



## Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャストルーティング 設定ガイド

初版：2019年7月20日

最終更新：2021年3月19日

### シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255（フリーコール、携帯・PHS含む）

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

【注意】 シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（[www.cisco.com/jp/go/safety\\_warning/](http://www.cisco.com/jp/go/safety_warning/)）をご確認ください。本書は、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

THE SPECIFICATIONS AND INFORMATION REGARDING THE PRODUCTS IN THIS MANUAL ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS MANUAL ARE BELIEVED TO BE ACCURATE BUT ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED. USERS MUST TAKE FULL RESPONSIBILITY FOR THEIR APPLICATION OF ANY PRODUCTS.

THE SOFTWARE LICENSE AND LIMITED WARRANTY FOR THE ACCOMPANYING PRODUCT ARE SET FORTH IN THE INFORMATION PACKET THAT SHIPPED WITH THE PRODUCT AND ARE INCORPORATED HEREIN BY THIS REFERENCE. IF YOU ARE UNABLE TO LOCATE THE SOFTWARE LICENSE OR LIMITED WARRANTY, CONTACT YOUR CISCO REPRESENTATIVE FOR A COPY.

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system. All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

NOTWITHSTANDING ANY OTHER WARRANTY HEREIN, ALL DOCUMENT FILES AND SOFTWARE OF THESE SUPPLIERS ARE PROVIDED "AS IS" WITH ALL FAULTS. CISCO AND THE ABOVE-NAMED SUPPLIERS DISCLAIM ALL WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THOSE OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE, OR TRADE PRACTICE.

IN NO EVENT SHALL CISCO OR ITS SUPPLIERS BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST PROFITS OR LOSS OR DAMAGE TO DATA ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS MANUAL, EVEN IF CISCO OR ITS SUPPLIERS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Any Internet Protocol (IP) addresses and phone numbers used in this document are not intended to be actual addresses and phone numbers. Any examples, command display output, network topology diagrams, and other figures included in the document are shown for illustrative purposes only. Any use of actual IP addresses or phone numbers in illustrative content is unintentional and coincidental.

All printed copies and duplicate soft copies of this document are considered uncontrolled. See the current online version for the latest version.

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses and phone numbers are listed on the Cisco website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: <http://www.cisco.com/go/trademarks>. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1721R)

© 2019–2021 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.



## 目次

---

はじめに :

[はじめに](#) xxxi

[対象読者](#) xxxi

[表記法](#) xxxi

[Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料](#) xxxii

[マニュアルに関するフィードバック](#) xxxii

[Communications, Services, and Additional Information](#) xxxiii

---

第 1 章

[新機能および変更された機能に関する情報](#) 1

[新機能および変更された機能に関する情報](#) 1

---

第 2 章

[ユニキャストルーティング機能のプラットフォーム サポート](#) 3

[ユニキャストルーティング機能のプラットフォーム サポート](#) 3

---

第 3 章

[概要](#) 9

[ライセンス要件](#) 9

[レイヤ 3 ユニキャストルーティングについて](#) 9

[ルーティングの基礎](#) 9

[パケット交換](#) 10

[ルーティング メトリック](#) 11

[パス長](#) 11

[Reliability](#) 11

[ルーティング遅延](#) 12

[帯域幅](#) 12

[負荷](#) 12

通信コスト	12
ルータ ID	12
自律システム	13
コンバージェンス	14
ロードバランシングおよび等コスト マルチパス	14
ルートの再配布	14
アドミニストレーティブ ディスタンス	15
スタブルルーティング	15
ルーティング アルゴリズム	16
スタティック ルートおよびダイナミック ルーティング プロトコル	17
内部および外部ゲートウェイ プロトコル	17
ディスタンス ベクトル プロトコル	17
リンクステート プロトコル	18
レイヤ 3 仮想化	19
Cisco NX-OS フォワーディング アーキテクチャ	19
ユニキャスト RIB	19
隣接マネージャ	20
ユニキャスト転送分散モジュール	20
FIB	20
ハードウェア フォワーディング	21
ソフトウェア転送	21
レイヤ 3 ユニキャスト ルーティング機能のまとめ	21
IPv4 and IPv6	21
IP サービス	22
Open Shortest Path First (OSPF)	22
EIGRP	22
IS-IS	22
BGP	22
RIP	23
スタティック ルーティング	23
レイヤ 3 仮想化	23
Route Policy Manager	23

ポリシーベース ルーティング	23
ファーストホップ冗長プロトコル (FHRP)	24
オブジェクト トラッキング	24

関連項目 24

## 第 4 章

### IPv4 の設定 25

#### IPv4 の概要 25

複数の IPv4 アドレス 26

LPMルーティングモード 27

ホストから LPM へのスピルオーバー 30

アドレス解決プロトコル 30

ARP キャッシング 31

ARP キャッシュのスタティックおよびダイナミック エントリ 31

ARP を使用しないデバイス 31

Reverse ARP 32

プロキシ ARP 32

ローカル プロキシ ARP 33

Gratuitous ARP 33

収集スロットル 33

Path MTU Discovery 34

ICMP 34

IPv4 の仮想化のサポート 34

IPv4の前提条件 34

IPv4 の注意事項および制約事項 34

デフォルト設定 35

IPv4 の設定 35

IPv4 アドレス指定の設定 35

複数の IP アドレスの設定 36

最大ホスト ルーティング モードの設定 37

非階層ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ)

38

64 ビット ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ)	40
ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチのみ)	41
LPMヘビールーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチおよび 9732C-EX ライン カードのみ)	42
LPM インターネット ピアリング ルーティング モードの設定	43
LPM デュアルホスト ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチ)	44
スタティック ARP エントリの設定	45
プロキシ ARP の設定	46
イーサネット インターフェイスでのローカル プロキシ ARP の設定	47
SVI でのローカル プロキシ ARP の設定	47
無償 ARP の設定	48
パス MTU ディスカバリの設定	49
IP ダイレクト ブロードキャストの設定	50
IP 収集スロットルの設定	50
ハードウェア IP 収集スロットルの最大値の設定	51
ハードウェア IP 収集スロットルのタイムアウトの設定	52
ICMP 送信元 IP フィールドのインターフェイス IP アドレスの設定	52
IPv4 設定の確認	53
その他の参考資料	53
IPv4 の関連資料	53

---

**第 5 章****IPv6 の設定 55**

IPv6 について	55
IPv6 アドレス形式	56
IPv6 ユニキャストアドレス	57
集約可能グローバルアドレス	57
リンクローカルアドレス	59
IPv4 互換 IPv6 アドレス	59
ユニーク ローカルアドレス	60

サイト ローカルアドレス	61
IPv6 エニーキャストアドレス	61
IPv6 マルチキャストアドレス	61
IPv4 パケット ヘッダー	63
簡易 IPv6 パケット ヘッダー	63
IPv6 の DNS	67
IPv6 のパス MTU ディスカバリ	68
CDP IPv6 アドレスのサポート	68
LPMルーティングモード	68
ホストから LPM へのスピルオーバー	71
仮想化のサポート	72
IPv6の前提条件	72
IPv6 の注意事項および制約事項	72
IPv6 の設定	73
IPv6 アドレッシングの設定	73
最大ホスト ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ)	75
非階層ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチのみ)	76
64 ビット ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ)	77
ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチのみ)	78
LPMヘビールーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチおよび 9732C-EX ラインカードのみ)	79
LPM インターネット ピアリング ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチ、Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ、および Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチと 9700-EX ラインカードのみ)	80
LPM インターネット ピアリング ルーティング モードの追加設定	82
LPMデュアルホストルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチ)	83
IPv6 設定の確認	84
IPv6 の設定例	84

## 第 6 章

**DNS の設定 85**

- DNS クライアントについて 85
  - DNS クライアントの概要 85
    - ネーム サーバ 86
    - DNS の動作 86
  - 高可用性 86
  - 仮想化のサポート 86
- DNS クライアントの前提条件 87
- DNS クライアントに関する注意事項と制約事項 87
- DNS クライアントのデフォルト設定 87
- DNS クライアントの設定 87
  - DNS クライアントの設定 87
  - 仮想化の設定 89
  - DNS クライアントの設定の確認 92
  - DNS クライアントの設定例 92

## 第 7 章

**OSPFv2 の設定 93**

- OSPFv2 について 93
  - Hello パケット 94
  - ネイバー情報 95
  - 隣接関係 95
  - 指定ルータ 96
  - エリア 97
  - リンクステートアドバタイズメント 98
    - リンクステートアドバタイズメントタイプ 98
    - リンク コスト 99
    - フラッドイングと LSA グループ ペーシング 99
    - リンクステート データベース 99
    - 不透明 LSA 100
- OSPFv2 およびユニキャストRIB 100



認証	101
簡易パスワード認証	101
暗号化認証	101
MD5 認証	101
HMAC-SHA 認証	102
高度な機能	102
スタブ エリア	102
Not-So-Stubby Area	103
仮想リンク	103
ルートの再配布	104
ルート集約	104
高可用性およびグレースフルリスタート	105
OSPFv2 スタブルータ アドバタイズメント	106
複数の OSPFv2 インスタンス	106
SPF 最適化	106
BFD	107
OSPFv2 の仮想化のサポート	107
ライセンス要件	107
OSPFv2 の前提条件	107
OSPFv2 の注意事項および制約事項	107
OSPFv2のデフォルト設定	109
基本的な OSPFv2 の設定	110
OSPFv2の有効化	110
OSPFv2インスタンスの作成	111
OSPFv2 インスタンスのオプション パラメータの設定	112
OSPFv2でのネットワークの設定	114
エリアの認証の設定	116
インターフェイスの認証の設定	118
高度なOSPFv2の設定	121
境界ルータのフィルタ リストの設定	121
スタブ エリアの設定	122

Totally Stubby エリアの設定	124
NSSA の設定	124
マルチエリアの隣接関係の設定	126
仮想リンクの設定	128
再配布の設定	130
再配布されるルート数の制限	132
ルート集約の設定	134
スタブルートアドバタイズメントの設定	136
ルートのアドミニストレーティブディスタンスの設定	137
デフォルトタイマーの変更	140
グレースフルリスタートの設定	142
OSPFv2 インスタンスの再起動	144
仮想化による OSPFv2 の設定	144
OSPFv2 設定の確認	146
OSPFv2 のモニタリング	148
OSPFv2 の設定例	148
OSPF RFC 互換モードの例	148
その他の参考資料	149
OSPFv2 の関連資料	149
MIB	149

<b>OSPFv3 の設定</b>	<b>151</b>
OSPFv3 について	151
OSPFv3 と OSPFv2 の比較	152
Hello パケット	152
ネイバー情報	153
隣接関係	154
指定ルータ	154
エリア	155
リンクステートアドバタイズメント	156
リンクステートアドバタイズメントタイプ	156

リンク コスト	157
フラッドイングと LSA グループ ペーシング	158
リンクステート データベース	158
マルチエリア隣接関係 (Multi-Area Adjacency)	159
OSPFv3 と IPv6 ユニキャスト RIB	159
アドレス ファミリのサポート	159
高度な機能	160
スタブ エリア	160
Not-So-Stubby Area	161
仮想リンク	161
ルートの再配布	162
ルート集約	162
高可用性およびグレースフル リスタート	163
複数の OSPFv3 インスタンス	164
SPF 最適化	164
BFD	164
仮想化のサポート	165
OSPFv3 の前提条件	165
OSPFv3 の注意事項および制約事項	165
デフォルト設定	167
基本的なOSPFv3の設定	167
OSPFv3の有効化	168
OSPFv3インスタンスの作成	168
OSPFv3でのネットワークの設定	171
OSPFv3IPSec 認証の設定	173
高度なOSPFv3の設定	189
境界ルータのフィルタ リストの設定	189
スタブ エリアの設定	191
Totally Stubby エリアの設定	192
NSSA の設定	193
マルチエリアの隣接関係の設定	195

仮想リンクの設定	196
再配布の設定	198
再配布されるルート数の制限	201
ルート集約の設定	203
ルートのアドミニストレーティブ ディスタンスの設定	204
デフォルト タイマーの変更	207
グレースフル リスタートの設定	209
OSPFv3 インスタンスの再起動	211
仮想化による OSPFv3 の設定	211
暗号化	213
ルータ レベルでの OSPFv3 暗号化の設定	214
エリア レベルでの OSPFv3 暗号化の設定	215
インターフェイスレベルでの OSPFv3 暗号化の設定	216
仮想リンクの OSPFv3 暗号化の設定	218
OSPFv3 の設定の確認	219
OSPFv3のモニタリング	221
OSPFv3 の設定例	221
関連項目	221
その他の参考資料	222
MIB	222

## 第 9 章

**EIGRP の設定** 223

EIGRP について	223
EIGRP コンポーネント	223
信頼性の高いトランスポートプロトコル	224
ネイバー探索およびネイバー回復	224
拡散更新アルゴリズム	225
EIGRP ルート更新	225
内部ルート メトリック	225
ワイドメトリックス	226
外部ルート メトリック	227

EIGRP とユニキャスト RIB	227
高度な EIGRP	227
アドレス ファミリ	227
認証	228
スタブ ルータ	229
ルート集約	229
ルートの再配布	229
ロード バランシング	230
Split Horizon	230
BFD	231
仮想化のサポート	231
グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ	231
複数の EIGRP インスタンス	232
EIGRP の前提条件	232
EIGRP の注意事項と制約事項	232
デフォルト設定	234
基本的な EIGRP の設定	235
EIGRP 機能の有効化	235
EIGRP インスタンスの作成	235
EIGRP インスタンスの再起動	238
EIGRP インスタンスのシャットダウン	238
EIGRP のパッシブ インターフェイスの設定	239
インターフェイスでの EIGRP のシャットダウン	239
高度な EIGRP の設定	240
EIGRP での認証の設定	240
EIGRP スタブ ルーティングの設定	242
EIGRP のサマリー アドレスの設定	243
EIGRP へのルートの再配布	244
再配布されるルート数の制限	246
EIGRP でのロードバランスの設定	248
EIGRP のグレースフル リスタートの設定	249

hello パケット間のインターバルとホールドタイムの調整	251
スプリット ホライズンの無効化	252
ワイドメトリックスの有効化	252
EIGRP の調整	253
EIGRP の仮想化の設定	256
EIGRP の設定の確認	258
EIGRP のモニタリング	259
EIGRP の設定例	259
関連項目	260
その他の参考資料	260
関連資料	260
MIB	261

## 第 10 章

<b>IS-IS の設定</b>	<b>263</b>
IS-IS について	263
IS-IS の概要	264
IS-IS エリア	264
NET およびシステム ID	265
DIS	265
IS-IS 認証	266
メッシュグループ	266
過負荷ビット	267
ルート集約	267
ルートの再配布	267
ロード バランシング	268
BFD	268
仮想化のサポート	268
高可用性およびグレースフル リスタート	268
複数の IS-IS インスタンス	269
IS-IS の前提条件	269
IS-IS に関する注意事項および制限事項	269

デフォルト設定	270
IS-IS の設定	270
IS-IS コンフィギュレーションモード	271
IS-IS 機能の有効化	271
IS-IS インスタンスの作成	272
IS-IS インスタンスの再起動	274
IS-IS のシャットダウン	274
インターフェイスでの IS-IS の設定	275
インターフェイスでの IS-IS のシャットダウン	276
エリアでの IS-IS 認証の設定	276
インターフェイスでの IS-IS 認証の設定	278
メッシュグループの設定	279
指定中継システムの設定	279
ダイナミック ホスト交換の設定	280
過負荷ビットの設定	280
接続ビットの設定	281
hello パディングの一時モードの設定	281
サマリーアドレスの設定	281
再配布の設定	283
再配布されるルート数の制限	284
厳密な隣接モードのディセーブル化	286
グレースフル リスタートの設定	288
仮想化の設定	289
IS-IS の調整	291
IS-IS 設定の確認	293
IS-IS の監視	294
IS-IS の設定例	295
関連項目	295
<hr/>	
第 11 章	ベーシック BGP の設定 297
	基本的な BGP について 297

BGP 自律システム	298
4 バイトの AS 番号のサポート	298
アドミニストレーティブ ディスタンス	298
BGP ピア	299
BGP セッション	299
プレフィックス ピアおよびインターフェイス ピアのダイナミック AS 番号	299
BGP ルータ ID	300
BGP パスの選択	300
BGP パス選択：パスびペアの比較	301
BGP パス選択：比較の順序の決定	303
BGP パス選択：最適パス変更抑制の決定	303
BGP およびユニキャスト RIB	304
BGP プレフィックス独立コンバージェンス	304
BGP PIC エッジユニパス	305
マルチパスを持つ BGP PIC エッジ	307
BGP PIC の機能サポート マトリクス	310
BGP の仮想化	310
BGP の前提条件	310
基本 BGP に関する注意事項と制約事項	310
デフォルト設定	312
CLI コンフィギュレーション モード	312
グローバル コンフィギュレーション モード	312
アドレス ファミリ設定モード	313
ネイバー コンフィギュレーション モード	313
ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モード	313
基本的 BGP の設定	314
BGP の有効化	314
BGP インスタンスの作成	315
BGP インスタンスの再起動	317
BGP のシャットダウン	317
BGP ピア設定	317



プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号の設定	320
BGP PIC エッジの設定	321
BGP 情報の消去	324
ベーシック BGP の設定の確認	328
BGP 統計情報のモニタリング	330
ベーシック BGP の設定例	331
関連項目	331
次の作業	331
その他の参考資料	331
ベーシック BGP の MIB	331

---

## 第 12 章

### 拡張 BGP の設定 333

拡張 BGP について	334
ピア テンプレート	334
認証	335
ルート ポリシーおよび BGP セッションのリセット	335
eBGP	336
iBGP	336
AS 連合	337
ルート リフレクタ	337
機能ネゴシエーション	338
ルート ダンプニング	338
ロードシェアリングおよびマルチパス	339
BGP の追加パス	340
ルート集約	340
BGP 条件付きアドバタイズメント	341
BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキング	341
ルートの再配布	342
ラベル付きユニキャスト ルートとラベルなしユニキャスト ルート	343
BFD	343
BGP の調整	343

BGP タイマー	344
ベストパス アルゴリズムの調整	344
マルチプロトコル BGP	344
RFC 5549	344
BGP モニタリング プロトコル	345
グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ	345
メモリ不足の処理	346
仮想化のサポート	346
拡張 BGP の前提条件	346
拡張 BGP に関する注意事項と制限事項	347
デフォルト設定	350
拡張 BGP の設定	351
インターフェイスでの IP 転送の有効化	351
BGP セッション テンプレートの設定	351
BGP peer-policy テンプレートの設定	354
BGP peer テンプレートの設定	356
プレフィックス ピアリングの設定	359
IPv4 および IPv6 アドレス ファミリー向け IPv6 リンク ローカル経由の BGP インターフェイ ス ピアリングの設定	360
BGP 認証の設定	363
BGP セッションのリセット	364
ネクストホップアドレスの変更	364
BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキングの設定	365
ネクスト ホップ フィルタリングの設定	366
デフォルト ルートによるネクストホップ解決の設定	366
ネクストホップセルフによるリフレクト ルートの制御	367
セッションがダウンした場合のネクストホップ グループの縮小	367
機能ネゴシエーションのディセーブル化	368
ポリシーのバッチ処理の無効化	368
BGP 追加パスの設定	369
追加パスの送受信機能のアドバタイズ	369

追加パスの送受信の設定	370
アドバタイズされるパスの設定	371
追加パス選択の設定	372
eBGP の設定	373
eBGP シングルホップ チェックの無効化	373
eBGP マルチホップの設定	373
高速外部フォールオーバーの無効化	374
AS パス属性の制限	374
ローカル AS サポートの設定	375
AS 連合の設定	376
ルート リフレクタの設定	376
アウトバウンド ルート マップを使用した、反映されたルートのネクスト ホップの設定	378
ルート ダンプニングの設定	381
ロードシェアリングおよび ECMP の設定	382
最大プレフィックス数の設定	382
DSCP の設定	383
ダイナミック機能の設定	383
集約アドレスの設定	384
BGP ルートの抑制	385
BGP 条件付きアドバタイズメントの設定	386
ルートの再配布の設定	388
デフォルト ルートのアドバタイズ	390
BGP 属性フィルタリングの設定とエラー処理	391
BGP 更新メッセージからのパス属性の取り消しとしての処理	392
BGP 更新メッセージからのパス属性の破棄	392
拡張属性エラー処理のイネーブル化またはディセーブル化	393
取り消されたパス属性または破棄されたパス属性の表示	393
BGP の調整	394
ポリシーベースのアドミニストレーティブ ディスタンスの設定	400
マルチプロトコル BGP の設定	401
BMP の設定	403

BGP ローカルルート リーク	405
BGP ローカルルート リークについて	405
BGP ローカルルート リークの注意事項と制約事項	405
デフォルト VRF にリークするために VPN からインポートされたルートを設定する	406
デフォルト VRF からリークされたルートをも VPN にエクスポートするための設定	407
VRF にエクスポートするために VPN からインポートしたルートの設定	407
VRF からインポートして VPN にエクスポートするルートの設定	408
設定例	409
BGP ローカルルート リーク情報の表示	412
BGP グレースフル シャットダウン	413
BGP グレースフル シャットダウンに関する情報	413
グレースフル シャットダウンの認識とアクティブ化	413
グレースフル シャットダウンのコンテキスト	414
ルート マップによるグレースフル シャットダウン	414
ガイドラインと制約事項	416
グレースフル シャットダウン タスクの概要	417
リンクのグレースフル シャットダウンの設定	417
GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティに基づく BGP ルートのフィルタリングとローカル プリファレンスの設定	418
すべての BGP ネイバーのグレースフル シャットダウンの設定	420
GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを使用したすべてのルートのプリファレンスの制 御	421
GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティのピアへの送信の防止	422
グレースフル シャットダウン情報の表示	423
グレースフル シャットダウンの設定例	424
グレースフル リスタートの設定	426
仮想化の設定	428
拡張 BGP の設定の確認	430
BGP 統計情報のモニタリング	432
設定例	432
関連項目	433

その他の参考資料 433

MIB 433

---

第 13 章

**RIP の設定 435**

RIP について 435

RIP の概要 435

RIPv2 認証 436

Split Horizon 436

ルートのフィルタリング 437

ルート集約 437

ルートの再配布 437

ロード バランシング 438

RIP のハイ アベイラビリティ 438

RIP 仮想化のサポート 438

RIP の前提条件 438

RIP に関する注意事項と制約事項 438

RIP パラメータのデフォルト設定 439

RIP の設定 439

RIP のイネーブル化 439

RIP インスタンスの作成 440

RIP インスタンスの再起動 441

インターフェイスでの RIP の設定 442

RIP 認証の設定 443

パッシブ インターフェイスの設定 444

ポイズン リバースを指定したスプリット ホライズンの設定 444

ルート集約の設定 445

ルートの再配布の設定 445

Cisco IOS RIP との互換性のため、Cisco NX-OS RIP を設定 447

仮想化の設定 448

RIP の調整 450

RIP の設定の確認 452

RIP 統計情報の表示 452

RIP の設定例 453

関連項目 453

---

## 第 14 章

### スタティック ルーティングの設定 455

スタティック ルーティングについて 455

アドミニストレーティブ ディスタンス 456

直接接続のスタティック ルート 456

完全指定のスタティック ルート 456

フローティング スタティック ルート 456

スタティック ルートのリモート ネクスト ホップ 457

BFD 457

仮想化のサポート 457

スタティック ルーティングの前提条件 457

デフォルト設定 457

スタティック ルーティングの設定 458

スタティック ルーティングの設定 458

VLAN を介したスタティック ルートの設定 459

仮想化の設定 461

スタティック ルーティングの設定確認 462

スタティック ルーティングの設定例 462

---

## 第 15 章

### レイヤ 3 仮想化の設定 463

レイヤ 3 仮想化について 463

VRF およびルーティング 464

デフォルトの VRF からのルート リークとルートのインポート 464

VRF 認識サービス 465

Reachability 466

フィルタリング 466

到達可能性とフィルタリングの組み合わせ 467

VRF の前提条件 467

VRF の注意事項および制約事項	467
VRF ルート リークの注意事項と制約事項	468
デフォルト設定	469
VRF の設定	469
VRF の作成	469
インターフェイスへの VRF メンバーシップの割当て	470
ルーティング プロトコル用の VRF パラメータの設定	471
VRF 認識サービスの設定	473
VRF スコープの設定	474
VRF の設定の確認	475
VRF の設定例	476
その他の参考資料	483
VRF の関連資料	483
標準	483

---

 第 16 章

ユニキャスト RIB および FIB の管理	485
ユニキャスト RIB および FIB について	485
レイヤ 3 整合性チェッカー	486
ユニキャスト RIB に関する注意事項と制約事項	486
ユニキャスト RIB および FIB の管理	487
モジュールの FIB 情報の表示	487
ユニキャスト FIB でのロードシェアリングの設定	487
ルーティング情報と隣接情報の表示	490
レイヤ 3 整合性チェッカーのトリガー	492
FIB 内の転送情報の消去	492
ユニキャスト RIB の最大ルート数の設定	493
ルートメモリ要件の見積もり	494
ユニキャスト RIB 内のルートの消去	494
ユニキャスト RIB および FIB の確認	495
その他の参考資料	496
関連資料	496

## 第 17 章

**Route Policy Manager の設定 497**

Route Policy Manager について 497

プレフィックス リスト 497

プレフィックス リストのマスク 498

ルート マップ 498

ルートマップのシーケンスのデフォルトアクション 499

一致基準 499

設定変更 500

アクセス リスト 500

BGP の AS 番号 500

BGP の AS パス リスト 500

BGP のコミュニティ リスト 501

BGP の拡張コミュニティ リスト 501

ルートの再配布およびルート マップ 501

Route Policy Manager の注意事項と制約事項 502

Route Policy Manager パラメータのデフォルト設定 503

Route Policy Manager の設定 503

IP プレフィックス リストの設定 503

AS パス リストの設定 506

コミュニティ リストの設定 507

拡張コミュニティ リストの設定 508

ルート マップの設定 509

Route Policy Manager の設定の確認 517

Route Policy Manager の設定例 517

関連項目 518

## 第 18 章

**ポリシーベース ルーティングの設定 519**

ポリシーベース ルーティングについて 519

ポリシー ルート マップ 520

ポリシーベース ルーティングの set 基準 520



ルートマップ処理ロジック	521
ポリシーベース ルーティングの前提条件	522
ポリシーベース ルーティングに関する注意事項と制約事項	522
ポリシーベース ルーティングのデフォルト設定	524
ポリシーベース ルーティングの設定	524
ポリシーベース ルーティング機能のイネーブル化	524
ECMP 上のポリシーベース ルーティングの有効化	525
ルート ポリシーの設定	526
ポリシーベース ルーティングの設定の確認	529
ポリシーベース ルーティングの設定例	529
ポリシーベース ルーティングの関連資料	532

---

 第 19 章

**HSRP の設定 533**

HSRP について	533
HSRP の概要	534
HSRP のバージョン	535
HSRP for IPv4	536
HSRP for IPv6。	536
IPv6 アドレスの HSRP	537
HSRP サブネット VIP	538
HSRP 認証	538
HSRP メッセージ	539
HSRP ロードシェアリング	539
オブジェクト トラッキングおよび HSRP	540
vPC と HSRP	540
vPC ピア ゲートウェイと HSRP	540
BFD	541
ハイ アベイラビリティおよび拡張ノンストップ フォワーディング	541
仮想化のサポート	541
HSRP の前提条件	542
HSRP の注意事項と制約事項	542

HSRP パラメータのデフォルト設定	544
『Configuring HSRP』	544
HSRP の有効化	544
HSRP バージョン設定	545
IPv4 の HSRP グループの設定	545
IPv6 の HSRP グループの設定	547
HSRP 仮想 MAC アドレスの設定	549
HSRP の認証	550
HSRP オブジェクト トラッキングの設定	551
HSRP プライオリティの設定	554
HSRP コンフィギュレーションモードでの HSRP のカスタマイズ	555
インターフェイスコンフィギュレーションモードでの HSRP のカスタマイズ	556
HSRP の拡張ホールド タイマーの設定	557
HSRP 設定の確認	558
HSRP の設定例	559
その他の参考資料	560
関連資料	560
MIB	561

## 第 20 章

<b>VRRP の設定</b>	<b>563</b>
VRRP について	563
VRRP の動作	564
VRRP の利点	565
複数の VRRP グループ	566
VRRP ルータのプライオリティおよびプリエンプション	567
vPC と VRRP	567
VRRP のアドバタイズメント	568
VRRP 認証	568
VRRP トラッキング	568
VRRP 用 BFD	569
VRRPv3 および VRRS に関する情報	569

VRRPv3 の利点	570
VRRPv3 オブジェクト トラッキング	570
高可用性	570
仮想化のサポート	571
VRRP の注意事項と制約事項	571
VRRPv3 の注意事項および制約事項	571
VRRP パラメータのデフォルト設定	572
VRRPv3 パラメータのデフォルト設定	573
VRRP の設定	573
VRRP のイネーブル化	573
VRRP グループの設定	574
VRRP プライオリティの設定	575
VRRP 認証の設定	577
アドバタイズメント パケットのタイム インターバルの設定	578
プリエンプションのディセーブル化	579
VRRP インターフェイス ステート トラッキングの設定	580
VRRP オブジェクト トラッキングの設定	582
VRRPv3 の設定	583
VRRPv3 および VRRS の有効化	583
VRRPv3 グループの作成	584
VRRPv3 コントロールグループの設定	586
VRRPv3 オブジェクト トラッキングの設定	588
VRRS 経路の設定	589
VRRP の設定の確認	590
VRRPv3 設定の確認	590
VRRP 統計情報のモニタリングとクリア	591
VRRPv3 統計情報のモニタリングとクリア	591
VRRP の設定例	591
VRRPv3 の設定例	593
その他の参考資料	594
VRRP の関連資料	594

## 第 21 章

**オブジェクト トラッキングの設定 595**

- オブジェクト トラッキングについて 595
  - オブジェクト トラッキングの概要 595
  - オブジェクト トラッキング リスト 596
  - 高可用性 597
  - 仮想化のサポート 597
- オブジェクト トラッキングの設定例 597
- オブジェクト トラッキングに関する注意事項と制約事項 598
- デフォルト設定 598
- オブジェクト トラッキングの設定 598
  - インターフェイスに対するオブジェクト トラッキングの設定 598
  - トラッキング オブジェクトの削除 599
  - ルート到達可能性に対するオブジェクト トラッキングの設定 600
  - ブール式を含むオブジェクト トラッキング リストの設定 601
  - パーセンテージしきい値を含むオブジェクト トラッキング リストの設定 603
  - 重みしきい値を含むオブジェクト トラッキング リストの設定 604
  - オブジェクト トラッキングの遅延の設定 606
  - 非デフォルト VRF に対するオブジェクト トラッキングの設定 608
- オブジェクト トラッキングの設定の確認 609
- オブジェクト トラッキングの設定例 610
- 関連項目 610
- その他の参考資料 610
  - 関連資料 610

## 第 22 章

**Cisco NX-OS ユニキャスト機能でサポートされている IETF RFC 611**

- BGP の RFC 611
- ファーストホップ冗長プロトコルの RFC 613
- IP サービスに関する RFC の参考資料 613
- IPv6 の RFC 613
- IS-IS の RFC 614

OSPF の RFC 615

RIP の RFC 615

---

付録 A :

Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の構成の制限 617

Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の構成の制限 617





## はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

- [対象読者](#) (xxxix ページ)
- [表記法](#) (xxxix ページ)
- [Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料](#) (xxxix ページ)
- [マニュアルに関するフィードバック](#) (xxxix ページ)
- [Communications, Services, and Additional Information](#) (xxxix ページ)

## 対象読者

このマニュアルは、Cisco Nexus スイッチの設置、設定、および維持に携わるネットワーク管理者を対象としています。

## 表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
<b>bold</b>	太字の文字は、表示どおりにユーザーが入力するコマンドおよびキーワードです。
<i>italic</i>	イタリック体の文字は、ユーザーが値を指定する引数です。
[x]	省略可能な要素（キーワードまたは引数）は、角かっこで囲んで示しています。
[x   y]	いずれか1つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。
{x   y}	必ずいずれか1つを選択しなければならない必須キーワードや引数は、波かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。

表記法	説明
[x {y   z}]	角かっこまたは波かっこが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。角かっこ内の波かっこと縦棒は、省略可能な要素内で選択すべき必須の要素を示しています。
variable	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体が使用できない場合に使用されます。
string	引用符を付けない一組の文字。string の前後には引用符を使用しないでください。引用符を使用すると、その引用符も含めて string と見なされます。

例では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
screen フォント	スイッチが表示する端末セッションおよび情報は、スクリーンフォントで示しています。
太字の screen フォント	ユーザーが入力しなければならない情報は、太字の screen フォントで示しています。
イタリック体の screen フォント	ユーザーが値を指定する引数は、イタリック体のスクリーンフォントで示しています。
<>	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ (<>) で囲んで示しています。
[]	システム プロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!、#	コードの先頭に感嘆符 (!) またはポンド記号 (#) がある場合には、コメント行であることを示します。

## Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ全体のマニュアルセットは、次の URL にあります。

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/tsd\\_products\\_support\\_series\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/tsd_products_support_series_home.html)

## マニュアルに関するフィードバック

このマニュアルに関する技術的なフィードバック、または誤りや記載もれなどお気づきの点がございましたら、HTML ドキュメント内のフィードバック フォームよりご連絡ください。ご協力をよろしくお願いいたします。



# Communications, Services, and Additional Information

- To receive timely, relevant information from Cisco, sign up at [Cisco Profile Manager](#).
- To get the business impact you're looking for with the technologies that matter, visit [Cisco Services](#).
- To submit a service request, visit [Cisco Support](#).
- To discover and browse secure, validated enterprise-class apps, products, solutions and services, visit [Cisco Marketplace](#).
- To obtain general networking, training, and certification titles, visit [Cisco Press](#).
- To find warranty information for a specific product or product family, access [Cisco Warranty Finder](#).

## Cisco Bug Search Tool

[Cisco Bug Search Tool](#) (BST) is a web-based tool that acts as a gateway to the Cisco bug tracking system that maintains a comprehensive list of defects and vulnerabilities in Cisco products and software. BST provides you with detailed defect information about your products and software.





# 第 1 章

## 新機能および変更された機能に関する情報

この章では、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャストルーティング コンフィギュレーションガイドリリース 10.1(x)』に記載されている新しい機能と変更された機能に関するリリース固有の情報について説明します。

- [新機能および変更された機能に関する情報 \(1 ページ\)](#)

## 新機能および変更された機能に関する情報

この表では、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャストルーティング設定ガイド、リリース 9.3(x)』に記載されている新機能および変更機能をまとめています。

表 1: 新機能および変更された機能

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
BGP	BGP ルータおよびリンクのグレースフルシャットダウンのサポートが追加されました。	9.3(1)	<a href="#">BGP グレースフルシャットダウンに関する情報 (413 ページ)</a>
BGP	VPN インポートルートと BGP ローカルルートリークへのサポートが追加されました。	9.3(1)	<a href="#">BGP ローカルルートリークについて (405 ページ)</a>
IPv4 および IPv6 ルーティング	-R ラインカードを使用した Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチのインターネットピアリングルーティングモードが導入されました。	9.3(1)	<a href="#">IPv4 の設定 (25 ページ)</a> <a href="#">IPv6 の設定 (55 ページ)</a>





## 第 2 章

# ユニキャストルーティング機能のプラットフォームサポート

この章では、Cisco Nexus プラットフォームスイート全体でサポートされていない機能のプラットフォームサポートについて定義します。

- [ユニキャストルーティング機能のプラットフォームサポート \(3 ページ\)](#)

## ユニキャストルーティング機能のプラットフォームサポート

### 高度な BGP

[高度な BGP の設定](#)に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
BGP ルート リーク	Cisco Nexus 9200、9300-EX および 9300-FX プラットフォームスイッチ  -EX/FX および -R ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ	9.3(1)	

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
重み付け ECMP	Cisco Nexus 9200 プラットフォームスイッチ  Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ  Cisco Nexus 9332PQ スイッチ  Cisco Nexus 9396PX スイッチ  Cisco Nexus 9332C スイッチ	-	
ECMP、64 ウェイ	Cisco Nexus C92348GC-X スイッチ	9.3(1)	

### 基本 BGP

基本的 [BGP の設定](#) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
BGP PIC エッジ	Cisco Nexus 9200、9300-EX および 9300-FX/FX2/FXP プラットフォームスイッチ  -EX/FX および -R ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS 9.2 (2)	

### EIGRP

[EIGRP の設定 \(223 ページ\)](#) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
EIGRP ルーティング	Cisco Nexus 92348GC-X スイッチ	9.3(1)	
EIGRP ルーティング	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	-	

### IPv4 ルーティング

[IPv4 の設定 \(25 ページ\)](#) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ALPM ルーティングモード	Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ	-	
LPMデュアルホスティングルーティングモード	Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ  Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1)	
LPM ヘビー ルーティングモード	Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ  Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ  9732C-EX ラインカード搭載 Cisco Nexus 9508 スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4)	
LPM インターネットピアリングルーティングモード	Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチ	Nexus NX-OS リリース 9.3(1)	

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
LPM インターネットピアリングルーティングモード	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ  9700-EX ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1)	

### IPv6 ルーティング (IPv6 Routing)

[IPv6 の設定 \(55 ページ\)](#) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
ALPM ルーティングモード	Cisco Nexus 9300 プラットフォームスイッチ	-	
LPMデュアルホスティングルーティングモード	Cisco Nexus 9200 プラットフォームスイッチ  Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1)	
LPM ヘビー ルーティングモード	Cisco Nexus 9200 プラットフォームスイッチ  Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ  9732C-EX ラインカード搭載 Cisco Nexus 9508 スイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4)	
LPM インターネットピアリングルーティングモード	Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチ	Nexus NX-OS リリース 9.3(1)	



機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
LPM インターネットピアリングルーティングモード	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ  9700-EX ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1)	
最大ホストルーティングモード	Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ		
非階層ルーティングモード	Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチ		

**IS-IS**

[IS-IS の設定 \(263 ページ\)](#) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
セグメントルーティング上の IS-IS	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	-	

**RIP**

[RIP の設定 \(435 ページ\)](#) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
RIPv2	Cisco Nexus 92348GC-X スイッチ	Cisco NX-OS 9.3(1)	
RIPv2	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	-	

## ユニキャストルーティング

概要 (9 ページ) に戻ってください。

機能	サポートされるプラットフォームまたはラインカード	サポートされるようになった最初のリリース	プラットフォームの例外
FEXポートでのレイヤ3ルーティング	Cisco Nexus 9300 プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4)	
FEXポートチャネルでのレイヤ3ルーティング	Cisco Nexus 9300 プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(2)	
FEXポートおよびポートチャネルでのレイヤ3ルーティング	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ	Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1)	



## 第 3 章

### 概要

---

この章は、次の項で構成されています。

- [ライセンス要件 \(9 ページ\)](#)
- [レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングについて \(9 ページ\)](#)
- [ルーティング アルゴリズム \(16 ページ\)](#)
- [レイヤ 3 仮想化 \(19 ページ\)](#)
- [Cisco NX-OS フォワーディング アーキテクチャ \(19 ページ\)](#)
- [レイヤ 3 ユニキャスト ルーティング機能のまとめ \(21 ページ\)](#)
- [関連項目 \(24 ページ\)](#)

### ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『[Cisco NX-OS Licensing Guide](#)』を参照してください。

### レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングについて

レイヤ 3 ユニキャスト ルーティングには 2 つの基本的動作（最適なルーティングパスの決定およびパケットの交換）があります。ルーティングアルゴリズムを使用すると、ルータから宛先までの最適なパス（経路）を計算できます。この計算方法は、選択したアルゴリズム、ルートメトリック、そしてロード バランシングや代替パスの探索などの考慮事項により異なります。

### ルーティングの基礎

ルーティングプロトコルは、メトリックを使用して、宛先までの最適なパスを調べます。メトリックとは、パス帯域幅などの、ルーティングアルゴリズムが宛先までの最適なパスを決定するために使用する測定基準です。パスを決定しやすいように、ルーティングアルゴリズムは、ルート情報（IP 宛先アドレス、次のルータまたはネクストホップのアドレスなど）を含むルーティングテーブルを初期化して維持します。宛先とネクストホップの関連付けにより、ルー

ルータは、宛先までの途中にあるネクストホップとなる特定のルータにパケットを送信すると、最適なパスで IP 宛先まで届けられることを判定できます。ルータは、着信パケットを受信すると、宛先アドレスをチェックし、このアドレスをネクストホップと関連付けようとします。ルートテーブルの詳細については、「[ユニキャスト RIB](#)」の項を参照してください。

ルーティングテーブルには、パスの優先度に関するデータなど、その他の情報が含まれていることもあります。ルータは、メトリックを比較して最適なルートを決定します。これらのメトリックは、使用しているルーティングアルゴリズムの設計によって異なります。「[ルーティングメトリック](#)」の項を参照してください。

各ルータは互いに通信し、さまざまなメッセージを送信して、そのルーティングテーブルを維持します。ルーティング更新メッセージは、ルーティングテーブルの全部または一部で構成されるメッセージです。ルータは、他のすべてのルータからのルーティング更新情報を分析して、ネットワークトポロジの詳細な図を構築できます。ルータ間で送信されるメッセージのうち1つの例であるリンクステートアドバタイズメントは、送信ルータのリンク状態を他のルータに通知します。リンク情報を使用して、ルータが、ネットワーク宛先までの最適なルートを決定できるようにすることもできます。詳細については、「[ルーティングアルゴリズム](#)」の項を参照してください。

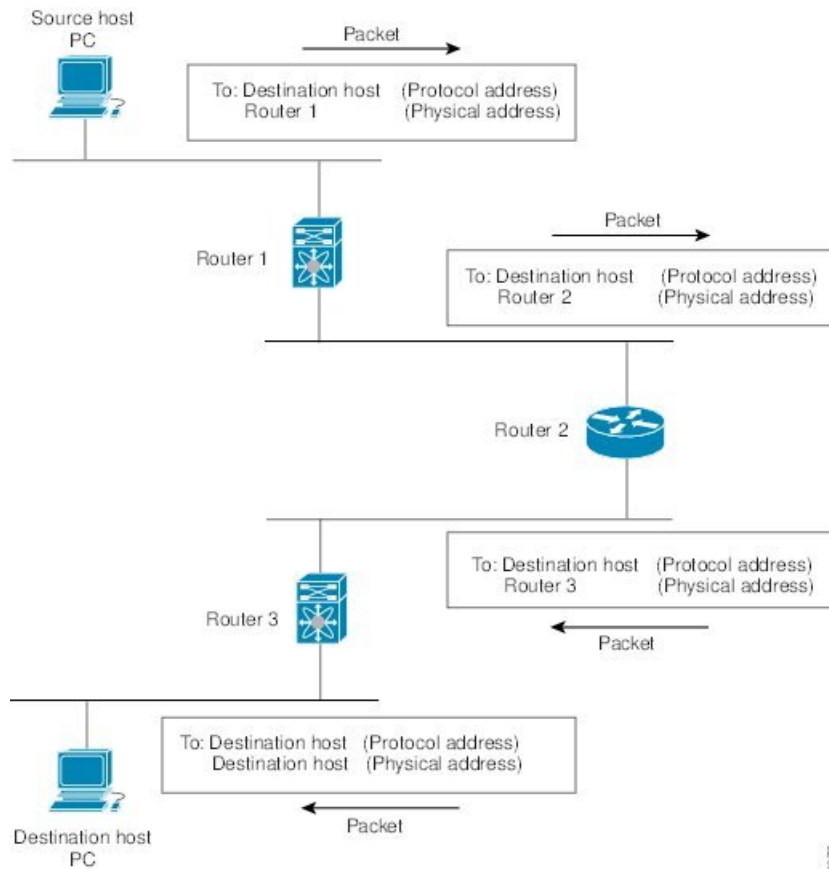
## パケット交換

パケット交換では、ホストが、パケットを別のホストに送信する必要があることを決定します。何らかの手段でルータアドレスを取得したら、送信元ホストは、明確にルータの物理（メディアアクセスコントロール（MAC）レイヤ）アドレスにアドレス指定されているが、宛先ホストの IP（ネットワーク層）アドレスを含むパケットを送信します。

ルータは宛先の IP アドレスを調べ、ルーティングテーブルでその IP アドレスを探します。ルータがパケットの転送方法を認識していない場合は、通常はパケットをドロップします。パケットの転送方法がわかった場合、ルータは、宛先の MAC アドレスをネクストホップルータの MAC アドレスに変更し、パケットを送信します。

ネクストホップが宛先のホストである場合や、同じ交換決定処理を行う別のルータである場合があります。パケットがインターネットワークを介して移動するにつれ、パケットの物理アドレスは変化しますが、プロトコルアドレスは一定のままです（次の図を参照）。

図 1: ネットワークを介したパケットヘッダーの更新



## ルーティングメトリック

ルーティングアルゴリズムは、多くの異なるメトリックを使用して最適なルートを決めます。高度なルーティングアルゴリズムは、複数のメトリックに基づいてルートを選択している場合があります。

### パス長

パスの長さは、最も一般的なルーティングメトリックです。一部のルーティングプロトコルでは、各ネットワークリンクに恣意的なコストの割り当てが可能です。この場合、パスの長さは、経由した各リンクに関連付けられたコストの合計となります。それ以外のルーティングプロトコルでは、パケットが送信元から宛先までに経由する必要がある、ルータなどのネットワーク間製品の通過回数を指定するメトリックであるホップ数が定義されます。

### Reliability

ルーティングアルゴリズムとの関連における信頼性は、各ネットワークリンクの信頼性（ビット誤り率で示される）です。一部のネットワークリンクは、他のネットワークリンクよりダウンする頻度が高い場合があります。ネットワークがダウンした後、特定のネットワークリン

クが他のリンクより容易に、または短時間に修復される場合もあります。信頼性のランクを割り当てるときに考慮できる信頼性係数は、一般的にネットワークリンクに割り当てる任意の数値です。

## ルーティング遅延

ルーティング遅延は、送信元から宛先に、インターネットワークを通過してパケットを移動するために必要な時間の長さです。遅延は、中間のネットワークリンクの帯域幅、経由する各ルータでのポートキュー、中間の全ネットワークリンクでのネットワークの輻輳状況、パケットが移動する物理的な距離など、多くの要素に応じて異なります。ルーティング遅延はいくつかの重要な変数の組み合わせであるため、一般的で便利なメトリックです。

## 帯域幅

帯域幅は、リンクで使用可能なトラフィック容量です。たとえば、10 ギガビットイーサネットリンクは1 ギガビットイーサネットリンクより優れています。帯域幅は、リンクで達成可能な最大スループットですが、帯域幅のより大きいリンクを経由するルートが、帯域幅のより小さいリンクを経由するルートより優れているとは限りません。たとえば、帯域幅の大きいリンクの方が混雑していると、実際には、パケットを宛先に送信するためにさらに長い時間がかかる場合があります。

## 負荷

負荷は、ルータなどのネットワークリソースの使用状況の度合いです。負荷は、CPU 使用状況や処理される1秒あたりのパケット数など、さまざまな方法で計算できます。これらのパラメータを継続的にモニタすると、リソースに負担がかかる場合があります。

## 通信コスト

通信コストは、リンク上でルーティングするための稼働コストの測定単位です。通信コストは重要なメトリックの1つで、特にパフォーマンスより稼働コストの削減が優先される場合に使用されます。たとえば、専用回線での回線遅延が公衆回線より大きくても、使用時間に応じて課金される公衆回線上でなく、自身の専用回線上でパケットを送信できます。

## ルータ ID

各ルーティングプロセスには、ルータ ID が関連付けられています。ルータ ID は、システムのあらゆるインターフェイスに設定できます。ルータ ID を設定しないと、Cisco NX-OS が次の基準に基づいて、ルータ ID を選択します。

- Cisco NX-OS は、他のあらゆるインターフェイス上で loopback0 を優先します。loopback0 が存在しない場合、Cisco NX-OS は、他のあらゆるインターフェイスタイプ上で最初のループバックを優先します。
- ループバック インターフェイスを設定しなかった場合、Cisco NX-OS はルータ ID としてコンフィギュレーションファイルの最初のインターフェイスを使用します。Cisco NX-OS がルータ ID を選択した後にはいずれかのループバック インターフェイスを設定した場合

は、ループバック インターフェイスがルータ ID となります。ループバック インターフェイスが loopback0 ではなく、loopback0 を IP アドレスで設定した場合は、ルータ ID が loopback0 の IP アドレスに変更されます。

- ルータ ID の元であるインターフェイスが変更されると、新しい IP アドレスがルータ ID となります。他のどのインターフェイスの IP アドレスが変更されても、ルータ ID はまったく変更されません。

## 自律システム

自律システム (AS) とは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。自律システムにより、グローバルな外部ネットワークが個々のルーティング ドメインに分割され、これらのドメインでは、ローカルのルーティングポリシーが適用されます。この構成により、ルーティング ドメインの管理と一貫したポリシー設定が簡素化されます。

各自律システムは、ルートの再配布により動的にルーティング情報を交換する、複数の内部ルーティング プロトコルをサポートできます。地域インターネット レジストリ (RIR) により、インターネットに直接接続する各公共 AS に一意の番号が割り当てられます。この自律システム番号で、ルーティング処理と自律システムの両方が識別されます。

ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) は、`asplain` と `asdot` 表記で表示できる 4 バイトの AS 番号をサポートします。

- `asplain` : 10 進表記方式。2 バイトおよび 4 バイト AS 番号をその 10 進数値で表します。たとえば、65526 は 2 バイト AS 番号、234567 は 4 バイト AS 番号になります。
- `asdot` : AS ドット付き表記方式。2 バイト AS 番号をその 10 進数値で表し、4 バイトの AS 番号をドット付き表記で表します。たとえば、2 バイト AS 番号 65526 は 65526 として表され、4 バイトの AS 番号 65546 は 1.10 として表されます。

BGP の 4 バイト AS 番号機能は、4 バイト AS 番号をサポートしていない BGP スピーカーをまたがって、4 バイトをベースとする AS パス情報を伝播するために使用されます。



- (注) RFC 5396 は部分的にサポートされます。`asplain` と `asdot` 表記はサポートされますが、`asdot+` 表記はサポートされません。

専用自律システム番号は内部ルーティング ドメインに使用されますが、インターネット上にルーティングされたトラフィック向けに、ルータにより変換される必要があります。ルーティング プロトコルを、専用自律システム番号が外部ネットワークにアダプタイズされるように設定しないでください。デフォルトでは、Cisco NX-OS は専用自律システム番号をルーティング 更新情報から削除しません。



- (注) 公共ネットワークおよび専用ネットワークの自律システム番号は、インターネット割り当て番号局 (IANA) により管理されています。予約済み番号の割り当てを含む自律システム番号の詳細について、または、AS 番号の登録を申請するには、次の URL を参照してください：  
<http://www.iana.org/>

## コンバージェンス

ルーティングアルゴリズム測定の鍵となる要素の1つは、ルータがネットワークトポロジの変化に対応するために要する時間です。リンク障害など、なんらかの理由でネットワークの一部が変化すると、さまざまなルータのルーティング情報が一致しなくなる場合があります。変化したトポロジに関する情報が更新されているルータと、古い情報が残っているルータがあるためです。コンバージェンスとは、ネットワーク内のすべてのルータが更新され、ルーティング情報が一致するまでにかかる時間の長さです。コンバージェンス時間は、ルーティングアルゴリズムによって異なります。コンバージェンスが速い場合は、不正確なルーティング情報によるパッケージ損失の可能性が小さくなります。

## ロードバランシングおよび等コストマルチパス

ルーティングプロトコルは、ロードバランシングまたは等コストマルチパス (ECMP) を使用して、複数のパス間でトラフィックを共有できます。ルータは、特定のネットワークへの複数のルートを確認すると、最短のアドミニストレーティブディスタンスを持つルートをルーティングテーブルにインストールします。ルータが、同じアドミニストレーティブディスタンスと宛先までのコストを持つ複数のパスを受信し、インストールすると、ロードバランシングが発生する場合があります。ロードバランシングでは、すべてのパス上にトラフィックが配布され、負荷が共有されます。使用されるパスの数は、ルーティングプロトコルによりルーティングテーブルに配置されるエントリの数に制限されます。各ルーティングプロトコルによってサポートされている ECMP の数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みのスケーラビリティガイド』を参照してください。



- (注) ECMP は、すべてのリンクで均等なロードバランシングを保証するわけではありません。特定のフローが任意の時点で1つの特定のネクストホップを選択することだけを保証します。

## ルートの再配布

ネットワークに複数のルーティングプロトコルが設定されている場合は、各プロトコルにルートの再配布を設定して、ルーティング情報を共有するように設定できます。たとえば、OSPF (Open Shortest Path First) プロトコルを設定して、ボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) で検出したルートをアドバタイズできます。また、スタティックルートを、どのダイナミックルーティングプロトコルにも再配布できます。他のプロトコルからのルートを再配布するルータは、異なるルーティングプロトコル間で互換性のないルートメトリックを防ぐ再配布され



たルータの固定ルートを設定します。たとえば、EIGRP から OSPF に再配布されたルートには、OSPF が認識できる固定リンク コスト メトリックが割り当てられます。



(注) ルーティング情報の再配布を設定する場合にルート マップを使用する必要があります。

ルート再配布では、アドミニストレーティブ ディスタンス（「[アドミニストレーティブ ディスタンス](#)」セクションを参照）の使用によっても、2つの異なるルーティングプロトコルで検出されたルートが区別されます。優先ルーティングプロトコルには、より低いアドミニストレーティブ ディスタンスが与えられており、そのルートが、より高いアドミニストレーティブ ディスタンスが割り当てられた他のプロトコルからのルートに優先して選択されます。

## アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブ ディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のプロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブ ディスタンスは、複数のプロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブ ディスタンスが低いルートが IP ルーティング テーブルに組み込まれます。

## スタブ ルーティング

スタブ ルーティングはハブアンドスポーク型ネットワーク トポロジで使用できます。このトポロジでは、1つ以上の終端（スタブ）ネットワークが1台のリモートルータ（スポーク）に接続され、そのリモートルータは1つ以上のディストリビューションルータ（ハブ）に接続されています。リモートルータは、1つ以上のディストリビューションルータにのみ隣接しています。リモートルータへ流れる IP トラフィックのルートは、ディストリビューションルータ経由のルートのみです。このタイプの設定は、ディストリビューションルータが直接 WAN に接続されている WAN トポロジで使用されるのが一般的です。ディストリビューションルータは、さらに多くのリモートルータに接続できます。ディストリビューションルータが100台以上のリモートルータに接続されていることも、よくあります。ハブアンドスポーク型トポロジでは、リモートルータがすべての非ローカルトラフィックをディストリビューションルータに転送する必要があります。これにより、リモートルータが完全なルーティング テーブルを保持する必要はなくなります。通常、分散ルータは、デフォルトのルートのみをリモートルータに送信します。

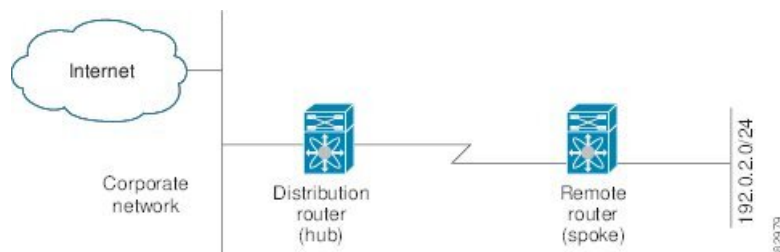
指定されたルートのみが、リモート（スタブ）ルータから伝播されます。スタブ ルータは、サマリー、接続されているルート、再配布されたスタティックルート、外部ルート、および内部ルートに対するクエリーすべてに、応答として「inaccessible」というメッセージを返します。スタブとして設定されているルータは、自身のスタブ ルータとしてのステータスを報告するために、特殊なピア情報パケットがすべての隣接ルータに送信されます。

スタブ ルータの状態を通知するパケットを受信した隣接ルータは、ルートについてはスタブ ルータに照会しません。また、スタブ ピアを持つルータは、そのピアについては照会しませ

ん。スタブ ルータは、ディストリビューション ルータを使用して適切なアップデートをすべてのピアに送信します。

次の図は、単純なハブ アンド スポーク型のコンフィギュレーションを示しています。

図 2: 単純なハブ アンド スポーク ネットワーク



スタブ ルーティングを使用する場合でも、リモート ルータに ルータを アドバタイズ できます。この単純なハブ アンド スポーク ネットワークの図は、リモート ルータが、分散 ルータを介してのみ、企業 ネットワーク と インターネット に アクセス できることを示しています。この例では、企業 ネットワーク と インターネット へのパスが常に分散 ルータを経由するため、リモート ルータ上の完全な ルート テーブルの機能は無意味です。より大規模な ルート テーブルを使用しても、リモート ルータに必要なメモリの量が削減されるだけです。使用される帯域幅とメモリは、分散 ルータで ルートを要約し、フィルタリングすると、削減できます。このネットワーク トポロジでリモート ルータは、他のネットワークから検出された ルートを受信する必要はありません。これは、宛先がどこであっても、リモート ルータは、すべての非ローカルトラフィックを分散 ルータに送信する必要があるためです。真のスタブ ネットワークを設定するには、リモート ルータへのデフォルト ルートのみを送信するよう、分散 ルータを設定する必要があります。

OSPF はスタブ エリアをサポートして、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) はスタブ ルータをサポートします。



- (注) EIGRP スタブ ルーティング機能は、スタブ デバイスだけで使用します。スタブ デバイスは、コア中継トラフィックが通過しないネットワーク コアまたはディストリビューション レイヤに接続されたデバイスとして定義されます。リモート ルータへ流れる IP トラフィックのルートは、ディストリビューション ルータ経由のルートのみです。スタブ デバイスがディストリビューション デバイス以外の EIGRP ネイバーを持つことはできません。この制限を無視すると、望ましくない動作が発生します。

## ルーティングアルゴリズム

ルーティングアルゴリズムによって、ルータが到達可能性情報を収集して報告する方法、トポロジの変化に対応する方法、宛先までの最適ルートを決定する方法が決まります。ルーティングアルゴリズムにはさまざまなタイプがあり、各アルゴリズムがネットワークやルータリソースに与える影響もさまざまです。ルーティングアルゴリズムは、最適なルートの計算に影響す

さまざまなメトリックを使用します。ルーティングアルゴリズムは、スタティックまたはダイナミック、内部または外部など、タイプで分類できます。

## スタティック ルートおよびダイナミック ルーティング プロトコル

スタティック ルートは、手動で設定するルートテーブルエントリです。スタティック ルートは、手動で再設定しない限り、変更されません。スタティック ルートは設計が簡単で、ネットワークトラフィックが比較的予想しやすい環境や、ネットワーク設計が比較的単純な環境での使用に適しています。

スタティック ルーティング システムはネットワークの変化に対応できないため、絶えず変化する大規模ネットワークには使用しないでください。今日のほとんどのルーティングプロトコルは、ダイナミック ルーティング アルゴリズムを使用しています。このアルゴリズムでは、着信ルーティング更新メッセージを分析して、ネットワーク状況の変化に合わせて調整します。メッセージがネットワークが変化したことを示している場合は、ルーティングソフトウェアはルートを再計算し、新しいルーティング アップデート メッセージを送信します。これらのメッセージがネットワークを通過すると、ルータがそのアルゴリズムを再実行し、それに従ってルーティング テーブルを変更します。

適切であれば、ダイナミック ルーティング アルゴリズムをスタティック ルートで補完することができます。たとえば、各サブネットワークに IP デフォルト ゲートウェイまたは、ラストリゾートルータ（ルーティングできないすべてのパケットが送信されるルータ）へのスタティック ルートを設定する必要があります。

## 内部および外部ゲートウェイ プロトコル

ネットワークを、一意のルーティングドメインまたは自律システムに分割できます。自律システムは、管理ガイドラインの特定のセットで規制された共通の管理機関の下の内部ネットワークの一部です。自律システム間でのルートを設定するルーティングプロトコルは、外部ゲートウェイ プロトコルまたはドメイン間プロトコルと呼ばれます。ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) は、外部ゲートウェイ プロトコルの例です。1つの自律システム内で使用されるルーティングプロトコルは、内部ゲートウェイ プロトコルまたはドメイン内プロトコルと呼ばれます。EIGRP および OSPF は、内部ゲートウェイ プロトコルの例です。

## ディスタンス ベクトル プロトコル

ディスタンス ベクトル プロトコルは、ディスタンス ベクトル アルゴリズム (Bellman-Ford アルゴリズムとも呼ばれます) を使用します。このアルゴリズムにより、各ルータは、そのルーティング テーブルの一部または全部を隣接ルータに送信します。ディスタンス ベクトル アルゴリズムでは、ルートが、ディスタンス (宛先までのホップ数など) および方向 (ネクストホップルータなど) により定義されます。その後、これらのルートは、直接接続されたネイバールータにブロードキャストされます。各ルータは、これらの更新情報を使用して、ルーティング テーブルを確認し、更新します。

ルーティング ループを防ぐために、ほとんどのディスタンス ベクトル アルゴリズムはポイズンリバーズを指定したスプリット ホライズンを使用します。これは、インターフェイスで検

出されたルートを到達不能として設定し、それをそのインターフェイスで、次の定期更新中にアドバタイズするという意味です。このプロセスにより、ルータによるルート更新が、そのルータ自体に返信されなくなります。

ディスタンス ベクトル アルゴリズムは、一定の間隔で更新を送信しますが、ルート メトリックの値の変更に応じて、更新を送信することもできます。このように送信された更新により、ルート コンバージェンス時間の短縮が可能です。Routing Information Protocol (RIP) はディスタンス ベクトル プロトコルの 1 つです。

## リンクステート プロトコル

リンクステートプロトコルは、最短パス優先 (SPF) とも呼ばれ、情報を隣接ルータと共有します。各ルータは、各リンクおよび直接接続されたネイバールータに関する情報を含むリンクステートアドバタイズメント (LSA) を構築します。

各 LSA にはシーケンス番号があります。ルータが LSA を受信し、そのリンクステートデータベースを更新すると、その LSA はすべての隣接ネイバーにフラッディングされます。ルータが (同じルータから) 同じシーケンス番号の 2 つの LSA を受信した場合、ルータは LSA アップデートのループを回避するため、ネイバーによって受信された最後の LSA をフラッディングしません。ルータは、受信直後に LSA をフラッディングするため、リンクステートプロトコルのコンバージェンス時間は最小となります。

ネイバー ルータの探索と隣接関係の確立は、リンクステート プロトコルの重要な部分です。ネイバールータは、特別な hello パケットを使用して探索されます。このパケットは、各ネイバールータのキープアライブ通知としても機能します。隣接関係は、ネイバー ルータ間のリンクステートプロトコルの一般的な動作パラメータセットで確立されます。

ルータが受信した LSA は、そのルータのリンクステート データベースに追加されます。各エントリは、次のパラメータで構成されます。

- ルータ ID (LSA を構築したルータの)
- ネイバー ID
- リンク コスト
- LSA のシーケンス番号
- LSA エントリの作成時からの経過時間

ルータは、リンクステートデータベース上で SPF アルゴリズムを実行し、そのルータの最短パス ツリーを構築します。この SPF ツリーを使用して、ルーティング テーブルにデータが入力されます。

リンクステートアルゴリズムでは、各ルータはネットワークの全体像をそのルーティングテーブルに構築します。リンクステートアルゴリズムが小さな更新を全体的に送信するのに対し、ディスタンスベクトルアルゴリズムは、より大きな更新をネイバールータのみに送信します。

リンクステートアルゴリズムは、より短時間でコンバージェンスするため、ディスタンスベクトルアルゴリズムより、ルーティングループがやや発生しにくくなっています。ただし、リンクステートアルゴリズムは、ディスタンスベクトルアルゴリズムより、より多くの CPU

パワーとメモリを必要とし、実行とサポートをするにはよりコストが高くなります。一般的に、リンクステートプロトコルはディスタンスベクトルプロトコルよりもスケーラブルです。OSPF は、リンクステートプロトコルの一例です。

## レイヤ3仮想化

Cisco NX-OS は、複数の仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスおよび複数のルーティング情報ベース (RIB) をサポートしているため、複数のアドレスドメインがサポートされます。各 VRF は RIB に関連付けられており、この情報が転送情報ベース (FIB) によって収集されます。VRF は、レイヤ3アドレス指定ドメインを表します。各レイヤ3インターフェイス (論理または物理) は、1つの VRF に属します。詳細については、「[レイヤ3仮想化の設定](#)」を参照してください。

Cisco NX-OS では、仮想デバイスをエミュレートする Virtual Device Context (VDCs) に、OS およびハードウェアリソースを分割できます。Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、現在のところ、複数の VDC をサポートしていません。すべてのスイッチリソースはデフォルト VDC で管理されます。

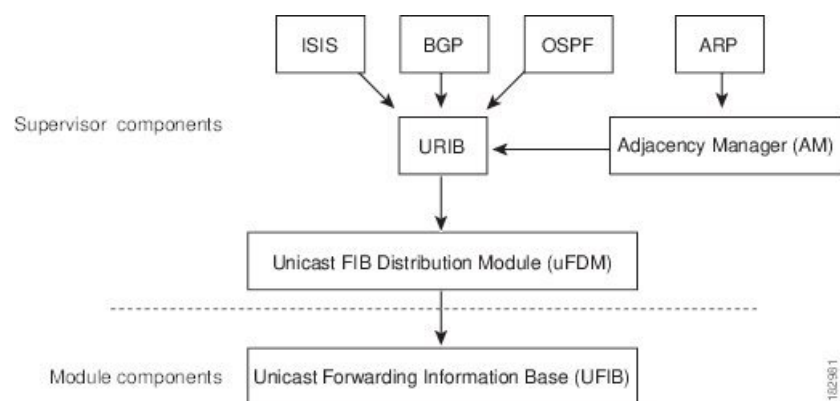
## Cisco NX-OS フォワーディングアーキテクチャ

Cisco NX-OS では、転送アーキテクチャにより、すべてのルーティングの更新処理と、シャーシ内のすべてのモジュールへの転送情報の入力が行われます。

### ユニキャスト RIB

Cisco NX-OS 転送アーキテクチャは、次の図に示すように、複数のコンポーネントから構成されています。

図 3: Cisco NX-OS 転送アーキテクチャ



ユニキャスト RIB はアクティブなスーパーバイザ上にあります。ユニキャスト RIB は、直接接続のルート、スタティックルート、ダイナミックユニキャストルーティングプロトコルで

検出されたルートを含むルーティングテーブルを維持しています。また、アドレス解決プロトコル（ARP）などの送信元から、隣接情報を収集します。ユニキャスト RIB は、特定のルートのための最適なネクスト ホップを決定し、ユニキャスト FIB 分散モジュール（FDM）のサービスを使用して、FIB にデータを入力します。

各ダイナミック ルーティング プロトコルは、タイムアウトしたあらゆるルートについて、ユニキャスト RIB を更新する必要があります。その後、ユニキャスト RIB はそのルートを削除し、そのルートに最適なネクスト ホップを再計算します（代わりに使用できるパスがある場合）。

## 隣接マネージャ

隣接マネージャはアクティブなスーパーバイザ上にあり、ARP、ネイバー探索プロトコル（NDP）、スタティック設定など、各種プロトコルの隣接情報を保持しています。最も基本的な隣接情報は、これらのプロトコルで探索されたレイヤ3からレイヤ2へのアドレスマッピングです。発信レイヤ2パケットは、隣接情報を使用して、レイヤ2ヘッダーの作成を終了します。

隣接マネージャは、ARP 要求による、レイヤ3からレイヤ2への特定のマッピングの探索をトリガーできます。新しいマッピングは、対応する ARP 返信を受信し、処理すると、使用できるようになります。IPv6 の場合は、隣接マネージャが NDP からの、レイヤ3からレイヤ2へのマッピング情報を探索します。詳細については、[IPv6 の設定（55 ページ）](#)を参照してください。

## ユニキャスト転送分散モジュール

ユニキャスト転送分散モジュール（FDM）はアクティブなスーパーバイザ上に存在し、ユニキャスト RIB やその他の送信元からの転送パス情報を配布します。ユニキャスト RIB は、ユニキャスト FIB によってスタンバイ スーパーバイザおよびモジュール上のハードウェア転送テーブルにプログラミングされる転送情報を生成します。また、ユニキャスト FDM は、新規挿入されたモジュールへの FIB 情報のダウンロードも行います。

ユニキャスト FDM は隣接関係情報を収集し、ユニキャスト FIB でのルート更新時に、この情報およびその他のプラットフォーム依存の情報を書き直し（リライト）します。隣接情報およびリライト情報には、インターフェイス、ネクストホップ、およびレイヤ3からレイヤ2へのマッピング情報が含まれています。インターフェイスとネクストホップの情報は、ユニキャスト RIB からのルート更新情報で受信します。レイヤ3からレイヤ2へのマッピングは、隣接マネージャから受信します。

## FIB

ユニキャスト FIB は、スーパーバイザ モジュールとスイッチング モジュール上にあり、ハードウェア転送エンジンで使用される情報を構築します。ユニキャスト FIB は、ユニキャスト FDM からルート更新情報を受信し、ハードウェア転送エンジンにプログラミングされるよう、この情報を送信します。ユニキャスト FIB は、ルート、パス、隣接関係の追加、削除、変更を管理します。

ユニキャスト FIB は VRF 単位および address-family 単位で保持されます。つまり、設定された各 VRF に対して IPv4 用に 1 つ、IPv6 用に 1 つが保持されます。ルート更新メッセージに基づいて、ユニキャスト FIB は、VRF ごとのプレフィックスとネクストホップ隣接情報データベースを維持します。ネクストホップ隣接データ構造には、ネクストホップの IP アドレスとレイヤ 2 リライト情報が含まれます。同じネクストホップ隣接情報構造を複数のプレフィックスで使用できます。

## ハードウェア フォワーディング

Cisco NX-OS は、分散パケット転送をサポートします。入力ポートは、パケットヘッダーから該当する情報を取得し、その情報をローカル スイッチング エンジンに渡します。ローカル スイッチング エンジンはレイヤ 3 ルックアップを行い、この情報を使って、パケットヘッダーをリライトします。入力モジュールは、パケットを出力ポートに転送します。出力ポートが別のモジュール上にある場合は、スイッチファブリックを使って、パケットが出力モジュールに転送されます。出力モジュールは、レイヤ 3 転送決定には関与しません。

また、**show platform fib**、または **show platform forwarding** コマンドを使用して、ハードウェア転送の詳細を表示することもできます。

## ソフトウェア転送

Cisco NX-OS のソフトウェア転送パスは、主に、ハードウェアでサポートされない機能、またはハードウェア処理中に発生したエラーへの対処に使用されます。通常、IP オプション付きのパケットまたはフラグメンテーションの必要なパケットは、アクティブなスーパーバイザ上の CPU に渡されます。ソフトウェアでの切り替えが必要なパケットや終端される必要のあるパケットはすべて、スーパーバイザに渡されます。スーパーバイザは、ユニキャスト RIB および隣接マネージャから提供された情報を使用して、転送の決定を下します。モジュールは、ソフトウェア転送パスには関与しません。

ソフトウェア転送は、コントロールプレーン ポリシーおよびレートリミッタによって管理されます。詳細については、「[Cisco NX-OS 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド](#)」を参照してください。

## レイヤ 3 ユニキャスト ルーティング機能のまとめ

ここでは、Cisco NX-OS でサポートされるレイヤ 3 ユニキャスト機能およびプロトコルを簡単に説明します。

### IPv4 and IPv6

レイヤ 3 は、IPv4 プロトコルまたは IPv6 プロトコルを使用します。IPv6 では、ネットワークアドレスビット数が 32 ビット (IPv4 の場合) から 128 ビットに増やされています。詳細については、[IPv4 の設定 \(25 ページ\)](#) または [IPv6 の設定 \(55 ページ\)](#) を参照してください。



## IP サービス

IP サービスには、DHCP クライアントおよびドメイン ネーム システム (DNS) クライアントがあります。詳細については、「[DNS の設定](#)」を参照してください。

## Open Shortest Path First (OSPF)

Open Shortest Path First (OSPF) プロトコルは、AS 内のネットワーク到達可能性情報の交換に使用されるリンクステートルーティングプロトコルです。各 OSPF ルータは、そのアクティブなリンクに関する情報をネイバー ルータにアドバタイズします。リンク情報には、リンクタイプ、リンクメトリック、およびリンクに接続された隣接ルータが含まれます。このリンク情報を含むアドバタイズメントは、リンクステートアドバタイズメントと呼ばれます。詳細については、[OSPFv2 の設定 \(93 ページ\)](#) を参照してください。

## EIGRP

Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) は、ディスタンス ベクトルとリンクステートの両ルーティングプロトコルの特徴を備えたユニキャストルーティングプロトコルです。これは、シスコ専用ルーティングプロトコルである IGRP の改良バージョンです。EIGRP はネイバーに依存し、ルートを提供します。また、リンクステートプロトコルのように、ネイバールータからアドバタイズされたルートからネットワークトポロジを構築し、この情報を使用して、ループの発生しない、宛先までのパスを選択します。詳細については、[EIGRP の設定 \(223 ページ\)](#) を参照してください。

## IS-IS

Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) プロトコルは、国際標準化機構 (ISO) 10589 で指定されたドメイン内開放型システム間相互接続 (Open System Interconnection) ダイナミックルーティングプロトコルです。IS-IS ルーティングプロトコルはリンクステートプロトコルです。IS-IS 機能は次のとおりです。

- 階層型ルーティング
- クラスレス動作
- 新情報の高速フラッディング
- 短時間でのコンバージェンス
- 高いスケーラビリティ

詳細については、[IS-IS の設定 \(263 ページ\)](#) を参照してください。

## BGP

BGP は自律システム間ルーティングプロトコルです。BGP ルータは、信頼性の高い転送メカニズムとして伝送制御プロトコル (TCP) を使用し、他の BGP ルータにネットワーク到達可



能性情報をアドバタイズします。ネットワーク到達可能性情報には、宛先ネットワークプレフィックス、宛先に到達するまでに通過する必要がある自律システムのリスト、およびネクストホップルータが含まれます。到達可能性情報には、ルートの優先度、ルートの始点、コミュニティなどの詳細なパス属性が含まれます。詳細については、「[基本的 BGP の設定](#)」および「[高度な BGP の設定](#)」を参照してください。

## RIP

RIP は、ホップ数をメトリックとして使用するディスタンス ベクトル プロトコルです。RIP は、世界中のインターネットでトラフィックのルーティングに広く使用されています。また、IGP であるため、単一の自律システム内でルーティングを行います。詳細については、「[RIP の設定 \(435 ページ\)](#)」を参照してください。

## スタティック ルーティング

スタティック ルーティングを使用して、宛先までの一定のルートを入力できます。この機能は、単純なトポロジの小規模ネットワークでは便利です。また、スタティック ルーティングは、他のルーティングプロトコルとともに、デフォルト ルートおよびルート配布の管理に使用されます。詳細については、「[スタティック ルーティングの設定](#)」を参照してください。

## レイヤ 3 仮想化

仮想化を使用すると、複数の管理ドメインにわたる物理リソースを共有できます。Cisco NX-OS は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) を含むレイヤ 3 仮想化をサポートしています。VRF では、レイヤ 3 ルーティングプロトコルを設定するための別のアドレス ドメインが提供されます。詳細については、「[レイヤ 3 仮想化の設定](#)」を参照してください。

## Route Policy Manager

Route Policy Manager は、でルートフィルタリング機能を提供します。Route Policy Manager はルート マップを使用して、さまざまなルーティングプロトコルや、特定のルーティングプロトコル内のさまざまなエンティティ間で配布されたルートをフィルタリングします。フィルタリングは、特定の一致基準に基づいて行われます。これは、アクセス コントロール リストによるパケット フィルタリングに似ています。詳細については、「[Route Policy Manager の設定](#)」を参照してください。

## ポリシーベース ルーティング

ポリシーベース ルーティングは、Route Policy Manager を使用してポリシー ルート フィルタを作成します。これらのポリシー ルート フィルタでは、パケットの送信元またはパケット ヘッダーの他のフィールドに基づいて、指定されたネクストホップにパケットを転送できます。プロトコルタイプやポート番号に基づいてルーティングできるように、ポリシー ルートを拡張 IP アクセス リストにリンクすることができます。詳細については、「[ポリシーベース ルーティングの設定](#)」を参照してください。

## ファーストホップ冗長プロトコル (FHRP)

ホットスタンバイ ルータ プロトコル (HSRP) 、仮想ルータ冗長プロトコル (VRRP) などのファーストホップ冗長プロトコル (FHRP) を使用すると、ホストで接続の冗長性を実現できます。アクティブなファーストホップルータがダウンした場合は、その機能を引き継ぐスタンバイルータが FHRP によって自動的に選択されます。アドレスは仮想のものであり、FHRP グループ内の各ルータ間で共有されているため、ホストを新しい IP アドレスで更新する必要はありません。HSRP の詳細については、「[HSRP の設定](#)」を参照してください。VRRP の詳細については、「[VRRP の設定 \(563 ページ\)](#)」を参照してください。

## オブジェクト トラッキング

オブジェクトトラッキングを使用すると、インターフェイス回線プロトコル状態、IP ルーティング、ルート到達可能性などの、ネットワーク上の特定のオブジェクトをトラッキングし、トラッキングしたオブジェクトの状態が変化したときに対処することができます。この機能により、ネットワークの可用性が向上し、オブジェクトがダウンした場合のリカバリ時間が短縮されます。詳細については、「[オブジェクトトラッキングの設定](#)」を参照してください。

## 関連項目

機能名	機能情報
レイヤ 3 機能	<p>「<a href="#">Cisco NX-OS 9000 シリーズ NX-OS マルチキャストルーティング設定ガイド</a>」</p> <p>「<a href="#">Cisco Cisco NX-OS 9000 シリーズ NX-OS 高可用性および冗長性ガイド</a>」</p> <p>自律システムの数を検索する:<a href="http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_9-1/autonomous_system_numbers.html">http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_9-1/autonomous_system_numbers.html</a></p>



## 第 4 章

# IPv4 の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でのインターネット プロトコルバージョン 4 (IPv4) (アドレス指定を含む)、アドレス解決プロトコル (ARP) および Internet Control Message Protocol (ICMP) の設定方法を説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [IPv4 の概要 \(25 ページ\)](#)
- [IPv4 の仮想化のサポート \(34 ページ\)](#)
- [IPv4の前提条件 \(34 ページ\)](#)
- [IPv4 の注意事項および制約事項 \(34 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(35 ページ\)](#)
- [IPv4 の設定 \(35 ページ\)](#)
- [IPv4 設定の確認 \(53 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(53 ページ\)](#)

## IPv4 の概要

デバイス上で IP を設定し、ネットワーク インターフェイスに IP アドレスを割り当てることができます。IP アドレスを割り当てると、インターフェイスがイネーブルになり、そのインターフェイス上のホストと通信できるようになります。

IP アドレスは、デバイス上でプライマリまたはセカンダリとして設定できます。インターフェイスには、1 つのプライマリ IP アドレスと複数のセカンダリ アドレスを設定できます。デバイスが生成したパケットは、常にプライマリ IPv4 アドレスを使用するため、インターフェイス上のすべてのネットワーキング デバイスは、同じプライマリ IP アドレスを共有する必要があります。各 IPv4 パケットは、送信元または宛先 IP アドレスからの情報に基づいています。詳細については、「[複数の IPv4 アドレス](#)」の項を参照してください。

サブネットを使用して、IP アドレスをマスクできます。マスクは、IP アドレスがどのサブネットに属するかを決定するために使用されます。IP アドレスは、ネットワーク アドレスとホスト アドレスで構成されています。マスクで、IP アドレス中のネットワーク番号を示すビットが識別できます。マスクを使用してネットワークをサブネット化した場合、そのマスクはサブ

ネットマスクと呼ばれます。サブネットマスクは 32 ビット値で、これにより IP パケットの受信者は、IP アドレスのネットワーク ID 部分とホスト ID 部分を区別できます。

IP 機能には、スーパーバイザ モジュールで終端する IPv4 パケットを取り扱い、また同様に、IPv4 ユニキャスト/マルチキャスト ルート ルックアップとソフトウェア アクセス コントロール リスト (ACL) の転送を含む IPv4 パケットの転送を行う役割があります。また、IP 機能は、ネットワーク インターフェイス IP アドレス設定、重複アドレスチェック、スタティック ルート、および IP クライアントのパケット送信/受信インターフェイスも管理します。



- 
- (注) Nexusの動作ではnull0インターフェイス宛てのパケットがドロップされるため、IPv4またはIPv6パケットがnull0インターフェイスに送信された場合、Cisco Nexus 3000スイッチはICMPまたはICMPv6パケットで応答しません。
- 

## 複数の IPv4 アドレス

Cisco NX-OS は、インターフェイスごとに複数の IP アドレスをサポートします。さまざまな状況に備え、いくつでもセカンダリアドレスを指定できます。最も一般的な状況は次のとおりです。

- 特定のネットワーク インターフェイスのホスト IP アドレスの数が不足している場合。たとえば、サブネット化により、論理サブネットごとに 254 までのホストを使用できるが、物理サブネットの 1 つに 300 のホストアドレスが必要な場合は、ルータ上またはアクセスサーバ上でセカンダリ IP アドレスを使用して、1 つの物理サブネットで 2 つの論理サブネットを使用できます。
- 1 つのネットワークの 2 つのサブネットは、別の方法で、別のネットワークにより分離できる場合があります。別のネットワークによって物理的に分離された複数のサブネットから、セカンダリアドレスを使用して、1 つのネットワークを作成できます。このような場合、最初のネットワークは、2 番めのネットワークの上に拡張されます。つまり、上の階層となります。サブネットは、同時に複数のアクティブなインターフェイス上に表示できません。



- 
- (注) ネットワーク セグメント上のいずれかのデバイスがセカンダリ IPv4 アドレスを使用している場合は、同じネットワーク インターフェイス上の他のすべてのデバイスも、同じネットワークまたはサブネットからのセカンダリ アドレスを使用する必要があります。ネットワーク セグメント上で、一貫性のない方法でセカンダリ アドレスを使用すると、ただちにルーティング ループが発生する可能性があります。
-

## LPMルーティングモード

デフォルトでは、Cisco NX-OSは、デバイス上で最長プレフィックス一致（LPM）を許可するように階層的にルーティングします。ただし、より多くの LPM ルート エントリをサポートするために、異なるルーティング モード用にデバイスを設定できます。

次の表に、Cisco Nexus 9300 シリーズおよび9500 シリーズ スイッチでサポートされている LPM ルーティング モードを示します。

表 2: Cisco Nexus 9200 シリーズ スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<b>system routing template-dual-stack-host-scale</b>
LPM ヘビー ルーティング モード	<b>system routing template-lpm-heavy</b>



- (注) Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチは、IPv4 マルチキャスト ルートの **system routing template-lpm-heavy** モードをサポートしていません。LPM の上限を 0 にリセットしてください。

表 3: Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3	
ALPM ルーティング モード	4	<b>system routing max-mode 13</b>

表 4: Cisco Nexus 9300 EX プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<b>system routing template-dual-stack-host-scale</b>
LPM ヘビー ルーティング モード	<b>system routing template-lpm-heavy</b>
LPM インターネットピアリング モード)	<b>system routing template-internet-peering</b>

表 5: Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM ヘビー ルーティング モード	<code>system routing template-lpm-heavy</code>
LPM インターネットピアリング モード)	<code>system routing template-internet-peering</code>
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<code>system routing template-dual-stack-host-scale</code>

表 6: Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM ヘビー ルーティング モード	<code>system routing template-lpm-heavy</code>
LPM インターネットピアリング モード)	<code>system routing template-internet-peering</code>
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<code>system routing template-dual-stack-host-scale</code>

表 7: Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM ヘビー ルーティング モード	<code>system routing template-lpm-heavy</code>
LPM インターネットピアリング モード)	<code>system routing template-internet-peering</code>
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<code>system routing template-dual-stack-host-scale</code>

表 8: 9700-EX および 9700-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ用 LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3 (ラインカード用)。 4 (ファブリック モ ジュール用)	
最大-ホストルーティング モード	2 (ラインカード用)。 3 (ファブリック モ ジュール用)	<code>system routing max-mode host</code>

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
非階層ルーティング モード	3 (ラインカード用)。 max-l3-modeオプション付き4 (ラインカード用)	<b>system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]</b>
64 ビット ALPM ルーティング モード	モード4のサブモード (ファブリックモジュール用)	<b>system routing mode hierarchical 64b-alpm</b>
LPM ヘビールーティング モード		<b>system routing template-lpm-heavy</b>  (注) このモードは、9732C-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでのみサポートされます。
LPM インターネットピアリング モード)		<b>system routing template-internet-peering</b>  (注) このモードは、次の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでのみサポートされています。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9700-EX ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ</li> <li>• Cisco Nexus 9500-FX プラットフォーム スイッチ (Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(4) 以降)</li> <li>• Cisco 9500-R プラットフォーム スイッチ (Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降)</li> </ul>
LPM デュアルホストルーティング モード		

表 9: 9600-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチの LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM インターネットピアリングモード)	<b>system routing template-internet-peering</b>  (Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降)

## ホストから LPM へのスピルオーバー

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、ホストルートを LPM テーブルに保存して、より大きなホストスケールを実現できます。ALPM モードでは、スイッチはより少ないホストルートを許可します。サポートされるスケールよりも多くのホストルートを追加すると、ホストテーブルからこぼれたルートは LPM テーブルの LPM ルートのスペースを使用します。このモードで許可される LPM ルートの総数は、保存されているホストルートの数だけ減少します。この機能は、Cisco Nexus 9300 および 9300 プラットフォーム スイッチではサポートされていません。

デフォルトのシステム ルーティング モードでは、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、より高いホスト スケールとより少ない LPM ルート用に設定され、より多くのホストルートを保存するために LPM スペースを使用できます。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでは、デフォルトのシステム ルーティング モードと非階層型ルーティング モードのみがラインカードでこの機能をサポートします。ファブリック モジュールはこの機能をサポートしていません。

## アドレス解決プロトコル

ネットワークングデバイスおよびレイヤ3スイッチはARPを使用して、IP（ネットワーク層）アドレスを物理（Media Access Control（MAC）レイヤ）アドレスにマッピングし、IP パケットがネットワーク上に送信されるようにします。デバイスは、他のデバイスにパケットを送信する前に自身の ARP キャッシュを調べて、MAC アドレスまたは対応する宛先デバイスの IP アドレスがないかを確認します。エントリがまったくない場合、送信元のデバイスは、ネットワーク上の全デバイスにブロードキャスト メッセージを送信します。

各デバイスは、問い合わせられた IP アドレスを自身のアドレスと比較します。一致する IP アドレスを持つデバイスだけが、デバイスの MAC アドレスを含むパケットとともにデータを送信したデバイスに返信します。送信元デバイスは、あとで参照できるよう、宛先デバイスの MAC アドレスをその ARP テーブルに追加し、データリンクヘッダーおよびトレーラを作成してパケットをカプセル化し、データの転送へと進みます。次の図は、ARP ブロードキャストと応答プロセスを示しています。

図 4: ARP 処理



宛先デバイスが、別のデバイスを挟んだりリモートネットワーク上にあるときは、同じ処理が行われますが、データを送信するデバイスが、デフォルトゲートウェイの MAC アドレスを求める ARP 要求を送信する点が異なります。アドレスが解決され、デフォルトゲートウェイがパケットを受信した後に、デフォルトゲートウェイは、接続されているネットワーク上で宛先の IP アドレスをブロードキャストします。宛先デバイスのネットワーク上のデバイスは、ARP を使用して宛先デバイスの MAC アドレスを取得し、パケットを配信します。ARP はデフォルトでイネーブルにされています。



デフォルトでシステム定義された CoPP ポリシー レートは、スーパーバイザ モジュールにバインドされた ARP ブロードキャスト パケットを制限します。デフォルトのシステム定義 CoPP ポリシーは、ARP ブロードキャスト ストームによるコントロールプレーン トラフィックへの影響を防止し、ブリッジド パケットに影響しません。

## ARP キャッシング

ARP キャッシングにより、ブロードキャストが最小になり、ネットワーク リソースの浪費が抑制されます。IP アドレスの MAC アドレスへのマッピングは、ネットワーク間でパケットが送信されるたびに、ネットワーク上の各ホップ（デバイス）で行われるため、ネットワークのパフォーマンスに影響する場合があります。

ARP キャッシングでは、ネットワーク アドレスとそれに関連付けられたデータリンク アドレスが一定の期間メモリ内に保存されるため、パケットが送信されるたびに同じアドレスにブロードキャストするための貴重なネットワーク リソースの使用が最小限に抑えられます。キャッシュ エントリは、定期的に失効するよう設定されているため、保守が必要です。これは、古い情報が無効となる場合があるためです。ネットワーク上のすべてのデバイスは、アドレスのブロードキャストに従ってアドレス テーブルを更新します。

## ARP キャッシュのスタティックおよびダイナミック エントリ

スタティック ルーティングは、手動で各デバイスの各インターフェイスに対応する IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイ、および対応する MAC アドレスを設定する必要があります。スタティック ルーティングでは、ルート テーブルを維持するために、より多くの処理が必要です。ルートを追加または変更するたびに、テーブルの更新が必要となるためです。

ダイナミック ルーティングは、ネットワーク上のデバイスが相互にルーティング テーブル情報を交換できるプロトコルを使用します。ダイナミック ルーティングは、キャッシュに制限時間を追加しない限り、ルート テーブルが自動更新されるため、スタティック ルーティングより効率的です。デフォルトの制限時間は 25 分ですが、キャッシュから追加および削除されるルートがネットワークに数多く存在する場合は、制限時間を変更します。

## ARP を使用しないデバイス

ネットワークが2つのセグメントに分割されると、ブリッジによりセグメントが結合され、各セグメントへのトラフィックが MAC アドレスに基づいてフィルタリングされます。ブリッジは MAC アドレスだけを使用する独自のアドレス テーブルを作成します。デバイスが IP アドレスおよび対応する MAC アドレスの両方を含む ARP キャッシュを持っています。

パッシブハブは、ネットワーク内の他のデバイスを物理的に接続する集中接続デバイスです。パッシブハブはそのすべてのポートでデバイスにメッセージを送信し、レイヤ1で動作しますが、アドレス テーブルを保持しません。

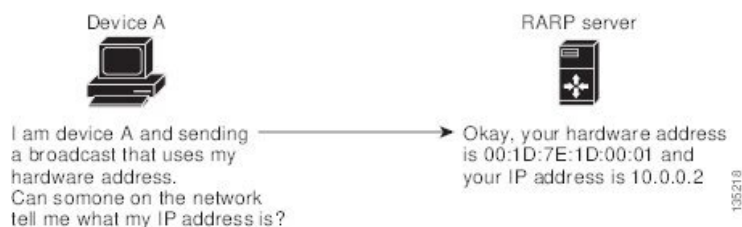
レイヤ2 スイッチは、デバイス上のどのポートがそのポートだけに送信されたメッセージを受信するかを決定します。ただし、レイヤ3 スイッチは、ARP キャッシュ（テーブル）を作成するデバイスです。

## Reverse ARP

RFC 903 で定義された Reverse ARP (RARP) は、ARP と同じように動作しますが、RARP 要求パケットは MAC アドレスではなく IP アドレスを要求する点が異なります。RARP は多くの場合、ディスクレスワークステーションで使用されます。これは、このタイプのデバイスには、起動時に使用する IP アドレスを格納する手段がないためです。認識できるアドレスは MAC アドレスだけで、これはハードウェアに焼き付けられているためです。

RARP を使用するには、ルータ インターフェイスとして、同じネットワーク セグメント上に RARP サーバが必要です。次の図に、RARP の仕組みを示します。

図 5: Reverse ARP



RARP には、いくつかの制限があります。これらの制限により、ほとんどのビジネスでは、DHCP を使用してダイナミックに IP アドレスを割り当てています。DHCP は、RARP よりコスト効率がが高く、必要な保守作業も少ないためです。最も重要な制限は次のとおりです。

- RARP はハードウェアアドレスを使用するため、多くの物理ネットワークを含む大規模なネットワークの場合は、各セグメント上に、冗長性のための追加サーバを備えた RARP サーバが必要です。各セグメントに 2 台のサーバを保持すると、コストがかかります。
- 各サーバは、ハードウェアアドレスと IP アドレスのスタティック マッピングのテーブルで設定する必要があります。IP アドレスの保守は困難です。
- RARP は、ホストの IP アドレスだけを提供し、サブネットマスクもデフォルトゲートウェイも提供しません。

## プロキシ ARP

プロキシ ARP を使用すると、物理的に 1 つのネットワーク上に存在するデバイスが、論理的に、同じデバイスまたはファイアウォールに接続された別の物理ネットワークの一部として表示されます。プロキシ ARP で、プライベートネットワーク上のパブリック IP アドレスを持つデバイスをルータの背後に隠すと同時に、このデバイスを、ルータの前のパブリックネットワーク上に表示できます。ルータはそのアイデンティティを隠すことにより、実際の宛先までパケットをルーティングする役割を担います。プロキシ ARP を使用すると、サブネット上のデバイスは、ルーティングもデフォルトゲートウェイも設定せずにリモートサブネットまで到達できます。

複数のデバイスが同じデータリンク層のネットワークでなく、同じ IP ネットワーク内にある場合、これらのデバイスは相互に、ローカルネットワーク上にあるかのようにデータを送信しようとします。ただし、これらのデバイスを隔てるルータは、ブロードキャストメッセージを

送信しません。これは、ルータがハードウェアレイヤのブロードキャストを渡さず、アドレスが解決されないためです。

デバイスでプロキシ ARP をイネーブルにし、ARP 要求を受信すると、プロキシ ARP はこれを、ローカル LAN 上にないシステムに対する要求と見なします。デバイスは、ブロードキャストの宛先であるリモートの宛先であるかのように、自身の MAC アドレスをリモートの宛先の IP アドレスに関連付ける ARP 応答で応答します。ローカル デバイスは、自身が宛先に直接、接続されていると認識していますが、実際には、そのパケットは、ローカルデバイスによりローカルサブネットワークから宛先のサブネットワークへと転送されています。デフォルトでは、プロキシ ARP はディセーブルになっています。

## ローカル プロキシ ARP

ローカルプロキシ ARP を使用して、通常はルーティングが不要なサブネット内の IP アドレスを求める ARP 要求に対して、デバイスが応答できるようにすることができます。ローカルプロキシ ARP を有効にすると、ARP は、サブネット内の IP アドレスを求めるすべての ARP 要求に応答し、サブネット内のホスト間ですべてのトラフィックを転送します。この機能は、ホストが接続されているデバイスの設定により意図的に、ホストの直接通信が禁止されているサブネットだけで使用してください。

## Gratuitous ARP

Gratuitous ARP は、送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスが同じである要求を送信し、重複する IP アドレスを検出します。Cisco NX-OS は、Gratuitous ARP または ARP キャッシュ更新の有効化または無効化をサポートします。

## 収集スロットル

着信 IP パケットがラインカードに転送されたときに、ネクストホップのアドレス解決プロトコル (ARP) の要求が解決されない場合、ラインカードはパケットをスーパーバイザに転送します (収集スロットル)。スーパーバイザはネクストホップの MAC アドレスを解決し、ハードウェアをプログラミングします。

ARP 要求が送信されると、ソフトウェアは、同じネクストホップ IP アドレスへのパケットがスーパーバイザに転送されないようにするために、ハードウェア内に /32 ドロップ隣接関係を追加します。ARP が解決されると、そのハードウェアエントリは正しい MAC アドレスで更新されます。タイムアウト期間が経過するまでに ARP エントリが解決されない場合、そのエントリはハードウェアから削除されます。



(注) Glean スロットリングは IPv4 および IPv6 でサポートされますが、IPv6 リンクローカルアドレスはサポートされません。

## Path MTU Discovery

パス最大伝送ユニット (MTU) ディスカバリーは、TCP 接続のエンドポイント間のネットワーク内で使用可能な帯域幅の使用を最大化するための方法です。これは RFC 1191 で規定されています。この機能を有効または無効にしても、既存の接続に影響しません。

## ICMP

Internet Control Message Protocol (ICMP) を使用して、IP 処理に関連するエラーおよびその他の情報を報告するメッセージパケットを提供できます。ICMP は、ICMP 宛先到達不能メッセージ、ICMP エコー要求 (2 つのホスト間でパケットを往復送信する)、およびエコー返信メッセージなどのエラーメッセージを生成します。ICMP は多くの診断機能も備えており、ホストへのエラーパケットの送信およびリダイレクトが可能です。デフォルトでは、ICMP がイネーブルにされています。

次に示すのは、ICMP メッセージタイプの一部です。

- ネットワーク エラー メッセージ
- ネットワーク 輻輳メッセージ
- トラブルシューティング情報
- タイムアウト告知



---

(注) ICMP リダイレクトは、ローカルプロキシ ARP 機能がイネーブルになっているインターフェイスではディセーブルになります。

---

## IPv4 の仮想化のサポート

IPv4 は、仮想ルーティング/転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## IPv4の前提条件

IPv4 には、次の前提条件があります。

- IPv4 はレイヤ 3 インターフェイス上だけで設定可能です。

## IPv4 の注意事項および制約事項

IPv4 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- セカンダリ IP アドレスは、プライマリ IP アドレスの設定後にだけ設定できます。
- ローカル プロキシ ARP は、複数のサブネットに属する複数の HSRP グループを持つインターフェイスではサポートされません。
- -R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチの場合、インターネットピアリングモードは、グローバルインターネットルーティングテーブルで配信されるプレフィックスパターンでのみ使用されます。このモードでは、他のプレフィックス配布/パターンは動作できますが、予測できません。その結果、プレフィックスパターンが実際のインターネットプレフィックスパターンである場合にのみ、達成可能な最大 LPM/LEM スケールが信頼できます。インターネットピアリングモードでは、グローバルインターネットルーティングテーブル内のルートプレフィックスパターン以外のルートプレフィックスパターンが使用されている場合、スイッチは文書化されたスケーラビリティの数値を正常に達成できない可能性があります。

## デフォルト設定

次の表に、IP パラメータのデフォルト設定値を示します。

パラメータ	デフォルト
ARP タイムアウト	1500 秒
『Proxy ARP』	ディセーブル

## IPv4 の設定



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## IPv4 アドレス指定の設定

ネットワーク インターフェイスにプライマリ IP アドレスを割り当てることができます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例： switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip address ip-address/length [secondary]</b> 例： switch(config-if)# ip address 192.2.1.1 255.0.0.0	<p>インターフェイスに対するプライマリ IPv4 アドレスまたはセカンダリ IPv4 アドレスを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 分割ドット付き 10 進表記のアドレスでネットワーク マスクを指定します。たとえば、255.0.0.0 は、1 に等しい各ビットが、ネットワークアドレスに属した対応するアドレスビットを意味することを示します。</li> <li>• ネットワークマスクは、スラッシュ (/) および数字、つまり、プレフィックス長として示される場合もあります。プレフィックス長は、アドレスの高次の連続ビットのうち、何個がプレフィックス（アドレスのネットワーク部分）を構成しているかを指定する 10 進数値です。スラッシュは 10 進数値の前に置かれ、IP アドレスとスラッシュの間にスペースは入りません。</li> </ul>
ステップ 4	(任意) <b>show ip interface</b> 例： switch(config-if)# show ip interface	IPv4 に設定されたインターフェイスを表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 複数の IP アドレスの設定

セカンダリ IP アドレスは、プライマリ IP アドレスの設定後にのみ追加できます。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例： switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip address ip-address/length [secondary]</b> 例： switch(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.0.0.0 secondary	設定したアドレスをセカンダリ IPv4 アドレスとして指定します。
ステップ 4	(任意) <b>show ip interface</b> 例： switch(config-if)# show ip interface	IPv4 用に設定されたインターフェイスを表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## 最大ホスト ルーティング モードの設定

デフォルトでは、Cisco NX-OS は階層方式で（モード 4 になるように設定されたファブリック モジュールとモード 3 になるように設定されたラインカードモジュールで）ルートをプログラミングし、デバイス上での最長プレフィクス照合（LPM）とホスト スケールが可能になります。

デフォルトの LPM およびホスト スケールを変更してシステム内のホストをさらにプログラミングできます。これは、ノードをレイヤ 2～レイヤ 3 の境界ノードとして位置付けるときに必要になる場合があります。



- (注) LPM テーブルのエントリをさらに拡大したい場合は、「[非階層ルーティング モードの設定 \(Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ\)](#)」の項を参照して、ラインカード上のレイヤ 3 IPv4 および IPv6 ルートすべてをプログラミングしてファブリック モジュール上のルートはそのままにするようデバイスを設定します。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



(注) 最大ホスト ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

#### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing max-mode host</b> 例： switch(config)# system routing max-mode host	ラインカードを Broadcom T2 モード 2 に、ファブリック モジュールを Broadcom T2 モード 3 にして、サポートされるホスト数を増やします。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例： switch(config)# show forwarding route summary	LPM ルーティング モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## 非階層ルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチのみ)

ホストの規模が小さい場合 (純粋なレイヤ3 配置の場合など)、コンバージェンスパフォーマンスを向上させるために、ラインカードの最長プレフィクス照合 (LPM) のルートプログラミングすることを推奨します。そうすることによって、ラインカードのルートおよびホストがプログラミングされ、ファブリック モジュールのルートはプログラミングされません。





(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]</b> 例： switch(config)# system routing non-hierarchical-routing max-l3-mode	ラインカードを Broadcom T2モード 3 (または <b>max-l3-mode</b> オプションを使用している場合は Broadcom T2 モード 4) にし、より大きな LPM スケールをサポートします。その結果、IPv4 および IPv6 ルートのすべてが、ファブリック モジュールではなくラインカードでプログラミングされます。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例： switch(config)# show forwarding route summary Mode 3: 120K IPv4 Host table 16k LPM table (> 65 < 127 1k entry reserved) Mode 4: 16k V4 host/4k V6 host 128k v4 LPM/20K V6 LPM	LPM モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## 64 ビット ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ)

64 ビットアルゴリズム最長プレフィックス一致 (ALPM) 機能を使用して、IPv4 および IPv6 ルートテーブルエントリを管理できます。64 ビット ALPM ルーティング モードでは、デバイスに保存できるルートエントリの数が増加します。このモードでは、次のいずれかをプログラムできます。

- 80,000 IPv6 エントリ、IPv4 エントリなし
- IPv6 エントリなし、128,000 の IPv4 エントリ
- $x$  個の IPv6 エントリと IPv4 エントリ ( $2x + y$  の場合)



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



(注) 64 ビット ALPM ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 シリズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing mode hierarchical 64b-alm</b> 例： switch(config)# system routing mode hierarchical 64b-alm	マスク長が 64 以下のすべての IPv4 および IPv6 LPM ルートをファブリックモジュールにプログラミングします。IPv4 および IPv6 のすべてのホストルート、およびマスク長が 65 ~ 127 であるすべての LPM ルートがラインカードでプログラミングされます。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例： switch(config)# show forwarding route summary	LPM モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例：	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	
ステップ 5	<b>reload</b> 例 : <code>switch(config)# reload</code>	デバイス全体をリブートします。

## ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチのみ)

Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、多数の LPM ルート エントリをサポートするように設定できます。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



(注) ALPM ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</code>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing max-mode l3</b> 例 : <code>switch(config)# system routing max-mode l3</code>	デバイスを Broadcom T2 モード 4 にして、より大きな LPM スケールをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例 : <code>switch(config)# show forwarding route summary</code>	LPM モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例 :	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	
ステップ 5	<b>reload</b>  例： <code>switch(config)# reload</code>	デバイス全体をリブートします。

## LPMヘビールーティングモードの設定 (CiscoNexus9200および9300-EXプラットフォームスイッチおよび9732C-EXラインカードのみ)

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4) 以降では、より多くの LPM ルート エントリをサポートするために LPM のヘビー ルーティング モードを設定できます。このルーティングモードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチと、9732C-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチだけです。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



(注) LPM ヘビー ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例： <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</code>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing template-lpm-heavy</b>  例： <code>switch(config)# system routing template-lpm-heavy</code>	デバイスを LPM ヘビー ルーティング モードにして、より大きな LPM スケールをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show system routing mode</b>  例： <code>switch(config)# show system routing mode</code> Configured System Routing Mode: LPM Heavy Applied System Routing Mode: LPM Heavy	LPM ルーティング モードを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例 : <pre>switch(config)# reload</pre>	デバイス全体をリブートします。

## LPM インターネット ピアリングルーティング モードの設定

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1) 以降では、IPv4 および IPv6 LPM インターネット ルート エントリをサポートするために LPM インターネット ピアリングルーティング モードを設定できます。このモードは、IPv4 プレフィックス（/32 までのプレフィックス長）および IPv6 プレフィックス（/83 までのプレフィックス長）のダイナミックトライ（ツリービットルックアップ）をサポートします。

Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチはこのルーティングモードをサポートします。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリーに影響を及ぼします。



(注) LPM インターネット ピアリングルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。LPM インターネット ピアリングモードの Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチは、インターネット ピアリングプレフィックスを使用する場合にのみ、予測どおりにスケールアウトします。Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチが他のプレフィックス パターンを使用している場合は、文書化されたスケーラビリティの数値を達成できない可能性があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>[no] system routing template-internet-peering</b>  例： switch(config)# system routing template-internet-peering	デバイスを LPM インターネットピアルーティングモードにして、IPv4 および IPv6 LPM インターネットルートエントリをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show system routing mode</b>  例： switch(config)# show system routing mode Configured System Routing Mode: Internet Peering Applied System Routing Mode: Internet Peering	LPM ルーティングモードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b>  例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## LPM デュアルホストルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォームスイッチ)

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、ARP/ND スケールをデフォルトモード値の 2 倍に増やすために LPM デュアルホストルーティングモードを設定できます。このルーティングモードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォームスイッチだけです。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレスファミリに影響を及ぼします。



(注) LPM ルーティングモードのスケール数については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 対応 済みスケーラビリティガイド (Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide)』を参照してください。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing template-dual-stack-host-scale</b> 例 : switch(config)# system routing template-dual-stack-host-scale Warning: The command will take effect after next reload. Multicast is not supported in this profile  Note: This requires copy running-config to startup-config before switch reload	デバイスを LPM デュアルホストルーティングモードにして、より大きな ARP/ND スケールをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show system routing mode</b> 例 : switch(config)# show system routing mode	LPM ルーティングモードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例 : switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## スタティック ARP エントリの設定

デバイス上でスタティック ARP エントリを設定して、IP アドレスをスタティック マルチキャスト MAC アドレスを含む MAC ハードウェア アドレスにマッピングできます。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例： switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip arp address ip-address mac-address</b> 例： switch(config-if)# ip arp 192.168.1.1 0019.076c.1a78	IP アドレスを MAC アドレスにスタティックエントリとして関連付けます。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## プロキシ ARP の設定

デバイス上でプロキシ ARP を設定して、他のネットワークまたはサブネット上のホストのメディアアドレスを決定します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例： switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip proxy arp</b> 例： switch(config-if)# ip proxy arp	インターフェイス上でプロキシ ARP を有効にします。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。



## イーサネット インターフェイスでのローカル プロキシ ARP の設定

イーサネット インターフェイス上でローカル プロキシ ARP を設定することができます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例： switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>[no]ip local-proxy-arp</b> 例： switch(config-if)# ip local-proxy-arp	インターフェイス上でローカル プロキシ ARP をイネーブルにします。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## SVI でのローカル プロキシ ARP の設定

SVI でローカル プロキシ ARP を設定できます。CiscoNX-OS リリース 7.0(3)I7(1) 以降では、対応する VLAN で ARP ブロードキャストを抑制することができます。

### 始める前に

ARP ブロードキャストを抑制する場合は、`hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide` コマンドを使用して、ARP/レイヤ 2 Ethertype の倍幅 ACL TCAM リージョンサイズを設定し、設定を保存して、スイッチをリロードします。（詳細については『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド](#)』の「[ACL TCAM リージョンサイズの設定](#)」のセクションを参照してください。）

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface vlan vlan-id</b> 例： switch(config)# interface vlan 5 switch(config-if)#	VLAN インターフェイスを作成し、SVI の設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>[no] ip local-proxy-arp [no-hw-flooding]</b> 例： switch(config-if)# ip local-proxy-arp no-hw-flooding	SVI でローカル プロキシ ARP をイネーブルにします。no-hw-flooding オプションは、対応する VLAN での ARP ブロードキャストを抑制します。  (注) no-hw-flooding オプションを設定し、SVI で ARP ブロードキャストを許可するように設定を変更する場合は、まず no ip local-proxy-arp no-hw-flooding コマンドを使用してこの機能を無効にして、ip local-proxy-arp コマンドを開始する必要があります。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。

## 無償 ARP の設定

インターフェイス上で Gratuitous ARP を設定できます。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例 : switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if) #	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip arp gratuitous {request   update}</b> 例 : switch(config-if) # ip arp gratuitous request	インターフェイス上で無償 ARP をイネーブルにします。無償 ARP はデフォルトで有効になっています。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : switch(config-if) # copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## パス MTU ディスカバリの設定

パス MTU ディスカバリを設定できます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config) #	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>ip tcp path-mtu-discovery</b> 例 : switch(config)# ip tcp path-mtu-discovery	パス MTU ディスカバリをイネーブルにします。
ステップ 3	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## IP ダイレクトブロードキャストの設定

IP ダイレクトブロードキャストは、宛先アドレスが何らかの IP サブネットの有効なブロードキャストアドレスであるにもかかわらず、その宛先サブネットに含まれないノードから発信される IP パケットです。

宛先サブネットに直接接続されていないデバイスは、そのサブネット上のホストを宛先とするユニキャスト IP パケットを転送する場合と同じ方法で IP ダイレクトブロードキャストを転送します。ダイレクトブロードキャストパケットが、宛先サブネットに直接接続されたデバイスに到着すると、そのパケットはその宛先サブネット上でブロードキャストされます。パケットの IP ヘッダー内の宛先アドレスはそのサブネットに設定された IP ブロードキャストアドレスに書き換えられ、パケットはリンク層ブロードキャストとして送信されます。

あるインターフェイスでダイレクトブロードキャストがイネーブルになっている場合、着信した IP パケットが、そのアドレスに基づいて、そのインターフェイスが接続されているサブネットを対象とするダイレクトブロードキャストとして識別されると、そのパケットはそのサブネット上でブロードキャストされます。アクセスリストを通じて渡すこれらパケットのみがサブネット上でブロードキャストされるように、IP アクセスリストを通じてこれらブロードキャストを任意でフィルタリングすることができます。

IP ダイレクトブロードキャストをイネーブルにするには、インターフェイスコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>ip directed-broadcast [acl]</b>  例 : <pre>switch(config-if) # ip directed-broadcast</pre>	ダイレクトブロードキャストの物理ブロードキャストへの変換をイネーブルにします。IP アクセスリスト上のこれらのブロードキャストを任意でフィルタリングできます。

## IP 収集スロットルの設定

IP 収集スロットルを設定して、到達できないかまたは存在しないネクストホップの ARP 解決のためにスーパーバイザに送信される不要な収集パケットをフィルタリングすることを推奨します。IP 収集スロットルは、ソフトウェアのパフォーマンスを向上させ、トラフィックをより効率的に管理します。



(注) Glean スロットリングは IPv4 および IPv6 でサポートされますが、IPv6 リンクローカルアドレスはサポートされません。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] hardware ip glean throttle</b> 例： switch(config) # hardware ip glean throttle	IP 収集スロットルをイネーブルにします。
ステップ 3	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## ハードウェア IP 収集スロットルの最大値の設定

転送情報ベース (FIB) にインストールされている隣接関係の最大ドロップ数を制限できます。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] hardware ip glean throttle maximum count</b> 例： switch(config) # hardware ip glean throttle maximum 2134	FIB にインストールされるドロップ隣接関係の数を設定します。
ステップ 3	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## ハードウェア IP 収集スロットルのタイムアウトの設定

インストールされたドロップ隣接関係が FIB 内に残る時間のタイムアウトを設定できます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] hardware ip glean throttle maximum timeout timeout-in-seconds</b> 例： switch(config)# hardware ip glean throttle maximum timeout 300	インストールされたドロップ隣接関係が FIB 内に残る時間のタイムアウトを設定します。  範囲は 300 秒 (5 分) ~ 1800 秒 (30 分) です。  (注) タイムアウト期間を超えた後、ドロップ隣接関係は FIB から削除されます。
ステップ 3	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## ICMP 送信元 IP フィールドのインターフェイス IP アドレスの設定

ICMP エラー メッセージを処理するように ICMP ソース IP フィールドのインターフェイス IP アドレスを設定できます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] ip source {ethernet slot/port   loopback number   port-channel number} icmp-errors</b>	ICMP 送信元 IP フィールドのインターフェイス IP アドレスを設定し、ICMP

	コマンドまたはアクション	目的
	例 : switch(config)# ip source loopback 0 icmp-errors	エラーメッセージをルーティングします。
ステップ 3	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## IPv4 設定の確認

IPv4 の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show ip adjacency</b>	隣接関係テーブルを表示します。
<b>show ip adjacency summary</b>	スロットル隣接関係の数のサマリーを表示します。
<b>show ip arp</b>	ARP テーブルを表示します。
<b>show ip arp summary</b>	スロットル隣接関係の数のサマリーを表示します。
<b>show ip interface</b>	IP に関連するインターフェイス情報を表示します。
<b>show ip arp statistics [vrf vrf-name]</b>	ARP 統計情報を表示します。

## その他の参考資料

### IPv4 の関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
TCAM リージョン	詳細については『Cisco Nexus 9000 シリーズセキュリティ設定ガイド』の「 <a href="#">ACL TCAM リージョンサイズの設定</a> 」のセクションを参照してください。







## 第 5 章

# IPv6 の設定

この章は次のトピックで構成されています。

- [IPv6 について \(55 ページ\)](#)
- [仮想化のサポート \(72 ページ\)](#)
- [IPv6 の前提条件 \(72 ページ\)](#)
- [IPv6 の注意事項および制約事項 \(72 ページ\)](#)
- [IPv6 の設定 \(73 ページ\)](#)
- [IPv6 設定の確認 \(84 ページ\)](#)
- [IPv6 の設定例 \(84 ページ\)](#)

## IPv6 について

IPv6 は、IPv4 の後継として設計されており、ネットワークアドレスビット数が 32 ビット (IPv4 の場合) から 128 ビットに増やされています。IPv6 は IPv4 に基づいていますが、アドレス空間が大幅に拡大されており、メインヘッダーと拡張ヘッダーの簡素化など、その他の機能強化が含まれています。

拡大された IPv6 アドレス空間により、ネットワークのスケーラビリティが可能となり、グローバルな到達可能性が提供されます。簡素化された IPv6 パケットヘッダー形式により、パケットの処理効率が向上しています。柔軟性の高い IPv6 アドレス空間により、プライベートアドレスの必要性と、プライベート (グローバルに一意ではない) アドレスを限られた数のパブリックアドレスに変換するネットワークアドレス変換 (NAT) の使用が削減されます。IPv6 を使用すると、ネットワークの境界にある境界ルータによる特別な処理を必要としない新しいアプリケーションプロトコルがイネーブルになります。

プレフィックス集約、簡易ネットワーク再番号割り当て、IPv6 サイトマルチホーミング機能などの IPv6 機能により、さらに効率的にルーティングが行われます。IPv6 は、Routing Information Protocol (RIP)、Integrated Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)、IPv6 向け Open Shortest Path First (OSPF)、マルチプロトコル Border Gateway Protocol (BGP) をサポートしています。

## IPv6 アドレス形式

IPv6 アドレスは 128 ビットつまり 16 バイトです。このアドレスは、x:x:x:x:x:x のように、コロン (:) で区切られた 16 ビット 16 進数のブロック 8 つに分かれています。

次に、IPv6 アドレスの例を 2 つ示します。

```
2001:0DB8:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210
```

```
2001:0DB8:0:0:8:800:200C:417A
```

IPv6 アドレスの中には、連続するゼロが含まれます。IPv6 アドレスの先頭、中間、または末尾で、この連続するゼロの代わりに 2 つのコロン (::) を使用できます。次の表は、圧縮された IPv6 アドレスフォーマットの一覧です。



- (注) IPv6 アドレスでは、アドレス中で最も長く連続するゼロの代わりに、2 つのコロン (::) を 1 度だけ使用できます。

連続する 16 ビット値がゼロで示されている場合は、2 つのコロンを IPv6 アドレスの一部として使用できます。インターフェイスごとに複数の IPv6 アドレスを設定できますが、設定できるリンクローカルアドレスは 1 つだけです。

IPv6 アドレス中の 16 進数の文字の大文字と小文字は区別されません。

表 10: 圧縮された IPv6 アドレス形式

IPv6 アドレス タイプ	優先形式	圧縮形式
ユニキャスト	2001:00:00:DB8:800:200C:417A	2001::0DB8:800:200C:417A
マルチキャスト	FF01:0:0:0:0:0:101	FF01::101
ループバック	0:0:0:0:0:0:0:1	::1
未指定	0:0:0:0:0:0:0:0	::

ノードは表にあるループバック アドレスを使用して、IPv6 パケットを自分宛てテーブルに送信できます。IPv6 のループバック アドレスは、IPv4 のループバック アドレスと同じです。詳細については、[概要 \(9 ページ\)](#) を参照してください。



- (注) IPv6 ループバック アドレスは、物理インターフェイスに割り当てることができません。送信元または宛先のアドレスとして IPv6 ループバック アドレスを含むパケットは、そのパケットを作成したノードの外には転送できません。IPv6 ルータは、IPv6 ループバック アドレスを送信元アドレスまたは宛先アドレスとするパケットを転送しません。



- (注) IPv6 未指定アドレスは、インターフェイスに割り当てることはできません。未指定 IPv6 アドレスは、IPv6 パケット内の宛先アドレスまたは IPv6 ルーティング ヘッダーとして使用しないでください。

IPv6 プレフィックスは、RFC 2373 で規定された形式です。この形式では、IPv6 アドレスが、コロンに囲まれた 16 ビット値を使用した 16 進数で指定されています。プレフィックス長は、アドレスの高次の連続ビットのうち、何個がプレフィックス（アドレスのネットワーク部分）を構成しているかを指定する 10 進数値です。たとえば、2001:0DB8:8086:6502::/32 は有効な IPv6 プレフィックスです。

## IPv6 ユニキャストアドレス

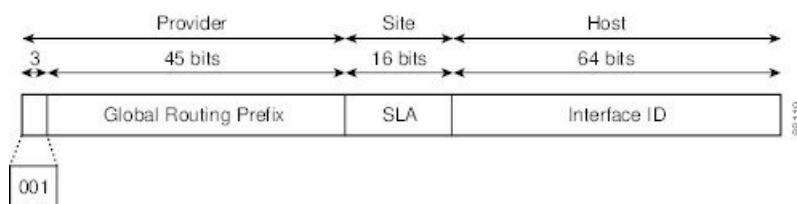
IPv6 ユニキャストアドレスは、1つのノード上の1つのインターフェイスの ID です。ユニキャストアドレスに送信されたパケットは、そのアドレスが示すインターフェイスに配信されません。

### 集約可能グローバルアドレス

集約可能グローバルアドレスは、集約可能なグローバルユニキャストプレフィックスによる IPv6 アドレスです。集約可能グローバルユニキャストアドレスの構造により、グローバルルーティングテーブル内のルーティングテーブル エントリ数を制限するルーティングプレフィックスの厳密な集約が可能になります。集約可能グローバルアドレスは、組織を上に向かって、最終的にインターネットサービスプロバイダー（ISP）まで集約されるリンク上で使用されます。

集約可能なグローバル IPv6 アドレスは、グローバルルーティングプレフィックス、サブネット ID、およびインターフェイス ID により定義されます。バイナリ 000 で始まるアドレスを除き、グローバルユニキャストアドレスはすべて 64 ビットインターフェイス ID を持ちます。IPv6 グローバルユニキャストアドレスの割り当てには、バイナリ値 001 (2000::/3) から始まるアドレスの範囲が使用されます。次の図は、集約可能グローバルアドレスの構造を示しています。

図 6: 集約可能グローバルアドレス形式



2000::/3 (001) ~ E000::/3 (111) のプレフィックスを持つアドレスには、Extended Universal Identifier (EUI) 64 形式の 64 ビットインターフェイス識別子が必要です。インターネット割り当て番号局 (IANA) は、2000::/16 の範囲の IPv6 アドレス空間を地域レジストリに割り当てます。

集約可能なグローバルアドレスは、48 ビットグローバルルーティングプレフィックスと、16 ビットサブネット ID または Site-Level Aggregator (SLA) で構成されます。IPv6 集約可能グローバルユニキャストアドレスの形式に関するドキュメント (RFC 2374) によると、グローバルルーティングプレフィックスには、Top-Level Aggregator (TLA) と Next-Level Aggregator (NLA) という 2 つの階層構造のフィールドが含まれています。TLS フィールドおよび NLA フィールドはポリシーベースであるため、IETF は、これらのフィールドを RFC から削除することを決定しました。この変更以前に展開された既存の IPv6 ネットワークの中には、依然として、古いアーキテクチャ上のネットワークを使用しているものもあります。

個々の組織は、16 ビットサブネットフィールドであるサブネット ID を使用して、ローカルアドレス指定階層を作成したり、サブネットを識別したりできます。サブネット ID は IPv4 でのサブネットに似ていますが、IPv6 サブネット ID を持つ組織では最大 65,535 個のサブネットをサポートできるという点が異なります。

インターフェイス ID により、リンク上のインターフェイスが識別されます。インターフェイス ID は、リンク上では一意です。多くの場合、インターフェイス ID は、インターフェイスのリンク層アドレスと同じか、リンク層アドレスに基づいています。集約可能なグローバルユニキャストやその他の IPv6 アドレスタイプで使用されるインターフェイス ID は 64 ビットであり、形式は変更済み EUI-64 フォーマットです。

インターフェイス ID は、次のいずれかに該当する修正 EUI-64 形式です。

- すべての IEEE 802 インターフェイスタイプ (イーサネット、およびファイバ分散データインターフェイスなど) の場合は、最初の 3 オクテット (24 ビット) がそのインターフェイスの 48 ビットリンク層アドレス (MAC アドレス) の Organizationally Unique Identifier (OUI)、4 番めと 5 番めのオクテット (16 ビット) が FFFE の固定 16 進数値、そして、最後の 3 オクテット (24 ビット) が MAC アドレスの最後の 3 オクテットです。最初のオクテットの 7 番めのビットである Universal/Local (U/L) ビットの値は 0 または 1 です。ゼロはローカルに管理されている ID を表し、1 はグローバルに一意の IPv6 インターフェイス ID を表します。
- その他のすべてのインターフェイスタイプ (シリアル、ループバック、ATM、フレームリレー種別など) の場合、インターフェイス ID は IEEE 802 インターフェイスタイプのインターフェイス ID に似ていますが、ルータの MAC アドレスプールからの最初の MAC アドレスが ID として使用される点が異なります (インターフェイスが MAC アドレスを持たないため)。



---

(注) PPP (ポイントツーポイントプロトコル) を使用するインターフェイスの場合は、接続の両端のインターフェイスが同じ MAC アドレスを持つため、接続の両端のインターフェイス ID が、両方の ID が一意となるまでネゴシエートされます (ランダムに選択され、必要に応じて再構築されます)。ルータの最初の MAC アドレスが、PPP を使用するインターフェイスの ID として使用されません。

---

ルータに IEEE 802 インターフェイス タイプがない場合は、ルータのインターフェイスでリンクローカル IPv6 アドレスが次のシーケンスで生成されます。

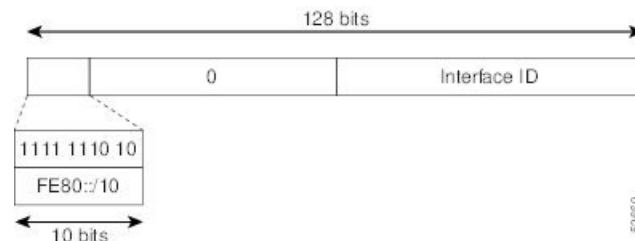
1. ルータに MAC アドレスが（ルータの MAC アドレス プールから）照会されます。
2. 使用可能な MAC アドレスがルータにない場合は、ルータのシリアル番号を使用してリンクローカルアドレスが作成されます。
3. リンクローカルアドレスの作成にルータのシリアル番号を使用できない場合、ルータは MD5 ハッシュを使用して、ルータのホスト名からルータの MAC アドレスを決定します。

## リンクローカルアドレス

リンクローカルアドレスは、リンクローカルプレフィックス FE80::/10（1111 1110 10）と変更された EUI-64 形式のインターフェイス識別子を使用するすべてのインターフェイスを自動的に設定できる IPv6 ユニキャストアドレスです。ネイバー探索プロトコル（NDP）およびステートレス自動設定プロセスでは、リンクローカルアドレスが使用されます。ローカルリンク上のノードは、リンクローカルアドレスを使用して通信できます。ノードの通信にグローバルに一意のアドレスは不要です。次の図は、以下のリンクローカルアドレスの構造を示しています。

IPv6 ルータは、送信元または宛先がリンクローカルアドレスであるパケットを他のリンクに転送できません。

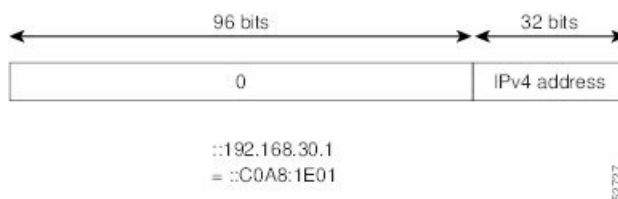
図 7: リンクローカルアドレス形式



## IPv4 互換 IPv6 アドレス

IPv4 互換 IPv6 アドレスは、アドレスの上位 96 ビットがゼロであり、アドレスの下位 32 ビットが IPv4 アドレスである IPv6 ユニキャストアドレスです。IPv4 互換 IPv6 アドレスの形式は、0:0:0:0:0:0:A.B.C.D または ::A.B.C.D です。IPv4 互換 IPv6 アドレスの 128 ビット全体がノードの IPv6 アドレスとして使用され、下位 32 ビットに埋め込まれた IPv4 アドレスがノードの IPv4 アドレスとして使用されます。IPv4 互換 IPv6 アドレスは、IPv4 と IPv6 の両方のプロトコルスタックをサポートするノードに割り当てられ、自動トンネルで使用されます。図に、IPv4 互換 IPv6 アドレスの構造と、許容されるいくつかのアドレス形式を示します。

図 8: IPv4 互換 IPv6 アドレス形式



## ユニーク ローカル アドレス

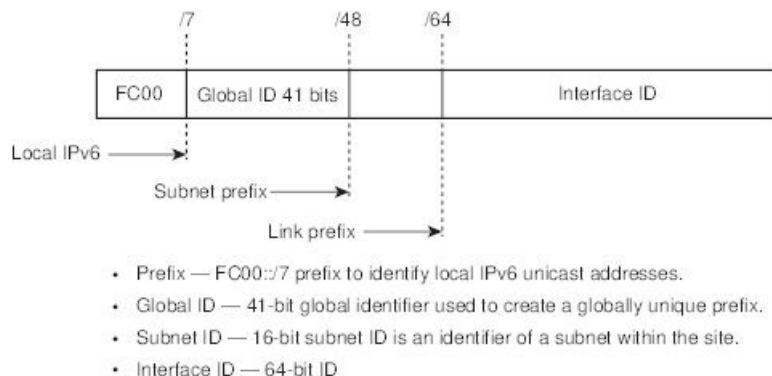
一意のローカルアドレスは、グローバルに一意であり、ローカル通信を目的とした IPv6 ユニキャストアドレスです。グローバルなインターネット上でのルーティングには対応しておらず、サイトなどの限られたエリア内だけでルーティング可能です。限られた複数のサイト間もルーティングできる場合もあります。アプリケーションは、一意のローカルアドレスをグローバルスコープのアドレスのように扱うことができます。

一意のローカルアドレスには、次の特性があります。

- グローバルに一意のプレフィックスを持っている（一意である可能性が大）。
- 既知のプレフィックスがあるため、サイト境界で簡単にフィルタリングできる。
- アドレス競合を発生させたり、これらのプレフィックスを使用するインターフェイスのリナンバリングを必要としたりすることなく、サイトを結合またはプライベートに相互接続できる。
- ISP に依存せず、永続的または断続的なインターネット接続がなくてもサイト内での通信に使用できる。
- ルーティングやドメインネームサーバ（DNS）を通して誤ってサイト外に漏れても、他のどのアドレスとも競合しない。

図に、一意のローカルアドレスの構造を示します。

図 9: ユニーク ローカル アドレスの構造



## サイト ローカルアドレス

RFC 3879 によりサイトローカルアドレスの使用が廃止されたため、プライベート IPv6 アドレスの設定時には、RFC 4193 で推奨されるユニーク ローカルアドレス (UCA) を使用する必要があります。

## IPv6 エニーキャストアドレス

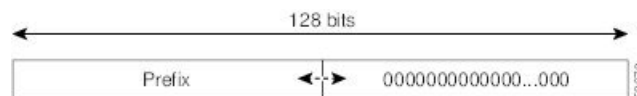
エニーキャストアドレスとは、異なるノードに属するインターフェイス一に割り当てられたアドレスです。エニーキャストアドレスに送信されたパケットは、使用しているルーティングプロトコルの定義に従って、そのエニーキャストアドレスが示す最も近いインターフェイスに送信されます。エニーキャストアドレスは、ユニキャストアドレス空間から割り当てられるため、その構文ではユニキャストアドレスと区別できません。ユニキャストアドレスを複数のインターフェイスに割り当てると、ユニキャストアドレスがエニーキャストアドレスとなります。属するエニーキャストアドレスが割り当てられたノードは、アドレスがエニーキャストアドレスであることを認識できるよう、設定する必要があります。



- (注) エニーキャストアドレスを使用できるのは、ルータだけです。ホストはエニーキャストアドレスを使用できません。エニーキャストアドレスは、IPv6 パケットの送信元アドレスには使用できません。

次の図は、サブネットルータ エニーキャストアドレスのフォーマットを示します。このアドレスには、連続するゼロに連結されたプレフィックス (インターフェイス ID) があります。サブネットルータ エニーキャストアドレスを使用すると、サブネットルータ エニーキャストアドレスのプレフィックスが示すリンク上のルータに到達できます。

図 10: サブネットルータ エニーキャストアドレスの形式

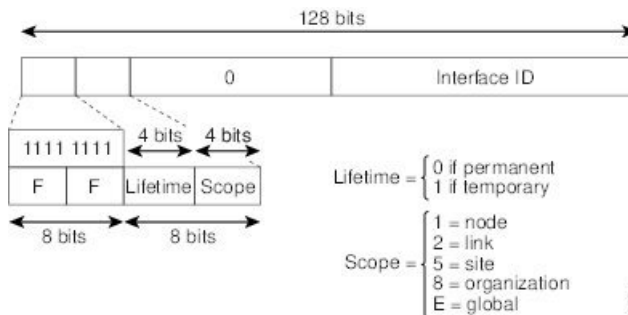


## IPv6 マルチキャストアドレス

IPv6 マルチキャストアドレスは、FF00::/8 (1111 1111) というプレフィックスを持つ IPv6 アドレスです。IPv6 マルチキャストアドレスは、異なるノードに属するインターフェイス一式の ID です。マルチキャストアドレスに送信されたパケットは、マルチキャストアドレスが示すすべてのインターフェイスに配信されます。プレフィックスに続く 2 番目のオクテットで、マルチキャストアドレスのライフタイムとスコープが定義されます。永久マルチキャストアドレスはライフタイムパラメータが 0 に等しく、一時マルチキャストアドレスのライフタイムパラメータは 1 に等しくなっています。ノード、リンク、サイト、または組織のスコープ、またはグローバルスコープを持つマルチキャストアドレスのスコープパラメータはそれぞれ、1、2、5、8、または E です。たとえば、プレフィックスが FF02::/16 のマルチキャストアドレ

スは、リンク スコープを持つ永続マルチキャストアドレスです。次の図に、IPv6 マルチキャストアドレスの形式を示します。

図 11: IPv6 マルチキャストアドレス形式



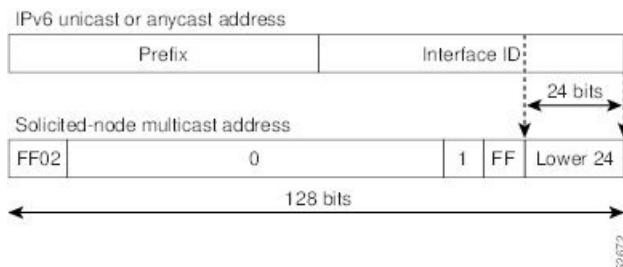
IPv6 ノード（ホストとルータ）は、（受信パケットの宛先となる）次のマルチキャストグループに加入する必要があります。

- 全ノードマルチキャストグループ FF02:0:0:0:0:0:0:1（スコープはリンクローカル）
- 割り当てられたユニキャストアドレスおよびエニーキャストアドレスごとの送信要求ノードマルチキャストグループ FF02:0:0:0:0:0:1:FF00:0000/104

IPv6 ルータは、全ルータマルチキャストグループ FF02:0:0:0:0:0:0:2（スコープはリンクローカル）にも加入する必要があります。

送信要求ノードマルチキャストアドレスは、IPv6 ユニキャストアドレスまたはエニーキャストアドレスに対応するマルチキャストグループです。IPv6 ノードは、割り当てられているユニキャストアドレスおよびエニーキャストアドレスごとに、関連付けられた送信要求ノードマルチキャストグループに加入する必要があります。IPv6 送信要求ノードマルチキャストアドレスには、対応する IPv6 ユニキャストアドレスまたは IPv6 エニーキャストアドレスの下位 24 ビットに連結されたプレフィックス FF02:0:0:0:0:1:FF00:0000/104 があります（下図を参照）。たとえば、IPv6 アドレス 2037::01:800:200E:8C6C に対応する送信要求ノードマルチキャストアドレスは FF02::1:FF0E:8C6C です。送信要求ノードアドレスは、ネイバー送信要求メッセージで使用されます。

図 12: IPv6 送信要求ノードマルチキャストアドレス形式





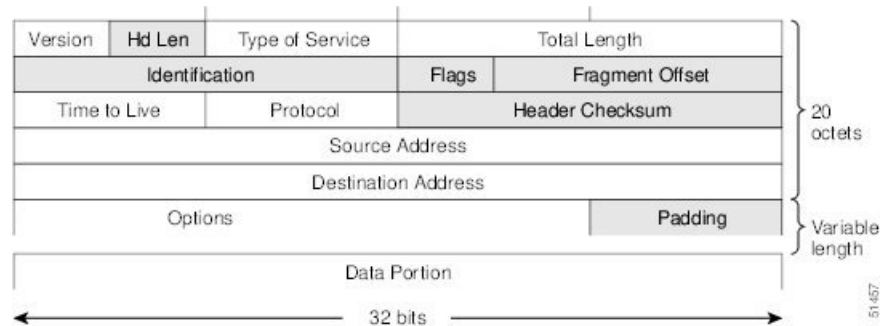


- (注) IPv6 にはブロードキャストアドレスはありません。ブロードキャストアドレスの代わりに IPv6 マルチキャストアドレスが使用されます。

## IPv4 パケット ヘッダー

基本 IPv4 パケット ヘッダーには、合計サイズが 20 オクテット (160 ビット) の 12 のフィールドがあります。この 12 個のフィールドのあとにはオプションフィールドが、さらにそのあとに、通常はトランスポート レイヤ パケットであるデータ部分が続く場合があります。可変長のオプションフィールドは、IPv4 パケット ヘッダーの合計サイズに加算されます。IPv4 パケット ヘッダーのグレーの部分のフィールドは、IPv6 パケット ヘッダーに含まれません。

図 13: IPv4 パケット ヘッダー形式



## 簡易 IPv6 パケット ヘッダー

base IPv6 パケット ヘッダーには、合計サイズが 40 オクテット (320 ビット) の 8 のフィールドがあります。フラグメンテーションはパケットの送信元により処理され、データリンク層のチェックサムとトランスポート層が使用されます。ユーザ データグラム プロトコル (UDP) チェックサムにより、内部パケットと基本 IPv6 パケット ヘッダーの整合性がチェックされ、オプションフィールドが 64 ビットに揃えられるため、IPv6 パケットの処理が容易になります。

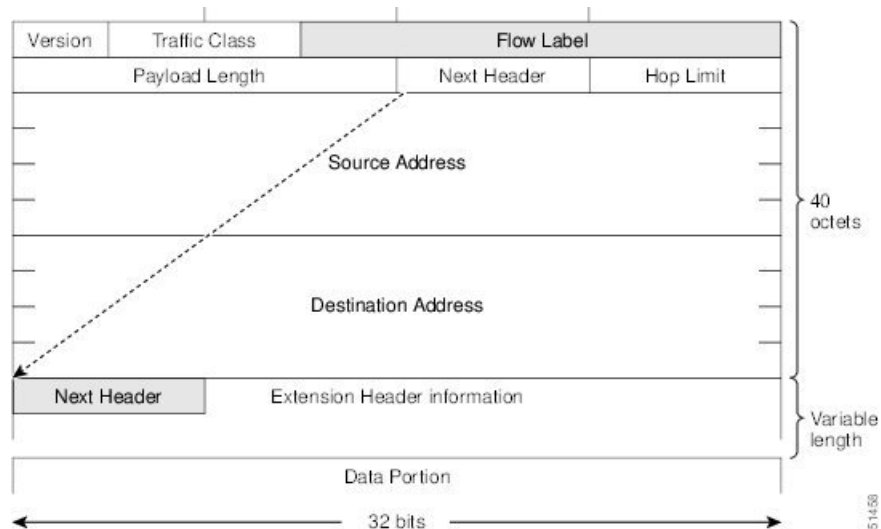
次の表に、基本 IPv6 パケット ヘッダーのフィールドをリストします。

表 11: base IPv6 パケット ヘッダー フィールド

フィールド	説明
バージョン	IPv4 パケット ヘッダーのバージョンフィールドに該当しますが、IPv4 で示される数字 4 の代わりに、IPv6 では数字 6 が示されます。

フィールド	説明
トラフィック クラス	IPv4 パケットヘッダーのタイプ オブ サービス フィールドと同様です。トラフィック クラスフィールドは、差別化されたサービスで使用されるトラフィック クラスのタグをパケットに付けます。
フロー ラベル	IPv6 パケットヘッダーの新規フィールドです。フローラベルフィールドは、ネットワーク層でパケットを差別化する特定のフローのタグをパケットに付けます。
ペイロード長	IPv4 パケットヘッダーの合計長フィールドと同様です。ペイロード長フィールドは、パケットのデータ部分の合計長を示します。
次ヘッダー	IPv4 パケットヘッダーのプロトコルフィールドと同様です。次ヘッダーフィールドの値により、基本 IPv6 ヘッダーに続く情報のタイプが決まります。基本 IPv6 ヘッダーに続く情報のタイプは、下の図に示すように、TCP パケット、UDP パケット、または拡張ヘッダーなどのトランスポート層パケットです。
ホップリミット	IPv4 パケットヘッダーの存続可能時間フィールドと同様です。ホップリミットフィールドの値は、IPv6 パケットが無効と見なされる前に通過できるルータの最大数です。各ルータを通過するたびに、この値が1つずつ減少します。IPv6 ヘッダーにはチェックサムがないため、ルータは値を減らすたびにチェックサムを再計算する必要がなく、処理リソースが節約されます。
送信元アドレス	IPv4 パケットヘッダーの送信元アドレスフィールドと同様ですが、IPv4 の 32 ビット送信元アドレスの代わりに、IPv6 では 128 ビットの送信元アドレスが含まれます。
宛先アドレス	IPv4 パケットヘッダーの宛先アドレスフィールドと同様ですが、IPv4 の 32 ビット宛先アドレスの代わりに、IPv6 では 128 ビットの宛先アドレスが含まれます。

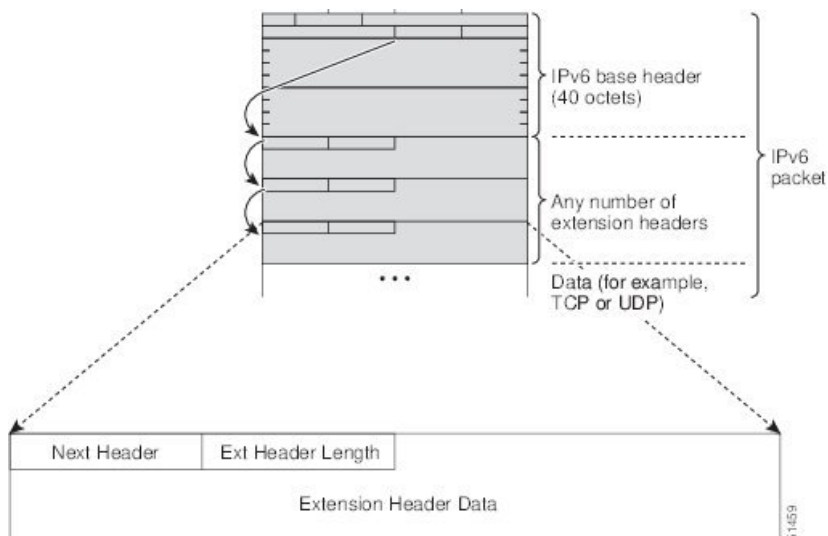
図 14: IPv6 パケット ヘッダー形式



### IPv6 拡張ヘッダー

任意に使用できる拡張ヘッダーおよびパケットのデータ部分は、基本 IPv6 パケット ヘッダーの 8 つのフィールドのあとに続きます。存在する場合は、各拡張ヘッダーが 64 ビットに揃えられます。IPv6 パケットの拡張ヘッダーの数は固定されていません。各拡張ヘッダーは、前のヘッダーの次ヘッダー フィールドによって識別されます。通常は、最後の拡張ヘッダーに、TCP や UDP などのトランスポートレイヤプロトコルの次ヘッダーフィールドがあります。次の図は、IPv6 拡張ヘッダーの形式を示しています。

図 15: IPv6 拡張ヘッダー形式



下表に、拡張ヘッダー タイプとその次ヘッダー フィールド値をリストします。

表 12: IPv6 拡張ヘッダータイプ

ヘッダータイプ	次ヘッダーの値	説明
ホップバイホップ オプション	0	パケットのパス上のすべてのホップで処理されるヘッダー。存在する場合、ホップバイホップオプションヘッダーは、常に基本 IPv6 パケットヘッダーの直後に続きます。
宛先オプション	60	任意のホップバイホップオプションヘッダーのあとに続くことのあるヘッダー。このヘッダーは、最終の宛先、およびルーティングヘッダーで指定された各通過アドレスで処理されます。
ルーティング	43	送信元ルーティングに使用されるヘッダー。
フラグメント	44	送信元が、送信元と宛先の間のパスの最大伝送単位 (MTU) より大きいパケットをフラグメント化するときに使用されるヘッダー。フラグメントヘッダーは、フラグメント化された各パケットで使用されます。
認証	51	パケットのコネクションレス型整合性およびデータ発信元認証を提供するために使用されるヘッダー。
Encapsulation Security Payload	50	このヘッダーに続くすべての情報は暗号化されます。
モビリティ	135	モバイル IPv6 サービスのサポートで使用されるヘッダー。
ホスト識別プロトコル	139	Host Identity Protocol バージョン 2 (HIPv2) に使用されるヘッダー。IP マルチホーミングとモバイルコンピューティングをセキュアな方法で実現できるようにします。
シム 6	140	IP マルチホーミングに使用されるヘッダー。これにより、ホストを複数のネットワークに接続できます。
上位レイヤヘッダー	6 (TCP) 17 (UDP)	データ転送のためにパケット内で使用されるヘッダー。2 つの主要なトランスポート プロトコルは TCP と UDP です。



## IPv6 のパス MTU ディスカバリ

IPv4 の場合と同様に、ホストが動的に、データパス上のすべてのリンクの MTU サイズの差を検出し、それに合わせて調整できるように、IPv6 でパス MTU ディスカバリを使用できます。ただし、IPv6 では、特定のデータパス上の 1 つのリンクのパス MTU がパケットのサイズに十分に対応できる大きさでない場合に、フラグメンテーションはパケットの送信元によって処理されます。IPv6 ホストでパケットフラグメンテーションを処理すると、IPv6 ルータの処理リソースが節約され、IPv6 ネットワークの効率が向上します。ICMP の Too Big メッセージの到着によってパス MTU が削減されると、Cisco NX-OS はその低い値を保持します。この接続では、スループットを測定するためにセグメントサイズが増加することはありません。



(注) IPv6 では、最小リンク MTU は 1280 オクテットです。IPv6 リンクには、1500 オクテットの MTU 値の使用を推奨します。

## CDP IPv6 アドレスのサポート

ネイバー情報機能用の Cisco Discovery Protocol (CDP) IPv6 アドレスのサポートを使用して、2 台のシスコデバイス間で IPv6 アドレス指定情報を転送できます。IPv6 アドレス向け Cisco Discovery Protocol サポートは、ネットワーク管理製品およびトラブルシューティングツールに IPv6 情報を提供します。

## LPM ルーティングモード

デフォルトでは、Cisco NX-OS は、デバイス上で最長プレフィックス一致 (LPM) を許可するように階層的にルーティングします。ただし、より多くの LPM ルートエントリをサポートするために、異なるルーティングモード用にデバイスを設定できます。

次の表に、Cisco Nexus 9300 シリーズおよび 9500 シリーズスイッチでサポートされている LPM ルーティングモードを示します。

表 14: Cisco Nexus 9200 シリーズスイッチ用の LPM ルーティングモード

LPM ルーティングモード	CLI コマンド
デフォルトのシステムルーティングモード	
LPM デュアルホストルーティングモード	<code>system routing template-dual-stack-host-scale</code>
LPM ヘビールーティングモード	<code>system routing template-lpm-heavy</code>



- (注) Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチは、IPv4 マルチキャスト ルートの **system routing template-lpm-heavy** モードをサポートしていません。LPM の上限を 0 にリセットしてください。

表 15: Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
デフォルトのシステム ルーティング モード	3	
ALPM ルーティング モード	4	<b>system routing max-mode 13</b>

表 16: Cisco Nexus 9300 EX プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<b>system routing template-dual-stack-host-scale</b>
LPM ヘビー ルーティング モード	<b>system routing template-lpm-heavy</b>
LPM インターネットピアリング モード)	<b>system routing template-internet-peering</b>

表 17: Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM ヘビー ルーティング モード	<b>system routing template-lpm-heavy</b>
LPM インターネットピアリング モード)	<b>system routing template-internet-peering</b>
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<b>system routing template-dual-stack-host-scale</b>

表 18: Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM ヘビー ルーティング モード	<b>system routing template-lpm-heavy</b>
LPM インターネットピアリング モード)	<b>system routing template-internet-peering</b>
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<b>system routing template-dual-stack-host-scale</b>

表 19: Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ用の LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM ヘビー ルーティング モード	<b>system routing template-lpm-heavy</b>
LPM インターネットピアリング モード)	<b>system routing template-internet-peering</b>
LPM デュアルホスト ルーティング モード	<b>system routing template-dual-stack-host-scale</b>

表 20: 9700-EX および 9700-FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ用 LPM ルーティングモード

LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
デフォルトのシステムルーティングモード	3 (ラインカード用)。 4 (ファブリックモジュール用)	
最大-ホストルーティングモード	2 (ラインカード用)。 3 (ファブリックモジュール用)	<b>system routing max-mode host</b>
非階層ルーティングモード	3 (ラインカード用)。 max-l3-modeオプション付き4 (ラインカード用)	<b>system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]</b>
64 ビット ALPM ルーティングモード	モード4のサブモード (ファブリックモジュール用)	<b>system routing mode hierarchical 64b-alm</b>
LPM ヘビー ルーティングモード		<b>system routing template-lpm-heavy</b>  (注) このモードは、9732C-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでのみサポートされます。



LPM ルーティング モード	Broadcom T2モード	CLI コマンド
LPM インターネットピアリング モード)		<b>system routing template-internet-peering</b> (注) このモードは、次の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでのみサポートされています。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9700-EX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ</li> <li>• Cisco Nexus 9500-FX プラットフォーム スイッチ (Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(4) 以降)</li> <li>• Cisco 9500-R プラットフォーム スイッチ (Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降)</li> </ul>
LPM デュアルホスト ルーティング モード		

表 21 : 9600-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500-R プラットフォーム スイッチの LPM ルーティング モード

LPM ルーティング モード	CLI コマンド
LPM インターネットピアリングモード)	<b>system routing template-internet-peering</b> (Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降)

## ホストから LPM へのスピルオーバー

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降では、ホストルートを LPM テーブルに保存して、より大きなホストスケールを実現できます。ALPMモードでは、スイッチはより少ないホストルートを許可します。サポートされるスケールよりも多くのホストルートを追加すると、ホストテーブルからこぼれたルートは LPM テーブルの LPM ルートのスペースを使用します。このモードで許可される LPM ルートの総数は、保存されているホストルートの数だけ減少します。この機能は、Cisco Nexus 9300 および 9300 プラットフォーム スイッチではサポートされていません。

デフォルトのシステム ルーティング モードでは、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、より高いホストスケールとより少ない LPM ルート用に設定され、より多くのホストルートを保存するために LPM スペースを使用できます。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでは、デフォルトのシステム ルーティング モードと非階層型ルーティング モードの

みがラインカードでこの機能をサポートします。ファブリックモジュールはこの機能をサポートしていません。

## 仮想化のサポート

IPv6 は、仮想ルーティング/転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## IPv6の前提条件

IPv6 には、次の前提条件があります。

- IPv6 アドレッシングおよび IPv6 ヘッダー情報などの IPv6 の基本に関する詳しい知識が必要です。
- デバイスをデュアルスタック デバイス (IPv4/IPv6) にする場合は、必ずメモリ/処理の注意事項に従ってください。

## IPv6 の注意事項および制約事項

IPv6 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- スイッチは、IPv6 フレームを転送する前にレイヤ 3 パケット情報を確認しないため、IPv6 パケットは、レイヤ 2 LAN スイッチに対して透過的です。IPv6 ホストは、レイヤ 2 LAN スイッチに直接接続できます。
- インターフェイスの同じプレフィックス内に複数の IPv6 グローバルアドレスを設定できます。ただし、1つのインターフェイス上での複数の IPv6 リンクローカルアドレスはサポートされません。
- IPv6 スタティックルートのネクストホップリンクローカルアドレスは、どのローカルインターフェイスでも設定できません。
- リンクローカル IPv6 アドレスを使用する場合は、BGP 更新ソースを定義する必要があります。
- RFC 3879 によりサイトローカルアドレスの使用が廃止されたため、RFC 4193 のユニークローカルアドレス (UCA) の推奨に従って、プライベート IPv6 アドレスを設定する必要があります。
- Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチの場合、インターネットピアリングモードは、グローバルインターネットルーティングテーブルで配信されるプレフィックスパターンでのみ使用されます。このモードでは、他のプレフィックス配布/パターンは動作できますが、予測できません。その結果、プレフィックスパターンが実際のインターネットプレフィックスパターンである場合にのみ、達成可能な最大 LPM/LEM スケールが信頼できます。インターネットピアリングモードでは、グローバルインターネットルー

ティングテーブル内のルートプレフィックスパターン以外のルートプレフィックスパターンが使用されている場合、スイッチは文書化されたスケーラビリティの数値を正常に達成できない可能性があります。

## IPv6 の設定

### IPv6 アドレッシングの設定

インターフェイスの IPv6 アドレスを設定して、インターフェイスが IPv6 トラフィックを転送できるようにします。インターフェイスでグローバル IPv6 アドレスを設定すると、リンクローカルアドレスが自動的に設定され、そのインターフェイスで IPv6 が有効となります。

#### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface ethernet number</b> 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 2/3 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ipv6 address {address [eui64] [route-preference preference] [secondary] [tag tag-id] or ipv6 address ipv6-address use-link-local-only}</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/10</pre> または <pre>switch(config-if)# ipv6 address use-link-local-only</pre>	<p>インターフェイスに割り当てられている IPv6 アドレスを指定し、そのインターフェイスで IPv6 処理をイネーブルにします。</p> <p><b>ipv6 address</b> コマンドを入力すると、IPv6 アドレスの下位 64 ビットにインターフェイス ID を含むグローバル IPv6 アドレスが設定されます。指定する必要があるのはアドレスの 64 ビットネットワークプレフィックスだけです。最後の 64 ビットはインターフェイス ID から自動的に計算されます。</p> <p><b>ipv6 address use-link-local-only</b> を入力します。コマンドを入力すると、インターフェイスのリンクローカルアドレスが設定されます。このアドレスは、IPv6 がインターフェイスでイネーブルになっ</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>ているときに自動的に設定されるリンクローカルアドレスの代わりに使用されます。</p> <p>このコマンドは、IPv6 アドレスを設定せずに、インターフェイス上で IPv6 処理をイネーブルにします。</p>
ステップ 4	<p>(任意) <b>show ipv6 interface</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# show ipv6 interface</pre>	IPv6 用に設定されたインターフェイスを表示します。
ステップ 5	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、IPv6 アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# ipv6 address ?
A:B::C:D/LEN IPv6 prefix format: xxxx:xxxx/ml, xxxx:xxxx::/ml,
xxxx::xx/128
use-link-local-only Enable IPv6 on interface using only a single link-local
address
switch(config-if)# ipv6 address 2001:db8::/64 eui64
```

次に、IPv6 インターフェイスを表示する例を示します。

```
switch(config-if)# show ipv6 interface ethernet 3/1
Ethernet3/1, Interface status: protocol-down/link-down/admin-down, iod: 36
IPv6 address: 2001:db8:0000:0000:0218:baff:fed8:239d
IPv6 subnet: 2001:db8::/64
IPv6 link-local address: fe80::0218:baff:fed8:239d (default)
IPv6 multicast routing: disabled
IPv6 multicast groups locally joined:
    ff02::0001:ffd8:239d ff02::0002 ff02::0001 ff02::0001:ffd8:239d
IPv6 multicast (S,G) entries joined: none
IPv6 MTU: 1500 (using link MTU)
IPv6 RP inbound packet-filtering policy: none
IPv6 RP outbound packet-filtering policy: none
IPv6 inbound packet-filtering policy: none
IPv6 outbound packet-filtering policy: none
IPv6 interface statistics last reset: never
IPv6 interface RP-traffic statistics: (forwarded/originated/consumed)
    Unicast packets: 0/0/0
    Unicast bytes: 0/0/0
    Multicast packets: 0/0/0
    Multicast bytes: 0/0/0
```

## 最大ホストルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチのみ)

デフォルトでは、デバイスは階層方式で (モード4になるように設定されたファブリック モジュールとモード3になるように設定されたラインカードモジュールで) ルートをプログラミングし、デバイス上での最長プレフィクス照合 (LPM) とホストスケールが可能になります。

デフォルトの LPM およびホスト スケールを変更してシステム内のホストをさらにプログラミングできます。これは、ノードをレイヤ2～レイヤ3の境界ノードとして位置付けるときに必要になる場合があります。



- (注) LPM テーブルのエントリをさらに拡大したい場合は、「[非階層ルーティングモードの設定 \(Cisco Nexus 9500 シリーズスイッチのみ\)](#)」の項を参照して、ラインカード上のレイヤ3 IPv4 および IPv6 ルートすべてをプログラミングしてファブリック モジュール上のルートはそのままにするようデバイスを設定します。



- (注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



- (注) 最大ホストルーティングモードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing max-mode host</b> 例 : switch(config)# system routing max-mode host	ラインカードを Broadcom T2 モード 2 に、ファブリック モジュールを Broadcom T2 モード 3 にして、サポートされるホスト数を増やします。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例 : switch(config)# show forwarding route summary	LPM ルーティング モードを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## 非階層ルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチのみ)

ホストの規模が小さい場合 (純粋なレイヤ3配置の場合など)、コンバージェンスパフォーマンスを向上させるために、ラインカードの最長プレフィクス照合 (LPM) のルートをプログラミングすることを推奨します。そうすることによって、ラインカードのルートおよびホストがプログラミングされ、ファブリック モジュールのルートはプログラミングされません。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリーに影響を及ぼします。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing non-hierarchical-routing [max-l3-mode]</b> 例： switch(config)# system routing non-hierarchical-routing max-l3-mode	ラインカードを Broadcom T2モード 3 (または <b>max-l3-mode</b> オプションを使用している場合は Broadcom T2 モード 4) にし、より大きな LPM スケールをサポートします。その結果、IPv4 および IPv6 ルートのすべてが、ファブリック モジュールではなくラインカードでプログラミングされます。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例： switch(config)# show forwarding route summary	LPM モードを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Mode 3: 120K IPv4 Host table 16k LPM table (> 65 < 127 1k entry reserved) Mode 4: 16k V4 host/4k V6 host 128k v4 LPM/20K V6 LPM	
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b>  例: switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b>  例: switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## 64 ビット ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチのみ)

64 ビットアルゴリズム最長プレフィックス一致 (ALPM) 機能を使用して、IPv4 および IPv6 ルートテーブルエントリを管理できます。64 ビット ALPM ルーティング モードでは、デバイスに保存できるルートエントリの数が増加します。このモードでは、次のいずれかをプログラムできます。

- 80,000 IPv6 エントリ、IPv4 エントリなし
- IPv6 エントリなし、128,000 の IPv4 エントリ
- $x$  個の IPv6 エントリと IPv4 エントリ ( $2x + y$  の場合)



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



(注) 64 ビット ALPM ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例:	グローバル設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch# configure terminal switch(config)#	
ステップ 2	<b>[no] system routing mode hierarchical 64b-alm</b>  例： switch(config)# system routing mode hierarchical 64b-alm	マスク長が 64 以下のすべての IPv4 および IPv6 LPM ルートをファブリックモジュールにプログラミングします。IPv4 および IPv6 のすべてのホストルート、およびマスク長が 65 ~ 127 であるすべての LPM ルートがラインカードでプログラミングされます。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b>  例： switch(config)# show forwarding route summary	LPM モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b>  例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## ALPM ルーティング モードの設定 (Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチのみ)

Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチは、多数の LPM ルート エントリをサポートするように設定できます。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリに影響を及ぼします。



(注) ALPM ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド](#)』を参照してください。



## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing max-mode l3</b> 例 : switch(config)# system routing max-mode l3	デバイスを Broadcom T2 モード 4 にして、より大きな LPM スケールをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show forwarding route summary</b> 例 : switch(config)# show forwarding route summary	LPM モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例 : switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## LPMヘビールーティングモードの設定 (CiscoNexus9200および9300-EXプラットフォームスイッチおよび9732C-EXラインカードのみ)

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(4) 以降では、極めて多くの LPM ルート エントリをサポートするために LPM のヘビー ルーティング モードを設定できます。このルーティング モードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX シリーズのスイッチと、9732C-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチだけです。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリーに影響を及ぼします。



(注) LPM ヘビー ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

LPM インターネットピアリングルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチ、Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ、および Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチと 9700-EX ラインカードのみ)

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing template-lpm-heavy</b> 例： switch(config)# system routing template-lpm-heavy	デバイスを LPM ヘビー ルーティングモードにして、より大きな LPM スケールをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show system routing mode</b> 例： switch(config)# show system routing mode Configured System Routing Mode: LPM Heavy Applied System Routing Mode: LPM Heavy	LPM ルーティングモードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## LPM インターネットピアリングルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチ、Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチ、および Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチと 9700-EX ラインカードのみ)

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1) 以降では、IPv4 および IPv6 LPM インターネットルートエントリをサポートするために LPM インターネットピアリングルーティングモードを設定できます。このモードは、IPv4 プレフィックス (/32 までのプレフィックス長) および IPv6 プレフィックス (/83 までのプレフィックス長) のダイナミックトライ (ツリービットルックアップ) をサポートします。Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチおよび 9700-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチのみこのルーティングモードをサポートしています。

Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチはこのルーティングモードをサポートします。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレスファミリに影響を及ぼします。



(注) LPM インターネットピアリングルーティングモードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。LPM インターネットピアリングモードの Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチは、インターネットピアリングプレフィックスを使用する場合にのみ、予測どおりにスケールアウトします。Cisco Nexus 9500-R プラットフォームスイッチが他のプレフィックスパターンを使用している場合は、文書化されたスケーラビリティの数値を達成できない可能性があります。

#### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing template-internet-peering</b>  例： switch(config)# system routing template-internet-peering	デバイスを LPM インターネットピアリングモードにして、IPv4 および IPv6 LPM インターネットルートエントリをサポートします。
ステップ 3	(任意) <b>show system routing mode</b>  例： switch(config)# show system routing mode Configured System Routing Mode: Internet Peering Applied System Routing Mode: Internet Peering	LPM ルーティングモードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b>  例： switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## LPM インターネットピアリングルーティングモードの追加設定

大規模ルーティング環境でLPMインターネットピアリングルーティングモードでCiscoNexusスイッチを導入する場合、またはネクストホップ数が増加するルートの場合は、VDC リソーステンプレートでIPv4のメモリ制限を増やす必要があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	(任意) <b>show routing ipv4 memory estimate routes routes next-hops hops</b> 例 : <pre>switch(config)# show routing ipv4 memory estimate routes 262144 next-hops 32 Shared memory estimates: Current max 512 MB; 78438 routes with 64 nhs in-use 2 MB; 2642 routes with 1 nhs (average) Configured max 512 MB; 78438 routes with 64 nhs Estimate memory with fixed overhead: 1007 MB; 262144 routes with 32 nhs Estimate with variable overhead included: - With MVPN enabled VRF: 1136 MB - With OSPF route (PE-CE protocol): 1375 MB - With EIGRP route (PE-CE protocol): 1651 M</pre>	共有メモリの見積もりを表示して、ルートのメモリ要件を判断します。
ステップ 3	<b>vdc switch id id</b> 例 : <pre>switch(config)# vdc switch id 1 switch(config-vdc)#</pre>	VDC スイッチ ID を指定します。
ステップ 4	<b>limit-resource u4route-mem minimum min-limit maximum max-limit</b> 例 : <pre>switch(config-vdc)# limit-resource u4route-mem minimum 1024 maximum 1024</pre>	IPv4 メモリの制限をメガバイト単位で指定します。
ステップ 5	<b>exit</b> 例 :	VDC 設定モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-vdc)# exit switch(config)#	
ステップ 6	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。
ステップ 7	<b>reload</b> 例 : switch(config)# reload	デバイス全体をリブートします。

## LPM デュアルホストルーティングモードの設定 (Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチ)

より多くの LPM ルート エントリをサポートするために、LPM ヘビー ルーティング モードを設定できます。このルーティングモードをサポートするのは、Cisco Nexus 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチと、9732C-EX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチだけです。



(注) この設定は、IPv4 および IPv6 両方のアドレス ファミリーに影響を及ぼします。



(注) LPM ヘビー ルーティング モードのスケール数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] system routing template-lpm-heavy</b> 例 : switch(config)# system routing template-lpm-heavy	デバイスを LPM ヘビー ルーティング モードにして、より大きな LPM スケールをサポートします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	(任意) <b>show system routing mode</b> 例 : <pre>switch(config)# show system routing mode</pre> Configured System Routing Mode: LPM Heavy Applied System Routing Mode: LPM Heavy	LPM ルーティング モードを表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。
ステップ 5	<b>reload</b> 例 : <pre>switch(config)# reload</pre>	デバイス全体をリブートします。

## IPv6 設定の確認

IPv6 設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show ipv6 interface</b>	IPv6-related インターフェイスの情報を表示します。
<b>show ipv6 adjacency</b>	隣接関係テーブルを表示します。
<b>show system routing mode</b>	LPM ルーティング モードを表示します。

## IPv6 の設定例

次の例は IPv6 の設定方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/1
switch(config-if)# ipv6 address 2001:db8::/64 eui64
switch(config-if)# ipv6 nd reachable-time 10
```



## 第 6 章

# DNS の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスのドメイン ネーム サーバ (DNS) クライアントを設定する手順について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [DNS クライアントについて \(85 ページ\)](#)
- [高可用性 \(86 ページ\)](#)
- [仮想化のサポート \(86 ページ\)](#)
- [DNS クライアントの前提条件 \(87 ページ\)](#)
- [DNS クライアントに関する注意事項と制約事項 \(87 ページ\)](#)
- [DNS クライアントのデフォルト設定 \(87 ページ\)](#)
- [DNS クライアントの設定 \(87 ページ\)](#)

## DNS クライアントについて

### DNS クライアントの概要

自分で名前の割り当てを管理していないネットワーク内のデバイスとの接続を、ネットワークデバイスが必要とする場合は、DNS を使用して、ネットワーク間でデバイスを特定する一意のデバイス名を割り当てることができます。DNS は、階層方式を使用して、ネットワーク ノードのホスト名を確立します。これにより、クライアントサーバ方式によるネットワークのセグメントのローカル制御が可能となります。DNS システムは、デバイスのホスト名をその関連する IP アドレスに変換することで、ネットワーク デバイスを検出できます。

インターネット上のドメインは、組織のタイプや場所に基づく一般的なネットワークのグループを表す命名階層ツリーの一部です。ドメイン名は、ピリオド (.) を区切り文字として使用して構成されています。たとえば、シスコは、インターネットでは *com* ドメインで表される営利団体であるため、そのドメイン名は *cisco.com* です。このドメイン内の特定のホスト名、たとえばファイル転送プロトコル (FTP) システムは *ftp.cisco.com* で識別されます。

## ネーム サーバ

ネーム サーバはドメイン名の動向を把握し、自身が完全な情報を持っているドメイン ツリーの部分を認識しています。ネーム サーバは、ドメイン ツリーの他の部分の情報を格納している場合もあります。Cisco NX-OS 内の IP アドレスにドメイン名をマッピングするには、ホスト名を示し、ネーム サーバを指定して、DNS サービスをイネーブルにする必要があります。

Cisco NX-OS では、スタティックに IP アドレスをドメイン名にマッピングできます。また、1 つ以上のドメイン ネーム サーバを使用してホスト名の IP アドレスを見つけるよう、Cisco NX-OS を設定することもできます。

## DNS の動作

ネーム サーバは、次に示すように、特定のゾーン内でローカルに定義されるホストの DNS サーバに対してクライアントが発行したクエリーを処理します。

- 権限ネーム サーバは、その権限ゾーン内のドメイン名を求める DNS ユーザ照会に、自身のホストテーブル内にキャッシュされた永久的なエントリを使用して応答します。照会で求められているのが、自身の権限ゾーン内であるが、設定情報が登録されていないドメイン名の場合、権限ネーム サーバはその情報が存在しないと応答します。
- 権限ネーム サーバとして設定されていないネーム サーバは、以前に受信した照会への返信からキャッシュした情報を使用して、DNS ユーザ照会に応答します。ゾーンの権限ネーム サーバとして設定されたルータがない場合は、ローカルに定義されたホストを求める DNS サーバへの照会には、正規の応答は送信されません。

ネーム サーバは、特定のドメインに設定された転送パラメータおよびブロックアップ パラメータに従って、DNS 照会に応答します（着信 DNS 照会を転送するか、内部的に生成された DNS 照会を解決します）。

## 高可用性

Cisco NX-OS は、DNS クライアントのステートレス再起動をサポートしています。リブートまたはスーパーバイザスイッチオーバーの後に、Cisco NX-OS は実行コンフィギュレーションを適用します。

## 仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、同じシステム上で動作する、DNS クライアントの複数インスタンスをサポートしています。DNS クライアントを設定できます。任意で、各仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスで、異なる DNS クライアント設定を使用できます。



## DNS クライアントの前提条件

DNS クライアントには次の前提条件があります。

- ネットワーク上に DNS ネーム サーバが必要です。

## DNS クライアントに関する注意事項と制約事項

DNS クライアントの設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- DNS クライアントは特定の VRF に設定します。VRF を指定しない場合、Cisco NX-OS はデフォルトの VRF を使用します。
- Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降、DNS は IPv6 アドレスをサポートします。

## DNS クライアントのデフォルト設定

下記の表は、DNS クライアント パラメータのデフォルト設定の一覧です。

デフォルトの DNS クライアント パラメータ

パラメータ	デフォルト
DNS クライアント	有効 (Enabled)

## DNS クライアントの設定

### DNS クライアントの設定

ネットワーク上の DNS サーバを使用するよう、DNS クライアントを設定できます。

始める前に

ネットワーク上にドメイン ネーム サーバがあることを確認します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 :	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch# configure terminal switch(config)#	
ステップ 2	<b>ip host name address1 [address2... address6]</b>  例： switch(config)# ip host cisco-rtp 192.0.2.1	ホスト名キャッシュに、6つまでのスタティックホスト名/アドレスマッピングを定義します。使用可能なアドレスは、IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスです。
ステップ 3	(任意) <b>ip domain-name name [use-vrf vrf-name]</b>  例： switch(config)# ip domain-name myserver.com	Cisco NX-OS で使用するデフォルトのドメイン名を定義し、不完全なホスト名のドメインを補完します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン名を解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン名を解決するために使用する VRF を定義することもできます。  Cisco NX-OS は、ドメイン名ルックアップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にデフォルトドメイン名を付加します。
ステップ 4	(任意) <b>ip domain-list name [use-vrf vrf-name]</b>  例： switch(config)# ip domain-list mycompany.com	Cisco NX-OS が非修飾ホスト名を完成させるために使用できる追加のドメイン名を定義します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン名を解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン名を解決するために使用する VRF を定義することもできます。  Cisco NX-OS はドメインリスト内の各エントリを使用して、ドメイン名ルックアップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にこのドメイン名をアペンドします。Cisco NX-OS は一致が見つかるまで、ドメインリストの各エントリについて、このプロセスを続行します。
ステップ 5	(任意) <b>ip name-server address1 [address2... address6] [use-vrf vrf-name]</b>  例： switch(config)# ip name-server 192.0.2.22	最大 6 台のネームサーバを定義します。使用可能なアドレスは、IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスです。  このネームサーバを設定した VRF でこのネームサーバに到達できない場合は、

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>任意で、Cisco NX-OS がこのネームサーバに到達するために使用する VRF を定義することもできます。</p> <p>(注) 複数の DNS サーバは、応答しないサーバの場合に使用します。</p> <p>リスト内の最初の DNS サーバが拒否で DNS クエリに応答した場合、残りの DNS サーバは照会されません。最初のサーバが応答しない場合、リスト内の次の DNS サーバが照会されます。</p>
ステップ 6	(任意) <b>ip domain-lookup</b> 例： <pre>switch(config)# ip domain-lookup</pre>	DNS ベースのアドレス変換をイネーブルにします。この機能は、デフォルトでイネーブルにされています。
ステップ 7	(任意) <b>show hosts</b> 例： <pre>switch(config)# show hosts</pre>	DNS に関する情報を表示します。
ステップ 8	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、デフォルトドメイン名を設定し、DNS ルックアップをイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip domain-name cisco.com
switch(config)# ip name-server 192.0.2.1 use-vrf management
switch(config)# ip domain-lookup
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## 仮想化の設定

VRF 内に DNS クライアントを設定できます。VRF コンフィギュレーションモードを使用しない場合は、ご使用の DNS クライアント設定がデフォルト VRF に適用されます。

または、DNS クライアントを設定した VRF 以外の、指定した VRF をバックアップ VRF として使用するよう、DNS クライアントを設定することもできます。たとえば、DNS クライアントを赤の VRF で設定していても、赤の VRF で DNS サーバに到達できない場合は、青の VRF を使用して DNS サーバと通信できます。

### 始める前に

ネットワーク上にドメイン ネーム サーバがあることを確認します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>vrf context vrf-name</b> 例： switch(config)# vrf context Red switch(config-vrf)#	VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。
ステップ 3	(任意) <b>ip domain-name name [use-vrf vrf-name]</b> 例： switch(config-vrf)# ip domain-name myserver.com	Cisco NX-OS で使用するデフォルトのドメイン名サーバを定義し、不完全なホスト名のドメインを補完します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン名サーバを解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン名サーバを解決するために使用する VRF を定義することもできます。  Cisco NX-OS は、ドメイン名ルックアップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にデフォルトドメイン名を付加します。
ステップ 4	(任意) <b>ip domain-list name [use-vrf vrf-name]</b> 例： switch(config-vrf)# ip domain-list mycompany.com	Cisco NX-OS が非修飾ホスト名を完成させるために使用できる追加のドメイン名サーバを定義します。このドメイン名を設定した VRF でこのドメイン名サーバを解決できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのドメイン名サーバを解決するために使用する VRF を定義することもできます。  Cisco NX-OS はドメイン リスト内の各エントリを使用して、ドメイン名ルック

	コマンドまたはアクション	目的
		アップを開始する前に、完全なドメイン名を含まないあらゆるホスト名にこのドメイン名をアペンドします。Cisco NX-OS は一致が見つかるまで、ドメインリストの各エントリについて、このプロセスを続行します。
ステップ 5	<p>(任意) <b>ip name-server</b> <i>address1</i> [<i>address2... address6</i>] [<b>use-vrf</b> <i>vrf-name</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vrf)# ip name-server 192.0.2.22</pre>	<p>最大 6 台のネームサーバを定義します。使用可能なアドレスは、IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスです。</p> <p>このネームサーバを設定した VRF でこのネームサーバに到達できない場合は、任意で、Cisco NX-OS がこのネームサーバに到達するために使用する VRF を定義することもできます。</p> <p>(注) 複数の DNS サーバは、応答しないサーバの場合に使用します。</p> <p>リスト内の最初の DNS サーバが拒否で DNS クエリに応答した場合、残りの DNS サーバは照会されません。最初のサーバが応答しない場合、リスト内の次の DNS サーバが照会されます。</p>
ステップ 6	<p>(任意) <b>show hosts</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vrf)# show hosts</pre>	DNS に関する情報を表示します。
ステップ 7	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、デフォルト ドメインを設定し、VRF 内の DNS ルックアップを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Red
```

```
switch(config-vrf)# ip domain-name cisco.com
switch(config-vrf)# ip name-server 192.0.2.1 use-vrf management
switch(config-vrf)# copy running-config startup-config
```

## DNS クライアントの設定の確認

DNS クライアントの設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<code>show hosts</code>	DNS に関する情報を表示します。

## DNS クライアントの設定例

次の例は、複数の代替ドメイン名があるドメインリストの設定方法を示しています。

```
ip domain-list csi.com
ip domain-list telecomprog.edu
ip domain-list merit.edu
```

次に、ホスト名とアドレス間のマッピングプロセスを設定し、IP DNS ベースの変換を指定する例を示します。例では、ネームサーバとデフォルトのドメイン名のアドレスを設定します。

```
ip domain-lookup
ip name-server 192.168.1.111 192.168.1.2
ip domain-name cisco.com
```



## 第 7 章

# OSPFv2 の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで IPv4 ネットワーク用の Open Shortest Path First version 2 (OSPFv2) を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [OSPFv2 について \(93 ページ\)](#)
- [OSPFv2 およびユニキャスト RIB \(100 ページ\)](#)
- [認証 \(101 ページ\)](#)
- [高度な機能 \(102 ページ\)](#)
- [ライセンス要件 \(107 ページ\)](#)
- [OSPFv2 の前提条件 \(107 ページ\)](#)
- [OSPFv2 の注意事項および制約事項 \(107 ページ\)](#)
- [OSPFv2 のデフォルト設定 \(109 ページ\)](#)
- [基本的な OSPFv2 の設定 \(110 ページ\)](#)
- [高度な OSPFv2 の設定 \(121 ページ\)](#)
- [OSPFv2 設定の確認 \(146 ページ\)](#)
- [OSPFv2 のモニタリング \(148 ページ\)](#)
- [OSPFv2 の設定例 \(148 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(149 ページ\)](#)

## OSPFv2 について

OSPFv2 は、IPv4 ネットワーク用 IETF リンクステートプロトコルです（「[リンクステートプロトコル](#)」の項を参照）。OSPFv2 ルータは、hello パケットと呼ばれる特別なメッセージを各 OSPF 対応インターフェイスに送信して、ほかの OSPFv2 隣接ルータを探索します。ネイバールータが発見されると、この 2 台のルータは hello パケットの情報を比較して、両者の設定に互換性のあるかどうかを判定します。これらの隣接ルータは隣接を確立しようとします。つまり、両者のリンクステートデータベースを同期させて、確実に同じ OSPFv2 ルーティング情報を持つようにします。隣接ルータは、各リンクの稼働状態に関する情報、リンクのコスト、およびその他のあらゆるネイバー情報を含むリンクステートアドバタイズメント (LSA) を共有します。これらのルータはその後、受信した LSA をすべての OSPF 対応インターフェイスに

フラッディングします。これにより、すべての OSPFv2 ルータのリンクステートデータベースが最終的に同じになります。すべての OSPFv2 ルータのリンクステートデータベースが同じになると、ネットワークは収束します（「[コンバージェンス](#)」を参照）。その後、各ルータは、ダイクストラの最短パス優先（SPF）アルゴリズムを使用して、自身のルートテーブルを構築します。

OSPFv2 ネットワークは、複数のエリアに分割できます。ルータは、ほとんどの LSA を 1 つのエリア内だけに送信するため、OSPF 対応ルータの CPU とメモリの要件が緩やかになります。

OSPFv2 は IPv4 をサポートし、OSPFv3 は IPv6 をサポートしています。詳細については、[OSPFv3 の設定（151 ページ）](#) を参照してください。



- (注) Cisco NX-OS 上の OSPFv2 は、RFC 2328 をサポートしています。この RFC では、ルートサマリーコストの計算に、RFC1583 で使用する計算と互換性がない別の方法が導入されました。また RFC 2328 では、AS-external パスに対して異なる選択基準が導入されました。すべてのルータが同じ RFC をサポートしていることを確認することが重要です。RFC。RFC1583 にのみ準拠しているルータがネットワークに含まれる場合は、**rfc1583compatibility** コマンドを使用します。デフォルトでサポートされている OSPFv2 用の RFC 標準は、Cisco NX-OS と Cisco IOS とで異なる場合があります。値が同じになるように設定するには、調整が必要です。詳細については、「[OSPF RFC 互換モードの例](#)」の項を参照してください。

## Hello パケット

OSPFv2 ルータは、すべての OSPF 対応インターフェイスに hello パケットを定期的送信します。ルータがこの hello パケットを送信する頻度は、インターフェイスごとに設定された hello 間隔により決定されます。OSPFv2 は、hello パケットを使用して、次のタスクを実行します。

- ネイバー探索
- キープアライブ
- 双方向通信
- 指定ルータの選定（「[指定ルータ](#)」セクションを参照してください）

hello パケットには、リンクの OSPFv2 コスト割り当て、hello 間隔、送信元ルータのオプション機能など、送信元の OSPFv2 インターフェイスとルータに関する情報が含まれます。これらの hello パケットを受信する OSPFv2 インターフェイスは、設定に受信インターフェイスの設定との互換性があるかどうかを判定します。互換性のあるインターフェイスはネイバーと見なされ、ネイバーテーブルに追加されます（「[ネイバー情報](#)」の項を参照してください）。

hello パケットには、送信元インターフェイスが通信したルータのルータ ID のリストも含まれます。受信インターフェイスが、このリストで自身の ID を見つけた場合は、2 つのインターフェイス間で双方向通信が確立されます。

OSPFv2 は、hello パケットをキープアライブメッセージとして使用して、ネイバーが通信を継続中であるかどうかを判定します。ルータが設定されたデッド間隔（通常は hello 間隔の倍数）



で hello パケットを受信しない場合、そのネイバーはローカル ネイバー テーブルから削除されます。

## ネイバー情報

ネイバーであると見なされるようにするには、リモートインターフェイスと互換性があるように、OSPFv2 インターフェイスを設定しておく必要があります。この 2 つの OSPFv2 インターフェイスで、次の基準が一致している必要があります。

- hello 間隔
- デッド間隔
- エリア ID (「[エリア](#)」の項を参照)
- 認証
- オプション機能

一致する場合は、次の情報がネイバー テーブルに入力されます。

- ネイバー ID : ネイバーのルータ ID。
- プライオリティ : ネイバーのプライオリティ。プライオリティは、指定ルータの選定 (「[指定ルータ](#)」を参照) に使用されます。
- 状態 : ネイバーから通信があったか、双方向通信の確立処理中であるか、リンクステート情報を共有しているか、または完全な隣接関係が確立されたかを示します。
- デッドタイム : このネイバーから最後の hello パケットを受信した後に経過した時間を示します。
- IP アドレス : ネイバーの IP アドレス。
- 指定ルータ : ネイバーが指定ルータ、またはバックアップ指定ルータとして宣言されたかどうかを示します (「[指定ルータ](#)」を参照)。
- ローカルインターフェイス : このネイバーの hello パケットを受信したローカルインターフェイス。

## 隣接関係

すべてのネイバーが隣接関係を確立するわけではありません。ネットワークタイプと確立された指定ルータに応じて、完全な隣接関係を確立して、すべてのネイバーと LSA を共有するものと、そうでないものがあります。詳細については、「[指定ルータ](#)」セクションを参照してください。

隣接関係は、OSPF のデータベース説明 (DD) パケット、リンク状態要求 (LSR) パケット、およびリンク状態更新 (LSU) パケットを使用して確立されます。データベース説明パケットには、ネイバーのリンクステート データベースからの LSA ヘッダーが含まれます (「[リンク](#)

ステート データベース」の項を参照)。ローカル ルータは、これらのヘッダーを自身のリンクステート データベースと比較して、新規の LSA か、更新された LSA かを判定します。ローカルルータは、新規または更新の情報を必要とする各 LSA について、リンク状態要求 (LSR) パケットを送信します。ネイバーは LSU パケットで応答します。このパケット交換は、両方のルータのリンクステート情報が同じになるまで継続します。

## 指定ルータ

複数のルータを含むネットワークは、OSPF 特有の状況です。すべてのルータがネットワークで LSA をフラッドした場合は、同じリンクステート情報が複数の送信元から送信されます。ネットワークのタイプによっては、OSPFv2 は指定ルータ (DR) という 1 台のルータを使用して LSA のフラッドを制御し、OSPFv2 の残りの部分に対してネットワークを代表する役割をさせる場合があります (「エリア」の項を参照)。DR がダウンした場合、OSPFv2 はバックアップ指定ルータ (BDR) を選択します。DR がダウンすると、OSPFv2 はこの BDR を使用します。

ネットワーク タイプは次のとおりです。

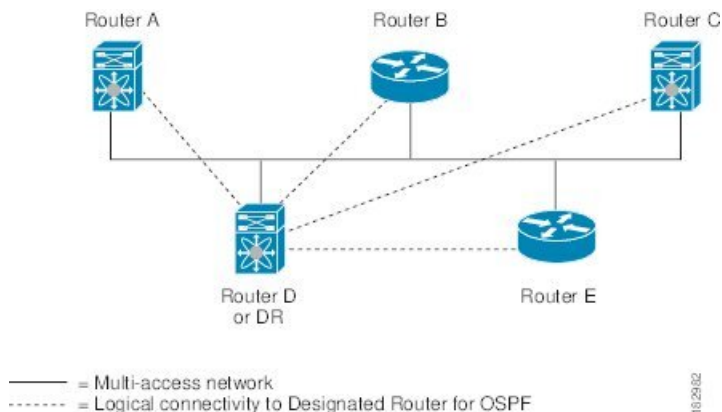
- ポイントツーポイント：2 台のルータ間にのみ存在するネットワーク。ポイントツーポイント ネットワーク上の全ネイバーは隣接関係を確立し、DR は存在しません。
- ブロードキャスト：ブロードキャストトラフィックが可能なイーサネットなどの共有メディア上で通信できる複数のルータを持つネットワーク。OSPFv2 ルータは DR および BDR を確立し、これらにより、ネットワーク上の LSA フラッドを制御します。OSPFv2 は、よく知られている IPv4 マルチキャストアドレス 224.0.0.5 および MAC アドレス 0100.5300.0005 を使用して、ネイバーと通信します。

DR と BDR は、hello パケット内の情報に基づいて選択されます。インターフェイスは hello パケットの送信時に、どれが DR および BDR かわかっている場合は、優先フィールドと、DR および BDR フィールドを設定します。ルータは、hello パケットの DR および BDR フィールドで宣言されたルータと優先フィールドに基づいて、選定手順を実行します。最終的に OSPFv2 は、最も大きいルータ ID を DR および BDR として選択します。

他のルータはすべて DR および BDR と隣接関係を確立し、IPv4 マルチキャストアドレス 224.0.0.6 を使用して、LSA 更新情報を DR と BDR に送信します。次の図は、すべてのルータと DR との隣接関係を示しています。

DR は、ルータ インターフェイスに基づいています。1 つのネットワークの DR であるルータは、別のインターフェイス上の他のネットワークの DR となることはできません。

図 16: マルチアクセス ネットワークの DR



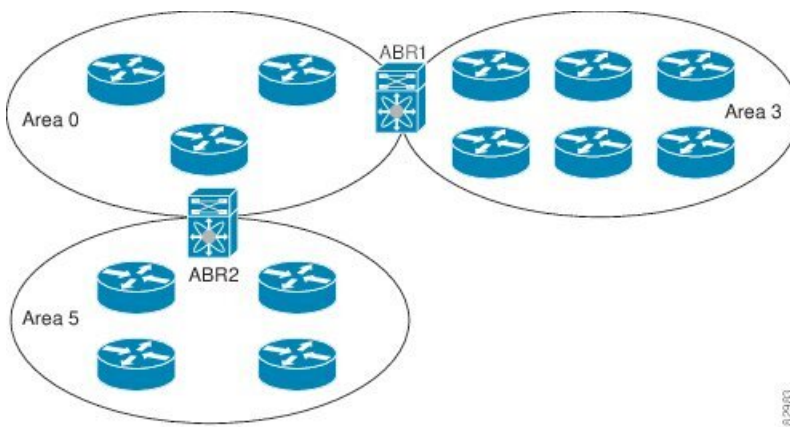
## エリア

OSPFv2 ネットワークを複数のエリアに分割すると、ルータに要求される OSPFv2 の CPU とメモリに関する要件を制限できます。エリアとは、ルータの論理的な区分で、OSPFv2 ドメイン内にリンクして別のサブドメインを作成します。LSA フラッドイングはエリア内でのみ発生し、リンクステートデータベースはエリア内のリンクにのみ制限されます。定義されたエリア内のインターフェイスには、エリア ID を割り当てることができます。エリア ID は、10.2.3.1 などの、数字またはドット付き 10 進表記で入力できる 32 ビット値です。

Cisco NX-OS は常にドット付き 10 進表記でエリアを表示します。

OSPFv2 ネットワーク内に複数のエリアを定義する場合は、0 という予約されたエリア ID を持つバックボーンエリアも定義する必要があります。エリアが複数ある場合は、1 台以上のルータがエリア境界ルータ (ABR) となります。図では、ABR がバックボーンエリアと他の 1 つ以上の定義済みエリアの両方に接続する方法を示します。

図 17: OSPFv2 エリア



ABR には、接続するエリアごとに個別のリンクステート データベースがあります。ABR は、接続したエリアの 1 つからバックボーンエリアにネットワーク集約 (タイプ 3) LSA (「ルー

ト集約」セクションを参照)を送信します。バックボーンエリアは、1つのエリアに関する集約情報を別のエリアに送信します。OSPFv2 エリア図に、エリア 0 が、エリア 5 に関する集約情報をエリア 3 に送信しています。

OSPFv2 では、自律システム境界ルータ (ASBR) という、もう 1 つのルータ タイプも定義されています。このルータは、OSPFv2 エリアを別の自律システムに接続します。自律システムとは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。OSPFv2 は、そのルーティング情報を別の自律システムに再配布したり、再配布されたルートを実別の自律システムから受信したりできます。詳細については、「[高度な機能](#)」のセクションを参照してください。

## リンクステートアドバタイズメント

OSPFv2 はリンクステートアドバタイズメント (LSA) を使用して、固有のルーティングテーブルを構築します。

### リンクステートアドバタイズメントタイプ

OSPFv2 はリンクステートアドバタイズメント (LSA) を使用して、固有のルーティングテーブルを構築します。

次の表に、Cisco NX-OS でサポートされる LSA タイプを示します。

表 22: 表 5-1 LSA タイプ

タイプ	名前	説明
1	ルータ LSA	すべてのルータが送信する LSA。この LSA には、すべてのリンクの状態とコスト、およびリンク上のすべての OSPFv2 ネイバーの一覧が含まれます。ルータ LSA は SPF 再計算をトリガーします。ルータ LSA はローカル OSPFv2 エリアにフラッドイングされます。
2	ネットワーク LSA	DR が送信する LSA。この LSA には、マルチアクセス ネットワーク内のすべてのルータの一覧が含まれます。ネットワーク LSA は SPF 再計算をトリガーします。「 <a href="#">指定ルータ</a> 」のセクションを参照してください。
3	ネットワーク集約 LSA	エリア境界ルータが、ローカル エリア内の宛先ごとに外部エリアに送信する LSA。この LSA には、エリア境界ルータからローカルの宛先へのリンク コストが含まれます。「 <a href="#">エリア</a> 」のセクションを参照してください。
4	ASBR 集約 LSA	エリア境界ルータが外部エリアに送信する LSA。この LSA は、リンク コストを ASBR のみにアドバタイズします。「 <a href="#">エリア</a> 」の項を参照してください。

タイプ	名前	説明
5	AS 外部 LSA	ASBR が生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。AS 外部 LSA は、自律システム全体にわたってフラッドイングされます。「 <a href="#">エリア</a> 」の項を参照してください。
7	NSSA 外部 LSA	ASBR が Not-So-Stubby Area (NSSA) 内で生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。NSSA 外部 LSA は、ローカル NSSA 内のみでフラッドイングされます。「 <a href="#">エリア</a> 」のセクションを参照してください。
9-11	不透明 LSA	OSPF の拡張に使用される LSA。「 <a href="#">不透明 LSA</a> 」のセクションを参照してください。

## リンク コスト

各 OSPFv2 インターフェイスは、リンク コストを割り当てられています。このコストは任意の数字です。デフォルトでは、Cisco NX-OS が、設定された参照帯域幅をインターフェイス帯域幅で割った値をコストとして割り当てます。デフォルトでは、参照帯域幅は 40 Gbps です。リンク コストは各リンクに対して、LSA 更新情報で伝えられます。

## フラッドイングと LSA グループ ペーシング

OSPFv2 ルータは LSA を受信すると、その LSA をすべての OSPF 対応インターフェイスに転送し、この情報を使用して OSPFv2 エリアをフラッドイングします。この LSA フラッドイングにより、ネットワーク内のすべてのルータが同じルーティング情報を持つことが保証されます。LSA フラッドイングは、OSPFv2 エリアの設定により異なります（「[エリア](#)」を参照）。LSA は、リンクステートリフレッシュ時間に基づいて（デフォルトでは 30 分ごとに）フラッドイングされます。各 LSA には、リンクステートリフレッシュ時間が設定されています。

ネットワークの LSA 更新情報のフラッドイングレートは、LSA グループ ペーシング機能を使用して制御できます。LSA グループ ペーシングにより、CPU またはバッファの高い使用率を低下させることができます。この機能により、同様のリンクステートリフレッシュ時間を持つ LSA がグループ化されるため、OSPFv2 で、複数の LSA を 1 つの OSPFv2 更新メッセージにまとめることが可能となります。

デフォルトでは、相互のリンクステートリフレッシュ時間が 10 秒以内の LSA が、同じグループに入れられます。この値は、大規模なリンクステートデータベースでは低く、小規模のデータベースでは高くして、ネットワーク上の OSPFv2 負荷を最適化する必要があります。

## リンクステート データベース

各ルータは、OSPFv2 ネットワーク用のリンクステートデータベースを保持しています。このデータベースには、収集されたすべての LSA が含まれ、ネットワークを通過するすべてのルー

トに関する情報が格納されます。OSPFv2 は、この情報を使用して、各宛先への最適パスを計算し、この最適パスをルーティング テーブルに入力します。

MaxAge と呼ばれる設定済みの時間間隔で受信された LSA 更新情報がまったくない場合は、リンクステート データベースから LSA が削除されます。ルータは、LSA を 30 分ごとに繰り返してフラッドし、正確なリンクステート情報が期限切れで削除されるのを防ぎます。Cisco NX-OS は、LSA グルーピング機能をサポートし、同時にすべての LSA が更新されないようにします。詳細については、「[フラッドと LSA グループ ペーシング](#)」のセクションを参照してください。

## 不透明 LSA

不透明 LSA により、OSPF 機能の拡張が可能となります。不透明 LSA は、標準 LSA ヘッダーと、それに続くアプリケーション固有の情報で構成されます。この情報は、OSPFv2 または他のアプリケーションにより使用される場合があります。OSPFv2 は、OSPFv2 グレースフル リスタート機能をサポートするために Opaque LSA を使用します（「[高可用性およびグレースフル リスタート](#)」セクションを参照）。次のような 3 種類の不透明 LSA タイプが定義されています。

- LSA タイプ 9：ローカル ネットワークにフラッドされます。
- LSA タイプ 10：ローカル エリアにフラッドされます。
- LSA タイプ 11：ローカル自律システムにフラッドされます。

## OSPFv2 およびユニキャスト RIB

OSPFv2 は、リンクステート データベースでダイクストラの SPF アルゴリズムを実行します。このアルゴリズムにより、パス上の各リンクのリンク コストの合計に基づいて、各宛先への最適なパスが選択されます。そして、選択された各宛先への最短パスが OSPFv2 ルート テーブルに入力されます。OSPFv2 ネットワークが収束すると、このルート テーブルはユニキャスト RIB にデータを提供します。OSPFv2 はユニキャスト RIB と通信し、次の動作を行います。

- ルートの追加または削除
- 他のプロトコルからのルートの再配布への対応
- 変更されていない OSPFv2 ルートの削除およびスタブルータ アドバタイズメントを行うためのコンバージェンス更新情報の提供（「[OSPFv2 スタブルータ アドバタイズメント](#)」セクションを参照）

さらに OSPFv2 は、変更済みダイクストラ アルゴリズムを実行して、集約および外部（タイプ 3、4、5、7）LSA の変更の高速再計算を行います。

## 認証

OSPFv2 メッセージに認証を設定することで、ネットワークでの不正なルーティング更新や無効なルーティング更新を防止できます。Cisco NX-OS は次の 2 つの認証方法をサポートします。

- 簡易パスワード認証
- MD5 認証ダイジェスト

OSPFv2 認証は、OSPFv2 エリアに対して、またはインターフェイスごとに設定できます。

### 簡易パスワード認証

簡易パスワード認証では、OSPFv2 メッセージの一部として送信された単純なクリアテキストのパスワードを使用します。受信 OSPFv2 ルータが OSPFv2 メッセージを有効なルート更新情報として受け入れるには、同じクリアテキストパスワードで設定されている必要があります。パスワードがクリアテキストであるため、ネットワーク上のトラフィックをモニタできるあらゆるユーザがパスワードを入手できます。

### 暗号化認証

暗号化認証では、暗号化されたパスワードを OSPFv2 認証に使用します。トランスミッタは、送信するパケットとキー文字列を使用してコードを計算し、そのコードとキー ID をパケットに挿入して、パケットを送信します。受信側は、受信したパケットとローカルに設定されたキーストリング（パケット内のキー ID に対応）を使用してコードをローカルに計算することにより、パケット内のコードを検証します。

メッセージダイジェスト 5（MD5）とハッシュベースのメッセージ認証コードセキュアハッシュアルゴリズム（HMAC-SHA）暗号化認証の両方がサポートされています。

### MD5 認証

OSPFv2 メッセージを認証するには、MD5 認証を使用する必要があります。そのためには、ローカルルータとすべてのリモート OSPFv2 ネイバーが共有するパスワードを設定します。Cisco NX-OS は各 OSPFv2 メッセージに対して、メッセージと暗号化されたパスワードに基づく MD5 一方向メッセージダイジェストを作成します。インターフェイスはこのダイジェストを OSPFv2 メッセージとともに送信します。受信する OSPFv2 ネイバーは、同じ暗号化パスワードを使用して、このダイジェストを確認します。メッセージが変更されていない場合はダイジェストの計算が同一であるため、OSPFv2 メッセージは有効と見なされます。

MD5 認証には、ネットワークでのメッセージの再送を防ぐための、各 OSPFv2 メッセージのシーケンス番号が含まれます。



## HMAC-SHA 認証

Cisco NX-OS リリース 7.0 (3) I3 (1) 以降、OSPFv2 は RFC 5709 をサポートしており、MD5 よりも高いセキュリティを提供する HMAC-SHA アルゴリズムを使用できます。HMAC-SHA-1、HMAC-SHA-256、HMAC-SHA-384。および HMAC-SHA-512 アルゴリズムは、OSPFv2 認証でサポートされます。

## 高度な機能

Cisco NX-OS は、ネットワークでの OSPFv2 の可用性やスケーラビリティを向上させる、高度な OSPFv3 機能をサポートしています。

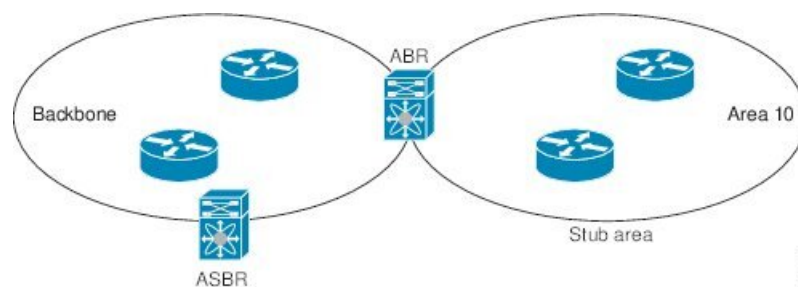
## スタブエリア

エリアをスタブエリアにすると、エリアでフラッドされる外部ルーティング情報の量を制限できます。スタブエリアとは、AS 外部 (タイプ 5) LSA ([リンクステートアドバタイズメント \(98 ページ\)](#)) の項を参照) が許可されないエリアです。これらの LSA は通常、外部ルーティング情報を伝播するためにローカル自律システム全体でフラッドされます。スタブエリアには、次の要件があります。

- スタブエリア内のすべてのルータはスタブルータです。「[スタブルーティング](#)」の項を参照してください。
- スタブエリアには ASBR ルータは存在しません。
- スタブエリアには仮想リンクを設定できません。

次の図には、外部 AS に到達するためにエリア 0.0.0.10 内のすべてのルータが ABR を通過する必要のある OSPFv2 AS の例を示します。エリア 0.0.0.10 は、スタブエリアとして設定できます。

図 18: スタブエリア



スタブエリアは、外部自律システムへのバックボーンエリアを通過する必要のあるすべてのトラフィックにデフォルトルートを使用します。IPv4 の場合のデフォルトルートは 0.0.0.0 です。



## Not-So-Stubby Area

Not-So-Stubby Area (NSSA) はスタブエリアに似ていますが、相違点として、NSSA では、再配布を使用して NSSA 内で自律システム外部ルートをインポートできます。NSSA ASBR はこれらのルートを再配布し、NSSA 外部 (タイプ 7) LSA を生成して NSSA 全体でフラッディングします。または、NSSA を他のエリアに接続する ABR を設定することにより、この NSSA 外部 LSA を AS 外部 (タイプ 5) LSA に変換することもできます。こうすると、ABR は、これらの AS 外部 LSA を OSPFv2 自律システム全体にフラッディングします。変換中は集約とフィルタリングがサポートされます。NSSA 外部 LSA に関する情報については、[リンクステートアドバタイズメント \(98 ページ\)](#) セクションを参照してください。

たとえば、OSPFv2 を使用する中央サイトを、異なるルーティングプロトコルを使用するリモートサイトに接続するときに NSSA を使用すると、管理作業を簡素化できます。リモートサイトへのルートはスタブエリア内に再配布できないため、NSSA を使用する前に、企業サイトの境界ルータとリモートルータの間の接続を OSPFv2 スタブエリアとして実行できません。NSSA を使用すると、企業のルータとリモートルータ間のエリアを NSSA として定義する (「[NSSA の設定](#)」を参照) ことで、OSPFv2 を拡張してリモート接続性をサポートできます。

バックボーンエリア 0 を NSSA にできません。



- (注) Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、OSPF は RFC 3101 セクション 2.5(3) に準拠するようになりました。Not-so-Stubby Area に接続されたエリア境界ルータが P ビットクリアのデフォルトルート LSA を受信した場合は、無視されます。OSPF は、これらの条件下で以前にデフォルトルートを追加していました。

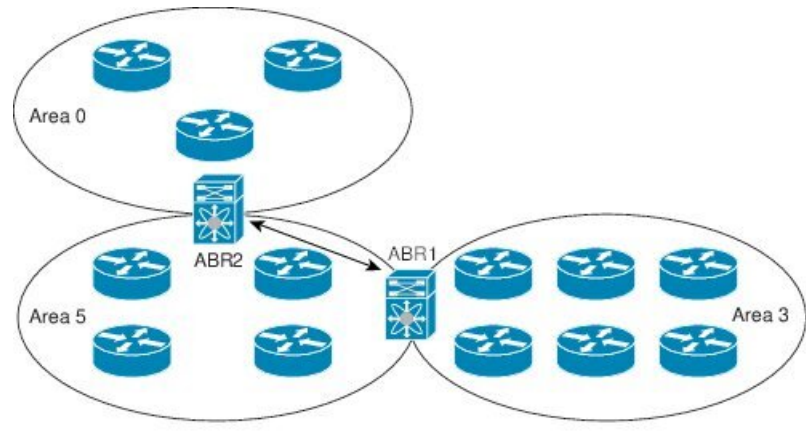
すでに RFC 非準拠の動作を使用するようにネットワークを設計しており、デフォルトルートが NSSA ABR に追加されると想定している場合は、Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降にアップグレードするときに動作が変更されます。

古い動作を続行する場合は、**default-route nssa-abr pbit-clear** コマンドで有効にすることができます。このコマンドは、Cisco NX-OS Release 9.3(1) で実装されました。

## 仮想リンク

仮想リンクを使用すると、物理的に直接接続できない場合に、OSPFv2 エリア ABR をバックボーンエリア ABR に接続できます。図には、エリア 3 をエリア 5 経由でバックボーンエリアに接続する仮想リンクを示します。

図 19: 仮想リンク



また、仮想リンクを使用して、分割エリアから一時的に回復できます。分割エリアは、エリア内のリンクがダウンしたために隔離された一部のエリアで、ここからはバックボーンエリアへの代表 ABR に到達できません。

## ルートの再配布

OSPFv2 は、ルート再配布を使用して、他のルーティングプロトコルからルートを学習できます。「[ルートの再配布 \(14 ページ\)](#)」の項を参照してください。リンク コストをこれらの再配布されたルートに割り当てるか、またはデフォルトリンク コストを再配布されたすべてのルートに割り当てるように、OSPFv2 を設定します。

ルート再配布では、ルートマップを使用して、再配布する外部ルートを管理します。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートが OSPFv2 に渡されるかを制御する必要があります。ルートマップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルートタイプ、ルートタグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。ルートマップを使用して、これらの外部ルートがローカル OSPFv2 自律システムでアドバタイズされる前に AS 外部 (タイプ 5) LSA および NSSA 外部 (タイプ 7) LSA のパラメータを変更できます。ルートマップの設定の詳細については、[Route Policy Manager の設定 \(497 ページ\)](#) を参照してください。

## ルート集約

OSPFv2 は、学習したすべてのルートを、すべての OSPF 対応ルータと共有するため、ルート集約を使用して、すべての OSPF 対応ルータにフラッドされる一意のルートの数を削減した方がよい場合があります。ルート集約により、より具体的な複数のアドレスが、すべての具体的なアドレスを表す 1 つのアドレスに置き換えられるため、ルートテーブルが簡素化されます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 というアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

一般的には、エリア境界ルータ (ABR) の境界ごとに集約します。集約は 2 つのエリアの間でも設定できますが、バックボーンの方に集約する方が適切です。こうすると、バックボーン

がすべての集約アドレスを受信し、すでに集約されているそれらのアドレスを他のエリアに投入できるためです。集約には、次の 2 タイプがあります。

- エリア間ルート集約
- 外部ルート集約

エリア間ルート集約は ABR 上で設定し、自律システム内のエリア間のルートを集約します。集約の利点を生かすには、これらのアドレスを1つの範囲内にまとめることができるように、連続するネットワーク番号をエリア内で割り当てる必要があります。

外部ルート集約は、ルート再配布を使用して OSPFv2 に投入される外部ルートに特有のルート集約です。集約する外部の範囲が連続していることを確認する必要があります。異なる 2 台のルータからの重複範囲を集約すると、誤った宛先にパケットが送信される原因となる場合があります。外部ルート集約は、ルートを OSPF に再配布している ASBR で設定してください。

集約アドレスの設定時に Cisco NX-OS は、ルーティング ブラック ホールおよびルート ループを防ぐために、集約アドレスの廃棄ルートを自動的に設定します。

## 高可用性およびグレースフル リスタート

Cisco NX-OS は、マルチレベルの高可用性 アーキテクチャを提供します。OSPFv2 は、ステートフル リスタートをサポートしています。これは、ノンストップルーティング (NSR) とも呼ばれます。OSPFv2 で問題が発生した場合は、以前の実行時状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、OSPFv2 はグレースフル リスタートを試みます。

グレースフル リスタート、つまり、Nonstop Forwarding (NSF) では、処理の再起動中も OSPFv2 がデータ転送パス上に存在し続けます。OSPFv2 はグレースフル リスタートを実行する必要がある場合、猶予 LSA と呼ばれるリンクローカル不透明 (タイプ 9) LSA (「[不透明 LSA](#)」の項を参照) を送信します。この再起動中の OSPFv2 プラットフォームは NSF 対応と呼ばれます。

猶予 LSA には猶予期間が含まれます。猶予期間とは、ネイバー OSPFv2 インターフェイスが再起動中の OSPFv2 インターフェイスからの LSA を待つよう指定された時間です (通常、OSPFv2 は隣接関係を切断し、ダウン状態または再起動中の OSPFv2 インターフェイスからのすべての LSA を廃棄します)。参加するネイバーは、NSF ヘルパーと呼ばれ、再起動中の OSPFv2 インターフェイスから発信されたすべての LSA を、インターフェイスがまだ隣接しているかのように保持します。

再起動中の OSPFv2 インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、LSA 更新情報の送信を再開します。この時点で、NSF ヘルパーは、グレースフル リスタートが完了したと認識します。

ステートフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- **system switchover** を使用したユーザ開始スイッチオーバー command

グレースフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の 2 回目の回復試行 (4 分以内)
- `restart ospf` を使用したプロセスの手動再起動 command
- アクティブ スーパーバイザの削除
- `reload module active-sup` コマンド

## OSPFv2 スタブルータ アドバタイズメント

OSPFv2 スタブルータ アドバタイズメント機能を使用して、OSPFv2 インターフェイスをスタブルータとして機能するように設定できます。この機能は、ネットワークに新規ルータを機能制限付きで導入する場合や、過負荷になっているルータの負荷を制限する場合など、このルータ経由の OSPFv2 トラフィックを制限するときに使用します。また、この機能は、さまざまな管理上またはトラフィック エンジニアリング上の理由により使用する場合もあります。

OSPFv2 スタブルータ アドバタイズメントは、OSPFv2 ルータをネットワーク トポロジから削除しませんが、他の OSPFv2 ルータがこのルータを使用して、ネットワークの他の部分にトラフィックをルーティングできないようにします。このルータを宛先とするトラフィック、またはこのルータに直接接続されたトラフィックだけが送信されます。

OSPFv2 スタブルータ アドバタイズメントは、すべてのスタブリンク (ローカルルータに直接接続された) を、ローカル OSPFv2 インターフェイスのコストとしてマークします。すべてのリモートリンクは、最大のコスト (0xFFFF) としてマークされます。

## 複数の OSPFv2 インスタンス

Cisco NX-OS は、同じノード上で動作する、OSPFv2 プロトコルの複数インスタンスをサポートしています。同一インターフェイスには複数のインスタンスを設定できません。デフォルトでは、すべてのインスタンスが同じシステムルータ ID を使用します。複数のインスタンスが同じ OSPFv2 自律システムにある場合は、各インスタンスのルータ ID を手動で設定する必要があります。サポートされる OSPFv2 インスタンスの数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

## SPF 最適化

Cisco NX-OS は、次の方法で SPF アルゴリズムを最適化します。

- ネットワーク (タイプ 2) LSA、ネットワーク集約 (タイプ 3) LSA、および AS 外部 (タイプ 5) LSA 用の部分的 SPF : これらの LSA のいずれかが変更されると、Cisco NX-OS は、全体的な SPF 計算ではなく、高速部分計算を実行します。
- SPF タイマー : さまざまなタイマーを設定して、SPF 計算を制御できます。これらのタイマーには、後続の SPF 計算の幾何バックオフが含まれます。幾何バックオフにより、複数の SPF 計算による CPU 負荷が制限されます。

## BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出 (BFD) をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide](#)』を参照してください。

## OSPFv2 の仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、OSPFv3 の複数のプロセス インスタンスをサポートします。各 OSPF インスタンスは、システム制限まで、複数の仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートできます。サポートされる OSPFv2 インスタンスの数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

## ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『[Cisco NX-OS Licensing Guide](#)』を参照してください。

## OSPFv2 の前提条件

OSPFv2 には、次の前提条件があります。

- OSPF を設定するための、ルーティングの基礎に関する詳しい知識がある。
- スイッチにログインしている。
- リモート OSPFv2 ネイバーと通信可能な IPv4 用インターフェイスが 1 つ以上設定されている。
- OSPFv2 ネットワーク戦略と、ネットワークのプランニングが完成している。たとえば、複数のエリアが必要かどうかを決定します。
- OSPF 機能がイネーブルにされている（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

## OSPFv2 の注意事項および制約事項

OSPFv2 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。

- **no graceful-restart planned only** コマンドを入力すると、グレースフル リスタートは無効になります。
- Cisco NX-OS は、ユーザがエリアを 10 進表記で入力するか、ドット付き 10 進表記で入力するかに関係なく、ドット付き 10 進表記でエリアを表示します。
- すべての OSPFv2 ルータが、同じ RFC 互換モードで動作する必要があります。Cisco NX-OS の OSPFv2 は RFC 2328 に準拠しています。RFC 1583 にのみ対応しているルータがネットワークに含まれている場合は、ルータ設定モードで **rfc1583compatibility** コマンドを使用します。
- スケール シナリオでは、インターフェイスと OSPF プロセスのリンク ステート アドバタイズメントの数が大きい場合、OSPF MIB オブジェクトの SNMP エージェントのタイムアウト値が小さい SNMP ウォークは、タイムアウトになると予想されます。OSPF MIB オブジェクトのポーリング中に問い合わせる SNMP エージェントのタイムアウトを確認する場合は、ポーリングする SNMP エージェントのタイムアウト値を増加してください。
- アドミニストレーティブディスタンス機能には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。
  - OSPF ルートに複数の等コストパスがある場合、アドミニストレーティブディスタンスを設定しても **match ip route-source** コマンドに対しては決定性を持ちません。
  - アドミニストレーティブディスタンスの設定は、**match route-type**、**match ip address prefix-list**、および **match ip route-source prefix-list** コマンドでのみサポートされます。別の **match** 文は無視されます。
  - OSPF ルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定する場合、**match route-type**、**match ip address**、および **match ip route-source** コマンドの間に優先順位はありません。このように、Cisco NX-OS OSPF アドミニストレーティブディスタンスを設定するためのテーブルマップの動作は、Cisco IOS OSPF の場合と異なります。
  - 廃棄ルートには、アドミニストレーティブディスタンス 220 が常に割り当てられます。テーブルマップの設定は OSPF の廃棄ルートには適用されません。
- vPC 設定モードで **delay restore seconds** コマンドを設定する場合や、マルチシャーシ EtherChannel トランク (MCT) 上の VLAN がスイッチ仮想インターフェイス (SVI) を使用して OSPFv2 または OSPFv3 によって通知される場合、これらの SVI は設定された時間の間、vPC セカンダリ ノード上で **MAX\_LINK\_COST** で通知されます。その結果、すべてのルートまたはホストのプログラミングは、トラフィックを引き込む前に (セカンダリ vPC ノードのピアロードで) vPC の同期操作後に完了します。この動作により、ノースサウストラフィックのパケット損失を最小にできます。
- N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ラインカードおよび N9K-C9508-FM-R ファブリックモジュールの場合、**show run ospf** コマンドの出力には、一部の OSPF コマンドのデフォルト値が表示されることがあります。



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

- OSPF で **network ip address mask** コマンドを使用すると、エラー メッセージが表示され、**area area id** コマンドを使用してインターフェイスで OSPF を有効にするように求められます。

## OSPFv2のデフォルト設定

次の表に、OSPFv2 パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 23: OSPFv2 のデフォルト パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	110
hello 間隔	10 秒
デッド間隔	40 秒
廃棄ルート	イネーブル
グレースフル リスタートの猶予期間	60 秒
OSPFv2 機能	ディセーブル
スタブルータアドバタイズメントの宣言期間	600 秒
リンク コスト計算の参照帯域幅	40 Gbps
LSA 最小到着時間	1000 ミリ秒
LSA グループ ペーシング	10 秒
SPF 計算初期遅延時間	200 ミリ秒
SPF の最小ホールド タイム	5000 ミリ秒
SPF 計算初期遅延時間	1000 ミリ秒

## 基本的な OSPFv2 の設定

OSPFv2 は、OSPFv2 ネットワークを設計した後に設定します。

### OSPFv2の有効化

OSPFv2 を設定するには、その前に OSPFv2 機能を有効にする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>feature ospf</b> 例： switch(config)# feature ospf 例：	OSPFv2 機能を有効にします。
ステップ 3	(任意) <b>show feature</b> 例： switch(config)# show feature	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

例

OSPFv2機能をディセーブルにして、関連付けられている設定をすべて削除するには、グローバル設定モードで **no feature ospf** コマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>no feature ospf</b> 例： switch(config)# no feature ospf	OSPFv2機能を無効にして、関連付けられた設定をすべて削除します。



## OSPFv2 インスタンスの作成

OSPFv2 を設定する最初のステップは、OSPFv2 インスタンスを作成することです。作成した OSPFv2 インスタンスには、一意のインスタンスタグを割り当てます。インスタンスタグは一意の文字列です。

OSPFv2 インスタンスパラメータの詳細については、[高度な OSPFv2 の設定 \(121 ページ\)](#) の項を参照してください。

### 始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「[OSPFv2 の有効化](#)」の項を参照）。

**show ip ospf instance-tag** コマンドを使用して、インスタンスタグが使用されていないことを確認します。

OSPFv2 がルータ ID（設定済みのループバック アドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを設定する必要があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no]router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	(任意) <b>router-id ip-address</b> 例： switch(config-router)# router-id 192.0.2.1	OSPFv2 ルータ ID を設定します。この IP アドレスにより、この OSPFv2 インスタンスが識別されます。このアドレスは、システムの設定済みインターフェイス上に存在する必要があります。
ステップ 4	(任意) <b>show ip ospf instance-tag</b> 例： switch(config-router)# show ip ospf 201	OSPF 情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

OSPFv2 インスタンスと、関連付けられている設定をすべて削除するには、グローバル コンフィギュレーション モードで `no feature ospf` コマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>no router ospf instance-tag</b> 例 : <pre>switch(config)# no router ospf 201</pre>	OSPF インスタンスと、関連付けられた設定を削除します。



(注) このコマンドは、インターフェイス モードでは OSPF 設定を削除しません。インターフェイス モードで設定された OSPFv2 コマンドはいずれも、手動で削除する必要があります。

## OSPFv2 インスタンスのオプションパラメータの設定

OSPF のオプションパラメータを設定できます。高度な OSPFv2 の設定 (121 ページ) セクションを参照してください。

ルータ コンフィギュレーション モードで、次の OSPFv2 用オプションパラメータを設定できます。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します (「OSPFv2 の有効化」の項を参照)。

OSPFv2 がルータ ID (設定済みのループバック アドレスなど) を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを設定する必要があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>distance number</b> 例 : <pre>switch(config-router)# distance 25</pre>	この OSPFv2 インスタンスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1～255 です。デフォルトは 110 です。
ステップ 2	<b>log-adjacency-changes [detail]</b> 例 : <pre>switch(config-router)# log-adjacency-changes</pre>	ネイバーの状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<b>maximum-paths path-number</b> 例： switch(config-router)# maximum-paths 4	ルート テーブル内の宛先への同じ OSPFv2 パスの最大数を設定します。このコマンドはロード バランシングに使用されます。指定できる範囲は 1 ~ 16 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 4	<b>distance number</b> 例： switch(config-router)# distance 25	この OSPFv2 インスタンスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトは 110 です。
ステップ 5	<b>log-adjacency-changes [detail]</b> 例： switch(config-router)# log-adjacency-changes	ネイバーの状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。
ステップ 6	<b>maximum-paths path-number</b> 例： switch(config-router)# maximum-paths 4	ルート テーブル内の宛先への同じ OSPFv2 パスの最大数を設定します。このコマンドはロード バランシングに使用されます。指定できる範囲は 1 ~ 16 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 7	<b>passive-interface default</b> 例： switch(config-router)# passive-interface default	すべてのインターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドは、VRF またはインターフェイス コマンド モードの設定によって上書きされます。
ステップ 8	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-router)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## 例

次の例は、OSPFv2 インスタンスを作成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## OSPFv2でのネットワークの設定

ルータがこのネットワークへの接続に使用するインターフェイスを介して、OSPFv2 へのネットワークを関連付けることで、このネットワークを設定できます（「ネイバー」セクションを参照）。すべてのネットワークをデフォルトバックボーンエリア（エリア0）に追加したり、任意の 10 進数または IP アドレスを使用して新規エリアを作成したりできます。



(注) すべてのエリアは、バックボーンエリアに直接、または仮想リンク経由で接続する必要があります。



(注) インターフェイスに有効な IP アドレスを設定するまでは、OSPF はインターフェイス上でイネーブルにされません。

### 始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip address ip-prefix/length</b> 例： switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16	このインターフェイスに IP アドレスおよびサブネット マスクを割り当てます。
ステップ 4	<b>ip router ospf instance-tag area area-id [secondaries none]</b> 例： switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.15	OSPFv2 インスタンスおよびエリアにインターフェイスを追加します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	(任意) <b>show ip ospf instance-tag interface interface-type slot/port</b> 例 : <pre>switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2</pre>	OSPF 情報を表示します。
ステップ 6	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。
ステップ 7	(任意) <b>ip ospf cost number</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf cost 25</pre>	このインターフェイスの OSPFv2 コストメトリックを設定します。デフォルトでは、参照帯域幅とインターフェイス帯域幅に基づいて、コストメトリックが計算されます。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。
ステップ 8	(任意) <b>ip ospf dead-interval seconds</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf dead-interval 50</pre>	OSPFv2 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 9	(任意) <b>ip ospf hello-interval seconds</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf hello-interval 25</pre>	OSPFv2 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 10	(任意) <b>ip ospf mtu-ignore</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf mtu-ignore</pre>	OSPFv2 で、ネイバーとのあらゆる IP MTU 不一致が無視されるように設定します。デフォルトでは、ネイバー MTU がローカルインターフェイス MTU が不一致の場合には、隣接関係が確立されません。
ステップ 11	(任意) <b>[default   no] ip ospf passive-interface</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf passive-interface</pre>	インターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドによって、ルータまたは VRF コマンドモードの設定が上書きされます。 <b>default</b> オプションは、このインターフェイスモードコマンドを削除して、ルータまたは VRF の設定に戻します (設定がある場合)。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 12	(任意) <b>ip ospf priority number</b> 例： switch(config-if)# ip ospf priority 25	エリアの DR の決定に使用される OSPFv2 プライオリティを設定します。有効な範囲は 0 ~ 255 です。デフォルトは 1 です。「 <a href="#">指定ルータ</a> 」の項を参照してください。
ステップ 13	(任意) <b>ip ospf shutdown</b> 例： switch(config-if)# ip ospf shutdown	このインターフェイス上の OSPFv2 インスタンスをシャットダウンします。

### 例

次に、OSPFv2 インスタンス 201 にネットワーク エリア 0.0.0.10 を追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

**show ip ospf interface** コマンドを使用し、すれば、インターフェイスの設定を確認できます。**show ip ospf neighbor** コマンドを使用し、すれば、このインターフェイスの NAVER を確認できます。

## エリアの認証の設定

エリア内のすべてのネットワーク、またはエリア内の個々のインターフェイスの認証を設定できます。インターフェイス認証設定を使用すると、エリア認証は無効になります。

### 始める前に

OSPF 機能が有効になっていることを確認するには、「[OSPFv2の有効化](#)」セクションを参照してください。

インターフェイス上のすべてのネイバーが、共有認証キーを含め、同じ認証設定を共有することを確認します。

この認証設定のためのキーチェーンを作成します。『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド](#)』を参照してください。



(注) OSPFv2 の場合、**key key-id** にキー ID があります。コマンドは、2~255 の値のみをサポートします。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id authentication [message-digest]</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 authentication	エリアの認証モードを設定します。
ステップ 4	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config-router)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 5	(任意) <b>ip ospf authentication-key [0   3] key</b> 例： switch(config-if)# ip ospf authentication-key 0 mypass	このインターフェイスに簡易パスワード認証を設定します。認証が、キーチェーンにもメッセージダイジェストにも設定されていない場合は、このコマンドを使用します。0 の場合は、パスワードをクリアテキストで設定します。3 の場合は、パスワードを 3DES 暗号化として設定します。
ステップ 6	(任意) <b>ip ospf message-digest-key key-id md5 [0   3] key</b> 例： switch(config-if)# ip ospf message-digest-key 21 md5 0 mypass	このインターフェイスにメッセージダイジェスト認証を設定します。認証がメッセージダイジェストに設定されている場合は、このコマンドを使用します。key-id の範囲は 1 ~ 255 です。MD5 オプションが 0 の場合はパスワードがクリアテキストで設定され、3 の場合はパスワードが 3DES 暗号化として設定されます。
ステップ 7	(任意) <b>show ip ospf instance-tag interface interface-type slot/port</b> 例：	OSPF 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2</pre>	
<b>ステップ 8</b>	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## インターフェイスの認証の設定

エリア内のすべてのネットワーク、またはエリア内の個々のインターフェイスの認証を設定できます。インターフェイス認証設定を使用すると、エリア認証は無効になります。

### 始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

インターフェイス上のすべてのネイバーが、共有認証キーを含め、同じ認証設定を共有することを確認します。

この認証設定のためのキーチェーンを作成します。『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド](#)』を参照してください。



(注) OSPFv2 の場合、**key key-id** にキー ID があります。コマンドは、2-255 の値のみをサポートします。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
<b>ステップ 1</b>	<p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
<b>ステップ 2</b>	<p><b>interface interface-type slot/port</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。
<b>ステップ 3</b>	<p><b>ip ospf authentication [message-digest]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip ospf authentication</pre>	OSPFv2 のインターフェイス認証モードをクリアテキストタイプとメッセージダイジェストタイプのどちらかでイネーブルにします。これにより、エリアに基



	コマンドまたはアクション	目的
		づくこのインターフェイスの認証が無効となります。すべてのネイバーが、この認証タイプを共有する必要があります。
ステップ 4	<p>(任意) <b>ip ospf authentication key-chain</b> <i>key-id</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip ospf authentication key-chain Test1</pre>	OSPFv2 のキーチェーンを使用するようにインターフェイス認証を設定します。キーチェーンの詳細については、『シスコスタンドアロンCisco NX-OSセキュリティ設定ガイド』を参照してください。
ステップ 5	<p>(任意) <b>ip ospf authentication-key [0   3   7] key</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip ospf authentication-key 0 mypass</pre>	<p>このインターフェイスに簡易パスワード認証を設定します。認証が、キーチェーンにもメッセージダイジェストにも設定されていない場合は、このコマンドを使用します。</p> <p>オプションは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 : パスワードをクリアテキストで設定します。</li> <li>• 3 : パス キーを 3DES 暗号化として設定します。</li> <li>• 7 : パス キーを Cisco タイプ 7 暗号化として設定します。</li> </ul>
ステップ 6	<p>(任意) <b>ip ospf message-digest-key</b> <i>key-id</i> <b>md5 [0   3   7] key</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip ospf message-digest-key 21 md5 0 mypass</pre>	<p>このインターフェイスにメッセージダイジェスト認証を設定します。認証がメッセージダイジェストに設定されている場合は、このコマンドを使用します。<b>key-id</b> の範囲は 1 ~ 255 です。MD5 オプションは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 : パスワードをクリアテキストで設定します。</li> <li>• 3 : パス キーを 3DES 暗号化として設定します。</li> <li>• 7 : パス キーを Cisco タイプ 7 暗号化として設定します。</li> </ul>
ステップ 7	<p>(任意) <b>show ip ospf instance-tag</b> <b>interface</b> <i>interface-type slot/port</i></p> <p>例 :</p>	OSPF 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2	
<b>ステップ 8</b>	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、インターフェイスに暗号化されていない簡単なパスワードを設定し、イーサネット インターフェイス 1/2 のパスワードを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# ip ospf authentication
switch(config-if)# ip ospf authentication-key 0 mypass
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

次に、OSPFv2 HMAC-SHA-1 および MD5 暗号化認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# key chain chain1
switch(config-keychain)# key 1
switch(config-keychain-key)# key-string 7 070724404206
switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 01:01:01 Jan 01 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# send-lifetime 01:01:01 Jan 01 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# cryptographic-algorithm HMAC-SHA-1
switch(config-keychain-key)# exit
switch(config-keychain)# key 2
switch(config-keychain-key)# key-string 7 070e234f1f5b4a
switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 10:51:01 Jul 24 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# send-lifetime 10:51:01 Jul 24 2015 infinite
switch(config-keychain-key)# cryptographic-algorithm MD5
switch(config-keychain-key)# exit
switch(config-keychain)# exit

switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch(config-if)# ip ospf authentication message-digest
switch(config-if)# ip ospf authentication key-chain chain1

switch(config-if)# show key chain chain1
Key-Chain chain1
Key 1 -- text 7 "070724404206"
cryptographic-algorithm HMAC-SHA-1
accept lifetime UTC (01:01:01 Jan 01 2015)-(always valid) [active]
send lifetime UTC (01:01:01 Jan 01 2015)-(always valid) [active]
Key 2 -- text 7 "070e234f1f5b4a"
cryptographic-algorithm MD
accept lifetime UTC (10:51:00 Jul 24 2015)-(always valid) [active]
send lifetime UTC (10:51:00 Jul 24 2015)-(always valid) [active]
```

```
switch(config-if)# show ip ospf interface ethernet 1/1
Ethernet1/1 is up, line protocol is up
IP address 11.11.11.1/24
Process ID 1 VRF default, area 0.0.0.3
Enabled by interface configuration
State BDR, Network type BROADCAST, cost 40
Index 6, Transmit delay 1 sec, Router Priority 1
Designated Router ID: 33.33.33.33, address: 11.11.11.3
Backup Designated Router ID: 1.1.1.1, address: 11.11.11.1
2 Neighbors, flooding to 2, adjacent with 2
Timer intervals: Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
Hello timer due in 00:00:08
Message-digest authentication, using keychain key1 (ready)
Sending SA: Key id 2, Algorithm MD5
Number of opaque link LSAs: 0, checksum sum 0
```

## 高度な OSPFv2 の設定

OSPFv2 は、OSPFv2 ネットワークを設計した後に設定します。

### 境界ルータのフィルタ リストの設定

OSPFv2 ドメインを関連ネットワークを含む一連のエリアに分割できます。すべてのエリアは、エリア境界ルータ (ABR) 経由でバックボーンエリアに接続している必要があります。OSPFv2 ドメインは、自律システム境界ルータ (ASBR) を介して、外部ドメインにも接続可能です。

ABR には、省略可能な次の設定パラメータがあります。

- **Area range** : エリア間のルート集約を設定します。「[ルート集約の設定](#)」の項を参照してください。
- **Filter list** : 外部エリアから受信したネットワーク集約 (タイプ 3) LSA をフィルタリングします。

ASBR もフィルタ リストをサポートしています。

#### 始める前に

OSPF 機能がイネーブルになっていることを確認します。「[OSPFv2 の有効化](#)」の項を参照してください。

フィルタ リストが、着信または発信ネットワーク集約 (タイプ 3) LSA の IP プレフィックスのフィルタリングに使用するルートマップを作成します。「[Route Policy Manager の設定 \(497 ページ\)](#)」を参照してください。「[エリア](#)」の項を参照してください。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id filter-list route-map map-name {in   out}</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in	ABR 上で着信または発信ネットワーク集約 (タイプ 3) LSA をフィルタリングします。
ステップ 4	(任意) <b>show ip ospf policy statistics area id filter-list {in   out}</b> 例： switch(config-router)# show ip ospf policy statistics area 0.0.0.10 filter-list in	OSPF ポリシー情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次に、エリア 0.0.0.10 でフィルタ リストを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## スタブエリアの設定

OSPFv2 ドメインの外部トラフィックが不要な個所にスタブエリアを設定できます。スタブエリアは AS 外部 (タイプ 5) LSA をブロックし、選択したネットワークへの往復の不要なルー

ティングを制限します。「[スタブエリア](#)」の項を参照してください。また、すべての集約ルートがスタブエリアを経由しないようブロックすることもできます。

### 始める前に

OSPF機能がイネーブルになっていることを確認します。（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。設定されるスタブエリア内に、仮想リンクとASBRのいずれも含まれないことを確認します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id stub</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub	このエリアをスタブエリアとして作成します。
ステップ 4	(任意) <b>area area-id default-cost cost</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 default-cost 25	このスタブエリアに送信されるデフォルト サマリ ルートのコストメトリックを設定します。指定できる範囲は 0 ~ 16777215 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 5	(任意) <b>show ip ospf instance-tag</b> 例： switch(config-router)# show ip ospf 201	OSPF 情報を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、スタブエリアを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## Totally Stubby エリアの設定

Totally Stubby エリアを作成して、すべての集約ルート更新がスタブエリアに入るのを防ぐことができます。

Totally Stubby エリアを作成するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>area area-id stub no-summary</b> 例 : <pre>switch(config-router)# area 20 stub no-summary</pre>	このエリアを Totally Stubby エリアとして作成します。

## NSSA の設定

OSPFv2 ドメインの一部で一定限度の外部トラフィックが必要な場合は、その部分に NSSA を設定できます。また、この外部トラフィックを AS 外部 (タイプ 5) LSA に変換して、このルーティング情報で OSPFv2 ドメインをフラッドングすることもできます。NSSA は、省略可能な次のパラメータで設定できます。

- **No redistribution** : 再配布されたルートは、NSSA をバイパスして OSPFv2 自律システム内の他のエリアに再配布されます。このオプションは、NSSA ASBR が ABR も兼ねているときに使用します。
- **Default information originate** : 外部自律システムへのデフォルトルートの NSSA 外部 (タイプ 7) LSA を生成します。このオプションは、ASBR のルーティングテーブルにデフォルトルートが含まれる場合に NSSA ASBR 上で使用します。このオプションは、ASBR のルーティングテーブルにデフォルトルートが含まれるかどうかに関係なく、NSSA ASBR 上で使用できます。
- **Route map** : 目的のルートだけが NSSA および他のエリア全体でフラッドングされるように、外部ルートをフィルタリングします。
- **No summary** : すべての集約ルートが NSSA でフラッドングされないようにします。このオプションは NSSA ABR 上で使用します。
- **Translate** : NSSA 外のエリア向けに、NSSA 外部 LSA を AS 外部 LSA に変換します。再配布されたルートを OSPFv2 自律システム全体でフラッドングするには、このコマンドを NSSA ABR 上で使用します。また、これらの AS 外部 LSA の転送アドレスを無効にする

こともできます。このオプションを選択した場合は、転送アドレスが0.0.0.0に設定されま  
す。



(注) 変換オプションでは、NSSA を作成し、他のオプションを設定する **area area-id nssa** コマンドの後に、別の **area area-id nssa** コマンドが必要です。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「OSPFv2の有効化」の項を参照）。

設定する NSSA 上に仮想リンクがないことと、この NSSA がバックボーンエリアでないことを確認します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id nssa [no-redistribution] [default-information-originate] originate [route-map map-name] [no-summary]</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-redistribution	このエリアを NSSA として作成します。
ステップ 4	(任意) <b>area area-id nssa translate type7 {always   never} [suppress-fa]</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type7 always	AS 外部 (タイプ 7) LSA を NSSA 外部 (タイプ 5) LSA に変換するように NSSA を設定します。
ステップ 5	(任意) <b>area area-id default-cost cost</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 default-cost 25	この NSSA に送信されるデフォルト集約ルートのコスト メトリックを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	(任意) <b>show ip ospf instance-tag</b>  例： switch(config-router)# show ip ospf 201	OSPF 情報を表示します。
ステップ 7	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、デフォルト ルートを生成する NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa default-info-originate
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、外部ルートをフィルタリングし、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa route-map ExternalFilter no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、常に NSSA 外部 (タイプ 5) LSA を AS 外部 (タイプ 7) LSA に変換する NSSA を作成し NSSA を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type 7 always
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## マルチエリアの隣接関係の設定

既存の OSPFv2 インターフェイスには複数のエリアを追加できます。追加の論理インターフェイスはマルチエリア隣接関係をサポートしています。



## 始める前に

OSPFv2 機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv2の有効化](#)」のセクションを参照）。

インターフェイスにプライマリエリアが設定されていることを確認します（「[OSPFv2でのネットワークの設定](#)」の項を参照）。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します
ステップ 2	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip router ospf [instance-tag] multi-area area-id</b> 例： switch(config-if)# ip router ospf 201 multi-area 3	別のエリアにインターフェイスを追加します。  (注) Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1)以降では、 <i>instance-tag</i> 引数はオプションです。インスタンスを指定しない場合、マルチエリア設定は、そのインターフェイスのプライマリエリアに設定されている同じインスタンスに適用されます。
ステップ 4	(任意) <b>show ip ospf instance-tag interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config-if)# show ip ospf 201 interface ethernet 1/2	OSPFv2 情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## 例

次に、OSPFv2 インターフェイスに別のエリアを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# ip router ospf 201 multi-area 20
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## 仮想リンクの設定

仮想リンクは、隔離されたエリアを中継エリアを介してバックボーンエリアに接続します。「[仮想リンク](#)」の項を参照してください。仮想リンクには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- **Authentication** : 簡単なパスワード認証または MD5 メッセージダイジェスト認証、および関連付けられたキーを設定します。
- **Dead interval** : ローカル ルータがデッドであることを宣言し、隣接関係を解消する前に、ネイバーが hello パケットを待つ時間を設定します。
- **Hello interval** : 連続する hello パケット間の時間間隔を設定します。
- **Retransmit interval** : 連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- **Transmit delay** : LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。



(注) リンクがアクティブになる前に、関与する両方のルータで仮想リンクを設定する必要があります。

スタブエリアには仮想リンクを追加できません。

### 始める前に

OSPF 機能をイネーブルにしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id virtual link router-id</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 10.1.2.3 switch(config-router-vlink)#	リモートルータへの仮想リンクの端を作成します。仮想リンクをリモートルータ上に作成して、リンクを完成させる必要があります。
ステップ 4	(任意) <b>show ip ospf virtual-link [brief]</b> 例： switch(config-router-vlink)# show ip ospf virtual-link	OSPF 仮想リンク情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします
ステップ 6	(任意) <b>authentication [key-chain key-id message-digest   null]</b> 例： switch(config-router-vlink)# authentication message-digest	エリアに基づくこの仮想リンクの認証がオーバーライドされます。
ステップ 7	(任意) <b>authentication-key [0   3] key</b> 例： switch(config-router-vlink)# authentication-key 0 mypass	この仮想リンクに簡易パスワードを設定します。認証が、キーチェーンにもメッセージダイジェストにも設定されていない場合は、このコマンドを使用します。0 の場合は、パスワードをクリアテキストで設定します。3 の場合は、パスワードを 3DES 暗号化として設定します。
ステップ 8	(任意) <b>dead-interval seconds</b> 例： switch(config-router-vlink)# dead-interval 50	OSPFv2 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	(任意) <b>hello-interval</b> <i>seconds</i> 例： switch(config-router-vlink)# hello-interval 25	OSPFv2 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 10	(任意) <b>message-digest-key</b> <i>key-id</i> <b>md5</b> [0   3] <i>key</i> 例： switch(config-router-vlink)# message-digest-key 21 md5 0 mypass	この仮想リンクにメッセージダイジェスト認証を設定します。認証がメッセージダイジェストに設定されている場合は、このコマンドを使用します。0 の場合は、パスワードをクリアテキストで設定します。3 の場合は、パスワードを 3DES 暗号化として設定します。
ステップ 11	(任意) <b>retransmit-interval</b> <i>seconds</i> 例： switch(config-router-vlink)# retransmit-interval 50	OSPFv2 再送信間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 12	(任意) <b>transmit-delay</b> <i>seconds</i> 例： switch(config-router-vlink)# transmit-delay 2	OSPFv2 送信遅延を秒単位で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 450 です。デフォルトは 1 です。

## 例

次に、2 つの ABR 間に簡単な仮想リンクを作成する例を示します。

ABR 1 (ルータ ID 27.0.0.55) の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 10.1.2.3
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

ABR 2 (ルータ ID 10.1.2.3) の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 101
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 27.0.0.55
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## 再配布の設定

他のルーティングプロトコルから学習したルートを、ASBR 経由で OSPFv2 自律システムに再配布できます。

デフォルトルートを再配布するには、次のパラメータを指定する必要があります。

デフォルト以外のルートの場合、OSPF でのルート再配布には、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- **Default metric** : すべての再配布ルートに同じコスト メトリックを設定します。



(注) スタティック ルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティック ルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は **default-information originate** コマンドを必要とします。

### 始める前に

OSPF 機能をイネーブルにします。「[OSPFv2の有効化](#)」を参照してください。

再配布で使用する、必要なルート マップを作成します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例 : switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>redistribute {bgp id   direct   eigrp id   isis id   ospf id   rip id   static} route-map map-name</b> 例 : switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPF に再配布します。  (注) スタティック ルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティック ルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は <b>default-information originate</b> コマンドを必要とします。
ステップ 4	<b>default-information originate [always] [route-map map-name]</b> 例 : switch(config-router)# default-information-originate route-map DefaultRouteFilter	デフォルトルートが RIB に存在する場合は、この OSPF ドメインにデフォルトルートを作成します。次の省略可能なキーワードを使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>always</b> : ルートが RIB に存在しない場合でも、常にデフォルト ルート 0.0.0. を生成します。</li> <li>• <b>route-map</b> : ルートマップが true を返す場合にデフォルト ルートを生成します。</li> </ul> <p>(注) このコマンドは、ルートマップの <b>match</b> 文を無視します。</p>
ステップ 5	<b>default-metric [cost]</b> 例 : <pre>switch(config-router)# default-metric 25</pre>	再配布されたルートのコスト メトリックを設定します。このコマンドは、直接接続されたルートには適用されません。ルートマップを使用して、直接接続されたルートのデフォルトのメトリックを設定します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) を OSPF に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## 再配布されるルート数の制限

ルートの再配布によって、OSPFv2 ルートテーブルに多くのルートが追加される可能性があります。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。OSPFv2 には、再配布ルートの制限を設定するために次のオプションが用意されています。

- 上限固定 : 設定された最大値に OSPFv2 が達すると、メッセージをログに記録します。OSPFv2 は以降の再配布ルートを受け取りません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、OSPFv2 がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。

- 警告のみ：OSPFv2 が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。OSPFv2 は、再配布されたルートを受け入れ続けます。
- 取り消し：OSPFv2 が最大値に達したときにタイムアウト期間を開始します。このタイムアウト期間後、現在の再配布されたルート数が最大制限より少なければ、OSPFv2 はすべての再配布されたルートを要求します。再配布されたルートの現在数が最大数に達した場合、OSPFv2 はすべての再配布されたルートを取り消します。OSPFv2 が追加の再配布されたルートを受け付ける前に、この状況を解消する必要があります。
- 任意で、タイムアウト期間を設定できます。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： <pre>switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#</pre>	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>redistribute {bgp id   direct   eigrp id   isis id   ospf id   rip id   static} route-map map-name</b> 例： <pre>switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP</pre>	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPF に再配布します。
ステップ 4	<b>redistribute maximum-prefix max [threshold] [warning-only   withdraw [num-retries timeout]]</b> 例： <pre>switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only</pre>	OSPFv2 が配布するプレフィックスの最大数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 65536 です。任意で次のオプションを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold</b>：警告メッセージをトリガーする最大プレフィックス数のパーセンテージ。</li> <li>• <b>warning-only</b>：プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>withdraw</b> : 再配布されたすべてのルートを取り消します。任意で再配布されたルートを取得しようと試みます。<i>num-retries</i> の範囲は 1 ~ 12 です。<i>timeout</i> の範囲は 60 ~ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。</li> </ul> <b>clear ip ospf redistribution</b> コマンドは、すべてのルートが取り消された場合に使用します。
ステップ 5	(任意) <b>show running-config ospf</b> 例 : <pre>switch(config-router)# show running-config ospf</pre>	OSPFv2 設定を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、OSPF に再配布されるルートの数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

## ルータ集約の設定

集約したアドレス範囲を設定することにより、エリア間ルートのルータ集約を設定できます。また、ASBR 上のこれらのルートのサマリアドレスを設定して、外部の再配布されたルートのルータ集約を設定することもできます。詳細については、「[ルータ集約](#)」を参照してください。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。



## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id range ip-prefix/length [no-advertise] [cost cost]</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 range 10.3.0.0/16	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。このサマリ アドレスをネットワーク集約（タイプ 3）LSA にアドバタイズしないようにすることもできます。cost の範囲は 0 ～ 16777215 です。
ステップ 4	<b>summary-address ip-prefix/length [no-advertise   tag tag]</b> 例： switch(config-router)# summary-address 10.5.0.0/16 tag 2	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。ルートマップによる再配布で使用できるよう、このサマリ アドレスにタグを割り当てることもできます。
ステップ 5	（任意） <b>show ip ospf summary-address</b> 例： switch(config-router)# show ip ospf summary-address	OSPF サマリ アドレスに関する情報を表示します。
ステップ 6	（任意） <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次に、ABR 上のエリア間のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 range 10.3.0.0/16
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、ASBR 上のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# summary-address 10.5.0.0/16
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## スタブルートアドバタイズメントの設定

短期間だけ、このルータ経由の OSPFv2 トラフィックを制限する場合は、スタブルートアドバタイズメントを使用します。詳細については、「[OSPFv2 スタブルータアドバタイズメント](#)」の項を参照してください。

スタブルートアドバタイズメントは、省略可能な次のパラメータで設定できます。

- On startup : 指定した宣言期間だけ、スタブルートアドバタイズメントを送信します。
- Wait for BGP : BGP がコンバージェンスするまで、スタブルートアドバタイズメントを送信します。



(注) ルータの実行コンフィギュレーションがグレースフルシャットダウンを行うよう設定されている場合は、その実行コンフィギュレーションを保存しないでください。保存すると、ルータが、リロード後に最大メトリックをアドバタイズし続けることとなります。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>max-metric router-lsa [external-lsa [max-metric-value]] [include-stub] [on-startup {seconds   wait-for bgp tag}] [summary-lsa [max-metric-value]]</b> 例： switch(config-router)# max-metric router-lsa	OSPFv2 スタブルートアドバタイズメントを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、起動時にスタブルータアドバタイズメントを、デフォルトの 600 秒間イネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# max-metric router-lsa on-startup
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## ルートのアドミニストレーティブ ディスタンスの設定

OSPFv2 によって RIB に追加されるルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定できます。

アドミニストレーティブ ディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のルーティングプロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブ ディスタンスは、複数のルーティングプロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブ ディスタンスが低いルートが IP ルーティング テーブルに組み込まれます。

### 始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされていることを確認してください（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

「[OSPFv2 の注意事項および制約事項](#)」の項にあるこの機能の注意事項と制限事項を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例 : <pre>switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#</pre>	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	<b>[no] table-map map-name</b> 例 : <pre>switch(config-router)# table-map foo</pre>	OSPFv2 ルートを RIB に送信する前に、OSPFv2 ルートをフィルタリングまたは変更するポリシーを設定します。マップ名には最大 63 文字の英数字を入力できます。
ステップ 4	<b>exit</b> 例 : <pre>switch(config-router)# exit switch(config)#</pre>	ルータ コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 5	<b>route-map map-name [permit   deny] [seq]</b> 例 : <pre>switch(config)# route-map foo permit 10 switch(config-route-map)#</pre>	<p>ルートマップを作成するか、または既存のルートマップに対応するルートマップ設定モードを開始します。ルートマップのエントリを順序付けるには、<i>seq</i> を使用します。</p> <p>(注) <b>permit</b> オプションで、ディスタンスを設定することができます。<b>deny</b> オプションを使用すると、デフォルトのディスタンスが適用されます。</p>
ステップ 6	<b>match route-type route-type</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match route-type external</pre>	<p>次のルートタイプのいずれかと照合します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>external</b> : 外部ルート (BGP、EIGRP、OSPF タイプ 1 または 2)</li> <li>• <b>inter-area</b> : OSPF エリア間ルート</li> <li>• <b>internal</b> : 内部ルート (OSPF エリア内またはエリア間ルートを含む)</li> <li>• <b>intra-area</b> : OSPF エリア内ルート</li> <li>• <b>nssa-external</b> : NSSA 外部ルート (OSPF タイプ 1 または 2)</li> <li>• <b>type-1</b> : OSPF 外部タイプ 1 ルート</li> <li>• <b>type-2</b> : OSPF 外部タイプ 2 ルート</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	<b>match ip route-source prefix-list name</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1</pre>	1 つまたは複数の IP プレフィックスリストに対して、ルートの IPv4 ルート送信元アドレスまたはルータ ID と照合します。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。
ステップ 8	<b>match ip address prefix-list name</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match ip address prefix-list p1</pre>	1 つまたは複数の IPv4 プレフィックスリストと照合。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。
ステップ 9	<b>set distance value</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# set distance 150</pre>	OSPFv2 のルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。
ステップ 10	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、OSPFv2 アドミニストレーティブディスタンスについて、エリア間ルートを 150、外部ルートを 200、およびプレフィックスリスト p1 内のすべてのプレフィックスを 190 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# table-map foo
switch(config-router)# exit
switch(config)# route-map foo permit 10
switch(config-route-map)# match route-type inter-area
switch(config-route-map)# set distance 150
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map foo permit 20
switch(config-route-map)# match route-type external
switch(config-route-map)# set distance 200
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map foo permit 30
switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1
switch(config-route-map)# match ip address prefix-list p1
switch(config-route-map)# set distance 190
```

## デフォルト タイマーの変更

OSPFv2 には、プロトコル メッセージの動作および最短パス優先 (SPF) の計算を制御する多数のタイマーが含まれています。OSPFv2 には、省略可能な次のタイマーパラメータが含まれます。

- **LSA arrival time** : ネイバーから着信する LSA 間で許容される最小間隔を設定します。この時間より短時間で到着する LSA はドロップされます。
- **Pacing LSAs** : LSA が集められてグループ化され、リフレッシュされて、チェックサムが計算される間隔、つまり期限切れとなる間隔を設定します。このタイマーは、LSA 更新が実行される頻度を制御し、LSA 更新メッセージで送信される LSA 更新の数を制御します（「[フラディングと LSA グループ ペーシング](#)」を参照）。
- **Throttle LSAs** : LSA 生成のレート制限を設定します。このタイマーは、トポロジが変更された後に LSA が生成される頻度を制御します。
- **Throttle SPF calculation** : SPF 計算の実行頻度を制御します。

インターフェイス レベルでは、次のタイマーも制御できます。

- **Retransmit interval** : 連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- **Transmit delay** : LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。

hello 間隔とデッドタイマーに関する情報の詳細については、「[OSPFv2でのネットワークの設定](#)」の項を参照してください。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例 : switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	<b>timers lsa-arrival msec</b> 例 : switch(config-router)# timers lsa-arrival 2000	LSA 到着時間をミリ秒で設定します。範囲は 10 ~ 600000 です。デフォルトは 1000 ミリ秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>timers lsa-group-pacing seconds</b> 例 : <pre>switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 1800</pre>	LSA がグループ化される間隔を秒で設定します。範囲は 1 ~ 1800 です。デフォルトは 240 秒です。
ステップ 5	<b>timers throttle lsa start-time hold-interval max-time</b> 例 : <pre>switch(config-router)# timers throttle lsa 3000 6000 6000</pre>	次のタイマーを使用して、LSA 生成のレート制限をミリ秒で設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>start-time</b> : 指定できる範囲は 50 ~ 5000 ミリ秒です。デフォルト値は 50 ミリ秒です。</li> <li>• <b>hold-interval</b> : 指定できる範囲は 50 ~ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。</li> <li>• <b>max-time</b> : 指定できる範囲は 50 ~ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。</li> </ul>
ステップ 6	<b>timers throttle spf delay-time hold-time max-wait</b> 例 : <pre>switch(config-router)# timers throttle spf 3000 2000 4000</pre>	SPF 最適パス スケジュール初期遅延時間と、各 SPF 最適パス計算間の最小ホールドタイム (秒単位) を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 600000 です。デフォルトは、遅延時間なし、およびホールドタイム 5000 ミリ秒です。
ステップ 7	<b>interface type slot/port</b> 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 8	<b>ip ospf hello-interval seconds</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf hello-interval 30</pre>	このインターフェイスの hello 間隔を設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 9	<b>ip ospf dead-interval seconds</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip ospf dead-interval 30</pre>	このインターフェイスのデッド間隔を設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。
ステップ 10	<b>ip ospf retransmit-interval seconds</b> 例 :	このインターフェイスから送信される各 LSA 間の推定時間間隔を設定しま

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# ip ospf retransmit-interval 30</code>	す。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 11	<b>ip ospf transmit-delay seconds</b>  例： <code>switch(config-if)# ip ospf transmit-delay 450 switch(config-if)#</code>	LSA をネイバーに送信する推定時間間隔を秒で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 450 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 12	(任意) <b>show ip ospf</b>  例： <code>switch(config-if)# show ip ospf</code>	OSPF に関する情報を表示します。
ステップ 13	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、lsa-group-pacing オプションで LSA フラディングを制御する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 300
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## グレースフル リスタートの設定

デフォルトでは、グレースフル リスタートは有効です。OSPFv2 インスタンスのグレースフル リスタートには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- **Grace period** : グレースフル リスタートの開始後に、ネイバーが隣接関係を解消するまでに待つ時間を設定します。
- **Helper mode disabled** : ローカル OSPFv2 インスタンスのヘルパー モードを無効にします。OSPFv2 は、ネイバーのグレースフル リスタートには関与しません。
- **Planned graceful restart only** : 予定された再起動の場合にだけグレースフル リスタートがサポートされるように OSPFv2 を設定します。

### 始める前に

OSPF 機能が有効にされていることを確認してください（「[OSPFv2の有効化](#)」のセクションを参照）。



すべてのネイバーで、一致した省略可能なパラメーター式とともにグレースフルリスタートが設定されていることを確認します。

#### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>graceful-restart</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart	グレースフル リスタートを有効にします。グレースフルリスタートは、デフォルトで有効にされています。
ステップ 4	(任意) <b>graceful-restart grace-period seconds</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120	猶予期間を秒で設定します。指定できる範囲は 5 ~ 1800 です。デフォルトは 60 秒です。
ステップ 5	(任意) <b>graceful-restart helper-disable</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart helper-disable	ヘルパー モードを無効にします。この機能はデフォルトで有効になっています。
ステップ 6	(任意) <b>graceful-restart planned-only</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart planned-only	予定された再起動時にのみグレースフルリスタートを設定します。
ステップ 7	(任意) <b>show ip ospf instance-tag</b> 例： switch(config-router)# show ip ospf 201	OSPF 情報を表示します。
ステップ 8	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、ディセーブルにされているグレースフルリスタートをイネーブルにし、猶予期間を 120 秒に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# graceful-restart
switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## OSPFv2 インスタンスの再起動

OSPFv2 インスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

OSPFv2 インスタンスを再起動して、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>restart ospf <i>instance-tag</i></b>  例 : switch(config)# restart ospf 201	OSPFv2 インスタンスを再起動して、すべてのネイバーを削除します。

## 仮想化による OSPFv2 の設定

複数の OSPFv2 インスタンスを作成することができます。また、複数の VRF を作成し、各 VRF で同じ OSPFv2 インスタンスまたは複数の OSPFv3 インスタンスを使用することもできます。VRF に OSPFv2 インスタンスを割り当てることができます。



- (注) インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

### 始める前に

OSPF 機能を有効にしてあることを確認します（「[OSPFv2の有効化](#)」の項を参照）。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>vrf context vrf-name</b> 例： switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF switch(config-vrf)#	新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>router ospf instance-tag</b> 例： switch(config-vrf)# router ospf 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv2 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 4	<b>vrf vrf-name</b> 例： switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF switch(config-router-vrf)#	VRF 設定モードを開始します。
ステップ 5	(任意) <b>maximum-paths path</b> 例： switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4	この VRF のルート テーブル内の宛先への、同じ OSPFv2 パスの最大数を設定します。この機能は、ロードバランシングに使用されます。
ステップ 6	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config-router-vrf)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 7	<b>vrf member vrf-name</b> 例： switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 8	<b>ip address ip-prefix/length</b> 例： switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	<b>ip router ospf instance-tag area area-id</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0</pre>	このインターフェイスを OSPFv2 インスタンスおよび設定エリアに割り当てます。
ステップ 10	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config)# router ospf 201
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## OSPFv2 設定の確認

OSPFv2 設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show ip ospf</b> [ <i>instance-tag</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	<p>1つ以上の OSPF ルーティング インスタンスに関する情報を表示します。出力には、次のエリアレベルのカウントが含まれます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>このエリアのインターフェイス：このエリアに追加されたすべてのインターフェイスの数（設定されたインターフェイス）。</li> <li>アクティブ インターフェイス：ルーティング ステートおよび SPF（UP インターフェイス）にあると見なされるすべてのインターフェイスの数。</li> <li>パッシブ インターフェイス：OSPF パッシブと見なされるすべてのインターフェイスの数（隣接関係は形成されません）。</li> <li>ループバック インターフェイス：すべてのローカルループバック インターフェイスの数。</li> </ul>
<b>show ip ospf border-routers</b> [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	OSPFv2 境界ルータ設定を表示します。
<b>show ip ospf database</b> [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	OSPFv2 リンクステートデータベースの要約を表示します。
<b>show ip ospf interface</b> <i>number</i> [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	OSPFv2-related インターフェイスの情報を表示します。
<b>show ip ospf lsa-content-changed-list</b> <i>neighbor-id interface - type number</i> [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	変更された OSPFv2 LSA を表示します。
<b>show ip ospf neighbors</b> [ <i>neighbor-id</i> ] [ <b>detail</b> ] [ <i>interface - type number</i> ] [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }] [ <b>summary</b> ]	OSPFv2 ネイバーの一覧を表示します。
<b>show ip ospf request-list</b> <i>neighbor-id interface - type number</i> [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	OSPFv2 リンクステート要求の一覧を表示します。
<b>show ip ospf retransmission-list</b> <i>neighbor-id interface - type number</i> [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	OSPFv2 リンクステート再送の一覧を表示します。
<b>show ip ospf route</b> [ <i>ospf-route</i> ] [ <b>summary</b> ] [ <b>vrf</b> { <i>vrf-name</i>   <b>all</b>   <b>default</b>   <b>management</b> }]	内部 OSPFv2 ルートを表示します。

コマンド	目的
<b>show ip ospf summary-address</b> [ vrf { <i>vrf-name</i>   all   default   management } ]	OSPFv2 サマリ アドレスに関する情報を表示します。
<b>show ip ospf virtual-links</b> [ brief ] [ vrf { <i>vrf-name</i>   all   default   management } ]	OSPFv2 仮想リンクに関する情報を表示します。
<b>show ip ospf vrf</b> { <i>vrf-name</i>   all   default   management }	VRF ベースの OSPFv2 設定に関する情報を表示します。
<b>show running-configuration ospf</b>	現在実行中の OSPFv2 設定を表示します。

## OSPFv2 のモニタリング

OSPFv2 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>show ip ospf policy statistics area</b> <i>area-id</i> <b>filter list</b> { in   out } [ vrf { <i>vrf-name</i>   all   default   management } ]	エリアの OSPFv2 ルート ポリシー統計情報を表示します。
<b>show ip policy statistics redistribute</b> { <i>bgp id</i>   <i>direct</i>   <i>eigrp id</i>   <i>isis id</i>   <i>ospf id</i>   <i>rip id</i>   <i>static</i> } [ vrf { <i>vrf-name</i>   all   default   management } ]	OSPFv2 ルート ポリシー統計情報を表示します。
<b>show ip ospf statistics</b> [ vrf { <i>vrf-name</i>   all   default   management } ]	OSPFv2 イベントカウンタを表示します。
<b>show ip ospf traffic</b> [ <i>interface-type number</i> ] [ vrf { <i>vrf-name</i>   all   default   management } ]	OSPFv2 パケットカウンタを表示します。

## OSPFv2 の設定例

次に、OSPFv2 を設定する例を示します。

```
feature ospf
router ospf 201
  router-id 290.0.2.1
interface ethernet 1/2
  ip router ospf 201 area 0.0.0.10
  ip ospf authentication
  ip ospf authentication-key 0 mypass
```

## OSPF RFC 互換モードの例

次に、RFC 1583 互換ルータと互換性を持つように OSPF を設定する例を示します。



- (注) RFC1583 互換の OSPF のみを実行するルータに接続するすべての VRF で、RFC 1583 の互換性を設定する必要があります。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature ospf
switch(config)# router ospf Test1
switch(config-router)# rfc1583compatibility
switch(config-router)# vrf A
switch(config-router-vrf)# rfc1583compatibility
```

## その他の参考資料

OSPF の実装に関する詳細情報については、次のページを参照してください。

### OSPFv2 の関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
キーチェーン	<a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』</a>
IPv6 ネットワーク向け OSPFv3	<a href="#">OSPFv3 の設定 (151 ページ)</a>
ルート マップ	<a href="#">Route Policy Manager の設定 (497 ページ)</a>

### MIB

MIB	MIB のリンク
OSPFv2 に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 <a href="ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html">ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html</a>







## 第 8 章

# OSPFv3 の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで IPv6 ネットワーク用の Open Shortest Path First version 3 (OSPFv3) を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [OSPFv3 について \(151 ページ\)](#)
- [マルチエリア隣接関係 \(Multi-Area Adjacency\) \(159 ページ\)](#)
- [OSPFv3 と IPv6 ユニキャスト RIB \(159 ページ\)](#)
- [アドレスファミリのサポート \(159 ページ\)](#)
- [高度な機能 \(160 ページ\)](#)
- [OSPFv3 の前提条件 \(165 ページ\)](#)
- [OSPFv3 の注意事項および制約事項 \(165 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(167 ページ\)](#)
- [基本的なOSPFv3の設定 \(167 ページ\)](#)
- [高度なOSPFv3の設定 \(189 ページ\)](#)
- [暗号化 \(213 ページ\)](#)
- [ルータ レベルでの OSPFv3 暗号化の設定 \(214 ページ\)](#)
- [エリア レベルでの OSPFv3 暗号化の設定 \(215 ページ\)](#)
- [インターフェイスレベルでの OSPFv3 暗号化の設定 \(216 ページ\)](#)
- [仮想リンクの OSPFv3 暗号化の設定 \(218 ページ\)](#)
- [OSPFv3 の設定の確認 \(219 ページ\)](#)
- [OSPFv3のモニタリング \(221 ページ\)](#)
- [OSPFv3 の設定例 \(221 ページ\)](#)
- [関連項目 \(221 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(222 ページ\)](#)

## OSPFv3 について

OSPFv3 は、IETF リンクステート プロトコル ([概要 \(9 ページ\)](#)) の項を参照) です。OSPFv3 ルータは、hello パケットと呼ばれる特別なメッセージを各 OSPF 対応インターフェイスに送信し、他の OSPFv3 隣接ルータを探索します。ネイバールータが発見されると、この 2 台のルー

タは hello パケットの情報を比較して、両者の設定に互換性のあるかどうかを判定します。これらのネイバー ルータは隣接を確立しようとします。つまり、両者のリンクステート データベースを同期させて、確実に同じ OSPFv3 ルーティング情報を持つようにします。隣接ルータは、各リンクの稼働状態に関する情報、リンクのコスト、およびその他のあらゆるネイバー情報を含むリンクステート アドバタイズメント (LSA) を共有します。これらのルータはその後、受信した LSA をすべての OSPF イネーブル インターフェイスにフラッディングします。これにより、すべての OSPFv3 ルータのリンクステート データベースが最終的に同じになります。すべての OSPFv3 ルータのリンクステート データベースが同じになると、ネットワークは収束します (「[コンバージェンス](#)」を参照)。その後、各ルータは、ダイクストラの最短パス優先 (SPF) アルゴリズムを使用して、自身のルート テーブルを構築します。

OSPFv3 ネットワークは、複数のエリアに分割できます。ルータは、ほとんどの LSA を 1 つのエリア内だけに送信するため、OSPF 対応ルータの CPU とメモリの要件が緩やかになります。

OSPFv3 は IPv6 をサポートしています。IPv4 向けの OSPF の詳細については、[OSPFv2 の設定 \(93 ページ\)](#) を参照してください。

## OSPFv3 と OSPFv2 の比較

OSPFv3 プロトコルの大半は OSPFv2 と同じです。OSPFv3 は RFC 2740 に記載されています。

OSPFv3 プロトコルと OSPFv2 プロトコルの重要な相違点は、次のとおりです。

- OSPFv2 を拡張した OSPFv3 では、IPv6 ルーティング プレフィックスとサイズの大きい IPv6 アドレスのサポートを提供しています。
- OSPFv3 の LSA は、アドレスとマスクではなく、プレフィックスとプレフィックス長として表現されます。
- ルータ ID とエリア ID は 32 ビット数で、IPv6 アドレスとは無関係です。
- OSPFv3 では、ネイバー探索およびその他の機能にリンクローカル IPv6 アドレスを使用します。
- OSPFv3 は、IPv6 認証トレーラ (RFC 6506) または IPSec (RFC 4552) を使用できます。ただし、どちらのオプションも Cisco NX-OS ではサポートされません。
- OSPFv3 では、LSA タイプが再定義されています。

## Hello パケット

OSPFv3 ルータは、すべての OSPF イネーブル インターフェイスに hello パケットを定期的に送信します。ルータがこの hello パケットを送信する頻度は、インターフェイスごとに設定された hello 間隔により決定されます。OSPFv3 は、hello パケットを使用して、次のタスクを実行します。

- ネイバー探索
- キープアライブ

- 双方向通信
- 指定ルータの選定（「[指定ルータ](#)」セクションを参照してください）

hello パケットには、リンクの OSPFv3 コスト割り当て、hello 間隔、送信元ルータのオプション機能など、送信元の OSPFv3 インターフェイスとルータに関する情報が含まれます。これらの hello パケットを受信する OSPFv3 インターフェイスは、設定に受信インターフェイスの設定との互換性があるかどうかを判定します。互換性のあるインターフェイスはネイバーと見なされ、ネイバー テーブルに追加されます（「[ネイバー情報](#)」の項を参照してください）。

hello パケットには、送信元インターフェイスが通信したルータのルータ ID のリストも含まれます。受信インターフェイスが、このリストで自身の ID を見つけた場合は、2つのインターフェイス間で双方向通信が確立されます。

OSPFv3は、hello パケットをキープアライブメッセージとして使用して、ネイバーが通信を継続中であるかどうかを判定します。ルータが設定されたデッド間隔（通常はhello 間隔の倍数）で hello パケットを受信しない場合、そのネイバーはローカルネイバー テーブルから削除されます。

## ネイバー情報

ネイバーであると思なされるようにするには、リモートインターフェイスと互換性があるように OSPFv3 インターフェイスを設定しておく必要があります。この2つの OSPFv3 インターフェイスで、次の基準が一致している必要があります。

- hello 間隔
- デッド間隔
- エリア ID（「[エリア](#)」の項を参照）
- オプション機能

一致する場合は、次の情報がネイバー テーブルに入力されます。

- ネイバー ID：ネイバー ルータのルータ ID
- 優先度：ネイバー ルータの優先度。プライオリティは、指定ルータの選定（「[指定ルータ](#)」を参照）に使用されます。
- 状態：ネイバーから通信があったか、双方向通信の確立処理中であるか、リンクステート情報を共有しているか、または完全な隣接関係が確立されたかを示します。
- デッドタイム：このネイバーから最後の hello パケットを受信したあとに経過した時間を示します。
- リンクローカル IPv6 アドレス：ネイバーのリンクローカル IPv6 アドレス
- 指定ルータ：ネイバーが指定ルータ、またはバックアップ指定ルータとして宣言されたかどうかを示します（「[指定ルータ](#)」の項を参照）。

- ローカルインターフェイス：このネイバーの hello パケットを受信したローカルインターフェイス。

最初の hello パケットが新規ネイバーから受信されると、そのネイバーは、初期化状態のネイバーテーブルに入力されます。いったん双方向通信が確立されると、ネイバー状態は双方向となります。2つのインターフェイスが互いのリンクステートデータベースを交換するため、次に ExStart および交換状態となります。これらがすべて完了すると、ネイバーは完全な状態へと移行し、これが完全な隣接関係となります。ネイバーは、デッド間隔で hello パケットをまったく送信しない場合は、ダウン状態に移行し、隣接とは見なされなくなります。

## 隣接関係

すべてのネイバーが隣接関係を確立するわけではありません。ネットワークタイプと確立された指定ルータに応じて、完全な隣接関係を確立して、すべてのネイバーと LSA を共有するものと、そうでないものがあります。詳細については、「[指定ルータ](#)」の項を参照してください。

隣接関係は、OSPFv3 のデータベース説明 (DD) パケット、リンク状態要求 (LSR) パケット、およびリンク状態更新 (LSU) パケットを使用して確立されます。データベース説明パケットには、ネイバーのリンクステートデータベースからの LSA ヘッダーが含まれます（「[リンクステートデータベース](#)」の項を参照）。ローカルルータは、これらのヘッダーを自身のリンクステートデータベースと比較して、新規の LSA か、更新された LSA かを判定します。ローカルルータは、新規または更新の情報を必要とする各 LSA について、リンク状態要求 (LSR) パケットを送信します。ネイバーは LSU パケットで応答します。このパケット交換は、両方のルータのリンクステート情報が同じになるまで続きます。

## 指定ルータ

複数のルータを含むネットワークは、OSPFv3 特有の状況です。すべてのルータがネットワークで LSA をフラッドした場合は、同じリンクステート情報が複数の送信元から送信されます。ネットワークのタイプによっては、OSPFv3 は指定ルータ (DR) という 1 台のルータを使用して LSA のフラッドを制御し、OSPFv3 の残りの部分に対してネットワークを代表する役割をさせる場合があります（「[エリア](#)」の項を参照）。DR がダウンした場合、OSPFv3 はバックアップ指定ルータ (BDR) を選択します。DR がダウンすると、OSPFv3 はこの BDR を使用します。

ネットワークタイプは次のとおりです。

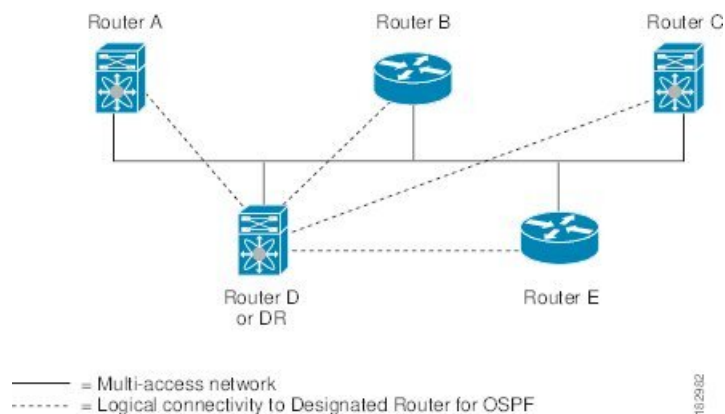
- ポイントツーポイント：2台のルータ間にのみ存在するネットワーク。ポイントツーポイントネットワーク上の全ネイバーは隣接関係を確立し、DR は存在しません。
- ブロードキャスト：ブロードキャストトラフィックが可能なイーサネットなどの共有メディア上で通信できる複数のルータを持つネットワーク。OSPFv3 ルータは DR および BDR を確立し、これらにより、ネットワーク上の LSA フラッドを制御します。OSPFv3 は、よく知られている IPv6 マルチキャストアドレス FF02::5 および MAC アドレス 0100.5300.0005 を使用して、ネイバーと通信します。

DR と BDR は、hello パケット内の情報に基づいて選択されます。インターフェイスは hello パケットの送信時に、どれが DR および BDR かわかっている場合は、優先フィールドと、DR および BDR フィールドを設定します。ルータは、hello パケットの DR および BDR フィールドで宣言されたルータと優先フィールドに基づいて、選定手順を実行します。最終的に OSPFv3 は、最も大きいルータ ID を DR および BDR として選択します。

他のルータはすべて DR および BDR と隣接関係を確立し、IPv6 マルチキャストアドレス FF02::6 を使用して、LSA 更新情報を DR と BDR に送信します。次の図は、すべてのルータと DR との隣接関係を示しています。

DR は、ルータ インターフェイスに基づいています。1 つのネットワークの DR であるルータは、別のインターフェイス上の他のネットワークの DR となることはできません。

図 20: マルチアクセス ネットワークの DR



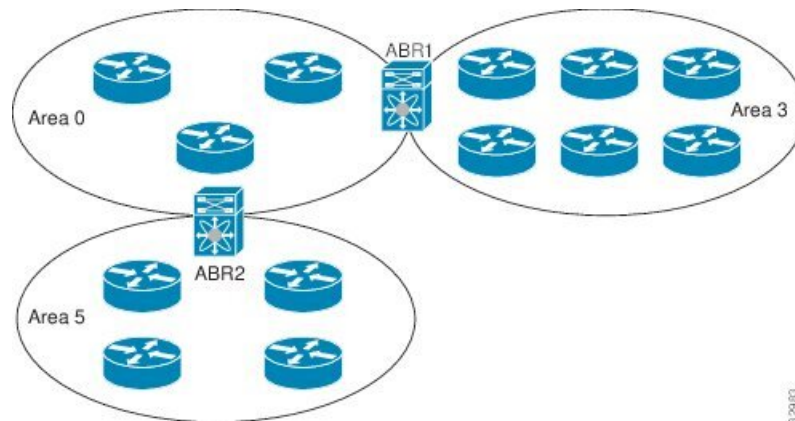
## エリア

OSPFv3 ネットワークを複数のエリアに分割すると、ルータに要求される OSPFv3 の CPU とメモリに関する要件を制限できます。エリアとは、ルータの論理的な区分で、OSPFv3 ドメイン内にリンクして別のサブドメインを作成します。LSA フラディングはエリア内でのみ発生し、リンクステートデータベースはエリア内のリンクにのみ制限されます。定義されたエリア内のインターフェイスには、エリア ID を割り当てることができます。エリア ID は、10.2.3.1 などの、数字またはドット付き 10 進表記で表現される 32 ビット値です。

Cisco NX-OS は常にドット付き 10 進表記でエリアを表示します。

OSPFv3 ネットワーク内に複数のエリアを定義する場合は、0 という予約されたエリア ID を持つバックボーンエリアも定義する必要があります。エリアが複数ある場合は、1 台以上のルータがエリア境界ルータ (ABR) となります。ABR は、バックボーンエリアと他の 1 つ以上の定義済みエリアの両方に接続します。

図 21: OSPFv3 エリア



ABR には、接続するエリアごとに個別のリンクステートデータベースがあります。ABR は、接続したエリアの 1 つからバックボーンエリアにエリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA（「[ルート集約](#)」セクションを参照）を送信します。バックボーンエリアは、1 つのエリアに関する集約情報を別のエリアに送信します。図に、エリア 0 が、エリア 5 に関する集約情報をエリア 3 に送信しています。

OSPFv3 では、自律システム境界ルータ（ASBR）という、もう 1 つのルータタイプも定義されています。このルータは、OSPFv3 エリアを別の自律システム（AS）に接続します。自律システムとは、単一の技術的管理エンティティにより制御されるネットワークです。OSPFv3 は、そのルーティング情報を別の自律システムに再配布したり、再配布されたルートを実別の自律システムから受信したりできます。詳細については、「[高度な機能](#)」のセクションを参照してください。

## リンクステートアドバタイズメント

OSPFv3 はリンクステートアドバタイズメント（LSA）を使用して、固有のルーティングテーブルを構築します。

### リンクステートアドバタイズメントタイプ

OSPFv3 はリンクステートアドバタイズメント（LSA）を使用して、固有のルーティングテーブルを構築します。

次の表に、Cisco NX-OS でサポートされる LSA タイプを示します。

タイプ	名前	説明
1	ルータ LSA	すべてのルータが送信する LSA。この LSA には、すべてのリンクの状態とコストが含まれますが、プレフィックス情報は含まれません。ルータ LSA は SPF 再計算をトリガーします。ルータ LSA はローカル OSPFv3 エリアにフラッドされます。



タイプ	名前	説明
2	ネットワーク LSA	DR が送信する LSA。この LSA には、マルチアクセス ネットワーク内のすべてのルータの一覧が含まれますが、プレフィックス情報は含まれません。ネットワーク LSA は SPF 再計算をトリガーします。「 <a href="#">指定ルータ</a> 」のセクションを参照してください。
3	エリア間プレフィックス LSA	ABR が、ローカル エリア内の宛先ごとに外部エリアに送信する LSA。この LSA には、境界ルータからローカル宛先へのリンク コストが含まれます。「 <a href="#">エリア</a> 」のセクションを参照してください。
4	エリア間ルータ LSA	エリア境界ルータが外部エリアに送信する LSA。この LSA は、リンク コストを ASBR のみにアドバタイズします。「 <a href="#">エリア</a> 」の項を参照してください。
5	AS 外部 LSA	ASBR が生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。AS 外部 LSA は、自律システム全体にわたってフラッドされます。「 <a href="#">エリア</a> 」の項を参照してください。
7	タイプ 7 LSA	ASBR が NSSA 内で生成する LSA。この LSA には、外部自律システム宛先へのリンク コストが含まれます。タイプ 7 LSA は、ローカル NSSA 内のみでフラッドされます。「 <a href="#">エリア</a> 」の項を参照してください。
8	リンク LSA	各ルータが、リンクローカルフラッド スコープを使用して送信する LSA。（「 <a href="#">フラッドと LSA グループ ペーシング</a> 」の項を参照）。この LSA には、このリンクのリンクローカルアドレスと IPv6 アドレスが含まれます。
9	エリア内プレフィックス LSA	すべてのルータが送信する LSA。この LSA には、プレフィックスまたはリンク状態へのあらゆる変更が含まれます。エリア内プレフィックス LSA はローカル OSPFv3 エリアにフラッドされます。この LSA は SPF 再計算をトリガーしません。
11	Grace LSA	再起動されるルータが、リンクローカルフラッド スコープを使用して送信する LSA。この LSA は、OSPFv3 のグレースフル リスタートに使用されます。「 <a href="#">高可用性およびグレースフル リスタート</a> 」を参照してください。

## リンク コスト

各 OSPFv3 インターフェイスは、リンク コストを割り当てられています。このコストは任意の数字です。デフォルトでは、Cisco NX-OS が、設定された参照帯域幅をインターフェイス帯域

幅で割った値をコストとして割り当てます。デフォルトでは、参照帯域幅は 40 Gbps です。リンク コストは各リンクに対して、LSA 更新情報で伝えられます。

## フラッドイングと LSA グループ ペーシング

OSPFv3 は、LSA のタイプに応じて、ネットワークのさまざまなセクションに LSA の更新をフラッドイングします。OSPFv3 は、次のフラッドイング スコープを使用します

- リンク ローカル : LSA は、ローカルリンク上でのみフラッドイングされます。リンク LSA および猶予 LSA に使用されます。
- エリアローカル : LSA は、単一の OSPF エリア全体にのみフラッドイングされます。ルータ LSA、ネットワーク LSA、エリア間プレフィックス LSAs、エリア間ルータ LSA、およびエリア内プレフィックス LSA に使用されます。
- AS スコープ : LSA は、ルーティングドメイン全体にフラッドイングされます。AS スコープは AS 外部 LSA に使用されます。

LSA フラッドイングにより、ネットワーク内のすべてのルータが同じルーティング情報を持つことが保証されます。LSA フラッドイングは、OSPFv3 エリアの設定により異なります（「[エリア](#)」の項を参照）。LSA は、リンクステートリフレッシュ時間に基づいて（デフォルトでは 30 分ごとに）フラッドイングされます。各 LSA には、リンクステートリフレッシュ時間が設定されています。

ネットワークの LSA 更新情報のフラッドイング レートは、LSA グループ ペーシング機能を使用して制御できます。LSA グループ ペーシングにより、CPU またはバッファの使用率を低下させることができます。この機能により、同様のリンクステートリフレッシュ時間を持つ LSA がグループ化されるため、OSPFv3 で、複数の LSA を 1 つの OSPFv3 更新メッセージにまとめることが可能となります。

デフォルトでは、相互のリンクステートリフレッシュ時間が 10 秒以内の LSA が、同じグループに入れられます。この値は、大規模なリンクステートデータベースでは低く、小規模のデータベースでは高くして、ネットワーク上の OSPFv3 負荷を最適化する必要があります。

## リンクステート データベース

各ルータは、OSPFv3 ネットワーク用のリンクステートデータベースを保持しています。このデータベースには、収集されたすべての LSA が含まれ、ネットワークを通過するすべてのルートに関する情報が格納されます。OSPFv3 は、この情報を使用して、各宛先への最適なパスを計算し、この最適なパスをルーティングテーブルに入力します。

MaxAge と呼ばれる設定済みの時間間隔で受信された LSA 更新情報がまったくない場合は、リンクステートデータベースから LSA が削除されます。ルータは、LSA を 30 分ごとに繰り返してフラッドイングし、正確なリンクステート情報が期限切れで削除されるのを防ぎます。Cisco NX-OS は、LSA グループ機能をサポートし、同時にすべての LSA が更新されないようにします。詳細については、「[フラッドイングと LSA グループ ペーシング](#)」のセクションを参照してください。



## マルチエリア隣接関係 (Multi-Area Adjacency)

OSPFv3 マルチエリア隣接関係により、複数のエリアにあるプライマリ インターフェイス上にリンクを設定できます。このリンクは、それらのエリア内の優先されるエリア内リンクになります。マルチエリア隣接関係では、OSPFv3 エリアにポイントツーポイントの番号なしリンクを確立し、そのエリアにトポロジパスを提供します。プライマリ隣接関係はリンクを使用して、ネイバーステートが full の場合に、ルータ LSA で対応するエリアの番号なしポイントツーポイントリンクをアドバタイズします。

マルチエリア インターフェイスは、OSPF の既存のプライマリ インターフェイス上の論理構成体として存在しますが、プライマリ インターフェイス上のネイバーステートは、マルチエリア インターフェイスと無関係です。マルチエリア インターフェイスはネイバールータ上の対応するマルチエリア インターフェイスとの隣接関係を確立します。詳細については、「[マルチエリアの隣接関係の設定](#)」の項を参照してください。

## OSPFv3 と IPv6 ユニキャスト RIB

OSPFv3 は、リンクステートデータベースでダイクストラの SPF アルゴリズムを実行します。このアルゴリズムにより、パス上の各リンクのリンクコストの合計に基づいて、各宛先への最適なパスが選択されます。選択された各宛先への最短パスが OSPFv3 ルートテーブルに入力されます。OSPFv3 ネットワークが収束すると、このルートテーブルは IPv6 ユニキャストルーティング情報ベース (RIB) にデータを提供します。OSPFv3 は IPv6 ユニキャスト RIB と通信し、次の動作を行います。

- ルートの追加または削除
- 他のプロトコルからのルートの再配布への対応
- 変更されていない OSPFv3 ルートの削除およびスタブ ルータ アドバタイズメントを行うためのコンバージェンス更新情報を提供します (「[複数の OSPFv3 インスタンス](#)」を参照)。

さらに OSPFv3 は、変更済みダイクストラ アルゴリズムを実行して、エリア間プレフィックス、エリア間ルータ、AS 外部、タイプ 7、およびエリア内プレフィックス (タイプ 3、4、5、7、8) の各 LSA の変更の高速再計算を行います。

## アドレス ファミリのサポート

Cisco NX-OS は、ユニキャスト IPv6 やマルチキャスト IPv6 などの複数のアドレス ファミ리를サポートしています。アドレス ファミリに特有の OSPFv3 機能は、次のとおりです。

- デフォルト ルート
- ルート集約

- ルートの再配布
- 境界ルータのフィルタ リスト
- SPF 最適化

これらの機能の設定時に IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始するには、**address-family ipv6 unicast** コマンドを使用します。

## 高度な機能

Cisco NX-OS は、ネットワークでの OSPFv3 の可用性やスケーラビリティを向上させる高度な OSPFv3 機能をサポートしています。

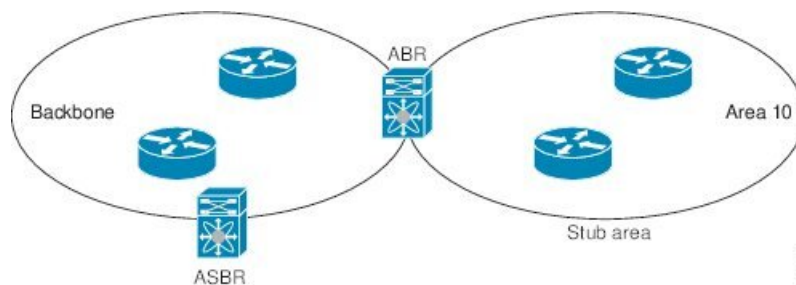
## スタブエリア

エリアをスタブエリアにすると、エリアでフラッディングされる外部ルーティング情報の量を制限できます。スタブエリアとは、AS 外部 (タイプ 5) LSA ([リンクステートアドバタイズメント \(156 ページ\)](#)) の項を参照) が許可されないエリアです。これらの LSA は通常、外部ルーティング情報を伝播するためにローカル自律システム全体でフラッディングされます。スタブエリアには、次の要件があります。

- スタブエリア内のすべてのルータはスタブルータです。「[スタブルーティング](#)」の項を参照してください。
- スタブエリアには ASBR ルータは存在しません。
- スタブエリアには仮想リンクを設定できません。

次の図に示す OSPFv3 自律システムでは、エリア 0.0.0.10 内のルータはすべて、外部自律システムに到達するために ABR を通過しなければなりません。エリア 0.0.0.10 は、スタブエリアとして設定できます。

図 22: スタブエリア



スタブエリアは、外部自律システムへのバックボーンエリアを通過する必要があるすべてのトラフィックにデフォルトルートを使用します。デフォルトルートは、プレフィックス長が IPv6 向けに 0 に設定されたエリア間プレフィックス LSA です。

## Not-So-Stubby Area

Not-So-Stubby Area (NSSA) は、スタブエリアに似ていますが、NSSA では、再配布を使用して NSSA 内で自律システム外部ルートをインポートできる点が異なります。NSSA ASBR はこれらのルートを再配布し、タイプ 7 LSA を生成して NSSA 全体にフラッドします。または、このタイプ 7 LSA を AS 外部 (タイプ 5) LSA に変換するよう、NSSA を他のエリアに接続する ABR を設定することができます。こうすると、ABR は、これらの AS 外部 LSA を OSPFv3 自律システム全体にフラッドします。変換中は集約とフィルタリングがサポートされます。タイプ 7 LSA の詳細については、[リンクステートアドバタイズメント \(156 ページ\)](#) の項を参照してください。

たとえば、OSPFv3 を使用する中央サイトを、異なるルーティングプロトコルを使用するリモートサイトに接続するときに NSSA を使用すると、管理作業を簡素化できます。NSSA を使用する前は、企業サイトの境界ルータとリモートルータの間の接続を OSPFv3 スタブエリアとして実行できませんでした。これは、リモートサイトへのルートはスタブエリア内に再配布できないためです。NSSA が実装されたことで、企業ルータとリモートルータ間のエリアを NSSA として定義することにより、NSSA で OSPFv3 を拡張してリモート接続をカバーできます。(「[NSSA の設定](#)」の項を参照)。

バックボーンエリア 0 を NSSA にできません



- (注) Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降、OSPF は RFC 3101 セクション 2.5(3) に準拠するようになりました。Not-so-Stubby Area に接続されたエリア境界ルータが P ビットクリアのデフォルトルート LSA を受信した場合は、無視されます。OSPF は、これらの条件下で以前にデフォルトルートを追加していました。

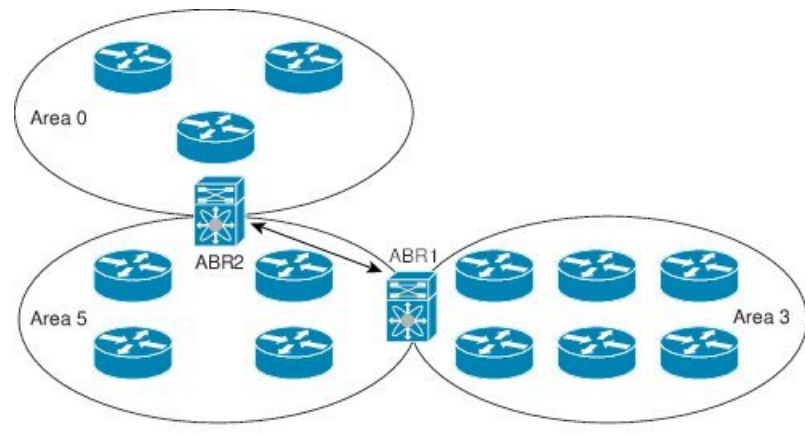
すでに RFC 非準拠の動作を使用するようにネットワークを設計しており、デフォルトルートが NSSA ABR に追加されると想定している場合は、Cisco NX-OS リリース 9.3(1) 以降にアップグレードするときに動作が変更されます。

古い動作を続行する場合は、`default-route nssa-abr pbit-clear` コマンドで有効にすることができます。このコマンドは、Cisco NX-OS Release 9.3(1) で実装されました。

## 仮想リンク

仮想リンクを使用すると、物理的に直接接続できない場合に、OSPFv3 エリア ABR をバックボーンエリア ABR に接続できます。図には、エリア 3 をエリア 5 経由でバックボーンエリアに接続する仮想リンクを示します。

図 23: 仮想リンク



また、仮想リンクを使用して、分割エリアから一時的に回復できます。分割エリアは、エリア内のリンクがダウンしたために隔離された一部のエリアで、ここからはバックボーンエリアへの代表 ABR に到達できません。

## ルートの再配布

OSPFv3 は、ルート再配布を使用して、他のルーティングプロトコルからルートを学習できます。「[ルートの再配布 \(14 ページ\)](#)」の項を参照してください。リンク コストをこれらの再配布されたルートに割り当てるか、またはデフォルトリンク コストを再配布されたすべてのに割り当てるよう、OSPFv3 を設定します。

ルート再配布では、ルートマップを使用して、再配布する外部ルートを管理します。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートが OSPFv3 に渡されるかを制御する必要があります。ルートマップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルートタイプ、ルートタグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。ルートマップを使用して、これらの外部ルートがローカル OSPFv3 AS でアドバタイズされる前に AS 外部 (タイプ 5) LSA および NSSA 外部 (タイプ 7) LSA のパラメータを変更できます。詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

## ルート集約

OSPFv3 は学習したすべてのルートをあらゆる OSPF 対応ルータと共有するので、ルート集約を使用して、それぞれの OSPF 対応ルータにフラッディングされる固有のルートの数を削減した方がよい場合もあります。ルート集約により、より具体的な複数のアドレスが、すべての具体的なアドレスを表す 1 つのアドレスに置き換えられるため、ルートテーブルが簡素化されます。たとえば、2010:11:22:0:1000::1 と 2010:11:22:0:2000:679:1 を 1 つの集約アドレス 2010:11:22::/32 に置き換えることができます。

一般的には、エリア境界ルータ (ABR) の境界ごとに集約します。集約は 2 つのエリアの間でも設定できますが、バックボーンの方に集約する方が適切です。こうすると、バックボーン

がすべての集約アドレスを受信し、すでに集約されているそれらのアドレスを他のエリアに投入できるためです。集約には、次の 2 タイプがあります。

- エリア間ルート集約
- 外部ルート集約

エリア間ルート集約は ABR 上で設定し、自律システム内のエリア間のルートを集約します。集約の利点を生かすには、これらのアドレスを1つの範囲内にまとめることができるように、連続するネットワーク番号をエリア内で割り当てます。

外部ルート集約は、ルート再配布を使用して OSPFv3 に投入される外部ルートに特有のルート集約です。集約する外部の範囲が連続していることを確認する必要があります。異なる 2 台のルータからの重複範囲を集約すると、誤った宛先にパケットが送信される原因となります場合があります。外部ルート集約は、ルートを OSPF に再配布している ASBR で設定してください。

集約アドレスの設定時に Cisco NX-OS は、ルーティング ブラック ホールおよびルート ループを防ぐために、集約アドレスの廃棄ルートを自動的に設定します。

## 高可用性およびグレースフル リスタート

Cisco NX-OS は、マルチレベルのハイアベイラビリティアーキテクチャを提供します。OSPFv3 は、ステートフル リスタートをサポートしています。これは、ノンストップ ルーティング (NSR) とも呼ばれます。OSPFv3 で問題が発生した場合は、以前の実行時状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、OSPFv3 はグレースフル リスタートを試みます。

グレースフル リスタート、つまり、Nonstop Forwarding (NSF) では、処理の再起動中も OSPFv3 がデータ転送パス上に存在し続けます。OSPFv3 はグレースフル リスタートの実行が必要になると、リンクローカル 猶予 (タイプ 11) LSA を送信します。この再起動中の OSPFv3 プラットフォームは NSF 対応と呼ばれます。

猶予 LSA には猶予期間が含まれます。猶予期間とは、ネイバー OSPFv3 インターフェイスは再起動中の OSPFv3 インターフェイスからの LSA を待つよう指定された時間です (通常、OSPFv3 は隣接関係を切断し、ダウン状態または再起動中の OSPFv3 インターフェイスからのすべての LSA を廃棄します)。参加するネイバーは、NSF ヘルパーと呼ばれ、再起動中の OSPFv3 インターフェイスから発信されたすべての LSA を、インターフェイスがまだ隣接しているかのように保持します。

再起動中の OSPFv3 インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、LSA 更新情報の送信を再開します。この時点で、NSF ヘルパーは、グレースフル リスタートが完了したと認識します。

ステートフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- **system switchover** を使用したユーザ開始スイッチオーバー command

グレースフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の 2 回目の回復試行 (4 分以内)
- `restart ospfv3` を使用したプロセスの手動再起動 command
- アクティブ スーパーバイザの削除
- `reload module active-sup` コマンド

## 複数の OSPFv3 インスタンス

Cisco NX-OS は、OSPFv3 プロトコルの複数インスタンスをサポートしています。デフォルトでは、すべてのインスタンスが同じシステム ルータ ID を使用します。複数のインスタンスが同じ OSPFv3 自律システムにある場合は、各インスタンスのルータ ID を手動で設定する必要があります。サポートされる OSPFv3 インスタンスの数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

OSPFv3 ヘッダーには、特定の OSPFv3 インスタンスの OSPFv3 パケットを識別するためのインスタンス ID フィールドが含まれます。この OSPFv3 インスタンスを割り当てることができません。インターフェイスは、パケットヘッダーの OSPFv3 インスタンス ID が一致しない OSPFv3 パケットをすべてドロップします。

Cisco NX-OS では、インターフェイス上に 1 つの OSPFv3 インスタンスのみが許可されます。

## SPF 最適化

Cisco NX-OS は、次の方法で SPF アルゴリズムを最適化します。

- ネットワーク (タイプ 2) LSA、エリア間プレフィックス (タイプ 3) LSA、および AS 外部 (タイプ 5) LSA 用部分 SPF : これらの LSA のいずれかが変更されると、Cisco NX-OS は、全体的な SPF 計算ではなく、高速部分計算を実行します。
- SPF タイマー : さまざまなタイマーを設定して、SPF 計算を制御できます。これらのタイマーには、後続の SPF 計算の幾何バックオフが含まれます。幾何バックオフにより、複数の SPF 計算による CPU 負荷が制限されます。

## BFD

この機能では、IPv6 用の双方向フォワーディング検出 (BFD) をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide](#)』を参照してください。

## 仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、OSPFv3 の複数のプロセス インスタンスをサポートします。各 OSPFv3 インスタンスは、システム制限まで、複数の仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートできます。サポートされる OSPFv3 インスタンスの数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

## OSPFv3 の前提条件

OSPFv3 の前提条件は次のとおりです。

- OSPFv3 を設定するための、ルーティングの基礎に関する詳しい知識がある。
- スイッチにログオンしている。
- リモート OSPFv3 ネイバーと通信可能な 1 つ以上の IPv6 用インターフェイスが設定されている。
- Enterprise Services ライセンスがインストールされている。
- OSPFv3 ネットワーク戦略と、ネットワークのプランニングが完成している。たとえば、複数のエリアが必要かどうかを決定します。
- OSPF 機能を有効していること（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。
- IPv6 アドレス指定および基本設定に関する詳しい知識がある。IPv6 ルーティングおよびアドレス指定の詳細については、[IPv6 の設定（55 ページ）](#)を参照してください。

## OSPFv3 の注意事項および制約事項

OSPFv3 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- **no graceful-restart planned only** コマンドを入力すると、グレースフル リスタートは無効になります。
- Cisco NX-OS は、ユーザがエリアを 10 進表記で入力するか、ドット付き 10 進表記で入力するかに関係なく、ドット付き 10 進表記でエリアを表示します。
- 仮想ポートチャネル（vPC）環境で OSPFv3 を設定する場合は、コアスイッチ上のルータ コンフィギュレーション モードで次のタイマー コマンドを使用することにより、vPC ピアリンクがシャットダウンしたときに OSPF の高速コンバージェンスを実現します。



```
switch(config-router)# timers throttle spf 1 50 50
switch(config-router)# timers lsa-arrival 10
```

- スケール シナリオでは、インターフェイスと OSPF プロセスのリンク ステート アドバタイズメントの数が大きい場合、OSPF MIB オブジェクトの SNMP エージェントのタイムアウト値が小さい SNMP ウォークは、タイムアウトになると予想されます。OSPF MIB オブジェクトのポーリング中に問い合わせる SNMP エージェントのタイムアウトを確認する場合は、ポーリングする SNMP エージェントのタイムアウト値を増加してください。
- アドミニストレーティブディスタンス機能には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。
  - OSPF ルートに複数の等コストパスがある場合、アドミニストレーティブディスタンスを設定しても **match ip route-source** コマンドに対しては決定性を持ちません。コマンドを使用する必要があります。
  - OSPFv3 ルートのルートソースを照合するには、**match ip route-source** を設定します。次は古い構文です: **match ipv6 route-source** OSPFv3 のルートソースとルータ ID が IPv4 アドレスであるためです。
  - アドミニストレーティブディスタンスの設定は、**match route-type**、**match ipv6 address prefix-list**、および **match ip route-source prefix-list** コマンドでのみサポートされます。別の **match** 文は無視されます。
  - 廃棄ルートには、アドミニストレーティブディスタンス 220 が常に割り当てられます。テーブルマップの設定は OSPF の廃棄ルートには適用されません。
  - OSPF ルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定する場合、**match route-type**、**match ipv6 address**、および **match ip route-source** コマンドの間に優先順位はありません。このように、Cisco NX-OS OSPF アドミニストレーティブディスタンスを設定するためのテーブルマップの動作は、Cisco IOS OSPF の場合と異なります。
- vPC コンフィギュレーション モードで **delay restore seconds** コマンドを設定する場合や、マルチシャーシ EtherChannel トランク (MCT) 上の VLAN がスイッチ仮想インターフェイス (SVI) を使用して OSPFv2 または OSPFv3 によって通知される場合、これらの SVI は設定された時間の間、vPC セカンダリ ノード上で MAX\_LINK\_COST で通知されます。その結果、すべてのルートまたはホストのプログラミングは、トラフィックを引き込む前に (セカンダリ vPC ノードのピア リロードで) vPC の同期操作後に完了します。この動作により、ノースサウス トラフィックの packets 損失を最小にできます。
- プライマリエリアとマルチエリアに同じエリア ID を設定すると、エラーが表示されずに設定が受け入れられます。プライマリエリアとマルチエリアを設定する場合は、同じエリア ID を使用しないでください。



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合があるので注意してください。



- OSPF で `network ip address mask` コマンドを使用すると、エラー メッセージが表示され、`area area id` コマンドを使用してインターフェイスで OSPF を有効にするように求められます。

## デフォルト設定

次の表に、OSPFv3 パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 24: OSPFv3 のデフォルト パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	110
hello 間隔	10 秒
デッド間隔	40 秒
廃棄ルート	イネーブル
グレースフル リスタートの猶予期間	60 秒
グレースフル リスタートの通知期間	15 秒
OSPFv3 機能	ディセーブル
スタブルータアドバタイズメントの宣言期間	600 秒
リンク コスト計算の参照帯域幅	40 Gbps
LSA 最小到着時間	1000 ミリ秒
LSA グループ ペーシング	10 秒
SPF 計算初期遅延時間	200 ミリ秒
SPF 計算最小ホールド タイム	1000 ミリ秒
SPF 計算の最大待機時間	5000 ミリ秒

## 基本的なOSPFv3の設定

OSPFv3 は、OSPFv3 ネットワークを設計したあとに設定します。

## OSPFv3の有効化

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] feature ospfv3</b> 例： switch(config)# feature ospfv3	OSPFv3 を有効にします。 このコマンドを持つ <b>no</b> キーワードを使用すると、OSPFv3 機能を無効にして、関連するすべての設定を削除します。
ステップ 3	(任意) <b>show feature</b> 例： switch(config)# show feature	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## OSPFv3インスタンスの作成

OSPFv3 設定の最初のステップは、インスタンスまたは OSPFv3 インスタンスの作成です。作成した OSPFv3 インスタンスには、一意のインスタンス タグを割り当てます。インスタンス タグは任意の文字列です。各 OSPFv3 インスタンスには、省略可能な次のパラメータも設定できます。

- **Router ID** : この OSPFv3 インスタンスのルータ ID を設定します。このパラメータを使用しない場合は、ルータ ID 選択アルゴリズムが使用されます。「[ルータ ID](#)」セクションを参照してください。
- **Administrative distance** : ルーティング情報の送信元の信頼性をランク付けします。詳細については、「[アドミニストレーティブディスタンス](#)」のセクションを参照してください。
- **Log adjacency changes** : OSPFv3 ネイバーの状態が変化するたびにシステムメッセージを作成します。
- **名前前のロックアップ** : ローカルホストのデータベースを検索または IPv6 の DNS 名を照会することでホスト名に OSPF ルータ ID を変換します。

- **Maximum paths** : OSPFv3 が、特定の宛先についてルート テーブルにインストールする同等パスの最大数を設定します。このパラメータは、複数パス間のロードバランシングに使用します。
- **Reference bandwidth** : ネットワークの算出 OSPFv3 コスト メトリックを制御します。算出コストは、参照帯域幅をインターフェイス帯域幅で割った値です。算出コストは、ネットワークが OSPFv3 インスタンスに追加されるときにリンクコストを割り当てると、無効にすることができます。詳細については、「OSPFv3でのネットワークの設定」のセクションを参照してください。

OSPFv3 インスタンス パラメータの詳細については、「OSPFv3でのネットワークの設定」のセクションを参照してください。

### 始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」のセクションを参照）。

使用する予定の OSPFv3 インスタンス タグが、このルータ上では使用されていないことを確認します。

**show ospfv3 instance-tag** を使用します。コマンドを使用して、インスタンス タグが使用されていないことを確認します。

OSPFv3 がルータ ID（設定済みのループバック アドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを設定する必要があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] router ospfv3 instance-tag</b> 例 : <pre>switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#</pre>	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。  (注) インターフェイス モードでは、 <b>no router ospfv3 instance tag</b> コマンドによって OSPF の設定を削除できません。インターフェイス モードで設定された OSPFv3 コマンドはどれも、手動で削除する必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	(任意) <b>router-id</b> <i>ip-address</i> 例： switch(config-router)# router-id 192.0.2.1	OSPFv3 ルータ ID を設定します。このドット付き 10 進表記の ID で、この OSPFv3 インスタンスが識別されます。この ID は、システムの設定済みインターフェイス上に存在する必要があります。
ステップ 4	(任意) <b>show ipv6 ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config-router)# show ipv6 ospfv3 201	OSPFv3 情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>log-adjacency-changes [detail]</b> 例： switch(config-router)# log-adjacency-changes	ネイバーの状態が変化するたびに、システム メッセージを生成します。
ステップ 6	(任意) <b>passive-interface default</b> 例： switch(config-router)# passive-interface default	すべてのインターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドは、VRF またはインターフェイス コマンド モードの設定によって上書きされます。
ステップ 7	(任意) <b>distance number</b> 例： switch(config-router-af)# distance 25	この OSPFv3 インスタンスのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトは 110 です。
ステップ 8	(任意) <b>maximum-paths paths</b> 例： switch(config-router-af)# maximum-paths 4	ルート テーブル内の宛先に対する同等 OSPFv3 パスの最大数を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 16 です。デフォルト値は 8 です。このコマンドはロード バランシングに使用されます。
ステップ 9	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次の例は、OSPFv3 インスタンスを作成する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## OSPFv3でのネットワークの設定

ルータがこのネットワークへの接続に使用するインターフェイスを介して、OSPFv3 へのネットワークを関連付けることで、このネットワークを設定できます（「[ネイバー情報](#)」セクションを参照）。すべてのネットワークをデフォルトバックボーンエリア（エリア0）に追加したり、任意の10進数またはIPアドレスを使用して新規エリアを作成したりできます。



- (注) すべてのエリアは、バックボーンエリアに直接、または仮想リンク経由で接続する必要があります。



- (注) インターフェイスの有効なIPv6アドレスを設定するまでは、インターフェイス上でOSPFv3がイネーブルになりません。

### 始める前に

OSPFv3機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」のセクションを参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ2	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ3	<b>ipv6 address ipv6-prefix/length</b> 例： switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48	このインターフェイスにIPv6アドレスを割り当てます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>ipv6 router ospfv3 instance-tag area area-id [secondaries none]</b>  例： switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 201 area 0	OSPFv3 インスタンスおよびエリアにインターフェイスを追加します。
ステップ 5	(任意) <b>show ipv6 ospfv3 instance-tag interface interface-type slot/port</b>  例： switch(config-if)# show ipv6 ospfv3 201 interface ethernet 1/2	OSPFv3 情報を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>ospfv3 cost number</b>  例： switch(config-if)# ospfv3 cost 25	このインターフェイスの OSPFv3 コストメトリックを設定します。デフォルトでは、参照帯域幅とインターフェイス帯域幅に基づいて、コストメトリックが計算されます。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。
ステップ 7	(任意) <b>ospfv3 dead-interval seconds</b>  例： switch(config-if)# ospfv3 dead-interval 50	OSPFv3 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 8	(任意) <b>ospfv3 hello-interval seconds</b>  例： switch(config-if)# ospfv3 hello-interval 25	OSPFv3 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 9	(任意) <b>ospfv3 instance instance</b>  例： switch(config-if)# ospfv3 instance 25	OSPFv3 インスタンス ID を設定します。有効な範囲は 0 ~ 255 です。デフォルトは 0 です。インスタンス ID のスコープはリンクローカルです。
ステップ 10	(任意) <b>ospfv3 mtu-ignore</b>  例： switch(config-if)# ospfv3 mtu-ignore	OSPFv3 で、ネイバーとのあらゆる IP 最大伝送単位 (MTU) 不一致が無視されるよう設定します。デフォルトでは、ネイバー MTU がローカルインターフェイス MTU が不一致の場合には、隣接関係が確立されません。
ステップ 11	(任意) <b>ospfv3 network {broadcast   point-point}</b>  例：	OSPFv3 ネットワーク タイプを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# ospfv3 network broadcast</code>	
ステップ 12	<p>(任意) <b>[default   no] ospfv3 passive-interface</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ospfv3 passive-interface</pre>	<p>インターフェイス上でルーティングが更新されないようにします。このコマンドによって、ルータまたは VRF コマンドモードの設定が上書きされます。<b>default</b> オプションは、このインターフェイスモードコマンドを削除して、ルータまたは VRF の設定に戻します (設定がある場合)。</p>
ステップ 13	<p>(任意) <b>ospfv3 priority number</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ospfv3 priority 25</pre>	<p>エリアの DR の決定に使用される OSPFv3 優先度を設定します。有効な範囲は 0 ~ 255 です。デフォルトは 1 です。「<a href="#">指定ルータ</a>」の項を参照してください。</p>
ステップ 14	<p>(任意) <b>ospfv3 shutdown</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ospfv3 shutdown</pre>	<p>このインターフェイス上の OSPFv3 インスタンスをシャットダウンします。</p>
ステップ 15	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	<p>実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします</p>

## 例

次に、OSPFv3 インスタンス 201 にネットワーク エリア 0.0.0.10 を追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48
switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## OSPFv3IPSec 認証の設定

プロセス、エリア、またはインターフェイスに対して OSPFv3 IP セキュリティ (IPSec) 認証を設定できます。





	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 証を設定します。 spi 引数はセキュリティパラメータインデックスを指定します。指定できる範囲は 256 ~

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	<p>説明</p> <p><b>ah</b> です。  <b>ah</b> 引数は認証のタイプを指定します。サポートされる値は <b>no</b> または <b>ah</b> です。  <b>0</b> の場合はパス</p>

	コマンドまたはアクション	目的				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="560 275 982 363">オプション</th> <th data-bbox="982 275 1047 363">説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="560 363 982 1837"></td> <td data-bbox="982 363 1047 1837">                     ワードをクリアテキストで設定します。3 の場合はパスキを <b>IS</b> 暗号化として設定します。7 パスキ                 </td> </tr> </tbody> </table>	オプション	説明		ワードをクリアテキストで設定します。3 の場合はパスキを <b>IS</b> 暗号化として設定します。7 パスキ	
オプション	説明					
	ワードをクリアテキストで設定します。3 の場合はパスキを <b>IS</b> 暗号化として設定します。7 パスキ					

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 を <code>co</code> タイプ 7 暗号化として 設定します。 <del>co</del> オプ ショ ン <code>o</code> を使用 する 場合 key 引数 は <code>no</code> では 32 文字 <code>shl</code>

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	
	<pre> <b>area area authentication ipsec spi spi auth [0   3   7] key</b>  例 :  switch(config)# area 0 authenticationipsec spi 475 md5 1111111111111111112222222222222222           </pre>	エリアレベルで IPsec 認証を設定します。spi 引数はセキュリティ

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 パラメータインデックスを指定します。指定できる範囲は 26 ～ 255 です。ah 引数は認証のタイプを指

コマンドまたはアクション		目的
オプション	説明	
	定し ます サ ポ ー ト さ れ る 値 は <b>no</b> ま た は <b>shl</b> で す  <b>0</b> の 場 合 は パ ス ワ ー ド を ク リ ア テ キ ス ト で 設 定 し ま	

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 す。 3 の 場 合 は パ ス キ を <b>IS</b> 暗 号 化 と して 設 定 し ま す。 7 パ ス キ を <b>Co</b> タ イ プ 7 暗 号 化 と して 設 定 し



	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 まず <code>key</code> オプション <code>key</code> を使用する場合 <code>key</code> 引数は <code>md5</code> では 32 文字 <code>sha1</code> では 40 文字にする必要があります

コマンドまたはアクション		目的
オプション	説明	エリアレベルで OSPFv3 IPSec 認証を無効にするには、 <code>area area authentication disable</code> コマンドを使用します。
<b>interface interface-type slot/port ospfv3 authentication ipsec spi spi auth [0   3   7] key</b>  例：  <pre>switch(config)# interface ethernet 1/1 switch(config-if)# ospfv3 authentication ipsec spi 475 md5 111111111111111111112222222222222222</pre>	(注)  指定したインターフェイスの OSPFv3 認証を設定します。spi 引数はセキュリティ	

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 パラメータインデックスを指定し、指定できる範囲は 256 ～ 4096 です。 <b>ah</b> 引数は認証のタイプを指

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 定し ま す。 サ ポ ー ト さ れ る 値 は <b>no</b> ま た は <b>sh</b> で す。 0 の 場 合 は パ ス ワ ー ド を ク リ ア テ キ ス ト で 設 定 し ま

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 図 3 の場合はパスキーを <b>123</b> 暗号化として設定します。図 7 パスキーを <b>123</b> タイプ 7 暗号化として設定し

	コマンドまたはアクション	目的
	オプション	説明 ます。 <del>opt</del> オプション を使用する 場合 <del>key</del> 引数は <del>no</del> では 32 文字 <del>shl</del> では 40 文字 にする 必要が あります。

	コマンドまたはアクション		目的
	オプション	説明	
		(注)	指定したインターフェイスの OSPFv3 IPsec 認証をディセーブルにするには、 <code>ospfv3 authentication disable</code> コマンドを使用します。
ステップ 5	(任意) <b>show ospfv3 interface interface-type slot/port</b> 例 : <pre>switch(config)# show ospfv3 interface ethernet 1/1</pre>		インターフェイス レベルでの OSPFv3 認証設定を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>		この設定変更を保存します。

## 高度な OSPFv3 の設定

OSPFv3 は、OSPFv3 ネットワークを設計したあとに設定します。

### 境界ルータのフィルタ リストの設定

OSPFv3 ドメインを、関連性のある各ネットワークを含む一連のエリアに分離できます。すべてのエリアは、エリア境界ルータ (ABR) 経由でバックボーンエリアに接続している必要があります。OSPFv3 ドメインは、自律システム境界ルータ (ASBR) を介して、外部ドメインにも接続可能です。「[エリア](#)」の項を参照してください。

ABR には、省略可能な次の設定パラメータがあります。

- **Arearange** : エリア間のルート集約を設定します。詳細については、「[ルート集約の設定](#)」の項を参照してください。

- Filter list : ABR 上で、外部エリアから受信したエリア間プレフィックス (タイプ 3) LSA をフィルタリングします。

ASBR もフィルタ リストをサポートしています。

### 始める前に

フィルタリストが、着信または発信エリア間プレフィックス (タイプ 3) LSA の IP プレフィックスのフィルタリングに使用するルート マップを作成します。 [Route Policy Manager の設定](#) を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例 : switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	インスタンス タグを設定して、新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>address-family ipv6 unicast</b> 例 : switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。
ステップ 4	<b>area area-id filter-list route-map map-name {in   out}</b> 例 : switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in	ABR 上で着信または発信エリア間プレフィックス (タイプ 3) LSA をフィルタリングします。
ステップ 5	(任意) <b>show ipv6 ospfv3 policy statistics area id filter-list {in   out}</b> 例 : switch(config-router-af)# show ipv6 ospfv3 policy statistics area 0.0.0.10 filter-list in	OSPFv3 ポリシー情報を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 :	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします



	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config)# copy running-config startup-config	

### 例

次に、ルート マップ用にフィルタを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 filter-list route-map FilterLSAs in
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## スタブエリアの設定

OSPFv3 ドメインの外部トラフィックが不要な個所にスタブエリアを設定できます。スタブエリアはAS外部（タイプ5）LSAをブロックし、不要な、選択したネットワークへの往復のルーティングを制限します。「[スタブエリア](#)」の項を参照してください。また、すべての集約ルートがスタブエリアを経由しないようブロックすることもできます。

### 始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。設定されるスタブエリア内に、仮想リンクとASBRのいずれも含まれないことを確認します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id stub</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub	このエリアをスタブエリアとして作成します。
ステップ 4	(任意) <b>address-family ipv6 unicast</b> 例：	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#</pre>	
ステップ 5	(任意) <b>area area-id default cost cost</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 default-cost 25</pre>	このスタブエリアに送信されるデフォルトサマリルートのコストメトリックを設定します。指定できる範囲は0～16777215です。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、すべてのサマリルート更新をブロックするスタブエリアを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 stub no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## Totally Stubby エリアの設定

Totally Stubby エリアを作成して、すべての集約ルート更新がスタブエリアに入るのを防ぐことができます。

Totally Stubby エリアを作成するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>area area-id stub no-summary</b> 例 : <pre>switch(config-router)# area 20 stub no-summary</pre>	このエリアを Totally Stubby エリアとして作成します。

## NSSA の設定

OSPFv3 ドメインの一部で一定限度の外部トラフィックが必要な場合は、その部分に NSSA を設定できます。また、この外部トラフィックを AS 外部（タイプ 5）LSA に変換して、このルーティング情報で OSPFv3 ドメインをフラッドリングすることもできます。NSSA は、省略可能な次のパラメータで設定できます。

- **No redistribution** : NSSA をバイパスして OSPFv3 AS 内の他のエリアに到達するルートを再配布します。このオプションは、NSSA ASBR が ABR も兼ねているときに使用します。
- **Default information originate** : 外部自律システムへのデフォルトルートのタイプ 7 LSA を生成します。このオプションは、ASBR のルーティングテーブルにデフォルトルートが含まれる場合に NSSA ASBR 上で使用します。このオプションは、ASBR のルーティングテーブルにデフォルトルートが含まれるかどうかに関係なく、NSSA ASBR 上で使用できます。
- **Route map** : 目的のルートのみが NSSA および他のエリア全体でフラッドリングされるよう、外部ルートをフィルタリングします。
- **No summary** : すべての集約ルートが NSSA でフラッドリングされないようにします。このオプションは NSSA ABR 上で使用します。
- **Translate** : NSSA 外のエリア向けに、タイプ 7 LSA を AS 外部 LSA（タイプ 5）に変換します。再配布されたルートを OSPFv3 自律システム全体でフラッドリングするには、このコマンドを NSSA ABR 上で使用します。また、これらの AS 外部 LSA の転送アドレスを無効にすることもできます。



(注) 変換オプションでは、NSSA を作成し、他のオプションを設定する `area area-id nssa` コマンドの後に、別の `area area-id nssa` コマンドが必要です。

### 始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。

設定する NSSA 上に仮想リンクがないことと、この NSSA がバックボーンエリアでないことを確認します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id nssa [no-redistribution] [default-information-originate] [route-map map-name] [no-summary]</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa	このエリアを NSSA として作成します。
ステップ 4	(任意) <b>area area-id nssa translate type7 {always   never} [suppress-fa]</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type7 always	AS 外部 (タイプ 7) LSA を NSSA 外部 (タイプ 5) LSA に変換するように NSSA を設定します。
ステップ 5	(任意) <b>address-family ipv6 unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。
ステップ 6	(任意) <b>area area-id default cost cost</b> 例： switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 default-cost 25	この NSSA に送信されるデフォルト集約ルートのコスト メトリックを設定します。指定できる範囲は 0 ~ 16777215 です。
ステップ 7	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次に、すべての集約ルート更新をブロックする NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、デフォルト ルートを生成する NSSA を作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
```

```
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa default-info-originate
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、外部ルートをフィルタリングし、すべての集約ルート更新をブロックするNSSAを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa route-map ExternalFilter no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、常にNSSA 外部（タイプ 5）LSA を AS 外部（タイプ 7）LSA に変換するNSSAを作成しNSSAを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa translate type 7 always
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

次に、すべての集約ルート更新をブロックするNSSAを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 nssa no-summary
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## マルチエリアの隣接関係の設定

既存のOSPFv3 インターフェイスには複数のエリアを追加できます。追加の論理インターフェイスはマルチエリア隣接関係をサポートしています。

### 始める前に

OSPF 機能がイネーブルにされる必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。

インターフェイスにプライマリアreaが設定されていることを確認します（「[OSPFv3でのネットワークの設定](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<b>ipv6 router ospfv3 instance-tag multi-area area-id</b>  例： switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 201 multi-area 3	別のエリアにインターフェイスを追加します。
ステップ 4	(任意) <b>show ipv6 ospfv3 instance-tag interface interface-type slot/port</b>  例： switch(config-if)# show ipv6 ospfv3 201 interface ethernet 1/2	OSPFv3 情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、OSPFv3 インターフェイスに別のエリアを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48
switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 area 0.0.0.10
switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 multi-area 20
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## 仮想リンクの設定

仮想リンクは、隔離されたエリアを中継エリアを介してバックボーンエリアに接続します。[仮想リンク](#) セクションを展開します。仮想リンクには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- **Dead interval** : ローカル ルータがデッドであることを宣言し、隣接関係を解消する前に、ネイバーが hello パケットを待つ時間を設定します。
- **Hello interval** : 連続する hello パケット間の時間間隔を設定します。
- **Retransmit interval** : 連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- **Transmit delay** : LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。



- (注) リンクがアクティブになる前に、関与する両方のルータで仮想リンクを設定する必要があります。

### 始める前に

OSPF を有効にする必要があります（「OSPFv3の有効化」のセクションを参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>area area-id virtual-link router-id</b> 例： switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 2001:0DB8::1 switch(config-router-vlink)#	リモートルータへの仮想リンクの端を作成します。仮想リンクをリモートルータ上に作成して、リンクを完成させる必要があります。
ステップ 4	(任意) <b>show ipv6 ospfv3 virtual-link [brief]</b> 例： switch(config-router-vlink)# show ipv6 ospfv3 virtual-link	OSPFv3 仮想リンク情報を表示します。
ステップ 5	(任意) <b>dead-interval seconds</b> 例： switch(config-router-vlink)# dead-interval 50	OSPFv3 デッド間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトでは、hello 間隔の秒数の 4 倍です。
ステップ 6	(任意) <b>hello-interval seconds</b> 例： switch(config-router-vlink)# hello-interval 25	OSPFv3 hello 間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	(任意) <b>retransmit-interval</b> <i>seconds</i> 例： switch(config-router-vlink)# retransmit-interval 50	OSPFv3 再送信間隔を秒単位で設定します。有効な範囲は 1～65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 8	(任意) <b>transmit-delay</b> <i>seconds</i> 例： switch(config-router-vlink)# transmit-delay 2	OSPFv3 送信遅延を秒単位で設定します。指定できる範囲は 1～450 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 9	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、2 つの ABR 間に簡単な仮想リンクを作成する例を示します。

ABR 1 (ルータ ID 2001:0DB8::1) の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 2001:0DB8::10
switch(config-router-vlink)# copy running-config startup-config
```

ABR 2 (ルータ ID 2001:0DB8::10) の設定は、次のとおりです。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# area 0.0.0.10 virtual-link 2001:0DB8::1
switch(config-router-vlink)# copy running-config startup-config
```

## 再配布の設定

他のルーティングプロトコルから学習したルートを、ASBR 経由で OSPFv3 自律システムに再配布できます。

OSPF でのルート再配布には、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- **Default information originate** : 外部自律システムへのデフォルトルートの AS 外部 (タイプ 5) LSA を生成します。



(注) **Default information originate** はオプションのルートマップ内の **match** 文を無視します。



- **Default metric** : すべての再配布ルートに同じコストメトリックを設定します。



(注) スタティックルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティックルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は **default-information originate** コマンドを必要とします。

### 始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「OSPFv3の有効化」の項を参照）。

再配布で使用する、必要なルートマップを作成します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b>  例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	<b>address-family ipv6 unicast</b>  例： switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	IPv6 ユニキャストアドレスファミリーモードを開始します。
ステップ 4	<b>redistribute {bgpid   direct   isis id   rip id   static} route-map map-name</b>  例： switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP	設定したルートマップ経由で、選択したプロトコルを OSPFv3 に再配布します。  (注) スタティックルートを再配布する場合、デフォルトの 7.0(3)I7(6) スタティックルートを正常に再配布するためには、Cisco NX-OS は <b>default-information originate</b> コマンドを必要とします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<b>default-information originate [always] [route-map map-name]</b>  例 : <pre>switch(config-router-af) # default-information-originate route-map DefaultRouteFilter</pre>	デフォルトのルートが RIB に存在する場合、この OSPFv3 ドメインにデフォルトのルートを作成します。次の省略可能なキーワードを使用します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>always</b> : ルートが RIB に存在しない場合でも、常にデフォルト ルート 0.0.0. を生成します。</li> <li>• <b>route-map</b> : ルートマップが true を返す場合にデフォルト ルートを生成します。</li> </ul> (注) このコマンドは、ルートマップの <b>match</b> 文を無視します。
ステップ 6	<b>default-metric cost</b>  例 : <pre>switch(config-router-af) # default-metric 25</pre>	再配布されたルートのコスト メトリックを設定します。指定できる範囲は 1 ~ 16777214 です。このコマンドは、直接接続されたルートには適用されません。ルートマップを使用して、直接接続されたルートのデフォルトのメトリックを設定します。
ステップ 7	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : <pre>switch(config-router-af) # copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、ボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) を OSPFv3 に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## 再配布されるルート数の制限

ルート再配布によって、OSPFv3 ルートテーブルに多数のルートを追加できます。外部プロトコルから受け取るルートの上限を設定できます。OSPFv3 には、再配布されるルート制限を設定するための次のオプションがあります。

- 上限固定：設定された最大値に OSPFv3 が達すると、メッセージをログに記録します。OSPFv3 はそれ以上の再配布されたルートを受け付けません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、OSPFv3 がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ：OSPFv3 が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。OSPFv3 は、再配布されたルートを受け入れ続けます。
- 取り消し：OSPFv3 が最大値に達したときに設定したタイムアウト期間を開始します。このタイムアウト期間後、現在の再配布されたルート数が最大制限より少なければ、OSPFv3 はすべての再配布されたルートを要求します。再配布されたルートの現在数が最大数に達した場合、OSPFv3 はすべての再配布されたルートを取り消します。OSPFv3 が追加の再配布されたルートを受け付ける前に、この状況を解消する必要があります。任意で、タイムアウト期間を設定できます。

### 始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： <pre>switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#</pre>	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>address-family ipv6 unicast</b> 例： <pre>switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#</pre>	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリモードを開始します。
ステップ 4	<b>redistribute {bgpid   direct   isis id   rip id   static} route-map map-name</b> 例：	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを OSPFv3 に再配布します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP</code>	
ステップ 5	<p><b>redistribute maximum-prefix</b><i>max</i> [<i>threshold</i>] [<b>warning-only</b>   <b>withdraw</b>] [<i>num-retries timeout</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only</pre>	<p>OSPFv2 が配布するプレフィックスの最大数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 65536 です。任意で次のオプションを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold</b> : 警告メッセージをトリガーする最大プレフィックスの割合。</li> <li>• <b>warning-only</b> : プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。</li> <li>• <b>withdraw</b> : 再配布されたすべてのルートを取り消し、任意で再配布されたルートを取得しようと試みます。<i>num-retries</i> の範囲は 1 ~ 12 です。<i>timeout</i> の範囲は 60 ~ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。</li> </ul>
ステップ 6	<p>(任意) <b>show running-config ospfv3</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# show running-config ospf</pre>	OSPFv3 設定を表示します。
ステップ 7	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次に、OSPF に再配布されるルート数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router-af)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

## ルート集約の設定

サマリアドレス範囲を設定することで、エリア間ネットワークのルート集約を設定できます。また、ASBR上のこれらのルートのサマリアドレスを設定して、外部の再配布されたルートのルート集約を設定することもできます。詳細については、「[ルート集約](#)」を参照してください。

### 始める前に

OSPF 機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>address-family ipv6 unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。
ステップ 4	<b>area area-id range ipv6-prefix/length [no-advertise] [cost cost]</b> 例： switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 range 2001:0DB8::/48 advertise	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。このサマリ アドレスをエリア間プレフィックス（タイプ 3）LSA にアドバタイズすることもできます。cost の範囲は 0 ～ 16777215 です。
ステップ 5	<b>summary-address ipv6-prefix/length [no-advertise] [tag tag]</b> 例： switch(config-router-af)# summary-address 2001:0DB8::/48 tag 2	一定の範囲のアドレスのサマリ アドレスを ABR 上に作成します。ルートマップによる再配布で使用できるよう、このサマリ アドレスにタグを割り当てることもできます。
ステップ 6	（任意） <b>show ipv6 ospfv3 summary-address</b> 例：	OSPFv3 サマリ アドレスに関する情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-router-af)# show ipv6 ospfv3 summary-address	
ステップ 7	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、ABR 上のエリア間のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# area 0.0.0.10 range 2001:0DB8::/48
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

次に、ASBR 上のサマリ アドレスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# summary-address 2001:0DB8::/48
switch(config-router-af)# no discard route internal
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## ルートのアドミニストレーティブディスタンスの設定

OSPFv3 によって RIB に追加されるルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定できます。

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。値が高いほど信頼性の評価は低くなります。一般的にルートは、複数のルーティングプロトコルを通じて検出されます。アドミニストレーティブディスタンスは、複数のルーティングプロトコルから学習したルートを区別するために使用されます。最もアドミニストレーティブディスタンスが低いルートが IP ルーティングテーブルに組み込まれます。

### 始める前に

OSPF が有効になっていることを確認します ([OSPFv3 の設定 \(151 ページ\)](#) セクションを参照)。

「[OSPFv3 の注意事項および制約事項 \(165 ページ\)](#)」のセクションにあるこの機能の注意事項と制限事項を参照してください。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	<b>address-family ipv6 unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。
ステップ 4	<b>[no] table-map map-name</b> 例： switch(config-router-af)# table-map foo	OSPFv3 ルートを RIB に送信する前に、OSPFv2 ルートをフィルタリングまたは変更するポリシーを設定します。マップ名には最大 63 文字の英数字を入力できます。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： switch(config-router-af)# exit switch(config-router)#	ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	<b>exit</b> 例： switch(config-router)# exit switch(config)#	ルータ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	<b>route-map map-name [permit   deny] [seq]</b> 例： switch(config)# route-map foo permit 10 switch(config-route-map)#	ルートマップを作成するか、または既存のルートマップに対応するルートマップ設定モードを開始します。ルートマップのエントリを順序付けるには、 <i>seq</i> を使用します。  (注) <b>permit</b> オプションで、ディスタンスを設定することができます。 <b>deny</b> オプションを使用すると、デフォルトのディスタンスが適用されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<b>match route-type route-type</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match route-type external</pre>	次のルートタイプのいずれかと照合します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• external : 外部ルート (BGP、EIGRP、OSPF タイプ 1 または 2)</li> <li>• エリア間 : OSPF エリア間ルート</li> <li>• internal : 内部ルート (OSPF エリア内またはエリア間ルートを含む)</li> <li>• エリア内 : OSPF のエリア内ルート</li> <li>• nssa-external : NSSA 外部ルート (OSPF タイプ 1 または 2)</li> <li>• type-1 : OSPF 外部タイプ 1 ルート</li> <li>• type-2 : OSPF 外部タイプ 2 ルート</li> </ul>
ステップ 9	<b>match ip route-source prefix-list name</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1</pre>	1 つまたは複数の IP プレフィックスリストに対して、ルートの IPv6 ルート送信元アドレスまたはルータ ID と照合します。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。 (注) OSPFv3 では、ルータ ID は 4 バイトです。
ステップ 10	<b>match ipv6 address prefix-list name</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match ipv6 address prefix-list p1</pre>	1 つまたは複数の IPv6 プレフィックスリストと照合。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。
ステップ 11	<b>set distance value</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# set distance 150</pre>	OSPFv3 のルートのアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。
ステップ 12	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config-route-map)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。



## 例

次に、OSPFv3 アドミニストレーティブ ディスタンスについて、エリア間ルートを 150、外部ルートを 200、およびプレフィックス リスト p1 内のすべてのプレフィックスを 190 に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# table-map foo
switch(config-router)# exit
switch(config)# exit
switch(config)# route-map foo permit 10
switch(config-route-map)# match route-type inter-area
switch(config-route-map)# set distance 150
switch(config)# route-map foo permit 20
switch(config-route-map)# match route-type external
switch(config-route-map)# set distance 200
switch(config)# route-map foo permit 30
switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list p1
switch(config-route-map)# match ipv6 address prefix-list p1
switch(config-route-map)# set distance 190
switch(config-route-map)# copy running-config startup-config
```

## デフォルト タイマーの変更

OSPFv3 には、プロトコルメッセージの動作および最短パス優先 (SPF) の計算を制御する多数のタイマーが含まれています。OSPFv3 には、省略可能な次のタイマーパラメータが含まれます。

- **LSA arrival time** : ネイバーから着信する LSA 間で許容される最小間隔を設定します。この時間より短時間で到着する LSA はドロップされます。
- **Pacing LSAs** : LSA が集められてグループ化され、リフレッシュされて、チェックサムが計算される間隔、つまり期限切れとなる間隔を設定します。このタイマーは、LSA 更新が実行される頻度を制御し、LSA 更新メッセージで送信される LSA 更新の数を制御します（「[フラディングと LSA グループ ペーシング](#)」を参照）。
- **Throttle LSAs** : LSA 生成のレート制限を設定します。このタイマーは、トポロジが変更された後に LSA が生成される頻度を制御します。
- **Throttle SPF calculation** : SPF 計算の実行頻度を制御します。

インターフェイス レベルでは、次のタイマーも制御できます。

- **Retransmit interval** : 連続する LSA 間の推定時間間隔を設定します。
- **Transmit delay** : LSA をネイバーに送信する推定時間を設定します。

hello 間隔とデッドタイマーに関する情報の詳細については、「[OSPFv3でのネットワークの設定](#)」の項を参照してください。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 3	<b>timers lsa-arrival msec</b> 例： switch(config-router)# timers lsa-arrival 2000	LSA 到着時間をミリ秒で設定します。範囲は 10 ～ 600000 です。デフォルトは 1000 ミリ秒です。
ステップ 4	<b>timers lsa-group-pacing seconds</b> 例： switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 200	LSA がグループ化される間隔を秒で設定します。範囲は 1 ～ 1800 です。デフォルトは 10 秒です。
ステップ 5	<b>timers throttle lsa start-time hold-interval max-time</b> 例： switch(config-router)# timers throttle lsa network 350 5000 6000	LSA 生成のレート制限をミリ秒で設定します。次のタイマーを設定できます。 <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>start-time</i> : 指定できる範囲は 50 ～ 5000 ミリ秒です。デフォルト値は 50 ミリ秒です。</li><li>• <i>hold-interval</i> : 指定できる範囲は 50 ～ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。</li><li>• <i>max-time</i> : 指定できる範囲は 50 ～ 30,000 ミリ秒です。デフォルト値は 5000 ミリ秒です。</li></ul>
ステップ 6	<b>address-family ipv6 unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリ モードを開始します。
ステップ 7	<b>timers throttle spf delay-time hold-time max-time</b> 例：	SPF 最適パス スケジュール初期遅延時間と、各 SPF 最適パス計算間の最小 ホールドタイム (秒単位) を設定しま

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config-router-af)# timers throttle spf 3000 2000</pre>	す。指定できる範囲は 1 ~ 600000 です。デフォルトは、遅延時間なし、およびホールドタイム 5000 ミリ秒です。
ステップ 8	<b>interface type slot/port</b> 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 9	<b>ospfv3 retransmit-interval seconds</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ospfv3 retransmit-interval 30</pre>	このインターフェイスから送信される各 LSA 間の推定時間間隔を設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 10	<b>ospfv3 transmit-delay seconds</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ospfv3 transmit-delay 600</pre>	LSA をネイバーに送信する推定時間間隔を秒で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 450 です。デフォルトは 1 です。
ステップ 11	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次に、lsa-group-pacing オプションで LSA フラッディングを制御する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# timers lsa-group-pacing 300
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## グレースフル リスタートの設定

デフォルトでは、グレースフルリスタートは有効です。OSPFv3 インスタンスのグレースフルリスタートには、省略可能な次のパラメータを設定できます。

- **Grace period** : グレースフル リスタートの開始後に、ネイバーが隣接関係を解消するまでに待つ時間を設定します。
- **Helper mode disabled** : ローカル OSPFv3 インスタンスのヘルパー モードをディセーブルにします。OSPFv3 は、ネイバーのグレースフル リスタートには関与しません。

- **Planned graceful restart only** : 予定された再起動の場合にのみグレースフル リスタートがサポートされるよう、OSPFv3 を設定します。

### 始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。

すべてのネイバーで、一致した省略可能なパラメーター式とともにグレースフルリスタートが設定されていることを確認します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンス タグを割り当てます。
ステップ 3	<b>graceful-restart</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart	グレースフル リスタートを有効にします。グレースフルリスタートは、デフォルトで有効にされています。
ステップ 4	<b>graceful-restart grace-period seconds</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120	猶予期間を秒で設定します。範囲は 5～1800 秒です。デフォルトは 60 秒です。
ステップ 5	<b>graceful-restart helper-disable</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart helper-disable	ヘルパーモードを無効にします。デフォルトでは、イネーブルです。
ステップ 6	<b>graceful-restart planned-only</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart planned-only	予定された再起動時にのみグレースフル リスタートを設定します。
ステップ 7	(任意) <b>show ipv6 ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config-router)# show ipv6 ospfv3 201	OSPFv3 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

### 例

次に、ディセーブルにされているグレースフルリスタートをイネーブルにし、猶予期間を 120 秒に設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# graceful restart
switch(config-router)# graceful-restart grace-period 120
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## OSPFv3 インスタンスの再起動

OSPFv3 インスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

OSPFv3 インスタンスを再起動して、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>restart ospfv3 instance-tag</b>  例 : <pre>switch(config)# restart ospfv3 201</pre>	OSPFv3 インスタンスを再起動して、すべてのネイバーを削除します。

## 仮想化による OSPFv3 の設定

複数 OSPFv3 インスタンスを設定できます。各仮想デバイスコンテキスト (VDC) 内に複数の VRF を作成して、各 VRF で同じまたは複数の OSPFv3 インスタンスを使用することもできます。VRF には OSPFv3 インターフェイスを割り当てます。



- (注) インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

## 始める前に

OSPFv3 機能が有効にされている必要があります（「[OSPFv3の有効化](#)」の項を参照）。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>vrf context vrf-name</b> 例： switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF switch(config-vrf)#	新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>router ospfv3 instance-tag</b> 例： switch(config)# router ospfv3 201 switch(config-router)#	新規 OSPFv3 インスタンスを作成して、設定済みのインスタンスタグを割り当てます。
ステップ 4	<b>vrf vrf-name</b> 例： switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF switch(config-router-vrf)#	ルータ VRF 設定モードを開始します。
ステップ 5	(任意) <b>maximum-paths paths</b> 例： switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4	この VRF のルート テーブル内の宛先への、同じ OSPFv3 パスの最大数を設定します。このコマンドはロードバランシングに使用します。
ステップ 6	<b>interface type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 7	<b>vrf member vrf-name</b> 例： switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 8	<b>ipv6 address ipv6-prefix/length</b> 例：	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このイ

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48	インターフェイスをVRFに割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 9	<b>ipv6 ospfv3 instance-tag area area-id</b> 例： switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 area 0	設定した OSPFv3 インスタンスおよびエリアに、このインターフェイスを割り当てます。
ステップ 10	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

## 例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router ospfv3 201
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1/48
switch(config-if)# ipv6 ospfv3 201 area 0
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## 暗号化

Cisco Nexus リリース 10.2 (1) 以降では、ESP カプセル化を使用して OSPFv3 メッセージを暗号化および認証できます。OSPFv3 は、セキュア接続を IPSec に依存しています。IPSec は、次の 2 つのカプセル化タイプをサポートしています。

- 認証ヘッダー (AH)
- Encapsulating Security Payload (ESP)
- RFC4552 「Authentication/Confidentiality for OSPFv3」は、上記の両方の側面をカバーしています。

ESP設定は、OSPFv3 メッセージの暗号化と認証の両方を提供します。

制限事項は次のとおりです。

1. IPSec トランスポートモードのみがサポートされ、トンネルモードはサポートされません。

2. AH と ESP の設定は、インターフェイス上では一緒に使用できません。ただし、2 つの異なるインターフェイスに AH と ESP を設定できます。
3. RFC 4552 のセクション 10 で定義されている中断のないキー再生成はサポートされていません。
4. 次の暗号化アルゴリズムが ESP でサポートされます。
  - AES-CBC (128 ビット)
  - AES 192 ビットおよび AES 256 ビットは、このリリースではサポートされません。
  - 3DES-CBC
  - NULL
5. ESP では次の認証がサポートされます。
  - SHA-1
  - NULL
6. 1 つの ESP CLI で暗号化アルゴリズムと認証アルゴリズムの両方を NULL に設定することはできません。
7. 複数のエリアの一部であるインターフェイスは、親と同じ ESP パラメータを使用します。
8. 設定中に SPI が競合すると、エラーがユーザにスローされ、設定は保存されません。そのため、ESP 設定を変更する場合は、新しい設定に異なる SPI を使用する必要があります。
9. 最大 128 の SA/SPI 値を OSPFv3 プロセスごとに設定できます。

次のレベルで ESP を設定できます。

- ルータ
- エリア
- インターフェイス
- 仮想リンク

## ルータ レベルでの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、ルータ レベルで OSPFv3 パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。



### 手順

---

**ステップ 1** グローバル設定モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

**ステップ 2** OSPFv3 を有効にします。

```
switch# feature ospfv3
```

**ステップ 3** 認証パッケージを有効にします。

```
switch(config)# feature imp
```

**ステップ 4** インスタンスタグが設定された新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

```
switch(config)# router ospfv3 instance-tag
```

**ステップ 5** IPsec ESP 暗号化を有効にします:

```
switch(config-router)# encryption ipsec spi spi_id esp encrypt_algorithm [ 0 | 3 | 7 ] key authentication auth_algorithm [ 0 | 3 | 7 ] key.
```

*spi\_id* を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt\_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 は、*key* の形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth\_algorithm* (sha1 または NULL) で定義できます。

**ステップ 6** (任意) OSPFv3 情報を表示します。

```
switch(config)# show running-config ospfv3
```

---

## エリア レベルでの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、エリアレベルで OSPFv3 パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

### 始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

### 手順

---

**ステップ 1** グローバル設定モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 OSPFv3 を有効にします。

```
switch# feature ospfv3
```

ステップ 3 認証パッケージを有効にします。

```
switch(config)# feature imp
```

ステップ 4 インスタンスタグが設定された新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

```
switch(config)# router ospfv3 instance-tag
```

ステップ 5 IPSec ESP 暗号化を有効にします:

```
switch (config-router) # area-num spi_val encrypted_algorithm [ ] key auth_algorithm [ ] キー area
encryption ipsec spi esp 037 authentication 037
```

*spi\_id* を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt\_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 は、*key* の形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth\_algorithm* (sha1 または NULL) で定義できます。

ステップ 6 (任意) OSPFv3 情報を表示します。

```
switch(config)# show running-config ospfv3
```

## インターフェイスレベルでの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、インターフェイスレベルで OSPFv3 パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

### 始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

### 手順

ステップ 1 グローバル設定モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 OSPFv3 を有効にします。

```
switch# feature ospfv3
```

ステップ 3 認証モードをイネーブルにします。

```
switch(config)# feature imp
```

**ステップ 4** イーサネット インターフェイス設定モードを開始します:

```
switch(config)# interface ethernet interface
```

**ステップ 5** インターフェイスのOSPFv3インスタンスとエリアを指定します。

```
switch (config-if) # instance-tag area-id ipv6 router ospfv3 area
```

**ステップ 6** IPSec ESP 暗号化を有効にします:

```
switch (config-if) # spi_id encrypted_algorithm [ ] key auth_algorithm [ ] キー ospfv3 encryption ipsec spi esp 037 authentication 037
```

*spi\_id* を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt\_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 はキーの形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth\_algorithm* (sha1 または NULL) で定義できます。

**ステップ 7** (オプション) インターフェイスの実行設定を表示します:

```
switch(config-if)#show run interface interface
```

## 設定例

次に、イーサネットインターネット 3/2 のセキュリティを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature ospfv3
switch(config)# feature imp
switch(config)# interface ethernet 3/2
switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 1 area 0.0.0.0
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444
    esp Specify encryption parameters
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp
    3des Use the triple DES algorithm
    aes Use the AES algorithm
    null Use NULL authentication
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp aes
    128 Use the 128-bit AES algorithm
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp aes 128
    0 Specifies an UNENCRYPTED encryption key will follow
    3 Specifies an 3DES ENCRYPTED encryption key will follow
    7 Specifies a Cisco type 7 ENCRYPTED encryption key will follow
    WORD The UNENCRYPTED (cleartext) encryption key
switch(config-if)# ospfv3 encryption ipsec spi 444 esp aes 128
1234567812345678123456781234567812345678 authentication null
switch(config-if)# sh ospfv3 interface
Ethernet3/2 is up, line protocol is up
  IPv6 address 1:1:1:1::2/64
  Process ID 1 VRF default, Instance ID 0, area 0.0.0.0
  Enabled by interface configuration
  State DOWN, Network type BROADCAST, cost 40
  ESP Encryption AES, Authentication NULL, SPI 444, ConnId 444
switch(config-if)#
```

## 仮想リンクの OSPFv3 暗号化の設定

次のコマンドを使用して、仮想リンクの OSPFv3 パケットを暗号化および認証するように OSPFv3 ESP を設定できます。

### 始める前に

OSPFv3 をイネーブルにする必要があります。

認証パッケージを有効にします。

### 手順

**ステップ 1** グローバル設定モードを開始します。

```
switch# configure terminal
```

**ステップ 2** OSPFv3 を有効にします。

```
switch# feature ospfv3
```

**ステップ 3** 認証パッケージを有効にします。

```
switch(config)# feature imp
```

**ステップ 4** インスタンスタグが設定された新しい OSPFv3 インスタンスを作成します。

```
switch(config)#router ospfv3 instance-tag
```

**ステップ 5** IPsec ESP 暗号化を有効にします:

```
switch(config-router)# encryption ipsec spi spi_id esp encrypt_algorithm [ 0 | 3 | 7 ] key authentication  
auth_algorithm [ 0 | 3 | 7 ] key
```

*spi\_id* を使用してセキュリティポリシーインデックスを指定し、*encrypt\_algorithm* を使用して暗号化アルゴリズムを定義できます。3des、aes 128、または null を指定できます。番号 0、3、および 7 はキーの形式を指定します。認証アルゴリズムは、*auth\_algorithm* (sha1 または NULL) で定義できます。

**ステップ 6** (任意) OSPFv3 情報を表示します。

```
switch(config)# show running-config ospfv3
```

### 設定例

次に、仮想リンクを暗号化する例を示します。

```
switch(config)# feature ospfv3  
switch(config)# feature imp  
switch(config-if)# router ospfv3 1
```

```
switch(config-router)# area 0.0.0.1 virtual-link 3.3.3.3
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi ?
<256-4294967295> SPI Value
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi 256 esp ?
3des Use the triple DES algorithm
aes Use the AES algorithm
null Use NULL authentication
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi 256 esp aes 128
123456789A123456789B123456789C12 authentication ?
null Use NULL authentication
sha1 Use the SHA1 algorithm
switch(config-router-vlink)# encryption ipsec spi 256 esp aes 128
123456789A123456789B123456789C12 authentication null
```



- (注) 複数の OSPFv3 ネイバーに IpSec ESP を許可するには、次のポリシーマップをコントロールプレーンに適用する必要があります。

```
ipv6 access-list copp-acl-ipsec
10 permit ahp any any
20 permit esp any any

class-map type control-plane match-any copp-class-critical-customized-copp
match access-group name copp-acl-ipsec
policy-map type control-plane customized-copp
class copp-class-critical-customized-copp
police cir 36000 kbps bc 1280000 bytes conform transmit violate drop
control-plane
service-policy input customized-copp
```

## OSPFv3 の設定の確認

OSPFv3 の設定を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
<code>show ipv6 ospfv3 [instance-tag] [vrf vrf-name]</code>	<p>1 つまたは複数の OSPFv3 ルーティング インスタンスに関する情報が表示されます。出力には、次のエリア レベルのカウントが含まれます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>このエリアのインターフェイス：このエリアに追加されたすべてのインターフェイスの数（設定されたインターフェイス）。</li> <li>アクティブ インターフェイス：ルーティング ステートおよび SPF（UP インターフェイス）にあると見なされるすべてのインターフェイスの数。</li> <li>パッシブ インターフェイス：OSPF パッシブと見なされるすべてのインターフェイスの数（隣接関係は形成されません）。</li> <li>ループバック インターフェイス：すべてのローカルループバック インターフェイスの数。</li> </ul>
<code>show ipv6 ospfv3 border-routers</code>	ABR および ASBR への内部 OSPF ルーティング テーブル エントリを表示します。
<code>show ipv6 ospfv3 database</code>	特定のルータの OSPFv3 データベースに関する情報のリストを表示します。
<code>show ipv6 ospfv3 interface type number [vrf {vrf-name   all   default   management}]</code>	OSPFv3 インターフェイス情報を表示します。
<code>show ipv6 ospfv3 neighbors</code>	ネイバー情報を表示します。 <b>clear ospfv3 neighbors</b> コマンドを使用すると、すべてのネイバーとの隣接関係を削除できます。
<code>show ipv6 ospfv3 request-list</code>	ルータから要求されている LSA の一覧を表示します。
<code>show ipv6 ospfv3 retransmission-list</code>	再送を待っている LSA の一覧を表示します。
<code>show ipv6 ospfv3 summary-address</code>	OSPFv3 インスタンスで設定されている、すべての集約アドレス再配布情報の一覧を表示します。
<code>show ospfv3 process</code>	プロセス レベルの OSPFv3 認証設定を表示します。

コマンド	目的
<b>show ospfv3 interface</b> <i>interface-type slot/port</i>	インターフェイス レベルでの OSPFv3 認証設定を表示します。
<b>show running-configuration ospfv3</b>	現在実行中の OSPFv3 コンフィギュレーションを表示します。

## OSPFv3のモニタリング

OSPFv3 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>show ipv6 ospfv3 memory</b>	OSPFv3 メモリ使用状況の統計情報を表示します。
<b>show ipv6 ospfv3 policy statistics area</b> <i>area-id filter-list {in   out} [vrf {vrf-name   all   default   management}]</i>	エリアの OSPFv3 ルート ポリシー統計情報を表示します。
<b>show ipv6 ospfv3 policy statistics redistribute</b> <i>{bgp id   direct   isis id   rip id   static vrf {vrf-name   all   default   management}}</i>	OSPFv3 ルート ポリシー統計を表示します。
<b>show ipv6 ospfv3 statistics</b> <i>[vrf {vrf-name   all   default   management}]</i>	OSPFv3 イベント カウンタを表示します。
<b>show ipv6 ospfv3 traffic</b> <i>interface-type number [vrf {vrf-name   all   default   management}]</i>	OSPFv3 パケット カウンタを表示します。

## OSPFv3 の設定例

次に、OSPFv3 を設定する例を示します。

```
This example shows how to configure OSPFv3:
feature ospfv3
router ospfv3 201
  router-id 290.0.2.1

interface ethernet 1/2
  ipv6 address 2001:0DB8::1/48
  ipv6 ospfv3 201 area 0.0.0.10
```

## 関連項目

次の項目には、OSPF に関する詳細情報が含まれています。

- [OSPFv2 の設定 \(93 ページ\)](#)

- [Route Policy Manager の設定](#)

## その他の参考資料

OSPF の実装に関する詳細情報については、次のページを参照してください。

### MIB

MIB	MIB のリンク
OSPFv3 に関連する MIB	サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 <a href="ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html">ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html</a>





## 第 9 章

# EIGRP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) を設定する方法について説明します。

- [EIGRP について \(223 ページ\)](#)
- [EIGRP の前提条件 \(232 ページ\)](#)
- [EIGRP の注意事項と制約事項 \(232 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(234 ページ\)](#)
- [基本的な EIGRP の設定 \(235 ページ\)](#)
- [高度な EIGRP の設定 \(240 ページ\)](#)
- [EIGRP の仮想化の設定 \(256 ページ\)](#)
- [EIGRP の設定の確認 \(258 ページ\)](#)
- [EIGRP のモニタリング \(259 ページ\)](#)
- [EIGRP の設定例 \(259 ページ\)](#)
- [関連項目 \(260 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(260 ページ\)](#)

## EIGRP について

EIGRP は、リンクステートプロトコルの機能にディスタンス ベクトルプロトコルの利点を組み合わせたプロトコルです。EIGRP は、定期的に Hello メッセージを送信してネイバーを探索します。EIGRP は、新規ネイバーを検出すると、すべてのローカル EIGRP ルートおよびルートメトリックに対する 1 回限りの更新を送信します。受信側の EIGRP ルータは、受信したメトリックと、その新規ネイバーにローカルで割り当てられたリンクのコストに基づいて、ルートディスタンスを計算します。この最初の全面的なルートテーブルの更新後は、ルート変更の影響を受けるネイバーにのみ、差分更新が EIGRP により送信されます。この処理により、コンバージェンスにかかる時間が短縮され、EIGRP が使用する帯域幅が最小限になります。

## EIGRP コンポーネント

EIGRP には、次の基本コンポーネントがあります。

- 信頼性の高いトランスポート プロトコル
- ネイバー探索およびネイバー回復
- ネイバー探索およびネイバー回復

## 信頼性の高いトランスポート プロトコル

信頼性の高いトランスポート プロトコルは、すべてのネイバーに EIGRP パケットの順序付けされた配信を保証します。(「[ネイバー探索およびネイバー回復](#)」の項を参照してください。) 信頼性の高いトランスポート プロトコルは、マルチキャスト パケットとユニキャスト パケットの混合伝送をサポートしています。この転送は信頼性が高く、未確認パケットが保留されているときにも、マルチキャストパケットの迅速な送信が可能です。この方式により、さまざまな速度のリンクでも短いコンバージェンス時間が維持されるようになります。マルチキャストパケットとユニキャストパケットの送信を制御するデフォルト タイマーの変更の詳細については、[高度な EIGRP の設定 \(240 ページ\)](#) を参照してください。

Reliable Transport Protocol には、次のメッセージ タイプが含まれます。

- Hello : ネイバー探索およびネイバー回復に使用されます。EIGRP はデフォルトでは、定期的なマルチキャスト Hello メッセージをローカル ネットワーク上に、設定された hello 間隔で送信します。デフォルトの hello 間隔は 5 秒です。
- 確認 : 更新、照会、返信を確実に受信したことを確認します。
- 更新 : ルーティング情報が変更されると、その影響を受けるネイバーに送信されます。更新には、ルート宛先、アドレス マスク、および遅延や帯域幅などのルート メトリックが含まれます。更新情報は EIGRP トポロジ テーブルに格納されます。
- 照会および返信 : EIGRP が使用する拡散更新アルゴリズムの一部として送信されます。

## ネイバー探索およびネイバー回復

EIGRP は、Reliable Transport Protocol からの Hello メッセージを使用して、直接接続されたネットワーク上のネイバー EIGRP ルータを探索します。EIGRP により、ネイバー テーブルにネイバーが追加されます。ネイバー テーブルの情報には、ネイバー アドレス、検出されたインターフェイス、およびネイバー到達不能を宣言する前に EIGRP が待機する時間を示すホールドタイムが含まれています。デフォルトのホールドタイムは、hello 間隔の 3 倍または 15 秒です。

EIGRP は、ローカル EIGRP ルーティング情報を共有するために、一連の更新メッセージを新規ネイバーに送信します。このルート情報は EIGRP トポロジ テーブルに格納されます。このように EIGRP ルート情報全体を最初に送信した後は、ルーティングが変更されたときのみ、EIGRP により更新メッセージが送信されます。これらの更新メッセージは新情報または更新情報のみを含んでおり、変更の影響を受けるネイバーにのみ送信されます。「[EIGRP ルート更新](#)」の項を参照してください。

EIGRP はネイバーへのキープアライブとして、Hello メッセージも使用します。Hello メッセージを受信している限り、Cisco NX-OS は、ネイバーがダウンせずに機能していると判定します。

## 拡散更新アルゴリズム

拡散更新アルゴリズム (DUAL) により、トポロジテーブルの宛先ネットワークに基づいてルーティング情報が計算されます。トポロジテーブルには、次の情報が含まれます。

- IPv4 または IPv6 アドレス/マスク : この宛先のマスクのネットワーク アドレスおよびネットワーク マスク。
- サクセサ : 現在のフィジブルディスタンスよりも宛先まで短いディスタンスをアドバタイズする、すべてのフィジブルサクセサまたはネイバーの IP アドレスおよびローカルインターフェイス接続。
- フィジビリティディスタンス (FD) : 計算された、宛先までの最短ディスタンス。フィジブルディスタンスは、ネイバーがアドバタイズした距離に、そのネイバーへのリンクコストを加えた合計です。

DUAL は、ディスタンス メトリックを使用して、ループが発生しない効率的なパスを選択します。DUAL はルートを選択し、フィジブルサクセサに基づいてユニキャストルーティング情報ベース (RIB) に挿入します。トポロジが変更されると、DUAL は、トポロジテーブルでフィジブルサクセサを探します。フィジブルサクセサが見つかった場合、DUAL は、最短のフィジブルディスタンスを持つフィジブルサクセサを選択して、それをユニキャスト RIB に挿入します。これにより、再計算が不要となります。

フィジブルサクセサが存在しないが、宛先をアドバタイズするネイバーが存在する場合は、DUAL がパッシブ状態からアクティブ状態へと移行し、新しいサクセサまたは宛先へのネクストホップルータを決定する再計算をトリガーします。ルートの再計算に必要な時間は、コンバージェンス時間に影響します。EIGRP は照会メッセージをすべてのネイバーに送信し、フィジブルサクセサを探します。フィジブルサクセサを持つネイバーは、その情報を含む返信メッセージを送信します。フィジブルサクセサを持たないネイバーは、DUAL の再計算をトリガーします。

## EIGRP ルート更新

トポロジが変更されると、EIGRP は、変更されたルーティング情報のみを含む更新メッセージに影響を受けるネイバーに送信します。更新メッセージには、新規の、または更新されたネットワーク宛先へのディスタンス情報が含まれます。

EIGRP でのディスタンス情報は、帯域幅、遅延、負荷使用状況、リンクの信頼性などの使用可能なルートメトリックの組み合わせとして表現されます。各メトリックには重みが関連付けられており、これにより、メトリックがディスタンスの計算に含まれるかどうかが決まります。このメトリックの重みは設定することができます。特性を微調整して最適なパスを完成することもできますが、設定可能なメトリックの大部分でデフォルト設定を使用することを推奨します。

## 内部ルートメトリック

内部ルートとは、同じ EIGRP 自律システム内のネイバー間のルートです。これらのルートには、次のメトリックがあります。

- ネクスト ホップ：ネクスト ホップ ルータの IP アドレス。
- 遅延：宛先ネットワークへのルートを形成するインターフェイス上で設定された遅延の合計。遅延は 10 マイクロ秒単位で設定されます。
- 帯域幅：宛先へのルートの一部であるインターフェイスで設定された最小帯域幅から計算されます。



(注) Cisco ではデフォルト帯域幅の値の使用を推奨します。この帯域幅パラメータは EIGRP でも使用されます。

- MTU：宛先へのルート上の最大伝送単位の最小値。
- ホップカウント：宛先までにルートが通過するホップまたはルータの数。このメトリックは、DUAL 計算で直接には使用されません。
- 信頼性：宛先までのリンクの信頼性を示します。
- 負荷：宛先までのリンク上のトラフィック量を示します。

デフォルトで EIGRP は、帯域幅と遅延のメトリックを使用して、宛先までのディスタンスを計算します。計算に他のメトリックが含まれるように、メトリックの重みを変更できます。

## ワイドメトリックス

EIGRP は、より高速なインターフェイスまたはバンドルされたインターフェイス上でのルート選択を改善するためのワイド (64 ビット) メトリックをサポートします。ワイドメトリックをサポートしているルータは、次のように、ワイドメトリックをサポートしていないルータと相互運用できます。

- ワイドメトリックをサポートするルータ：ローカル ワイドメトリック値を受信した値に追加し、情報を送信します。
- ワイドメトリックをサポートしないルータ：値を変更せずに受信したメトリックを送信します。

EIGRP は、ワイドメトリックのパス コストを計算するために、次の式を使用します。

$$\text{メトリック} = [k1 \times \text{帯域幅} + (k2 \times \text{帯域幅}) / (256 - \text{負荷}) + k3 \times \text{遅延} + k6 \times \text{拡張属性}] \times [k5 / (\text{信頼性} + k4)]$$

ユニキャスト RIB が 64 ビットのメトリック値をサポートできないため、EIGRP ワイドメトリックは RIB スケール係数で次の式を使用して、64 ビットメトリック値を 32 ビット値に変換します。

$$\text{RIB メトリック} = (\text{ワイドメトリック} / \text{RIB スケール値})$$

RIB スケール値は設定可能なパラメータです。

EIGRP ワイドメトリックは、EIGRP メトリックの設定の k6 として、次の 2 種類の新しいメトリック値を導入します。

- ジッタ：（マイクロ秒単位で測定）ルートパス上のすべてのリンクにわたって累積します。
- エネルギー：（キロビット単位のワットで測定）ルートパス上のすべてのリンクにわたって累積します。

EIGRP は、ジッターやエネルギーメトリック値を持たないパス、またはより低いジッターやエネルギーメトリック値を持つパスを、より高い値のパスを持つパスよりも優先します。



(注) EIGRP ワイドメトリックは、TLV バージョン 2 で送信されます。詳細については、「[ワイドメトリックスの有効化](#)」の項を参照してください。

## 外部ルートメトリック

外部ルートとは、異なる EIGRP 自律システムにあるネイバー間のルートです。これらのルートには、次のメトリックがあります。

- ネクストホップ：ネクストホップルータの IP アドレス。
- ルータ ID：このルートを EIGRP に再配布したルータのルータ ID。
- 自律システム番号：宛先の自律システム番号。
- プロトコル ID：宛先へのルートを学習したルーティングプロトコルを表すコード。
- タグ：ルートマップで使用可能な任意のタグ。
- メトリック：外部ルーティングプロトコルの、このルートのルートメトリック。

## EIGRP とユニキャスト RIB

EIGRP は、すべての学習したルートを EIGRP トポロジテーブルとユニキャスト RIB に追加します。トポロジが変更されると、EIGRP は、これらのルートを使用してフィジブルサクセサを探します。EIGRP は、他のルーティングプロトコルから EIGRP に再配布されたあらゆるルートの変更についてのユニキャスト RIB からの通知も待ち受けます。

## 高度な EIGRP

EIGRP の高度な機能を使用して、EIGRP の設定を最適化できます。

## アドレスファミリ

EIGRP では、IPv4 と IPv6 の両方のアドレスファミリをサポートしています。下位互換性を保つために、ルートコンフィギュレーションモードまたは IPv4 アドレスファミリモードで

EIGRPv4 を設定できます。アドレス ファミリ モードで IPv6 の EIGRP を設定する必要があります。

アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードには、次の EIGRP 機能が含まれます。

- 認証
- AS 番号
- デフォルト ルート
- メトリック
- ディスタンス
- グレースフル リスタート
- ロギング
- ロード バランシング
- 再分配
- ルータ ID
- スタブ ルータ
- タイマー

複数のコンフィギュレーションモードで同じ機能を設定できません。たとえばルータコンフィギュレーションモードでデフォルトメトリックを設定すると、アドレスファミリモードでデフォルトメトリックを設定できません。

## 認証

EIGRP メッセージに認証を設定することで、ネットワークでの不正なルーティング更新や無効なルーティング更新を防止できます。EIGRP 認証は MD5 認証ダイジェストをサポートしています。

認証キーのキーチェーン管理を使用して、仮想ルーティング/転送 (VRF) インスタンスごと、またはインターフェイスごとに EIGRP 認証を設定できます。キーチェーン管理を使用すると、MD5 認証ダイジェストが使用する認証キーへの変更を管理できます。キーチェーンの作成の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』を参照してください。

MD5 認証を行うには、ローカルルータとすべてのリモート EIGRP ネイバーで同一のパスワードを設定します。EIGRP メッセージが作成されると、Cisco NX-OS は、そのメッセージ自体と暗号化されたパスワードに基づいて MD5 一方向メッセージダイジェストを作成し、このダイジェストを EIGRP メッセージとともに送信します。受信する EIGRP ネイバーは、同じ暗号化パスワードを使用して、このダイジェストを確認します。メッセージが変更されていない場合は計算が同一であるため、EIGRP メッセージは有効と見なされます。

MD5 認証には各 EIGRP メッセージのシーケンス番号も含まれており、これにより、ネットワークでのメッセージの再送が防止されます。

## スタブルータ

EIGRP スタブルータ機能を使用すると、ネットワークの安定性の向上、リソース使用量の削減、スタブルータ設定の簡易化を実現できます。スタブルータは、リモートルータ経由で EIGRP ネットワークに接続します。「[スタブルータ](#)」の項を参照してください。

EIGRP スタブルータ機能を使用すると、EIGRP を使用するように配布とリモートルータを設定し、リモートルータのみをスタブとして設定する必要があります。EIGRP スタブルータ機能で、分散ルータでの集約が自動的にイネーブルになるわけではありません。ほとんどの場合、分散ルータでの集約の設定が必要です。

EIGRP スタブルータ機能を使用しない場合は、分散ルータからリモートルータに送信されたルートがフィルタリングまたは集約された後でも、問題が発生することがあります。たとえば、ルートが企業ネットワーク内のどこかで失われた場合に、EIGRP が分散ルータに照会を送信することがあります。分散ルータは、ルートが集約されている場合でも、リモートルータに照会を送信することがあります。分散ルータとリモートルータの間の WAN リンク上の通信で問題が発生した場合は EIGRP がアクティブ状態のままとなり、ネットワークの他の場所が不安定となる場合があります。EIGRP スタブルータ機能を使用すると、リモートルータに照会を送信されなくなります。

## ルート集約

指定したインターフェイスにサマリー集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する 1 つのアドレスに置き換えることによって、ルート テーブルを簡素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および 10.1.3.0/24 というアドレスを 1 つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

より具体的なアドレスがルーティング テーブルにある場合、EIGRP は、より具体的なルートの最小メトリックに等しいメトリックを持つインターフェイスからの集約アドレスをアドバタイズします。

プロセスの再起動またはシステムスイッチオーバーの場合、サマリーアドレスによってトラフィックが失われる可能性があります。トラフィックは、サマリーアドレスを使用してトラフィックがルーティングされる PEER で確認されます。



(注) EIGRP は、自動ルート集約をサポートしていません。

## ルートの再配布

EIGRP を使用すると、スタティック ルート、他の EIGRP AS が学習したルート、またはほかのプロトコルからのルートを再配布できます。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートが EIGRP に渡されるかを制御する必要があります。ルート マップを使用すると、宛

先、送信元プロトコル、ルートタイプ、ルートタグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

インポートされた EIGRP へのすべてのルートに使用されるデフォルトメトリックも設定できます。

ルーティングアップデートからルートをフィルタリングするには、配布リストを使用します。これらのフィルタ処理されたルートは、**ip distribute-list eigrp** コマンドで各インターフェイスに適用されます。

## ロードバランシング

ロードバランシングを使用すると、ルータは、宛先アドレスから等距離内にあるすべてのルータのネットワークポートにトラフィックを分散できます。ロードバランシングにより、ネットワークセグメントの使用率が向上し、それによってネットワーク帯域幅の効率も向上します。

Cisco NX-OS は、EIGRP ルートテーブルおよびユニキャスト RIB 中の 16 までの等コストパスを使用する等コストマルチパス (ECMP) 機能をサポートしています。これらのパスの一部または全部に対してトラフィックのロードバランスを行うよう、EIGRP を設定できます。



(注) Cisco NX-OS の EIGRP は、等コストでないロードバランシングをサポートしていません。

## Split Horizon

スプリットホライズンを使用すると、ルートを学習したインターフェイスから EIGRP がルートをアドバタイズしないようにできます。

スプリットホライズンは、EIGRP 更新パケットおよび EIGRP 照会パケットの送信を制御する方式です。インターフェイスでスプリットホライズンをイネーブルにすると、Cisco NX-OS は、このインターフェイスから学習された宛先への更新パケットも照会パケットも送信しません。この方法でアップデートパケットとクエリーパケットを制御すると、ルーティングループが発生する可能性が低くなります。

EIGRP はポイズンリバースによるスプリットホライズンにより、EIGRP がルートを学習したインターフェイス経由で、そのルートを到達不能としてアドバタイズするよう設定されます。

EIGRP は、次のシナリオでスプリットホライズン、またはポイズンリバースによるスプリットホライズンを使用します。

- スタートアップモードで、2 台のルータ間で初めてトポロジテーブルを交換する。
- トポロジテーブルの変更をアドバタイズする。
- 照会メッセージを送信する。

デフォルトでは、スプリットホライズン機能がすべてのインターフェイスでイネーブルになっています。



## BFD

この機能では、IPv4 および IPv6 用の双方向フォワーディング検出 (BFD) をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide』を参照してください。

## 仮想化のサポート

EIGRP は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートしています。

## グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ

Cisco NX-OS は、EIGRP の無停止フォワーディングおよびグレースフルリスタートをサポートします。

EIGRP の NSF を使用すると、フェールオーバー後に EIGRP ルーティングプロトコル情報が復元される間に、データパケットを FIB 内の既存のルートで転送できます。ノンストップフォワーディング (NSF) を使用すると、ピア ネットワーキング デバイスでルーティングフラップが発生することがありません。フェールオーバー時に、データトラフィックはインテリジェント モジュール経由で転送され、スタンバイ スーパーバイザがアクティブになります。

Cisco NX-OS システムでコールドリブートが発生した場合、デバイスはシステムへのトラフィック転送を中止し、ネットワークトポロジからシステムを削除します。このシナリオでは、EIGRP でステートレス リスタートを経験し、すべてのネイバーが削除されます。Cisco NX-OS がスタートアップ コンフィギュレーションを適用すると、EIGRP はネイバーを再検出して、すべての EIGRP ルーティング情報を再度共有します。

Cisco NX-OS を実行するデュアルスーパーバイザプラットフォームで、ステートフルスーパーバイザ スイッチオーバーが発生します。このスイッチオーバーが発生する前に、EIGRP はグレースフルリスタートを使用して、EIGRP がしばらく使用不可であることを宣言します。スイッチオーバーの間、EIGRP は無停止フォワーディングを使用して FIB の情報に基づいてトラフィックを転送し続け、システムがネットワーク トポロジから取り除かれることはありません。

グレースフルリスタート対応ルータは、Hello メッセージを使用して、グレースフルリスタート動作が開始されたことをネイバーに通知します。グレースフルリスタート認識ルータが、グレースフルリスタート対応ネイバーからグレースフルリスタート動作が進行中であるという通知を受信すると、両方のルータは各トポロジテーブルをただちに交換します。グレースフルリスタート認識ルータは、ルータの再起動を支援するための次のアクションを実行します。

- ルータは、EIGRP Hello 保持時間を失効し、Hello メッセージにセットされる間隔を短くします。このプロセスにより、グレースフルリスタート認識ルータは再起動中のルータにより早く応答し、再起動中のルータがネイバーを再検出し、トポロジテーブルを再構築するために必要な時間を短縮します。

- ルータは、ルート保留タイマーを開始します。このタイマーで、グレースフルリスタート認識ルータが、再起動中のネイバールータのために既知のルートを保留する時間の長さが設定されます。デフォルトの期間は 240 秒です。
- ルータは、ネイバーが再起動していることをピアリストに記載する、隣接関係を維持する、グレースフルリスタート認識ルータのトポジテーブルを送信する準備ができたことを知らせるシグナルをネイバーが送信するか、ルートホールドタイマーが期限切れになるまで再起動中のネイバーを保持する、ということを行います。グレースフルリスタート認識ルータ上でルート保留タイマーの期限が切れた場合、グレースフルリスタート認識ルータは保留ルートを破棄し、再起動中のルータをネットワークに参加する新しいルータとして扱い、隣接関係を再確立します。

スイッチオーバー後に、Cisco NX-OS は実行コンフィギュレーションを適用し、EIGRP は、自身が再び稼働していることをネイバーに通知します。

## 複数の EIGRP インスタンス

Cisco NX-OS は、同一システム上で動作する複数の EIGRP プロトコルインスタンスをサポートします。すべてのインスタンスで同じシステムルータ ID を使用します。インスタンスごとに一意のルータ ID を設定することもできます。サポートされる EIGRP インスタンスの数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

## EIGRP の前提条件

EIGRP を使用するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

## EIGRP の注意事項と制約事項

EIGRP 設定時の注意事項および制約事項は次のとおりです。

- テーブルマップ、ルートのアドミネストレーティブディスタンス、およびメトリックを設定すると、コンフィギュレーションコマンドによって EIGRP ネイバーがフラップします。これは予期された動作です。
- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエン트리ではありません。
- 他のプロトコル、接続されたルータ、またはスタティックルートからの再配布には、メトリック設定（デフォルトメトリック設定オプションまたはルートマップによる）が必要です。[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

- グレースフル スタートについては、NSF 認識ルータが動作中であり、ネットワークで完全に収束している場合にのみ、このルータが NSF 対応ルータのグレースフル リスタート動作を支援できます。
- グレースフル スタートについては、NSF 認識ルータが動作中であり、ネットワークで完全に収束している場合にのみ、このルータが NSF 対応ルータのグレースフル リスタート動作を支援できます。
- グレースフル リスタートについては、グレースフル リスタートに関係する隣接デバイスが NSF 認識、または NSF 対応である必要があります。
- Cisco NX-OS EIGRP は Cisco IOS ソフトウェアの EIGRP と互換性があります。
- 妥当な理由がない限り、メトリックの重みを変更しないでください。メトリックの重みを変更した場合は、同じ自律システム内のすべての EIGRP ルータに、それを適用する必要があります。
- 1ギガビット以上のインターフェイス速度の EIGRP ネットワークでの標準メトリックとワイドメトリックの組み合わせは、最適なルーティングになる可能性があります。
- 大規模ネットワークの場合は、スタブの使用を検討してください。
- EIGRP ベクトルメトリックは維持されないため、異なる EIGRP 自律システム間での再配布は避けてください。
- **no {ip | ipv6} next-hop-self** コマンドは、ネクスト ホップの到達可能性を保証しません。
- **{ip | ipv6} passive-interface eigrp** コマンドを使用すると、ネイバーが形成されなくなります。
- Cisco NX-OS は IGRP も、IGRP および EIGRP クラウドの接続もサポートしていません。
- 自動集約は、デフォルトで無効となっており、有効にはできません。
- Cisco NX-OS は IP のみをサポートしています。
- ハイ アベイラビリティは、EIGRP 集約タイマーでサポートされません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以降では、ルートを実 EIGRP に再配布し、ルートマップまたはプレフィックスリストを使用してプレフィックスをフィルタリングするときに、触れていない場合でもフィルタによって許可されているすべてのプレフィックスは、EIGRP トポロジテーブル内で更新されます。この更新は、このプレフィックスセットのクエリ ドメイン内のすべての EIGRP ルータに通知されます。



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

## デフォルト設定

テーブルは、各 EIGRP パラメータに対するデフォルト設定を示します。

表 25: EIGRP パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>内部ルート : 90</li> <li>外部ルート : 170</li> </ul>
帯域幅の割合	50%
再配布されたルートのデフォルトのメトリック	<ul style="list-style-type: none"> <li>帯域幅 : 100000 Kb/s</li> <li>遅延 : 100 (10 マイクロ秒単位)</li> <li>信頼性 : 255</li> <li>ロード : 1</li> <li>MTU : 1500</li> </ul>
EIGRP 機能	ディセーブル
hello 間隔	5 秒
Hold time	15 秒
等コスト パス	8
メトリック 重み	1 0 1 0 0 0
アドバタイズされたネクストホップアドレス	ローカル インターフェイスの IP アドレス
NSF コンバージェンス時間	120
NSF ルート保留時間	240
NSF 信号送信時間	20
再分配	ディセーブル
スプリット ホライズン	有効 (Enabled)

## 基本的な EIGRP の設定

基本的な EIGRP の設定。

### EIGRP 機能の有効化

EIGRP を設定するには、その前に EIGRP を有効にする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] feature eigrp</b> 例： switch(config)# feature eigrp	EIGRP 機能を有効にします。 <b>no</b> オプションを使用すると、EIGRP 機能が無効になり、関連する設定がすべて削除されます。
ステップ 3	(任意) <b>show feature</b> 例： switch(config)# show feature	有効にされた機能に関する情報を表示し。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

### EIGRP インスタンスの作成

EIGRP インスタンスを作成して、そのインスタンスにインターフェイスを関連付けることができます。この EIGRP プロセスに一意の自律システム番号を割り当てます（「[自律システム](#)」の項を参照）。ルート再配布をイネーブルにしていない限り、他の自律システムからルートがアドバタイズされることも、受信されることもありません。

始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

EIGRP がルータ ID（設定済みのループバックアドレスなど）を入手可能であるか、またはルータ ID オプションを設定する必要があります。

自律システム番号であると認められていないインスタンスタグを設定する場合は、自律システム番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。IPv6 の場合、この番号は、アドレスファミリの下で設定する必要があります。

#### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] router eigrp instance-tag</b> 例： <pre>switch(config)# router eigrp Test1 switch(config-router)#</pre>	<p>インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。</p> <p>AS 番号であると認められていない <i>instance-tag</i> を設定する場合は、<b>autonomous-system</b> コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。</p> <p><b>no</b> オプションを使用すると、EIGRP プロセスとそれに関連する設定がすべて削除されます。</p> <p>(注) EIGRP プロセスを削除する場合は、インターフェイス モードで設定された EIGRP コマンドも削除する必要があります。</p>
ステップ 3	(任意) <b>autonomous-system as-number</b> 例： <pre>switch(config-router)# autonomous-system 33</pre>	この EIGRP インスタンスに一意的な AS 番号を設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	(任意) <b>log-adjacency-changes</b> 例： <pre>switch(config-router)# log-adjacency-changes</pre>	隣接関係の状態が変化するたびに、システムメッセージを生成します。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。
ステップ 5	(任意) <b>log-neighbor-warnings [seconds]</b> 例： <pre>switch(config-router)# log-neighbor-warnings</pre>	ネイバーの警告が発生するたびに、システムメッセージを生成します。警告メッセージの時間間隔を、1～65535の秒数で設定できます。デフォルトは10秒です。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。
ステップ 6	必須: <b>interface interface-type slot/port</b> 例： <pre>switch(config-router)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。?を使用すると、スロットおよびポートの範囲を確認できます。
ステップ 7	必須: <b>{ip   ipv6} router eigrp instance-tag</b> 例： <pre>switch(config-if)# ip router eigrp Test1</pre>	このインターフェイスを、設定されたEIGRP プロセスに関連付けます。インスタンスタグには最大20文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 8	(任意) <b>show {ip   ipv6} eigrp interfaces</b> 例： <pre>switch(config-if)# show ip eigrp interfaces</pre>	EIGRP インターフェイスに関する情報を表示します。
ステップ 9	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例



(注) EIGRP プロセスを削除する場合は、インターフェイス モードで設定された EIGRP コマンドも削除する必要があります。

次に、EIGRP プロセスを作成し、EIGRP のインターフェイスを設定する例を示します。

```

switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router eigrp Test1
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# copy running-config startup-config

```

その他の EIGRP パラメータの詳細については、[高度な EIGRP の設定 \(240 ページ\)](#) の項を参照してください。

## EIGRP インスタンスの再起動

EIGRP インスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

EIGRP インスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、グローバル設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	(任意) <b>flush-routes</b> 例： switch(config)# flush-routes	この EIGRP インスタンスを再起動するときに、ユニキャスト RIB のすべての EIGRP ルートをフラッシュします。
ステップ 2	<b>restart eigrp instance-tag</b> 例： switch(config)# restart eigrp Test1	EIGRP インスタンスを再起動して、すべてのネイバーを削除します。インスタンスタグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

## EIGRP インスタンスのシャットダウン

EIGRP インスタンスを正常にシャットダウンできます。これにより、すべてのルートと隣接関係は削除されますが、EIGRP 設定は保持されます。

EIGRP インスタンスをディセーブルにするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>shutdown</b> 例： switch(config-router)# shutdown	この EIGRP インスタンスをディセーブルにします。EIGRP ルータ設定は残ります。



## EIGRP のパッシブ インターフェイスの設定

EIGRP のパッシブ インターフェイスを設定できます。パッシブ インターフェイスは EIGRP 隣接関係に参加しませんが、このインターフェイスのネットワーク アドレスは EIGRP トポロジ テーブルに残ります。

EIGRP のパッシブ インターフェイスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>{ip   ipv6} passive-interface eigrp instance-tag</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip passive-interface eigrp tag10</pre>	EIGRP hello を抑制します。これにより、EIGRP インターフェイス上でネイバーがルーティング アップデートを形成および送信することを防ぎます。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

## インターフェイスでの EIGRP のシャットダウン

インターフェイスで EIGRP を正常にシャットダウンできます。これにより、すべての隣接関係が削除され、このインターフェイスで EIGRP トラフィックが停止しますが、EIGRP 設定は保持されます。

インターフェイスで EIGRP を無効にするには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>{ip   ipv6} eigrp instance-tag shutdown</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip eigrp Test1 shutdown</pre>	このインターフェイスで EIGRP を無効にします。EIGRP インターフェイス設定は残ります。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

# 高度な EIGRP の設定

## EIGRP での認証の設定

EIGRP のネイバー間に認証を設定できます。「[認証](#)」セクションを参照してください。

EIGRP プロセスまたは個々のインターフェイスに対応する EIGRP 認証を設定できます。インターフェイスの EIGRP 認証設定は、EIGRP プロセスレベルの認証設定より優先されます。

### 始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

EIGRP プロセスのすべてのネイバーが、共有認証キーを含め、同じ認証設定を共有することを確認します。

この認証設定のためのキーチェーンを作成します。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router eigrp instance-tag</b> 例 : <pre>switch(config)# router eigrp Test1 switch(config-router)#</pre>	インスタンスタグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンスタグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。  AS 番号であると認められていない <i>instance-tag</i> を設定する場合は、 <b>autonomous-system</b> コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。
ステップ 3	<b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b> 例 : <pre>switch(config-router)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-af)#</pre>	アドレスファミリ コンフィギュレーションモードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>authentication key-chain <i>key-chain</i></b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# authentication key-chain routeKeys</pre>	この VRF の EIGRP プロセスにキーチェーンを関連付けます。キーチェーン名は、大文字と小文字が区別される 20 文字以下の任意の英数字文字列にできます。
ステップ 5	<b>authentication mode md5</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# authentication mode md5</pre>	この VRF の MD5 メッセージダイジェスト認証モードを設定します。
ステップ 6	<b>interface <i>interface-type</i></b> スロット/ポート 例 : <pre>switch(config-router-af) interface ethernet 1/2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。? を使用すると、サポートされているインターフェイスを調べることができます。
ステップ 7	<b>{ip   ipv6} router eigrp <i>instance-tag</i></b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip router eigrp Test1</pre>	このインターフェイスを、設定された EIGRP プロセスに関連付けます。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 8	<b>{ip   ipv6} authentication key-chain eigrp <i>instance-tag keychain</i></b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip authentication key-chain eigrp Test1 routeKeys</pre>	このインターフェイスの EIGRP プロセスにキーチェーンを関連付けます。この設定は、ルータの VRF モードで設定された認証設定よりも優先します。  インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 9	<b>{ip   ipv6} authentication mode eigrp <i>instance-tag md5</i></b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip authentication mode eigrp Test1 md5</pre>	このインターフェイスの MD5 メッセージダイジェスト認証モードを設定します。この設定は、ルータの VRF モードで設定された認証設定よりも優先します。  インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 10	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 :	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-if)# copy running-config startup-config	

### 例

次に、EIGRP の MD5 メッセージダイジェスト認証をイーサネットインターフェイス 1/2 上で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router eigrp Test1
switch(config-if)# ip authentication key-chain eigrp Test1 routeKeys
switch(config-if)# ip authentication mode eigrp Test1 md5
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## EIGRP スタブルルーティングの設定

EIGRP スタブルルーティング用のルータを設定できます。

ルータで EIGRP スタブルルーティングを設定するには、アドレスファミリー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>stub [direct   receive-only   redistributed [direct] leak-map map-name]</b>  例： switch(config-router-af)# eigrp stub redistributed	リモートルータを EIGRP スタブルルータとして設定します。マップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 2	(任意) <b>show ip eigrp neighbor detail</b>  例： switch(config-router-af)# show ip eigrp neighbor detail	ルータがスタブルルータとして設定されていることを確認します。

### 例

次に、直接接続され、再配布されるルータをアドバタイズするスタブルルータを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
```

```
switch(config-router-af)# stub direct redistributed
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

ルータがスタブルータとして設定されていることを確認するには、**show ip eigrp neighbor detail** コマンドを使用します。出力の最後の行は、リモートルータまたはスポークルータのスタブステータスを示します。

次に、**show ip eigrp neighbor detail** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ip eigrp neighbor detail
IP-EIGRP neighbors for process 201
H Address          Interface          Hold Uptime      SRTT   RTO   Q   Seq Type
                   (sec)              (ms)              Cnt Num
0 10.1.1.2          Se3/1              11 00:00:59     1  4500 0   7
  Version 12.1/1.2, Retrans: 2, Retries: 0
  Stub Peer Advertising ( CONNECTED SUMMARY ) Routes
```

## EIGRP のサマリーアドレスの設定

指定したインターフェイスにサマリー集約アドレスを設定できます。より具体的なルートがルーティングテーブルにある場合、EIGRP は、より具体的なすべてのルートの最小に等しいメトリックを持つインターフェイスからのサマリーアドレスをアドバタイズします。「[ルート集約](#)」の項を参照してください。

サマリー集約アドレスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<pre>{ip   ipv6} summary-address eigrp instance-tag ip-prefix/length [distance   leak-map map-name]</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip summary-address eigrp Test1 192.0.2.0/8</pre>	<p>サマリー集約アドレスを、IPプレフィックス/長さとして設定します。インスタンスタグおよびマップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。</p> <p>また、この集約アドレスのアドミニストレーティブディスタンスを設定することもできます。集約アドレスのデフォルトアドミニストレーティブディスタンスは 5 です。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注) EIGRP がすでに実行されている場合を除き、プレフィックス/長さ形式をアドレス マスクの代わりに使用して IP アドレスを設定することを推奨します。EIGRP インスタンスが起動する前にアドレス マスク形式を使用すると、後でサマリー アドレスを削除または変更できなくなります。</p>

### 例

この例は、EIGRP がネットワーク 192.0.2.0 をイーサネット 1/2 だけに集約する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if) ip summary-address eigrp Test1 192.0.2.0/24
```

## EIGRP へのルートの再配布

他のルーティング プロトコルから EIGRP にルートを再配布できます。

### 始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

他のプロトコルから再配布されるルートには、メトリック（デフォルト メトリック 設定 オプションまたはルート マップによる）を設定する必要があります。

ルート マップを作成して、EIGRP に再配布されるルートのタイプを管理する必要があります。[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<p><b>router eigrp instance-tag</b></p> <p>例 :</p>	インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config)# router eigrp Test1 switch(config-router)#</pre>	<p>使用できます。大文字と小文字を区別します。</p> <p>AS 番号であると認められていない <i>instance-tag</i> を設定する場合は、<b>autonomous-system</b> コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。</p>
ステップ 3	<p><b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# address-family   ipv4   unicast switch(config-router-af)#</pre>	<p>アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。</p>
ステップ 4	<p><b>redistribute {bgp as   {eigrp   isis   ospf   ospfv3   rip} instance-tag   direct   static} route-map map-name</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# redistribute   bgp 100   route-map BGPFilter</pre>	<p>1つのルーティングドメインから EIGRP にルートを注入します。インスタンスタグおよびマップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。</p>
ステップ 5	<p><b>default-metric bandwidth delay reliability loading mtu</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# default-metric 500000 30 200 1 1500</pre>	<p>ルート再配布で学習したルートに割り当てられるメトリックを設定します。デフォルト値は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bandwidth : 100000 Kbps</li> <li>• delay : 100 (10 マイクロ秒単位)</li> <li>• reliability : 255</li> <li>• loading : 1</li> <li>• MTU : 1492</li> </ul>
ステップ 6	<p>(任意) <b>show {ip   ipv6} eigrp route-map statistics redistribute</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# show ip eigrp route-map statistics redistribute bgp</pre>	<p>EIGRP ルート マップ統計に関する情報を表示します。</p>
ステップ 7	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p>	<p>この設定変更を保存します。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
	例 : switch(config-router-af)# copy running-config startup-config	

### 例

次に、BGP を IPv4 向けの EIGRP に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# redistribute bgp 100 route-map BGPFilter
switch(config-router)# default-metric 500000 30 200 1 1500
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## 再配布されるルート数の制限

ルートの再配布では、多くのルートを EIGRP ルートテーブルに追加できます。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。EIGRP では、再配布されるルートの上限を設定するために次のオプションが用意されています。

- 上限固定：EIGRP が設定された最大値に達すると、メッセージをログに記録します。EIGRP は、それ以上の再配布されたルートを受け入れません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、EIGRP がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ：EIGRP が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。EIGRP は、再配布されたルートを受け入れ続けます。
- 取り消し：EIGRP が最大値に達したときにタイムアウト期間を開始します。タイムアウト期間の経過後、再配布されたルートの現在数が最大数よりも少ない場合、EIGRP はすべての再配布されたルートを要求します。再配布されたルートの現在数が最大数に達した場合、EIGRP はすべての再配布されたルートを取り消します。EIGRP が再配布されたルートをさらに受け入れられるように、この条件をクリアする必要があります。任意で、タイムアウト期間を設定できます。

### 始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 :	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。



	コマンドまたはアクション	目的
	switch# configure terminal switch(config)#	
ステップ 2	<b>router eigrp instance-tag</b>  例： switch(config)# router eigrp Test1 switch(config-router)#	インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>redistribute {bgp id   direct   eigrp id   isis id   ospf id   rip id   static} route-map map-name</b>  例： switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを EIGRP に再配布します。
ステップ 4	<b>redistribute maximum-prefix max [threshold] [warning-only   withdraw [num-retries timeout]]</b>  例： switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only	EIGRP が配布するプレフィックスの最大数を指定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。任意で次のオプションを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold</b> : 警告メッセージをトリガーする最大プレフィックス数のパーセンテージ。</li> <li>• <b>warning-only</b> : プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。</li> <li>• <b>withdraw</b> : 再配布されたすべてのルートを取り消します。任意で再配布されたルートを取得しようと試みます。<i>num-retries</i> の範囲は 1 ~ 12。 <i>timeout</i> は 60 ~ 600 秒です。デフォルトは 300 秒です。 <b>clear ip eigrp redistribution</b> コマンドを使用し、すると、すべてのルートを取り消すことができます。</li> </ul>
ステップ 5	(任意) <b>show running-config eigrp</b>  例： switch(config-router)# show running-config eigrp	EIGRP の設定を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例：	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-router)# copy running-config startup-config	

### 例

次に、EIGRP に再配布されるルート数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

## EIGRP でのロードバランスの設定

EIGRP でのロードバランスを設定できます。**maximum-paths** オプションを使用して、等コストマルチパス (ECMP) のルート数を設定できます。「[EIGRP でのロードバランスの設定](#)」の項を参照してください。

### 始める前に

EIGRP 機能が有効にする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router eigrp instance-tag</b> 例： switch(config)# router eigrp Test1 switch(config-router)#	インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。  AS 番号であると認められていない <i>instance-tag</i> を設定する場合は、 <b>autonomous-system</b> コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b>  例： switch(config-router)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-af)#	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。
ステップ 4	<b>maximum-paths num-paths</b>  例： switch(config-router-af)# maximum-paths 5	EIGRP がルート テーブルに受け入れる等コストパスの数を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 32 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config-router-af)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

### 例

次に、6つまでの等コストパスによる、EIGRP の等コスト ロードバランスを IPv4 上で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# maximum-paths 6
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## EIGRP のグレースフル リスタートの設定

EIGRP に対してグレースフル リスタートまたはノンストップ フォワーディングを設定できます。「[グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ](#)」を参照してください。



(注) デフォルトでは、グレースフル リスタートはイネーブルです。

### 始める前に

EIGRP 機能がイネーブルにする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

NSF 認識ルータが動作中であり、ネットワークで完全に収束している場合にのみ、このルータが NSF 対応ルータのグレースフル リスタート動作を支援できます。

グレースフルリスタートに参加するネイバーデバイスは、NSF認識またはNSF対応である必要があります。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router eigrp instance-tag</b> 例： switch(config)# router eigrp Test1 switch(config-router)#	インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。  AS 番号であると認められていない <i>instance-tag</i> を設定する場合は、 <b>autonomous-system</b> コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。
ステップ 3	<b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-af)#	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。IPv4 の場合、このコマンドはオプションです。
ステップ 4	<b>graceful-restart</b> 例： switch(config-router-af)# graceful-restart	グレースフル リスタートをイネーブルにします。この機能は、デフォルトでイネーブルにされています。
ステップ 5	<b>timers nsf converge seconds</b> 例： switch(config-router-af)# timers nsf converge 100	スイッチオーバー後にコンバージェンスするまでの制限時間を設定します。範囲は 60 ~ 180 秒です。デフォルトは 120 秒です。
ステップ 6	<b>timers nsf route-hold seconds</b> 例： switch(config-router-af)# timers nsf route-hold 200	グレースフル リスタート認識ピアから学習したルートのホールドタイムを設定します。範囲は 20 ~ 300 秒です。デフォルトは 240 秒です。
ステップ 7	<b>timers nsf signal seconds</b> 例： switch(config-router-af)# timers nsf signal 15	グレースフル リスタートの信号を送信する時間制限を設定します。範囲は 10 ~ 30 秒です。デフォルトは 20 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

### 例

次に、デフォルトタイマー値を使用して IPv6 上で EIGRP のグレースフルリスタートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router eigrp Test1
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# graceful-restart
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## hello パケット間のインターバルとホールドタイムの調整

Hello メッセージの間隔とホールドタイムを調整できます。

デフォルトでは、5 秒ごとに Hello メッセージが送信されます。ホールドタイムは Hello メッセージでアドバタイズされ、送信者が有効であると見なすまでの時間をネイバーに示します。デフォルトの保留時間は、hello 間隔の 3 倍 (15 秒) です。

非常に輻輳した大規模なネットワークでは、デフォルトの保留時間では、全ルータがネイバーから hello パケットを受信するまでに十分な時間がない場合もあります。この場合は、ホールドタイムを増やすことを推奨します。ホールドタイムを変更するには、インターフェイス コンフィギュレーションモードでステップ 2 のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p><b>{ip   ipv6} hello-interval eigrp instance-tag seconds</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip hello-interval eigrp Test1 30</pre>	EIGRP ルーティング処理の hello 間隔を設定します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。範囲は 1 ~ 65535 秒です。デフォルトは 5 分です。
ステップ 2	<p><b>{ip   ipv6} hold-time eigrp instance-tag seconds</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ipv6 hold-time eigrp Test1 30</pre>	EIGRP ルーティング処理のホールドタイムを設定します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。範囲は 1 ~ 65535 秒です。

## 例

タイマー設定を確認するには、**show ip eigrp interface detail** コマンドを使用します。

## スプリットホライズンの無効化

スプリットホライズンを使用すると、ルータによって情報元インターフェイスからルート情報がアドバタイズされないようにできます。通常はスプリットホライズンにより、特にリンクに障害がある場合に、複数のルーティングデバイス間での通信が最適化されます。

デフォルトでは、スプリットホライズンはすべてのインターフェイスで有効になっています。

スプリットホライズンを無効にするには、インターフェイスコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>no {ip   ipv6} split-horizon eigrp instance-tag</b>  例： <pre>switch(config-if)# no ip split horizon eigrp Test1</pre>	スプリットホライズンを無効にします。

## ワイドメトリックスの有効化

ワイドメトリックを有効化し、オプションとして RIB のスケール係数を設定するには、ルータ設定モードまたはアドレスファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>metrics version 64bit</b>  例： <pre>switch(config-router)# metrics version 64bit</pre>	64 ビットメトリック値を有効にします。
ステップ 2	(任意) <b>metrics rib-scale value</b>  例： <pre>switch(config-router)#</pre>	RIB で 64 ビットのメトリック値を 32 ビットに変換するために使用されるスケール係数を設定します。範囲は 1 ~ 255 です。デフォルト値は 128 です。

## EIGRP の調整

オプションパラメータを設定し、ネットワークに合わせて EIGRP を調整できます。

アドレスファミリ コンフィギュレーションモードでは、次のオプションパラメータを設定できます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>default-information originate [always   route-map map-name]</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# default-information originate always</pre>	プレフィックス 0.0.0.0/0 を持つデフォルトルートを発信するか、受け入れます。ルートマップが提供されると、ルートマップが true 状態となっている場合にのみデフォルトルートが発信されます。ルートマップ名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 2	<b>distance internal external</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# distance 25 100</pre>	この EIGRP プロセスのアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。内部の値で、同じ自律システム内で学習したルートのディスタンスが設定されます (デフォルト値は 90 です)。外部の値で、外部自律システムから学習したルートのディスタンスが設定されます (デフォルト値は 170 です)。
ステップ 3	<b>metric max-hops hop-count</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# metric max-hops 70</pre>	アドバタイズされるルートに許容される最大ホップ数を設定します。ホップ数がこの最大値を超えるルートは、到達不能としてアドバタイズされます。範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトは 100 です。
ステップ 4	<b>metric weights tos k1 k2 k3 k4 k5 k6</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# metric weights 0 1 3 2 1 0</pre>	EIGRP メトリックまたは K 値を調整します。EIGRP は次の式を使用して、ネットワークへの合計メトリックを決定します。 $\text{メトリック} = [k1 \times \text{帯域幅} + (k2 \times \text{帯域幅}) / (256 - \text{負荷}) + k3 \times \text{遅延} + k6 \times \text{拡張属性}] \times [k5 / (\text{信頼性} + k4)]$ デフォルト値と指定できる範囲は、次のとおりです。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• TOS : 0。指定できる範囲は 0 ~ 8 です。</li> <li>• k1 : 1。有効な範囲は 0 ~ 255 です。</li> <li>• k2 : 0。有効な範囲は 0 ~ 255 です。</li> <li>• k3 : 1。有効な範囲は 0 ~ 255 です。</li> <li>• k4 : 0。有効な範囲は 0 ~ 255 です。</li> <li>• k5 : 0。有効な範囲は 0 ~ 255 です。</li> <li>• k6 : 0。有効な範囲は 0 ~ 255 です。</li> </ul>
ステップ 5	<b>nsf await-redist-proto-convergence</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# nsf await-redist-proto-convergence</pre>	<p>ノンストップフォワーディング (NSF) 中に、EIGRPがルーティング情報ベース (RIB) に独自のルートを実インストールする前に、再配布されたプロトコルのコンバージェンスを待機します。</p> <p>このコマンドは、NSFが進行中で、BGPが収束してルートを実インストールするまでEIGRPが待機するスイッチオーバーシナリオで役立ちます。これにより、BGPが収束し、EIGRPが宛先への代替パスを見つける前に、EIGRPが一時的なルートを実インストールして転送情報ベース (FIB) エントリを変更することを防止できます。</p>



	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注) EIGRPとBGPの間で相互再配布が設定されている場合 (PE-CE環境など) にこのコマンドを使用すると、プロバイダーエッジ (PE) ルータが BGPまでRIBにEIGRPルートをインストールしないため、トラフィック損失が発生する可能性があります。ルータを使用できます。この動作により、カスタマーエッジ (CE) ルータがEIGRPから学習し、ピアPEルータにアドバタイズするルートが遅延します。</p>
ステップ 6	<b>timers active-time {time-limit   disabled}</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# timers active-time 200</pre>	(照会の送信後に) ルートがアクティブ (SIA) 状態のままとなっていることを宣言するまでに、ルータが待機する時間を分単位で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 7	(任意) <b>{ip   ipv6} bandwidth eigrp instance-tag bandwidth</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip bandwidth eigrp Test1 30000</pre>	インターフェイス上の EIGRP の帯域幅メトリックを設定します。インスタンスタグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。帯域幅の範囲は、1 ~ 2,560,000,000 kbps です。
ステップ 8	<b>{ip   ipv6} bandwidth-percent eigrp instance-tag percent</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp Test1 30</pre>	EIGRP がインターフェイス上で使用する可能性のある帯域幅の割合を設定します。インスタンスタグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。割合の範囲は 0 ~ 100 です。デフォルトは 50 です。
ステップ 9	<b>[no] {ip   ipv6} delay eigrp instance-tag delay</b> 例 : <pre>switch(config-if)# ip delay eigrp Test1 100</pre>	インターフェイス上の EIGRP の遅延メトリックを設定します。インスタンスタグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。遅延の範囲は、1 ~ 16777215 (10 マイクロ秒単位) です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	<p><b>{ip   ipv6} distribute-list eigrp</b>  <i>instance-tag</i> {<b>prefix-list name</b>   <b>route-map map-name</b>} {<b>in</b>   <b>out</b>}</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip distribute-list eigrp Test1 route-map EigrpTest in</pre>	このインターフェイス上の EIGRP のルータフィルタリングポリシーを設定します。インスタンスタグ、プレフィックスリスト名、およびルートマップ名には最大20文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 11	<p><b>[no] {ip   ipv6} next-hop-self eigrp</b>  <i>instance-tag</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ipv6 next-hop-self eigrp Test1</pre>	このインターフェイスのアドレスではなく、受信したネクストホップアドレスを使用するよう、EIGRP を設定します。デフォルトでは、このインターフェイスの IP アドレスをネクストホップアドレスに使用します。インスタンスタグには最大20文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。
ステップ 12	<p><b>{ip   ipv6} offset-list eigrp</b> <i>instance-tag</i>  {<b>prefix-list name</b>   <b>route-map map-name</b>}  {<b>in</b>   <b>out</b>} <i>offset</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip offset-list eigrp Test1 prefix-list EigrpList in</pre>	EIGRP が学習したルートに、着信および発信メトリックへのオフセットを追加します。インスタンスタグ、プレフィックスリスト名、およびルートマップ名には最大20文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 13	<p><b>{ip   ipv6} passive-interface eigrp</b>  <i>instance-tag</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip passive-interface eigrp Test1</pre>	EIGRP hello を抑制します。これにより、EIGRP インターフェイス上でネイバーがルーティングアップデートを形成および送信することを防ぎます。インスタンスタグには最大20文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。

## EIGRP の仮想化の設定

複数の VRF を作成して、各 VRF で同じまたは複数の EIGRP プロセスを使用することもできます。VRF にはインターフェイスを割り当てます。



- (注) インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスの他の設定がすべて削除されます。

### 始める前に

EIGRP 機能が有効にする必要があります（「[EIGRP 機能の有効化](#)」を参照）。

VRF を作成します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例： switch# configure terminal switch(config)#	
ステップ 2	<b>vrf context vrf-name</b>  例： switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF switch(config-vrf)#	新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。VRF 名には最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 3	<b>router eigrp instance-tag</b>  例： switch(config-vrf)# router eigrp Test1 switch(config-router)#	インスタンス タグを設定して、新しい EIGRP プロセスを作成します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字を区別します。  AS 番号であると認められていない <i>instance-tag</i> を設定する場合は、 <b>autonomous-system</b> コマンドを使用して AS 番号を明示的に設定する必要があります。そうしないと、この EIGRP インスタンスはシャットダウン状態のままになります。
ステップ 4	<b>interface ethernet slot/port</b>  例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイスコンフィギュレーションモードを開始します。? を使用すると、スロットおよびポートの範囲を検索できます。
ステップ 5	<b>vrf member vrf-name</b>  例：	このインターフェイスを VRF に追加します。VRF 名には最大 20 文字の英数字

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF</code>	を使用できます。大文字と小文字は区別されます。
ステップ 6	<b>{ip   ipv6} router eigrp instance-tag</b> 例： <code>switch(config-if)# ip router eigrp Test1</code>	このインターフェイスを EIGRP プロセスに追加します。インスタンス タグには最大 20 文字の英数字を使用できません。大文字と小文字を区別します。
ステップ 7	<b>copy running-config startup-config</b> 例： <code>switch(config-if)# copy running-config startup-config</code>	この設定変更を保存します。

### 例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# router eigrp Test1
switch(config-router)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router eigrp Test1
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## EIGRP の設定の確認

EIGRP の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag]</b>	設定した EIGRP プロセスの要約を表示します。
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag] interfaces [type number] [brief] [detail]</b>	設定されているすべての EIGRP インターフェイスに関する情報を表示します。
<b>show {ip   ipv6} eigrp instance-tag neighbors [type number] [detail]</b>	すべての EIGRP ネイバーに関する情報を表示します。EIGRP ネイバーの設定を確認するには、このコマンドを使用します。
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag] route [ip-prefix/length] [active] [all-links] [detail-links] [pending] [summary] [zero-successors] [vrf vrf-name]</b>	すべての EIGRP ルートに関する情報を表示します。

コマンド	目的
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag] topology [ip-prefix/length] [active] [all-links] [detail-links] [pending] [summary] [zero-successors] [vrf vrf-name]</b>	EIGRP トポロジテーブルに関する情報を表示します。
<b>show running-configuration eigrp</b>	現在実行中の EIGRP コンフィギュレーションを表示します。

## EIGRP のモニタリング

EIGRP 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag] accounting [vrf vrf-name]</b>	EIGRP の課金統計情報を表示します。
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag] route-map statistics redistribute</b>	EIGRP の再配布統計情報を表示します。
<b>show {ip   ipv6} eigrp [instance-tag] traffic [vrf vrf-name]</b>	EIGRP のトラフィック統計情報を表示します。

## EIGRP の設定例

次に、EIGRP を設定する例を示します。

```
feature eigrp
interface ethernet 1/2
 ip address 192.0.2.55/24
 ip router eigrp Test1
 no shutdown
router eigrp Test1
 router-id 192.0.2.1
```

次に、**distribute-list** でルートマップを使用する例を示します。EIGRP ピアから動的に受信（またはアドバタイズ）されたルートをフィルタリングするコマンド。例では、EIGRP の外部プロトコルメトリックルートを、有効な偏差の 100、BGP のソースプロトコル、および自律システム 45000 と照合するための、ルートマップの設定をします。2つの **match** 句が **true** の場合、対象のルーティングプロトコルのタグ値が 5 に設定されます。ルートマップを使用して、着信パケットを EIGRP プロセスへ配布します。

```
switch(config)# route-map metric-range
switch(config-route-map)# match metric external 500 +- 100
switch(config-route-map)# match source-protocol bgp 45000
switch(config-route-map)# set tag 5
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router eigrp 1
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
```

```
switch(config-if)# ip address 172.16.0.0
switch(config-if)# ip router eigrp 1
switch(config-if)# ip distribute-list eigrp 1 route-map metric-range in
```

次の例は、EIGRP トポロジテーブルに許可される前に、ルート マップでフィルタリングされるルーティングテーブルから再配布されるルートが受け入れられるよう、redistribute コマンドでルート マップを使用する方法を示します。この例は、EIGRP ルートを、110、200、または 700～800 の範囲のメトリックと照合するために、ルート マップを設定する方法を示しています。この match 句が true の場合、対象のルーティング プロトコルのタグ値が 10 に設定されず。ルート マップを使用して、EIGRP パケットを再配布します。

```
switch(config)# route-map metric-eigrp
switch(config-route-map)# match metric 110 200 750 +- 50
switch(config-route-map)# set tag 10
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router eigrp 1
switch(config-router)# redistribute eigrp route-map metric-eigrp
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 172.16.0.0
switch(config-if)# ip router eigrp 1
```

## 関連項目

ルート マップの詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

## その他の参考資料

EIGRP の実装に関する詳細情報については、次のページを参照してください。

## 関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
EIGRP CLI コマンド	<a href="#">Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャストルーティング コマンドリファレンス</a>
<a href="#">EIGRP テクニカル ノートの概要</a>	<a href="#">EIGRP テクニカル ノートの概要</a>
<a href="#">EIGRP よく寄せられる質問 (FAQ)</a>	<a href="#">EIGRP よく寄せられる質問 (FAQ)</a>

## MIB

MIB	MIB のリンク
EIGRP に関連する MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 <a href="http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml">http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml</a>







## 第 10 章

# IS-IS の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスの Integrated Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [IS-IS について \(263 ページ\)](#)
- [IS-IS 認証 \(266 ページ\)](#)
- [メッシュ グループ \(266 ページ\)](#)
- [過負荷ビット \(267 ページ\)](#)
- [ルート集約 \(267 ページ\)](#)
- [ルートの再配布 \(267 ページ\)](#)
- [ロード バランシング \(268 ページ\)](#)
- [BFD \(268 ページ\)](#)
- [仮想化のサポート \(268 ページ\)](#)
- [高可用性およびグレースフル リスタート \(268 ページ\)](#)
- [複数の IS-IS インスタンス \(269 ページ\)](#)
- [IS-IS の前提条件 \(269 ページ\)](#)
- [IS-IS に関する注意事項および制限事項 \(269 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(270 ページ\)](#)
- [IS-IS の設定 \(270 ページ\)](#)
- [IS-IS 設定の確認 \(293 ページ\)](#)
- [IS-IS の監視 \(294 ページ\)](#)
- [IS-IS の設定例 \(295 ページ\)](#)
- [関連項目 \(295 ページ\)](#)

## IS-IS について

IS-IS は、ISO (国際標準化機構) / IEC (国際工学コンソーシアム) 10589 に基づく内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) です。Cisco NX-OS は、インターネット プロトコル バージョン 4 (IPv4) および IPv6 をサポートしています。IS-IS はネットワーク トポロジの変化を検出し、ネットワーク上の他のノードへのループフリー ルートを計算できる、ダイナミック リン

クステート ルーティング プロトコルです。各ルータは、ネットワークの状態を記述するリンクステートデータベースを維持し、設定された各リンクにパケットを送信してネイバーを検出します。IS-IS はネットワークを介して各ネイバーにリンクステート情報をフラッディングします。ルータもすべての既存ネイバーを通じて、リンクステートデータベースのアドバタイズメントおよびアップデートを送信します。

## IS-IS の概要

IS-IS は、設定されている各インターフェイスに hello パケットを送信し、IS-IS ネイバー ルータを検出します。hello パケットには認証、エリア、サポート対象プロトコルなど、受信側インターフェイスが発信側インターフェイスとの互換性を判別するために使用する情報が含まれます。また、一致する最大転送ユニット (MTU) 設定を持つインターフェイスだけを使用して IS-IS が隣接関係を確立できるように、hello パケットがパディングされます。互換インターフェイスは隣接関係を形成し、リンクステートアップデートメッセージ (LSP) を使用して、リンクステートデータベースのルーティング情報をアップデートします。ルータはデフォルトで、10 分間隔で定期的に LSP リフレッシュを送信し、LSP は 20 分間 (LSP ライフタイム) リンクステートデータベースに残ります。LSP ライフタイムが終了するまでにルータが LSP リフレッシュを受信しなかった場合、ルータはデータベースから LSP を削除します。

LSP 間隔は、LSP ライフタイムより短くする必要があります。そうしないと、リフレッシュ前に LSP がタイムアウトします。

IS-IS は、隣接ルータに定期的に hello パケットを送信します。hello パケットに対して一時モードを設定すると、IS-IS が隣接関係を確立する前に使用された余分なパディングがこれらの hello パケットに含まれなくなります。隣接ルータの MTU 値が変更された場合、IS-IS はこの変更を検出し、パディングされた hello パケットを一定期間送信できます。IS-IS はこの機能を使用して、隣接ルータ上の一致しない MTU 値を検出します。詳細については、「[hello パディングの一時モードの設定](#)」の項を参照してください。

## IS-IS エリア

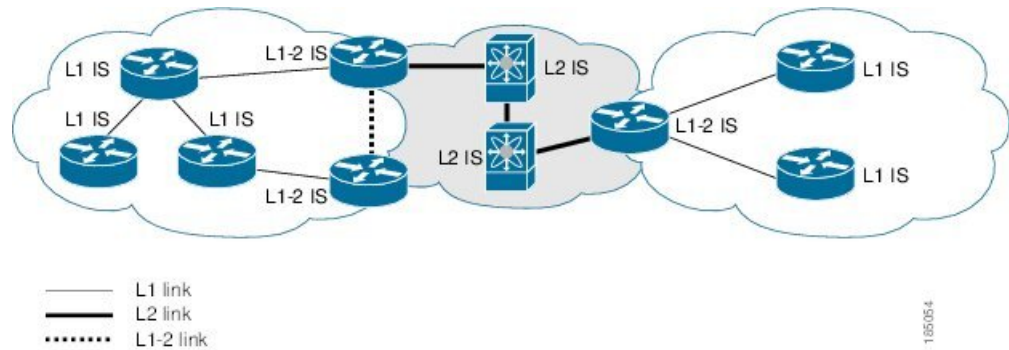
IS-IS ネットワークは、ネットワーク内のすべてのルータを含むシングル エリアとして設計することもできますし、バックボーンまたはレベル2エリアに接続する複数のエリアとして設計することもできます。非バックボーンエリアのルータはレベル1ルータで、ローカルエリア内で隣接関係を確立します (エリア内ルーティング)。レベル2エリアのルータは、他のレベル2ルータと隣接関係を確立し、レベル1エリア間のルーティングを実行します (エリア間ルーティング)。1つのルータにレベル1エリアとレベル2エリアの両方を設定できます。これらのレベル1/レベル2ルータは、エリア境界ルータとして動作し、ローカルエリアからレベル2バックボーンエリアに情報をルーティングします (下図を参照)。

レベル1エリア内のルータは、そのエリア内の他のすべてのルータに対する到達方法を認識します。レベル2ルータは、他のエリア境界ルータおよび他のレベル2ルータへの到達方法を認識します。レベル1/レベル2ルータは2つのエリアの境界にまたがり、レベル2バックボーンエリアとの間で双方向にトラフィックをルーティングします。レベル1/レベル2ルータはレベル1ルータの Attached (ATT) ビット信号を使用して、レベル2エリアに接続するため、このレベル1/レベル2ルータへのデフォルトルートを設定します。

エリア内に 2 台以上のレベル 1/レベル 2 ルータがある場合など、場合によっては、レベル 1 ルータがレベル 2 エリアへのデフォルトルートとして使用するレベル 1/レベル 2 ルータを制御することもできます。Attached ビットを設定するレベル 1/レベル 2 ルータを設定できます。詳細については、「[hello パディングの一時モードの設定](#)」の項を参照してください。

Cisco NX-OS の IS-IS インスタンスは、レベル 1 またはレベル 2 エリアを 1 つだけサポートするか、またはそれぞれのエリアを 1 つずつサポートします。デフォルトでは、すべての IS-IS インスタンスが自動的にレベル 1 およびレベル 2 ルーティングをサポートします。

図 24: エリアに分割された IS-IS ネットワーク



ASBR（自律システム境界ルータ）は、IS-IS AS（自律システム）全体に外部宛先をアドバタイズします。外部ルートは、他のプロトコルから IS-IS に再配布されたルートです。

## NET およびシステム ID

IS-IS インスタンスごとにネットワーク エンティティ タイトル（NET）が関連付けられています。NET は、その IS-IS インスタンスをエリア内で一意に特定する IS-IS システム ID とエリア ID からなります。たとえば、NET が 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00 の場合、システム ID は 0000.0c11.1111.00、エリア ID は 47.0004.004d.0001 です。

## DIS

IS-IS はブロードキャストネットワーク内で代表中継システム（DIS）を使用することにより、各ルータがブロードキャストネットワーク上の他のルータと不要なリンクを形成しないようにします。IS-IS ルータは DIS に LSP を送信し、DIS がブロードキャストネットワークのあらゆるリンクステート情報を管理します。エリア内で DIS を選択するために IS-IS に使用させる IS-IS プライオリティをユーザ側で設定できます。



(注) ポイントツーポイント ネットワークでは DIS は不要です。

## IS-IS 認証

隣接関係および LSP 交換を制御するために、認証を設定できます。ネイバーになろうとするルータは、設定されている認証レベルの同じパスワードを交換する必要があります。パスワードが無効なルータは、IS-IS によってブロックされます。IS-IS 認証はグローバルに設定することも、レベル 1、レベル 2、またはレベル 1/レベル 2 両方のルーティングに対応する個々のインターフェイスに設定することもできます。

IS-IS がサポートする認証方式は、次のとおりです。

- クリア テキスト：交換するすべてのパケットで、クリアテキストの 128 ビットパスワードが伝送されます。
- MD5 ダイジェスト：交換するすべてのパケットで、128 ビット キーに基づくメッセージダイジェストが伝送されます。

受動的攻撃から保護するために、IS-IS はネットワークを介してクリアテキストとして MD5 秘密キーを送信します。また、リプレイアタックから保護するために、IS-IS は各パケットにシーケンス番号を組み込みます。

hello および LSP 認証用のキーチェーンも使用できます。キーチェーン管理の詳細については、「[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド](#)」を参照してください。

## メッシュ グループ

メッシュグループは一連のインターフェイスであり、グループ内では、インターフェイスを介して到達可能なすべてのルータが他の各ルータとの間に1つ以上のリンクを持ちます。多数のリンクで障害が発生しても、ネットワークから1つまたは複数のルータが切り離されることはありません。

通常のフラッドイングでは、新しい LSP を受信したインターフェイスは、その LSP をルータ上の他のすべてのインターフェイスにフラッドイングします。メッシュグループを使用する場合、メッシュグループに含まれているインターフェイスは新しい LSP を受信しても、メッシュグループ内の他のインターフェイスには、新しい LSP をフラッドイングしません。



- (注) 特定のメッシュ ネットワーク トポロジーで、ネットワークのスケラビリティを向上させるために、LSP を制限しなければならない場合があります。LSP フラッドイングを制限すると、ネットワークの信頼性も下がります（障害発生時）。したがって、メッシュグループはどうしても必要な場合に限り、慎重にネットワークを設計したうえで使用することを推奨します。

ルータ間のパラレルリンクに、ブロック モードでメッシュグループを設定することもできます。このモードでは、各ルータがそれぞれリンクステート情報を最初に交換すると、それ以後はメッシュグループのそのインターフェイスですべての LSP がブロックされます。

## 過負荷ビット

IS-IS は過負荷ビットを使用して他のルータに指示を与え、それらのルータがトラフィックの転送にローカルルータを使用せずに、引き続きローカルルータ宛てのトラフィックをルーティングするようにします。

過負荷ビットを使用する状況は、次のとおりです。

- ルータがクリティカル条件下にある。
- ネットワークに対して通常手順でルータの追加および除去を行う。
- その他（管理上またはトラフィック エンジニアリング上）の理由。BGP コンバージェンスの待機中など。

## ルート集約

サマリー集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する1つのアドレスに置き換えることによって、ルートテーブルを簡素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および10.1.3.0/24 というアドレスを1つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

IS-IS はルーティング テーブルに含まれている固有性の強いルートが多いほど、固有性の強いルートの最小メトリックと同じメトリックを指定して、サマリーアドレスをアドバタイズします。



(注) Cisco NX-OS は、自動ルート集約をサポートしていません。

## ルートの再配布

IS-IS を使用すると、スタティックルート、他の IS-IS 自律システムが学習したルート、または他のプロトコルからのルートを再配布できます。再配布を指定したルートマップを設定して、どのルートが IS-IS に渡されるかを制御する必要があります。ルートマップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルートタイプ、ルートタグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

IS-IS ルーティング ドメインにルートを再配布しても、デフォルトでは Cisco NX-OS がそのつど、IS-IS ルーティング ドメインにデフォルトルートを再配布することはありません。IS-IS にデフォルトルートを生成し、ルート ポリシーでそのルートを制御できます。

IS-IS にインポートされたすべてのルートに使用する、デフォルトのメトリックも設定できます。

## ロードバランシング

ロードバランシングを使用すると、ルータは、宛先アドレスから等距離内にあるすべてのルータのネットワークポートにトラフィックを分散できます。ロードバランシングは、ネットワークセグメントの使用率を向上させ、有効ネットワーク帯域幅を増加させます。

Cisco NX-OS は、ECMP（等コストマルチパス）機能をサポートします。IS-IS ルートテーブルおよびユニキャスト RIB の等コストパスは最大 16 です。これらのパスの一部または全部でトラフィックのロードバランシングが行われるように、IS-IS を設定できます。

## BFD

この機能では、IPv4 および IPv6 用の双方向フォワーディング検出 (BFD) をサポートします。BFD は、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide](#)』を参照してください。

## 仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、IS-IS の複数のプロセスインスタンスをサポートします。各 IS-IS インスタンスは、システム制限まで複数の仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートできます。サポートされる IS-IS インスタンスの数については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

## 高可用性およびグレースフルリスタート

Cisco NX-OS は、マルチレベルのハイアベイラビリティアーキテクチャを提供します。IS-IS は、ステートフルリスタートをサポートしています。これは、ノンストップルーティング (NSR) とも呼ばれます。IS-IS で問題が発生した場合は、以前の実行時状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、RFC 3847 のとおり、IS-IS はグレースフルリスタートを試みます。グレースフルリスタート、つまり、Nonstop Forwarding (NSF) では、処理の再起動中も IS-IS がデータ転送パス上に存在し続けます。再起動中の IS-IS インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、更新情報の送信を再開します。この時点で、NSF ヘルパーは、グレースフルリスタートが完了したと認識します。

ステートフルリスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- **system switchover** を使用したユーザ開始スイッチオーバー command



グレースフル リスタートは次のシナリオで使用されます。

- プロセスでの問題発生後の 2 回目の回復試行（4 分以内）
- **restart isis** を使用したプロセスの手動再起動 command
- アクティブ スーパーバイザの削除
- **reload module active-sup** コマンド



(注) グレースフルリスタートがデフォルトとなっており、ディセーブルにしないことを強く推奨します。

## 複数の IS-IS インスタンス

Cisco NX-OS は、同じノード上で動作する、IS-IS プロトコルの複数インスタンスをサポートしています。同一インターフェイスには複数のインスタンスを設定できません。すべてのインスタンスで同じシステム ルータ ID を使用します。サポートされる IS-IS インスタンスの数については、[『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』](#) を参照してください。

## IS-IS の前提条件

IS-IS の前提条件は次のとおりです。

- IS-IS をイネーブルにする必要があります（「[IS-IS 機能の有効化](#)」の項を参照）。

## IS-IS に関する注意事項および制限事項

IS-IS 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- 明示的な設定がレベル 1/レベル 2 Cisco Nexus スイッチに追加されていない場合、IS-IS レベル 1 ルートは接続しているレベル 2 専用スイッチに入力されません。
- デフォルトの参照帯域幅が Cisco NX-OS と Cisco IOS では異なるため、アドバタイズされたトンネル IS-IS メトリックは、これら 2 つのオペレーティングシステムによって異なります。
- すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチと Cisco Nexus 3164Q および 31128PQ スイッチに対して、セグメントルーティングを介した IS-IS を設定できます。詳細については、[『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』](#) を参照してください。

## デフォルト設定

次の表に、IS-IS パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 26: デフォルトの IS-IS パラメータ

パラメータ	デフォルト
アドミニストレーティブ ディスタンス	115
エリア レベル	Level-1-2
DIS プライオリティ	64
グレースフル リスタート	イネーブル
hello 乗数	3
hello パディング	イネーブル
hello タイム	10 秒
IS-IS 機能	ディセーブル
LSP 間隔	33
LSP MTU	1492
最大 LSP ライフタイム	1200 秒
最大パス	8
メトリック	40
参照帯域幅	40 Gbps

## IS-IS の設定

IS-IS を設定する手順は、次のとおりです。

1. IS-IS 機能を有効にします（「[IS-IS 機能の有効化](#)」セクションを参照してください）。
2. IS-IS インスタンスを作成します（「[IS-IS インスタンスの作成](#) インスタンスの作成」セクションを参照してください）。
3. IS-IS インスタンスにインターフェイスを追加します（「[インターフェイスでの IS-IS の設定](#)」セクションを参照してください）。
4. 認証、メッシュグループ、ダイナミック ホスト交換などのオプション機能を設定します。





- (注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## IS-IS コンフィギュレーション モード

この項では、各コンフィギュレーションモードの開始方法について説明します。**?** コマンドを入力して、そのモードで利用可能なコマンドを表示できます。

### ルータ コンフィギュレーション モード

次に、ルータ コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch#: configure terminal
switch(config)# router isis isp
switch(config-router)#
```

### ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モード

次の例は、ネイバーアドレス ファミリ コンフィギュレーション モードの開始方法を示しています。

```
switch(config)# router isis isp
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)#
```

## IS-IS 機能の有効化

IS-IS を設定する前に、IS-IS 機能を有効にする必要があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] feature isis</b> 例： switch(config)# <b>feature isis</b>	IS-IS 機能を有効または無効にします。 このコマンドで <b>no</b> オプションを使用すると、IS-IS 機能を無効にし、関連付けられたすべての設定を削除します。
ステップ 3	(任意) <b>show feature</b> 例：	有効および無効にされた機能を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# show feature</code>	
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	この設定変更を保存します。

## IS-IS インスタンスの作成

IS-IS インスタンスを作成し、そのインスタンスのエリア レベルを設定できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「[IS-IS 機能の有効化](#)」の項を参照）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  例： <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] router isis instance-tag</b>  例： <code>switch(config)# router isis Enterprise</code> <code>switch(config-router)#</code>	instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。  IS-IS インスタンスおよび関連するすべての設定を削除する場合は、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。  (注) IS-IS インスタンスに関するすべての設定を完全に削除するには、インターフェイス モードで設定した IS-IS コマンドも削除する必要があります。
ステップ 3	<b>net network-entity-title</b>  例： <code>switch(config-router)# net</code> <code>47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00</code>	この IS-IS インスタンスに対応する NET を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	(任意) <b>is-type {level-1   level-2   level-1-2}</b> 例： switch(config-router)# is-type level-2	この IS-IS インスタンスのエリア レベルを設定します。デフォルトは level-1-2 です。
ステップ 5	(任意) <b>show isis [vrf vrf-name] process</b> 例： switch(config-router)# show isis process	すべての IS-IS インスタンスについて、IS-IS 要約情報を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>distance value</b> 例： switch(config-router)# distance 30	IS-IS のアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1～255 です。デフォルトは 115 です。
ステップ 7	(任意) <b>log-adjacency-changes</b> 例： switch(config-router)# log-adjacency-changes	IS-IS ネイバーのステートが変化するたびに、システムメッセージを送信します。
ステップ 8	(任意) <b>lsp-mtu size</b> 例： switch(config-router)# lsp-mtu 600	この IS-IS インスタンスにおける LSP の MTU を設定します。指定できる範囲は 128～4352 バイトです。デフォルトは 1492 です。
ステップ 9	(任意) <b>maximum-paths number</b> 例： switch(config-router)# maximum-paths 6	IS-IS がルート テーブルで維持する等コストパスの最大数を設定します。範囲は 1～64 です。デフォルト値は 8 です。
ステップ 10	(任意) <b>reference-bandwidth bandwidth-value {Mbps   Gbps}</b> 例： switch(config-router)# reference-bandwidth 100 Gbps	IS-IS コストメトリックの計算に使用する、デフォルトの基準帯域幅を設定します。指定できる範囲は 1～4000 Gbps です。デフォルトは 40 Gbps です。
ステップ 11	(任意) <b>clear isis [instance-tag] adjacency [*   system-id   interface]</b> 例： switch(config-router)# clear isis adjacency *	ネイバーの統計情報を消去し、この IS-IS インスタンスの隣接関係を削除します。
ステップ 12	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例：	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-router)# copy running-config startup-config	

### 例

レベル 2 エリアで IS-IS インスタンスを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00
switch(config-router)# is-type level-2
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## IS-IS インスタンスの再起動

IS-IS インスタンスを再起動できます。この処理では、インスタンスのすべてのネイバーが消去されます。

IS-IS インスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>restart isis instance-tag</b> 例： switch(config)# restart isis Enterprise	IS-IS インスタンスを再起動し、すべてのネイバーを削除します。

## IS-IS のシャットダウン

IS-IS インスタンスをシャットダウンできます。シャットダウンすると、その IS-IS インスタンスがディセーブルになり、設定が保持されます。

IS-IS インスタンスをシャットダウンするには、ルータ コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>shutdown</b> 例： switch(config-router)# shutdown	IS-IS インスタンスをディセーブルにします。

## インターフェイスでの IS-IS の設定

IS-IS インスタンスにインターフェイスを追加できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	(任意) <b>medium {broadcast   p2p}</b> 例： switch(config-if)# medium p2p	インターフェイスにブロードキャストモードまたはポイントツーポイントモードを設定します。IS-IS はこのモードを継承します。
ステップ 4	<b>{ip   ipv6} router isis instance-tag</b> 例： switch(config-if)# ip router isis Enterprise	この IPv4 または IPv6 インターフェイスを IS-IS インスタンスに関連付けます。
ステップ 5	(任意) <b>show isis [vrf vrf-name] [instance-tag] interface [interface-type slot/port]</b> 例： switch(config-if)# show isis Enterprise ethernet 1/2	インターフェイスの IS-IS 情報を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>isis circuit-type {level-1   level-2   level-1-2}</b> 例： switch(config-if)# isis circuit-type level-2	このインターフェイスが参加する隣接関係のタイプを設定します。このコマンドを使用するのは、レベル1とレベル2の両方のエリアにルータが関係する場合があります。
ステップ 7	(任意) <b>isis metric value {level-1   level-2}</b> 例：	このインターフェイスの IS-IS メトリックを設定します。指定できる範囲は1～16777214です。デフォルトは10です。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# isis metric 30</code>	
ステップ 8	(任意) <b>isis passive {level-1   level-2   level-1-2}</b> 例： <code>switch(config-if)# isis passive level-2</code>	インターフェイスが隣接関係を形成しないようにしながら、なおかつ、インターフェイスに関連付けられたプレフィックスをアドバタイズするようにします。
ステップ 9	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： <code>switch(config-if)# copy running-config startup-config</code>	この設定変更を保存します。

### 例

次に、IS-IS インスタンスに Ethernet 1/2 インターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router isis Enterprise
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## インターフェイスでの IS-IS のシャットダウン

インターフェイス上で IS-IS を正常にシャットダウンできます。これにより、すべての隣接関係が削除され、このインターフェイスで IS-IS トラフィックが停止しますが、IS-IS 設定は保持されます。

インターフェイス上で IS-IS を無効にするには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>isis shutdown</b> 例： <code>switch(config-if)# isis shutdown</code>	このインターフェイスで IS-IS を無効にします。IS-IS インターフェイスの設定は保持されます。

## エリアでの IS-IS 認証の設定

エリアで LSP を認証するように IS-IS を設定できます。

## 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります。「[IS-IS 機能の有効化](#)」を参照してください。

キーチェーンを IS-IS 設定から参照する場合は、グローバル設定モードでキーチェーンを設定する必要があります。キーチェーン管理の詳細については、「[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ設定ガイド](#)」を参照してください。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router isis instance-tag</b> 例： switch(config)# router isis Enterprise switch(config-router)#	instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>authentication-type {cleartext   md5} {level-1   level-2}</b> 例： switch(config-router)# authentication-type cleartext level-2	クリアテキストまたは MD5 認証ダイジェストとして、レベル1またはレベル2エリアに使用する認証方式を設定します。
ステップ 4	<b>authentication key-chain key {level-1   level-2}</b> 例： switch(config-router)# authentication key-chain ISISKey level-2	IS-IS エリア レベル認証に使用する認証キーを設定します。
ステップ 5	(任意) <b>authentication-check {level-1   level-2}</b> 例： switch(config-router)# authentication-check level-2	受信パケットの認証パラメータ チェックを有効にします。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-router)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## 例

IS-IS インスタンスにクリアテキスト認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# authentication-type cleartext level-2
switch(config-router)# authentication key-chain ISISKey level-2
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## インターフェイスでの IS-IS 認証の設定

インターフェイスで Hello パケットを認証するように IS-IS を設定できます。

## 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「[IS-IS 機能の有効化](#)」の項を参照）。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>interface interface-type slot/port</b> 例： switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>isis authentication-type {cleartext   md5} {level-1   level-2}</b> 例： switch(config-if)# isis authentication-type cleartext level-2	クリアテキストまたは MD5 認証ダイジェストとして、このインターフェイスにおける IS-IS 認証タイプを設定します。
ステップ 4	<b>isis authentication key-chain key {level-1   level-2}</b> 例： switch(config-if)# isis authentication-key ISISKey level-2	このインターフェイス上で IS-IS に使用する認証キーを設定します。
ステップ 5	(任意) <b>isis authentication-check {level-1   level-2}</b> 例：	受信パケットの認証パラメータチェックを有効にします。



	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-if)# isis authentication-check	
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

### 例

IS-IS インスタンスにクリアテキスト認証を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# isis authentication-type cleartext level-2
switch(config-if)# isis authentication key-chain ISISKey
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## メッシュグループの設定

メッシュグループにインターフェイスを追加することによって、そのメッシュグループ内のインターフェイスに対する LSP フラッドの量を制限できます。任意で、メッシュグループ内のインターフェイスに対して、すべての LSP フラッドをブロックすることもできます。

メッシュグループにインターフェイスを追加するには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>isis mesh-group {blocked   mesh-id}</b>  例： switch(config-if)# isis mesh-group 1	メッシュグループにこのインターフェイスを追加します。範囲は 1 ~ 4294967295 です。

## 指定中継システムの設定

インターフェイスプライオリティを設定することによって、ルータがマルチアクセスネットワークの代表中継システム (DIS) になるように設定できます。

DIS を設定するには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>isis priority number {level-1   level-2}</b> 例 : <pre>switch(config-if)# isis priority 100 level-1</pre>	DIS 選択のためのプライオリティを設定します。指定できる範囲は 0 ~ 127 です。デフォルトは 64 です。

## ダイナミック ホスト交換の設定

ダイナミック ホスト交換を使用してシステム ID とルータのホスト名をマッピングするように、IS-IS を設定できます。

ダイナミック ホスト交換を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>hostname dynamic</b> 例 : <pre>switch(config-router)# hostname dynamic</pre>	ダイナミック ホスト交換をイネーブルにします。

## 過負荷ビットの設定

最短パス優先 (SPF) の計算で中間ホップとしてこのルータを使用しないことを他のルータに通知するように、ルータを設定できます。任意で、起動時に BGP がコンバージェンスするまで、一時的に過負荷ビットを設定することもできます。

過負荷ビットを設定する以外に、レベル 1 またはレベル 2 トラフィックに関して、LSP からの特定タイプの IP プレフィックスアドバタイズメントを抑制することが必要な場合もあります。

過負荷ビットを設定するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>set-overload-bit {always   on-startup {seconds   wait-for bgp as-number}}</b> <b>[suppress [interlevel   external]]</b> 例 : <pre>switch(config-router)# set-overload-bit on-startup 30</pre>	IS-IS に過負荷ビットを設定します。 <i>seconds</i> の範囲は 5 ~ 86400 です。

## 接続ビットの設定

Attached ビットを設定すると、レベル1 ルータがレベル2 エリアへのデフォルト ルートとして使用するレベル1/レベル2 ルータを制御できます。Attached ビットの設定をディセーブルにすると、レベル1 ルータはこのレベル1/レベル2 ルータを使用してレベル2 エリアに接続しなくなります。

レベル1/レベル2 ルータの Attached ビットを設定するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	<b>[no] set-attached-bit</b> 例： switch(config-router)# no attached-bit	Attached ビットを設定するようにレベル1/レベル2 ルータを設定します。この機能は、デフォルトでイネーブルにされています。

## hello パディングの一時モードの設定

hello パディングの一時モードを設定すると、IS-IS が隣接関係を確立するときに hello パケットをパディングし、IS-IS が隣接関係を確立したあとでそのパディングを削除できます。

hello パディングのモードを設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	<b>[no] isis hello-padding</b> 例： switch(config-if)# no isis hello-padding	完全な最大伝送単位 (MTU) に hello パケットをパディングします。デフォルトではイネーブルになっています。パディングの一時モードを設定するには、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。

## サマリーアドレスの設定

ルーティングテーブルでサマリーアドレスによって表されるサマリアドレスを作成できます。1つのサマリーアドレスには、特定のレベルの複数のアドレスグループを含めることができます。Cisco NX-OS は、より具体的なすべてのルートの最小メトリックをアドバタイズします。

### 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

## 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router isis instance-tag</b> 例： switch(config)# <b>router isis Enterprise</b> switch(config-router)#	<b>instance tag</b> を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b> 例： switch(config-router)# <b>address-family ipv4 unicast</b> switch(config-router-af)#	アドレス ファミリ設定モードを開始します。
ステップ 4	<b>summary-address ip-prefix/mask-len {level-1   level-2   level-1-2}</b> 例： switch(config-router-af)# <b>summary-address 192.0.2.0/24 level-2</b>	IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスに対応する、IS-IS エリア用のサマリーアドレスを設定します。
ステップ 5	(任意) <b>show isis [vrfvrf-name] {ip   ipv6} summary-address ip-prefix [longer-prefixes]</b> 例： Example: switch(config-router-af)# <b>show isis ip summary-address</b>	IS-IS IPv4 または IPv6 サマリー アドレス情報を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-router-af)# <b>copy running-config startup-config</b>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、IS-IS の IPv4 ユニキャスト サマリー アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
```

```
switch(config-router-af)# summary-address 192.0.2.0/24 level-2
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## 再配布の設定

別のルーティングプロトコルからのルーティング情報を受け入れて、IS-IS ネットワークを通じてその情報を再配布するように、IS-IS を設定できます。任意で、再配布ルートのためのデフォルトルートを割り当てることができます。

### 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「[IS-IS 機能の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>router isis instance-tag</b> 例： switch(config)# router isis Enterprise switch(config-router)#	instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-af)#	アドレス ファミリ設定モードを開始します。
ステップ 4	<b>redistribute {bgp as   {eigrp   isis   ospf   ospfv3   rip} instance-tag   static   direct} route-map map-name</b> 例： switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map ISISmap	他のプロトコルからのルートを IS-IS に再配布します。
ステップ 5	(任意) <b>default-information originate [always] [route-map map-name]</b> 例： switch(config-router-af)# default-information originate always	IS-IS へのデフォルトルートを生成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	(任意) <b>distribute {level-1   level-2} into {level-1   level-2} {route-map route-map   all}</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# distribute level-1 into level-2 all</pre>	一方の IS-IS レベルから他方の IS-IS レベルへ、ルートを再配布します。
ステップ 7	(任意) <b>show isis [vrf vrf-name] {ip   ipv6} route ip-prefix [detail   longer-prefixes [summary   detail]]</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# show isis ip route</pre>	IS-IS ルートを表示します。
ステップ 8	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config-router-af)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

### 例

次に、EIGRP を IS-IS に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map ISISmap
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## 再配布されるルート数の制限

ルートの再配布によって、IS-IS ルートテーブルに多くのルートが追加される可能性があります。外部プロトコルから受け取るルートの数の上限を設定できます。IS-IS には、再配布ルートの制限を設定するために次のオプションが用意されています。

- 上限固定 : IS-IS が設定された最大値に達すると、メッセージをログに記録します。IS-IS は以降の再配布ルートを受け取りません。任意で、最大値のしきい値パーセンテージを設定して、IS-IS がこのしきい値を超えたときに警告を記録するようにすることもできます。
- 警告のみ : IS-IS が最大値に達したときのみ、警告のログを記録します。IS-IS は引き続き再配布ルートを受け取ります。
- 取り消し : IS-IS が最大値に達したときにタイムアウト期間を開始します。タイムアウト期間の経過後、現在の再配布ルートの数が最大制限より少ない場合、IS-IS はすべての再

配布ルートを要求します。現在の再配布ルート数が最大制限に達している場合、IS-IS はすべての再配布ルートを取り消します。IS-IS が以降の再配布ルートを受け取るには、この状態を解消する必要があります。任意で、タイムアウト期間を設定できます。

### 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router isis instance-tag</b> 例 : <pre>switch(config)# router isis Enterprise switch(config-router)#</pre>	instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>redistribute {bgp id   direct   eigrpid   isis id   ospf id   rip id   static} route-map map-name</b> 例 : <pre>switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP</pre>	設定したルート マップ経由で、選択したプロトコルを IS-IS に再配布します。
ステップ 4	<b>redistribute maximum-prefix max [threshold] [warning-only   withdraw [num-retries timeout]]</b> 例 : <pre>switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75 warning-only</pre>	IS-IS が配布するプレフィックスの最大数を指定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。次の項目を任意で指定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold</b> : 警告メッセージをトリガーする最大プレフィックスの割合。</li> <li>• <b>warning-only</b> : プレフィックスの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。</li> <li>• <b>withdraw</b> : 再配布されたすべてのルートを取り消します。オプション選択で、再配布されたルートの取得を試みることができます。 <i>num-retries</i> の範囲は 1 ～ 12 です。 <i>timeout</i> は 60 ～ 600 秒です。デフォ</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		ル트는 300 秒です。 <b>clear isis redistribution</b> コマンドは、すべてのルートが取り消された場合に使用します。
ステップ 5	(任意) <b>show running-config isis</b> 例： switch(config-router)# show running-config isis	IS-IS の設定を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-router)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

### 例

次に、IS-IS に再配布されるルート数を制限する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# redistribute bgp route-map FilterExternalBGP
switch(config-router)# redistribute maximum-prefix 1000 75
```

## 厳密な隣接モードのディセーブル化

IPv4 と IPv6 の両方のアドレスファミリがイネーブルの場合、厳格な隣接モードはデフォルトでイネーブルです。このモードでは、デバイスが両方のアドレスファミリにイネーブルでない任意のルータとの隣接関係を形成しません。厳格な隣接モードは、**no adjacency-check** コマンドを使用してディセーブルにできます。コマンドを使用する必要があります。

### 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「[IS-IS 機能の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>router isis instance-tag</b> 例： switch(config)# router isis Enterprise switch(config-router)#	instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
ステップ 3	<b>address-family ipv4 unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-af)#	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<b>no adjacency-check</b> 例： switch(config-router-af)# no adjacency-check	IPv4 アドレス ファミリに関する厳格な隣接モードをディセーブルにします。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： switch(config-router-af)# exit switch(config-router)#	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	<b>address-family ipv6 unicast</b> 例： switch(config-router)# address-family ipv6 unicast switch(config-router-af)#	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	<b>no adjacency-check</b> 例： switch(config-router-af)# no adjacency-check	IPv6 アドレス ファミリに関する厳格な隣接モードをディセーブルにします。
ステップ 8	(任意) <b>show running-config isis</b> 例： switch(config-router-af)# show running-config isis	IS-IS の設定を表示します。
ステップ 9	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-router-af)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## グレースフル リスタートの設定

IS-IS のグレースフル リスタートを設定できます。

始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「IS-IS 機能の有効化」の項を参照）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>router isis instance-tag</b> 例： switch(config)# router isis Enterprise switch(config-router)#	名前を設定して、新しい IS-IS プロセスを作成します。
ステップ 3	<b>graceful restart</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart	グレースフル リスタートおよびグレースフル リスタート ヘルパー機能を有効にします。デフォルトでは、有効です。
ステップ 4	<b>graceful-restart t3 manual time</b> 例： switch(config-router)# graceful-restart t3 manual 300	グレースフルリスタート T3 タイマーを設定します。有効な範囲は 30 ~ 65535 秒です。デフォルトは 60 です。
ステップ 5	(任意) <b>show running-config isis</b> 例： switch(config-router)# show running-config isis	IS-IS の設定を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-router)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします

例

次に、グレースフル リスタートを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router isis Enterprise
```

```
switch(config-router)# graceful-restart
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## 仮想化の設定

複数の IS-IS インスタンスと複数の VRF を設定できます。また、各 VRF で同じまたは複数の IS-IS インスタンスを使用することもできます。VRF に IS-IS インターフェイスを割り当てます。

設定した VRF に NET を設定する必要があります。



- (注) インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

### 始める前に

IS-IS を有効にする必要があります（「[IS-IS 機能の有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>vrf context vrf-name</b> 例： switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF switch(config-vrf)#	新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>exit</b> 例： switch(config-vrf)# exit switch(config)#	VRF 設定モードを終了します。
ステップ 4	<b>router isis instance-tag</b> 例： switch(config)# router isis Enterprise switch(config-router)#	instance tag を設定して、新しい IS-IS インスタンスを作成します。
ステップ 5	(任意) <b>vrf vrf-name</b> 例：	ルータ VRF 設定モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF switch(config-router-vrf)#</pre>	
ステップ 6	<p><b>net network-entity-title</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00</pre>	この IS-IS インスタンスに対応する NET を設定します。
ステップ 7	<p><b>exit</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf)# exit switch(config-router)#</pre>	ルータ VRF 設定モードを終了します。
ステップ 8	<p><b>exit</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# exit switch(config)#</pre>	ルータ設定モードを終了します。
ステップ 9	<p><b>interface ethernet slot/port</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# interface ethernet 1/2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 10	<p><b>vrf member vrf-name</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF</pre>	このインターフェイスを VRF に追加します。
ステップ 11	<p><b>{ip   ipv6} address ip-prefix/length</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16</pre>	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。
ステップ 12	<p><b>{ip   ipv6} router isis instance-tag</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip router isis Enterprise</pre>	この IPv4 または IPv6 インターフェイスを IS-IS インスタンスに関連付けます。
ステップ 13	<p>(任意) <b>show isis [vrf vrf-name] [instance-tag] interface [interface-type slot/port]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# show isis Enterprise ethernet 1/2</pre>	VRF のインターフェイスに関する IS-IS 情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 14	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

## 例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router isis Enterprise
switch(config-router)# vrf NewVRF
switch(config-router-vrf)# net 47.0004.004d.0001.0001.0c11.1111.00
switch(config-router-vrf)# exit
switch(config-router)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member NewVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router isis Enterprise
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## IS-IS の調整

ネットワーク要件に合わせて IS-IS を調整できます。

IS-IS を調整するには、次のオプション コマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	(任意) <b>lsp-gen-interval [level-1   level-2] lsp-max-wait [lsp-initial-wait lsp-second-wait]</b>  例 : <pre>switch(config-router)# lsp-gen-interval level-1 500 500 500</pre>	LSP 発生に関する IS-IS スロットルを設定します。オプション パラメータは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lsp-max-wait</i> : トリガーから LSP 発生までの最大待ち時間。指定できる範囲は 500 ~ 65535 ミリ秒です。</li> <li>• <i>lsp-initial-wait</i> : トリガーから LSP 発生までの初期待ち時間。指定できる範囲は 50 ~ 65535 ミリ秒です。</li> <li>• <i>lsp-second-wait</i> : バックオフ時の LSP スロットルに使用する第 2 待ち時</li> </ul>

	コマンドまたはアクション	目的
		間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。
ステップ 2	(任意) <b>max-lsp-lifetime</b> ライフタイム 例： <pre>switch(config-router)# max-lsp-lifetime 500</pre>	LSP の最大ライフタイムを秒数で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 1200 です。
ステップ 3	(任意) <b>metric-style transition</b> 例： <pre>switch(config-router)# metric-style transition</pre>	IS-IS がナローメトリックスタイルのタイプ、長さ、値 (TLV) オブジェクトとワイドメトリックスタイルの TLV オブジェクトの両方を生成して受け取ることができるようにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 4	(任意) <b>spf-interval [level-1   level-2]</b> <b>spf-max-wait [spf-initial-wait spf-second-wait]</b> 例： <pre>switch(config-router)# spf-interval level-2 500 500 500</pre>	LSA 到着までのインターバルを設定します。オプションパラメータは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>spf-max-wait</i> : トリガーから SPF 計算までの最大待ち時間。指定できる範囲は 500 ～ 65535 ミリ秒です。</li> <li>• <i>spf-initial-wait</i> : トリガーから SPF 計算までの初期待ち時間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。</li> <li>• <i>spf-second-wait</i> : バックオフ時の SPF 計算に使用する第 2 待ち時間。指定できる範囲は 50 ～ 65535 ミリ秒です。</li> </ul>
ステップ 5	(任意) <b>adjacency-check</b> 例： <pre>switch(config-router-af)# adjacency-check</pre>	隣接関係チェックを実行し、IS-IS インスタンスが同じアドレスファミリをサポートするリモート IS-IS エンティティに限り隣接関係を形成していることを確認します。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。
ステップ 6	(任意) <b>isis csnp-interval seconds [level-1   level-2]</b> 例： <pre>switch(config-if)# isis csnp-interval 20</pre>	IS-IS に Complete Sequence Number PDU (CSNP) インターバルを秒数で設定します。有効な範囲は 1 ～ 65535 です。デフォルトは 10 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	(任意) <b>isis hello-interval</b> <i>seconds</i> [ <b>level-1</b>   <b>level-2</b> ] 例 : <pre>switch(config-if)# isis hello-interval 20</pre>	IS-IS に hello 間隔を秒数で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 10 です。
ステップ 8	(任意) <b>isis hello-multiplier</b> <i>num</i> [ <b>level-1</b>   <b>level-2</b> ] 例 : <pre>switch(config-if)# isis hello-multiplier 20</pre>	ルータが隣接関係を破棄するまでに、ネイバーが見逃さなければならない IS-IS hello パケットの数を指定します。指定できる範囲は 3 ~ 1000 です。デフォルトは 3 です。
ステップ 9	(任意) <b>isis lsp-interval</b> <i>milliseconds</i> 例 : <pre>switch(config-if)# isis lsp-interval 20</pre>	フラッシュ時にこのインターフェイスで LSP が送信される間隔をミリ秒数で設定します。指定できる範囲は 10 ~ 65535 です。デフォルトは 33 です。

## IS-IS 設定の確認

IS-IS の設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>adjacency</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>detail</b>   <b>summary</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS の隣接関係を表示します。 <b>clear isis adjacency</b> コマンドを使用して、これらの統計情報をクリアします。  (注) ホスト名が 14 文字未満の場合、 <b>show isis adjacency</b> コマンドはホスト名を表示します。それ以外の場合は、システム ID が表示されます。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>database</b> [ <b>level-1</b>   <b>level-2</b> ] [ <b>detail</b>   <b>summary</b> ] [ <i>lsp-id</i> ] [{ <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>prefixip-prefix</b> ] [ <b>router-id</b> <i>router-id</i> ] [ <b>adjacency node-id</b> ] [ <b>zero-sequence</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS LSP データベースを表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>hostname</b> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	ダイナミック ホスト交換情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>interface</b> [ <b>brief</b>   <i>interface</i> ] [ <b>level-1</b>   <b>level-2</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS インターフェイス情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>mesh-group</b> [ <i>mesh-id</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	メッシュ グループ情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>protocol</b> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS プロトコルに関する情報を表示します。

コマンド	目的
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] { <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>redistribute route</b> [ <i>ip-address</i>   <b>summary</b> ] [ <i>ip-prefix</i> ] [ <b>longer-prefixes</b> [ <b>summary</b> ]] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS のルート再配布情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] { <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>route</b> [ <i>ip-address</i>   <b>summary</b> ] [ <i>ip-prefix</i> ] [ <b>longer-prefixes</b> [ <b>summary</b> ]] [ <b>detail</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS ルート テーブルを表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>rrm</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS インターフェイスの再送信情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>srm</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS インターフェイスのフラッディング情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>ssn</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS インターフェイスの PSNP 情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] { <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>summary-address</b> [ <i>ip-address</i> ]   [ <i>ip-prefix</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS のサマリーアドレス情報を表示します。
<b>show running-configuration isis</b>	現在の実行中の IS-IS 設定を表示します。
<b>show tech-support isis</b> [ <b>detail</b> ]	IS-IS のテクニカルサポートの詳細情報を表示します。

## IS-IS の監視

IS-IS の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>adjacency</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>system-ID</b> ] [ <b>detail</b> ] [ <b>summary</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS 隣接関係の統計情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>database</b> [ <b>level-1</b>   <b>level-2</b> ] [ <b>detail</b> ]   <b>summary</b> ] [ <i>lsip</i> ] { <b>adjacency id</b> { <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>prefix</b> <i>prefix</i> } [ <b>router-id</b> <i>id</i> ] [ <i>zero-sequence</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS データベースの統計情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>statistics</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS インターフェイスの統計情報を表示します。
<b>show isis</b> { <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>route-map statistics redistribute</b> { <b>bgp id</b>   <b>eigrp id</b>   <b>isis id</b>   <b>ospf id</b>   <b>rip id</b>   <b>static</b> } [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS 再配布の統計情報を表示します。
<b>show isis ip route-map statistics distribute</b> { <b>level-1</b>   <b>level-2</b> } <b>into</b> { <b>level-1</b>   <b>level-2</b> } [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	レベル間で配布されたルートに関する、IS-IS 配布統計情報を表示します。



コマンド	目的
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>spf-log</b> [ <b>detail</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS SPF 計算の統計情報を表示します。
<b>show isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>traffic</b> [ <i>interface</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS トラフィックの統計情報を表示します。

IS-IS 設定の統計情報を消去するには、次のいずれかのタスクを実行します。

コマンド	目的
<b>clear isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>adjacency</b> [*   [ <i>interface</i> ] [ <b>system-id</b> <i>id</i> ]] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS 隣接関係の統計情報を消去します。
<b>clear isis</b> { <b>ip</b>   <b>ipv6</b> } <b>route map statistics redistribute</b> { <b>bgp</b> <i>id</i>   <b>direct</b>   <b>eigrp</b> <i>id</i>   <b>isis</b> <i>id</i>   <b>ospf</b> <i>id</i>   <b>rip</b> <i>id</i>   <b>static</b> } [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS 再配布の統計情報を消去します。
<b>clear isis route-map statistics distribute</b> { <b>level-1</b>   <b>level-2</b> } <b>into</b> { <b>level-1</b>   <b>level-2</b> } [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	レベル間で配布されたルートに関する、IS-IS 配布統計情報を消去します。
<b>clear isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>statistics</b> [*   [ <i>interface</i> ]] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS インターフェイスの統計情報を消去します。
<b>clear isis</b> [ <i>instance-tag</i> ] <b>traffic</b> [*   [ <i>interface</i> ]] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	IS-IS トラフィックの統計情報を消去します。

## IS-IS の設定例

IS-IS を設定する例を示します。

```
router isis Enterprise
 is-type level-1
 net 49.0001.0000.0000.0003.00
 graceful-restart
 address-family ipv4 unicast
  default-information originate

interface ethernet 2/1
 ip address 192.0.2.1/24
 isis circuit-type level-1
 ip router isis Enterprise
```

## 関連項目

ルート マップの詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。





# 第 11 章

## ベーシック BGP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) を設定する方法について説明します

この章は、次の項で構成されています。

- [基本的な BGP について \(297 ページ\)](#)
- [BGP の前提条件 \(310 ページ\)](#)
- [基本 BGP に関する注意事項と制約事項 \(310 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(312 ページ\)](#)
- [CLI コンフィギュレーションモード \(312 ページ\)](#)
- [基本的 BGP の設定 \(314 ページ\)](#)
- [ベーシック BGP の設定の確認 \(328 ページ\)](#)
- [BGP 統計情報のモニタリング \(330 ページ\)](#)
- [ベーシック BGP の設定例 \(331 ページ\)](#)
- [関連項目 \(331 ページ\)](#)
- [次の作業 \(331 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(331 ページ\)](#)

### 基本的な BGP について

Cisco NX-OS は BGP バージョン 4 をサポートします。BGP v4 に組み込まれているマルチ プロトコル拡張機能を使用すると、IP マルチキャスト ルートおよび複数のレイヤ 3 プロトコル アドレス ファミリーに関するルーティング情報を BGP に伝送させることができます。BGP では、他の BGP 対応デバイスとの間で TCP セッションを確立するための、信頼できるトランスポート プロトコルとして TCP を使用します。

BGP ではパセクトルルーティングアルゴリズムを使用して、BGP 対応ネットワーク デバイスまたは BGP スピーカ間でルーティング情報を交換します。各 BGP スピーカはこの情報を使用して、特定の宛先までのパスを判別し、なおかつルーティンググループを伴うパスを検出して回避します。ルーティング情報には、宛先の実際のルートプレフィックス、宛先に対する自律システムのパス、およびその他のパス属性が含まれます。

BGPはデフォルトで、宛先ホストまたはネットワークへのベストパスとして、1つだけパスを選択します。各パスは、BGP ベストパス分析で使用される well-known mandatory、well-known discretionary、optional transitive の各属性を伝送します。BGP ポリシーを設定し、これらの属性の一部を変更することによって、BGP パス選択を制御できます。詳細については、[ルートポリシーおよび BGP セッションのリセット \(335 ページ\)](#) を参照してください。

BGP は、ロード バランシングまたは等コスト マルチパス (ECMP) もサポートします。詳細については、「[ロードシェアリングおよびマルチパス](#)」の項を参照してください。

## BGP 自律システム

自律システム (AS) とは、単一の管理エンティティにより制御されるネットワークです。自律システムは1つまたは複数の IGP および整合性のある一連のルーティング ポリシーを使用して、ルーティング ドメインを形成します。BGP は 16 ビットおよび 32 ビットの自律システム番号をサポートします。詳細については、「[自律システム](#)」を参照してください。

個々の BGP 自律システムは外部 BGP (eBGP) ピアリング セッションを通じて、ルーティング情報をダイナミックに交換します。同じ自律システム内の BGP スピーカは、内部 BGP (iBGP) を通じて、ルーティング情報を交換できます。

### 4 バイトの AS 番号のサポート

BGP は、プレーン テキスト表記法または AS ドット付き表記法の 2 バイトの自律システム (AS) 番号、もしくはプレーン テキスト表記法の 4 バイトの AS 番号をサポートします。

4 バイトの AS 番号を使用して BGP が設定されている場合は、**route-target auto VXLAN** コマンドを使用できません。これは、AS 番号とともに (すでに 3 バイト値である) VNI がルート ターゲットの生成に使用されるためです。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS VXLAN Configuration Guide](#)』を参照してください。

## アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報源の信頼性を示す評価基準です。デフォルトで、BGP は表に示されたアドミニストレーティブ ディスタンスを使用します。

表 27: デフォルトの BGP アドミニストレーティブ ディスタンス

ディスタンス	デフォルト値	機能
外部	20	eBGP から学習したルートに適用されます。
内部	200	iBGP から学習したルートに適用されます。
ローカル	220	ルータを起点とするルートに適用されます。



- (注) アドミニストレーティブ ディスタンスが BGP パス選択アルゴリズムに影響を与えることはありませんが、BGP で学習されたルートが IP ルーティングテーブルに組み込まれるかどうかを左右します。

詳細については、「[アドミニストレーティブ ディスタンス](#)」のセクションを参照してください。

## BGP ピア

BGP スピーカーは他の BGP スピーカーを自動的に検出しません。ユーザ側で BGP スピーカ間の関係を設定する必要があります。BGP ピアは、別の BGP スピーカへのアクティブな TCP 接続を持つ BGP スピーカです。

## BGP セッション

BGP は TCP ポート 179 を使用して、ピアとの TCP セッションを作成します。ピア間で TCP 接続が確立されると、各 BGP ピアは最初に相手と、それぞれのすべてのルートを交換し、BGP ルーティングテーブルを完成させます。初期交換以後、BGP ピアはネットワーク トポロジが変化したとき、またはルーティングポリシーが変更されたときに、差分アップデートだけを送信します。更新と更新の間の非アクティブ期間には、ピアは「キープアライブ」と呼ばれる特別なメッセージを交換します。ホールドタイムは、次の BGP アップデートまたはキープアライブ メッセージを受信するまでに経過することが許容される、最大時間限度です。

Cisco NX-OS は、次のピア設定オプションをサポートします。

- 個別の IPv4 または IPv6 アドレス : BGP は、リモートアドレスと AS 番号が一致する BGP スピーカとのセッションを確立します。
- 単一 AS 番号の IPv4 または IPv6 プレフィックス ピア : BGP は、プレフィックスおよび AS 番号が一致する BGP スピーカとのセッションを確立します。
- ダイナミック AS 番号プレフィックス ピア : BGP は、プレフィックスと、設定済み AS 番号のリストに載っている AS 番号と一致する BGP スピーカとのセッションを確立します。

## プレフィックス ピアおよびインターフェイス ピアのダイナミック AS 番号

Cisco NX-OS では、BGP セッションを確立する AS 番号の範囲またはリストを受け入れます。たとえば IPv4 プレフィックス 192.0.2.0/8 および AS 番号 33、66、99 を使用するように BGP を設定する場合、BGP は 192.0.2.1 および AS 番号 66 を使用してセッションを確立しますが、192.0.2.2 および AS 番号 50 からのセッションは拒否します。

Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降、ダイナミック AS 番号のサポートは、プレフィックス ピアに加えてインターフェイス ピアにも拡張されています。「[IPv4 および IPv6 アドレス ファミリ向け IPv6 リンク ローカル経由の BGP インターフェイス ピアリングの設定 \(360 ページ\)](#)」を参照してください。

Cisco NX-OS では、セッションが確立されるまで内部 BGP (iBGP) または外部 BGP (eBGP) セッションとして、プレフィックス ピアをダイナミック AS 番号と関連付けません。iBGP および eBGP の詳細については、[拡張 BGP の設定 \(333 ページ\)](#) を参照してください。



- (注) ダイナミック AS 番号プレフィックス ピア設定は、BGP テンプレートから継承した個々の AS 番号の設定よりも優先します。詳細については、[拡張 BGP の設定 \(333 ページ\)](#) を参照してください。

## BGP ルータ ID

ピア間で BGP セッションを確立するには、BGP セッションの確立時に、OPEN メッセージで BGP ピアに送信されるルータ ID を BGP に設定する必要があります。BGP ルータ ID は 32 ビット値であり、IPv4 アドレスで表すことがよくあります。ルータ ID はユーザ側で設定できます。ルータ ID はデフォルトで、Cisco NX-OS によってルータのループバック インターフェイスの IPv4 アドレスに設定されます。ルータ上でループバック インターフェイスが設定されていない場合は、ルータ上の物理インターフェイスに設定されている最大の IPv4 アドレスが BGP ルータ ID を表すものとして、ソフトウェアによって選択されます。BGP ルータ ID は、ネットワーク内の BGP ピアごとに一意である必要があります。

BGP にルータ ID が設定されていない場合、BGP ピアとのピアリングセッションを確立できません。

## BGP パスの選択

BGP は、プレフィックスごとの複数パスの送受信と、このパスのアドバタイジングをサポートします。追加 BGP パスの設定については、[高度な BGP の設定](#) を参照してください。

所定のネットワークでパスが追加または削除されるたびに、ベストパスアルゴリズムが実行されます。ベストパスアルゴリズムは、ユーザが BGP 設定を変更した場合にも実行されます。BGP は所定のネットワークで使用できる一連の有効パスの中から、最適なパスを選択します。

Cisco NX-OS は次の手順で、BGP ベストパスアルゴリズムを実行します。

1. 2つのパスを比較し、どちらが適切かを判別します（「ステップ 1 - [BGP パス選択：パスびペアの比較](#)」セクションを参照）。
2. すべてのパスを探索し、全体として最適なパスを選択するためにパスを比較する順序を決定します（ステップ 2 - [BGP パス選択：比較の順序の決定](#)」セクションを参照）。
3. 新しいベストパスを使用するに足るだけの差が新旧のベストパスにあるかどうかを判別します（ステップ 3 - [BGP パス選択：最適パス変更抑制の決定](#)」セクションを参照）。



- (注) 重要なのは、パート2で決定される比較順序です。3つのパスA、B、Cがあるとします。Cisco NX-OS が A と B を比較する場合、A を選択します。Cisco NX-OS が B と C を比較する場合、B を選択します。しかし、Cisco NX-OS が A と C を比較した場合、A を選択しません。これは一部の BGP メトリックが同じネイバー自律システムからのパスだけに適用され、すべてのパスにわたっては適用されないからです。

パス選択には、BGP AS パス属性が使用されます。AS パス属性には、アドバタイズされたパスでたどる自律システム番号 (AS 番号) のリストが含まれます。BGP 自律システムを自律システムの集合または連合に細分化する場合は、AS パスにローカル定義の自律システムを指定した連合セグメントが含まれます。



- (注) VXLAN の導入では、BGP パス選択プロセスが使用されます。このプロセスは、ローカルパスからリモートパスへの通常の実選ととは異なります。EVPN アドレスファミリの場合、BGP は MAC モビリティ属性のシーケンス番号を比較し (存在する場合)、より高いシーケンス番号のパスを選択します。比較対象の両方のパスに属性があり、シーケンス番号が同じである場合、BGP はローカルで生成されたパスよりもリモートピアから学習したパスを優先します。詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS VXLAN Configuration Guide』を参照してください。

## BGP パス選択 : パスびペアの比較

BGP ベストパス アルゴリズムの最初のステップでは、より適切なパスを判別するために2つのパスを比較します。次に、Cisco NX-OS が2つのパスを比較して、より適切なパスを判別する基本的なステップについて説明します。

1. Cisco NX-OS は、比較のために有効なパスを選択します (たとえば、到達不能なネクストホップがあるパスは無効です)。
2. Cisco NX-OS は、重みが最大のパスを選択します。
3. Cisco NX-OS は、ローカルプリファレンスが最大のパスを選択します。
4. パスの一方がローカル起点の場合、Cisco NX-OS はそのパスを選択します。
5. Cisco NX-OS は、AS パスが短い方のパスを選択します。



- (注) AS パス長を計算するときに、Cisco NX-OS は連合セグメントを無視し、AS セットを1と数えます。詳細については、「AS 連合」の項を参照してください。

6. Cisco NX-OS は、起点が低い方のパスを選択します。IGP は EGP よりも低いと見なされます。
7. Cisco NX-OS は、Multi-Exit 識別子 (MED) が小さい方のパスを選択します。



パスのピア自律システムに関係なく、ベストパス アルゴリズムの MED 比較が必ず実行されるように、Cisco NX-OS を設定することもできます。詳細については、「[ベストパス アルゴリズムの調整](#)」を参照してください。この設定を行わなかった場合、MED 比較が実行されるかどうかは、次のように比較する 2 つのパスの AS パス属性によって決まります。

パスのピア自律システムに関係なく、ベストパス アルゴリズムの MED 比較が必ず実行されるように、Cisco NX-OS を設定することもできます。この設定を行わなかった場合、Cisco NX-OS によって MED 比較が実行されるかどうかは、次のように比較する 2 つのパスの AS パス属性によって決まります。

1. パスに AS パスまたは AS\_SET から始まる AS パスがない場合、パスは内部であり、Cisco NX-OS は他の内部パスに対して MED を比較します。
2. AS パスが AS\_SEQUENCE から始まる場合、ピア自律システムがシーケンスで最初の AS 番号になり、Cisco NX-OS は同じピア自律システムを持つ他のパスに対して MED を比較します。
3. AS-path パス に連合セグメントだけが含まれている場合、または連合セグメントで始まり、AS\_SET が続いている場合、パスは内部であり、Cisco NX-OS は他の内部パスに対して MED を比較します。
4. AS パスが連合セグメントで始まり、AS\_SEQUENCE が続いている場合、ピア自律システムが AS\_SEQUENCE で最初の AS 番号になり、Cisco NX-OS は同じピア自律システムを持つ他のパスに対して MED を比較します。



(注) Cisco NX-OS がパスの指定された MED 属性を受信しなかった場合、Cisco NX-OS は欠落 MED が使用可能な最大値になるように、ユーザがベストパスアルゴリズムを設定していない限り MED を 0 と見なします。詳細については、「[ベストパス アルゴリズムの調整](#)」を参照してください。

5. 非決定性の MED 比較機能がイネーブルの場合、ベストパスアルゴリズムでは Cisco IOS スタイルの MED 比較が使用されます。
8. 一方のパスが内部ピアから、他方のパスが外部ピアからの場合、Cisco NX-OS は外部ピアからのパスを選択します。
9. ネクストホップアドレスへの IGP メトリックが異なるパスの場合、Cisco NX-OS は IGP メトリックが小さい方のパスを選択します。
10. Cisco NX-OS は、最後に実行したベストパス アルゴリズムによって選択されたパスを使用します。

ステップ 1～9 のすべてのパス パラメータが同じ場合、ルータ ID を比較するようにベストパスアルゴリズムを設定できます。詳細については、「[ベストパスアルゴリズムの調整](#)」を参照してください。パスに発信元属性が含まれている場合、Cisco NX-OS はその属性をルータ ID として使用して比較します。発信もと属性が含まれていない場合、



Cisco NX-OS はパスを送信したピアのルータ ID を使用します。パス間でルータ ID が異なる場合、Cisco NX-OS はルータ ID が小さい方のパスを選択します。



(注) 属性の送信元をルータ ID として使用する場合は、2つのパスに同じルータ ID を設定することができます。また、同じピアルータとの2つの BGP セッションが可能です。したがって、同じルータ ID で2つのパスを受信できます。

11. Cisco NX-OS は、クラスタ長が短いほうのパスを選択します。クラスタ リスト属性の指定されたパスを受け取らなかった場合、クラスタ長は 0 です。
12. Cisco NX-OS は、IP アドレスが小さい方のピアから受信したパスを選択します。ローカル発生 of パス (再配布のパスなど) は、ピア IP アドレスが 0 になります。



(注) ステップ9以降が同じパスは、マルチパスを設定している場合、マルチパスに使用できません。詳細については、「[ロード シェアリングおよびマルチパス](#)」の項を参照してください。

## BGPパス選択：比較の順序の決定

BGP ベストパス アルゴリズム実装の 2 番目のステップでは、Cisco NX-OS がパスを比較する順序を決定します。

1. Cisco NX-OS は、パスをグループに分けます。各グループ内で、Cisco NX-OS はすべてのパス間で MED を比較します。Cisco NX-OS は、「[BGP パス選択：パスびペアの比較](#)」と同じルールを使用して、2つのパス間で MED を比較できるかどうかを判断します。この比較では通常、ネイバー自律システムごとに1つずつグループが選択されます。**bgp bestpath med always** コマンドを設定すると、Cisco NX-OS はすべてのパスが含まれた 1 グループだけを選択します。
2. Cisco NX-OS は、グループのすべてのパスで繰り返し、それまでに最良のものを追跡することにより、各パスのベストパスを判別します。Cisco NX-OS はそれまでの一時的なベストパスと比較し、新しいパスがより良く、そのパスが新しく一時的なベストパスになった場合に、Cisco NX-OS はグループの次のパスと比較します。
3. Cisco NX-OS は、ステップ2で各グループから選択されたベストパスを含むパスのセットを形成します。Cisco NX-OS はステップ2のようにパスをたどることによって、このパスのセットから全体的なベストパスを選択します。

## BGP パス選択：最適パス変更抑制の決定

実装の次のパートでは、Cisco NX-OS が新しい最適パスを使用するのか抑制するのかを決定します。新しいベストパスが古いパスとまったく同じ場合、ルータは引き続き既存のベストパスを使用できます (ルータ ID が同じ場合)。Cisco NX-OS はネットワークでのルート変更を回避するために、引き続き既存の最適パスを使用します。

抑制機能をオフにするには、ルータ ID を比較するようにベストパスアルゴリズムを設定します。詳細については、「[ベストパスアルゴリズムの調整](#)」を参照してください。この機能を設定すると、新しいベストパスが常に既存のベストパスよりも優先されます。

次の条件が発生した場合に、ベストパス変更を抑制できません。

- 既存のベストパスが無効になった。
- 既存または新しいベストパスを内部（または連合）ピアから受信したか、またはローカルに発生した（再配布などによって）。
- 同じピアからパスを受信した（パスのルータ ID が同じ）。
- パス間で重み値、ローカルプリファレンス、オリジン、またはネクストホップアドレスに対する IGP メトリックが異なっている。
- パス間で MED が異なっている。

## BGP およびユニキャスト RIB

BGP はユニキャスト RIB（ルーティング情報ベース）と通信して、ユニキャストルーティングテーブルに IPv4 ルートを格納します。ベストパスの選択後、ベストパスの変更をルーティングテーブルに反映させる必要があると BGP が判別した場合、BGP はユニキャスト RIB にルートアップデートを送信します。

BGP はユニキャスト RIB における BGP ルートの変更に関して、ルート通知を受け取ります。さらに、再配布をサポートする他のプロトコルルートに関するルート通知を受け取ります。

BGP はネクストホップの変更に関する通知も、ユニキャスト RIB から受け取ります。BGP はこれらの通知を使用して、ネクストホップアドレスへの到達可能性および IGP メトリックを追跡します。

ユニキャスト RIB でネクストホップ到達可能性または IGP メトリックが変更されるたびに、BGP は影響を受けるルートについて、ベストパス再計算を開始させます。

BGP は IPv6 ユニキャスト RIB と通信し、IPv6 ルートについて、これらの動作を実行します。

## BGP プレフィックス独立コンバージェンス

BGP プレフィックス独立コンバージェンス（PIC）エッジ機能は、リンク障害が発生した場合に、BGP バックアップパスへの BGP IP ルートのコンバージェンスを高速化します。

BGP PIC エッジ機能により、ネットワーク障害後の BGP コンバージェンスが向上します。このコンバージェンスは、IP ネットワークのエッジ障害に適用されます。この機能は、ルーティング情報ベース（RIB）と転送情報ベース（FIB）にバックアップパスを作成して保存します。これによって、プライマリパスの障害が発生した場合に、ただちにバックアップパスが引き継ぐことができ、フォワーディングプレーンの迅速なフェールオーバーが可能になります。BGP PIC エッジは、IPv4 アドレスファミリーのみをサポートします。

BGP PIC エッジが設定されている場合、BGP は、プライマリ ベストパスに加えて、2 番目のベストパス（バックアップパス）も計算します。BGP は、PIC サポートを持つプレフィックスのベストパスとバックアップパスの両方を BGP RIB にインストールします。また BGP は、API を介してリモートの次のホップとともにバックアップパスを URIB にダウンロードし、その後バックアップとしてマークされたネクストホップで FIB を更新します。バックアップパスにより、単一のネットワーク障害に対処する高速再ルーティング機能が提供されます。

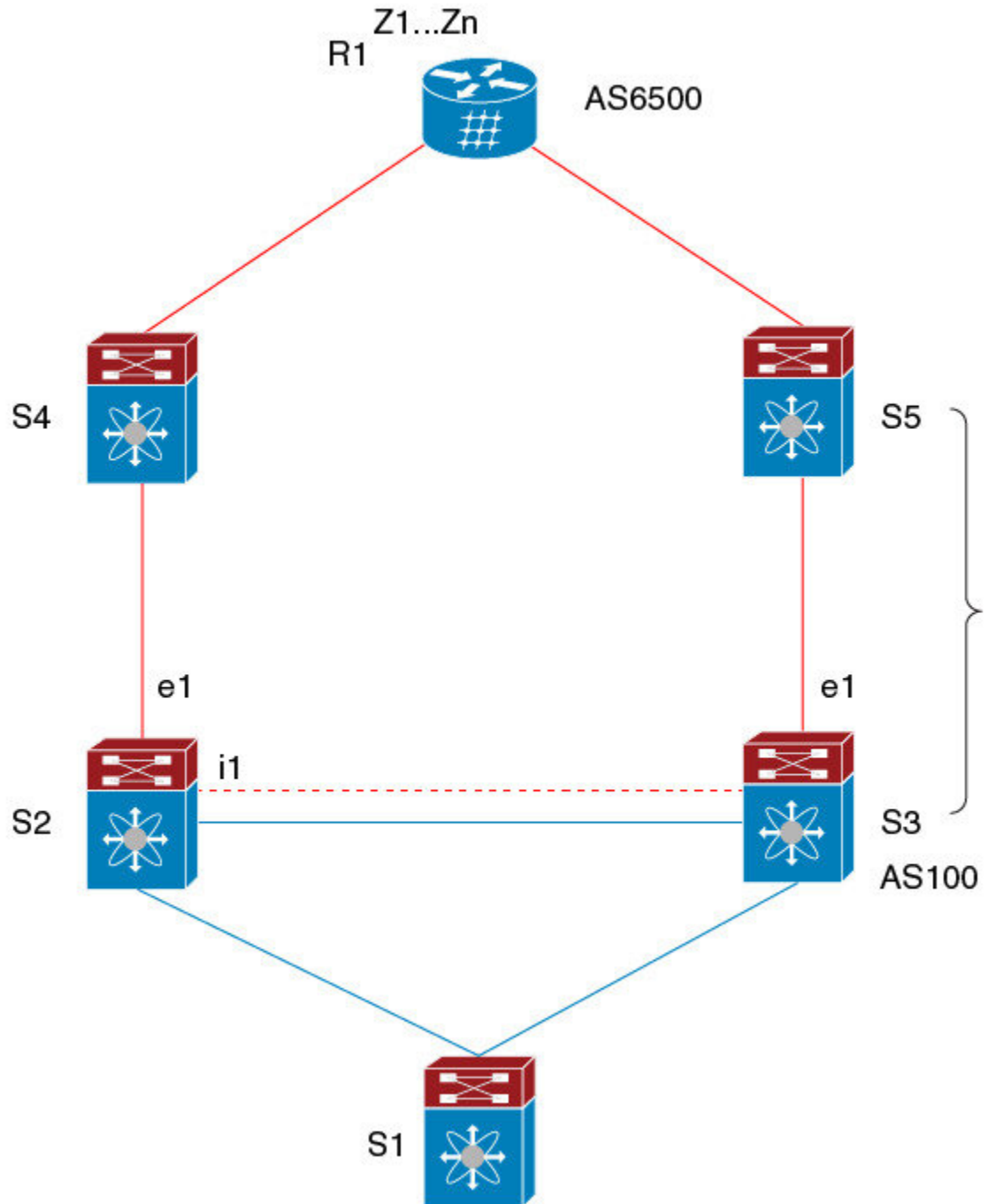
この機能は、ローカルインターフェイスとリモートインターフェイス/リンクの両方の障害を検出して、バックアップパスが使用されるようにします。

BGP PIC エッジは、ユニパスとマルチパスの両方をサポートします。

## BGP PIC エッジ ユニパス

次の図に、BGP PIC エッジユニパスのトポロジを示します。

図 25: BGP PIC エッジユニパス



この図では次のようになっています。

- S2-S4とS3-S5の間はeBGPセッションです。
- S2-S3の間はiBGPセッションです。

- S1 からのトラフィックは S2 を使用し、また e1 インターフェイスを使用して Z1..Zn プレフィックスに到達します。
- S2 には、Z1...Zn に到達するための 2 つのパスがあります。
  - S4 を経由するプライマリ パス
  - S5 を経由するバックアップ パス

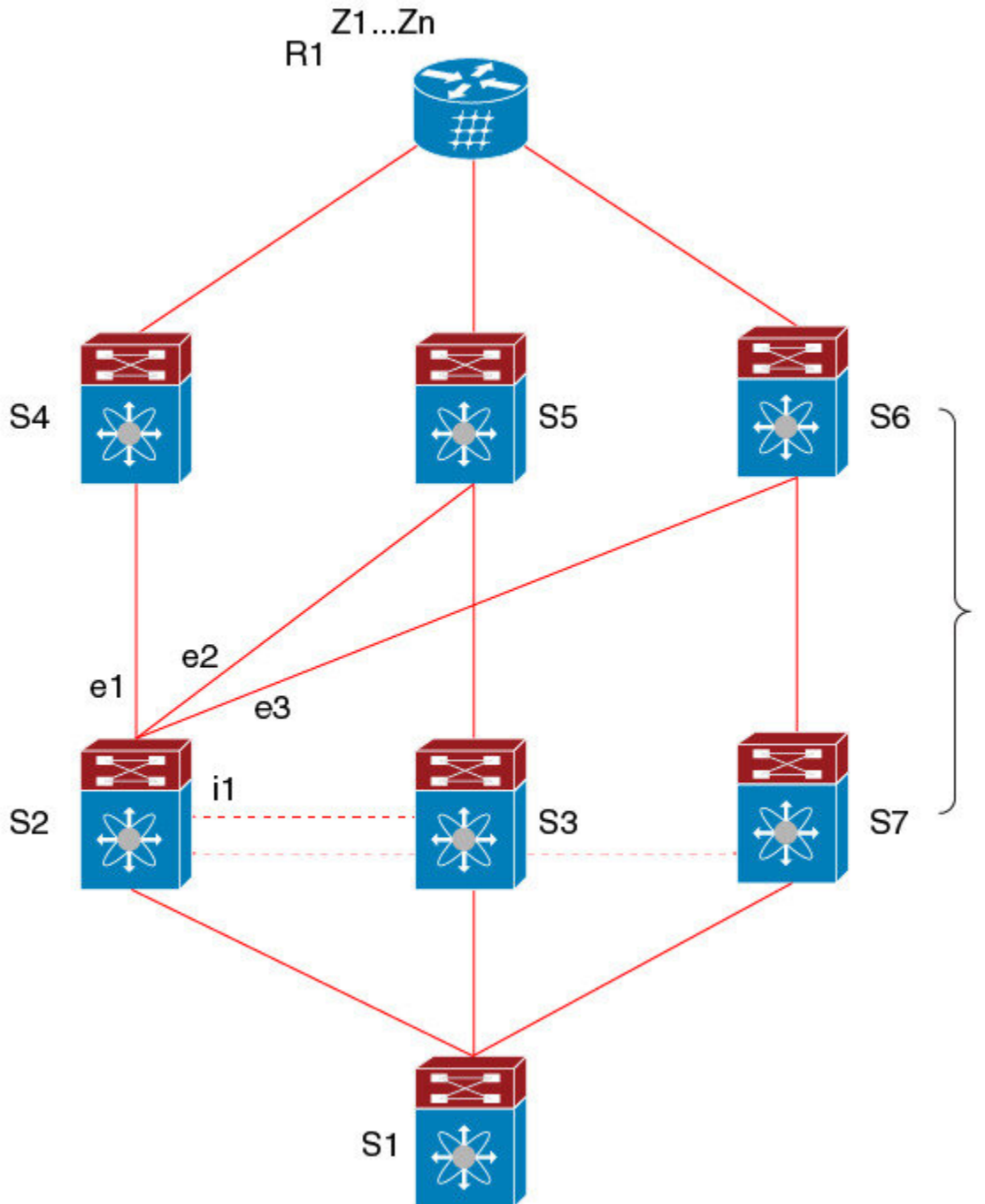
この例では、S3 が S2 に対し、到達すべきプレフィックス Z1...Zn をアドバタイズします（それ自身をネクスト ホップとして）。BGP PIC エッジが有効になっている場合、S2 の BGP は、AS6500 へのベストパス（S4 経由）とバックアップパス（S3 または S5 を経由）の両方を RIB にインストールします。その後、RIB は両方のルートを FIB にダウンロードします。

S2-S4 のリンクがダウンすると、S2 上の FIB がリンク障害を検出します。その場合、自動的にプライマリパスからバックアップに切り替えられ、新しいネクスト ホップ S3 がポイントされます。トラフィックは、FIB 内のローカルの高速再コンバージェンスにより迅速に再ルーティングされます。リンク障害イベントを学習した後、S2 上の BGP はベストパス（以前のバックアップパス）を再計算し、RIB からネクスト ホップ S4 を削除し、S3 をプライマリ ネクスト ホップとして RIB に再インストールします。また、新しいバックアップあればそれも計算し、RIB に通知します。BGP PIC エッジ機能のサポートにより、FIB はプライマリ ルートでのリンク障害の検出時に、BGP が新しいベストパスを選択してコンバージェンスするまで待機することなく、使用可能なバックアップルートに瞬時に切り替えます。こうして、高速な再ルーティングを実現しています。

## マルチパスを持つ BGP PIC エッジ

次の図に、BGP PIC エッジ マルチパス トポロジを示します。

図 26: BGP PIC エッジ マルチパス



上記のトポロジでは、次のように所定のプレフィックスに 6 つのパスがあります。

- eBGP パス : e1、e2、e3
- iBGP パス : i1、i2、i3

優先順位は、 $e1 > e2 > e3 > i1 > i2 > i3$  です。

考えられるマルチパスの状況は次のとおりです。

- 設定されたマルチパスなし：
  - ベストパス =  $e1$
  - マルチパス-セット = []
  - バックアップパス =  $e2$
  - PIC 挙動： $e1$  が失敗すると、 $e2$  がアクティブになります。
  
- 双方向の eBGP マルチパスが設定されている
  - ベストパス =  $e1$
  - マルチパス-セット = [ $e1, e2$ ]
  - バックアップパス =  $e3$
  - PIC 挙動：アクティブなマルチパスが相互にバックアップされます。すべてのマルチパスが失敗すると、 $e3$  がアクティブになります。
  
- 3 方向の eBGP マルチパスが設定されている
  - ベストパス =  $e1$
  - マルチパス-セット = [ $e1, e2, e3$ ]
  - バックアップパス =  $i1$
  - PIC 挙動：アクティブなマルチパスが相互にバックアップされます。すべてのマルチパスが失敗すると、 $i1$  がアクティブになります。
  
- 4 方向の eiBGP マルチパスが設定されている
  - – ベストパス =  $e1$
  - – マルチパスセット = [ $e1, e2, e3, i1$ ]
  - – バックアップパス =  $i2$
  - – PIC 挙動：アクティブなマルチパスが相互にバックアップされます。すべてのマルチパスが失敗すると、 $i2$  がアクティブになります。

等コストマルチパス (ECMP) がイネーブルになっている場合、どのマルチパスもバックアップパスとして選択されません。

バックアップパスを使用するマルチパスのシナリオでは、すべてのアクティブなマルチパスで同時障害が発生しても、高速コンバージェンスは生じません。

## BGP PIC の機能サポートマトリクス

表 28: BGP PIC の機能サポートマトリクス

BGP PIC	IPv4 ユニキャスト	IPv6 ユニキャスト
エッジユニパス	あり	なし
マルチパスを持つエッジ (複数のアクティブ ECMP、バックアップ 1 つのみ)	あり	なし

## BGP の仮想化

BGP は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## BGP の前提条件

BGP を使用するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- BGP を有効にする必要があります (「[BGPの有効化](#)」の項を参照)。
- システムに有効なルータ ID を設定しておく必要があります。
- Regional Internet Registry (RIR) によって割り当てられたか、またはローカル管理の AS 番号を取得しておく必要があります。
- 再帰ネクストホップ解決に対応できる IGP を 1 つ以上設定する必要があります。
- BGP セッションを確立するネイバー環境で、アドレスファミリを設定する必要があります。

## 基本 BGP に関する注意事項と制約事項

BGP 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- 十分な規模 (ピアあたり数百のピアや数千のルートなど) では、デフォルトの 5 分間の古いパス タイマーでは、BGP コンバージェンスが完了しないためにタイマーが期限切れになる可能性があるため、グレースフルリスタートメカニズムが失敗する可能性があります。次のコマンドを使用して、コンバージェンスプロセスにかかる実際の時間を確認します。

```
switch# show bgp vrf all all neighbors | in First|RIB
Last End-of-RIB received 0.022810 after session start
Last End-of-RIB sent 00:08:36 after session start
First convergence 00:08:36 after session start with 398002 routes sent
```



- Cisco NX-OS 9.3(5) 以降では、vPC ピアへの TTL 値が 1 のパケットがハードウェア転送されます。
- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- サポートされるプラットフォームに関する詳細は、[ユニキャストルーティング機能のプラットフォームサポート \(3 ページ\)](#) を参照してください。
- ダイナミック AS 番号プレフィックスピア設定は、BGP テンプレートから継承した個々の AS 番号の設定よりも優先します。
- AS 連合でプレフィックスピアにダイナミック AS 番号を設定した場合、BGP はローカル連合の AS 番号のみでセッションを確立します。
- ダイナミック AS 番号プレフィックスピアで作成された BGP セッションは、設定済みの eBGP マルチホップ存続可能時間 (TTL) 値や直接接続ピアに対するディセーブル済みのチェックを無視します。
- ルータ ID の自動変更およびセッションフラップを避けるために、BGP 用のルータ ID を設定します。
- ピアごとに最大プレフィックス設定オプションを使用し、受信するルート数および使用するシステムリソース数を制限してください。
- update-source を設定し、BGP/eBGP マルチホップセッションでセッションを確立します。
- 再配布を設定する場合は、BGP ポリシーを指定します。
- VRF 内で BGP ルータ ID を定義します。
- IPv6 ネイバーの場合は、VRF ごとにルータ ID を設定することを推奨します。VRF に IPv4 インターフェイスがない場合、IPv6 BGP ネイバーはルータ ID が IPv4 アドレスである必要があるため、アップしません。数値が最小のループバック IPv4 アドレスがルータ ID として選択されます。ループバックアドレスが存在しない場合は、VRF インターフェイスから最も小さい IP アドレスが選択されます。これが存在しない場合、BGP ネイバー関係は確立されません。
- キープアライブおよびホールドタイマーの値を小さくすると、BGP セッションフラップが発生する可能性があります。
- **show ip bgp** コマンドは BGP 設定の確認に使用できますが、代わりに **show bgp** コマンドを使用することを推奨します。

## デフォルト設定

表 29: デフォルトの BGP パラメータ

パラメータ	デフォルト
BGP 機能	ディセーブル
キープアライブインターバル	60 秒
ホールド タイマー	180 秒
BGP PIC エッジ	ディセーブル
Auto-summary	常に無効
同期	常に無効

## CLI コンフィギュレーション モード

以下の項では、BGP に対応する各 CLI コンフィギュレーション モードの開始方法について説明します。現行のモードで ? コマンドを入力すると、そのモードで使用可能なコマンドを表示できます。

### グローバル コンフィギュレーション モード

グローバル コンフィギュレーション モードは、BGP プロセスを作成したり、AS 連合、ルート ダンプニングなどの拡張機能を設定したりする場合に使用します。詳細については、[高度な BGP の設定](#)を参照してください。

次に、ルータ コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch# configuration
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)#
```

BGP は VRF をサポートしています。ネットワークで VRF を使用する場合は、適切な VRF 内で BGP を設定できます。設定の詳細については、「[仮想化の設定](#)」の項を参照してください。

次に、VRF コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)#
```

## アドレス ファミリ設定モード

任意で、BGP がサポートするアドレス ファミリを設定できます。アドレス ファミリ用の機能を設定する場合は、ルータ 設定モードで `address-family` コマンドを使用します。ネイバーに対応する特定のアドレス ファミリを設定する場合は、ネイバー設定モードで `address-family` コマンドを使用します。

ルート再配布、アドレス集約、ロードバランシングなどの拡張機能を使用する場合は、アドレス ファミリを設定する必要があります。

次に、ルータ設定モードからアドレス ファミリ設定モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)#
```

次に、VRF を使用している場合に、VRF アドレス ファミリ設定モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-vrf-af)#
```

## ネイバー コンフィギュレーションモード

Cisco NX-OS には、BGP ピアを設定するためのネイバー コンフィギュレーション モードがあります。ネイバー コンフィギュレーション モードを使用して、ピアのあらゆるパラメータを設定できます。

次に、ネイバー コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1
switch(config-router-neighbor)#
```

次に、VRF ネイバー コンフィギュレーション モードを開始する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# neighbor 192.0.2.1
switch(config-router-vrf-neighbor)#
```

## ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーションモード

アドレス ファミリ固有のネイバー設定を入力し、ネイバーのアドレス ファミリをイネーブルにするには、ネイバー コンフィギュレーション サブモード内のアドレス ファミリ コンフィギュレーションサブモードを使用できます。このモードは、所定のネイバーに認められるプレフィックス数の制限、eBGP のプライベート AS 番号の削除といった拡張機能に使用します。

RFC 5549 が導入されているため、IPv6 アドレスを持つネイバーに IPv4 アドレス ファミリを設定できます。

この例は、IPv4 アドレスでネイバーのための IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)#
```

この例は、IPv6 アドレスでネイバーのための IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 2001:db8::/64 eui64
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)#
```

この例は、IPv4 アドレスでネイバーのための VRF IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# neighbor 209.165.201.1
switch(config-router-vrf-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-vrf-neighbor-af)#
```

この例は、IPv6 アドレスでネイバーのための VRF IPv4 ネイバー アドレス ファミリ設定モードを入力する方法を示します。

```
switch(config)# router bgp 64497
switch(config-router)# vrf vrf_A
switch(config-router-vrf)# neighbor 2001:db8::/64 eui64
switch(config-router-vrf-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-vrf-neighbor-af)#
```

## 基本的 BGP の設定

ベーシック BGP を設定するには、BGP を有効にして、BGP ピアを設定する必要があります。ベーシック BGP ネットワークの設定は、いくつかの必須作業と多数の任意の作業からなります。BGP ルーティング プロセスおよび BGP ピアの設定は必須です。



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

## BGPの有効化

BGP を設定するには、その前に BGP を有効にする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	設定モードに入ります。
ステップ 2	<b>[no] feature bgp</b> 例： switch(config)# feature bgp	BGP を有効にします。 この機能を無効化するには、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。
ステップ 3	(任意) <b>show feature</b> 例： switch(config)# show feature	有効および無効にされた機能を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

## BGP インスタンスの作成

BGP インスタンスを作成し、BGP インスタンスにルータ ID を割り当てることができます。詳細については、「[BGP ルータ ID](#)」の項を参照してください。

始める前に

- BGP をイネーブルにする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。
- BGP はルータ ID（設定済みループバックアドレスなど）を取得できなければなりません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーションモードに入ります。
ステップ 2	<b>[no] router bgp autonomous-system-number</b> 例： switch(config)# router bgp 64496 switch(config-router)#	BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。</p> <p>BGP プロセスおよび関連する設定を削除するには、このコマンドで <b>no</b> オプションを使用します。</p>
ステップ 3	<p>(任意) <b>router-id</b> <i>ip-address</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# router-id 192.0.2.255</pre>	<p>BGP ルータ ID を設定します。この IP アドレスによって、この BGP スピーカを特定します。</p>
ステップ 4	<p>(任意) <b>address-family</b> {<i>ipv4 ipv6</i>} {<b>unicast multicast</b>}</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-af)#</pre>	<p>IPv4 または IPv6 アドレス ファミリに対してグローバルアドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。</p>
ステップ 5	<p>(任意) <b>network</b> {<i>ip-address/length   ip-address mask mask</i>} [<b>route-map map-name</b>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# network 10.10.10.0/24</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0</pre>	<p>ネットワークを、この自律システムに対してローカルに設定し、BGP ルーティング テーブルに追加します。</p> <p>エクステリア プロトコルの場合、<b>network</b> コマンドでアドバタイズするネットワークを制御します。内部プロトコルは <b>network</b> コマンドを使用して、アップデートの送信先を決定します。</p>
ステップ 6	<p>(任意) <b>show bgp all</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# show bgp all</pre>	<p>すべての BGP アドレス ファミリに関する情報を表示します。</p>
ステップ 7	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# copy running-config startup-config</pre>	<p>この設定変更を保存します。</p>

例

次に、IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリを指定して BGP をイネーブルに設定し、アドバタイズするネットワークを 1 つ追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# network 192.0.2.0
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## BGP インスタンスの再起動

BGP インスタンスを再起動し、そのインスタンスのすべてのピアセッションをクリアできません。

BGP インスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのピアを削除するには、次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>restart bgpinstance-tag</b> 例： switch(config)# restart bgp 201	BGP インスタンスを再起動し、すべてのピアリングセッションをリセットまたは再確立します。

## BGP のシャットダウン

設定を維持しながら、BGP プロトコルをシャットダウンして BGP を正常に無効にできます。

BGP をシャットダウンするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>shutdown</b> 例： switch(config-router)# shutdown	BGP インスタンスを再起動し、すべてのピアリングセッションをリセットまたは再確立します。

## BGP ピア設定

BGP プロセス内で BGP ピアを設定できます。BGP ピアごとに、関連付けられたキープアライブ タイマーとホールド タイマーがあります。これらのタイマーは、グローバルに設定することも、BGP ピアごとに設定することもできます。ピア設定はグローバル設定を上書きします。



(注) ピアごとに、ネイバー コンフィギュレーション モードでアドレス ファミリを設定する必要があります。

始める前に

- BGP を有効にする必要があります (「[BGPの有効化](#)」の項を参照)。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーションモードに入ります。
ステップ 2	<b>router bgp autonomous-system-number</b> 例： switch(config)# router bgp 64496 switch(config-router)#	BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。
ステップ 3	<b>neighbor {ip-address   ipv6-address} remote-as as-number</b> 例： switch(config-router)# neighbor 209.165.201.1 remote-as 64497 switch(config-router-neighbor)#	リモート BGP ピアの IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスおよび AS 番号を設定します。The ip-address 形式は x.x.x.x です。ipv6-address の形式は A:B::C:D です。
ステップ 4	<b>neighbor-as as-number</b> 例： switch(config-router-neighbor)# remote-as 64497	リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。
ステップ 5	(任意) <b>description text</b> 例： switch(config-router-neighbor)# description Peer Router B switch(config-router-neighbor)#	ネイバーの説明を追加します。最大 80 文字の英数字ストリングを使用できます。
ステップ 6	(任意) <b>timers keepalive-time hold-time</b> 例： switch(config-router-neighbor)# timers 30 90	ネイバーのキープアライブおよびホールドタイムを表す BGP タイマー値を追加します。指定できる範囲は 0 ~ 3600 秒です。デフォルトは、キープア



	コマンドまたはアクション	目的
		ライブタイムで 60 秒、ホールドタイムで 180 秒です。
ステップ 7	<p>(任意) <b>shutdown</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor) # shutdown</pre>	この BGP ネイバーを管理目的でシャットダウンします。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。
ステップ 8	<p><b>address-family {ipv4 ipv6} {unicast multicast}</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor) # address-family ipv4 unicast switch(config-router-neighbor-af) #</pre>	ユニキャスト IPv4 または IPv6 アドレスファミリーに対応するネイバーアドレスファミリー コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 9	<p>(任意) <b>weight value</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # weight 100</pre>	<p>このネイバーからのルートのデフォルトの重みを設定します。範囲は 0 ~ 65535 です。</p> <p>このネイバーから学習したすべてのルートに、まず重みが割り当てられます。特定のネットワークへのルートが複数ある場合、最大の重みを持つルートが優先ルートとして選ばれます。<b>set weight route-map</b> コマンドで割り当てられた重みは、このコマンドで割り当てられた重みを上書きします。</p> <p>BGP ピア ポリシー テンプレートを指定した場合、テンプレートのメンバーすべてが、このコマンドで設定された特性を継承します。</p>
ステップ 10	<p>(任意) <b>show bgp {ipv4 ipv6} {unicast multicast} neighbors</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # show bgp ipv4 unicast neighbors</pre>	BGP ピアに関する情報を表示します。
ステップ 11	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # copy running-config startup-config</pre>	この設定変更を保存します。

例

次に、BGP ピアの設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1 remote-as 64497
switch(config-router-neighbor)# description Peer Router B
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor)# weight 100
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

## プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号の設定

BGP プロセス内で複数の BGP ピアを設定できます。BGP セッションの確立をルート マップの単一の AS 番号または複数の AS 番号に制限できます。

プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号を介して設定された BGP セッションは、**ebgp-multihop** を無視します コマンドと **disable-connected-check** コマンドを使用する必要があります。

ルートマップの AS 番号のリストは変更できますが、ルートマップ名を変更するには **no neighbor** コマンドを使用する必要があります。設定されたルート マップの AS 番号に変更を加えた場合、新しいセッションのみに影響します。

始める前に

- BGP を有効にする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	<b>router bgp autonomous-system-number</b> 例： switch(config)# router bgp 64496 switch(config-router)#	BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。
ステップ 3	<b>neighbor prefix remote-as route-map map-name</b> 例：	IPv4 プレフィックスまたは IPv6 プレフィックス、およびリモート BGP ピアの受け付けられた AS 番号のリストのルートマップを設定します。IPv4 の

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config-router)# neighbor 192.0.2.0/8 remote-as routemap BGPPeers switch(config-router-neighbor)#</pre>	<p><i>prefix</i> 形式は、x.x.x.x/長さ長さの範囲は 1～32 です。IPv6 の場合、<i>prefix</i> の形式は「A:B::C:D/長さ」です。長さの範囲は 1～128 です。</p> <p>マップ-名には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。</p>
ステップ 4	<p><b>neighbor-as as-number</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# remote-as 64497</pre>	<p>リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。</p>
ステップ 5	<p>(任意) <b>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} neighbors</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors</pre>	<p>BGP ピアに関する情報を表示します。</p>
ステップ 6	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config</pre>	<p>この設定変更を保存します。</p>

### 例

次に、プレフィックス ピアのダイナミック AS 番号を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map BGPPeers
switch(config-route-map)# match as-number 64496, 64501-64510
switch(config-route-map)# match as-number as-path-list List1, List2
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.0/8 remote-as route-map BGPPeers
switch(config-router-neighbor)# description Peer Router B
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

ルート マップについては、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

## BGP PIC エッジの設定

BGP PIC エッジを設定するには、次の手順に従います。



(注) BGP PIC エッジ機能は、IPv4 アドレス ファミリのみをサポートします。

始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーションモードに入ります。
ステップ 2	<b>router bgp autonomous-system-number</b> 例： switch(config)# router bgp 64496 switch(config-router)#	BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに AS 番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。
ステップ 3	<b>neighbor ip-address</b> 例： switch(config-router)# neighbor 209.165.201.1 switch(config-router-neighbor)#	リモート BGP ピアの IPv4 アドレスを設定します。ip-address の形式は x.x.x.x です。
ステップ 4	<b>remote-as as-number</b> 例： switch(config-router-neighbor)# remote-as 64497	リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。
ステップ 5	<b>address-family ipv4 unicast</b> 例： switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-neighbor-af)#	IPv4 アドレス ファミリのネイバーアドレス ファミリ設定を開始します。
ステップ 6	<b>additional-paths install backup</b> 例： switch(config-router-neighbor-af)# additional-paths install backup	ルーティング テーブルにバックアップパスをインストールする BGP をイネーブルにします。
ステップ 7	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>	この設定変更を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	例 : <pre>switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config</pre>	

**例**

次の例は、IPv4 ネットワークで BGP PIC エッジをサポートするように、デバイスを設定する方法を示しています。

```
interface Ethernet2/2 ip address 1.1.1.5/24 no shutdown

interface Ethernet2/3 ip address 2.2.2.5/24 no shutdown

router bgp 100
neighbor 1.1.1.6
remote-as 200
address-family ipv4 unicast additional-paths install backup
address-family ipv4 unicast neighbor 2.2.2.6
remote-as 100
address-family ipv4 unicast
```

BGP が 2 つのネイバー (1.1.1.6 と 2.2.2.6) から同じプレフィックス (99.0.0.0/24 など) を受信した場合、両方のパスが URIB にインストールされます。一方はプライマリパスになり、もう一方はバックアップパスになります。

**BGP 出力 :**

```
switch(config)# show ip bgp 99.0.0.0/24
BGP routing table information for VRF default, address family IPv4 Unicast BGP routing
table entry
for 99.0.0.0/24, version 4
Paths: (2 available, best #2)
Flags: (0x00001a) on xmit-list, is in urib, is best urib route

Path type: internal, path is valid, not best reason: Internal path, backup path AS-Path:
 200 , path
sourced external to AS
2.2.2.6 (metric 0) from 2.2.2.6 (2.2.2.6)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0

Advertised path-id 1
Path type: external, path is valid, is best path AS-Path: 200 , path sourced external
to AS
1.1.1.6 (metric 0) from 1.1.1.6 (99.0.0.1)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0

Path-id 1 advertised to peers: 2.2.2.6
```

**URIB 出力 :**

```
switch(config)# show ip route 99.0.0.0/24
IP Route Table for VRF "default" '*' denotes best ucast next-hop '*' denotes best mcast
next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>
```

```
99.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
*via 1.1.1.6, [20/0], 14:34:51, bgp-100, external, tag 200
via 2.2.2.6, [200/0], 14:34:51, bgp-100, internal, tag 200 (backup)
```

UFIB 出力 :

```
switch# show forwarding route 123.1.1.0 detail module 8
Prefix 123.1.1.0/24, No of paths: 1, Update time: Wed Jul 11 19:00:12 2018
Vobj id: 141 orig_as: 65002 peer_as: 65100 rnh: 10.3.0.2
10.4.0.2 Ethernet8/4 DMAC: 0018.bad8.4dfd
packets: 2 bytes: 3484 Repair path 10.3.0.2 Ethernet8/3 DMAC: 0018.bad8.4dfd
packets: 0
bytes: 1
```

## BGP 情報の消去

BGP 情報を消去するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>clear bgp all</b> { <i>neighbor</i>   *   <i>as-number</i>   <i>peer-template name</i>   <i>prefix</i> } [ <i>vrf vrf-name</i> ]	<p>すべてのアドレス ファミリから 1 つ以上のネイバーをクリアします。*を指定すると、すべてのアドレス ファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>neighbor</i> : ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。</li> <li>• <i>as-number</i> : 自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による <i>xx.xx</i> という形式です。</li> <li>• <i>name</i> : ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> <li>• <i>prefix</i> : IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>

コマンド	目的
<b>clear bgp all dampening</b> [ <i>vrf vrf-name</i> ]	すべてのアドレスファミリのルートフラップ ダンプニング ネットワークをクリアします。 <i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。
<b>clear bgp all flap-statistics</b> [ <i>vrf vrf-name</i> ]	すべてのアドレスファミリのルートフラップ 統計情報をクリアします。 <i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。
<b>clear bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} dampening</b> [ <i>vrf vrf-name</i> ]	選択したアドレスファミリのルートフラップ ダンプニング ネットワークをクリアします。 <i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。
<b>clear bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} flap-statistics</b> [ <i>vrf vrf-name</i> ]	選択したアドレスファミリのルートフラップ 統計情報をクリアします。 <i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と-小文字は区別されます。
<b>clear bgp {ipv4   ipv6} {neighbor   *   as-number   peer-template name   prefix} [ <i>vrf vrf-name</i> ]</b>	<p>選択したアドレスファミリから 1 つ以上のネイバーをクリアします。*を指定すると、そのアドレスファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>neighbor</i> : ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。</li> <li>• <i>as-number</i> : 自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による <i>xx.xx</i> という形式です。</li> <li>• <i>name</i> : ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> <li>• <i>prefix</i> : IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>

コマンド	目的
<p><b>clear bgp</b> {ip {unicast   multicast}} {neighbor  *  as-number   peer-template name   prefix} [vrf vrf-name]</p>	<p>1つ以上のネイバーをクリアします。*を指定すると、そのアドレスファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>neighbor</i> : ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。</li> <li>• <i>as-number</i> : 自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。</li> <li>• <i>name</i> : ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> <li>• <i>prefix</i> : IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>
<p><b>clear bgp dampening</b> [ip-neighbor   ip-prefix] [vrf vrf-name]</p>	<p>1つ以上のネットワークのルートフラップ ダンプニングをクリアします。引数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ip-neighbor</i> : ネイバーの IPv4 アドレス。</li> <li>• <i>ip-prefix</i> : IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>



コマンド	目的
<p><b>clear bgp flap-statistics</b> [<i>ip-neighbor</i>   <i>ip-prefix</i>] [<b>vrf</b> <i>vrf-name</i>]</p>	<p>1つ以上のネットワークのルートフラップ統計情報をクリアします。引数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ip-neighbor</i> : ネイバーの IPv4 アドレス。</li> <li>• <i>ip-prefix</i> : IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>
<p><b>clear ip mbgp</b> {<b>ip</b> {unicast   multicast}} {<i>neighbor</i>   *   <i>as-number</i>   <b>peer-template</b> <i>name</i>   <i>prefix</i>} [<b>vrf</b> <i>vrf-name</i>]</p>	<p>1つ以上のネイバーをクリアします。*を指定すると、そのアドレスファミリのすべてのネイバーが消去されます。引数は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>neighbor</i> : ネイバーの IPv4 または IPv6 アドレス。</li> <li>• <i>as-number</i> : 自律システム番号。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。</li> <li>• <i>name</i> : ピア テンプレート名。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> <li>• <i>prefix</i> : IPv4 または IPv6 プレフィックス。そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>

コマンド	目的
<b>clear ip mbgp dampening</b> [ <i>ip-neighbor</i>   <i>ip-prefix</i> ] [ <i>vrf vrf-name</i> ]	1 つ以上のネットワークのルートフラップダンプニングをクリアします。引数は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ip-neighbor</i> : ネイバーの IPv4 アドレス。</li> <li>• <i>ip-prefix</i> : IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>
<b>clear ip mbgp flap-statistics</b> [ <i>ip-neighbor</i>   <i>ip-prefix</i> ] [ <i>vrf vrf-name</i> ]	1 つ以上のネットワークのルートフラップ統計情報をクリアします。引数は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ip-neighbor</i> : ネイバーの IPv4 アドレス。</li> <li>• <i>ip-prefix</i> : IPv4 そのプレフィックス内のすべてのネイバーがクリアされます。</li> <li>• <i>vrf-name</i> : VRF 名。その VRF 内のすべてのネイバーがクリアされます。名称は 64 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。</li> </ul>

## ベーシック BGP の設定の確認

BGP の設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

コマンド	目的
<b>show bgp all</b> [summary] [ <i>vrf vrf-name</i> ]	すべてのアドレスファミリーについて、BGP 情報を表示します。
<b>show bgp convergence</b> [ <i>vrf vrf-name</i> ]	すべてのアドレスファミリーについて、BGP 情報を表示します。
<b>show bgp</b> { <i>ipv4</i>   <i>ipv6</i> } { <i>unicast</i>   <i>multicast</i> } [ <i>ip-address</i>   <i>ipv6-prefix</i> <i>community</i> [ <i>regex</i> <i>expression</i>   [ <i>community</i> ] [ <i>no-advertise</i> ] [ <i>no-export</i> ] [ <i>no-export-subconfed</i> ]]] [ <i>vrf vrf-name</i> ]	BGP コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。

コマンド	目的
<b>show bgp</b> [vrf vrf-name] {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] community-list list-name [vrf vrf-name]	BGP コミュニティリストと一致する BGP ルートを表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] extcommunity [regexp expression   generic [non-transitive   transitive] aa4:nn [exact-match]] [vrf vrf-name]	BGP 拡張コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] extcommunity-list list-name [exact-match] [vrf vrf-name]	BGP 拡張コミュニティリストと一致する BGP ルートを表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] {dampening dampened-paths [regexp expression]} [vrf vrf-name]	BGP ルート ダンプニングの情報を表示します。ルートフラップダンプニング情報を消去するには、 <b>clear bgp dampening</b> コマンドを使用します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] history-paths [regexp expression] [vrf vrf-name]	BGP ルート ヒストリ パスを表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] filter-list list-name [vrf vrf-name]	BGP フィルタ リストの情報を表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] neighbors [ip-address   ipv6-prefix] [vrf vrf-name]	BGP ピアの情報を表示します。これらのネイバーを消去するには、 <b>clear bgp neighbors</b> コマンドを使用します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] neighbors [ip-address   ipv6-prefix] {nexthop   nexthop-database} [vrf vrf-name]	BGP ルートネクストホップの情報を表示します。
<b>show bgp paths</b>	BGP パス情報を表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] policy name [vrf vrf-name]	BGP ポリシー情報を表示します。ポリシー情報を消去するには、 <b>clear bgp polic</b> コマンドを使用します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] prefix-list list-name [vrf vrf-name]	プレフィックスリストと一致する BGP ルートを表示します。
<b>show bgp</b> {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] received-paths [vrf vrf-name]	ソフト再構成用に保管されている BGP パスを表示します。

コマンド	目的
<b>show bgp</b> { <b>ipv4</b>   <b>ipv6</b> } { <b>unicast</b>   <b>multicast</b> } [ <i>ip-address</i>   <i>ipv6-prefix</i> ] <b>regexp</b> <i>expression</i> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	AS_path 正規表現と一致する BGP ルートを表示します。
<b>show bgp</b> { <b>ipv4</b>   <b>ipv6</b> } { <b>unicast</b>   <b>multicast</b> } [ <i>ip-address</i>   <i>ipv6-prefix</i> ] <b>route-map</b> <i>map-name</i> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	ルートマップと一致する BGP ルートを表示します。
<b>show bgp peer-policy</b> <i>name</i> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	BGP ピア ポリシー情報を表示します。
<b>show bgp peer-session</b> <i>name</i> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]  <b>show bgp peer-session</b>	BGP ピア セッション情報を表示します。
<b>show bgp peer-template</b> <i>name</i> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	BGP ピア テンプレート情報を表示します。ピア テンプレートのすべてのネイバーを消去するには、 <b>clear bgp peer-template</b> コマンドを使用します。
<b>show bgp process</b>	BGP プロセス情報を表示します。
<b>show</b> { <b>ipv</b>   <b>ipv6</b> } <b>bgp</b> [ <i>options</i> ]	BGP のステータスと構成情報を表示します。
<b>show</b> { <b>ipv</b>   <b>ipv6</b> } <b>mbgp</b> [ <i>options</i> ]	BGP のステータスと構成情報を表示します。
<b>show running-configuration</b> <b>bgp</b>	現在実行中の BGP コンフィギュレーションを表示します。

## BGP 統計情報のモニタリング

BGP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<b>show bgp</b> { <b>ipv4</b>   <b>ipv6</b> } { <b>unicast</b>   <b>multicast</b> } [ <i>ip-address</i>   <i>ipv6-prefix</i> ] <b>flap-statistics</b> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	BGP ルートフラップの統計情報を表示します。これらの統計情報をクリアするには、 <b>clear bgp flap-statistics command</b> を使用します。
<b>show bgp sessions</b> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]	すべてのピアの BGP セッションを表示します。これらの統計情報をクリアするには、 <b>clear bgp sessions</b> コマンドを使用します。
<b>show bgp statistics</b>	BGP 統計情報を表示します。

## ベーシック BGP の設定例

次に、ベーシック BGP 設定の例を示します。

```
switch(config)# feature bgp
switch(config)# router bgp 64496
switch(config-router)# neighbor 2001:ODB8:0:1::55 remote-as 64496
switch(config-router)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-af)# next-hop-self
```

## 関連項目

BGP の関連項目は、次のとおりです。

- [高度な BGP の設定](#)
- [Route Policy Manager の設定](#)

## 次の作業

次の機能の詳細については、[高度な BGP の設定](#)を参照してください。

- ピア テンプレート
- ルートの再配布
- ルート マップ

## その他の参考資料

BGP の実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

## ベーシック BGP の MIB

MIB	MIB のリンク
BGP に関連する MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 <a href="ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html">ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html</a>





## 第 12 章

# 拡張 BGP の設定

この章は、次の項で構成されています。

- [拡張 BGP について \(334 ページ\)](#)
- [拡張 BGP の前提条件 \(346 ページ\)](#)
- [拡張 BGP に関する注意事項と制限事項 \(347 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(350 ページ\)](#)
- [拡張 BGP の設定 \(351 ページ\)](#)
- [BGP 追加パスの設定 \(369 ページ\)](#)
- [eBGP の設定 \(373 ページ\)](#)
- [AS 連合の設定 \(376 ページ\)](#)
- [ルートリフレクタの設定 \(376 ページ\)](#)
- [アウトバウンドルートマップを使用した、反映されたルートのネクストホップの設定 \(378 ページ\)](#)
- [ルートダンプニングの設定 \(381 ページ\)](#)
- [ロードシェアリングおよび ECMP の設定 \(382 ページ\)](#)
- [最大プレフィックス数の設定 \(382 ページ\)](#)
- [DSCP の設定 \(383 ページ\)](#)
- [ダイナミック機能の設定 \(383 ページ\)](#)
- [集約アドレスの設定 \(384 ページ\)](#)
- [BGP ルートの抑制 \(385 ページ\)](#)
- [BGP 条件付きアドバタイズメントの設定 \(386 ページ\)](#)
- [ルートの再配布の設定 \(388 ページ\)](#)
- [デフォルトルートのアドバタイズ \(390 ページ\)](#)
- [BGP 属性フィルタリングの設定とエラー処理 \(391 ページ\)](#)
- [BGP の調整 \(394 ページ\)](#)
- [ポリシーベースのアドミニストレーティブディスタンスの設定 \(400 ページ\)](#)
- [マルチプロトコル BGP の設定 \(401 ページ\)](#)
- [BMP の設定 \(403 ページ\)](#)
- [BGP ローカルルートリーク \(405 ページ\)](#)
- [BGP グレースフルシャットダウン \(413 ページ\)](#)

- [グレースフル リスタートの設定 \(426 ページ\)](#)
- [仮想化の設定 \(428 ページ\)](#)
- [拡張 BGP の設定の確認 \(430 ページ\)](#)
- [BGP 統計情報のモニタリング \(432 ページ\)](#)
- [設定例 \(432 ページ\)](#)
- [関連項目 \(433 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(433 ページ\)](#)

## 拡張 BGP について

BGP は、組織または自律システム (AS) 間のループフリー ルーティングを実現する、ドメイン間ルーティングプロトコルです。Cisco NX-OS は BGP バージョン 4 をサポートします。BGP v4 に組み込まれているマルチプロトコル拡張機能を使用すると、IP マルチキャスト ルートおよび複数のレイヤ 3 プロトコルアドレス ファミリに関するルーティング情報を BGP に伝送させることができます。BGP では、他の BGP 対応デバイス (BGP ピア) との間で TCP セッションを確立するために、信頼できるトランスポート プロトコルとして TCP を使用します。外部組織に接続するときには、ルータが外部 BGP (eBGP) ピアリングセッションを作成します。同じ組織内の BGP ピアは、内部 BGP (iBGP) ピアリングセッションを通じて、ルーティング情報を交換します。

## ピア テンプレート

BGP ピア テンプレートを使用すると、類似した BGP ピア間で再利用できる共通のコンフィギュレーションブロックを作成できます。各ブロックでは、ピアに継承させる一連の属性を定義できます。継承した属性の一部を上書きすることもできるので、非常に柔軟性のある方法で、繰り返しの多い BGP の設定を簡素化できます。

Cisco NX-OS は、3 種類のピア テンプレートを実装します。

- **peer-session** テンプレートでは、トランスポートの詳細、ピアのリモート自律システム番号、セッションタイマーなど、BGP セッション属性を定義します。peer-session テンプレートは、別の peer-session テンプレートから属性を継承することもできます (ローカル定義の属性によって、継承した peer-session 属性は上書きされます)。
- **peer-policy** テンプレートでは、着信ポリシー、発信ポリシー、フィルタリスト、プレフィックス リストを含め、アドレス ファミリに依存する、ピアのポリシー要素を定義します。peer-policy テンプレートは peer-policy テンプレートのセットから継承できます。Cisco NX-OS 継承設定のプリファレンス値で指定された順序で、これらの peer-policy テンプレートの評価します。最小値が大きい値よりも優先されます。
- **peer** テンプレートは、peer-session および peer-policy テンプレートからの継承が可能であり、ピアの定義を簡素化できます。peer テンプレートの使用は必須ではありませんが、peer テンプレートによって再利用可能なコンフィギュレーションブロックが得られるので、BGP の設定を簡素化できます。



## 認証

BGP ネイバーセッションに認証を設定できます。この認証方式によって、ネイバーに送られる各 TCP セグメントに MD5 認証ダイジェストが追加され、不正なメッセージや TCP セキュリティアタックから BGP が保護されます。



(注) MD5 パスワードは、BGP ピア間で一致させる必要があります。

## ルートポリシーおよび BGP セッションのリセット

BGP ピアにルートポリシーを関連付けることができます。ルートポリシーではルートマップを使用して、BGP が認識するルートを制御または変更します。着信または発信ルートアップデートに関するルートポリシーを設定できます。ルートポリシーはプレフィックス、AS\_path 属性など、さまざまな条件で一致が必要であり、ルートを選択して受け付けるかまたは拒否します。ルートポリシーでパス属性を変更することもできます。

BGP ピアに適用するルートポリシーを変更する場合は、そのピアの BGP セッションをリセットする必要があります。Cisco NX-OS は、BGP セッションをリセットするため、次の 3 つのメカニズムをサポートしています。

- **ハードリセット**：ハードリセットでは、指定されたピアリングセッションが TCP 接続を含めて切断され、指定のピアからのルートが削除されます。このオプションを使用すると、BGP ネットワーク上のパケットフローが中断します。ハードリセットは、デフォルトでディセーブルです。
- **ソフト再構成着信**：ソフト再構成着信によって、セッションをリセットすることなく、指定されたピアのルーティングアップデートが開始されます。このオプションを使用できるのは、着信ルートポリシーを変更する場合です。ソフト再構成着信の場合、ピアから受け取ったすべてのルートのコピーを保存したあとで、着信ルートポリシーを介してルートが処理されます。着信ルートポリシーを変更する場合、Cisco NX-OS は変更された着信ルートポリシーを介して保存ルートを渡し、既存のピアリングセッションを切断することなく、ルートテーブルをアップデートします。ソフト再構成着信の場合、まだフィルタリングされていない BGP ルートの保存に、大量のメモリリソースを使用する可能性があります。ソフト再構成着信は、デフォルトでディセーブルです。
- **ルートリフレッシュ**：ルートリフレッシュでは、着信ルートポリシーの変更時に、サポートするピアにルートリフレッシュ要求を送信することによって、着信ルーティングテーブルがダイナミックにアップデートされます。リモート BGP ピアは新しいルートコピーで応答し、ローカル BGP スピーカが変更されたルートポリシーでそれを処理します。Cisco NX-OS は自動的に、プレフィックスのアウトバウンドルートの更新をピアに送信します。
- **BGP ピアは、BGP ピアセッションの確立時に、BGP 機能ネゴシエーションの一部として、ルートリフレッシュ機能をアドバタイズします。ルートリフレッシュは優先オプションであり、デフォルトでイネーブルです。**



- (注) BGP はさらに、ルート再配布、ルート集約、ルート ダンプニングなどの機能にルート マップを使用します。ルート マップの詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

## eBGP

eBGP を使用すると、異なる AS からの BGP ピアを接続し、ルーティングアップデートを交換できます。外部ネットワークへの接続によって、自分のネットワークから他のネットワークへ、またインターネットを介して、トラフィックを転送できます。

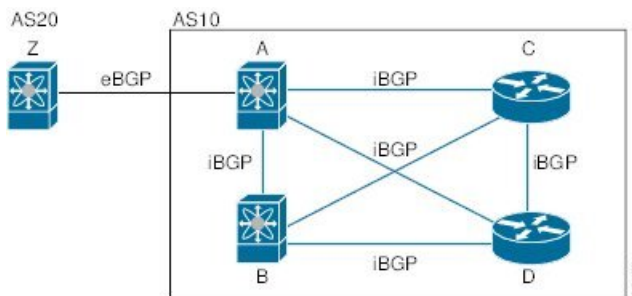
通常、eBGP ピアリングは、インターフェイスがダウンしたときにコンバージェンスが高速になるように、直接接続されたインターフェイス上で行う必要があります。

## iBGP

iBGP を使用すると、同じ自律システム内の BGP ピアを接続できます。iBGP はマルチホーム BGP ネットワーク（同じ外部自律システムに対して複数の接続があるネットワーク）に使用できます。

図に、大きい BGP ネットワークの中の iBGP ネットワークを示します。

図 27: iBGP ネットワーク



iBGP ネットワークはフルメッシュです。各 iBGP ピアは、ネットワーク ループを防止するために、他のすべての iBGP ピアに対して直接接続されています。

ネイバー コンフィギュレーション モードで `update-source` が設定された単一ホップ iBGP ピアでは、ピアは高速外部フェールオーバーをサポートします。

iBGP ピアリングセッションの確立には、ループバック インターフェイスを使用します。ループバック インターフェイスは、インターフェイス フラップが発生する可能性が小さいからです。インターフェイスフラップが発生するのは、障害またはメンテナンスが原因で、インターフェイスが管理上アップまたはダウンになったときです。マルチホップ、高速外部フェールオーバー、AS パス属性のサイズ制限については、[eBGP の設定 \(373 ページ\)](#) セクションを参照してください。



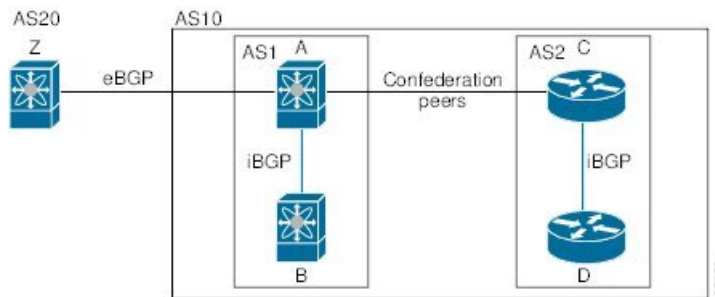
(注) iBGP ネットワークでは別個のインテリア ゲートウェイ プロトコルを設定する必要がありません。

## AS 連合

フルメッシュの iBGP ネットワークは、iBGP ピア数が増えるにしたがって複雑になります。自律システムを複数のサブ自律システムに分割し、それを1つの連合としてまとめることによって、iBGP メッシュを緩和できます。連合は、同じ自律システム番号を使用して外部ネットワークと通信する、iBGP ピアからなるグループです。各サブ AS はその中ではフルメッシュであり、同じ連合内の他のサブ AS に対する少数の接続があります。

図に BGP ネットワークが 2 つのサブ AS と 1 つの連合に分けられて表示されます。

図 28: AS 連合



この例では、AS10 が 2 つの AS (AS1 および AS2) に分割されています。各サブ AS はフルメッシュですが、サブ AS 間のリンクは 1 つだけです。AS 連合を使用することによって、フルメッシュ AS に比べて、リンク数を少なくできます。

## ルート リフレクタ

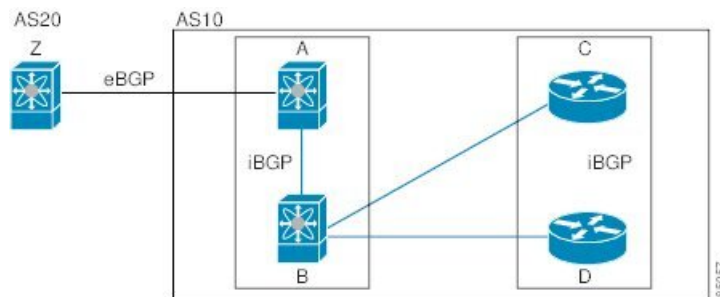
すべての iBGP ピアが完全に一致する必要がないように、ルートリフレクタが学習したルートをネイバーに渡すルートリフレクタ構成を使用することによって、iBGP メッシュを削減できます。

ある iBGP ピアをルートリフレクタとして設定すると、そのピアが iBGP で学習したルートを一連の iBGP ネイバーに渡す役割を担います。

図に、メッシュの iBGP スピーカを 4 つ (ルータ A、B、C、D) 使用する、単純な iBGP 構成を示します。ルートリフレクタを使用しなかった場合、外部ネイバーからルートを受け取ったルータ A は、3 つの iBGP ネイバーのすべてにルートをアドバタイズします。

図では、ルータ B がルートリフレクタです。ルートリフレクタは、ルータ A からアドバタイズされたルートを受信すると、ルータ C と D へのルートをアドバタイズ (リフレクト) します。ルータ A は、ルータ C と D の両方にアドバタイズする必要がなくなります。

図 29: ルートリフレクタ



ルートリフレクタおよびそのクライアントピアは、クラスタを形成します。ルートリフレクタのクライアントピアとして動作するように、すべてのiBGPピアを設定する必要はありません。ただし、完全なBGPアップデートがすべてのピアに届くように、非クライアントピアはフルメッシュとして設定する必要があります。

## 機能ネゴシエーション

BGPスピーカーは機能ネゴシエーション機能を使用することによって、ピアでサポートされているBGP拡張機能を学習できます。機能ネゴシエーションによって、リンクの両側のBGPピアがサポートする機能セットだけをBGPに使用させることができます。

BGPピアが機能ネゴシエーションをサポートしない場合で、なおかつアドレスファミリがIPv4として設定されている場合、Cisco NX-OSは機能ネゴシエーションを行わずに、ピアとの新規セッションを試みます。他のマルチプロトコル設定（IPv6など）の場合は、機能ネゴシエーションが不可欠です。

## ルートダンプニング

ルートダンプニングは、インターネットワーク上でのフラッピングルートの伝搬を最小限に抑えるBGP機能です。ルートフラップが発生するのは、使用可能ステートと使用不能ステートが短時間で次々切り替わる場合です。

AS1、AS2、およびAS3という3つのBGP自律システムからなるネットワークの場合について考えてみます。AS1のルートがフラップした（使用不能になった）とします。ルートダンプニングを使用しない場合、AS1はAS2に回収メッセージを送信します。AS2はAS3にその回収メッセージを伝達します。フラッピングルートが再び発生すると、AS1からAS2にアドバタイズメントメッセージを送信し、AS2はAS3にそのアドバタイズメントを送信します。ルートの使用不能と使用可能が繰り返されると、AS1は多数の回収メッセージおよびアドバタイズメントメッセージを送信することになり、それが他の自律システムに伝播します。

ルートダンプニングによって、フラッピングを最小限に抑えることができます。ルートフラップが発生したとします。（ルートダンプニングがイネーブルの）AS2がルートにペナルティとして1000を割り当てます。AS2は引き続き、ネイバーにルートの状態をアドバタイズします。ルートフラップが発生するたびに、AS2がペナルティ値を追加します。ルートフラップが頻繁に発生して、ペナルティが設定可能な抑制限度を超えると、AS2はフラップ回数に関係

なく、ルートのアドバタイズを中止します。その結果、ルートが減衰（ダンプニング）します。

ルートに与えられたペナルティは、再使用限度に達するまで減衰します。その時点で、AS2 は再びルートをアドバタイズします。再使用限度が 50% になると、AS2 はそのルートのダンプニング情報を削除します。



- (注) ルートダンプニングがイネーブルの場合は、ピアのリセットによってルートが回収されても、リセット中の BGP にはペナルティは適用されません。

## ロードシェアリングおよびマルチパス

BGP はルーティングテーブルに、同じ宛先プレフィックスに到達する複数の等コスト eBGP または iBGP パスを組み込むことができます。その場合、宛先プレフィックスへのトラフィックは、組み込まれたすべてのパス間で共有されます。

BGP ベストパス アルゴリズムでは、次の属性が同じ場合に、等コストパスと見なされます。

- 重量
- ローカルプリファレンス
- AS\_path
- オリジンコード
- Multi-Exit Discriminator (MED)
- BGP ネクストホップまでの IGP コスト

BGP はこれら複数のパスの中から、ベストパスとして 1 つだけ選択し、そのパスを BGP ピアにアドバタイズします。詳細については、「[BGP の追加パス](#)」の項を参照してください。



- (注) 異なる AS 連合から受け取ったパスは、外部 AS\_path 値およびその他の属性が同じ場合に、等コストパスと見なされます。



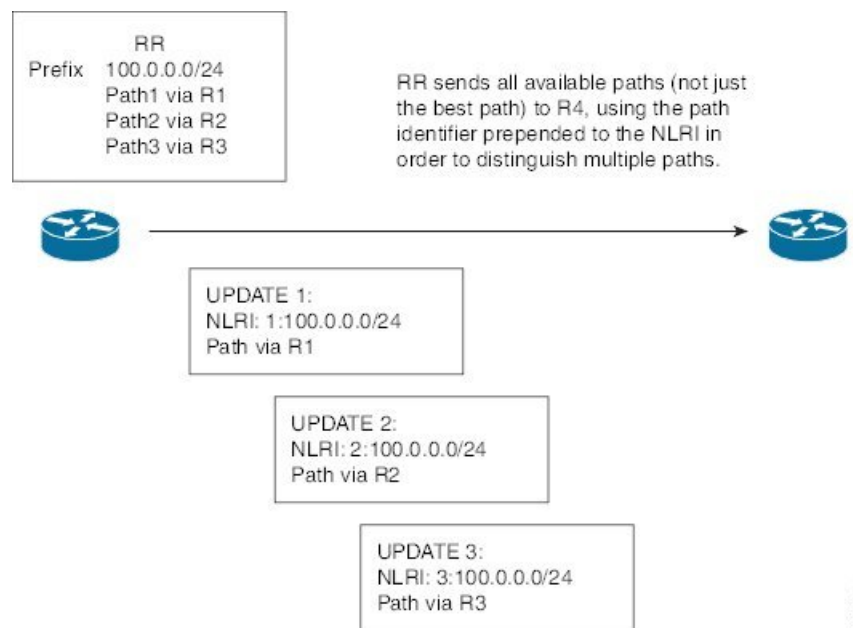
- (注) iBGP マルチパスに関してルートリフレクタを設定すると、ルートリフレクタが、選択されたベストパスをピアにアドバタイズします。そのパスのネクストホップは変更されません。

## BGP の追加パス

1つのBGP最良パスだけがアドバタイズされ、BGPスピーカーは特定ピアからの特定プレフィックスの1パスだけを受け入れます。BGPスピーカーが同じセッション内で同じプレフィックスの複数のパスを受信した場合、最新のアドバタイズメントを使用します。

BGPは、以前のパスに代わる新しいパスなしで、BGPスピーカーが同じプレフィックスに対して複数のパスを伝播し、受け入れることを可能にする追加のパス機能をサポートします。この機能は、BGPスピーカーのピアが、プレフィックスごとの複数パスのアドバタイズおよび受信をサポートし、また、そのパスのアドバタイズをサポートするかどうかネゴシエートすることを可能にします。特別な4バイトのパスIDは、ピアセッションを介して送信される同じプレフィックスに対して複数のパスを区別するため、ネットワーク層到達可能性情報(NLRI)に追加されます。次の図に、追加のBGPパス機能を示します。

図 30: 追加パスの機能を持つ BGP ルート アドバタイズメント



BGP 追加パス設定の詳細については、[BGP 追加パスの設定 \(369 ページ\)](#) の項を参照してください。

## ルート集約

集約アドレスを設定できます。ルート集約を使用すると、固有性の強い一連のアドレスをすべての固有アドレスを代表する1つのアドレスに置き換えることによって、ルートテーブルを簡素化できます。たとえば、10.1.1.0/24、10.1.2.0/24、および10.1.3.0/24という固有性の強い3つのアドレスを1つの集約アドレス 10.1.0.0/16 に置き換えることができます。

アドバタイズされるルートが少なくなるように、BGP ルート テーブル内には集約プレフィックスが存在します。



(注) Cisco NX-OS は、自動ルート集約をサポートしません。

ルート集約はフォワーディンググループにつながる可能性があります。この問題を回避するために、集約アドレスのアドバタイズメントを生成するときに、BGP はローカルルーティングテーブルに、その集約アドレスに対応するサマリー廃棄ルートを自動的に組み込みます。BGP はサマリー廃棄のアドミニストレーティブ ディスタンスを 220 に設定し、ルート タイプを廃棄に設定します。BGP はネクストホップ解決に廃棄ルートを使用しません。

ユーザが **aggregate-address** コマンドを発行すると、BGP テーブルにサマリー エントリが作成されますが、サマリーエントリは、集約のサブセットがテーブルで見つかるまでアドバタイズできません。

## BGP 条件付きアドバタイズメント

BGP 条件付きアドバタイズメントを使用すると、プレフィックスが BGP テーブルに存在するかどうかに基づいてルートをアドバタイズまたは撤回するように BGP を設定できます。この機能は、たとえば、BGP でいずれかのプロバイダーにプレフィックスをアドバタイズするようなマルチホームネットワーク（他のプロバイダーからの情報が存在しない場合のみ）で便利です。

AS1、AS2、および AS3 という 3 つの BGP 自律システムからなるネットワークの例について考えてみます。この例で、AS1 と AS3 はインターネットと AS2 に接続しています。条件付きアドバタイズメントを使用しない場合、AS2 はすべてのルートを AS1 と AS3 の両方にプロパゲートします。条件付きアドバタイズメントを使用すれば、AS1 からのルートが存在しない場合のみ（たとえば AS1 へのリンクがダウンした場合）、特定のルートを AS3 にアドバタイズするように AS2 を設定できます。

BGP 条件付きアドバタイズメントでは、設定されたルートマップに一致する各ルートに、存在テストまたは非存在テストが追加されます。「[BGP 条件付きアドバタイズメントの設定](#)」を参照してください。

## BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキング

BGP は、インストールされているルートのネクスト ホップ アドレスをモニタして、ネクストホップの到達可能性の確認、および BGP ベストパスの選択、インストール、検証を行います。BGP ネクストホップアドレスのトラッキングを行うと、ネクストホップの到達可能性に影響を及ぼす可能性のあるルート変更がルーティング情報ベース (RIB) で行われたときに確認プロセスをトリガーすることで、このようなネクストホップ到達可能性テストの速度が向上します。

ネクストホップ情報が変更されると、BGP は RIB から通知を受信します（イベント駆動型の通知）。BGP は、次のいずれかのイベントが発生したときに通知を受けます。

- ネクストホップが到達不能になった。
- ネクストホップが到達可能になった。



- ネクスト ホップへの完全再帰のインテリア ゲートウェイ プロトコル (IGP) メトリックが変更された。
- ファースト ホップの IP アドレスまたはファースト ホップのインターフェイスが変更された。
- ネクスト ホップが接続された。
- ネクスト ホップが接続解除された。
- ネクスト ホップがローカル アドレスになった。
- ネクスト ホップが非ローカル アドレスになった。



(注) 到達可能性および再帰メトリック イベントは、最適パスの再計算をトリガーします。

RIB からのイベント通知は、クリティカルおよび非クリティカルとして分類されます。クリティカルおよび非クリティカルイベントの通知は、別々のバッチで送信されます。ただし、非クリティカルイベントが保留中であり、クリティカルイベントを読み込む要求がある場合は、非クリティカルイベントがクリティカルイベントとともに送信されます。

- クリティカルなイベントとは、異なるパスに対してスイッチオーバーの原因となるネクスト ホップの消失など、ネクスト ホップの到達可能性に関連しています。異なるパスに対してスイッチオーバーの原因となるネクスト ホップの IGP メトリックの変更は、クリティカルなイベントと見なすことができます。
- 非クリティカルなイベントとは、最適パスに影響を与えたり、単一のネクスト ホップに IGP メトリックを変更したりせずに追加されるネクスト ホップに関連しています。

詳細については、「[BGP ネクスト ホップ アドレス トラッキングの設定](#)」を参照してください。

## ルートの再配布

スタティック ルートまたは他のプロトコルからのルートを再配布するように、BGP を設定できます。再配布を指定したルート マップを設定して、どのルートが BGP に渡されるかを制御する必要があります。ルート マップを使用すると、宛先、送信元プロトコル、ルートタイプ、ルートタグなどの属性に基づいて、ルートをフィルタリングできます。詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。

ルート マップを使用して両シナリオのデフォルト動作を無効にできますが、ルート マップの正しくない使用によってネットワークループが発生することがあるため、そうする場合は注意が必要です。次に、デフォルトの動作の変更ルート マップを使用する例を示します。

ルート マップの変更によって、シナリオ 1 のデフォルトの動作を次のように変更できます。

```
route-map foo permit 10
  match route-type internal
```



```
router ospf 1
 redistribute bgp 100 route-map foo
```

同様に、ルートマップの変更によって、シナリオ2のデフォルトの動作を次のように変更できます。

```
route-map foo deny 10
 match route-type internal
router ospf 1
 vrf bar
 redistribute bgp 100 route-map foo
```

## ラベル付きユニキャスト ルートとラベルなしユニキャスト ルート

リリース7.0(3)I7(6)では、SAFI-1（ラベルなしユニキャスト）およびSAFI-4（ラベル付きユニキャストルーティング）が単一セッションのIPv4 BGPでサポートされるようになりました。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Label Switching Configuration Guide, Release 7.x*』を参照してください。

## BFD

この機能では、IPv4およびIPv6用の双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFDは、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFDは2台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFDの負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコルhelloメッセージよりもCPUを使用しません。

BGPのBFDはeBGPピアおよびiBGPシングルホップピアでサポートされます。BFDを使用しているiBGPシングルホップピアのネイバー設定モードで**update-source**オプションを設定します。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、BGPのBFDはBGP IPv4とIPv6のプレフィックスピアでもサポートされます。このサポートにより、BGPはマルチホップBFDを使用できるようになり、BGPコンバージェンス時間が改善されます。プレフィックスピアでは、シングルホップBGPとマルチホップBGPの両方がサポートされます。

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、BFDはIPv4およびIPv6アドレスファミリのIPv6リンクローカルを介したBGPインターフェイスピアリングをサポートします。ただし、BFDマルチホップはアンナンバードBGPではサポートされません。

詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide*』を参照してください。

## BGP の調整

BGP タイマーによって、さらにベストパス アルゴリズムの調整によって、BGP のデフォルト動作を変更できます。

## BGP タイマー

BGP では、ネイバー セッションおよびグローバル プロトコル イベントにさまざまなタイプの タイマーを使用します。確立されたセッションごとに、最低限2つのタイマーがあります。定期的にキープアライブメッセージを送信するためのタイマー、さらに想定時間内にピアのキープアライブが届かなかった場合に、セッションをタイムアウトさせるためのタイマーです。また、個々の機能を処理するための、その他のタイマーがあります。これらのタイマーは通常、秒単位で設定します。タイマーには、異なる BGP ピアで同じタイマーが異なるタイミングでスタートするように、ランダム アジャストメントが組み込まれています。

## ベストパス アルゴリズムの調整

オプションの設定パラメータによって、ベストパスアルゴリズムのデフォルト動作を変更できます。たとえば、アルゴリズムでの Multi-Exit Discriminator (MED) 属性およびルータ ID の扱い方を変更できます。

## マルチプロトコル BGP

Cisco NX-OS の BGP は、複数のアドレス ファミリをサポートします。マルチプロトコル BGP (MP-BGP) は、アドレス ファミリに応じて異なるルートセットを伝送します。BGP ではたとえば、IPv4 ユニキャストルーティング用のルートセットを1つ、IPv4 マルチキャストルーティング用のルートセットを1つ、さらに IPv6 マルチキャストルーティング用のルートセットを1つ伝送できます。IP マルチキャスト ネットワークではリバース パス フォワーディング (RPF) のチェックに MP-BGP を使用できます。



(注) マルチキャスト BGP ではマルチキャスト状態情報をプロパゲートしないため、プロトコル独立マルチキャスト (PIM) などのマルチキャスト プロトコルが必要です。

マルチプロトコル BGP 設定をサポートするには、ルータ アドレスファミリおよびネイバー アドレス ファミリの各コンフィギュレーション モードを使用します。MP-BGP では、設定されたアドレスファミリごとに別々の RIB が維持されます (ユニキャスト RIB と、BGP のマルチキャスト RIB など)。

マルチプロトコル BGP ネットワークは下位互換性がありますが、マルチプロトコル拡張機能をサポートしない BGP ピアは、アドレスファミリ ID 情報など、マルチプロトコル拡張機能が伝送するルーティング情報を転送できません。

## RFC 5549

BGP は RFC 5549 をサポートしており、IPv4 プレフィックスを IPv6 ネクスト ホップで伝送できます。BGP はすべてのホップで実行されるため、すべてのルータが IPv4 および IPv6 トラフィックを転送できます。したがって、ルータ間で IPv6 トンネルをサポートする必要はありません。BGP は、IPv6 ルートを介した IPv4 を Unicast Route Information Base (URIB) にインストールします。

Cisco NX-OS リリース9.2(2)以降では、-R タイプのラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、RFC 5549 をサポートします。

現在、NX-OS は IPv4 ルートの IPv6 再帰ネクストホップ (RNH) をサポートしていません。

## BGP モニタリング プロトコル

BGP モニタリング プロトコル (BMP) は、BGP アップデートとピア統計情報をモニタし、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされます。

このプロトコルを使用して、BGP スピーカーは外部 BMP サーバに接続し、BGP イベントに関する情報を送信します。1つの BGP スピーカーに最大2つの BMP サーバを設定でき、各 BGP ピアは BMP サーバのすべてまたはサブセットによるモニタリング用に設定できます。BGP スピーカーは、BMP サーバからの情報を受け入れません。

## グレースフル リスタートおよびハイ アベイラビリティ

Cisco NX-OS は、BGP に対してノンストップ フォワーディングとグレースフル リスタートをサポートしています。

BGP ルーティングプロトコル情報がフェールオーバー後に復元されている間に、転送情報ベース (FIB) 内の既知のルートでデータパケットを転送するように、BGP の無停止フォワーディング (NSF) を使用できます。NSF では、BGP ピアはルーティング フラップと無縁です。フェールオーバー時に、データトラフィックはインテリジェントモジュール経由で転送され、スタンバイ スーパーバイザがアクティブになります。

Cisco NX-OS ルータでコールドリブートが発生した場合、ネットワークはルータへのトラフィック転送を中止し、ネットワーク トポロジからルータを削除します。この状況では、BGP は非グレースフル リスタートになり、すべてのルートが削除されます。Cisco NX-OS がスタートアップコンフィギュレーションを適用すると、BGP はピアリングセッションを再び確立して、ルートを再学習します。

Cisco NX-OS デュアルスーパーバイザ構成のルータでは、ステートフルスーパーバイザスイッチオーバーが実行されます。スイッチオーバーの間、BGP は無停止フォワーディングを使用し、FIB の情報に基づいてトラフィックを転送します。システムがネットワーク トポロジから取り除かれることはありません。ネイバーが再起動しているルータは、「ヘルパー」と呼ばれます。スイッチオーバー後、グレースフルリスタート動作が開始されます。この処理が進行中の際、2つのルータはネイバー関係を再確立し、これらの BGP ルートを交換します。それらネイバー関係が再起動したとしても、ヘルパーは再起動中のピアを指すプレフィックスを転送し続け、再起動中のルータはピアへトラフィックを転送し続けます。再起動中のルータがグレースフルリスタート可能なすべての BGP ピアを持つ場合、グレースフルリスタートが完了し、BGP は再び動作可能なネイバーを通知します。

グレースフルリスタート動作中であることがルータで検出されると、両方のルータがそれぞれのトポロジテーブルを交換します。すべての BGP ピアからルートアップデートを受信したルータは、古いルートをすべて削除し、アップデートされたルートでベストパスアルゴリズムを実行します。

スイッチオーバーが完了すると、Cisco NX-OS は実行コンフィギュレーションを適用し、BGP は自身が再度使用可能になったことをネイバーに通知します。

ネイバー コンフィギュレーション モードで `update-source` が設定された単一ホップ iBGP ピアでは、ピアは高速外部フェールオーバーをサポートします。

追加 BGP パス機能により、特定のプレフィックスにアドバタイズされるパス数が再起動の前後で同じ場合、パス ID の選択は古いパスの最終状態および削除を保証します。いくつかのパスが指定されたプレフィックスにアドバタイズされる場合、古いパスがグレースフルリスタート ヘルパー ピアに発生する可能性があります。

## メモリ不足の処理

BGP は、次の条件でメモリ不足に対処します。

- **マイナーアラート**：BGP は新しい eBGP ピアを確立しません。BGP は新しい iBGP ピアおよび連合ピアの確立は続行します。ピアは存続しますが、リセットピアは再確立されません。
- **重大アラート**：BGP は、メモリアラートがマイナーになるまで、選択した確立済み eBGP ピアを 2 分おきにシャットダウンします。eBGP ピアごとに、受信したパスの合計数と最適パスとして選択されたパスの数の比率が計算されます。比率が最高のピアが、メモリ使用状況を削減するためのシャットダウン対象として選択されます。オシレーションを回避するために、シャットダウンされた eBGP ピアを復帰する前にその eBGP ピアをクリアする必要があります。



(注) 重要な eBGP ピアをこの選択プロセスから除外できます。

- **クリティカルアラート**：BGP は確立されたすべてのピアを正常にシャットダウンします。シャットダウンされた eBGP ピアを復帰する前にその eBGP ピアをクリアする必要があります。

メモリ不足状態によるシャットダウンから BGP ピアを除外する方法の詳細については、「[BGP の調整](#)」を参照してください。

## 仮想化のサポート

1 個の BGP インスタンスを設定できます。BGP は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## 拡張 BGP の前提条件

拡張 BGP の前提条件は次のとおりです。

- BGP を有効にする必要があります（「[BGP の有効化](#)」の項を参照）。

- システムに有効なルータ ID を設定しておく必要があります。
- Regional Internet Registry (RIR) によって割り当てられたか、またはローカル管理の AS 番号を取得しておく必要があります。
- ネイバー関係を作成しようとするピアに到達可能でなければなりません (Interior Gateway Protocol (IGP)、スタティック ルート、直接接続など)。
- BGP セッションを確立するネイバー環境で、アドレス ファミリを明示的に設定する必要があります。

## 拡張 BGP に関する注意事項と制限事項

拡張 BGP 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、コマンドの動作が変更された 3 つのシナリオがあります。

```
• Router bgp 1
  Template peer abc
    Ttl-security hops 30
  Neighbor 1.2.3.4
  Inherit peer abc
```

後で **ebgp-multihop 20** コマンドを入力すると、**ttl-security hops 30** コマンドが存在するため、設定はブロックされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、設定はブロックされなくなりました。ただし、**ttl-security hops** コマンドが優先され、有効な機能になります。

```
• Router bgp 1
  Template peer abc
    Ebgp-multihops 20
  Neighbor 1.2.3.4
  Inherit peer abc
```

後で **ttl-security hops 30** コマンドを入力すると、**ebgp-multihop 20** コマンドが存在するため、設定はブロックされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、設定はブロックされなくなりました。ただし、ここでも **ttl-security hops** コマンドが優先され、有効な機能になります。

```
• Router bgp 1
  Template peer abc
    Remote-as 1
  Neighbor 1.2.3.4
  Inherit peer abc
```

後で **ttl-security hops 30** または **ebgp-multihop 20** コマンドを入力すると、ブロックされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、設定はブロックされなくなりました。ただし、ピアが iBGP ピアになる **remote-as** コマンドが優先されるため、これらの機能はオフになります。

- プレフィックス ピアリングは、パッシブ TCP モードでのみ動作します。ピアアドレスがプレフィックス内にある場合、リモートピアからの着信接続を受け入れます。
- Cisco NX-OS 9.3(5) 以降、vPC ピアへの TTL 値が 1 のパケットは、転送されるハードウェアです。
- **advertise-maps** コマンドを複数回設定することはサポートされていません。
- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更して同じ名前を使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- ダイナミック AS 番号プレフィックスピア設定は、BGP テンプレートから継承した個々の AS 番号の設定よりも優先します。
- AS 連合でプレフィックスピアにダイナミック AS 番号を設定した場合、BGP はローカル連合の AS 番号のみでセッションを確立します。
- ダイナミック AS 番号プレフィックスピアで作成された BGP セッションは、設定済みの eBGP マルチホップ存続可能時間 (TTL) 値や直接接続ピアに対するディセーブル済みのチェックを無視します。
- ルータ ID の自動変更およびセッションフラップを避けるために、BGP 用のルータ ID を設定します。
- ピアごとに最大プレフィックス設定オプションを使用し、受信するルート数および使用するシステムリソース数を制限してください。
- **update-source** を設定し、eBGP マルチホップセッションでセッションを確立します。
- 再配布を設定する場合は、BGP ルートマップを指定します。
- VRF 内で BGP ルータ ID を設定します。
- キープアライブおよびホールドタイマーの値を小さくすると、ネットワークでセッションフラップが発生する可能性があります。
- BGP を IGP に再配布するとき、iBGP も再配布されます。この動作を無効にするには、ルートマップに追加 **deny** 文を挿入します。
- iBGP の単一ホップピアに対して BFD を有効にするには、物理インターフェイスの **update-source** オプションを設定します。
- VLAN には、次の注意事項および制約事項が **remove-private-as** コマンドに適用されます。
  - これは、eBGP ピアにだけ適用されます。
  - ネイバー コンフィギュレーションモードだけで設定可能となり、ネイバーアドレスファミリモードでは設定できません。

- AS パスにプライベートとパブリック AS 番号を含める場合、プライベート AS 番号は削除されません。
- AS パスに eBGP ネイバーの AS 番号が含まれている場合、プライベート AS 番号は削除されません。
- その AS パス内のすべての AS 番号がプライベート AS 番号範囲に属する場合のみ、プライベート AS 番号は削除されます。ピアの AS 番号または非プライベート AS 番号が AS パス セグメントに存在する場合、プライベート AS 番号は削除されません。
- **aggregate-address** を使用する場合 コマンドを使用して集約アドレスを設定し、**suppress-fib-pending** コマンドを使用して BGP ルートを抑制するコマンドを使用する場合、集約のロスレス トラフィックを BGP またはシステム トリガーで保証できません。
- スイッチで FIB 抑制をイネーブルにし、ルートプログラミングがハードウェアで失敗すると、BGP はハードウェアでローカルにプログラミングされていないルートをアドバタイズします。
- ネイバー、テンプレート ピア、テンプレート ピアセッション、またはテンプレート ピアポリシー コンフィギュレーション モードでコマンドを無効にした場合 (**inherit peer** または **inherit peer-session** コマンドが存在する場合)、**default** キーワードを使用してコマンドをデフォルトの状態に戻す必要があります。たとえば、実行コンフィギュレーションから **default update-source loopback 0** コマンドを無効にするには、**update-source loopback 0** コマンドを入力する必要があります。
- **route-reflector** クライアントに **next-hop-self** が設定されている場合、ルートリフレクタは自身をネクスト ホップとしてクライアントにルートをアドバタイズします。
- 重み付き ECMP に次の注意事項および制約事項が適用されます。
  - 重み付き ECMP 機能は、IPv4 アドレス ファミリでのみサポートされます。
  - BGP は、**draft-ietf-idr-link-bandwidth-06.txt** で定義されているリンク帯域幅 EXTCOMM を使用して、重み付け ECMP 機能を実装します。
  - BGP は、eBGP ピアと iBGP ピアの両方から受け入れることができます。
- IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカルを介した BGP インターフェイス ピアリングには、次の注意事項と制限事項が適用されます。
  - この機能は、複数のインターフェイス間で同じリンクローカルアドレスを設定することをサポートしていません。
  - この機能は、リンクローカルアドレスを持つ IPv6 対応インターフェイスでのみサポートされます。
  - この機能は、設定されたプレフィックス ピアとインターフェイスのリモート ピアが同じ場合はサポートされません。
  - 次のコマンドはネイバーインターフェイス コンフィギュレーションモードではサポートされていません。

- **disable-connected-check**
  - **maximum-peers**
  - **update-source**
  - **ebgp-multihop**
- BFD マルチホップおよび次のコマンドは、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカルを介した BGP インターフェイスピアリングではサポートされません。
- **bfd-multihop**
  - **bfd multihop interval**
  - **bfd multihop authentication**
- BGPでは、ルートアドバタイズメントのコンバージェンス時間が短縮されます。ルートアドバタイズメント (RA) リンクレベルプロトコルの検出を高速化するには、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカル経由 BGP インターフェイスピアリングを使用する各 IPv6 対応インターフェイスで次のコマンドを入力します。
- ```
interface Ethernet port/slot
ipv6 nd ra-interval 4 min 3
ipv6 nd ra-lifetime 10
```
- リンクローカルで BGP ネイバーを設定する場合は、TCAM 「in-sup」 を 512 から 768 にカスタマイズする必要があります。

## デフォルト設定

高度な BGP パラメータのデフォルト設定値を表に示します。

| パラメータ         | デフォルト        |
|---------------|--------------|
| BGP 機能        | ディセーブル       |
| BGP の追加パス     | ディセーブル       |
| キープアライブインターバル | 60 秒         |
| ホールドタイマー      | 180 秒        |
| ダイナミック機能      | 有効 (Enabled) |



## 拡張 BGP の設定

### インターフェイスでの IP 転送の有効化

RFC 5549 を使用するには、少なくとも 1 つの IPv4 アドレスを設定する必要があります。IPv4 アドレスを設定しない場合は、RFC 5549 を使用するように IP 転送機能を有効にする必要があります。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                  | 目的                                                            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                              | グローバル設定モードを開始します。                                             |
| ステップ 2 | <b>interface type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#         | インターフェイス設定モードを開始します。                                          |
| ステップ 3 | <b>ip forward</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip forward                                                      | インターフェイスに IP アドレスが設定されていない場合でも、そのインターフェイスで IPv4 トラフィックを許可します。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if)# copy running-config startup-config | この設定変更を保存します。                                                 |

### BGP セッション テンプレートの設定

BGP セッション テンプレートを使用すると、類似した設定が必要な複数の BGP ピアで、BGP の設定を簡素化できます。BGP テンプレートによって、共通のコンフィギュレーションブロックを再利用できます。先に BGP テンプレートを設定し、BGP ピアにテンプレートを適用します。

BGP セッション テンプレートでは、継承、パスワード、タイマー、セキュリティなどのセッション属性を設定できます。

peer-session テンプレートは、別の peer-session テンプレートからの継承が可能です。第 3 のテンプレートから継承するように第 2 テンプレートを設定できます。さらに最初のテンプレート

もこの第3のテンプレートから継承させることができます。この間接継承を続けることができる peer-session テンプレートの数は、最大7つです。

ネイバーに設定した属性は、ネイバーが BGP テンプレートから継承した属性よりも優先されます。

### 始める前に

BGP を有効にする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。



- (注) テンプレートを編集するときには、ピアまたはテンプレートのレベルで **no** 形式のコマンドを使用すると、テンプレートの設定を明示的に上書きできます。属性をデフォルトの状態にリセットするには、**default** 形式のコマンドを使用する必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                | 目的                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                            | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                             |
| ステップ 2 | <b>router bgp autonomous-system-number</b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535<br>switch(config-router)#                              | BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカーに自律システム番号を割り当てます。                                                               |
| ステップ 3 | <b>template peer-session template-name</b><br>例：<br>switch(config-router)# template peer-session BaseSession<br>switch(config-router-stmp)# | peer-session テンプレート コンフィギュレーション モードを開始します。                                                               |
| ステップ 4 | (任意) <b>password number password</b><br>例：<br>switch(config-router-stmp)# password 0<br>test                                                | ネイバーにクリアテキストのパスワード「test」を追加します。パスワードは 3DES（タイプ 3 暗号形式）で保存および表示されます。                                      |
| ステップ 5 | (任意) <b>timers keepalive hold</b><br>例：<br>switch(config-router-stmp)# timers 30<br>90                                                      | peer-session テンプレートに BGP キープアライブおよびホールドタイマー値を追加します。<br>デフォルトのキープアライブインターバルは 60 です。デフォルトのホールドタイムは 180 です。 |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                 | 目的                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 6  | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router-stmp)# exit<br>switch(config-router)#                                                                              | peer-session テンプレート コンフィギュレーション モードを終了します。                                      |
| ステップ 7  | <b>neighbor ip-address remote-as as-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# neighbor<br>192.168.1.2 remote-as 65535<br>switch(config-router-neighbor)#    | BGP ルーティング用のネイバー コンフィギュレーションモードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。                         |
| ステップ 8  | <b>inherit peer-session template-name</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)#<br>inherit peer-session<br>BaseSession<br>switch(config-router-neighbor)# | ピアに peer-session テンプレートを適用します。                                                  |
| ステップ 9  | (任意) <b>description text</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)#<br>description Peer Router A<br>switch(config-router-neighbor)#                        | ネイバーの説明を追加します。                                                                  |
| ステップ 10 | (任意) <b>show bgp peer-session template-name</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# show<br>bgp<br>peer-session BaseSession                             | peer-policy テンプレートを表示します。                                                       |
| ステップ 11 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# copy<br>running-config startup-config                                | この設定変更を保存します。<br><b>show bgp neighbor</b> コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。 |

例

BGP peer-session テンプレートを設定して、BGP ピアに適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# template peer-session BaseSession
switch(config-router-stmp)# timers 30 90
switch(config-router-stmp)# exit
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession
```

```
switch(config-router-neighbor)# description Peer Router A
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

## BGP peer-policy テンプレートの設定

peer-policy テンプレートを設定すると、特定のアドレスファミリーに対応する属性を定義できます。各 peer-policy テンプレートにプリファレンスを割り当て、指定した順序でテンプレートが継承されるようにします。ネイバー アドレス ファミリーでは最大 5 つの peer-policy テンプレートを使用できます。

Cisco NX-OS は、プリファレンス値を使用して、アドレス ファミリーの複数のピア ポリシーを評価します。プリファレンス値が最小のものが最初に評価されます。ネイバーに設定した属性は、ネイバーが BGP テンプレートから継承した属性よりも優先されます。

peer-policy テンプレートでは、AS-path フィルタリスト、プレフィックスリスト、ルートリフレクション、ソフト再構成など、アドレス ファミリー固有の属性を設定できます。



- (注) **show bgp neighbor** コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。テンプレートで使用できる全コマンドの詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Command Reference*』を参照してください。

### 始める前に

BGP を有効にする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。



- (注) テンプレートを編集するときには、ピアまたはテンプレートのレベルで **no** 形式のコマンドを使用すると、テンプレートの設定を明示的に上書きできます。属性をデフォルトの状態にリセットするには、**default** 形式のコマンドを使用する必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                   | 目的                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal                                                  | コンフィギュレーションモードに入ります。                      |
| ステップ 2 | <b>router bgp autonomous-system-number</b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535<br>switch(config-router)# | BGP を有効にして、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。 |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                      | 目的                                                               |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ステップ 3  | <b>template peer-session <i>template-name</i></b><br>例：<br>switch(config-router)# template<br>peer-policy BasePolicy<br>switch(config-router-ptmp)#                                                               | peer-policy テンプレートを作成します。                                        |
| ステップ 4  | (任意) <b>advertise-active-only</b><br>例：<br>switch(config-router-ptmp)#<br>advertise-active-only                                                                                                                   | アクティブルートのみをピアにアドバタイズします。                                         |
| ステップ 5  | (任意) <b>maximum-prefix <i>number</i></b><br>例：<br>switch(config-router-ptmp)#<br>maximum-prefix 20                                                                                                                | このピアに認めるプレフィックスの最大数を設定します。                                       |
| ステップ 6  | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router-ptmp)# exit<br>switch(config-router)#                                                                                                                                   | peer-policy テンプレート コンフィギュレーション モードを終了します。                        |
| ステップ 7  | <b>neighbor <i>ip-address</i> remote-as <i>as-number</i></b><br>例：<br>switch(config-router)# neighbor<br>192.168.1.2 remote-as 65535<br>switch(config-router-neighbor)#                                           | BGP ルーティング用のネイバー コンフィギュレーションモードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。          |
| ステップ 8  | <b>address-family {<i>ipv4</i>   <i>ipv6</i>} {<i>multicast</i>   <i>unicast</i>}</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)#<br>address-family <i>ipv4</i> <i>unicast</i><br>switch(config-router-neighbor-af)# | 指定のアドレスファミリーに対しグローバルアドレスファミリー設定モードを開始します。                        |
| ステップ 9  | <b>inherit peer-policy <i>template-name</i> <i>preference</i></b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)#<br>inherit peer-policy BasePolicy 1                                                                 | ピア アドレス ファミリ設定に peer-policy テンプレートを適用し、このピアポリシーのプリファレンス値を割り当てます。 |
| ステップ 10 | (任意) <b>show bgp peer-policy <i>template-name</i></b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)#<br>show<br>bgp peer-policy BasePolicy                                                                           | peer-policy テンプレートを表示します。                                        |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                   | 目的                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 11 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af) # copy running-config startup-config</pre> | この設定変更を保存します。<br><br><b>show bgp neighbor</b> コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。 |

### 例

BGP peer-policy テンプレートを設定して、BGP ピアに適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# template peer-session BasePolicy
switch(config-router-ptmp)# maximum-prefix 20
switch(config-router-ptmp)# exit
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.1 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

## BGP peer テンプレートの設定

BGP peer テンプレートを設定すると、1つの再利用可能なコンフィギュレーションブロックで、セッション属性とポリシー属性を結合することができます。peer テンプレートも、peer-session または peer-policy テンプレートを継承できます。ネイバーに設定した属性は、ネイバーが BGP テンプレートから継承した属性よりも優先されます。ネイバーに設定できる peer テンプレートは1つだけですが、peer テンプレートは peer-session および peer-policy テンプレートを継承できます。

peer テンプレートは、eBGP マルチホップ TTL、最大プレフィックス数、ネクストホップセルフ、タイマーなど、セッション属性およびアドレスファミリー属性をサポートします。

### 始める前に

BGP を有効にする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。



- (注) テンプレートを編集するときには、ピアまたはテンプレートのレベルで **no** 形式のコマンドを使用すると、テンプレートの設定を明示的に上書きできます。属性をデフォルトの状態にリセットするには、**default** 形式のコマンドを使用する必要があります。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                         | 目的                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal                                                                                                        | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                      |
| ステップ 2 | <b>router bgp <i>autonomous-system-number</i></b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535                                                                          | BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。                                        |
| ステップ 3 | <b>template peer <i>template-name</i></b><br>例：<br>switch(config-router)# template peer BasePeer                                                                     | peer テンプレート コンフィギュレーション モードを開始します。                                                |
| ステップ 4 | (任意) <b>inherit peer-session <i>template-name</i></b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession                                      | ピア テンプレートに peer-session テンプレートを適用します。                                             |
| ステップ 5 | (任意) <b>address-family {ipv4 ipv6} {multicast unicast}</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast<br>switch(config-router-neighbor-af) | 指定のアドレスファミリーに対しグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを設定します。                             |
| ステップ 6 | (任意) <b>inherit peer-policy <i>template-name</i></b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy 1                                    | ネイバー アドレス ファミリ設定に peer-policy テンプレートを適用します。                                       |
| ステップ 7 | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)# exit                                                                                                         | BGP ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了します。                                         |
| ステップ 8 | (任意) <b>timers <i>keepalive hold</i></b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# timers 45 100                                                                      | ピアに BGP タイマー値を追加します。<br>これらの値によって、peer-session テンプレート、BaseSession のタイマー値が上書きされます。 |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                              | 目的                                                                                          |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 9  | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# exit                                                                                                 | BGP ネイバー コンフィギュレーション モードを終了します。                                                             |
| ステップ 10 | <b>neighbor ip-address remote-as as-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# neighbor<br>192.168.1.2 remote-as 65535<br>switch(config-router-neighbor)# | BGP ルーティング用のネイバー設定 モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。                                              |
| ステップ 11 | <b>inherit peer template-name</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)#<br>inherit<br>peer BasePeer                                                    | peer テンプレートを継承します。                                                                          |
| ステップ 12 | (任意) <b>timers keepalive hold</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# timers<br>60 120                                                               | このネイバーに BGP タイマー値を追加します。<br><br>これらの値によって、peer テンプレートおよび peer-session テンプレートのタイマー値が上書きされます。 |
| ステップ 13 | (任意) <b>show bgp peer-template template-name</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# show<br>bgp peer-template BasePeer                              | peer テンプレートを表示します。                                                                          |
| ステップ 14 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# copy<br>running-config startup-config                             | この設定変更を保存します。<br><br><b>show bgp neighbor</b> コマンドを使用し、コマンドを実行して、適用されたテンプレートを確認します。         |

## 例

BGP peer テンプレートを設定して、BGP ピアに適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# template peer BasePeer
switch(config-router-neighbor)# inherit peer-session BaseSession
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# inherit peer-policy BasePolicy 1
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# exit
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65536
```



```
switch(config-router-neighbor)# inherit peer BasePeer
switch(config-router-neighbor)# copy running-config startup-config
```

## プレフィックス ピアリングの設定

BGP では、IPv4 と IPv6 の両方のプレフィックスを使用してピアセットを定義できます。この機能を使用すると、各ネイバーを設定に追加する必要がありません。

プレフィックス ピアリングを定義する場合は、プレフィックスとともにリモート AS 番号を指定する必要があります。プレフィックスピアリングが設定されている許容最大ピア数を超えない場合、BGP はプレフィックスおよび自律システムから接続するピアを受け付けます。

プレフィックス ピアリングに含まれている BGP ピアが切断されると、Cisco NX-OS は定義されているプレフィックス ピア タイムアウト値まで、ピア構造を維持します。この場合、そのプレフィックスピアリングのすべてのスロットを他のピアが使い果たした結果、ブロックされるという危険性を伴わずに、確立されたピアのリセットまたは再接続が可能になります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                        | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>timers prefix-peer-timeout value</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# timers prefix-peer-timeout 120</pre> | <p>ルータ コンフィギュレーション モードで BGP プレフィックス ピアリングのタイムアウト値を設定します。有効な範囲は 0 ~ 1200 秒です。デフォルト値は 30 です。</p> <p>(注) プレフィックス ピアの場合は、プレフィックスピアタイムアウトを、設定されたグレースフルリスタートタイマーよりも大きく設定します。プレフィックスピアタイムアウトがグレースフルリスタートタイマーよりも大きければ、ピアのルートは再起動中に保持されます。プレフィックスピアタイムアウトがグレースフルリスタートタイマーよりも小さいと、ピアのルートはプレフィックスピアタイムアウトによって消去されます。これは、再起動が完了する前に発生する可能性があります。</p> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                      | 目的                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>maximum-peers value</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor)# maximum-peers 120</pre> | ネイバー設定モードのこのプレフィックス ピアリングの最大ピア数を設定します。範囲は 1 ~ 1000 です。 |

### 例

最大 10 のピアを受け付けるプレフィックス ピアリングの設定例を示します。

```
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# timers prefix-peer-timeout 120
switch(config-router)# neighbor 10.100.200.0/24 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# maximum-peers 10
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)#
```

**show bgp ipv4 unicast neighbors** コマンドを使用し、すると、所定のプレフィックスピアリングの設定の詳細とともに、現在受け付けられているインスタンスのリスト、アクティブピア数、最大同時ピア数、および受け付けたピアの合計数を表示できます。

## IPv4 および IPv6 アドレス ファミリ向け IPv6 リンク ローカル経由の BGP インターフェイス ピアリングの設定

アンナンバードインターフェイスを使用した自動 BGP ネイバー探索のために、IPv4 および IPv6 アドレスファミリの IPv6 リンクローカルを経由して、BGP インターフェイスピアリングを設定できます。これにより、インターフェイス名を（インターフェイススコープのアドレスではなく）BGP ピアとして使用する BGP セッションを設定できます。この機能は、ICMPv6 ネイバー探索（ND）のルートアドバタイズメント（RA）を使用して自動ネイバー探索を行い、RFC 5549を使用して IPv6 ネクストホップで IPv4 ルートを送信します。

### 始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                              | 目的                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal</pre> | コンフィギュレーションモードに入ります。                                           |
| ステップ 2 | <b>router bgp autonomous-system-number</b><br>例 :                         | BGP をイネーブルにして、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。AS 番号は 16 ビット整数または |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                    | 目的                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <pre>switch(config)# router bgp 65535 switch(config-router)#</pre>                                                                                                                                                                                                              | <p>32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。</p>                                                                                                                                                                               |
| ステップ 3 | <p><b>neighbor interface-name remote-as as-number</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# neighbor Ethernet1/1 remote-as 65535 switch(config-router-neighbor)#</pre>                                                                                                     | <p>BGP ルーティングのためにルータをネイバー コンフィギュレーション モードにして、インターフェイスを BGP ピア用に設定します。</p> <p>(注) 指定できるのは、イーサネット インターフェイス、ポート チャネル インターフェイス、サブインターフェイス、およびブレイクアウト インターフェイスだけです。</p> <p>Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降では、VLAN インターフェイスを指定でき、AS リストを含められるルートマップを指定できます。</p> |
| ステップ 4 | <p><b>inherit peer template-name</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# inherit peer PEER</pre>                                                                                                                                                                | <p>peer テンプレートを継承します。</p>                                                                                                                                                                                                                            |
| ステップ 5 | <p><b>address-family {ipv4   ipv6} unicast</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-neighbor-af)#</pre>                                                                                                         | <p>指定のアドレス ファミリに対しグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。</p>                                                                                                                                                                                         |
| ステップ 6 | <p>(任意) <b>show bgp {ipv4   ipv6} unicast neighbors interface</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors e1/25</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv6 unicast neighbors 3FFE:700:20:1::11</pre> | <p>BGP ピアに関する情報を表示します。</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 7 | <p>(任意) <b>show ip bgp neighbors interface-name</b></p> <p>例 :</p>                                                                                                                                                                                                              | <p>BGP ピアとして使用されるインターフェイスを表示します。</p>                                                                                                                                                                                                                 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                 | 目的                                                               |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|        | switch(config-router-neighbor-af)# show ip bgp neighbors Ethernet1/1                                                                         |                                                                  |
| ステップ 8 | (任意) <b>show ipv6 routers [interface interface]</b><br><br>例 :<br>switch(config-router-neighbor-af)# show ipv6 routers interface Ethernet1/1 | IPv6 ICMP ルータ アドバタイズメントによって学習されたリモート IPv6 ルータのリンクローカルアドレスを表示します。 |
| ステップ 9 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br>switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config           | この設定変更を保存します。                                                    |

例

次に、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカル経由で、BGP インターフェイス ピアリングを設定する例を示します。

リーフ 1 の iBGP インターフェイス ピアリング設定 :

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65000
switch(config-router)# neighbor Ethernet1/1 remote-as 65000
switch(config-router-neighbor)# inherit peer PEER
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

次に、IPv4 および IPv6 アドレス ファミリの IPv6 リンクローカル経由での、BGP インターフェイス ピアリングのサンプル出力例を示します。

```
switch(config-router-neighbor)# show bgp ipv4 unicast neighbors e1/15.1
BGP neighbor is fe80::2, remote AS 100, ibgp link, Peer index 4
Peer is an instance of interface peering Ethernet1/15.1
BGP version 4, remote router ID 5.5.5.5
Neighbor previous state = OpenConfirm
BGP state = Established, up for 2d16h
Neighbor vrf: default
Peer is directly attached, interface Ethernet1/15.1
Last read 00:00:54, hold time = 180, keepalive interval is 60 seconds
Last written 00:00:08, keepalive timer expiry due 00:00:51
Received 3869 messages, 0 notifications, 0 bytes in queue
Sent 3871 messages, 0 notifications, 0(0) bytes in queue
Enhanced error processing: On
0 discarded attributes
Connections established 2, dropped 1
Last reset by peer 2d16h, due to session closed
Last error length received: 0
Reset error value received 0
Reset error received major: 104 minor: 0
Notification data received:
Last reset by us never, due to No error
```

```
Last error length sent: 0
Reset error value sent: 0
Reset error sent major: 0 minor: 0
--More--
```

インターフェイス コンフィギュレーション :

次のいずれかのコマンドを使用して、対応するインターフェイスで IPv6 を有効にする必要があります。

- **ipv6 address** *ipv6-address*
- **ipv6 address use-link-local-only**
- **ipv6 link-local** *link-local-address*

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface Ethernet1/1
switch(config-if)# ipv6 address use-link-local-only
```



- (注) インターフェイスで IPv4 アドレスが設定されていない場合は、**ip forward** コマンドをインターフェイスで設定して IPv4 転送を有効にする必要があります。



- (注) IPv6 ND タイマーを調整して、ネイバー探索を高速化し、BGP のルートコンバージェンスを高速化できます。

```
switch(config-if)# ipv6 nd ra-interval 4 min 3
switch(config-if)# ipv6 nd ra-lifetime 10
```



- (注) Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降で、パラレルリンクを使用するカスタマーの導入では、インターフェイスモードで次のコマンドを追加する必要があります。

```
switch(config-if)# ipv6 link-local use-bia
```

このコマンドは、異なるインターフェイス間での IPv6 LLA を一意にします。

## BGP 認証の設定

MD5 ダイジェストを使用してピアからのルート更新を認証するように、BGP を設定できます。

MD5 ダイジェストを使用するように BGP を設定するには、ネイバー コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                              | 目的                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ステップ 1 | <b>password {0 3 7} string</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor) # password BGPpassword</pre> | MGP ネイバーセッションの MD5 パスワードを設定します。 |

## BGP セッションのリセット

BGP のルートポリシーを変更した場合は、関連付けられた BGP ピアセッションをリセットする必要があります。BGP ピアがルートリフレッシュをサポートしない場合は、着信ポリシー変更に関するソフト再構成を設定できます。Cisco NX-OS は自動的に、セッションのソフトリセットを試みます。

ソフト再構成着信を設定するには、ネイバーアドレスファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                       | 目的                                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>soft-reconfiguration inbound</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af) # soft-reconfiguration inbound</pre>                          | 着信 BGP ルートアップデートを格納するために、ソフト再構成をイネーブルにします。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。 |
| ステップ 2 | (任意) <b>clear bgp {ipv4 ipv6} {unicast multicast} ip-address soft {in out}</b><br>例 :<br><pre>switch# clear bgp ip unicast 192.0.2.1 soft in</pre> | TCP セッションを切断しないで、BGP セッションをリセットします。                                                          |
| ステップ 3 | <b>clear bgp {ipv4 ipv6} {unicast multicast} ip-address soft (in out)</b><br>例 :<br><pre>switch# clear bgp ip unicast 192.0.2.1 soft in</pre>      | TCP セッションを切断しないで、BGP セッションをリセットします。                                                          |

## ネクストホップアドレスの変更

次の方法で、ルートアドバタイズメントで使用するネクストホップアドレスを変更できます。

- ネクストホップ計算をディセーブルにして、ローカル BGP スピーカ アドレスをネクストホップアドレスとして使用します。
- ネクストホップアドレスをサードパーティアドレスとして設定します。この機能は、元のネクストホップアドレスがルートの送り先のピアと同じサブネット上にある場合に使用します。この機能を使用すると、フォワーディング時に余分なホップを節約できます。

ネクストホップアドレストラッキングを変更するには、アドレスファミリ コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                            | 目的                                                                                                        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>next-hop-self</b><br>例：<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# next-hop-self</pre>               | ルートアップデートのネクストホップアドレスとして、ローカル BGP スピーカアドレスを使用します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。       |
| ステップ 2 | <b>next-hop-third-party</b><br>例：<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# next-hop-third-party</pre> | ネクストホップアドレスをサードパーティアドレスとして設定します。このコマンドは、 <b>next-hop-self</b> が設定されていないシングルホップの EBGP ピアに使用します。configured. |

## BGP ネクストホップアドレストラッキングの設定

BGP ネクストホップアドレストラッキングはデフォルトで有効であり、無効にすることができません。

BGP ネクストホップトラッキングのパフォーマンスを向上するために、RIB チェック間の遅延インターバルを変更できます。

BGP ネクストホップアドレストラッキングを変更するには、アドレスファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                          | 目的                                                                                    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>nexthop trigger-delay {critical   non-critical} milliseconds</b><br>例：<br><pre>switch(config-router-af)# nexthop trigger-delay critical 5000</pre> | クリティカルなネクストホップの到達可能性ルートおよび非クリティカルなルートについて、ネクストホップアドレストラッキングの遅延タイマーを指定します。指定できる範囲は 1 ~ |

|  | コマンドまたはアクション | 目的                                                                        |
|--|--------------|---------------------------------------------------------------------------|
|  |              | 4294967295 ミリ秒です。クリティカル タイマーのデフォルトは 3000 です。非クリティカル タイマーのデフォルトは 10000 です。 |

## ネクスト ホップ フィルタリング の設定

BGP ネクストホップ フィルタリングを使用すると、RIB でネクストホップ アドレスがチェックされるときにそのネクストホップ アドレスの基盤となるルートがルート マップを経由します。ルート マップでそのルートが拒否されると、ネクストホップ アドレスは到達不能として扱われます。

BGP は、ルート ポリシーによって拒否されたすべてのネクストホップを無効であるとマークし、無効なネクストホップ アドレスを使用するルートについてベスト パスを計算しません。

BGP ネクストホップ フィルタリングを設定するには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                     | 目的                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>nexthop route-map name</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# nexthop route-map nextHopLimits | BGP ネクストホップ ルートが一致する ルート マップを指定します。63 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 |

## デフォルト ルートによるネクストホップ解決の設定

BGP ネクストホップ解決では、IP デフォルト ルートを BGP ネクストホップ解決に使用するかどうかを指定できます。

BGP ネクストホップ解決を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                        | 目的                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>[no] nexthop suppress-default-resolution</b><br>例：<br>switch(config-router)# nexthop suppress-default-resolution | IP デフォルト ルートを介した BGP ネクストホップの解決を防止します。<br><br>このコマンドを有効にすると、以下のようになります。<br><br>• <b>show bgp process detail</b> コマンドの出力には、次の行が含まれます。 |



|  | コマンドまたはアクション | 目的                                                                                                                                                              |
|--|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |              | Use default route for nexthop<br>Resolution : No<br><br>• <b>show routing clients bgp</b> コマンドの出力には、次の行が含まれます。<br><br>Owned rnh will never resolve to 0.0.0.0/0 |

## ネクストホップセルフによるリフレクトルートの制御

NX-OS では、**next-hop-self** [all] 引数を使用して特定のピアに送信する際の iBGP ルートを制御できます。これらの引数を使用すると、ルートのリフレクトが実施されている場合でも、ルートのネクストホップを選択的に変更できます。

| コマンド                                                                                    | 目的                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>next-hop-self</b> [all]<br><br>例：<br><br>switch(config-router-af)# next-hop-self all | ルートアップデートのネクストホップアドレスとして、ローカル BGP スピーカアドレスを使用します。<br><br>all キーワードはオプションです。all を指定すると、すべてのルートが next-hop-self を使用するピアに送信されます。all を指定しなかった場合、リフレクトしたルートのネクストホップは変更されません。 |

## セッションがダウンした場合のネクストホップグループの縮小

セッションがダウンしたときに迅速な方法で ECMP グループを縮小するように BGP を設定できます。

この機能は、次の BGP パス障害イベントに適用されます。

- 1 つまたは複数のレイヤ 3 リンクの障害
- ラインカード障害
- BGP ネイバーの BFD 障害検出
- BGP ネイバーの管理上のシャットダウン (shutdown コマンドを使用)

最初の 2 つのイベント (レイヤ 3 リンク障害とラインカード障害) の迅速な処理はデフォルトでイネーブルになっており、イネーブルにするための設定コマンドは必要ありません。

最後の 2 つのイベントの迅速な処理を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                 | 目的                                                                                                                                   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>neighbor-down fib-accelerate</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router)# neighbor-down fib-accelerate</pre> | BGP セッションがダウンするたびに、すべてのネクストホップグループ (ECMPグループと単一のネクストホップルート) から対応する次のネクストホップを取り消します。<br><br>(注) このコマンドは、IPv4 ルートと IPv6 ルートの両方に適用されます。 |

## 機能ネゴシエーションのディセーブル化

機能ネゴシエーションをディセーブルにすると、機能ネゴシエーションをサポートしない古い BGP ピアとの相互運用が可能です。

機能ネゴシエーションをディセーブルにするには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                    | 目的                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>dont-capability-negotiate</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor)# dont-capability-negotiate</pre> | 機能ネゴシエーションをディセーブルにします。このコマンドの設定後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。 |

## ポリシーのバッチ処理の無効化

プレフィックスに一意の属性がある BGP 展開では、BGP は、同じ BGP アップデートメッセージでバンドルする類似の属性を持つルートを識別しようとします。この追加の BGP 処理のオーバーヘッドを回避するには、バッチ処理をディセーブルにします。

固有のネクストホップを持つ多数のルートがある BGP 展開では、ポリシーバッチ処理を無効にすることを推奨します。

ポリシーバッチ処理を無効にするには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                        | 目的                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>disable-policy-batching</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router) # disable-policy-batching</pre> | すべてのピアへのプレフィックスアドバタイズメントのバッチ評価をディセーブルにします。 |

## BGP 追加パスの設定

BGP は、プレフィックスごとの複数パスの送受信と、このパスのアドバタイズをサポートします。

### 追加パスの送受信機能のアドバタイズ

BGP ピア間の追加パスの送受信機能をアドバタイズするように BGP を設定できます。これを行うには、ネイバー アドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                           | 目的                                                                                                                                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>[no] capability additional-paths send [disable]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af) # capability additional-paths send</pre>       | BGP ピアに追加パスを送信する機能をアドバタイズします。 <b>disable</b> オプションは、追加パス送信機能のアドバタイズをディセーブルにします。<br><br>このコマンドの <b>no</b> 形式を使用すると、追加パスの送信機能がディセーブルになります。 |
| ステップ 2 | <b>[no] capability additional-paths receive [disable]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af) # capability additional-paths receive</pre> | BGP ピアから追加パスを受信する機能をアドバタイズします。 <b>disable</b> オプションは、追加パス受信機能のアドバタイズをディセーブルにします。<br><br>このコマンドの <b>no</b> 形式は、追加パスの受信機能をディセーブルにします。      |
| ステップ 3 | <b>show bgp neighbor</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af) # show bgp neighbor</pre>                                                    | ローカル ピアがリモート ピアへの追加パス送受信機能をアドバタイズしたかを表示します。                                                                                              |

## 例

BGP ピアに追加のパスを送受信する機能をアドバタイズする BGP の設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 100
switch(config-router)# neighbor 10.131.31.2 remote-as 100
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# capability additional-paths send
switch(config-router-neighbor-af)# capability additional-paths receive
```

## 追加パスの送受信の設定

BGP ピア間の追加パスの送受信機能を設定できます。これを行うには、アドレス ファミリ設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                                                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>[no] additional-paths send</b><br><br>例：<br>switch(config-router-af)#<br>additional-paths<br>send       | 機能が無効になっていないこのアドレスファミリで、すべてのネイバーの追加パスの送信機能を有効にします。<br><br>このコマンドの <b>no</b> 形式を使用すると、送信機能が無効になります。 |
| ステップ 2 | <b>[no] additional-paths receive</b><br><br>例：<br>switch(config-router-af)#<br>additional-paths<br>receive | 機能が無効になっていないこのアドレスファミリで、すべてのネイバーの追加パスの受信機能を有効にします。<br><br>このコマンドの <b>no</b> 形式を使用すると、受信機能が無効になります。 |
| ステップ 3 | <b>show bgp neighbor</b><br><br>例：<br>switch(config-router-af)# show bgp<br>neighbor                       | ローカル ピアがリモート ピアへの追加パス送受信機能をアドバタイズしたものと表示します。                                                       |

## 例

機能が無効になっていない指定されたアドレスファミリで、すべてのネイバーの追加パスの受信機能を有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 100
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
```

```
switch(config-router-af)# additional-paths send
switch(config-router-af)# additional-paths receive
```

## アドバタイズされるパスの設定

BGPにアドバタイズされたパスを指定できます。これを行うには、ルートマップコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                             | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>[no] set ip next-hop unchanged</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# set ip next-hop unchanged</pre>                                                   | <p>不変のネクストホップ IP アドレスを指定します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ステップ 2 | <p><b>[no] set path-selection { all   backup   best2   multipaths }   advertise</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# set path-selection all advertise</pre> | <p>すべてのパスが指定されたプレフィックスにアドバタイズされるように指定します。次のいずれかのオプションを選択できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>all</b> : 使用可能なすべての有効なパスをアドバタイズします。</li> <li>• <b>backup</b> : バックアップパスとしてマークされたパスをアドバタイズします。このオプションでは、<code>additional-path install backup</code> コマンドを使用してバックアップパスを有効にする必要があります。</li> <li>• <b>best2</b> : 2番目に最適なパスをアドバタイズします。これは、すでに計算されているベストパスを除き、残りの使用可能なパスのベストパスです。</li> <li>• <b>multipaths</b> : すべてのマルチパスをアドバタイズします。このオプションでは、<code>maximum-paths</code> コマンドを使用してマルチパスを有効にする必要があります。</li> </ul> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                       | 目的                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                                                                    | <p>(注) マルチパスがない場合、<code>backup</code> オプションと <code>best2</code> オプションは同じです。マルチパスがある場合、<code>best2</code> はマルチパスのリストの最初のパスで、バックアップは計算されたベストパスとマルチパスを除くすべての使用可能なパスのベストパスです。</p> <p>このコマンドの <code>no</code> 形式は、最適パスだけがアドバタイズされるように指定します。</p> |
| ステップ 3 | <p><code>show bgp {ipv4   ipv6} unicast [ip-address   ipv6-prefix] [vrf vrf-name]</code></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# show bgp ipv4 unicast</pre> | <p>プレフィックスの追加パスのパス ID とこれらのパスのアドバタイズメント情報を表示します。</p>                                                                                                                                                                                       |

### 例

すべてのパスがプレフィックス リスト p1 にアドバタイズされるよう指定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# route-map PATH_SELECTION_RMAP
switch(config-route-map)# match ip address prefix-list p1
switch(config-route-map)# set path-selection all advertise
```

## 追加パス選択の設定

プレフィックスに追加のパスを選択する機能を設定できます。これを行うには、アドレスファミリー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                     | 目的                                                                                         |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><code>[no] additional-paths selection route-map map-name</code></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# additional-paths selection route-map map1</pre> | <p>プレフィックスに追加のパスを選択する機能を設定します。</p> <p>このコマンドの <code>no</code> 形式は、追加パス選択機能をディセーブルにします。</p> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                               | 目的                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ステップ 2 | <pre>{ } [ip-address   ipv6-prefix] [vrf-name] <b>show bgpipv4ip6unicastvrf</b></pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-af)# show bgp ipv4 unicast</pre> | プレフィックスの追加パスのパス ID とこれらのパスのアドバタイズメント情報を表示します。 |

例

指定されたアドレス ファミリで追加パス選択を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 100
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# additional-paths selection route-map PATH_SELECTION_RMAP
```

## eBGP の設定

### eBGP シングルホップ チェックの無効化

シングルホップ eBGP ピアがローカルルータに直接接続されているかどうかのチェック機能を無効にするように、eBGP を設定できます。このオプションは、直接接続されたスイッチ間のシングルホップ ループバック eBGP セッションの設定に使用します。

シングルホップ eBGP ピアが直接接続されているかどうかのチェックを無効にするには、ネイバー設定モードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                   | 目的                                                                               |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <pre><b>disable-connected-check</b></pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# <b>disable-connected-check</b></pre> | シングルホップ eBGP ピアが直接接続されているかどうかのチェックを無効にします。このコマンドの使用後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。 |

### eBGP マルチホップの設定

eBGP マルチホップをサポートする eBGP 存続可能時間 (TTL) 値を設定できます。eBGP ピアは状況によって、別の eBGP ピアに直接接続されず、リモート eBGP ピアに到達するために複数のホップを必要とします。ネイバーセッションに eBGP TTL 値を設定すると、このようなマルチホップセッションが可能になります。



(注) この設定は、BGP インターフェイス ピアリングではサポートされません。

eBGP マルチホップを設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                         | 目的                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>ebgp-multihop ttl-value</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor) # ebgp-multihop 5</pre> | eBGP マルチホップの eBGP TTL を設定します。有効な範囲は 2～255 です。このコマンドの使用後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。 |

## 高速外部フォールオーバーの無効化

Cisco NX-OS デバイスは、すべての VRF のネイバーおよびアドレス ファミリ (IPv4 または IPv6) の高速外部フォールオーバーをデフォルトでサポートします。通常、BGP ルータと直接接続 eBGP ピア間の接続が失われると、ピアとの eBGP セッションをリセットすることによって、BGP が高速外部フォールオーバーを開始します。この高速外部フォールオーバーをディセーブルにすると、リンク フラップが原因の不安定さを制限できます。

高速外部フォールオーバーをディセーブルにするには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                          | 目的                                                          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>no fast-external-falover</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router) # no fast-external-falover</pre> | eBGP ピアの高速外部フォールオーバーをディセーブルにします。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。 |

## AS パス属性の制限

AS パス属性で自律システム番号が高いルートを廃棄するように eBGP を設定できます。

AS パス属性で AS 番号の多いルートを廃棄するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。



手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                         | 目的                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>maxas-limit number</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router)# maxas-limit 50</pre> | ASパスセグメントの番号が指定された上限を超えている eBGP ルートを廃棄します。指定できる範囲は 1 ~ 2000 です。 |

## ローカル AS サポートの設定

ローカル AS 機能では、ルータが実際の AS に加えて、2 番めの自律システム (AS) のメンバであるように見せることができます。ローカル AS を使用すると、ピアリングの調整を変更せずに 2 つの ISP をマージできます。マージされた ISP 内のルータは、新しい自律システムのメンバになりますが、使用者に対しては古い自律システム番号を使用し続けます。

この機能は、正しい eBGP ピアにしか使用できません。別のコンフェデレーションのサブ自律システムのメンバである 2 ピアに対しては、この機能は使用できません。

さらに、remote-as コマンドで設定されたリモートピアの ASN は、local-as コマンドで設定されたローカルデバイスの ASN と同一にすることはできません。

eBGP ローカル AS のサポートを設定するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                 | 目的                                                                                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>local-as number [no-prepend [replace-as [dual-as]]]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor)# local-as 1.1</pre> | AS_PATH 属性にローカル AS の number を付加するよう eBGP を設定します。AS 番号は 16 ビット整数または 32 ビット整数にできます。上位 16 ビット 10 進数と下位 16 ビット 10 進数による xx.xx という形式です。 |

例

次に、VRF のローカル AS サポートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 1
switch(config-router)# vrf test
switch(config-router-vrf)# local-as 1
switch(config-router-vrf)# show running-config bgp
```

## AS 連合の設定

AS連合を設定するには、連合識別情報を指定する必要があります。AS連合内の自律システムグループは、自律システム番号として連合 ID を持つ、1 つの自律システムとして外部で認識されます。

BGP 連合 ID を設定するには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                         | 目的                                                                                                                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>confederation identifier as-number</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router)# confederation identifier 4000</pre>                  | ルータ設定モードで、このコマンドは BGP 連合 ID を設定します。<br><br>このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。                       |
| ステップ 2 | <b>bgp confederation peers as-number [as-number2...]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router)# bgp confederation peers 5 33 44</pre> | ルータ設定モードで、このコマンドは AS 連合に属する自律システムを設定します。<br><br>このコマンドは、連合に属する自律システムのリストを指定し、BGP ネイバーセッションの自動通知とセッションリセットをトリガーします。 |

## ルート リフレクタの設定

ルートリフレクタとして動作するローカル BGP スピーカに対するルートリフレクタクライアントとして、iBGP ピアを設定できます。ルートリフレクタとそのクライアントがともにクラスタを形成します。クライアントからなるクラスタには通常、ルートリフレクタが1つ存在します。このような状況では、ルートリフレクタのルータ ID でクラスタを識別します。ネットワークの冗長性を高め、シングルポイント障害を回避するために、複数のルートリフレクタからなるクラスタを設定できます。クラスタ内のすべてのルートリフレクタは、同じ4バイトクラスタ ID で設定する必要があります。これは、ルートリフレクタが同じクラスタ内のルートリフレクタからのアップデートを認識できるようにするためです。

### 始める前に

BGPをイネーブルにする必要があります。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                          | 目的                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal                                                                                         | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                       |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535<br>switch(config-router)#                                                       | BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。                                                                         |
| ステップ 3 | <b>cluster-id cluster-id</b><br>例：<br>switch(config-router)# cluster-id 192.0.2.1                                                                     | クラスタに対応するルートリフレクタの 1 つとして、ローカルルータを設定します。クラスタを識別するクラスタ ID を指定します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。 |
| ステップ 4 | <b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b><br>例：<br>switch(config-router)# address-family ipv4 unicast<br>switch(config-router-af)#    | 指定のアドレスファミリに対応するグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーションモードを開始します。                                                              |
| ステップ 5 | (任意) <b>client-to-client reflection</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# client-to-client reflection                                                | クライアント間のルートリフレクションを設定します。この機能は、デフォルトでイネーブルになっています。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。               |
| ステップ 6 | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# exit<br>switch(config-router)#                                                                         | ルータアドレスコンフィギュレーションモードを終了します。                                                                                       |
| ステップ 7 | <b>neighbor ip-address remote-as as-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# neighbor 192.0.2.10 remote-as 65535<br>switch(config-router-neighbor)# | リモート BGP ピアの IP アドレスおよび AS 番号を設定します。                                                                               |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                  | 目的                                                                                              |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 8  | <b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast switch(config-router-neighbor-af)#</pre> | ユニキャスト IPv4 アドレスファミリーに対応するネイバーアドレスファミリーコンフィギュレーションモードを開始します。                                    |
| ステップ 9  | <b>route-reflector-client</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client</pre>                                                                  | BGP ルートリフレクタとしてデバイスを設定し、そのクライアントとしてネイバーを設定します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。 |
| ステップ 10 | (任意) <b>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} neighbors</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# show bgp ipv4 unicast neighbors</pre>                    | BGP ピアを表示します。                                                                                   |
| ステップ 11 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config</pre>                                     | この設定変更を保存します。                                                                                   |

### 例

次に、ルートリフレクタとしてルータを設定し、クライアントとしてネイバーを1つ追加する例を示します。

```
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.10 remote-as 65536
switch(config-router-neighbor)# address-family ip unicast
switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

## アウトバウンドルートマップを使用した、反映されたルートのネクストホップの設定

アウトバウンドルートマップを使用して、BGP ルートリフレクタの反映されたルートのネクストホップを変更できます。ネクストホップアドレスとしてピアのローカルアドレスを指定するため、アウトバウンドルートマップを設定できます。



(注) この項で説明している **next-hop-self** コマンドは、ルートリフレクタによってクライアントに反映されるルートに対してこの機能を有効にしません。この機能は、アウトバウンドルートマップを使用した場合にだけ有効にできます。

### 始める前に

BGP を有効にする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。

正しいVDCを使用していることを確認します（または **switchto vdc** コマンドを使用します）。

**set next-hop** を入力する必要がありますコマンドを入力して、アドレスファミリー固有のネクストホップアドレスを設定する必要があります。たとえば、IPv6アドレスファミリーの場合は、**set ipv6 next-hop peer-address** コマンドを入力する必要があります。

- ルートマップを使用してIPv4ネクストホップを設定する場合：**set ip next-hop peer-address** がルートマップと一致する場合、ネクストホップはピアのローカルアドレスに設定されます。ネクストホップがルートマップで設定されていない場合、ネクストホップはパスに保存されているネクストホップに設定されます。
- ルートマップを使用してIPv6ネクストホップを設定する場合：**set ipv6 next-hop peer-address** がルートマップと一致する場合、ネクストホップは次のように設定されます。
  - IPv6ピアでは、ネクストホップはピアのローカルIPv6アドレスに設定されます。
  - IPv4ピアの場合、**update-source** が設定されている場合、ネクストホップは、該当する場合、発信元インターフェイスのIPv6アドレスに設定されます。IPv6アドレスが設定されていない場合、ネクストホップは設定されません。
  - IPv4ピアの場合、**update-source** が設定されていない場合、ネクストホップは、該当する場合、送信先インターフェイスのIPv6アドレスに設定されます。IPv6アドレスが設定されていない場合、ネクストホップは設定されません。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                          | 目的                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>              | グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。               |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例：<br><pre>switch(config)# router bgp 200 switch(config-router)#</pre> | BGPモードを開始し、ローカルBGPスピーカーに自律システム番号を割り当てます。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                 | 目的                                                                                               |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 3 | <b>neighbor ip-address remote-as as-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# neighbor<br>192.0.2.12 remote-as 200<br>switch(config-router-neighbor)#                                                       | リモート BGP ピアの IP アドレスおよび AS 番号を設定します。                                                             |
| ステップ 4 | (任意) <b>update-source interface number</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)#<br>update-source loopback 300                                                                                            | BGP セッションの送信元を指定し、更新します。                                                                         |
| ステップ 5 | <b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)#<br>address-family ipv4 unicast<br>switch(config-router-neighbor-af)#                                      | 指定のアドレス ファミリに対応するグローバル アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。                                          |
| ステップ 6 | <b>route-reflector-client</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)#<br>route-reflector-client                                                                                                          | BGP ルート リフレクタとしてデバイスを設定し、そのクライアントとしてネイバーを設定します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。 |
| ステップ 7 | <b>route-map map-name out</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)#<br>route-map setrrnh out                                                                                                           | 発信ルートに設定された BGP ポリシーを適用します。                                                                      |
| ステップ 8 | (任意) <b>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] route-map map-name [vrf vrf-name]</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)#<br>show bgp ipv4 unicast route-map setrrnh | ルートマップと一致する BGP ルートを表示します。                                                                       |
| ステップ 9 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)#<br>copy running-config startup-config                                                                             | この設定変更を保存します。                                                                                    |

例

アウトバウンドルート マップを使用して、BGP ルート リフレクタの反映されたルートのネクスト ホップを設定する例を示します。

```
switch(config)# interface loopback 300
switch(config-if)# ip address 192.0.2.11/32
switch(config-if)# ipv6 address 2001::a0c:1a65/64
switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0
switch(config-if)# exit
switch(config)# route-map setrrnh permit 10
switch(config-route-map)# set ip next-hop peer-address
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map setrrnhv6 permit 10
switch(config-route-map)# set ipv6 next-hop peer-address
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# router bgp 200
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.12 remote-as 200
switch(config-router-neighbor)# update-source loopback 300
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client
switch(config-router-neighbor-af)# route-map setrrnh out
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv6 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# route-reflector-client
switch(config-router-neighbor-af)# route-map setrrnhv6 out
```

## ルート ダンプニングの設定

iBGP ネットワーク上でのルート フラップの伝播を最小限に抑えるために、ルート ダンプニングを設定できます。

ルート ダンプニングを設定するには、アドレス ファミリまたは VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>dampening</b> [<i>half-life reuse-limit suppress-limit max-suppress-time</i>   <b>route-map</b> <i>map-name</i>}]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# dampening route-map bgpDamp</pre> | <p>機能ネゴシエーションをディセーブルにします。パラメータ値は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>half-life</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 45 です。</li> <li>• <i>reuse-limit</i> 指定できる範囲は 1 ~ 20000 です。</li> <li>• <i>suppress-limit</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 20000 です。</li> </ul> |

|  | コマンドまたはアクション | 目的                                                                                                    |
|--|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>max-suppress-time</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 20000 です。</li> </ul> |

## ロードシェアリングおよび ECMP の設定

等コスト マルチパス ロード バランシング用に BGP がルート テーブルに追加するパスの最大数を設定できます (EXMP)。

パスの最大数を設定するには、ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                            | 目的                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>maximum-paths [ibgp] maxpaths</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-router-af)# maximum-paths 8</pre> | ロードシェアリング用の等コストパスの最大数を設定します。デフォルトは 1 です。 |

## 最大プレフィックス数の設定

BGP が BGP ピアから受け取ることのできるプレフィックスの最大数を設定できます。任意で、プレフィックス数がこの値を超えた場合に、BGP に警告メッセージを生成させる、またはピアとの BGP セッションを切断させることを設定できます。

BGP ピアに認めるプレフィックスの最大数を設定するには、ネイバー アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                          | 目的                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>maximum-prefix maximum [threshold] [restart time   warning-only]</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# maximum-prefix 12</pre> | ピアからのプレフィックスの最大数を設定します。パラメータの範囲は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>maximum</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 300000 です。</li> <li>• <i>threshold</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 100 % です。デフォルトは 75 % です。</li> </ul> |



|  | コマンドまたはアクション | 目的                                                                                                                                                                  |
|--|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>time</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 65535 分です。</li> </ul> <p>このコマンドによって、プレフィックス限度を超えた場合に、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。</p> |

## DSCP の設定

ネイバーの differentiated services code point (DSCP) を設定します。IPv4 または IPv6 のローカル発信パケットの DSCP 値を指定できます。

DSCP 値を設定するには、ネイバー コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>dscp dscp_value</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# dscp 63</pre> <p>次に、対応する <b>show</b> コマンドの例を示します。</p> <pre>show ipv6 bgp neighbors BGP neighbor is 10.1.1.1, remote AS 0,  unknown link, Peer index 4   BGP version 4, remote router ID  0.0.0.0   BGP state = Idle, down for 00:13:34,   retry in 0.000000   DSCP (DiffServ CodePoint): 0   Last read never, hold time = 180,   keepalive interval is 60 seconds</pre> | <p>ネイバーの Differentiated Services Code Point (DSCP) の値を設定します。DSCP 値には、0 ~ 63 の数字、または、<b>ef</b>、<b>af11</b>、<b>af12</b>、<b>af13</b>、<b>af21</b>、<b>af22</b>、<b>af23</b>、<b>af31</b>、<b>af32</b>、<b>af33</b>、<b>af41</b>、<b>af42</b>、<b>af43</b>、<b>cs1</b>、<b>cs2</b>、<b>cs3</b>、<b>cs4</b>、<b>cs5</b>、<b>cs6</b>、または <b>cs7</b> のいずれかのキーワードを指定できます。</p> <p>デフォルト値は <b>cs6</b> です。</p> |

## ダイナミック機能の設定

BGP ピアのダイナミック機能を設定できます。

ダイナミック機能を設定するには、ネイバー コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                       | 目的                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>dynamic-capability</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor) # dynamic-capability</pre> | ダイナミック機能をイネーブルにします。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。 |

## 集約アドレスの設定

BGP ルート テーブルの集約アドレス エントリを設定できます。

集約アドレスを設定するには、ルータ アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>aggregate-address ip-prefix/length [as-set] [summary-only] [advertise-map map-name] [attribute-map map-name] [suppress-map map-name]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router-af) # aggregate-address 192.0.2.0/8 as-set</pre> | 集約アドレスを作成します。このルートに関してアドバタイズされるパスは、集約されているすべてのパスに含まれるすべての要素からなる、自律システムセットです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>as-set</b> キーワードは、関係するパスから自律システムセットパス情報およびコミュニティ情報を生成します。</li> <li>• <b>summary-only</b> キーワードは、アップデートから具体的なルートをすべてフィルタリングします。</li> <li>• <b>advertise-map</b> キーワードおよび引数では、選択されたルートから属性情報を選択するためのルートマップを指定します。</li> <li>• <b>attribute-map</b> キーワードおよび引数では、集約から属性情報を選択するためのルートマップを指定します。</li> <li>• <b>suppress-map</b> キーワードおよび引数によって、固有性の強いルートを条件付きでフィルタリングします。</li> </ul> |

|  | コマンドまたはアクション | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |              | <p>BGP ルート集約の実行中に <b>suppress-map</b> オプションを指定すると、BGP ルート更新のコミュニティ属性を設定できます。このオプションを使用すると、より具体的なルートにコミュニティ属性を設定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>suppress-map</b> キーワードおよび引数によって、固有性の強いルートを条件付きでフィルタリングします。BGP ルート集約の実行中に <b>suppress-map</b> オプションを指定すると、特定のより具体的なルートがピアにアドバタイズされないように抑制したり、<b>suppress-map route-map</b> 設定に応じて、いくつかのコミュニティ属性が設定されたより具体的なルートをアドバタイズしたりすることができます。match 句だけで設定されたルートマップは、一致基準を満たすより具体的なルートを抑制します。ただし、ルートマップが <b>match</b> および <b>set</b> 句で設定されている場合、一致基準を満たすルートは、ルートマップによって変更された適切な属性でアドバタイズされます。2 番目のオプションでは、より具体的なルートにコミュニティ属性を設定できます。</li> </ul> |

## BGP ルートの抑制

新しく学習された BGP ルートが転送情報ベース (FIB) により確認され、ハードウェアでプログラミングされた後にのみ、これらのルートをアドバタイズするように Cisco NX-OS を設定できます。ルートがプログラミングされた後は、これらのルートに対する以降の変更にはこのハードウェアプログラミングのチェックは必要ありません。

BGP ルートを抑制するには、ルータ コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                 | 目的                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>suppress-fib-pending</b><br>例 :<br><pre>switch(config-router)# suppress-fib-pending</pre> | 新しく学習された BGP ルート (IPv4 または IPv6) がハードウェアでプログラミングされるまで、ダウンストリームの BGP ネイバーにアドバタイズされることを抑制します。 |

## BGP 条件付きアドバタイズメントの設定

BGP がプロパゲートするルートを制限するように BGP 条件付きアドバタイズメントを設定できます。次の 2 つのルート マップを定義します。

- アドバタイズ マップ : BGP が条件付きアドバタイズメントを考慮する前にルートが一致する必要のある条件を指定します。このルートマップには、適切な **match** 文を含めることができます。
- 存在マップまたは非存在マップ : BGP がアドバタイズ マップに一致するルートをプロパゲートする前に BGP テーブルに存在する必要のあるプレフィックスを定義します。非存在マップは、BGP がアドバタイズ マップに一致するルートをプロパゲートする前に BGP テーブルに存在してはならないプレフィックスを定義します。BGP は、これらのルートマップでプレフィックス リストの **match** 文内にある **permit** 文のみを処理します。

ルートが条件を渡さない場合、そのルートが BGP テーブルにあれば BGP によってルートが取り消されます。

## 始める前に

BGP を有効にする必要があります (「[BGPの有効化](#)」のセクションを参照)。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                             | 目的                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                | コンフィギュレーション モードに入ります。                       |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# router bgp 65535 switch(config-router)#</pre> | BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカーに自律システム番号を割り当てます。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 3 | <p><b>neighbor ip-address remote-as as-number</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65534 switch(config-router-neighbor)#</pre>                 | <p>BGP ルーティング用のネイバー設定モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ステップ 4 | <p><b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 multicast switch(config-router-neighbor-af)#</pre> | <p>アドレス ファミリ設定モードを開始します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ステップ 5 | <p><b>advertise-map adv-map {exist-map exist-rmap non-exist-map nonexist-rmap}</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af)# advertise-map advertise exist-map exist</pre> | <p>2つの設定済みルート マップに従い、ルートを条件付きでアドバタイズするように BGP を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>adv-map</b> : BGP がルートを次のルート マップに渡す前に、そのルートが渡す必要のある <b>match</b> 文を含むルート マップを指定します。<br/><i>adv-map</i> には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。</li> <li>• <b>exist-rmap</b> : プレフィックス リストの <b>match</b> ステートメントを使用してルート マップを指定します。BGP テーブル内のプレフィックスは、BGP がルートをアドバタイズする前に、プレフィックス リスト内のプレフィックスと一致する必要があります。<br/><i>exist-rmap</i> には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。</li> <li>• <b>nonexist-rmap</b> : プレフィックス リストの <b>match</b> ステートメントを使用してルート マップを指定します。BGP テーブル内のプレフィックスは、BGP がルートをアドバタイズする前に、プレフィックス リスト内のプレフィックスと一致してはいけません。<br/><i>nonexist-rmap</i> には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。</li> </ul> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                        | 目的                                                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ステップ 6 | (任意) <b>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} neighbors</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# show ip bgp neighbor</pre> | BGP に関する情報、および設定した条件付きアドバタイズメントのルートマップに関する情報を表示します。 |
| ステップ 7 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config</pre>       | この設定変更を保存します。                                       |

### 例

次に、BGP 条件付きアドバタイズメントを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.2 remote-as 65537
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# advertise-map advertise exist-map exist
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# exit
switch(config-router)# exit
switch(config)# route-map advertise
switch(config-route-map)# match as-path pathList
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# route-map exit
switch(config-route-map)# match ip address prefix-list plist
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# ip prefix-list plist permit 209.165.201.0/27
```

## ルートの再配布の設定

別のルーティング プロトコルからのルーティング情報を受け入れて、BGP ネットワークを通じてその情報を再配布するように、BGP を設定できます。任意で、再配布ルートのためのデフォルト ルートを割り当てることができます。

### 始める前に

BGP を有効にする必要があります。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                              | 目的                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                                                          | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。               |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535<br>switch(config-router)#                                                                                           | BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。 |
| ステップ 3 | <b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b><br>例：<br>switch(config-router)# address-family vpv4 unicast<br>switch(config-router-af)#                                        | アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。           |
| ステップ 4 | <b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b><br>例：<br>switch(config-router)# address-family ipv4 unicast<br>switch(config-router-af)#                                        | アドレスファミリ コンフィギュレーション モードに入ります。             |
| ステップ 5 | <b>redistribute {direct   {eigrp   isis   ospf   ospfv3   rip} instance-tag   static} route-map map-name</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map Eigrpmap | 他のプロトコルからのルートを BGP に再配布します。                |
| ステップ 6 | <b>redistribute {direct   {eigrp   isis   ospf   ospfv3   rip} instance-tag   static} route-map map-name</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map Eigrpmap | 他のプロトコルからのルートを BGP に再配布します。                |
| ステップ 7 | (任意) <b>default-metric value</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# default-metric 33                                                                                                     | BGP へのデフォルト ルートを生成します。                     |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b>                                                                                                                                            | この設定変更を保存します。                              |

|  | コマンドまたはアクション                                                                   | 目的 |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|----|
|  | 例 :<br><pre>switch(config-router-af)# copy running-config startup-config</pre> |    |

### 例

次に、EIGRP を BGP に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map Eigrpmap
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## デフォルトルートのアドバタイズ

デフォルトのルート（ネットワーク 0.0.0.0）をアドバタイズするように BGP を設定できます。

### 始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                    | 目的                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                       | グローバル設定モードを開始します。                              |
| ステップ 2 | <b>route-map allow permit</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# route-map allow permit switch(config-route-map)#</pre>                             | ルータのマップ コンフィギュレーションモードを開始し、ルートを再配布する条件を定義します。。 |
| ステップ 3 | <b>exit</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# exit switch(config)#</pre>                                                                 | ルータのマップ設定モードを終了します。                            |
| ステップ 4 | <b>ip route ip-address network-mask null null-interface-number</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# ip route 192.0.2.1 255.255.255.0 null 0</pre> | IP アドレスを設定します。                                 |



|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                     | 目的                                       |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ステップ 5 | <b>router bgp <i>as-number</i></b><br><br>例：<br><pre>switch(config)# router bgp 65535 switch(config-router)#</pre>                                               | BGP モードを開始し、AS 番号をローカルの BGP スピーカに割り当てます。 |
| ステップ 6 | <b>address-family {<i>ipv4</i>   <i>ipv6</i>} unicast</b><br><br>例：<br><pre>switch(config-router)# address-family   ipv4 unicast switch(config-router-af)#</pre> | アドレスファミリー設定モードに入ります。                     |
| ステップ 7 | <b>default-information originate</b><br><br>例：<br><pre>switch(config-router-af)# default-information originate</pre>                                             | デフォルトのルートアドバタイズします。                      |
| ステップ 8 | <b>redistribute static route-map <i>allow</i></b><br><br>例：<br><pre>switch(config-router-af)# redistribute static route-map <i>allow</i></pre>                   | デフォルトのルートアドバタイズします。                      |
| ステップ 9 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br><pre>switch(config-router-af)# copy running-config startup-config</pre>                              | この設定変更を保存します。                            |

## BGP 属性フィルタリングの設定とエラー処理

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、BGP 属性フィルタリングとエラー処理を設定して、セキュリティレベルを向上させることができます。次の機能を利用でき、次の順序で実装されます。

- **パス属性 treat-as-withdraw:** アップデートに指定した属性タイプが含まれている場合に、指定したネイバーから受け取った BGP アップデートを **treat-as-withdraw** とすることを許可します。アップデートに含まれるプレフィックスは、ルーティングテーブルから削除されます。
- **パス属性 discard:** BGP アップデートの特定のパス属性を特定のネイバーから削除できます。
- **拡張属性エラー処理:** 形式が誤っているアップデートに起因するピアセッションのフラッピンを防止します。

属性タイプ 1、2、3、4、8、14、15、16 は、パス属性 `treat-as-withdraw` とパス属性 `discard` に対して設定できません。属性タイプ 9 (Originator)、タイプ 10 (Cluster-id) は、eBGP ネイバーでのみ設定できます。

## BGP 更新メッセージからのパス属性の取り消しとしての処理

特定のパス属性を含む BGP 更新を「扱うように」処理するには、ルータネイバーコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 目的                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>[no] path-attribute treat-as-withdraw [value   range start end] in</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40 switch(config-router-neighbor)# path-attribute treat-as-withdraw 100 in</pre> <p>例 :</p> <pre>switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40 switch(config-router-neighbor)# path-attribute treat-as-withdraw range 21 255 in</pre> | <p>指定されたパス属性またはパス属性の範囲を含む着信 BGP 更新メッセージをすべて取り消すものとして扱い、ルーティングテーブルが最新であることを確認するために着信ルートリフレッシュをトリガーします。 <code>treat-as-withdraw</code> である BGP 更新のプレフィックスは、BGP ルーティング テーブルから削除されます。</p> <p>このコマンドは、BGP テンプレート ピアおよび BGP テンプレート ピア セッションでもサポートされます。</p> |

## BGP 更新メッセージからのパス属性の破棄

特定のパス属性を含む BGP アップデートを廃棄するには、ルータ ネイバー コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 目的                                                                                                                                                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>[no] path-attribute discard [value   range start end] in</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40 switch(config-router-neighbor)# path-attribute discard 100 in</pre> <p>例 :</p> <pre>switch#(config-router)# neighbor 10.20.30.40 switch(config-router-neighbor)#</pre> | <p>指定されたネイバーの BGP アップデート メッセージ内の指定されたパス属性をドロップし、ルーティング テーブルが最新であることを確認するために着信ルートリフレッシュをトリガーします。特定の属性または不要な属性の範囲全体を設定できます。</p> <p>このコマンドは、BGP テンプレート ピアおよび BGP テンプレート ピア セッションでもサポートされます。</p> |

|  | コマンドまたはアクション                                         | 目的                                                                                                                           |
|--|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <code>path-attribute discard range 100 255 in</code> | (注) <code>discard</code> と <code>treat-as-withdraw</code> の両方に同じパス属性が設定されている場合、 <code>treat-as-withdraw</code> の優先順位が高くなります。 |

## 拡張属性エラー処理のイネーブル化またはディセーブル化

BGP 拡張属性エラー処理はデフォルトで有効になっていますが、無効にすることもできます。この機能は、RFC 7606 に準拠しており、不正な更新によるピアセッションのフラッピングを防止します。デフォルトの動作は、eBGP ピアと iBGP ピアの両方に適用されます。

拡張エラー処理を無効または再度有効にするには、ルータ設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                               | 目的                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ステップ 1 | <b>[no] enhanced-error</b><br><br>例：<br><code>switch(config)# router bgp 1000</code><br><code>switch(config-router)# enhanced-error</code> | BGP 拡張属性エラー処理をイネーブルまたはディセーブルにします。 |

## 取り消されたパス属性または破棄されたパス属性の表示

廃棄または不明なパス属性に関する情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

| コマンド                                                               | 目的                                      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} unicast path-attribute discard</code> | 属性が破棄されたすべてのプレフィックスを表示します。              |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} unicast path-attribute unknown</code> | 不明な属性を持つすべてのプレフィックスを表示します。              |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} unicast ip-address</code>             | プレフィックスに関連付けられている不明な属性および破棄された属性を表示します。 |

次の例は、属性が廃棄されたプレフィックスを示しています。

```
switch# show bgp ipv4 unicast path-attribute discard
Network          Next Hop
1.1.1.1/32       20.1.1.1
1.1.1.2/32       20.1.1.1
```

```
1.1.1.3/32      20.1.1.1
```

次の例は、不明な属性を持つプレフィックスを示しています。

```
switch# show bgp ipv4 unicast path-attribute unknown
Network      Next Hop
2.2.2.2/32   20.1.1.1
2.2.2.3/32   20.1.1.1
```

次の例は、プレフィックスに関連付けられている不明な属性および破棄された属性を表示します。

```
switch# show bgp ipv4 unicast 2.2.2.2
BGP routing table entry for 2.2.2.2/32, version 6241
Paths: (1 available, best #1, table default)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  1000
  20.1.1.1 from 20.1.1.1 (20.1.1.1)
  Origin IGP, localpref 100, valid, external, best
  unknown transitive attribute: flag 0xE0 type 0x62 length 0x64
  value 0000 0000 0100 0000 0200 0000 0300 0000
        0400 0000 0500 0000 0600 0000 0700 0000
        0800 0000 0900 0000 0A00 0000 0B00 0000
        0C00 0000 0D00 0000 0E00 0000 0F00 0000
        1000 0000 1100 0000 1200 0000 1300 0000
        1400 0000 1500 0000 1600 0000 1700 0000
        1800 0000
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
  Updated on Jul 20 2019 07:50:43 PST
```

## BGP の調整

一連のオプションパラメータを使用することによって、BGP 特性を調整できます。

BGP を調整するには、ルータ コンフィギュレーションモードで次のオプションコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>bestpath</b> [<b>always-compare-med</b>   <b>as-path multipath-relax</b>   <b>compare-routerid</b>   <b>cost-community ignore</b>   <b>igp-metric ignore</b>   <b>med {confed   missing-as-worst   non-deterministic}</b>]</p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router)# bestpath always-compare-med</pre> | <p>ベストパス アルゴリズムを変更します。オプションパラメータは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>always-compare-med</b> : 異なる自律システム (AS) からのパスの MED を比較します。</li> <li>• <b>as-path multipath-relax</b> : 異なる (ただし長さが等しい) AS パスを持つプロバイダー間でのロードシェアリングを許可します。このオプションを指定しないと、AS パスはロードシェアリングの場合に同一である必要があります。</li> <li>• <b>compare-routerid</b> : 同一の eBGP パスのルータ ID を比較します。</li> <li>• <b>cost-community ignore</b> : BGP ベストパス計算のコストコミュニティを無視します。</li> <li>• <b>igp-metric ignore</b> : ベストパス選択時に内部ゲートウェイプロトコル (IGP) メトリックを無視します。このオプションは、Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降で使用可能です。</li> <li>• <b>med confed</b> : コンフェデレーション内からのパス間のみで MED を比較するように最適なパスを強制します。</li> <li>• <b>med missing-as-worst</b> : 消失 MED を最高の MED と見なします。</li> <li>• <b>med non-deterministic</b> : 同じ自律システムからのパスの中から最適な MED パスを決して選択しません。</li> </ul> |
| <p><b>enforce-first-as</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router)# enforce-first-as</pre>                                                                                                                                                                                                                  | <p>ネイバー自律システムを eBGP の AS_path 属性で指定する最初の AS 番号にします。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| コマンド                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>log-neighbor-changes</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router)# log-neighbor-changes</pre>                                                             | <p>ネイバーでステータスが変わったときに、システムメッセージを生成します。</p> <p>(注) 特定のネイバーのネイバーステータス変化に関するメッセージを抑制するには、ルータアドレスファミリーコンフィギュレーションモードで <b>log-neighbor-changes disable</b> コマンドを使用できます。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>router-id id</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router)# router-id 10.165.20.1</pre>                                                                    | <p>この BGP スピーカのルータ ID を手動で設定します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>timers [bestpath-delay delay   bgpkeepalive holdtime   prefix-peer-timeout timeout]</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router)# timers bgp 90 270</pre> | <p>BGP タイマー値を設定します。オプションパラメータは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>delay</i> : 再起動後の初期最適パスタイムアウト値。有効な範囲は 0 ~ 3600 秒です。デフォルト値は 300 です。</li> <li>• <i>keepalive</i> : BGP セッション キープアライブタイム。有効な範囲は 0 ~ 3600 秒です。デフォルト値は 60 です。</li> <li>• <i>holdtime</i> : BGP セッションの保持時間。指定できる範囲は 0 ~ 3600 秒です。デフォルト値は 180 です。</li> <li>• <i>timeout</i> : プレフィックスピアタイムアウト値。有効な範囲は 0 ~ 1200 秒です。デフォルト値は 30 です。</li> </ul> <p>このコマンドの設定後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。</p> |

BGP を調整するには、ルータ アドレス ファミリ設定モードで次のオプションコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                        | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>distance</b> <i>ebgp-distance ibgp-distance local-distance</i></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-af)# distance 20 100 200</pre> | <p>BGP のアドミニストレーティブディスタンスを設定します。範囲は 1 ～ 255 です。デフォルトの設定は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ebgp-distance</i> —20</li> <li>• <i>ibgp-distance</i> —200</li> <li>• <i>local-distance</i> —220 ローカル ディスタンスは、集約廃棄ルートが RIB に組み込まれている場合に、集約廃棄ルートに使用するアドミニストレーティブディスタンスです。</li> </ul> <p>外部アドミニストレーティブディスタンスの値を入力したら、要件に応じて内部ルートのアドミニストレーティブディスタンスの値またはローカルルートのアドミニストレーティブディスタンスの値を入力する必要があります。内部/ローカルルートもルート管理で考慮されます。</p> |
| <p><b>log-neighbor-changes</b> [<b>disable</b>]</p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-af)# log-neighbor-changes disable</pre>             | <p>この特定のネイバーの状態が変化すると、システム メッセージを生成します。</p> <p><b>disable</b> オプションを使用すると、この特定のネイバーのネイバー ステータス変化に関するメッセージが抑制されます。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

BGP を調整するには、ネイバー コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                               | 目的                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <p><b>description</b> <i>string</i></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# description main site</pre> | <p>この BGP ピアを説明するストリングを設定します。ストリングには最大 80 の英数字を使用できます。</p> |
| <p><b>low-memory exempt</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# low-memory exempt</pre>             | <p>メモリ不足状態によるシャットダウンからこの BGP ネイバーを除外します。</p>               |

| コマンド                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>transport connection-mode passive</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# transport connection-mode passive</pre>   | <p>受動接続の確立だけが可能です。この BGP スピーカは BGP ピアへの TCP 接続を開始しません。このコマンドの設定後、BGP セッションを手動でリセットする必要があります。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>[no   default] remove-private-as [all   replace-as]</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# remove-private-as</pre> | <p>eBGP ピアへの発信ルートアップデートからプライベート AS 番号を削除します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。</p> <p>オプションパラメータは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>no</b> : コマンドをディセーブルにします。</li> <li>• <b>default</b> : デフォルトモードにコマンドを移動します。</li> <li>• <b>all</b> : AS パスからすべてのプライベート AS 番号を削除します。</li> <li>• <b>replace-as</b> : すべてのプライベート AS 番号を <b>replace-as</b> AS-path 値に置き換えます。</li> </ul> <p>このコマンドの詳細については、<a href="#">拡張 BGP に関する注意事項と制限事項 (347 ページ)</a> を参照してください。</p> |
| <p><b>update-source interface-type number</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor)# update-source ethernet 2/1</pre>        | <p>ピアとの BGP セッション用に設定されたインターフェイスの送信元 IP アドレスを使用するように、BGP スピーカを設定します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。単一ホップ iBGP ピアでは、<b>update-source</b> が設定されている場合に、高速外部フォールオーバーをサポートします。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

BGP を調整するには、ネイバーアドレスファミリ コンフィギュレーションモードで次のオプション コマンドを使用します。

| コマンド                                                                                        | 目的                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <p><b>allowas in</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af)# allowas in</pre> | <p>BRIP にインストールする AS パスにルート自体の AS を持つことを可能にします。</p> |



| コマンド                                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>default-originate</b> [<b>route-map</b> <i>map-name</i>]</p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # default-originate</pre>            | <p>BGP ピアへのデフォルト ルートを作成します。</p>                                                                                                                                                  |
| <p><b>disable-peer-as-check</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # disable-peer-as-check</pre>                                       | <p>デバイスが同じ AS パスで一方のノードからもう一方のノードに学習されたルートをアドバタイズすると同時に、ピア AS 番号のチェックをディセーブルにします。</p>                                                                                            |
| <p><b>filter-list</b> <i>list-name</i> {<b>in</b>   <b>out</b>}</p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # filter-list BGPFilter in</pre>    | <p>着信または発信ルートアップデートに関して、この BGP ピアに AS_path フィルタ リストを適用します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。</p>                                                                 |
| <p><b>prefix-list</b> <i>list-name</i> {<b>in</b>   <b>out</b>}</p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # prefix-list PrefixFilter in</pre> | <p>着信または発信ルートアップデートに関して、この BGP ピアにプレフィックスリストを適用します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。</p>                                                                        |
| <p><b>send-community</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # send-community</pre>                                                     | <p>この BGP ピアにコミュニティ属性を送信します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。</p>                                                                                               |
| <p><b>send-community extended</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # send-community extended</pre>                                   | <p>この BGP ピアに拡張コミュニティ属性を送信します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。</p>                                                                                             |
| <p><b>suppress-inactive</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # suppress-inactive</pre>                                               | <p>ベスト (アクティブ) ルートだけを BGP ピアにアドバタイズします。このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュが開始されます。</p>                                                                                    |
| <p><b>[no   default] as-override</b></p> <p>例:</p> <pre>switch(config-router-neighbor-af) # as-override</pre>                                            | <p><b>no-</b> (オプション) コマンドを無効にします。</p> <p><b>default :</b> (オプション) デフォルト モードにコマンドを移動します。</p> <p><b>as-override :</b> eBGP ピアに更新を送信する際に、パス属性内のピアの AS 番号をすべてローカル AS 番号に置き換えます。</p> |

# ポリシーベースのアドミニストレーティブディスタンスの設定

設定されたルートマップで説明されているポリシーに一致する外部 BGP (eBGP) と内部 BGP (iBGP) の距離を設定できます。ルートマップで設定された距離は、一致するルートとともにユニキャスト RIB にダウンロードされます。BGP は最適パスを使用して、ユニキャスト RIB テーブルのネクストホップをダウンロードするときのアドミニストレーティブディスタンスを決定します。ポリシーに `match` 句または `deny` 句がない場合、BGP は `distance` コマンドで設定された距離またはルートのデフォルトの距離を使用します。

ポリシーベースのアドミニストレーティブディスタンス機能は、2つの異なるルーティングプロトコルから同じ宛先に2つ以上のルートが存在する場合に役立ちます。

## 始める前に

BGP を有効にする必要があります。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                   | 目的                                                                                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | switch# <b>configure terminal</b>                                              | グローバル設定モードを開始します。                                                                                      |
| ステップ 2 | switch(config)# <b>ip prefix-list name seq number permit prefix-length</b>     | permit キーワードを使用して、IP パケットまたはルートを照合するためのプレフィクスリストを作成します。                                                |
| ステップ 3 | switch(config)# <b>route-map map-tag permit sequence-number</b>                | permit キーワードを使用してルートマップを作成し、ルートマップコンフィギュレーションモードを開始します。ルート的一致基準がポリシー内で満たされると、パケットはポリシーでルーティングされます。     |
| ステップ 4 | switch(config-route-map)# <b>match ip address prefix-list prefix-list-name</b> | プレフィクスリストに基づいて IPv4 ネットワークルートを照合します。プレフィクスリスト名には最大 63 文字の英数字を使用できます。                                   |
| ステップ 5 | switch(config-route-map)# <b>set distance value1 value2 value3</b>             | ローカル自律システムから発信される内部 BGP (iBGP) または外部 BGP (eBGP) ルートおよび BGP ルートのアドミニストレーティブディスタンスを指定します。範囲は 1 ~ 255 です。 |

|         | コマンドまたはアクション                                                                       | 目的                                                                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                    | 外部アドミニストレーティブディスタンスの値を入力したら、要件に応じて内部ルートのアドミニストレーティブディスタンスの値またはローカルルートのアドミニストレーティブディスタンスの値を入力する必要があります。内部/ローカルルートもルート管理で考慮されます。                                   |
| ステップ 6  | switch(config-route-map)# <b>exit</b>                                              | ルート マップ設定モードを終了します。                                                                                                                                              |
| ステップ 7  | switch(config)# <b>router bgp as-number</b>                                        | BGP モードを開始し、AS 番号をローカルの BGP スピーカに割り当てます。                                                                                                                         |
| ステップ 8  | switch(config-router)# <b>address-family {ipv4   ipv6   vpnv4   vpnv6} unicast</b> | アドレスファミリー設定モードを開始します。                                                                                                                                            |
| ステップ 9  | switch(config-router-af)# <b>table-map map-name</b>                                | BGP ルートを RIB テーブルに転送する前にそのルートのルートマップの選択的アドミニストレーティブディスタンスを設定します。テーブルマップ名には最大 63 文字の英数字を使用できます。<br><br>(注) VRF アドレスファミリー設定モードで <b>table-map</b> コマンドを設定することもできます。 |
| ステップ 10 | (任意) switch(config-router-af)# <b>show forwarding distribution</b>                 | フォワーディング情報の配布を表示します。                                                                                                                                             |
| ステップ 11 | (任意) switch(config)# <b>copy running-config startup-config</b>                     | リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を継続的に保存します。                                                                                               |

## マルチプロトコル BGP の設定

複数のアドレスファミリー (IPv4 および IPv6 のユニキャストおよびマルチキャストルートを含む) をサポートするように MP-BGP を設定できます。

### 始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                           | 目的                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                                       | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                  |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535<br>switch(config-router)#                                                                        | BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。    |
| ステップ 3 | <b>neighbor ip-address remote-as as-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 65534<br>switch(config-router-neighbor)#                 | BGP ルーティング用のネイバー設定モードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。 |
| ステップ 4 | <b>address-family {ipv4   ipv6} {unicast   multicast}</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 multicast<br>switch(config-router-neighbor-af)# | アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。              |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config                                          | この設定変更を保存します。                                 |

## 例

次に、ネイバーのマルチキャスト RPF に対して IPv4 および IPv6 ルートのアドバタイズおよび受信をイネーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::1
switch(config-if)# router bgp 65536
switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 remote-as 35537
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 multicast
switch(config-router-neighbor-af)# exit
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv6 multicast
switch(config-router-neighbor-af)# copy running-config startup-config
```

# BMP の設定

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(2) 以降では、デバイスに BMP を設定できます。

始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「[BGPの有効化](#)」の項を参照）。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                        | 目的                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                    | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                     |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例：<br>switch(config)# router bgp 200<br>switch(config-router)#                       | BGP モードを開始し、ローカル BGP スピーカに自律システム番号を割り当てます。                                       |
| ステップ 3 | <b>bmp server server-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# bmp server 1                                        | BGP が情報を送信する BMP サーバを設定します。サーバ番号がキーとして使用されます。<br><br>(注) 最大 2 つの BMP サーバを設定できます。 |
| ステップ 4 | <b>address ip-address port-number port-number</b><br>例：<br>switch(config-router)# address 10.1.1.1 port-number 2000 | ホストの IPv4 または IPv6 アドレスと、BMP スピーカーが BMP サーバに接続するポート番号を設定します。                     |
| ステップ 5 | <b>description string</b><br>例：<br>switch(config-router)# description BMPserver1                                    | BMP サーバの説明を設定します。最大 256 文字の英数字を入力できます。                                           |
| ステップ 6 | <b>initial-refresh { skip   delay time }</b><br>例：<br>switch(config-router)# initial-refresh delay 100              | BGP がコンバージされ、後で BMP サーバ接続が確立されたときにルートリフレッシュを送信するオプションを設定します。                     |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                           |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                  | <p><b>skip</b> オプションは、BMP サーバ接続が後でアップした場合にルートリフレッシュを送信しないことを指定します。</p> <p><b>delay</b> オプションは、ルート更新を送信するまでの時間を秒単位で指定します。有効範囲は 30 ~ 720 秒で、デフォルトは 30 秒です。</p> |
| ステップ 7  | <b>initial-delay time</b><br>例：<br><pre>switch(config-router)# initial-delay 120</pre>                                           | BMP サーバへの接続が試行されるまでの遅延を設定します。有効範囲は 30 ~ 720 秒で、デフォルトは 45 秒です。                                                                                                |
| ステップ 8  | <b>stats-reporting-period time</b><br>例：<br><pre>switch(config-router)# stats-reporting-period 50</pre>                          | BMP サーバが BGP ネイバーから統計レポートを受信する時間間隔を設定します。有効範囲は 30 ~ 720 秒で、デフォルトはディスエーブルです。                                                                                  |
| ステップ 9  | <b>shutdown</b><br>例：<br><pre>switch(config-router)# shutdown</pre>                                                              | BMP サーバへの接続を無効にします。                                                                                                                                          |
| ステップ 10 | <b>neighbor ip-address</b><br>例：<br><pre>switch(config-router)# neighbor 192.168.1.2 switch(config-router-neighbor)#</pre>       | BGP ルーティング用のネイバー コンフィギュレーションモードを開始し、ネイバー IP アドレスを設定します。                                                                                                      |
| ステップ 11 | <b>remote-as as-number</b><br>例：<br><pre>switch(config-router-neighbor)# remote-as 65535</pre>                                   | リモート BGP ピアの AS 番号を設定します。                                                                                                                                    |
| ステップ 12 | <b>bmp-activate-server server-number</b><br>例：<br><pre>switch(config-router-neighbor)# bmp-activate-server 1</pre>               | ネイバーの情報の送信先となる BMP サーバを設定します。                                                                                                                                |
| ステップ 13 | (任意) <b>show bgp bmp server [server-number] [detail]</b><br>例：<br><pre>switch(config-router-neighbor)# show bgp bmp server</pre> | BMP サーバ情報を表示します。                                                                                                                                             |
| ステップ 14 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b>                                                                                   | この設定変更を保存します。                                                                                                                                                |

|  | コマンドまたはアクション                                                                 | 目的 |
|--|------------------------------------------------------------------------------|----|
|  | 例：<br>switch(config-router-neighbor) #<br>copy running-config startup-config |    |

## BGP ローカルルートリーク

### BGP ローカルルートリークについて

リリース 9.3(1) 以降、NX-OS BGP は、次の間のインポートされた VPN ルートのリークをサポートします。

- VPN ルート テーブルとデフォルト VRF ルート テーブル
- VPN ルート テーブルと VRF-Lite ルート テーブル
- リーフからリーフへの接続用のボーダー リーフ (BL) スイッチ ルート テーブル

この機能により、ルート テーブル間のルートの伝播が可能になります。インポート マップまたはエクスポート マップを設定することで、VRF のルート リークを制御できます。このマップには、ローカルで発生した着信ルートを許可または禁止し、アドバタイズするかどうかを指定するオプションが含まれています。ローカルルートリークは双方向であるため、ローカルに発信されたルートは VRF から BGP VPN にリークされ、BGP VPN からインポートされたルートは VRF にリークされます。



- (注) NX-OS は、中央集中型ルートリークと呼ばれる同様の機能をサポートしています。詳細については、[レイヤ 3 仮想化の設定 \(463 ページ\)](#) を参照してください。

### BGP ローカルルートリークの注意事項と制約事項

BGP ローカルルートリーク機能の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- この機能は、次のシスコハードウェアによりサポートされます。
  - この機能は、Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、9300-FX/FXP/FX2/FX3、および 9300-GX プラットフォーム スイッチと、9700-EX/FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチに導入されました。
  - -R ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
- ルートターゲットを使用する場合、同じルートターゲットが同じリモートパスを指す重複パスを持っている可能性があり、これがスイッチのメモリとパフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性があります。ルートターゲットを使用する場合は注意してください。

デフォルト VRF にリークするために VPN からインポートされたルートを設定する

- 同じ VRF 間で境界リーフルータ (BL) がリークするリーフツーリーフの場合に、ローカルルートリークを使用する場合は注意してください。このシナリオでは、ルーティングループが発生しやすくなります。インポートされたルートを他の BL から除外するには、インバウンドルートマップを使用することを推奨します。
- リモートパスが取り消された後、BGP がパスを完全にクリーンアップするまでにさらに 20 秒かかることがあります。

## デフォルト VRF にリークするために VPN からインポートされたルートを設定する

VRF を設定して、BGP VPN からインポートされたルートが、デフォルトの VRF へエクスポートされることを許可することができます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用します。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします (**feature bgp**) 。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                             | 目的                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>config terminal</b><br>例：<br>switch-1# <b>config terminal</b><br>Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.<br>switch-1(config)#                                    | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。                                         |
| ステップ 2 | <b>vrf context vrf-name</b><br>例：<br>switch-1(config)# <b>vrf context vpn1</b><br>switch-1(config-vrf)#                                                                                  | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング (大文字と小文字を区別) で指定します。 |
| ステップ 3 | <b>address-family address-family sub family</b><br>例：<br>switch-1(config-vrf)# <b>address-family ipv4 unicast</b><br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)#                                       |                                                                     |
| ステップ 4 | <b>export vrf default [prefix-limit] map route-map allow-vpn</b><br>例：<br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)# <b>export vrf default map vpnmap1 allow-vpn</b><br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)# | 現在の VRF を設定して、BGP VPN からインポートされたルートが、デフォルトの VRF へエクスポートされることを許可します。 |



## デフォルト VRF からリークされたルートを VPN にエクスポートするための設定

デフォルト VRF からリークされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように VRF を設定できます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用します。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします (**feature bgp**)。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                | 目的                                                                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>config terminal</b><br>例：<br>switch-1# <b>config terminal</b><br>Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.<br>switch-1 (config) #                                     | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                      |
| ステップ 2 | <b>vrf context vrf-name</b><br>例：<br>switch-1 (config) # <b>vrf context vpn1</b><br>switch-1 (config-vrf) #                                                                                 | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 |
| ステップ 3 | <b>address-family address-family sub family</b><br>例：<br>switch-1 (config-vrf) # <b>address-family ipv4 unicast</b><br>switch-1 (config-vrf-af-ipv4) #                                      |                                                                   |
| ステップ 4 | <b>import vrf default [prefix-limit] maproute-map advertise-vpn</b><br>例：<br>switch-1 (config-vrf-af-ipv4) # <b>import vrf map vpnmap1 advertise-vpn</b><br>switch-1 (config-vrf-af-ipv4) # | デフォルト VRF からインポートされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように現在の VRF を設定します。     |

## VRF にエクスポートするために VPN からインポートしたルートの設定

VPN でインポートされたルートを別の VRF にエクスポートできるように VRF を設定できます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用してください。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします (**feature bgp**)。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                          | 目的                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>config terminal</b><br>例：<br>switch-1# <b>config terminal</b><br>Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.<br>switch-1(config)# | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                      |
| ステップ 2 | <b>vrf context vrf-name</b><br>例：<br>switch-1(config)# <b>vrf context vpn1</b><br>switch-1(config-vrf)#                                               | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 |
| ステップ 3 | <b>address-family address-family sub family</b><br>例：<br>switch-1(config-vrf)# <b>address-family ipv4 unicast</b><br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)#    |                                                                   |
| ステップ 4 | <b>export vrf allow-vpn</b><br>例：<br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)# <b>export vrf allow-vpn</b><br>nxosv2(config-vrf-af-ipv4)#                         | BGP VPM からインポートしたルートをデフォルト以外の VRF にエクスポートできるように VRF を設定します。       |

## VRF からインポートして VPN にエクスポートするルートの設定

VRF は、別の VRF からインポートされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように設定することができます。この手順は、デフォルト以外の VRF に使用してください。

## 始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（**feature bgp**）。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                          | 目的                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ステップ 1 | <b>config terminal</b><br>例：<br>switch-1# <b>config terminal</b><br>Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.<br>switch-1(config)# | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                            | 目的                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>vrf context</b> <i>vrf-name</i><br><br>例：<br>switch-1(config)# <b>vrf context</b> <b>vpn1</b><br>switch-1(config-vrf)#                                               | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。 |
| ステップ 3 | <b>address-family</b> <i>address-family sub family</i><br><br>例：<br>switch-1(config-vrf)# <b>address-family</b><br><b>ipv4 unicast</b><br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)# |                                                                   |
| ステップ 4 | <b>import vrf advertise-vpn</b><br><br>例：<br>switch-1(config-vrf-af-ipv4)# <b>import</b><br><b>vrf advertise-vpn</b><br>nxosv2(config-vrf-af-ipv4)#                     | 別の VRF からインポートされたルートを BGP VPN にエクスポートできるように現在の VRF を設定します。        |

## 設定例

次に、BGP ローカル ルート リーク機能の設定例を示します。

### BGP VPN からデフォルト VPN への到達可能性の設定

この例では、VPN とデフォルト VRF の間にある、VRF\_A と呼ばれる中間 VRF を介して、ルートの再インポートを有効にします。

```
vrf context VRF_A
  address-family ipv4 unicast
  route-target both auto evpn
  import vrf default map MAP_1 advertise-vpn
  export vrf default map MAP_1 allow-vpn
```

ルートの再インポートは、VPN から VRF\_A へのルートのインポートを制御する **advertise-vpn** オプションを使用して、また、VRF\_A からデフォルト VRF への VPN インポートルートのエクスポートを制御する、エクスポートマップのための **allow-vpn** を使用して有効にできます。設定は中間 VRF で行われます。

### VPN から VRF-Lite への到達可能性の設定

この例では、VPN は VRF\_A と呼ばれるテナント VRF に接続します。VRF\_A は、VRF-B と呼ばれる VRF-Lite に接続します。この設定により、VPN でインポートされたルートを VRF\_A から VRF\_B にリークできます。

```
vrf context VRF_A
  address-family ipv4 unicast
  route-target both auto
  route-target both auto evpn
  route-target import 3:3
  route-target export 2:2
  import vrf advertise-vpn
```

```

export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
address-family ipv4 unicast
route-target both 1:1
route-target import 2:2
route-target export 3:3

```

2つの間のルートリークは、VRF\_A（テナント）で設定されたエクスポートマップで **allow-vpn** を使用してイネーブルにします。VRF\_A のエクスポートマップでは、VPN からインポートされたルートを VRF\_B にリークできます。エクスポートマップによって処理されたルートは、ルートターゲットのルートセットに追加される、**route-mapexport** および **export-map** 属性を持ちます。インポートマップは、**advertise-vpn** を使用して、VRF-Lite からインポートされたルートを VPN にエクスポートできるようにします。

VRF 間でルートリークが発生すると、ルートは再発信され、そのルートターゲットは、新しい VRF の設定で指定されたルートターゲットエクスポートおよびエクスポートマップ属性で置き換えられます。

### リーフからリーフへの到達可能性

この例では、2つの VPN と 2つの VRF が存在します。VPN\_1 は VRF\_A に接続され、VPN\_2 は VRF\_B に接続されます。両方の VRF はルート識別子（RD）です。

```

vrf context VRF_A
address-family ipv4 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
route-target import 3:3
route-target export 2:2
import vrf advertise-vpn
export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
address-family ipv4 unicast
route-target both 1:1
route-target import 2:2
route-target export 3:3
import vrf advertise-vpn
export vrf allow-vpn

```

この2つの間のルートリークは、VRF\_A および VRF\_B で設定されたエクスポートマップの **allow-vpn** で有効にされます。VPN によってインポートされたルートには、ルートターゲットのルートセットに追加された **route-mapexport** と **export-map** 属性があります。インポートマップのマップは、各 VRF からインポートされたルートが VPN にエクスポートされるようにする **advertise-vpn** オプションを使用します。

VRF 間でルートリークが発生すると、ルートは再発信され、そのルートターゲットは、新しい VRF の設定で指定されたルートターゲットエクスポートおよびエクスポートマップ属性で置き換えられます。

### ループ防止付きリーフツリーフ

リーフツリーフ設定では、ルートマップに注意を払わないでいると、同じ VRF 間でリークしている BL 間のループが誤って発生する可能性があります。

- 各 BL でインバウンドルートマップを使用すれば、他のすべての BL からの更新を拒否できます。

- BL がルートを発信する場合には、標準コミュニティを適用できます。これにより、他の BL はルートを受け入れることができます。このコミュニティは、受信側の BL で削除されます。

次の例では、VTEP 3.3.3.3、4.4.4.4、および 5.5.5.5 が BL です。

```
ip prefix-list BL_PREFIX_LIST seq 5 permit 3.3.3.3/32
ip prefix-list BL_PREFIX_LIST seq 10 permit 4.4.4.4/32
ip prefix-list BL_PREFIX_LIST seq 20 permit 5.5.5.5/32
ip community-list standard BL_COMMUNITY seq 10 permit 123:123
route-map INBOUND_MAP permit 5
  match community BL_COMMUNITY
  set community none
route-map INBOUND_MAP deny 10
  match ip next-hop prefix-list BL_PREFIX_LIST
route-map INBOUND_MAP permit 20
route-map OUTBOUND_SET_COMM permit 10
  match evpn route-type 2 mac-ip
  set community 123:123
route-map SET_COMM permit 10
  set community 123:123
route-map allow permit 10

vrf context vni100
  vni 100
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 2:2
    route-target export 1:1
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
  import vrf advertise-vpn
  export vrf allow-vpn

vrf context vni200
  vni 200
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 1:1
    route-target export 2:2
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
  import vrf advertise-vpn
  export vrf allow-vpn

router bgp 100
  template peer rr
    remote-as 100
    update-source loopback0
    address-family l2vpn evpn
      send-community
      send-community extended
    route-map INBOUND_MAP in
    route-map OUTBOUND_SET_COMM out
  neighbor 101.101.101.101
    inherit peer rr
  neighbor 102.102.102.102
    inherit peer rr
vrf vni100
  address-family ipv4 unicast
    network 3.3.3.100/32 route-map SET_COMM
vrf vni200
  address-family ipv4 unicast
    network 3.3.3.200/32 route-map SET_COMM
```

この例では、ボーダリーフ (BL) ルータのテナント VRF は追加のインポート エクスポート フローを有効にすることで、トラフィックをリークできます。ルート マップ内のルート ターゲットは、ルートのインポート元またはエクスポート先を決定します。

### VRF のマルチパス

この例では、VPN に複数の着信パスがあります。この設定により、VRF\_A と呼ばれる中間 VRF (VPN と別の VRF の間にあり、VRF\_B と呼ばれるもの) を介したルート リークが可能になります。マルチパスが VRF\_A で有効になっているとします。

```
vrf context VRF_A
  address-family ipv4 unicast
  route-target both auto evpn
  route-target export 3:3
  export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
  address-family ipv4 unicast
  route-target import 3:3
```

ルート リークは、VRF\_A で設定されたエクスポート マップの **allow-vpn** で有効になっています。特定のプレフィックスの 2 つのパスが VPN から学習されて VRF\_A にインポートされると、同じ送信元 RD (VRF\_A のローカル RD) を持つ 2 つの異なるパスが VRF\_B に存在するようになります。各ルートは、元の送信元 RD (リモート RD) によって区別されます。

### パスの重複

この例では、設定により単一の VPN パスを VRF\_A と VRF\_B の両方にインポートできるようになっています。VRF\_A は **export vrf allow-vpn** で設定されているため、VRF\_A もそのルートを VRF\_B にリークします。VRF\_B には同じ送信元 RD (VRF\_A のローカル RD) を持つ 2 つのパスがありますが、それらは元の送信元 RD (リモート RD) によって区別されます。

```
vrf context VRF_A
  address-family ipv4 unicast
  route-target import 1:1 evpn
  route-target export 1:1 evpn
  route-target export 2:2
  export vrf allow-vpn
vrf context VRF_B
  address-family ipv4 unicast
  route-target import 1:1 evpn
  route-target import 2:2
```

この設定では、マルチパスが存在しない状況が発生します。

## BGP ローカル ルート リーク情報の表示

次の show コマンドには、BGP ローカル ルート リーク機能に関する情報が含まれています。

| コマンド                                        | アクション                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>show bgp vrf <i>vrf-name</i> process</b> | デフォルトまたはデフォルト以外の VRF の場合、 <b>import advertise-vpn</b> および <b>export allow-vpn</b> オプションのイネーブル状態 (Yes または No) が表示されます。 |

| コマンド                                                   | アクション                                       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <code>show bgp vrf vrf-name ipv4 unicast prefix</code> | ルートのインポート元の宛先のリストなど、インポートされたパスに関する情報を表示します。 |

## BGP グレースフル シャットダウン

### BGP グレースフル シャットダウンに関する情報

リリース 9.3(1) 以降、BGP はグレースフル シャットダウン機能をサポートしています。この BGP 機能は、BGP **shutdown** コマンドと連携して次のことを行います。

- ルータまたはリンクがオフラインになったときのネットワーク コンバージェンス時間を大幅に短縮します。
- ルータまたはリンクがオフラインになったときに、転送中のドロップされたパケットを削減または排除します。

名前にかかわらず、BGP グレースフル シャットダウンは実際にはシャットダウンを引き起こしません。代わりに、ルータまたはリンクが間もなくダウンすることを、接続されているルータに通知します。

グレースフル シャットダウン機能は、GRACEFUL\_SHUTDOWN ウェルノウン コミュニティ (0xFFFF0000 または 65535:0) を使用します。これは、IANA および IETF によって RFC 8326 によって識別されます。この既知のコミュニティは任意のルートにアタッチでき、ルートの他の属性と同様に処理されます。

この機能は、ルータまたはリンクがダウンすることを通知するため、メンテナンス時間帯または計画停止の準備に役立ちます。トラフィックへの影響を制限するには、BGP をシャットダウンする前にこの機能を使用します。

### グレースフル シャットダウンの認識とアクティブ化

BGP ルータは、すべてのルートの優先事項を、GRACEFUL SHUTDOWN 対応というコンセプトを通し、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティによって制御できます。グレースフル シャットダウン対応は、デフォルトでイネーブルになっています。これにより、受信側ピアは、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを伝える着信ルートを優先しなくなります。一般的な使用例ではありませんが、**graceful-shutdown aware** コマンドを使用して、グレースフル シャットダウン対応を無効にしてから再度有効にすることもできます。

グレースフル シャットダウン対応は、BGP グローバル コンテキストでのみ適用されます。コンテキストの詳細については、[グレースフルシャットダウンのコンテキスト \(414 ページ\)](#) を参照してください。対応のためのオプションは、**activate** という別のオプションと一緒に動作

します。このオプションをルートマップに割り当てると、グレースフルシャットダウンのルートをより詳細に制御できます。

### グレースフル シャットダウン対応オプションとアクティブ化オプションの協同作用

グレースフル シャットダウンがアクティブな場合、**activate** キーワードを指定した場合のみ、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティがルート更新に追加されます。この時点で、コミュニティを含む新しいルート更新が生成され、送信されます。**graceful-shutdown aware** コマンドが設定されると、コミュニティを受信するすべてのルータは、アップデート内のルートの優先度を解除します（そのルート優先度を下げます）。**graceful-shutdown aware** コマンドを使用しなかった場合、BGPはGRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティの設定されたルートの優先度を下げません。

この機能がアクティブになり、ルータがグレースフルシャットダウンの対応状態になった場合でも、BGPは引き続き、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティが有効だとしてルートを考慮します。ただし、これらのルートには、最適パスの計算で最低の優先度が与えられます。代替パスが使用可能な場合は、新しい最適パスが選択され、まもなくダウンするルータまたはリンクに対応するためのコンバージェンスが行われます。

## グレースフル シャットダウンのコンテキスト

BGPのグレースフルシャットダウン機能には、機能の影響と使用可能な機能を決定する2つのコンテキストがあります。

| コンテキスト | 影響                                                                               | コマンド                                                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| グローバル  | スイッチ全体と、スイッチによって処理されるすべてのルート。たとえば、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートを再アドバタイズします。 | <b>graceful-shutdown activate</b><br>[route-map ルート マップ]<br><b>graceful-shutdown aware</b> |
| Peer   | BGP ピアまたはネイバー間のリンク。たとえば、ピア間のリンクを1つだけ GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティでアドバタイズします。         | <b>graceful-shutdown activate</b><br>[route-map ルート マップ]                                   |

## ルート マップによるグレースフル シャットダウン

グレースフル シャットダウンは、ルート ポリシー マネージャ (RPM) 機能と連携して、スイッチの BGP ルータが GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを使用してルートを送受信する方法を制御します。ルート マップは、インバウンドおよびアウトバウンド方向でコミュニ



ティとのルート更新を処理できます。通常、ルートマップは必要ありません。ただし、必要に応じて、グレースフルシャットダウンルートの制御をカスタマイズするために使用できます。

### 通常のインバウンドルートマップ

通常のインバウンドルートマップは、BGP ルータに着信するルートに影響します。ルータはデフォルトでグレースフルシャットダウンを認識するため、通常のインバウンドルートマップはグレースフルシャットダウン機能では一般的に使用されません。

Cisco NX-OS リリース 9.3 (1) 以降を実行している Cisco Nexus スイッチでは、グレースフルシャットダウン機能のインバウンドルートマップは必要ありません。Cisco NX-OS リリース 9.3

(1) 以降には、BGP ルータがグレースフルシャットダウン対応である場合に GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートを自動的に非優先にする、暗黙のインバウンドルートマップがあります。

通常のインバウンドルートマップは、既知の GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティと一致するように設定できます。これらの着信ルートマップは一般的ではありませんが、使用される場合があります。

- スイッチが 9.3 (1) よりも前の Cisco NX-OS リリースを実行している場合、NX-OS 9.3 (1) には暗黙的なインバウンドルートマップがありません。これらのスイッチでグレースフルシャットダウン機能を使用するには、グレースフルシャットダウンインバウンドルートマップを作成する必要があります。ルートマップは、既知の GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを持つインバウンドルートと一致し、それらを許可し、それらを非優先にする必要があります。着信ルートマップが必要な場合は、9.3 (1) より前のバージョンの NX-OS を実行し、グレースフルシャットダウンルートを受信している BGP ピアで作成します。
- グレースフルシャットダウン認識をディセーブルにし、一部の BGP ネイバーからの GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを持つ着信ルートでルータを動作させる場合は、それぞれのピアでインバウンドルートマップを設定できます。

### 通常のアウトバウンドルートマップ

通常のアウトバウンドルートマップは、BGP ルータが送信するルートの転送を制御します。通常のアウトバウンドルートマップは、グレースフルシャットダウン機能に影響を与える可能性があります。たとえば、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティで一致するようにアウトバウンドルートマップを設定し、属性を設定できます。これは、グレースフルシャットダウンアウトバウンドルートマップよりも優先されます。

### グレースフルシャットダウンアウトバウンドルートマップ

アウトバウンドグレースフルシャットダウンルートマップは、グレースフルシャットダウン機能のアウトバウンドルートマップの特定のタイプです。これらはオプションですが、ルートマップに関連付けられているコミュニティリストがすでにある場合に役立ちます。通常のグレースフルシャットダウンアウトバウンドルートマップには、特定の属性を設定または変更するための set 句のみが含まれています。

アウトバウンドルートマップは、次の方法で使用できます。

- 既存のアウトバウンドルート マップをすでに持っている顧客の場合は、より大きいシーケンス番号を持つ新しいエントリを追加し、GRACEFUL\_SHUTDOWN ウェルノウンコミュニティで照合し、必要な属性を追加できます。
  - **graceful-shutdown activate route-map name** オプションを使用してグレースフルシャットダウンアウトバウンドルート マップを使用することもできます。これが一般的な使用例です。
- このルート マップには **match** 句が必要ないため、ルート マップはネイバーに送信されるすべてのルートで一致します。

### ルート マップの優先順位

同じルータ上に複数のルート マップが存在する場合は、次の優先順位が適用されて、コミュニティとのルートの処理方法が決定されます。次の例を考慮してください。60 のローカル設定を設定する標準の発信ルート マップ名 **Red** があるとします。また、**Blue** という名前のピアグレースフルシャットダウンルート マップがあり、**local-pref** が 30 に設定されているとします。ルート更新が処理されると、**Red** は **Blue** を上書きするため、ローカルプリファレンスは 60 に設定されます。

- 通常の発信ルート マップは、ピア グレースフルシャットダウンマップよりも優先されません。
- ピア グレースフルシャットダウンマップは、グローバル グレースフルシャットダウンマップよりも優先されます。

## ガイドラインと制約事項

BGP グローバル シャットダウンの制限事項と注意事項は、次のとおりです。

- グレースフルシャットダウン機能は、影響を受けるルータの代替ルートがネットワークに存在する場合にのみ、トラフィック損失を回避するのに役立ちます。ルータに代替ルートがない場合は、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを伝送するルートが使用可能な唯一のルートであるため、最適パスの計算に使用されます。この状況では、機能の目的が失われます。
- GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを送信するには、BGP 送信コミュニティの設定が必要です。
- ルート マップの場合:
  - グローバルルート マップとネイバールート マップが設定されている場合、ネイバー単位のルート マップが優先されます。
  - 発信ルート マップは、グレースフルシャットダウン用に設定されたグローバル ルート マップよりも優先されます。
  - 発信ルート マップは、グレースフルシャットダウン用に設定されたピアルート マップよりも優先されます。

- レガシー（既存の）インバウンドルート マップにグレースフル シャットダウン機能を追加するには、次の手順を実行します。
  1. `graceful shutdown match` 句をルート マップの先頭に追加します。これには、句に低いシーケンス番号（たとえば、シーケンス番号 0）を設定します。
  2. `graceful shutdown` 句の後に `continue` ステートメントを追加します。`continue` ステートメントを省略すると、`graceful shutdown` 句と一致するルートマップ処理が停止します。シーケンス番号が大きい他の句（たとえば、1以上）は処理されません。

## グレースフル シャットダウン タスクの概要

グレースフル シャットダウン機能を使用するには、通常、すべての Cisco Nexus スイッチでグレースフル シャットダウン対応をイネーブルにし、機能をイネーブルのままにします。BGP ルータをオフラインにする必要がある場合は、`graceful-shutdown activate` を設定します。

次の詳細に、グレースフル シャットダウン機能を使用するためのベスト プラクティスを示します。

ルータまたはリンクをダウンさせるには、次の手順を実行します。

1. グレースフル シャットダウン機能を設定します。
2. ネイバーでベストパスを確認します。
3. 最適パスが再計算されたら、BGP を無効にする `shutdown` コマンドを発行します。
4. ルータまたはリンクをシャットダウンする必要がある作業を実行します。

ルータまたはリンクをオンラインに戻すには、次の手順を実行します。

1. シャットダウンが必要な作業が完了したら、BGP を再度イネーブルにします（`no shutdown`）。
2. グレースフル シャットダウン機能を無効にします（config モードの `no graceful-shutdown activate`）。

## リンクのグレースフル シャットダウンの設定

この作業では、2つの BGP ルータ間の特定のリンクでグレースフル シャットダウンを設定できます。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします（`feature bgp`）。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                   | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>config terminal</b><br>例 :<br><pre>switch-1# configure terminal switch-1(config)#</pre>                                                                                                     | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ステップ 2 | <b>router bgp autonomous-system-number</b><br>例 :<br><pre>switch-1(config)# router bgp 110 switch-1(config-router)#</pre>                                                                      | ルータ コンフィギュレーション モードを開始して、BGP ルーティング プロセスを作成または設定します。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ステップ 3 | <b>neighbor { ipv4-address ipv6-address } remote-as as-number</b><br>例 :<br><pre>switch-1(config-router)# neighbor 10.0.0.3 remote-as 200 switch-1(config-router-neighbor)#</pre>              | ネイバーが属する自律システム (AS) を設定します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 4 | <b>graceful-shutdown activate [route-map map-name]</b><br>例 :<br><pre>switch-1(config-router-neighbor)# graceful-shutdown activate route-map gshutPeer switch-1(config-router-neighbor)#</pre> | <p>ネイバーへのリンクでグレースフル シャットダウンを設定します。また、既知の GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを使用してルートをアドバタイズし、アウトバウンドルート更新にルートマップを適用します。</p> <p>ルートは、デフォルトでグレースフル シャットダウン コミュニティでアドバタイズされます。この例では、ルートは gshutPeer という名前のルート マップを使用して、グレースフル シャットダウン コミュニティを持つネイバーにアドバタイズされます。</p> <p>gshut コミュニティを受信したデバイスは、ルートのコミュニティを確認し、オプションでコミュニティを使用してルーティング ポリシーを適用します。</p> |

## GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティに基づく BGP ルートのフィルタリングとローカルプリファレンスの設定

まだ 9.3(1) を実行していないスイッチには、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティ名と一致するインバウンドルートマップがありません。したがって、正しいルートを識別して先送りする方法はありません。

9.3(1) よりも前のリリースの NX-OS を実行しているスイッチでは、グレースフル シャットダウン (65535:0) のコミュニティ値と一致するインバウンドルート マップを設定し、ルートを非優先にする必要があります。

スイッチが 9.3(1) 以降を実行している場合、着信ルートマップを設定する必要はありません。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                               | 目的                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br>switch-1# <b>configure terminal</b><br>switch-1(config)#                                                                                                                               | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                        |
| ステップ 2 | <b>ip community list standard</b><br><i>community-list-name seq sequence-number { permit   deny } value</i><br>例 :<br>switch-1(config)# <b>ip community-list standard GSHUT seq 10 permit 65535:0</b><br>switch-1(config)# | コミュニティリストを設定し、よく知られたグレースフルシャットダウンコミュニティ値を持つルートを許可または拒否します。          |
| ステップ 3 | <b>route map map-tag {deny   permit} sequence-number</b><br>例 :<br>switch-1(config)# <b>route-map RM_GSHUT permit 10</b><br>switch-1(config-route-map)#                                                                    | ルート マップをシーケンス 10 として設定し、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つルートを許可します。       |
| ステップ 4 | <b>match community community-list-name</b><br>例 :<br>switch-1(config-route-map)# <b>match community GSHUT</b><br>switch-1(config-route-map)#                                                                               | IP コミュニティ リスト GSHUT に一致するルートがルート ポリシー マネージャ (RPM) により処理されるように設定します。 |
| ステップ 5 | <b>set local-preference local-pref-value</b><br>例 :<br>switch-1(config-route-map)# <b>set local-preference 10</b><br>switch-1(config-route-map)#                                                                           | IP コミュニティ リスト GSHUT に一致するルートに、指定されたローカルプリファレンスが与えられるように設定します。       |
| ステップ 6 | <b>exit</b><br>例 :<br>switch-1(config-route-map)# <b>exit</b><br>switch-1(config)#                                                                                                                                         | ルートマップ設定モードを終了し、グローバル設定モードに戻ります。                                    |
| ステップ 7 | <b>router bgp community-list-name</b><br>例 :                                                                                                                                                                               | ルータ設定モードを開始し、BGP インスタンスを作成します。                                      |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                          | 目的                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | switch-1(config)# <b>router bgp 100</b><br>switch-1(config-router)#                                                                                                   |                                                                                                      |
| ステップ 8  | <b>neighbor { ipv4-address ipv6-address }</b><br>例：<br>switch-1(config-router)# <b>neighbor 10.0.0.3</b><br>switch-1(config-router-neighbor)#                         | 指定したネイバーのルート BGP ネイバー モードを開始します。                                                                     |
| ステップ 9  | <b>address-family { address-family sub family }</b><br>例：<br>nxosv2(config-router-neighbor)# <b>address-family ipv4 unicast</b><br>nxosv2(config-router-neighbor-af)# | ネイバーをアドレスファミリー (AF) 設定モードにします。                                                                       |
| ステップ 10 | <b>send community</b><br>例：<br>nxosv2(config-router-neighbor-af)# <b>send-community</b><br>nxosv2(config-router-neighbor-af)#                                         | ネイバーとの BGP コミュニティ交換を可能にします。                                                                          |
| ステップ 11 | <b>route map map-tag in</b><br>例：<br>nxosv2(config-router-neighbor-af)# <b>route-map RM_GSHUT in</b><br>nxosv2(config-router-neighbor-af)#                            | ネイバーからの着信ルートにルートマップを適用します。この例では、RM_GSHUT という名前のルートマップは、ネイバーからの GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つルートを許可します。 |

## すべての BGP ネイバーのグレースフル シャットダウンの設定

グレースフル シャットダウン イニシエータのすべてのネイバーに GRACEFUL\_SHUTDOWN ウェルノウン コミュニティを手動で適用できます。

すべての BGP ネイバーに対して、グローバル レベルでグレースフル シャットダウンを設定できます。

始める前に

BGP をまだ有効にしていない場合は、ここで有効にします (**feature bgp**)。

手順

|        | コマンドまたはアクション                    | 目的                           |
|--------|---------------------------------|------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例： | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                             | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | switch-1# <b>configure terminal</b><br>switch-1 (config) #                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 2 | <b>router bgp autonomous-system-number</b><br><br>例 :<br>switch-1 (config) # <b>router bgp 110</b><br>switch-1 (config-router) #                                                                         | ルータ コンフィギュレーション モードを開始して、BGP ルーティング プロセスを作成または設定します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ステップ 3 | <b>graceful-shutdown activate [route-map map-name]</b><br><br>例 :<br>switch-1 (config-router-neighbor) #<br><b>graceful-shutdown activate route-map gshutPeer</b><br>switch-1 (config-router-neighbor) # | すべてのネイバーへのリンクのグレースフルシャットダウンルートマップを設定します。また、既知の GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートをアドバタイズし、ルートマップをアウトバウンドルートアップデートに適用します。<br><br>ルートはデフォルトで GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティでアドバタイズされます。この例では、ルートが gshutPeer という名前のルートマップを持つコミュニティを持つすべてのネイバーにアドバタイズされます。ルートマップには set 句のみを含める必要があります。<br><br>GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを受信したデバイスは、ルートのコミュニティを確認し、オプションでコミュニティを使用してルーティング ポリシーを適用します。 |

## GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを使用したすべてのルートのプリファレンスの制御

Cisco NX-OS では、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを持つ着信ルートの優先順位を下げることができます。graceful shutdown aware が有効になっている場合、最適パス計算時に、BGP はコミュニティを伝送するルートを最も低い優先順位と見なします。デフォルトでは、プリファレンスの引き下げが有効になっていますが、このオプションを選択的に無効にすることもできます。

このオプションをイネーブルまたはディセーブルにするたびに、BGP のベストパス計算がトリガーされます。このオプションを使用すると、グレースフルシャットダウンのウェルノウンコミュニティにおける BGP のベストパス計算の動作を柔軟に制御できます。

始める前に

BGP を有効にしていない場合は、ここで有効にします (**feature bgp**)。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                           | 目的                                                                                                                                                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch-1(config)# <b>config terminal</b><br>switch-1(config)#                                       | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                                 |
| ステップ 2 | <b>router bgp <i>autonomous-system</i></b><br>例：<br>switch-1(config)# <b>router bgp 100</b><br>switch-1(config-router)#                | ルータ コンフィギュレーション モードを開始し、BGP ルーティング プロセスを設定します。                                                                                                                                                               |
| ステップ 3 | (任意) <b>no graceful-shutdown aware</b><br>例：<br>switch-1(config-router)# <b>no graceful-shutdown aware</b><br>switch-1(config-router)# | この BGP ルータでは、GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つすべてのルートに低い優先順位を指定しないという意味です。グレースフル シャットダウン 認識機能がディセーブルになっている場合、デフォルトアクションはルートを非優先にします。そのため、コマンドには <b>no</b> 形式というオプションが存在しており、これを使用すると、グレースフル シャットダウン ルートは非優先になりません。 |

## GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティのピアへの送信の防止

発信ルート更新にルート属性として追加された GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティが不要になった場合は、コミュニティを削除して、指定されたネイバーに送信しなくなります。1つの使用例は、ルータが自律システム境界にあり、グレースフルシャットダウン機能が自律システム境界の外部に伝播しないようにする場合です。

GRACEFUL\_SHUTDOWN がピアに送信されないようにするには、**send community** オプションを無効にするか、コミュニティを発信ルート マップから削除します。

次の方法の中から 1 つを選択してください。

- 実行コンフィギュレーションで **send-community** を無効にします。

例：

```
nxosv2(config-router-neighbor-af)# no send-community standard
nxosv2(config-router-neighbor-af)#
```



このオプションを使用すると、スイッチは GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを受信しますが、発信ルート マップを介してダウンストリーム ネイバーに送信されません。すべての標準コミュニティも送信されません。

- 次の手順に従って、発信ルート マップを介して GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを削除します。
  1. GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティと一致する IP コミュニティ リストを作成します。
  2. GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティと照合する発信ルート マップを作成します。
  3. `set community-list delete` 句を使用して GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを削除します。

このオプションを使用すると、コミュニティ リストは GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティと一致し、許可されます。その後、発信ルート マップはコミュニティと照合され、発信ルート マップから削除されます。他のすべてのコミュニティは、問題なく発信ルート マップを通過します。

## グレースフル シャットダウン情報の表示

グレースフル シャットダウン機能に関する情報は、次の **show** コマンドで確認できます。

| コマンド                                                            | アクション                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>show ip bgp community-list graceful-shutdown</code>       | GRACEFUL_SHUTDOWN コミュニティを持つ BGP ルーティング テーブル内のすべてのエン トリを表示します。                                                                                                                 |
| <code>show running-config bgp</code>                            | 実行中の BGP のデフォルト設定を示します。                                                                                                                                                       |
| <code>show running-config bgp all</code>                        | グレースフル シャットダウン機能に関する情報など、実行中の BGP 設定のすべての情報を表示します。                                                                                                                            |
| <code>show bgp address-family neighbors neighbor-address</code> | 機能がピアに設定されている場合、次のように表示されます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 指定されたネイバーの graceful-shutdown-activate 機能の状態</li> <li>• 指定されたネイバーに設定されたグレースフルシャットダウンルートマップの名前</li> </ul> |

| コマンド                             | アクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>show bgp process</code>    | <p>コンテキストに応じて異なる情報を表示します。</p> <p><code>graceful-shutdown-activate</code> オプションがピア コンテキストで設定されている場合、<code>graceful-shutdown-active</code> を介して機能の有効または無効状態を示します。</p> <p><code>graceful-shutdown-activate</code> オプションがグローバル コンテキストで設定され、<code>graceful-shutdown</code> ルートマップがある場合は、次のように機能の有効状態が表示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>graceful-shutdown-active</code></li> <li>• <code>graceful-shutdown-aware</code></li> <li>• <code>graceful-shutdown route-map</code></li> </ul> |
| <code>show ip bgp address</code> | <p>指定されたアドレスについて、次を含む BGP ルーティング テーブル情報を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最適パスとして指定されたアドレスの状態</li> <li>• 指定されたアドレスが <code>GRACEFUL_SHUTDOWN</code> コミュニティの一部であるかどうか</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## グレースフル シャットダウンの設定例

次に、グレースフル シャットダウン機能を使用するための設定例を示します。

### BGP リンクのグレースフル シャットダウンの設定

次に、ローカルプリファレンスとコミュニティを設定しながらグレースフル シャットダウンを設定する例を示します。

- 指定されたネイバーへのリンクのグレースフル シャットダウン アクティブ化の設定
- ルートへの `GRACEFUL_SHUTDOWN` コミュニティの追加
- コミュニティとのアウトバウンドルートに対して `set` 句のみを使用して `gshutPeer` という名前のルートマップを設定します。

```
router bgp 100
  neighbor 20.0.0.3 remote-as 200
    graceful-shutdown activate route-map gshutPeer
  address-family ipv4 unicast
    send-community
```

```
route-map gshutPeer permit 10
  set local-preference 0
  set community 200:30
```

### All-Neighbor BGP リンクのグレースフル シャットダウンの設定

次に例を示します。

- ローカルルータとそのすべてのネイバーを接続するすべてのリンクに対してグレースフルシャットダウン アクティブ化を設定します。
- GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティをルートに追加しています。
- すべての発信ルートに対して set 句のみを使用して gshutAall という名前のルートマップを設定します。

```
router bgp 200
  graceful-shutdown activate route-map gshutAll

route-map gshutAll permit 10
  set as-path prepend 10 100 110
  set community 100:80

route-map Red permit 10
  set local-pref 20

router bgp 100
  graceful-shutdown activate route-map gshutAll
  router-id 2.2.2.2
  address-family ipv4 unicast
  network 2.2.2.2/32
  neighbor 1.1.1.1 remote-as 100
  update-source loopback0
  address-family ipv4 unicast
  send-community
  neighbor 20.0.0.3 remote-as 200
  address-family ipv4 unicast
  send-community
  route-map Red out
```

この例では、ネイバー 1.1.1.1 に対して gshutAll ルート マップが有効になりますが、ネイバー 20.0.0.3 で設定された発信ルートマップ Red が優先されるため、ネイバー 20.0.0.3 に対しては有効になりません。

### ピアテンプレートでのグレースフル シャットダウンの設定

この例では、ピアセッションテンプレートでグレースフルシャットダウン機能を設定します。これはネイバーによって継承されます。

```
router bgp 200
  template peer-session p1
    graceful-shutdown activate route-map gshut_out
  neighbor 1.1.1.1 remote-as 100
  inherit peer-session p1
  address-family ipv4 unicast
  send-community
```

## GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティの使用およびインバウンドルートマップに基づく BGP ルートのフィルタリングとローカル プリファレンスの設定

次に、コミュニティ リストを使用して、GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを持つ着信ルートをフィルタリングする例を示します。この設定は、Cisco NX-OS 9.3(1) を最小バージョンとして実行していないレガシー スイッチに役立ちます。

次に例を示します。

- GRACEFUL\_SHUTDOWN コミュニティを持つルートを許可する IP コミュニティ リスト。
- RM\_GSHUT という名前のルート マップは、GSHUT という名前の標準コミュニティ リストに基づいてルートを許可します。
- また、ルート マップは、処理するルートの優先順位を 0 に設定します。これにより、ルータがオフラインになったときに、それらのルートに最適パス計算の優先順位が低くなります。ネイバー (20.0.0.2) からの着信 IPv4 ルートにルート マップが適用されます。

```
ip community-list standard GSHUT permit 65535:0

route-map RM_GSHUT permit 10
  match community GSHUT
  set local-preference 0

router bgp 200
  neighbor 20.0.0.2 remote-as 100
  address-family ipv4 unicast
    send-community
    route-map RM_GSHUT in
```

## グレースフル リスタートの設定

グレースフル リスタートを設定し、BGP に対してグレースフル リスタート ヘルパー機能をイネーブルにできます。

### 始める前に

BGP をイネーブルにする必要があります（「BGP のイネーブル化」の項を参照）。

VRF を作成します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                     | 目的                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | コンフィギュレーション モードに入ります。             |
| ステップ 2 | <b>router bgp as-number</b><br>例：                                                | 自律システム番号を設定して、新しい BGP プロセスを作成します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <pre>switch(config)# router bgp 65535 switch(config-router)#</pre>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ステップ 3 | <p>(任意) <b>timers prefix-peer-timeout</b><br/><i>timeout</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# timers prefix-peer-timeout 20</pre>                      | <p>BGP プレフィックス ピアのタイムアウト値を設定します (秒単位)。デフォルト値は 90 秒です。</p> <p>(注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降でサポートされます。</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| ステップ 4 | <p><b>graceful-restart</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# graceful-restart</pre>                                                                     | <p>グレースフル リスタートおよびグレースフル リスタート ヘルパー機能をイネーブルにします。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。</p> <p>このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| ステップ 5 | <p><b>graceful-restart {restart-time</b><br/><i>time stalepath-time time}</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# graceful-restart restart-time 300</pre> | <p>グレースフル リスタート タイマーを設定します。</p> <p>オプション パラメータは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>restart-time</b> : BGP ピアに送信されたリスタートの最大時間。有効な範囲は 1 ~ 3600 秒です。デフォルトは 120 です。</li> <li>• <b>stalepath-time</b> : BGP が再起動中の BGP ピアからの古いルートを維持する最大時間有効な範囲は 1 ~ 3600 秒です。デフォルトは 300 です。</li> </ul> <p>このコマンドによって、BGP ネイバーセッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。</p> |
| ステップ 6 | <p><b>graceful-restart-helper</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router)# graceful-restart restart-time 300</pre>                                             | <p>グレースフル リスタート ヘルパー機能をイネーブルにします。このコマンドは、グレースフルリスタートをディセーブルにしていながら、グレースフルリスタート ヘルパー機能はイネーブルにする必要がある場合に使用します。このコマンドによって、BGP ネイバーセッ</p>                                                                                                                                                                                                                            |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                             | 目的                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|        |                                                                                                                          | セッションの自動通知およびセッションリセットが開始されます。 |
| ステップ 7 | (任意) <b>show running-config bgp</b><br><br>例：<br>switch(config-router)# show<br>running-config bgp                       | BGP の設定を表示します。                 |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br>switch(config-router)# copy<br>running-config startup-config | この設定変更を保存します。                  |

### 例

次に、グレースフル リスタートを有効にする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# graceful-restart
switch(config-router)# graceful-restart restart-time 300
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## 仮想化の設定

1 つの BGP プロセスを設定し、複数の VRF を作成できます。また、各 VRF で同じ BGP プロセスを使用できます。

### 始める前に

BGP を有効にする必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                         | 目的                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。  |
| ステップ 2 | <b>vrf context vrf-name</b><br><br>例：                                                | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                             | 目的                                           |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|        | switch(config)# vrf context<br>RemoteOfficeVRF<br>switch(config-vrf)#                                                                                                    |                                              |
| ステップ 3 | <b>exit</b><br><br>例：<br>switch(config-vrf)# exit<br>switch(config)#                                                                                                     | VRF設定モードを終了します。                              |
| ステップ 4 | <b>router bgp as-number</b><br><br>例：<br>switch(config)# router bgp 65535<br>switch(config-router)#                                                                      | 自律システム番号を設定して、新しい BGP プロセスを作成します。            |
| ステップ 5 | <b>vrf vrf-name</b><br><br>例：<br>switch(config-router)# vrf<br>RemoteOfficeVRF<br>switch(config-router-vrf)#                                                             | ルータ VRF設定モードを開始し、この BGP インスタンスと VRF を関連付けます。 |
| ステップ 6 | <b>neighbor ip-address remote-as as-number</b><br><br>例：<br>switch(config-router-vrf)# neighbor<br>209.165.201.1 remote-as 65535<br>switch(config-router--vrf-neighbor)# | リモート BGP ピアの IP アドレスおよび AS 番号を設定します。         |
| ステップ 7 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br>switch(config-router-vrf-neighbor)#<br>copy<br>running-config startup-config                                 | この設定変更を保存します。                                |

### 例

次に、VRF を作成し、VRF でルータ ID を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context NewVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router bgp 65536
switch(config-router)# vrf NewVRF
switch(config-router-vrf)# neighbor 209.165.201.1 remote-as 65536
switch(config-router-vrf-neighbor)# copy running-config startup-config
```

## 拡張 BGP の設定の確認

BGP の設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

| コマンド                                                                                                                                                                                              | 目的                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>show bgp all [summary] [vrf vrf-name]</code>                                                                                                                                                | すべてのアドレスファミリーについて、BGP 情報を表示します。                                                         |
| <code>show bgp convergence [vrf vrf-name]</code>                                                                                                                                                  | すべてのアドレスファミリーについて、BGP 情報を表示します。                                                         |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] community {regexp expression   [community] [no-advertise] [no-export] [no-export-subconfed]} [vrf vrf-name]</code>  | BGP コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。                                                          |
| <code>show bgp [vrf vrf-name] {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] community-list list-name [vrf vrf-name]</code>                                                       | BGP コミュニティリストと一致する BGP ルートを表示します。                                                       |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] extcommunity {regexp expression   generic [non-transitive   transitive] aa4:nn [exact-match]} [vrf vrf-name]</code> | BGP 拡張コミュニティと一致する BGP ルートを表示します。                                                        |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] extcommunity-list list-name [exact-match] [vrf vrf-name]</code>                                                     | BGP 拡張コミュニティリストと一致する BGP ルートを表示します。                                                     |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] extcommunity-list list-name [exact-match] [vrf vrf-name]</code>                                                     | BGP ルート ダンプニングの情報を表示します。ルートフラップ ダンプニング情報を消去するには、 <b>clear bgp dampening</b> コマンドを使用します。 |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] {dampening dampened-paths [regexp expression]} [vrf vrf-name]</code>                                                | BGP ルート ヒストリ パスを表示します。                                                                  |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {vpn4   vpn6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] filter-list list-name [vrf vrf-name]</code>                                                           | BGP フィルタリストの情報を表示します。                                                                   |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {vpn4   vpn6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] neighbors [ip-address   ipv6-prefix] [vrf vrf-name]</code>                                            | BGP ピアの情報を表示します。これらのネイバーを消去するには、 <b>clear bgp neighbors</b> コマンドを使用します。                 |



| コマンド                                                                                                                             | 目的                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] {nexthop   nexthop-database} [vrf vrf-name]</code> | BGP ルートネクストホップの情報を表示します。                                                                                                                |
| <code>show bgp paths</code>                                                                                                      | BGP パス情報を表示します。                                                                                                                         |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] policy name [vrf vrf-name]</code>                  | BGP ポリシー情報を表示します。ポリシー情報を消去するには、 <b>clear bgp policy</b> コマンドを使用します。                                                                     |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] prefix-list list-name [vrf vrf-name]</code>        | プレフィックスリストと一致する BGP ルートを表示します。                                                                                                          |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] received-paths [vrf vrf-name]</code>               | ソフト再構成用に保管されている BGP パスを表示します。                                                                                                           |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] regexp expression [vrf vrf-name]</code>            | AS_path 正規表現と一致する BGP ルートを表示します。                                                                                                        |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] route-map map-name [vrf vrf-name]</code>           | ルートマップと一致する BGP ルートを表示します。                                                                                                              |
| <code>show bgp peer-policy name [vrf vrf-name]</code>                                                                            | BGP ピア ポリシー情報を表示します。                                                                                                                    |
| <code>show bgp peer-session name [vrf vrf-name]</code>                                                                           | BGP ピアセッション情報を表示します。                                                                                                                    |
| <code>show bgp peer-template name [vrf vrf-name]</code>                                                                          | BGP ピア テンプレート情報を表示します。ピア テンプレートのすべてのネイバーを消去するには、 <b>clear bgp peer-template</b> コマンドを使用します。                                             |
| <code>show bgp process</code>                                                                                                    | BGP プロセス情報を表示します。                                                                                                                       |
| <code>show ip route ip-address detail vrf all   i bw</code>                                                                      | リンク帯域幅の EXTCOMM フィールドを表示します。出力の <code>bw : xx</code> ( <code>bw : 40</code> など) は、BGP ピアが帯域幅付きの BGP 拡張属性を送信していることを示します (重み付け ECMP の場合)。 |

| コマンド                                         | 目的                            |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| <code>show {ipv4   ipv6} bgp options</code>  | BGP のステータスと構成情報を表示します。        |
| <code>show {ipv4   ipv6} mbgp options</code> | BGP のステータスと構成情報を表示します。        |
| <code>show running-configuration bgp</code>  | 現在実行中の BGP コンフィギュレーションを表示します。 |

## BGP 統計情報のモニタリング

BGP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                | 目的                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} {unicast   multicast} [ip-address   ipv6-prefix] flap-statistics [vrf vrf-name]</code> | BGP ルート フラップの統計情報を表示します。これらの統計情報をクリアするには、 <b>clear bgp flap-statistics</b> コマンドを使用します。 |
| <code>show bgp {ipv4   ipv6} unicast injected-routes</code>                                                         | ルーティング テーブルに挿入されたルートを表示します。                                                            |
| <code>show bgp sessions [vrf vrf-name]</code>                                                                       | すべてのピアの BGP セッションを表示します。これらの統計情報をクリアするには、 <b>clear bgp sessions</b> コマンドを使用します。        |
| <code>show bgp statistics</code>                                                                                    | BGP 統計情報を表示します。                                                                        |

## 設定例

この例は、個々の BGP ネイバーの BFD をイネーブルにする方法を示します。

```
router bgp 400
  router-id 2.2.2.2
  neighbor 172.16.2.3
    bfd
    remote-as 400
    update-source Vlan1002
    address-family ipv4 unicast
```

プレフィックス ベース ネイバーの MD5 認証を設定する例を示します。

```
template peer BasePeer-V6
  description BasePeer-V6
  password 3 f4200cfc725bbd28
  transport connection-mode passive
```

```

    address-family ipv6 unicast
template peer BasePeer-V4
    bfd
    description BasePeer-V4
    password 3 f4200cfc725bbd28
    address-family ipv4 unicast
--
neighbor fc00::10:3:11:0/127 remote-as 65006
    inherit peer BasePeer-V6
neighbor 10.3.11.0/31 remote-as 65006
    inherit peer BasePeer-V4

```

次に、ネイバー ステータスの変化に関するメッセージをグローバルに有効にし、特定のネイバーについてはメッセージを抑制する方法を示します。

```

router bgp 65100
  log-neighbor-changes
  neighbor 209.165.201.1 remote-as 65535
  description test
  address-family ipv4 unicast
    soft-reconfiguration inbound
    disable log-neighbor-changes

```

## 関連項目

BGP の詳細については、次の項目を参照してください。

- [基本的 BGP の設定](#)
- [Route Policy Manager の設定](#)

## その他の参考資料

BGP の実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

## MIB

| MIB           | MIB のリンク                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BGP に関連する MIB | サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。<br><a href="ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html">ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html</a> |





## 第 13 章

# RIP の設定

この章は、次の項で構成されています。

- [RIP について](#) (435 ページ)
- [RIP の前提条件](#) (438 ページ)
- [RIP に関する注意事項と制約事項](#) (438 ページ)
- [RIP パラメータのデフォルト設定](#) (439 ページ)
- [RIP の設定](#) (439 ページ)
- [RIP の設定の確認](#) (452 ページ)
- [RIP 統計情報の表示](#) (452 ページ)
- [RIP の設定例](#) (453 ページ)
- [関連項目](#) (453 ページ)

## RIP について

### RIP の概要

RIPはユーザデータグラムプロトコル（UDP）データパケットを使用して、小規模なインターネットワークでルーティング情報を交換します。RIPv2はIPv4をサポートします。RIPv2はRIPv2プロトコルがサポートするオプションの認証機能を使用します（「[RIPv2 認証](#)」の項を参照）。

RIPでは次の2種類のメッセージを使用します。

- 要求：他のRIP対応ルータからのルートアップデートを要求するためにマルチキャストアドレス224.0.0.9に送信されます。
- 応答：デフォルトでは30秒間隔で送信されます（「[RIP の設定の確認](#)」の項を参照）。ルータも、要求メッセージの受信後に応答メッセージを送信します。応答メッセージには、RIPルートテーブル全体が含まれます。RIPルーティングテーブルが1つの応答パケットに収まらない場合、RIPは1つの要求に対して複数の応答パケットを送信します。

RIP はルーティング メトリックとして、ホップ カウントを使用します。ホップ カウントは、パケットが宛先に到達するまでに、通過できるルータの数です。直接接続されているネットワークのメトリックは 1 です。到達不能ネットワークのメトリックは 16 です。RIP はこのようにメトリックの範囲が小さいので、大規模なネットワークに適したルーティングプロトコルではありません。

## RIPv2 認証

RIP メッセージに認証を設定して、ネットワークでの不正な、または無効なルーティング更新を防止できます。Cisco NX-OS は簡易パスワードまたは MD5 認証ダイジェストをサポートしています。

認証キーのキーチェーン管理を使用することによって、インターフェイスごとに RIP 認証を設定できます。キーチェーン管理によって、MD5 認証ダイジェストまたは単純テキストパスワード認証で使用される認証キーの変更を制御できます。キーチェーンの作成の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。

MD5 認証ダイジェストを使用するには、ローカルルータとすべてのリモート RIP ネイバーで共有されるパスワードを設定します。Cisco NX-OS は、メッセージ自体と暗号化されたパスワードに基づいて MD5 の一方メッセージダイジェストを作成し、このダイジェストを RIP メッセージ（要求または応答）とともに送信します。受信側の RIP ネイバーは、同じ暗号パスワードを使用して、ダイジェストを検証します。メッセージが変更されていない場合は、計算が一致し、RIP メッセージは有効と見なされます。

MD5 認証ダイジェストの場合はさらに、ネットワークでメッセージが再送されないように、各 RIP メッセージにシーケンス番号が組み込まれます。

## Split Horizon

スプリット ホライズンを使用すると、ルートを学習したインターフェイスから RIP がルートをアドバタイズしないようにできます。

スプリット ホライズンは、RIP アップデートおよびクエリー パケットの送信を制御する方法です。インターフェイス上でスプリットホライズンがイネーブルの場合、Cisco NX-OS はそのインターフェイスから学習した宛先にはアップデートパケットを送信しません。この方法でアップデートパケットを制御すると、ルーティング ループの発生する可能性が小さくなります。

ポイズンリバーズを指定してスプリットホライズンを使用すると、ルートを学習したインターフェイス経由では到達不能であると RIP が学習したルートをアドバタイズするように、インターフェイスを設定できます。

次の図に、ポイズンリバーズをイネーブルにしてスプリットホライズンを指定した、RIP ネットワークの例を示します。



RIP にインポートされたすべてのルートに使用する、デフォルトのメトリックも設定できます。

## ロードバランシング

ロードバランシングを使用すると、ルータは、宛先アドレスから等距離内にあるすべてのルータのネットワークポートにトラフィックを分散できます。ロードバランシングは、ネットワークセグメントの使用率を向上させ、有効ネットワーク帯域幅を増加させます。

Cisco NX-OS は、等コストマルチパス (ECMP) 機能をサポートします。RIP ルートテーブルおよびユニキャスト RIB の等コストパスは最大 16 です。これらのパスの一部または全部でトラフィックのロードバランシングが行われるように、RIP を設定できます。

## RIP のハイアベイラビリティ

Cisco NX-OS は、RIP のステートレスリスタートをサポートします。リブートまたはスーパーバイザスイッチオーバー後に、Cisco NX-OS が実行コンフィギュレーションを適用し、RIP がただちに要求パケットを送信して、ルーティングテーブルに再入力します。

## RIP 仮想化のサポート

Cisco NX-OS は、同一システム上で動作する複数の RIP プロトコルインスタンスをサポートします。RIP は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## RIP の前提条件

RIP を使用するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- RIP をイネーブルにします (「[RIP のイネーブル化](#)」セクションを参照)。

## RIP に関する注意事項と制約事項

RIP には、次の注意事項および制限事項があります。

- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更しただけの名前は使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- Cisco NX-OS は、RIPv1 をサポートしません。RIPv1 パケットを受信した Cisco NX-OS は、メッセージを記録してパケットをドロップします。
- Cisco NX-OS は、RIPv1 ルータとの隣接関係を確立しません。



- RIP では IPv6 はサポートされていません。



(注) RIP は、255 以下の 8 ビット KeyID のみをサポートします。これは、RIP で認証を設定するときに使用される keyID です。

## RIP パラメータのデフォルト設定

次の表に、RIP パラメータのデフォルト設定値を示します。

### デフォルトの RIP パラメータ

| パラメータ             | デフォルト        |
|-------------------|--------------|
| ロードバランシングを行う最大パス数 | 16           |
| RIP 機能            | ディセーブル       |
| スプリット ホライズン       | 有効 (Enabled) |

## RIP の設定



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## RIP のイネーブル化

RIP を設定するには、その前に RIP を有効にする必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                      | 目的                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル設定モードを開始します。 |
| ステップ 2 | <b>[no] feature rip</b><br>例 :                                                    | RIP 機能を有効にします。    |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                            | 目的                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|        | <code>switch(config)# feature rip</code>                                                                                |                      |
| ステップ 3 | (任意) <b>show feature</b><br>例：<br><code>switch(config)# show feature</code>                                             | 有効および無効にされた機能を表示します。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config)# copy running-config startup-config</code> | この設定変更を保存します。        |

## RIP インスタンスの作成

RIP インスタンスを作成し、そのインスタンスのアドレス ファミリを設定できます。

始める前に

RIP をイネーブルにします（「[RIP のネーブル化](#)」セクションを参照）。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                          | 目的                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><code>switch# configure terminal</code><br><code>switch(config)#</code>                                            | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                 |
| ステップ 2 | <b>[no] router rip instance-tag</b><br>例：<br><code>switch(config)# router RIP Enterprise</code><br><code>switch(config-router)#</code>                | <i>instance tag</i> を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。              |
| ステップ 3 | <b>address-family ipv4 unicast</b><br>例：<br><code>switch(config-router)# address-family ipv4 unicast</code><br><code>switch(config-router-af)#</code> | この RIP インスタンスのアドレス ファミリを設定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>show ip rip [instance instance-tag] [vrf vrf-name]</b><br>例：<br><code>switch(config-router-af)# show ip rip</code>                            | すべての RIP インスタンスの RIP 要約情報を表示します。                             |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                         | 目的                                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 5 | (任意) <b>distance value</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# distance 30                                            | RIP のアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは120です。「 <a href="#">アドミニストレーティブ ディスタンス</a> 」のセクションを参照してください。 |
| ステップ 6 | (任意) <b>maximum-paths number</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# maximum-paths 6                                  | RIP がルート テーブルで維持する等コストパスの最大数を設定します。有効な範囲は1～64です。デフォルトは16です。                                                 |
| ステップ 7 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-router-af)# copy running-config startup-config | この設定変更を保存します。                                                                                               |

### 例

次に、IPv4 に対応する RIP インスタンスを作成し、ロード バランシングのための等コストパス数を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router rip Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# max-paths 10
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```

## RIP インスタンスの再起動

RIP インスタンスを再起動し、インスタンスに関連付けられているすべてのネイバーを削除できます。

RIP インスタンスを再起動し、関連付けられたすべてのネイバーを削除するには、グローバル設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                    | 目的                              |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ステップ 1 | <b>restart rip instance-tag</b><br>例：<br>switch(config)# restart rip Enterprise | RIP インスタンスを再起動し、すべてのネイバーを削除します。 |

## インターフェイスでの RIP の設定

始める前に

RIP をイネーブルにします（「[RIP のイネーブル化](#)」セクションを参照）。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                    | 目的                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                                                | グローバル設定モードを開始します               |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#                                                                 | インターフェイス設定モードを開始します。           |
| ステップ 3 | <b>ip router rip instance-tag</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip router rip<br>Enterprise                                                                                       | このインターフェイスを RIP インスタンスに関連付けます。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>show ip rip [instance instance-tag] interface [interface-type slot/port] [vrf vrf-name] [detail]</b><br>例：<br>switch(config-if)# show ip rip<br>Enterprise ethernet 1/2 | インターフェイスの RIP 情報を表示します。        |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if)# copy running-config<br>startup-config                                                                | この設定変更を保存します。                  |

例

次に、RIP インスタンスに Ethernet 1/2 インターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip router rip Enterprise
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## RIP 認証の設定

インターフェイスに RIP パケットの認証を設定できます。

### 始める前に

RIP をイネーブルにします（「[RIP のイネーブル化](#)」セクションを参照）。

認証をイネーブルにする前に、必要に応じてキーチェーンを設定します。キーチェーンの実装の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                     | 目的                                                         |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                 | グローバル設定モードを開始します                                           |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#  | インターフェイス設定モードを開始します。                                       |
| ステップ 3 | <b>ip rip authentication mode {text   md5}</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip rip<br>authentication<br>mode md5  | クリアテキストまたは MD5 認証ダイジェストとして、このインターフェイスにおける RIP 認証タイプを設定します。 |
| ステップ 4 | <b>ip rip authentication key-chain key</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip rip<br>authentication key-chain RIPKey | このインターフェイス上で RIP に使用する認証キーを設定します。                          |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if)# copy running-config<br>startup-config | この設定変更を保存します。                                              |

### 例

次に、キーチェーンを作成し、RIP インターフェイス上で MD5 認証を設定する例を示します。

```

switch# configure terminal
switch(config)# key chain RIPKey
switch(config-keychain)# key 2
switch(config-keychain-key)# accept-lifetime 00:00:00 Jan 01 2000 infinite
switch(config-keychain-key)# send-lifetime 00:00:00 Jan 01 2000 infinite
switch(config-keychain-key)# exit
switch(config-keychain)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip rip authentication mode md5
switch(config-if)# ip rip authentication key-chain RIPKey
switch(config-if)# copy running-config startup-config

```

## パッシブインターフェイスの設定

インターフェイスを受動モードに設定することによって、ルートを受信するが、ルートアップデータの送信は行わないように RIP インターフェイスを設定できます。

受動モードで RIP インターフェイスを設定するには、インターフェイス設定モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                            | 目的                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ステップ 1 | <b>ip rip passive-interface</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip rip<br>passive-interface | インターフェイスを受動モードに設定します。 |

## ポイズンリバー스를指定したスプリットホライズンの設定

インターフェイスの設定でポイズンリバー스를イネーブルにすると、RIPが学習したルートについて、ルートを学習したインターフェイス経由では到達不能であることをアドバタイズできます。

インターフェイス上で、ポイズンリバー스를指定してスプリットホライズンを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                      | 目的                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>ip rip poison-reverse</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip rip<br>poison-reverse | ポイズンリバー스를指定してスプリットホライズンをイネーブルにします。ポイズンリバー스를指定したスプリットホライズンは、デフォルトでディセーブルです。 |

## ルート集約の設定

ルーティングテーブルでサマリーアドレスによって表される集約アドレスを作成できます。Cisco NX-OS は、固有性の強いすべてのルートの中でメトリックが最小のサマリーアドレスメトリックをアドバタイズします。

インターフェイス上でサマリーアドレスを設定するには、インターフェイスコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                      | 目的                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>ip rip summary-address <i>ip-prefix/mask-len</i></b><br>例 :<br><pre>switch(config-if)# ip rip summary-address 1.1.1.1/32</pre> | IPv4 アドレスに対応する、RIP 用のサマリーアドレスを設定します。 |

## ルートの再配布の設定

別のルーティングプロトコルからのルーティング情報を受け入れて、RIP ネットワークを通じてその情報を再配布するように、RIP を設定できます。再配布されたルートを任意で、デフォルトルートとして割り当てることができます。

### 始める前に

RIP を有効にします（「[RIP の有効化](#)」セクションを参照）。

再配布を設定する前に、ルートマップを設定します。ルートマップの設定の詳細については、「[ルートマップの設定](#)」セクションを参照してください。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                            | 目的                                              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                               | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。                     |
| ステップ 2 | <b>router rip <i>instance-tag</i></b><br>例 :<br><pre>switch(config)# router rip Enterprise switch(config-router)#</pre> | <i>instance tag</i> を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。 |
| ステップ 3 | <b>address-family ipv4 unicast</b><br>例 :                                                                               | アドレスファミリーコンフィギュレーションモードに入ります。                   |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 目的                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|        | <pre>switch(config-router)# address-family   ipv4 unicast switch(config-router-af)#</pre>                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |
| ステップ 4 | <p><b>redistribute</b> {<i>bgp as</i>   <i>direct</i>   {<i>eigrp</i>   <i>isis</i>   <i>ospf</i>   <i>ospfv3</i>   <i>rip</i>} [<i>instance-tag</i>   <i>static</i>]}<br/> <b>route-map</b> <i>map-name</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# redistribute   eigrp 201 route-map RIPmap</pre> | 他のプロトコルからのルートを RIP に再配布します。                                  |
| ステップ 5 | <p>(任意) <b>default-information originate</b><br/> [<i>always</i>] [<b>route-map</b> <i>map-name</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)#   default-information originate always</pre>                                                                                                            | RIP にデフォルトルートを生成し、必要に応じてルートマップにより制御します。                      |
| ステップ 6 | <p>(任意) <b>default-metric</b> <i>value</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)#   default-metric   2</pre>                                                                                                                                                                                        | 再配布されたすべてのルートにデフォルトメトリックを設定します。有効な範囲は 1 ~ 15 です。デフォルトは 1 です。 |
| ステップ 7 | <p>(任意) <b>show ip rip route</b> [<i>ip-prefix</i>   <i>longer-prefixes</i>   <i>shorter-prefixes</i>] [<i>vrf vrf-name</i>] [<i>summary</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# show ip rip   route</pre>                                                                                      | RIP のルートを表示します。                                              |
| ステップ 8 | <p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-af)# copy   running-config   startup-config</pre>                                                                                                                                                               | この設定変更を保存します。                                                |

## 例

次に、EIGRP を RIP に再配布する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router rip Enterprise
switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute eigrp 201 route-map RIPmap
switch(config-router-af)# copy running-config startup-config
```



## Cisco IOS RIP との互換性のため、Cisco NX-OS RIP を設定

Cisco NX-OS RIP を、ルートがアドバタイズされ、処理される方法で Cisco IOS RIP のように動作するよう設定できます。

直接接続されたルートが、Cisco NX-OS RIP ではコスト 1 として処理され、Cisco IOS RIP ではコスト 0 として処理されます。ルートが Cisco NX-OS RIP でアドバタイズされる場合、受信デバイスはすべての受信ルートに +1 の最小のコストを増加し、ルーティングテーブルにルートをインストールします。Cisco IOS RIP において、このコストの増加は送信側ルータで実行され、受信側ルータは変更なしでルートをインストールします。Cisco NX-OS および Cisco IOS デバイスの両方が連携しているときに、この動作の違いにより問題が発生する可能性があります。Cisco IOS RIP など、ルートをアドバタイズし、処理するために、Cisco NX-OS RIP の設定に応じて、次の互換性の問題を回避できます。

### 始める前に

RIP をイネーブルにします（「[RIP のネーブル化](#)」セクションを参照）。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                             | 目的                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                 | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                              |
| ステップ 2 | <b>router rip instance-tag</b><br>例：<br><pre>switch(config)# router rip 100 switch(config-router)#</pre> | instance tag を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。インスタンスタグには 100、201、または 20 文字までの英数字を入力できます。                                                                                                                        |
| ステップ 3 | <b>[no] metric direct 0</b><br>例：<br><pre>switch(config-router)# metric direct 0</pre>                   | ルートがアドバタイズされ、処理される方法で Cisco IOS RIP と Cisco NX-OS RIP が互換性を持つようにするため、直接接続するルータすべてをデフォルトであるコスト 1 の代わりにコスト 0 で設定します。<br><br>(注) このコマンドは、Cisco IOS デバイスを含む RIP ネットワークに存在するすべての Cisco NX-OS デバイスで設定する必要があります。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>show running-config rip</b><br>例：                                                                | 現在実行中の RIP コンフィギュレーションを表示します。                                                                                                                                                                             |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                           | 目的            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|        | switch(config-router)# show running-config rip                                                                         |               |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br>switch(config-router)# copy running-config startup-config | この設定変更を保存します。 |

### 例

次に、すべての直接ルートをコスト 0 からコスト 1 に返すことによって、Cisco IOS RIP と Cisco NX-OS RIP の互換性をディセーブルにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# router rip 100
switch(config-router)# no metric direct 0
switch(config-router)# show running-config rip
switch(config-router)# copy running-config startup-config
```

## 仮想化の設定

複数の RIP インスタンスを設定し、複数の VRF を作成し、同じまたは複数の RIP インスタンスを各 VRF で使用するようにできます。VRF に RIP インターフェイスを割り当てます。



- (注) インターフェイスの VRF を設定した後に、インターフェイスの他のすべてのパラメータを設定します。インターフェイスの VRF を設定すると、そのインターフェイスのすべての設定が削除されます。

### 始める前に

RIP をイネーブルにします（「[RIP のネーブル化](#)」の項を参照）。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                          | 目的                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例 :<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                    | 目的                                                                                            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>vrf context</b> <i>vrf-name</i><br>例 :<br>switch(config)# vrf context<br>RemoteOfficeVRF<br>switch(config-vrf)#                                                                                                              | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。                                                                 |
| ステップ 3 | <b>exit</b><br>例 :<br>switch(config-vrf)# exit<br>switch(config)#                                                                                                                                                               | VRF設定モードを終了します。                                                                               |
| ステップ 4 | <b>router rip</b> <i>instance-tag</i><br>例 :<br>switch(config)# router rip Enterprise<br>switch(config-router)#                                                                                                                 | <i>instance tag</i> を設定して、新しい RIP インスタンスを作成します。                                               |
| ステップ 5 | <b>vrf</b> <i>vrf-name</i><br>例 :<br>switch(config-router)# vrf<br>RemoteOfficeVRF<br>switch(config-router-vrf)#                                                                                                                | 新しい VRF を作成します。                                                                               |
| ステップ 6 | (任意) <b>address-family ipv4 unicast</b><br>例 :<br>switch(config-router-vrf)#<br>address-family ipv4 unicast<br>switch(config-router-vrf-af)#                                                                                    | この RIP インスタンスの VRF アドレスファミリを設定します。                                                            |
| ステップ 7 | (任意) <b>redistribute {bgp as   direct  <br/>{eigrp   isis   ospf   ospfv3   rip}<br/>instance-tag   static} route-map</b> <i>map-name</i><br>例 :<br>switch(config-router-vrf-af)#<br>redistribute eigrp 201 route-map<br>RIPmap | 他のプロトコルからのルートを RIP に再配布します。<br>ルートマップの詳細については、 <a href="#">ルートマップの設定 (509 ページ)</a> を参照してください。 |
| ステップ 8 | <b>interface ethernet</b> <i>slot/port</i><br>例 :<br>switch(config-router-vrf-af)#<br>interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#                                                                                              | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                          |
| ステップ 9 | <b>vrf member</b> <i>vrf-name</i><br>例 :<br>switch(config-if)# vrf member<br>RemoteOfficeVRF                                                                                                                                    | このインターフェイスを VRF に追加します。                                                                       |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                 | 目的                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ステップ 10 | <b>ip-address</b> <i>ip-prefix/length</i><br><br>例：<br>switch(config-if)# ip address<br>192.0.2.1/16                                                                                                         | このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスを VRF に割り当てたあとに行う必要があります。 |
| ステップ 11 | <b>ip router rip</b> <i>instance-tag</i><br><br>例：<br>switch(config-if)# ip router rip<br>Enterprise                                                                                                         | このインターフェイスを RIP インスタンスに関連付けます。                                        |
| ステップ 12 | (任意) <b>show ip rip</b> [ <i>instance instance-tag</i> ] <b>interface</b> [ <i>interface-type slot/port</i> ] [ <i>vrf vrf-name</i> ]<br><br>例：<br>switch(config-if)# show ip rip<br>Enterprise ethernet 1/2 | VRF のインターフェイスに関する RIP 情報を表示します。                                       |
| ステップ 13 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br>switch(config-if)# copy running-config<br>startup-config                                                                                         | この設定変更を保存します。                                                         |

## 例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router rip Enterprise
switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF
switch(config-router-vrf)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-vrf-af)# redistribute eigrp 201 route-map RIPmap
switch(config-router-vrf-af)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router rip Enterprise
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## RIP の調整

ネットワーク要件に適合するように RIP を調整できます。RIP では複数のタイマーを使用して、ルーティングアップデート間隔、ルートが無効になるまでの時間の長さ、およびその他のパラメータを決定します。これらのタイマーを調整すると、インターネットワークのニーズに適合するように、ルーティングプロトコルのパフォーマンスを調整できます。



- (注) ネットワーク上のすべての RIP 対応ルータで、RIP タイマーに同じ値を設定する必要があります。

RIP を調整するには、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                                             | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>timers basic update timeout holddown<br/>garbage-collection</b><br><br><b>例 :</b><br><br><pre>switch(config-router-af)# timers basic 40<br/>120 120 100</pre> | RIP タイマーを秒数で設定します。パラメータは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>update</b> : 指定できる範囲は 5 ~ 任意の正の整数。デフォルトは 30 です。</li> <li>• <b>timeout</b> : ルートの無効を宣言するまでに、Cisco NX-OS が待機する時間。タイムアウト インターバルが終了するまでに、このルートのアップデート情報を Cisco NX-OS が受信しなかった場合、Cisco NX-OS はルートの無効を宣言します。指定できる範囲は 1 ~ 任意の正の整数です。デフォルトは 180 です。</li> <li>• <b>holddown</b> : 無効ルートに関するよりよいルート情報を Cisco NX-OS が無視する時間。指定できる範囲は 0 ~ 任意の正の整数です。デフォルトは 180 です。</li> <li>• <b>garbage-collection</b> : Cisco NX-OS がルートを無効として表示してから、Cisco NX-OS がそのルートをルーティング テーブルから削除するまでの時間。指定できる範囲は 1 ~ 任意の正の整数です。デフォルトは 120 です。</li> </ul> |

RIP を調整するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のオプション コマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                             | 目的                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>ip rip metric-offset value</b><br><br><b>例 :</b><br><br><pre>switch(config-if)# ip rip metric-offset 10</pre> | このインターフェイスで受信する各ルートのメトリックに値を追加します。有効な範囲は 1 ~ 15 です。デフォルトは 1 です。 |

| コマンド                                                                                                                                                                                                                           | 目的                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>ip rip route-filter</b> { <b>prefix-list</b> <i>list-name</i>  <br><b>route-map</b> <i>map-name</i>   [ <b>in</b>   <b>out</b> ]}<br><br>例 :<br><br><pre>switch(config-if)# ip rip route-filter route-map InputMap in</pre> | 着信または発信 RIP アップデートをフィルタリングするための、ルート マップを指定します。 |

## RIP の設定の確認

RIP の設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

| コマンド                                                                                                                                                                                                       | 目的                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>show ip rip instance</b> [ <i>instance-tag</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]                                                                                                                         | RIP インスタンスの状態を表示します。          |
| <b>show ip rip</b> [ <b>instance</b> <i>instance-tag</i> ] <b>interface</b> <i>slot/port</i> <b>detail</b> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]                                                                  | インターフェイスの RIP ステータスを表示します。    |
| <b>show ip rip</b> [ <b>instance</b> <i>instance-tag</i> ] <b>neighbor</b> [ <i>interface-type number</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]                                                                 | RIP ネイバー テーブルを表示します。          |
| <b>show ip rip</b> [ <b>instance</b> <i>instance-tag</i> ] <b>route</b> [ <i>ip-prefix/length</i> ] [ <b>longer-prefixes</b>   <b>shorter-prefixes</b> ] [ <b>summary</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] | RIP ルート テーブルを表示します。           |
| <b>show running-configuration rip</b>                                                                                                                                                                      | 現在実行中の RIP コンフィギュレーションを表示します。 |

## RIP 統計情報の表示

RIP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 目的                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>show ip rip</b> [ <b>instance</b> <i>instance-tag</i> ] <b>policy statistics redistribute</b> { <b>bgp</b> <i>as</i>   <b>direct</b>   { <b>eigrp</b>   <b>isis</b>   <b>ospf</b>   <b>ospfv3</b>   <b>rip</b> } [ <i>instance-tag</i>   <b>static</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] | RIP ポリシー統計情報を表示します。 |
| <b>show ip rip</b> [ <b>instance</b> <i>instance-tag</i> ] <b>statistics</b> [ <i>interface-type number</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ]                                                                                                                                               | RIP の統計情報を表示します。    |

**clear rip policy statistics redistribute** *protocol process-tag* コマンドを使用して、ポリシー統計情報をクリアします。

**clear ip rip statistics** コマンドを使用し、して、RIP 統計情報をクリアします。

## RIP の設定例

VRF で Enterprise RIP インスタンスを作成し、その RIP インスタンスにイーサネットインターフェイス 1/2 の例を示します。さらに、`ethernet interface 1/2` の認証を設定し、この RIP ドメインに EIGRP を再配布する例も示します

```
vrf context NewVRF
!
feature rip
router rip Enterprise
  vrf NewVRF
    address-family ipv4 unicast
      redistribute eigrp 201 route-map RIPmap
      maximum-paths 10
!
interface ethernet 1/2
vrf member NewVRF
ip address 192.0.2.1/16
ip router rip Enterprise
ip rip authentication mode md5
ip rip authentication key-chain RIPKey
```

次の例は、有効な keyID 設定を示しています。

```
### Valid
key-chain kcl
key 255
key-string ...
```

## 関連項目

ルート マップの詳細については、[Route Policy Manager の設定](#)を参照してください。







## 第 14 章

# スタティックルーティングの設定

この章では、Cisco NX-OS デバイス上でスタティックルーティングを設定する方法について説明します。

この章は、次の内容で構成されています。

- [スタティックルーティングについて \(455 ページ\)](#)
- [スタティックルーティングの前提条件 \(457 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(457 ページ\)](#)
- [スタティックルーティングの設定 \(458 ページ\)](#)
- [スタティックルーティングの設定例 \(462 ページ\)](#)

## スタティックルーティングについて

ルータは、ユーザが手動で設定したルートテーブルエントリのルート情報を使用するか、またはダイナミックルーティングアルゴリズムで計算されたルート情報を使用して、パケットを転送します。

スタティックルートは、2つのルータ間の明示パスを定義するものであり、自動的にアップデイトできません。ネットワークに変更が生じたときは、手動で再設定する必要があります。スタティックルートは、ダイナミックルートに比べて使用する帯域幅が少なくなります。ルーティングアップデイトの計算や分析に CPU サイクルを使用しません。

必要に応じて、スタティックルートでダイナミックルートを補うことができます。スタティックルートをダイナミックルーティングアルゴリズムに再配布できますが、ダイナミックルーティングアルゴリズムで計算されたルーティング情報をスタティックルーティングテーブルに再配布できません。

スタティックルートは、ネットワークトラフィックが予測可能で、ネットワーク設計が単純な環境で使用します。スタティックルートはネットワークの変化に対応できないので、大規模でたえず変化しているネットワークでは、スタティックルートを使用すべきではありません。大部分のネットワークは、ルータ間の通信にダイナミックルートを使用しますが、特殊な状況でスタティックルートを1つか2つ設定する場合があります。スタティックルートは、最終手段としてのゲートウェイ（ルーティング不能なすべてのパケットの送信先となるデフォルトルータ）を指定する場合にも便利です。

## アドミニストレーティブ ディスタンス

アドミニストレーティブディスタンスは、2つの異なるルーティングプロトコルから同じ宛先に、2つ以上のルートが存在する場合に、最適なパスを選択するために、ルータが使用するメトリックです。複数のプロトコルがユニキャストルーティングテーブルに同じルートを追加した場合に、アドミニストレーティブディスタンスを手がかりに、他のルーティングプロトコル（またはスタティックルート）ではなく、特定のルーティングプロトコル（またはスタティックルート）が選択されます。各ルーティングプロトコルは、アドミニストレーティブディスタンス値を使用して、信頼性の高い順にプライオリティが与えられます。

スタティックルートのデフォルトのアドミニストレーティブディスタンスは1です。ルータは値の小さいルートが最短であると見なすので、スタティックルートがダイナミックルートより優先されます。ダイナミックルートでスタティックルートを上書きする場合は、スタティックルートにアドミニストレーティブディスタンスを指定します。たとえば、アドミニストレーティブディスタンスが120のダイナミックルートが2つある場合に、ダイナミックルートでスタティックルートを上書きするには、スタティックルートに120より大きいアドミニストレーティブディスタンスを指定します。

## 直接接続のスタティックルート

直接接続のスタティックルートでは、出力インターフェイス（あらゆるパケットを宛先ネットワークに送り出すインターフェイス）のみを指定する必要があります。ルータは宛先が出力インターフェイスに直接接続されているものと見なし、パケットの宛先をネクストホップアドレスとして使用します。ネクストホップは、ポイントツーポイントインターフェイスの場合に限り、インターフェイスにできます。ブロードキャストインターフェイスの場合は、ネクストホップをIPv4/IPv6アドレスにする必要があります。

## 完全指定のスタティックルート

完全指定のスタティックルートでは、出力インターフェイス（あらゆるパケットを宛先ネットワークに送り出すインターフェイス）またはネクストホップアドレスのどちらかを指定する必要があります。完全指定のスタティックルートを使用できるのは、出力インターフェイスがマルチアクセスインターフェイスで、ネクストホップアドレスを特定する必要がある場合です。ネクストホップアドレスは、指定された出力インターフェイスに直接接続する必要があります。

## フローティングスタティックルート

フローティングスタティックルートは、ダイナミックルートをバックアップするためにルータが使用するスタティックルートです。フローティングスタティックルートには、バックアップするダイナミックルートより大きいアドミニストレーティブディスタンスを設定する必要があります。この場合、ルータはフローティングスタティックルートよりダイナミックルートを優先させます。フローティングスタティックルートは、ダイナミックルートが失われた場合の代用として使用できます。



- (注) デフォルトでは、ルータはダイナミックルートよりスタティックルートを優先させます。スタティックルートの方がダイナミックルートより、アドミニストレーティブディスタンスが小さいからです。

## スタティックルートのリモートネクストホップ

リモート（非直接接続）ネクストホップを指定したスタティックルートの場合、ルータに直接接続されていない隣接ルータのネクストホップアドレスを指定できます。データ転送時に、スタティックルートにリモートネクストホップがあると、そのネクストホップがユニキャストルーティングテーブルで繰り返し使用され、リモートネクストホップに到達可能な、対応する直接接続のネクストホップ（複数可）が特定されます。

## BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出（BFD）をサポートします。BFDは、転送パスの障害を高速で検出することを目的にした検出プロトコルです。BFDは2台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFDの負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコルhelloメッセージよりもCPUを使いません。詳細については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS インターフェイスリリース 9.3(x) 設定ガイド』を参照してください。

## 仮想化のサポート

スタティックルートは、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートしています。

## スタティックルーティングの前提条件

スタティックルーティングの前提条件は、次のとおりです。

- スタティックルートのネクストホップアドレスが到達不能な場合、そのスタティックルートはユニキャストルーティングテーブルに追加されません。

## デフォルト設定

表にスタティックルーティングパラメータのデフォルト設定を示します。

表 30: デフォルトのスタティック ルーティング パラメータ

| パラメータ              | デフォルト  |
|--------------------|--------|
| アドミニストレーティブ ディスタンス | 1      |
| RIP 機能             | ディセーブル |

## スタティック ルーティングの設定



(注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## スタティック ルーティングの設定

デバイスにスタティックルートを設定できます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | グローバル設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ステップ 2 | 次のいずれかのコマンドを入力します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ip route</b> <i>{ip-prefix   ip-addr/ip-mask}</i> <i>{[next-hop   nh-prefix]   [interface next-hop   nh-prefix]}</i> <b>[name nexthop-name]</b> <b>[tag tag-value]</b> <b>[preference]</b></li> <li>• <b>ipv6 route</b> <i>ipv6-prefix</i> <i>{nh-prefix   link-local-nh-prefix}</i> <i>{nexthop [interface]   link-local-nexthop [interface]}</i> <b>[name nexthop-name]</b> <b>[tag tag-value]</b> <b>[preference]</b></li> </ul> 例 :<br><pre>switch(config)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2 192.0.2.4  switch(config)# ipv6 route 2001:0DB8::/48 6::6 ethernet 2/1</pre> | スタティック ルートおよびこのスタティック ルート用のインターフェイスを設定します。サポートされているインターフェイスのリストを表示するには、 <b>?</b> を使用します。 <b>null 0</b> を使用すると、ヌルインターフェイスを指定できます。<br>任意でネクスト ホップアドレスを設定できます。<br><b>preference</b> 値でアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは1です。<br>(注) <b>no {ip   ipv6} route</b> コマンドを使用すれば、スタティック ルートを削除できます。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ステップ 3 | (任意) <b>show {ip   ipv6} static-route</b><br>例：<br>switch(config)# show ip static-route                    | スタティックルート情報を表示します。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config)# copy running-config startup-config | この設定変更を保存します。      |

### 例

次に、ヌル インターフェイスのスタティック ルートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip route 1.1.1.1/32 null 0
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## VLAN を介したスタティック ルートの設定

スタティック ルートは、VLAN を介したネクスト ホップのサポートなしで設定できます。

### 始める前に

アクセス ポートが VLAN の一部であることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                     | 目的                             |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル設定モードを開始します。              |
| ステップ 2 | <b>feature interface vlan</b><br>例：<br>switch(config)# feature interface-vlan    | VLAN インターフェイスモードをイネーブルにします。    |
| ステップ 3 | <b>interface-vlan vlan-id</b><br>例：                                              | SVI を作成して、インターフェイス設定モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                | 目的                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <code>switch(config)# interface-vlan 10</code>                                                                              | <b>vlan-id</b> 引数の範囲は 1 ~ 4094 です。ただし、内部スイッチ用に予約されている VLAN は除きます。                                                                                            |
| ステップ 4 | <b>ip address ip-addr/length</b><br>例：<br><code>switch(config)# ip address 192.0.2.1/8</code>                               | VLAN の IP アドレスを設定します。                                                                                                                                        |
| ステップ 5 | <b>[no] ip route ip-addr/length vlan-id</b><br>例：<br><code>switch(config)# ip route<br/>209.165.200.224/27 vlan 10</code>   | スイッチ仮想インターフェイス (SVI) 上のネクストホップなしでインターフェイスのスタティック ルートを追加します。<br><br>IP アドレスは、スイッチに接続されたインターフェイスで設定されるアドレスです。<br><br>スタティック ルートを削除するには、 <b>no</b> キーワードを使用します。 |
| ステップ 6 | (任意) <b>show ip route</b><br>例：<br><code>switch(config)# show ip route</code>                                               | Unicast Route Information Base (URIB) からルートを表示します。                                                                                                           |
| ステップ 7 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config)# copy running-config<br/>startup-config</code> | この設定変更を保存します。                                                                                                                                                |

## 例

次に、SVI を介したネクストホップなしでスタティック ルートを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature interface-vlan
switch(config)# interface vlan 10
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/8
switch(config-if)# ip route 209.165.200.224/27 vlan 10 <===209,165.200.224 is the IP
address of the interface that is configured on the interface that is directly connected
to
the switch.
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## 仮想化の設定

VRF でスタティック ルートを設定できます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 目的                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                                                      |
| ステップ 2 | <b>vrf context vrf-name</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# vrf context StaticVrf switch(config-vrf)#</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | VRF を作成し、VRF設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                          |
| ステップ 3 | 次のいずれかのコマンドを入力します。 <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>ip route</b> {<i>ip-prefix</i>   <i>ip-addr ip-mask</i>} {<i>next-hop</i>   <i>nh-prefix</i>   <i>interface</i>} [<b>name</b> <i>nexthop-name</i>] [<b>tag</b> <i>tag-value</i>] [<i>preference</i>]                 </li> <li> <b>ipv6 route</b> <i>ipv6-prefix</i> {<i>nh-prefix</i>   <i>link-local-nh-prefix</i>}   {<i>nexthop</i> [<i>interface</i>]   <i>link-local-nexthop</i> [<i>interface</i>]} [<b>name</b> <i>nexthop-name</i>] [<b>tag</b> <i>tag-value</i>] [<i>preference</i>]                 </li> </ul> 例 :<br><pre>switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2  switch(config-vrf)# ipv6 route 2001:0DB8::/48 6::6 ethernet 2/1</pre> | スタティック ルートおよびこのスタティック ルート用のインターフェイスを設定します。サポートされているインターフェイスのリストを表示するには、 <b>?</b> を使用します。 <b>null 0</b> を使用すると、ヌルインターフェイスを指定できます。任意でネクスト ホップアドレスを設定できます。<br><br><i>preference</i> 値でアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは1です。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>show {ip   ipv6} static-route vrf vrf-name</b><br>例 :<br><pre>switch(config-vrf)# show ip static-route</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | スタティック ルート情報を表示します。                                                                                                                                                                                                               |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br><pre>switch(config-vrf)# copy running-config startup-config</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | この設定変更を保存します。                                                                                                                                                                                                                     |

## 例

スタティック ルートの設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context StaticVrf
switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 192.0.2.10
switch(config-vrf)# copy running-config startup-config
```

## スタティック ルーティングの設定確認

スタティック ルーティングの設定を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

| コマンド                                             | 目的                                              |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>show {ip   ipv6} static-route</b>             | 設定されているスタティック ルートを表示します。                        |
| <b>show ipv6 static-route vrf vrf-name</b>       | 各 VRF のスタティック ルートの情報を表示します。                     |
| <b>show {ip   ipv6} static-route track-table</b> | IPv4 または IPv6 スタティック ルート トラック テーブルに関する情報を表示します。 |

## スタティック ルーティングの設定例

次に、スタティック ルーティングの設定例を示します。

```
configure terminal
ip route 192.0.2.0/8 192.0.2.10
copy running-config startup-config
```





## 第 15 章

# レイヤ 3 仮想化の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスでレイヤ 3 仮想化を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [レイヤ 3 仮想化について \(463 ページ\)](#)
- [VRF の前提条件 \(467 ページ\)](#)
- [VRF の注意事項および制約事項 \(467 ページ\)](#)
- [VRF ルート リークの注意事項と制約事項 \(468 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(469 ページ\)](#)
- [VRF の設定 \(469 ページ\)](#)
- [VRF の設定の確認 \(475 ページ\)](#)
- [VRF の設定例 \(476 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(483 ページ\)](#)

## レイヤ 3 仮想化について

Cisco NX-OS は、複数の仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートしています。各 VRF には、IPv4 および IPv6 に対応するユニキャストおよびマルチキャスト ルートテーブルを備えた、独立したアドレス空間が 1 つずつあり、他の VRF と無関係にルーティングを決定できます。

ルータごとに、デフォルト VRF および管理 VRF があります。

### 管理 VRF

- 管理 VRF は管理専用です。
- mgmt 0 インターフェイスのみが、管理 VRF にいることができます。
- mgmt 0 インターフェイスは、異なる VRF に割り当てられることはできません。
- ルーティング プロトコルは、管理 VRF (スタティックのみ) で動作できません。

### デフォルト VRF

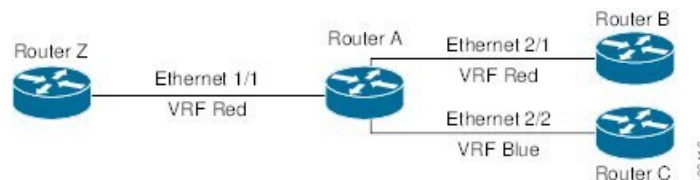
- すべてのレイヤ3 インターフェイスは、別の VRF に割り当てられるまでデフォルト VRF に存在します。
- 異なる VRF コンテキストが指定されない限り、ルーティング プロトコルはデフォルトの VRF コンテキストで実行されます。
- デフォルト VRF は、すべての show コマンドに対してデフォルトのルーティング コンテキストを使用します コマンドにも表示されません。
- デフォルト VRF は、Cisco IOS のグローバルルーティング テーブルの概念に似ています。

## VRF およびルーティング

すべてのユニキャストおよびマルチキャストルーティングプロトコルはVRFをサポートします。VRFでルーティングプロトコルを設定する場合は、同じルーティングプロトコルインスタンスの別のVRFのルーティングパラメータに依存しないルーティングパラメータをそのVRFに設定します。

VRFにインターフェイスおよびルーティングプロトコルを割り当てることによって、仮想レイヤ3ネットワークを作成できます。インターフェイスが存在するVRFは1つだけです。次の図は、1つの物理ネットワークが2つのVRFからなる2つの仮想ネットワークに分割されている例を示しています。ルータZ、A、およびBは、VRF Redにあり、1つのアドレスドメインを形成しています。これらのルータは、Router Cが含まれないルート更新を共有します。Router Cは別のVRFで設定されているからです。

図 32: ネットワーク内の VRF



デフォルトで、着信インターフェイスのVRFを使用して、ルート検索に使用するルーティングテーブルを選択します。ルートポリシーを設定すると、この動作を変更し、Cisco NX-OSが着信パケットに使用するVRFを設定できます。

Cisco NX-OSはVRF間のルートリーク（インポートまたはエクスポート）をサポートします。

### デフォルトのVRFからのルートリークとルートのインポート

Cisco NX-OSはVRF間のルートリーク（インポートまたはエクスポート）をサポートします。

インポートポリシーを使用して、グローバルルーティングテーブル（デフォルトVRF）から他のVRFにIPプレフィックスをインポートできます。VRFインポートポリシーはルートマップを使用して、VRFにインポートされるプレフィックスを指定します。ポリシーは、IPv4およびIPv6ユニキャストプレフィックスをインポートできます。



- (注) BGPデフォルトVRFのルートは直接インポートできます。デフォルトVRFの他のルートは、最初にBGPに再配布する必要があります。

IPプレフィックスは、標準のルートポリシーフィルタリングメカニズムでインポートルートマップの一致基準として定義されます。たとえば、IPプレフィックスリストまたはas-pathフィルタを作成してIPプレフィックスまたはIPプレフィックス範囲を定義し、そのプレフィックスリストまたはas-pathフィルタをルートマップのmatch句で使用できます。ルートマップを通過したプレフィックスは、インポートポリシーを使用して指定されたVRFにインポートされます。このインポートポリシーによってVRFにインポートされたIPプレフィックスは、別のVRFに再インポートできません。

詳細については、「[VRF ルート リークの注意事項と制約事項](#)」セクションを参照してください。

## VRF 認識サービス

Cisco NX-OS アーキテクチャの基本的な特徴として、すべてのIPベースの機能がVRFを認識することがあげられます。

次のVRF認識サービスは、特定のVRFを選択することにより、リモートサーバへの接続や、選択したVRFに基づいた情報のフィルタリングを可能にします。

- AAA：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。
- Call Home：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)』を参照してください。
- DNS（ドメインネームシステム）：詳細については、[DNS の設定（85 ページ）](#)を参照してください。
- HSRP：詳細については、[HSRP の設定（533 ページ）](#)を参照してください。
- HTTP：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide](#)』を参照してください。
- NTP：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)』を参照してください。
- Ping と Traceroute：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide](#)』を参照してください。
- RADIUS：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。
- SMNP：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)』を参照してください。

- SSH：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。
- Syslog：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)』を参照してください。
- TACAS+：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。
- TFTP：詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide](#)』を参照してください。
- VRRP（仮想ルータ冗長プロトコル）：詳細については、[VRRP の設定（563 ページ）](#) を参照してください。
- XML：詳細については、『[Cisco NX-OS XML Management Interface User Guide](#)』を参照してください。

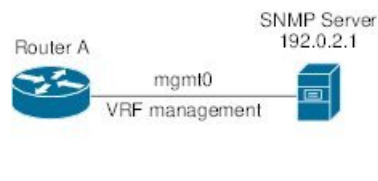
各サービスで VRF サポートを設定する詳細については、各サービスの適切なコンフィギュレーションガイドを参照してください。

## Reachability

到達可能性は、サービスを提供するサーバに到達するために必要なルーティング情報がどの VRF にあるかを示します。たとえば、管理 VRF で到達可能な SNMP サーバを設定できます。ルータにサーバアドレスを設定する場合は、サーバに到達するために Cisco NX-OS が使用するべき VRF も設定します。

次の図は、管理 VRF を介して到達可能な SNMP サーバを示しています。SNMP サーバホスト 192.0.2.1 には管理 VRF を使用するように、ルータ A を設定します。

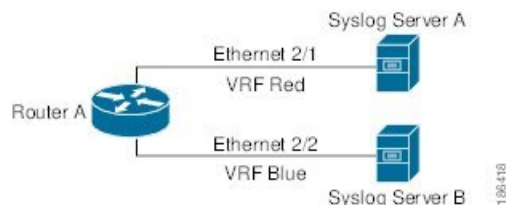
図 33: サービス VRF の到達可能性



## フィルタリング

フィルタリングにより、VRF に基づいて VRF 認識サービスに渡される情報のタイプを制限できます。たとえば、Syslog サーバが特定の VRF をサポートするように設定できます。下に示す 2 つの Syslog サーバは、それぞれ 1 つの VRF をサポートしています。Syslog サーバ A は VRF Red で設定されているので、Cisco NX-OS は VRF Red で生成されたシステム メッセージだけを Syslog サーバ A に送信します。

図 34: サービス VRF のフィルタリング

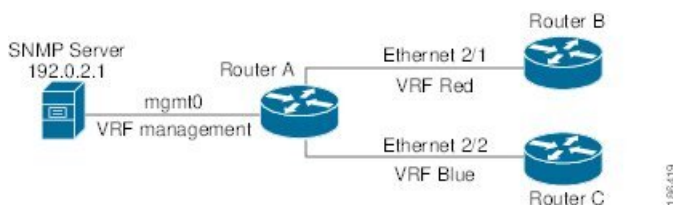


## 到達可能性とフィルタリングの組み合わせ

VRF 認識サービスの到達可能性とフィルタリングを組み合わせることができます。サービスに接続するために Cisco NX-OS が使用する VRF とともに、そのサービスがサポートする VRF も設定できます。デフォルト VRF でサービスを設定する場合は、任意で、すべての VRF をサポートするようにサービスを設定できます。

次の図は、管理 VRF を介して到達可能な SNMP サーバを示しています。たとえば、SNMP サーバが VRF Red からの SNMP 通知だけをサポートするように設定できます。

図 35: サービス VRF の到達可能性とフィルタリング



## VRF の前提条件

デフォルト VDC 以外の VDC を使用するには、Advanced Services ライセンスをインストールする必要があります。

## VRF の注意事項および制約事項

VRF 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更しただけの名前は使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- インターフェイスを既存の VRF のメンバにすると、Cisco NX-OS はあらゆるレイヤ 3 設定を削除します。VRF にインターフェイスを追加したあとで、すべてのレイヤ 3 パラメータを設定する必要があります。

- 管理 VRF に `mgmt0` インターフェイスを追加し、そのあとで `mgmt0` の IP アドレスおよびその他のパラメータを設定します。
- VRF が存在しないうちに VRF のインターフェイスを設定した場合は、VRF を作成するまで、そのインターフェイスは運用上のダウンになります。
- Cisco NX-OS はデフォルトで、デフォルトと管理 VRF を作成します。 `mgmt0` は管理 VRF のメンバにする必要があります。
- この項で説明している **write erase boot** コマンドを実行しても、管理 VRF の設定は削除されません。 **write erase** を使用する必要があります。 **write erase boot** コマンドを使用する必要があります。
- ルート ターゲットには、次の注意事項と制約事項があります。
  - レイヤ 2 とレイヤ 3 に異なるルート ターゲットを割り当てるのがベスト プラクティスです。
  - 自動ルート ターゲット生成では、ルート ターゲットは EVI から生成されます。レイヤ 2 とレイヤ 3 で異なる EVI 範囲を使用して、レイヤ 2 とレイヤ 3 の EVI が同じ識別子を使用しないようにすることをお勧めします。

## VRF ルート リークの注意事項と制約事項

VRF ルート リークには次の設定注意事項と制限があります。

- ルート リークは、任意の 2 つのデフォルト以外の VRF 間、およびデフォルト VRF からデフォルト以外の VRF にサポートされます。



(注) VRF 間のルート リークは、MPLS セグメント ルーティング (SR-MPLS) ではサポートされません。

VRF 間のルート リークは BGP ではサポートされません。BGP スピーカーは、異なる VRF を介してルーティングされるピア IP には接続できません。

- デフォルト VRF へのルート リークは、グローバル VRF であるため使用できません。
- 指定した IP アドレスにマッチするルート マップのフィルタを使用して、特定のルートに対してルート リークを制限できます。
- デフォルトでは、デフォルト VRF からデフォルト以外の VRF にインポートできる IP プレフィックスの最大数は 1000 ルートです。
- 2 つの非デフォルト VRF 間でリークできるルートの数に制限はありません。

## デフォルト設定

次の表に、VRF パラメータのデフォルト設定値を示します。

表 31: デフォルトの VRF パラメータ

| パラメータ         | デフォルト     |
|---------------|-----------|
| 設定されている VRF   | デフォルト、管理  |
| ルーティング コンテキスト | デフォルト VRF |

## VRF の設定



- (注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## VRF の作成

VRF を作成できます。



- (注) グローバル設定モードで使用できるコマンドはすべて、VRF 設定モードでも使用できます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                        | 目的                                                                                                                                            |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                    | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                  |
| ステップ 2 | <b>[no] vrf context name</b><br>例：<br>switch(config)# vrf context Enterprise<br>switch(config-vrf)# | 新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。 <i>name</i> には最大 32 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。<br><br>このコマンドで <b>no</b> オプションを使用すると、VRF と、関連するすべての設定が削除されます。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 目的                                                                                                                                   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 3 | (任意) <b>ip route</b> { <i>ip-prefix</i>   <i>ip-addr ip-mask</i> } {[ <i>next-hop</i>   <i>nh-prefix</i> ]   [ <i>interface next-hop</i>   <i>nh-prefix</i> ]} [ <b>tag tag-value</b> ] [ <i>preference</i> ]<br><br>例 :<br><pre>switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2 192.0.2.4</pre> | スタティック ルートおよびこのスタティック ルート用のインターフェイスを設定します。任意でネクスト ホップ アドレスを設定できます。 <i>preference</i> 値でアドミンスレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は1～255です。デフォルトは1です。 |
| ステップ 4 | (任意) <b>show vrf</b> [ <i>vrf-name</i> ]<br><br>例 :<br><pre>switch(config-vrf)# show vrf Enterprise</pre>                                                                                                                                                                                              | VRF 情報を表示します。                                                                                                                        |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-vrf)# copy running-config startup-config</pre>                                                                                                                                                                         | この設定変更を保存します。                                                                                                                        |

### 例

次に、VRF を作成し、VRF にスタティック ルートを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Enterprise
switch(config-vrf)# ip route 192.0.2.0/8 ethernet 1/2
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## インターフェイスへの VRF メンバーシップの割当て

インターフェイスを VRF のメンバにできます。

### 始める前に

VRF 用のインターフェイスを設定したあとで、インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                  | 目的                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre> | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |



|       | コマンドまたはアクション                                                                                                                                    | 目的                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ステップ2 | <b>interface</b> <i>interface-type slot/port</i><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#                          | インターフェイス設定モードを開始します。                                              |
| ステップ3 | <b>vrf member</b> <i>vrf-name</i><br>例：<br>switch(config-if)# vrf member<br>RemoteOfficeVRF                                                     | このインターフェイスをVRFに追加します。                                             |
| ステップ4 | <b>ip address</b> <i>ip-prefix/length</i><br>例：<br>switch(config-if)# ip address<br>192.0.2.1/16                                                | このインターフェイスのIPアドレスを設定します。このステップは、このインターフェイスをVRFに割り当てたあとに行う必要があります。 |
| ステップ5 | (任意) <b>show vrf</b> <i>vrf-name interface interface-type number</i><br>例：<br>switch(config-vrf)# show vrf Enterprise<br>interface ethernet 1/2 | VRF情報を表示します。                                                      |
| ステップ6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-vrf)# copy running-config<br>startup-config                               | この設定変更を保存します。                                                     |

### 例

次に、VRFにインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## ルーティングプロトコル用のVRFパラメータの設定

1つまたは複数のVRFにルーティングプロトコルを関連付けることができます。ルーティングプロトコルに関するVRFの設定については、該当する章を参照してください。ここでは、詳細な設定手順の例として、OSPFv2プロトコルを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                       | 目的                                                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                   | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                           |
| ステップ 2 | <b>router ospf instance-tag</b><br>例：<br>switch (config-vrf)# router ospf 201<br>switch(config-router)#            | インスタスタグが設定された新しい OSPFv2 インスタンスを作成します。                                  |
| ステップ 3 | <b>vrf vrf-name</b><br>例：<br>switch(config-router)# vrf<br>RemoteOfficeVRF<br>switch(config-router-vrf)#           | VRF 設定モードを開始します。                                                       |
| ステップ 4 | (任意) <b>maximum-paths paths</b><br>例：<br>switch(config-router-vrf)#<br>maximum-paths<br>4                          | この VRF のルート テーブル内の宛先への、同じ OSPFv2 パスの最大数を設定します。このコマンドはロードバランシングに使用されます。 |
| ステップ 5 | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router-vrf)# exit<br>switch(config-router)#                                     | VRF設定モードを終了します。                                                        |
| ステップ 6 | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-router)# exit<br>switch(config)#                                                | ルータ設定モードを終了します。                                                        |
| ステップ 7 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet<br>1/2<br>switch(config-if)# | インターフェイス設定モードを開始します。                                                   |
| ステップ 8 | <b>vrf member vrf-name</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrf member<br>RemoteOfficeVRF                               | このインターフェイスを VRF に追加します。                                                |
| ステップ 9 | <b>ip address ip-prefix/length</b><br>例：                                                                           | このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このステップは、このイ                                  |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                  | 目的                                        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|        | switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16                                                                    | インターフェイスをVRFに割り当てたあとに行う必要があります。           |
| ステップ10 | <b>ip router ospf instance-tag area area-id</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0         | このインターフェイスを OSPFv2 インスタンスおよび設定エリアに割り当てます。 |
| ステップ11 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします   |

### 例

次に、VRF を作成して、その VRF にインターフェイスを追加する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context RemoteOfficeVRF
switch(config-vrf)# exit
switch(config)# router ospf 201
switch(config-router)# vrf RemoteOfficeVRF
switch(config-router-vrf)# maximum-paths 4
switch(config-router-vrf)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# vrf member RemoteOfficeVRF
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/16
switch(config-if)# ip router ospf 201 area 0
switch(config-if)# exit
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## VRF 認識サービスの設定

VRF 認識サービスの到達可能性とフィルタリングを設定できます。

ここでは、サービスの詳細な設定手順の例として、SNMP および IP ドメイン リストを使用します。

### 手順

|       | コマンドまたはアクション                                                                     | 目的                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ステップ1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                            |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>snmp-server host</b> <i>ip-address</i> [ <b>filter-vrf</b> <i>vrf-name</i> ] [ <b>use-vrf</b> <i>vrf-name</i> ]<br>例：<br><pre>switch(config)# snmp-server host 192.0.2.1 use-vrf Red</pre> | グローバル SNMP サーバを設定し、サービスに到達するために Cisco NX-OS が使用する VRF を設定します。選択した VRF からこのサーバへの情報をフィルタリングするには、 <b>filter-vrf</b> キーワードを使用します。 |
| ステップ 3 | <b>vrf context</b> <i>vrf-name</i><br>例：<br><pre>switch(config)# vrf context Blue switch(config-vrf)#</pre>                                                                                   | 新しい VRF を作成します。                                                                                                               |
| ステップ 4 | <b>ip domain-list</b> <i>domain-name</i> [ <b>all-vrfs</b> ] [ <b>use-vrf</b> <i>vrf-name</i> ]<br>例：<br><pre>switch(config-vrf)# ip domain-list List all-vrfs use-vrf Blue</pre>             | VRF でドメイン リストを設定し、必要に応じて、リスト内のドメイン名に到達するために Cisco NX-OS が使用する VRF を設定します。                                                     |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><pre>switch(config-vrf)# copy running-config startup-config</pre>                                                                     | この設定変更を保存します。                                                                                                                 |

### 例

次の例は、VRF Red 上の到達可能な SNMP ホスト 192.0.2.1 に、すべての VRF の SNMP 情報を送信する方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# snmp-server host 192.0.2.1 for-all-vrfs use-vrf Red
switch(config)# copy running-config startup-config
```

次の例は、VRF Red 上の到達可能な SNMP ホスト 192.0.2.12 に対して、VRF Blue の SNMP 情報をフィルタリングする方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Blue
switch(config-vrf)# snmp-server host 192.0.2.12 use-vrf Red
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## VRF スコープの設定

すべての EXEC コマンド (**show** コマンドなど) の VRF スコープを設定できます。そうすることで、EXEC コマンド出力の範囲が設定された VRF に自動的に限定されます。このスコープは、一部の EXEC コマンドで使用できる VRF キーワードによって上書きできます。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                | 目的                                                                                                                                                              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>routing-context vrf <i>vrf-name</i></b><br>例 :<br><pre>switch# routing-context vrf red switch%red#</pre> | すべての EXEC コマンドに対応するルーティング コンテキストを設定します。デフォルトのルーティング コンテキストはデフォルト VRF です。<br><br>(注) <b>routing-context vrf default</b> コマンドを使用し、コマンドを使用して、デフォルトの VRF スコープに戻ります。 |

## 例

デフォルトの VRF スコープに戻すには、EXEC モードで次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                    | 目的                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>routing-context vrf default</b><br>例 :<br><pre>switch%red# routing-context vrf default switch#</pre> | デフォルトのルーティング コンテキストを設定します。 |

## VRF の設定の確認

VRF 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

| コマンド                                                                            | 目的                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>show bgp process vrf [ <i>vrf-name</i> ]</b>                                 | すべてまたは 1 つの VRF の情報を表示します。   |
| <b>show vrf [ <i>vrf-name</i> ]</b>                                             | すべてまたは 1 つの VRF の情報を表示します。   |
| <b>show vrf [ <i>vrf-name</i> ] detail</b>                                      | すべてまたは 1 つの VRF の詳細情報を表示します。 |
| <b>show vrf [ <i>vrf-name</i> ] [interface <i>interface-type slot/port</i>]</b> | インターフェイスの VRF ステータスを表示します。   |

## VRFの設定例

次に、VRF Red を設定して、その VRF に SNMP サーバを追加し、VRF Red に OSPF インスタンスを追加する例を示します。

```
configure terminal
vrf context Red
snmp-server host 192.0.2.12 use-vrf Red
router ospf 201
vrf Red
interface ethernet 1/2
vrf member Red
ip address 192.0.2.1/16
ip router ospf 201 area 0
```

次に、VRF Red および Blue を設定し、各 VRF に OSPF インスタンスを追加して、各 OSPF インスタンスの SNMP コンテキストを作成する例を示します。

```
configure terminal
!Create the VRFs
vrf context Red
vrf context Blue
vrf context Green
!Create the OSPF instances and associate them with a single VRF or multiple VRFs
(recommended)
feature ospf
router ospf Lab
vrf Red
!
router ospf Production
vrf Blue
router-id 1.1.1.1
vrf Green
router-id 2.2.2.2
!Configure one interface to use ospf Lab on VRF Red
interface ethernet 1/2
vrf member Red
ip address 192.0.2.1/16
ip router ospf Lab area 0
no shutdown
!Configure another interface to use ospf Production on VRF Blue
interface ethernet 10/2
vrf member Blue
ip address 192.0.2.1/16
ip router ospf Production area 0
no shutdown
!
interface ethernet 10/3
vrf member Green
ip address 192.0.2.1/16
ip router ospf Production area 0
no shutdown
!Configure the SNMP server
snmp-server user admin network-admin auth md5 nbv-12345
snmp-server community public ro
!Create the SNMP contexts for each VRF
snmp-server context lab instance Lab vrf Red
snmp-server context production instance Production vrf Blue
!
```

この例で、VRF Red の OSPF インスタンス Lab の OSPF-MIB 値にアクセスするには、SNMP コンテキスト **lab** を使用します。

次に、デフォルト以外の 2 つの VRF 間、およびデフォルト VRF からデフォルト以外の VRF にルートリークを設定する例を示します。

```
feature bgp
vrf context Green
ip route 33.33.33.33/32 35.35.1.254
address-family ipv4 unicast
route-target import 3:3
route-target export 2:2
export map test
import map test
import vrf default map test

interface Ethernet1/7
vrf member Green
ip address 35.35.1.2/24

vrf context Shared
ip route 44.44.44.44/32 45.45.1.254
address-family ipv4 unicast
route-target import 1:1
route-target import 2:2
route-target export 3:3
export map test
import map test
import vrf default map test

interface Ethernet1/11
vrf member Shared
ip address 45.45.1.2/24

router bgp 100
address-family ipv4 unicast
redistribute static route-map test
vrf Green
address-family ipv4 unicast
redistribute static route-map test
vrf Shared
address-family ipv4 unicast
redistribute static route-map test

ip prefix-list test seq 5 permit 0.0.0.0/0 le 32

route-map test permit 10
match ip address prefix-list test

ip route 100.100.100.100/32 55.55.55.1

switch# show ip route vrf all
IP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

55.55.55.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 55.55.55.5, Lo0, [0/0], 00:07:59, direct
55.55.55.5/32, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 55.55.55.5, Lo0, [0/0], 00:07:59, local
```

```

100.100.100.100/32, ubest/mbest: 1/0
*via 55.55.55.1, [1/0], 00:07:42, static

IP Route Table for VRF "management"
*' denotes best ucast next-hop
*** denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

0.0.0.0/0, ubest/mbest: 1/0
*via 10.29.176.1, [1/0], 12:53:54, static
10.29.176.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 10.29.176.233, mgmt0, [0/0], 13:11:57, direct
10.29.176.233/32, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 10.29.176.233, mgmt0, [0/0], 13:11:57, local

IP Route Table for VRF "Green"
*' denotes best ucast next-hop
*** denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>
33.33.33.33/32, ubest/mbest: 1/0
*via 35.35.1.254, [1/0], 00:23:44, static
35.35.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 35.35.1.2, Eth1/7, [0/0], 00:26:46, direct
35.35.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 35.35.1.2, Eth1/7, [0/0], 00:26:46, local
44.44.44.44/32, ubest/mbest: 1/0
*via 45.45.1.254%Shared, [20/0], 00:12:08, bgp-100, external, tag 100
100.100.100.100/32, ubest/mbest: 1/0
*via 55.55.55.1%default, [20/0], 00:07:41, bgp-100, external, tag 100

IP Route Table for VRF "Shared"
*' denotes best ucast next-hop
*** denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

33.33.33.33/32, ubest/mbest: 1/0
*via 35.35.1.254%Green, [20/0], 00:12:34, bgp-100, external, tag 100
44.44.44.44/32, ubest/mbest: 1/0
*via 45.45.1.254, [1/0], 00:23:16, static
45.45.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 45.45.1.2, Eth1/11, [0/0], 00:25:53, direct
45.45.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
*via 45.45.1.2, Eth1/11, [0/0], 00:25:53, local
100.100.100.100/32, ubest/mbest: 1/0
*via 55.55.55.1%default, [20/0], 00:07:41, bgp-100, external, tag 100
switch(config)#

```

次に、「`export vrf default`」コマンドで導入されたインポート済みルートの再インポートを許可し、VPN インポート済みルートを `default-VRF` に再インポートできるようにする例を示します。

```

vrf context vpn1
  address-family ipv4 unicast
    export vrf default [<prefix-limit>] map <route-map> [allow-vpn]
  address-family ipv6 unicast
    export vrf default [<prefix-limit>] map <route-map> [allow-vpn]

```

次に、`border-leaf` 設定例を示します。



```
ip prefix-list DEFAULT_ROUTE seq 5 permit 0.0.0.0/0
route-map NO_DEFAULT_ROUTE deny 5
  match ip address prefix-list DEFAULT_ROUTE
route-map NO_DEFAULT_ROUTE permit 10
route-map allow permit 10

vrf context vni100
  vni 100
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 100:200
    route-target import 100:200 evpn
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    import vrf default map allow
    export vrf default map NO_DEFAULT_ROUTE allow-vcn
vrf context vni200
  vni 200
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 100:100
    route-target import 100:100 evpn
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    import vrf default map allow
    export vrf default map NO_DEFAULT_ROUTE

router bgp 100
  address-family ipv4 unicast
  redistribute direct route-map allow
  address-family ipv6 unicast
  redistribute direct route-map allow
  neighbor 101.101.101.101
  remote-as 100
  update-source loopback0
  address-family l2vpn evpn
  send-community extended
  neighbor 30.0.0.2
  remote-as 300
  address-family ipv4 unicast
  vrf vni100
  address-family ipv4 unicast
  network 0.0.0.0/0
  advertise l2vpn evpn
  redistribute direct route-map allow
  vrf vni200
  address-family ipv4 unicast
  network 0.0.0.0/0
  advertise l2vpn evpn
  redistribute direct route-map allow
```

次に、BGP IPv4ユニキャスト設定の例を示します。

```
b11(config-vrf)# show bgp ipv4 unicast 11.11.11.11/32
BGP routing table information for VRF default, address family IPv4 Unicast
BGP routing table entry for 11.11.11.11/32, version 14
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041a) on xmit-list, is in urib, is best urib route, is in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, in rib
Imported from 3.3.3.3:11.11.11.11/32 (VRF vni100)
```

```

AS-Path: 150 , path sourced external to AS
 1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 100
  Extcommunity:
    RT:100:100
    ENCAP:8
    Router MAC:5254.004e.a437
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 advertised to peers:
 30.0.0.2

b11(config-vrf)# show bgp vrf vni100 ipv4 unicast 11.11.11.11/32
BGP routing table information for VRF vni100, address family IPv4 Unicast
BGP routing table entry for 11.11.11.11/32, version 8
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041e) on xmit-list, is in urib, is best urib route, is in HW
  vpn: version 19, (0x100002) on xmit-list

Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, in rib
  Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]:[0.0.0.0]/224
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
 1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 100
  Extcommunity:
    RT:100:100
    ENCAP:8
    Router MAC:5254.004e.a437
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

VRF advertise information:
Path-id 1 not advertised to any peer

VPN AF advertise information:
Path-id 1 not advertised to any peer

```

次に、BGP IPv6ユニキャスト設定の例を示します。

```

b11(config-vrf)# show bgp ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF default, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 13
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041a) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path
  Imported from 3.3.3.3:3:11::11/128 (VRF vni100)
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
 ::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 100
  Extcommunity:
    RT:100:100
    ENCAP:8
    Router MAC:5254.004e.a437
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 advertised to peers:
 30::2

b11(config-vrf)# show bgp vrf vni100 ipv6 unicast 11::11/128

```

```

BGP routing table information for VRF vni100, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 6
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041e) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW
vpn: version 7, (0x100002) on xmit-list

  Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
  Path type: internal, path is valid, is best path
    Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[128]:[11::11]:[0::]/416
  AS-Path: 150 , path sourced external to AS
    ::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
    Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
    Received label 100
    Extcommunity:
      RT:100:100
      ENCAP:8
      Router MAC:5254.004e.a437
    Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

VRF advertise information:
Path-id 1 not advertised to any peer

VPN AF advertise information:
Path-id 1 not advertised to any peer

```

次に、show route isis コマンドの出力例を示します。

```

bl1(config-if)# show ip route
IP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

0.0.0.0/0, ubest/mbest: 1/0
  *via vrf vni100, Null0, [20/0], 1d04h, bgp-100, external, tag 100
1.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/81], 1d04h, ospf-100, intra
2.2.2.2/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/81], 1d04h, ospf-100, intra
3.3.3.3/32, ubest/mbest: 2/0, attached
  *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 1d04h, local
  *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 1d04h, direct
9.9.9.9/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 9.9.9.9%vni100, Lo9, [20/0], 1d03h, bgp-100, external, tag 100
10.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 1.1.1.1, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 100 (evpn) segid: 100 tunnelid:
  0x1010101 encap: VXLAN
11.11.11.11/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 1.1.1.1, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 150 (evpn) segid: 100 tunnelid:
  0x1010101 encap: VXLAN
20.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 2.2.2.2, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 100 (evpn) segid: 200 tunnelid:
  0x2020202 encap: VXLAN
22.22.22.22/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 2.2.2.2, [200/0], 1d04h, bgp-100, internal, tag 250 (evpn) segid: 200 tunnelid:
  0x2020202 encap: VXLAN
30.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 30.0.0.1, Eth1/2, [0/0], 1d04h, direct
30.0.0.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 30.0.0.1, Eth1/2, [0/0], 1d04h, local
33.33.33.33/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 30.0.0.2, [20/0], 1d04h, bgp-100, external, tag 300
100.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached

```

```

    *via 100.0.0.3%vni100, Vlan100, [20/0], 1d04h, bgp-100, external, tag 100
101.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/80], 1d04h, ospf-100, intra
101.101.101.101/32, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/41], 1d04h, ospf-100, intra
102.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 103.0.0.1, Eth1/1, [110/80], 1d04h, ospf-100, intra
103.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 103.0.0.2, Eth1/1, [0/0], 1d04h, direct
103.0.0.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached

```

show ipv6 route コマンドの出力例を示します。

```

bl1(config-vrf)# show bgp ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF default, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 13
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041a) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW

```

```

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path
    Imported from 3.3.3.3:3:11::11/128 (VRF vni100)
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
Received label 100
Extcommunity:
    RT:100:100
    ENCAP:8
    Router MAC:5254.004e.a437
Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

```

```

Path-id 1 advertised to peers:
30::2

```

```

bl1(config-vrf)# show bgp vrf vni100 ipv6 unicast 11::11/128
BGP routing table information for VRF vni100, address family IPv6 Unicast
BGP routing table entry for 11::11/128, version 6
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x08041e) on xmit-list, is in u6rib, is best u6rib route, is in HW
vpn: version 7, (0x100002) on xmit-list

```

```

Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path
    Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[128]:[11::11]:[0::]/416
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
::ffff:1.1.1.1 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
Received label 100
Extcommunity:
    RT:100:100
    ENCAP:8
    Router MAC:5254.004e.a437
Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

```

```

VRF advertise information:
Path-id 1 not advertised to any peer

```

```

VPN AF advertise information:
Path-id 1 not advertised to any peer

```

## その他の参考資料

仮想化の実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

### VRF の関連資料

| 関連項目 | マニュアルタイトル                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VRF  | 『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide』<br>『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』 |

### 標準

| 標準                                                         | タイトル |
|------------------------------------------------------------|------|
| この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。 | —    |





## 第 16 章

# ユニキャスト RIB および FIB の管理

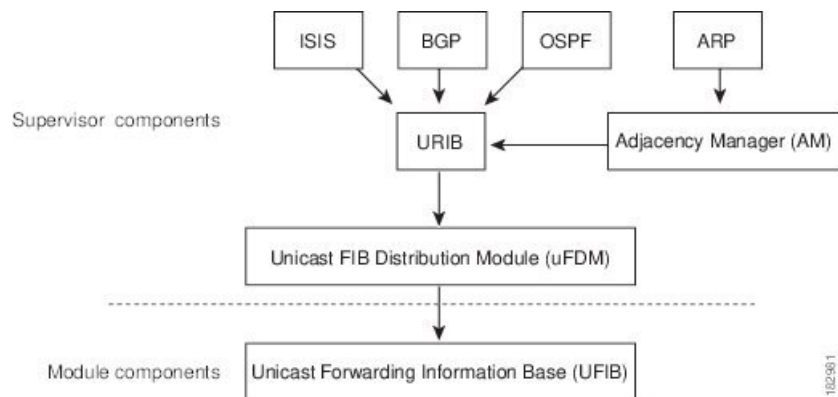
この章は、次の項で構成されています。

- [ユニキャスト RIB および FIB について \(485 ページ\)](#)
- [ユニキャスト RIB に関する注意事項と制約事項 \(486 ページ\)](#)
- [ユニキャスト RIB および FIB の管理 \(487 ページ\)](#)
- [ユニキャスト RIB および FIB の確認 \(495 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(496 ページ\)](#)

## ユニキャスト RIB および FIB について

次の図に示すように、ユニキャストルーティング情報ベース (IPv4 RIB および IPv6 RIB) および転送情報ベース (FIB) は、Cisco NX-OS 転送アーキテクチャの一部です。

図 36: Cisco NX-OS フォワーディングアーキテクチャ



ユニキャスト RIB はアクティブなスーパーバイザ上にあります。ユニキャスト RIB は、直接接続のルート、スタティックルート、ダイナミックユニキャストルーティングプロトコルで検出されたルートを含むルーティングテーブルを維持しています。また、アドレス解決プロトコル (ARP) などの送信元から、隣接情報を収集します。ユニキャスト RIB は、ルートに最適なネクストホップを決定し、さらにユニキャスト FIB 分散モジュール (UFDM) のサービスを使用して、モジュール上のユニキャスト FIB にデータを入力します。

各ダイナミックルーティングプロトコルは、タイムアウトしたあらゆるルートについて、ユニキャスト RIB を更新する必要があります。その後、ユニキャスト RIB はそのルートを削除し、そのルートに最適なネクストホップを再計算します（代わりに使用できるパスがある場合）。

## レイヤ 3 整合性チェッカー

まれな事例として、各モジュールのユニキャスト RIB と FIB の間に不整合が発生することがあります。Cisco NX-OS は、レイヤ 3 整合性チェッカーをサポートします。この機能は、スーパーバイザモジュールのユニキャスト IPv4 RIB と各インターフェイスモジュールの FIB の間で不整合を検出します。不整合には次のようなものがあります。

- 欠落したプレフィックス
- 余分なプレフィックス
- ネクストホップアドレスの誤り
- ARP またはネイバー探索 (ND) キャッシュ内の不正なレイヤ 2 リライト文字列

レイヤ 3 整合性チェッカーは、FIB のエントリと隣接マネージャ (AM) から取得した最新の隣接情報を比較し、不整合があれば記録します。次に整合性チェッカーは、ユニキャスト RIB のプレフィックスをモジュールの FIB と比較し、不整合があればログに記録します。「[レイヤ 3 整合性チェッカーのトリガー](#)」の項を参照してください。

不整合は手動で解消できます。「[FIB 内の転送情報の消去](#)」の項を参照してください。

整合性が失われる前に整合性チェッカーを実行すれば、整合性の点では合格します。しかし、4K のハードウェア制限を超えて多くのルートが学習され、**show consistency-checker forwarding ipv4** コマンドを実行した場合も、整合性の点で合格します。整合性のない状態から整合性のある状態に移行する場合も同様です。障害ルートは引き続き表示されます。**test forwarding ipv4 inconsistency route** コマンドが再実行されるまで、この状態は終了しません。これは予期された動作です。

## ユニキャスト RIB に関する注意事項と制約事項

URIB または U6RIB には、次の注意事項と制約事項が適用されます。

- 仮想ドメインコンテキスト (VDC) では、IPv4 または IPv6 ユニキャストルートのメモリリソースの制限を変更しても、変更された制限はすぐには有効になりません。

変更された制限をアクティブにするには、**copy running-config startup-config** コマンドの後に **reload** コマンドを発行する必要があります。

たとえば、次のいずれかのコマンドを発行した場合、新しい設定をアクティブにするには、**copy running-config startup-config** を発行し、さらにスイッチをリロードする必要があります。

- **limit-resource u4route-mem**



- `limit-resource u6route-mem`

## ユニキャスト RIB および FIB の管理



- (注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

### モジュールの FIB 情報の表示

モジュールの FIB 情報を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                     | 目的                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>show forwarding {ipv4   ipv6} adjacency module</b><br><i>slot</i><br>例：<br><pre>switch# show forwarding ipv6 adjacency module 2</pre> | IPv4 または IPv6 の隣接情報を表示します。    |
| <b>show forwarding {ipv4   ipv6} route module</b> <i>slot</i><br>例：<br><pre>switch# show forwarding ipv6 route module 2</pre>            | IPv4 または IPv6 のルートテーブルを表示します。 |

### ユニキャスト FIB でのロードシェアリングの設定

Open Shortest Path First (OSPF) などのダイナミック ルーティング プロトコルは、等コスト マルチパス (ECMP) によるロードシェアリングをサポートしています。ルーティング プロトコルは、そのプロトコルに設定されたメトリックに基づいて最適なルートを決定し、そのプロトコルに設定された最大数までのパスをユニキャスト RIB に組み込みます。ユニキャスト RIB は、RIB に含まれるすべてのルーティング プロトコル パスのアドミニストレーティブ ディスタンスを比較し、ルーティング プロトコルによって組み込まれたすべてのパス セットから最適なパス セットを選択します。ユニキャスト RIB は、この最適なパス セットを FIB に組み込み、フォワーディング プレーンで使用できるようにします。

フォワーディング プレーンは、ロードシェアリングのアルゴリズムを使用して、FIB に組み込まれたパスのいずれかを選択し、それを特定のデータ パケットに使用します。



- (注) ロードシェアリングでは、特定のフローに含まれるすべてのパケットに対して同じパスが使用されます。フローは、ユーザが設定したロードシェアリング方式によって定義されます。たとえば、送信元/宛先のロードシェアリングを設定すると、送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスのペアが同じであるすべてのパケットが同じパスをたどります。

ユニキャスト FIB のロードシェアリングアルゴリズムを設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>ip load-sharing address {destination port destination   source-destination [port source-destination   ]} [universal-id seed] [rotate rotate] [concatenation]</b></p> <p>例 :</p> <pre>ip load-sharing address source-destination</pre> | <p>データトラフィックに対するユニキャスト FIB のロードシェアリングアルゴリズムを設定します。</p> <p>次のオプションは、すべての IP ロードシェアリング設定で使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>universal-id</b> オプションは、ハッシュアルゴリズムのランダムシードを設定することにより、フローをあるリンクから別のリンクにシフトします。</li> </ul> <p>汎用 ID を設定する必要はありません。ユーザが設定しなかった場合は、Cisco NX-OS が汎用 ID を選択します。universal-id の範囲は 1 ~ 4294967295 です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rotate</b> オプションを使用すると、ハッシュアルゴリズムは、リンクピッキングの選択をローテーションさせます。これは、ネットワーク内のすべてのノードが同じリンクを継続的に選択しないようにするためです。これは、ハッシュアルゴリズムのビットパターンに影響を与えることによって機能します。このオプションは、あるリンクから別のリンクにフローをシフトし、最初の ECMP レベルからすでにロードバランシング（極性化）されているトラフィックのロードバランシングを複数のリンク間で行います。</li> </ul> |

|       | コマンドまたはアクション                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                               | <p><i>rotate</i> 値を指定すると、64ビットのストリームが、循環回転でのそのビット位置から解釈されます。<br/><i>rotate</i> 値の範囲は1～63で、デフォルトは32です。</p> <p>(注) 多層レイヤ3トポロジでは、極性が発生する可能性があります。極性を回避するには、トポロジの各層で異なる循環ビットを使用します。</p> <p>(注) ポートチャネルの <i>rotation</i> 値を設定するには、<b>port-channel load-balance src-dst ip-l4port rotate rotate</b> コマンドを使用します。このコマンドの詳細については、『<i>Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide</i>』を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>concatenation</b> オプションを使用すると、ECMP のハッシュタグ値とポートチャネルのハッシュタグ値がひとつに結合され、より強力な64ビットのハッシュを使用できるようになります。このオプションを使用しない場合、ECMP のロードバランシングおよびポートチャネルのロードバランシングを個別に制御できます。デフォルトではディセーブルになっています。</li> </ul> |
| ステップ2 | <p>(任意) <b>show ip load-sharing</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# show ip load-sharing address source-destination</pre> | データトラフィックに対するユニキャスト FIB のロードシェアリングアルゴリズムを表示します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ステップ3 | <p>(任意) <b>show routing hash source-addr dest-addr [source-port dest-port] [vrf vrf-name]</b></p>                             | ユニキャスト RIB とユニキャスト FIB が特定の送信元と宛先アドレスのペアに使用するルートを表示します。送信元                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  | コマンドまたはアクション                                                           | 目的                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 例 :<br><pre>switch(config)# show routing hash 192.0.2.1 10.0.0.1</pre> | アドレスと宛先アドレスの形式は x.x.x.x です。送信元ポートと宛先ポートの範囲は 1 ~ 65535 です。VRF 名には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。 |

### 例

次に、送信元/宛先ペアのために選択されたルートを表示する例を示します。

```
switch# show routing hash 10.0.0.5 192.0.0.2
Load-share parameters used for software forwarding:
load-share mode: address source-destination port source-destination
Universal-id seed: 0xe05e2e85
Hash for VRF "default"
Hashing to path *172.0.0.2 (hash: 0x0e), for route:
```

## ルーティング情報と隣接情報の表示

ルーティング情報と隣接情報を表示するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre><b>show {ip   ipv6} route [route-type   interface interface-type number   next-hop]</b> switch# show ip route</pre> | ユニキャストルートテーブルを表示します。 <i>route-type</i> 引数には、1つのルートプレフィックス、ダイレクト、スタティック、またはダイナミックルーティングプロトコルを指定できます。 <b>?</b> コマンドを使用すると、サポートされているインターフェイスが表示されます。 |

| コマンド                                                                                                                                                                                                          | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>show {ip   ipv6} adjacency [prefix   interface-type number [summary]   non-best] [detail] [vrf vrf-id]</pre> <p>例:</p> <pre>switch# show ip adjacency</pre>                                              | <p>隣接関係テーブルを表示します。引数の範囲は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>prefix</i> : 任意の IPv4、または IPv6 プレフィックスアドレス。</li> <li>• <i>interface-type number</i> : ? コマンドを使用して、サポートされるインターフェイスを表示します。</li> <li>• <i>vrf-id</i> : 最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。</li> </ul> |
| <pre>show {ip   ipv6} routing [route-type   interface interface-type number   next-hop   recursive-next-hop   summary   updated {since   until} time]</pre> <p>例:</p> <pre>switch# show routing summary</pre> | <p>ユニキャストルートテーブルを表示します。<i>route-type</i> 引数には、1つのルートプレフィックス、ダイレクト、スタティック、またはダイナミックルーティングプロトコルを指定できます。? コマンドを使用すると、サポートされているインターフェイスが表示されます。</p>                                                                                                                                       |

次に、ユニキャストルートテーブルを表示する例を示します。

```
switch# show ip route
IP Route Table for Context "default"
'*' denotes best ucast next-hop '**' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]

0.0.0.0/0, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops
  *via 10.1.1.1, mgmt0, [1/0], 5d21h, static
0.0.0.0/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops
  *via Null0, [220/0], 1w6d, local, discard
10.1.0.0/22, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
  *via 10.1.1.55, mgmt0, [0/0], 5d21h, direct
10.1.0.0/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
  *via 10.1.0.0, Null0, [0/0], 5d21h, local
10.1.1.1/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
  *via 10.1.1.1, mgmt0, [2/0], 5d16h, am
10.1.1.55/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
  *via 10.1.1.55, mgmt0, [0/0], 5d21h, local
10.1.1.253/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
  *via 10.1.1.253, mgmt0, [2/0], 5d20h, am
10.1.3.255/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops, attached
  *via 10.1.3.255, mgmt0, [0/0], 5d21h, local
```

## レイヤ 3 整合性チェッカーのトリガー

```
255.255.255.255/32, 1 ucast next-hops, 0 mcast next-hops
*via Eth Inband Port, [0/0], 1w6d, local
```

次に、隣接関係情報を表示する例を示します。

```
switch# show ip adjacency
IP Adjacency Table for context default
Total number of entries: 2
Address      Age          MAC Address   Pref  Source  Interface  Best
10.1.1.1     02:20:54    00e0.b06a.71eb 50    arp     mgmt0      Yes
10.1.1.253   00:06:27    0014.5e0b.81d1 50    arp     mgmt0      Yes
```

## レイヤ 3 整合性チェッカーのトリガー

レイヤ 3 整合性チェッカーを手動でトリガーできます。

レイヤ 3 整合性チェッカーを手動でトリガーにするには、グローバルコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                       | 目的                                                                                                           |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>test forwarding [ipv4   ipv6] [unicast] inconsistency [vrf vrf-name] [module {slot   all}]</b><br>例：<br>switch(config)# test forwarding inconsistency           | レイヤ 3 整合性チェックを開始します。<br><i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。 <i>slot</i> の範囲は 1～26 です。    |
| ステップ 2 | <b>test forwarding [ipv4   ipv6] [unicast] inconsistency [vrf vrf-name] [module {slot   all}] stop</b><br>例：<br>switch(config)# test forwarding inconsistency stop | レイヤ 3 整合性チェックを停止します。<br><i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。 <i>slot</i> の範囲は 1～26 です。    |
| ステップ 3 | <b>show forwarding [ipv4   ipv6] [unicast] inconsistency [vrf vrf-name] [module {slot   all}]</b><br>例：<br>switch(config)# show forwarding inconsistency           | レイヤ 3 整合性チェックの結果を表示します。<br><i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。 <i>slot</i> の範囲は 1～26 です。 |

## FIB 内の転送情報の消去

FIB 内の 1 つまたは複数のエントリを消去できます。FIB のエントリを消去しても、ユニキャスト RIB に影響はありません。



**注意** `clear forwarding` コマンドを実行すると、デバイス上の転送が中断されます。

FIB 内のエントリ（レイヤ 3 の不整合を含む）を消去するには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                                                                                                       | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre><b>clear forwarding</b>{ipv4   ipv6} <b>route</b> {*   <i>prefix</i>} [<b>vrf</b> <i>vrf-name</i>] <b>module</b> {<i>slot</i>   <b>all</b>}</pre> <p>例：</p> <pre>switch# clear forwarding ipv4 route * module 1</pre> | <p>FIB から 1 つまたは複数のエントリを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>*</code> : すべてのルート。</li> <li>• <code>prefix</code> : 任意の IP または IPv6 プレフィックス</li> </ul> <p><code>vrf-name</code> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。<code>slot</code> の範囲は 1 ~ 26 です。</p> |

## ユニキャスト RIB の最大ルート数の設定

ルーティング テーブルで許可されている最大ルート数を設定できます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                  | 目的                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ステップ 1 | <pre><b>configure terminal</b></pre> <p>例：</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                          | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。     |
| ステップ 2 | <pre><b>vrf context</b> <i>vrf-name</i></pre> <p>例：</p> <pre>switch(config)# vrf context management2 switch(config-vrf)#</pre>                                | VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。        |
| ステップ 3 | <pre><b>address-family</b> {ipv4   ipv6} <b>unicast</b></pre> <p>例：</p> <pre>switch(config-vrf)# address-family ipv4 unicast switch(config-vrf-af-ipv4)</pre> | アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                              | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 4 | <b>maximum routes</b> <i>max-routes</i> [ <i>threshold</i> [ <i>reinstall threshold</i> ]   <b>warning -only</b> ]<br>例 :<br><pre>switch(config-vrf-af-ipv4)# maximum routes 300000</pre> | ルーティング テーブルで許可される最大ルート数を設定します。範囲は 1 ~ 4294967295 です。<br>次の項目を任意で指定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>threshold</i> : 警告メッセージをトリガーする最大ルート数のパーセンテージ。範囲は 1 ~ 100 です。</li> <li>• <b>warning-only</b>—ルートの最大数を超えた場合に警告メッセージを記録します。</li> <li>• <b>reinstall threshold</b> : 最大ルート数の上限を超過したために拒否された以前のルートを再インストールし、それらを再インストールするしきい値を指定します。しきい値の範囲は 1 ~ 100 です。</li> </ul> |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br><pre>switch(config-vrf-af-ipv4)# copy running-config startup-config</pre>                                                        | この設定変更を保存します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## ルートのメモリ要件の見積もり

一連のルートおよびネクストホップアドレスが使用するメモリを見積もることができます。

ルートのメモリ要件を見積もるには、任意のモードで次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                                                                       | 目的                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>show routing {ipv6} memory estimate routes</b> <i>num-routes</i> <b>next-hops</b> <i>num-nexthops</i><br>例 :<br><pre>switch# show routing memory estimate routes 5000 next-hops 2</pre> | ルートのメモリ要件を表示します。<br><i>num-routes</i> の範囲は 1000 ~ 1000000 です。<br><i>num-nexthops</i> の範囲は 1 ~ 16 です。 |

## ユニキャスト RIB 内のルートの消去

ユニキャスト RIB から 1 つまたは複数のルートを消去できます。





**注意** \* キーワードは、ルーティングに深刻な悪影響をもたらします。

ユニキャスト RIB 内の 1 つ以上のエントリを消去するには、任意のコンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

| コマンド                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre><b>clear</b> {<b>ip</b>   <b>ip4</b>   <b>ipv6</b>} <b>route</b> {*   {<i>route</i>   <i>prefix/length</i>} [<i>next-hop</i> <i>interface</i>]} [<b>vrf</b> <i>vrf-name</i>]</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# clear ip route 10.2.2.2</pre>                                  | <p>ユニキャスト RIB とすべてのモジュール FIB から 1 つまたは複数のルートを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• * : すべてのルート。</li> <li>• <i>route</i> : 個々の IP または IPv6 ルート。</li> <li>• <i>prefix/length</i> : 任意の IP または IPv6 プレフィックス</li> <li>• <i>next-hop</i> : ネストホップアドレス。</li> <li>• <i>interface</i> : ネストホップアドレスに到達するためのインターフェイス</li> </ul> <p><i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。</p> |
| <pre><b>clear routing</b> [<b>multicast</b>   <b>unicast</b>] [<b>ip</b>   <b>ip4</b>   <b>ipv6</b>] {*   {<i>route</i>   <i>prefix/length</i>} [<i>next-hop</i> <i>interface</i>]} [<b>vrf</b> <i>vrf-name</i>]</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# clear routing ip 10.2.2.2</pre> | <p>ユニキャスト RIB から 1 つまたは複数のルートを消去します。ルートのオプションは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• * : すべてのルート。</li> <li>• <i>route</i> : 個々の IP または IPv6 ルート。</li> <li>• <i>prefix/length</i> : 任意の IP または IPv6 プレフィックス</li> <li>• <i>next-hop</i> : ネストホップアドレス。</li> <li>• <i>interface</i> : ネストホップアドレスに到達するためのインターフェイス</li> </ul> <p><i>vrf-name</i> には最大 64 文字の英数字文字列を指定します。大文字と小文字は区別されます。</p>                |

## ユニキャスト RIB および FIB の確認

ユニキャスト RIB および FIB の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

| コマンド                                                      | 目的                                           |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>show forwarding adjacency</b>                          | モジュールの隣接関係テーブルを表示します。                        |
| <b>show forwarding distribution {clients   fib-state}</b> | FIB の分散情報を表示します。                             |
| <b>show forwarding interfaces module slot</b>             | モジュールの FIB 情報を表示します。                         |
| <b>show forwarding {ip   ipv4   ipv6} route</b>           | FIB 内のルートを表示します。                             |
| <b>show {ip   ipv6} adjacency</b>                         | 隣接関係テーブルを表示します。                              |
| <b>show {ip   ipv6} route</b>                             | ユニキャスト RIB から受け取ったの IPv4 または IPv6 ルートを表示します。 |
| <b>show routing</b>                                       | ユニキャスト RIB から受け取ったルートを表示します。                 |

## その他の参考資料

ユニキャスト RIB および FIB の管理に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

- [関連資料](#)

## 関連資料

| 関連項目    | マニュアルタイトル                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------|
| EEM の設定 | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理コンフィギュレーションガイド』</a> |



## 第 17 章

# Route Policy Manager の設定

この章は、次の項で構成されています。

- [Route Policy Manager について \(497 ページ\)](#)
- [Route Policy Manager の注意事項と制約事項 \(502 ページ\)](#)
- [Route Policy Manager パラメータのデフォルト設定 \(503 ページ\)](#)
- [Route Policy Manager の設定 \(503 ページ\)](#)
- [Route Policy Manager の設定の確認 \(517 ページ\)](#)
- [Route Policy Manager の設定例 \(517 ページ\)](#)
- [関連項目 \(518 ページ\)](#)

## Route Policy Manager について

Route Policy Manager は、ルート マップおよび IP プレフィックス リストをサポートしています。この機能は、ルート再配布に使用されます。プレフィックスリストには、1つまたは複数の IPv4 または IPv6 ネットワーク プレフィックスおよび関連付けられたプレフィックス長の値を指定します。プレフィックス リストは、ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) テンプレート、ルート フィルタリング、またはルーティング ドメイン間で交換されるルートの再配布などの機能で、単独で使用できます。

ルート マップは、ルートおよび IP パケットの両方に適用できます。ルート フィルタリングおよび再配布は、ルート マップを使用してルートを渡します。

## プレフィックス リスト

プレフィックスリストを使用すると、アドレスまたはアドレス範囲を許可または拒否することができます。プレフィックスリストによるフィルタリングでは、ルートまたはパケットのプレフィックスと、プレフィックスリストに指定されているプレフィックスの照合が行われます。特定のプレフィックスがプレフィックスリストのどのエン트리とも一致しなかった場合、実質的に拒否されたものと見なされます。

プレフィックスリストに複数のエントリを設定し、エントリと一致したプレフィックスを許可または拒否できます。各エントリにはシーケンス番号が関連付けられています。この番号は

ユーザが設定できます。シーケンス番号が設定されていない場合は、Cisco NX-OS によって自動的にシーケンス番号が設定されます。Cisco NX-OS はシーケンス番号が最も小さいエントリから順番にプレフィックスリストを評価します。Cisco NX-OS は、所定のプレフィックスと最初に一致したエントリを処理します。一致すると、Cisco NX-OS は `permit` 文または `deny` 文を処理し、プレフィックスリストの残りのエントリは評価しません。



(注) プレフィックスリストが空の場合は、すべてのルートが許可されます。

## プレフィックスリストのマスク

Cisco NX-OS は、IPv4 プレフィックスリストのマスクをサポートします。マスクでは、数値 1 と数値 0 を使用して、対応する IP アドレス ビットをどのように扱うかを指定します。

- マスク ビット 0 は、対応するビット値を無視することを示します。
- マスク ビット 1 は、対応するビット値が正確に一致しているかどうかを確認することを示します。

プレフィックスリストを使用してルート マップの IP アドレスを照合できます。この IP アドレスは再配布時にルーティングプロトコルで使用されます。IP アドレスは、マスク ビット 1 に対応するビットがプレフィックスリストで指定されたサブネットと同じであるプレフィックスリストと照合されます。

マスクを慎重に設定することにより、許可または拒否のテストに 1 つまたは複数の IP アドレスを選択できます。

プレフィックスリストのマスクを使用すると、マスクに非連続ビットを指定し、偶数または奇数の IP アドレスの範囲を定義できます。

## ルート マップ

ルート マップは、ルートの再配布に使用できます。ルート マップ エントリは、一致基準および設定基準のリストからなります。一致基準では、着信ルートまたはパケットの一致条件を指定します。設定基準では、一致基準を満たした場合のアクションを指定します。

同じルートマップに複数のエントリを設定できます。これらのエントリには、同じルートマップ名を指定し、シーケンス番号で区別します。

一意のルートマップ名の下に 1 つまたは複数のルートマップエントリをシーケンス番号に従って並べ、ルート マップを作成します。ルート マップ エントリのパラメータは、次のとおりです。

- シーケンス番号
- アクセス権：許可または拒否
- 一致基準

- 設定変更

ルート マップではデフォルトで、最小のシーケンス番号から順にルートまたは IP パケットが処理されます。**continue** 文を使用すると、次に処理するルート マップ エントリを決定できるので、別の順序で処理するようにルート マップを設定できます。

## ルートマップのシーケンスのデフォルトアクション

ルート マップ内の任意のシーケンスのデフォルト アクションは**permit**です。許可アクションは次の状況で適用されます。

- **permit**または**deny**を明示的に指定せずにルート マップに新しいシーケンスを設定する場合
- ルートマップで設定されたシーケンスを編集し、アクションを指定しない場合。この状況では、編集されたルートマップに元々 **deny** が設定されていた場合でも、**permit** アクションが適用されます。たとえば、シーケンス 10 が **deny** で設定されていると仮定します。後ほど、**deny** を再度指定せずにシーケンス 10 を編集すると、そのシーケンスのアクションは **permit** に設定されます。

ルートマップのシーケンスを設定または編集する場合は、常に正しいアクションを設定してください。そうしないと、デフォルトのアクションである **permit** が適用されます。

## 一致基準

さまざまな基準を使用して、ルート マップでルートや IP パケットを照合できます。BGP コミュニティ リストのように、特定のルーティング プロトコルだけに適用できる基準もありますが、IP 送信元または宛先アドレスなど、その他の基準はあらゆるルートまたは IP パケットに使用できます。

ルート マップに従ってルートまたはパケットを処理する場合、Cisco NX-OS は設定されている個々の **match** 文とルートまたはパケットを比較します。ルートまたはパケットが設定されている基準と一致した場合、Cisco NX-OS はルートマップ内で一致するエントリに対する許可または拒否設定、および設定されている設定基準に基づいて、このルートやパケットを処理します。

一致のカテゴリおよびパラメータは、次のとおりです。

- BGP パラメータ : AS 番号、AS パス、コミュニティ属性、または拡張コミュニティ属性に基づく一致
- プレフィックス リスト : アドレスまたはアドレス範囲に基づく一致
- マルチキャスト パラメータ : ランデブー ポイント、グループ、または送信元に基づく一致
- その他のパラメータ : IP ネクストホップ アドレスまたはパケット長に基づく一致

## 設定変更

ルートまたはパケットがルート マップのエントリと一致したら、設定済みの 1 つ以上の set 文に基づいて、そのルートまたはパケットを変更できます。

設定変更は次のとおりです。

- BGP パラメータ：AS パス、タグ、コミュニティ、拡張コミュニティ、ダンプニング、ローカルプリファレンス、オリジン、または重み値属性の変更
- メトリック：ルート メトリックまたはルート タイプの変更
- その他のパラメータ：フォワーディングアドレスまたは IP ネクストホップアドレスの変更

## アクセス リスト

IP アクセス リストでは、次のような IP パケット フィールドとパケットを照合できます。

- 送信元または宛先 IPv4 または IPv6 アドレス
- プロトコル
- Precedence
- ToS
- ルートマップで ACL（アクセス コントロール リスト）を使用できるのは、ポリシーベース ルーティングの場合に限られます。

## BGP の AS 番号

BGP ピアとの照合に使用する AS 番号のリストを設定できます。BGP ピアがリスト内の AS 番号と一致し、さらに他の BGP ピア設定と一致する場合、BGP はセッションを作成します。BGP ピアがリスト内の AS 番号と一致しない場合は、BGP はピアを無視します。AS 番号は AS 番号の範囲のリストとして設定できます。また、AS パス リストを使用して AS 番号を正規表現と比較することもできます。

## BGP の AS パス リスト

AS パス リストを設定すると、着信または発信 BGP ルートのアップデートをフィルタリングできます。ルートアップデートに AS パス リストのエントリと一致する AS パス属性が含まれている場合、ルータは設定されている許可または拒否条件に基づいてルート进行处理します。ルートマップの中で AS パス リストを設定できます。

同じ AS パス リスト名を使用することによって、AS パス リストで複数の AS パス エントリを設定できます。ルータは最初に一致したエントリ进行处理します。

## BGP のコミュニティ リスト

ルート マップのコミュニティ リストを使用すると、BGP コミュニティに基づいて BGP ルート アップデートをフィルタリングできます。コミュニティ属性はコミュニティリストに基づいて照合できます。また、コミュニティ属性はルート マップを使用して設定できます。

コミュニティ リストには、1 つまたは複数のコミュニティ属性を指定します。同じコミュニティ リスト エントリに複数のコミュニティ属性を設定した場合、BGP ルートが一致と見なされるには、指定されたすべてのコミュニティ属性と一致しなければなりません。

同じコミュニティ リスト名を使用することによって、コミュニティ リストのそれぞれ個別のエントリとして、複数のコミュニティ属性を設定することもできます。この場合、ルータは最初に BGP ルートと一致したコミュニティ属性を、そのエントリの許可または拒否設定に基づいて処理します。

コミュニティ リストのコミュニティ属性は、次の形式のいずれか 1 つで設定できます。

- 名前付きコミュニティ属性 (**internet**、**no-export** など)。
- *aa:nn* 形式 (最初の 2 バイトは 2 バイトの自律システム番号、最後の 2 バイトはユーザが定義するネットワーク番号を表します)。
- 正規表現。

## BGP の拡張コミュニティ リスト

拡張コミュニティ リストでは 4 バイトの AS 番号がサポートされています。拡張コミュニティ リストのコミュニティ属性は、次のいずれかの形式で設定できます。

- *aa4:nn* 形式 (最初の 4 バイトは 4 バイトの AS 番号、最後の 2 バイトはユーザが定義するネットワーク番号を表します)。
- 正規表現。

Cisco NX-OS は汎用の特定拡張コミュニティ リストをサポートしています。このリストを使用すると、4 バイトの AS 番号に対して通常のコミュニティ リストと同様の機能を使用できます。汎用の特定拡張コミュニティ リストには次のプロパティを設定できます。

- **Transitive** : BGP はコミュニティ属性を自律システム間に伝達します。
- **Nontransitive** : BGP はコミュニティ属性を削除してからルートを他の自律システムに伝達します。

## ルートの再配布およびルート マップ

ルート マップを使用すると、ルーティング ドメイン間でのルートの再配布を制御できます。ルート マップではルートの属性を照合し、一致基準を満たすルートだけを再配布します。設定変更を使用することによって、再配布時に、ルートマップでルート属性を変更することもできます。

ルータは再配布されたルートを各ルートマップエントリと照合します。**match** 文が複数ある場合は、ルートがすべての一致基準を満たしている必要があります。ルートがルートマップエントリで定義されている一致基準を満たす場合は、エントリで定義されているアクションが実行されます。ルートが基準と一致しなかった場合、ルータは後続のルートマップエントリとルートを比較します。ルートの処理は、ルートがルートマップのいずれかのエントリと一致するか、どのエントリとも一致せずすべてのエントリによる処理が完了するまで続きます。ルータがルートマップの全エントリとルートを比較しても一致しなかった場合、ルータはそのルートを受け付けるか（着信ルートマップ）またはルートを転送します（発信ルートマップ）。



(注) BGP を IGP に再配布するとき、iBGP も再配布されます。この動作を無効にするには、ルートマップに追加 **deny** 文を挿入します。

## Route Policy Manager の注意事項と制約事項

Route Policy Manager 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- CLI は **set** または **match** が **route-tag** で有効になっていますが、サポートされておらず、その特定のルートマップシーケンスに対して意図しない動作が発生します。
- プレフィックスリスト内の名前は、大文字と小文字が区別されません。一意の名前を使用することを推奨します。大文字と小文字を変更しただけの名前は使用しないでください。たとえば、CTCPPrimaryNetworks と CtcPrimaryNetworks は 2 つの異なるエントリではありません。
- ルートマップが存在しない場合、すべてのルートが拒否されます。
- プレフィックスリストが存在しない場合は、すべてのルートが許可されます。
- ルートマップエントリに **match** 文がない場合、ルートマップエントリのアクセス権（許可または拒否）によって、すべてのルートまたはパケットの処理結果が決まります。
- ルートマップエントリの **match** 文の中で参照されたポリシー（プレフィックスリストなど）から **no-match** または **deny-match** が戻った場合、は **match** 文を Cisco NX-OS 失敗として、次のルートマップエントリを処理します。
- ルートマップを変更しても、ルートマップコンフィギュレーションサブモードを終了するまでは、Cisco NX-OS によりすべての変更が保留されます。その後、Cisco NX-OS がすべての変更をプロトコルクライアントに送信すると、変更が有効になります。
- 同じルートマップシーケンスに IPv4 と IPv6 の両方の **match** ステートメントを含めないことを推奨します。両方が必要な場合は、同じルートマップの異なるシーケンスで指定する必要があります。
- ルートマップは定義する前に使用できるので、設定変更を終えるときには、すべてのルートマップが存在していることを確認してください。



- 再配布およびフィルタリングを行う場合、ルート マップの使用状況を確認できます。各ルーティング プロトコルには、これらの統計情報を表示する機能があります。
- BGP をIGPに再配布するとき、iBGP も再配布されます。この動作を無効にするには、ルート マップに追加 deny 文を挿入します。
- Route Policy Manager は MAC リストをサポートしていません。
- ip access-list name コマンドの ACL 名の最大文字数は 64 です。ただし、RPM コマンドに関連付けられている ACL 名 (ip prefix-list や match ip address など) は、最大 63 文字しか使用できません。
- BGP は特定の **match** コマンドのみをサポートします。詳細については、**match** コマンドの表を「[ルート マップの設定](#)」で参照してください。
- 「prefix-list」という名前の ACL を作成する場合、match ip address コマンドを使用して作成されたルート マップに関連付けることはできません。RPM コマンドの match ip address prefix-list は、前のコマンド (「prefix-list」ACL 名) をあいまいにします。
- match ip address コマンドを使用する場合、設定できる ACL は 1 つだけです。

## Route Policy Manager パラメータのデフォルト設定

次の表に、Route Policy Manager のデフォルト設定を示します。

表 32: デフォルトの *Route Policy Manager* パラメータ

| パラメータ                | デフォルト |
|----------------------|-------|
| Route Policy Manager | イネーブル |
| アドミニストレーティブ ディスタンス   | 115   |

## Route Policy Manager の設定



- (注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## IP プレフィックス リストの設定

IP プレフィックス リストでは、プレフィックスおよびプレフィックス長のリストに対して IP パケットまたはルートを照合します。IPv4 には IP プレフィックス リスト、IPv6 には IPv6 プレフィックス リストを作成できます。

指定したプレフィックス長と完全に一致するプレフィックス リスト エントリのみを対象とするよう設定できます。また、指定したプレフィックス長の範囲に該当するすべてのプレフィックスを対象とすることもできます。

**ge** キーワードと **lt** キーワードを使用すると、プレフィックス長の範囲を指定できます。着信パケットまたはルートがプレフィックスリストと一致すると判定されるのは、プレフィックスが一致し、プレフィックス長が **ge** キーワードの値（設定されている場合）以上かつ **lt** キーワードの値（設定されている場合）以下の場合です。キーワード **eq** を使用する場合、設定する値はプレフィックスのマスク長より大きくする必要があります。

プレフィックス アドレスとの比較に使用できる連続または非連続ルートの範囲を定義するには、**mask** キーワードを使用します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ステップ 2 | 必須: <b>{ ip   ipv6 } prefix-list name description string</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# ip prefix-list AllowPrefix description allows engineering server</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                | プレフィックス リストについての情報 スtring を追加します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ステップ 3 | <b>{ip   ipv6} prefix-list name [ seq number ]</b><br><b>[ { permit   deny } prefix [ { eq prefix-length }   [ ge prefix-length ] [ le prefix-length ] ] [ mask mask ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# ip prefix-list AllowPrefix seq 10 permit 192.0.2.0/23 eq 24  switch(config)# ipv6 prefix-list AllowIPv6Prefix seq 10 permit 2001:0DB8:: le 32  switch(config)# ip prefix-list even permit 0.0.0.0/32 mask 0.0.0.1</pre> | IPv4 または IPv6 プレフィックス リストを作成するか、または既存のプレフィックス リストにプレフィックスを追加します。 <i>prefix-length</i> は次のように照合されます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>eq</b> : 正確なプレフィックス長を照合します。この値は、マスク長より大きくする必要があります。</li> <li>• <b>ge</b> : 設定されている <i>prefix length</i> 以上のプレフィックス長が対象。</li> <li>• <b>le</b> : 設定されている <i>prefix length</i> 以下のプレフィックス長が対象。</li> <li>• <b>mask</b> : ルーティングプロトコルで使用されるプレフィックスアドレスのビットと比較する、プレフィックス リストのプレフィックスアドレスのビットを指定します。</li> </ul> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                    | 目的                        |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ステップ 4 | (任意) <b>show { ip   ipv6 } prefix-list name</b><br><br>例 :<br>switch(config)# show ip prefix-list AllowPrefix   | プレフィックス リストについての情報を表示します。 |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br>switch(config)# copy running-config startup-config | この設定変更を保存します。             |

## 例

次に、2つのエントリからなる IPv4 プレフィックス リストを作成し、BGP ネイバーにプレフィックス リストを適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip prefix-list allowprefix seq 10 permit 192.0.2.0/23 eq 24
switch(config)# ip prefix-list allowprefix seq 20 permit 209.165.201.0/27 eq 28
switch(config)# router bgp 65535
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1/16 remote-as 65534
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# prefix-list allowprefix in
```

次に、すべての/24奇数IPアドレスの一致マスクを使用してIPv4プレフィックスリストを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip prefix-list list1 seq 7 permit 22.1.1.0/24 mask 255.255.1.0
switch(config)# show route-map test
route-map test, permit, sequence 7
Match clauses:
ip address prefix-lists: list1
Set clauses:
extcommunity COST:igp:10:20
switch(config)# show ip prefix-list list1
ip prefix-list list1: 1 entries
seq 7 permit 22.1.1.0/24 mask 255.255.1.0
```

次に、サブネットプレフィックスが17以上の21.1.0.0/16のすべてのサブネットに一致するIPv4プレフィックスリストを作成する例を示します。maskオプションにより、3番目のオクテットの最初のビットが設定されていない（偶数）着信プレフィックスだけが照合されます。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip prefix-list list1 seq 10 permit 21.1.0.0/16 ge 17 mask 255.255.1.0
```

## AS パス リストの設定

発信と着信の両方の BGP ルートに AS パス リスト フィルタを指定できます。各フィルタは、正規表現を使用するアクセス リストです。正規表現が ASCII ストリングとして表されたルート of AS パス属性と一致した場合は、許可または拒否条件が適用されます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                    | 目的                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。   |
| ステップ 2 | <b>ip as-path access-list name {deny   permit} expression</b><br>例：<br>switch(config)# ip as-path access-list Allow40 permit 40 | 正規表現を使用して BGP AS パス リストを作成します。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>show {ip   ipv6} as-path-access-list name</b><br>例：<br>switch(config)# show ip as-path-access-list Allow40              | as-path アクセス リストの情報を表示します。     |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config)# copy running-config startup-config                      | この設定変更を保存します。                  |

### 例

次に、2つのエントリからなる AS パス リストを作成し、BGP ネイバーに AS パス リストを適用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip as-path access-list AllowAS permit 64510
switch(config)# ip as-path access-list AllowAS permit 64496
switch(config)# copy running-config startup-config
switch(config)# router bgp 65535:20
switch(config-router)# neighbor 192.0.2.1/16 remote-as 65535:20
switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# filter-list AllowAS in
```

## コミュニティ リストの設定

コミュニティ リストを使用すると、コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。コミュニティ番号は *aa:nn* 形式の 4 バイト値です。最初の 2 バイトは自律システム番号を表し、最後の 2 バイトはユーザ定義のネットワーク番号です。

同じコミュニティ リスト文で複数の値を設定した場合、コミュニティ リストフィルタを満足させるには、すべてのコミュニティ値が一致しなければなりません。複数の値をそれぞれ個別のコミュニティ リスト文で設定した場合は、最初に条件が一致したリストが処理されます。

コミュニティ リストを *match* 文で使用すると、コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例：<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | グローバル設定モードを開始します。                                                                                                                                                                            |
| ステップ 2 | 次のいずれか 1 つを入力します。<br><br>• <b>ip community-list standard list-name</b><br>{deny   permit} [community-list]<br>[internet] [local-AS] [no-advertise]<br>[no-export]<br><br>または<br><br>• <b>ip community-list expanded list-name</b><br>{deny   permit} expression<br><br>例：<br><pre>switch(config)# ip community-list standard BGPCommunity permit no-advertise 65535:20</pre><br>または<br><pre>switch(config)# ip community-list expanded BGPComplex deny 50000:[0-9][0-9]</pre> | 最初のオプションでは、標準 BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。list-名には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。community-list には、1 つ以上のコミュニティを <i>aa:nn</i> 形式で指定できます。<br><br>二番目のオプションでは、正規表現を使用して BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>show ip community list name</b><br><br>例：<br><pre>switch(config)# show ip community-list BGPCommunity</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | コミュニティ リストの情報を表示します。                                                                                                                                                                         |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | この設定変更を保存します。                                                                                                                                                                                |

|  | コマンドまたはアクション                                       | 目的 |
|--|----------------------------------------------------|----|
|  | switch(config)# copy running-config startup-config |    |

### 例

次に、2つのエントリからなるコミュニティ リストの作成例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip community-list standard BGPCommunity permit no-advertise 65535:20
switch(config)# ip community-list standard BGPCommunity permit local-AS no-export
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## 拡張コミュニティ リストの設定

拡張コミュニティ リストを使用すると、コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。コミュニティ番号は *aa4:nn* 形式の 6 バイト値です。最初の 4 バイトは自律システム番号を表し、最後の 2 バイトはユーザ定義のネットワーク番号です。

同じ拡張コミュニティ リスト文で複数の値を設定した場合、拡張コミュニティ リストフィルタの条件を満たすには、すべての拡張コミュニティ値が一致しなければなりません。複数の値をそれぞれ個別の拡張コミュニティ リスト文で設定した場合は、最初に条件が一致したリストが処理されます。

拡張コミュニティ リストを *match* 文で使用すると、拡張コミュニティ属性に基づいて BGP ルートをフィルタリングできます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 目的                                                                                                                                                           |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | グローバル設定モードを開始します。                                                                                                                                            |
| ステップ 2 | 次のいずれか 1 つを入力します。<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ip extcommunity-list standard</b><br/> <i>list-name</i> {deny   permit}<br/> <b>4byteas-generic</b> {transitive   nontransitive} <i>community1</i><br/> [<i>community2...</i> ]</li> <li>または</li> <li>• <b>ip extcommunity-list expanded</b><br/> <i>list-name</i> {deny   permit} <i>expression</i></li> </ul><br>例： | 最初のオプションでは、標準 BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。<br><i>community</i> には、1 つ以上の拡張コミュニティを <i>aa4:nn</i> 形式で指定できます。<br><br>二番目のオプションでは、正規表現を使用して拡張 BGP 拡張コミュニティ リストを作成します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                    | 目的                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|        | <pre>switch(config)# ip extcommunity-list standard BGPExtCommunity permit 4byteas-generic transitive 65535:20</pre> <p>または</p> <pre>switch(config)# ip extcommunity-list expanded BGPExtComplex seq 5 deny 1.5:[0-9][0-9]</pre> |                        |
| ステップ 3 | <p>(任意) <b>show ip community-list name</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# show ip community-list BGPCommunity</pre>                                                                                                        | 拡張コミュニティ リストの情報を表示します。 |
| ステップ 4 | <p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>                                                                                                  | この設定変更を保存します。          |

### 例

次に、汎用の特定拡張コミュニティ リストを作成する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip extcommunity-list standard test1 seq 5 permit 4byteas-generic transitive
65535:40 65535:60
switch(config)# copy running-config startup-config
```

## ルートマップの設定

ルートマップを使用して、ルートの再配布やルートフィルタリングを行うことができます。ルートマップには、複数の一致基準と複数の設定基準を含めることができます。

BGPにルートマップを設定すると、BGP ネイバーセッションの自動ソフトクリアまたはリフレッシュのトリガーになります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                      | 目的                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ステップ 1 | <p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre> | グローバル設定モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                             | 目的                                                                                   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>route-map</b> <i>map-name</i> [ <b>permit</b>   <b>deny</b> ] [ <i>seq</i> ]<br><br>例：<br>switch(config)# route-map Testmap<br>permit 10<br>switch(config-route-map)# | ルートマップを作成するか、または既存のルートマップに対応するルートマップ設定モードを開始します。 <i>seq</i> を使用して、ルートマップエントリを順序付けます。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>continue</b> <i>seq</i><br><br>例：<br>switch(config-route-map)# continue 10                                                                                       | ルートマップで次を処理するシーケンス文を決定します。使用するのは、フィルタリングおよび再配布の場合だけです。                               |
| ステップ 4 | (任意) <b>exit</b><br><br>例：<br>switch(config-route-map)# exit                                                                                                             | ルートマップ コンフィギュレーションモードを終了します。                                                         |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br>switch(config-route-map)# copy<br>running-config startup-config                                              | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                                              |

## 例

ルートマップコンフィギュレーションモードで、ルートマップに対して次のオプションの **match** パラメータを設定できます。



(注) **default-information originate** コマンドでは、オプションのルートマップの **match** 文は無視されます。

| コマンド                                                                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>match as-path</b> <i>name</i> [ <i>name...</i> ]<br><br>例：<br>switch(config-route-map)# match<br>as-path Allow40                                                                      | 1 つまたは複数の AS パスリストと照合。AS パスリストは、 <b>ip as-path access-list</b> コマンドで作成します。                                                                              |
| <b>match as-number</b> { <i>number</i> [, <i>number...</i> ] }   <b>as-path-list</b> <i>name</i> [ <i>name...</i> ] }<br><br>例：<br>switch(config-route-map)# match<br>as-number 33,50-60 | 1 つまたは複数の AS 番号または AS パスリストと照合。AS パスリストは、 <b>ip as-path access-list</b> コマンドで作成します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 です。AS パスリスト名には最大 63 文字の英数字を使用できます。大文字と小文字は区別されます。 |



| コマンド                                                                                                                                                               | 目的                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>match community name [name... ] [exact-match ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match community BGPCommunity</pre>                                  | 1つまたは複数のコミュニティリストと照合。コミュニティリストは、 <b>ip community-list</b> コマンドで作成します。                                               |
| <b>match extcommunity name [name... ] [exact-match ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match extcommunity BGPExtCommunity</pre>                         | 1つまたは複数の拡張コミュニティリストと照合。コミュニティリストは、 <b>ip extcommunity-list</b> コマンドで作成します。                                          |
| <b>match interface interface-type number [interface-type number... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match interface e 1/2</pre>                      | 設定済みのインターフェイスのいずれかからのネクストホップと照合。 <b>?</b> を使用すると、サポートされているインターフェイスタイプのリストを検索できます。<br><br>(注) BGPはこのコマンドをサポートしていません。 |
| <b>match ip address prefix-list name [name... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ip address prefix-list AllowPrefix</pre>                        | 1つまたは複数のIPv4プレフィックスリストと照合。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。                                         |
| <b>match ipv6 address prefix-list name [name... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ip address prefix-list AllowIPv6Prefix</pre>                  | 1つまたは複数のIPv6プレフィックスリストと照合。プレフィックスリストは <b>ipv6 prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。                                       |
| <b>match ip multicast [ source ipsource ] [[group ipgroup] [ rp iprp ]]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ip multicast rp 192.0.2.1</pre>         | マルチキャスト送信元、グループ、またはランデブーポイントに基づいてIPv4マルチキャストパケットを照合。<br><br>(注) BGPはこのコマンドをサポートしていません。                              |
| <b>match ipv6 multicast [source ipsource ] [[group ipgroup] [ rp iprp ]]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ip multicast source 2001:0DB8::1</pre> | マルチキャスト送信元、グループ、またはランデブーポイントに基づいてIPv6マルチキャストパケットを照合。<br><br>(注) BGPはこのコマンドをサポートしていません。                              |

| コマンド                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>match ip next-hop prefix-list name [ name ... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ip next-hop prefix-list AllowPrefix</pre>                 | 1つまたは複数の IP プレフィックスリストに対して、ルート of IPv4 ネクストホップアドレスを照合。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。                                                                |
| <b>match ipv6 next-hop prefix-list name [ name ... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ipv6 next-hop prefix-list AllowIPv6Prefix</pre>         | 1つまたは複数の IP プレフィックスリストに対して、ルート of IPv6 ネクストホップアドレスを照合。プレフィックスリストは <b>ipv6 prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。                                                              |
| <b>match ip route-source prefix-list name [ name ... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ip route-source prefix-list AllowPrefix</pre>         | 1つまたは複数の IP プレフィックスリストに対して、ルート of IPv4 ルート送信元アドレスを照合。プレフィックスリストは <b>ip prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。                                                                 |
| <b>match ipv6 route-source prefix-list name [ name ... ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ipv6 route-source prefix-list AllowIPv6Prefix</pre> | 1つまたは複数の IP プレフィックスリストに対して、ルート of IPv6 ルート送信元アドレスを照合。プレフィックスリストは <b>ipv6 prefix-list</b> コマンドを使用して作成します。                                                               |
| <b>match metric value [ +- deviation. ] [ value.. ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match metric 50 + 10</pre>                                     | ルートメトリック値を1つまたは複数のメトリック値または値の範囲と照合。メトリック範囲は <i>+- deviation</i> 引数を使用して設定します。ルートマップは次の範囲に該当するすべてのルートメトリックと照合されます。<br><br><i>value - deviation ~ value + deviation.</i> |
| <b>match ospf-area area-id</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# match ospf-area 1</pre>                                                                 | OSPFv2またはOSPFv3エリアIDと一致します。<br>エリア ID の範囲は 0 ~ 4294967295 です。<br><br>(注) BGP はこのコマンドをサポートしていません。                                                                       |

| コマンド                                                                                                                              | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>match route-type</b> <i>route-type</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# match route-type level 1 level 2</pre> | <p>ルートタイプと照合。<i>route-type</i> は、次のうちの1つまたは複数にできます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• external : 外部ルート (BGP、EIGRP、OSPF タイプ 1 または 2)</li> <li>• エリア間 : OSPF エリア間ルート</li> <li>• internal : 内部ルート (OSPF エリア内またはエリア間ルートを含む)</li> <li>• エリア内 : OSPF のエリア内ルート</li> <li>• レベル 1 : IS-IS レベル 1 ルート</li> <li>• レベル 2 : IS-IS レベル 2 ルート</li> <li>• ローカル : ローカルで生成されたルート</li> <li>• nssa-external : NSSA 外部ルート (OSPF タイプ 1 または 2)</li> <li>• type-1 : OSPF 外部タイプ 1 ルート</li> <li>• type-2 : OSPF 外部タイプ 2 ルート</li> </ul> <p>(注) BGP はこのコマンドをサポートしていません。</p> |
| <p><b>match vlan</b> <i>vlan-id</i> [ <i>vlan-range</i> ]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# match vlan 3, 5-10</pre>  | <p>VLAN と照合。</p> <p>(注) BGP はこのコマンドをサポートしていません。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

ルートマップ設定モードで、オプションとして、ルートマップに次の **set** パラメータを設定できます。

| コマンド                                                                                                                                                                                               | 目的                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>set as-path</b> { <b>tag</b>   <b>prepend</b> { <i>last-as number</i>   <i>as-1</i> [<i>as-2</i> ... ]} }</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# set as-path prepend 10 100 110</pre> | <p>BGP ルートの AS パス属性を変更します。最後の AS 番号として設定された <i>number</i> または特定の AS パス値としてのストリング (<i>as-1 as-2...as-n</i>) をプリペンドできます。</p> |

| コマンド                                                                                                                                                                                | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>set comm-list name delete</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set comm-list BGPCommunity delete</pre>                                                                   | 着信または発信 BGP ルートアップデートのコミュニティ属性から、コミュニティを削除します。コミュニティリストは <b>ip community-list</b> コマンドを使用して作成します。                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>set community { none   additive   local-AS   no-advertise   no-export   community-1 [community-2... ]}</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set community local-AS</pre> | BGP ルートアップデートのコミュニティ属性を設定します。<br>(注) ルートマップ属性の同じシーケンスで、 <b>set community</b> コマンドと <b>set comm-list delete</b> コマンドを両方使用すると、設定処理より先に削除処理が実行されます。<br>(注) <b>send-community</b> コマンドを BGP ネイバーアドレスファミリー コンフィギュレーションモードで使用して、BGP コミュニティ属性を BGP ピアにプロパゲートします。                                                                                  |
| <b>set dampening half life reuse suppress duration</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set dampening 30 1500 10000 120</pre>                                               | BGP ルート ダンプニング パラメータを設定します。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>half-life</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 45 分です。デフォルトは 15 です。</li> <li>• <i>reuse</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 20000 秒です。デフォルトは 750 です。</li> <li>• <i>suppress</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 20000 です。デフォルトは 2000 です。</li> <li>• <i>duration</i> : 指定できる範囲は 1 ~ 255 分です。デフォルトは 60 です。</li> </ul> |
| <b>set distance value</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set distance 150</pre>                                                                                           | OSPFv2 または OSPFv3 のルートのアドミニストレーティブ ディスタンスを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>set extcomm-list name delete</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set extcomm-list BGPExtCommunity delete</pre>                                                          | 着信または発信 BGP ルートアップデートの拡張コミュニティ属性から、コミュニティを削除します。拡張コミュニティリストは <b>ip extcommunity-list</b> コマンドを使用して作成します。                                                                                                                                                                                                                                   |

| コマンド                                                                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>set extcommunity 4byteas-generic { transitive   nontransitive }{ none   additive } community-1 [community-2... ]} 例 : switch(config-route-map)# set extcommunity generic transitive 1.0:30</pre> | <p>BGP ルートアップデートの拡張コミュニティ属性を設定します。</p> <p>(注) ルートマップ属性の同じシーケンスで、<b>set extcommunity</b> コマンドと <b>set extcomm-list delete</b> コマンドを両方使用すると、設定処理より先に削除処理が実行されます。</p> <p><b>send-community</b> コマンドを BGP ネイバーアドレスファミリ コンフィギュレーションモードで使用して、BGP コミュニティ属性を BGP ピアにプロパゲートします。</p>                                                     |
| <pre>set extcommunity cost community-id1 cost [ igp   pre-bestpath ] [community-id2... ]} 例 : switch(config-route-map)# set extcommunity cost 33 1.0:30</pre>                                         | <p>BGP ルートアップデートのコストコミュニティ属性を設定します。この属性は、ローカルの自律システムまたは自律連合の BGP 最良パス選択プロセスをカスタマイズすることができます。community-id の範囲は 0 ~ 255 です。cost の範囲は 0 ~ 4294967295 です。最も低いコストを持つパスが優先されます。コストが同じ場合は、最も低いコスト コミュニティ番号を持つパスが優先されます。</p> <p><b>igp</b> キーワードは IGP コスト比較の後にコストを比較します。<b>pre-bestpath</b> キーワードは、ベストパスアルゴリズムの他のすべてのステップの前に比較します。</p> |
| <pre>set extcommunity rt community-1 [ additive ] [community-2.. .]} 例 : switch(config-route-map)# set extcommunity rt 1.0:30</pre>                                                                   | <p>BGP ルート更新の拡張コミュニティルートターゲット属性を設定します。community の値は、2 バイトの AS 番号: 4 バイトのネットワーク番号、4 バイトの AS 番号: 2 バイトのネットワーク番号、または IP アドレス: 2 バイトのネットワーク番号で指定します。</p> <p><b>additive</b> キーワードは、ルート ターゲットを既存の拡張コミュニティルートターゲット属性に追加するために使用します。</p>                                                                                               |
| <pre>set forwarding-address 例 : switch(config-route-map)# set forwarding-address</pre>                                                                                                                | <p>OSPF のフォワーディングアドレスを設定します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <pre>set ip next-hop unchanged 例 : switch(config-route-map)# set ip next-hop unchanged</pre>                                                                                                          | <p>不変のネクストホップ IP アドレスを指定します。このコマンドは、BGP IPv6-over-IPv4 ピアリングに必要です。</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |

| コマンド                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>set level { backbone   level-1   level-1-2   level-2 }</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set level backbone</pre>          | IS-IS 用にルートをインポートするエリアを設定します。IS-IS のオプションは level-1、level-1-2、または level-2 です。デフォルトは level-1 です。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>set local-preference value</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set local-preference 4000</pre>                               | BGP ローカルプリファレンス値を設定します。範囲は 0 ~ 4294967295 です。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>set metric [ +   - ] bandwidth-metric</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set metric +100</pre>                              | 既存のメトリック値を増減します。メトリックは Kb/s 単位です。範囲は 0 ~ 4294967295 です。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>set metric bandwidth [ delay reliability load mtu ]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set metric 33 44 100 200 1500</pre>  | ルートメトリック値を設定します。<br>メトリックは次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>metric0</i> : 帯域幅 (Kb/s)。範囲は 0 ~ 4294967295 です。</li> <li>• <i>metric1</i> : 遅延 (10 マイクロ秒単位)。</li> <li>• <i>metric2</i> : 信頼性。指定できる範囲は 0 ~ 255 (100% の信頼性) です。</li> <li>• <i>metric3</i> : ロード中。指定できる範囲は 1 ~ 255 (100% のロード) です。</li> <li>• <i>metric4</i> : パスの MTU。有効な範囲は 1 ~ 16777215 です。</li> </ul> |
| <b>set metric-type { external   internal   type-1   type-2 }</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set metric-type internal</pre> | 宛先ルーティングプロトコルのメトリックタイプを設定します。オプションは次のとおりです。<br>external : IS-IS 外部メトリック<br>internal : BGP の MED として IGP メトリックを使用<br>type-1 : OSPF 外部タイプ 1 メトリック<br>type-2 : OSPF 外部タイプ 2 メトリック                                                                                                                                                                                                        |
| <b>set nssa-only</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set nssa-only</pre>                                                        | P ビットセットを持たない ASBR で生成されたタイプ 7 LSA を設定します。これにより、OSPF で、タイプ 7 からタイプ 5 への LSA 変換が行われなくなります。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| コマンド                                                                                                                        | 目的                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>set origin { egp as-number   igp   incomplete }</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set origin incomplete</pre> | BGP オリジン属性を設定します。EGP <i>as-number</i> の範囲は 0 ~ 65535 です。 |
| <b>set weight count</b><br>例 :<br><pre>switch(config-route-map)# set weight 33</pre>                                        | BGP ルートの重み値を設定します。範囲は 0 ~ 65535 です。                      |

**set metric-type internal** コマンドは、発信ポリシーと eBGP ネイバーにのみ作用します。同じ BGP ピア発信ポリシーに **metric** コマンドと **metric-type internal** コマンドを両方設定した場合、Cisco NX-OS は **metric-type internal** コマンドを無視します。

## Route Policy Manager の設定の確認

ポリシー マネージャ設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

| コマンド                                       | 目的                                 |
|--------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>show ip community-list [name]</b>       | コミュニティ リストの情報を表示します。               |
| <b>show ip ext community-list [name]</b>   | 拡張コミュニティリストの情報を表示します。              |
| <b>show [ip   ipv6] prefix-list [name]</b> | IPv4 または IPv6 プレフィックスリストの情報を表示します。 |
| <b>show route-map [name]</b>               | ルート マップの情報を表示します。                  |

## Route Policy Manager の設定例

次の例では、アドレス ファミリーを使用して Route Policy Manager を設定し、ネイバー 209.0.2.1 からのユニキャストルートやマルチキャストルートが AllowPrefix プレフィックスリストと一致した場合に、それらのルートが承認されるようにします。

```
router bgp 64496

neighbor 172.16.0.1 remote-as 64497
  address-family ipv4 unicast
    route-map filterBGP in

route-map filterBGP
  match ip address prefix-list AllowPrefix
```

```
ip prefix-list AllowPrefix 10 permit 192.0.2.0/24
ip prefix-list AllowPrefix 20 permit 172.16.201.0/27
```

## 関連項目

Route Policy Manager の詳細については、次の項目を参照してください。





## 第 18 章

# ポリシーベース ルーティングの設定

この章は、次の項で構成されています。

- [ポリシーベース ルーティングについて \(519 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングの前提条件 \(522 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングに関する注意事項と制約事項 \(522 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングのデフォルト設定 \(524 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングの設定 \(524 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングの設定の確認 \(529 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングの設定例 \(529 ページ\)](#)
- [ポリシーベース ルーティングの関連資料 \(532 ページ\)](#)

## ポリシーベース ルーティングについて

ポリシーベース ルーティングを使用すると、IPv4 および IPv6 トラフィックフローに定義済みのポリシーを設定し、ルーティングプロトコルから派生したルートへの依存を弱めることができます。ポリシーベース ルーティングがイネーブルのインターフェイスで受信するすべてのパケットは、拡張パケットフィルタまたはルートマップを経由して渡されます。ルートマップでは、パケットの転送先を決定するポリシーを記述します。

ポリシーベース ルーティングには、次の機能が含まれます。

- **送信元ベース ルーティング**：異なるユーザセットを起点とするトラフィックをポリシールータ上のそれぞれ異なる接続を使用してルーティングします。
- **QoS (Quality of Service)**：ネットワークの周辺で IP パケット ヘッダーに優先または ToS (タイプ オブ サービス) 値を設定することによって、またはキューイング メカニズムを利用して、ネットワークのコアまたはバックボーンでトラフィックにプライオリティを設定することによって、トラフィックを差別化します (『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide』を参照)。
- **ロードシェアリング**：トラフィックの特性に基づいて、複数のパスにトラフィックを分散します。

## ポリシールートマップ

ルートマップのエントリごとに、**match** 文と **set** 文の組み合わせが 1 つずつ含まれています。**match** 文では、該当するパケットが特定のポリシーを満たす基準（つまり、満たすべき条件）を定義します。**set** 文節で、**match** 基準を満たしたパケットをどのようにルーティングするかを説明します。

ルートマップ文を許可または拒否として指定できます。文の解釈は次のとおりです。

- 文に許可が指定されていて、なおかつパケットが一致基準を満たしている場合は、の **set** 文節が適用されます。そのアクションの 1 つに、ネクストホップの選択が含まれます。
- 文に拒否が指定されている場合、一致基準を満たすパケットは標準のフォワーディングチャンネルを通じて送り返され、宛先ベースルーティングが実行されます。
- 文が **permit** とマークされ、パケットがいずれのルートマップ文にも一致しない場合、そのパケットは通常の転送チャンネルを介して返送され、宛先ベースのルーティングが実行されます。



(注) ポリシールーティングは、パケットの送信元となるインターフェイスではなく、パケットを受信するインターフェイス上で指定します。

## ポリシーベースルーティングの **set** 基準

Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、ポリシーベースルーティングで使用されるルートマップに対して次の **set** コマンドをサポートしています。

- **set {ip | ipv6} next-hop address1 [address2...] [load-share]**
- **set {ip | ipv6} default next-hop address1 [address2...] [load-share]**
- **set {ip | ipv6} vrf vrf-name next-hop address1 [address2...] [load-share]**
- **set interface null0**

これらの **set** コマンドは、ルートマップシーケンス内では相互に排他的です。

最初のコマンドで、IP アドレスでは、パケットの転送先である宛先へのパス上の隣接ネクストホップルータを指定します。その時点でアップの接続インターフェイスに関連付けられた最初の IP アドレスがパケットのルーティングに使用されます。



(注) 任意に、最大 32 の IP アドレスにバランシングトラフィックをロードするように、ネクストホップアドレスのこのコマンドを設定できます。この場合、Cisco NX-OS は各 IP フローのすべてのトラフィックを特定の IP ネクストホップアドレスに送信します。

パケットが定義された一致基準のいずれにも一致しない場合、そのパケットは標準の宛先ベース ルーティング プロセスを使用してルーティングされます。

## ルートマップ処理ロジック

ルートマップを持つインターフェイスがパケットを受信すると、転送ロジックはシーケンス番号に従い各ルートマップ ステートメントを処理します。

ルート マップ文が `route-map...permit` 文の場合、パケットは **match** コマンドの基準と照合されます。このコマンドは、1つ以上のアクセスコントロールエントリ (ACE) を持つACLを参照する場合があります。パケットがACLの許可ACEに一致すると、ポリシーベースルーティングロジックは **set** コマンドがパケットで指定しているアクションを実行します。

ルート マップ文に `route-map... deny` 文がある場合、パケットは一致コマンドの基準と照合されます。このコマンドは、1つ以上のACEを持つACLを参照する場合があります。パケットがACLの許可ACEに一致すると、ポリシーベース ルーティング プロセスが停止し、パケットはデフォルト IP ルーティング テーブルを使用してルーティングされます。



(注) **set** コマンドは、**route-map... deny** 文内部に影響しません。

- ルートマップ設定に **match** 文が含まれていない場合、ポリシーベースルーティングロジックは **set** コマンドで指定されているアクションをパケットに対して実行します。すべてのパケットは、ポリシーベースルーティングを使用してルーティングされます。
- ルートマップコンフィギュレーションが **match** ステートメントを参照し、**match** ステートメントがアクセスコントロールエントリ (ACE) のない既存のACLまたは既存のACLを参照する場合、パケットはデフォルトルーティングテーブルを使用してルーティングされます。
- **set { ip | ipv6 } next-hop** コマンドで指定されているネクスト ホップがダウンしているか、アクセス不能であるか、削除されている場合、パケットはデフォルト ルーティング テーブルを使用してルーティングされます。

Cisco NX-OS リリース 9.2(3)以降では、**next-hop ip-address load-share** コマンドを使用して、ECMPパス上でネクストホップが再帰的である場合、ポリシーベースルーティングトラフィックのバランスをとることができます。この状況は、次のスイッチ、ラインカード、およびモジュールでサポートされます。

- N9K-C9372TX
- N9K-X9564TX
- N9K-X9732C-EX

すべてのネクストホップルーティング要求について、ルーティングプロファイルマネージャ (RPM) はユニキャストルーティング情報ベース (uRIB) を使用してそれらを解決します。

また、RPM はすべての ECMP パスをプログラムするため、すべての ECMP パスを均等にロード バランシングできます。PMP over ECMP は IPv4 でのみサポートされます。

## ポリシーベース ルーティングの前提条件

ポリシーベース ルーティングの前提条件は、次のとおりです。

- インターフェイスに IP アドレスを割り当て、インターフェイスをアップにしてから、ポリシーベース ルーティング用のルート マップをインターフェイス上で適用します。

## ポリシーベース ルーティングに関する注意事項と制約事項

ポリシーベース ルーティングに関する注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- 9700-EX/FX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、IPv4 ポリシーベース ルーティングのみをサポートします。
- 次のスイッチは、IPv4 および IPv6 のポリシーベース ルーティングをサポートします。
  - Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ
  - Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2 プラットフォーム スイッチ
  - 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチプロトコルネイバーが直接接続されている場合は、明示的なホワイトリストが必要になることがあります。
- ポリシーベース ルーティングのルート マップでは、1 つのルート マップ文に match 文を 1 つだけ指定できます。
- ポリシーベース ルーティングのルート マップでは、1 つのルート マップ文に match 文を 1 つだけ指定できます。IP SLA ポリシーベース ルーティングの詳細については、「[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS IP SLA 設定ガイド](#)」を参照してください。




---

(注) 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチは、IP SLA をサポートしていません。

---

- match コマンドで、ポリシーベース ルーティング用ルート マップの複数の ACL を参照できません。
- インターフェイスが同じ仮想ルーティング/転送 (VRF) インスタンスに所属している場合は、ポリシーベース ルーティング対応のさまざまなインターフェイス間で、同じルート マップを共有できます。

- 一致基準としてのプレフィックスリストの使用はサポートされていません。ポリシーベース ルーティングのルート マップでプレフィックス リストを使用しないでください。
- ポリシーベース ルーティングは、ユニキャスト トラフィックのみをサポートしています。マルチキャスト トラフィックはサポートされていません。
- ポリシーベース ルーティングは、FEX ポートの着信トラフィックでサポートされていません。
- ポリシーベース ルーティングは、Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチの FEX ポートではサポートされません。
- 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチのみが、レイヤ3ポートチャンネルサブインターフェイスを使用したポリシーベース ルーティングをサポートします。
- ポリシーベース ルーティングのルート マップで使用される ACL には、拒否アクセス コントロール エントリ (ACE) を含めることができません。
- ポリシーベース ルーティングは、デフォルト システム ルーティング モードのみでサポートされます。
- Cisco Nexus 9000 シリーズおよび Cisco Nexus 3164Q スイッチは、**set vrf** および **set default next-hop** コマンドをサポートしていません。
- インターフェイス上に複数の機能 (PBR や入力 ACL など) を設定すると、それらの機能の ACL は TCAM 最適化のためにマージされます。その結果、統計情報はサポートされません。
- VXLAN を使用する PBR の場合、load-share キーワードは必要ありません。



---

(注) 9700-EX/FX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、VXLAN 経由の IPv4/IPv6 ポリシーベース ルーティングをサポートします。9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチは、VXLAN を介したポリシーベース ルーティングをサポートしません。

---

- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチはポリシーベース ACL (PBACL) をサポートしています (オブジェクトグループ ACL とも呼びます)。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。



---

(注) 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチは、PBACL をサポートしません。

---

- PBR over VXLAN EVPN には、次の注意事項と制限事項が適用されます。

- PBR over VXLAN EVPN は、Cisco Nexus 9300-EX FXプラットフォーム スイッチでのみサポートされます。
- PBR over VXLAN は、IP SLA、VTEP ECMP、および `set {ip | ipv6} next-hop ip-address` コマンドの `load-share` キーワードをサポートしていません。

## ポリシーベース ルーティングのデフォルト設定

表 33: デフォルトのポリシーベース ルーティング パラメータ

| パラメータ          | デフォルト  |
|----------------|--------|
| ポリシーベース ルーティング | ディセーブル |

## ポリシーベース ルーティングの設定

### ポリシーベース ルーティング機能のイネーブル化

ルート ポリシーを設定する前に、ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにしておく必要があります。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><code>switch# configure terminal</code><br><code>switch(config)#</code> | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                            |
| ステップ 2 | <b>[no] feature pbr</b><br>例：<br><code>switch(config)# feature pbr</code>                                  | ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにします。<br><br>ポリシーベース ルーティング機能を無効にするには、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                                                                                                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                            | (注) <b>no feature pbr</b> コマンドは、インターフェイスに適用されているポリシーを削除します。ACL またはルートマップ設定は削除されず、システムチェックポイントも作成されません。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>show feature</b><br>例：<br>switch(config)# show feature                                             | 有効および無効にされた機能を表示します。                                                                                   |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。                                                             |

## ECMP 上のポリシーベース ルーティングの有効化

ECMP を介した PBR は、デフォルトでは有効になっていません。ルート ポリシーを設定する前に、ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにしておく必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                     | 目的                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                            |
| ステップ 2 | <b>[no] feature pbr</b><br>例：<br>switch(config)# feature pbr                     | ポリシーベース ルーティング機能をイネーブルにします。<br><br>ポリシーベース ルーティング機能を無効にするには、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 目的                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | (注) <b>no feature pbr</b> コマンドは、インターフェイスに適用されているポリシーを削除します。ACL またはルートマップ設定は削除されず、システムチェックポイントも作成されません。                                                        |
| ステップ 3 | (任意) <b>show feature</b><br><br>例：<br>switch(config)# show feature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 有効および無効にされた機能を表示します。                                                                                                                                          |
| ステップ 4 | <b>[no] hardware profile pbr ecmp paths max-paths</b><br><br>例：<br>switch(config)# hardware profile pbr ecmp paths max-paths 12<br>Warning!!: The pbr ecmp path limits have been changed.<br>Please reload the switch now for the change to take effect.<br>switch(config)#<br><br>switch(config)# no hardware profile pbr ecmp paths max-paths 12<br>Warning!!: The pbr ecmp path limits have been changed.<br>Please reload the switch now for the change to take effect.<br>switch(config)# | IP ネクスト ホップの ECMP パスの数を設定します。ただし、設定された IP ネクスト ホップでロードシェアを明示的に設定しない限り、トラフィックはすべてのパスを通過しない可能性があります。PBR ECMP パスを削除または変更すると、その変更は次のリロード後のみ有効になります。範囲は 1 ~ 64 です。 |
| ステップ 5 | <b>show system internal rpm state</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PBR ECMP パスの現在設定されている値と動作値を表示します。                                                                                                                             |

## ルートポリシーの設定

ポリシーベースルーティングでルートマップを使用すると、着信インターフェイスにルーティングポリシーを割り当てることができます。Cisco NX-OS はネクスト ホップおよびインターフェイスを検出するときに、パケットをルーティングします。

### 始める前に

9636C-R、9636C-RX、および9636Q-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 以外のスイッチの場合、IPv6 トラフィックに対してポリシーベースルーティングポリシーを適用する前に、IPv6 RACL TCAM リージョンを (TCAM カービングを使用して) 設定する必要があります。この手順については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』の



「Configuring ACL TCAM Region Sizes」および「Configuring TCAM Carving - For Cisco NX-OS Release 6.1(2)I2(1) and Later Releases」を参照してください。



(注) スイッチには、IPv4用のIPv4 RACL TCAM リージョンがデフォルトで用意されています。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                      | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                  | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ステップ 2 | <b>interface type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#                             | インターフェイス コンフィギュレーションモードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ステップ 3 | (任意) <b>hardware profile pbr ecmp paths paths_limit</b><br>例：<br>switch(config-if)# hardware profile pbr ecmp paths 64            | Cisco NX-OS リリース 9.2(3)以降では、すべてのPBR IP ネクストホップの出力パスの数を最大64パスに制限する場合に、 <b>hardware profile pbr ecmp paths</b> コマンドを指定できます。範囲は、1～64パスです。たとえば、2つのPBR ネクストホップ IP アドレスが <b>set ip next-hopaddress1 address2</b> として設定されている場合、IP1 は 32 以上のネクストホップで解決でき、IP2 も 32 以上のネクストホップで解決できます。有効メンバー数は64メンバーを超えることがあり、ECMPグループあたり64メンバーのハードウェア制限を超えます。 |
| ステップ 4 | <b>{ip   ipv6} policy route-map map-name</b><br>例：<br>switch(config-if)# ip policy route-map Testmap<br>switch(config-route-map)# | IPv4 または IPv6 ポリシーベースルーティング用のルートマップをインターフェイスに割り当てます。                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ステップ 5 | <b>route-map map-name [permit   deny] [seq]</b><br>例：<br>switch(config-if)# route-map Testmap<br>switch(config-route-map)#        | ルートマップを作成するか、または既存のルートマップに対応するルートマップコンフィギュレーションモードを開始します。seqを使用して、ルートマップエントリを順序付けます。                                                                                                                                                                                                                                                 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 6 | <p>必須: <b>match {ip   ipv6} address access-list-name name [name... ]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# match ip address access-list-name ACL1</pre>     | <p>1 つまたは複数の IP アクセス コントロール リスト (ACL) に対して IPv4 または IPv6 アドレスを照合します。このコマンドはポリシーベースルーティング用であり、ルートフィルタリングまたは再配布では無視されます。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ステップ 7 | <p>(任意) <b>set ip next-hop address1 [address2... ] [load-share] [drop-on-fail]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# set ip next-hop 192.0.2.1</pre>        | <p>ポリシーベースルーティング用の IPv4 ネクストホップアドレスを設定します。このコマンドでは、複数のアドレスが設定されている場合に、最初の有効なネクストホップアドレスが使用されます。</p> <p>任意の <b>load-share</b> キーワードを使用して、最大 32 のネクストホップアドレスにトラフィックのロードバランシングを行います。</p> <p>Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降では、設定されたネクストホップが到達不能になったときに、デフォルトルーティングを使用する代わりに、オプションの <b>drop-on-fail</b> キーワードを使用してパケットをドロップできます。Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX、9300-FX2 プラットフォームスイッチ、および 9364C スイッチ、および -EX および -FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチがサポートされています。</p> |
| ステップ 8 | <p>(任意) <b>set ipv6 next-hop address1 [address2... ] [load-share] [drop-on-fail]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# set ipv6 next-hop 2001:0DB8::1</pre> | <p>ポリシーベースルーティング用の IPv6 ネクストホップアドレスを設定します。このコマンドでは、複数のアドレスが設定されている場合に、最初の有効なネクストホップアドレスが使用されます。</p> <p>任意の <b>load-share</b> キーワードを使用して、最大 32 のネクストホップアドレスにトラフィックのロードバランシングを行います。</p> <p>Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降では、設定されたネクストホップが到達不能</p>                                                                                                                                                                                                                           |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                                                                                                                                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                            | になったときに、デフォルトルーティングを使用する代わりに、オプションの <b>drop-on-fail</b> キーワードを使用してパケットをドロップできます。Cisco Nexus 9200、9300-EX/FX/FX2 および 9364C プラットフォームスイッチ、および -EX および -FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチがサポートされています。 |
| ステップ 9  | (任意) <b>set interface null0</b><br>例：<br>switch(config-route-map)# set interface null0                     | ルーティングに使用するインターフェイスを設定します。パケットをドロップするには <b>null0</b> インターフェイスを使用します。                                                                                                                                        |
| ステップ 10 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                                                                                                                                                                   |

## ポリシーベース ルーティングの設定の確認

ポリシーベース ルーティングの設定情報を表示するには、次のいずれかのタスクを実行します。

| コマンド                                        | 目的                              |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>show [ip   ipv6] policy [name]</b>       | IPv4 または IPv6 ポリシーに関する情報を表示します。 |
| <b>show route-map [name] pbr-statistics</b> | ポリシー統計情報を表示します。                 |

ポリシー統計を有効にするには、**route-map map-name pbr-statistics** を使用します。ポリシー統計を消去するためには、**clear route-map map-name pbr-statistics** コマンドを使用します。

## ポリシーベース ルーティングの設定例

インターフェイス上で単純なルート ポリシーを設定する例を示します。

```
feature pbr
ip access-list pbr-sample_1
  permit tcp host 10.1.1.1 host 192.168.2.1 eq 80
ip access-list pbr-sample_2
  permit tcp host 10.1.1.2 host 192.168.2.2 eq 80
```

```

!
route-map pbr-sample permit 10
match ip address pbr-sample_1
set ip next-hop 192.168.1.1
route-map pbr-sample permit 20
match ip address pbr-sample_2
set ip next-hop 192.168.1.2
!
route-map pbr-sample pbr-statistics

interface ethernet 1/2
 ip policy route-map pbr-sample

```

次の出力で、この設定を確認します。

```

switch# show route-map pbr-sample

route-map pbr-sample, permit, sequence 10
Match clauses:
 ip address (access-lists): pbr-sample_1
Set clauses:
 ip next-hop 192.168.1.1
route-map pbr-sample, permit, sequence 20
Match clauses:
 ip address (access-lists): pbr-sample_2
Set clauses:
 ip next-hop 192.168.1.2

switch# show route-map pbr-sample pbr-statistics

route-map pbr-sample, permit, sequence 10
Policy routing matches: 84 packets

route-map pbr-sample, permit, sequence 20
Policy routing matches: 94 packets

Default routing: 233 packets

```



- (注) すべてのルートマップシーケンスに対して表示される**ポリシー ルーティング マッチ数**には、ルートマップ内のシーケンスとマッチする着信データトラフィックの packets 数が含まれます。このカウンタは、PBR リダイレクション（そのシーケンスの「set」コマンド）が解決されたかどうかに関係なく増加します。同様に、上記の例では、`show route-map pbr-statistics pbr-sample` の出力の 2 つのルートマップシーケンス（シーケンス 10 と 20）に対するポリシールーティング マッチ数が示されています。



- (注) **デフォルトルーティング**には、ルートマップ内のどのシーケンスともマッチしない着信データトラフィックの packets 数が含まれます。同様に上記の例では、デフォルトルーティングは、`show route-map pbr-statistics pbr-sample` 出力の最後に 1 回だけ表示されます。

この例は、ECMP パスと非 ECMP パス間のロードシェアリングを示しています。

```

switch# show run rpm
!Command: show running-config rpm
!Running configuration last done at: Sun Dec 23 16:02:32 2018
!Time: Sun Dec 23 16:06:13 2018

```

```

version 9.2(3) Bios:version 08.35
feature pbr

route-map policy1 pbr-statistics
route-map policy1 permit 10
  match ip address acl2
  set ip next-hop 131.1.1.2 load-share
route-map policy2 pbr-statistics
route-map policy2 permit 10
  match ip address acl2
  set ip next-hop verify-availability 131.1.1.2 track 1
  set ip next-hop verify-availability 30.1.1.2 track 2 load-share

interface Ethernet1/31
  ip policy route-map policy2

```

この例は、ネクスト ホップ ルーティング要求に関する情報を表示しています。

```

switch# show system internal rpm pbr ip nexthop
PBR IPv4 nexthop table for vrf default

30.1.1.2 Usable
  via 28.1.1.2 Ethernet1/18 a46c.2ae3.02a7

131.1.1.2 Usable
  via 111.1.1.2 Vlan81 8478.ac58.afc1
Usable
  via 112.1.1.2 Vlan82 8478.ac58.afc1
Usable
  via 113.1.1.2 Vlan83 8478.ac58.afc1
Usable
  via 114.1.1.2 Vlan84 8478.ac58.afc1
Usable
  via 115.1.1.2 Vlan85 8478.ac58.afc1
Usable
  via 116.1.1.2 Vlan86 8478.ac58.afc1
Usable
  via 117.1.1.2 Vlan87 8478.ac58.afc1
Usable
  via 118.1.1.2 Vlan88 8478.ac58.afc1

```

この例は、ユニキャスト RIB から受け取ったルートを表示しています。

```

switch# show ip route 130.1.1.2
IP Route Table for VRF "default"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

130.1.1.0/24, ubest/mbest: 8/0
  *via 111.1.1.2, Vlan81, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 112.1.1.2, Vlan82, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 113.1.1.2, Vlan83, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 114.1.1.2, Vlan84, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 115.1.1.2, Vlan85, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 116.1.1.2, Vlan86, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 117.1.1.2, Vlan87, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter
  *via 118.1.1.2, Vlan88, [110/120], 00:07:57, ospf-1, inter

```

```

switch# show ip route 30.1.1.2
IIP Route Table for VRF "default"
 '*' denotes best ucast next-hop
 '**' denotes best mcast next-hop
 '[x/y]' denotes [preference/metric]
 '%<string>' in via output denotes VRF <string>

30.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
   *via 28.1.1.2, [1/0], 00:38:36, static
  
```

## ポリシーベースルーティングの関連資料

| 関連項目                     | マニュアルタイトル                                                                   |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| IP SLA PBR オブジェクト トラッキング | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS IP SLAs Configuration Guide』</a> |
| トラブルシューティング情報            | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Troubleshooting Guide』</a>       |



## 第 19 章

# HSRP の設定

この章は、次の項で構成されています。

- [HSRP について \(533 ページ\)](#)
- [HSRP サブネット VIP \(538 ページ\)](#)
- [HSRP 認証 \(538 ページ\)](#)
- [HSRP メッセージ \(539 ページ\)](#)
- [HSRP ロードシェアリング \(539 ページ\)](#)
- [オブジェクト トラッキングおよび HSRP \(540 ページ\)](#)
- [vPC と HSRP \(540 ページ\)](#)
- [BFD \(541 ページ\)](#)
- [ハイ アベイラビリティおよび拡張ノンストップ フォワーディング \(541 ページ\)](#)
- [仮想化のサポート \(541 ページ\)](#)
- [HSRP の前提条件 \(542 ページ\)](#)
- [HSRP の注意事項と制約事項 \(542 ページ\)](#)
- [HSRP パラメータのデフォルト設定 \(544 ページ\)](#)
- [『Configuring HSRP』 \(544 ページ\)](#)
- [HSRP 設定の確認 \(558 ページ\)](#)
- [HSRP の設定例 \(559 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(560 ページ\)](#)

## HSRP について

HSRP はファーストホップ冗長プロトコル (FHRP) であり、ファーストホップ IP ルータの透過的なフェールオーバーを可能にします。HSRP は、デフォルト ルータの IP アドレスを指定して設定された、イーサネット ネットワーク上の IP ホストにファーストホップルーティングの冗長性を提供します。ルータ グループでは HSRP を使用して、アクティブ ルータおよびスタンバイ ルータを選択します。ルータ グループでは、アクティブ ルータはパケットをルーティングするルータです。スタンバイ ルータは、アクティブ ルータで障害が発生した場合、または事前に設定された条件が満たされた場合に、引き継ぐルータです。

大部分のホストの実装では、ダイナミックなルータ ディスカバリ メカニズムをサポートしていませんが、デフォルトのルータを設定することはできます。すべてのホスト上でダイナミックなルータ ディスカバリ メカニズムを実行するのは、管理上のオーバーヘッド、処理上のオーバーヘッド、セキュリティ上の問題など、さまざまな理由で現実的ではありません。HSRPは、そうしたホスト上にフェールオーバー サービスを提供します。

## HSRP の概要

HSRP を使用する場合、HSRP の仮想 IP アドレスを（実際のルータの IP アドレスではなく）ホストのデフォルトルータとして設定します。仮想 IP アドレスは、HSRP が動作するルータのグループで共有される IPv4 または IPv6 アドレスです。

ネットワーク セグメントに HSRP を設定する場合は、HSRP グループ用の仮想 MAC アドレスと仮想 IP アドレスを設定します。グループの各 HSRP 対応インターフェイス上で、同じ仮想アドレスを指定します。各インターフェイス上で、実アドレスとして機能する固有の IP アドレスおよび MAC アドレスも設定します。HSRP はこれらのインターフェイスの 1 つをアクティブルータとして選択します。アクティブルータは、グループの仮想 MAC アドレス宛ての packets を受信してルーティングします。

指定されたアクティブルータで障害が発生すると、HSRP によって検出されます。その時点で、選択されたスタンバイルータが HSRP グループの MAC アドレスおよび IP アドレスの制御を行うこととなります。HSRP はこの時点で、新しいスタンバイルータの選択も行います。

HSRP ではプライオリティ指示子を使用して、デフォルトのアクティブルータにする HSRP 設定インターフェイスを決定します。アクティブルータとしてインターフェイスを設定するには、グループ内の他のすべての HSRP 設定インターフェイスよりも高いプライオリティを与えます。デフォルトのプライオリティは 100 なので、それよりもプライオリティが高いインターフェイスを 1 つ設定すると、そのインターフェイスがデフォルトのアクティブルータになります。

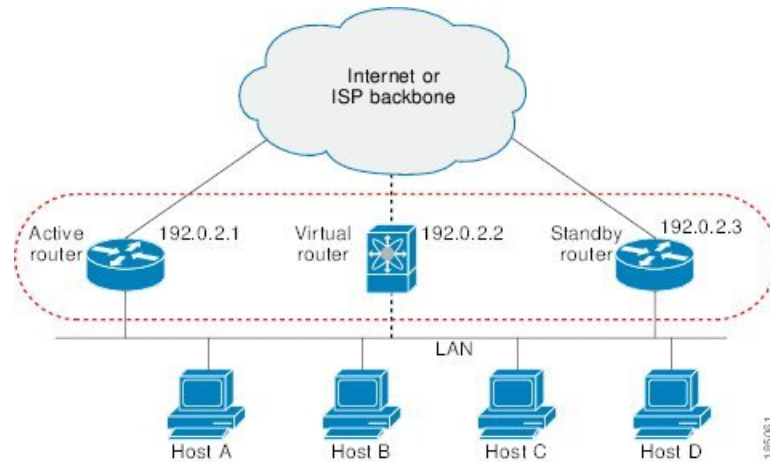
HSRP が動作するインターフェイスは、マルチキャストユーザデータグラムプロトコル (UDP) ベースの hello メッセージを送受信して、障害を検出し、アクティブおよびスタンバイルータを指定します。アクティブルータが設定された時間内に hello メッセージを送信できなかった場合は、最高のプライオリティのスタンバイルータがアクティブルータになります。アクティブルータとスタンバイルータ間のパケット フォワーディング機能の移動は、ネットワーク上のすべてのホストに対して完全に透過的です。

1 つのインターフェイス上で複数の HSRP グループを設定できます。

次の図に、HSRP 用に設定されたネットワークのセグメントを示します。仮想 MAC アドレスおよび仮想 IP アドレスの共有によって、2 つ以上のインターフェイスが単一の仮想ルータのように動作できます。



図 37: 2 台の対応ルータを含む HSRP トポロジ



仮想ルータは物理的には存在しませんが、相互にバックアップするように設定されたインターフェイスにとって、共通のデフォルトルータになります。アクティブルータの IP アドレスを使用して、LAN 上でホストを設定する必要はありません。代わりに、仮想ルータの IP アドレス（仮想 IP アドレス）をホストのデフォルトルータとして設定します。アクティブルータが設定時間内に hello メッセージを送信できなかった場合は、スタンバイルータが引き継いで仮想アドレスに応答し、アクティブルータになってアクティブルータの役割を引き受けます。ホストの観点からは、仮想ルータは同じままです。



- (注) ルーテッドポートで受信した HSRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、ローカルルータ上で終了します。そのルータがアクティブ HSRP ルータであるのかスタンバイ HSRP ルータであるのかは関係ありません。このプロセスには ping トラフィックと Telnet トラフィックが含まれます。レイヤ 2 (VLAN) インターフェイスで受信した HSRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、アクティブルータ上で終了します。

## HSRP のバージョン

Cisco NX-OS は、デフォルトで HSRP バージョン 1 をサポートします。HSRP バージョン 2 を使用するようにインターフェイスを設定できます。

HSRP バージョン 2 では、HSRP バージョン 1 から次のように拡張されています。

グループ番号の範囲が拡大されました。HSRP バージョン 1 がサポートするグループ番号は 0 ~ 255 です。HSRP バージョン 2 がサポートするグループ番号は 0 ~ 4095 です。

IPv4 では、HSRP バージョン 1 で使用する IP マルチキャストアドレス 224.0.0.2 の代わりに、IPv4 マルチキャストアドレス 224.0.0.102 または IPv6 マルチキャストアドレス FF02::66 を使用して hello パケットを送信します。

IPv4 では 0000.0C9F.F000 ~ 0000.0C9F.FFFF、IPv6 アドレスでは 0005.73A0.0000 ~ 0005.73A0.0FFF の MAC アドレス範囲を使用します。HSRP バージョン 1 で使用する MAC アドレス範囲は、0000.0C07.AC00 ~ 0000.0C07.ACFF です。

MD 5 認証のサポートが追加されました。

HSRP のバージョンを変更すると、Cisco NX-OS がグループを再初期化します。新しい仮想 MAC アドレスがグループに与えられるからです。

HSRP バージョン 2 では HSRP バージョン 1 とは異なるパケットフォーマットを使用します。パケットフォーマットは Type-Length-Value (TLV) です。HSRP バージョン 1 ルータは、HSRP バージョン 2 パケットを受信しても無視します。

## HSRP for IPv4

HSRP ルータは、HSRP hello パケットを交換することによって相互に通信します。これらのパケットは、UDP ポート 1985 上の宛先 IP マルチキャストアドレス 224.0.0.2 (すべてのルータと通信するための予約済みマルチキャストアドレス) に送信されます。アクティブルータが設定済みの IP アドレスと HSRP 仮想 MAC アドレスから hello パケットを取得するのに対して、スタンバイルータは、設定済みの IP アドレスとインターフェイス MAC アドレス (バーンドインアドレス (BIA) である可能性があります) から hello パケットを取得します。BIA は、MAC アドレスの下位 6 バイトで、ネットワークカード (NIC) の製造元によって割り当てられます。

ホストはデフォルトルータが HSRP 仮想 IP アドレスとして設定されているので、HSRP 仮想 IP アドレスに関連付けられた MAC アドレスと通信する必要があります。この MAC アドレスは、仮想 MAC アドレス 0000.0C07.ACxy です。この場合、xy はそれぞれのインターフェイスに基づく、16 進数の HSRP グループ番号です。たとえば、HSRP グループ 1 は 0000.0C07.AC01 という HSRP 仮想 MAC アドレスを使用します。隣接 LAN セグメント上のホストは、標準のアドレス解決プロトコル (ARP) プロセスを使用して、関連付けられた MAC アドレスを解決します。

HSRP バージョン 2 では新しい IP マルチキャストアドレス 224.0.0.102 を使用して hello パケットを送信します。バージョン 1 では、このマルチキャストアドレスが 224.0.0.2 です。バージョン 2 では、拡張グループ番号範囲 0 ~ 4095 を使用できます。また、新しい MAC アドレス範囲 0000.0C9F.F000 ~ 0000.0C9F.FFFF を使用します。

## HSRP for IPv6。

IPv6 ホストは、IPv6 ネイバー探索 (ND) ルータアドバタイズメント (RA) メッセージを通じて使用可能な IPv6 ルータを学習します。これらのメッセージは、定期的にマルチキャストされる他、ホストによって送信要求されることもあります。ただし、デフォルトルートがダウンしていることを検出したときの遅延時間は 30 秒以上になることもあります。IPv6 の HSRP は、IPv6 ND プロトコルを使用した場合よりも、代替デフォルトルータへのスイッチオーバーが大幅に高速であり、ミリ秒タイマーが使用される場合は 1 秒未満になります。IPv6 の HSRP では、IPv6 ホストの仮想ファーストホップを提供します。

HSRP の IPv6 インターフェイスを設定すると、IPv6 ND がルータのライフタイムがゼロで最終 RA を送信した後で、インターフェイスのリンクローカルアドレスに対する定期 RA が停止します。インターフェイスの IPv6 リンクローカルアドレスに制限はありません。他のプロトコルは、このアドレスへのパケットを送受信し続けます。

IPv6 ND は、HSRP グループがアクティブなときに、HSRP 仮想 IPv6 リンクローカルアドレスの定期 RA を送信します。これらの RA は、HSRP グループがアクティブ状態のままのときに、ルータのライフタイムがゼロで最終 RA が送信されると停止します。HSRP は、アクティブ HSRP グループ メッセージ (hello、coup、resign) でのみ仮想 MAC アドレスを使用します。

IPv6 の HSRP は、次のパラメータを使用します。

- HSRP バージョン 2
- UDP ポート 2029
- 0005.73A0.0000 ~ 0005.73A0.0FFF の範囲の仮想 MAC アドレス
- マルチキャスト リンクローカル IP 宛先アドレス FF02::66
- ホップ リミット 255

## IPv6 アドレスの HSRP

HSRP IPv6 グループには、HSRP グループ番号から導出される仮想 MAC アドレス、および HSRP 仮想 MAC アドレスからデフォルトで導出される仮想 IPv6 リンクローカルアドレスがあります。仮想 IPv6 リンクローカルアドレスを形成するために HSRP IPv6 グループのデフォルトの仮想 MAC アドレスが常に使用されます。グループによって実際に使用されている仮想 MAC アドレスは関係ありません。

次の表に、ここまで説明してきたに、IPv6 ネイバー探索パケットと HSRP パケットに使用される MAC アドレスと IP アドレスを示します。

表 34: HSRP および IPv6 ND アドレス

| パケット               | 送信元 MAC アドレス      | 送信元 IPv6 アドレス      | 宛先 IPv6 アドレス | リンク層アドレスオプション     |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|
| ネイバー送信要求 (NS)      | インターフェイス MAC アドレス | インターフェイス IPv6 アドレス | —            | インターフェイス MAC アドレス |
| ルータ送信要求 (RS)       | インターフェイス MAC アドレス | インターフェイス IPv6 アドレス | —            | インターフェイス MAC アドレス |
| ネイバーアドバタイズメント (NA) | インターフェイス MAC アドレス | インターフェイス IPv6 アドレス | 仮想 IPv6 アドレス | HSRP 仮想 MAC アドレス  |
| ルートアドバタイズメント (RA)  | インターフェイス MAC アドレス | 仮想 IPv6 アドレス       | —            | HSRP 仮想 MAC アドレス  |

| パケット          | 送信元 MAC アドレス      | 送信元 IPv6 アドレス      | 宛先 IPv6 アドレス | リンク層アドレスオプション |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------|---------------|
| HSRP (非アクティブ) | インターフェイス MAC アドレス | インターフェイス IPv6 アドレス | —            | —             |
| HSRP (アクティブ)  | 仮想 MAC アドレス       | インターフェイス IPv6 アドレス | —            | —             |

HSRP は、IPv6 リンクローカルアドレスをユニキャストルーティング情報ベース (URIB) に追加しません。リンクローカルアドレスには、セカンダリ仮想 IP アドレスがありません。

グローバルユニキャストアドレスの場合は、HSRP は URIB および IPv6 に仮想 IPv6 アドレスを追加します。

## HSRP サブネット VIP

インターフェイス IP アドレスとは異なるサブネットに HSRP サブネット仮想 IP (VIP) アドレスを設定できます。



(注) 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ラインカードを使用して、Cisco Nexus 9508 プラットフォームスイッチの HSRP サブネット VIP を設定できます。

この機能を使用すると、パブリック IP アドレスとして VIP を使用し、プライベート IP アドレスとしてインターフェイス IP を使用して、パブリック IPv4 アドレスを節約できます。IPv6 アドレスには、より大きな IPv6 アドレスプールが使用可能であり、ルーティング可能な IPv6 アドレスを SVI で設定して通常の HSRP で使用できるため、IPv6 アドレスには HSRP サブネット VIP は必要ありません。

また、この機能により、vPC ピアへの定期的な ARP 同期が可能になり、VIP サブネット内のホストに対して HSRP サブネット VIP が設定されている場合に、ARP が VIP をソースとして使用できるようになります。

詳細については、「[HSRP の注意事項と制約事項](#)」および「[HSRP の設定例](#)」を参照してください。

## HSRP 認証

HSRP のメッセージダイジェスト 5 (MD5) アルゴリズム認証は、HSRP スプーフィングソフトウェアから保護し、業界標準の MD5 アルゴリズムを使用して信頼性とセキュリティを向上させています。HSRP では、認証 TLV に IPv4 または IPv6 アドレスが含まれます。

## HSRP メッセージ

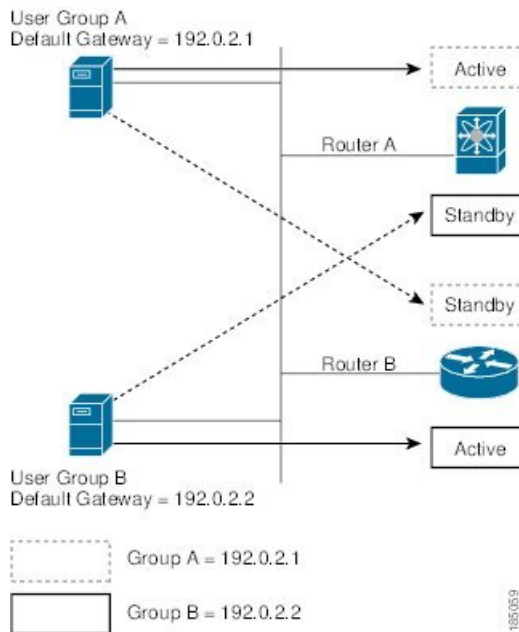
HSRP が設定されているルータは、次の 3 種類のマルチキャストメッセージを交換できます。

- **hello** : hello メッセージは、ルータの HSRP プライオリティおよびステート情報を他の HSRP ルータに伝えます。
- **coup** : スタンバイ ルータがアクティブ ルータの機能を引き受けるときに、coup メッセージを送信します。
- **resign** : このメッセージは、アクティブ ルータであるルータがシャットダウン直前、またはプライオリティの高いルータから hello または coup メッセージが送信されたときに、ルータから送信されます。

## HSRP ロードシェアリング

HSRP では、1 つのインターフェイスに複数のグループを設定できます。オーバーラップする 2 つの IPv4 HSRP グループを設定すると、期待されるデフォルトルータの冗長性を HSRP から提供しながら、接続ホストからのトラフィックのロードシェアリングが可能です。次の図に、ロードシェアリングが行われる HSRP IPv4 構成の例を示します。

図 38 : HSRP ロードシェアリング



図には、2 台のルータ (A および B) と 2 つの HSRP グループが示されています。ルータ A はグループ A のアクティブルータですが、グループ B のスタンバイルータです。同様に、ルータ B はグループ B のアクティブルータであり、グループ A のスタンバイルータです。両方のルータ

がアクティブのままの場合、HSRPは両方のルータにまたがるホスト。どちらかのルータで障害が発生すると、残りのルータが引き続き、両方のホストのトラフィックを処理します。



- (注) IPv6 の HSRP では、デフォルトでロードバランシングを行います。サブネット上に2つの HSRPIPv6 グループが存在する場合、ホストはそれぞれのルータアドバタイズメントから両方のグループを学習し、アドバタイズされたルータ間で負荷が共有されるように1つのグループを使用することを選択します。

## オブジェクトトラッキングおよび HSRP

オブジェクトトラッキングを使用すると、別のインターフェースの動作状態に基づいて、HSRP インターフェースのプライオリティを変更できます。オブジェクトトラッキングによって、メインネットワークへのインターフェースで障害が発生した場合に、スタンバイルータにルーティングできます。

トラッキング可能なオブジェクトは、インターフェースのラインプロトコルステートまたは IP ルートの到達可能性の2種類です。指定したオブジェクトがダウンすると、設定された値だけ Cisco NX-OS が HSRP プライオリティを引き下げます。詳細については、「[HSRP オブジェクトトラッキングの設定](#)」の項を参照してください。

## vPC と HSRP

HSRP は仮想ポートチャネル (vPC) と相互運用できます。vPC を使用すると、2 個の異なる Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチを物理的に接続し、第3のデバイスからは1つのポートとして見えるリンクが実現します。vPC の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide](#)』を参照してください。

vPC は、アクティブ HSRP ルータとスタンバイ HSRP ルータの両方を通じてトラフィックを転送します。詳細については、「[HSRP プライオリティの設定](#)」セクションおよび「[HSRP の設定例](#)」セクションを参照してください。



- (注) HSRP アクティブは、異なる SVI のプライマリおよびセカンダリ vPC ピアの両方に分散できません。

## vPC ピア ゲートウェイと HSRP

一部のサードパーティ製デバイスは HSRP 仮想 MAC アドレスを無視し、代わりに HSRP ルータの送信元 MAC アドレスを使用する場合があります。vPC 環境では、この送信元 MAC アドレスを使用するパケットが vPC ピアリンク経由で送信され、それによってパケットのドロップが発生する可能性があります。vPC ピアゲートウェイを設定して、HSRP ルータで、ローカ

ル vPC ピア MAC アドレスとリモート vPC ピア MAC アドレス、および HSRP 仮想 MAC アドレスに送信されたパケットを直接処理できるようにします。vPC ピア ゲートウェイの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide](#)』を参照してください。

## BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出 (BFD) をサポートします。BFD は、高速転送とパス障害の検出時間を提供する検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータプレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide](#)』を参照してください。

## ハイアベイラビリティおよび拡張ノンストップフォワーディング

HSRP は、ステートフルリスタートおよびステートフルスイッチオーバーをサポートします。ステートフルリスタートは、HSRP プロセスが失敗してリスタートするときに行われます。ステートフルスイッチオーバーは、アクティブ スーパーバイザがスタンバイ スーパーバイザに切り替わるときに行われます。Cisco NX-OS はスイッチオーバーの後でランタイム設定を適用します。

HSRP ホールドタイマーが短時間に設定されている場合は、これらのタイマーが切れる可能性があります。HSRP は、拡張型ノンストップフォワーディング (NSF) をサポートし、制御されたスイッチオーバー時にこれらの HSRP ホールドタイマーを一時的に拡張します。

拡張 NSF を設定している場合、HSRP は延長されたタイマーを使用して hello メッセージを送信します。HSRP ピアは、この新しい値でホールドタイマーを更新します。タイマーが延長されることにより、スイッチオーバー中に不要な HSRP 状態の変更が発生することを防ぎます。スイッチオーバー後に、HSRP はホールドタイマーを元の設定値に復元します。スイッチオーバーに失敗すると、延長されたホールドタイマー値が満了してから HSRP はホールドタイマーを復元します。

詳細については、「[HSRP の拡張ホールドタイマーの設定](#)」の項を参照してください。

## 仮想化のサポート

HSRP は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## HSRP の前提条件

- HSRP グループを設定してイネーブルにするには、その前に HSRP 機能をデバイスでイネーブルにする必要があります。

## HSRP の注意事項と制約事項

HSRP 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- HSRP はアクティブにする前に、HSRP を設定するインターフェイスに IP アドレスを設定し、そのインターフェイスをイネーブルにします。
- 最大ホスト ルーティング モードで動作する Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、4 ウェイ HSRP をサポートしません。
- HSRP に IPv6 インターフェイスを設定するときは、HSRP バージョン 2 を設定する必要があります。
- IPv4 では、仮想 IP アドレスは、インターフェイス IP アドレスと同じサブネットになければなりません。
- 同一インターフェイス上では、複数のファーストホップ冗長プロトコルを設定しないことを推奨します。
- HSRP バージョン 2 は HSRP バージョン 1 と相互運用できません。どちらのバージョンも相互に排他的なので、インターフェイスはバージョン 1 およびバージョン 2 の両方を運用できません。しかし、同一ルータの異なる物理インターフェイス上であれば、異なるバージョンを実行できます。
- バージョン 1 で認められるグループ番号範囲 (0 ~ 255) を超えるグループを設定している場合は、バージョン 2 からバージョン 1 へ変更することはできません。
- IPv4 に対する HSRP は、BFD でサポートされます。IPv6 に対する HSRP は、BFD でサポートされていません。
- HSRP IPv4 と HSRP IPv6 が同じ SVI の仮想 MAC アドレスを使用する場合、HSRP の状態は HSRP IPv4 と HSRP IPv6 の両方で同じである必要があります。フェールオーバー後に同じ状態になるようにするには、プライオリティとプリエンプションを設定する必要があります。
- Cisco NX-OS では、VDC、インターフェイス VRF メンバーシップ、ポート チャネル メンバーシップを変更したり、ポートモードをレイヤ 2 に変更した場合は、インターフェイス上のすべてのレイヤ 3 設定が削除されます。
- vPC で仮想 MAC アドレスを設定するときは、vPC ピアの両方で同じ仮想 MAC アドレスを設定する必要があります。



- vPC メンバである VLAN インターフェイスで HSRP MAC アドレスのバーンドイン オプションは使用できません。
- Release 7.0(3)I2(1)以降、Cisco NX-OS ではダブルサイド vPC のすべてのノードで同じ HSRP グループを設定できます。
- 認証を設定していない場合、**show hsrp** コマンドは次の文字列を表示します。

```
Authentication text "cisco"
```

HSRP のデフォルトの動作は RFC 2281 で定義されています。

```
If no authentication data is configured, the RECOMMENDED default value is 0x63 0x69 0x73 0x63 0x6F 0x00 0x00 0x00.
```

- この機能には、次の注意事項と制約事項があります。
  - この機能は、Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチ、および 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでサポートされます。
  - この機能は、IPv4 アドレスおよび vPC トポロジでのみサポートされます。
  - プライマリまたはセカンダリ VIP をサブネット VIP にすることはできますが、サブネット VIP がインターフェイス サブネットと重複してはなりません。
  - 通常のホスト VIP は 0 または 32 のマスク長を使用します。サブネット VIP のマスク長を指定する場合は、0 より大きく、32 未満にする必要があります。
  - URPF はこの機能ではサポートされていません。
  - VIP を使用した DHCP ソースもサポートされていません。
  - この機能では、DHCP リレーエージェントを使用して、VIP を送信元として DHCP パケットをリレーすることはできません。
  - VIP 直接ルートは、**redistribute** コマンドとルートマップを使用して、ルーティングプロトコルに明示的にアドバタイズする必要があります。
  - スーパーバイザが生成したトラフィック (ping、トレースルートなど) は、VIP サブネットではなく、SVI IP アドレスを使用して送信されます。
  - サブネットVIPの長さが/32で設定されている場合は、/32を指定して **no** コマンドを使用し、IPアドレスを削除する必要があります (例えば **no ip ip-address/32**、たとえば、)。
- コンフィギュレーションプロファイルを使用して設定されたサブ設定を含む SVI 設定を削除するには、まず **no interface vlan** コマンドを実行する前に、そのプロファイルを削除するか、VLAN の手動設定をクリアする必要があります。
- 次に、プリエンブション リロードタイマーを適用するための設定ガイドラインを示します。ガイドラインは、優先度の高い順にリストされています。
  1. トライアングルトポロジでは、HSRP ピアを単一の VPC ドメイン内に設定することを推奨します。この設定により、Cisco Nexus 9000 の設定がリロードされたときも、HSRP ピアでスパニングツリー ルート ブリッジが変更されなくなります。

2. すべての VLAN のスパンニングツリールートブリッジが、リロードされる Cisco Nexus 9000 上にないことを確認します。
3. 1 と 2 が不可能な場合には、HSRP ピアではない別のスイッチに接続されているすべての SVI VLAN に対して、スイッチに有効なリンクがあることを確認します。

## HSRP パラメータのデフォルト設定

デフォルトの HSRP パラメータ

| パラメータ       | デフォルト                                 |
|-------------|---------------------------------------|
| HSRP        | ディセーブル                                |
| 認証          | バージョン 1 の場合はテキストとしてイネーブル、パスワードは cisco |
| HSRP バージョン  | バージョン 1                               |
| プリエンプション    | ディセーブル                                |
| プライオリティ     | 100                                   |
| 仮想 MAC アドレス | HSRP グループ番号から生成                       |

## 『Configuring HSRP』

### HSRP の有効化

HSRP グループを設定してイネーブルにするには、その前に HSRP をグローバルでイネーブルにする必要があります。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                   | 目的                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>[no] feature hsrp</b><br>例：<br>switch(config)# feature hsrp | HSRP 機能を有効にします。HSRP を無効にするには、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。 |

## HSRP バージョン設定

HSRP のバージョンを設定できます。既存グループのバージョンを変更すると、仮想 MAC アドレスが変更されるので、Cisco NX-OS がそれらのグループの HSRP を再初期化します。HSRP のバージョンは、インターフェイス上のすべてのグループに適用されます。



(注) IPv6 HSRP グループは、HSRP バージョン 2 として設定する必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                        | 目的                                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>hsrp version {1   2}</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if) # hsrp version 2</pre> | HSRP のバージョンを確認します。デフォルトはバージョン 1 です。 |

## IPv4 の HSRP グループの設定

IPv4 インターフェイスに HSRP グループを設定し、その HSRP グループに仮想 IP アドレスと仮想 MAC アドレスを設定できます。

### 始める前に

HSRP 機能が有効になっていることを確認します ([HSRP の有効化](#)の項を参照してください)。

Cisco NX-OS では、仮想 IP アドレスを設定すると HSRP グループが有効になります。HSRP グループをイネーブルにする前に、認証、タイマー、プライオリティなどの HSRP 属性を設定する必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                               | 目的                         |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config) #</pre>                                 | グローバル設定モードを開始します           |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例 :<br><pre>switch(config) # interface ethernet 1/2 switch(config-if) #</pre> | インターフェイス設定モードを開始します。       |
| ステップ 3 | <b>ip ip-address/length</b><br>例 :                                                                                         | インターフェイスの IPv4 アドレスを設定します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                    | 目的                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <code>switch(config-if)# ip 192.0.2.2/8</code>                                                                                  |                                                                                                                  |
| ステップ 4 | <b>hsrp group-number [ipv4]</b><br>例：<br><code>switch(config-if)# hsrp 2</code><br><code>switch(config-if-hsrp)#</code>         | HSRP グループを作成し、HSRP 設定モードを開始します。HSRP バージョン 1 で指定できる範囲は 0 ~ 255 です。HSRP バージョン 2 で指定できる範囲は 0 ~ 4095 です。デフォルト値は 0 です |
| ステップ 5 | <b>ip [ip-address [secondary]]</b><br>例：<br><code>switch(config-if-hsrp)# ip 192.0.2.1</code>                                   | HSRP グループの仮想 IP アドレスを設定し、グループを有効にします。このアドレスは、インターフェイスの IPv4 アドレスと同じサブネットになければなりません。                              |
| ステップ 6 | <b>exit</b><br>例：<br><code>switch(config-if-hsrp)# exit</code>                                                                  | HSRP 設定モードを終了します。                                                                                                |
| ステップ 7 | <b>no shutdown</b><br>例：<br><code>switch(config-if-hsrp)# no shutdown</code>                                                    | インターフェイスをイネーブルにします。                                                                                              |
| ステップ 8 | (任意) <b>show hsrp [group group-number] [ipv4]</b><br>例：<br><code>switch(config-if-hsrp)# show hsrp group 2</code>               | HSRP 情報を表示します。                                                                                                   |
| ステップ 9 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config</code> | 実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。                                                                                          |

## 例



(注) 設定完了後にインターフェイスを有効にするには、**no shutdown** コマンドを使用する必要があります。

次に Ethernet 1/2 上で HSRP グループを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip 192.0.2.2/8
```

```
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 192.0.2.1
switch(config-if-hsrp)# exit
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# copy running-config startup-config
```

## IPv6 の HSRP グループの設定

IPv6 インターフェイス上で HSRP グループを設定し、その HSRP グループに仮想 MAC アドレスを設定できます。

IPv6 の HSRP グループを設定すると、HSRP はリンクローカルプレフィックスからリンクローカルアドレスを生成します。HSRP では、Modified EUI-64 形式のインターフェイス ID も生成します。EUI-64 インターフェイス ID は、関連の HSRP 仮想 MAC アドレスから作成されます。

### 始める前に

HSRP は有効にする必要があります（「[HSRP の有効化](#)」のセクションを参照してください）。

IPv6 HSRP グループを設定するインターフェイスで HSRP バージョン 2 が有効になっていることを確認します。

HSRP グループをイネーブルにする前に、認証、タイマー、プライオリティなどの HSRP 属性を設定してあることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                    | 目的                          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                | グローバル設定モードを開始します            |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 3/2<br>switch(config-if)# | インターフェイス設定モードを開始します。        |
| ステップ 3 | <b>ipv6 address ipv6-address/length</b><br>例：<br>switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::0001:0001/64        | インターフェイスの IPv6 アドレスを設定します。  |
| ステップ 4 | <b>hsrp version 2</b><br>例：<br>switch(config-if-hsrp)# hsrp version 2                                           | HSRP バージョン 2 にこのグループを設定します。 |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                  | 目的                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 5  | <b>hsrp group-number ipv6</b><br>例：<br>switch(config-if)# hsrp 10 ipv6<br>switch(config-if-hsrp)#             | IPv6 HSRP グループを作成し、HSRP コンフィギュレーションモードを開始します。HSRP バージョン 2 で指定できる範囲は 0～4095 です。デフォルト値は 0 です |
| ステップ 6  | <b>ip ipv6-address</b><br>例：<br>switch(config-if-hsrp)# ip 2001:DB8::1                                        | HSRP グループの仮想 IPv6 アドレスを設定し、そのグループをイネーブルにします。                                               |
| ステップ 7  | <b>ip autoconfig</b><br>例：<br>switch(config-if-hsrp)# ip autoconfig                                           | 計算されたリンクローカル仮想 IPv6 アドレスから HSRP グループの仮想 IPv6 アドレスを自動設定し、グループをイネーブルにします。                    |
| ステップ 8  | <b>exit</b><br>例：<br>switch(config-if-hsrp)# exit<br>switch(config-if)#                                       | HSRP設定モードを終了します。                                                                           |
| ステップ 9  | <b>no shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if)# no shutdown                                                    | インターフェイスをイネーブルにします。                                                                        |
| ステップ 10 | (任意) <b>show hsrp [group group-number] [ipv6]</b><br>例：<br>switch(config-if)# show hsrp group 10              | HSRP 情報を表示します。                                                                             |
| ステップ 11 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if)# copy running-config startup-config | 実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。                                                                    |

## 例



(注) 設定完了後にインターフェイスを有効にするには、**no shutdown** コマンドを使用する必要があります。

次に Ethernet 3/2 上で IPv6 HSRP グループを設定する例を示します。

```

switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 3/2
switch(config-if)# ipv6 address 2001:0DB8::0001:0001/64
switch(config-if-hsrp)# hsrp version 2
switch(config-if)# hsrp 2 ipv6
switch(config-if-hsrp)# ip 2001:DB8::1
switch(config-if-hsrp)# exit
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# copy running-config startup-config

```

## HSRP 仮想 MAC アドレスの設定

設定されているグループ番号から HSRP が導き出したデフォルトの仮想 MAC アドレスを変更できます。



(注) vPC リンクの vPC ピアの両方で同じ仮想 MAC アドレスを設定する必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                      | 目的                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>mac-address string</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if-hsrp)# mac-address 5000.1000.1060</pre> | HSRP グループの仮想 MAC アドレスを設定します。ストリングには標準の MAC アドレス フォーマット (xxxx.xxxx.xxxx) を使用します。                                                                                                                                                                     |
| ステップ 2 | (任意) <b>hsrp use-bia [scope interface]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if)# hsrp use-bia</pre>   | (注) 仮想 MAC アドレスに BIA (バーンドイン MAC アドレス) を使用するように HSRP を設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。<br><br>HSRP 仮想 MAC アドレスにインターフェイスの BIA を使用するように、HSRP を設定します。 <b>scope interface</b> キーワードを使用すると、このインターフェイス上のすべてのグループに BIA を使用するように HSRP を設定できます。 |

## HSRP の認証

クリアテキストまたはMD5 ダイジェスト認証を使用してプロトコルを認証するように、HSRP を設定できます。MD5 認証はキーチェーンを使用します。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』を参照してください。

### 始める前に

HSRP を有効にする必要があります（「[HSRP の有効化](#)」の項を参照）。

HSRP グループのすべてのメンバに同じ認証およびキーを設定したことを確認します。

MD5 認証を使用している場合は、キーチェーンが作成されていることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                                                                                                                        | グローバル設定モードを開始します                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#                                                                                                                                         | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ステップ 3 | <b>hsrp group-number [ipv4   ipv6]</b><br>例：<br>switch(config-if)# hsrp 2<br>switch(config-if-hsrp)#                                                                                                                                                    | HSRP グループを作成し、HSRP 設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 4 | <b>authentication {text 文字列   md5 {key-chain キーチェーン   key-string {0   7} テキスト [compatibility] [timeout 秒]}}</b><br>例：<br>switch(config-if-hsrp)# authentication text mypassword<br>例：<br>switch(config-if-hsrp)# authentication md5 key-chain hsrp-keys | <b>authentication text</b> コマンドを使用して、このインターフェイスに HSRP のクリアテキスト認証を設定します。または <b>authentication md5</b> コマンドを使用して、このインターフェイスに HSRP の MD5 認証を設定します。<br><br>MD5 認証を設定する場合は、キーチェーンまたはキー スtring を使用できません。キー String を使用する場合は、必要に応じて、HSRP が新しいキーのみを受け入れる時間のタイムアウトを設定できます。範囲は 0 ~ 32767 秒です。<br><br>互換性：Cisco IOS と Cisco NX-OS 間の認証の互換性のために設計されていま |



|        | コマンドまたはアクション                                                                                                            | 目的                                                                                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                         | す。互換モードは MD5 キー文字列認証用です。非表示の認証タイプが Cisco IOS と Cisco NX-OS の両方で設定されている場合、HSRP セッションを起動するには、NX-OS 側で互換性フラグを有効にする必要があります。 |
| ステップ 5 | (任意) <b>show hsrp [group グループ数]</b><br><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# show hsrp group 2                             | HSRP 情報を表示します。                                                                                                          |
| ステップ 6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config | 実行設定を、スタートアップ設定にコピーします。                                                                                                 |

## 例

次に、キーチェーン作成後に HSRP の MD5 認証をイーサネット 1/2 上で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal

switch(config)# key chain hsrp-keys
switch(config-keychain)# key 0
switch(config-keychain-key)# key-string 7 zqdest
switch(config-keychain-key) accept-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Sep 12 2013
switch(config-keychain-key) send-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Aug 12 2013
switch(config-keychain-key) key 1
switch(config-keychain-key) key-string 7 uaeqdyito
switch(config-keychain-key) accept-lifetime 00:00:00 Aug 12 2013 23:59:59 Dec 12 2013
switch(config-keychain-key) send-lifetime 00:00:00 Sep 12 2013 23:59:59 Nov 12 2013
switch(config-keychain-key)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# authentication md5 key-chain hsrp-keys
switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config
```

## HSRP オブジェクトトラッキングの設定

他のインターフェイスまたはルータの可用性に基づいて、プライオリティが調整されるように HSRP グループを設定できます。スイッチがオブジェクトトラッキング対応として設定されていて、なおかつトラッキング対象のオブジェクトがダウンした場合、HSRP グループのプライオリティはダイナミックに変更されます。

トラッキングプロセスはトラッキング対象オブジェクトに定期的にポーリングを実行し、値の変化をすべて記録します。値が変化すると、HSRP がプライオリティを再計算します。HSRP

インターフェイスにプリエンブションを設定している場合は、プライオリティの高いHSRPインターフェイスがアクティブ ルータになります。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                                                                                     | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ステップ 2 | <b>track object-id interface interface-type slot/port {line-protocol   ip routing   ipv6 routing}</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# track 1 interface ethernet 2/2 line-protocol switch(config-track)#</pre> | トラックオブジェクトがトラッキングするインターフェイスを設定します。インターフェイスのステータス変化は、次のようにトラックオブジェクトのステータスを左右します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• グローバルコンフィギュレーションモードで、<b>track</b> コマンドで使用するインターフェイスおよび対応するオブジェクト番号を設定します。</li> <li>• <b>line-protocol</b> キーワードを指定すると、インターフェイスがアップ状態かどうかを追跡されます。<b>ip routing</b> または <b>ipv6 routing</b> キーワードを指定すると、インターフェイス上でIPルーティングが有効であり、IPアドレスが設定されているかどうかもチェックされます。</li> </ul> |
| ステップ 3 | <b>track object-id {ip   ipv6} route ip-prefix/length reachability</b><br>例 :<br><pre>switch(config-track)# track 2 ip route 192.0.2.0/8 reachability</pre>                                                   | ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーションモードを開始します。 <i>object-id</i> の範囲は 1 ~ 500 です。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ステップ 4 | <b>exit</b><br>例 :<br><pre>switch(config-track)# exit switch(config)#</pre>                                                                                                                                   | トラック コンフィギュレーションモードを終了します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ステップ 5 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例 :                                                                                                                                                              | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                        | 目的                                                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if)#                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ステップ 6  | <b>hsrp group-number [ipv4   ipv6]</b><br>例 :<br>switch(config-if)# hsrp 2<br>switch(config-if-hsrp)#                               | HSRP グループを作成し、HSRP設定モードを開始します。                                                                                                                                         |
| ステップ 7  | <b>priority [value]</b><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# priority 254                                                              | HSRP グループでのアクティブ ルータ 選択に使用するプライオリティ レベルを設定します。有効な範囲は 0 ~ 255 です。デフォルトは 100 です。                                                                                         |
| ステップ 8  | <b>track object-id [decrement value]</b><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# track 1<br>decrement 20                                  | HSRP インターフェイスの重み付けを左右する、トラッキング対象のオブジェクトを指定します。<br><br><i>value</i> 引数には、トラッキング対象のオブジェクトで障害が発生した場合に、HSRP インターフェイスのプライオリティから差し引く値を指定します。範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトは 10 です。     |
| ステップ 9  | <b>preempt [delay [minimum seconds] [reload seconds] [sync seconds]]</b><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# preempt delay minimum 60 | 現在のアクティブルータよりプライオリティが高い場合に、HSRP グループのアクティブルータとして引き継ぐようにルータを設定します。このコマンドは、デフォルトでディセーブルになっています。任意で、遅延を設定して、HSRP グループのプリエンプションを設定した時間だけ遅らせることができます。指定できる範囲は 0 ~ 3600 秒です。 |
| ステップ 10 | (任意) <b>show hsrp interface interface-type slot/port</b><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# show hsrp interface ethernet 1/2         | インターフェイスの HSRP 情報を表示します。                                                                                                                                               |
| ステップ 11 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br>switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config                 | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                                                                                                                                |

## 例

次に、Ethernet インターフェイス 1/2 上で HSRP オブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 interface ethernet 2/2 line-protocol
switch(config-track)# track 2 ip route 192.0.2.0/8 reachability
switch(config-track)# exit
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# priority 254
switch(config-if-hsrp)# track 1 decrement 20
switch(config-if-hsrp)# preempt delay minimum 60
switch(config-if-hsrp)# copy running-config startup-config
```

## HSRP プライオリティの設定

HSRP グループのプライオリティを設定できます。HSRP では、プライオリティを使用して、アクティブ ルータとして動作する HSRP グループ メンバを決定します。vPC 対応のインターフェイスで HSRP を設定する場合は、オプションで vPC トランクにフェールオーバーする時期を制御するしきい値の上限と下限を設定できます。スタンバイ ルータのプライオリティが下限のしきい値を下回った場合、HSRP は、すべてのスタンバイ ルータ トラフィックを vPC トランク全体に送信し、アクティブな HSRP ルータを通して転送します。HSRP では、スタンバイ HSRP ルータ プライオリティが上限しきい値を超えるまで、この状況を維持します。

IPv6 HSRP グループでは、すべてのグループ メンバのプライオリティが同じ場合、HSRP は IPv6 リンクローカル アドレスに基づいてアクティブ ルータを選択します。

HSRP プライオリティを設定するには、インター HSRP グループ設定モードで次のコマンドを使用します。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                                             | 目的                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>priority level [forwarding-threshold lower lower-value upper upper-value]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if-hsrp)# priority 60 forwarding-threshold lower 40 upper 50</pre> | <p>HSRP グループでのアクティブ ルータ 選択に使用するプライオリティ レベルを設定します。level の範囲は 0 ~ 255 です。デフォルトは 100 です。オプションで、このコマンドを使用して vPC トランクにフェールオーバーする時点を決断するために vPC が使用するしきい値の上限と下限を設定できます。lower-value の範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトは 1 です。upper-value の範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトは 255 です。</p> |

## HSRP コンフィギュレーションモードでの HSRP のカスタマイズ

必要に応じて、HSRP の動作をカスタマイズできます。仮想 IP アドレスを設定することによって、HSRP グループをイネーブルにすると、そのグループがただちに動作可能になることに注意してください。HSRP をカスタマイズする前に HSRP グループをイネーブルにした場合、機能のカスタマイズが完了しないうちに、ルータがグループの制御を引き継いでアクティブルータになる可能性があります。HSRP のカスタマイズを予定している場合は、HSRP グループをイネーブルにする前に行ってください。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                        | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | (任意) <b>name string</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if-hsrp)# name HSRP-1</pre>                                                                    | HSRP グループの IP 冗長名を指定します。 <i>string</i> は 1 ~ 255 文字です。デフォルトの文字列の形式は、 <b>hsrp-interface short-name group-id</b> です。たとえば、 <b>hsrp-Eth2/1-1</b> です。                                                                                                                                                                                             |
| ステップ 2 | (任意) <b>preempt [delay [minimum seconds] [reload seconds] [sync seconds]]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if-hsrp)# preempt delay minimum 60</pre> | 現在のアクティブ ルータよりもプライオリティが高い場合に、HSRP グループのアクティブ ルータとして引き継ぐようにルータを設定します。このコマンドは、デフォルトでディセーブルになっています。任意で、遅延を設定して、HSRP グループのプリエンプションを設定した時間だけ遅らせることができます。指定できる範囲は 0 ~ 3600 秒です。                                                                                                                                                                    |
| ステップ 3 | (任意) <b>timers [msec] hellotime [msec] holdtime</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if-hsrp)# timers 5 18</pre>                                        | 次のように、この HSRP メンバーの hello タイムおよびホールドタイムを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>hellotime</i> : hello パケットを送信してから、次の hello パケットを送信するまでのインターバル。指定できる範囲は 1 ~ 254 秒です。</li> <li>• <i>holdtime</i> : hello パケットの情報が無効と見なされるまでのインターバル。指定できる範囲は 3 ~ 255 です。</li> </ul> オプションの <b>msec</b> キーワードは、引数がデフォルトの秒単位ではなく、ミリ秒単位で表されることを指定します。タイ |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                 | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                              | <p>マーの範囲（ミリ秒）は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>hellotime</i> : hello パケットを送信してから、次の hello パケットを送信するまでのインターバル。指定できる範囲は 250 ~ 999 ミリ秒です。</li> <li>• <i>holdtime</i> : hello パケットの情報が無効と見なされるまでのインターバル。指定できる範囲は 750 ~ 3000 ミリ秒です。</li> </ul> |
| ステップ 4 | <p>（任意） <b>hsrp delay minimum seconds</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# hsrp delay minimum 30</pre> | <p>グループがイネーブルになってから、グループに参加するまでに HSRP が待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。</p>                                                                                                                                                                     |
| ステップ 5 | <p>（任意） <b>hsrp delay reload seconds</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# hsrp delay reload 30</pre>   | <p>リロード後、グループに参加するまでに HSRP が待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。</p>                                                                                                                                                                                |

## インターフェイスコンフィギュレーションモードでのHSRPのカスタマイズ

必要に応じて、HSRPの動作をカスタマイズできます。仮想IPアドレスを設定することによって、HSRPグループをイネーブルにすると、そのグループがただちに動作可能になることに注意してください。HSRPをカスタマイズする前にHSRPグループをイネーブルにした場合、機能のカスタマイズが完了しないうちに、ルータがグループの制御を引き継いでアクティブルータになる可能性があります。HSRPのカスタマイズを予定している場合は、HSRPグループをイネーブルにする前に行ってください。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                      | 目的                      |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre> | <p>グローバル設定モードを開始します</p> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                      | 目的                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 1/2<br>switch(config-if) #  | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                   |
| ステップ 3 | <b>hsrp delay minimum seconds</b><br>例：<br>switch(config-if) # hsrp delay minimum<br>30                           | グループがイネーブルになってから、グループに参加するまでに HSRP が待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。 |
| ステップ 4 | <b>hsrp delay reload seconds</b><br>例：<br>switch(config-if) # hsrp delay reload<br>30                             | リロード後、グループに参加するまでに HSRP が待機する最小時間を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 10000 秒です。デフォルトは 0 です。            |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if) # copy running-config<br>startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。                                             |

## HSRP の拡張ホールド タイマーの設定

制御された (グレースフル) スイッチオーバー中に拡張 NSF をサポートするために拡張ホールド タイマーを使用するように HSRP を設定できます。拡張ホールド タイマーは、すべての HSRP ルータ上で設定してください



- (注) 拡張ホールド タイマーを設定する場合は、すべての HSRP ルータで拡張ホールド タイマーを設定する必要があります。デフォルトでないホールドタイマーを設定する場合は、HSRP 拡張ホールド タイマーの設定時にすべての HSRP ルータで同じ値を設定してください。



- (注) HSRP 拡張ホールド タイマーは、HSRPv1 のミリ秒の hello タイマーやホールドタイマーを設定した場合は適用されません。これは、HSRPv2 には適用されません。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                              | 目的                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | (任意) <b>hsrp timers extended-hold</b><br><i>[timer]</i><br><br>例：<br><pre>switch(config)# hsrp timers extended-hold</pre> | IPv4 と IPv6 の両方のグループに、HSRP 拡張ホールド タイマーを秒単位で設定します。タイマーの範囲は 10 ~ 255 です。デフォルトは 10 です。<br><br>(注) 拡張ホールド時間を表示するには、 <b>show hsrp</b> コマンドまたは <b>show running-config hsrp</b> コマンドを使用します。 |
| ステップ 2 | (任意) <b>show hsrp</b><br><br>例：<br><pre>switch(config)# show hsrp</pre>                                                   | HSRP 拡張ホールド タイムを表示します。                                                                                                                                                               |

## 例

拡張ホールド タイムを表示するには、**show hsrp** コマンドまたは **show running-config hsrp** コマンドを使用します。

## HSRP 設定の確認

HSRP 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

| コマンド                                                                                                                                                                                                                               | 目的                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>show hsrp</b> [ <b>group</b> <i>group-number</i> ]                                                                                                                                                                              | すべてのグループまたは特定のグループの HSRP ステータスを表示します。                                                                                                       |
| <b>show hsrp delay</b> [ <b>interface</b> <i>interface-type slot/port</i> ]                                                                                                                                                        | すべてのインターフェイスまたは特定のインターフェイスの HSRP 遅延値を表示します。                                                                                                 |
| <b>show hsrp</b> [ <b>interface</b> <i>interface-type slot/port</i> ]                                                                                                                                                              | インターフェイスの HSRP ステータスを表示します。                                                                                                                 |
| <b>show hsrp</b> [ <b>group</b> <i>group-number</i> ] [ <b>interface</b> <i>interface-type slot/port</i> ] [ <b>active</b> ] [ <b>all</b> ] [ <b>init</b> ] [ <b>learn</b> ] [ <b>listen</b> ] [ <b>speak</b> ] [ <b>standby</b> ] | ステートが active、init、listen、または standby の仮想フォワーダについて、グループまたはインターフェイスの HSRP ステータスを表示します。disabled を含めてすべてのステータスを表示する場合は、 <b>all</b> キーワードを使用します。 |



| コマンド                                                                                                                                      | 目的                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>show hsrp</b> [group group-number] [interface interface-type slot/port] [active] [all] [init] [learn] [listen] [speak] [standby] brief | ステータスが active、init、listen、または standby の仮想フォワーダについて、グループまたはインターフェイスの HSRP ステータスの要約を表示します。disabled を含めてすべてのステータスを表示する場合は、 <b>all</b> キーワードを使用します。 |
| <b>show ip local-pt</b>                                                                                                                   | ネットスタックが VIP サブネットのサブネット ルートをプログラムしているかどうかを表示します。                                                                                               |

## HSRP の設定例

次に、MD5 認証およびインターフェイス トラッキングを指定して、インターフェイス上で HSRP をイネーブルにする例を示します。

```
key chain hsrp-keys
key 0
key-string 7 zqdest
accept-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Sep 12 2013
send-lifetime 00:00:00 Jun 01 2013 23:59:59 Aug 12 2013
key 1
key-string 7 uaeqdyito
accept-lifetime 00:00:00 Aug 12 2013 23:59:59 Nov 12 2013
send-lifetime 00:00:00 Sep 12 2013 23:59:59 Nov 12 2013

feature hsrp
track 2 interface ethernet 2/2 ip
interface ethernet 1/2
ip address 192.0.2.2/8
hsrp 1
authenticate md5 key-chain hsrp-keys
priority 90
track 2 decrement 20
ip 192.0.2.10
no shutdown
```

次の例は、インターフェイスに HSRP プライオリティを設定する方法を示しています。

```
interface vlan 1
hsrp 0
preempt
priority 100 forwarding-threshold lower 80 upper 90
ip 192.0.2.2
track 1 decrement 30
```

次に、インターフェイス IP アドレスのサブネットとは異なるサブネットに設定された HSRP サブネット VIP アドレスを設定する例を示します。

```
sswitch# configure terminal
switch(config)# feature hsrp
switch(config)# feature interface-vlan
```

```
switch(config)# interface vlan 2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/24
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 209.165.201.1/24
```

次に、インターフェイス IP アドレスのサブネットとは異なるサブネットに設定された HSRP サブネット VIP アドレスを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature hsrp
switch(config)# feature interface-vlan
switch(config)# interface vlan 2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/24
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 209.165.201.1
!ERROR: VIP subnet mismatch with interface IP!
```

次の例は、HSRP サブネットの VIP アドレスがインターフェイス IP アドレスと同じサブネットに設定されている場合の VIP の不一致エラーを示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature hsrp
switch(config)# feature interface-vlan
switch(config)# interface vlan 2
switch(config-if)# ip address 192.0.2.1/24
switch(config-if)# hsrp 2
switch(config-if-hsrp)# ip 192.0.2.10/24
!ERROR: Subnet VIP cannot be in same subnet as interface IP!
```

## その他の参考資料

HSRP の実装に関する詳細は、次の各項を参照してください。

- [関連資料](#)
- [MIB](#)

## 関連資料

| 関連項目     | マニュアルタイトル                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| VRRP の設定 | <a href="#">VRRP の設定</a>                                                               |
| 高可用性の設定  | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』</a> |

## MIB

| MIB            | MIB のリンク                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HSRP に関連する MIB | サポートされている MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 <a href="ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html">ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/supportlists/nexus9000/Nexus9000MIBSupportList.html</a> |





## 第 20 章

# VRRP の設定

この章は、次の項で構成されています。

- [VRRP について \(563 ページ\)](#)
- [VRRPv3およびVRRSに関する情報 \(569 ページ\)](#)
- [高可用性 \(570 ページ\)](#)
- [仮想化のサポート \(571 ページ\)](#)
- [VRRP の注意事項と制約事項 \(571 ページ\)](#)
- [VRRPv3 の注意事項および制約事項 \(571 ページ\)](#)
- [VRRP パラメータのデフォルト設定 \(572 ページ\)](#)
- [VRRPv3 パラメータのデフォルト設定 \(573 ページ\)](#)
- [VRRP の設定 \(573 ページ\)](#)
- [VRRPv3 の設定 \(583 ページ\)](#)
- [VRRP の設定の確認 \(590 ページ\)](#)
- [VRRPv3 設定の確認 \(590 ページ\)](#)
- [VRRP 統計情報のモニタリングとクリア \(591 ページ\)](#)
- [VRRPv3 統計情報のモニタリングとクリア \(591 ページ\)](#)
- [VRRP の設定例 \(591 ページ\)](#)
- [VRRPv3 の設定例 \(593 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(594 ページ\)](#)

## VRRP について

VRRP を使用すると、仮想 IP アドレスを共有するルータ グループを設定することによって、ファーストホップ IP ルータで透過的フェールオーバーが可能になります。VRRP ではそのグループに許可されるルータが選択され、仮想 IP アドレスへのすべてのパケットが処理できるようになります。残りのルータはスタンバイになり、許可されるルータで障害が発生した場合に処理を引き継ぎます。

## VRRP の動作

LAN クライアントは、ダイナミック プロセスまたはスタティック設定を使用することによって、特定のリモート宛先へのファーストホップにするルータを決定できます。ダイナミック ルータ ディスカバリの例を示します。

**プロキシ ARP** : クライアントはアドレス解決プロトコル (ARP) を使用して到達すべき宛先を取得します。ルータは独自の MAC アドレスで ARP 要求に応答します。

**ルーティングプロトコル** : クライアントはダイナミックルーティングプロトコルのアップデートを (ルーティング情報プロトコル (RIP) などから) 受信し、独自のルーティングテーブルを形成します。

**ICMP Router Discovery Protocol (IRDP) クライアント** : クライアントはインターネット制御メッセージプロトコル (ICMP) ルータ ディスカバリ クライアントを実行します。

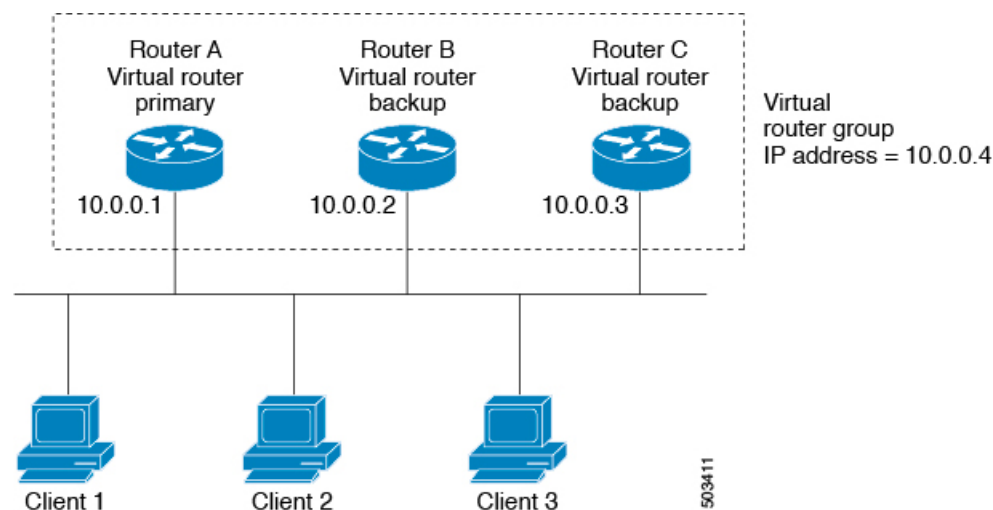
ダイナミック ディスカバリ プロトコルのデメリットは、LAN クライアントにある程度、設定および処理のオーバーヘッドが発生することです。また、ルータが故障した場合、他のルータに切り替えるプロセスも遅くなる場合があります。

ダイナミック ディスカバリ プロトコルの代わりに、クライアント上でデフォルトルータをスタティックに設定することもできます。このアプローチでは、クライアントの設定および処理が簡素化されますが、シングルポイント障害が生じます。デフォルトゲートウェイで障害が発生した場合、LAN クライアントの通信はローカル IP ネットワーク セグメントに限定され、ネットワークの他の部分から切り離されます。

VRRP では、ルータ グループ (VRRP グループ) が単一の仮想 IP アドレスを共有できるようにすることによって、スタティック設定に伴う問題を解決できます。さらに、デフォルトゲートウェイとして仮想 IP アドレスを指定して、LAN クライアントを設定できます。

次の図は、基本的な VLAN トポロジです。この例では、ルータ A、B、および C が VRRP グループを形成します。グループの IP アドレスは、ルータ A のインターフェイス インターフェイスに設定されているアドレス (10.0.0.1) と同じです。

図 39: 基本的な VRRP トポロジ



仮想 IP アドレスにルータ A の物理イーサネットインターフェイスの IP アドレスが使用されるので、ルータ A がプライマリ（「IP アドレス オーナー」）になります。ルータ A はプライマリとして、VRRP グループの仮想 IP アドレスを所有し、送信されたパケットをこの IP アドレスに転送します。クライアント 1～3 には、デフォルト ゲートウェイの IP アドレス 10.0.0.1 が設定されています。

ルータ B および C の役割はバックアップです。プライマリで障害が発生すると、プライオリティが最も高いバックアップルータがプライマリになり、仮想 IP アドレスを引き継いで、LAN ホストへのサービスが途切れないようにします。ルータ A が回復すると、これが再びプライマリになります。



- (注) ルーテッドポートで受信した VRRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、ローカルルータ上で終端します。そのルータがプライマリ VRRP ルータであるのかバックアップ VRRP ルータであるのかは関係ありません。これらのパケットには、ping トラフィックと Telnet トラフィックが含まれます。レイヤ 2 (VLAN) インターフェイスで受信した、VRRP 仮想 IP アドレス宛のパケットは、プライマリ ルータに届きます。

## VRRP の利点

VRRP の利点は、次のとおりです。

- 冗長性：複数のルータをデフォルト ゲートウェイ ルータとして設定できるので、ネットワークにシングル ポイント障害が発生する確率が下がります。
- ロードシェアリング：複数のルータで LAN クライアントとの間のトラフィックを分担できます。トラフィックの負荷が使用可能なルータ間でより公平に分担されます。
- マルチ VRRP グループ：プラットフォームが複数の MAC アドレスをサポートする場合、ルータの物理インターフェイス上で、複数の VRRP グループをサポートします。マルチ VRRP グループによって、LAN トポロジで冗長性およびロードシェアリングを実現できます。
- マルチ IP アドレス：セカンダリ IP アドレスを含めて、複数の IP アドレスを管理できます。イーサネットインターフェイス上で複数のサブネットを設定している場合は、各サブネットに VRRP を設定できます。
- プリエンプト：障害プライマリを引き継いでいたバックアップルータより、さらにプライオリティが高いバックアップルータが使用可能になったときに、プライオリティが高い方を優先させることができます。
- アドバタイズメントプロトコル：VRRP アドバタイズメントに、専用のインターネット割り当て番号局 (IANA) 規格マルチキャストアドレス (224.0.0.18) を使用します。このアドレッシング方式によって、マルチキャストを提供するルータ数が最小限になり、テスト機器でセグメント上の VRRP パケットを正確に識別できるようになります。IANA は VRRP に IP プロトコル番号 112 を割り当てています。

- VRRP トラッキング：インターフェイスのステータスに基づいて VRRP プライオリティを変更することによって、最適な VRRP ルータがグループのプライマリになることが保証されます。

## 複数の VRRP グループ

物理インターフェイス上で複数の VRRP グループを設定できます。サポートされる VRRP グループの数については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

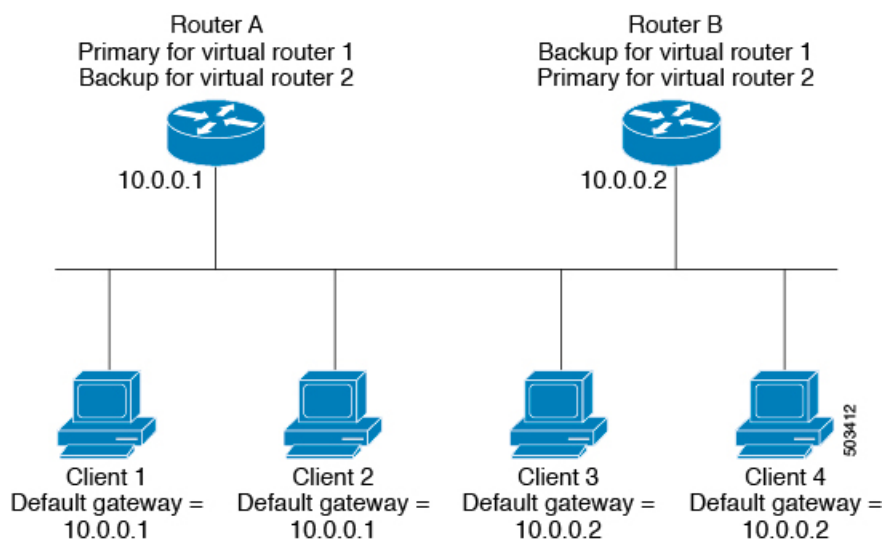
ルータ インターフェイスがサポートできる VRRP グループの数は、次の要因によって決まります。

- ルータの処理能力
- ルータのメモリの能力

ルータ インターフェイス上で複数の VRRP グループが設定されたトポロジでは、インターフェイスはある VRRP グループのプライマリ、および他の 1 つまたは複数の VRRP グループのバックアップとして動作可能です。

次の図の LAN トポロジでは、ルータ A と B がクライアント 1～4 のトラフィックを共有するように、VRRP が設定されています。ルータ A と B の一方で障害が発生した場合、もう一方がバックアップとして機能します。

図 40: ロードシェアリングおよび冗長構成の VRRP トポロジ



このトポロジには、オーバーラップする 2 つの VRRP グループに対応する 2 つの仮想 IP アドレスが含まれています。VRRP グループ 1 では、ルータ A が IP アドレス 10.0.0.1 のオーナーであり、プライマリです。ルータ B はルータ A をバックアップします。クライアント 1 と 2 には、デフォルト ゲートウェイの IP アドレス 10.0.0.1 が設定されています。



VRRP グループ 2 では、ルータ B が IP アドレス 10.0.0.2 のオーナーであり、プライマリです。ルータ A はルータ B をバックアップします。クライアント 3 と 4 には、デフォルトゲートウェイの IP アドレス 10.0.0.2 が設定されています。

## VRRP ルータのプライオリティおよびプリエンブション

VRRP 冗長構成の重要な側面は、VRRP ルータのプライオリティです。各 VRRP ルータが果たす役割やプライマリルータで障害が発生した場合のアクションは、プライオリティによって決まるからです。

VRRP ルータが仮想 IP アドレスおよび物理インターフェイスの IP アドレスを所有する場合、そのルータはプライマリとして機能します。プライマリのプライオリティは 255 です。

プライオリティによって、VRRP ルータがバックアップルータとして動作するかどうかが決まり、さらに、プライマリで障害が発生した場合にプライマリになる順序も決まります。

たとえば、ルータ A が LAN トポロジにおけるプライマリであり、そのルータ A で障害が発生した場合、VRRP はバックアップ B が引き継ぐのか、バックアップ C が引き継ぐのかを判断する必要があります。ルータ B にプライオリティ 101 が設定されていて、ルータ C がデフォルトのプライオリティ 100 の場合、VRRP はルータ B をプライマリになるべきルータとして選択します。ルータ B の方がプライオリティが高いからです。ルータ B および C にデフォルトのプライオリティ 100 が設定されている場合は、VRRP は IP アドレスが大きい方のバックアップをプライマリになるべきルータとして選択します。

VRRP ではプリエンブションを使用して、VRRP バックアップルータがプライマリになってからのアクションを決定します。プリエンブションはデフォルトでイネーブルなので、VRRP は新しいプライマリよりプライオリティの高いバックアップがオンラインになると、バックアップに切り替えます。たとえば、ルータ A がプライマリであり、そのルータ A で障害が発生した場合、VRRP は（プライオリティの順位が次である）ルータ B を選択します。ルータ C がルータ B より高いプライオリティでオンラインになると、ルータ B で障害が発生していなくても、VRRP はルータ C を新しいプライマリとして選択します。

プリエンブションを無効にした場合、VRRP が切り替わるのは、元のプライマリが回復した場合、または新しいプライマリで障害が発生した場合に限られます。

## vPC と VRRP

VRRP は仮想ポートチャネル (vPC) と相互運用できます。vPC を使用すると、2 個の異なる Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチを物理的に接続し、第 3 のデバイスからは 1 つのポートとして見えるリンクが実現します。vPC の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide](#)』を参照してください。

vPC はプライマリ VRRP ルータとバックアップ VRRP ルータの両方を使用してトラフィックを転送します。「[VRRP プライオリティの設定](#)」のセクションを参照してください。



(注) プライマリ vPC ピア デバイスの VRRP をアクティブに、セカンダリ vPC デバイスの VRRP をスタンバイにそれぞれ設定する必要があります。

## VRRP のアドバタイズメント

VRRP プライマリは、同じグループ内の他の VRRP ルータに VRRP アドバタイズメントを送信します。アドバタイズメントは、プライマリのプライオリティと状態を伝えます。Cisco NX-OS は、VRRP アドバタイズメントを IP パケットにカプセル化し、VRRP グループに割り当てられた IP マルチキャストアドレスに送信します。デフォルトでは、Cisco NX-OS が 1 秒ごとにアドバタイズメントを送信しますが、異なるアドバタイズメント間隔を設定できます。

## VRRP 認証

VRRP は、次の認証機能をサポートします。

- 認証なし
- プレーン テキスト認証

VRRP は次の場合に、パケットを拒否します。

- 認証方式がルータと着信パケットで異なる。
- テキスト認証文字列がルータと着信パケットで異なる。

## VRRP トラッキング

VRRP は次のトラッキング オプションをサポートしています。

- ネイティブ インターフェイス トラッキング：インターフェイスのステータスを追跡し、そのステータスを使用して VRRP グループの VRRP ルータのプライオリティを判別します。インターフェイスがダウンしている場合、またはインターフェイスにプライマリ IP アドレスがない場合、トラッキング対象ステータスはダウンとなります。
- オブジェクト トラッキング：設定されたオブジェクトのステータスを追跡し、そのステータスを使用して VRRP グループの VRRP ルータのプライオリティを判別します。オブジェクト トラッキングの詳細については、「[オブジェクト トラッキングの設定](#)」を参照してください。

トラッキング対象ステータス（インターフェイスまたはオブジェクト）がダウンになると、VRRP はユーザがトラッキング対象ステータスに対して新しいプライオリティをどのように設定するかに基づいて、プライオリティをアップデートします。トラッキング対象ステータスがオンラインになると、VRRP は仮想ルータ グループの元のプライオリティを復元します。

たとえば、ネットワークへのアップリンクがダウンした場合、別のグループメンバーが VRRP グループのプライマリとして引き継げるように、VRRP グループメンバーのプライオリティを引き下げなければならないことがあります。詳細については、「[VRRP インターフェイス ステート トラッキングの設定](#)」の項を参照してください。



(注) VRRP はレイヤ 2 インターフェイスのトラッキングをサポートしていません。

## VRRP 用 BFD

この機能では、双方向フォワーディング検出 (BFD) をサポートします。BFD は、高速転送とパス障害の検出時間を提供する検出プロトコルです。BFD は 2 台の隣接デバイス間のサブセカンド障害を検出し、BFD の負荷の一部を、サポートされるモジュール上のデータ プレーンに分散できるため、プロトコル hello メッセージよりも CPU を使いません。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide](#)』を参照してください。

## VRRPv3 および VRRS に関する情報

VRRP のバージョン 3 (VRRPv3) では、スイッチのグループで単一の仮想スイッチを形成して、冗長性を実現し、ネットワーク内のシングルポイント障害が生じる可能性を減らすことができます。これにより、仮想スイッチをデフォルトゲートウェイとして使用するよう、LAN クライアントを設定できます。スイッチのグループを表す仮想スイッチは、VRRPv3 グループとも呼ばれます。

仮想ルータ冗長サービス (VRRS) では、VRRPv3 を監視することでステータス冗長サービスを VRRS 経路と VRRS クライアントに提供することで VRRPv3 のスケラビリティが向上します。VRRPv3 は、VRRPv3 ステータス情報 (現在および過去の冗長状態、アクティブおよび非アクティブのレイヤ 2 およびレイヤ 3 アドレスなど) を VRRS 経路とすべての登録済み VRRS クライアントに配信する VRRS サーバとして機能します。

VRRS クライアントは、VRRPv3 を使用して、グループのステートに応じてサービスやリソースを提供または抑制する他の Cisco プロセスまたはアプリケーションです。VRRS 経路は、VRRS データベース情報を使用して、拡張インターフェイス環境全体に拡張ファーストホップゲートウェイの冗長性を提供する特殊な VRRS クライアントです。

VRRS は、自身の状態を維持することが制限されています。VRRPv3 グループに VRRS クライアントをリンクすると、ステータスまたはステートフルフェールオーバーが実装可能になるように、VRRS でクライアントアプリケーションにサービスを提供できるようにするメカニズムが提供されます。ステートフルフェールオーバーでは、フェールオーバーが発生したときに運用データが失われないように障害の前に所定バックアップとの通信が必要になります。

VRRS 経路はクライアントと同様に動作しますが、VRRS アーキテクチャと統合されます。この経路により、何百ものインターフェイス間で 1 つの仮想アドレスを設定することでファーストホップゲートウェイの冗長性を拡張する方法が提供されます。VRRS 経路の仮想ゲートウェイの状態は、ファーストホップ冗長プロトコル (FHRP) VRRS サーバの状態によります。

VRRPv3は、現在の状態（プライマリ、バックアップ、または運用不可能な初期状態（INIT））を VRRS に通知し、その情報を経路またはクライアントに渡します。VRRPv3 グループ名は、VRRS をアクティブにし、VRRPv3 グループをクライアントまたは同じ名前の VRRS の一部として設定されている経路と関連付けます。

経路およびクライアントは、VRRPv3 サーバの状態で機能します。VRRPv3 グループの状態が変化すると、VRRS 経路とクライアントの動作（インターフェイスのシャットダウン、アカウンティング ログの追加などのタスクの実行）が VRRS から受信した状態により変化します。

## VRRPv3 の利点

VRRPv3の利点は次のとおりです。

- マルチベンダー環境での相互運用性
- IPv4およびIPv6アドレスファミリのサポート
- VRRS 経路によるスケーラビリティの向上

## VRRPv3 オブジェクト トラッキング

Cisco NX-OS リリース 9.2(2) 以降、VRRPv3 はオブジェクト トラッキングをサポートしています。この機能は、設定されたオブジェクトの状態を追跡し、その状態を使用して VRRPv3 グループの VRRPv3 ルータの優先順位を判別します。オブジェクト トラッキングの詳細については、「[オブジェクト トラッキングの設定](#)」を参照してください。

トラッキング対象オブジェクトがダウンすると、VRRPv3 は設定された値だけ優先順位を引き下げます。デフォルト値は 10 です。同じトラッキング対象オブジェクトが再びダウンした場合、アクションは実行されません。トラッキング対象オブジェクトがアップになると、VRRPv3 は設定された値だけ優先順位を上げます。



---

(注) VRRPv3 は、レイヤ2インターフェイスのトラッキングまたはネイティブインターフェイスのトラッキングをサポートしていません。

---

## 高可用性

VRRP は、ステートフル リスタートとステートフル スイッチオーバーを通して高可用性をサポートします。ステートフルリスタートは、VRRPが障害を処理してリスタートするときに行われます。ステートフル スイッチオーバーは、アクティブ スーパーバイザがスタンバイ スーパーバイザに切り替わるときに行われます。Cisco NX-OS はスイッチオーバーの後でランタイム設定を適用します。

VRRPv3 は、ステートフル スイッチオーバーをサポートしていません。

# 仮想化のサポート

VRRP は、仮想ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスをサポートします。

## VRRP の注意事項と制約事項

VRRP には、次の注意事項および制限事項があります。

- 管理インターフェイス上で VRRP を設定できません。
  - VRRP がイネーブルの場合は、ネットワーク上のデバイス全体で VRRP 設定を複製する必要があります。
  - 同一インターフェイス上では、複数のファーストホップ冗長プロトコルを設定しないことを推奨します。
  - VRRP を設定するインターフェイスに IP アドレスを設定し、そのインターフェイスをイネーブルにしてからでなければ、VRRP はアクティブになりません。
  - インターフェイス VRF メンバーシップまたはポート チャネル メンバーシップを変更した場合、またはポート モードをレイヤ 2 に変更した場合は、Cisco NX-OS によってインターフェイス上のすべてのレイヤ 3 設定が削除されます。
  - VRRP でレイヤ 2 インターフェイスを追跡するよう設定した場合、レイヤ 2 をシャットダウンしてからインターフェイスを再度イネーブル化することにより、VRRP プライオリティを更新してレイヤ 2 インターフェイスのステートを反映させる必要があります。
- VRRP の BFD は、2 台のルータ間でのみ設定できます。

## VRRPv3 の注意事項および制約事項

VRRPv3 設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- リリース 9.3(1) では、VRRPv3 機能は、-R ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504、9508、および 9516 スイッチで、最大 4095 の VRRPv3 グループと VRRS 経路をサポートします。
- VRRPv3 は既存のダイナミック プロトコルの代替にはなりません。VRRPv3 は、マルチアクセス、マルチキャスト、またはブロードキャスト対応イーサネット LAN で使用するために設計されています。
- VRRPv3 は、イーサネットおよびファストイーサネットインターフェイス、ブリッジグループ仮想インターフェイス (BVI)、ギガビットイーサネットインターフェイス、および VLAN でのみサポートされます。
- VRRPv3 が使用中の場合、VRRPv2 は使用できません。VRRPv3 を設定するには、VRRPv2 設定を無効にする必要があります。

- VRRS は現在、VRRPv3 と合わせて使用する場合にのみ使用できます。
- VRRPv3 ミリ秒タイマーは、絶対に必要な場合以外は使用しないようにし、使用する場合は慎重な検討とテストが必要です。ミリ秒の値は望ましい状況でのみ動作します。ミリ秒のタイマー値は、VRRPv3 も含めてサポートしている限り、サードパーティベンダーと互換性があります。
- VRRPv3 が VRRS 経路の冗長インターフェイスと同じネットワークパス上で動作する場合にのみ、完全なネットワークの冗長性を実現できます。完全な冗長性のために、次の制約事項が適用されます。
  - VRRS 経路は、親 VRRPv3 グループと同じ物理インターフェイスを使用する必要が あるか、または親 VRRPv3 グループと同じ物理インターフェイスを持つサブインターフェイス上で設定する必要があります。
  - VRRS 経路をスイッチ仮想インターフェイス (SVI) に設定できるのは、関連付けられた VLAN が親 VRRPv3 グループが設定された VLAN と同じトランクを共有する場合のみです。
- VRRPv2 とは異なり、VRRPv3 は障害検出を高速化するための双方向転送をサポートしていません。
- VRRPv2 とは異なり、VRRPv3 はネイティブインターフェイストラッキングをサポートしていません。
- オブジェクトトラッキングを設定する前に、オブジェクトを作成する必要があります。
- VRRPv3 オブジェクトトラッキングには、次の注意事項と制限事項が適用されます。
  - Cisco NX-OS リリース9.2(2) 以降、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチおよびラインカードで、VRRPv3 オブジェクトトラッキングがサポートされます。
  - vPC ドメインでは VRRPv3 オブジェクトトラッキングを使用しないことを推奨します。

## VRRP パラメータのデフォルト設定

次の表に、VRRP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 35: デフォルトの VRRP パラメータ

| パラメータ        | デフォルト  |
|--------------|--------|
| VRRP         | ディセーブル |
| アドバタイズインターバル | 1 秒    |
| 認証           | 認証なし   |

| パラメータ    | デフォルト |
|----------|-------|
| プリエンブション | イネーブル |
| プライオリティ  | 100   |

## VRRPv3 パラメータのデフォルト設定

次の表に、VRRPv3 パラメータのデフォルト設定を示します。

表 36: VRRPv3 のデフォルト パラメータ

| パラメータ                 | デフォルト    |
|-----------------------|----------|
| VRRPv3                | ディセーブル   |
| VRRS                  | ディセーブル   |
| VRRPv3 セカンダリ アドレスの一致  | イネーブル    |
| VRRPv3 グループのプライオリティ   | 100      |
| VRRPv3 アドバタイズメント タイマー | 1000 ミリ秒 |

## VRRP の設定



- (注) Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能に対応する Cisco NX-OS コマンドは通常使用する Cisco IOS コマンドと異なる場合がありますので注意してください。

## VRRP のイネーブル化

VRRP グループを設定してイネーブルにするには、事前に VRRP 機能をグローバルにイネーブルにしておく必要があります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                              | 目的                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre> | グローバル設定モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>[no] feature vrrp</b><br>例：<br>switch(config)# feature vrrp                                             | VRRP をイネーブルにします。VRRP をディセーブルにするには、このコマンドの <b>no</b> 形式を使用します。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                     |

## VRRP グループの設定

VRRP グループを作成し、仮想 IP アドレスを割り当て、グループを有効にすることができます。

VRRP グループに設定できる仮想 IPv4 アドレスは 1 つです。プライマリ VRRP ルータはデフォルトで、仮想 IP アドレスを直接の宛先とするパケットをドロップします。これは、VRRP プライマリがパケットを転送するネクストホップルータとしてのみ想定されているからです。アプリケーションによっては、Cisco NX-OS が仮想ルータ IP 宛のパケットを受け付けるようにする必要があります。仮想 IP アドレスに **secondary** オプションを使用すると、ローカルルータが VRRP マスターの場合、これらのパケットを受け付けるようになります。

VRRP グループを設定した場合は、そのグループをアクティブにするために、グループを明示的に有効にする必要があります。

### 始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します。[IPv4 アドレス指定の設定 \(35 ページ\)](#) を参照してください。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                    | 目的                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                | グローバル設定モードを開始します     |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 2/1<br>switch(config-if)# | インターフェイス設定モードを開始します。 |



|        | コマンドまたはアクション                                                                                                       | 目的                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 3 | <b>vrrp number</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrrp 250<br>switch(config-if-vrrp)#                                 | 仮想ルータ グループを作成します。範囲は 1 ～ 255 です。                                                                                                                                                              |
| ステップ 4 | <b>address ip-address [secondary]</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# address 192.0.2.8                           | 指定の VRRP グループに仮想 IPv4 アドレスを設定します。このアドレスは、インターフェイスの IPv4 アドレスと同じサブネットになければなりません。<br><br><b>secondary</b> オプションは、VRRP ルータが仮想ルータの IP アドレスに送信されたパケットを受け付けて、アプリケーションに配信することをアプリケーションが要求する場合に限られます。 |
| ステップ 5 | <b>no shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# no shutdown                                                    | VRRP グループを有効にします。デフォルトでは無効になっています。                                                                                                                                                            |
| ステップ 6 | (任意) <b>show vrrp</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# show vrrp                                                   | VRRP 情報の要約を表示します。                                                                                                                                                                             |
| ステップ 7 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。                                                                                                                                                    |

## VRRP プライオリティの設定

仮想ルータの有効なプライオリティ範囲は 1 ～ 254 です（1 が最下位、254 が最上位のプライオリティ）。バックアップのデフォルトのプライオリティ値は 100 です。インターフェイスアドレスがプライマリ仮想 IP アドレスと同じデバイス（プライマリ）の場合、デフォルト値は 255 です。

vPC 対応のインターフェイスで VRRP を設定する場合は、オプションで vPC トランクにフェールオーバーする時期を制御するしきい値の上限と下限を設定できます。バックアップルータのプライオリティが下限のしきい値を下回った場合、VRRP は、すべてのバックアップルータトラフィックを vPC トランク全体に送信し、プライマリ VRRP ルータを通して転送します。バックアップ VRRP ルータのプライオリティがしきい値の上限を超えるまで、VRRP はこの処理を継続します。

## 始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します。[IPv4 アドレス指定の設定 \(35 ページ\)](#) を参照してください。

VRRP が有効になっていることを確認します。（「[VRRP の設定](#) の設定」の項を参照）。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                            | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                                        | グローバル設定モードを開始します                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 2/1<br>switch(config-if)#                                                         | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ステップ 3 | <b>vrrp number</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrrp 250<br>switch(config-if-vrrp)#                                                                                      | 仮想ルータ グループを作成します。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 4 | <b>shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# shutdown                                                                                                               | VRRP グループを無効にします。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 5 | <b>priority level [forwarding-threshold lower lower-value upper upper-value]</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# priority 60<br>forwarding-threshold lower 40 upper 50 | VRRP グループでのアクティブ ルータ 選択に使用するプライオリティ レベルを設定します。レベルの範囲は 1～254 です。バックアップの場合、デフォルトは 100 です。インターフェイス IP アドレスが仮想 IP アドレスと等しいプライマリの場合は 255 です。<br><br>オプションで、vPC トランクにフェールオーバーする時点を決めるために vPC が使用するしきい値の上限と下限を設定します。 <i>lower-value</i> の範囲は 1～255 です。デフォルトは 1 です。 <i>upper-value</i> の範囲は 1～255 です。デフォルトは 255 です。 |
| ステップ 6 | <b>no shutdown</b><br>例：                                                                                                                                                | VRRP グループを有効にします。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                    | 目的                                        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|        | <code>switch(config-if-vrrp)# no shutdown</code>                                                                                |                                           |
| ステップ 7 | (任意) <b>show vrrp</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# show vrrp</code>                                                   | VRRP 情報の要約を表示します。                         |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# copy running-config startup-config</code> | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。 |

## VRRP 認証の設定

VRRP グループに単純なテキスト認証を設定できます。

### 始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します ([IPv4 アドレス指定の設定 \(35 ページ\)](#) を参照)。

VRRP がイネーブルになっていることを確認します (「[VRRP の設定](#)」の項を参照)。

ネットワーク上のすべての VRRP デバイスで、認証設定が同じであることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                              | 目的                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><code>switch# configure terminal</code><br><code>switch(config)#</code>                                | グローバル設定モードを開始します     |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br><code>switch(config)# interface ethernet 2/1</code><br><code>switch(config-if)#</code> | インターフェイス設定モードを開始します。 |
| ステップ 3 | <b>vrrp number</b><br>例：<br><code>switch(config-if)# vrrp 250</code><br><code>switch(config-if-vrrp)#</code>                              | 仮想ルータ グループを作成します。    |
| ステップ 4 | <b>shutdown</b><br>例：                                                                                                                     | VRRP グループを無効にします。    |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                    | 目的                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <code>switch(config-if-vrrp)# shutdown</code>                                                                                   |                                                                                              |
| ステップ 5 | <b>authentication text password</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# authentication text aPassword</code>                 | 単純なテキスト認証オプションを指定し、キーネーム パスワードを指定します。キーネームの範囲は1～255文字です。16文字以上を推奨します。テキストパスワードは、英数字で最大8文字です。 |
| ステップ 6 | <b>no shutdown</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# no shutdown</code>                                                    | VRRP グループを有効にします。デフォルトでは無効になっています。                                                           |
| ステップ 7 | (任意) <b>show vrrp</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# show vrrp</code>                                                   | VRRP 情報の要約を表示します。                                                                            |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# copy running-config startup-config</code> | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                                                    |

## アドバタイズメントパケットのタイムインターバルの設定

アドバタイズメントパケットのタイムインターバルを設定できます。

### 始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します ([IPv4 アドレス指定の設定 \(35 ページ\)](#) を参照)。

VRRP がイネーブルになっていることを確認します ([「VRRP の設定」](#) の項を参照)。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                               | 目的                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><code>switch# configure terminal</code><br><code>switch(config)#</code> | グローバル設定モードを開始します     |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：                                                            | インターフェイス設定モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                    | 目的                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|        | <code>switch(config)# interface ethernet 2/1</code><br><code>switch(config-if)#</code>                                          |                                                            |
| ステップ 3 | <b>vrrp number</b><br>例：<br><code>switch(config-if)# vrrp 250</code><br><code>switch(config-if-vrrp)#</code>                    | 仮想ルータ グループを作成します。                                          |
| ステップ 4 | <b>shutdown</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# shutdown</code>                                                          | VRRP グループを無効にします。                                          |
| ステップ 5 | <b>advertisement interval seconds</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# advertisement-interval 15</code>                   | アドバタイズメント フレームの送信間隔を秒数で設定します。範囲は 1 ~ 255 です。デフォルト値は 1 秒です。 |
| ステップ 6 | <b>no shutdown</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# no shutdown</code>                                                    | VRRP グループを有効にします。                                          |
| ステップ 7 | (任意) <b>show vrrp</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# show vrrp</code>                                                   | VRRP 情報の要約を表示します。                                          |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrp)# copy running-config startup-config</code> | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。                 |

## プリエンプションのディセーブル化

VRRP グループメンバーのプリエンプションをディセーブルにできます。プリエンプションをディセーブルにした場合は、プライオリティのより高いバックアップ ルータが、プライオリティのより低いプライマリルータを引き継ぐことはありません。プリエンプションはデフォルトでイネーブルです。

### 始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します。 [IPv4 アドレス指定の設定 \(35 ページ\)](#) を参照してください。

VRRP が有効になっていることを確認します。「[VRRP の設定](#)」の項を参照してください。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                          | 目的                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                      | グローバル設定モードを開始します                                                   |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 2/1<br>switch(config-if)#       | インターフェイス設定モードを開始します。                                               |
| ステップ 3 | <b>vrrp number</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrrp 250<br>switch(config-if-vrrp)#                                    | 仮想ルータ グループを作成します。                                                  |
| ステップ 4 | <b>shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# shutdown                                                             | VRRP グループを無効にします。                                                  |
| ステップ 5 | <b>no preempt</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# no preempt                                                         | preempt オプションをディセーブルにして、プライオリティが上位のバックアップが使用されてもプライマリが変わらないようにします。 |
| ステップ 6 | <b>no shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# no shutdown                                                       | VRRP グループを有効にします。                                                  |
| ステップ 7 | (任意) <b>show vrrp</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# show vrrp                                                      | VRRP 情報の要約を表示します。                                                  |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# copy<br>running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                          |

## VRRP インターフェイス ステート トラッキングの設定

インターフェイス ステート トラッキングでは、デバイス内の他のインターフェイスのステータスに基づいて、仮想ルータのプライオリティが変更されます。トラッキング対象のインター

フェイスがダウンしたり、IPアドレスが削除されると、Cisco NX-OSはトラッキングプライオリティ値を仮想ルータに割り当てます。トラッキング対象のインターフェイスがオンライン状態になり、IPアドレスがこのインターフェイスに設定されると、Cisco NX-OSは仮想ルータに設定されていたプライオリティを復元します（「[VRRP プライオリティの設定](#)」を参照）。



(注) VRRP はレイヤ2 インターフェイスのトラッキングをサポートしていません。

### 始める前に

インターフェイス上で IP アドレスを設定していることを確認します（[IPv4 アドレス指定の設定 \(35 ページ\)](#) を参照）。

VRRP がイネーブルになっていることを確認します（「[VRRP の設定](#)」の項を参照）。

仮想ルータが有効になっていることを確認します（「[VRRP グループの設定](#)」の項を参照）。

インターフェイスでプリエンプションが有効になっていることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                     | 目的                                                                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                 | グローバル設定モードを開始します                                                   |
| ステップ 2 | <b>interface interface-type slot/port</b><br>例：<br>switch(config)# interface ethernet 2/1<br>switch(config-if)#                  | インターフェイス設定モードを開始します。                                               |
| ステップ 3 | <b>vrrp number</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrrp 250<br>switch(config-if-vrrp)#                                               | 仮想ルータ グループを作成します。                                                  |
| ステップ 4 | <b>shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# shutdown                                                                        | VRRP グループを無効にします。                                                  |
| ステップ 5 | <b>track interface type slot/port priority value</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# track interface ethernet 2/10 priority 254 | VRRP グループのインターフェイス プライオリティ トラッキングをイネーブルにします。プライオリティの範囲は1 ~ 254 です。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                       | 目的                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ステップ 6 | <b>no shutdown</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# no shutdown                                                    | VRRP グループを有効にします。                          |
| ステップ 7 | (任意) <b>show vrrp</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# show vrrp                                                   | VRRP 情報の要約を表示します。                          |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。 |

## VRRP オブジェクト トラッキングの設定

VRRP を使用して IPv4 オブジェクトを追跡できます。

始める前に

VRRP が有効になっていることを確認します。

「[オブジェクト トラッキングの設定](#)」セクションのコマンドを使用して、オブジェクト トラッキングを設定します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                      | 目的                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                  | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                               |
| ステップ 2 | <b>interface type number</b><br>例：<br>switch(config)#<br>switch(config-if)# interface ethernet 2/1<br>switch(config-if)#          | インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。                                               |
| ステップ 3 | <b>vrrp number address-family ipv4</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrrp 5<br>address-family ipv4<br>switch(config-if-vrrp-group)# | IPv4 用に VRRP グループを作成し、VRRP vrrp number address-family ipv4 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ~ 255 です。 |



|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                | 目的                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ステップ 4 | <b>track object-number decrement number</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp-group)# track 1<br>decrement 2                   | 仮想ルータ グループを作成します。範囲は 1 ~ 255 です。 |
| ステップ 5 | (任意) <b>show running-config vrrp</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp-group)# show<br>running-config vrrp                     | VRRP の実行中の設定を表示します。              |
| ステップ 6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrp-group)# copy<br>running-config startup-config | この設定変更を保存します。                    |

## VRRPv3 の設定

### VRRPv3 および VRRS の有効化

VRRPv3 グループを設定して有効にするには、その前に VRRPv3 をグローバルで有効にする必要があります。

#### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル設定モードを開始します。                                                                                                                                                                                                                           |
| ステップ 2 | <b>[no] feature vrrpv3</b><br>例：<br>switch(config)# feature vrrpv3               | VRRP バージョン 3 と仮想ルータ冗長サービス (VRRS) をイネーブルにします。このコマンドの <b>no</b> 形式を使用すると、VRRPv3 および VRRS が無効になります。<br><br>VRRPv2 が現在設定されている場合は、グローバル設定モードで <b>no feature vrrp</b> コマンドを使用して VRRPv2 設定を削除し、その後 <b>feature vrrpv3</b> コマンドを使用して VRRPv3 を有効にします。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                           | 目的                                         |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ステップ 3 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre> | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。 |

## VRRPv3 グループの作成

VRRPv3 グループを作成し、仮想 IP アドレスを割り当て、グループをイネーブルにすることができます。

### 始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

インターフェイスに IP アドレスが設定されていることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                           | 目的                                                                                                   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                              | グローバル設定モードを開始します。                                                                                    |
| ステップ 2 | <b>interface ethernet slot/port</b><br>例 :<br><pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>                                     | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                                 |
| ステップ 3 | <b>vrrpv3 number address-family [ipv4   ipv6]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4 switch(config-if-vrrpv3-group)#</pre> | VRRPv3 グループを作成し、VRRPv3 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ~ 255 です。                                               |
| ステップ 4 | (任意) <b>address ip-address [primary   secondary]</b><br>例 :<br><pre>switch(config-if-vrrpv3-group)# address 100.0.1.10 primary</pre>                   | VRRPv3 グループのプライマリ アドレスまたはセカンダリ IPv4 または IPv6 アドレスを指定します。<br>VRRPv3 グループでセカンダリ IP アドレスを使用するには、まず同じグルー |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                       | 目的                                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                    | ブでプライマリ IP アドレスを設定する必要があります。                                                                                                                                                    |
| ステップ 5  | (任意) <b>description</b> 説明<br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group) #<br>description group3                         | VRRPv3 グループの説明を指定します。<br>最大 80 文字の英数字を入力できます。                                                                                                                                   |
| ステップ 6  | (任意) <b>match-address</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group) #<br>match-address                               | アドバタイズメントパケットのセカンダリアドレスを設定したアドレスと照合します。                                                                                                                                         |
| ステップ 7  | (任意) <b>preempt [ delay minimum seconds]</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group) #<br>preempt delay minimum 30 | オプションの延期時間を指定して、プライオリティの低いプライマリスイッチのプリエンプションをイネーブルにします。範囲は 0～3600 です。                                                                                                           |
| ステップ 8  | (任意) <b>priority level</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group) #<br>priority 3                                 | VRRPv3 グループのプライオリティを指定します。範囲は 1～254 です。                                                                                                                                         |
| ステップ 9  | (任意) <b>timers advertise interval</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # timers<br>advertise 1000           | アドバタイズメントタイマーを設定します (ミリ秒単位)。範囲は 100～40950 です。<br>シスコは、このタイマーを 1 秒以上の値に設定することを推奨します。                                                                                             |
| ステップ 10 | (任意) <b>vrrp2</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # vrrp2                                                  | VRRPv2 のみをサポートしているデバイスとの相互運用性を確保するために、VRRPv2 に対するサポートも同時にイネーブルにします。<br><br>VRRPv2 互換モードは、VRRPv2 から VRRPv3 にアップグレードするために提供されます。これは完全な VRRPv2 実装ではないので、アップグレードを実行する場合にのみ使用してください。 |
| ステップ 11 | (任意) <b>vrrs leader vrrs-leader-name</b><br>例：                                                                     | VRRS に登録するリーダーの名前を指定します。                                                                                                                                                        |

|         | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                             | 目的                                                                         |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|         | <code>switch(config-if-vrrpv3-group)# vrrs leader leader1</code>                                                                                                         |                                                                            |
| ステップ 12 | (任意) <b>shutdown</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrpv3-group)# shutdown</code>                                                                                      | VRRPv3 グループの VRRP 設定を無効にします。                                               |
| ステップ 13 | (任意) <b>show fhrp</b> [ <i>interface-type interface-number</i> ] [ <b>verbose</b> ]<br>例：<br><code>switch(config-if-vrrpv3-group)# show fhrp ethernet 2/1 verbose</code> | ファーストホップ冗長性プロトコル (FHRP) の情報を表示します。詳細情報を表示するには、 <b>verbose</b> キーワードを使用します。 |
| ステップ 14 | (任意) <b>show vrrpv3 interface-type interface-number</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrpv3-group)# show vrrpv3 ethernet 2/1</code>                                   | 指定されたインターフェイスに関する VRRPv3 設定情報を表示します。                                       |
| ステップ 15 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><code>switch(config-if-vrrpv3-group)# copy running-config startup-config</code>                                  | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                                  |

## VRRPv3 コントロールグループの設定

VRRPv3 コントロールグループを設定できます。

始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

インターフェイスに IP アドレスが設定されていることを確認します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                   | 目的                |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br><code>switch# configure terminal<br/>switch(config)#</code> | グローバル設定モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                        | 目的                                                                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>interface ethernet slot/port</b><br>例 :<br>switch(config)# interface ethernet 2/1<br>switch(config-if) #                                         | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                 |
| ステップ 3 | <b>ip address ip-address mask [secondary]</b><br>例 :<br>switch(config-if) # ip address<br>209.165.200.230 255.255.255.224                           | インターフェイスの IP アドレスを設定します。<br><b>secondary</b> キーワードを使用して、インターフェイスで追加の IP アドレスを設定できます。 |
| ステップ 4 | <b>vrrpv3 number address-family [ipv4   ipv6]</b><br>例 :<br>switch(config-if) # vrrpv3 5<br>address-family ipv4<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # | VRRPv3 グループを作成し、VRRPv3 グループ設定モードを開始します。範囲は 1 ~ 255 です。                               |
| ステップ 5 | (任意) <b>address ip-address [primary   secondary]</b><br>例 :<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # address<br>209.165.200.227 primary                  | VRRPv3 グループのプライマリ アドレスまたはセカンダリ IPv4 または IPv6 アドレスを指定します。                             |
| ステップ 6 | (任意) <b>shutdown</b><br>例 :<br>switch(config-if-vrrpv3-group) #<br>shutdown                                                                         | VRRPv3 グループの VRRP 設定を無効にします。                                                         |
| ステップ 7 | (任意) <b>show fhrp [interface-type interface-number] [verbose]</b><br>例 :<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # show<br>fhrp ethernet 2/1 verbose      | ファースト ホップ冗長性プロトコル (FHRP) の情報を表示します。詳細情報を表示するには、 <b>verbose</b> キーワードを使用します。          |
| ステップ 8 | (任意) <b>show vrrpv3 interface-type interface-number</b><br>例 :<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # show<br>vrrpv3 ethernet 2/1                      | 指定されたインターフェイスに関する VRRPv3 設定情報を表示します。                                                 |
| ステップ 9 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br>switch(config-if-vrrpv3-group) # copy<br>running-config startup-config                     | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                                            |

## VRRPv3 オブジェクト トラッキングの設定

VRRPv3 を使用して IPv4 または IPv6 オブジェクトを追跡できます。

始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

「[オブジェクトトラッキングの設定](#)」セクションのコマンドを使用して、オブジェクトトラッキングを設定します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                 | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                                        |
| ステップ 2 | <b>interface type number</b><br>例：<br>switch(config)#<br>switch(config-if)# interface ethernet<br>2/1<br>switch(config-if)#                      | インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                                                                                        |
| ステップ 3 | <b>vrrpv3 number address-family [ipv4   ipv6]</b><br>例：<br>switch(config-if)# vrrpv3 5<br>address-family ipv6<br>switch(config-if-vrrpv3-group)# | IPv4 または IPv6 に対して VRRPv3 グループを作成し、VRRPv3 グループ設定モードを開始します。範囲は 1～255 です。                                                                                                                                             |
| ステップ 4 | <b>track object-number decrement number</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group)#<br>object-track 1<br>decrement 2                            | VRRPv3 グループを使用して IPv6 オブジェクトのステータスを追跡するようにトラッキングプロセスを設定します。インターフェイスの VRRPv3 は、VRRPv3 グループでオブジェクトに何らかの変更が生じた場合には通知されるように、トラッキングプロセスに登録します。インターフェイスの IPv6 オブジェクトステータスがダウンになると、VRRPv3 グループのプライオリティは、指定された数値だけ引き下げられます。 |
| ステップ 5 | (任意) <b>show running-config vrrpv3</b><br>例：<br>switch(config-if-vrrpv3-group)# show<br>running-config vrrpv3                                    | VRRP の実行中の設定を表示します。                                                                                                                                                                                                 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                             | 目的            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ステップ 6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-if-vrrp-group)# copy running-config startup-config</pre> | この設定変更を保存します。 |

## VRRS 経路の設定

仮想ルータ冗長サービス (VRRS) の経路を設定できます。拡張環境では、VRRS 経路は VRRPv3 制御グループと組み合わせて使用する必要があります。

### 始める前に

VRRPv3 が有効になっていることを確認します。

インターフェイスに IP アドレスが設定されていることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                         | 目的                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                        | グローバル設定モードを開始します。                                                                                             |
| ステップ 2 | <b>interface ethernet slot/port</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>               | インターフェイス設定モードを開始します。                                                                                          |
| ステップ 3 | <b>ip address ip-address mask [secondary]</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224</pre> | インターフェイスの IP アドレスを設定します。<br><br><b>secondary</b> キーワードを使用して、インターフェイスで追加の IP アドレスを設定できます。                      |
| ステップ 4 | <b>vrrs pathway vrrs-tag</b><br><br>例 :<br><pre>switch(config-if)# vrrs pathway path1 switch(config-if-vrrs-pw)#</pre>               | VRRS グループの VRRS 経路を定義し、VRRS 経路コンフィギュレーションモードを開始します。<br><br><b>vrrs-tag</b> 引数は、経路に関連付けられている VRRS タグの名前を指定します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                | 目的                                                                                                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 5 | <b>mac address</b> { <i>mac-address</i>   <b>inherit</b> }<br><br>例：<br>switch(config-if-vrrs-pw)# mac address fe24.fe24.fe24               | 経路の MAC アドレスを指定します。<br><br><b>inherit</b> キーワードを使用すると、経路は関連付けられている VRRPv3 グループの仮想 MAC アドレスを継承します。 |
| ステップ 6 | <b>address</b> <i>ip-address</i><br><br>例：<br>switch(config-if-vrrs-pw)# address 209.165.201.10                                             | 経路の仮想 IPv4 アドレスまたは IPv6 アドレスを定義します。<br><br>VRRPv3 グループは、複数の経路を制御できます。                             |
| ステップ 7 | (任意) <b>show vrrs pathway</b> <i>interface-type interface-number</i><br><br>例：<br>switch(config-if-vrrs-pw)# show vrrs pathway ethernet 1/2 | 異なる経路の状態（アクティブ、非アクティブ、非対応など）に関する VRRS 経路の情報を表示します。                                                |
| ステップ 8 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br>switch(config-if-vrrs-pw)# copy running-config startup-config                   | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。                                                         |

## VRRP の設定の確認

VRRP 設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を実行します。

| コマンド                                                    | 目的                                             |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>show interface</b> <i>interface-type</i>             | インターフェイスの仮想ルータ設定を表示します。                        |
| <b>show fhrp</b> <i>interface-type interface-number</i> | ファーストホップ冗長性プロトコル (FHRP) の情報を表示します。             |
| <b>show vrrp</b> [ <i>group-number</i> ]                | すべてのグループまたは特定の VRRP グループについて、VRRP ステータスを表示します。 |

## VRRPv3 設定の確認

VRRPv3 の設定 の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。



| コマンド                                                             | 目的                                                 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <code>show vrrpv3[all  brief  detail]</code>                     | VRRPv3 の設定情報を表示します。                                |
| <code>show vrrpv3 interface-type interface-number</code>         | 特定のインターフェイスに関する VRRPv3 設定情報を表示します。                 |
| <code>show vrrs client [client-name]</code>                      | VRRS クライアント情報を表示します。                               |
| <code>show vrrs pathway [interface-type interface-number]</code> | 異なる経路の状態（アクティブ、非アクティブ、非対応など）に関する VRRS 経路の情報を表示します。 |
| <code>show vrrs server</code>                                    | VRRS サーバ情報を表示します。                                  |
| <code>show vrrs tag [tag-name]</code>                            | VRRS タグ情報を表示します。                                   |

## VRRP 統計情報のモニタリングとクリア

VRRP の統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

| コマンド                              | 目的                |
|-----------------------------------|-------------------|
| <code>show vrrp statistics</code> | VRRP の統計情報を表示します。 |

デバイスのすべてのインターフェイスについて、すべての VRRP 統計情報を消去するには、`clear vrrp statistics` コマンドを使用します。

## VRRPv3 統計情報のモニタリングとクリア

VRRPv3 統計情報を表示するには、次のコマンドを使用します。

| コマンド                                | 目的                 |
|-------------------------------------|--------------------|
| <code>show vrrpv3 statistics</code> | VRRPv3 統計情報を表示します。 |

`clear vrrpv3 statistics` を使用します コマンドを使用して、デバイスのすべてのインターフェイスについて、VRRPv3 統計情報をクリアします。

## VRRP の設定例

この例では、ルータ A とルータ B はそれぞれ 3 つの VRRP グループに属しています。コンフィギュレーションにおいて、各グループのプロパティは次のとおりです。

- グループ 1 :

- 仮想 IP アドレスは 10.1.0.10 です。
  - ルータ A は優先順位 120 で、このグループのプライマリになります。
  - アドバタイズインターバルは 3 秒です。
  - プリエンプションはイネーブルです。
- グループ 5 :
    - ルータ B はプライオリティ 200 で、このグループのマスターになります。
    - アドバタイズインターバルは 30 秒です。
    - プリエンプションはイネーブルです。
- グループ 100 :
    - ルータ A は、IP アドレスが上位 (10.1.0.2) なので、このグループのプライマリになります。
    - アドバタイズインターバルはデフォルトの 1 秒です。
    - プリエンプションはディセーブルです。

#### ルータ A

```
switch (config)# interface ethernet 1/0
switch (config-if)# ip address 10.1.0.2/16
switch (config-if)# no shutdown
switch (config-if)# vrrp 1
switch (config-if-vrrp)# priority 120
switch (config-if-vrrp)# authentication text cisco
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 3
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.10
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 5
switch (config-if-vrrp)# priority 100
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 30
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.50
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 100
switch (config-if-vrrp)# no preempt
switch (config-if-vrrp)# address 10.1.0.100
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
```

#### ルータ B

```
switch (config)# interface ethernet 1/0
switch (config-if)# ip address 10.2.0.1/2
switch (config-if)# no shutdown
switch (config-if)# vrrp 1
switch (config-if-vrrp)# priority 100
switch (config-if-vrrp)# authentication text cisco
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 3
switch (config-if-vrrp)# address 10.2.0.10
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
```

```

switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 5
switch (config-if-vrrp)# priority 200
switch (config-if-vrrp)# advertisement-interval 30
switch (config-if-vrrp)# address 10.2.0.50
switch (config-if-vrrp)# no shutdown
switch (config-if-vrrp)# exit
switch (config-if)# vrrp 100
switch (config-if-vrrp)# no preempt
switch (config-if-vrrp)# address 10.2.0.100
switch (config-if-vrrp)# no shutdown

```

## VRRPv3 の設定例

次に、VRRPv3 をイネーブルにし VRRPv3 グループを作成およびカスタマイズする例を示します。

```

switch# configure terminal
switch(config)# feature vrrpv3
switch(config)# interface ethernet 4/6
switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4
switch(config-if-vrrp3-group)# address 209.165.200.225 primary
switch(config-if-vrrp3-group)# description group3
switch(config-if-vrrp3-group)# match-address
switch(config-if-vrrp3-group)# preempt delay minimum 30
switch(config-if-vrrp3-group)# show fhrp ethernet 4/6 verbose
switch(config-if-vrrp3-group)# show vrrpv3 ethernet 4/6

```

次に、VRRPv3 制御グループを設定する例を示します。

```

switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224
switch(config-if)# vrrpv3 5 address-family ipv4
switch(config-if-vrrpv3-group)# address 209.165.200.227 primary
switch(config-if-vrrpv3-group)# vrrs leader leader1
switch(config-if-vrrpv3-group)# shutdown
switch(config-if-vrrpv3-group)# show fhrp ethernet 1/2 verbose
switch(config-if-vrrpv3-group)# show vrrpv3 ethernet 1/2

```

次に、VRRPv3 のオブジェクト トラッキングを設定する例を示します。

```

track 1 interface Ethernet1/12 ip routing
track 2 interface Ethernet1/12 ipv6 routing
track 3 interface Ethernet1/12 line-protocol
track 4 interface Ethernet1/12.1 ip routing
track 5 interface Ethernet1/12.1 ipv6 routing
track 6 interface Ethernet1/12.1 line-protocol
track 7 interface loopback1 ip routing
track 8 interface loopback1 ipv6 routing
track 9 interface loopback1 line-protocol
track 10 interface port-channell1 ip routing
track 11 interface port-channell1 ipv6 routing
track 12 interface port-channell1 line-protocol
track 13 ip route 170.10.10.10/24 reachability
track 14 ip route 180.10.10.0/24 reachability hmm
track 15 ipv6 route 2001::170:10:10:10/128 reachability
track 16 list boolean and
object 1

```

```

object 2
interface Vlan10
vrrpv3 10 address-family ipv4
timers advertise 100
priority 200
object-track 1 decrement 2
object-track 2 decrement 2
object-track 3 decrement 2
object-track 4 decrement 2
object-track 5 decrement 2
object-track 6 decrement 2
object-track 7 decrement 2
object-track 8 decrement 2
object-track 9 decrement 2
object-track 10 decrement 2
address 10.10.10.3 primary
interface Vlan10
vrrpv3 10 address-family ipv6
timers advertise 100
priority 200
object-track 1 decrement 4
object-track 2 decrement 4
object-track 3 decrement 4
object-track 4 decrement 4
object-track 5 decrement 4
object-track 6 decrement 4
object-track 7 decrement 4
object-track 8 decrement 4

```

次に、VRRS 経路を設定する例を示します。

```

switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/2
switch(config-if)# ip address 209.165.200.230 255.255.255.224
switch(config-if)# vrrs pathway path1
switch(config-if-vrrs-pw)# mac address inherit
switch(config-if-vrrs-pw)# address 209.165.201.10
switch(config-if-vrrs-pw)# show vrrs pathway ethernet 1/2

```

## その他の参考資料

### VRRP の関連資料

| 関連項目                                   | マニュアル タイトル                                                                             |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Hot Standby Router Protocol (HSRP) の設定 | <a href="#">HSRP の設定 (533 ページ)</a>                                                     |
| 高可用性の設定                                | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』</a> |



## 第 21 章

# オブジェクト トラッキングの設定

この章は、次の項で構成されています。

- [オブジェクト トラッキングについて \(595 ページ\)](#)
- [オブジェクト トラッキングの設定例 \(597 ページ\)](#)
- [オブジェクト トラッキングに関する注意事項と制約事項 \(598 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(598 ページ\)](#)
- [オブジェクト トラッキングの設定 \(598 ページ\)](#)
- [オブジェクト トラッキングの設定の確認 \(609 ページ\)](#)
- [オブジェクト トラッキングの設定例 \(610 ページ\)](#)
- [関連項目 \(610 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(610 ページ\)](#)

## オブジェクト トラッキングについて

オブジェクト トラッキングを使用すると、インターフェイス ラインプロトコル ステート、IP ルーティング、ルート到達可能性などの、デバイス上の特定のオブジェクトをトラッキングし、トラッキング対象オブジェクトのステートが変化したときに対処できます。この機能により、ネットワークの可用性が向上し、オブジェクトがダウンした場合のリカバリ時間が短縮されます。

## オブジェクト トラッキングの概要

オブジェクト トラッキングを使用すると、インターフェイス ラインプロトコル ステート、IP ルーティング、ルート到達可能性などの、デバイス上の特定のオブジェクトをトラッキングし、トラッキング対象オブジェクトのステートが変化したときに対処できます。この機能により、ネットワークの可用性が向上し、オブジェクトがダウンした場合のリカバリ時間が短縮されます。

オブジェクト トラッキング機能を使用すると、トラッキング対象オブジェクトを作成できます。複数のクライアントでこのオブジェクトを使用し、トラッキング対象オブジェクトが変化したときのクライアント動作を変更できます。複数のクライアントがそれぞれの関心をトラッ

キングプロセスに登録し、同じオブジェクトをトラッキングし、オブジェクトのステータスに変化したときに異なるアクションを実行します。

クライアントには次の機能が含まれます。

- Embedded Event Manager (EEM)
- ホットスタンバイ冗長プロトコル (HSRP)
- 仮想ポート チャンネル (vPC)
- 仮想ルータ冗長プロトコル (VRRP) および VRRPv3

オブジェクトトラッキングは、トラッキング対象オブジェクトのステータスをモニタし、変更があった場合は関係クライアントに伝えます。各トラッキング対象オブジェクトは、一意の番号で識別します。クライアントはこの番号を使用して、トラッキング対象オブジェクトのステータスに変化したときに実行するアクションを設定できます。

Cisco NX-OS がトラッキングするオブジェクトタイプは、次のとおりです。

- インターフェイスラインプロトコルステータス：ラインプロトコルステータスがアップまたはダウンかどうかをトラッキングします。
- インターフェイス IP ルーティング ステータス：インターフェイスに IPv4 または IPv6 アドレスが設定されていて、IPv4 または IPv6 ルーティングが有効でアクティブかどうかをトラッキングします。
- IP ルート到達可能性：IPv4 または IPv6 ルートが存在していて、ローカルデバイスから到達可能かどうかをトラッキングします。

たとえば、HSRP を設定すると、冗長ルータの 1 つをネットワークの他の部分に接続するインターフェイスのラインプロトコルをトラッキングできます。リンクプロトコルがダウンした場合、影響を受ける HSRP ルータのプライオリティを変更し、よりすぐれたネットワーク接続が得られるバックアップルータにスイッチオーバーされるようにできます。

## オブジェクトトラッキングリスト

オブジェクトトラッキングリストを使用すると、複数のオブジェクトのステータスをまとめてトラッキングできます。オブジェクトトラッキングリストは次の機能をサポートします。

- ブール「and」機能：トラッキングリストオブジェクトがアップになるには、トラッキングリスト内に定義された各オブジェクトがアップ状態である必要があります。
- ブール「or」機能：トラッキング対象オブジェクトがアップになるには、トラッキングリスト内に定義された少なくとも 1 つのオブジェクトがアップ状態である必要があります。
- しきい値パーセンテージ：トラッキング対象リストに含まれるアップオブジェクトのパーセンテージが、アップ状態になるトラッキングリストの設定されたアップしきい値を上回っている必要があります。トラッキング対象リストに含まれるダウンオブジェクトのパーセンテージが設定されたトラッキングリストのダウンしきい値を上回っている場合、トラッキング対象リストはダウンとしてマークされます。

- しきい値の重み：トラッキング対象リスト内の各オブジェクトに重み値を割り当て、トラッキングリストに重みしきい値を割り当てます。すべてのアップオブジェクトの重み値の合計がトラッキングリストの重みアップしきい値を超えている場合、トラッキングリストはアップ状態になります。すべてのダウンオブジェクトの重み値の合計がトラッキングリストの重みダウンしきい値を超えている場合、トラッキングリストはダウン状態になります。

他のエンティティ（たとえば、仮想ポートチャネル（vPC））は、オブジェクトトラッキングリストを使用することにより、vPCを作成する複数のピアリンクのステータスに基づいてvPCのステータスを変更できます。vPCの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide](#)』を参照してください。

トラックリストの詳細については、「[ブル式を含むオブジェクトトラッキングリストの設定](#)」を参照してください。

## 高可用性

オブジェクトトラッキングは、ステータスフルリスタートを通じてハイアベイラビリティをサポートします。ステータスフルリスタートが実行されるのは、オブジェクトトラッキングプロセスがクラッシュした場合です。オブジェクトトラッキングは、デュアルスーパーバイザシステムでのステータスフルスイッチオーバーもサポートします。Cisco NX-OSはスイッチオーバーの後でランタイム設定を適用します。

オブジェクトトラッキングを使用して、ネットワーク全体の可用性が向上するように、クライアントの動作を変更することもできます。

## 仮想化のサポート

オブジェクトトラッキングは仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。Cisco NX-OSはデフォルトで、デフォルトVRFのオブジェクトのルート到達可能ステータスをトラッキングします。別のVRFのオブジェクトをトラッキングする場合は、オブジェクトをそのVRFのメンバとして設定する必要があります（[非デフォルトVRFに対するオブジェクトトラッキングの設定](#)」の項を参照）。

## オブジェクトトラッキングの設定例

次の例は、ルート到達可能性に対してオブジェクトトラッキングを設定し、VRF Redを使用してルートの到達可能性情報を調べる方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

## オブジェクトトラッキングに関する注意事項と制約事項

オブジェクトトラッキング設定時の注意事項および制約事項は、次のとおりです。

- イーサネット、サブインターフェイス、ポートチャネル、ループバックインターフェイス、および VLAN インターフェイスをサポートします。
- HSRP グループごとに 1 つのトラッキング対象オブジェクトをサポートします。
- VRRP および VRRPv3 はオブジェクトトラッキングをサポートします。VRRP および設定の詳細については、「[VRRP の設定](#)」を参照してください。

## デフォルト設定

次の表に、オブジェクトトラッキングパラメータのデフォルト設定を示します。

表 37: デフォルトのオブジェクトトラッキングパラメータ

| パラメータ              | デフォルト          |
|--------------------|----------------|
| Tracked object VRF | デフォルト VRF のメンバ |

## オブジェクトトラッキングの設定

IP SLA オブジェクトトラッキングの設定の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS IP SLAs Configuration Guide](#)』を参照してください。

## インターフェイスに対するオブジェクトトラッキングの設定

インターフェイスのラインプロトコルまたは IPv4 や IPv6 ルーティングのステータスをトラッキングするように Cisco NX-OS を設定できます。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                       | 目的                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例：<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>       | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。         |
| ステップ 2 | <b>track object-id interface interface-type number {ip routing   ipv6 routing   line-protocol}</b> | インターフェイスのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキングコ |



|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                 | 目的                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|        | 例 :<br><pre>switch(config)# track 1 interface ethernet 1/2 line-protocol switch(config-track)#</pre>                         | ンフィギュレーション モードを開始します。 <i>object-id</i> の範囲は 1 ~ 512 です。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>show track</b> [ <i>object-id</i> ]<br>例 :<br><pre>switch(config-track)# show track 1</pre>                          | オブジェクトのトラッキング情報を表示します。                                  |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例 :<br><pre>switch(config-track)# copy running-config startup-config</pre> | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                 |

### 例

Ethernet 1/2 上でライン プロトコル ステートのオブジェクトトラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 interface ethernet 1/2 line-protocol
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

Ethernet 1/2 上で IPv4 ルーティング ステートのオブジェクトトラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 interface ethernet 1/2 ip routing
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

Ethernet 1/2 上で IPv6 ルーティング ステートのオブジェクトトラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 3 interface ethernet 1/2 ipv6 routing
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

## トラッキングオブジェクトの削除

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                              | 目的                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例 :<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre> | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                     | 目的                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ステップ 2 | <b>no track object-id</b><br>例：<br>switch(config)# no track 1<br>switch(config-track)#                           | インターフェイスのトラッキング対象オブジェクトを削除します。 <i>object-id</i> の範囲は1～512です。 |
| ステップ 3 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-track)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                      |

## 例

次に、トラッキング対象オブジェクトを削除する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# no track 1
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

## ルータ到達可能性に対するオブジェクトトラッキングの設定

Cisco NX-OSをIP ルートまたはIPv6 ルートの存在と到達可能性をトラッキングするように設定できます。

## 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                              | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。                                                                                                                                                                   |
| ステップ 2 | <b>track object-id {ip   ipv6} route prefix/length reachability</b><br>例：<br>switch(config)# track 3 ipv6 route 2::5/64 reachability<br>switch(config-track)# | ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーションモードを開始します。 <i>object-id</i> の範囲は1～512です。IPv4のプレフィックスフォーマットはA.B.C.D/lengthです。lengthの範囲は1～32です。IPv6のプレフィックスフォーマットはA:B::C:D/lengthです。lengthの範囲は1～128です。 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                     | 目的                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ステップ 3 | (任意) <b>show track</b> [ <i>object-id</i> ]<br>例：<br>switch(config-track)# show track 1                          | オブジェクトのトラッキング情報を表示します。                  |
| ステップ 4 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-track)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします |

例

次に、デフォルト VRF で IPv4 ルートのオブジェクトトラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 4 ip route 192.0.2.0/8 reachability
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、デフォルト VRF で IPv6 ルートのオブジェクトトラッキングを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 5 ipv6 route 10::10/128 reachability
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

## ブール式を含むオブジェクトトラッキングリストの設定

複数のトラッキング対象オブジェクトを含むオブジェクトトラッキングリストを設定できます。トラッキング対象リストには1つまたは複数のオブジェクトが含まれます。ブール式では、「and」または「or」演算子を使用して2種類の演算を実行できます。たとえば、「and」演算子を使用して2つのインターフェイスをトラッキングする場合、「アップ」は両方のインターフェイスがアップであることを意味し、「ダウン」はどちらかのインターフェイスがダウンであることを意味します。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                     | 目的                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)# | グローバル設定モードを開始します。                    |
| ステップ 2 | <b>track track-number list boolean {and   or}</b><br>例：                          | トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開 |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                     | 目的                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <pre>switch(config)# track 1 list boolean and switch(config-track)#</pre>                        | <p>始します。トラッキング対象リストのステータスがブール式に基づいて決まることを指定します。キーワードは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>and</b> : すべてのオブジェクトがアップである場合にリストがアップになり、1つ以上のオブジェクトがダウンの場合にリストがダウンになることを指定します。たとえば2つのインターフェイスをトラッキングする場合、アップは両方のインターフェイスがアップ状態であることを表し、ダウンはいずれかのインターフェイスがダウン状態であることを表します。</li> <li>• <b>or</b> : 少なくとも1つのオブジェクトが稼働している場合、リストが稼働していることを示します。たとえば2つのインターフェイスをトラッキングする場合、アップはいずれか一方のインターフェイスがアップ状態であることを意味し、ダウンは両方のインターフェイスがダウン状態であることを意味します。</li> </ul> <p><i>track-number</i> の範囲は 1 ~ 512 です。</p> |
| ステップ 3 | <p><b>object object-number [not]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-track)# object 10</pre>   | <p>トラッキングリストにトラッキング対象オブジェクトを追加します。 <i>object-id</i> の範囲は 1 ~ 512 です。オプションの <b>not</b> キーワードを指定すると、トラッキング対象オブジェクトのステータスが否定されます。</p> <p>(注) 例では、オブジェクト 10 がアップのときに、トラッキング対象リストがオブジェクト 10 をダウンとして検出します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ステップ 4 | <p>(任意) <b>show track [object-id]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-track)# show track</pre> | <p>オブジェクトのトラッキング情報を表示します。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                         | 目的                                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ステップ 5 | <p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-track)# copy running-config startup-config</pre> | <p>実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします</p> |

例

次に、複数のオブジェクトを含むトラッキングリストをブール「and」で設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list boolean and
switch(config-track)# object 10
switch(config-track)# object 20 not
```

## パーセンテージしきい値を含むオブジェクトトラッキングリストの設定

パーセンテージしきい値を含むオブジェクトトラッキングリストを設定できます。トラッキング対象リストには1つまたは複数のオブジェクトが含まれます。トラッキングリストがアップ状態になるには、アップオブジェクトのパーセンテージがトラッキングリストに設定されたパーセントしきい値を超えている必要があります。たとえば、トラッキング対象リストに3つのオブジェクトが含まれており、アップしきい値を60%に設定した場合は、2つのオブジェクト（全オブジェクトの66%）がアップ状態になるまで、トラッキングリストがアップ状態になりません。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                             | 目的                                                                                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                                                        | <p>グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。</p>                                                                                                            |
| ステップ 2 | <p><b>track track-number list threshold percentage</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# track 1 list threshold percentage switch(config-track)#</pre> | <p>トラッキング対象リストオブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開始します。トラッキング対象リストのステータスが設定されたしきい値パーセントに基づいて決まることを指定します。</p> <p><i>track-number</i> の範囲は 1 ~ 512 です。</p> |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                | 目的                                                            |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ステップ 3 | <b>threshold percentage up <i>up-value</i> down <i>down-value</i></b><br><br>例：<br>switch(config-track)# threshold percentage up 70 down 30 | トラッキング対象リストのしきい値パーセントを設定します。有効値は0～100パーセントです。                 |
| ステップ 4 | <b>object <i>object-id</i></b><br><br>例：<br>switch(config-track)# object 10                                                                 | トラッキングリストにトラッキング対象オブジェクトを追加します。 <i>object-id</i> の範囲は1～512です。 |
| ステップ 5 | (任意) <b>show track [<i>object-id</i>]</b><br><br>例：<br>switch(config-track)# show track                                                     | オブジェクトのトラッキング情報を表示します。                                        |
| ステップ 6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br><br>例：<br>switch(config-track)# copy running-config startup-config                        | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                       |

### 例

次に、アップしきい値が70%でダウンしきい値が30%の追跡リストを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list threshold percentage
switch(config-track)# threshold percentage up 70 down 30
switch(config-track)# object 10
switch(config-track)# object 20
switch(config-track)# object 30
```

## 重みしきい値を含むオブジェクトトラッキングリストの設定

重みしきい値を含むオブジェクトトラッキングリストを設定できます。トラッキング対象リストには1つまたは複数のオブジェクトが含まれます。トラッキングリストがアップステートになるには、アップオブジェクトの重み値の合計がトラッキングリストに設定されたアップ重みしきい値を超えている必要があります。たとえば、トラッキング対象リストに重み値がデフォルトの10である3つのオブジェクトがあり、アップしきい値を15に設定した場合、トラッキングリストがアップ状態になるには、2つのオブジェクトがアップ状態になる（重み値の合計が20になる）必要があります。

手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                    | 目的                                                                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                | グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。                                                                                                        |
| ステップ 2 | <b>track track-number list threshold weight</b><br>例：<br>switch(config)# track 1 list threshold weight<br>switch(config-track)# | トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開始します。トラッキング対象リストのステータスが設定されたしきい値重みに基づいて決まることを指定します。<br><br><i>track-number</i> の範囲は 1 ~ 512 です。 |
| ステップ 3 | <b>threshold weight up up-value down down-value</b><br>例：<br>switch(config-track)# threshold weight up 30 down 10               | トラッキング対象リストのしきい値重みを設定します。範囲は 1 ~ 255 です。                                                                                            |
| ステップ 4 | <b>object object-id weight value</b><br>例：<br>switch(config-track)# object 10 weight 15                                         | トラッキングリストにトラッキング対象オブジェクトを追加します。 <i>object-id</i> の範囲は 1 ~ 512 です。 <i>value</i> の範囲は 1 ~ 255 です。デフォルトの重み値は 10 です。                    |
| ステップ 5 | (任意) <b>show track [object-id]</b><br>例：<br>switch(config-track)# show track                                                    | オブジェクトのトラッキング情報を表示します。                                                                                                              |
| ステップ 6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-track)# copy running-config startup-config                | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                                                                                             |

例

次に、トラッキングリストのアップ重みしきい値を 30、ダウンしきい値を 10 にそれぞれ設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list threshold weight
switch(config-track)# threshold weight up 30 down 10
switch(config-track)# object 10 weight 15
```

```
switch(config-track)# object 20 weight 15
switch(config-track)# object 30
```

この例では、オブジェクト 10 とオブジェクト 20 がアップの場合にトラッキングリストがアップになり、3つのオブジェクトがすべてダウンの場合にトラッキングリストがダウンになります。

## オブジェクトトラッキングの遅延の設定

トラッキング対象オブジェクトまたはオブジェクトトラッキングリストに対して、オブジェクトまたはリストがステートの変化を開始したときに適用する遅延を設定できます。トラッキング対象オブジェクトまたはトラッキングリストは、ステートの変化が発生したときに遅延タイマーを開始しますが、遅延タイマーが切れるまでステートの変化を認識しません。遅延タイマーが切れると、Cisco NX-OS は再びオブジェクトのステートを確認し、オブジェクトまたはリストが現在も変更されたステートのままだった場合にだけステートの変化を記録します。オブジェクトトラッキングは遅延タイマーが切れる前の中間的なステートの変化を無視します。

たとえば、インターフェイスラインプロトコルのトラッキング対象オブジェクトがアップステートであり、ダウン遅延が 20 秒に設定されている場合は、ラインプロトコルがダウンになると遅延タイマーが開始します。20 秒後にラインプロトコルがダウンになっていなければ、このオブジェクトはダウンステートになりません。

トラッキング対象オブジェクトまたはトラッキングリストには、独立したアップ遅延とダウン遅延を設定できます。遅延を削除すると、オブジェクトトラッキングからアップ遅延とダウン遅延の両方が削除されます。

遅延は任意の時点で変更できます。オブジェクトまたはリストがトリガーされたイベントから遅延タイマーをすでにカウントしている場合は、次のようにして新しい遅延が計算されます。

- 新しい設定値が古い設定値より小さい場合は、新しい値でタイマーが開始します。
- 新しい設定値が古い設定値より大きい場合は、新しい設定値から現在のタイマーのカウントダウンを引き、古い設定値を引いたものがタイマーになります。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                       | 目的                                                                                                                                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                   | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。                                                                                                                  |
| ステップ 2 | <b>track object-id {parameters}</b><br>例：<br>switch(config)# track 2 ip route<br>192.0.2.0/8 reachability<br>switch(config-track)# | ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーションモードを開始します。<br><i>object-id</i> の範囲は 1 ~ 512 です。IPv4 のプレフィックスフォーマットは A.B.C.D/length です。length の範囲は 1 |



|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                | 目的                                                                                                                                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                             | ～ 32 です。IPv6 のプレフィックスフォーマットは A:B::C:D/length です。length の範囲は 1 ～ 128 です。                                                             |
| ステップ 3 | <b>track track-number list {parameters}</b><br>例：<br>switch(config)# track 1 list threshold weight<br>switch(config-track)# | トラッキング対象リスト オブジェクトを設定し、トラッキング設定モードを開始します。トラッキング対象リストのステータスが設定されたしきい値重みに基づいて決まることを指定します。<br><br><i>track-number</i> の範囲は 1 ～ 512 です。 |
| ステップ 4 | <b>delay {up up-time [down down-time]   down down-time [up up-time]}</b><br>例：<br>switch(config-track)# delay up 20 down 30 | オブジェクトの遅延タイマーを設定します。指定できる範囲は 0 ～ 180 秒です。<br><br><i>track-number</i> の範囲は 1 ～ 512 です。                                               |
| ステップ 5 | (任意) <b>show track [object-id]</b><br>例：<br>switch(config-track)# show track 3                                              | オブジェクトのトラッキング情報を表示します。                                                                                                              |
| ステップ 6 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-track)# copy running-config startup-config            | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします                                                                                             |

例

次に、ルートのオブジェクトトラッキングを設定し、遅延タイマーを使用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# delay up 20 down 30
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、トラッキングリストのアップ重みしきい値を 30、ダウンしきい値を 10 にそれぞれ設定し、遅延タイマーを使用する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 1 list threshold weight
switch(config-track)# threshold weight up 30 down 10
switch(config-track)# object 10 weight 15
switch(config-track)# object 20 weight 15
switch(config-track)# object 30
switch(config-track)# delay up 20 down 30
```

次に、インターフェイスがシャットダウンする前後の `show track` コマンドの出力に表示された遅延タイマーの例を示します。

```
switch(config-track)# show track
Track 1
Interface loopback1 Line Protocol
Line Protocol is UP
1 changes, last change 00:00:13
Delay down 10 secs
switch(config-track)# interface loopback 1
switch(config-if)# shutdown
switch(config-if)# show track
Track 1
Interface loopback1 Line Protocol
Line Protocol is delayed DOWN (8 secs remaining) <----- delay timer counting down
1 changes, last change 00:00:22
Delay down 10 secs
```

## 非デフォルト VRF に対するオブジェクトトラッキングの設定

特定の VRF でオブジェクトをトラッキングするように Cisco NX-OS を設定できます。

### 始める前に

デフォルト以外の VRF が最初に作成されることを確認します。

### 手順

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                                                                  | 目的                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ステップ 1 | <b>configure terminal</b><br>例：<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#                                                                              | グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。                                                                                                                                                                                            |
| ステップ 2 | <b>track object-id {ip   ipv6} route prefix/length reachability</b><br>例：<br>switch(config)# track 3 ipv6 route 1::2/64 reachability<br>switch(config-track)# | ルートのトラッキング対象オブジェクトを作成し、トラッキング コンフィギュレーションモードを開始します。<br><i>object-id</i> の範囲は 1 ~ 512 です。IPv4 のプレフィックス フォーマットは A.B.C.D/length です。length の範囲は 1 ~ 32 です。IPv6 のプレフィックス フォーマットは A:B::C:D/length です。length の範囲は 1 ~ 128 です。 |
| ステップ 3 | <b>vrf member vrf-name</b><br>例：<br>switch(config-track)# vrf member Red                                                                                      | 設定されたオブジェクトのトラッキングに使用する VRF を設定します。                                                                                                                                                                                    |

|        | コマンドまたはアクション                                                                                                     | 目的                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ステップ 4 | (任意) <b>show track</b> [ <i>object-id</i> ]<br>例：<br>switch(config-track)# show track 3                          | オブジェクトのトラッキング情報を表示します。                  |
| ステップ 5 | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br>switch(config-track)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーします |

### 例

ルートのオブジェクトトラッキングを設定し、VRF Red を使用して、そのオブジェクトの到達可能性情報を調べる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、IPv6 ルートのオブジェクトトラッキングを設定し、VRF Red を使用して、そのオブジェクトの到達可能性情報を調べる例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 3 ipv6 route 1::2/64 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

次に、トラッキング対象オブジェクト 2 を変更して、VRF Red の代わりに VRF Blue を使用してこのオブジェクトの到達可能性情報を調べるようにする例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2
switch(config-track)# vrf member Blue
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

## オブジェクトトラッキングの設定の確認

オブジェクトトラッキングの設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

| コマンド                                                                     | 目的                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>show track</b> [ <i>object-id</i> ] [ <b>brief</b> ]                  | 1つまたは複数のオブジェクトについて、オブジェクトトラッキング情報を表示します。 |
| <b>show track</b> [ <i>object-id</i> ] <b>interface</b> [ <b>brief</b> ] | インターフェイススペースのオブジェクトトラッキング情報を表示します。       |

| コマンド                                                          | 目的                                         |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <code>show track [object-id] {ip   ipv6} route [brief]</code> | IPv4 または IPv6 ルートベースのオブジェクトトラッキング情報を表示します。 |

## オブジェクトトラッキングの設定例

次の例は、ルート到達可能性に対してオブジェクトトラッキングを設定し、VRF Red を使用してルートの到達可能性情報を調べる方法を示しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# track 2 ip route 209.165.201.0/8 reachability
switch(config-track)# vrf member Red
switch(config-track)# copy running-config startup-config
```

## 関連項目

オブジェクトトラッキングの関連情報については、次の項目を参照してください。

- [レイヤ 3 仮想化の設定](#)
- [HSRP の設定](#)

## その他の参考資料

オブジェクトトラッキングの実装に関連する詳細情報については、次の項を参照してください。

- [関連資料](#)

## 関連資料

| 関連項目                       | マニュアルタイトル                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Embedded Event Manager の設定 | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』</a> |
| IPSLA オブジェクトトラッキングの設定      | <a href="#">『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS IP SLAs Configuration Guide』</a>           |



## 第 22 章

# Cisco NX-OS ユニキャスト機能でサポートされている IETF RFC

この付録は、Cisco NX-OS でサポートされているユニキャストルーティングの IETF RFC をリストにしています。

- [BGP の RFC \(611 ページ\)](#)
- [ファーストホップ冗長プロトコルの RFC \(613 ページ\)](#)
- [IP サービスに関する RFC の参考資料 \(613 ページ\)](#)
- [IPv6 の RFC \(613 ページ\)](#)
- [IS-IS の RFC \(614 ページ\)](#)
- [OSPF の RFC \(615 ページ\)](#)
- [RIP の RFC \(615 ページ\)](#)

## BGP の RFC

| RFC      | タイトル                                                |
|----------|-----------------------------------------------------|
| RFC 1997 | <i>BGP</i> コミュニティの属性                                |
| RFC 2385 | <i>TCP MD5</i> シグネチャ オプションを使用した <i>BGP</i> セッションの保護 |
| RFC 2439 | <i>BGP</i> ルートフラップ ダンピング                            |
| RFC 2519 | ドメイン ルート間集約のフレームワーク                                 |
| RFC 2545 | <i>IPv6</i> ドメイン間ルーティングの <i>BGP-4</i> マルチプロトコル拡張の使用 |
| RFC 2858 | <i>BGP-4</i> のマルチプロトコル拡張                            |
| RFC 2918 | <i>BGP-4</i> ルート更新機能                                |

| RFC                                    | タイトル                                                    |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| RFC 3065                               | <i>BGP</i> の自律システム連合                                    |
| RFC 3392                               | <i>BGP-4</i> による機能のアドバタイズメント                            |
| RFC 4271                               | ボーダー ゲートウェイ プロトコル 4 ( <i>BGP-4</i> )                    |
| RFC 4273                               | <i>BGP-4</i> の管理対象オブジェクトの定義                             |
| RFC 4456                               | <i>BGP</i> ルート リフレクション: フルメッシュ内部 <i>BGP (IBGP)</i> の代替  |
| RFC 4486                               | <i>BGP Cease</i> 通知メッセージのサブコード                          |
| RFC 4724                               | <i>BGP</i> のグレースフルリスタートメカニズム                            |
| RFC 4760                               | <i>BGP-4</i> のマルチプロトコル拡張                                |
| RFC 4781                               | <i>BGP with MPLS</i> を使用した <i>BGP</i> のグレースフルリスタートメカニズム |
| RFC 4893                               | 4 オクテット AS 番号スペースの <i>BGP</i> サポート                      |
| RFC 5004                               | 1 つの外部から別の外部への <i>BGP</i> 最良パス移行の回避                     |
| RFC 5396 <sup>1</sup>                  | 自律システム (AS) 番号のテキスト表記                                   |
| RFC 5668                               | 4-Octet AS 指定 <i>BGP</i> 拡張コミュニティ                       |
| RFC 7854                               | <i>BGP</i> モニタリング プロトコル ( <i>BMP</i> )                  |
| draft-ietf-idr-add-paths-08.txt        | <i>BGP</i> の複数パスのアドバタイズメント ¥                            |
| draft-ietf-idr-bgp4-mib-15.txt         | <i>BGP4-MIB</i>                                         |
| draft-kato-bgp-ipv6-link-local-00.txt  | IPv6 リンクローカルアドレスを使用した <i>BGP4+</i> ピアリング                |
| draft-ietf-idr-avoid-transition-05.txt | ベストパス遷移の回避                                              |
| draft-ietf-idr-bgp4-mib-15.txt         | ピア テーブル オブジェクト                                          |
| draft-ietf-idr-dynamic-cap-03.txt      | ダイナミック機能                                                |

<sup>1</sup> RFC 5396 は部分的にサポートされます。asplain と asdot 表記はサポートされますが、asdot+ 表記はサポートされません。

## ファーストホップ冗長プロトコルの RFC

| RFC      | タイトル                                        |
|----------|---------------------------------------------|
| RFC 2281 | 『Hot Standby Redundancy Protocol』           |
| RFC 3768 | 『Virtual Router Redundancy Protocol』        |
| RFC 5798 | IPv4 および IPv6 向け仮想ルータ冗長プロトコル (VRRP) バージョン 3 |

## IP サービスに関する RFC の参考資料

| RFC      | タイトル                    |
|----------|-------------------------|
| RFC 786  | UDP                     |
| RFC 791  | IP                      |
| RFC 792  | ICMP                    |
| RFC 793  | [TCP]                   |
| RFC 826  | 『ARP』                   |
| RFC 1027 | 『Proxy ARP』             |
| RFC 1591 | 『DNS Client』            |
| RFC 1812 | 『IPv4 routers』          |
| RFC 4022 | TCP-MIB                 |
| RFC 4292 | IP-FORWARDING-TABLE-MIB |
| RFC 4293 | IP-MIB                  |

## IPv6 の RFC

| RFC      | タイトル                           |
|----------|--------------------------------|
| RFC 1981 | IP バージョン 6 のパス MTU ディスカバリ      |
| RFC 2374 | 集約可能なグローバルユニキャスト形式             |
| RFC 2460 | インターネットプロトコル、バージョン 6 (IPv6) 仕様 |

| RFC                       | タイトル                                                                           |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| RFC 2464                  | イーサネット ネットワーク上での IPv6 パケットの送信                                                  |
| RFC 3021                  | IPv4 Point-to-Point リンクでの 31 ビットプレフィックスの使用                                     |
| RFC 4191                  | デフォルトのルータ設定およびより固有のルート                                                         |
| RFC 4193                  | 固有ローカル IPv6 ユニキャストアドレス<br>(注) RFC 5396 は部分的にサポートされます。セクション 3.2.2 はサポートされていません。 |
| RFC 4291 (RFC 2373 を置き換え) | IP バージョン 6 アドレス指定アーキテクチャ                                                       |
| RFC 4443 (RFC 2463 を置き換え) | ICMPv6                                                                         |
| RFC 4861 (RFC 2461 を置き換え) | IP バージョン 6 (IPv6) のネイバー探索                                                      |
| RFC 4862 (RFC 2462 を置き換え) | IPv6 ステートレス アドレス自動設定                                                           |
| RFC 6106                  | DNS 設定の IPv6 ルータ アドバタイズメント オプション                                               |

## IS-IS の RFC

| RFC               | タイトル                                                                                          |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| RFC 1142          | 『OSI 10589 Intermediate system to intermediate system intra-domain routing exchange protocol』 |
| RFC 1195          | 『Use of OSI IS-IS for routing in TCP/IP and dual environment』                                 |
| RFC 2763、RFC 5301 | 『Dynamic Hostname Exchange Mechanism for IS-IS』                                               |
| RFC 2966、RFC 5302 | 『Domain-wide Prefix Distribution with Two-Level IS-IS』                                        |
| RFC 2972          | 『IS-IS Mesh Groups』                                                                           |
| RFC 3277          | 『IS-IS Transient Blackhole Avoidance』                                                         |
| RFC 3373、RFC 5303 | 『Three-Way Handshake for IS-IS Point-to-Point Adjacencies』                                    |
| RFC 3567、RFC 5304 | 『IS-IS Cryptographic Authentication』                                                          |



| RFC                                     | タイトル                                                                                        |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| RFC 3784、RFC 5305                       | 『 <i>IS-IS Extensions for Traffic Engineering</i> 』                                         |
| RFC 3847、RFC 5306                       | 『 <i>Restart Signaling for IS-IS</i> 』                                                      |
| RFC 4205、RFC 5307                       | 『 <i>IS-IS Extensions in Support of Generalized Multi-Protocol Label Switching</i> 』        |
| draft-ietf-isis-igp-p2p-over-lan-06.txt | 『 <i>Internet Draft Point-to-point operation over LAN in link-state routing protocols</i> 』 |

## OSPF の RFC

| RFC                                            | タイトル                                                    |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| RFC 2328                                       | 『 <i>OSPF Version 2</i> 』                               |
| RFC 2370                                       | 『 <i>The OSPF Opaque LSA Option</i> 』                   |
| RFC 2740                                       | 『 <i>OSPF for IPv6</i> 』                                |
| RFC 3101                                       | 『 <i>The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option</i> 』    |
| RFC 3137                                       | 『 <i>OSPF Stub Router Advertisement</i> 』               |
| RFC 3623                                       | 『 <i>Graceful OSPF Restart</i> 』                        |
| RFC 5709                                       | 『 <i>OSPFv2 HMAC-SHA Cryptographic Authentication</i> 』 |
| draft-ietf-ospf-ospfv3-graceful-restart-04.txt | 『 <i>OSPFv3 Graceful Restart</i> 』                      |

## RIP の RFC

| RFC      | タイトル                                |
|----------|-------------------------------------|
| RFC 2082 | 『 <i>RIP-2 MD5 Authentication</i> 』 |
| RFC 2453 | 『 <i>RIP Version 2</i> 』            |





## 付録 **A**

# Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の構成の制限

---

- [Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の構成の制限 \(617 ページ\)](#)

## Cisco NX-OS レイヤ 3 ユニキャスト機能の構成の制限

設定制限は『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 検証済みスケーラビリティ ガイド](#)』にまとめられています。





## 索引

### 記号

{ip | ipv6} address [290](#)  
{ip | ipv6} bandwidth eigrp [255](#)  
{ip | ipv6} bandwidth-percent eigrp [255](#)  
{ip | ipv6} delay eigrp [255](#)  
{ip | ipv6} distribute-list eigrp [256](#)  
{ip | ipv6} hello-interval eigrp [251](#)  
{ip | ipv6} hold-time eigrp [251](#)  
{ip | ipv6} next-hop-self eigrp [256](#)  
{ip | ipv6} passive-interface eigrp [256](#)  
{ip | ipv6} policy route-map [527](#)  
{ip | ipv6} prefix-list [504](#)  
{ip | ipv6} router eigrp [258](#)  
{ip | ipv6} router isis [275, 290](#)  
{ip | ipv6} split-horizon eigrp [252](#)  
{ip | ipv6} [504](#)

### A

additional-paths receive [370](#)  
additional-paths selection route-map [372](#)  
additional-paths send [370](#)  
address-family {ipv4 | ipv6} {unicast | multicast} [402](#)  
address-family {ipv4|ipv6} {unicast|multicast} [316, 319](#)  
address-family {ipv4 | ipv6} {unicast | multicast} [377–378, 387, 389](#)  
address-family {ipv4 | ipv6} unicast [249–250, 282–283, 391](#)  
address-family {ipv4 | ipv6} {multicast | unicast} [355, 357](#)  
address-family {ipv4|ipv6} {multicast|unicast} [361](#)  
address-family [240, 245, 380](#)  
address-family ipv4 unicast [287, 440, 445, 449](#)  
address-family ipv6 unicast [190–191, 194, 199, 201, 203, 205, 208, 287](#)  
adjacency-check [292](#)  
timers advertise [585](#)  
advertise-active-only [355](#)  
advertise-map [387](#)  
advertisement interval [579](#)  
aggregate-address [349](#)  
allows in [398](#)  
area [117, 122–125, 129, 135, 190–192, 194, 197, 203](#)  
as-override [399](#)  
authentication key-chain [241, 277](#)  
authentication mode md5 [241](#)  
authentication-key [129](#)  
autonomous-system [236, 248](#)

### B

bgp confederation peers [376](#)

### C

capability additional-paths receive [369](#)  
capability additional-paths send [369](#)  
clear bgp {ipv4 | ipv6} {unicast | multicast} flap-statistics [vrf] [325](#)  
clear bgp {ipv4 | ipv6} {ユニキャスト | マルチキャスト} [364](#)  
clear bgp all dampening [325](#)  
clear bgp all flap-statistics [325](#)  
clear bgp all [324](#)  
clear bgp dampening [326](#)  
clear bgp flap-statistics [327](#)  
clear bgp [325](#)  
clear ip eigrp redistribution [247](#)  
clear ip mbgp dampening [328](#)  
clear ip mbgp flap-statistics [328](#)  
clear ip mbgp [327](#)  
clear ip rip statistics [452](#)  
clear isis [273](#)  
clear rip policy statistics redistribute [452](#)  
clear routing [495](#)  
clear vrrpv3 statistics [591](#)  
client-to-client reflection [377](#)  
cluster-id [377](#)  
confederation identifier [376](#)  
continue [510](#)

### D

dampening [381](#)  
デッド間隔 [129, 197](#)  
default-information originate [131, 200, 253, 283, 391, 446](#)  
default-metric [132, 200, 245, 389, 446](#)  
default-originate [399](#)  
delay [607](#)  
delay restore [166](#)  
disable-connected-check [320, 373](#)  
disable-peer-as-check [399](#)  
ポリシーバッチ処理の無効化 [369](#)  
distance [113, 170, 253, 273, 397, 441](#)  
distribute {level-1 | level-2} into {level-1 | level-2} [284](#)

distribute-list [259](#)  
 dont-capability-negotiate [368](#)  
 dscp [383](#)

## E

ebgp-multihop [320, 374](#)  
 enforce-first-as [395](#)  
 enhanced-error [393](#)

## F

feature bgp [315](#)  
 feature eigrp [235](#)  
 feature hsrp [544](#)  
 feature interface vlan [459](#)  
 feature isis [271](#)  
 feature ospf [110](#)  
 feature ospfv3 [168](#)  
 feature pbr [524–525](#)  
 feature rip [439](#)  
 feature vrrp [574](#)  
 feature vrrpv3 [583](#)  
 filter-list [399](#)  
 flush-routes [238](#)

## G

gateway protocols [17](#)  
 graceful-restart [143, 210, 250, 427](#)  
 graceful-restart grace-period [143, 210](#)  
 graceful-restart helper-disable [143, 210](#)  
 graceful-restart planned-only [143, 210](#)  
 graceful-restart t3 manual [288](#)  
 graceful-restart-helper [427](#)

## H

hardware ip glean throttle maximum [51](#)  
 hardware ip glean throttle [51](#)  
 hello-interval [130, 197](#)  
 hostname dynamic [280](#)  
 hsrp timers extended-hold [558](#)  
 hsrp version {1 | 2} [545](#)  
 hsrp [546, 548, 550, 553](#)  
 hsrp version 2 [547](#)

## I

inherit peer [358, 361](#)  
 inherit peer-policy [355, 357](#)  
 inherit peer-session [353, 357](#)  
 interface ethernet [36–37](#)  
 インターフェイス [241](#)  
 interface-vlan [459](#)

ip [233, 545–546, 548](#)  
 ip | ipv6} offset-list eigrp [256](#)  
 ip arp address [46](#)  
 ip arp gratuitous {request | update} [49](#)  
 ip as-path access-list [506](#)  
 ip authentication key-chain eigrp [241](#)  
 ip authentication mode eigrp [241](#)  
 ip autoconfig [548](#)  
 ip community-list expanded [507](#)  
 ip community-list standard [507](#)  
 ip directed-broadcast [50](#)  
 ip domain-list [88, 90, 474](#)  
 ip domain-lookup [89](#)  
 ip extcommunity-list expanded [508](#)  
 ip extcommunity-list standard [508](#)  
 ip load-sharing address [488](#)  
 ip ospf authentication key-chain [119](#)  
 ip ospf authentication [118](#)  
 ip ospf authentication-key [117, 119](#)  
 ip ospf cost [115](#)  
 ip ospf dead-interval [115, 141](#)  
 ip ospf hello-interval [115, 141](#)  
 ip ospf message-digest-key [117, 119](#)  
 ip ospf mtu-ignore [115](#)  
 ip ospf passive-interface [115](#)  
 ip ospf retransmit-interval [141](#)  
 ip passive-interface eigrp [239](#)  
 ip proxy arp [46](#)  
 ip rip authentication keychain [443](#)  
 ip rip authentication mode [443](#)  
 ip rip metric-offset [451](#)  
 ip rip passive-interface [444](#)  
 ip rip poison-reverse [444](#)  
 ip rip route-filter [452](#)  
 ip rip summary-address [445](#)  
 router eigrp [236, 240, 244, 247–248, 250, 257](#)  
 ip router eigrp [237, 241](#)  
 ip router ospf [114, 146, 473](#)  
 ip router rip [442, 450](#)  
 ip source [52](#)  
 ip summary-address eigrp [243](#)  
 ip tcp path-mtu-discovery [49](#)  
 ip-address [450](#)  
 ip address [36–37, 114, 145, 460, 471–472, 587, 589](#)  
 ip domain-name [88, 90](#)  
 ip host [88](#)  
 ip name-server [88, 91](#)  
 ip route [390, 458, 460–461, 470](#)  
 IPv4 [53](#)

関連資料 [53](#)

ipv6 [233](#)  
 ipv6 address use-link-local-only [73](#)  
 ipv6 authentication key-chain eigrp [241](#)  
 ipv6 authentication mode eigrp [241](#)  
 ipv6 ospfv3 [213](#)  
 ipv6 passive-interface eigrp [239](#)

ipv6 route [458, 461](#)  
 ipv6 router eigrp [237, 241](#)  
 ipv6 router ospfv3 [172, 196](#)  
 ipv6 summary-address eigrp [243](#)  
 ipv6 アドレス [73, 171, 212, 547](#)  
 is-type {level-1 | level-2 | level-1-2} [273](#)  
 isis authentication key-chain [278](#)  
 authentication-check {level-1 | level-2} [277](#)  
 isis authentication-check {level-1 | level-2} [278](#)  
 authentication-type {cleartext | md5} {level-1 | level-2} [277](#)  
 isis authentication-type {cleartext | md5} {level-1 | level-2} [278](#)  
 isis circuit-type {level-1 | level-2 | level-1-2} [275](#)  
 isis csnp-interval [292](#)  
 isis hello-interval [293](#)  
 isis hello-multiplier [293](#)  
 isis hello-padding [281](#)  
 isis lsp-interval [293](#)  
 isis mesh-group [279](#)  
 isis metric [275](#)  
 isis passive {level-1 | level-2 | level-1-2} [276](#)  
 isis priority [280](#)  
 isis shutdown [276](#)

## L

local-as [375](#)  
 log-adjacency-changes [112–113, 170, 237, 273](#)  
 log-neighbor-changes [396–397](#)  
 log-neighbor-warnings [237](#)  
 low-memory exempt [397](#)  
 lsp-gen-interval [291](#)  
 lsp-mtu [273](#)

## M

mac address [590](#)  
 mac-address [549](#)  
 match {ip | ipv6} address access-list-name [528](#)  
 match ip address prefix-list [139](#)  
 match ip route-source [166](#)  
 match ip route-source prefix-list [139, 166, 206](#)  
 match ipv6 address prefix-list [166, 206](#)  
 match ipv6 route-source [166](#)  
 match ipv6 address [166](#)  
 match route-type [138, 166, 206](#)  
 match-address [585](#)  
 max-lsp-lifetime [292](#)  
 max-metric router-lsa [136](#)  
 maxas-limit [375](#)  
 maximum routes [494](#)  
 maximum-paths [113, 145, 170, 212, 249, 273, 382, 441, 472](#)  
 maximum-peers [360](#)  
 maximum-prefix [355](#)  
 medium {broadcast | p2p} [275](#)  
 message-digest-key [130](#)

metric direct 0 [447](#)  
 metric max-hops [253](#)  
 metric weights [253](#)  
 metric-style transition [292](#)  
 metrics rib-scale [252](#)  
 metric version 64bit [252](#)

## N

neighbor [318, 320, 353, 355, 358, 361, 377, 380, 387, 402, 429](#)  
 neighbor-down fib-accelerate [368](#)  
 next-hop-self [365, 379](#)  
 next-hop-third-party [365](#)  
 nexthop route-map [366](#)  
 nexthop suppress-default-resolution [366](#)  
 no {ip | ipv6} route [458](#)  
 no adjacency-check [287](#)  
 no adjacency-checkg [286](#)  
 no fast-external-fallover [374](#)  
 no preempt [580](#)  
 no shutdown [546, 548, 575–576, 578–580, 582](#)  
 nsf await-redis-proto-convergence [254](#)

## O

ospfv3 cost [172](#)  
 ospfv3 dead-interval [172](#)  
 ospfv3 hello-interval [172](#)  
 ospfv3 インスタンス [172](#)  
 ospfv3 mtu-ignore [172](#)  
 ospfv3 network [172](#)  
 ospfv3 passive-interface [173](#)  
 ospfv3 priority [173](#)  
 ospfv3 retransmit-interval [209](#)  
 ip ospf transmit-delay [142](#)  
 ospfv3 transmit-delay [209](#)

## P

passive-interface default [113, 170](#)  
 path-attribute discard [392](#)  
 path-attribute treat-as-withdraw [392](#)  
 preempt [553, 555, 585](#)  
 prefix-list [399](#)

## R

redistribute [131, 199, 245, 247, 283, 285, 446, 449](#)  
 redistribute {direct | {eigrp | isis | ospf | ospfv3 | rip} [389](#)  
 redistribute bgp [201](#)  
 redistribute static route-map allow [391](#)  
 redistribute maximum-prefix [202, 247, 285](#)  
 reference-bandwidth [273](#)  
 reload [38–39, 41–42, 76–79](#)  
 reload module [106, 164, 269](#)

remove-private-as **348, 398**  
 restart bgp **317**  
 restart eigrp **238**  
 restart ospf **106, 144**  
 restart ospfv3 **164, 211**  
 restart rip **441**  
 restart isis **269, 274**  
 retransmit-interval **130, 198**  
 route-map **138, 205, 380, 510**  
 route-map allow permit **390**  
 route-reflector-client **378, 380**  
 router bgp **315, 318, 320, 352, 354, 357, 360, 377, 379, 386, 389, 391, 402, 426, 429**  
 router isis **272, 277, 282–283, 285, 287–289**  
 router ospf **117, 122–123, 125, 129, 131, 135–136, 138, 140, 143, 145, 472**  
 router ospfv3 **169, 190–191, 194, 197, 199, 201, 203, 205, 208, 210, 212**  
 router rip **440, 445, 447, 449**  
 router-id **170, 316, 396**  
 routing-context vrf default **475**  
 routing-context vrf **475**

## S

send-community **399**  
 send-community extended **399**  
 set distance **139, 206**  
 set interface null0 **529**  
 set ip next-hop peer-address **379**  
 set ipv6 next-hop peer-address **379**  
 set next-hop **379**  
 set-attached-bit **281**  
 set-overload-bit {always | on-startup} **280**  
 show **464, 474, 491**  
 show {ip | ipv6} adjacency **496**  
 show {ip | ipv6} eigrp route-map statistics redistribute **245**  
 show {ip | ipv6} eigrp **258–259**  
 show {ip | ipv6} route **490, 496**  
 show {ip | ipv6} routing **491**  
 show {ip | ipv6} static-route **459, 462**  
 show {ip | ipv6} static-route track-table **462**  
 show {ip | ipv6} **237, 461, 505–506**  
 show {ipv4 | ipv6} bgp **330**  
 show {ipv4 | ipv6} mbgp **330**  
 show {ipv4 | ipv6} bgp **432**  
 show {ipv4 | ipv6} mbgp **432**  
 show bgp {ipv4 | ipv6 | vpnv4 | vpnv6} {unicast | multicast} **430**  
 show bgp {ipv4 | ipv6} {unicast | multicast} **328–330, 380, 430–432**  
 show bgp {ipv4 | ipv6} unicast injected-routes **432**  
 show bgp {ipv4 | ipv6} unicast path-attribute discard **393**  
 show bgp {ipv4 | ipv6} unicast path-attribute unknown **393**  
 show bgp ipv6 unicast **372–373, 393**  
 show bgp {ipv4 | ipv6} {unicast | multicast} neighbors **319, 321, 378**  
 show bgp {ipv4|ipv6} unicast neighbors **361**  
 show bgp all **316, 328, 430**  
 show bgp convergence **328, 430**  
 show bgp ipv4 multicast neighbors **388**  
 show bgp ipv4 unicast neighbors **360, 388**  
 show bgp ipv6 unicast neighbors **388**  
 show bgp neighbor **353–354, 356, 358, 369–370**  
 show bgp peer-policy **330, 355, 431**  
 show bgp peer-session **330, 353, 431**  
 show bgp peer-template **330, 358, 431**  
 show bgp process **330, 431**  
 show bgp sessions **330, 432**  
 show bgp statistics **330, 432**  
 show bgp vrf **329**  
 show feature **110, 168, 235, 271, 315, 440, 525–526**  
 show fhrp **586–587, 590**  
 show forwarding {ip | ipv4 | ipv6} route **496**  
 show forwarding {ipv4 | ipv6} adjacency module **487**  
 show forwarding {ipv4 | ipv6} route module **487**  
 show forwarding adjacency **496**  
 show forwarding distribution {clients | fib-state} **496**  
 show forwarding interfaces module **496**  
 show forwarding route summary **38–41, 75–76, 78–79**  
 show forwarding **492**  
 show hosts **89, 91–92**  
 show hsrp **546, 548, 551, 558**  
 show hsrp delay interface **558**  
 show hsrp group **558–559**  
 show hsrp interface **553, 558**  
 show interface **590**  
 show ip rip **440, 442, 450, 452**  
 show ip adjacency summary **53**  
 show ip adjacency **53**  
 show ip arp statistics **53**  
 show ip arp summary **53**  
 show ip arp **53**  
 show ip bgp neighbors **361**  
 show ip community list **507**  
 show ip community-list **509, 517**  
 show ip eigrp neighbor detail **242**  
 show ip ext community-list **517**  
 show ip interface **37, 53**  
 show ip load-sharing **489**  
 show ip ospf interface **116**  
 show ip ospf neighbor **116**  
 show ip ospf policy statistics area **122, 148**  
 show ip ospf statistics **148**  
 show ip ospf summary-address **135**  
 show ip ospf virtual-link **129**  
 show ip policy statistics redistribute **148**  
 show ip rip instance **452**  
 show ip rip route **446**  
 show ip route **460**  
 show ip ospf traffic **148**  
 show ipv6 adjacency **84**  
 show ipv6 interface **74, 84**  
 show ipv6 ospfv3 **170, 172, 196, 210**  
 show ipv6 ospfv3 memory **221**  
 show ipv6 ospfv3 policy statistics area **190, 221**



show ipv6 ospfv3 policy statistics redistribute **221**  
 show ipv6 ospfv3 statistics **221**  
 show ipv6 ospfv3 summary-address **203**  
 show ipv6 ospfv3 traffic **221**  
 show ipv6 ospfv3 virtual-link **197**  
 show ipv6 routers interface **362**  
 show ip static-route vrf **462**  
 show isis **273, 275, 282, 284, 290, 293–294**  
 show ip ospf **115, 117, 119, 123, 126, 142–143**  
 show platform fib **21**  
 show platform forwarding **21**  
 show policy **529**  
 show prefix-list **517**  
 show route-map **517, 529**  
 show routing hash **489**  
 show routing **494, 496**  
 show running-config bgp **428**  
 show running-config isis **286–288**  
 show running-config ospfv3 **202**  
 show running-config rip **447**  
 show running-config eigrp **247**  
 show running-configuration bgp **330, 432**  
 show running-configuration eigrp **259**  
 show running-configuration isis **294**  
 show running-configuration rip **452**  
 show tech-support isis **294**  
 show track **599, 601–602, 604–605, 607, 609–610**  
 show vrf **470–471, 475**  
 show vrrp statistics **591**  
 show vrrpv3 statistics **591**  
 show vrrpv3 **586–587**  
 show bgp **430**  
 show bgp paths **329**  
 show vrrp **575, 577–580, 582, 590**  
 shutdown **238, 274, 317, 319, 576–577, 579–581, 586–587**  
 snmp-server host **474**  
 soft-reconfiguration inbound **364**  
 spf-interval [level-1 | level-2] **292**  
 summary-address **135, 203, 282**  
 suppress-fib-pending **349, 386**  
 suppress-inactive **399**  
 system routing max-mode host **38, 75**  
 system routing max-mode l3 **41, 79**  
 system routing mode hierarchical 64b-alpm **40, 78**  
 system routing non-hierarchical-routing **39, 76**  
 system switchover **105, 163, 268**

## T

table-map **138, 205**  
 template peer **357**  
 template peer-session **352, 355**  
 threshold percentage up **604**  
 timers [bestpath-delay] **396**  
 timers active-time **255**

timers basic **451**  
 timers lsa-arrival **140, 208**  
 timers lsa-group-pacing **141, 208**  
 timers nsf converge **250**  
 timers nsf route-hold **250**  
 timers nsf signal **250**  
 timers prefix-peer-timeout **359, 427**  
 timers throttle lsa **141, 208**  
 timers throttle spf **141**  
 track interface **581**  
 track **552–553, 598, 600–601, 603, 605–608**  
 transmit-delay **130, 198**  
 transport connection-mode passive **398**

## U

update-source **379–380, 398**

## V

vrf **145, 212, 289, 429, 449, 472**  
 vrf context **90, 145, 212, 257, 289, 428, 449, 461, 469, 474, 493**  
 vrf member **145, 212, 257, 290, 449, 471–472, 608**  
 vrrp **575–577, 579–581**  
 vrrp2 **585**  
 vrrpv3 **584, 587**  
 vrrs leader **585**  
 show vrrs pathway **590**  
 vrrs pathway **589**

## W

write erase boot **468**  
 write erase **468**

## あ

アドミニストレーティブ ディスタンス **456**  
 address **575, 584, 587, 590**

## お

object **602, 604–605**

## か

関連資料 **53**  
 IPv4 **53**

## き

キー **116, 118**

## く

消去 [495](#)  
グレースフル リスタート [288](#)

## し

しきい値重み [605](#)  
重量 [319](#)

## す

スタティック ルート [17](#)  
stub [242](#)  
スタブ ルーティング [15](#)

## せ

説明 [318, 353, 397, 585](#)

## た

ダイナミック ルーティング プロトコル [17](#)  
timers [318, 352, 357–358, 555](#)

## て

テスト転送 [492](#)  
転送の消去 [493](#)

## と

トラックなし [600](#)

## な

名前 [555](#)

## に

認証 [129](#)  
認証テキスト [578](#)

## ね

net [272, 290](#)  
network [316](#)

## は

ハードウェア IP 収集スロットルの最大タイムアウト [52](#)  
パケット交換 [10](#)  
パスワード [352, 364](#)

## ふ

プライオリティ [553–554, 576, 585](#)

## り

リンクステート プロトコル [18](#)

## る

ルート再配布 [437](#)  
ルート集約 [437](#)  
ルートのフィルタリング [437](#)