



Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS VXLAN 構成ガイド、リリース 9.3(x)

初版：2019年7月20日

最終更新：2021年9月22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/ ）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 REFERENCED IN THIS DOCUMENTATION ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. EXCEPT AS MAY OTHERWISE BE AGREED BY CISCO IN WRITING, ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS DOCUMENTATION ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED.

The Cisco End User License Agreement and any supplemental license terms govern your use of any Cisco software, including this product documentation, and are located at: <http://www.cisco.com/go/softwareterms>. Cisco product warranty information is available at <http://www.cisco.com/go/warranty>. US Federal Communications Commission Notices are found here <http://www.cisco.com/c/en/us/products/us-fcc-notice.html>.

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 products and features described herein as in development or available at a future date remain in varying stages of development and will be offered on a when-and-if-available basis. Any such product or feature roadmaps are subject to change at the sole discretion of Cisco and Cisco will have no liability for delay in the delivery or failure to deliver any products or feature roadmap items that may be set forth in this document.

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.

The documentation set for this product strives to use bias-free language. For the purposes of this documentation set, bias-free is defined as language that does not imply discrimination based on age, disability, gender, racial identity, ethnic identity, sexual orientation, socioeconomic status, and intersectionality. Exceptions may be present in the documentation due to language that is hardcoded in the user interfaces of the product software, language used based on RFP documentation, or language that is used by a referenced third-party product.

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: [www.cisco.com go trademarks](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 xvii

対象読者 xvii

表記法 xvii

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料 xviii

マニュアルに関するフィードバック xviii

通信、サービス、およびその他の情報 xix

第 1 章

新機能と更新情報 1

新機能および変更された機能に関する情報 1

第 2 章

概要 9

ライセンス要件 9

VXLAN の概要 9

ハードウェア ベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000 10

VXLAN のカプセル化およびパケット形式 10

VXLAN トンネル 11

VXLAN トンネルエンドポイント 11

アンダーレイ ネットワーク 12

オーバーレイ ネットワーク 12

分散型エニーキャスト ゲートウェイ 12

コントロールプレーン 12

第 3 章

VXLAN の設定 15

VXLAN の注意事項と制約事項 15

VXLAN 展開の考慮事項	22
VXLAN 展開に対する vPC の考慮事項	25
VXLAN 展開に対するネットワークの考慮事項	30
転送ネットワークの考慮事項	31
VXLAN のトンネリングに関する考慮事項	33
VXLAN の設定	34
VXLAN のイネーブル化	34
VLAN から VXLAN VNI へのマッピング	35
NVE インターフェイスと関連 VNI の作成および設定	35
vPC での VXLAN VTEP の設定	36
VXLAN VTEP でのスタティック MAC の設定	39
VXLAN のディセーブル化	40
BGP EVPN 入力複製の設定	40
静的入力複製の設定	41
VXLAN 静的トンネルの設定	41
VXLAN 静的トンネルについて	41
VXLAN 静的トンネルの注意事項と制約事項	42
VXLAN 静的トンネルの有効化	43
静的トンネルの VRF オーバーレイの設定	44
VXLAN ルーティングの VRF の設定	44
静的トンネルの L3 VNI の設定	45
トンネルプロファイルの設定	46
VXLAN 静的トンネルの検証	47
VXLAN 静的トンネルの設定例	48
第 4 章	
VXLAN BGP EVPN の設定	49
VXLAN BGP EVPN に関する情報	49
RD Auto について	49
Route-Target Auto について	50
ESI を使用した EVPN マルチホーミングとの相互運用性	51
VXLAN BGP EVPN の注意事項と制約事項	51

VXLAN BGP EVPN の設定	56
VXLAN のイネーブル化	56
VLAN および VXLAN VNI の設定	56
VXLAN ルーティングの VRF の設定	57
コア向け VXLAN ルーティングの SVI の設定	58
コア向け VXLAN ルーティングの SVI の設定	59
マルチキャストを使用する NVE インターフェイスと VNI の設定	60
VXLAN EVPN 入力複製の設定	61
VTEP での BGP の設定	63
スパインでの EVPN の iBGP の設定	64
スパインでの EVPN の eBGP 設定	66
ARP の抑制	67
VXLAN のディセーブル化	68
IP アドレスと MAC アドレスの重複データ検出	69
VXLAN BGP EVPN 設定の確認	71
VXLAN BGP EVPN の例 (iBGP)	72
VXLAN BGP EVPN の例 (eBGP)	85
show コマンドの例	97

 第 5 章

アンダーレイ (VXLANv6) での IPv6 を使用した VXLAN の設定	101
の設定に関する情報アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6)	101
アンダーレイ (VXLANv6) での IPv6 を使用した VXLAN の注意事項と制限事項	102
vPC とアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) に関する情報	104
vPC ピア キープアライブおよびアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) に関する情報	105
VTEP IPアドレスの設定	105
アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の vPC の設定	106
アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の設定例	108
アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の確認	110

 第 6 章

外部 VRF 接続とルート リークの設定	121
----------------------	-----

外部 VRF 接続の設定	121
VXLAN BGP EVPN ファブリックの外部レイヤ 3 接続について	121
VXLAN BGP EVPN - VRF-lite brief	121
外部 VRF 接続とルート リークの注意事項と制約事項	122
VRF-Lite 用 eBGP を使用した VXLAN BGP EVPN の設定	122
VXLAN BGP EVPN - デフォルト接続、外部接続のルート フィルタリング	127
VRF-Lite 用の OSPF を使用した VXLAN BGP EVPN の設定	134
ルート リークの設定	138
VXLAN BGP EVPN ファブリックの一元管理型 VRF ルート リークについて	138
集中管理型 VRF ルート リークの注意事項と制約事項	138
一元管理型 VRF ルート リーク ブリーフ：カスタム VRF 間の特定のプレフィックス	138
一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF 間の特定のプレフィックス	139
ルーティングブロック VTEP での VRF コンテキストの設定	139
ルーティングブロックでの BGP VRF インスタンスの設定	141
例：一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF 間の特定のプレフィックス	141
中央集中型 VRF ルート リーク ブリーフ：カスタム VRF による共有インターネット	142
一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF による共有インターネット	143
ボーダー ノードでのインターネット VRF の設定	143
ボーダー ノードでの共有インターネット BGP インスタンスの設定	144
ボーダー ノードでのカスタム VRF の設定	145
ボーダー ノードでのカスタム VRF コンテキストの設定 - 1	145
ボーダー ノードでの BGP でのカスタム VRF インスタンスの設定	147
例：一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF による共有インターネット	147
一元管理型 VRF ルート リーク ブリーフ：VRF デフォルトでの共有インターネット	149
一元管理型 VRF ルート リークの設定：VRF デフォルトでの共有インターネット	150
ボーダー ノードでの VRF デフォルトの設定	150
ボーダー ノードでの VRF デフォルトの BGP インスタンスの設定	151
ボーダー ノードでのカスタム VRF の設定	151
ボーダー ノードでの VRF デフォルトから許可されるプレフィックスのフィルタの設定	152

ボーダーノードでのカスタム VRF コンテキストの設定 -2	152
ボーダーノードでの BGP でのカスタム VRF インスタンスの設定	153
例：一元管理型 VRF ルートリークの設定：カスタム VRF を使用した VRF デフォルト	154

第 7 章
BGP EVPN フィルタリングの設定 157

BGP EVPN フィルタリングについて	157
BGP フィルタリングの注意事項と制限事項	158
BGP EVPN フィルタリングの設定	158
match および set 句を使用したルートマップの設定	159
EVPN ルートタイプに基づく照合	159
NLRI の MAC アドレスに基づく照合	160
RMAC 拡張コミュニティに基づく照合	160
RMAC 拡張コミュニティの設定	161
EVPN ネクストホップ IP アドレスの設定	161
ルートタイプ 5 のゲートウェイ IP アドレスの設定	162
着信または発信レベルでのルートマップの適用	162
BGP EVPN フィルタリングの設定例	163
テーブルマップの設定	172
MAC リストおよび MAC リストと一致するルートマップの設定	172
テーブルマップの適用	173
テーブルマップの設定例	173
BGP EVPN フィルタリングの確認	176

第 8 章
VXLAN OAM の設定 179

VXLAN OAM の概要	179
ループバック (ping) メッセージ	180
Traceroute または Pathtrace メッセージ	181
VXLAN NGOAM の注意事項と制約事項	183
VXLAN OAM の設定	183
NGOAM プロファイルの設定	187

第 9 章	vPC マルチホーミングの設定	189
	プライマリ IP アドレスのアドバタイズ	189
	vPC セットアップでの BorderPE スイッチ	190
	vPC セットアップでの DHCP 設定	190
	vPC セットアップでの IP プレフィックス	191

第 10 章	マルチサイトの設定	193
	VXLAN EVPN マルチサイト	193
	マルチサイトのデュアル RD サポート	194
	マルチサイトでの VXLAN EVPN の注意事項と制限事項	194
	VXLAN EVPN マルチサイトを有効にする	198
	マルチサイトのデュアル RD サポートの設定	200
	VNI デュアルモードの設定	201
	ファブリック/DCI リンク トラッキングの設定	202
	ファブリック外部ネイバーの設定	203
	vPC をサポートするマルチサイト	204
	vPC をサポートするマルチサイトについて	204
	vPC サポートを使用したマルチサイトの注意事項と制限事項	204
	vPC サポートによるマルチサイトの設定	205
	リンク障害発生時のトランスポートとしてのピアリンクの設定	209
	vPC を使用したマルチサイト サポート設定の確認	211
	非対称 VNI を使用するマルチサイトの設定例	212
	マルチサイトでの TRM	214
	マルチサイトでの TRM の設定に関する情報	214
	マルチサイトでの TRM のガイドラインと制限事項	215
	マルチサイトでの TRM の設定	217
	マルチサイト設定による TRM の確認	219

第 11 章	テナント ルーテッド マルチキャストの設定	221
	テナント ルーテッド マルチキャストについて	221

テナントルーテッドマルチキャスト混合モードについて	223
テナントルーテッドマルチキャストに関する注意事項と制限事項	223
レイヤ3 テナント ルーテッドマルチキャストの注意事項と制約事項	224
レイヤ2/レイヤ3 テナント ルーテッドマルチキャスト (混合モード) の注意事項と制約事項	225
テナントルーテッドマルチキャストのランデブーポイント	226
テナントルーテッドマルチキャストのランデブーポイントの設定	227
VXLAN ファブリック内のランデブーポイントの設定	228
外部ランデブーポイントの設定	229
PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の設定	231
PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM リーフノードの設定	232
PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフノードの設定	232
PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の外部ルータの設定	234
MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の設定	236
MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM リーフノードの設定	237
MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフノードの設定	238
MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の外部ルータの設定	241
レイヤ3 テナント ルーテッドマルチキャストの設定	242
VXLAN EVPN スパインでの TRM の設定	247
レイヤ2/レイヤ3 混合モードでのテナントルーテッドマルチキャストの設定	250
レイヤ2 テナント ルーテッドマルチキャストの設定	255
vPC サポートを使用した TRM の設定	256

第 12 章

クロスコネクタの設定	261
VXLAN クロスコネクタについて	261
VXLAN クロスコネクタの注意事項と制限事項	262
VXLAN クロスコネクタの設定	264
VXLAN クロスコネクタ設定の確認	265
VXLAN クロスコネクタ用の NGAM の設定	266
VXLAN クロスコネクタの NGAM の確認	267
NGOAM 認証	268

Q-in-VNI の注意事項と制約事項	269
Q-in-VNI の設定	271
選択的 Q-in-VNI の設定	272
Q-in-VNI での LACP トンネリングの設定	275
複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI	278
複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI について	278
複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI の注意事項と制約事項	278
複数のプロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI の設定	279
QinQ-QinVNI の設定	282
QinQ-QinVNI の概要	282
QinQ-QinVNI の注意事項と制約事項	282
QinQ-QinVNI の設定	283
VNI の削除	284

第 13 章

ポート VLAN マッピングの設定	285
着信 VLAN の変換について	285
ポート VLAN マッピングに関する注意事項と制限事項 :	286
トランク ポート上のポート VLAN マッピングの設定	288
トランク ポートでの内部 VLAN および外部 VLAN マッピングの設定	291

第 14 章

IGMP スヌーピングの設定	295
VXLAN を介した IGMP スヌーピングの設定	295
VXLAN を介した IGMP スヌーピングの概要	295
VXLAN を介した IGMP スヌーピングに関する注意事項と制限事項	295
VXLAN を介した IGMP スヌーピングの設定	296

第 15 章

プライベート VLAN の設定	297
VXLAN 上のプライベート VLAN について	297
VXLAN にわたるプライベート VLAN に関する注意事項および制約事項	298
プライベート VLAN の設定例	299

第 16 章**ポリシー ベース リダイレクトの設定 301**

- ポリシーベースのリダイレクトについて 301
- ポリシーベースのリダイレクトの注意事項と制約事項 302
- ポリシーベース リダイレクト機能のイネーブル化 303
- ルート ポリシーの設定 303
- ポリシーベース リダイレクトの設定の確認 305
- ポリシー ベース リダイレクトの設定例 305

第 17 章**ACL の設定 309**

- アクセス コントロール リストについて 309
- VXLAN ACL の注意事項と制約事項 311
- VXLAN トンネル カプセル化 スイッチ 312
 - 入力のアクセス ポートのポート ACL 312
 - サーバ VLAN の VLAN ACL 314
 - 入力の SVI のルーテッド ACL 316
 - 出力のアップリンクのルーテッド ACL 318
- VXLAN トンネル カプセル化解除スイッチ 318
 - 入力のアップリンクのルーテッド ACL 318
 - 出力のアクセス ポートのポート ACL 318
 - レイヤ 2 VNI トラフィックの VLAN ACL 318
 - レイヤ 3 VNI トラフィックの VLAN ACL 321
 - 出力の SVI のルーテッド ACL 323

第 18 章**VXLAN QoS の設定 327**

- VXLAN QoS に関する情報 327
 - VXLAN QoS の用語 328
 - VXLAN QoS機能 329
 - 信頼境界 330
 - 分類 330
 - マーキング 330

ポリシー	330
キューイングおよびスケジューリング	330
トラフィック シェーピング	331
ネットワーク QoS	331
VXLAN プライオリティ トンネリング	331
MQC CLI	332
VXLAN QoS トポロジとロール	332
VXLAN トンネルでの入力 VTEP とカプセル化	332
VXLAN トンネルを介したトランスポート	333
出力 VTEP と VXLAN トンネルのカプセル化解除	333
入力 VTEP、スパイン、および出力 VTEP での分類	334
IP から VXLAN へ	334
VXLAN トンネルの内部	335
VXLAN から IP	335
カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択	335
VXLAN QoS の注意事項および制約事項	336
VXLAN QoS のデフォルト設定	338
VXLAN QoS の設定	338
出力 VTEP でのタイプ QoS の設定	339
VXLAN QoS 設定の確認	341
VXLAN QoS 設定例	341

 第 19 章

vPC ファブリック ピアリングの設定	343
vPC ファブリック ピアリングの詳細	343
vPC ファブリック ピアリングの注意事項と制約事項	344
vPC ファブリック ピアリングの設定	346
vPC から vPC ファブリック ピアリング への移行	349
vPC ファブリック ピアリング 設定の確認	351

 第 20 章

EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定	353
EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定の詳細	353

に関する注意事項と制限事項 EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定	353
EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定	354

第 21 章

EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定	359
EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定の詳細	359
に関する注意事項と制限事項 EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定	362
EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定	364
EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定 の設定例	367

第 22 章

L3VPN SRv6 を備えた EVPN のシームレスな統合の設定	379
L3VPN を備えた EVPN のハンドオフのシームレスな統合について	379
EVPN から L3VPN SRv6 へのハンドオフの注意事項と制限事項	380
EVPN VXLAN への L3VPN SRv6 ルートのインポート	381
L3VPN SRv6 への EVPN VXLAN ルートのインポート	382
VXLAN EVPN から L3VPN SRv6 へのハンドオフの設定例	383

付録 A :

アンダーレイの設定	385
IP ファブリック アンダーレイ	385
アンダーレイの考慮事項	385
ユニキャストルーティングおよび IP アドレッシング オプション	389
OSPF アンダーレイ IP ネットワーク	389
IS-IS アンダーレイ IP ネットワーク	395
eBGP アンダーレイ IP ネットワーク	401
VXLAN アンダーレイでのマルチキャストルーティング	406

付録 B :

バドノードの設定	421
vPC での VXLAN バドノードの概要	422
vPC トポロジでの VXLAN バドノードの例	423

付録 C :

VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレー	429
VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレーの概要	429

VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレーの例	431
VTEP の DHCP リレー	432
テナント VRF にあるクライアントと異なるレイヤ 3 デフォルト VRF にあるサーバ	432
テナント VRF (SVI X) にあるクライアントと同じテナント VRF (SVI Y) にあるサーバ	436
テナント VRF (VRF X) にあるクライアントと異なるテナント VRF (VRF Y) にあるサーバ	440
テナント VRF にあるクライアントと非デフォルトの非 VXLAN VRF にあるサーバ	442
vPC ピアの設定例	445
vPC VTEP DHCP リレーの設定例	447

付録 D :

レイヤ 4-レイヤ 7 ネットワーク サービスの統合の設定	449
VXLAN レイヤ 4-レイヤ 7 サービスについて	449
VXLAN ファブリックでのレイヤ 3 ファイアウォールの統合	449
静的ルーティングを使用するシングル接続ファイアウォール	450
ファブリックの残りの部分に配布される再帰静的ルート	452
スタティック ルートを BGP に再配布し、残りのファブリックにアダプタイズする	452
静的ルーティングを使用するデュアル接続ファイアウォール	453
eBGP ルーティングを使用するシングル接続ファイアウォール	454
eBGP ルーティングを使用するデュアル接続ファイアウォール	457
vPC ピアリンクによる Per-VRF ピアリング	459
OSPF を使用したシングル接続ファイアウォール	460
OSPF ルートを BGP に再配布し、残りのファブリックにアダプタイズする	461
OSPF を使用したデュアル接続ファイアウォール	461
OSPF ルートを BGP に再配布し、残りのファブリックにアダプタイズする	463
デフォルト ゲートウェイとしてのファイアウォール	464
トランスペアレント ファイアウォール挿入	465
EVPN でのトランスペアレント ファイアウォール挿入の概要	465
EVPN でのトランスペアレント ファイアウォール挿入の例	467
show コマンドの例	470

付録 E :

マルチホーミングの設定	473
VXLAN EVPN マルチホーミングの概要	473

マルチホーミングの概要	473
BGP EVPN マルチホーミング	473
BGP EVPN マルチホーミングの用語	474
EVPN マルチホーミングの実装	474
EVPN マルチホーミング冗長グループ	475
イーサネット セグメント識別子	476
LACP バンドリング	476
VXLAN EVPN マルチホーミングの注意事項と制限事項	476
VXLAN EVPN マルチホーミングの設定	478
EVPN マルチホーミングを有効にする	478
VXLAN EVPN マルチホーミングの設定例	479
レイヤ 2 ゲートウェイ STP の設定	480
レイヤ 2 ゲートウェイ STP の概要	480
レイヤ 2 ゲートウェイ STP への移行に関するガイドライン	481
スイッチでのレイヤ 2 ゲートウェイ STP の有効化	482
VXLAN EVPN マルチホーミング トラフィック フローの設定	486
EVPN マルチホーミング ローカル トラフィック フロー	486
EVPN マルチホーミングのリモート トラフィック フロー	490
EVPN マルチホーミング BUM フロー	496
ESI ARP 抑制の設定	499
ESI ARP 抑制の概要	499
ESI ARP 抑制の制限事項	500
ESI ARP 抑制の設定	500
ESI ARP 抑制の Show コマンドの表示	500
VLAN 整合性検査の設定	502
VLAN 整合性チェックの概要	502
VLAN の整合性チェックの注意事項と制限事項	503
VLAN 整合性検査の設定	503
VLAN 整合性チェックの show コマンド出力の表示	504

付録 F :	VNF の比例マルチパスの設定	507
--------	-----------------	-----

VNF の比例マルチパスについて	507
VNF の比例マルチパスの前提条件	511
VNF の比例マルチパスのガイドラインと制限事項	511
ルートリフレクタの設定	513
ToR の設定	514
ボーダーリーフの設定	518
BGP レガシーピアの設定	522
メンテナンスモード用のユーザ定義プロファイルの設定	523
通常モードのユーザ定義プロファイルの設定	524
デフォルトルートマップの設定	524
ルートリフレクタへのルートマップの適用	525
VNF の比例マルチパスの確認	525



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](#) (xvii ページ)
- [表記法](#) (xvii ページ)
- [Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料](#) (xviii ページ)
- [マニュアルに関するフィードバック](#) (xviii ページ)
- [通信、サービス、およびその他の情報](#) (xix 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
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザ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	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen 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

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。

通信、サービス、およびその他の情報

- シスコからタイムリーな関連情報を受け取るには、[Cisco Profile Manager](#) でサインアップしてください。
- 重要な技術によりビジネスに必要な影響を与えるには、[Cisco Services](#) にアクセスしてください。
- サービス リクエストを送信するには、[Cisco Support](#) にアクセスしてください。
- 安全で検証済みのエンタープライズクラスのアプリケーション、製品、ソリューション、およびサービスを探して参照するには、[Cisco Marketplace](#) にアクセスしてください。
- 一般的なネットワーキング、トレーニング、認定関連の出版物を入手するには、[Cisco Press](#) にアクセスしてください。
- 特定の製品または製品ファミリの保証情報を探すには、[Cisco Warranty Finder](#) にアクセスしてください。

Cisco バグ検索ツール

[Cisco Bug Search Tool](#) (BST) は、シスコ製品とソフトウェアの障害と脆弱性の包括的なリストを管理する Cisco バグ追跡システムへのゲートウェイとして機能する、Web ベースのツールです。BST は、製品とソフトウェアに関する詳細な障害情報を提供します。



第 1 章

新機能と更新情報

この章は、次の内容で構成されています。

- [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 VXLAN コンフィギュレーションガイド』の新機能および変更された機能を要約し、その参照先を示しています。

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
リフレクティブリレーによる ARP 抑制	Cisco Nexus 9364C、9300-EX、9300-FX/FX2/FXP、および 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	VXLAN の注意事項と制約事項
マルチサイトのデュアル RD サポート	Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FXP プラットフォームスイッチと、-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でこの動作が導入されました。	9.3(5)	マルチサイトのデュアル RD サポート (194 ページ) マルチサイトでの VXLAN EVPN の注意事項と制限事項 (194 ページ) マルチサイトのデュアル RD サポートの設定 (200 ページ)

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
レイヤ3テナントルーテッドマルチキャスト	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	レイヤ3テナントルーテッドマルチキャストの注意事項と制約事項 (224 ページ)
VNF の比例マルチパス	Cisco Nexus 9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチの次の機能拡張が導入されました。 <ul style="list-style-type: none"> • 混合パスを使用するのではなく、eBGP または iBGP のみで ECMP パスをフィルタリングする機能が追加されました。 • 複数のローカルパスを BGP ベストパスとして選択できる maximum-paths local number コマンドが追加されました。 	9.3(5)	VNF の比例マルチパスについて (507 ページ) VNF の比例マルチパスの前提条件 (511 ページ) ToR の設定 (514 ページ) ボーダー リーフの設定 (518 ページ)
Q-in-VNI および選択的 Q-in-VNI	vPC ファブリック ピアリングのサポートが追加されました。	9.3(5)	選択的 Q-in-VNI の設定 (272 ページ) Q-in-VNI の設定 (271 ページ)
Q-in-VNI、選択的 Q-in-VNI、複数プロバイダー VLAN を使用する選択的 Q-in-VNI、および QinQ-QinVNI	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	クロス コネクトの設定 (261 ページ)
EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	に関する注意事項と制限事項 EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定 (362 ページ)

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
EVPN (TRM) と MVPN のシームレスな統合	N9K-X9636C-RX 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にこの機能が導入されました。	9.3(5)	EVPN (TRM) の MVPN とのシームレスな統合の設定
CloudSec を使用したセキュアな VXLAN EVPN マルチサイト	この機能を Cisco Nexus 9300-FX2 シリーズスイッチで導入しました。	9.3(5)	CloudSec を使用したセキュアな VXLAN EVPN マルチサイトの設定
選択的 Q-in-VNI + VTEP での PIP のアドバタイズ	Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX/FX2/FXP、および 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	選択的 Q-in-VNI の設定 (272 ページ)
同じポート上の選択的 Q-in-VNI および VXLAN VLAN	Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX/FX2/FXP、および 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	選択的 Q-in-VNI の設定 (272 ページ)
vPC ファブリック ピアリング	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	vPC ファブリック ピアリングの注意事項と制約事項 (344 ページ)
VXLAN EVPN ループの検出と緩和	この機能は、Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、9300-FX/FX2/FXP、および 9300-GX プラットフォームスイッチと、-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。	9.3(5)	VXLAN OAM の設定 (179 ページ)
VXLAN EVPN マルチサイト	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	マルチサイトでの VXLAN EVPN の注意事項と制限事項 (194 ページ)

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
ダウンストリーム VNI を使用した VXLAN EVPN	Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FXP プラットフォームスイッチと、-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この機能が導入されました。	9.3(5)	<p>ダウンストリーム VNI を使用した VXLAN EVPN に関する情報</p> <p>ダウンストリーム VNI を使用する VXLAN EVPN の注意事項と制約事項</p> <p>VXLAN ルーティングの VRF の設定 (57 ページ)</p> <p>ダウンストリーム VNI 設定による VXLAN EVPN の確認</p> <p>非対称 VNI を使用するマルチサイトの設定例 (212 ページ)</p>
サブインターフェイスを伝送する親インターフェイス上の VXLAN	Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、9300-FX/FX2/FXP、および 9300-GX プラットフォームスイッチと -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の非 VXLAN L3 IP トラフィックを伝送する VXLAN アップリンクのサブインターフェイスの機能が追加されました。	9.3(5)	<p>VXLAN の注意事項と制約事項</p> <p>VXLAN 展開に対する vPC の考慮事項</p> <p>外部 VRF 接続とルートリークの注意事項と制約事項 (122 ページ)</p>
DCI ハンドオフ ノードでの VXLAN QoS 設定	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	VXLAN QoS の注意事項および制約事項 (336 ページ)
VXLAN 静的トンネル	Cisco Nexus 9300-FX3 および 9300-GX プラットフォームスイッチのサポートが追加されました。	9.3(5)	VXLAN 静的トンネルについて

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
VXLAN BGP EVPN	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチの L2 および L3 EVPN、入力レプリケーション、マルチキャストアンダーレイのサポートが追加されました。	9.3(3)	VXLAN BGP EVPN の設定 (49 ページ) アンダーレイの設定 (385 ページ)
レイヤ3 テナントルーテッドマルチキャスト	-R / RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	テナントルーテッドマルチキャストの設定 (221 ページ)
マルチサイトでの TRM	外部マルチキャストネットワークに接続するボーダークロッシングのサポートが追加されました。	9.3(3)	マルチサイトでの TRM の設定に関する情報 (214 ページ)
vPC をサポートする TRM ボーダー リーフ	-R/RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	レイヤ3 テナントルーテッドマルチキャストの注意事項と制約事項 (224 ページ)
VXLAN 静的トンネル	Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチにこの機能を導入しました。	9.3(3)	VXLAN 静的トンネルについて
OAM	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	VXLAN OAM の設定 (179 ページ)
クロス コネクト	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	クロス コネクトの設定 (261 ページ)
ARP の抑制	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	VXLAN の設定 (15 ページ)

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
IGMP スヌーピング	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	IGMP スヌーピングの設定 (295 ページ)
VXLAN から SRv6 (L3VPN) へのハンドオフ	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチの SRv6 コアまたは WAN との VXLAN パケットの送受信のサポートが追加されました。	9.3(3)	L3VPN SRv6 を備えた EVPN のシームレスな統合の設定 (379 ページ)
PV 変換	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(3)	ポート VLAN マッピングの設定 (285 ページ)
VXLAN QoS	Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチのデフォルトモードのサポートを追加します。	9.3(3)	VXLAN QoS の設定 (327 ページ)
OAM	受信したパストレース要求の総数を表示する show ngoam pathtrace statistics summary コマンドが強化されました。	9.3(3)	VXLAN NGOAM の注意事項と制約事項 (183 ページ)
BGP EVPN フィルタリング	アドレス ファミリ L2VPN EVPN の BGP NLRI の実装から生じる、ルートフィルタリングと属性処理の要件について説明します。	9.3(1)	BGP EVPN フィルタリングの設定 (157 ページ)
L3VPN (MPLS SR) を備えた EVPN のシームレスな統合	この機能が導入されました。	9.3(1)	EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定 (353 ページ)
L3VPN (MPLS SR) を備えた EVPN のシームレスな統合	この機能が導入されました。	9.3(1)	EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定 (359 ページ)
VNF の比例マルチパス	この機能が導入されました。	9.3(1)	VNF の比例マルチパスの設定 (507 ページ)

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
マルチサイトでの TRM	この機能が導入されました。	9.3(1)	マルチサイトの設定 (193 ページ)
vPC ファブリック ピアリング	Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。	9.3(1)	vPC ファブリック ピアリングの設定 (343 ページ)
アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6)	IPv6 VTEP のサポートが追加されました。	9.3(1)	アンダーレイ (VXLANv6) での IPv6 を使用した VXLAN の設定 (101 ページ)
VXLAN VRF リーク	この機能が導入されました。	9.3(1)	外部 VRF 接続とルート リークの設定 (121 ページ)



第 2 章

概要

この章は、次の内容で構成されています。

- [ライセンス要件 \(9 ページ\)](#)
- [VXLAN の概要 \(9 ページ\)](#)
- [ハードウェア ベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000 \(10 ページ\)](#)
- [VXLAN のカプセル化およびパケット形式 \(10 ページ\)](#)
- [VXLAN トンネル \(11 ページ\)](#)
- [VXLAN トンネル エンドポイント \(11 ページ\)](#)
- [アンダーレイ ネットワーク \(12 ページ\)](#)
- [オーバーレイ ネットワーク \(12 ページ\)](#)
- [分散型エニーキャスト ゲートウェイ \(12 ページ\)](#)
- [コントロールプレーン \(12 ページ\)](#)

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。

VXLAN の概要

Virtual Extensible LAN (VXLAN) MAC-in-UDP のカプセル化とトンネリングを使用して、レイヤ 3 インフラストラクチャを越えてレイヤ 2 ネットワークを拡張する方法を提供します。この機能により、共有される共通の物理インフラストラクチャにおいて、仮想化され、マルチテナントのデータセンター デザインを可能にすることができます。

VXLAN には、次の利点があります。

- データセンター ファブリック全体でのワークロードの柔軟な配置。

これは、テナントのワークロードが単一のデータセンター内の物理ポッド全域に配置されるように、基盤となる共有ネットワーク インフラストラクチャでレイヤ 2 セグメントを拡

張する方法を提供します。または、地理的に多様な複数のデータセンターにまたがる場合もあります。

- より多くのレイヤ 2 セグメントに対応するための高度なスケーラビリティ。

VXLAN は 24 ビットのセグメント ID、つまり VXLAN ネットワーク ID (VNID) を使用します。これにより、最大 1600 万個の VXLAN セグメントを同じ管理ドメイン内で共存させることができます。比較すると、従来の VLAN は最大 4096 個の VLAN をサポートできる 12 ビットのセグメント ID を使用します。

- 基盤となるインフラストラクチャにおける、有効なネットワークパスの使用率。

VXLAN パケットは、レイヤ 3 ヘッダーに基づいて、基盤となるネットワークを介して転送されます。これは、等コストマルチパス (ECMP) ルーティングおよびリンク集約プロトコルを使用して、有効なすべてのパスを使用します。対照的に、レイヤ 2 ネットワークは、ループを回避するために有効な転送パスをブロックすることがあります。

ハードウェアベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000

Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、ハードウェアベースの VXLAN のゲートウェイとして機能することが可能です。これは、レイヤ 3 の境界を越えた 1 つの転送ドメインとして転送のパフォーマンスを低下させずに、VXLAN セグメントと VLAN セグメントをシームレスに接続します。Cisco Nexus 9000 Series ハードウェアベース VXLAN のカプセル化およびカプセル化解除により、すべてのフレームサイズに対してラインレートパフォーマンスを提供します。

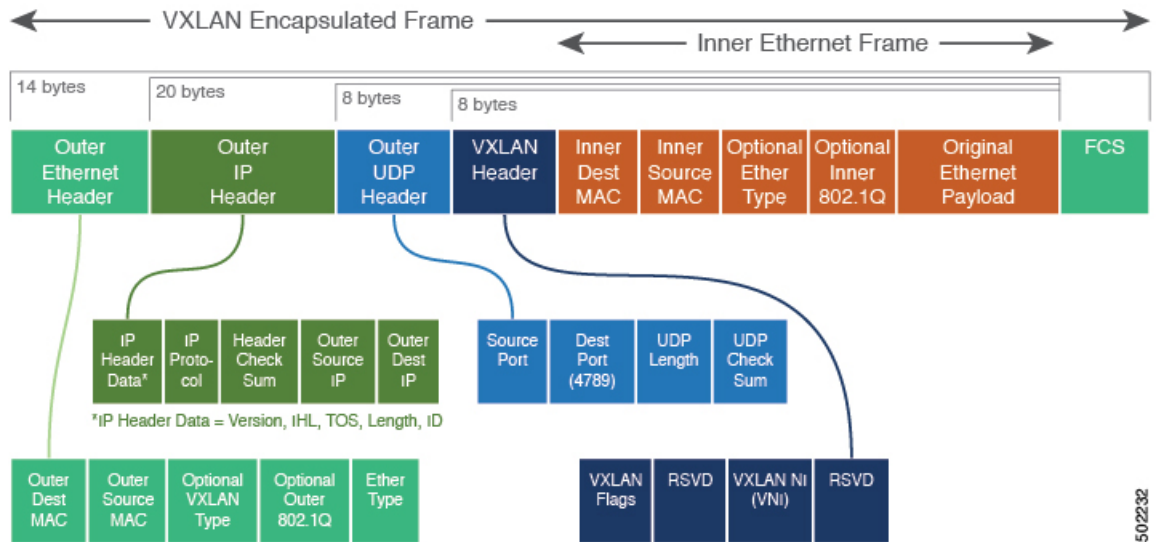
VXLAN のカプセル化およびパケット形式

VXLAN は、レイヤ 3 ネットワーク上のレイヤ 2 オーバーレイ方式です。VXLAN は MAC Address-in-User Datagram Protocol (MAC-in-UDP) のカプセル化を使用して、データセンターネットワークでレイヤ 2 セグメントを拡張する方法を提供します。VXLAN は、共有される共通の物理インフラストラクチャにおいて、柔軟で大規模なマルチテナント環境をサポートするためのソリューションです。物理データセンターネットワークでの転送プロトコルは IP と UDP です。

VXLAN は MAC-in-UDP のカプセル化方式を定義します。この方式において、元のレイヤ 2 フレームに VXLAN ヘッダーが追加され、UDP-IP パケットに置かれます。この MAC-in-UDP のカプセル化によって、VXLAN はレイヤ 3 ネットワーク上でレイヤ 2 ネットワークをトンネルします。

VXLAN は、24 ビット VNID といくつかの予約ビットで構成される 8 バイト VXLAN ヘッダーを使用します。VXLAN ヘッダーおよび元のイーサネットフレームは、UDP ペイロードに入ります。24 ビット VNID は、レイヤ 2 セグメントを識別し、セグメント間でレイヤ 2 の分離を維持するために使用されます。VNID のすべての 24 ビットを使用して、VXLAN は 1600 万個の LAN セグメントをサポートできます。

図 1:



50232

VXLAN トンネル

内部イーサネットフレームをカプセル化およびカプセル化解除する2つのデバイス間の VXLAN カプセル化通信は、VXLAN トンネルと呼ばれます。VXLAN トンネルは UDP カプセル化されているため、ステートレスです。

VXLAN トンネル エンドポイント

VXLAN トンネルエンドポイント (VTEP) は、VXLAN トンネルを終端するデバイスです。VXLAN カプセル化とカプセル化解除を実行します。各 VTEP 機能には、次の2つのインターフェイスがあります。1つは、ブリッジングを介したローカルエンドポイント通信をサポートするローカル LAN セグメントのレイヤ2インターフェイスです。もう1つは、IP トランスポートネットワーク上のレイヤ3インターフェイスです。

IP インターフェイスには、トランスポート IP ネットワークの VTEP を識別する一意の IP アドレスがあります。VTEP デバイスはこの IP アドレスを使用してイーサネットフレームをカプセル化し、カプセル化されたパケットを、IP インターフェイスを介して転送ネットワークへ送信します。VTEP は、ローカルに接続されている同じ VNI を共有する他の VTEP デバイスを検出します。ローカルに接続された MAC アドレスをピアにアドバタイズします。また、IP インターフェイスを介してリモート MAC アドレスから VTEP へのマッピングも学習します。

アンダーレイ ネットワーク

VXLAN セグメントは、基盤となる物理ネットワーク トポロジに依存しません。逆に、アンダーレイ ネットワークとも呼ばれる基盤となる IP ネットワークは、VXLAN オーバーレイから独立しています。アンダーレイ ネットワークは、外部 IP アドレス ヘッダーに基づいて VXLAN カプセル化パケットを転送します。カプセル化されたパケットは、発信元 IP アドレスとして開始 VTEP を持ち、宛先 IP アドレスとして終端 VTEP を持っており、外部 IP アドレス ヘッダーに基づいてルーティングされます。

VXLAN ファブリックのアンダーレイの主な目的は、仮想トンネルエンドポイント (VTEP) の到達可能性をアドバタイズすることです。アンダーレイは、VXLAN トラフィックの高速で信頼性の高い転送も提供します。

オーバーレイ ネットワーク

ブロードキャストの用語では、オーバーレイはアンダーレイ ネットワーク インフラストラクチャ上に構築される仮想ネットワークです。VXLAN ファブリックでは、オーバーレイ ネットワークはコントロールプレーンと VXLAN トンネルで構築されます。コントロールプレーンは、MAC アドレスの到達可能性をアドバタイズするために使用されます。VXLAN トンネルは、VTEP 間でイーサネット フレームを転送します。

分散型エニーキャスト ゲートウェイ

分散型エニーキャスト ゲートウェイとは、VNI の一部であるすべてのリーフで同じ IP アドレスと MAC アドレスを使用するデフォルト ゲートウェイ アドレッシングの使用を指します。そのため、直接接続されているワークロードのデフォルト ゲートウェイとしてすべての VTEP が機能します。分散エニーキャスト ゲートウェイ機能は、ワークロード配置の柔軟化および VXLAN ファブリック全体でのトラフィックの最適化を促進するために使用されます。

コントロール プレーン

VXLAN で使用される、広く採用されている 2 つのコントロール プレーンがあります。

フラッディングおよび学習マルチキャスト ベースのラーニング コントロール プレーン

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、フラッディングおよびマルチキャスト ベースのコントロール プレーン方式をサポートします。

- マルチキャスト ベースのコントロール プレーンで VXLAN を設定すると、特定の VXLAN VNI で設定されたすべての VTEP が同じマルチキャスト グループに参加します。各 VNI が独自のマルチキャスト グループを持つことも、複数の VNI が同じグループを共有することもできます。

- マルチキャストは、VNIに対して、ブロードキャスト、Unknownユニキャスト、およびマルチキャスト（BUM）トラフィックを転送するために使用されます。
- マルチキャスト設定は、Any-Source Multicast（ASM）またはPIM BiDirをサポートする必要があります。
- 最初、VTEPは、直接接続されているデバイスのMACアドレスのみを学習します。
- リモートMACアドレスからVTEPへのマッピングは、会話型学習によって学習されます。

VXLAN BGP EVPN コントロールプレーン

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、Multiprotocol Border Gateway Protocol（MPBGP）イーサネットVPN（EVPN）コントロールプレーンを提供するように設定できます。コントロールプレーンは、レイヤ2およびレイヤ3 VXLAN オーバーレイ ネットワークを備えた分散型エニーキャスト ゲートウェイを使用します。

MPBGP EVPN コントロールプレーンでは、データセンター ネットワークについて、次のものが提供できます。

- データセンター ネットワークの物理トポロジに制限されない、柔軟なワークロード配置。
 - データセンター ファブリック内の任意の場所に仮想マシンを配置します。
- データセンター内部およびデータセンター間における最適なサーバ間 East-West トラフィック。
 - サーバ/仮想マシン間の East-West トラフィックは、ファースト ホップ ルータでのほぼ特定されたルーティングで達成されます。ファースト ホップ ルーティングはアクセス レイヤで行われます。ホスト ルートの交換は、サーバまたはホストへの流入と送出に関するルーティングがほぼ特定されるようにする必要があります。仮想マシン（VM）モビリティは、新しいMACアドレス/IPアドレスがローカルスイッチに直接接続されている場合に、新しいエンドポイント接続を検出することでサポートされます。ローカルスイッチは新しいMAC/IPを検出すると、ネットワークの残りの部分に新しいロケーションを通知します。
- データセンターでのフラッドイングの解消または削減。
 - フラッドイングの削減は、MAC 到達可能性情報を MP-BGP EVPN 経由で配信して L2 不明ユニキャストトラフィックに関連したフラッドイングを最適化することで行われます。ARP/IPv6 ネイバー要請に関連するブロードキャストの削減の最適化は、MPBGP EVPN を介して必要な情報を配信することによって実現されます。情報はアクセス スイッチでキャッシュされます。アドレス送信要求は、ファブリックの他の部分にブロードキャストを送信せずにローカルで応答できます。
- 特定のファブリック コントローラから独立して展開可能な標準ベースのコントロールプレーン。
 - MPBGP EVPN コントロールプレーンのアプローチで得られるもの：

- 特定のトンネルエンドポイントの背後にあるホストおよびセグメントに関連付けられたトンネルエンドポイントへの IP 到達可能性情報。
 - ホスト MAC への到達可能性の配信による不明ユニキャストフラッドの削減/削除。
 - ホスト IP/MAC バインディングの配信によるローカル ARP の抑制。
 - ホスト モビリティ。
 - シングルアドレスファミリ (MPBGPEVPN) による L2 と L3 の両方のルート到達可能性情報の配信。
- レイヤ 2 およびレイヤ 3 トラフィックのセグメンテーション。
 - VXLAN カプセル化を使用したトラフィックセグメンテーションが行われ、ここでは VNI がセグメント識別子として機能します。



第 3 章

VXLAN の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN の注意事項と制約事項 \(15 ページ\)](#)
- [VXLAN 展開の考慮事項 \(22 ページ\)](#)
- [VXLAN 展開に対する vPC の考慮事項 \(25 ページ\)](#)
- [VXLAN 展開に対するネットワークの考慮事項 \(30 ページ\)](#)
- [転送ネットワークの考慮事項 \(31 ページ\)](#)
- [VXLAN のトンネリングに関する考慮事項 \(33 ページ\)](#)
- [VXLAN の設定 \(34 ページ\)](#)
- [VXLAN 静的トンネルの設定 \(41 ページ\)](#)

VXLAN の注意事項と制約事項

VXLAN には、次の注意事項と制限事項があります。

表 2: Cisco Nexus 92300YC、92160YC-X、93120TX、9392PD、および 9348GC-FXP スイッチの VXLAN トラフィックの ACL オプション

ACL の方向	ACL タイプ	VTEP タイプ	ポートタイプ	フローの方向	トラフィックタイプ	サポート対象
入力	PACL	入力 VTEP	L2 ポート	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	YES

ACL の方向	ACL タイプ	VTEP タイプ	ポート タイプ	フローの方向	トラフィック タイプ	サポート対象
	VACL	入力 VTEP	VLAN	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	YES
入力	RACL	入力 VTEP	テナント L3 SVI	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	ネイティブ L3 トラフィック [GROUP : inner]	YES
出力	RACL	入力 VTEP	アップリンク L3/L3-PO/SVI	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	VXLAN encap [GROUP : outer]	NO
入力	RACL	出力 VTEP	アップリンク L3/L3-PO/SVI	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	VXLAN encap [GROUP : outer]	NO
出力	PACL	出力 VTEP	L2 ポート	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	NO
	VACL	出力 VTEP	VLAN	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	NO

ACL の方向	ACL タイプ	VTEP タイプ	ポート タイプ	フローの方向	トラフィック タイプ	サポート対象
出力	RACL	出力 VTEP	テナント L3 SVI	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	Post-decap L3 トラフィック [GROUP : inner]	YES

- スケール環境では、VRF およびレイヤ 3 VNI (L3VNI) に関連する VLAN ID を **system vlan nve-overlay id** コマンドで予約する必要があります。
- ユニキャスト、マルチキャスト、および IGMP マルチキャスト モードの NLB は、Cisco Nexus 9000 スイッチ VXLAN VTEP ではサポートされていません。回避策は、(それぞれのモードで NLB をサポートする) 中間デバイスの背後に NLB クラスタを移動し、VXLAN ファブリックに外部プレフィックスとしてクラスタ IP アドレスを挿入することです。
- MultiAuth 認可変更 (CoA) のサポートが追加されました。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』を参照してください。
- **lACP vpc-convergence** コマンドは、LACP をサポートするホストへの vPC ポートチャネルがある VXLAN および非 VXLAN 環境で設定できます。
- vPC あり/なしの VXLAN アンダーレイの PIM BiDir がサポートされます。

VXLAN アンダーレイの PIM BiDir が設定されている場合、次の機能はサポートされません。

- VXLAN のフラッドイング アンド ラーニング
- テナント ルーテッド マルチキャスト (TRM)
- VXLAN EVPN マルチサイト
- VXLAN EVPN マルチホーミング
- vPC 接続 VTEP

冗長 RP の場合は、Phantom RP を使用します。

PIM ASM から PIM BiDir に、または PIM BiDir から PIM ASM アンダーレイに移行する場合は、次の手順例を使用することをお勧めします。

```
no ip pim rp-address 192.0.2.100 group-list 230.1.1.0/8
clear ip mroute *
clear ip mroute date-created *
clear ip pim route *
clear ip igmp groups *
clear ip igmp snooping groups * vlan all
```

すべてのテーブルがクリーンアップされるまで待ちます。

```
ip pim rp-address 192.0.2.100 group-list 230.1.1.0/8 bidir
```

- **no feature pim** コマンドを入力しても、ルートの NVE 所有権は削除されないため、ルートは維持され、トラフィックは流れ続けます。エージングは PIM によって実行されます。PIM は VXLAN **encap** フラグを持つエントリをエージングアウトしません。
- Fibre Channel over Ethernet (FCoE) N ポート仮想化 (NPV) は、異なるファブリック アップリンクで VXLAN と共存できますが、Cisco Nexus 93180YC-EX および 93180YC-FX スイッチの同じまたは異なる前面パネルポートにあります。
ファイバチャネル N ポート仮想化 (NPV) は、異なるファブリック アップリンク上の VXLAN と共存できますが、Cisco Nexus 93180YC-FX スイッチの同じまたは異なる前面パネルポート上にあります。VXLAN は、イーサネット前面パネルポートにのみ存在し、FC 前面パネルポートには存在しません。
- VXLAN は Cisco Nexus 9348GC-FXP スイッチではサポートされています。
- VXLAN は Cisco Nexus 92348GC スイッチではサポートされません。
- SVI が VTEP (フラッドアンドラーニング、または EVPN) で有効になっている場合は、**hardware access-list tcam region arp-ether 256** コマンドを使用して ARP-ETHER TCAM が切り分けられていることを確認します。この要件は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX/FX2、および 9300-GX 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 9500 シリーズ スイッチには適用されません。
- VXLAN での PBR の **load-share** キーワードの使用方法については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』の「*Guidelines and Limitations for Policy-Based Routing*」セクションを参照してください。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、ARP 抑制は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(6) よりも前の Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでは、VXLAN フラッドアンドラーニング モードはサポートされません。
- -R ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチの場合、VXLAN レイヤ 2 ゲートウェイは 9636C-RX ラインカードでサポートされます。Cisco Nexus 9508 スイッチで VXLAN と MPLS を同時に有効にすることはできません。
- -R ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチでは、9636C-RX 以外のラインカードがある場合、レイヤ 2 ゲートウェイは有効にできません。
- -R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチの場合、PIM/ASM はアンダーレイポートでサポートされます。PIM/Bidir はサポートされていません。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』を参照してください。
- -R ラインカードを使用する Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチでは、オーバーレイでの IPv6 ホストルーティングがサポートされます。
- -R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチでは、ARP 抑制がサポートされています。

- PBR over VXLAN 機能のルート ポリシーの設定手順に **load-share** キーワードが追加されました。

詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX_OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 9.x』を参照してください。

- レイヤ 2 EVPN VXLAN のコンバージェンスを向上させるために、**lACP vpc-convergence** コマンドが追加されました。

```
interface port-channel10
  switchport
  switchport mode trunk
  switchport trunk allowed vlan 1001-1200
  spanning-tree port type edge trunk
  spanning-tree bpdudfilter enable
  lACP vpc-convergence
  vpc 10
```

```
interface Ethernet1/34 <- The port-channel member-port is configured with LACP-active
mode (for example, no changes are done at the member-port level.)
  switchport
  switchport mode trunk
  switchport trunk allowed vlan 1001-1200
  channel-group 10 mode active
  no shutdown
```

- VXLAN を使用したポート VLAN は、次の例外を除き、Cisco Nexus 9300-EX および 9500-EX ライン カードを搭載した 9500 シリーズ スイッチでサポートされます。
 - これらのスイッチでは、VXLAN を使用するポート VLAN でレイヤ 2 (ルーティングなし) のみがサポートされます。
 - 内部 VLAN マッピングがサポートされていません。
- **system nve ipmc** CLI コマンドは、9700-EX ライン カードを搭載した Cisco 9200 および 9300-EX プラットフォーム スイッチには適用されません。
- NVE を、レイヤ 3 プロトコルで必要な他のループバック アドレスとは別のループバック アドレスにバインドします。VXLAN に対して専用のループバック アドレスを使用することがベストプラクティスです。このベストプラクティスは、vPC VXLAN 展開だけでなく、すべての VXLAN 展開にも適用できます。
- NVE インターフェイスから設定を削除するには、**default interface nve** コマンドを使用するのではなく、各設定を手動で削除することを推奨します。
- **show** コマンドは **internal** キーワード付きでサポートされていません。
- FEX ポートは、VXLAN VLAN で IGMP スヌーピングをサポートしません。
- VXLAN がサポートされるのは、Cisco Nexus 93108TC-EX と 93180YC-EX スイッチおよび Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチで X9732C-EX ライン カードを装備したものです。
- DHCP スヌーピング (Dynamic Host Configuration Protocol スヌーピング) は VXLAN VLAN ではサポートされません。

- RACL は VXLAN トラフィックのレイヤ 3 のアップリンクでサポートされません。出力 VACL のサポートは、ネットワークのカプセル化解除されたパケットが内部ペイロードでディレクションにアクセスするためには使用できません。
ベストプラクティスとして、ネットワーク ディレクションへのアクセスに対して、PACL/VACL を使用します。
- QoS バッファ ブースト機能は、VXLAN トラフィックには適用できません。
- VTEP は、VRF 参加または IEEE 802.1Q カプセル化に関係なく、サブインターフェイスを介した VXLAN カプセル化トラフィックをサポートしません。
- VRF の参加に関係なく、サブインターフェイスが設定されている場合、VTEP は親インターフェイス上の VXLAN カプセル化トラフィックをサポートしません。
- VXLAN VLAN と非 VXLAN VLAN のサブインターフェイスの混在はサポートされていません。
- テナント VRF (VNI を含む VRF) は、VNI がバインドされていない SVI (アンダーレイ VRF) では使用できません。
- ポイントツーマルチポイントのレイヤ 3 および SVI のアップリンクは、サポートされません。
- アップリンクとしての SVI およびサブインターフェイスはサポートされていません。
- FEX HIF (FEX ホスト インターフェイス ポート) は、VXLAN で拡張された VLAN ではサポートされています。
- 入力複製 VPC セットアップでは、vPC ピア デバイス間でレイヤ 3 接続が必要です。
- ポート VLAN マッピング機能が設定された VXLAN VLAN で、ロールバックはサポートされません。
- VXLAN UDP ポート番号は VXLAN カプセル化に使用されます。Cisco Nexus NX-OS では、UDP ポート番号は 4789 です。これは IETF 標準に準拠しており、変更できません。
- VXLAN は Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチで次のラインカードを使用してサポートされています。
 - 9500-R
 - 9564PX
 - 9564TX
 - 9536PQ
 - 9700-EX
 - 9700-FX
- Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチで 100G アップリンクを備えたものは、VXLAN スイッチング/ブリッジングのみをサポートします

Cisco Nexus 9200、Cisco Nexus 9300-EX、および Cisco Nexus 9300-FX、および Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチには、この制限はありません。



(注) VXLAN ルーティングのサポートについては、40G アップリンク モジュールが必要です。

- MDP は VXLAN 設定ではサポートされません。
- 整合性チェッカは、VXLAN テーブルではサポートされません。
- ARP 抑制は、VTEP がこの VNI のファーストホップゲートウェイ (Distributed Anycast Gateway) をホストしている場合にのみ、VNI でサポートされます。この VLAN の VTEP および SVI は、分散型エニーキャスト ゲートウェイ 動作に適切に設定する必要があります (たとえば、グローバルエニーキャスト ゲートウェイ MAC アドレスと、SVI の仮想 IP アドレスを持つエニーキャスト ゲートウェイ)。
- ARP 抑制は、VXLAN ファブリックでの L2VNI ごとのファブリック全体の設定です。ファブリック内のすべての VTEP で一貫してこの機能を有効または無効にします。VTEP 間の一貫性のない ARP 抑制設定はサポートされていません。
- VXLAN ネットワーク ID (VNID) 16777215 が予約済みであり、明示的に設定しないでください。
- VXLAN はインサービス ソフトウェア アップグレード (ISSU) をサポートします。ただし、VXLAN ISSU は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチではサポートされません。
- VXLAN は、GRE トンネル機能または MPLS (静的またはセグメントルーティング) 機能との共存を、サポートしません。
- FEX ホストインターフェイス ポートに接続されている VTEP はサポートされていません。
- 複数の VTEP がアンダーレイ マルチキャストに同じマルチキャスト グループアドレスを使用しているが、VNI が異なる場合は、VTEP に少なくとも 1 つの共通の VNI が必要です。これにより、NVE ピアの検出が行われ、アンダーレイ マルチキャスト トラフィックが正しく転送されます。たとえば、リーフ L1 と L4 は VNI 10 を持ち、リーフ L2 と L3 は VNI 20 を持つことができ、両方の VNI が同じグループアドレスを共有できます。リーフ L1 がリーフ L4 にトラフィックを送信すると、トラフィックはリーフ L2 または L3 を通過できません。NVE ピア L1 はリーフ L2 または L3 で学習されないため、トラフィックはドロップされます。したがって、グループアドレスを共有する VTEP には、ピア ラーニングが発生し、トラフィックがドロップされないように、少なくとも 1 つの共通の VNI が必要です。この要件は、VXLAN バッドノード トポロジに適用されます。
- VXLAN は、-R ラインカードを使用した Cisco Nexus 9504 および 9508 の MVR および MPLS との共存をサポートしません。
- 復元力のあるハッシュ (ポートチャネルロードバランシング復元力) および VXLAN 設定は、ALE アップリンク ポートを使用した VTEP と互換性はありません。



(注) 復元力のあるハッシュはデフォルトではディセーブルになっています。

- -R ラインカードを使用する Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチの場合、L3VNI の VLAN を vPC ピアリンク トランクの許可 VLAN リストに追加する必要があります。
- VXLAN のネイティブ VLAN はサポートされません。VXLAN のレイヤ 2 トランク上のすべてのトラフィックには、タグが設定される必要があります。この制限は、95xx ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9300 および 9500 スイッチに適用されます。この制限は、-EX または -FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX、および 9500 プラットフォーム スイッチには適用されません。

VXLAN 展開の考慮事項

- スケール環境では、VRF およびレイヤ 3 VNI (L3VNI) に関連する VLAN ID を **system vlan nve-overlay id** コマンドで予約する必要があります。

これは、次のプラットフォームを拡張するために VXLAN リソース割り当てを最適化するために必要です。

- Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチ
- 9500 ラインカード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ

次に、VRF およびレイヤ 3 VNI に関連する VLAN ID を予約する例を示します。

```
system vlan nve-overlay id 2000

    vlan 2000
        vn-segment 50000

    interface Vlan2000
        vrf member MYVRF_50000
        ip forward
        ipv6 forward

    vrf context MYVRF_50000
        vni 50000
```



(注) **system vlan nve-overlay id** コマンドは、VRF またはレイヤ 3 VNI (L3VNI) にのみ使用してください。通常の VLAN またはレイヤ 2 VNI (L2VNI) にはこのコマンドを使用しないでください。

- VXLAN BGP EVPN を設定する場合、「システム ルーティング モード: デフォルト」のみが次のハードウェア プラットフォームに適用されます。
 - Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ

- Cisco Nexus 9300 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 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ
 - X9500 ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
 - X9700-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
- 「System Routing Mode: template-vxlan-scale」は適用されません。
- Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(x) または NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) と組み合わせて VXLAN BGP EVPN を使用する場合は、次のハードウェア プラットフォームでは「System Routing Mode: template-vxlan-scale」が必要です。
- Cisco Nexus 9300-EX スイッチ
 - X9700-EX ラインカードを搭載したCisco Nexus 9500 スイッチ
- 「システム ルーティング モード」を変更するには、スイッチをリロードする必要があります。
- **source-interface config**を使用する場合は、ループバックアドレスが必要です。ループバックアドレスは、ローカル VTEP IP を表します。
- スイッチの起動時に、**source-interface hold-down-time** ホールドダウン時間を使用できます。コマンドを使用すると、オーバーレイが収束し終わるまで、NVE ループバック アドレスのアドバタイズメントを抑制することができます。*hold-down-time* の範囲は 0 ~ 2147483647 秒です。デフォルトは 300 秒です。



(注) ループバックはまだダウンしていますが、トラフィックはカプセル化されてファブリックに送信されます。

- コアで IP マルチキャストのルーティングを確立するには、IP マルチキャストの設定、PIM の設定、および RP の設定が必要です。
- VTEP to VTEP ユニキャストの到達可能性は、いずれかの IGP プロトコルを介して設定できます。
- VXLAN のフラッドイングおよび学習モードでは、VXLAN VLAN のデフォルト ゲートウェイを vPC デバイスのペアにある集中型ゲートウェイとして、両者の間で FHRP (First Hop Redundancy Protocol) を実行することを推奨します。

BGP EVPN では、すべての VTEP でユニキャスト ゲートウェイ機能を使用することを推奨します。

- フラッディングおよび学習モードでは、集中型レイヤ3ゲートウェイのみがサポートされています。エニーキャストゲートウェイはサポートされません。推奨されるレイヤ3ゲートウェイの設計は、vPC中のスイッチペアをレイヤ3の集中型ゲートウェイにして、FHRPプロトコルをSVIで動作させることです。同じサブネットで使用されている異なるIPアドレスを使う場合であっても、同じSVIのものを複数のVTEPでスパンさせることはできません。



- (注) 一元化されたゲートウェイリーフでのSVIのフラッディングおよび学習モードの設定時は、**hardware access-list tcam region arp-ether size double-wide**を設定する必要がありますが、このコマンドを使用する前に既存のTCAMリージョンのサイズを小さくする必要があります。

次に例を示します。

```
hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide
```



- (注) Cisco Nexus 9200シリーズスイッチでは、サイズの設定は不要です。**hardware access-list tcam region arp-ether double-wide**

- BGP-EVPNでARP抑制を設定する場合は、**hardware access-list tcam region arp-ether size double-wide**を使用します。コマンドを使用してARPをこのリージョンに対応させます（このコマンドを使用する前に既存のTCAMリージョンのサイズを小さくする必要があります）。



- (注) この手順は、N9K-X9564PX、N9K-X9564TX、およびN9K-X9536PQラインカードを搭載したCisco Nexus 9300スイッチ（NFE/ALE）およびCisco Nexus 9500スイッチに必要です。Cisco Nexus 9200スイッチ、Cisco Nexus 9300-EXスイッチ、またはN9K-X9732C-EXラインカードを搭載したCisco Nexus 9500スイッチでは、この手順は不要です。

- VXLANトンネルでは、特定のアンダーレイポートで複数のアンダーレイネクストホップを持つことはできません。たとえば特定の出力アンダーレイポートでは、1つの宛先MACアドレスだけが、特定の出力ポートでの外部MACとして利用できます。

これは、ポート単位の制限であり、トンネル単位の制限ではありません。このことは、同じアンダーレイポートを介して到達可能な2つのトンネルにおいて、2つの外部MACアドレスを利用できないことを意味します。

- VTEPデバイスのIPアドレスを変更する場合は、IPアドレスの変更前にNVEインターフェイスをシャットダウンしておきます。

- ベストプラクティスとして、VTEP のセットをマルチサイト BGW に移行する場合、この移行が実行されているすべての VTEP で NVE インターフェイスをシャットダウンする必要があります。移行が完了し、マルチサイトに必要なすべての設定が VTEP に適用されたら、NVE インターフェイスを再起動する必要があります。
- ベストプラクティスとして、マルチキャスト グループの RP は、スパイン レイヤ上でのみ設定する必要があります。RP のロード バランシングと冗長性のために、エニーキャスト RP を使用します。

次に、スパインでのエニーキャスト RP 設定の例を示します。

```
ip pim rp-address 1.1.1.10 group-list 224.0.0.0/4
ip pim anycast-rp 1.1.1.10 1.1.1.1
ip pim anycast-rp 1.1.1.10 1.1.1.2
```



- (注)
- 1.1.1.10 は、エニーキャスト RP セットに参加しているすべての RP で設定されたエニーキャスト RP の IP アドレスです。
 - 1.1.1.1 は、ローカル RP IP です。
 - 1.1.1.2 は、ピア RP IP です

- 静的入力複製および BGP EVPN 入力複製は、アンダーレイでの IP マルチキャストルーティングを必要としません。

VXLAN 展開に対する vPC の考慮事項

- ベストプラクティスとして、機能 vPC が VTEP に追加または VTEP から削除される場合、変更を行う前に、vPC プライマリと vPC セカンダリの両方の NVE インターフェイスをシャットダウンする必要があります。
- NVE を、レイヤ 3 プロトコルで必要な他のループバック アドレスとは別のループバック アドレスにバインドします。VXLAN に対して専用のループバック アドレスを使用することがベストプラクティスです。
- VPC VXLAN の場合、SVI 数のスケールアップ時は、vPC 設定の **delay restore interface-vlan** タイマーの値を大きくすることを推奨します。たとえば、1000 VNI で 1000 SVI が存在する場合は、**delay restore interface-vlan** タイマーを 45 秒に増やすことを推奨します。
- vPC VTEP ノードから VXLAN VLAN 上の接続されたホストに対して ping が開始された場合、デフォルトで使用される送信元 IP アドレスは、SVI で設定されているエニーキャスト IP です。この ping は、応答が vPC ピア ノードにハッシュされる場合、ホストからの応答を取得できません。この問題は、一意の送信元 IP アドレスを使用せずに、VXLAN vPC ノードから接続されたホストに対して ping が開始された場合に発生する可能性があります。

す。この状況の回避策として、VXLAN OAM を使用するか、各 vPC VTEP に一意のループバックを作成し、バックドアパスを介して一意のアドレスをルーティングします。

- NVE で使用されるループバック アドレスは、プライマリ IP アドレスとセカンダリ IP アドレスを持つように設定する必要があります。

セカンダリ IP アドレスは、VXLAN のすべてのトラフィック（マルチキャストおよびユニキャスト カプセル化トラフィックを含む）に使用されます。

- vPC ピアは同じ設定にする必要があります。
 - VLAN から vn-segment への一貫したマッピング。
 - 同じループバック インターフェイスへの一貫した NVE1 バインディング
 - 同じセカンダリ IP アドレスを使用する。
 - 異なるプライマリ IP アドレスを使用する。
 - グループへの一貫した VNI マッピング。
- マルチキャストでは、RP（ランデブーポイント）から (S, G) join を受け取る vPC ノードが DF（指定フォワーダ）になります。DF のノードでは、マルチキャストに対してカプセル化のルートがインストールされます。

カプセル化解除のルートは、vPC プライマリ ノードと vPC セカンダリ ノードの間でのカプセル化解除ノードの選択に基づいてインストールされます。カプセル化解除の選択で優先されるのは、RP へのコストが最小のノードです。ただし、RP へのコストが両方のノードで同じである場合は、vPC プライマリ ノードが選択されます。

カプセル化解除の選択で優先されるノードに、カプセル化解除マルチキャストルートがインストールされます。他のノードには、カプセル化解除のルートはインストールされません。

- vPC デバイスで、ホストからの BUM トラフィック（ブロードキャスト、未知のユニキャスト、およびマルチキャストトラフィック）がピアリンクに複製されます。各ネイティブパケットからコピーが作成され、各ネイティブパケットは、ピア vPC スイッチに接続されたオーファンポートを提供するピアリンクを介して送信されます。

VXLAN ネットワークでのトラフィックループを防止するために、ピアリンクに入力されるネイティブパケットは、アップリンクに送信できません。ただし、ピアスイッチがカプセル化ノードである場合は、コピーされたパケットがピアリンクを通過してアップリンクに送信されます。



(注) コピーされた各パケットは、特別な内部 VLAN（VLAN 4041 または VLAN 4046）に送信されます。

- ピアリンクが shut の場合、vPC セカンダリにある NVE で使用されるループバック インターフェイスは停止し、ステータスは **Admin Shut** になります。これは、アップストリー

ム上でループバックへのルートが取り消され、アップストリームがすべてのトラフィックを vPC プライマリへ転送できるようにするために行われます。



(注) vPC セカンダリに接続されているオーファンでは、ピアリンクが shut である間にトラフィックの損失が発生します。これは、従来の vPC セットアップのセカンダリ vPC におけるレイヤ 2 オーファンに類似しています。

- ピアリンクが no-shut の場合、NVE ループバック アドレスが再度提示されます。ルートはアドバタイズされたアップストリームとなり、トラフィックを誘導します。
- vPC の場合、ループバック インターフェイスには、プライマリ IP アドレスとセカンダリ IP アドレスの 2 つの IP アドレスがあります。

プライマリ IP アドレスは一意で、レイヤ 3 プロトコルで使用されます。

インターフェイス NVE は VTEP IP アドレスにセカンダリ IP アドレスを使用するため、ループバック上のセカンダリ IP アドレスは必須です。セカンダリ IP アドレスは、vPC の両方のピアで同じにする必要があります。

- vPC ピアゲートウェイ機能は、両方のピアで NVE RMAC/VMAC プログラミングを容易にするために有効にする必要があります。ピアゲートウェイ機能のために、少なくとも 1 つのバックアップ ルーティング SVI がピアリンクで有効にされ、PIM によって設定される必要があります。これにより、VTEP がスパインへの接続を完全に失ったときに、バックアップ ルーティングパスが提供されます。この場合、リモートピアの到達可能性は、ピアリンクを介して再ルーティングされます。バド ノード トポロジにおいて、バックアップ SVI は、個々のアンダーレイ マルチキャスト グループに対してスタティック OIF として追加する必要があります。

```
switch# sh ru int vlan 2

interface Vlan2
  description backup1_svi_over_peer-link
  no shutdown
  ip address 30.2.1.1/30
  ip router ospf 1 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode
  ip igmp static-oif route-map match-mcast-groups

route-map match-mcast-groups permit 1
match ip multicast group 225.1.1.1/32
```



(注) バド ノード トポロジにおいて、バックアップ SVI は、個々のアンダーレイ マルチキャスト グループに対してスタティック OIF として追加する必要があります。

SVI は両方の vPC ピアで設定し、PIM を有効にする必要があります。

- NVE またはループバックが vPC 設定で shut の場合 :
 - プライマリ vPC スイッチでのみ NVE またはループバックが shut の場合、グローバル VXLAN vPC 整合性チェッカはエラーになります。その後、NVE、ループバック、および vPC がセカンダリ vPC スイッチでダウンになります。
 - セカンダリ vPC スイッチでのみ NVE またはループバックが shut の場合、グローバル VXLAN vPC 整合性チェッカはエラーになります。その後、NVE、ループバック、およびセカンダリ vPC がセカンダリ vPC スイッチでダウンになります。トラフィックのフローは、プライマリ vPC スイッチを介して継続されます。
 - ベスト プラクティスとして、プライマリとセカンダリの両方の vPC スイッチで NVE とループバックの両方がアップの状態を維持する必要があります。
- マルチキャストロードバランシングおよび RP の冗長性のためにネットワークで設定される冗長エニーキャスト RP は、vPC VTEP トポロジでサポートされます。
- ベスト プラクティスとして、エニーキャスト vPC VTEP のセカンダリ IP アドレスの変更時には、vPC プライマリと vPC セカンダリの両方にある NVE インターフェイスが、IP の変更前に shut である必要があります。
- ARP 抑制に関係なく、VTEP（フラッドアンドラーニング、または EVPN）で SVI が有効になっている場合は、**hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide** コマンドを使用して ARP-ETHER TCAM が切り分けられるようにします。この要件は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチ、および 9700-EX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチには適用されません。
- **internal** キーワードが付いている **show** マンドはサポートされていません。
- DHCP スヌーピング（Dynamic Host Configuration Protocol スヌーピング）は VXLAN VLAN ではサポートされません。
- RACL は VXLAN トラフィックのレイヤ 3 のアップリンクでサポートされません。出力 VACL のサポートは、ネットワークのカプセル化解除されたパケットが内部ペイロードでディレクションにアクセスするためには使用できません。
 ベスト プラクティスとして、ネットワーク ディレクションへのアクセスに対して、PACL/VACL を使用します。
 VXLAN ACL 機能のその他のガイドラインと制限事項については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』を参照してください。
- QoS 分類は、レイヤ 3 アップリンク インターフェイス上でディレクションにアクセスするための、ネットワーク内の VXLAN トラフィックではサポートされません。
 VXLAN QoS 機能のその他のガイドラインと制限事項については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』を参照してください。
- QoS バッファブースト機能は、VXLAN トラフィックには適用できません。

- VRF の参加に関係なく、サブインターフェイスが設定されている場合、VTEP は親インターフェイス上の VXLAN カプセル化トラフィックをサポートしません。
- VTEP は、サブインターフェイス上の VXLAN カプセル化トラフィックをサポートしません。これは、VRF 参加または IEEE802.1Q カプセル化に関係ありません。
- VXLAN VLAN と非 VXLAN VLAN のサブインターフェイスの混在はサポートされていません。
- ポイントツーマルチポイントのレイヤ3およびSVIのアップリンクは、サポートされません。
- **ip forward** コマンドを使用すると、VXLAN のカプセル化解除されたパケットでルータ IP 宛てのものを、VTEP が SUP/CPU に転送できるようになります。
- SVI として設定する前に、バックアップ VLAN は、**system nve infra-vlans** コマンドでインフラ VLAN として Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォームで設定する必要があります。
- VXLAN は Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチで次のラインカードを使用してサポートされています。
 - 9564PX
 - 9564TX
 - 9536PQ
 - 9732C-EX
- Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチを VTEP として使用する場合、100G ラインカードは Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチではサポートされません。この制限は、9700-EX または -FX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 スイッチには適用されません。
- Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチで 100G アップリンクを備えたものは、VXLAN スイッチング/ブリッジングのみをサポートしますCisco Nexus 9200 および Cisco Nexus 9300-EX/ FX/ FX2 プラットフォーム スイッチには、この制限はありません。



(注) VXLAN ルーティングのサポートについては、40G アップリンクモジュールが必要です。

- VXLAN UDP ポート番号は VXLAN カプセル化に使用されます。Cisco Nexus NX-OS では、UDP ポート番号は 4789 です。これは IETF 標準に準拠しており、変更できません。
- Application Spine Engine (ASE2) を搭載した Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチの場合、レイヤ 3 VXLAN (SVI) スループットの問題が存在します。サイズ 99 ~ 122 のパケットではデータ損失が生じます

- VXLAN ネットワーク ID (VNID) 16777215 が予約済みであり、明示的に設定しないでください。
- VRRP はインサービス ソフトウェア アップグレード (ISSU) をサポートします。
- VXLAN ISSU は、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ。
- VXLAN は、GRE トンネル機能または MPLS (静的またはセグメントルーティング) 機能との共存を、サポートしません。
- FEX ホストインターフェイスポートに接続されている VTEP はサポートされていません。
- 復元力のあるハッシュ (ポート チャネル ロードバランシング復元力) および VXLAN 設定は、ALE アップリンク ポートを使用した VTEP と互換性がありません。



(注) 復元力のあるハッシュはデフォルトではディセーブルになります。

- ARP 抑制が vPC 設定で有効または無効になっている場合、グローバル VXLAN vPC 整合性チェックが失敗し、ARP 抑制が片側だけで無効または有効になっていると、VLAN が一時停止するため、ダウンタイムが必要です。



(注) VXLAN BGP EVPN のスケーラビリティについては、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide、Release 9.3(x)』を参照してください。

VXLAN 展開に対するネットワークの考慮事項

- 転送ネットワークの MTU サイズ

MAC-to-UDP のカプセル化に起因して、VXLAN は元のフレームに 50 バイトのオーバーヘッドを導入しています。このため、転送ネットワークの最大転送単位 (MTU) は 50 バイト増やす必要があります。オーバーレイで 1500 バイトの MTU を使用する場合、転送ネットワークは、最低でも 1550 バイトの packets に対応できるように設定する必要があります。オーバーレイ アプリケーションで 1500 バイトを超えるフレーム サイズを頻繁に使用する場合は、転送ネットワークでジャンボ フレームのサポートが必要になります。

- 転送ネットワークの ECMP および LACP ハッシュ アルゴリズム

前のセクションで説明したように、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、転送ネットワークの ECMP および LACP ハッシュに対する送信元 UDP ポートのエントロピー レベルを導入しています。この実装を強化する方法として、転送ネットワークは ECMP または LACP のハッシュ アルゴリズムを使用します。これらのアルゴリズムはハッシュの入力として UDP 送信元ポートを使用し、これにより VXLAN のカプセル化されたトラフィックに対して最適なロードシェアリングを実現します。

- マルチキャスト グループの拡張

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの VXLAN の実装では、ブロードキャスト、未知のユニキャスト、およびマルチキャスト トラフィックの転送に対してマルチキャスト トンネルを使用します。マルチキャスト転送を提供するには、1つの VXLAN セグメントを1つの IP マルチキャストグループにマッピングする方法が理想的です。ただし、複数の VXLAN セグメントは、コア ネットワーク内で1つの IP マルチキャストグループを共有することが可能です。VXLAN は、ヘッダーの 24 ビット VNID フィールドを使用して最大 1600 万個の論理レイヤ2セグメントをサポートできます。VXLAN セグメントと IP マルチキャストグループ間の 1対1 マッピングにより、VXLAN のセグメント数の増加に起因して、必要なマルチキャスト アドレス空間とコア ネットワーク デバイスのフォワーディング ステートの量がパラレルに増加します。ある時点で、転送ネットワークにおけるマルチキャストスケーラビリティが問題になることがあります。この場合には、複数の VXLAN セグメントを1つのマルチキャストグループにマッピングすると、コア デバイス上のマルチキャスト コントロールプレーンのリソースが節約され、目的の VXLAN のスケーラビリティを実現できるようになります。ただしこのマッピングは、次善のマルチキャスト転送を犠牲にして実現されます。1つのテナントのマルチキャストグループに転送されたパケットは、同じマルチキャストグループを共有する他のテナントの VTEP に送信されません。このため、マルチキャストデータのプレーンリソースの使用が非効率的になります。したがってこのソリューションは、コントロールプレーンのスケーラビリティとデータプレーンの効率性との二者択一になります。

次善のマルチキャスト複製と転送を実現しているにも関わらず、複数テナントの VXLAN ネットワークで1つのマルチキャストグループを共有することで、テナント ネットワーク間のレイヤ2分離に影響をもたらすことはありません。マルチキャストグループからカプセル化されたパケットを受信すると、VTEP はパケットの VXLAN ヘッダー内の VNID をチェックし、検証します。VTEP は、不明な VNID が見つかったらパケットを廃棄します。VNID が VTEP のローカル VXLAN VNID のいずれかに一致する場合のみ、パケットを VXLAN セグメントに転送します。別のテナントのネットワークはパケットを受信しません。したがって、VXLAN セグメント間の分離は低下しません。

転送ネットワークの考慮事項

転送ネットワークの設定に関する考慮事項は次のとおりです。

- VTEP デバイス：
 - IP マルチキャストを有効にして、設定します。*
 - /32 IP アドレスで、ループバック インターフェイスを作成および設定します。
(vPC VTEP では、プライマリおよびセカンダリの/32 IP アドレスを設定する必要があります)
 - ループバック インターフェイスで IP マルチキャストを有効にします。*
 - 転送ネットワークで実行されるルーティングプロトコル (スタティック ルート) を通じて、ループバック インターフェイス /32 アドレスをアドバタイズします。

- アップリンクの出力物理インターフェイス上で IP マルチキャストを有効にします。*
- 転送ネットワーク全体：
 - IP マルチキャストを有効にして、設定します。*

Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチの場合は、**system nve infra-vlans** コマンドを使用する必要があります。それ以外の場合、VXLAN トラフィック (IP/UDP 4789) はスイッチによってアクティブに処理されます。次のシナリオは、完全なリストではありませんが、**system nve infra-vlans** の定義が必要な場合に最もよく見られます。

VNI (vn-segment) に関連付けられていないすべての VLAN は、次の場合に **system nve infra-vlans** として設定する必要があります。

VXLAN フラッドアンドラーニングおよび VXLAN EVPN の場合、非 VXLAN VLAN の存在は次のことに関連する可能性があります。

- 非 VXLAN VLAN に関連する SVI は、vPC ピアリンクを介した vPC ピア間のバックアップアンダーレイルーティング (バックアップルーティング) に使用されます。
- ダウンストリーム ルータ (外部接続、vPC 経由のダイナミック ルーティング) を接続するには、非 VXLAN VLAN に関連する SVI が必要です。
- 非 VXLAN VLAN に関連する SVI は、テナント VRF ピアリング (L3 ルート同期およびテナント VRF 内の vPC VTEP 間のトラフィック) に必要です。
- 非 VXLAN VLAN に関連する SVI は、エンドポイント (Bud-Node) へのファーストホップルーティングに使用されます。

VXLAN フラッドアンドラーニングの場合、非 VXLAN VLAN の存在は次のことに関連している可能性があります。

- 非 VXLAN VLAN に関連する SVI は、スパイン (コアポート) へのアンダーレイ アップリンクに使用されます。

system nve infra-vlans として VLAN を定義するルールは、次のような特殊なケースでは緩和できます。

- VXLAN トラフィックを転送しない非 VXLAN VLAN に関連する SVI (IP/UDP 4789) 。
- SVI に関連付けられていない、または VXLAN トラフィックを転送しない非 VXLAN VLAN (IP/UDP 4789) 。



(注) インフラ VLAN の特定の組み合わせを設定しないでください。たとえば、2 と 514、10 と 522 は 512 離れています。これは、VXLAN フラッドアンドラーニングで説明されている「コアポート」シナリオに限定されません。



(注) * 静的入力複製または BGP EVPN 入力複製では必要とされません。

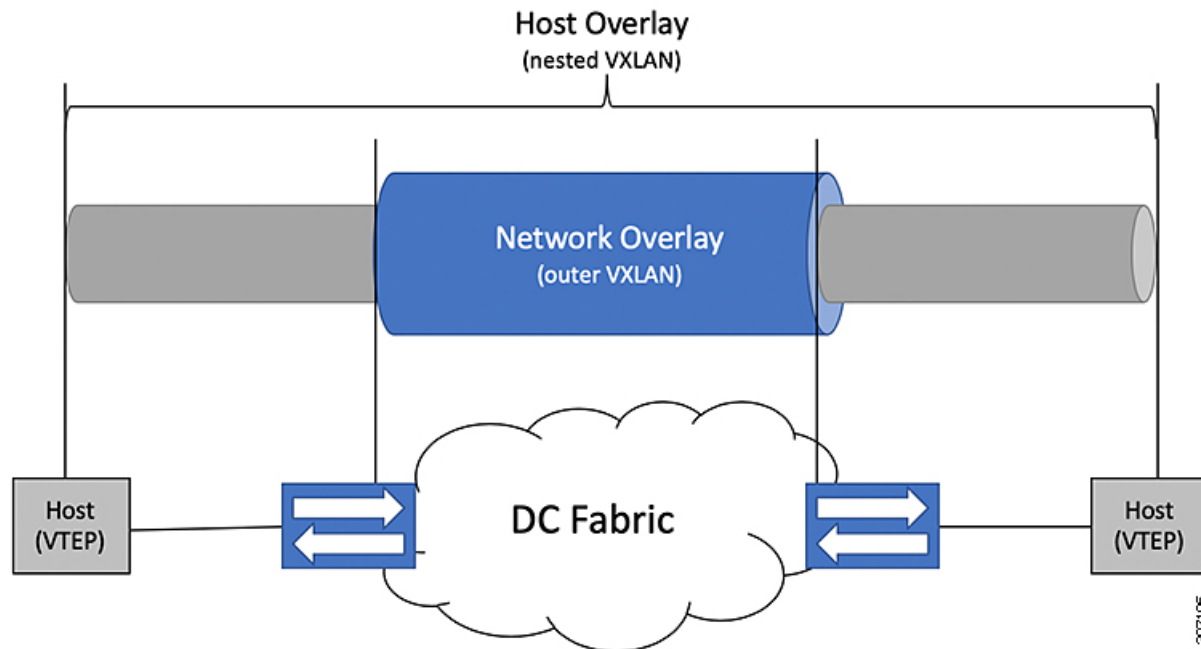
VXLAN のトンネリングに関する考慮事項

VXLAN BGP EVPN を使用する DC ファブリックは、オーバーレイのトランスポートインフラストラクチャになりつつあります。これらのオーバーレイは、多くの場合、サーバ（ホストオーバーレイ）で生成され、既存のトランスポートインフラストラクチャ（ネットワークオーバーレイ）の上部での統合またはトランスポートが必要です。

Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9500-EX、9500-FX プラットフォームスイッチ上の Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(4) および Cisco NX-OS リリース 9.2(2) から、ネストされた VXLAN（Host Overlay over Network Overlay）のサポートが追加されました。

ネストされた VXLAN は、Cisco NX-OS リリース 9.3（4）以前のリリースでは、レイヤ 3 インターフェイスまたはレイヤ 3 ポートチャネルインターフェイスではサポートされません。Cisco NX-OS リリース 9.3（5）以降のレイヤ 3 インターフェイスまたはレイヤ 3 ポートチャネルインターフェイスでサポートされます。

図 2: ホストオーバーレイ



ネストされた VXLAN サポートを提供するには、スイッチのハードウェアとソフトウェアが 2 つの異なる VXLAN プロファイルを区別する必要があります。

- VXLAN は、VXLAN BGP EVPN（ネストされた VXLAN）を介した転送のために、ハードウェア VTEP の背後で発信されました。

- VXLAN は、ハードウェア VTEP の背後で発生し、VXLAN BGP EVPN (BUD ノード) と統合されました。

2つの異なる VXLAN プロファイルの検出は自動的に行われ、ネストされた VXLAN に特定の設定は必要ありません。VXLAN でカプセル化されたトラフィックが VXLAN 対応の VLAN に到着するとすぐに、トラフィックは VXLAN BGP EVPN 対応の DC ファブリックを介して転送されます。

ネストされた VXLAN では、次の接続モードがサポートされています。

- タグなしトラフィック (トランクポートまたはアクセスポートのネイティブ VLAN)
- タグ付きトラフィック レイヤ2ポート (IEEE 802.1Q トランクポート上のタグ付き VLAN)
- vPC ドメインに接続されているタグなしおよびタグ付きトラフィック
- レイヤ3ポートチャンネルインターフェイスまたはレイヤ3インターフェイス上のタグなしトラフィック
- レイヤ3ポートチャンネルインターフェイスまたはレイヤ3インターフェイス上のタグ付きトラフィック

VXLAN の設定

VXLAN のイネーブル化

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<code>[no] feature nv overlay</code>	VXLAN 機能をイネーブルにします。
ステップ 3	<code>[no] feature vn-segment-vlan-based</code>	すべての VXLAN ブリッジ ドメインにグローバルモードを設定します。
ステップ 4	(任意) <code>copy running-config startup-config</code>	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。

VLAN から VXLAN VNI へのマッピング

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	vlan <i>vlan-id</i>	VLAN を指定します。
ステップ 3	vn-segment <i>vnid</i>	VXLAN VNID (仮想ネットワーク ID) を指定します
ステップ 4	exit	コンフィギュレーション モードを終了します。

NVE インターフェイスと関連 VNI の作成および設定

NVE インターフェイスは、VXLAN トンネルの終端となるオーバーレイ インターフェイスです。

次のように、NVE (オーバーレイ) インターフェイスを作成および設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface <i>nve x</i>	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 (注) スイッチでは1つのNVEインターフェイスのみ使用できません。
ステップ 3	source-interface <i>src-if</i>	送信元インターフェイスは、有効な/32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイスにする必要があります。この/32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティ

	コマンドまたはアクション	目的
		ングプロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。
ステップ 4	<code>member vni vni</code>	VXLAN VNI (仮想ネットワーク ID) を NVE インターフェイスに関連付けます。
ステップ 5	<code>mcast-group start-address [end-address]</code>	VNI にマルチキャスト グループを割り当てます。 (注) BUM トラフィックだけに使用します。

vPC での VXLAN VTEP の設定

vPC で VXLAN VTEP を設定できます。

手順

-
- ステップ 1** 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。
`switch# configure terminal`
- ステップ 2** デバイスの vPC 機能を有効にします。
`switch(config)# feature vpc`
- ステップ 3** デバイスのインターフェイス VLAN 機能を有効にします。
`switch(config)# feature interface-vlan`
- ステップ 4** デバイスの LACP 機能を有効にします。
`switch(config)# feature lacp`
- ステップ 5** デバイスの PIM 機能を有効にします。
`switch(config)# feature pim`
- ステップ 6** デバイスの OSPF 機能を有効にします。
`switch(config)# feature ospf`
- ステップ 7** アンダーレイ マルチキャスト グループ範囲の PIM RP アドレスを定義します
`switch(config)# ip pim rp-address 192.168.100.1 group-list 224.0.0/4`
- ステップ 8** バックアップ ルーテッドパスとして非 VXLAN 対応 VLAN を定義します。
`switch(config)# system nve infra-vlans 10`
- ステップ 9** インフラ VLAN として使用する VLAN を作成します。
`switch(config)# vlan 10`

ステップ 10 vPC ピアリンク上のバックアップルーテッドパスに使用する SVI を作成します。

```
switch(config)# interface vlan 10
switch(config-if)# ip address 10.10.10.1/30
switch(config-if)# ip router ospf UNDERLAY area 0
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
switch(config-if)# no ip redirects
switch(config-if)# mtu 9216
(Optional) switch(config-if)# ip igmp static-oif route-map match-mcast-groups
switch(config-if)# no shutdown
(Optional) switch(config)# route-map match-mcast-gropus permit 10
(Optional) switch(config-route-map)# match ip multicast group 225.1.1.1/32
```

ステップ 11 プライマリおよびセカンダリ IP アドレスを作成します。

```
switch(config)# interface loopback 0
switch(config-if)# description Control_plane_Loopback
switch(config-if)# ip address x.x.x.x/32
switch(config-if)# ip address y.y.y.y/32 secondary
switch(config-if)# ip router ospf process tag area area id
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 12 ループバック インターフェイスにプライマリ IP アドレスを作成します。

```
switch(config)# interface loopback 1
switch(config-if)# description Data_Plane_loopback
switch(config-if)# ip address z.z.z.z/32
switch(config-if)# ip router ospf process tag area area id
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 13 vPC ドメインを作成します。

```
switch(config)# vpc domain 5
```

ステップ 14 vPC ピア キープアライブ リンクのリモートエンドの IPv4 アドレスを設定します。

```
switch(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 172.28.230.85
```

(注) vPC ピアキープアライブリンクを設定するまで、vPC ピアリンクは構成されません。

管理ポートと VRF がデフォルトです。

(注) 独立した VRF を設定し、vPC ピアキープアライブリンクのための VRF 内の各 vPC ピア デバイスからのレイヤ 3 ポートを使用することを推奨します。VRF の作成および設定の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide](#)』を参照してください。

ステップ 15 vPC ドメインでピアゲートウェイを有効にします。

```
switch(config-vpc-domain)# peer-gateway
```

(注) この機能を正常に動作させるために、この vPC ドメインのすべてのインターフェイス VLAN 上で IP リダイレクトをディセーブルにします。

ステップ 16 vPC ドメインでピアスイッチを有効にします。

```
switch(config-vpc-domain)# peer-switch
```

(注) この機能を正常に動作させるために、この vPC ドメインのすべてのインターフェイス VLAN 上で IP リダイレクトをディセーブルにします。

ステップ 17 vPC ドメインで IP ARP 同期を有効にして、デバイスのリロード後の ARP テーブルの生成を高速化します。

```
switch(config-vpc-domain)# ip arp synchronize
```

ステップ 18 (任意) vPC ドメインで IPv6 nd 同期を有効にして、デバイスのリロード後の nd テーブルの設定を高速化します。

```
switch(config-vpc-domain)# ipv6 nd synchronize
```

ステップ 19 vPC ピアリンク ポート チャンネル インターフェイスを作成し、2 つのメンバー インターフェイスを追加します。

```
switch(config)# interface port-channel 1
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 1,10,100-200
switch(config-if)# mtu 9216
switch(config-if)# vpc peer-link
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# interface Ethernet 1/1 , 1/21
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# mtu 9216
switch(config-if)# channel-group 1 mode active
switch(config-if)# no shutdown
```

ステップ 20 STP hello-time、forward-time、および max-age time を変更します。

ベストプラクティスとして、vPC ロールの変更が発生したときに不要な TCN 生成を回避するために、**hello-time** を 4 秒に変更することを推奨します。**hello-time** を変更した結果、**max-age** と **forward-time** を適宜変更することも推奨されます。

```
switch(config)# spanning-tree vlan 1-3967 hello-time 4
switch(config)# spanning-tree vlan 1-3967 forward-time 30
switch(config)# spanning-tree vlan 1-3967 max-age 40
```

ステップ 21 (任意) SVI の遅延復元タイマーを有効にします。

SVI または VNI スケールが大きい場合は、この値を調整することをお勧めします。たとえば、SVI カウントが 1000 の場合、interface-vlan の delay restore を 45 秒に設定することを推奨します。

```
switch(config-vpc-domain)# delay restore interface-vlan 45
```

VXLAN VTEP でのスタティック MAC の設定

VXLAN VTEP のスタティック MAC は、フラッディングおよび学習を行う Cisco Nexus 9300 シリーズスイッチでサポートされます。この機能により、ピア VTEP でのスタティック MAC アドレス設定が可能になります。



(注) スタティック MAC は、BGP EVPN 対応 VNI のコントロールプレーンには設定できません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	mac address-table static mac-address vni vni-id interface nve x peer-ip ip-address	リモート VTEP をポイントする MAC アドレスを指定します。
ステップ 3	exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 4	(任意) copy running-config startup-config	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。
ステップ 5	(任意) show mac address-table static interface nve x	リモート VTEP をポイントするスタティック MAC アドレスを表示します。

例

次に示すのは、VXLAN VTEP に設定されたスタティック MAC アドレスの出力例です。

```
switch# show mac address-table static interface nve 1
```

Legend:

* - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
age - seconds since last seen, + - primary entry using vPC Peer-Link,
(T) - True, (F) - False

VLAN	MAC Address	Type	age	Secure	NTFY	Ports
* 501	0047.1200.0000	static	-	F	F	nve1(33.1.1.3)
* 601	0049.1200.0000	static	-	F	F	nve1(33.1.1.4)

VXLAN のディセーブル化

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	no feature vn-segment-vlan-based	すべての VXLAN ブリッジ ドメインのグローバル モードをディセーブルにします。
ステップ 3	no feature nv overlay	VXLAN 機能をディセーブルにします。
ステップ 4	(任意) copy running-config startup-config	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。

BGP EVPN 入力複製の設定

次の設定では、ピアの入力複製をする BGP EVPN をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface nve <i>x</i>	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 (注) スイッチでは 1 つの NVE インターフェイスのみ使用できません。
ステップ 3	source-interface <i>src-if</i>	送信元インターフェイスは、有効な /32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイスにする必要があります。この /32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティ

	コマンドまたはアクション	目的
		ング プロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。
ステップ 4	member vni vni	VXLAN VNI (仮想ネットワーク ID) を NVE インターフェイスに関連付けます。
ステップ 5	ingress-replication protocol bgp	VNI の入力複製をする BGP EVPN をイネーブルにします。

静的入力複製の設定

次の設定では、ピアの静的入力複製をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configuration 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	interface nve x	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 (注) スイッチでは1つの NVE インターフェイスのみ使用できます。
ステップ 3	member vni [vni-id vni-range]	VXLAN VNI を NVE インターフェイスにマッピングします。
ステップ 4	ingress-replication protocol static	VNI の静的入力複製を有効にします。
ステップ 5	peer-ip n.n.n.n	ピア IP を有効にします。

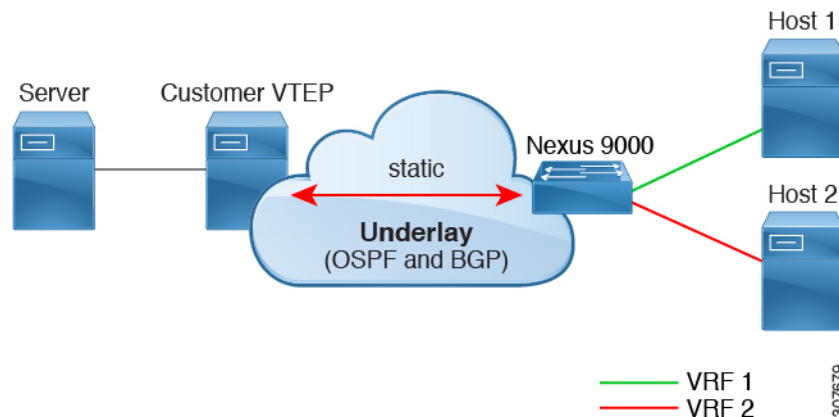
VXLAN 静的トンネルの設定

VXLAN 静的トンネルについて

Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、一部の Cisco Nexus スイッチは、静的トンネルを介して顧客提供のソフトウェア VTEP に接続できます。静的トンネルはカスタマー定義であり、BGP EVPN などのコントロールプレーンプロトコルを必要とせずにホスト間の VXLAN カプセル

化トラフィックをサポートします。静的トンネルは、Nexus スイッチから手動で設定することも、アンダーレイの NETCONF クライアントを介してプログラムで設定することもできます。

図 3: VXLAN 静的トンネル接続ソフトウェア VTEP



静的トンネルは VRF ごとにサポートされます。各 VRF は専用の L3VNI を持ち、スイッチとソフトウェア VTEP（静的ピア）で適切にカプセル化およびカプセル化解除されたパケットを転送できます。通常、静的ピアは、1 つ以上の VNI を終端する 1 つ以上の VM を備えた Cisco Nexus 1000V またはベアメタルサーバです。ただし、静的ピアは、RFC 7348 の「*Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN)* : 仮想化レイヤ 2 ネットワークをレイヤ 3 ネットワーク上にオーバーレイするためのフレームワーク」に準拠した、お客様が開発したデバイスです。顧客が静的ピアを提供し、コントロールプレーンプロトコルが存在しないため、静的ピアが VXLAN 関連の設定を転送し、正しいホストにルーティングすることを確認する必要があります。

VXLAN 静的トンネルの注意事項と制約事項

VXLAN 静的トンネル機能には、次の注意事項と制約事項があります。

- Cisco Nexus 9332C、9334C、9300-EX、および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチは、VXLAN 静的トンネルをサポートします。
- ソフトウェア VTEP には次のような注意事項が適用されます。
 - VNI からのトラフィックの転送方法を決定するために、必要に応じてソフトウェア VTEP を設定する必要があります。
 - ソフトウェア VTEP は RFC 7348 に準拠している必要があります。
- アンダーレイには、OSPFv2、BGP、IS-IS、または IPv4 を使用できます。
- オーバーレイは IPv4 のみです。
- 追加の VXLAN 機能（TRM、マルチサイト、OAM、クロスコネクト、VXLAN QoS など）、IGMP スヌーピング、MPLS ハンドオフ、スタティック MPLS、SR、SRv6 はサポートされていません。

- ローカルテナント VRF ループバックからソフトウェア VTEP の背後にあるホストへのオーバーレイでの ping はサポートされていません。
- 静的トンネルは ECMP 設定をサポートしません。
- 静的トンネルは、従来のフラッドアンドラーニングまたは BGP EVPN ファブリックと同じファブリックでは設定できません。
- ローカルホストは、VNI 対応 VLAN ではサポートされません。したがって、VNI を設定したのと同じ VLAN にホストを配置することはできません。
- ファブリックフォワーディングは、静的トンネルでサポートされます。ファブリック転送が有効になっている場合は、SVI と MAC アドレスの使用方法に影響することに注意してください。次の設定例を考えます。

```
feature fabric forwarding
fabric forwarding anycast-gateway-mac 0000.0a0a.0a0a

interface Vlan802
no shutdown
vrf member vrfvxlan5201
ip address 103.33.1.1/16
fabric forwarding mode anycast-gateway
```

ファブリック転送が有効の場合：

- **fabric forwarding mode anycast-gateway** が設定されているすべての SVI（たとえば、Vlan802）が使用されます。
- **fabric forwarding anycast-gateway-mac anycast-mac-address**（0000.0a0a.0a0a）で設定された MAC アドレスが使用されます。

VXLAN 静的トンネルの有効化

VXLAN 静的トンネルを有効にするには、次の機能を有効にします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	config terminal 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	feature vn-segment 例： switch(config)# feature vn-segment switch(config)#	VLAN ベースの VXLAN 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	feature ofm 例 : <pre>switch(config)# feature ofm switch(config)#</pre>	静的 VXLAN トンネルを有効にします。

次のタスク

静的トンネルを介した VXLAN ルーティング用の VRF オーバーレイ VLAN を設定します。

静的トンネルの VRF オーバーレイの設定

VXLAN 静的トンネル用に VRF オーバーレイ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	vlan number 例 : <pre>switch(config)# vlan 2001 switch(config-vlan)#</pre>	VLAN を指定します。
ステップ 2	vn-segment number 例 : <pre>switch(config-vlan)# vn-segment 20001 switch(config-vlan)#</pre>	VN セグメントを指定します。

次のタスク

静的トンネルを介した VXLAN ルーティングの VRF を設定します。

VXLAN ルーティングの VRF の設定

テナント VRF 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	vrf context vrf-name 例 : <pre>switch(config-vlan)# vrf context cust1 switch(config-vrf)#</pre>	テナント 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 2	vni number 例 : <pre>switch(config-vrf)# vni 20001 switch(config-vrf)#</pre>	テナント VRF の VNI を指定します。

次のタスク

ホストの L3 VNI を設定します。

静的トンネルの L3 VNI の設定

VTEP の L3 VNI を設定します。

始める前に

VLAN インターフェイス機能を有効にする必要があります。必要に応じて **feature interface-vlan** 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	vlan number 例 : <pre>switch(config-vrf)# vlan 2001 switch(config-vlan)#</pre>	VLAN 番号を指定します
ステップ 2	interface vlan-number 例 : <pre>switch(config)# interface vlan2001 switch(config-if)#</pre>	VLAN インターフェイスを指定します。
ステップ 3	vrf member vrf-name 例 : <pre>switch(config-if)# vrf member cust1 Warning: Deleted all L3 config on interface Vlan2001 switch(config-if)#</pre>	テナント VRF に VLAN インターフェイスを接続します。
ステップ 4	ip forward 例 : <pre>switch(config-if)# ip forward switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで IPv4 トラフィックを有効にします。
ステップ 5	no shutdown 例 :	インターフェイスを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config-if) # no shutdown switch(config-if) #	

次のタスク

トンネル プロファイルを設定します。

トンネル プロファイルの設定

スタティック トンネルを設定するには、Nexus スイッチのインターフェイス、スタティック ピアの MAC アドレス、およびスタティック ピアのインターフェイスを指定するトンネル プロファイルを作成します。

始める前に

VXLAN スタティック トンネルを設定するには、アンダーレイが完全に設定され、正しく動作している必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	tunnel-profile <i>profile-name</i> 例： switch(config) # tunnel-profile test switch(config-tnl-profile) #	トンネル プロファイルを作成し、名前を指定します。
ステップ 2	encapsulation { <i>VXLAN</i> / <i>VXLAN-GPE</i> / <i>SRv6</i> } 例： switch(config-tnl-profile) # encapsulation vxlan switch(config-tnl-profile) #	トンネル プロファイルの適切なカプセル化タイプを設定します。 (注) NX-OS リリース 9.3(3) では、カプセル化タイプ vxlan のみがサポートされます。
ステップ 3	source-interface loopback <i>virtual-interface-number</i> 例： switch(config-tnl-profile) # source-interface loopback 1 switch(config-tnl-profile) #	ループバック インターフェイスをトンネル プロファイルの送信元インターフェイスとして設定します。仮想インターフェイス番号は 0-1023 です。
ステップ 4	route vrf <i>tenant-vrf</i> <i>destination-host-prefix</i> <i>destination-vtep-ip-address</i> next-hop-vrf <i>destination-vtep-vrf</i> vni <i>vni-number</i> dest-vtep-mac <i>destination-vtep-mac-address</i> 例：	宛先ソフトウェア VTEP を指定し、VNI および宛先 VTEP MAC アドレスのルート情報を入力して、トンネル ルートを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(tunnel-profile)# route vrf cust1 101.1.1.2/32 7.7.7.1 next-hop-vrf default vni 20001 dest-vtep-mac f80f.6f43.036c switch(tunnel-profile)#</pre>	<p>(注) route vrf コマンドは、すべてのルートで <i>destination-vtep-ip-address</i> ごとに 1 つの <i>destination-vtep-mac-address</i> を受け入れます。追加のルートを設定すると、それらのルートはエラールートとしてキャッシュされ、それぞれに対してエラー syslog が生成されます。</p>

VXLAN 静的トンネルの検証

トンネルの一端がダウンしても、VXLAN 静的トンネルは設定されたままになります。トンネルの一方の端がダウンしている間は、そのVTEPに到達できないため、パケットはドロップされます。ダウンしたVTEPがオンラインに戻ると、アンダーレイが接続を再学習した後、トラフィックはトンネルを介して再開できます。

show コマンドを使用して、トンネルプロファイルとトンネルルートの状態を確認できます。

始める前に

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	show tunnel-profile	ソフトウェアのトンネルプロファイルに関する情報を表示します。
ステップ 2	show ip route tenant-vrf-name	ソフトウェア VTEP に接続している VRF のルート情報を表示します。たとえば、VRF のトンネルにルートが存在することを確認するために、ルート到達不能エラーが発生した場合にこのコマンドを使用できます。
ステップ 3	show running-config ofm	OFM 機能および静的トンネルの実行設定を表示します。ルート到達不能エラーが発生したときにこのコマンドを使用すると、宛先 VTEP のルート情報が存在するかどうかを確認できます。

次のタスク

VXLAN の検証に加えて、SPAN を使用して、スイッチを通過するパケットのポートと送信元 VLAN を確認できます。

VXLAN 静的トンネルの設定例

次の設定例は、サポートされる方式による VXLAN 静的トンネル設定を示しています。

NX-OS CLI

```
vlan 2001
vlan 2001
  vn-segment 20001

interface Vlan2001
  no shutdown
  vrf member vrf1601
  ip forward

vrf context cust1
  vni 20001

feature ofm

tunnel-profile test
  encapsulation vxlan
  source-interface loopback1
  route vrf cust1 101.1.1.2/32 7.7.7.1 next-hop-vrf default vni 20001 dest-vtep-mac
  f80f.6f43.036c
```



第 4 章

VXLAN BGP EVPN の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN BGP EVPN に関する情報 \(49 ページ\)](#)
- [ESI を使用した EVPN マルチホーミングとの相互運用性 \(51 ページ\)](#)
- [VXLAN BGP EVPN の注意事項と制約事項 \(51 ページ\)](#)
- [VXLAN BGP EVPN の設定 \(56 ページ\)](#)

VXLAN BGP EVPN に関する情報

RD Auto について

自動派生ルート識別子 (rd auto) は、IETF RFC 4364 セクション 4.2 で説明されているタイプ 1 エンコーディング形式に基づいています。<https://tools.ietf.org/html/rfc4364#section-4.2>タイプ 1 エンコーディングでは、4 バイトの管理フィールドと 2 バイトの番号フィールドを使用できます。Cisco NX-OS 内では、自動導出 RD は、4 バイトの管理フィールド (RID) としての BGP ルータ ID の IP アドレスと、2 バイトの番号フィールド (VRF ID) の内部 VRF ID を使用して構築されます。

2 バイトの番号付けフィールドは常に VRF から取得されますが、IP-VRF または MAC-VRF の使用に応じて異なる番号付け方式になります。

- IP-VRF の 2 バイトの番号付けフィールドは、1 から始まる内部 VRF ID を使用します。VRF ID 1 および 2 は、それぞれデフォルト VRF および管理 VRF 用に予約されています。最初のカスタム定義 IP VRF は VRF ID 3 を使用します。
- MAC-VRF の 2 バイトの番号付けフィールドは、VLAN ID + 32767 を使用します。その結果、VLAN ID 1 は 32768 になります。

例：自動取得ルート識別子 (RD)

- BGP ルータ ID 192.0.2.1 および VRF ID 6-RD 192.0.2.1:6 の IP-VRF
- BGP ルータ ID 192.0.2.1 および VLAN 20-RD 192.0.2.1:32787 の MAC-VRF

Route-Target Auto について

自動派生Route-Target (route-target import/export/both auto) は、IETF RFC 4364 セクション 4.2 (<https://tools.ietf.org/html/rfc4364#section-4.2>) で説明されているタイプ 0 エンコーディング形式に基づいています。IETF RFC 4364 セクション 4.2 ではルート識別子形式について説明し、IETF RFC 4364 セクション 4.3.1では、Route-Target に同様の形式を使用することが望ましいとしています。タイプ 0 エンコーディングでは、2 バイトの管理フィールドと 4 バイトの番号フィールドを使用できます。Cisco NX-OS 内では、自動派生 Route-Target は、2 バイトの管理フィールドとして自律システム番号 (ASN) 、4 バイトの番号フィールドのサービス識別子 (VNI) で構成されます。

2 バイト ASN

タイプ 0 エンコーディングでは、2 バイトの管理フィールドと 4 バイトの番号フィールドを使用できます。Cisco NX-OS 内では、自動派生 Route-Target は、2 バイトの管理フィールドとしての自律システム番号 (ASN) と、4 バイトの番号フィールドのサービス識別子 (VNI) で構成されます。

自動派生 Route-Target (RT) の例 :

- ASN 65001 と L3VNI 50001 内の IP-VRF : Route-Target 65001:50001
- ASN 65001 と L2VNI 30001 内の MAC-VRF : Route-Target 65001:30001

Multi-AS 環境では、Route-Target を静的に定義するか、Route-Target の ASN 部分と一致するように書き換える必要があります。

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus9000/sw/7-x/command_references/configuration_commands/b_N9K_Config_Commands_703i7x/b_N9K_Config_Commands_703i7x_chapter_010010.html#wp4498893710

4 バイト ASN

タイプ 0 エンコーディングでは、2 バイトの管理フィールドと 4 バイトの番号フィールドを使用できます。Cisco NX-OS 内では、自動派生 Route-Target は、2 バイトの管理フィールドとしての自律システム番号 (ASN) と、4 バイトの番号フィールドのサービス識別子 (VNI) で構成されます。4 バイト長の ASN 要求と 24 ビット (3 バイト) を必要とする VNI では、拡張コミュニティ内のサブフィールド長が使い果たされます (2 バイトタイプと 6 バイトサブフィールド)。長さ形式の制約、およびサービス識別子 (VNI) の一意性の重要性の結果、4 バイトの ASN は、IETF RFC 6793 セクション 9 (<https://tools.ietf.org/html/rfc6793#section-9>) で説明されているように、AS_TRANS という名前の 2 バイトの ASN で表されます。2 バイトの ASN 23456 は、4 バイトの ASN をエイリアスする特別な目的の AS 番号である AS_TRANS として IANA (<https://www.iana.org/assignments/iana-as-numbers-special-registry/iana-as-numbers-special-registry.xhtml>) によって登録されます。

4 バイトの ASN (AS_TRANS) を使用した自動派生 Route-Target (RT) の例 :

- ASN 65656 と L3VNI 50001 内の IP-VR : Route-Target 23456:50001
- ASN 65656 と L2VNI 30001 内の MAC-VRF : Route-Target 23456:30001



(注) Cisco NX-OS リリース 9.2(1)以降、4 バイト ASN の自動派生 Route-Targetがサポートされます。

ESI を使用した EVPN マルチホーミングとの相互運用性

Cisco NX-OS リリース 9.3(8)以降、予約されていない ESI (0 または MAX-ESI) 値と予約されている ESI (0 または MAX-ESI) 値を持つ EVPN MAC/IP ルート (タイプ 2) は、転送 (ESI RX) のために評価されます。EVPN MAC/IP ルート解決の定義は、[RFC 7432 Section 9.2.2](#) で定義されています。

EVPN MAC/IP ルート (タイプ 2) -

- 予約されている ESI 値 (0 または MAX-ESI) は、MAC/IP ルート単独 (タイプ 2 内の BGP ネクストホップ) によって単独で解決されます。
- 予約されていない ESI 値は、適合する ES イーサネット自動検出ルート (タイプ 1、ES EAD ごと) が存在する場合、単独で解決されます。

異なる ESI 値を使用した EVPN MAC/IP ルート解決は、Cisco Nexus 9300-EX、-FX、-FX2、-FX3、および -GX プラットフォーム スイッチでサポートされています。

VXLAN BGP EVPN の注意事項と制約事項

VXLAN BGP EVPN には、次の注意事項と制約事項があります。

- BGP EVPN を使用する VXLAN/VTEP には、次の注意事項と制約事項が適用されます。
 - SPAN 送信元または宛先は、任意のポートでサポートされます。

詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理設定ガイド、リリース 9.3\(x\)](#)』を参照してください。

- ARP 抑制に関係なく、VTEP (フラッドアンドラーニング、または EVPN) で SVI が有効になっている場合は、**hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide** コマンドを使用して ARP-ETHER TCAM が切り分けられるようにします。この要件は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチ、および 9700-EX/FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチには適用されません。
- R シリーズ ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 では、VXLAN EVPN (レイヤ 2 およびレイヤ 3) は 9636C-RX および 96136YC-R ラインカードでのみサポートされます。
- セグメントルーティングまたは MPLS を介して EVPN を設定できます。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Label Switching Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』を参照してください。

- 新しい CLI `encapsulation mpls` コマンドを使用して MPLS トンネル カプセル化を使用できます。EVPN アドレス ファミリのラベル割り当てモードを設定できます。詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Label Switching Configuration Guide, Release 9.3\(x\)](#)』を参照してください。
- 2K VNI スケール設定を持つ VXLAN EVPN セットアップでは、コントロールプレーンのダウンタイムに 200 秒以上かかる場合があります。潜在的な BGP フラップを回避するには、グレースフルリスタート時間を 300 秒に延長します。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5)以降、新しい VXLAN アップリンク機能が導入されています。
 - デフォルト VRF の物理インターフェイスは、VXLAN アップリンクとしてサポートされます。
 - VRF および `dot1q` タグを持つサブインターフェイスを伝送するデフォルト VRF の親インターフェイスは、VXLAN アップリンクとしてサポートされます。
 - VRF 内および `dot1q` タグ付きのサブインターフェイスは、VXLAN アップリンクとしてサポートされません。
 - VRF の SVI は、VXLAN アップリンクとしてサポートされません。
 - 物理ピアリンクを使用する vPC では、SVI を vPC メンバー (`infra-VLAN`、`system nve infra-vlan`) 間でのみバックアップアンダーレイ、デフォルト VRF として利用できます。
 - FEX ホストインターフェイスは VXLAN アップリンクとしてサポートされないため、VTEP を接続できません (BUD ノード)。
- VXLAN EVPN セットアップでは、できれば `auto rd` コマンドを使用して、ボーダー ノードに一意のルート識別子を設定する必要があります。すべてのボーダーノードで一意のルート識別子を使用しないことはサポートされていません。ファブリックのすべての VTEP に対して、一意のルート識別子を使用することを強く推奨します。
- ARP 抑制は、VTEP がこの VNI のファーストホップ ゲートウェイ (Distributed Anycast Gateway) をホストしている場合にのみ、VNI でサポートされます。この VLAN の VTEP と SVI は、分散型エニーキャストゲートウェイ動作用に適切に設定する必要があります。たとえば、グローバルエニーキャストゲートウェイ MAC アドレスが設定され、エニーキャストゲートウェイ機能が SVI の仮想 IP アドレスに設定されている必要があります。
- ローカルで発信されたタイプ 2 ルート (MAC/MAC-IP) のモビリティシーケンス番号は、1 つの vTEP がシーケンス番号 K を持ち、同じコンプレックス内の他の vTEP はシーケンス番号 0 の同じルートを持つことができるため、vPC ピア間で不一致になる可能性があります。これは機能上の影響はなく、ホストが移動した後でもトラフィックには影響しません。
- DHCP スヌーピング (Dynamic Host Configuration Protocol スヌーピング) は VXLAN VLAN ではサポートされません。
- RACL は、VXLAN アップリンク インターフェイスではサポートされません。VACL は、出力方向の VXLAN カプセル化解除トラフィックではサポートされません。これは、ネッ

トワーク (VXLAN) からアクセス (イーサネット) に向かう内部トラフィックに適用されます。

ベストプラクティスとして、ネットワーク ディレクションへのアクセスに対して、PACL/VACL を使用します。VXLAN ACL 機能のその他のガイドラインと制限事項については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide, Release 9.3(x)』を参照してください。

- Cisco Nexus 9000 QoS バッファ ブースト機能は、VXLAN トラフィックには適用できません。
- EBGp を使用した VXLAN BGP EVPN ファブリックには、次の推奨事項が適用されます。
 - EBGPEVPN ピアリングセッション (オーバーレイ コントロールプレーン) にはループバックを使用することをお勧めします。
 - EBGp IPv4/IPv6 ピアリングセッション (アンダーレイ) に物理インターフェイスを使用することをお勧めします。
- NVE ソースインターフェイスを専用ループバック インターフェイスにバインドし、このループバックをレイヤ 3 プロトコルの機能またはピアリングと共有しないでください。VXLAN VTEP に対して専用のループバック アドレスを使用することがベストプラクティスです。
- NVE を、レイヤ 3 プロトコルに必要な他のループバック アドレスとは別のループバック アドレスにバインドします。同じループバックを使用する NVE およびその他のレイヤ 3 プロトコルはサポートされません。
- NVE ソースインターフェイスループバックは、デフォルト VRF に存在する必要があります。
- VTEP と外部ノード (エッジルータ、コアルータ、または VNF) 間の EBGp ピアリングのみがサポートされます。
 - 物理インターフェイスまたはサブインターフェイスを使用した VTEP から外部ノードへの EBGp ピアリングが推奨されます。これはベストプラクティスです (外部接続)。
 - VTEP から外部ノードへの EBGp ピアリングは、デフォルト VRF またはテナント VRF (外部接続) に存在できます。
 - VXLAN を介した VTEP から外部ノードへの EBGp ピアリングは、テナント VRF 内に存在し、ループバック インターフェイスの更新ソースを使用する必要があります (VXLAN を介したピアリング)。
 - VTEP から外部ノードへの EBGp ピアリングに SVI を使用するには、VLAN がローカルである必要があります (VXLAN 拡張ではありません)。
- VXLAN BGP EVPN を設定する場合、「システム ルーティング モード: デフォルト」のみが次のハードウェア プラットフォームに適用されます。

- Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300 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 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ
 - X9500 ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
 - X9700-EX および X9700-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
- 「システム ルーティング モード」を変更するには、スイッチをリロードする必要があります。
- Cisco Nexus 9516 プラットフォームは、VXLAN EVPN ではサポートされません。
 - VXLAN は Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチで次のライン カードを使用してサポートされています。
 - 9500-R
 - 9564PX
 - 9564TX
 - 9536PQ
 - 9700-EX
 - 9700-FX
 - 9700-EX または -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 アップリンクで 1G、10G、25G、40G、100G、および 400G をサポートします。
 - Cisco Nexus 9200 および 9300-EX/FX/FX2/FX3 および -GX は、VXLAN アップリンクで 1G、10G、25G、40G、100G、および 400G をサポートします。
 - Cisco Nexus 9000 プラットフォーム スイッチは、VXLAN カプセル化に UDP ポート番号 4789 に準拠する標準を使用します。この値は設定可能です。
 - Application Spine Engine (ASE2) を搭載した Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチでは、パケット サイズが 99~122 バイトに制限されています。パケット ドロップが発生する可能性があります。
 - VXLAN ネットワーク ID (VNID) 16777215 が予約済みであり、明示的に設定しないでください。

- Non-Disruptive In Service Software Upgrade (ND-ISSU) は、VXLAN が有効になっている Nexus 9300 でサポートされます。例外は、Cisco Nexus 9300-FX3 および 9300-GX プラットフォーム スイッチの ND-ISSU サポートです。
- VXLAN to MPLS (LDP)、VXLAN to MPLS-SR (セグメントルーティング)、および VXLAN to SRv6 のゲートウェイ機能は、同じ Cisco Nexus 9000 シリーズプラットフォームで動作できます。
 - VXLAN to MPLS (LDP) ゲートウェイは、Cisco Nexus 3600-R および R シリーズ ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 でサポートされます。
 - VXLAN to MPLS-SR Gateway は、CR-Series ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9300-FX2/FX3/GX および Cisco Nexus 9500 でサポートされます。
 - VXLAN は、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームのみでサポートされます。
 - VXLAN と GRE の共存は、Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3/GX と 9700-EX および -FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 ではサポートされていません。
 - 複数のトンネルカプセル化 (VXLAN、GRE および/または MPLS、静的ラベルまたはセグメントルーティング) は、同じ Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ上でネットワーク フォワーディング エンジン (NFE) と共存できません。
- 復元力のあるハッシュは、VXLAN VTEP が設定された次のスイッチ プラットフォームでサポートされます。
 - Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2/FX3/GX は ECMP 復元力のあるハッシュをサポートします。
 - ALE アップリンク ポートを備えた Cisco Nexus 9300 は、復元力のあるハッシュをサポートしていません。



(注) 復元力のあるハッシュはデフォルトでは無効になっています。

- vPC VTEP として動作する Cisco Nexus 9000 プラットフォーム スイッチ上の単一の接続デバイスまたはルーテッドデバイスに **vpc orphan-ports suspend** コマンドを使用することをお勧めします。



(注) VXLAN BGP EVPN のスケーラビリティについては、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide](#)』を参照してください。

VXLAN BGP EVPN の設定

VXLAN のイネーブル化

VXLAN および EVPN をイネーブルにします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	feature vn-segment	VLAN ベースの VXLAN をイネーブルにします。
ステップ 2	feature nv overlay	VXLAN をイネーブルにします。
ステップ 3	vn-segment-vlan-based	VLAN の VN-Segment を有効にします。
ステップ 4	interface vlan	Switch Virtual Interface (SVI) を有効にします。
ステップ 5	nv overlay evpn	EVPN コントロールプレーンを VXLAN 用にイネーブルにします。

VLAN および VXLAN VNI の設定



(注) ステップ 3 からステップ 6 は、VXLAN VNI の VLAN を設定するためのオプションであり、カスタム ルート識別子またはルート ターゲット要件（自動派生を使用しない）の場合にのみ必要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	vlan number	VLAN を指定します。
ステップ 2	vn-segment number	VXLAN VLAN でのレイヤ 2 VNI を設定するために VLAN を VXLAN VNI にマッピングします。
ステップ 3	evpn	EVI (EVPN 仮想インスタンス) 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 4	vni number l2	EVI のサービスインスタンス (VNI) を指定します。
ステップ 5	rd auto	MAC-VRF のルート識別子 (RD) を指定します。
ステップ 6	route-target both {auto rt}	MAC プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルート ターゲット (RT) を設定します。RT は、MAC-VRF ごとのプレフィックス インポート/エクスポート ポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。 (注) auto オプションの指定は IBGP のみに適用されます。 EBGP と非対称 VNI では手動で設定されたルート ターゲットが必要です。

VXLAN ルーティングの VRF の設定

テナント VRF を設定します。



- (注) ステップ 3–ステップ 6 は、VXLAN ルーティング用の VRF を設定するためのオプションであり、カスタム ルート識別子またはルート ターゲット要件 (自動導出を使用しない) の場合にのみ必要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	vrf context vrf-name	VRF を設定します。
ステップ 2	vni number	VNI を指定します。
ステップ 3	rd auto	IP-VRF のルート識別子 (RD) を指定します。
ステップ 4	address-family {ipv4 ipv6} unicast	IPv4 または IPv6 ユニキャストアドレス ファミリを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<code>route-target both {auto rt}</code>	<p>IPv4 または IPv6 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルートターゲット (RT) を設定します。RT は、IP-VRF プレフィックス単位のインポート/エクスポートポリシーに使用されません。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。</p> <p>(注) auto オプションの指定は IBGP のみに適用されます。</p> <p>EBGP では手動で設定されたルートターゲットが必要です。</p>
ステップ 6	<code>route-target both {auto rt} evpn</code>	<p>IPv4 または IPv6 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルートターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックスインポート/エクスポートポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。</p> <p>(注) auto オプションの指定は IBGP のみに適用されます。</p> <p>EBGP では手動で設定されたルートターゲットが必要です。</p>

コア向け VXLAN ルーティングの SVI の設定

コア側の SVI VRF 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	<code>vlan number</code>	VLAN を指定します。
ステップ 2	<code>vn-segment number</code>	VXLAN VLAN でのレイヤ 3 VNI を設定するために VLAN を VXLAN VNI にマッピングします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	interface <i>vlan-number</i>	VLAN インターフェイスを指定します。
ステップ 4	mtu <i>vlan-number</i>	MTU サイズ (バイト単位) <68-9216>.
ステップ 5	vrf member <i>vrf-name</i>	VRF に割り当てます。
ステップ 6	no {ip ipv6} redirects	IPv4 および IPv6 の IP リダイレクトメッセージの送信を無効にします。
ステップ 7	ip forward	これは、インターフェイス VLAN に定義された IP アドレスがない場合であっても、スイッチによる IPv4 ベースのルックアップを有効にします。
ステップ 8	ipv6 address use-link-local-only	IPv6 転送を有効にします。 (注) IPv6 アドレスの use-link-local-only は、IPv4 の IP FORWARD と同じ役割を果たします。これは、インターフェイス VLAN に定義された IP アドレスがない場合であっても、スイッチによる IP ベースのルックアップを可能にします。

コア向け VXLAN ルーティングの SVI の設定

分散デフォルト ゲートウェイとして機能するホストの SVI 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	fabric forwarding anycast-gateway-mac <i>address</i>	分散ゲートウェイの仮想 MAC アドレスを設定します。 (注) VTEP ごとの仮想 MAC は 1 つです。 (注) すべての VTEP が同じ仮想 MAC アドレスを持っている必要があります。
ステップ 2	vlan <i>number</i>	VLAN を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	vn-segment <i>number</i>	vn-segment を指定します。
ステップ 4	interface <i>vlan-number</i>	VLAN インターフェイスを指定します。
ステップ 5	vrf member <i>vrf-name</i>	VRF に割り当てます。
ステップ 6	ip address <i>address</i>	IP アドレスを指定します。
ステップ 7	fabric forwarding mode anycast-gateway	VLAN コンフィギュレーション モードで SVI をエニーキャスト ゲートウェイと関連付けます。

マルチキャストを使用する NVE インターフェイスと VNI の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	interface <i>nve-interface</i>	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	source-interface <i>loopback1</i>	NVE 送信元インターフェイスを専用のループバック インターフェイスにバインドします。
ステップ 3	host-reachability protocol <i>bgp</i>	これはホスト到達可能性のアドバタイズメント機構として BGP を定義します。
ステップ 4	global mcast-group <i>ip-address</i> {L2 L3}	NVE インターフェイスごとに mcast グループをグローバルに（すべての VNI に対して）設定します。これは、すべてのレイヤ 2 またはレイヤ 3 VNI に適用され、継承されます。 (注) レイヤ 3 mcast グループは、テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) にのみ使用されます。
ステップ 5	member vni <i>vni</i>	レイヤ 2 VNI をトンネル インターフェイスに追加します。
ステップ 6	mcast-group <i>ip address</i>	mcast group を VNI 単位で設定します。レイヤ 2 VNI 固有の mcast グループを追加し、グローバルセットの設定を上書きします。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) mcast グループの代わりに、入力レプリケーションを設定できます。
ステップ 7	member vni vni associate-vrf	レイヤ 3 VNI を、テナント VRF ごとに 1 つずつ、オーバーレイに追加します。 (注) VXLAN ルーティングのみで必要です。
ステップ 8	mcast-group address	mcast group を VNI 単位で設定します。レイヤ 3 VNI 固有の mcast グループを追加し、グローバルセットの設定を上書きします。

VXLAN EVPN 入力複製の設定

VXLAN EVPN 入力複製において、VXLAN VTEP はネットワークにある他の VTEP の IP アドレスのリストを使用して、BUM（ブロードキャスト、未知のユニキャスト、およびマルチキャスト）トラフィックを送信します。これらの IP アドレスは、BGP EVPN コントロールプレーンを通じて VTEP 間で交換されます。



(注) VXLAN EVPN 入力複製は次のものでサポートされます。

- Cisco Nexus シリーズ 9300 シリーズ スイッチ (7.0(3)I1(2) 以降)。
- Cisco Nexus シリーズ 9500 シリーズ スイッチ (7.0(3)I2(1) 以降)。

開始する前: 次の要件は、VXLAN EVPN 入力複製の設定前に課されるものです (7.0(3)I1(2) 以降)。

- VXLAN をイネーブル化します。
- VLAN および VXLAN VNI を設定します。
- VTEP で BGP を設定します。
- VXLAN ブリッジングのルート ターゲットおよび RD 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	interface nve-interface	NVE インターフェイスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	host-reachability protocol bgp	これはホスト到達可能性のアドバタイズメント機構として BGP を定義します。
ステップ 3	global ingress-replication protocol bgp	ローカルとリモート VTEP の IP アドレスを VNI で交換して入力複製リストを作成するため、VTEP をグローバルに (すべての VNI に) イネーブル化にします。これにより VNI の BUM トラフィックの送受信が行えるようになります。 (注) ingress-replication プロトコルを使用して、 bgp はアンダーレイの設定に必要となる可能性のあるマルチキャストのニーズがなくなります。
ステップ 4	member vni vni associate-vrf	レイヤ 3 VNI を、テナント VRF ごとに 1 つずつ、オーバーレイに追加します。 (注) VXLAN ルーティングのみで必要です。
ステップ 5	member vni vni	レイヤ 2 VNI をトンネルインターフェイスに追加します。
ステップ 6	ingress-replication protocol bgp	ローカルとリモートの IP アドレスを VNI で交換して入力複製リストを作成するため、VTEP をイネーブルにします。これにより VNI の BUM トラフィックの送受信が行えるようになり、グローバル設定をオーバーライドします。 (注) 入力複製の代わりに、 mcast グループを設定できます。 (注) 確認するために ingress-replication protocol bgp アンダーレイの設定に必要となる可能性のあるマルチキャストは、すべて設定不要になります。

VTEP での BGP の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	router bgp number	BGP を設定します。
ステップ 2	router-id address	ルータ アドレスを指定します。
ステップ 3	neighbor address remote-as number	MPBGP ネイバーを定義します。各ネイバーの下に L2VPN EVPN を定義します。
ステップ 4	address-family l2vpn evpn	BGP ネイバーにある VPNEVPN アドレスファミリのレイヤ 2 を設定します。 (注) VXLAN ホストベースのルーティング用のアドレスファミリー IPv4 EVPN
ステップ 5	(任意) Allowas-in	EBGP 展開の場合のみ: AS パスで重複する自律システム (AS) 番号を許可します。すべてのリーフが同じ AS を使用しているが、スパインがリーフと異なる AS を使用している場合、このパラメータを eBGP 用のリーフに設定します。
ステップ 6	send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 7	vrf vrf-name	VRF を指定します。
ステップ 8	address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリアを設定します。
ステップ 9	advertise l2vpn evpn	EVPN ルートのアドバタイジングをイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降、 advertise l2vpn evpn コマンドは有効になりません。EVPN に対する VRF のアドバタイズメントを無効にするには、インターフェイス <i>nve1</i> で no member vni vni associate-vrf コマンドを入力して、NVE で VNI を無効にします。 <i>vni</i> は、その特定の VRF に関連付けられた VNI です。
ステップ 10	maximum-paths path {ibgp}	それぞれの VRF の IPv6 アドレス ファミリ内の EVPN 転送 IP プレフィックスに対して ECMP を有効にします。
ステップ 11	address-family ipv6 unicast	IPv6 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 12	advertise l2vpn evpn	EVPN ルートのアドバタイジングをイネーブルにします。 (注) EVPN に対する VRF のアドバタイズメントを無効にするには、インターフェイス <i>nve1</i> で no member vni vni associate-vrf コマンドを入力して、NVE で VNI を無効にします。 <i>vni</i> は、その特定の VRF に関連付けられた VNI です。
ステップ 13	maximum-paths path {ibgp}	それぞれの VRF の IPv6 アドレス ファミリ内の EVPN 転送 IP プレフィックスに対して ECMP を有効にします。

スパインでの EVPN の iBGP の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	router bgp <i>autonomous system number</i>	BGP を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	neighbor address remote-as number	ネイバーを定義します。
ステップ 3	address-family l2vpn evpn	BGP ネイバーにある VPN EVPN アドレスファミリのレイヤ 2 を設定します。
ステップ 4	send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 5	route-reflector-client	ルートリフレクタとしてスパインを有効にします。
ステップ 6	retain route-target all	アドレスファミリのレイヤ 2 VPN EVPN で、すべてのルートターゲットの保持を [global] で設定します。 (注) eBGP では必須です。インポートルートターゲットに一致するように設定されたローカル VNI が存在しない場合、スパインがすべての EVPN ルートを保持およびアドバタイズできるようにします。
ステップ 7	address-family l2vpn evpn	BGP ネイバーにある VPN EVPN アドレスファミリのレイヤ 2 を設定します。
ステップ 8	disable-peer-as-check	ルートアドバタイズメント時のピア AS 番号のチェックをディセーブルにします。すべてのリーフが同じ AS を使用しているが、スパインがリーフと異なる AS を使用している場合、このパラメータを eBGP 用のスパインに設定します。 (注) eBGP では必須です。
ステップ 9	route-map permitall out	ルートマップを適用してネクストホップを変更しないまま保持します。 (注) eBGP では必須です。

スパインでの EVPN の eBGP 設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	route-map NEXT-HOP-UNCH permit 10	ルート マップでは、EVPN ルート用にネクストホップを変更しないまま保持します。
ステップ 2	set ip next-hop unchanged	<p>ネクストホップアドレスを設定します。</p> <p>(注) 2つのネクストホップがイーサネットの場合、ネクストホップの順序は維持されません。</p> <p>ネクストホップの1つがVXLANネクストホップであり、他のネクストホップがFIB/AM/Hmm経由でローカルに到達可能な場合、FIB/AM/Hmm経由で到達可能なローカルネクストホップは、順序に関係なく常に取得されます。</p> <p>直接/ローカル接続ネクストホップは、常にリモート接続ネクストホップよりも優先されます。</p>
ステップ 3	router bgp <i>autonomous system number</i>	BGP を指定します。
ステップ 4	address-family l2vpn evpn	BGP ネイバーにある VPNEVPN アドレスファミリのレイヤ 2 を設定します。
ステップ 5	retain route-target all	アドレスファミリのレイヤ 2 VPN EVPN で、すべてのルートターゲットの保持を [global] で設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) eBGP では必須です。インポート ルート ターゲットに一致するように設定されたローカル VNI が存在しない場合、スパインがすべての EVPN ルートを保持およびアドバタイズできるようにします。
ステップ 6	neighbor address remote-as number	ネイバーを定義します。
ステップ 7	address-family l2vpn evpn	BGP ネイバーにある VPNEVPN アドレスファミリのレイヤ 2 を設定します。
ステップ 8	disable-peer-as-check	ルートアドバタイズメント時のピア AS 番号のチェックをディセーブルにします。すべてのリーフが同じ AS を使用しているが、スパインがリーフと異なる AS を使用している場合、このパラメータを eBGP 用のスパインに設定します。
ステップ 9	send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 10	route-map NEXT-HOP-UNCH out	ルートマップを適用してネクストホップを変更しないまま保持します。

ARP の抑制

ARP 抑制には、ハードウェアの ACL Ternary Content Addressable Memory (TCAM) リージョンのサイズ変更も含まれます。



(注) ACL TCAM リージョン設定の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide](#)』の「[Configuring IP ACLs](#)」の章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	hardware access-list tcam region arp-ether size double-wide	ARP を抑制するための TCAM リージョンを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p><i>tcam-size</i>—TCAM サイズ。サイズは 256 の倍数にする必要があります。サイズが 256 より大きい場合は、512 の倍数でなければなりません。</p> <p>(注) TCAM 設定を有効にするには、リロードが必要です。</p> <p>(注) hardware access-list tcam region arp-ether size double-wide コマンドの設定は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2/および 9300-GX プラットフォームスイッチでは必要ありません。</p>
ステップ 2	interface nve 1	ネットワーク仮想化エンドポイント (NVE) インターフェイスを作成します。
ステップ 3	global suppress-arp	NVE インターフェイス内のすべてのレイヤ 2 VNI に対して ARP をグローバルに抑制するように設定します。
ステップ 4	member vni vni-id	VNI ID を指定します。
ステップ 5	suppress-arp	レイヤ 2 VNI で ARP を抑制するように設定し、グローバル設定のデフォルトを上書きします。

VXLAN のディセーブル化

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	no nv overlay evpn	EVPN コントロールプレーンをディセーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	no feature vn-segment-vlan-based	すべての VXLAN ブリッジ ドメインのグローバル モードをディセーブルにします。
ステップ 4	no feature nv overlay	VXLAN 機能をディセーブルにします。
ステップ 5	(任意) copy running-config startup-config	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。

IP アドレスと MAC アドレスの重複データ検出

IP アドレスの場合：

Cisco NX-OS は、IP アドレスの重複データ検出をサポートしています。これにより、2つの VTEP の下で同時にホストが表示される場合、特定の期間（秒）内での移動回数に基づいた、IP アドレスの重複検出が行えます。

2つの VTEP の下でのホストの同時可用性は、IPv4 ホストの場合は 600 ミリ秒のリフレッシュタイムアウトで、IPv6 アドレスの場合はデフォルトのリフレッシュタイムアウトロジック（デフォルトは 3 秒）のホスト モビリティ ロジックによって検出されます。

デフォルトは 180 秒以内に 5 つの移動です（移動数のデフォルトは 5 つです。タイムインターバルのデフォルトは 180 秒です）。

180 秒以内に 5 つ目の移動が行われると、重複がまだ残っているかをチェックする前に、スイッチが 30 秒のロック（ホールドダウンタイマー）をスタートさせます（シーケンスビット増加の防止措置）。こうした 30 秒ロックの実施は 24 時間以内に最大 5 回までで（つまり 180 秒以内に 5 つの移動を 5 回分）、これを超えるとスイッチは重複エントリを恒久的にロックまたはフリーズさせます。（**show fabric forwarding ip local-host-db vrf abc**）。

ホスト IP アドレスが永続的に固定されている場合は常に、HMM によって書き込まれた syslog メッセージ。

```
2021 Aug 26 01:08:26 leaf hmm: (vrf-name) [IPv4] Freezing potential duplicate host
20.2.0.30/32, reached recover count (5) threshold
```

次に示すのは、重複 IP 検出用に特定のタイム インターバル（秒）内での VM 移動回数を設定する場合に参考になるコマンドの例です。

コマンド	説明
<pre>switch(config)# fabric forwarding ? anycast-gateway-mac dup-host-ip-addr-detection</pre>	<p>使用可能なサブコマンド：</p> <ul style="list-style-type: none"> • スイッチのエニーキャストゲートウェイ MAC。 • n 秒以内の重複するホストアドレスを検出。
<pre>switch(config)# fabric forwarding dup-host-ip-addr-detection ? <1-1000></pre>	n 秒以内に許可されるホストの移動回数。指定できる移動回数の範囲は 1 ~ 1000 です。デフォルトは、5 回です。
<pre>switch(config)# fabric forwarding dup-host-ip-addr-detection 100 ? <2-36000></pre>	ホストの移動回数における重複データ検出のタイムアウトの秒数。指定できる範囲は 2 ~ 36000 秒で、デフォルトは 180 秒です。
<pre>switch(config)# fabric forwarding dup-host-ip-addr-detection 100 10</pre>	10 秒間以内での重複するホストアドレスを検出（100 個の移動までに制限）。

MAC アドレスの場合：

Cisco NX-OS は、MAC アドレスの重複データ検出をサポートしています。これによって、特定の時間間隔（秒）での移動回数に基づいて、重複した MAC アドレスを検出できます。

デフォルトは 180 秒以内に 5 つの移動です（移動数のデフォルトは 5 つです。タイムインターバルのデフォルトは 180 秒です）。

180 秒以内に 5 つ目の移動が行われると、重複がまだ残っているかをチェックする前に、スイッチが 30 秒のロック（ホールドダウンタイマー）をスタートさせます（シーケンスビット増加の防止措置）。こうした 30 秒ロックの実施は最大 3 回までで（つまり 180 秒以内に 5 つの移動を 3 回分）、これを超えるとスイッチは重複エントリを恒久的にロックまたはフリーズさせます。（**show l2rib internal permanently-frozen-list**）。

MAC アドレスが永続的に固定されている場合は常に、L2RIB によって書き込まれた syslog メッセージ。

```
2017 Jul 5 10:27:34 leaf %$ VDC-1 %$ %USER-2-SYSTEM_MSG: Unfreeze limit (3) hit, MAC
0000.0033.3333in topo: 200 is permanently frozen - l2rib
2017 Jul 5 10:27:34 leaf %$ VDC-1 %$ %USER-2-SYSTEM_MSG: Detected duplicate host
0000.0033.3333, topology 200, during Local update, with host located at remote VTEP
1.2.3.4, VNI 2 - l2rib
2017 Jul 5 10:27:34 leaf %$ VDC-1 %$ %USER-2-SYSTEM_MSG: Unfreeze limit (3) hit, MAC
0000.0033.3334in topo: 200 is permanently frozen - l2rib
2017 Jul 5 10:27:34 leaf %$ VDC-1 %$ %USER-2-SYSTEM_MSG: Detected duplicate host
0000.0033.3334, topology 200, during Local update, with host 1
```

MACアドレスは、ローカルエントリとリモートエントリの両方が存在するまで、永久に凍結されたリストに残ります。

以下のコマンドの設定を解除しても、永久に凍結された機能が無効になることはなく、パラメーターがデフォルト値に変更されます。

- **l2rib dup-host-mac-detection**
- **l2rib dup-host-recovery**

次に示すのは、重複 MAC 検出用に特定のタイムインターバル（秒）内での VM 移動回数を設定する場合に参考になるコマンドの例です。

コマンド	説明
<pre>switch(config)# l2rib dup-host-mac-detection ? <1-1000> default</pre>	<p>L2RIB で利用可能なサブコマンド：</p> <ul style="list-style-type: none"> • n秒以内に許可されるホストの移動回数。有効な移動回数の範囲は 1 ～ 1000 です。 • デフォルト設定（180秒以内に 5つの移動）。
<pre>switch(config)# l2rib dup-host-mac-detection 100 ? <2-36000></pre>	<p>ホストの移動回数における重複データ検出のタイムアウトの秒数。指定できる範囲は 2 ～ 36000 秒で、デフォルトは 180 秒です。</p>
<pre>switch(config)# l2rib dup-host-mac-detection 100 10</pre>	<p>10 秒間以内での重複するホストアドレスを検出（100個の移動までに制限）。</p>

VXLAN BGP EVPN 設定の確認

VXLAN BGP EVPN の設定情報を表示するには、次のいずれかのコマンドを入力します。

コマンド	目的
show nve vrf	VRF および関連する VNI を表示します。
show bgp l2vpn evpn	ルーティング テーブルの情報を表示します。
show ip arp suppression-cache [detail summary vlan vlan statistics]	ARP 抑制情報を表示します。
show vxlan interface	VXLAN インターフェイス ステータスを表示します。

コマンド	目的
<code>show vxlan interface count</code>	VXLAN VLAN 論理ポート VP カウントを表示します。 (注) VP はポート単位、VLAN 単位で割り当てられます。すべての VXLAN 対応レイヤ2ポートについての全VPの合計が、論理ポート VP カウントの合計になります。たとえば、レイヤ2 トランク インターフェイスが 10 個で、それぞれ 10 個の VXLAN VLAN がある場合、トータルの VXLAN VLAN 論理ポート VP カウントは $10 \times 10 = 100$ です。
<code>show l2route evpn mac [all evi evi [bgp local static vxlan arp]]</code>	レイヤ2 ルート情報を表示します。
<code>show l2route evpn fl all</code>	すべての fl ルートを表示します。
<code>show l2route evpn imet all</code>	すべての imet ルートを表示します。
<code>show l2route evpn mac-ip all</code> <code>show l2route evpn mac-ip all detail</code>	すべての MAC IP ルートを表示します。
<code>show l2route topology</code>	レイヤ2 ルートのトポロジを表示します。

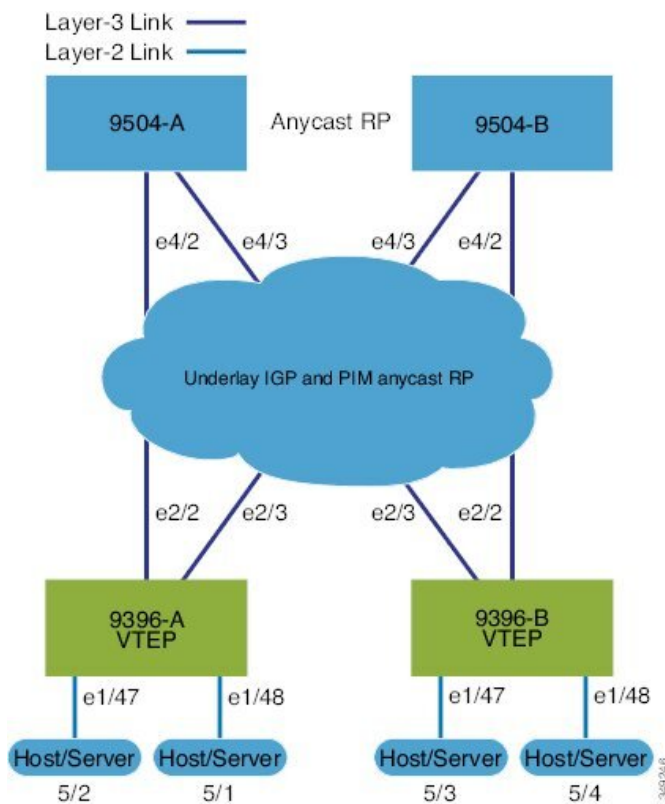


(注) BGP 設定の確認には `show ip bgp` コマンドが利用可能ですが、ベストプラクティスとして好ましいのは、その代わりに `show bgp` コマンドを使用することです。

VXLAN BGP EVPN の例 (IBGP)

VXLAN BGP EVPN の例 (IBGP)。

図 4: VXLAN BGP EVPN のトポロジ (IBGP)



スパインとリーフ間の IBGP

• スパイン (9504-A)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連するプロトコルを有効にします。

```
feature ospf
feature bgp
feature pim
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
 ip address 10.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- ローカル VTEP IP、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
 ip address 10.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- エニーキャスト RP のループバックを設定します。

```
interface loopback1
 ip address 100.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- エニーキャスト RP を設定します。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 10.1.1.1
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 20.1.1.1
```

- アンダーレイ ルーティング用の OSPF を有効にします。

```
router ospf 1
```

- スパインとリーフの相互接続用のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet4/2
 ip address 192.168.1.42/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

```
interface Ethernet4/3
 ip address 192.168.2.43/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

- BGP を設定します。

```
router bgp 65535
router-id 10.1.1.1
 neighbor 30.1.1.1 remote-as 65535
   update-source loopback0
   address-family l2vpn evpn
     send-community both
     route-reflector-client
 neighbor 40.1.1.1 remote-as 65535
   update-source loopback0
   address-family l2vpn evpn
     send-community both
     route-reflector-client
```

- スパイン (9504-B)

- EVPN コントロール プレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 他のプロトコルを有効にします

```
feature ospf
```

```
feature bgp
feature pim
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
 ip address 20.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- ローカル VTEP IP、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
 ip address 20.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- AnycastRP のループバックを設定します

```
interface loopback1
 ip address 100.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- エニキャスト RP を設定します。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 10.1.1.1
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 20.1.1.1
```

- アンダーレイ ルーティングの OSPF を有効にします

```
router ospf 1
```

- スパインとリーフの相互接続用のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet4/2
 ip address 192.168.3.42/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

```
interface Ethernet4/3
 ip address 192.168.4.43/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

- BGP を設定します。

```
router bgp 65535
 router-id 20.1.1.1
 neighbor 30.1.1.1 remote-as 65535
 update-source loopback0
 address-family l2vpn evpn
 send-community both
 route-reflector client
 neighbor 40.1.1.1 remote-as 65535
 update-source loopback0
 address-family l2vpn evpn
```

```
send-community both
route-reflector client
```

- リーフ (9396-A)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連するプロトコルを有効にします。

```
feature ospf
feature bgp
feature pim
feature interface-vlan
```

- BGP EVPN を使用して分散型エニーキャストゲートウェイの配置された VxLAN を有効にします

```
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
fabric forwarding anycast-gateway-mac 0000.2222.3333
```

- アンダーレイ ルーティング用の OSPF を有効にします。

```
router ospf 1
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
ip address 30.1.1.1/32
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
ip pim sparse-mode
```

- ローカル VTEP IP、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
ip address 30.1.1.1/32
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
ip pim sparse-mode
```

- スパインとリーフの相互接続用のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet2/2
no switchport
ip address 192.168.1.22/24
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
ip pim sparse-mode
no shutdown
```

```
interface Ethernet2/3
no switchport
ip address 192.168.3.23/24
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
ip pim sparse-mode
shutdown
```


- ホスト SVI (サイレント ホスト) を再配布するためのルートマップを設定します

```
route-map HOST-SVI permit 10
  match tag 54321
```

- PIM RP を設定します。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
```

- VLAN の作成

```
vlan 1001-1002
```

- オーバーレイ VRF VLAN を作成し、vn-segment を設定します。

```
vlan 101
  vn-segment 900001
```

- オーバーレイ VRF VLAN を作成し、vn-segment を設定します。

```
vlan 101
  vn-segment 900001
```

- VXLAN ルーティングのコア向け SVI を設定します

```
interface vlan101
  no shutdown
  vrf member vxlan-900001
  ip forward
  no ip redirects
  ipv6 address use-link-local-only
  no ipv6 redirects
```

- VLAN を作成し、VXLAN のマッピングを割り当てます。

```
vlan 1001
  vn-segment 2001001
vlan 1002
  vn-segment 2001002
```

- VRF を作成し、VNI を設定します。

```
vrf context vxlan-900001
  vni 900001
  rd auto
```



(注) オーバーライドとして1つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target** コマンドは自動的に設定されます。

```
\
address-family ipv4 unicast
```

```

route-target both auto
route-target both auto evpn
address-family ipv6 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn

```

- サーバ側 SVI を作成し、分散型エニーキャスト ゲートウェイを有効にします。

```

interface vlan1001
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip address 4.1.1.1/24 tag 54321
ipv6 address 4:1:0:1::1/64 tag 54321
fabric forwarding mode anycast-gateway

interface vlan1002
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip address 4.2.2.1/24 tag 54321
ipv6 address 4:2:0:1::1/64 tag 54321
fabric forwarding mode anycast-gateway

```

- ARP 抑制用の ACL TCAM リージョンを設定します。



(注) **hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide** コマンドは、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチでは必要ありません。

```
hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide
```



(注) NVE インターフェイスを作成するには、次の2つのオプションのいずれかを選択できます。少数の VNI にはオプション 1 を使用します。簡易設定モードを活用するには、オプション 2 を使用します。

ネットワーク仮想化エンドポイント (NVE) インターフェイスを作成します。

オプション 1

```

interface nve1
no shutdown
source-interface loopback1
host-reachability protocol bgp
member vni 900001 associate-vrf
member vni 2001001
mcast-group 239.0.0.1
member vni 2001002
mcast-group 239.0.0.1

```

オプション 2

```
interface nvel
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  global mcast-group 239.0.0.1 L2
  member vni 2001001
  member vni 2001002
  member vni 2001007-2001010
```

- ホスト/サーバのインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet1/47
  switchport
  switchport access vlan 1002

interface Ethernet1/48
  switchport
  switchport access vlan 1001
```

- BGP を設定します。

```
router bgp 65535
  router-id 30.1.1.1
  neighbor 10.1.1.1 remote-as 65535
  update-source loopback0
  address-family l2vpn evpn
  send-community both
  neighbor 20.1.1.1 remote-as 65535
  update-source loopback0
  address-family l2vpn evpn
  send-community both
  vrf vxlan-900001
  address-family ipv4 unicast
  redistribute direct route-map HOST-SVI
  address-family ipv6 unicast
  redistribute direct route-map HOST-SVI
```



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```
evpn
  vni 2001001 12
  vni 2001002 12
```



(注) オーバーライドとして1つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target auto** コマンドは自動的に設定されます。

```
rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto
```



(注) **rd auto** および **route-target** コマンドは、**import** または **export** オプションを上書きするために使用しない限り、自動的に設定されます。



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```
evpn
vni 2001001 12
  rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto
vni 2001002 12
  rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto
```

- リーフ (9396-B)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連するプロトコルを有効にします。

```
feature ospf
feature bgp
feature pim
feature interface-vlan
```

- BGP EVPN を使用して分散エニーキャストゲートウェイの配置された VxLAN を有効にします。

```
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
fabric forwarding anycast-gateway-mac 0000.2222.3333
```

- アンダーレイルーティングの OSPF の有効化

```
router ospf 1
```

- ローカルルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
ip address 40.1.1.1/32
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
ip pim sparse-mode
```

- ローカル VTEP IP、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
 ip address 40.1.1.1/32
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- スパインとリーフの相互接続用のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet2/2
 no switchport
 ip address 192.168.3.22/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

```
interface Ethernet2/3
 no switchport
 ip address 192.168.4.23/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 shutdown
```

- ホスト SVI (サイレント ホスト) を再配布するためのルートマップを設定します

```
route-map HOST-SVI permit 10
 match tag 54321
```

- PIM RP を設定します。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
```

- VLAN の作成

```
vlan 1001-1002
```

- オーバーレイ VRF VLAN を作成し、vn-segment を設定します。

```
vlan 101
 vn-segment 900001
```

- VXLAN ルーティングのコア向け SVI を設定します

```
interface vlan101
 no shutdown
 vrf member vxlan-900001
 ip forward
 no ip redirects
 ipv6 address use-link-local-only
 no ipv6 redirects
```

- VLAN を作成し、VXLAN のマッピングを割り当てます。

```
vlan 1001
 vn-segment 2001001
vlan 1002
 vn-segment 2001002
```

- VRF を作成し、VNI を設定します。

```
vrf context vxlan-900001
vni 900001
rd auto
```



(注) オーバーライドとして 1 つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target** コマンドは自動的に設定されます。

```
address-family ipv4 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
address-family ipv6 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
```

- サーバ側 SVI を作成し、分散エニーキャスト ゲートウェイを有効にします。

```
interface vlan1001
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip address 4.1.1.1/24
ipv6 address 4:1:0:1::1/64
fabric forwarding mode anycast-gateway

interface vlan1002
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip address 4.2.2.1/24
ipv6 address 4:2:0:1::1/64
fabric forwarding mode anycast-gateway
```

- ARP 抑制用の ACL TCAM リージョンを設定します。



(注) **hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide** コマンドは、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチでは必要ありません。

```
hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide
```



(注) NVE インターフェイスを作成するには、次の 2 つのコマンド プロシージャのいずれかを選択できます。少数の VNI にはオプション 1 を使用します。簡易設定モードを活用するには、オプション 2 を使用します。

ネットワーク仮想化エンドポイント (NVE) インターフェイスを作成します。
オプション 1

```
interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  member vni 900001 associate-vrf
  member vni 2001001
    mcast-group 239.0.0.1
  member vni 2001002
    mcast-group 239.0.0.1
```

オプション 2

```
interface nve1
  interface nve1
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  global mcast-group 239.0.0.1 L2
  member vni 2001001
  member vni 2001002
  member vni 2001007-2001010
```

- ホスト/サーバのインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet1/47
  switchport
  switchport access vlan 1002

interface Ethernet1/48
  switchport
  switchport access vlan 1001
```

- BGP を設定します。

```
router bgp 65535
  router-id 40.1.1.1
  neighbor 10.1.1.1 remote-as 65535
    update-source loopback0
    address-family l2vpn evpn
      send-community both
  neighbor 20.1.1.1 remote-as 65535
    update-source loopback0
    address-family l2vpn evpn
      send-community both
  vrf vxlan-900001
  vrf vxlan-900001
    address-family ipv4 unicast
      redistribute direct route-map HOST-SVI
    address-family ipv6 unicast
      redistribute direct route-map HOST-SVI
```



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```
evpn
 vni 2001001 12
 vni 2001002 12
```



(注) オーバーライドとして1つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target** コマンドは自動的に設定されます。

```
rd auto
 route-target import auto
 route-target export auto
```



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```
evpn
 vni 2001001 12
   rd auto
   route-target import auto
   route-target export auto
 vni 2001002 12
   rd auto
   route-target import auto
   route-target export auto
```

- ボーダーゲートウェイ (BGW) でインターフェイスVLANを設定します。

```
interface vlan101
 no shutdown
 vrf member evpn-tenant-3103101
 no ip redirects
 ip address 101.1.0.1/16
 ipv6 address cafe:101:1::1/48
 no ipv6 redirects
 fabric forwarding mode anycast-gateway
```




(注) BGW間にIBGPセッションがあり、EBGPファブリックが使用されている場合は、ローカルVIPまたはVIP_Rが（リロードまたはファブリックリンクフラップが原因で）ダウンしているときに、より高いAS-PATHでVIPまたはVIP_Rルートアダタイズメントを作成するようにルートマップを設定する必要があります。次に route-map 設定例を示します。この例では、192.0.2.1がVIPアドレスで、198.51.100.1が同じBGWサイトから学習したBGP VIPルートのネクストホップです。

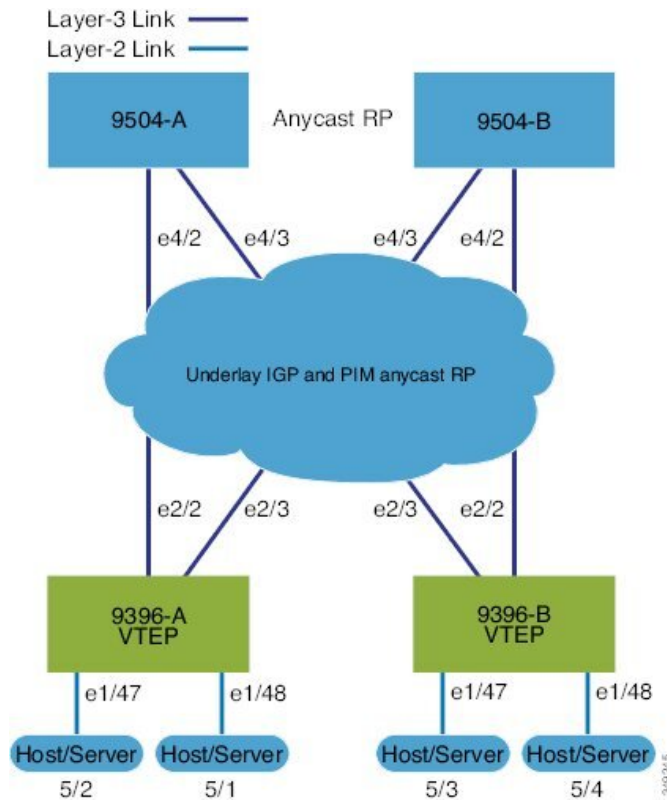
```
ip prefix-list vip_ip seq 5 permit 192.0.2.1/32
ip prefix-list vip_route_nh seq 5 permit 198.51.100.1/32

route-map vip_ip permit 5
  match ip address prefix-list vip_ip
  match ip next-hop prefix-list vip_route_nh
  set as-path prepend 5001 5001 5001
route-map vip_ip permit 10
```

VXLAN BGP EVPN の例 (EBGP)

VXLAN BGP EVPN の例 (EBGP)。

図 5: VXLAN BGP EVPN のトポロジ (EBGP)



スパインとリーフ間の EBGP

- スパイン (9504-A)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連するプロトコルを有効にします。

```
feature bgp
feature pim
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します

```
interface loopback0
 ip address 10.1.1.1/32 tag 12345
 ip pim sparse-mode
```

- エニーキャスト RP のループバックを設定します。

```
interface loopback1
 ip address 100.1.1.1/32 tag 12345
 ip pim sparse-mode
```

- エニーキャスト RP を設定します。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 10.1.1.1
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 20.1.1.1
```

- スパインで EBGP が使用する route-map を設定します。

```
route-map NEXT-HOP-UNCH permit 10
 set ip next-hop unchanged
```

- ループバックを再配布するためのルートマップの設定

```
route-map LOOPBACK permit 10
 match tag 12345
```

- スパインとリーフの相互接続用のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet4/2
 ip address 192.168.1.42/24
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

```
interface Ethernet4/3
 ip address 192.168.2.43/24
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

- EVPN アドレス ファミリー用の BGP オーバーレイを設定します。

```
router bgp 100
 router-id 10.1.1.1
 address-family l2vpn evpn
 nexthop route-map NEXT-HOP-UNCH
```

```

retain route-target all
neighbor 30.1.1.1 remote-as 200
update-source loopback0
ebgp-multihop 3
address-family l2vpn evpn
  send-community both
  disable-peer-as-check
  route-map NEXT-HOP-UNCH out
neighbor 40.1.1.1 remote-as 200
update-source loopback0
ebgp-multihop 3
address-family l2vpn evpn
  send-community both
  disable-peer-as-check
  route-map NEXT-HOP-UNCH out

```

- IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリの BGP アンダーレイを設定します。

```

address-family ipv4 unicast
  redistribute direct route-map LOOPBACK
neighbor 192.168.1.22 remote-as 200
update-source ethernet4/2
address-family ipv4 unicast
  allowas-in
  disable-peer-as-check
neighbor 192.168.2.23 remote-as 200
update-source ethernet4/3
address-family ipv4 unicast
  allowas-in
  disable-peer-as-check

```

- スパイン (9504-B)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連するプロトコルを有効にします。

```
feature bgp
feature pim
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します

```
interface loopback0
  ip address 20.1.1.1/32 tag 12345
  ip pim sparse-mode
```

- AnycastRP のループバックを設定します

```
interface loopback1
  ip address 100.1.1.1/32 tag 12345
  ip pim sparse-mode
```

- エニーキャスト RP を設定します。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 10.1.1.1
ip pim anycast-rp 100.1.1.1 20.1.1.1
```

- スパインで EBGP が使用する route-map を設定します。

```
route-map NEXT-HOP-UNCH permit 10
  set ip next-hop unchanged
```

- ループバックを再配布するためのルートマップの設定

```
route-map LOOPBACK permit 10
  match tag 12345
```

- スパインとリーフの相互接続用のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet4/2
  no switchport
  ip address 192.168.3.42/24
  ip router ospf 1 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode
  no shutdown
```

```
interface Ethernet4/3
  no switchport
  ip address 192.168.4.43/24
  ip router ospf 1 area 0.0.0.0
  ip pim sparse-mode
  shutdown
```

- EVPN アドレス ファミリの BGP オーバーレイを設定します。

```
router bgp 100
  router-id 20.1.1.1
  address-family l2vpn evpn
    nexthop route-map NEXT-HOP-UNCH
    retain route-target all
  neighbor 30.1.1.1 remote-as 200
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 3
  address-family l2vpn evpn
    send-community both
    disable-peer-as-check
    route-map NEXT-HOP-UNCH out
  neighbor 40.1.1.1 remote-as 200
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 3
  address-family l2vpn evpn
    send-community both
    disable-peer-as-check
    route-map NEXT-HOP-UNCH out
```

- IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリの BGP アンダーレイを設定します。

```
address-family ipv4 unicast
  redistribute direct route-map LOOPBACK
```

```
neighbor 192.168.3.22 remote-as 200
  update-source ethernet4/2
  address-family ipv4 unicast
    allowas-in
    disable-peer-as-check
neighbor 192.168.4.43 remote-as 200
  update-source ethernet4/3
  address-family ipv4 unicast
    allowas-in
    disable-peer-as-check
```

- リーフ (9396-A)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連プロトコルを有効にします。

```
feature bgp
feature pim
feature interface-vlan
```

- BGP EVPN を使用して分散エニーキャスト ゲートウェイの配置された VXLAN を有効にします。

```
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
fabric forwarding anycast-gateway-mac 0000.2222.3333
```

- アンダーレイ ルーティング用の OSPF を有効にします。

```
router ospf 1
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
  ip address 30.1.1.1/32
  ip pim sparse-mode
```

- VTEP のループバックを設定します。

```
interface loopback1
  ip address 33.1.1.1/32
  ip pim sparse-mode
```

- Spine-leaf interconnect のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet2/2
  no switchport
  ip address 192.168.1.22/24
  ip pim sparse-mode
  no shutdown
```

```
interface Ethernet2/3
  no switchport
  ip address 192.168.4.23/24
```

```
ip pim sparse-mode
shutdown
```

- Host-SVI (サイレントホスト) を再配布するようにルートマップを設定します。

```
route-map HOST-SVI permit 10
match tag 54321
```

- PIM RP を有効にします。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
```

- VLAN を作成します。

```
vlan 1001-1002
```

- オーバーレイ VRF VLAN を作成し、vn-segment を設定します。

```
vlan 101
vn-segment 900001
```

- VXLAN ルーティングのコア向け SVI を設定します。

```
interface vlan101
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip forward
no ip redirects
ipv6 address use-link-local-only
no ipv6 redirects
```

- VLAN を作成し、VXLAN のマッピングを割り当てます。

```
vlan 1001
vn-segment 2001001
vlan 1002
vn-segment 2001002
```

- VRF を作成し、VNI を設定します。

```
vrf context vxlan-900001
vni 900001
rd auto
```



(注) オーバーライドとして 1 つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target** コマンドは自動的に設定されます。

```
address-family ipv4 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
address-family ipv6 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
```

- サーバ側 SVI を作成し、分散エニーキャスト ゲートウェイを有効にします。

```
interface vlan1001
  no shutdown
  vrf member vxlan-900001
  ip address 4.1.1.1/24 tag 54321
  ipv6 address 4:1:0:1::1/64 tag 54321
  fabric forwarding mode anycast-gateway

interface vlan1002
  no shutdown
  vrf member vxlan-900001
  ip address 4.2.2.1/24 tag 54321
  ipv6 address 4:2:0:1::1/64 tag 54321
  fabric forwarding mode anycast-gateway
```

- ARP 抑制用の ACL TCAM リージョンを設定します。



- (注) **hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide** コマンドは、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチでは必要ありません。

```
hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide
```



- (注) NVE インターフェイスを作成するには、次の2つのオプションのいずれかを選択できます。少数の VNI にはオプション 1 を使用します。簡易設定モードを活用するには、オプション 2 を使用します。

ネットワーク仮想化エンドポイント (NVE) インターフェイスを作成します。

オプション 1

```
interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  member vni 900001 associate-vrf
  member vni 2001001
    mcast-group 239.0.0.1
  member vni 2001002
    mcast-group 239.0.0.1
```

オプション 2

```
interface nve1
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  global mcast-group 239.0.0.1 L2
  member vni 2001001
  member vni 2001002
  member vni 2001007-2001010
```

- ホスト/サーバのインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet1/47
  switchport
  switchport access vlan 1002

interface Ethernet1/48
  switchport
  switchport access vlan 1001
```

- IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリの BGP アンダーレイを設定します。

```
router bgp 200
  router-id 30.1.1.1
  address-family ipv4 unicast
    redistribute direct route-map LOOPBACK
  neighbor 192.168.1.42 remote-as 100
    update-source ethernet2/2
    address-family ipv4 unicast
      allowas-in
      disable-peer-as-check
  neighbor 192.168.4.43 remote-as 100
    update-source ethernet2/3
    address-family ipv4 unicast
      allowas-in
      disable-peer-as-check
```

- EVPN アドレス ファミリ用の BGP オーバーレイを設定します。

```
address-family l2vpn evpn
  nexthop route-map NEXT-HOP-UNCH
  retain route-target all
neighbor 10.1.1.1 remote-as 100
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 3
address-family l2vpn evpn
  send-community both
  disable-peer-as-check
  route-map NEXT-HOP-UNCH out
neighbor 20.1.1.1 remote-as 100
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 3
address-family l2vpn evpn
  send-community both
  disable-peer-as-check
  route-map NEXT-HOP-UNCH out
vrf vxlan-900001
```




(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```
evpn
vni 2001001 12
vni 2001002 12
```



(注) オーバーライドとして1つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target auto** コマンドは自動的に設定されます。

```
rd auto
route-target import auto
route-target export auto
```



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```
evpn
vni 2001001 12
rd auto
route-target import auto
route-target export auto
vni 2001002 12
rd auto
route-target import auto
route-target export auto
```

- リーフ (9396-B)

- EVPN コントロールプレーンを有効にします。

```
nv overlay evpn
```

- 関連プロトコルを有効にします。

```
feature bgp
feature pim
feature interface-vlan
```

- BGP EVPN を使用して分散エニーキャスト ゲートウェイの配置された VXLAN を有効にします。

```
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
fabric forwarding anycast-gateway-mac 0000.2222.3333
```

- アンダーレイ ルーティング用の OSPF を有効にします。

```
router ospf 1
```

- ローカル ルータ ID、PIM、および BGP のループバックを設定します。

```
interface loopback0
 ip address 40.1.1.1/32
 ip pim sparse-mode
```

- VTEP のループバックを設定します。

```
interface loopback1
 ip address 44.1.1.1/32
 ip pim sparse-mode
```

- Spine-leaf interconnect のインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet2/2
 no switchport
 ip address 192.168.3.22/24
 ip pim sparse-mode
 no shutdown
```

```
interface Ethernet2/3
 no switchport
 ip address 192.168.2.23/24
 ip pim sparse-mode
 shutdown
```

- Host-SVI (サイレントホスト) を再配布するようにルートマップを設定します。

```
route-map HOST-SVI permit 10
 match tag 54321
```

- PIM RP をイネーブルにします。

```
ip pim rp-address 100.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4
```

- VLAN の作成

```
vlan 1001-1002
```

- オーバーレイ VRF VLAN を作成し、vn-segment を設定します。

```
vlan 101
 vn-segment 900001
```

- VXLAN ルーティングのコア向け SVI を設定します。

```
interface vlan101
 no shutdown
 vrf member vxlan-900001
 ip forward
 no ip redirects
 ipv6 address use-link-local-only
 no ipv6 redirects
```

- VLAN を作成し、VXLAN のマッピングを割り当てます。

```
vlan 1001
 vn-segment 2001001
vlan 1002
 vn-segment 2001002
```

- VRF を作成し、VNI を設定します。

```
vrf context vxlan-900001
vni 900001
rd auto
```



- (注) 次のコマンドは、1つ以上がオーバーライドとして入力されない限り、自動的に設定されます。

```
address-family ipv4 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
address-family ipv6 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
```

- サーバ側 SVI を作成し、分散型エニーキャスト ゲートウェイを有効にします。

```
interface vlan1001
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip address 4.1.1.1/24 tag 54321
ipv6 address 4:1:0:1::1/64 tag 54321
fabric forwarding mode anycast-gateway

interface vlan1002
no shutdown
vrf member vxlan-900001
ip address 4.2.2.1/24 tag 54321
ipv6 address 4:2:0:1::1/64 tag 54321
fabric forwarding mode anycast-gateway
```

- ARP 抑制用の ACL TCAM リージョンを設定します。



- (注) **hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide** コマンドは、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチでは必要ありません。

```
hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide
```



- (注) NVE インターフェイスを作成するには、次の2つの手順のいずれかを選択できます。少数の VNI にはオプション 1 を使用します。簡易設定モードを活用するには、オプション 2 を使用します。

ネットワーク仮想化エンドポイント (NVE) インターフェイスを作成します。

オプション 1

```
interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  member vni 900001 associate-vrf
  member vni 2001001
    mcast-group 239.0.0.1
  member vni 2001002
    mcast-group 239.0.0.1
```

オプション 2

```
interface nve1
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  global mcast-group 239.0.0.1 L2
  member vni 2001001
  member vni 2001002
  member vni 2001007-2001010
```

- ホスト/サーバのインターフェイスを設定します。

```
interface Ethernet1/47
  switchport
  switchport access vlan 1002

interface Ethernet1/48
  switchport
  switchport access vlan 1001
```

- IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリの BGP アンダーレイを設定します。

```
router bgp 200
  router-id 40.1.1.1
  address-family ipv4 unicast
    redistribute direct route-map LOOPBACK
  neighbor 192.168.3.42 remote-as 100
  update-source ethernet2/2
  address-family ipv4 unicast
    allows-in
    disable-peer-as-check
  neighbor 192.168.2.43 remote-as 100
  update-source ethernet2/3
  address-family ipv4 unicast
    allows-in
    disable-peer-as-check
```

- EVPN アドレス ファミリ用の BGP オーバーレイを設定します。

```
address-family l2vpn evpn
  nexthop route-map NEXT-HOP-UNCH
```

```

retain route-target all
neighbor 10.1.1.1 remote-as 100
update-source loopback0
ebgp-multihop 3
address-family l2vpn evpn
  send-community both
  disable-peer-as-check
  route-map NEXT-HOP-UNCH out
neighbor 20.1.1.1 remote-as 100
update-source loopback0
ebgp-multihop 3
address-family l2vpn evpn
  send-community both
  disable-peer-as-check
  route-map NEXT-HOP-UNCH out
vrf vxlan-900001

```



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```

evpn
vni 2001001 12
vni 2001002 12

```



(注) オーバーライドとして 1 つ以上を入力しない限り、**rd auto** および **route-target auto** コマンドは自動的に設定されます。

```

rd auto
route-target import auto
route-target export auto

```



(注) EVPN モードで次のコマンドを入力する必要はありません。

```

evpn
vni 2001001 12
  rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto
vni 2001002 12
  rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto

```

show コマンドの例

- show nve peers

```

9396-B# show nve peers
Interface Peer-IP           State LearnType Uptime  Router-Mac
-----

```

```
nve1      30.1.1.1      Up    CP      00:00:38 6412.2574.9f27
```

• show nve vni

```
9396-B# show nve vni
Codes: CP - Control Plane      DP - Data Plane
      UC - Unconfigured

Interface VNI      Multicast-group  State Mode Type [BD/VRF]      Flags
-----
nve1     900001    n/a              Up   CP   L3 [vxlan-900001]
nve1     2001001   225.4.0.1       Up   CP   L2 [1001]
nve1     2001002   225.4.0.1       Up   CP   L2 [1002]
```

• show ip arp suppression-cache detail

```
9396-B# show ip arp suppression-cache detail

Flags: + - Adjacencies synced via CFSofE
      L - Local Adjacency
      R - Remote Adjacency
      L2 - Learnt over L2 interface

Ip Address      Age      Mac Address      Vlan Physical-ifindex  Flags
-----
4.1.1.54        00:06:41 0054.0000.0000 1001 Ethernet1/48        L
4.1.1.51        00:20:33 0051.0000.0000 1001 (null)              R
4.2.2.53        00:06:41 0053.0000.0000 1002 Ethernet1/47        L
4.2.2.52        00:20:33 0052.0000.0000 1002 (null)              R
```



(注) **show vxlan interface** コマンドは、Cisco Nexus 99300-EX、9300-FX/FX2、および9300-GXプラットフォームスイッチではサポートされません。

• show vxlan interface

```
9396-B# show vxlan interface
Interface      Vlan      VPL Ifindex      LTL      HW VP
=====
Eth1/47        1002      0x4c07d22e       0x10000  5697
Eth1/48        1001      0x4c07d02f       0x10001  5698
```

• show bgp l2vpn evpn summary

```
leaf3# show bgp l2vpn evpn summary
BGP summary information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP router identifier 40.0.0.4, local AS number 10
BGP table version is 60, L2VPN EVPN config peers 1, capable peers 1
21 network entries and 21 paths using 2088 bytes of memory
BGP attribute entries [8/1152], BGP AS path entries [0/0]
BGP community entries [0/0], BGP clusterlist entries [1/4]

Neighbor      V      AS MsgRcvd MsgSent      TblVer  InQ  OutQ  Up/Down
State/PfxRcd
40.0.0.1      4      10   8570   8565         60    0    0     5d22h 6
leaf3#
```

- **show bgp l2vpn evpn**

```
leaf3# show bgp l2vpn evpn
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP table version is 60, local router ID is 40.0.0.4
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid,
>-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist,
I-injected
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup

   Network                Next Hop                Metric    LocPrf    Weight Path
Route Distinguisher: 40.0.0.2:32868
*>i[2]:[0]:[10001]:[48]:[0000.8816.b645]:[0]:[0.0.0.0]/216
                               40.0.0.2                100              0 i
*>i[2]:[0]:[10001]:[48]:[0011.0000.0034]:[0]:[0.0.0.0]/216
                               40.0.0.2                100              0 i
```

- **show l2route evpn mac all**

```
leaf3# show l2route evpn mac all
Topology   Mac Address   Prod   Next Hop (s)
-----
101        0000.8816.b645 BGP    40.0.0.2
101        0001.0000.0033 Local   Ifindex 4362086
101        0001.0000.0035 Local   Ifindex 4362086
101        0011.0000.0034 BGP    40.0.0.2
```

- **show l2route evpn mac-ip all**

```
leaf3# show l2route evpn mac-ip all
Topology ID Mac Address   Prod Host IP           Next Hop (s)
-----
101        0011.0000.0034 BGP  5.1.3.2             40.0.0.2
102        0011.0000.0034 BGP  5.1.3.2             40.0.0.2
```




第 5 章

アンダーレイ（VXLANv6）での IPv6 を使用した VXLAN の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- の設定に関する情報アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）（101 ページ）
- アンダーレイ（VXLANv6）での IPv6 を使用した VXLAN の注意事項と制限事項（102 ページ）
- vPC とアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）に関する情報（104 ページ）
- vPC ピア キープアライブおよびアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）に関する情報（105 ページ）
- VTEP IP アドレスの設定（105 ページ）
- アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）の vPC の設定（106 ページ）
- アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）の設定例（108 ページ）
- アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）の確認（110 ページ）

の設定に関する情報アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）

VXLAN BGP EVPN は、IPv4 アンダーレイと IPv4 VTEP で展開されます。オーバーレイ内のホストは、IPv4 または IPv6 にできます。IPv6 VTEP でアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN（VXLANv6）のサポートが追加されました。これには、ユニキャストルーティングプロトコルの IPv6 バージョンが必要です。

このソリューションは、VTEP が IPv6 のみでアンダーレイが IPv6 のグリーンフィールド展開を対象としています。リーフとスパイン間の BGP セッションも IPv6 です。オーバーレイ ホストは、IPv4 または IPv6 のいずれかです。

アンダーレイでは、次のプロトコルがサポートされています。

- IS-IS
- OSPFv3

- eBGP

アンダーレイ (VXLANv6) での IPv6 を使用した VXLAN の注意事項と制限事項

アンダーレイ (VXLANv6) での IPv6 を使用した VXLAN の注意事項と制限事項：

- デュアルスタック (IPv4 および IPv6) は、VXLAN アンダーレイではサポートされません。IPv4 または IPv6 のいずれかである必要があります。
- VTEP の NVE 送信元インターフェイス ループバックは、IPv4 (VXLANv4) または IPv6 (VXLANv6) のいずれかです。
- オーバーレイのネクストホップアドレス (bgp l2vpn evpn アドレスファミリの更新) は、アンダーレイ URIB で同じアドレスファミリに解決される必要があります。たとえば、ファブリックでの VTEP (NVE 送信元ループバック) IPv4 アドレスの使用には、IPv4 アドレスを介した BGP l2vpn evpn ピアリングのみが必要です。

次の Cisco Nexus プラットフォームは、VTEP 機能 (リーフおよびボーダー) を提供するためにサポートされています。BGP ルートリフレクタは、IPv6 MP-BGP ピアリングを介して EVPN **address-family** コマンドをサポートする Cisco Nexus プラットフォームで提供できます。

- Cisco Nexus 9332C
- Cisco Nexus 9364C
- Cisco Nexus 9300-EX
- Cisco Nexus 9300-FX
- Cisco Nexus 9300-FX2
- Cisco Nexus 9300-FX3
- Cisco Nexus 9300-FXP

アンダーレイで IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) は、次の機能をサポートします。

- オーバーレイでの Address Resolution Protocol (ARP) 抑制
- アクセスコントロールリスト (ACL) と Quality of Service (QoS)
- VRF-Lite を使用したボーダー ノード
- ダイナミック ホスト コンフィギュレーション プロトコル (DHCP)
- ゲストシェルのサポート
- オーバーレイのインターネット グループ管理プロトコル (IGMP) スヌーピング
- Virtual Extensible Local Area Network (VXLAN) 運用、管理、およびメンテナンス (OAM)

- ホストポートのストーム制御 (アクセス側)
- 仮想ポートチャネル (vPC) の VIP および PIP サポート

アンダーレイ (VXLANv6) で IPv6 を使用した VXLAN は、Cisco NX-OS リリース 9.3(6) まで、Cisco Nexus 9300-GX 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。

アンダーレイ (VXLANv6) で IPv6 を使用する VXLAN は、次の機能をサポートしていません。

- ダウンストリーム VNI
- 双方向フォワーディング検出 (BFD)
- 中央集中型ルート リーク
- Cisco Data Center Network Manager (DCNM) の統合
- クロス コネクト
- イーサネットセグメント (ES) を使用した EVPN マルチホーミング
- VXLAN 対応スイッチに接続されたファブリック エクステンダ (FEX) 。
- VXLAN のフラッディングおよび学習
- MACsec
- マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) および Locator/ID Separation Protocol (LISP) ハンドオフ
- マルチキャストアンダーレイ (PIM-BiDir、Protocol Independent Multicast (PIM) Any Source Multicast (ASM)、スヌーピング)
- NetFlow
- オーバーレイ IGMP スヌーピング
- **peer vtep** コマンド
- ポリシーベース リダイレクト (PBR)
- サンプリングされたフロー (sFlow)
- 静的入力複製 (IR)
- テナント ルーテッド マルチキャスト (TRM)
- 仮想ネットワーク機能 (VNF) マルチパス
- vPC ファブリック ピアリング
- VXLAN アクセス機能
 - 802.1x
 - ポートセキュリティ

- プライベート VLAN (PVLAN)
- PV 変換 (スイッチング/ルーティング)
- QinVNI を使用した Q-in-Q
- QinVNI および SelQinVNI
- VXLAN ポリシーベース ルーティング (PBR)
- VXLAN マルチサイト

その他の注意事項と制約事項：

- VXLAN/ファイバチャネルの共存

vPC とアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) に関する情報

vPC VTEP は VIP/PIP 機能を備えた vMAC (仮想 MAC) を使用します。vMAC は VIP で使用され、システム MAC は PIP で使用されます。

IPv4 アンダーレイでは、vMAC は IPv4 VIP アドレスから取得されます。

VMAC = 0x02 + 4 バイトの IPv4 VIP アドレス。

IPv6 アンダーレイでは、VIP は IPv6 (128 ビット) であり、競合のない一意の vMAC (48 ビット) の生成には使用できません。デフォルトの方法では、IPv6 VIP から最後の 48 ビットを選択して vMAC を自動生成します。

自動生成された vMAC = 0x06 + IPv6 VIP アドレスの最後の 4 バイト。

異なる VIP を持ち、VIP 内の IPv6 アドレスの最後の 4 バイトが同じである 2 つの vPC コンプレックスがある場合、両方とも同じ vMAC を自動生成します。リモート VTEP の場合、2 つの異なる VIP 間で vMAC のフッピングが発生します。これは、VXLAN IPv6 をサポートする Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでは問題になりません。

他のベンダーのボックスでは、これが相互運用性の問題である場合、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチで vMAC を手動で設定して、自動生成された vMAC を上書きできます。アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) のデフォルトの動作は、VMAC の自動生成です。VMAC が手動で設定されている場合は、手動で設定された VMAC が優先されます。

```
interface nve1
  virtual-rmac <48-bit mac address>
```

VMAC は、VIP/PIP と同様に管理者が管理し、ファブリック内で一意である必要があります。上記のすべての動作は、アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) のみと VMAC の作成およびアンダーレイでの VXLAN IPv4 のアドバタイズメントに関する変更のみです。

デフォルトの動作では、vMACは設定されたVIPから自動生成され、アドバタイズされます。相互運用性の場合を除き、前述の **virtual-rmac** コマンドを使用する必要はありません。アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) に対して既存の **advertise virtual-rmac** コマンドを使用する必要はありません。

vPC ピア キープアライブおよびアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) に関する情報

vPC の変更により、ピア キープアライブリンクに IPv6 アドレスを使用できるようになりました。リンクは、管理インターフェイスまたはその他のインターフェイス上に配置できます。キープアライブリンクは、両方のピアが IPv4 または IPv6 アドレスで正しく設定され、それらのアドレスが各ピアから到達可能である場合にのみ動作可能になります。ピア キープアライブは、インバンドおよびアウトオブバンドインターフェイスで設定できます。



(注) ピア キープアライブはグローバルユニキャストアドレスである必要があります。

peer-keepalive のコンフィギュレーションコマンドは、IPv6 アドレスを受け入れます。

```
vpc domain 1
peer-keepalive destination 001:002::003:004 source 001:002::003:005 vrf management
```

VTEP IP アドレスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	interface nve1 例 : switch(config)# interface nve1	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 3	source-interface loopback src-if 例 : switch(config-if-nve)# source interface loopback 1	送信元インターフェイスは、有効な/128 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイスにする必要があります。この /128 IP アドレスは、転送ネットワークの中間デバイスおよびリモート VTEP によって認

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティングプロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。</p> <p>(注) loopback1 の IPv6 アドレスは /128 アドレスである必要があります。</p> <p>VTEP IP アドレスはリンクのローカル IPv6 アドレスに設定できません。</p>
ステップ 4	exit 例 : <pre>switch(config-if-nve)# exit</pre>	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	interface loopback loopback_number 例 : <pre>switch(config)# interface loopback 1</pre>	ループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 6	ipv6 address ipv6_format 例 : <pre>switch(config-if)# ipv6 address 2001:db8:0:0:1:0:0:1/128</pre>	インターフェイスの IPv6 アドレスを設定します。
ステップ 7	exit 例 : <pre>switch(config-if)# exit</pre>	コンフィギュレーションモードを終了します。

アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の vPC の設定

アンダーレイで IPv4 を使用する VXLAN は、vPC で使用されるセカンダリ IP アドレス (VIP) の概念を活用しました。IPv6 には、IPv4 のようなセカンダリ アドレスの概念はありません。ただし、1 つのインターフェイスに複数の IPv6 グローバル アドレスを設定できます。これらのアドレスは同じ優先順位で扱われます。

VIP 設定の CLI が拡張され、アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) vPC がある場合に VIP を伝送するループバック インターフェイスを指定できるようになりました。IPv6 プライマリ IP アドレス (PIP) と VIP は、2 つの別々のループバック インターフェイスにあります。

IPv4 と同様に、いずれかのループバックで複数の IPv6 アドレスが指定されている場合は、それぞれに最も小さい IP が選択されます。

次の手順では、vPC セットアップで必要な VTEP IP (VIP / PIP) の設定の概要を示します。



(注) **anycast loopback** コマンドはアンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) にのみ使用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	interface nve1 例 : switch(config)# interface nve1	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 3	source-interface loopback src-if anycast loopback any-if 例 : switch(config-if-nve)# source interface loopback 1 anycast loopback 2	送信元インターフェイスは、有効な /128 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイスにする必要があります。この /128 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティング プロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。 (注) loopback1 の IPv6 アドレス (プライマリ IP アドレス (PIP)、loopback2、セカンダリ IP アドレス (VIP) は、/128 アドレスである必要があります。 VTEP IP アドレスはリンクのローカル IPv6 アドレスに設定できません。
ステップ 4	exit 例 : switch(config-if-nve)# exit	コンフィギュレーション モードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	interface loopback <i>loopback_number</i> 例 : switch(config)# interface loopback 1	ループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 6	ipv6 address <i>ipv6_format</i> 例 : switch(config-if)# ipv6 address 2001:db8:0:0:1:0:0:1/128	インターフェイスの IPv6 アドレスを設定します。
ステップ 7	exit 例 : switch(config-if-nve)# exit	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	interface loopback <i>loopback_number</i> 例 : switch(config)# interface loopback 2	ループバック インターフェイスを設定します。

アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の設定例

アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の設定例は次のとおりです。

ネクストホップで IPv6 アドレスを設定/照合する場合、BGP はルートタイプ 2 (MAC-IP) およびルートタイプ 5 (IP プレフィックス) で IPv6 ネクストホップアドレスを設定/照合する必要があります。

ルートマップの下 :

```
set ipv6 next-hop <vtep address>
match ipv6 next-hop <vtep address>
```

BGP アンダーレイ



(注) BGP IPv6 ネイバーは L2VPN EVPN アドレスファミリセッションをサポートする必要があります。



- (注) アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) のルータ ID は IPv4 アドレスにする必要がある。

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。デフォルトでは、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 アドレスにルータ ID が設定されます。アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の場合、どのループバックも IPv4 アドレスを持つ必要はありません。この場合、ルータ ID のデフォルト選択は正しく行われません。ルータ ID を IPv4 アドレスに手動で設定できます。

64 ビット長の BGP RD (ルート識別子) は、4 バイトの IP アドレスの自律システム番号を使用して設定できます。アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の場合、RD の設定に IP アドレスを使用するときは、VXLAN IPv4 の場合と同様に IPv4 を使用する必要があります。

```
feature bgp
nv overlay evpn

router bgp 64496
 ! IPv4 router id
 router-id 35.35.35.35
 ! Redistribute the igp/bgp routes
 address-family ipv6 unicast
   redistribute direct route-map allow

 ! For IPv6 session, directly connected peer interface
 neighbor 2001:DB8:0:1::55
 remote-as 64496
 address-family ipv6 unicast
```

OSPFv3 アンダーレイ

```
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
```

IS-IS アンダーレイ

```
router isis Enterprise
 is-type level-1
 net 49.0001.0000.0000.0003.00

interface ethernet 2/1
 ip address 192.0.2.1/24
 isis circuit-type level-1
 ip router isis Enterprise
```

アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) の確認

アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) 設定のステータスを表示するには、次のコマンドを入力します。

表 3: アンダーレイの IPv6 を使用する VXLAN (VXLANv6) 検証コマンド

コマンド	目的
show running-config interface nve 1	設定情報を実行するインターフェイス NVE 1 を表示します。
show nve interface 1 detail	NVE インターフェイスの詳細を表示します。
show nve peers	VTEP ピアのピアリング時間と VNI 情報を表示します。
show nve vni ingress-replication	NVE VNI 入力複製情報を表示します。
show nve peers 2018:1015::abcd:1234:3 int nv1 counters	NVE ピア カウンタ情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn 1012.0383.9600	ルート タイプ 2 の BGP L2VPN 情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn 303:304::1	ルート タイプ 3 の BGP L2VPN EVPN を表示します。
show bgp l2vpn evpn 5.116.204.0	ルート タイプ 5 の BGP L2VPN EVPN を表示します。
show l2route peerid	L2route peerid を表示します。
show l2route topology detail	L2route トポロジの詳細を表示します。
show l2route evpn imet all detail	L2route EVPN imet の詳細を表示します。
show l2route fl all	L2route フラッドリストの詳細を表示します。
show l2route mac all detail	L2route MAC の詳細を表示します。
show l2route mac-ip all detail	MAC アドレスとホスト IP アドレスを表示します。
show ip route 1.191.1.0 vrf vxlan-10101	VRF のルート テーブルを表示します。

コマンド	目的
show forwarding ipv4 route 1.191.1.0 detail vrf vxlan-10101	転送情報を表示します。
show ipv6 route vrf vxlan-10101	IPv6 ルーティングテーブルを表示します。
show bgp l2vpn evpn	BGP の更新されたルートを表示します。
show bgp evi evi-id	BGP EVI 情報を表示します。
show forwarding distribution peer-id	転送情報を表示します。
show forwarding nve l2 ingress-replication-peers	入力複製の転送情報を表示します。
show forwarding nve l3 peers	nv3 Layer 3 ピア情報を表示します。
show forwarding ecmp platform	転送 ECMP プラットフォーム情報を表示します。
show forwarding ecmp platform	転送 ECMP プラットフォーム情報を表示します。
show forwarding nve l3 ecmp	転送 NVE Layer 3 ECMP 情報を表示します。

の例 show running-config interface nve 1

コマンド

```
switch# show running-config interface nve 1
interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback1 anycast loopback2
  host-reachability protocol bgp
  member vni 10011
    ingress-replication protocol bgp
  member vni 20011 associate-vrf
```

の例 show nve interface 1 detail

コマンド

```
switch# show nve interface nve 1 detail
Interface: nve1, State: Up, encapsulation: VXLAN
VPC Capability: VPC-VIP-Only [notified]
Local Router MAC: a093.51cf.78f7
Host Learning Mode: Control-Plane
Source-Interface: loopback1 (primary: 30:3:1::2)
Anycast-Interface: loopback2 (secondary: 303:304::1)
Source Interface State: Up
Anycast Interface State: Up
Virtual RMAC Advertisement: Yes
NVE Flags:
Interface Handle: 0x49000001
Source Interface hold-down-time: 745
Source Interface hold-up-time: 30
Remaining hold-down time: 0 seconds
```

```
Virtual Router MAC: 0600.0000.0001
Interface state: nve-intf-add-complete
```

show nve peers コマンドの例

```
switch# show nve peers
Interface Peer-IP          State LearnType Uptime   Router-Mac
-----
nve1      1:1::1:1                Up      CP        00:44:09 5087.89d4.6bb7
```

アップ

の例 **show nve vni ingress-replication**

コマンド

```
switch# show nve vni ingress-replication
Interface VNI      Replication List Source Up Time
-----
nve1      10011      1:1::1:1          BGP-IMET 00:46:55
```

show nve peers ipv6-address int nv1 counters コマンドの例。

```
switch# show nve peers 2018:2015::abcd:1234:3 int nve 1 counters
Peer IP: 2018:1015::abcd:1234:3
TX
    0 unicast packets 0 unicast bytes
    0 multicast packets 0 multicast bytes
RX
    0 unicast packets 0 unicast bytes
    0 multicast packets 0 multicast bytes
```

ルートタイプ 2 の **show bgp l2vpn evpn** コマンドの例

```
switch# show bgp l2vpn evpn 1012.0383.9600
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 30.3.1.1:34067 (L2VNI 2001300)
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[1012.0383.9600]:[0]:[0.0.0.0]/216, version
1051240
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000102) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn
Multipath: iBGP

  Advertised path-id 1
  Path type: local, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  AS-Path: NONE, path locally originated
  303:304::1 (metric 0) from 0:: (30.3.1.1)
  Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 32768
  Received label 2001300
  Extcommunity: RT:2:2001300 ENCAP:8

  Path-id 1 advertised to peers:
  2::21          2::66
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[1012.0383.9600]:[32]:[4.231.115.2]/272,
version 1053100
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000102) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn
Multipath: iBGP

  Advertised path-id 1
```

```

Path type: local, path is valid, is best path, no labeled nexthop
AS-Path: NONE, path locally originated
 303:304::1 (metric 0) from 0:: (30.3.1.1)
  Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 32768
  Received label 2001300 3003901
  Extcommunity: RT:2:2001300 RT:2:3003901 ENCAP:8 Router MAC:0600.0000.0001

Path-id 1 advertised to peers:
 2::21                2::66

```

ルートタイプ 3 の `show bgp l2vpn evpn` コマンドの例

```

switch# show bgp l2vpn evpn 303:304::1
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 30.3.1.1:32769 (L2VNI 2000002)
BGP routing table entry for [3]:[0]:[128]:[303:304::1]/184, version 1045060
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn
Multipath: iBGP

```

```

Advertised path-id 1
Path type: local, path is valid, is best path, no labeled nexthop
AS-Path: NONE, path locally originated
 303:304::1 (metric 0) from 0:: (30.3.1.1)
  Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 32768
  Extcommunity: RT:2:2000002 ENCAP:8
  PMSI Tunnel Attribute:
    flags: 0x00, Tunnel type: Ingress Replication
    Label: 2000002, Tunnel Id: 303:304::1

Path-id 1 advertised to peers:
 2::21                2::66

```

ルートタイプ 5 の `show bgp l2vpn evpn` コマンドの例

```

switch# show bgp l2vpn evpn 5.116.204.0
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 2.0.0.52:302
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[24]:[5.116.204.0]/224, version 119983
Paths: (2 available, best #2)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW
Multipath: iBGP

```

```

Path type: internal, path is valid, not best reason: Neighbor Address, no labeled
nexthop
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 65001 5300 , path sourced external to AS
 3::52 (metric 200) from 2::66 (2.0.0.66)
  Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
  Received label 3003301
  Extcommunity: RT:2:3003301 ENCAP:8 Router MAC:f80b.cb53.4897
  Originator: 2.0.0.52 Cluster list: 2.0.0.66

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported to 2 destination(s)
  Imported paths list: evpn-tenant-0301 default
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 65001 5300 , path sourced external to AS
 3::52 (metric 200) from 2::21 (2.0.0.21)
  Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
  Received label 3003301
  Extcommunity: RT:2:3003301 ENCAP:8 Router MAC:f80b.cb53.4897

```

Originator: 2.0.0.52 Cluster list: 2.0.0.21

Path-id 1 not advertised to any peer

show l2route peerid コマンドの例

```
switch# show l2route peerid
NVE Ifhdl   IP Address                               PeerID   Ifindex   Num of
MAC's Num of NH's
-----
-----
1224736769  4999:1::1:1:1                            4        1191182340 23377
0
```

show l2route topology detail コマンドの例

```
switch# show l2route topology detail
Flags:(L2cp)=L2 Ctrl Plane; (Dp)=Data Plane; (Imet)=Data Plane BGP IMET; (L3cp)=L3 Ctrl
Plane; (Bfd)=BFD over Vxlan; (Bgp)=BGP EVPN; (Of)=Open Flow mode; (Mix)=Open Flow IR
mixed mode; (Acst)=Anycast GW on spine;
Topology ID  Topology Name  Attributes
-----
-----
101          Vxlan-10101    VNI: 10101
Encap:1 IOD:0 IfHdl:1224736769
VTEP IP: 5001:1::1:1:7
Emulated IP: ::
Emulated RO IP: 0.0.0.0
TX-ID: 2004 (Rcvd Ack: 0)
RMAC: 00fe.c83e.84a7, VRFID: 3
VMAC: 00fe.c83e.84a7
VMAC RO: 0000.0000.0000
Flags: L3cp, Sub_Flags: --, Prev_Flags: -
```

show l2route evpn imet all detail コマンドの例

```
switch# show l2route evpn imet all detail
Flags- (F): Originated From Fabric, (W): Originated from WAN

Topology ID  VNI   Prod  IP Addr          Eth Tag  PMSI-Flags  Flags  Type  Label(VNI)
Tunnel ID    NFN  Bitmap
-----
-----
901          10901 BGP    4999:1::1:1:1  0        0            -      6    10901
4999:1::1:1:1
```

show l2route fl all コマンドの例

```
switch# show l2route fl all
Topology ID  Peer-id  Flood List                               Service Node
-----
-----
901          4        4999:1::1:1:1                            no
```

show l2route mac all detail コマンドの例

```
switch# show l2route mac all detail

Flags -(Rmac):Router MAC (Stt):Static (L):Local (R):Remote (V):vPC link
(Dup):Duplicate (Spl):Split (Rcv):Recv (AD):Auto-Delete (D):Del Pending
(S):Stale (C):Clear, (Ps):Peer Sync (O):Re-Originated (Nho):NH-Override
(Pf):Permanently-Frozen, (Orp): Orphan
```

```

Topology      Mac Address      Prod  Flags          Seq No      Next-Hops
-----
901           0016.0901.0001 BGP   SplRcv         0           6002:1::1:1:1

Route Resolution Type: Regular
Forwarding State: Resolved (PeerID: 2)
Sent To: L2FM
Encap: 1
    
```

show l2route mac-ip all detail コマンドの例

```

switch# show l2route mac-ip all detail
Flags - (Rmac):Router MAC (Stt):Static (L):Local (R):Remote (V):vPC link
(Dup):Duplicate (Spl):Split (Rcv):Recv(D):Del Pending (S):Stale (C):Clear
(Ps):Peer Sync (Ro):Re-Originated (Orp):Orphan
Topology      Mac Address      Host IP          Prod  Flags
Seq No      Next-Hops
-----
901           0016.0901.0001 46.1.1.101      BGP   --
0           6002:1::1:1:1
           Sent To: ARP
           encap-type:1
    
```

show ip route 1.191.1.0 vrf vxlan-10101 コマンドの例

```

switch# show ip route 1.191.1.0 vrf vxlan-10101
IP Route Table for VRF "vxlan-10101"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

1.191.1.0/29, ubest/mbest: 6/0
  *via fe80::2fe:c8ff:fe09:8fff%default, Po1001, [200/0], 00:56:21, bgp-4002, internal,
  tag 4007 (evpn)
  segid: 10101 VTEP:(5001:1::1:1:1, underlay_vrf: 1) encap: VXLAN

  *via fe80::2fe:c8ff:fe09:8fff%default, Po1002, [200/0], 00:56:21, bgp-4002, internal,
  tag 4007 (evpn)
  segid: 10101 VTEP:(5001:1::1:1:1, underlay_vrf: 1) encap: VXLAN

  *via fe80::2fe:c8ff:fe09:8fff%default, Po1001, [200/0], 00:56:32, bgp-4002, internal,
  tag 4007 (evpn)
  segid: 10101 VTEP:(5001:1::1:1:2, underlay_vrf: 1) encap: VXLAN

  *via fe80::2fe:c8ff:fe09:8fff%default, Po1002, [200/0], 00:56:32, bgp-4002, internal,
  tag 4007 (evpn)
  segid: 10101 VTEP:(5001:1::1:1:2, underlay_vrf: 1) encap: VXLAN
    
```

show forwarding ipv4 route 1.191.1.0 detail vrf vxlan-10101 コマンドの例

```

switch# show forwarding ipv4 route 1.191.1.0 detail vrf vxlan-10101

slot 1
=====
Prefix 1.191.1.0/29, No of paths: 2, Update time: Mon Apr 15 15:38:17 2019

5001:1::1:1:1      nve1
    
```

```
5001:1::1:1:2      nve1
```

show ipv6 route vrf vxlan-10101 コマンドの例

```
switch# show ipv6 route vrf vxlan-10101
IPv6 Routing Table for VRF "vxlan-10101"
*' denotes best ucast next-hop
*** denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]

2:2:2::101/128, ubest/mbest: 1/0
    *via 5001:1::1:1:1/128%default, [200/0], 00:55:31, bgp-4002, internal, tag 4002
(evpn) segid 10101
VTEP:(5001:1::1:1:1, underlay_vrf: 1) encap: VXLAN
```

の例 show forwarding distribution peer-id

コマンド

```
switch# show forwarding distribution peer-id
UFDM Peer-id allocations: App id 0
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 4999:1::1:1:1 0x49030001 Peer-id: 0x6
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:1:1 0x49030001 Peer-id: 0x2
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:1:2 0x49030001 Peer-id: 0x1
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:1:7 0x49030001 Peer-id: 0x7
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:101 0x49030001 Peer-id: 0x8
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:102 0x49030001 Peer-id: 0x5
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:103 0x49030001 Peer-id: 0x9
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:104 0x49030001 Peer-id: 0xa
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:105 0x49030001 Peer-id: 0xb
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:106 0x49030001 Peer-id: 0xc
App: VXLAN   Vlan: 1      Id: 5001:1::1:2:107 0x49030001 Peer-id: 0xd
```

の例 show forwarding nve l2 ingress-replication-peers

コマンド

```
switch# show forwarding nve l2 ingress-replication-peers
slot 1
=====

Total count of VLANS with ingr-repl peers: 1950
VLAN 1024 VNI 0 Vtep Ifindex 0x0 plt_space : 0x1ca75e14
    peer : 6002:1::1:1:1
    peer : 5001:1::1:1:7
    peer : 4999:1::1:1:1

PSS VLAN:1024, VNI:0, vtep:0x0x0, peer_cnt:3
    peer : 6002:1::1:1:1 marked : 0
    peer : 5001:1::1:1:7 marked : 0
    peer : 4999:1::1:1:1 marked : 0

VLAN 1280 VNI 0 Vtep Ifindex 0x0 plt_space : 0x1ca75e14
    peer : 6002:1::1:1:1
    peer : 5001:1::1:1:7
    peer : 4999:1::1:1:1

PSS VLAN:1280, VNI:0, vtep:0x0x0, peer_cnt:3
    peer : 6002:1::1:1:1 marked : 0
    peer : 5001:1::1:1:7 marked : 0
    peer : 4999:1::1:1:1 marked : 0
```


の例 **show forwarding nve l3 peers**

コマンド

```
switch# show forwarding nve l3 peers
slot 1
=====
```

```
EVPN configuration state: disabled, PeerVni Adj enabled
NVE cleanup transaction-id 0
tunnel_id      Peer_id  Peer_address  Interface      rmac          origin state del count
-----
0x0            1225261062 4999:1::1:1:1  nve1          0600.0001.0001 URIB          merge-done
no            100
0x0            1225261058 5001:1::1:1:1  nve1          2cd0.2d51.9f1b NVE           merge-done
no            100
0x0            1225261057 5001:1::1:1:2  nve1          00a6.cab6.bbbb NVE           merge-done
no            100
0x0            1225261063 5001:1::1:1:7  nve1          00fe.c83e.84a7 URIB          merge-done
no            100
0x0            1225261064 5001:1::1:2:101 nve1          0000.5500.0001 URIB          merge-done
no            100
0x0            1225261061 5001:1::1:2:102 nve1          0000.5500.0002 URIB          merge-done
no            100
0x0            1225261065 5001:1::1:2:103 nve1          0000.5500.0003 URIB          merge-done
no            100
0x0            1225261066 5001:1::1:2:104 nve1          0000.5500.0004 URIB          merge-done
no            100
0x0            1225261067 5001:1::1:2:105 nve1          0000.5500.0005 URIB          merge-done
no            100
```

の例 **show forwarding ecmp platform**

コマンド

```
switch# show forwarding ecmp platform
slot 1
=====
```

```
ECMP Hash: 0x198b8aae, Num Paths: 2, Hw index: 0x17532
Partial Install: No
Hw ecmp-index: unit-0:1073741827 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 95538
Hw NVE ecmp-index: unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 95538
RefCount: 134, Holder: 0x0, Intf: Ethernet1/101, Nex-Hop: fe80:7::1:2
  Hw adj: unit-0:851977 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500010 LIF:4211
  Intf: Ethernet1/108, Nex-Hop: fe80:8::1:2
  Hw adj: unit-0:851978 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500012 LIF:4218
  VOBJ count: 0, VxLAN VOBJ count: 0, VxLAN: 0
```

```
ECMP Hash: 0x2bb2905e, Num Paths: 3, Hw index: 0x17533
Partial Install: No
Hw ecmp-index: unit-0:1073741828 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 95539
Hw NVE ecmp-index: unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 95539
RefCount: 16, Holder: 0x0, Intf: Ethernet1/101, Nex-Hop: fe80:7::1:2
  Hw adj: unit-0:851977 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500010 LIF:4211
  Intf: Ethernet1/108, Nex-Hop: fe80:8::1:2
  Hw adj: unit-0:851978 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500012 LIF:4218
  Intf: port-channel1003, Nex-Hop: fe80:9::1:2
  Hw adj: unit-0:851976 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500011 LIF:4106
```

```
VOBJ count: 0, VxLAN VOBJ count: 0, VxLAN: 0
```

の例 show forwarding ecmp recursive

コマンド

```
switch# show forwarding ecmp recursive
slot 1
=====

Virtual Object 17 (vxlan):
  Hw vobj-index (0): unit-0:851976 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 99016
  Hw NVE vobj-index (0): unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 99016
  Hw vobj-index (1): unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 0
  Hw NVE vobj-index (1): unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0 cmn-index: 0
  Num prefixes : 1
  Partial Install: No
  Active paths:
    Recursive NH 5001:1::1:2:10a/128 , table 0x80000001
  CNHs:
    fe80:9::1:2, port-channell1003
    Hw adj: unit-0:851976 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500011, LIF:4106
    Hw NVE adj: unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500011, LIF:4106
    Hw instance new : (0x182c8, 99016) ls count new 1
    FEC: fec_type 0
    VOBJ Refcount : 1
Virtual Object 167 (vxlan): ECMP-idx1:0x17536(95542), ECMP-idx2:0x0(0),
  Hw vobj-index (0): unit-0:1073741832 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 99166
  Hw NVE vobj-index (0): unit-0:3 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 99166
  Hw vobj-index (1): unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 0
  Hw NVE vobj-index (1): unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0 cmn-index: 0
  Num prefixes : 1
  Partial Install: No
  Active paths:
    Recursive NH 5001:1::1:3:125/128 , table 0x80000001
  CNHs:
    fe80:7::1:2, Ethernet1/101
    Hw adj: unit-0:851977 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500010, LIF:4211
    Hw NVE adj: unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500010, LIF:4211
    fe80:8::1:2, Ethernet1/108
    Hw adj: unit-0:851978 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500012, LIF:4218
    Hw NVE adj: unit-0:0 unit-1:0 unit-2:0, cmn-index: 500012, LIF:4218
    Hw instance new : (0x1835e, 99166) ls count new 2
    FEC: fec_type 0
    VOBJ Refcount : 1
```

の例 show forwarding nve l3 ecmp

コマンド

```
switch# show forwarding nve l3 ecmp
slot 1
=====

ECMP Hash: 0x70a50e4, Num Paths: 2, Hw Index: 0x17534
table_id: 403, flags: 0x0, adj_flags: 0x0, Ref-ct: 101
  tunnel_id: 5001:1::1:1:1, segment_id: 10101
  tunnel_id: 5001:1::1:1:2, segment_id: 10101
Hw ecmp-index: unit0: 1073741830 unit1: 0 unit2: 0

ECMP Hash: 0x1189f35e, Num Paths: 2, Hw Index: 0x17535
table_id: -2147483245, flags: 0x0, adj_flags: 0x0, Ref-ct: 50
```

```
tunnel_id: 5001:1::1:1:1, segment_id: 10101  
tunnel_id: 5001:1::1:1:2, segment_id: 10101  
Hw ecmp-index: unit0: 1073741831 unit1: 0 unit2: 0
```




第 6 章

外部 VRF 接続とルート リークの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [外部 VRF 接続の設定 \(121 ページ\)](#)
- [ルート リークの設定 \(138 ページ\)](#)

外部 VRF 接続の設定

VXLAN BGP EVPN ファブリックの外部レイヤ 3 接続について

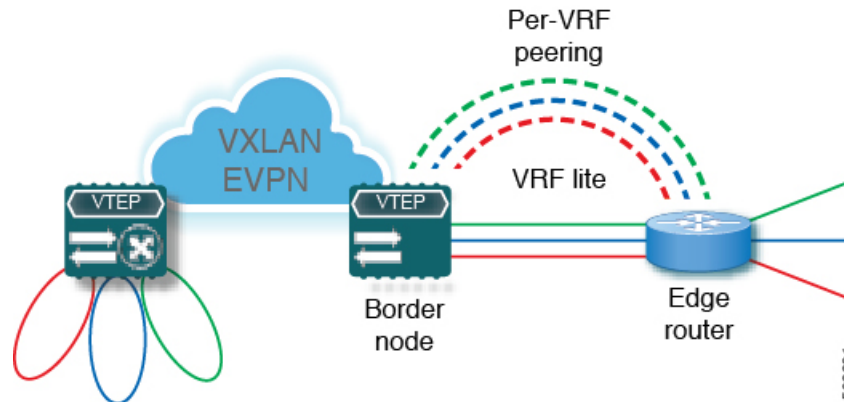
VXLAN BGP EVPN ファブリックは、外部接続を実現するために VRF 単位の IP ルーティングを使用して拡張できます。レイヤ 3 拡張に使用されるアプローチは一般に VRF Lite と呼ばれ、機能自体はより正確に Inter-AS オプション A またはバックツーバック VRF 接続として定義されます。

VXLAN BGP EVPN - VRF-lite brief

いくつかのポイントを次に示します。

- VXLAN BGP EVPN ファブリックを次の図の左側に示します。
- ファブリック内のルートは、すべてのエッジデバイス (VTEP) とルートリフレクタの間で交換されます。使用されるコントロールプレーンは、EVPN アドレスファミリーを持つ MP-BGP です。
- ボーダーノードとして機能するエッジデバイス (VTEP) は、外部ルータ (ER) にプレフィックスを渡すように設定されます。これは、MP-BGP EVPN から IPv4/IPv6 VRF ピアリングにプレフィックスをエクスポートすることによって実現されます。
- VRF 単位のピアリングには、さまざまなルーティングプロトコルを使用できます。eBGP は最適なプロトコルですが、OSPF、IS-IS、EIGRPなどのIGPは活用できますが、再配布が必要です。

図 6: VRF-Lite を使用したレイヤ 3 外部接続



外部 VRF 接続とルート リークの注意事項と制約事項

VXLAN BGP EVPN ファブリックの外部レイヤ 3 接続には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。

- Cisco Nexus 96136YC-R および 9636C-RX ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチのサポートが追加されました。
- 物理レイヤ 3 インターフェイス（親インターフェイス）は、外部レイヤ 3 接続（つまり、VRF デフォルト）に使用できます。
- 複数のサブインターフェイスへの親インターフェイスは、外部レイヤ 3 接続（つまり、VRF デフォルトの Ethernet1/1）には使用できません。代わりにサブインターフェイスを使用できます。
- VRF の参加に関係なく、サブインターフェイスが設定されている場合、VTEP は親インターフェイス上の VXLAN カプセル化トラフィックをサポートしません。
- VTEP は、VRF 参加または IEEE 802.1Q カプセル化に関係なく、サブインターフェイスを介した VXLAN カプセル化トラフィックをサポートしません。
- VXLAN VLAN と非 VXLAN VLAN のサブインターフェイスの混在はサポートされていません。

VRF-Lite 用 eBGP を使用した VXLAN BGP EVPN の設定

BGP を使用した VXLAN ルーティングおよび外部接続用の VRF の設定

ボーダー ノードで VRF 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	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	vrf context <i>vrf-name</i>	VRF を設定します。
ステップ 3	vni <i>number</i>	VNI を指定します。VRF に関連付けられた VNI は、多くの場合、レイヤ 3 VNI、L3VNI、または L3VPN と呼ばれます。L3VNI は、参加する VTEP 間で共通の識別子として設定されます。
ステップ 4	rd { <i>auto</i> <i>rd</i> }	VRF のルート識別子 (RD) を指定します。RD は、L3VNI 内の VTEP を一意に識別します。RD を入力する場合は、以下の形式がサポートされています。ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN。
ステップ 5	address-family { <i>ipv4</i> <i>ipv6</i> } unicast	IPv4 または IPv6 ユニキャストアドレス ファミリを設定します。
ステップ 6	route-target both { <i>auto</i> <i>rt</i> }	IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルート ターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックス インポート/エクスポート ポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 7	route-target both { <i>auto</i> <i>rt</i> } evpn	IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルート ターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックス インポート/エクスポート ポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 8	すべての L3VNI に対してステップ 1~7 を繰り返します。	

ボーダーノードでの L3VNI のファブリック側 VLAN および SVI の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	vlan number	L3VNI に使用される VLAN ID を指定します。
ステップ 3	vn-segment number	L3VNI を VXLAN EVPN ルーティング用の VLAN にマッピングします。
ステップ 4	interface vlan-number	VXLAN EVPN ルーティングの SVI (スイッチ仮想インターフェイス) を指定します。
ステップ 5	mtu value	L3VNI の MTU を指定します。
ステップ 6	vrf member vrf-name	一致する VRF コンテキストに SVI をマッピングします。
ステップ 7	ip forward	L3VNI の IPv4 転送を有効にします。
ステップ 8	no ip redirects	ICMP リダイレクトを無効化します。
ステップ 9	ipv6 ip-address	L3VNI の IPv6 転送を有効にします。
ステップ 10	no ipv6 redirects	ICMPv6 リダイレクトを無効化します。
ステップ 11	すべての L3VNI に対してステップ 2～10 を繰り返します。	

ボーダーノードでの VTEP の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface nve1	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 3	member vni vni associate-vrf	レイヤ 3 VNI を、テナント VRF ごとに 1 つずつ、オーバーレイに追加します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4		すべての L3VNI に対してステップ 3 を繰り返します。

IPv4 VRF ごとのピアリングのためのボーダー ノードでの BGP VRF インスタンスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp <i>autonomous-system-number</i>	BGP を設定します。 <i>autonomous-system-number</i> の範囲は 1～4294967295 です。
ステップ 3	vrf <i>vrf-name</i>	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	advertise l2vpn evpn	IPv4 アドレスファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	maximum-paths ibgp <i>number</i>	iBGP プレフィックスの等コスト マルチパス (ECMP) の有効化。1～64 の数値の範囲。デフォルトは 1 です。
ステップ 7	maximum-paths <i>number</i>	eBGP プレフィックスの等コスト マルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 8	neighbor <i>address remote-as number</i>	eBGP ネイバーの IPv4 アドレスおよびリモート自律システム (AS) 番号を定義します。
ステップ 9	update-source <i>type/id</i>	eBGP ピアリングのインターフェイスを定義します。
ステップ 10	address-family ipv4 unicast	IPv4 プレフィックス交換の IPv4 アドレスファミリをアクティブにします。
ステップ 11	IPv4 の外部接続を必要とするすべての L3VNI に対して、ステップ 3～10 を繰り返します。	

IPv6 VRF ごとのピアリングのためのボーダー ノードでの BGP VRF インスタンスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp <i>autonomous-system-number</i>	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf <i>vrf-name</i>	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv6 unicast	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	advertise l2vpn evpn	IPv6 アドレスファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	maximum-paths ibgp <i>number</i>	iBGP プレフィックスの等コスト マルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 7	maximum-paths <i>number</i>	eBGP プレフィックスの等コスト マルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 8	neighbor address remote-as <i>number</i>	eBGP ネイバーの IPv6 アドレスおよびリモート自律システム (AS) 番号を定義します。
ステップ 9	update-source <i>type/id</i>	eBGP ピアリングのインターフェイスを定義します。
ステップ 10	address-family ipv6 unicast	IPv6 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 11	IPv6 の外部接続を必要とするすべての L3VNI に対して、ステップ 3–ステップ 10 を繰り返します。	

VRFごとのピアリングのボーダーノードでのサブインターフェイスインスタンスの設定-バージョン1

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface <i>type/id</i>	親インターフェイスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	no switchport	インターフェイスでレイヤ 2 スイッチング モードを無効にします。
ステップ 4	no shutdown	親インターフェイスを起動します。
ステップ 5	exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	interface type/id	サブインターフェイスインスタンスを定義します。
ステップ 7	encapsulation dot1q number	サブインターフェイスの VLANID を設定します。 <i>number</i> 引数には、1~3967 の値を指定できます。
ステップ 8	vrf member vrf-name	一致する VRF コンテキストにサブインターフェイスをマッピングします。
ステップ 9	ip address address	サブインターフェイスに IP アドレスを設定する。
ステップ 10	no shutdown	サブインターフェイスを起動します。
ステップ 11	VRF 単位のピアリングごとに、ステップ 5~9 を繰り返します。	

VXLAN BGP EVPN - デフォルト接続、外部接続のルート フィルタリング

外部接続のデフォルトルーティングの設定について

VXLANBGPEVPN ファブリックへのデフォルトルートアドバタイズメントでは、ファブリックにアドバタイズされるデフォルトルートがファブリックの外部に同時にアドバタイズされないようにする必要があります。この場合、このような事態を防ぐルートフィルタリングが必要です。

ボーダー ノード VRF でのデフォルトルートの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	vrf context vrf-name	VRF を設定します。
ステップ 3	ip route 0.0.0.0/0 next-hop	IPv4 デフォルト ルートを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	ipv6 route 0::/0 next-hop	IPv6 デフォルト ルートを設定します。

IPv4/IPv6 デフォルトルートアドバタイズメントのボーダーノードでの BGP VRF インスタンスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp autonomous-system-number	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf vrf-name	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv4 unicast	IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリを設定します。IPv4 アンダーレイを使用した IPv6 over VXLAN に必要です。
ステップ 5	network 0.0.0.0/0	IPv4 デフォルト ルート ネットワーク ステートメントを作成しています。
ステップ 6	address-family ipv6 unicast	IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリを設定します。
ステップ 7	network 0::/0	IPv6 デフォルト ルート ネットワーク ステートメントを作成しています。
ステップ 8	neighbor addressremote-as number	eBGP ネイバーの IPv4 アドレスおよびリモート自律システム (AS) 番号を定義します。
ステップ 9	update-source type/id	eBGP ピアリングのインターフェイスを定義する
ステップ 10	address-family {ipv4 ipv6} unicast	IPv4/IPv6 プレフィックス交換の IPv4 または IPv6 アドレス ファミリアクティブにします。
ステップ 11	route-map name out	出力ルートフィルタリング用のルートマップを付加します。
ステップ 12	デフォルトルートフィルタリングによる外部接続を必要とするすべての L3VNI に対して、ステップ 3 からステップ 11 を繰り返します。	

IPv4 デフォルト ルート アドバタイズメントのルート フィルタリングの設定

IPv4 デフォルト ルート アドバタイズメントのルート フィルタリングを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ip prefix-list <i>name</i> seq 5 permit 0.0.0.0/0	デフォルト ルート フィルタリングの IPv4 プレフィックス リストを設定します。
ステップ 3	route-map <i>name</i> deny 10	外部接続を介してアドバタイズされるデフォルト ルートを防止するために、先行する deny ステートメントを使用してルートマップを作成します。
ステップ 4	match ip address prefix-list <i>name</i>	default-route を含む IPv4 プレフィックス リストと照合します。
ステップ 5	route-map <i>name</i> permit 1000	外部接続を介して一致しないルートを実バタイズする末尾の allow ステートメントを使用してルートマップを作成します。

IPv6 デフォルト ルート アドバタイズメントのルート フィルタリングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ipv6 prefix-list <i>name</i> seq 5 permit 0::/0	デフォルト ルート フィルタリングの IPv6 プレフィックス リストを設定します。
ステップ 3	route-map <i>name</i> deny 10	外部接続を介してアドバタイズされるデフォルト ルートを防止するために、先行する deny ステートメントを使用してルートマップを作成します。
ステップ 4	match ipv6 address prefix-list <i>name</i>	default-route を含む IPv6 プレフィックス リストと照合します。

デフォルトルート配布およびホストルートフィルタの設定について

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	route-map name permit 1000	外部接続を介して一致しないルートをアドバタイズする末尾の allow ステートメントを使用してルートマップを作成します。

デフォルトルート配布およびホストルートフィルタの設定について

デフォルトでは、VXLAN BGP EVPN ファブリックは外部接続を介してすべての既知のルートを常にアドバタイズします。すべての状況で IPv4/32 または IPv6/128 のホストルートをアドバタイズすることは有益ではないため、それぞれのルートフィルタリングアプローチが必要になることがあります。

IPv4/IPv6 ホストルートフィルタリングのためのボーダーノードでの BGP VRF インスタンスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp autonomous-system-number	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf vrf-name	VRF を指定します。
ステップ 4	neighbor address remote-as number	eBGP ネイバーの IPv4/IPv6 アドレスとリモート自律システム (AS) 番号を定義します。
ステップ 5	update-source type/id	eBGP ピアリングのインターフェイスを定義します。
ステップ 6	address-family {ipv4 ipv6} unicast	IPv4/IPv6 プレフィックス交換の IPv4 または IPv6 アドレスファミリをアクティブにします。
ステップ 7	route-map name out	出力ルートフィルタリング用のルートマップを付加します。
ステップ 8	ホストルートフィルタリングを使用した外部接続を必要とするすべての L3VNI に対して、ステップ 3~7 を繰り返します。	

IPv4 ホストルートアドバタイズメントのルート フィルタリングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ip prefix-list <i>name</i> seq 5 permit 0.0.0.0/0 eq 32	ホストルート フィルタリング用の IPv4 プレフィックス リストを設定します。
ステップ 3	route-map <i>name</i> deny 10	外部接続を介してアドバタイズされるデフォルト ルートを防止するために、先行する deny ステートメントを使用してルートマップを作成します。
ステップ 4	match ip address prefix-list <i>name</i>	host-route を含む IPv4 プレフィックス リストと照合します。
ステップ 5	route-map <i>name</i> permit 1000	外部接続を介して一致しないルートをアドバタイズする末尾の allow ステートメントを使用してルートマップを作成します。

IPv6 ホストルートアドバタイズメントのルート フィルタリングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ipv6 prefix-list <i>name</i> seq 5 permit 0::/0 eq 128	ホストルート フィルタリング用の IPv4 プレフィックス リストを設定します。
ステップ 3	route-map <i>name</i> deny 10	外部接続を介してアドバタイズされるデフォルト ルートを防止するために、先行する deny ステートメントを使用してルートマップを作成します。
ステップ 4	match ipv6 address prefix-list <i>name</i>	host-route を含む IPv4 プレフィックス リストと照合します。
ステップ 5	route-map <i>name</i> permit 1000	外部接続を介して一致しないルートをアドバタイズする末尾の allow ステートメントを使用してルート マップを作成します。

例 : VRF-Lite の eBGP を使用した VXLAN BGP EVPN の設定

VXLAN BGP EVPN から VRF-Lite を使用した外部ルータへの外部接続の例。

VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードの設定

VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードは、外部ルータのネイバー デバイスとして機能します。VRF 名は純粹にローカライズされており、外部ルータの VRF 名と異なる場合があります。重要な点は、L3VNI が VXLAN BGP EVPN ファブリック全体で一貫している必要があることです。読みやすくするために、VRF とインターフェイスの列挙が一貫して使用されます。

設定例は、IPv4 と IPv6 のデュアルスタック アプローチを表しています。IPv4 または IPv6 は相互に置き換えることができます。

```
vrf context myvrf_50001
  vni 50001
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
  address-family ipv6 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
!
vlan 2000
  vn-segment 50001
!
interface Vlan2000
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member myvrf_50001
  no ip redirects
  ip forward
  ipv6 address use-link-local-only
  no ipv6 redirects
!
interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback1
  member vni 50001 associate-vrf
!
router bgp 65002
  vrf myvrf_50001
    router-id 10.2.0.6
    address-family ipv4 unicast
      advertise l2vpn evpn
      maximum-paths ibgp 2
      maximum-paths 2
    address-family ipv6 unicast
      advertise l2vpn evpn
      maximum-paths ibgp 2
      maximum-paths 2
    neighbor 10.31.95.95
      remote-as 65099
      address-family ipv4 unicast
    neighbor 2001::95/64
      remote-as 65099
      address-family ipv4 unicast
!
interface Ethernet1/3
```



```

no switchport
no shutdown
interface Ethernet1/3.2
encapsulation dot1q 2
vrf member myvrf_50001
ip address 10.31.95.31/24
ipv6 address 2001::31/64
no shutdown

```

外部接続でのデフォルトルート、ルート フィルタリングの設定

VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードは、ファブリック内で IPv4 および IPv6 デフォルトルートをアドバタイズできます。VXLAN BGP EVPN ファブリックから外部ルータにホストルートをアドバタイズすることが有益でない場合は、これらの IPv4/32 および IPv6/128 を外部接続ピアリング設定でフィルタリングできます。

```

ip prefix-list default-route seq 5 permit 0.0.0.0/0 le 1
ipv6 prefix-list default-route-v6 seq 5 permit 0::/0
!
ip prefix-list host-route seq 5 permit 0.0.0.0/0 eq 32
ipv6 prefix-list host-route-v6 seq 5 permit 0::/0 eq 128
!
route-map extcon-rmap-filter deny 10
  match ip address prefix-list default-route
route-map extcon-rmap-filter deny 20
  match ip address prefix-list host-route
route-map extcon-rmap-filter permit 1000
!
route-map extcon-rmap-filter-v6 deny 10
  match ipv6 address prefix-list default-route-v6
route-map extcon-rmap-filter-v6 deny 20
  match ip address prefix-list host-route-v6
route-map extcon-rmap-filter-v6 permit 1000
!
vrf context myvrf_50001
  ip route 0.0.0.0/0 10.31.95.95
  ipv6 route 0::/0 2001::95/64
!
router bgp 65002
  vrf myvrf_50001
    address-family ipv4 unicast
      network 0.0.0.0/0
    address-family ipv6 unicast
      network 0::/0

neighbor 10.31.95.95
  remote-as 65099
  address-family ipv4 unicast
    route-map extcon-rmap-filter out
neighbor 2001::95/64
  remote-as 65099
  address-family ipv4 unicast
    route-map extcon-rmap-filter-v6 out

```

外部ルータの設定

外部ルータは、VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードのネイバー デバイスとして機能します。VRF 名は純粹にローカライズされており、VXLAN BGP EVPN ファブリックの VRF 名とは異なる場合があります。読みやすくするために、VRF とインターフェイスの列挙が一貫して使用されます。

VRF-Lite 用の OSPF を使用した VXLAN BGP EVPN の設定

設定例は、IPv4 と IPv6 のデュアルスタック アプローチを表しています。IPv4 または IPv6 は相互に置き換えることができます。

```
vrf context myvrf_50001
!
router bgp 65099
  vrf myvrf_50001
    address-family ipv4 unicast
      maximum-paths 2
    address-family ipv6 unicast
      maximum-paths 2
    neighbor 10.31.95.31
      remote-as 65002
    address-family ipv4 unicast
    neighbor 2001::31/64
      remote-as 65002
    address-family ipv4 unicast
  !
interface Ethernet1/3
  no switchport
  no shutdown
interface Ethernet1/3.2
  encapsulation dot1q 2
  vrf member myvrf_50001
  ip address 10.31.95.95/24
  ipv6 address 2001::95/64
  no shutdown
```

VRF-Lite 用の OSPF を使用した VXLAN BGP EVPN の設定

OSPF を使用した VXLAN ルーティングおよび外部接続用の VRF の設定

OSPF VRF ごとのピアリング用に、ボーダー ノードで BGP VRF インスタンスを設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp <i>autonomous-system-number</i>	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf <i>vrf-name</i>	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv4 unicast	IPv4 アドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	advertise l2vpn evpn	アドレス ファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	maximum-paths ibgp <i>number</i>	iBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 7	redistribute ospf <i>name</i> route-map <i>name</i>	OSPF から BGP への再配布を定義します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	VRF 単位のピアリングごとに、ステップ 3～7 を繰り返します。	

BGP から OSPF への再配布のルートマップの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	route-map name permit 10	BGP から OSPF への再配布のためのルートマップの作成
ステップ 3	match route-type internal	VXLAN BGP EVPN ファブリックで iBGP が使用されている場合は、再配布ルートマップで BGP 内部ルートタイプの一致を許可する必要があります。

VRF 単位のピアリングのためのボーダー ノードでの OSPF の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router ospf instance	OSPF を設定します。
ステップ 3	vrf vrf-name	VRF を指定します。
ステップ 4	redistribute bgp autonomous-system-number route-map name	BGP から OSPF への再配布を定義します。
ステップ 5	VRF 単位のピアリングごとに、ステップ 3～4 を繰り返します。	

VRFごとのピアリングのボーダーノードでのサブインターフェイスインスタンスの設定-バージョン2

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface type/id	親インターフェイスを設定します。
ステップ 3	no switchport	インターフェイスでレイヤ 2 スイッチング モードを無効にします。
ステップ 4	no shutdown	親インターフェイスを起動します。
ステップ 5	exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 6	interface type/id	サブインターフェイスインスタンスを定義します。
ステップ 7	encapsulation dot1q number	サブインターフェイスの VLAN ID を設定します。範囲は 2 ~ 4093 です。
ステップ 8	vrf member vrf-name	一致する VRF コンテキストにサブインターフェイスをマッピングします。
ステップ 9	ip address address	サブインターフェイスに IP アドレスを設定する。
ステップ 10	ip ospf network point-to-point	サブインターフェイスの OSPF ネットワーク タイプを定義します。
ステップ 11	ip router ospf name area area-id	OSPF インスタンスを設定します。
ステップ 12	no shutdown	サブインターフェイスを起動します。
ステップ 13	VRF 単位のピアリングごとに、ステップ 5~12 を繰り返します。	

例：VRF-Lite の OSPF を使用した VXLAN BGP EVPN の設定

VXLAN BGP EVPN から VRF-Lite を使用した外部ルータへの外部接続の例。

OSPF を使用した VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードの設定

VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードは、外部ルータのネイバー デバイスとして機能します。VRF 名は純粹にローカライズされており、外部ルータの VRF 名と異なる場合があります。重

要な点は、L3VNI が VXLAN BGP EVPN ファブリック全体で一貫している必要があることです。読みやすくするために、VRF とインターフェイスの列挙が一貫して使用されます。

設定例は、OSPFv2 を使用した IPv4 アプローチを示しています。

```
route-map extcon-rmap-BGP-to-OSPF permit 10
  match route-type internal
route-map extcon-rmap-OSPF-to-BGP permit 10
!
vrf context myvrf_50001
  vni 50001
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
!
vlan 2000
  vn-segment 50001
!
interface Vlan2000
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member myvrf_50001
  no ip redirects
  ip forward
!
interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback1
  member vni 50001 associate-vrf
!
router bgp 65002
  vrf myvrf_50001
  router-id 10.2.0.6
  address-family ipv4 unicast
    advertise l2vpn evpn
    maximum-paths ibgp 2
    maximum-paths 2
  redistribute ospf EXT route-map extcon-rmap-OSPF-to-BGP
!
router ospf EXT
  vrf myvrf_50001
  redistribute bgp 65002 route-map extcon-rmap-BGP-to-OSPF
!
interface Ethernet1/3
  no switchport
  no shutdown
interface Ethernet1/3.2
  encapsulation dot1q 2
  vrf member myvrf_50001
  ip address 10.31.95.31/24
  ip ospf network point-to-point
  ip router ospf EXT area 0.0.0.0
  no shutdown
```

ルート リークの設定

VXLAN BGP EVPN ファブリックの一元管理型 VRF ルート リークについて

VXLAN BGP EVPN は、MP-BGP とそのルート ポリシーの概念を使用して、プレフィックスをインポートおよびエクスポートします。この非常に広範なルート ポリシー モデルの機能により、ある VRF から別の VRF へ、またはその逆にルートをリークできます。カスタム VRF または VRF デフォルトの任意の組み合わせを使用できます。VRF ルート リークは、クロス VRF ルート ターゲットのインポート/エクスポート設定が行われる（リークポイント）ネットワーク内の特定の場所でのスイッチ ローカル機能です。異なる VRF 間の転送は、コントロールプレーン、つまり、ルートリークの設定が実行される場所、つまり集中型 VRF ルートリークに従います。VXLAN BGP EVPN の追加により、漏出ポイントはクロス VRF インポート/エクスポートされたルートをアドバタイズし、それらをリモート VTEP または外部ルータにアドバタイズする必要があります。

中央集中型 VRF ルート リークの利点は、リーク ポイントとして機能する VTEP だけが必要な特別な機能を必要とすることです。一方、ネットワーク内の他のすべての VTEP はこの機能に対して中立です。

集中管理型 VRF ルート リークの注意事項と制約事項

次に、集中管理型 VRF ルート リークのガイドラインと制限事項を示します。

- 完全なクロス VRF 到達可能性を得るには、各プレフィックスを各 VRF にインポートする必要があります。
- `feature bgp` コマンドには `export vrf default` コマンドが必要です。
- VTEP の VRF に特定性の低いローカルプレフィックスがある場合、VTEP は異なる VRF の特定性の高いプレフィックスに到達できない可能性があります。
- ハードウェアでの VXLAN ルーティングおよび VTEP でのパケット再カプセル化は、BGP EVPN を使用した集中管理型 VRF ルートリークに必要です。

一元管理型 VRF ルート リーク ブリーフ : カスタム VRF 間の特定のプレフィックス

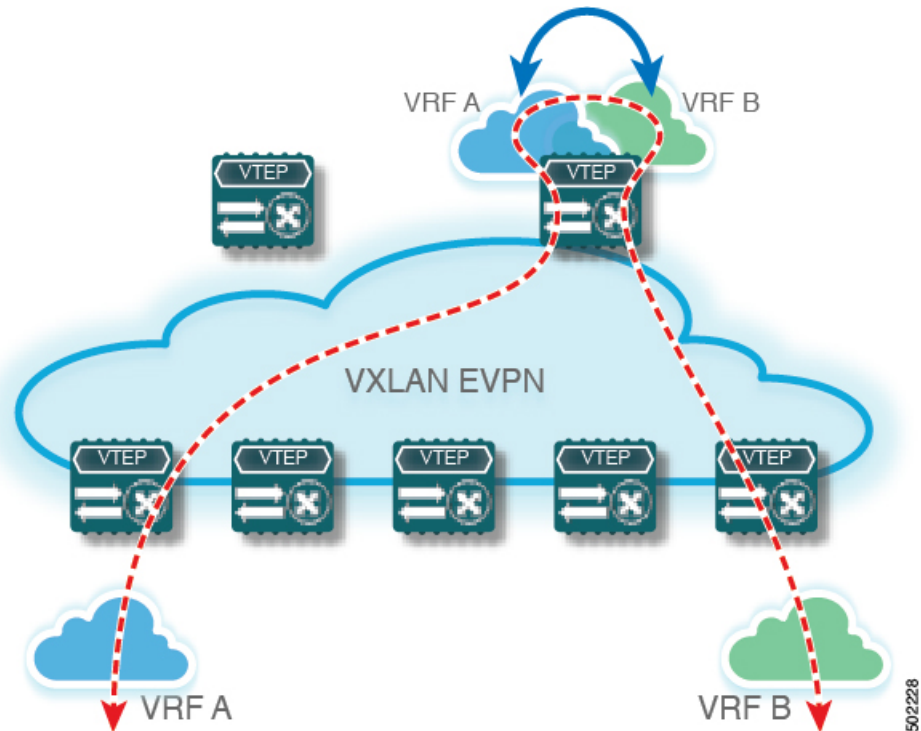
いくつかのポイントを次に示します。

- VXLAN BGP EVPN ファブリックの中央集中型 VRF ルート リークを図2に示します。
- BGP EVPN プレフィックスは、VRF Red にインポートして VRF Blue からエクスポートしたり、その逆にエクスポートしたりすると、クロス VRF リークが発生します。中央集中

型 VRF ルート リークは中央集中型ルーティング ブロック (RBL) で実行され、任意のまたは複数の VTEP になります。

- 設定された特定性の低いプレフィックス (集約) は、ルーティングブロックからそれぞれの宛先 VRF の残りの VTEP にアドバタイズされます。
- BGPEVPN は、ルーティンググループの発生を防ぐために以前にインポートされたプレフィックスをエクスポートしません。

図 7: 中央集中型 VRF ルート リーク : カスタム VRF による特定のプレフィックス



502228

一元管理型 VRF ルート リークの設定 : カスタム VRF 間の特定のプレフィックス

ルーティング ブロック VTEP での VRF コンテキストの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	vrf context <i>vrf-name</i>	VRF を設定します。
ステップ 3	vni <i>number</i>	VNI を指定します。 VRF に関連付けられている VNI は、多くの場合、レイヤ 3 VNI、L3VNI、または L3VPN と呼ばれます。L3VNI は、参加する VTEP 間で共通の ID として設定されます。
ステップ 4	rd auto	VRF のルート識別子 (RD) を指定します。RD は、L3VNI 内の VTEP を一意に識別します。
ステップ 5	address-family ipv4 unicast	IPv4 ユニキャストアドレスファミリーを設定します。
ステップ 6	route-target both {auto rt}	IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルートターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックス インポート/エクスポートポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 7	route-target both {auto rt} evpn	IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルートターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックス インポート/エクスポートポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 8	route-target import <i>rt-from-different-vrf</i>	leaked-from VRF から IPv4 プレフィックスをインポートするように RT を設定します。サポートされる形式：ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN
ステップ 9	route-target import <i>rt-from-different-vrf evpn</i>	leaked-from VRF から IPv4 プレフィックスをインポートするように RT を設定します。サポートされる形式：ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN

ルーティング ブロックでの BGP VRF インスタンスの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp <i>autonomous-system number</i>	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf <i>vrf-name</i>	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリの設定
ステップ 5	advertise l2vpn evpn	IPv4 アドレス ファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	aggregate-address <i>prefix/mask</i>	宛先 VRF に特定性の低いプレフィックス集約を作成します。
ステップ 7	maximum-paths <i>ibgp number</i>	iBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 8	maximum-paths <i>number</i>	eBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化

例：一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF 間の特定のプレフィックス

VXLAN BGP EVPN ルーティング ブロックの設定

VXLAN BGP EVPN ルーティング ブロックは、集中型ルート リーク ポイントとして機能します。漏洩設定は、コントロールプレーンの漏洩とデータパスの転送が同じパスをたどるようにローカライズされます。最も重要なのは、ルーティング ブロックの VRF 設定と、それぞれの宛先 VRF への特定性の低いプレフィックス (集約) のアドバタイズメントです。

```
vrf context Blue
  vni 51010
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    route-target import 65002:51020
    route-target import 65002:51020 evpn
  !
vlan 2110
  vn-segment 51010
  !
interface Vlan2110
  no shutdown
```

```

mtu 9216
vrf member Blue
no ip redirects
ip forward
!
vrf context Red
vni 51020
rd auto
address-family ipv4 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
route-target import 65002:51010
route-target import 65002:51010 evpn
!
vlan 2120
vn-segment 51020
!
interface Vlan2120
no shutdown
mtu 9216
vrf member Blue
no ip redirects
ip forward
!
interface nvel
no shutdown
host-reachability protocol bgp
source-interface loopback1
member vni 51010 associate-vrf
member vni 51020 associate-vrf
!
router bgp 65002
vrf Blue
address-family ipv4 unicast
advertise l2vpn evpn
aggregate-address 10.20.0.0/16
maximum-paths ibgp 2
Maximum-paths 2
vrf Red
address-family ipv4 unicast
advertise l2vpn evpn
aggregate-address 10.10.0.0/16
maximum-paths ibgp 2
Maximum-paths 2

```

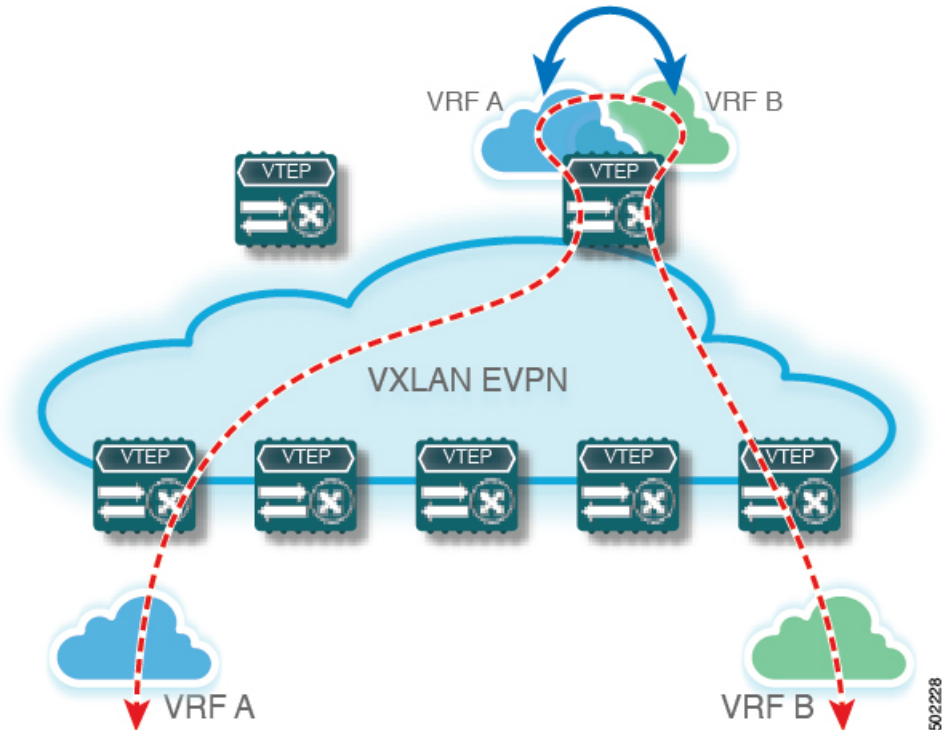
中央集中型 VRF ルート リーク ブリーフ : カスタム VRF による共有インターネット

次に、いくつかのポイントを示します。

- VXLAN BGP EVPN ファブリックの VRF ルート リークを使用した共有インターネットを次の図に示します。
- デフォルトルートは共有インターネット VRF からエクスポートされ、ボーダー ノードの VRF Blue および VRF Red 内で再アドバタイズされます。
- VRF Blue および VRF Red のデフォルトルートが共有インターネット VRF にリークされていないことを確認します。
- VRF Blue および VRF Red の限定的でないプレフィックスは、共有インターネット VRF にエクスポートされ、必要に応じて再アドバタイズされます。

- 境界ノードから残りの VTEP に宛先 VRF（青または赤）にアドバタイズされる、より具体性の低いプレフィックス（集約）。
- BGPEVPN は、ルーティンググループの発生を防ぐために以前にインポートされたプレフィックスをエクスポートしません。

図 8: 中央集中型 VRF ルートリーク：カスタム VRF による共有インターネット



一元管理型 VRF ルートリークの設定：カスタム VRF による共有インターネット

ボーダーノードでのインターネット VRF の設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	vrf context <i>vrf-name</i>	VRF を設定します。
ステップ 3	vni <i>number</i>	VNI を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		VRF に関連付けられている VNI は、多くの場合、レイヤ 3 VNI、L3VNI、または L3VPN と呼ばれます。L3VNI は、参加する VTEP 間で共通の ID として設定されます。
ステップ 4	ip route 0.0.0.0/0 next-hop	外部ルータへの共有インターネット VRF のデフォルト ルートを設定します。
ステップ 5	rd auto	VRF のルート識別子 (RD) を指定します。RD は、L3VNI 内の VTEP を一意に識別します。
ステップ 6	address-family ipv4 unicast	IPv4 ユニキャストアドレスファミリを設定します。この設定は、IPv4 アンダーレイを使用した IPv4 over VXLAN に必要です。
ステップ 7	route-target both {auto rt}	EVPN および IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポートのルートターゲット (RT) を設定します。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 8	route-target both shared-vrf-rt evpn	共有 IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポート用の特別なルートターゲット (RT) を設定します。さらなる認定のための追加のインポート/エクスポートマップがサポートされます。

ボーダー ノードでの共有インターネット BGP インスタンスの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp autonomous-system number	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf vrf-name	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリの設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	advertise l2vpn evpn	IPv4 アドレス ファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	aggregate-address prefix/mask	宛先 VRF に特定性の低いプレフィックス集約を作成します。
ステップ 7	maximum-paths ibgp number	iBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 8	maximum-paths number	eBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。

ボーダー ノードでのカスタム VRF の設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ip prefix-list name seq 5 permit 0.0.0.0/0	デフォルトルートフィルタリングの IPv4 プレフィックス リストを設定します。
ステップ 3	route-map name deny 10	default-route がリークされるのを防ぐために、先行する deny ステートメントを使用してルートマップを作成します。
ステップ 4	match ip address prefix-list name	default-route を含む IPv4 プレフィックス リストと照合します。
ステップ 5	route-map name permit 20	ルートルークを介して一致しないルート をアドバタイズする後続の allow ステートメントを使用してルートマップを作成します。

ボーダー ノードでのカスタム VRF コンテキストの設定 - 1

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	vrf context vrf-name	VRF を設定します。
ステップ 3	vni number	VNI を指定します。VRF に関連付けられている VNI は、多くの場合、レイヤ 3 VNI、L3VNI、または L3VPN と呼ばれます。L3VNI は、参加する VTEP 間で共通の識別子として設定されます。
ステップ 4	rd auto	VRF のルート識別子 (RD) を指定します。RD は、L3VNI 内の VTEP を一意に識別します。
ステップ 5	ip route 0.0.0.0/0 Null0	共通 VRF でデフォルト ルートを設定し、共有インターネット VRF を持つボーダーノードにトラフィックを引き付けます。
ステップ 6	address-family ipv4 unicast	IPv4 アドレス ファミリを設定します。この設定は、IPv4 アンダーレイを使用した IPv4 over VXLAN に必要です。
ステップ 7	route-target both {auto rt}	IPv4 アドレス ファミリ内の IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポート用のルート ターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックスインポート/エクスポートポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 8	route-target both {auto rt} evpn	IPv4 アドレス ファミリ内の IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポート用のルート ターゲット (RT) を設定します。RT は、VRF 単位のプレフィックスインポート/エクスポートポリシーに使用されます。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	import map name	このルーティング テーブルにインポートされるルートにルート マップを適用します。

ボーダー ノードでの BGP でのカスタム VRF インスタンスの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp autonomous-system-number	BGP を設定します。
ステップ 3	vrf vrf-name	VRF を指定します。
ステップ 4	address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	advertise l2vpn evpn	IPv4 アドレス ファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	network 0.0.0.0/0	IPv4 デフォルトルート ネットワーク ステートメントを作成しています。
ステップ 7	maximum-paths ibgp number	iBGP プレフィックスの等コスト マルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 8	maximum-paths number	eBGP プレフィックスの等コスト マルチパス (ECMP) の有効化。

例：一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF による共有インターネット

共有インターネット VRF による中央集中型 VRF ルート リークの例

共有インターネット VRF の VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードの設定

VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードは、集中型共有インターネット VRF を提供します。漏出設定は、コントロールプレーンの漏出とデータ パス転送が同じパスをたどるようにローカライズされます。最も重要な点は、ボーダー ノードの VRF 設定と、デフォルトルートと特定性の低いプレフィックス (集約) をそれぞれの宛先 VRF にアドバタイズすることです。

```
vrf context Shared
  vni 51099
  ip route 0.0.0.0/0 10.9.9.1
```

例：一元管理型 VRF ルートリークの設定：カスタム VRF による共有インターネット

```
rd auto
address-family ipv4 unicast
  route-target both auto
  route-target both auto evpn
  route-target both 99:99
  route-target both 99:99 evpn
!
vlan 2199
  vn-segment 51099
!
interface Vlan2199
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member Shared
  no ip redirects
  ip forward
!
ip prefix-list PL_DENY_EXPORT seq 5 permit 0.0.0.0/0
!
route-map RM_DENY_IMPORT deny 10
  match ip address prefix-list PL_DENY_EXPORT
route-map RM_DENY_IMPORT permit 20
!
vrf context Blue
  vni 51010
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    route-target both 99:99
    route-target both 99:99 evpn
  import map RM_DENY_IMPORT
!
vlan 2110
  vn-segment 51010
!
interface Vlan2110
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member Blue
  no ip redirects
  ip forward
!
vrf context Red
  vni 51020
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    route-target both 99:99
    route-target both 99:99 evpn
  import map RM_DENY_IMPORT
!
vlan 2120
  vn-segment 51020
!
interface Vlan2120
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member Blue
  no ip redirects
  ip forward
```



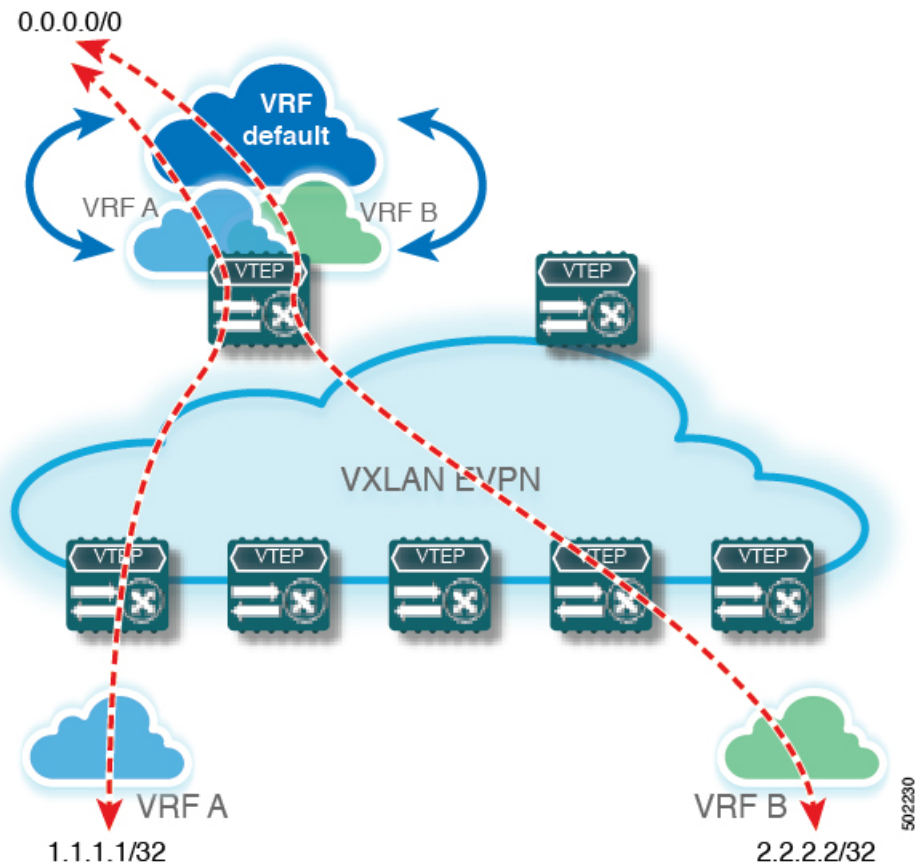
```
!  
interface nve1  
  no shutdown  
  host-reachability-protocol bgp  
  source-interface loopback1  
  member vni 51099 associate-vrf  
  member vni 51010 associate-vrf  
  member vni 51020 associate-vrf  
!  
router bgp 65002  
  vrf Shared  
    address-family ipv4 unicast  
      advertise l2vpn evpn  
      aggregate-address 10.10.0.0/16  
      aggregate-address 10.20.0.0/16  
      maximum-paths ibgp 2  
      maximum-paths 2  
  vrf Blue  
    address-family ipv4 unicast  
      advertise l2vpn evpn  
      network 0.0.0.0/0  
      maximum-paths ibgp 2  
      maximum-paths 2  
  vrf Red  
    address-family ipv4 unicast  
      advertise l2vpn evpn  
      network 0.0.0.0/0  
      maximum-paths ibgp 2  
      maximum-paths 2
```

一元管理型 VRF ルート リーク ブリーフ : VRF デフォルトでの共有インターネット

いくつかのポイントを次に示します。

- VXLAN BGP EVPN ファブリックの VRF ルート漏洩を伴う共有インターネットを図 4 に示します。
- `default-route` は VRF default からエクスポートされ、ボーダーノードの VRF Blue および VRF Red 内で再アドバタイズされます。
- VRF Blue および VRF Red のデフォルトルートが共有インターネット VRF にリークされていないことを確認します。
- VRF Blue および VRF Red の限定的でないプレフィックスは、VRF デフォルトにエクスポートされ、必要に応じて再アドバタイズされます。
- 境界ノードから残りの VTEP に宛先 VRF (青または赤) にアドバタイズされる、より具体性の低いプレフィックス (集約)。
- BGPEVPN は、ルーティンググループの発生を防ぐために以前にインポートされたプレフィックスをエクスポートしません。

図 9: 中央集中型 VRF ルート リーク : VRF デフォルトでの共有インターネット



一元管理型 VRF ルート リークの設定 : VRF デフォルトでの共有インターネット

ボーダーノードでの VRF デフォルトの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ip route 0.0.0.0/0 next-hop	VRF のデフォルト ルートを外部ルータに設定する (例)

ボーダー ノードでの VRF デフォルトの BGP インスタンスの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp <i>autonomous-system number</i>	BGP を設定します。
ステップ 3	address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレスファミリを設定します。
ステップ 4	aggregate-address <i>prefix/mask</i>	VRF のデフォルトで、より限定的なプレフィックス集約を作成します。
ステップ 5	maximum-paths <i>number</i>	eBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。

ボーダー ノードでのカスタム VRF の設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	ip prefix-list <i>name seq 5 permit 0.0.0.0/0</i>	デフォルトルートフィルタリングの IPv4 プレフィックス リストを設定します。
ステップ 3	route-map <i>name deny 10</i>	default-route がリークされるのを防ぐために、先行する deny ステートメントを使用してルートマップを作成します。
ステップ 4	match ip address prefix-list <i>name</i>	default-route を含む IPv4 プレフィックス リストと照合します。
ステップ 5	route-map <i>name permit 20</i>	ルートリークを介して一致しないルート をアドバタイズする後続の allow ステートメントを使用してルートマップを作成します。

ボーダーノードでの VRF デフォルトから許可されるプレフィックスのフィルタの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	route-map name permit 10	allow ステートメントを使用してルートマップを作成し、カスタマー VRF およびその後のリモート VTEP にルートリークを介してルートをアドバタイズします。

ボーダーノードでのカスタム VRF コンテキストの設定 - 2

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	vrf context vrf-name	VRF を設定します。
ステップ 3	vni number	VNI を指定します。VRF に関連付けられている VNI は、多くの場合、レイヤ 3 VNI、L3VNI、または L3VPN と呼ばれます。L3VNI は、参加する VTEP 間で共通の識別子として設定されます。
ステップ 4	rd auto	VRF のルート識別子 (RD) を指定します。RD は、L3VNI 内の VTEP を一意に識別します。
ステップ 5	ip route 0.0.0.0/0 Null0	共通 VRF でデフォルトルートを設定し、共有インターネット VRF を持つボーダーノードにトラフィックを引き付けます。
ステップ 6	address-family ipv4 unicast	IPv4 アドレスファミリを設定します。この設定は、IPv4 アンダーレイを使用した IPv4 over VXLAN に必要です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	route-target both {auto rt}	IPv4 アドレス ファミリ内の EVPN および IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポート用のルートターゲット (RT) を設定します。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 8	route-target both {auto rt} evpn	IPv4 アドレス ファミリ内の EVPN および IPv4 プレフィックスのインポートおよびエクスポート用のルートターゲット (RT) を設定します。RT を入力する場合は、ASN2:NN、ASN4:NN、または IPV4:NN の形式がサポートされます。
ステップ 9	route-target both shared-vrf-rt	共有 IPv4 プレフィックスのインポート/エクスポート用の特別なルートターゲット (RT) を設定します。さらなる認定のための追加のインポート/エクスポートマップがサポートされます。
ステップ 10	route-target both shared-vrf-rt evpn	共有 IPv4 プレフィックスのインポート/エクスポート用の特別なルートターゲット (RT) を設定します。さらなる認定のための追加のインポート/エクスポートマップがサポートされます。
ステップ 11	import vrf default map name	VRF デフォルトからのすべてのルートが、特定のルートマップに従ってカスタム VRF にインポートされることを許可します。

ボーダー ノードでの BGP でのカスタム VRF インスタンスの設定

この手順は、IPv6 にも同様に適用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	router bgp autonomous-system-number	BGP を設定します。

例：一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF を使用した VRF デフォルト

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<code>vrf vrf-name</code>	VRF を指定します。
ステップ 4	<code>address-family ipv4 unicast</code>	IPv4 のアドレスファミリを設定します。
ステップ 5	<code>advertise l2vpn evpn</code>	IPv4 アドレス ファミリ内の EVPN ルートのアドバタイズメントを有効にします。
ステップ 6	<code>network 0.0.0.0/0</code>	IPv4 デフォルトルートネットワークステートメントを作成しています。
ステップ 7	<code>maximum-paths ibgp number</code>	iBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。
ステップ 8	<code>maximum-paths number</code>	eBGP プレフィックスの等コストマルチパス (ECMP) の有効化。

例：一元管理型 VRF ルート リークの設定：カスタム VRF を使用した VRF デフォルト

VRF デフォルトによる中央集中型 VRF ルート リークの例

VRF デフォルトの VXLAN BGP EVPN ボーダー ノードの設定

VXLAN BGPEVPN ボーダー ノードは、VRF デフォルトへの集中型アクセスを提供します。漏出設定は、コントロールプレーンの漏出とデータ パス転送が同じパスをたどるようにローカライズされます。最も重要な点は、ボーダー ノードの VRF 設定と、デフォルトルートと特定性の低いプレフィックス (集約) をそれぞれの宛先 VRF にアドバタイズすることです。

```
ip route 0.0.0.0/0 10.9.9.1
!
ip prefix-list PL_DENY_EXPORT seq 5 permit 0.0.0.0/0
!
route-map permit 10
match ip address prefix-list PL_DENY_EXPORT
route-map RM_DENY_EXPORT permit 20
route-map RM_PERMIT_IMPORT permit 10
!
vrf context Blue
  vni 51010
  ip route 0.0.0.0/0 Null0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
  import vrf default map RM_PERMIT_IMPORT
  export vrf default 100 map RM_DENY_EXPORT allow-vpn
!
vlan 2110
  vn-segment 51010
!
interface Vlan2110
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member Blue
```

```
no ip redirects
ip forward
!
vrf context Red
vni 51020
ip route 0.0.0.0/0 Null0
rd auto
address-family ipv4 unicast
route-target both auto
route-target both auto evpn
import vrf default map RM_PERMIT_IMPORT
export vrf default 100 map RM_DENY_EXPORT allow-vpn
!
vlan 2120
vn-segment 51020
!
interface Vlan2120
no shutdown
mtu 9216
vrf member Blue
no ip redirects
ip forward
!
interface nve1
no shutdown
host-reachability protocol bgp
source-interface loopback1
member vni 51010 associate-vrf
member vni 51020 associate-vrf
!
router bgp 65002
address-family ipv4 unicast
aggregate-address 10.10.0.0/16
aggregate-address 10.20.0.0/16
maximum-paths 2
maximum-paths ibgp 2
vrf Blue
address-family ipv4 unicast
advertise l2vpn evpn
network 0.0.0.0/0
maximum-paths ibgp 2
maximum-paths 2
vrf Red
address-family ipv4 unicast
advertise l2vpn evpn
network 0.0.0.0/0
maximum-paths ibgp 2
maximum-paths 2
```

例：一元管理型 VRF ルートリークの設定：カスタム VRF を使用した VRF デフォルト



第 7 章

BGP EVPN フィルタリングの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [BGP EVPN フィルタリングについて \(157 ページ\)](#)
- [BGP フィルタリングの注意事項と制限事項 \(158 ページ\)](#)
- [BGP EVPN フィルタリングの設定 \(158 ページ\)](#)
- [BGP EVPN フィルタリングの確認 \(176 ページ\)](#)

BGP EVPN フィルタリングについて

この機能では、アドレスファミリ L2VPN EVPN の BGP NLRI の実装に起因する、ルート フィルタリングと属性処理の要件について説明します。

EVPN ルートは、NLRI 形式の通常の IPv4 および IPv6 ルートとは大きく異なります。これらには多くのフィールドが含まれ、EVPN に固有の属性を保持します。ルート マップを使用すると、これらの属性に基づいてルートをフィルタリングできます。EVPN アドレスファミリに属するルートには、次のルート フィルタリング オプションを使用できます。

- **EVPN ルート タイプに基づく照合**：EVPN では 6 種類の NLRI を使用できます。照合は、`route-map match` ステートメントで指定されたタイプに基づきます。
- **NLRI の MAC アドレスに基づく照合**：このオプションは、NLRI に組み込まれた IP アドレスに基づく照合に似ています。EVPN タイプ 2 ルートには、IP アドレスとともに MAC アドレスが含まれています。このオプションは、このようなルートをフィルタリングするために使用できます。
- **RMAC 拡張コミュニティに基づく照合**：EVPN タイプ 2 およびタイプ 5 ルートは、MAC アドレスを伝送するルータ MAC (RMAC) 拡張コミュニティを伝送します。RMAC は、他の拡張コミュニティ情報とともにネイバーへの更新メッセージの一部としてアドバタイズされます。ルートのリモートネクストホップの MAC アドレスを指定します。このオプションを使用すると、この RMAC 拡張コミュニティとの照合が可能になります。
- **RMAC 拡張コミュニティの設定**：このオプションでは、EVPN NLRI の RMAC 拡張コミュニティ値を変更できます。

- EVPN ネクスト ホップ IP アドレスの設定：このオプションは、一致条件が満たされると、EVPN ルートのネクスト ホップ IP アドレスを設定します。EVPN ルートのネクスト ホップ IP アドレスを設定するには、転送の正確性を確保するために RMAC 拡張コミュニティを設定する必要があります。
- ルート タイプ 5 のゲートウェイ IP アドレスの設定：ゲートウェイ IP アドレスは、タイプ 5 EVPN ルートを形成する IP プレフィックスのオーバーレイ IP インデックスをエンコードします。更新メッセージで EVPN NLRI の一部としてアドバタイズされます。デフォルト値は 0.0.0.0 です。他の値に設定されている場合、VRF コンテキスト内のルートのネクストホップは、指定されたゲートウェイ IP アドレスに変更されます。
- テーブル マップの使用：テーブルマップを設定して、レイヤ 2 ルーティング情報ベース (L2RIB) にダウンロードされた MAC ルートをフィルタリングできます。

この章の残りの部分では、これらのオプションの設定と適用について説明します。

BGP フィルタリングの注意事項と制限事項

BGP EVPN フィルタリングの注意事項と制約事項は次のとおりです。

Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、BGP EVPN フィルタリングをサポートしています。

ルートの EVPN アドレス ファミリのフィルタリングには、次の **match** および **set** オプションを使用できます。

- ルート タイプに基づく照合
- NLRI の MAC アドレスに基づく照合
- RMAC 拡張コミュニティに基づく照合
- RMAC 拡張コミュニティの設定
- EVPN ネクスト ホップ IP アドレスの設定：複数のネクストホップ IP アドレスが設定されている場合、最初のアドレスのみが使用され、EVPN に使用されます。IPv4 および IPv6 は、ネクストホップアドレスとして使用できます。
- ルート タイプ 5 のゲートウェイ IP アドレスの設定：**route-map** コマンドを使用して IPv4 ゲートウェイ IP アドレスを設定できます。
- テーブルマップの使用：MAC ルートをフィルタリングするためのテーブルマップがレイヤ 2 ルーティング情報ベース (L2RIB) にダウンロードされます。

BGP EVPN フィルタリングの設定

EVPN アドレス ファミリのルートのルート フィルタリングを実行するには、次のタスクを実行します。

- [match および set 句を使用したルート マップの設定 \(159 ページ\)](#)
- [着信または発信レベルでのルート マップの適用 \(162 ページ\)](#)

テーブルマップ設定モードでは、次のタスクを実行できます。

- [MAC リストおよび MAC リストと一致するルート マップの設定 \(172 ページ\)](#)
- [テーブルマップの適用 \(173 ページ\)](#)

match および set 句を使用したルート マップの設定

match および set 句とともに既存のルートマップ設定を使用して、必要なフィルタリングの種類を決定できます。

- [EVPN ルート タイプに基づく照合 \(159 ページ\)](#)
- [NLRI の MAC アドレスに基づく照合 \(160 ページ\)](#)
- [RMAC 拡張コミュニティに基づく照合 \(160 ページ\)](#)
- [RMAC 拡張コミュニティの設定 \(161 ページ\)](#)
- [EVPN ネクストホップ IP アドレスの設定 \(161 ページ\)](#)
- [ルート タイプ 5 のゲートウェイ IP アドレスの設定 \(162 ページ\)](#)

EVPN ルート タイプに基づく照合

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	route-map route-map-name 例： switch(config)# route-map ROUTE_MAP_1	ルート マップを作成します。
ステップ 3	match evpn route-type {1 2 2-mac-ip 2-mac-only 3 4 5 6} 例： switch(config-route-map)# match evpn route-type 6	BGP EVPN ルートを照合します。

NLRI の MAC アドレスに基づく照合

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	mac-list list-name [seq seq-number] {deny permit} mac-address [mac-mask] 例： switch(config)# mac-list MAC_LIST_1 permit E:E:E	MAC リストを構築します。
ステップ 3	route-map route-map-name 例： switch(config)# route-map ROUTE_MAP_1	ルート マップを作成します。
ステップ 4	match mac-list mac-list-name 例： switch(config-route-map)# match mac-list MAC_LIST_1	MAC リストのエントリを照合します。最大で 63 文字です。

RMAC 拡張コミュニティに基づく照合

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	ip extcommunity-list standard list-name {deny permit} rmac mac-addr 例： switch(config)# ip extcommunity-list standard EXTCOMM_LIST_RMAC permit rmac a8b4.56e4.7edf	extcommunity リスト エントリを追加します。list-name 引数は 63 文字を超えることはできません。
ステップ 3	route-map route-map-name 例： switch(config)# route-map ROUTE_MAP_1	ルート マップを作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	match extcommunity <i>list-name</i> 例 : <pre>switch(config-route-map)# match extcommunity EXTCOMM_LIST_RMAC</pre>	拡張コミュニティ リスト名と一致します。

RMAC 拡張コミュニティの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	route-map <i>route-map-name</i> 例 : <pre>switch(config)# route-map ROUTE_MAP_1</pre>	ルート マップを作成します。
ステップ 3	set extcommunity evpn rmac <i>mac-address</i> 例 : <pre>switch(config-route-map)# set extcommunity evpn rmac EEEE.EEEE.EEEE</pre>	BGP RMAC extcommunity 属性を設定します。

EVPN ネクストホップ IP アドレスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	route-map <i>route-map-name</i> 例 : <pre>switch(config)# route-map ROUTE_MAP_1</pre>	ルート マップを作成します。
ステップ 3	set ip next-hop <i>next-hop</i> 例 : <pre>switch(config-route-map)# set ip next-hop 209.165.200.226</pre>	EVPN IP ネクストホップの IP アドレスを設定します。

ルートタイプ5のゲートウェイ IP アドレスの設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	set ipv6 next-hop next-hop 例 : <pre>switch(config-route-map) # set ipv6 next-hop 2001:0DB8::1</pre>	IPv6 ネクストホップアドレスを設定します。

ルートタイプ5のゲートウェイ IP アドレスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	route-map route-map-name 例 : <pre>switch(config) # route-map ROUTE_MAP_1</pre>	ルートマップを作成します。
ステップ 3	set evpn gateway-ip gw-ip-address 例 : <pre>switch(config-route-map) # set evpn gateway-ip 209.165.200.227</pre>	ゲートウェイの IP アドレスを設定します。

着信または発信レベルでのルートマップの適用

要件に基づいて `match` および `set` 句を使用してルートマップを設定したら、この手順を使用してインバウンドまたはアウトバウンド レベルでルートマップを適用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	router bgp as-num 例 : <pre>switch(config) # router bgp 100</pre>	ルーティング プロセスをイネーブルにします。 <code>as-num</code> の範囲は 1 ~ 65535 です。
ステップ 3	neighbor address 例 :	BGP ネイバーを設定します。

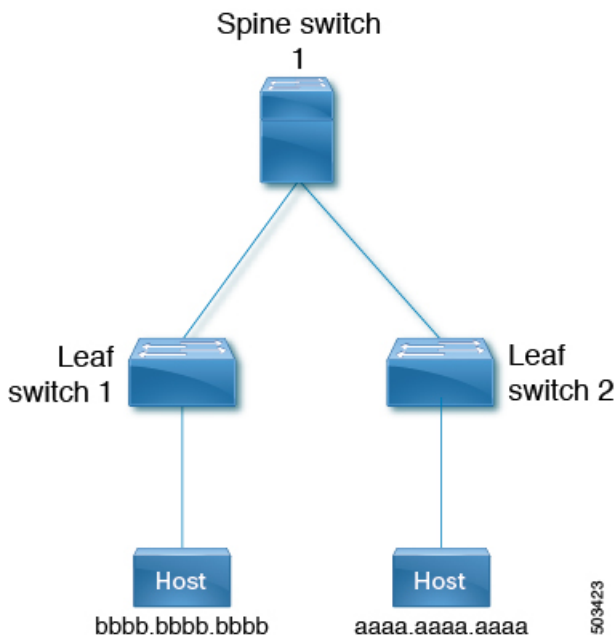
	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-router)# neighbor 1.1.1.1</code>	
ステップ 4	address-family l2vpn evpn 例 : <code>switch(config-router-neighbor)# address-family l2vpn evpn</code>	L2VPN アドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	route-map ルート マップ {in out} 例 : <code>switch(config-router-neighbor-af)# route-map ROUTE_MAP_1 in</code>	ルートマップをネイバーに適用します。

BGP EVPN フィルタリングの設定例

ここでは、EVPN ルートをフィルタリングするための設定例を示します。

例 1

次に、EVPN タイプ 2 ルートをフィルタリングし、RMAC 拡張コミュニティを 52fc.c310.2e80 として設定する例を示します。



1. 次の出力は、ルート マップが適用される前の EVPN テーブル内のルートとタイプ 2 EVPN MAC ルートを示しています。

```

leaf1(config)# show bgp l2vpn evpn
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP table version is 12, Local Router ID is 1.1.1.1
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid, >-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist, I-injected

```

```

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup, 2 - best2

Network          Next Hop          Metric    LocPrf    Weight Path
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868      (L2VNI 101)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33      100              0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:3
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
33.33.33.33      100              0 i
*>i[5]:[0]:[0]:[24]:[101.0.0.0]/224
3.3.3.3          0                100          0 ?

Route Distinguisher: 3.3.3.3:32868
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33      100              0 i

Route Distinguisher: 1.1.1.1:3          (L3VNI 100)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
33.33.33.33      100              0 i
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33      100              0 i
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[10.0.0.0]/224
1.1.1.1          0                100          32768 ?
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[100.0.0.0]/224
1.1.1.1          0                100          32768 ?
*>i[5]:[0]:[0]:[24]:[101.0.0.0]/224
3.3.3.3          0                100          0 ?

leaf1(config)# show bgp l2vpn evpn aaaa.aaaa.aaaa
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868      (L2VNI 101)
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/2
72, version 12
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000212) (high32 00000000) on xmit-list, is in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop, in rib
Imported from 3.3.3.3:32868:[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:
[101.0.0.3]/272
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
Received label 101 100
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
Router MAC:52fc.d83a.1b08
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 3.3.3.3:32868
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/2
72, version 8
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000202) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
Imported to 3 destination(s)
Imported paths list: vni100 default default
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0

```



```

Received label 101 100
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
Router MAC:52fc.d83a.1b08
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 1.1.1.1:3 (L3VNI 100)
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/2
72, version 11
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000202) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
Imported from 3.3.3.3:32868:[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:
[101.0.0.3]/272
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
Received label 101 100
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
Router MAC:52fc.d83a.1b08
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

```

2. 次に、ルートマップの設定例を示します。

```

leaf1(config)# show run rpm

!Command: show running-config rpm
!Running configuration last done at: Thu Sep  3 22:32:23 2020
!Time: Thu Sep  3 22:32:31 2020

version 9.3(5) Bios:version
route-map FILTER_EVPN_TYPE2 permit 10
    match evpn route-type 2
    set extcommunity evpn rmac 52fc.c310.2e80
route-map allow permit 10

```

3. 次に、ルートマップをインバウンドルートマップとしてEVPNピアに適用する例を示します。

```

leaf1(config-router-neighbor-af)# show run bgp

!Command: show running-config bgp
!Running configuration last done at: Mon Aug  3 18:08:24 2020
!Time: Mon Aug  3 18:08:28 2020

version 9.3(5) Bios:version
feature bgp

router bgp 100
    event-history detail size large
    neighbor 101.101.101.101
        remote-as 100
        update-source loopback0
        address-family l2vpn evpn
            send-community extended
            route-map FILTER_EVPN_TYPE2 in
        vrf vni100

```

```

address-family ipv4 unicast
  advertise l2vpn evpn
  redistribute direct route-map allow

```

4. 次の出力は、ルート マップが適用された後の EVPN テーブルのルートとタイプ 2 EVPN MAC ルートを示しています。

```

leaf1(config)# show bgp l2vpn evpn
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP table version is 19, Local Router ID is 1.1.1.1
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid, >-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist, I-injected
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup, 2 - best2

Network          Next Hop          Metric      LocPrf      Weight Path
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868      (L2VNI 101)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
                33.33.33.33                100                0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:3
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
                33.33.33.33                100                0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:32868
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
                33.33.33.33                100                0 i

Route Distinguisher: 1.1.1.1:3      (L3VNI 100)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
                33.33.33.33                100                0 i
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
                33.33.33.33                100                0 i
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[10.0.0.0]/224
                1.1.1.1                        0                100            32768 ?
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[100.0.0.0]/224
                1.1.1.1                        0                100            32768 ?

leaf1(config)# show bgp l2vpn evpn aaaa.aaaa.aaaa
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868      (L2VNI 101)
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272, version 19
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000212) (high32 00000000) on xmit-list, is in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop, in rib
Imported from 3.3.3.3:32868:[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
Received label 101 100
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
Router MAC:52fc.c310.2e80
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101
Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 3.3.3.3:32868
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272, version 15
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000202) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

```

```
Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
Imported to 3 destination(s)
Imported paths list: vni100 default default
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
Received label 101 100
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
Router MAC:52fc.c310.2e80
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 1.1.1.1:3 (L3VNI 100)
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/2
72, version 18
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000202) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

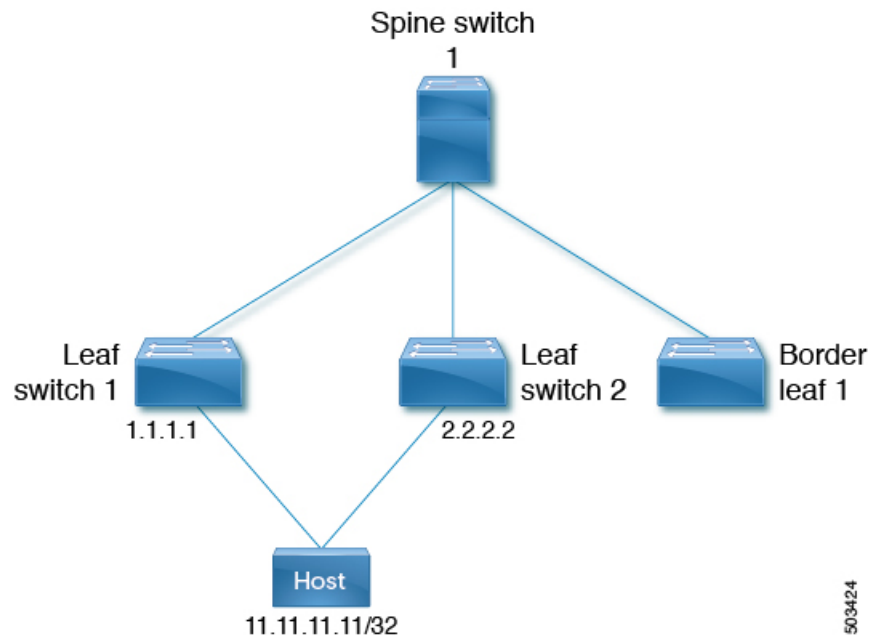
Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
Imported from 3.3.3.3:32868:[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:
[101.0.0.3]/272
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
Received label 101 100
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
Router MAC:52fc.c310.2e80
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer
```

同様に、他の EVPN 固有の `match` 句と `set` 句を既存のルートマップオプションとともに使用して、必要に応じて EVPN ルートをフィルタリングできます。

例 2

次に、EVPN ルートフィルタリングを使用して、EVPN ルートが学習された VTEP とは異なる VTEP にトラフィックをリダイレクトする例を示します。これには、ネクストホップ IP アドレスと、他の VTEP に対応するルートの RMAC の設定が含まれます。



503424

この例では、次のことを示します。

- ホスト 1 は VRF `evpn-tenant-0002` と VLAN 3002 に属し、リーフ 1 とリーフ 2 に接続されます。
- ホスト 1 への到達可能性は、リーフ 1 およびリーフ 2 によって BL1 にアドバタイズされます。

BL1では、11.11.11.11 / 32 への両方のルートが次のように受信されます。

- リーフ 1 である 1.1.1.1 から 1 つ
- リーフ 2 である 2.2.2.2 から 1 つ

1. 最初に、11.11.11.11 に到達するためのベストパスは 1.1.1.1 です。

```

bl1(config)# show bgp l2 e 11.11.11.11
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 1.1.1.1:3
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 15
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported to 2 destination(s)
  Imported paths list: evpn-tenant-0002 default
Gateway IP: 0.0.0.0
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 3003002
  Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0074.caf5
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101
  
```

```
Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 2.2.2.2:4
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 79
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported to 2 destination(s)
  Imported paths list: evpn-tenant-0002 default
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  2.2.2.2 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 3003002
  Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0090.433e
  Originator: 2.2.2.2 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 3.3.3.3:3 (L3VNI 3003002)
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 80
Paths: (2 available, best #2)Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is
not in l2rib/evpn, is not in HW

Path type: internal, path is valid, not best reason: Router Id, no labeled nexthop
  Imported from 2.2.2.2:4:[5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  2.2.2.2 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 3003002
  Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0090.433e
  Originator: 2.2.2.2 Cluster list: 101.101.101.101

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224
Gateway IP: 0.0.0.0
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 3003002
  Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0074.caf5
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 3.3.3.3:4 (L3VNI 3003003)
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 24
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn

Advertised path-id 1
Path type: local, path is valid, is best path, no labeled nexthop
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  3.3.3.3 (metric 0) from 0.0.0.0 (3.3.3.3)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 3003003
  Extcommunity: RT:1:3003003 ENCAP:8 Router MAC:5254.006a.435b
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101
```

```

Path-id 1 advertised to peers:
101.101.101.101

b11(config)# show ip route 11.11.11.11
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>

11.11.11.11/32, ubest/mbest: 1/0
*via 1.1.1.1, [200/0], 00:02:51, bgp-1, internal, tag 150 (evpn) segid: 3003
002 tunnelid: 0x1010101 encap: VXLAN

```

2. トラフィックを他の VTEP リーフ 2 にリダイレクトするには、ルートマップ設定を使用して 11.11.11.11/32 ルートのネクストホップと RMAC を設定します。

```

b11(config-route-map)# show run rpm

Command: show running-config rpm
!Running configuration last done at: Wed Mar 27 00:12:14 2019
!Time: Wed Mar 27 00:12:17 2019

version 9.2(3) Bios:version
ip prefix-list PFX_LIST1_1 seq 5 permit 11.11.11.11/32
route-map TEST_SET_IP_NEXTHOP permit 10
  match ip address prefix-list PFX_LIST1_1
  set ip next-hop 2.2.2.2
  set extcommunity evpn rmac 5254.0090.433e

```

3. BL1 のインバウンドレベルでルートマップを適用すると、ルート 11.11.11.11/32 のルート出力は次のようになります。

```

b11(config-router-neighbor-af)# show bgp 12 e 11.11.11.11
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 1.1.1.1:3
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 81
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported to 2 destination(s)
  Imported paths list: evpn-tenant-0002 default
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  2.2.2.2 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
  Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
  Received label 3003002
  Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0090.433e
  Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 2.2.2.2:4
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 79
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported to 2 destination(s)

```

```

    Imported paths list: evpn-tenant-0002 default
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  2.2.2.2 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
    Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
    Received label 3003002
    Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0090.433e
    Originator: 2.2.2.2 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 3.3.3.3:3 (L3VNI 3003002)
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 82
Paths: (2 available, best #2)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW

Path type: internal, path is valid, not best reason: Router Id, no labeled nexthop
  Imported from 2.2.2.2:4:[5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  2.2.2.2 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
    Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
    Received label 3003002
    Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0090.433e
    Originator: 2.2.2.2 Cluster list: 101.101.101.101

Advertised path-id 1
Path type: internal, path is valid, is best path, no labeled nexthop
  Imported from 1.1.1.1:3:[5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  2.2.2.2 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
    Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
    Received label 3003002
    Extcommunity: RT:1:3003002 ENCAP:8 Router MAC:5254.0090.433e
    Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 3.3.3.3:4 (L3VNI 3003003)
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[32]:[11.11.11.11]/224, version 24
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000002) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn

Advertised path-id 1
Path type: local, path is valid, is best path, no labeled nexthop
Gateway IP: 0.0.0.0
AS-Path: 150 , path sourced external to AS
  3.3.3.3 (metric 0) from 0.0.0.0 (3.3.3.3)
    Origin incomplete, MED 0, localpref 100, weight 0
    Received label 3003003
    Extcommunity: RT:1:3003003 ENCAP:8 Router MAC:5254.006a.435b
    Originator: 1.1.1.1 Cluster list: 101.101.101.101

Path-id 1 advertised to peers:
101.101.101.101

bl1(config-router-neighbor-af)# show ip route 11.11.11.11
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>

```

```
11.11.11.11/32, ubest/mbest: 1/0
*via 2.2.2.2, [200/0], 00:02:37, bgp-1, internal, tag 150 (evpn) segid: 3003
002 tunnelid: 0x2020202 encap: VXLAN
```

ルートマップを使用してネクストホップと RMAC 値が設定されると、以前に 1.1.1.1 を介して転送されたトラフィックは、2.2.2.2 を介して転送されます。

テーブルマップの設定

テーブルマップを設定および適用するには、次のタスクを実行します。

- [MAC リストおよび MAC リストと一致するルートマップの設定 \(172 ページ\)](#)
- [テーブルマップの適用 \(173 ページ\)](#)

MAC リストおよび MAC リストと一致するルートマップの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	mac-list list-name [seq seq-number] {deny permit} mac-address [mac-mask] 例： switch(config)# mac-list MAC_LIST_1 permit E:E:E	MAC リストを構築します。
ステップ 3	route-map route-map-name 例： switch(config)# route-map ROUTE_MAP_1	ルートマップを作成します。
ステップ 4	match mac-list mac-list-name 例： switch(config-route-map)# match mac-list MAC_LIST_1	MAC リストのエントリを照合します。最大で 63 文字です。

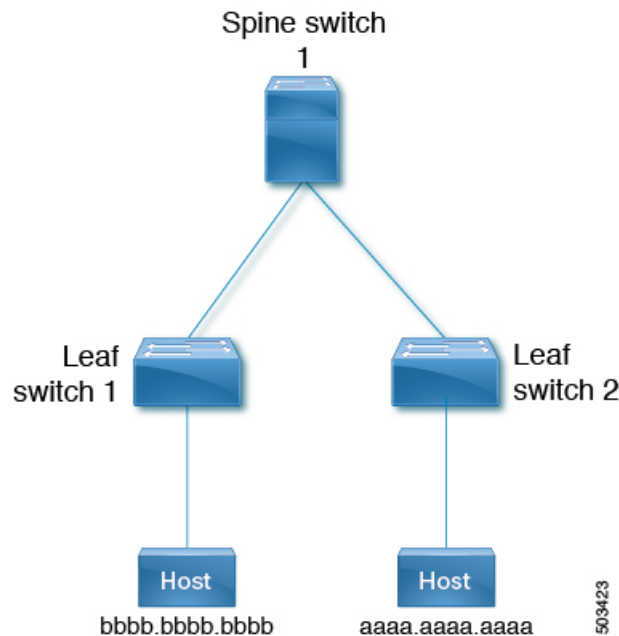
テーブル マップの適用

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	evpn 例： switch(config)# evpn	EVPN 設定モードを開始します。
ステップ 3	vni vni-id l2 例： switch(config-evpn)# vni 101 12	イーサネット VPN ID を設定します。 <i>vni-range</i> の範囲は 1 ~ 16,777,214 です。
ステップ 4	table-map route-map-name [filter] 例： switch(config-evpn-evi)# table-map ROUTE_MAP_1 filter	EVPN VNI 設定レベルでテーブル マップを適用します。 filter オプションが指定されている場合、ルートマップ検証によって拒否されたルートは L2RIB にダウンロードされません。

テーブル マップの設定例

次のテーブル マップの設定例は、MAC ルート `aaaa.aaaa.aaaa` が L2RIB にダウンロードされないようにフィルタリングする方法を示しています。



1. 次の例は、ルートマップが適用される前の、EVPNテーブルのルートとL2RIBのMACルートの出力を示しています。

```

leaf1(config)# show bgp l2vpn evpn
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP table version is 25, Local Router ID is 1.1.1.1
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid, >-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist, I-injected
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup, 2 - best2

Network          Next Hop          Metric    LocPrf    Weight Path
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868      (L2VNI 101)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33          100              0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:3
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
33.33.33.33          100              0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:32868
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33          100              0 i

Route Distinguisher: 1.1.1.1:3      (L3VNI 100)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
33.33.33.33          100              0 i
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33          100              0 i
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[10.0.0.0]/224
1.1.1.1              0                100      32768 ?
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[100.0.0.0]/224
1.1.1.1              0                100      32768 ?

leaf1(config)# show l2route evpn mac all

Flags -(Rmac):Router MAC (Stt):Static (L):Local (R):Remote (V):vPC link
(Dup):Duplicate (Spl):Split (Rcv):Recv (AD):Auto-Delete (D):Del Pending
(S):Stale (C):Clear, (Ps):Peer Sync (O):Re-Originated (Nho):NH-Override

```

```
(Pf):Permanently-Frozen, (Orp): Orphan
```

```
Topology Mac Address Prod Flags Seq No Next-Hops
-----
100      52fc.d83a.1b08 VXLAN Rmac 0      33.33.33.33
101      aaaa.aaaa.aaaa BGP   Spl 0      33.33.33.33 (Label: 101)
```

```
leaf1(config-evpn-evi)# show mac address-table vlan 101
```

```
Legend: * - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
age - seconds since last seen, + - primary entry using vPC Peer-Link,
(T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsanVLAN MAC Address
Type age Secure NTFY Ports
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
C 101 aaaa.aaaa.aaaa dynamic 0 F F nve1(33.33.33.33)
G 101 521d.7cef.1b08 static - F F sup-eth1(R)
```

2. 次に、MAC ルートをフィルタするようにルート マップを設定する例を示します。

```
leaf1(config)# show run rpm

!Command: show running-config rpm
!Running configuration last done at: Thu Sep 3 21:47:48 2020
!Time: Thu Sep 3 22:27:57 2020

version 9.4(1) Bios:version
mac-list FILTER_MAC_AAA seq 5 deny aaaa.aaaa.aaaa ffff.ffff.ffff
route-map TABLE_MAP_FILTER permit 10
 match mac-list FILTER_MAC_AAA
```

3. 次に、BGP EVPN レベルでルート マップを適用する例を示します。

```
leaf1(config-evpn-evi)# show run bgp | section evpn
evpn
 vni 101 12
   table-map TABLE_MAP_FILTER filter
   rd auto
   route-target import auto
   route-target export auto
   route-target both auto evpn
```

4. 次の例は、テーブルマップが設定された後のEVPNテーブルのルートとL2RIBのMACルートの出力を示しています。

```
leaf1(config-evpn-evi)# show bgp l2vpn evpn
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP table version is 26, Local Router ID is 1.1.1.1
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid, >-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist, I-injected
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup, 2 - best2
Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868 (L2VNI 101)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33 100 0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:3
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
33.33.33.33 100 0 i

Route Distinguisher: 3.3.3.3:32868
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33 100 0 i
```

```

Route Distinguisher: 1.1.1.1:3      (L3VNI 100)
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[52fc.d83a.1b08]:[0]:[0.0.0.0]/216
33.33.33.33                          100          0 i
*>i[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/272
33.33.33.33                          100          0 i
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[10.0.0.0]/224
1.1.1.1                              0           100        32768 ?
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[100.0.0.0]/224
1.1.1.1                              0           100        32768 ?

leaf1(config-evpn-evi)# show l2route evpn mac all

Flags -(Rmac):Router MAC (Stt):Static (L):Local (R):Remote (V):vPC link
(Dup):Duplicate (Spl):Split (Rcv):Recv (AD):Auto-Delete (D):Del Pending
(S):Stale (C):Clear, (Ps):Peer Sync (O):Re-Originated (Nho):NH-Override
(Pf):Permanently-Frozen, (Orp): Orphan

```

```

Topology      Mac Address      Prod   Flags   Seq No  Next-Hops
-----
100           52fc.d83a.1b08  VXLAN  Rmac    0       33.33.33.33

```

```

leaf1(config-evpn-evi)# show mac address-table vlan 101
Legend:
* - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
age - seconds since last seen,+ - primary entry using vPC Peer-Link,
(T) - True, (F) - False, C - ControlPlane MAC, ~ - vsan
VLAN      MAC Address      Type      age      Secure NTFY Ports
-----
G 101     521d.7cef.1b08   static   -        F      F      sup-eth1(R)

```

BGP EVPN フィルタリングの確認

BGP EVPN フィルタリング設定のステータスを表示するには、次のコマンドを入力します。

表 4: BGP EVPN フィルタリングの表示

コマンド	目的
show mac-list	MAC リストを表示します。
show route-map <i>name</i>	ルート マップの情報を表示します。
show running-config bgp	BGP の設定を表示します。
show running-config rpm	すべてのルート ポリシー マネージャー (RPM) 情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn	BRIB のルートを表示します。

show mac-list コマンドの例 :

```

switch(config)# show mac-list
mac-list list1: 5 entries
seq 5 deny 0000.836d.f8b7 ffff.ffff.ffff

```

```

seq 6 deny 0000.836d.f8b5 ffff.ffff.ffff
seq 7 permit 0000.0422.6811 ffff.ffff.ffff
seq 8 deny 0000.836d.f8b1 ffff.ffff.ffff
seq 10 permit 0000.0000.0000 0000.0000.0000
mac-list list2: 3 entries
seq 5 deny 0000.836e.f8b6 ffff.ffff.ffff
seq 8 deny 0000.0421.6818 ffff.ffff.ffff
seq 10 permit 0000.0000.0000 0000.0000.0000
mac-list list3: 2 entries
seq 5 deny 0000.836d.f8b6 ffff.ffff.ffff
seq 10 permit 0000.836d.f8b7 ffff.ffff.ffff

```

show route-map コマンドの例 :

```

switch# show route-map poll10
route-map poll10, permit, sequence 10
Match clauses:
  mac-list: list2
Set clauses:
  ip next-hop 6.6.6.1 3.3.3.10
  ipv6 next-hop 303:304::1

```

show running-config bgp コマンドの例 :

```

switch# show running-config bgp | beg "5000"
vni 5000 l2
table-map poll1 filter
rd auto
route-target import auto
route-target export auto
vni 5001 l2
rd auto
route-target import auto
route-target export auto

```

show running-config rpm コマンドの例 :

```

switch# show running-config rpm
!Running configuration last done at: Thu May 23 13:58:31 2019
!Time: Thu May 23 13:58:47 2019

version 9.3(1) Bios:version 07.65
feature pbr

mac-list list1 seq 5 permit 0001.0001.0001 ffff.ffff.ffff
mac-list mclist seq 5 permit 0001.0001.0001 ffff.ffff.ffff
route-map test permit 10
match evpn route-type 5
set evpn gateway-ip 1.1.1.2

```

EVPN ルート aaaa.aaaa.aaaa に関する詳細情報を表示する show bgp l2vpn evpn aaaa.aaaa.aaaa コマンドの例

```

switch(config-evpn-evi)# show bgp l2 e aaaa.aaaa.aaaa

BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 1.1.1.1:32868 (L2VNI 101)
BGP routing table entry for [2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:[101.0.0.3]/2
72, version 11
Paths: (1 available, best #1)
Flags: (0x000202) (high32 00000000) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, table-ma

```

```
p filtered, is not in HW
```

```
Advertised path-id 1
```

```
Path type: internal, path is valid, is best path, remote nh not installed, no  
labeled nexthop
```

```
Imported from 3.3.3.3:32868:[2]:[0]:[0]:[48]:[aaaa.aaaa.aaaa]:[32]:  
[101.0.0.3]/272
```

```
AS-Path: NONE, path sourced internal to AS
```

```
33.33.33.33 (metric 81) from 101.101.101.101 (101.101.101.101)
```

```
Origin IGP, MED not set, localpref 100, weight 0
```

```
Received label 101 100
```

```
Extcommunity: RT:100:100 RT:100:101 SOO:33.33.33.33:0 ENCAP:8
```

```
Router MAC:5254.009b.4275
```

```
Originator: 3.3.3.3 Cluster list: 101.101.101.101
```

```
Path-id 1 not advertised to any peer
```



第 8 章

VXLAN OAM の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN OAM の概要 \(179 ページ\)](#)
- [VXLAN NGOAM の注意事項と制約事項 \(183 ページ\)](#)
- [VXLAN OAM の設定 \(183 ページ\)](#)
- [NGOAM プロファイルの設定 \(187 ページ\)](#)

VXLAN OAM の概要

イーサネット運用管理およびメンテナンス (OAM) は、イーサネット ネットワークの設置、モニタリング、およびトラブルシューティングのためのプロトコルで、VXLAN ベースのオーバーレイ ネットワークの管理機能が強化されます。

IP ネットワークの問題を迅速に特定できる ping、traceroute、または pathtrace ユーティリティと同様に、VXLAN ネットワークの問題を診断するための同等のトラブルシューティングツールが導入されています。VXLAN OAM ツール (ping、pathtrace、traceroute など) は、VXLAN ネットワーク内のホストおよび VTEP に到達可能性情報を提供します。OAM チャネルは、これらの OAM パケットに存在する VXLAN ペイロードのタイプを識別するために使用されます。

次の 2 種類のペイロードがサポートされています。

- 追跡対象の宛先への従来の ICMP パケット
- 有用な情報を伝送する特別な NVO3 ドラフト Tissa OAM ヘッダー

ICMP チャネルは、新しい OAM パケット形式をサポートしない従来のホストまたはスイッチに到達するのに役立ちます。NVO3 ドラフトの Tissa チャネルは、サポートされているホストまたはスイッチに到達し、重要な診断情報を伝送します。VXLAN NVO3 ドラフトの Tissa OAM メッセージは、さまざまなプラットフォームでの実装に応じて、予約済みの OAM EtherType を介して、または OAM パケットの既知の予約済み送信元 MAC アドレスを使用して識別できます。これは、VXLAN OAM パケットを認識するためのシグニチャを構成します。VXLAN OAM ツールは、次の表に示すように分類されます。

表 5: VXLAN OAM ツール

Category	Tools
障害検査	loopback メッセージ
障害の隔離	パス トレース メッセージ
パフォーマンス	遅延測定、損失測定
AUX	アドレス バインディング検証、IP エンドステーション ロケータ、エラー通知、OAM コマンドメッセージ、ECMP カバレッジの診断ペイロード検出

ループバック (ping) メッセージ

ループバック メッセージ (ping とループバック メッセージは同じで、このガイドでは同じ意味で使用されます) は、障害の検証に使用されます。ループバック メッセージユーティリティは、さまざまなエラーやパス障害を検出するために使用されます。次の例では、Spine 1、Spine 2、Spine 3 というラベルの付いた 3 つのコア (スパイン) スイッチと 5 つのリーフスイッチが Clos トポロジで接続されているトポロジを考えます。リーフ 5 のリーフ 1 から開始されたサンプルループバック メッセージのパスは、スパイン 3 を経由するときに表示されます。リーフ 1 によって開始されたループバック メッセージはスパイン 3 に到達すると、外部ヘッダーに基づいて VXLAN カプセル化データ パケットとして転送します。パケットはスパイン 3 のソフトウェアに送信されません。リーフ 3 では、適切なループバック メッセージング シグニチャに基づいて、パケットがソフトウェア VXLAN OAM モジュールに送信され、ソフトウェア VXLAN OAM モジュールがループバック応答を生成して、発信元 Leaf 1 に送り返します。

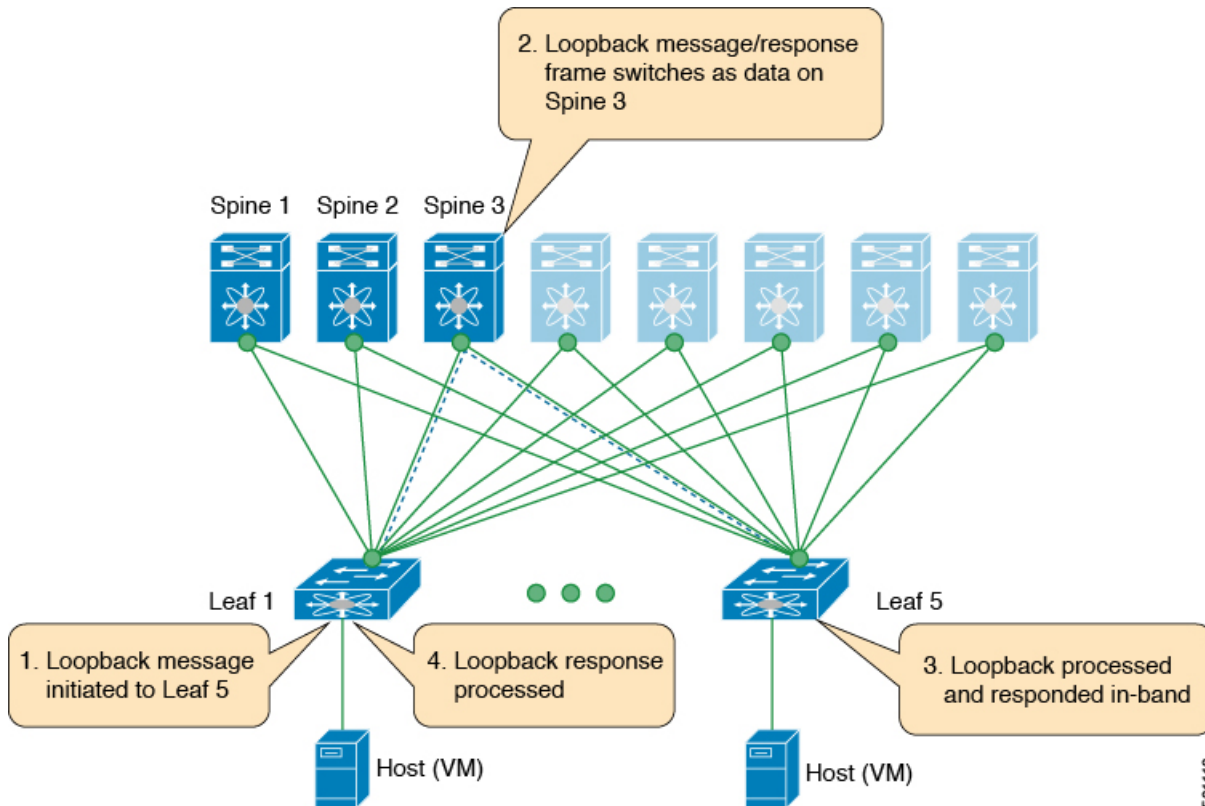
ループバック (ping) メッセージは、VM またはリーフスイッチ (VTEP) を宛先とすることができます。この ping メッセージは、異なる OAM チャネルを使用できます。ICMP チャネルが使用されている場合、VM の IP アドレスが指定されていれば、ループバック メッセージは VM に到達します。NVO3 ドラフトの Tissa チャネルが使用されている場合、このループバック メッセージは、VM に接続されているリーフスイッチで終端されます。これは、VM が NVO3 ドラフトの Tissa ヘッダーをサポートしていないためです。この場合、リーフスイッチはこのメッセージに回答して、VM の到達可能性を示します。ping メッセージは、次の到達可能性オプションをサポートします。

ping

ネットワークの到達可能性を確認します (**Ping** コマンド)。

- Leaf 1 (VTEP 1) から Leaf 2 (VTEP 2) (ICMP または NVO3 ドラフト Tissa チャネル)
- Leaf 1 (VTEP 1) から VM 2 (別の VTEP に接続されたホスト) へ (ICMP または NVO3 ドラフト Tissa チャネル)

図 10: loopback メッセージ



501113

Traceroute または Pathtrace メッセージ

traceroute または pathtrace メッセージは、障害分離に使用されます。VXLAN ネットワークでは、宛先に到達するためにフレームが通過するスイッチのリストを見つけることが望ましい場合があります。送信元スイッチから宛先スイッチへのループバックテストが失敗した場合、次の手順はパス内の問題のあるスイッチを見つけることです。パス トレース メッセージの動作は、送信元スイッチが TTL 値1の VXLAN OAM フレームを送信することから始まります。ネクスト ホップ スイッチはこのフレームを受信し、TTL をデクリメントし、TTL が 0 であることを検出すると、TTL 期限切れメッセージを送信元スイッチに送信します。送信元スイッチは、このメッセージを最初のホップスイッチからの成功を示すものとして記録します。次に、送信元スイッチは、次のパス トレース メッセージで TTL 値を 1 増やして、2 番目のホップを見つけます。新しい送信ごとに、メッセージ内のシーケンス番号が増加します。通常の VXLAN 転送の場合と同様に、パス上の各中間スイッチは TTL 値を 1 減らします。

このプロセスは、宛先スイッチから応答を受信するか、パス トレース プロセスのタイムアウトが発生するか、ホップ カウントが設定された最大値に達するまで続きます。VXLAN OAM フレームのペイロードは、フロー エントロピーと呼ばれます。フロー エントロピーは、送信元スイッチと宛先スイッチ間の複数の ECMP パスから特定のパスを選択するように設定できます。TTL 期限切れメッセージは、実際のデータ フレームの中間スイッチによって生成される

こともあります。元のパストレース要求と同じペイロードが、応答のペイロードに対して保持されます。

traceroute メッセージと pathtrace メッセージは似ていますが、traceroute は ICMP チャンネルを使用しますが、pathtrace は NVO3 ドラフトの Tissa チャンネルを使用します。Pathtrace は、NVO3 ドラフトの Tissa チャンネルを使用して、追加の診断情報（たとえば、これらのメッセージによって取得されたホップのインターフェイスロードおよび統計情報）を伝送します。中間デバイスが NVO3 ドラフトの Tissa チャンネルをサポートしていない場合、パストレースは単純な traceroute として動作し、ホップ情報のみを提供します。

traceroute

Traceroute コマンドを使用して、VXLAN オーバーレイでパケットが通過するパスをトレースします。

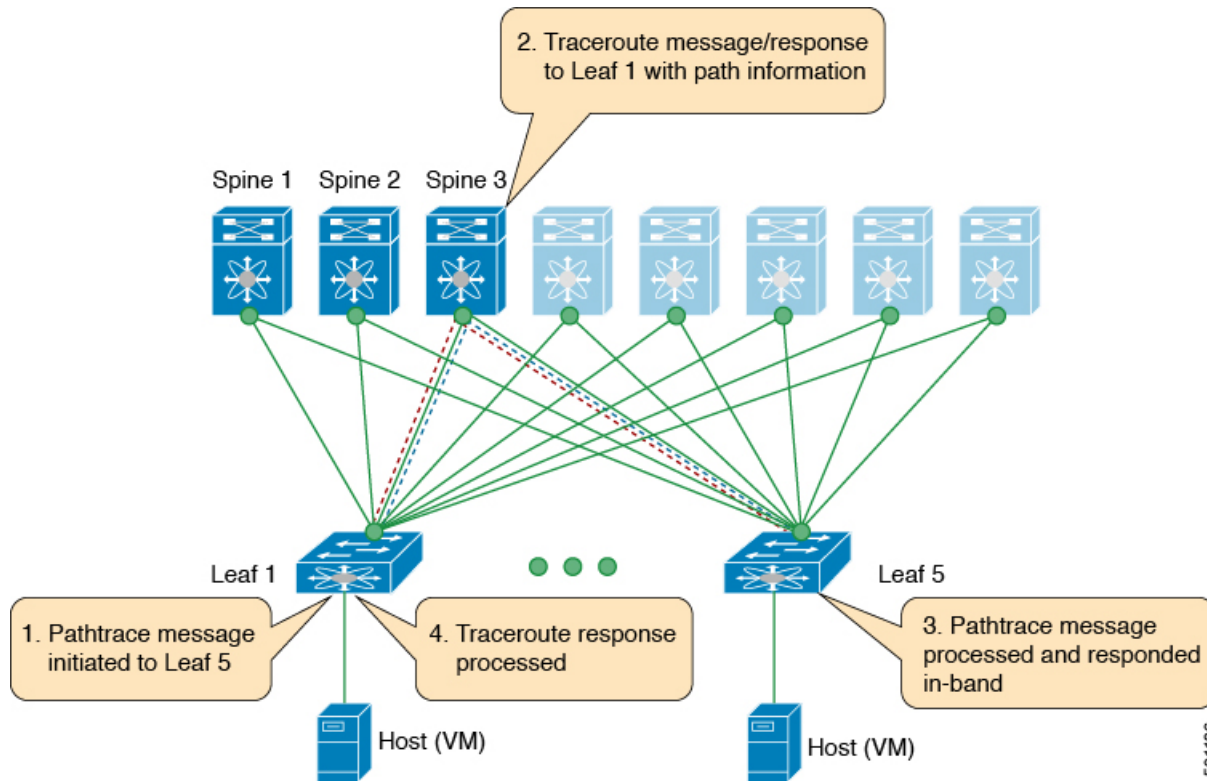
- traceroute は、VXLAN カプセル化でカプセル化された ICMP パケット（チャンネル 1）を使用してホストに到達します。

パストレース

Pathtrace コマンドを使用して、NVO3 ドラフト Tissa チャンネルを使用して、VXLAN オーバーレイでパケットが通過するパスをトレースします。

- パストレースは、パスに関する追加情報（入力インターフェイスや出力インターフェイスなど）を提供するために、NVO3 ドラフトの Tissa や TISSA（チャンネル 2）などの特別な制御パケットを使用します。これらのパケットは VTEP で終端し、ホストに到達しません。したがって、VTEP のみが応答します。

図 11: Traceroute メッセージ



501136

VXLAN NGOAM の注意事項と制約事項

VXLAN NGOAM には、次の注意事項と制限事項があります。

- Cisco NX-OS リリース 9.2(3) 以降では、-R ライン カードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチのサポートが追加されています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチに対するサポートが追加されています。

VXLAN OAM の設定

始める前に

前提条件として、VXLAN の設定が完了していることを確認します。

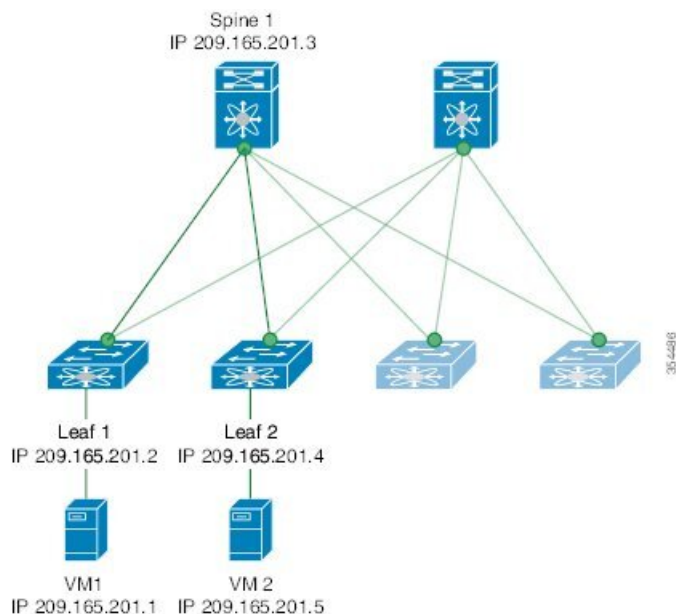
手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# feature ngoam	NGOAM 機能を開始します。
ステップ 3	switch(config)# hardware access-list tcam region arp-ether 256 double-wide	Network Forwarding Engine (NFE) を備えた Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチの場合、このコマンドを使用して ARP-ETHER の TCAM リージョンを設定します。この手順は、ACL ルールをハードウェアでプログラミングするために不可欠であり、ACL ルールをインストールする前の前提条件です。 (注) TCAM リージョンを設定するには、ノードをリブートする必要があります。
ステップ 4	switch(config)# ngoam install acl	NFAM アクセス コントロール リスト (ACL) をインストールします。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では廃止され、以前のリリースでのみ必要です。
ステップ 5	(任意) bcm-shell module 1 "fp show group 62"	ネットワーク転送エンジン (NFE) を搭載した Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチの場合は、次の確認手順を実行します。コマンドを入力した後、EtherType で data=0x8902 のエントリ/eid のルックアップを実行します。

例

次の設定トポロジの例を参照してください。

図 12: VXLAN ネットワーク



VXLAN OAM は、スイッチ レベルでホストの可視性を提供し、**ping nve** コマンドを使用してリーフがホストに ping を実行できるようにします。

次に、スパイン 1 を介してリーフ 1 から VM2 に ping を実行する例を示します。

```
switch# ping nve ip 209.165.201.5 vrf vni-31000 source 1.1.1.1 verbose
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'D' - Destination Unreachable, 'X' - unknown return code,
'm' - malformed request (parameter problem),
'c' - Corrupted Data/Test, '#' - Duplicate response
```

```
Sender handle: 34
! sport 40673 size 39,Reply from 209.165.201.5,time = 3 ms
! sport 40673 size 39,Reply from 209.165.201.5,time = 1 ms
! sport 40673 size 39,Reply from 209.165.201.5,time = 1 ms
! sport 40673 size 39,Reply from 209.165.201.5,time = 1 ms
! sport 40673 size 39,Reply from 209.165.201.5,time = 1 ms
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/18 ms
Total time elapsed 49 ms
```



- (注) 上記の例で使用されている送信元 IP アドレス 1.1.1.1 は、宛先 IP アドレスと同じ VRF のリーフ 1 に設定されているループバック インターフェイスです。たとえば、この例の VRF は vni-31000 です。

次に、スパイン 1 を介してリーフ 1 から VM2 に traceroute を実行する例を示します。

```
switch# traceroute nve ip 209.165.201.5 vrf vni-31000 source 1.1.1.1 verbose
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'D' - Destination Unreachable, 'X' - unknown return code,
'm' - malformed request(parameter problem),
'c' - Corrupted Data/Test, '#' - Duplicate response
```

```
Traceroute request to peer ip 209.165.201.4 source ip 209.165.201.2
Sender handle: 36
 1 !Reply from 209.165.201.3,time = 1 ms
 2 !Reply from 209.165.201.4,time = 2 ms
 3 !Reply from 209.165.201.5,time = 1 ms
```

次に、リーフ 2 からリーフ 1 にパス トレースする例を示します。

```
switch# pathtrace nve ip 209.165.201.4 vni 31000 verbose
```

```
Path trace Request to peer ip 209.165.201.4 source ip 209.165.201.2
```

```
Sender handle: 42
TTL Code Reply IngressI/f EgressI/f State
=====
1 !Reply from 209.165.201.3, Eth5/5/1 Eth5/5/2 UP/UP
2 !Reply from 209.165.201.4, Eth1/3 Unknown UP/DOWN
```

次の例は、NVO3 ドラフト Tissa チャンネルを使用して、リーフ 2 からリーフ 1 に MAC ping を実行する方法を示しています。

```
switch# ping nve mac 0050.569a.7418 2901 ethernet 1/51 profile 4 verbose
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'D' - Destination Unreachable, 'X' - unknown return code,
'm' - malformed request(parameter problem),
'c' - Corrupted Data/Test, '#' - Duplicate response
```

```
Sender handle: 408
!!!Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/5 ms
Total time elapsed 104 ms
```

```
switch# show run ngoam
feature ngoam
ngoam profile 4
oam-channel 2
ngoam install acl
```

次に、リーフ 2 からリーフ 1 へのペイロードに基づいてパス トレースする例を示します。

```
switch# pathtrace nve ip unknown vrf vni-31000 payload mac-addr 0050.569a.d927
0050.569a.a4fa
ip 209.165.201.5 209.165.201.1 port 15334 12769 proto 17 payload-end
```

```
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout,
'D' - Destination Unreachable, 'X' - unknown return code,
'm' - malformed request(parameter problem),
```

```
'c' - Corrupted Data/Test, '#' - Duplicate response
```

```
Path trace Request to peer ip 209.165.201.4 source ip 209.165.201.2
```

```
Sender handle: 46
```

```
TTL Code Reply IngressI/f EgressI/f State
```

```
=====
```

```
1 !Reply from 209.165.201.3, Eth5/5/1 Eth5/5/2 UP/UP
```

```
2 !Reply from 209.165.201.4, Eth1/3 Unknown UP/DOWN
```

NGOAM プロファイルの設定

NGOAM プロファイルを設定する手順は、次のとおりです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>switch(config)# [no] feature ngoam</code>	NGOAM 機能をイネーブルまたはディセーブルにします。
ステップ 2	<code>switch(config)# [no] ngoam profile <profile-id></code>	OAM プロファイルを設定します。 profile-id の範囲は、1～1023 です。このコマンドにはデフォルト値はありません。 config-ngoam-profile submode を入力して NGOAM 固有のコマンドを設定します。 (注) すべてのプロファイルにはデフォルト値があり、 show run allCLI コマンドによってデフォルト値が表示されます。デフォルト値は、CLI コマンドでは表示されません。 show run
ステップ 3	<code>switch(config-ng-oam-profile)# ?</code> 例 : <code>switch(config-ng-oam-profile)# ?</code> description Configure description of the profile dot1q Encapsulation dot1q/bd flow Configure ngoam flow hop Configure ngoam hop count interface Configure ngoam egress interface no Negate a command or set its defaults oam-channel Oam-channel used payload Configure ngoam payload	NGOAM プロファイルを設定するためのオプションを表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre> sport Configure ngoam Udp source port range </pre>	

例

次の例を参照して、NGOAM プロファイルと NGOAM フローを設定します。

```

switch(config)#
ngoam profile 1
oam-channel 1
flow forward
payload pad 0x2
sport 12345, 54321

switch(config-ngoam-profile)#flow {forward }
Enters config-ngoam-profile-flow submode to configure forward flow entropy specific
information

```




第 9 章

vPC マルチホーミングの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [プライマリ IP アドレスのアドバタイズ \(189 ページ\)](#)
- [vPC セットアップでの BorderPE スイッチ \(190 ページ\)](#)
- [vPC セットアップでの DHCP 設定 \(190 ページ\)](#)
- [vPC セットアップでの IP プレフィックス \(191 ページ\)](#)

プライマリ IP アドレスのアドバタイズ

vPC 対応リーフまたはボーダーリーフスイッチでは、デフォルトで、すべてのレイヤ 3 ルートがリーフスイッチ VTEP のセカンダリ IP アドレス (VIP) を BGP ネクストホップ IP アドレスとしてアドバタイズされます。プレフィックスルートとリーフスイッチで生成されたルートは、vPC リーフスイッチ間で同期されません。これらのタイプのルートの BGP ネクストホップとして VIP を使用すると、トラフィックが誤った vPC リーフまたはボーダーリーフスイッチに転送され、ブラックホールになる可能性があります。vPC 対応リーフまたはボーダーリーフスイッチで BGP のプレフィックスルートまたはループバックインターフェイスルートをアドバタイズするときにネクストホップとしてプライマリ IP アドレス (PIP) を使用するようにプロビジョニングすると、これらのタイプのアドバタイズ時に、BGP ネクストホップとして PIP を選択できます。これにより、トラフィックは常に正しい vPC 対応リーフまたはボーダーリーフスイッチに転送されます。

PIP をアドバタイズするための設定コマンドは **advertise-pip** です。

以下に設定サンプルを示します。

```
switch(config)# router bgp 65536
  address-family 12vpn evpn
    advertise-pip
interface nve 1
  advertise virtual-rmac
```

advertise-pip コマンドは、vPC がイネーブルの場合にプレフィックスルートまたはリーフ生成ルートをアドバタイズするときに、BGP がネクストホップとして PIP を使用できるようにします。

VIP で VMAC (仮想 MAC) が使用され、VIP/PIP 機能が有効になっている場合は、システム MAC が PIP で使用されます。

advertise-pip および **advertise virtual-rmac** コマンドをイネーブルにすると、タイプ 5 ルートは PIP でアドバタイズされ、タイプ 2 ルートは引き続き VIP でアドバタイズされます。さらに、VMAC は VIP で使用され、システム MAC は PIP で使用されます。



(注) この機能を正しく動作させるには、**advertise-pip** および **advertise-virtual-rmac** コマンドを同時に有効または無効にする必要があります。一方を有効または無効にすると、無効な設定と見なされます。

-Rラインカードを使用するCisco Nexus 9504および9508スイッチの場合は、常に **advertise-pip** なしで **advertise virtual-rmac** を設定します。

vPC セットアップでの BorderPE スイッチ

2つの BorderPE スイッチは vPC として設定されます。VXLAN vPC 展開では、共通の仮想 VTEP IP アドレス (セカンダリ ループバック IP アドレス) が通信に使用されます。共通の仮想 VTEP は、システム固有のルータ MAC アドレスを使用します。ボーダー PE スイッチからのレイヤ 3 プレフィックスまたはデフォルト ルートは、この共通の仮想 VTEP IP (セカンダリ IP) とシステム固有のルータ MAC アドレスをネクスト ホップとしてアドバタイズされます。

advertise-pip および **advertise virtual-rmac** コマンドを入力すると、レイヤ 3 プレフィックスまたはデフォルトがプライマリ IP およびシステム固有のルータ MAC アドレスでアドバタイズされ、MAC アドレスがセカンダリ IP でアドバタイズされ、ルータの MAC アドレスがセカンダリ IP アドレスから取得されます。

vPC セットアップでの DHCP 設定

DHCP または DHCPv6 リレー機能が vPC 設定のリーフスイッチで設定され、DHCP サーバがデフォルト以外の非管理 VRF にある場合は、vPC リーフスイッチで **advertise-pip** コマンドを設定します。これにより、BGP EVPN は VTEP インターフェイスのプライマリ IP アドレスを使用して、ネクスト ホップでルート タイプ 5 のルートをアドバタイズできます。

以下に設定例を示します。

```
switch(config)# router bgp 100
  address-family 12vpn evpn
    advertise-pip
interface nve 1
  advertise virtual-rmac
```

vPC セットアップでの IP プレフィックス

BGP EVPN でアドバタイズできるレイヤ3 ルートには3つのタイプがあります。その内容は次のとおりです。

- ローカル ホスト ルート：これらのルートは、接続されているサーバまたはホストから学習されます。
- プレフィックス ルート：これらのルートは、リーフ、ボーダー リーフ、およびボーダースパイン スイッチで他のルーティング プロトコルを介して学習されます。
- リーフ スイッチで生成されたルート：これらのルートには、インターフェイス ルートと静的ルートが含まれます。

vPC 対応リーフまたはボーダー リーフ スイッチでは、デフォルトで、すべてのレイヤ3 ルートがリーフ スイッチ VTEP のセカンダリ IP アドレス (VIP) を BGP ネクスト ホップ IP アドレスとしてアドバタイズされます。プレフィックスルートとリーフスイッチで生成されたルートは、vPC リーフ スイッチ間で同期されません。これらのタイプのルートの BGP ネクスト ホップとして VIP を使用すると、トラフィックが誤った vPC リーフまたはボーダー リーフ スイッチに転送され、ブラック ホールになる可能性があります。vPC 対応リーフまたはボーダー リーフ スイッチで BGP のプレフィックス ルートまたはループ バック インターフェイス ルートをアドバタイズするときにネクストホップとしてプライマリ IP アドレス (PIP) を使用するようにプロビジョニングすると、これらのタイプのアドバタイズ時に、BGP ネクストホップとして PIP を選択できます。これにより、トラフィックは常に正しい vPC 対応リーフまたはボーダー リーフ スイッチに転送されます。

PIP をアドバタイズするための設定コマンドは **advertise-pip** です。

PIP または VIP を有効にするときは、NVE インターフェイスで `shut/no shut` を実行して、NVE インターフェイスフラップが発生するようにする必要があります。これにより、スパインリーフ トポロジで未知の IP アドレスを VTEPS にアドバタイズすることを回避できます。

以下に設定サンプルを示します。

```
interface NVE1
  shut
interface NVE1
  advertise virtual-rmac
router bgp 64601
  address-family l2vpn evpn
    advertise-pip
interface NVE1
  no shut
```

advertise-pip コマンドを使用すると、vPC がイネーブルの場合、プレフィックスルートまたはリーフ生成ルートのアドバタイズ時に、BGP がネクストホップとして PIP を使用できます。



第 10 章

マルチサイトの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN EVPN マルチサイト \(193 ページ\)](#)
- [マルチサイトのデュアル RD サポート \(194 ページ\)](#)
- [マルチサイトでの VXLAN EVPN の注意事項と制限事項 \(194 ページ\)](#)
- [VXLAN EVPN マルチサイトを有効にする \(198 ページ\)](#)
- [マルチサイトのデュアル RD サポートの設定 \(200 ページ\)](#)
- [VNI デュアルモードの設定 \(201 ページ\)](#)
- [ファブリック/DCI リンク トラッキングの設定 \(202 ページ\)](#)
- [ファブリック外部ネイバーの設定 \(203 ページ\)](#)
- [vPC をサポートするマルチサイト \(204 ページ\)](#)
- [非対称 VNI を使用するマルチサイトの設定例 \(212 ページ\)](#)
- [マルチサイトでの TRM \(214 ページ\)](#)

VXLAN EVPN マルチサイト

VXLAN EVPN マルチサイト ソリューションは、2 つ以上の BGP ベースイーサネット VPN (EVPN) サイト/ファブリック (オーバーレイドメイン) を IP 専用ネットワーク上でスケラブルに相互接続します。このソリューションでは、エニーキャストまたは vPC モードでボーダー ゲートウェイ (BGW) を使用して、2 つのサイトを終端し、相互接続します。BGW は、トラフィックの適用と障害の封じ込め機能に必要なネットワーク制御境界を提供します。

の BGP コントロールプレーンでは、BGW 間の BGP セッションによって EVPN ルートのネクスト ホップ情報が書き換えられ、再発信されます。

VXLAN トンネル エンドポイント (VTEP) は、BGW を含むオーバーレイドメインの内部ネイバーだけを認識します。ファブリック外部のすべてのルートには、レイヤ 2 およびレイヤ 3 トラフィック用の BGW 上にネクスト ホップがあります。

BGW は、サイト内のノードおよびサイトの外部にあるノードと対話するノードです。たとえば、リーフ スパイン データセンター ファブリックでは、リーフ、スパイン、またはサイトを相互接続するゲートウェイとして機能する別のデバイスを使用できます。

VXLAN EVPN マルチサイト 機能は、単一の共通 EVPN 制御および IP 転送ドメインを介して相互接続された複数のサイト ローカル EVPN コントロールプレーンおよび IP 転送ドメインとして概念化できます。すべての EVPN ノードは、一意のサイト スコープ識別子で識別されます。サイトローカル EVPN ドメインは、同じサイト識別子を持つ EVPN ノードで構成されます。BGW は一方ではサイト固有の EVPN ドメインの一部であり、他方では他のサイトからの BGW と相互接続するための共通 EVPN ドメインの一部です。特定のサイトに対して、これらの BGW はサイト固有のノードを促進し、他のすべてのサイトがそれらを介してのみ到達可能であることを可視化します。これは、以下を意味します。

- サイト ローカルブリッジング ドメインは、他のサイトからのブリッジング ドメインと BGW を介してのみ相互接続されます。
- サイト ローカルルーティング ドメインは、BGW を介してのみ、他のサイトからのルーティング ドメインと相互接続されます。
- サイト ローカルフラッド ドメインは、BGW を介してのみ、他のサイトからのフラッド ドメインと相互接続されます。

選択的アドバタイズメントは、BGW のテナントごとの情報の設定として定義されます。具体的には、IP VRF または MAC VRF (EVPN インスタンス) を意味します。外部接続 (VRF-Lite) と EVPN マルチサイトが同じ BGW に共存する場合、アドバタイズメントは常に有効になります。

マルチサイトのデュアル RD サポート

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、VXLAN EVPN マルチサイトはデュアルルート識別子 (RD) を使用したルート再生成をサポートしています。この動作は自動的に有効になります。

各 VRF または L2VNI は、プライマリ RD (一意) とセカンダリ RD (BGW 間で同じ) という 2 つの RD を追跡します。再発信されたルートは、セカンダリ タイプ 0 RD (site-id : VNI) でアドバタイズされます。他のすべてのルートは、プライマリ RD でアドバタイズされます。ルータがマルチサイト BGW モードになると、セカンダリ RD が自動的に割り当てられます。

サイト ID が 2 バイトを超える場合、セカンダリ RD はマルチサイト BGW で自動的に生成されず、次のメッセージが表示されます。

```
%BGP-4-DUAL_RD_GENERATION_FAILED: bgp- [12564] Unable to generate dual RD on EVPN multisite border gateway. This may increase memory consumption on other BGP routers receiving re-originated EVPN routes. Configure router bgp <asn> ; rd dual id <id> to avoid it.
```

この場合、セカンダリ RD 値を手動で設定するか、デュアル RD を無効にすることができません。詳細については、[マルチサイトのデュアル RD サポートの設定 \(200 ページ\)](#) を参照してください。

マルチサイトでの VXLAN EVPN の注意事項と制限事項

VXLAN EVPN 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- 次のスイッチは VXLAN EVPN マルチサイトをサポートします。
 - Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX プラットフォーム スイッチ (Cisco Nexus 9348GC-FXP プラットフォーム スイッチを除く)
 - Cisco Nexus 9336C-FX2 および 93240YC-FX2 プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ
 - -EX または FX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ



(注) -R/RX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは VXLAN EVPN マルチサイトをサポートしていません。

- Cisco NX-OS リリース 9.3 (5) 以降、マルチサイトボーダーゲートウェイは、サイトのローカルスパイン/リーフスイッチにアドバタイズするときに、着信リモートルートを再発信します。これらの再発信されたルートは、次のフィールドを変更します。
 - RD値が[Multisite Site ID : L3 VNID]に変更されます。
 - 特定の VRF に参加しているすべての VTEP でルートターゲットが定義されていることが必須です。これには、BGW が特定の VRF を拡張することが含まれ、明示的に要求されます。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) より前では、サイト内 VTEP からのルートターゲットは、BGW で定義されていない場合でも、サイト境界を越えて誤って保持されていました。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、必須の動作が適用されます。必要なルートターゲットを BGW に追加することで、意図しないルートターゲットのアドバタイズメントから明示的なルートターゲットのアドバタイズメントへの変更を実行できます。
 - パスタイプが外部からローカルに変更されます。
- **evpn multisite fabric-tracking** は、エニーキャスト BGW にのみ必須です。vPC ベースの BGW の場合、このコマンドは必須ではありません。NVE インターフェイスは、アップ状態の dci トラッキング対象リンクだけで起動します。
- Cisco Nexus 9332C および 9364C プラットフォーム スイッチは BGW にすることができます。
- VXLAN EVPN マルチサイト展開では、**ttag** 機能を使用する場合、クラウドに接続する BGW の DCI インターフェイスで **ttag** が削除されていることを確認します。**ttag-strip** 詳細に説明すると、**ttag** が、**ether-type 0x8905** をサポートしない Nexus 9000 以外のデバイスに接続されている場合、**ttag** の除去が必要です。ただし、DCI の BGW バックツーバックモデルでは **ttag** の削除は必要ありません。
- VXLAN EVPN マルチサイトおよびテナントルーテッドマルチキャスト (TRM) は、異なるサイトに展開された送信元と受信者の間でサポートされます。

- マルチサイト BGW では、マルチサイト拡張（レイヤ2ユニキャスト/マルチキャストおよびレイヤ3ユニキャスト）と、レイヤ3ユニキャストおよびマルチキャスト外部接続を共存させることができます。
- マルチサイト展開を使用した TRM では、すべての BGW がファブリックからトラフィックを受信します。ただし、指定フォワーダ（DF）BGWだけがトラフィックを転送します。他のすべての BGW は、デフォルトのドロップ ACL を介してトラフィックをドロップします。この ACL は、すべての DCI トラッキング ポートでプログラムされます。DCI アップリンク ポートから **evpn multisite dci-tracking** 設定を削除しないでください。この場合、ACL を削除します。これにより、1つの BGW（DF）だけでパケットを確定的に転送するのではなく、パケットをドロップまたは複製できる非確定的なトラフィックフローが作成されます。
- エニーキャスト モードは、サイトあたり最大 6 つの BGW をサポートできます。
- vPC トポロジの BGW がサポートされます。
- サイト間/ファブリック BGW 間のマルチキャスト フラッド ドメインはサポートされていません。
- サイト間のマルチキャスト アンダーレイはサポートされていません。
- 異なるファブリック/サイトの BGW 間での iBGP EVPN ピアリングはサポートされていません。
- エニーキャスト モードは、ローカル インターフェイスに接続されたレイヤ3 サービスのみをサポートします。
- エニーキャスト モードでは、BUM は各ボーダー リーフに複製されます。特定のサイトのボーダー リーフ間の DF 選定により、そのサイトのサイト間トラフィック（ファブリックから DCI へ、およびその逆）を転送するボーダー リーフが決定されます。
- エニーキャスト モードでは、すべてのレイヤ3 サービスが、物理 IP をネクスト ホップとして EVPN タイプ 5 ルートを介して BGP でアドバタイズされます。
- vPC モードは 2 つの BGW のみをサポートします。
- vPC モードでは、ローカル インターフェイスでレイヤ2 ホストとレイヤ3 サービスの両方をサポートできます。
- vPC モードでは、BUM は外部サイトからのトラフィックのいずれかの BGW に複製されます。したがって、両方の BGW はサイト外部からサイト内部（DCI からファブリック）方向のフォワーダです。
- vPC モードでは、BUM は入力レプリケーション（IR）アンダーレイを使用して、VLAN のローカルサイトリーフから着信するトラフィックのいずれかの BGW に複製されます。両方の BGW は、IR アンダーレイを使用する VLAN のサイト内部からサイト外部（ファブリックから DCI）方向のフォワーダです。
- vPC モードでは、BUM は、マルチキャストアンダーレイを使用して VLAN のローカルサイトリーフから着信するトラフィックの両方の BGW に複製されます。したがって、デ

キャップ/フォワーダの選択が行われ、カプセル化解除の勝者/フォワーダは、マルチキャストアンダーレイを使用して、サイトローカルトラフィックをVLANの外部サイトBGWにのみ転送します。

- vPC モードでは、すべてのレイヤ 3 サービス/アタッチメントが、仮想 IP をネクスト ホップとして EVPN タイプ 5 ルートを介して BGP でアドバタイズされます。VIP/PIP 機能が設定されている場合は、ネクスト ホップとして PIP でアドバタイズされます。
- サイト間で異なるエニーキャストゲートウェイ MAC アドレスが設定されている場合は、拡張されたすべての VLAN に対して ARP 抑制を有効にします。
- NVE を、レイヤ 3 プロトコルに必要なループバック アドレスとは別のループバック アドレスにバインドします。ベストプラクティスは、NVE 送信元インターフェイス (PIP/VTEP) およびマルチサイト送信元インターフェイス (エニーキャストおよび仮想 IP VTEP) に専用のループバック アドレスを使用することです。
- PIM BiDir は、VXLAN マルチサイトでのファブリック アンダーレイ マルチキャスト レプリケーションではサポートされません。
- PIM はマルチサイト VXLAN DCI リンクではサポートされません。
- FEX は vPC BGW およびエニーキャスト BGW ではサポートされません。
- Cisco NX-OS Release 9.3(5) 以降では、サブインターフェイスが設定されている場合、VTEP は親インターフェイス上で VXLAN カプセル化トラフィックをサポートします。この機能は、VXLAN EVPN マルチサイトおよび DCI でサポートされます。DCI トラッキングは、親インターフェイスでのみ有効にできます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、VXLAN EVPN マルチサイトは非対称 VNI をサポートします。詳細については、「[Multi-Site with Asymmetric VNIs and 非対称 VNI を使用するマルチサイトの設定例 \(212 ページ\)](#)」を参照してください。
- 次の注意事項および制約事項がマルチサイトのデュアル RD サポートに適用されます。
 - デュアル RD は Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
 - デュアル RD は、Cisco Nexus 9332C、9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチと、VXLAN EVPN マルチサイトが有効になっている -EX/FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチで自動的に有効になります。
 - マルチサイトの再発信ルートに PIP アドバタイズメントを必要とする CloudSec またはその他の機能を使用するには、BGW でデュアル RD が有効になっている場合はルート サーバで BGP の追加パスを設定するか、デュアル RD を無効にします。
 - BGW ノードでのセカンダリ RD 追加パスの送信はサポートされていません。
 - ISSU 中に、すべての BGW がアップグレードされている間、リーフ ノードのパス数が一時的に 2 倍になることがあります。

- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、VXLAN EVPN マルチサイト トポロジの NVE インターフェイスで **host-reachability protocol bgp** コマンドを無効にすると、NVE インターフェイスは運用上ダウンしたままになります。

VXLAN EVPN マルチサイトを有効にする

この手順は、VXLAN EVPN マルチサイトの機能を有効にしてください。マルチサイトは BGW でのみ有効になります。site-id は、ファブリック/サイト内のすべての BGW で同じ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	configure terminal 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	evpn multisite border-gateway ms-id 例： switch(config)# evpn multisite border-gateway 100	サイト/ファブリックのサイト ID を設定します。ms-id の値の範囲は、1～2,814,749,767,110,655 です。ms-id は、同じファブリック/サイト内のすべての BGW で同じである必要があります。
ステップ 3	interface nve 1 例： switch(config-evpn-msite-bgw)# interface nve 1	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 (注) スイッチでは 1 つの NVE インターフェイスのみ使用できます。
ステップ 4	source-interface loopback src-if 例： switch(config-if-nve)# source-interface loopback 0	送信元インターフェイスは、有効な/32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバックインターフェイスにする必要があります。この/32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミックルーティングプロトコルを介してそれをアドバタイズすることによって、この要件を達成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	host-reachability protocol bgp 例 : <pre>switch(config-if-nve)# host-reachability protocol bgp</pre>	これはホスト到達可能性のアドバタイズメント機構として BGP を定義します。
ステップ 6	multisite border-gateway interface loopback vi-num 例 : <pre>switch(config-if-nve)# multisite border-gateway interface loopback 100</pre>	BGW 仮想 IP アドレス (VIP) に使用されるループバックインターフェイスを定義します。border-gateway インターフェイスは、有効な /32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバックインターフェイスにする必要があります。この /32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミックルーティングプロトコルを介してそれをアドバタイズすることによって、この要件を達成します。このループバックは、送信元インターフェイスのループバックとは異なる必要があります。vi-num の範囲は、0 ~ 1023 です。
ステップ 7	no shutdown 例 : <pre>switch(config-if-nve)# no shutdown</pre>	shutdown コマンドを無効にします。
ステップ 8	exit 例 : <pre>switch(config-if-nve)# exit</pre>	NVE 設定モードを終了します。
ステップ 9	interface loopback loopback-number 例 : <pre>switch(config)# interface loopback 0</pre>	ループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 10	ip address ip-address 例 : <pre>switch(config-if)# ip address 198.0.2.0/32</pre>	ループバック インターフェイスの IP アドレスを設定します。

マルチサイトのデュアル RD サポートの設定

セカンダリ RD 値を手動で設定するか、デュアル RD を無効にする必要がある場合は、次の手順に従います。

始める前に

VXLAN EVPN マルチサイトを有効にします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	router bgp as-num 例： switch(config)# router bgp 100 switch(config-router)#	自律システム番号を設定する。 <i>as-num</i> の範囲は 1 ~ 4,294,967,295 です。
ステップ 3	[no] rd dual id [2-bytes] 例： switch(config-router)# rd dual id 1	セカンダリ RD の最初の 2 バイトを定義します。ID は、マルチサイト BGW 間で同じである必要があります。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。 (注) 必要に応じて、 no rd dual コマンドを使用してデュアル RD を無効にし、単一の RD にフォールバックできます。
ステップ 4	(任意) show bgp evi evi-id 例： switch(config-router)# show bgp evi 100	指定した EVI の rd dual id[2-bytes] コマンドの一部として設定されたセカンダリ RD を表示します。

例

次の例は、**show bgp evi evi-id** コマンドのサンプル出力を示しています。

```
switch# show bgp evi 100
-----
L2VNI ID           : 100 (L2-100)
RD                 : 3.3.3.3:32867
Secondary RD      : 1:100
```

```

Prefixes (local/total)      : 1/6
Created                     : Jun 23 22:35:13.368170
Last Oper Up/Down          : Jun 23 22:35:13.369005 / never
Enabled                     : Yes
Associated IP-VRF           : vni101
Active Export RT list      :
    100:100
Active Import RT list     :
    100:100

```

VNI デュアル モードの設定

この手順では、特定の VLAN の BUM トラフィック ドメインの設定について説明します。ファブリック/サイト内のマルチキャストまたは入力レプリケーションと、異なるファブリック/サイト間での入力レプリケーションの使用がサポートされています。



- (注) BGW でレイヤ 3 拡張のみが設定されている場合は、追加のループバック インターフェイスが必要です。ループバック インターフェイスは、すべての BGW の同じ VRF インスタンスに存在し、BGW ごとに個別の IP アドレスを持つ必要があります。ループバック インターフェイスの IP アドレスが BGP Site-External に向けて BGPEVPN に再配布されていることを確認します。

多数の VNI のマルチキャストまたは入力レプリケーションの設定の詳細については、[VXLAN BGP EVPN の例 \(EBGP\) \(85 ページ\)](#) 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	configure terminal 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	interface nve 1 例 : switch(config)# interface nve 1	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 (注) スイッチでは 1 つの NVE インターフェイスのみ使用できません。
ステップ 3	member vni vni-range 例 : switch(config-if-nve)# member vni 200	仮想ネットワーク識別子 (VNI) を設定します。vni-range の範囲は 1 ~ 16,777,214 です。vni-range の値は、5000 などの単一の値または 5001 ~ 5008 などの範囲です。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) ステップ 4 またはステップ 5 のいずれかのコマンドを入力します。
ステップ 4	mcast-group ip-addr 例： switch(config-if-nve-vni)# mcast-group 255.0.4.1	ファブリック内の NVE マルチキャストグループ IP プレフィックスを設定します。
ステップ 5	ingress-replication protocol bgp 例： switch(config-if-nve-vni)# ingress-replication protocol bgp	VNI の入力複製をする BGP EVPN を有効にします。
ステップ 6	multisite ingress-replication 例： switch(config-if-nve-vni)# multisite ingress-replication	レイヤ 2 VNI を拡張するためのマルチサイト BUM レプリケーション方式を定義します。

ファブリック/DCI リンク トラッキングの設定

この手順では、すべての DCI 側インターフェイスとサイトの内部/ファブリック側インターフェイスを追跡するための設定について説明します。トラッキングは必須で、すべての DCI/ファブリック リンクがダウンした場合に、サイトからまたはサイトへの EVPN ルートの再発信を無効にするために使用されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	interface ethernet port 例： switch(config)# interface ethernet1/1	指定したインターフェイスのインターフェイス設定モードを開始します。 (注) ステップ 3 またはステップ 4 で、次のいずれかのコマンドを入力します。
ステップ 3	evpn multisite dci-tracking 例：	DCI インターフェイス トラッキングを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# evpn multisite dci-tracking</code>	
ステップ 4	(任意) evpn multisite fabric-tracking 例： <code>switch(config-if)# evpn multisite fabric-tracking</code>	EVPNマルチサイトファブリックトラッキングを設定します。 evpn multisite fabric-tracking は、エニーキャストBGWとvPCBGWファブリックリンクに必須です。
ステップ 5	ip address ip-addr 例： <code>switch(config-if)# ip address 192.1.1.1</code>	IPアドレスを設定します。
ステップ 6	no shutdown 例： <code>switch(config-if)# no shutdown</code>	shutdown コマンドを無効にします。

ファブリック外部ネイバーの設定

この手順では、他のサイト/ファブリックBGWと通信するためのファブリック外部/DCIネイバーの設定について説明します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： <code>switch# configure terminal</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	router bgp as-num 例： <code>switch(config)# router bgp 100</code>	自律システム番号を設定する。 <i>as-num</i> の範囲は1～4,294,967,295です。
ステップ 3	neighbor ip-addr 例： <code>switch(config-router)# neighbor 100.0.0.1</code>	BGPネイバーを設定します。
ステップ 4	peer-type fabric-external 例： <code>switch(config-router-neighbor)# peer-type fabric-external</code>	マルチサイトのネクストホップリライトを有効にします。EVPN交換のサイト外部BGPネイバーを定義します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>peer-type のデフォルトは、fabric-internal です。</p> <p>(注) peer-type fabric-external コマンドは、VXLAN マルチサイト BGW にのみ必要です。擬似 BGW には必要ありません。</p>
ステップ 5	address-family l2vpn evpn 例 : <pre>switch(config-router-neighbor) # address-family l2vpn evpn</pre>	BGP ネイバーにあるアドレス ファミリのレイヤ 2 VPN EVPN を設定します。
ステップ 6	rewrite-evpn-rt-asn 例 : <pre>switch(config-router-neighbor) # rewrite-evpn-rt-asn</pre>	<p>ルートターゲット (RT) 情報を書き換えて、MAC-VRF および IP-VRF 設定を簡素化します。BGP はルートを受信し、RT 属性を処理するときに、そのルートを送信しているピア AS と AS 値が一致するかどうかを確認し、置き換えます。具体的には、このコマンドは、BGP が設定されたネイバーのリモート AS 番号と一致するように着信ルート ターゲットの AS 番号を変更します。レシーバ ルータで変更された RT 値を確認できます。</p>

vPC をサポートするマルチサイト

vPC をサポートするマルチサイトについて

BGW は vPC コンプレックスに配置できます。この場合、二重接続されたファイアウォールまたはサービス接続だけでなく、ブリッジ接続またはルーティングされる二重接続で直接接続されたホストもサポートできます。vPC BGW には vPC 固有のマルチホーミング技術があり、DF 選択またはスプリット ホライズンの EVPN タイプ 4 ルートに依存しません。

vPC サポートを使用したマルチサイトの注意事項と制限事項

vPC サポートを使用したマルチサイトは、次の注意事項と制約事項があります。

- vPC の 4000 VNI はサポートされていません。

- VIP を継続的に使用する BUM では、MCT リンクはコア分離またはファブリック分離時のトランスポートとして使用され、ファブリック分離ではユニキャストトラフィックに使用されます。

•

vPC サポートによるマルチサイトの設定

この手順では、vPC をサポートするマルチサイトの設定について説明します。

- VPC ドメインの設定
- ポート チャンネルを設定します。
- vPC ピア リンクを設定します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	feature vpc 例： switch(config)# feature vpc	デバイス上で vPC をイネーブルにします。
ステップ 3	feature interface-vlan 例： switch(config)# feature interface-vlan	デバイスのインターフェイス VLAN 機能をイネーブルにします。
ステップ 4	feature lacp 例： switch(config)# feature lacp	デバイスの LACP 機能をイネーブルにします。
ステップ 5	feature pim 例： switch(config)# feature pim	デバイスの PIM 機能をイネーブルにします。
ステップ 6	feature ospf 例： switch(config)# feature ospf	デバイスの OSPF 機能をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	ip pim rp-address address group-list range 例 : <pre>switch(config)# ip pim rp-address 100.100.100.1 group-list 224.0.0/4</pre>	アンダーレイ マルチキャストグループ範囲に、PIM RP アドレスを設定します。
ステップ 8	vpc domain domain-id 例 : <pre>switch(config)# vpc domain 1</pre>	デバイス上に vPC ドメインを作成し、設定目的で vpc-domain 設定モードを開始します。デフォルトはありません。範囲は 1 ~ 1000 です。
ステップ 9	peer switch 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# peer switch</pre>	ピア スイッチを定義します。
ステップ 10	peer gateway 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# peer gateway</pre>	vPC のゲートウェイ MAC アドレスを宛先とするパケットに対してレイヤ 3 転送をイネーブルにします。
ステップ 11	peer-keepalive destination ip-address 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 172.28.230.85</pre>	<p>vPC ピアキープアライブ リンクのリモートエンドの IPv4 アドレスを設定します。</p> <p>(注) vPC ピアキープアライブ リンクを設定するまで、vPC ピアリンクは構成されません。</p> <p>管理ポートと VRF がデフォルトです。</p>
ステップ 12	ip arp synchronize 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# ip arp synchronize</pre>	vPC ドメインで IP ARP 同期を有効にして、デバイスのリロード後の ARP テーブルの生成を高速化します。
ステップ 13	ipv6 nd synchronize 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# ipv6 nd synchronize</pre>	vPC ドメインで IPv6 ND 同期を有効にして、デバイスのリロード後の ND テーブルの設定を高速化します。
ステップ 14	vPC ピアリンクを作成します。 例 : <pre>switch(config)# interface port-channel 1 switch(config)# switchport</pre>	vPC ピアリンク ポート チャネル インターフェイスを作成し、2つのメンバー 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
	<pre>switch(config)# switchport mode trunk switch(config)# switchport trunk allowed vlan 1,10,100-200 switch(config)# mtu 9216 switch(config)# vpc peer-link switch(config)# no shut switch(config)# interface Ethernet 1/1, 1/21 switch(config)# switchport switch(config)# mtu 9216 switch(config)# channel-group 1 mode active switch(config)# no shutdown</pre>	
ステップ 15	system nve infra-vlans range 例 : <pre>switch(config)# system nve infra-vlans 10</pre>	バックアップルーテッドパスとして非 VXLAN 対応 VLAN を定義します。
ステップ 16	vlan number 例 : <pre>switch(config)# vlan 10</pre>	インフラ VLAN として使用する VLAN を作成します。
ステップ 17	SVI を作成します。 例 : <pre>switch(config)# interface vlan 10 switch(config)# ip address 10.10.10.1/30 switch(config)# ip router ospf process UNDERLAY area 0 switch(config)# ip pim sparse-mode switch(config)# no ip redirects switch(config)# mtu 9216 switch(config)# no shutdown</pre>	vPC ピアリンク上のバックアップルーテッドパスに使用される SVI を作成します。
ステップ 18	(任意) delay restore interface-vlan seconds 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# delay restore interface-vlan 45</pre>	SVI の遅延復元タイマーをイネーブルにします。SVI/VNI スケールが大きい場合は、この値を調整することを推奨します。たとえば、SCI カウントが 1000 の場合、遅延復元を 45 秒に設定することを推奨します。
ステップ 19	evpn multisite border-gateway ms-id 例 : <pre>switch(config)# evpn multisite border-gateway 100</pre>	サイト/ファブリックのサイト ID を設定します。ms-id の値の範囲は 1〜281474976710655 です。ms-id は、同じファブリック/サイト内のすべての BGW で同じである必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 20	interface nve 1 例 : <pre>switch(config-evpn-msite-bgw)# interface nve 1</pre>	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。 (注) スイッチでは 1 つの NVE インターフェイスのみ使用できます。
ステップ 21	source-interface loopback src-if 例 : <pre>switch(config-if-nve)# source-interface loopback 0</pre>	送信元インターフェイスは、有効な /32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバックインターフェイスにする必要があります。この /32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミックルーティングプロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。
ステップ 22	host-reachability protocol bgp 例 : <pre>switch(config-if-nve)# host-reachability protocol bgp</pre>	これはホスト到達可能性のアドバタイズメント機構として BGP を定義します。
ステップ 23	multisite border-gateway interface loopback vi-num 例 : <pre>switch(config-if-nve)# multisite border-gateway interface loopback 100</pre>	BGW 仮想 IP アドレス (VIP) に使用されるループバックインターフェイスを定義します。送信元インターフェイスは、有効な /32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバックインターフェイスにする必要があります。この /32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミックルーティングプロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。このループバックは、送信元インターフェイスのループバックとは異なる必要があります。vi-num の範囲は、0 ~ 1023 です。
ステップ 24	no shutdown 例 :	shutdown コマンドを無効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if-nve)# no shutdown</code>	
ステップ 25	exit 例： <code>switch(config-if-nve)# exit</code>	NVE 設定モードを終了します。
ステップ 26	interface loopback loopback-number 例： <code>switch(config)# interface loopback 0</code>	ループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 27	ip address ip-address 例： <code>switch(config-if)# ip address 198.0.2.0/32</code>	ループバック インターフェイスのプライマリ IP アドレスを設定します。
ステップ 28	ip address ip-address secondary 例： <code>switch(config-if)# ip address 198.0.2.1/32 secondary</code>	ループバック インターフェイスのセカンダリ IP アドレスを設定します。
ステップ 29	ip pim sparse-mode 例： <code>switch(config-if)# ip pim sparse-mode</code>	ループバック インターフェイスで PIM スパース モードを設定します。

リンク障害発生時のトランスポートとしてのピアリンクの設定

この手順では、バックアップリンクとしてのみ使用されるように、IGP コストが高く設定された SVI インターフェイスの設定について説明します。



- (注) この設定は、ファブリックや DCI リンクの障害時にピアリンクをバックアップリンクとして使用するために必要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： <code>switch# configure terminal</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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	system nve infra-vlans <i>vlan-range</i> 例： switch(config)# system nve infra-vlans 7	VXLAN のアップリンクおよび vPC ピアリンクのすべての SVI インターフェイスで使用される VLAN をインフラ VLAN として指定します。インフラ VLAN の特定の組み合わせを設定しないでください。たとえば、2 と 514、10 と 522 は 512 離れています。
ステップ 3	interface <i>vlan-id</i> 例： switch(config)# interface <i>vlan7</i>	インターフェイスを設定します。
ステップ 4	no shutdown 例： switch(config-if)# no shutdown	shutdown コマンドを無効にします。
ステップ 5	mtu <i>value</i> 例： switch(config-if)# mtu 9216	最大伝送単位 (MTU) を設定します。
ステップ 6	no ip redirects 例： switch(config-if)# no ip redirects	デバイスがリダイレクトを送信しないようにします。
ステップ 7	ip address <i>ip-address/length</i> 例： switch(config-if)# ip address 35.1.1.2/24	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。
ステップ 8	no ipv6 redirects 例： switch(config-if)# no ipv6 redirects	ICMP のリダイレクトメッセージが BFD 対応インターフェイスでディセーブルであることを確認します。
ステップ 9	ip ospf cost <i>cost</i> 例： switch(config-if)# ip ospf cost 100	このインターフェイスの OSPF コストメトリックを設定します。
ステップ 10	ip ospf network point-to-point 例： switch(config-if)# ip ospf network point-to-point	OSPF ポイントツーポイントネットワークを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	ip router ospf instance area area-number 例 : switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0	インターフェイス上でIPのルーティングプロセスを設定して、エリアを指定します。
ステップ 12	ip pim sparse-mode 例 : switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスにスパース モード PIM を設定します。

vPC を使用したマルチサイト サポート設定の確認

Multi-Site with vPC サポート情報を表示するには、次のいずれかのコマンドを入力します。

show vpc brief	一般的な vPC および CC のステータスを表示します。
show vpc consistency-parameters global	すべての vPC インターフェイス全体で一貫している必要があるパラメータのステータスを表示します。
show vpc consistency-parameters vni	両方の vPC ピアで一貫している必要がある NVE インターフェイス下の VNI の設定情報を表示します。

show vpc brief コマンドの出力例 :

```
switch# show vpc brief
Legend:
          (*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id           : 1
Peer status              : peer adjacency formed ok      (<--- peer up)
vPC keep-alive status   : peer is alive
Configuration consistency status : success (<----- CC passed)
Per-vlan consistency status : success              (<----- per-VNI CCpassed)
Type-2 consistency status : success
vPC role                 : secondary
Number of vPCs configured : 1
Peer Gateway             : Enabled
Dual-active excluded VLANs : -
Graceful Consistency Check : Enabled
Auto-recovery status     : Enabled, timer is off.(timeout = 240s)
Delay-restore status     : Timer is off.(timeout = 30s)
Delay-restore SVI status : Timer is off.(timeout = 10s)
Operational Layer3 Peer-router : Disabled
[...]
```

show vpc consistency-parameters global コマンドの出力例 :

```
switch# show vpc consistency-parameters global
```

Legend:
Type 1 : vPC will be suspended in case of mismatch

Name	Type	Local Value	Peer Value
[...]			
Nve1 Adm St, Src Adm St, Sec IP, Host Reach, VMAC Adv, SA, mcast l2, mcast l3, IR BGP, MS Adm St, Reo	1	Up, Up, 2.1.44.5, CP, TRUE, Disabled, 0.0.0.0, 0.0.0.0, Disabled, Up, 200.200.200.200	Up, Up, 2.1.44.5, CP, TRUE, Disabled, 0.0.0.0, 0.0.0.0, Disabled, Up, 200.200.200.200
[...]			

show vpc consistency-parameters vni コマンドの出力例 :

```
switch(config-if-nve-vni)# show vpc consistency-parameters vni
```

Legend:
Type 1 : vPC will be suspended in case of mismatch

Name	Type	Local Value	Peer Value
[...]			
Nve1 Vni, Mcast, Mode, Type, Flags	1	11577, 234.1.1.1, Mcast, L2, MS IR	11577, 234.1.1.1, Mcast, L2, MS IR
Nve1 Vni, Mcast, Mode, Type, Flags	1	11576, 234.1.1.1, Mcast, L2, MS IR	11576, 234.1.1.1, Mcast, L2, MS IR
[...]			

非対称 VNI を使用するマルチサイトの設定例

次の例は、異なる VNI セットを持つ 2 つのサイトが同じ MAC VRF または IP VRF に接続する方法を示しています。1 つのサイトは VNI 200 を内部で使用し、もう 1 つのサイトは VNI 300 を内部で使用します。VNI 値が異なるため、ルートターゲット auto は一致しなくなりました。したがって、ルートターゲット値は手動で設定する必要があります。この例では、値 222:333 は異なるサイトからの 2 つの VNI をつなぎ合わせます。

サイト 1 の BGW には L2VNI 200 と L3VNI 201 があります。

サイト 2 の BGW には L2VNI 300 と L3VNI 301 があります。



(注) この設定例では、基本的なマルチサイト設定がすでに行われていることを前提としています。



(注) BGW で VLAN から VRF へのマッピングが必要です。この要件は、BGW での MAC-IP ルートの再生成に必要な L2VNI-to-L3VNI マッピングを維持するために必要です。

レイヤ 3 の設定

サイト 1 の BGW ノードで、L3VNI 201 と L3VNI 301 を使用して 2 つのサイトをつなぎ共通 RT 201:301 を設定します。


```
vrf context vni201
vni 201
address-family ipv4 unicast
route-target both auto evpn
route-target import 201:301 evpn
route-target export 201:301 evpn
```

サイト 2 の BGW ノードで、L3VNI 201 と L3VNI 301 を使用して 2 つのサイトをつなぐ共通の RT 201:301 を設定します。

```
vrf context vni301
vni 301
address-family ipv4 unicast
route-target both auto evpn
route-target import 201:301 evpn
route-target export 201:301 evpn
```

レイヤ 2 の設定

サイト 1 の BGW ノードで、L2VNI 200 と L2VNI 300 を使用して 2 つのサイトをつなぐ共通の RT 222:333 を設定します。

```
evpn
vni 200 12
rd auto
route-target import auto
route-target import 222:333
route-target export auto
route-target export 222:333
```

MAC-IP ルートの L3 ラベルを適切に再生成するには、VRF (L3VNI) を L2VNI に関連付けます。

```
interface Vlan 200
vrf member vni201
```

サイト 2 の BGW ノードで、L2VNI 200 と L2VNI 300 を使用して 2 つのサイトをつなぐ共通 RT 222:333 を設定します。

```
evpn
vni 300 12
rd auto
route-target import auto
route-target import 222:333
route-target export auto
route-target export 222:333
```

MAC-IP ルートの L3 ラベルを適切に再生成するには、VRF (L3VNI) を L2VNI に関連付けます。

```
interface vlan 300
vrf member vni301
```

マルチサイトでの TRM

ここでは、次の内容について説明します。

- [マルチサイトでの TRM の設定に関する情報 \(214 ページ\)](#)
- [マルチサイトでの TRM のガイドラインと制限事項 \(215 ページ\)](#)
- [マルチサイトでの TRM の設定 \(217 ページ\)](#)
- [マルチサイト設定による TRM の確認 \(219 ページ\)](#)

マルチサイトでの TRM の設定に関する情報

マルチサイトを使用したテナントルーテッドマルチキャスト (TRM) は、マルチサイト経由で接続された複数の VXLAN EVPN ファブリック間でのマルチキャスト転送を可能にします。この機能は、さまざまなサイトの送信元と受信者に、レイヤ3マルチキャストサービスを提供します。サイト間の東西マルチキャストトラフィックの要件に対応します。

各 TRM サイトは独立して動作しています。各サイトのボーダーゲートウェイでは、サイト間でスッチングが可能です。サイトごとに複数のボーダーゲートウェイを設定できます。サイト間のマルチキャスト送信元および受信者情報は、TRM が設定されたボーダーゲートウェイ上の BGP によって伝播されます。各サイトのボーダーゲートウェイはマルチキャストパケットを受信し、ローカルサイトに送信する前にパケットを再カプセル化します。

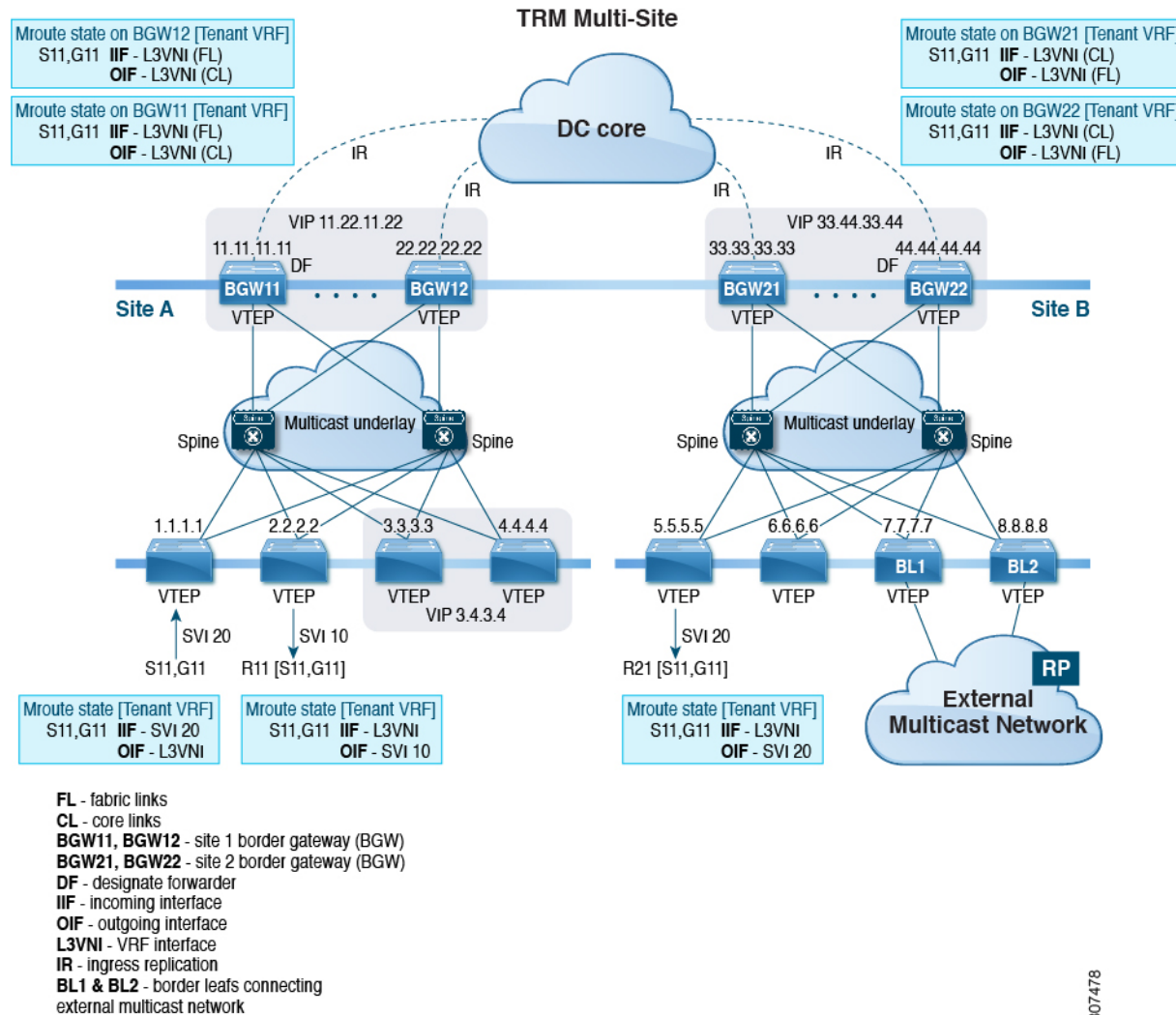
L3VNIのDesignated Forwarder (DF) として選択されたボーダーゲートウェイは、ファブリックからコア側にトラフィックを転送します。TRM Multicast-Anycast Gateway モデルでは、VIP-R ベースのモデルを使用してリモートサイトにトラフィックを送信します。IR宛先IPは、リモートサイトのVIP-R です。受信者が存在する各サイトは、送信元サイトから1つのコピーのみを取得します。



(注) リモートサイトにトラフィックを送信するのは DF だけです。

リモートサイトでは、コアからサイト間マルチキャストトラフィックを受信するBGWがトラフィックをファブリック側に転送します。非DFも送信元サイトからVIP-Rコピーを受信できるため、コアからファブリック方向へのDFチェックは行われません。

図 13: マルチサイト トポロジの TRM、BL 外部マルチキャスト接続



307478

マルチサイトでの TRM のガイドラインと制限事項

マルチサイトでは TRM には、次の注意事項と制約事項があります。

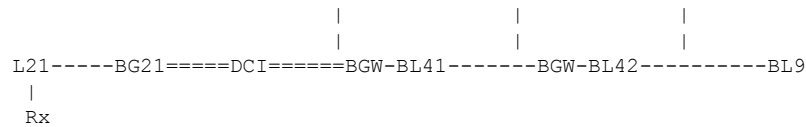
- 次のプラットフォームは、マルチサイトでの TRM をサポートしています。
 - Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-FX/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチ
 - -EX/FX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
- マルチサイトを使用した TRM は、次の機能をサポートしています。
 - VXLAN ファブリックの PIM ASM マルチキャスト アンダーレイ

- マルチサイト レイヤ 3 モードのみの TRM
- エニーキャスト ゲートウェイを使用したマルチサイトでの TRM
- 境界リーフでの VRF-Lite の終端
- TRM マルチサイトを使用する次の RP モデル：
 - 外部 RP
 - RP Everywhere
 - 内部 RP
-
- コア全体の DCI ピア間では入力レプリケーションのみがサポートされます。
- ボーダールータは、ファブリックからコア、およびコアからファブリックへの MVPN ルートを再生成します。
- 異なるサイトのボーダー ゲートウェイ間の eBGP ピアリングだけがサポートされます。
- 各サイトには、TRM アンダーレイ用のローカル RP が必要です。
- 各サイトのアンダーレイ ユニキャストルーティングを、別のサイトのアンダーレイ ユニキャストルーティングから分離します。この要件は、マルチサイトにも適用されます。
- MVPN アドレス ファミリは、BGW 間で有効にする必要があります。
- 外部マルチキャストファブリックへの BGW 接続を設定する場合は、次の点に注意してください。
 - サイトのファブリック サイトにリーフがない場合でも、マルチキャスト アンダーレイはファブリック側のすべての BGW 間で設定する必要があります。
 - 単一サイトの BGW-BL ノードに VRF-Lite リンクを介してレイヤ 3 接続されている送信元と受信者は、外部レイヤ 3 ネットワークを介して到達可能である必要があります。同じサイトの BGBL-Node1 にレイヤ 3 接続された送信元があり、BGBL-Node2 にレイヤ 3 接続されたレシーバがある場合、これらの 2 つのエンドポイント間のトラフィックは、ファブリックを経由せずに外部のレイヤ 3 ネットワークを経由します。
 - 外部マルチキャスト ネットワークは、BGW または BL を介してのみ接続する必要があります。展開に同じサイトの BGW と BL の両方からの外部マルチキャスト ネットワーク接続が必要な場合は、BGW から学習した外部ルートが BL よりも優先されることを確認します。そのためには、BGW の BL よりも MED が低く、OSPF コストが (外部リンク上で) 高くなる必要があります。

次の図は、BGW-BL と内部リーフ (BL) を介した外部ネットワーク接続を持つサイトを示しています。外部サイトへのパスは、リモートサイトのレシーバでの重複を避けるために、BGW-BL41 または BGW-BL42 を経由する必要があります。

```

Ext.Src
      |
      ---External network-----
  
```



- MED は iBGP でのみサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、マルチキャストトラフィック用にボーダーリーフとマルチサイト ボーダー ゲートウェイを同じノードに共存させることができます。
- Cisco NX-OS Release 9.3(3) 以降では、特定のサイトのすべてのボーダー ゲートウェイで同じ Cisco NX-OS 9.3(x) イメージを実行する必要があります。

マルチサイトでの TRM の設定

始める前に

次を設定する必要があります。

- VXLAN TRM
- VXLAN マルチサイト

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	interface nve1 例： switch(config)# interface nve1	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 3	no shutdown 例： switch(config-if-nve)# no shutdown	NVE インターフェイスを呼び出します。
ステップ 4	host-reachability protocol bgp 例： switch(config-if-nve)# host-reachability protocol bgp	これはホスト到達可能性のアドバタイズメント機構として BGP を定義します。
ステップ 5	source-interface loopback src-if 例：	送信元インターフェイスは、有効な /32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイス

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if-nve)# source-interface loopback 0</code>	スにする必要があります。この/32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティング プロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。
ステップ 6	multisite border-gateway interface loopback vi-num 例 : <code>switch(config-if-nve)# multisite border-gateway interface loopback 1</code>	ボーダー ゲートウェイの仮想 IP アドレス (VIP) に使用されるループバック インターフェイスを定義します。 border-gateway インターフェイスは、有効な/32 IP アドレスを持つスイッチ上に設定されているループバック インターフェイスにする必要があります。この/32 IP アドレスは、転送ネットワークの一時デバイスおよびリモート VTEP によって認識される必要があります。これは、転送ネットワークのダイナミック ルーティング プロトコルを介してアドレスを通知することによって、実現されます。このループバックは、送信元インターフェイスのループバックとは異なる必要があります。 <i>vi-num</i> の範囲は、0 ~ 1023 です。
ステップ 7	member vni vni-range associate-vrf 例 : <code>switch(config-if-nve)# member vni 10010 associate-vrf</code>	仮想ネットワーク識別子 (VNI) を設定します。 <i>vni-range</i> の範囲は 1~16,777,214 です。 <i>vni-range</i> の値は、5000 などの単一の値または 5001~5008 などの範囲です。
ステップ 8	mcast-group ip-addr 例 : <code>switch(config-if-nve-vni)# mcast-group 225.0.0.1</code>	ファブリック内の NVE マルチキャスト グループ IP プレフィックスを設定します。
ステップ 9	multisite ingress-replication optimized 例 : <code>switch(config-if-nve-vni)# multisite ingress-replication optimized</code>	レイヤ 2 VNI を拡張するためのマルチサイト BUM レプリケーション方式を定義します。

マルチサイト設定による TRM の確認

マルチサイト設定の TRM のステータスを表示するには、次のコマンドを入力します。

コマンド	目的
<code>show nve vni virtual-network-identifier</code>	L3VNI を表示します。 (注) この機能では、Multi-Site 拡張 L3VNI のデフォルト設定は最適化された IR です。MS-IR フラグは本質的に、MS-IR が最適化されていることを意味します。

show nve vni コマンドの例：

```
switch(config)# show nve vni 51001
Codes: CP - Control Plane      DP - Data Plane
       UC - Unconfigured      SA - Suppress ARP
       SU - Suppress Unknown Unicast
       Xconn - Crossconnect
       MS-IR - Multisite Ingress Replication

Interface VNI      Multicast-group  State Mode Type [BD/VRF]      Flags
-----
nve1      51001           226.0.0.1       Up   CP   L3 [cust_1]       MS-IR
```




第 11 章

テナント ルーテッド マルチキャストの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [テナント ルーテッド マルチキャストについて \(221 ページ\)](#)
- [テナント ルーテッド マルチキャスト 混合モードについて \(223 ページ\)](#)
- [テナント ルーテッド マルチキャスト に関する注意事項と制限事項 \(223 ページ\)](#)
- [レイヤ 3 テナント ルーテッド マルチキャストの注意事項と制約事項 \(224 ページ\)](#)
- [レイヤ 2/レイヤ 3 テナント ルーテッド マルチキャスト \(混合モード\) の注意事項と制約事項 \(225 ページ\)](#)
- [テナント ルーテッド マルチキャストのランデブー ポイント \(226 ページ\)](#)
- [テナント ルーテッド マルチキャストのランデブー ポイントの設定 \(227 ページ\)](#)
- [VXLAN ファブリック内のランデブー ポイントの設定 \(228 ページ\)](#)
- [外部ランデブー ポイントの設定 \(229 ページ\)](#)
- [PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の設定 \(231 ページ\)](#)
- [MSDP ピ어링を使用した RP Everywhere の設定 \(236 ページ\)](#)
- [レイヤ 3 テナント ルーテッド マルチキャストの設定 \(242 ページ\)](#)
- [VXLAN EVPN スパインでの TRM の設定 \(247 ページ\)](#)
- [レイヤ 2/レイヤ 3 混合モードでのテナント ルーテッド マルチキャストの設定 \(250 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 テナント ルーテッド マルチキャストの設定 \(255 ページ\)](#)
- [vPC サポートを使用した TRM の設定 \(256 ページ\)](#)

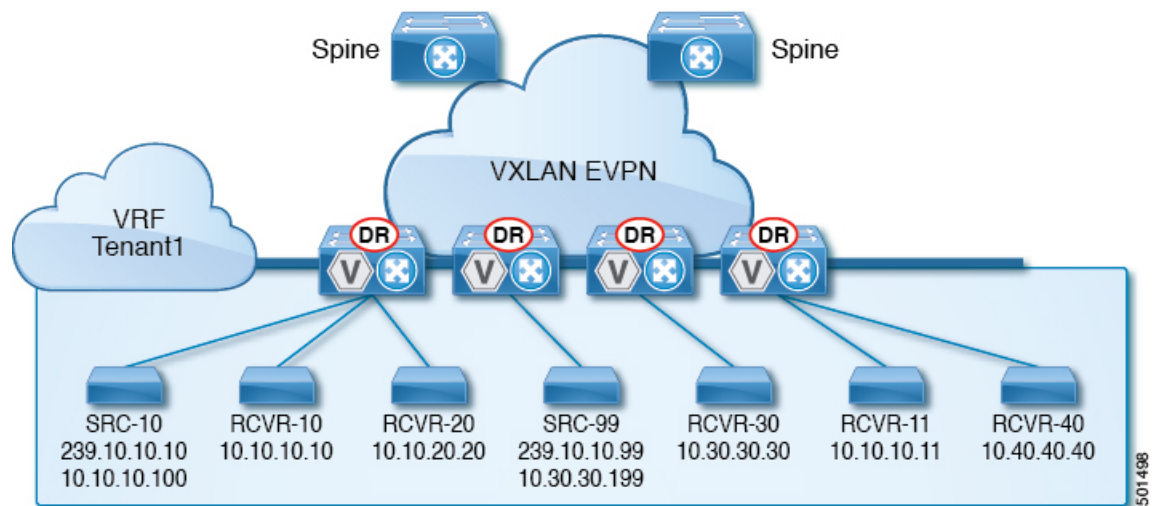
テナント ルーテッド マルチキャストについて

テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) は、BGP ベースの EVPN コントロールプレーンを使用する VXLAN ファブリック内でのマルチキャスト転送を有効にします。TRM は、ローカルまたは VTEP 間で同じサブネット内または異なるサブネット内の送信元と受信側の間にマルチテナント対応のマルチキャスト転送を実装します。

この機能により、VXLANオーバーレイへのマルチキャスト配信の効率が向上します。これは、IETF RFC 6513、6514で説明されている標準ベースの次世代コントロールプレーン（ngMVPN）に基づいています。TRMは、効率的かつ復元力のある方法で、マルチテナントファブリック内で顧客のIPマルチキャストトラフィックを配布できるようにします。TRMの配布により、ネットワーク内のレイヤ3オーバーレイマルチキャスト機能が向上します。

BGP EVPNはユニキャストルーティングのコントロールプレーンを提供しますが、ngMVPNはスケーラブルなマルチキャストルーティング機能を提供します。これは、ユニキャスト用の分散型IPエニーキャストゲートウェイを持つすべてのエッジデバイス（VTEP）がマルチキャスト用の指定ルータ（DR）になる「常時ルート」アプローチに従います。ブリッジ型マルチキャスト転送は、エッジデバイス（VTEP）にのみ存在し、IGMPスヌーピングは該当する受信者へのマルチキャスト転送を最適化します。ローカル配信以外のすべてのマルチキャストトラフィックは効率的にルーティングされます。

図 14: VXLAN EVPN TRM



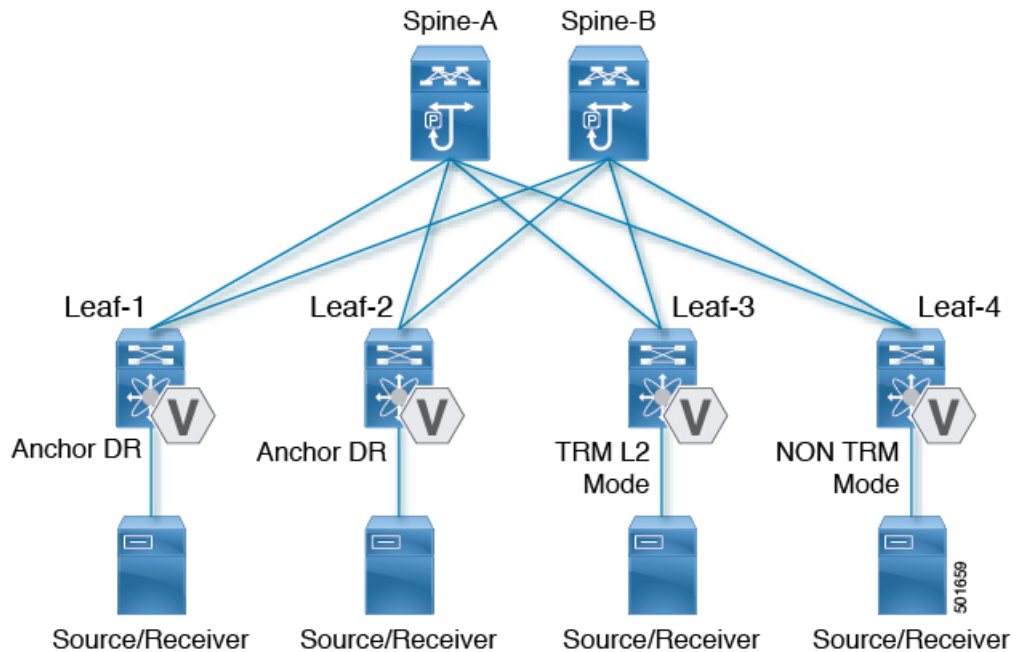
TRMを有効にすると、アンダーレイでのマルチキャスト転送が活用され、VXLANでカプセル化されたルーテッドマルチキャストトラフィックが複製されます。デフォルトマルチキャスト配信ツリー（デフォルトMDT）は、VRFごとに構築されます。これは、レイヤ2仮想ネットワークインスタンス（VNI）のブロードキャストおよび不明ユニキャストトラフィック、およびレイヤ2マルチキャスト複製グループの既存のマルチキャストグループに追加されます。オーバーレイ内の個々のマルチキャストグループアドレスは、複製および転送のためにそれぞれのアンダーレイマルチキャストアドレスにマッピングされます。BGPベースのアプローチを使用する利点は、TRMを備えたBGP EVPN VXLANファブリックが、すべてのエッジデバイスまたはVTEPにRPが存在する完全な分散型オーバーレイランデブーポイント（RP）として動作できることです。

マルチキャスト対応のデータセンターファブリックは、通常、マルチキャストネットワーク全体の一部です。マルチキャスト送信元、受信側、およびマルチキャストランデブーポイントはデータセンター内に存在する可能性があります。キャンパス内にある場合やWAN経由で外部から到達可能である場合もあります。TRMを使用すると、既存のマルチキャストネットワークをシームレスに統合できます。ファブリック外部のマルチキャストランデブーポイン

トを活用できます。さらに、TRM では、レイヤ 3 物理インターフェイスまたはサブインターフェイスを使用したテナント対応外部接続が可能です。

テナントルーテッドマルチキャスト混合モードについて

図 15: TRM レイヤ 2/レイヤ 3 混合モード



テナントルーテッドマルチキャストに関する注意事項と制限事項

テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) には、次の注意事項と制約事項があります。

- Cisco NX-OS リリース 10.1(2)以降では、vPC BGW を使用した TRM マルチサイトがサポートされています。
- テナントルーテッドマルチキャストが有効になっている場合、FEX はサポートされません。
- VXLAN のガイドラインと制限事項は TRM にも適用されます。
- TRM が有効になっている場合、コアリンクとしての SVI はサポートされません。
- TRM が設定されている場合、ISSU は中断を伴います。
- TRM は IPv4 マルチキャストのみをサポートします。

- TRM には、スパースモードとも呼ばれる PIM Any Source Multicast (ASM) を使用した IPv4 マルチキャストベースのアンダーレイが必要です。
- TRM は、オーバーレイ PIM ASM および PIM SSM のみをサポートします。PIM BiDir はオーバーレイではサポートされていません。
- RP は、ファブリックの内部または外部のいずれかに設定する必要があります。
- 内部 RP は、ボーダーノードを含むすべての TRM 対応 VTEP で設定する必要があります。
- 外部 RP は、ボーダーノードの外部にある必要があります。
- RP は、外部 RP IP アドレス (スタティック RP) を指す VRF 内で設定する必要があります。これにより、特定の VRF の外部 RP に到達するためのユニキャストおよびマルチキャストルーティングが有効になります。
- マルチサイトでの TRM は、Cisco Nexus 9504-R プラットフォームではサポートされません。
- TRM は複数のボーダーノードをサポートします。複数のボーダーリーフスイッチを介した外部 RP/送信元への到達可能性は、ECMP でサポートされ、対称ユニキャストルーティングが必要です。
- VXLAN vPC セットアップで L3 VNI の VLAN で PIM と `ip igmp snooping vxlan` の両方を有効にする必要があります。
- 外部 RP を使用する内部ソースおよび外部 L3 レシーバを使用するトラフィックストリームの場合、外部 L3 レシーバは PIM S、G 加入要求を内部ソースに送信することがあります。これを行うと、ファブリック FHR で S、G の再作成がトリガーされ、この S、G がクリアされるまでに最大 10 分かかることがあります。

レイヤ3テナントルーテッドマルチキャストの注意事項と制約事項

レイヤ3テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) には次の設定の注意事項と制限事項があります。

- レイヤ3 TRM は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FX3/FXP および 9300-GX プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、-R/RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチは、レイヤ3モードで TRM をサポートします。この機能は、IPv4 オーバーレイでのみサポートされます。レイヤ2モードと L2/L3 混合モードはサポートされていません。

-R/RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチは、レイヤ3ユニキャストトラフィックのボーダーリーフとして機能できます。エニー

キャスト機能の場合、RP は内部、外部、またはあらゆる場所の RP にすることができます。

- TRM VXLAN BGP EVPN を設定する場合、次のプラットフォームがサポートされます。
 - Cisco Nexus 9200、9332C、9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FX3/FXP プラットフォーム スイッチ。
 - 9700-EX ラインカード、9700-FX ラインカード、または両方のラインカードを組み合わせた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ。
- レイヤ3 TRM と VXLAN EVPN マルチサイトは、同じ物理スイッチでサポートされます。詳細については、「[マルチサイトの設定](#)」を参照してください。
- TRM マルチサイト機能は、-R/RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 プラットフォーム スイッチではサポートされません。
- 一方または両方のVTEPが -R/RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 または 9508 プラットフォーム スイッチである場合、パケット TTL は 2 回デクリメントされます。1 回は送信元リーフの L3 VNI にルーティングするため、もう 1 回は宛先 L3 VNI から宛先リーフの宛先 VLAN に転送するためです。
- vPC ボーダーリーフを使用した TRM は、Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチと、-EX /FX または -R /RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでのみサポートされます。この機能をサポートするには、ボーダーリーフで **advertise-pip** コマンドと **advertise virtual-rmac** コマンドを有効にする必要があります。設定情報については、「[VIP/PIP の設定](#)」の項を参照してください。
- 既知のローカルスコープマルチキャスト (224.0.0.0/24) は TRM から除外され、ブリッジされます。
- インターフェイス NVE がボーダーリーフでダウンした場合、VRF ごとの内部オーバーレイ RP をダウンする必要があります。

レイヤ2/レイヤ3テナントルーテッドマルチキャスト（混合モード）の注意事項と制約事項

レイヤ2/レイヤ3テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) には、次の設定の注意事項と制約事項があります。

- すべての TRM レイヤ2/レイヤ3設定済みスイッチはアンカーDRである必要があります。これは、TRM レイヤ2/レイヤ3では、同じトポロジ内に共存する TRM レイヤ2モードでスイッチを設定できるためです。このモードは、非 TRM およびレイヤ2 TRM モードのエッジデバイス (VTEP) が同じトポロジに存在する場合に必要です。
- アンカーDR はオーバーレイの RP である必要があります。
- アンカーDR には追加のループバックが必要です。

- 非 TRM およびレイヤ 2 TRM モードエッジデバイス (VTEP) では、マルチキャスト対応 VLAN ごとに設定された IGMP スヌーピング クエリアが必要です。TRM マルチキャスト制御パケットは VXLAN 経由で転送されないため、すべての非 TRM およびレイヤ 2 TRM モードエッジデバイス (VTEP) には、この IGMP スヌーピング クエリア設定が必要です。
- IGMP スヌーピング クエリアの IP アドレスは、非 TRM およびレイヤ 2 TRM モードのエッジデバイス (VTEP) で再利用できます。
- VPC ドメイン内の IGMP スヌーピング クエリアの IP アドレスは、VPC メンバーデバイスごとに異なる必要があります。
- インターフェイス NVE がボーダー リーフでダウンすると、VRF ごとの内部オーバーレイ RP がダウンします。
- **ip multicast overlay-distributed-dr** コマンドの設定中は、NVE インターフェイスをシャットダウンおよびシャットダウン解除する必要があります。
- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降では、vPC ボーダー リーフを使用した TRM がサポートされています。Advertise-PIP および Advertise Virtual-Rmac は、機能でサポートするためにボーダー リーフで有効にする必要があります。advertise-pip と advertise virtual-rmac の設定については、「VIP/PIP の設定」の項を参照してください。
- Anchor DR は次のハードウェア プラットフォームではサポートされません。
 - Cisco Nexus 9200、9300-EX および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチ
 - 9700-EX ラインカード、9700-FX ラインカード、または両方のラインカードの組み合わせを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
- レイヤ 2/レイヤ 3 テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) は、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチではサポートされません。

テナントルーテッドマルチキャストのランデブーポイント

TRM を有効にすると、内部および外部 RP がサポートされます。次の表に、RP の位置付けがサポートされているか、サポートされていない最初のリリースを示します。

	RP 内部	RP 外部	PIM ベースの RP Everywhere
TRM L2 モード	なし	なし	なし

	RP 内部	RP 外部	PIM ベースの RP Everywhere
TRM L3 モード	7.0(3)I7(1)、9.2(x)	7.0(3)I7(4)、9.2(3)	<p>7.0(3)I7(5) 以降の 7.0(3)I7(x) リリースでサポート</p> <p>9.2(x) ではサポートされない</p> <p>次の Nexus 9000 スイッチの 9.3(1) 以降の NX-OS リリースでサポートされます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cisco Nexus 9200 スイッチ シリーズ • Cisco Nexus 9364C 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 (Cisco Nexus 9300-FXP プラットフォーム スイッチを除く)
TRM L2L3 モード	7.0(3)I7(1)、9.2(x)	なし	なし

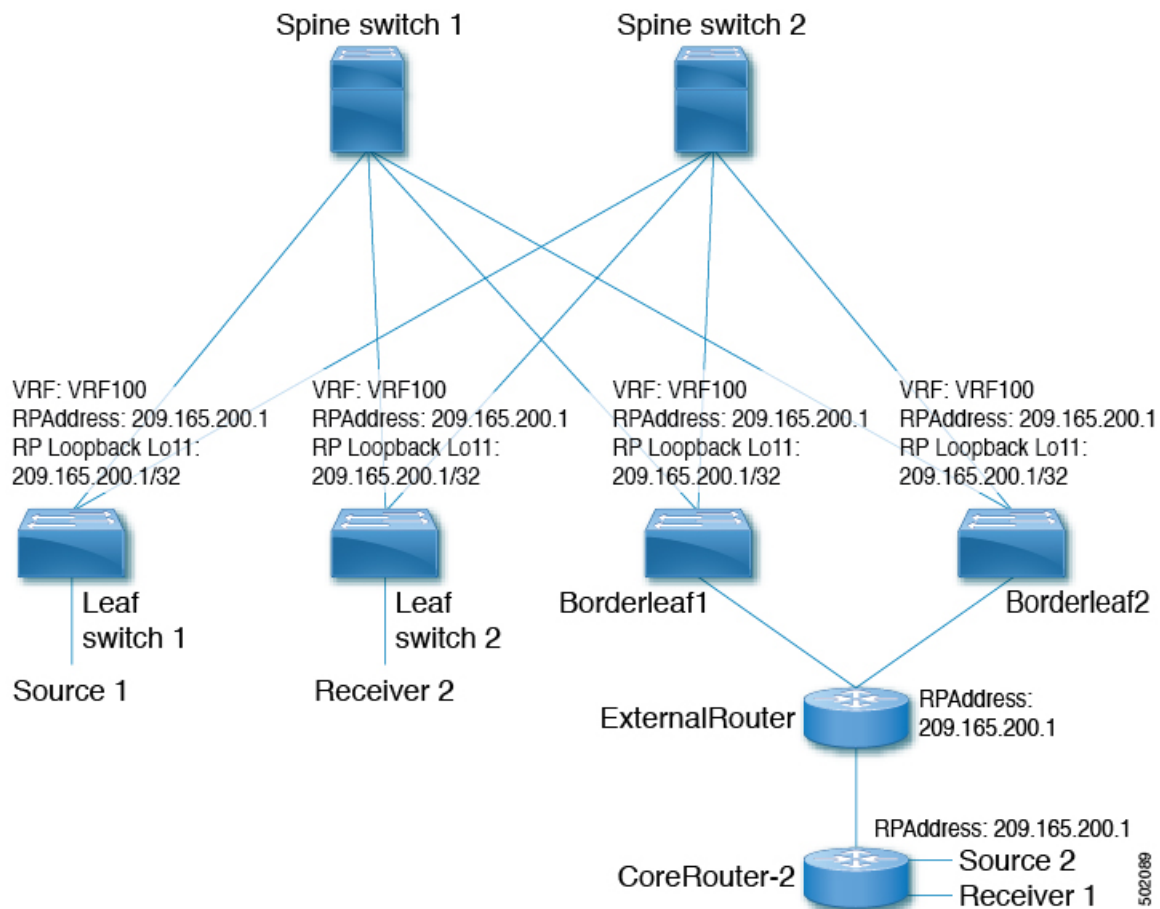
テナントルーテッドマルチキャストのランデブーポイントの設定

テナントルーテッドマルチキャストでは、次のランデブーポイントオプションがサポートされています。

- [VXLAN ファブリック内のランデブーポイントの設定 \(228 ページ\)](#)
- [外部ランデブーポイントの設定 \(229 ページ\)](#)
- [PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の設定 \(231 ページ\)](#)
- [MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の設定 \(236 ページ\)](#)

VXLAN ファブリック内のランデブーポイントの設定

すべてのデバイス (VTEP) で次のコマンドを使用して、TRM VRF のループバックを設定します。EVPN 内で到達可能であることを確認します (アドバタイズ/再配布)。



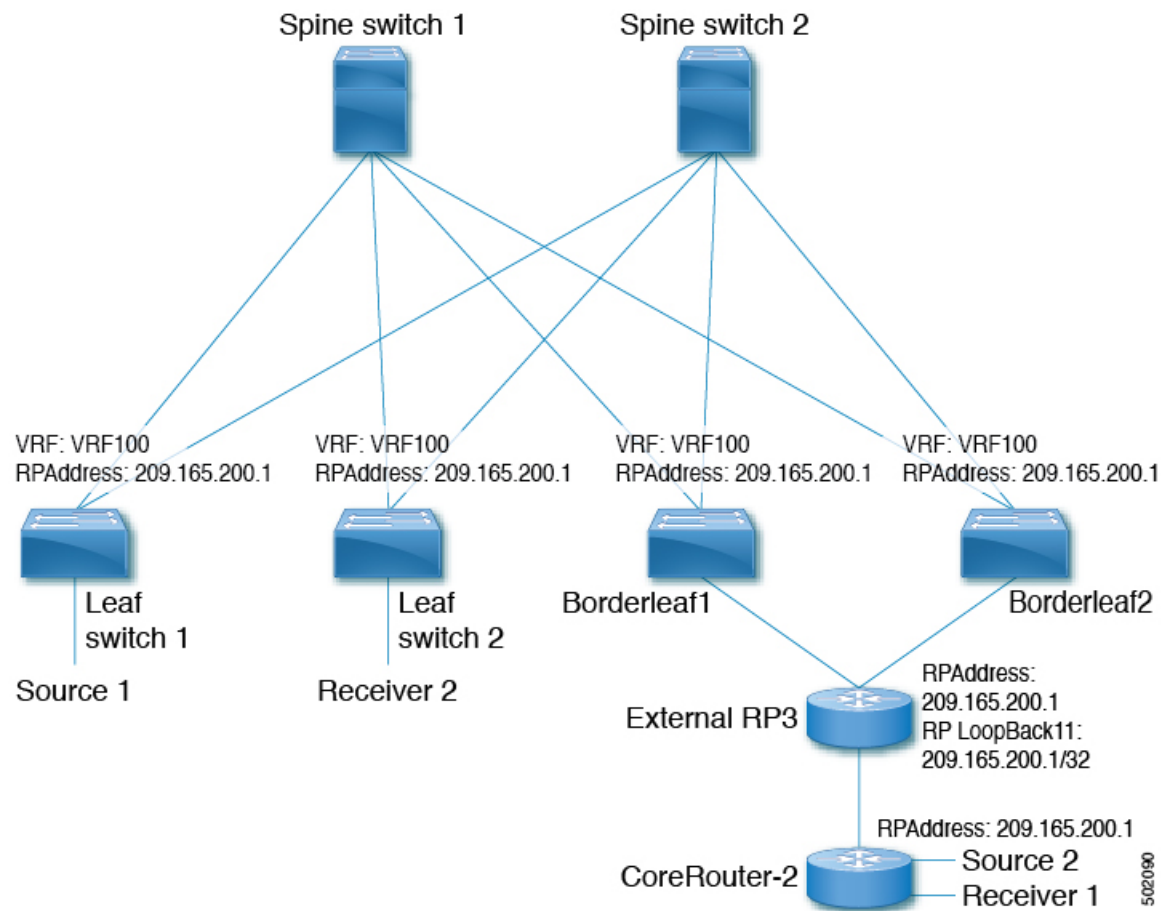
手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	interface loopback loopback_number 例: switch(config)# interface loopback 11	すべての TRM 対応ノードでループバック インターフェイスを設定します。これにより、ファブリック内のランデブーポイントが有効になります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	vrf member <i>vxlan-number</i> 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 4	ip address <i>ip-address</i> 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 5	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 6	vrf context <i>vrf-name</i> 例： switch(config-if)# vrf context vrf100	VXLAN テナント VRF を作成します。
ステップ 7	ip pim rp-address <i>ip-address-of-router</i> group-list <i>group-range-prefix</i> 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.200.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。

外部ランデブーポイントの設定

すべてのデバイス (VTEP) の TRM VRF 内の外部ランデブーポイント (RP) IP アドレスを設定します。さらに、ボーダー ノードを介した VRF 内の外部 RP の到達可能性を確認します。

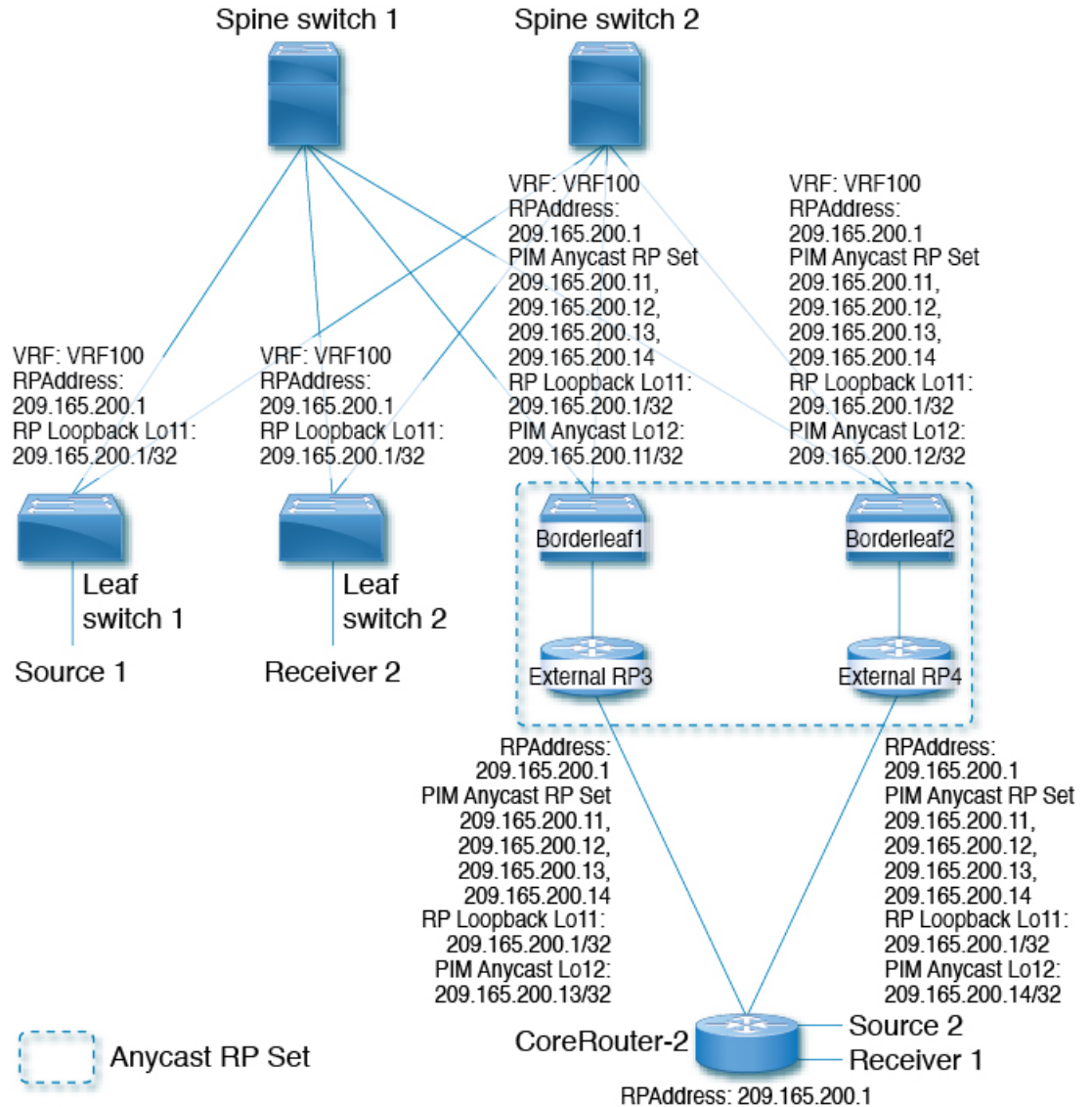


手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	vrf context vrf100 例： switch(config)# vrf context vrf100	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 3	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.200.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP のすべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。

PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の設定

PIM エニーキャスト ソリューションによる RP Everywhere の設定。



PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の設定については、次を参照してください。

- [PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM リーフ ノードの設定 \(232 ページ\)](#)
- [PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフ ノードの設定 \(232 ページ\)](#)
- [PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の外部ルータの設定 \(234 ページ\)](#)

PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM リーフノードの設定

RP Everywhere のテナントルーテッドマルチキャスト (TRM) リーフノードの設定。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 11	VXLAN VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 3	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 4	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 5	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 6	vrf context vxlan 例： switch(config-if)# vrf context vrf100	VXLAN テナント VRF を作成します。
ステップ 7	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.200.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。

PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフノードの設定

PIM エニーキャストを使用した RP Anywhere の TRM ボーダー リーフノードの設定。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	{ip ipv6} pim evpn-border-leaf 例： switch(config)# ipv6 pim evpn-border-leaf	VXLAN VTEP を TRM ボーダー リーフ ノードとして設定します。
ステップ 3	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 11	VXLAN VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 4	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 5	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 6	ipv6 pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ipv6 pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 7	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 12	PIM エニーキャスト set RP ループバック インターフェイスの設定
ステップ 8	vrf member vxlan-number 例： switch(config-if)# vrf member vxlan-number	VRF 名を設定します。
ステップ 9	ipv6 address ipv6-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.11/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 10	ipv6 pim sparse-mode 例：	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# ipv6 pim sparse-mode</code>	
ステップ 11	<code>vrf context vrf-name</code> 例： <code>switch(config-if)# vrf context vrf100</code>	VXLAN テナント VRF を作成します。
ステップ 12	<code>ipv6 pim rp-address ipv6-address-of-router group-list group-range-prefix</code> 例： <code>switch(config-vrf)# ipv6 pim rp-address 2090:165:200::1 group ffile::/16</code>	<code>ip-address-of-router</code> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。
ステップ 13	<code>ipv6 pim anycast-rp anycast-rp-address address-of-rp</code> 例： <code>switch(config-vrf)# ipv6 pim anycast-rp 2090:165:2000::1 2090:165:2000::11</code>	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 14	<code>ipv6 pim anycast-rp anycast-rp-address address-of-rp</code> 例： <code>switch(config-vrf)# ipv6 pim anycast-rp 2090:165:2000::1 2090:165:2000::12</code>	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 15	<code>ipv6 pim anycast-rp anycast-rp-address address-of-rp</code> 例： <code>switch(config-vrf)# ipv6 pim anycast-rp 2090:165:2000::1 2090:165:2000::13</code>	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 16	<code>ipv6 pim anycast-rp anycast-rp-address address-of-rp</code> 例： <code>switch(config-vrf)# ipv6 pim anycast-rp 2090:165:2000::1 2090:165:2000::14</code>	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。

PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の外部ルータの設定

RP Everywhere の外部ルータを設定するには、次の手順を使用します。

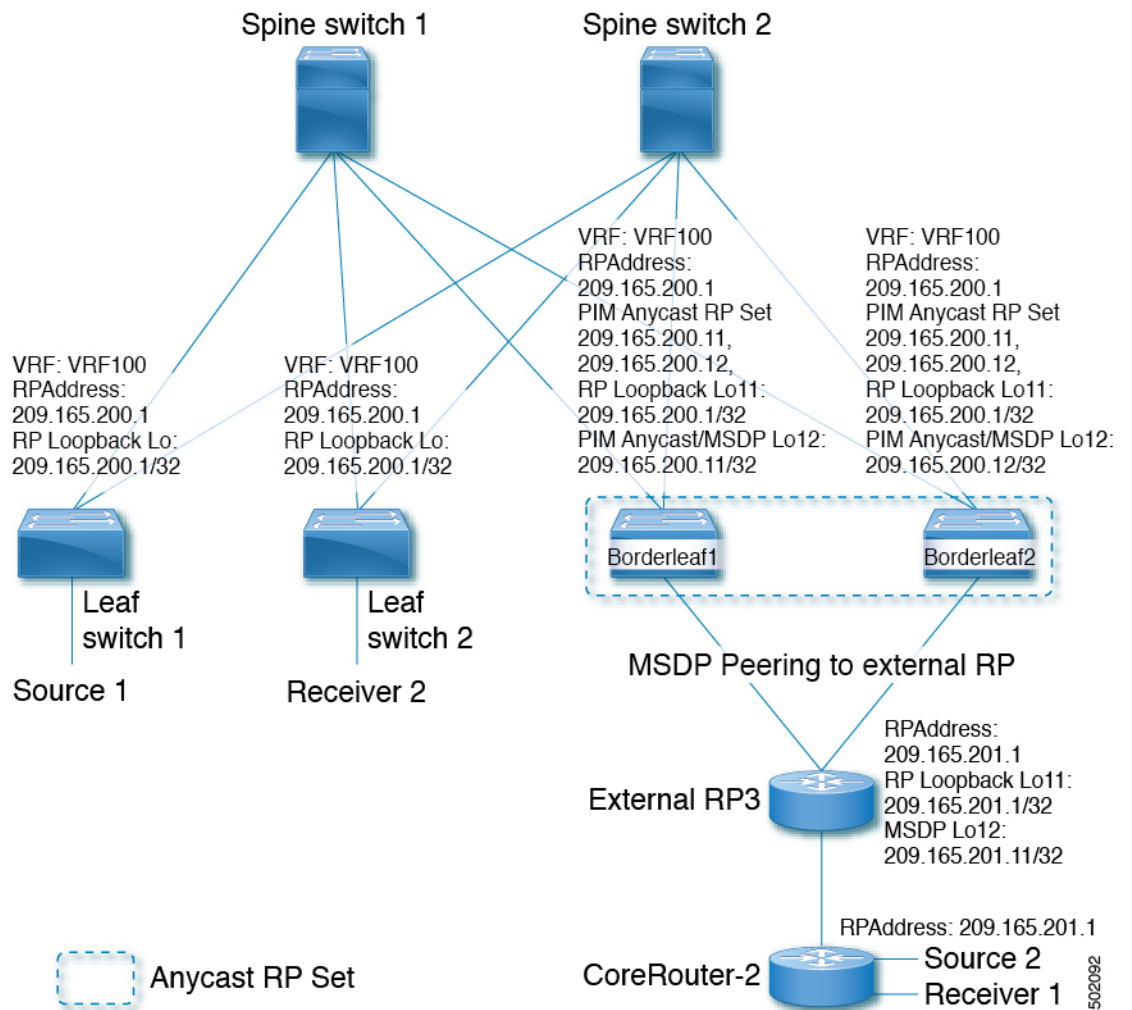
手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 11	VXLAN VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 3	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 4	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 5	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 6	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 12	PIM エニーキャスト set RP ループバック インターフェイスの設定
ステップ 7	vrf member vxlan-number 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 8	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.13/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 9	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 10	vrf context vxlan 例： switch(config-if)# vrf context vrf100	VXLAN テナント VRF を作成します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	ip pim rp-address <i>ip-address-of-router</i> group-list <i>group-range-prefix</i> 例 : switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.200.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。
ステップ 12	ip pim anycast-rp <i>anycast-rp-address</i> <i>address-of-rp</i> 例 : switch(config-vrf)# ip pim anycast-rp 209.165.200.1 209.165.200.11	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 13	ip pim anycast-rp <i>anycast-rp-address</i> <i>address-of-rp</i> 例 : switch(config-vrf)# ip pim anycast-rp 209.165.200.1 209.165.200.12	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 14	ip pim anycast-rp <i>anycast-rp-address</i> <i>address-of-rp</i> 例 : switch(config-vrf)# ip pim anycast-rp 209.165.200.1 209.165.200.13	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 15	ip pim anycast-rp <i>anycast-rp-address</i> <i>address-of-rp</i> 例 : switch(config-vrf)# ip pim anycast-rp 209.165.200.1 209.165.200.14	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。

MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の設定

MSDP RP ソリューションによる RP Everywhere の設定。



MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の設定については、次を参照してください。

- [MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM リーフ ノードの設定 \(237 ページ\)](#)
- [MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフ ノードの設定 \(238 ページ\)](#)
- [MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の外部ルータの設定 \(241 ページ\)](#)

MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM リーフ ノードの設定

MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM リーフ ノードの設定。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーション モードを入力します。
ステップ 2	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 11	VXLAN VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 3	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 4	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 5	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 6	vrf context vrf-name 例： switch(config-if)# vrf context vrf100	VXLAN テナント VRF を作成します。
ステップ 7	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.200.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。

MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフノードの設定

PIM エニーキャストを使用した RP Everywhere の TRM ボーダー リーフを設定するには、次の手順を使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	feature msdp 例： switch(config)# feature msdp	MSDP 機能を有効にします。
ステップ 3	ip pim evpn-border-leaf 例： switch(config)# ip pim evpn-border-leaf	VXLAN VTEP を TRM ボーダー リーフ ノードとして設定します。
ステップ 4	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 11	VXLAN VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 5	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 6	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 7	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 8	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 12	PIM エニーキャスト set RP ループバック インターフェイスの設定
ステップ 9	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 10	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.200.11/32	IP アドレスを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 12	vrf context vrf-name 例： switch(config-if)# vrf context vrf100	VXLAN テナント VRF を作成します。
ステップ 13	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.200.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。
ステップ 14	ip pim anycast-rp anycast-rp-address address-of-rp 例： switch(config-vrf)# ip pim anycast-rp 209.165.200.1 209.165.200.11	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 15	ip pim anycast-rp anycast-rp-address address-of-rp 例： switch(config-vrf)# ip pim anycast-rp 209.165.200.1 209.165.200.12	PIM エニーキャスト RP セットを設定します。
ステップ 16	ip msdp originator-id loopback 例： switch(config-vrf)# ip msdp originator-id loopback12	MSDP 発信者 ID を設定します。
ステップ 17	ip msdp peer ip-address connect-source loopback 例： switch(config-vrf)# ip msdp peer 209.165.201.11 connect-source loopback12	ボーダー ノードと外部 RP ルータ間の MSDP ピアリングを設定します。

MSDP ピアリングを使用した RP Everywhere の外部ルータの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	feature msdp 例： switch(config)# feature msdp	MSDP 機能を有効にします。
ステップ 3	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 11	VXLAN VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
ステップ 4	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 5	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.201.1/32	IP アドレスを指定します。
ステップ 6	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 7	interface loopback loopback_number 例： switch(config)# interface loopback 12	PIM エニーキャスト set RP ループバック インターフェイスの設定
ステップ 8	vrf member vrf-name 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 9	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 209.165.201.11/32	IP アドレスを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 11	vrf context vrf-name 例： switch(config-if)# vrf context vrf100	VXLAN テナント VRF を作成します。
ステップ 12	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.201.1 group-list 224.0.0.0/4	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP の場合、すべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。
ステップ 13	ip msdp originator-id loopback12 例： switch(config-vrf)# ip msdp originator-id loopback12	MSDP 発信者 ID を設定します。
ステップ 14	ip msdp peer ip-address connect-source loopback12 例： switch(config-vrf)# ip msdp peer 209.165.200.11 connect-source loopback12	外部 RP ルータとすべての TRM ボーダー ノード間の MSDP ピアリングを設定します。

レイヤ3テナントルーテッドマルチキャストの設定

この手順では、テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) 機能を有効にします。TRM は、BGP MVPN シグナリングを使用して、主に IP マルチキャストのレイヤ3 転送モードで動作します。レイヤ3 モードの TRM は、TRM 対応 VXLAN BGP EVPN ファブリックの主要な機能であり、唯一の要件です。非 TRM 対応エッジデバイス (VTEP) が存在する場合は、レイヤ2/レイヤ3 モードとレイヤ2 モードを相互運用性について考慮する必要があります。

レイヤ3 クラウドの送信者と受信者、および TRM vPC 境界リーフの VXLAN ファブリック間でマルチキャストを転送するには、VIP/PIP 設定を有効にする必要があります。詳細については、VIP/PIP の設定を参照してください。



- (注) TRM は、always-route アプローチに従って、転送される IP マルチキャストトラフィックの存続可能時間 (TTL) を減らします。

始める前に

VXLAN EVPN **feature nv overlay** および **nv overlay evpn** を設定する必要があります。

ランデブーポイント (RP) 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	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	feature ngmvpn 例： switch(config)# feature ngmvpn	次世代マルチキャスト VPN (ngMVPN) コントロールプレーンを有効にします。BGP で新しいアドレスファミリコマンドが使用可能になります。
ステップ 3	ipv6 igmp snooping vxlan 例： switch(config)# ipv6 igmp snooping vxlan	VXLAN VLAN の IGMP スヌーピングを設定します。
ステップ 4	interface nve1 例： switch(config)# interface nve 1	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 5	member vni vni-range associate-vrf 例： switch(config-if-nve)# member vni 200100 associate-vrf	レイヤ 3 仮想ネットワーク識別子を設定します。vni-range の範囲は 1 ~ 16,777,214 です。
ステップ 6	mcast-group ip-prefix 例： switch(config-if-nve-vni)# mcast-group 225.3.3.3	VRF VNI (レイヤ 3 VNI) のデフォルトマルチキャスト配信ツリーを構築します。 マルチキャストグループは、関連付けられているレイヤ 3 VNI (VRF) 内のすべてのマルチキャストルーティングのアンダーレイ (コア) で使用されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) レイヤ2 VNI、デフォルト MDT、およびデータ MDT のアンダーレイマルチキャストグループは共有しないことを推奨します。重複しない個別のグループを使用します。
ステップ 7	exit 例： switch(config-if-nve-vni)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 8	exit 例： switch(config-if)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 9	router bgp 100 例： switch(config)# router bgp 100	自律システム番号の設定
ステップ 10	exit 例： switch(config-router)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 11	neighbor ip-addr 例： switch(config-router)# neighbor 1.1.1.1	ネイバーの IP アドレスを設定します。
ステップ 12	address-family ipv4 mvpn 例： switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 mvpn	マルチキャスト VPN を設定します。
ステップ 13	send-community extended 例： switch(config-router-neighbor-af)# send-community extended	アドレスファミリー シグナリングの ngMVPN をイネーブルにします。 send community extended コマンドにより、拡張コミュニティがこのアドレスファミリーに確実に交換されます。
ステップ 14	exit 例： switch(config-router-neighbor-af)# exit	コマンドモードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 15	exit 例： switch(config-router)# exit	コマンド モードを終了します。
ステップ 16	vrf context vrf_name 例： switch(config-router)# vrf context vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 17	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.201.1 group-list 226.0.0.0/8	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP のすべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。 オーバーレイ RP の配置オプションについては、 テナントルーテッドマルチキャストのランデブーポイントの設定 (227 ページ) セクションを参照してください。
ステップ 18	address-family ipv4 unicast 例： switch(config-vrf)# address-family ipv4 unicast	ユニキャスト アドレス ファミリを設定します。
ステップ 19	route-target both auto mvpn 例： switch(config-vrf-af-ipv4)# route-target both auto mvpn	カスタマー マルチキャスト (C_Multicast) ルート (ngMVPN ルートタイプ 6 および 7) に拡張コミュニティ属性として追加される BGP ルートターゲットを定義します。 自動ルート ターゲットは、2 バイトの自律システム番号 (ASN) とレイヤ 3 VNI によって構築されます。
ステップ 20	ip multicast overlay-spt-only 例： switch(config)# ip multicast overlay-spt-only	送信元がローカルに接続されている場合の Gratuitably Originate (S, A) ルート。 ip multicast overlay-spt-only コマンドは、すべての MVPN 対応 Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチ (通常はリーフノード) でデフォルトで有効になっています。
ステップ 21	interfacevlan_id 例：	ファーストホップゲートウェイ (レイヤ 2 VNI の分散エニーキャストゲートウェイ) を設定します。このインター

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# interface vlan11</code>	フェイスでは、ルータ PIM ピアリングは発生しません。
ステップ 22	no shutdown 例： <code>switch(config-if)# no shutdown</code>	インターフェイスをディセーブルにします。
ステップ 23	vrf member vrf-num 例： <code>switch(config-if)# vrf member vrf100</code>	VRF 名を設定します。
ステップ 24	ipv6 address ipv6_address 例： <code>switch(config-if)# ip address 11.1.1.1/24</code>	IP アドレスを設定します。
ステップ 25	ipv6 pim sparse-mode 例： <code>switch(config-if)# ip pim sparse-mode</code>	SVI で IGMP および PIM をイネーブルにします。これは、この VLAN にマルチキャスト送信元や受信者が存在する場合に必要です。
ステップ 26	fabric forwarding mode anycast-gateway 例： <code>switch(config-if)# fabric forwarding mode anycast-gateway</code>	エニーキャストゲートウェイ転送モードを設定します。
ステップ 27	ip pim neighbor-policy NONE* 例： <code>switch(config-if)# ip pim neighbor-policy NONE*</code>	IP PIM ネイバーポリシーを作成して、VLAN 内の PIM ルータとの PIM ネイバーシップを回避します。 none キーワードは、すべての ipv4 アドレスを拒否するように設定されたルートマップで、大文字と小文字を区別しない IP を使用した PIM ネイバーシップポリシーの確立を回避します。 (注) PIM ピアリングに分散型エニーキャストゲートウェイを使用しないでください。
ステップ 28	exit 例： <code>switch(config-if)# exit</code>	コマンドモードを終了します。
ステップ 29	interface vlan_id 例：	VRF およびレイヤ 3 VNI を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# interface vlan100</code>	
ステップ 30	no shutdown 例： <code>switch(config-if)# no shutdown</code>	インターフェイスを無効にします。
ステップ 31	vrf member vrf100 例： <code>switch(config-if)# vrf member vrf100</code>	VRF 名を設定します。
ステップ 32	ipv6 forward 例： <code>switch(config-if)# ipv6 forward</code>	インターフェイスで IP 転送を有効にします。
ステップ 33	ipv6 pim sparse-mode 例： <code>switch(config-if)# ipv6 pim sparse-mode</code>	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。レイヤ 3 VNI で発生する PIM ピアリングはありませんが、転送にはこのコマンドが必要です。

VXLAN EVPN スパインでの TRM の設定

この手順では、VXLAN EVPN スパインスイッチでテナントルーテッドマルチキャスト (TRM) を有効にします。

始める前に

VXLAN BGP EVPN スパインを設定する必要があります。[スパインでの EVPN の iBGP の設定 \(64 ページ\)](#) 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	configure terminal 例： <code>switch# configure terminal</code>	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	route-map permitall permit 10 例：	ルート マップを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# route-map permitall permit 10</code>	(注) ルートマップでは、EVPN ルート用にネクストホップを変更しないまま保持します。 <ul style="list-style-type: none"> • eBGP では必須です。 • iBGP ではオプションです。
ステップ 3	set ip next-hop unchanged 例： <code>switch(config-route-map)# set ip next-hop unchanged</code>	ネクストホップアドレスを設定します。 (注) ルートマップでは、EVPN ルート用にネクストホップを変更しないまま保持します。 <ul style="list-style-type: none"> • eBGP では必須です。 • iBGP ではオプションです。
ステップ 4	exit 例： <code>switch(config-route-map)# exit</code>	EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	router bgp [autonomous system] number 例： <code>switch(config)# router bgp 65002</code>	BGP を指定します。
ステップ 6	address-family {ipv4 ipv6} mvpn 例： <code>switch(config-router)# address-family ipv6 mvpn</code>	BGP でアドレスファミリ IPv4 MVPN を設定します。
ステップ 7	retain route-target all 例： <code>switch(config-router-af)# retain route-target all</code>	アドレスファミリ IPv4 MVPN [global] で、すべてのルートターゲットの保持を設定します。 (注) eBGP では必須です。インポートルートターゲットに一致するように設定されたローカルVNIが存在しない場合、スパインがすべてのMVPNルートを保持およびアドバタイズできるようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	neighbor ip-address [remote-as number] 例 : switch(config-router-af) # neighbor 100.100.100.1	ネイバーを定義します。
ステップ 9	address-family ipv4 mvpn 例 : switch(config-router-neighbor) # address-family ipv4 mvpn	BGP ネイバーでアドレスファミリー IPv4 MVPN を設定します。
ステップ 10	disable-peer-as-check 例 : switch(config-router-neighbor-af) # disable-peer-as-check	ルートアドバタイズメント時のピア AS 番号のチェックをディセーブルにします。すべてのリーフが同じ AS を使用しているが、スパインがリーフと異なる AS を使用している場合、このパラメータを eBGP 用のスパインに設定します。 (注) eBGP では必須です。
ステップ 11	rewrite-rt-asn 例 : switch(config-router-neighbor-af) # rewrite-rt-asn	発信ルートターゲットの AS 番号をリモート AS 番号と一致するように正規化します。BGP で設定されたネイバーのリモート AS を使用します。 rewrite-rt-asn コマンドは、Route Target Auto 機能を使用して EVPN ルートターゲットを設定する場合に必要です。
ステップ 12	send-community extended 例 : switch(config-router-neighbor-af) # send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 13	route-reflector-client 例 : switch(config-router-neighbor-af) # route-reflector-client	ルートリフレクタを設定します。 (注) ルートリフレクタを使用する iBGP に必要です。
ステップ 14	route-map permitall out 例 : switch(config-router-neighbor-af) # route-map permitall out	ルートマップを適用してネクストホップを変更しないまま保持します。 (注) eBGP では必須です。

レイヤ2/レイヤ3混合モードでのテナントルーテッドマルチキャストの設定

この手順では、テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) 機能を有効にします。これにより、レイヤ2とレイヤ3の両方のマルチキャスト BGP シグナリングが有効になります。このモードは、TRM 以外のエッジデバイス (VTEP) が Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチ (第1世代) や Cisco Nexus 7000 シリーズスイッチなどに存在する場合にのみ必要です。Cisco Nexus 9000-EX および 9000-FX スイッチのみがレイヤ2/レイヤ3モード (Anchor-DR) を実行できます。

レイヤ3クラウドの送信者と受信者、および TRM vPC 境界リーフの VXLAN ファブリック間でマルチキャストを転送するには、VIP/PIP 設定を有効にする必要があります。詳細については、VIP/PIP の設定を参照してください。

すべての Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX プラットフォーム スイッチはレイヤ2/レイヤ3モードである必要があります。

始める前に

VXLAN EVPN を設定する必要があります。

ランデブーポイント (RP) 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	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーションモードを入力します。
ステップ 2	feature ngmvpn 例： switch(config)# feature ngmvpn	次世代マルチキャスト VPN (ngMVPN) コントロールプレーンを有効にします。BGP で新しいアドレスファミリー コマンドが使用可能になります。
ステップ 3	advertise evpn multicast 例： switch(config)# advertise evpn multicast	非 TRM 対応スイッチに向けて、IMET および SMET ルートを BGP EVPN にアドバタイズします。
ステップ 4	ip igmp snooping vxlan 例： switch(config)# ip igmp snooping vxlan	VXLAN VLAN の IGMP スヌーピングを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	ip multicast overlay-spt-only 例 : <pre>switch(config)# ip multicast overlay-spt-only</pre>	送信元がローカルに接続されている場合に、(S,A) ルートを無償で発信します。この ip multicast overlay-spt-only コマンドは、すべてのMVPN対応Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチ (通常はリーフノード) でデフォルトで有効になっています。
ステップ 6	ip multicast overlay-distributed-dr 例 : <pre>switch(config)# ip multicast overlay-distributed-dr</pre>	この VTEP で分散アンカー DR 機能を有効にします。 (注) このコマンドを設定するときは、NVE インターフェイスをシャットおよびアンシャットする必要があります。
ステップ 7	interface nve1 例 : <pre>switch(config)# interface nve 1</pre>	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 8	[no] shutdown 例 : <pre>switch(config-if-nve)# shutdown</pre>	NVE インターフェイスをシャットダウンします。この no shutdown コマンドは、インターフェイスを起動します。
ステップ 9	member vni vni-range associate-vrf 例 : <pre>switch(config-if-nve)# member vni 200100 associate-vrf</pre>	レイヤ 3 仮想ネットワーク識別子を設定します。vni-range の範囲は 1 ~ 16,777,214 です。
ステップ 10	mcast-group ip-prefix 例 : <pre>switch(config-if-nve-vni)# mcast-group 225.3.3.3</pre>	分散アンカーDRのマルチキャストグループを設定します。
ステップ 11	exit 例 : <pre>switch(config-if-nve-vni)# exit</pre>	コマンドモードを終了します。
ステップ 12	interface loopback loopback_number 例 : <pre>switch(config-if-nve)# interface loopback 10</pre>	すべての分散アンカー DR デバイスでループバックインターフェイスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	ip address ip_address 例： switch(config-if)# ip address 100.100.1.1/32	IP アドレスを設定します。この IP アドレスは、すべての分散アンカー DR で同じです。
ステップ 14	ip router ospf process-tag area ospf-id 例： switch(config-if)# ip router ospf 100 area 0.0.0.0	IP アドレス形式の OSPF エリア ID
ステップ 15	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 16	interface nve1 例： switch(config-if)# interface nve1	NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 17	shutdown 例： switch(config-if-nve)# shutdown	インターフェイスを無効にします。
ステップ 18	mcast-routing override source-interface loopback int-num 例： switch(config-if-nve)# mcast-routing override source-interface loopback 10	TRM が VTEP のデフォルトの送信元インターフェイスとは異なるループバックインターフェイスを使用していることをイネーブルにします。 <i>loopback10</i> 変数は、同じ IP アドレスを持つアンダーレイ内のすべての TRM 対応 VTEP (アンカー DR) で設定する必要があります。このループバックとそれぞれの override コマンドは、TRM VTEP を非 TRM VTEP と共存させるために必要です。
ステップ 19	exit 例： switch(config-if-nve)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 20	router bgp 100 例： switch(config)# router bgp 100	自律システム番号の設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 21	neighbor ip-addr 例： switch(config-router)# neighbor 1.1.1.1	ネイバーのIPアドレスを設定します。
ステップ 22	address-family ipv4 mvpn 例： switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 mvpn	マルチキャスト VPN を設定します。
ステップ 23	send-community extended 例： switch(config-router-neighbor-af)# send-community extended	コミュニティ属性を送信します。
ステップ 24	exit 例： switch(config-router-neighbor-af)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 25	exit 例： switch(config-router)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 26	vrf vrf_name vrf100 例： switch(config)# vrf context vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 27	ip pim rp-address ip-address-of-router group-list group-range-prefix 例： switch(config-vrf)# ip pim rp-address 209.165.201.1 group-list 226.0.0.0/8	<i>ip-address-of-router</i> パラメータの値は RP の値です。完全に分散された RP のすべてのエッジデバイス (VTEP) に同じ IP アドレスが必要です。 オーバーレイRPの配置オプションについては、 テナントルーテッドマルチキャストのランデブーポイントの設定 (227ページ) - 「内部RP」の項を参照してください。
ステップ 28	address-family ipv4 unicast 例： switch(config-vrf)# address-family ipv4 unicast	ユニキャストアドレスファミリを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 29	route-target both auto mvpn 例： switch(config-vrf-af-ipv4)# route-target both auto mvpn	mvpn ルートのターゲットを指定します。
ステップ 30	exit 例： switch(config-vrf-af-ipv4)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 31	exit 例： switch(config-vrf)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 32	interface vlan_id 例： switch(config)# interface vlan11	レイヤ 2 VNIを設定します。
ステップ 33	no shutdown 例： switch(config-if)# no shutdown	インターフェイスを無効にします。
ステップ 34	vrf member vrf100 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 35	ip address ip_address 例： switch(config-if)# ip address 11.1.1.1/24	IP アドレスを設定します。
ステップ 36	ip pim sparse-mode 例： e switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。
ステップ 37	fabric forwarding mode anycast-gateway 例： switch(config-if)# fabric forwarding mode anycast-gateway	エニーキャストゲートウェイ転送モードを設定します。
ステップ 38	ip pim neighbor-policy NONE* 例： switch(config-if)# ip pim neighbor-policy NONE*	none キーワードは、任意の IP を使用して PIM ネイバーシップポリシーの確立を回避するために IPv4 アドレスを拒

	コマンドまたはアクション	目的
		否するように設定されたルートマップです。
ステップ 39	exit 例： switch(config-if)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 40	interface vlan_id 例： switch(config)# interface vlan100	VRF およびレイヤ 3 VNI を設定します。
ステップ 41	no shutdown 例： switch(config-if)# no shutdown	インターフェイスを無効にします。
ステップ 42	vrf member vrf100 例： switch(config-if)# vrf member vrf100	VRF 名を設定します。
ステップ 43	ip forward 例： switch(config-if)# ip forward	インターフェイスでIP転送を有効にします。
ステップ 44	ip pim sparse-mode 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	インターフェイスでスパースモード PIM を設定します。

レイヤ2テナントルーテッドマルチキャストの設定

この手順では、テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) 機能を有効にします。これにより、レイヤ2マルチキャスト BGP シグナリングが有効になります。

IGMP スヌーピング クエリアは、すべてのレイヤ2 TRM リーフスイッチのマルチキャスト対応 VXLAN VLAN ごとに設定する必要があります。

始める前に

VXLAN EVPN 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	configure terminal 例： switch# configure terminal	コンフィギュレーション モードを入力します。
ステップ 2	feature ngmvpn 例： switch(config)# feature ngmvpn	EVPN/MVPN 機能をイネーブルにします。
ステップ 3	advertise evpn multicast 例： switch(config)# advertise evpn multicast	L2 マルチキャスト機能をアドバタイズします。
ステップ 4	ip igmp snooping vxlan 例： switch(config)# ip igmp snooping vxlan	IGMP の設定スヌーピング VXLAN の場合。
ステップ 5	vlan configuration vlan-id 例： switch(config)# vlan configuration 101	VLAN 101 の設定モードを開始します。
ステップ 6	ip igmp snooping querier querier-ip-address 例： switch(config-vlan-config)# ip igmp snooping querier 2.2.2.2	マルチキャスト対応 VXLAN VLAN ごとに IGMP スヌーピング クェリアを設定します。

vPC サポートを使用した TRM の設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	feature vpc 例： switch(config)# feature vpc	デバイス上で vPC をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	feature interface-vlan 例： switch(config)# feature interface-vlan	デバイスのインターフェイス VLAN 機能をイネーブルにします。
ステップ 4	feature lacp 例： switch(config)# feature lacp	デバイスの LACP 機能をイネーブルにします。
ステップ 5	feature pim 例： switch(config)# feature pim	デバイスの PIM 機能をイネーブルにします。
ステップ 6	feature ospf 例： switch(config)# feature ospf	デバイスの OSPF 機能をイネーブルにします。
ステップ 7	ip pim rp-address address group-list range 例： switch(config)# ip pim rp-address 100.100.100.1 group-list 224.0.0/4	アンダーレイマルチキャストグループ範囲に、PIM RP アドレスを設定します。
ステップ 8	vpc domain domain-id 例： switch(config)# vpc domain 1	デバイス上に vPC ドメインを作成し、設定目的で vpc-domain 設定モードを開始します。デフォルトはありません。範囲は 1 ~ 1000 です。
ステップ 9	peer switch 例： switch(config-vpc-domain)# peer switch	ピアスイッチを定義します。
ステップ 10	peer gateway 例： switch(config-vpc-domain)# peer gateway	仮想ポートチャネル (vPC) のゲートウェイ MAC アドレスを宛先とするパケットのレイヤ 3 転送をイネーブルにするには、 peer-gateway コマンドを使用します。
ステップ 11	peer-keepalive destination ipaddress 例： switch(config-vpc-domain)# peer-keepalive destination 172.28.230.85	vPC ピアキープアライブリンクのリモートエンドの IPv4 アドレスを設定します。 (注) vPC ピアキープアライブリンクを設定するまで、vPC ピアリンクは構成されません。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>管理ポートと VRF がデフォルトです。</p> <p>(注) 独立した VRF を設定し、vPC ピアキープアライブリンクのための VRF 内の各 vPC ピアデバイスからのレイヤ3ポートを使用することを推奨します。</p> <p>VRF の作成および設定の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Series Unicast Routing Config Guide, 9.3(x)』を参照してください。</p>
ステップ 12	ip arp synchronize 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# ip arp synchronize</pre>	vPC ドメインで IP ARP 同期を有効にして、デバイスのリロード後の ARP テーブルの生成を高速化します。
ステップ 13	ipv6 nd synchronize 例 : <pre>switch(config-vpc-domain)# ipv6 nd synchronize</pre>	vPC ドメインで IPv6 nd 同期を有効にして、デバイスのリロード後の nd テーブルの高速化を促進します。
ステップ 14	vPC ピアリンクを作成します。 例 : <pre>switch(config)# interface port-channel 1 switch(config)# switchport switch(config)# switchport mode trunk switch(config)# switchport trunk allowed vlan 1,10,100-200 switch(config)# mtu 9216 switch(config)# vpc peer-link switch(config)# no shut switch(config)# interface Ethernet 1/1, 1/21 switch(config)# switchport switch(config)# mtu 9216 switch(config)# channel-group 1 mode active switch(config)# no shutdown</pre>	vPC ピアリンク ポート チャンネル インターフェイスを作成し、2つのメンバー インターフェイスを追加します。
ステップ 15	system nve infra-vlans range 例 : <pre>switch(config)# system nve infra-vlans 10</pre>	バックアップルーテッドパスとして非 VXLAN 対応 VLAN を定義します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 16	<p>vlan number</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# vlan 10</pre>	<p>インフラ VLAN として使用する VLAN を作成します。</p>
ステップ 17	<p>SVI を作成します。</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# interface vlan 10 switch(config)# ip address 10.10.10.1/30 switch(config)# ip router ospf process UNDERLAY area 0 switch(config)# ip pim sparse-mode switch(config)# no ip redirects switch(config)# mtu 9216 switch(config)# no shutdown</pre>	<p>vPC ピアリンク上のバックアップルーテッドパスに使用される SVI を作成します。</p>
ステップ 18	<p>(任意) delay restore interface-vlan seconds</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vpc-domain)# delay restore interface-vlan 45</pre>	<p>SVI の遅延復元タイマーをイネーブルにします。SVI/VNI スケールが大きい場合は、この値を調整することを推奨します。たとえば、SCI カウントが 1000 の場合、delay restore を interface-vlan から 45 秒に設定することを推奨します。</p>



第 12 章

クロスコネクトの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN クロス コネクトについて \(261 ページ\)](#)
- [VXLAN クロス コネクトの注意事項と制限事項 \(262 ページ\)](#)
- [VXLAN クロス コネクトの設定 \(264 ページ\)](#)
- [VXLAN クロス コネクト設定の確認 \(265 ページ\)](#)
- [VXLAN クロス コネクト用の NGAM の設定 \(266 ページ\)](#)
- [VXLAN クロス コネクトの NGAM の確認 \(267 ページ\)](#)
- [NGOAM 認証 \(268 ページ\)](#)
- [Q-in-VNI の注意事項と制約事項 \(269 ページ\)](#)
- [Q-in-VNI の設定 \(271 ページ\)](#)
- [選択的 Q-in-VNI の設定 \(272 ページ\)](#)
- [Q-in-VNI での LACP トンネリングの設定 \(275 ページ\)](#)
- [複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI \(278 ページ\)](#)
- [QinQ-QinVNI の設定 \(282 ページ\)](#)
- [VNI の削除 \(284 ページ\)](#)

VXLAN クロス コネクトについて

この機能は、ある VTEP から別の VTEP へのデータおよび制御パケットのポイントツーポイント トンネリングを提供します。すべての接続回線は、一意のプロバイダー VNI の一部になります。BGP EVPN シグナリングは、プロバイダー VNI がファブリック内でどのように拡張されるかに基づいて、これらのエンドポイントを検出します。すべての内部 customer.lq タグはそのまま保持され、パケットはカプセル化 VTEP でプロバイダー VNI にカプセル化されます。カプセル化解除エンドポイントでは、プロバイダー VNI はパケット内のすべての customer.lq タグを保持したまま、パケットを接続回線に転送します。



(注) Cross Connect と xconnect は同義語です。

VXLAN Cross Connect は vPC ファブリック ピアリングをサポートします。

VXLAN クロスコネクトは、次のスイッチで VXLAN ポイント ツー ポイント 機能を有効にします。

- Cisco Nexus 9332PQ
- Cisco Nexus 9336C-FX2
- Cisco Nexus 9372PX
- Cisco Nexus 9372PX-E
- Cisco Nexus 9372TX
- Cisco Nexus 9372TX-E
- Cisco Nexus 93120TX
- Cisco Nexus 93108TC-EX
- Cisco Nexus 93108TC-FX
- Cisco Nexus 93180LC-EX
- Cisco Nexus 93180YC-EX
- Cisco Nexus 93180YC-FX
- Cisco Nexus 93240YC-FX2
- Cisco Nexus 9316D-GX
- Cisco Nexus 9364C-GX
- Cisco Nexus 93600CD-GX

VXLAN Cross Connect は、VXLAN クラウド全体のすべての制御フレーム（CDP、LLDP、LACP、STP、BFD、および PAGP）のトンネリングを可能にします。

VXLAN クロス コネクトの注意事項と制限事項

VXLAN クロス コネクトには、次の注意事項と制限事項があります。

- Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(4) から Cisco NX-OS リリース 9.2(x) コードに無停止でアップグレードを実行し、VLAN を作成して `xconnect` として設定する場合は、**copy running-config startup-config** コマンドを入力してスイッチをリロードします。ボックスが Cisco NX-OS リリース 9.2(x) コードに破壊的にアップグレードされた場合、VLAN を `xconnect` として設定する際にリロードは必要ありません。
- MAC 学習は `xconnect` VNI では無効になり、トンネル アクセス ポートではホスト MAC は学習されません。
- BGP EVPN トポロジでのみサポートされます。
- 接続回線の LACP バンドリングはサポートされていません。

- 特定の VTEP でプロバイダー VNI に設定できる接続回線は1つだけです。
- VNI はポイントツーポイント方式でのみ拡張できます。ポイントツーマルチポイント トンネルはサポートされません。
- xconnect VLAN 上の SVI はサポートされていません。
- ARP 抑制は、xconnect VLAN VNI ではサポートされません。VLAN で ARP 抑制がイネーブルになっている場合、VLAN で xconnect をイネーブルにすると、xconnect 機能が優先されます。
- xconnect は次のスイッチではサポートされていません。
 - Cisco Nexus 9504
 - Cisco Nexus 9508
 - Cisco Nexus 9516
- xconnect VLAN の規模は、スイッチで使用可能なポートの数によって異なります。すべての xconnect VLAN は、すべての 4k カスタマー VLAN をトンネリングできます。
- vpc-vtep の xconnect または Crossconnect 機能には、vPC ピアリンクのネイティブ VLAN として backup-svi が必要です。
- リンク フラップを回避するために、ISSU/パッチのアクティブ化を試行する前に、すべての VTEP で NGAM xconnect hb-interval が 5000 ミリ秒に設定されていることを確認します。
- cfs プロセスのパッチをアクティブ化する前に、Ngoam xconnect hb-interval を最大値の 5000 ミリ秒に移動する必要があります。これにより、パッチのアクティブ化中のインターフェイス フラップが防止されます。
- VNI ごとの vPC 孤立トンネルポートは、vPC プライマリ スイッチまたはセカンダリ スイッチのいずれかに存在する必要があります。
- xconnect トンネル インターフェイスでの静的 MAC の設定はサポートされていません。
- xconnect は FEX ポートではサポートされません。
- vpc-vtep では、xconnect VLAN の両方の vPC ピアでスパニング ツリーを無効にする必要があります。
- Xconnect アクセス ポートは、すべての VTEP で NGAM を無効にした後にフラップする必要があります。
- VLAN を削除および追加した後、または VLAN から xconnect を削除した後は、物理ポートを NFAM でフラップする必要があります。
- Cisco NX-OS Release 9.3(3) 以降では、次のスイッチのサポートが追加されています。
 - Cisco Nexus C93600CD-GX
 - Cisco Nexus C9364C-GX
 - Cisco Nexus C9316D-GX

VXLAN クロス コネクトの設定

この手順では、VXLAN クロスコネクト機能を設定する方法について説明します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	vlan vlan-id 例： switch(config)# vlan 10	VLAN を指定します。
ステップ 3	vn-segment vnid 例： switch(config-vlan)# vn-segment 10010	VXLAN VNID (仮想ネットワーク ID) を指定します。
ステップ 4	xconnect 例： switch(config-vlan)# xconnect	VNI が接続されたプロバイダー VLAN を相互接続モードに定義します。
ステップ 5	exit 例： switch(config-vlan)# exit	コマンド モードを終了します。
ステップ 6	interface type port 例： switch(config)# interface ethernet 1/1	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 7	switchport mode dot1q-tunnel 例： switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel	ポートに 802.1q トンネルを作成します。インターフェイスモードを変更すると、ポートはダウンし、再初期化 (ポートフラップ) されます。トンネルインターフェイスでは BPDU フィルタリングがイネーブルになり、CDP がディセーブルになります。
ステップ 8	switchport access vlan vlan-id 例： switch(config-if)# switchport access vlan 10	インターフェイスのアクセス VLAN を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	exit 例 : switch(config-vlan)# exit	コマンドモードを終了します。

例

この例は、VXLAN クロスコネクトの設定方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vlan 10
switch(config)# vn-segment 10010
switch(config)# xconnect
switch(config)# vlan 20
switch(config)# vn-segment 10020
switch(config)# xconnect
switch(config)# vlan 30
switch(config)# vn-segment 10030
switch(config)# xconnect
```

次の例では、アクセスポートを設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet1/1
switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel
switch(config-if)# switchport access vlan 10
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet1/2
switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel
switch(config-if)# switchport access vlan 20
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface ethernet1/3
switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel
switch(config-if)# switchport access vlan 30
```

VXLAN クロスコネクト設定の確認

VXLAN クロスコネクト設定のステータスを表示するには、次のコマンドの1つを入力します。

表 6: VXLAN クロスコネクト情報の表示

コマンド	目的
show running-config vlan session-num	VLAN 情報を表示します。
show nve vni	VXLAN VNI ステータスを表示します。
show nve vni session-num	VNI ごとの VXLAN VNI ステータスを表示します。

show run vlan 503 コマンドの例 :

```
switch(config)# sh run vlan 503

!Command: show running-config vlan 503
!Running configuration last done at: Mon Jul  9 13:46:03 2018
!Time: Tue Jul 10 14:12:04 2018

version 9.2(1) Bios:version 07.64
vlan 503
vlan 503
  vn-segment 5503
  xconnect
```

show nve vni 5503 コマンドの例 :

```
switch(config)# sh nve vni 5503
Codes: CP - Control Plane          DP - Data Plane
       UC - Unconfigured           SA - Suppress ARP
       SU - Suppress Unknown Unicast

Interface VNI      Multicast-group  State Mode Type [BD/VRF]  Flags
-----
nve1      5503             225.5.0.3        Up   CP   L2 [503]       SA      Xconn
```

show nve vni コマンドの例 :

```
switch(config)# sh nve vni
Codes: CP - Control Plane          DP - Data Plane
       UC - Unconfigured           SA - Suppress ARP
       SU - Suppress Unknown Unicast

Interface VNI      Multicast-group  State Mode Type [BD/VRF]  Flags
-----
nve1      5501             225.5.0.1        Up   CP   L2 [501]       SA
nve1      5502             225.5.0.2        Up   CP   L2 [502]       SA
nve1      5503             225.5.0.3        Up   CP   L2 [503]       SA      Xconn
nve1      5504             UnicastBGP       Up   CP   L2 [504]       SA      Xconn
nve1      5505             225.5.0.5        Up   CP   L2 [505]       SA      Xconn
nve1      5506             UnicastBGP       Up   CP   L2 [506]       SA      Xconn
nve1      5507             225.5.0.7        Up   CP   L2 [507]       SA      Xconn
nve1      5510             225.5.0.10       Up   CP   L2 [510]       SA      Xconn
nve1      5511             225.5.0.11       Up   CP   L2 [511]       SA      Xconn
nve1      5512             225.5.0.12       Up   CP   L2 [512]       SA      Xconn
nve1      5513             UnicastBGP       Up   CP   L2 [513]       SA      Xconn
nve1      5514             225.5.0.14       Up   CP   L2 [514]       SA      Xconn
nve1      5515             UnicastBGP       Up   CP   L2 [515]       SA      Xconn
nve1      5516             UnicastBGP       Up   CP   L2 [516]       SA      Xconn
nve1      5517             UnicastBGP       Up   CP   L2 [517]       SA      Xconn
nve1      5518             UnicastBGP       Up   CP   L2 [518]       SA      Xconn
```

VXLAN クロスコネクタ用の NGAM の設定

この手順では、VXLAN Cross Connect 用に NGOAM を設定する方法について説明します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	feature ngoam 例： switch(config)# feature ngoam	NGOAM 機能を開始します。
ステップ 3	ngoam install acl 例： switch(config)# ngoam install acl	NGOAM アクセス コントロール リスト (ACL) をインストールします。
ステップ 4	(任意) ngoam xconnect hb-interval interval 例： switch(config)# ngoam xconnect hb-interval 5000	ハートビート間隔を設定します。interval の範囲は 150～5000 です。デフォルト値は 190 です。

VXLAN クロス コネクトの NGAM の確認

VXLAN クロス コネクト設定の NGOAM ステータスを表示するには、次のコマンドの 1 つを入力します。

表 7: VXLAN クロスコネクト情報の表示

コマンド	目的
show ngoam xconnect session all	xconnect セッションの要約を表示します。
show ngoam xconnect session session-num	セッションの詳細な xconnect 情報を表示します。

show ngoam xconnect session all コマンドの例：

```
switch(config)# sh ngoam xconnect session all

States: LD = Local interface down, RD = Remote interface Down
        HB = Heartbeat lost, DB = Database/Routes not present
* - Showing Vpc-peer interface info
Vlan      Peer-ip/vni      XC-State      Local-if/State      Rmt-if/State
-----
507       6.6.6.6 / 5507   Active        Eth1/7 / UP         Eth1/5 / UP
508       7.7.7.7 / 5508   Active        Eth1/8 / UP         Eth1/5 / UP
509       7.7.7.7 / 5509   Active        Eth1/9 / UP         Eth1/9 / UP
510       6.6.6.6 / 5510   Active        Po303 / UP          Po103 / UP
513       6.6.6.6 / 5513   Active        Eth1/6 / UP         Eth1/8 / UP
```

show ngoam xconnect session 507 コマンドの例：

```
switch(config)# sh ngoam xconnect session 507
Vlan ID: 507
Peer IP: 6.6.6.6 VNI : 5507
State: Active
Last state update: 07/09/2018 13:47:03.849
Local interface: Eth1/7 State: UP
Local vpc interface Unknown State: DOWN
Remote interface: Eth1/5 State: UP
Remote vpc interface: Unknown State: DOWN
switch(config)#
```

NGOAM 認証

NGOAMは、パストレース応答でインターフェイス統計情報を提供します。NGOAMは、HMAC MD5 認証メカニズムを使用してパストレース要求を認証し、統計情報を提供します。

NGOAM 認証は、インターフェイスの統計情報を提供する前にパストレース要求を検証します。NGOAM 認証は、**req-stats** オプションを使用したパストレース要求に対してのみ有効です。他のすべてのコマンドは、認証設定の影響を受けません。要求元ノードでNGOAM 認証キーが設定されている場合は、このキーを使用してMD5 アルゴリズムを実行し、16 ビットのMD5 ダイジェストを生成します。このダイジェストは、パストレース要求メッセージで type-length-value (TLV) としてエンコードされます。

パストレース要求を受信すると、NGOAM は **req-stats** オプションとローカルのNGOAM 認証キーをチェックします。ローカルNGOAM 認証キーが存在する場合、要求のローカルキーを使用してMD5を実行し、MD5 ダイジェストを生成します。両方のダイジェストが一致すると、インターフェイス統計情報が含まれます。両方のダイジェストが一致しない場合は、インターフェイス名のみが送信されます。MD5 ダイジェストを含むNGOAM 要求にローカル認証キーが設定されていない場合、そのダイジェストは無視され、すべてのインターフェイス統計情報が送信されます。ネットワーク全体を保護するには、すべてのノードで認証キーを設定します。

NGOAM 認証キーを設定するには、**ngoam authentication-key <key>** CLI コマンドを使用します。**show running-config ngoam** CLI コマンドを使用して、認証キーを表示します。

```
switch# show running-config ngoam
!Time: Tue Mar 28 18:21:50 2017
version 7.0(3)I6(1)
feature ngoam
ngoam profile 1
  oam-channel 2
ngoam profile 3
ngoam install acl
ngoam authentication-key 987601ABCDEF
```

次の例では、同じ認証キーが要求側スイッチと応答側スイッチで設定されます。

```
switch# pathtrace nve ip 12.0.22.1 profile 1 vni 31000 req-stats ver
```



```

Path trace Request to peer ip 12.0.22.1 source ip 11.0.22.1
Hop  Code  ReplyIP  IngressI/f  EgressI/f  State
=====
 1 !Reply from 55.55.55.2, Eth5/7/1  Eth5/7/2  UP / UP
   Input Stats: PktRate:0 ByteRate:0 Load:0 Bytes:339573434 unicast:14657 mcast:307581
bcast:67 discards:0 errors:3 unknown:0 bandwidth:42949672970000000
Output Stats: PktRate:0 ByteRate:0 load:0 bytes:237399176 unicast:2929 mcast:535710
bcast:10408 discards:0 errors:0 bandwidth:42949672970000000
 2 !Reply from 12.0.22.1, Eth1/7  Unknown  UP / DOWN
   Input Stats: PktRate:0 ByteRate:0 Load:0 Bytes:4213416 unicast:275 mcast:4366 bcast:3
discards:0 errors:0 unknown:0 bandwidth:42949672970000000
switch# conf t
switch(config)# no ngoam authentication-key 123456789
switch(config)# end

```

次の例では、認証キーが要求元スイッチで設定されていません。したがって、応答するスイッチはインターフェイス統計情報を送信しません。中間ノードには認証キーが設定されておらず、常にインターフェイス統計情報で応答します。

```

switch# pathtrace nve ip 12.0.22.1 profile 1 vni 31000 req-stats ver
Path trace Request to peer ip 12.0.22.1 source ip 11.0.22.1
Sender handle: 10
Hop  Code  ReplyIP  IngressI/f  EgressI/f  State
=====
 1 !Reply from 55.55.55.2, Eth5/7/1  Eth5/7/2  UP / UP
   Input Stats: PktRate:0 ByteRate:0 Load:0 Bytes:339580108 unicast:14658 mcast:307587
bcast:67 discards:0 errors:3 unknown:0 bandwidth:42949672970000000
Output Stats: PktRate:0 ByteRate:0 load:0 bytes:237405790 unicast:2929 mcast:535716
bcast:10408 discards:0 errors:0 bandwidth:42949672970000000
 2 !Reply from 12.0.22.1, Eth1/17  Unknown  UP / DOWN

```

Q-in-VNI の注意事項と制約事項

Q-in-VNI には、次の注意事項と制約事項があります。

- Q-in-VNI および選択的 Q-in-VNI は、VXLAN フラッドアンドラーニング（入力複製あり）および VXLAN EVPN（入力複製あり）でサポートされます。
- Q-in-VNI、選択的 Q-in-VNI、および QinQ-QinVNI は、Cisco Nexus 9000-EX プラットフォームスイッチのマルチキャストアンダーレイではサポートされません。
- vPC VTEP でこの機能を実行する場合は、**system dot1q-tunnel transit** コマンドが必要です。
- ポート VLAN マッピングと Q-in-VNI は同じポートに共存できません。
- **system dot1q-tunnel transit** コマンドが有効になっている場合、ポート VLAN マッピングと Q-in-VNI はスイッチ上で共存できません。を使用して設定された異なるポートおよび異なるプロバイダー VLAN 上で共存できます。
-
- vPC VTEP での L3 アップリンク障害時の適切な動作のために、バックアップ SVI を設定し、**system nve infra-vlans backup-svi-vlan** コマンドを入力します。Cisco Nexus 9000-EX プラ

トフォームスイッチでは、バックアップSVI VLANがピアリンクのネイティブVLANである必要があります。

- Q-in-VNIはVXLANでのブリッジングをサポートします。VXLANルーティングはサポートされません。
- dot1q トンネルモードはCisco Nexus 9300 シリーズおよびCisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチのALEポートでサポートしません。
- Q-in-VNIはFEXをサポートしません。
- ネットワークフォワーディングエンジン (NFE) またはリーフスパインエンジン (LSE) を使用してCisco Nexus 9000 シリーズスイッチのアクセスポートとトランクポートを設定する場合、同じスイッチ上の異なるインターフェイスにアクセスポート、トランクポート、およびdot1qポートを設定できます。
- 同じVLANにdot1qとトランクポート/アクセスポートの両方を設定することはできません。
- プロバイダーVNIで、カスタマーVLANから発信されたARPトラフィックのARP抑制を無効にします。

```
switch(config)# interface nve 1
switch(config-if-nve)# member VNI 10000011
switch(config-if-nve-vni)# no suppress-arp
```

- Cisco Nexus 9300 プラットフォームスイッチは単一タグをサポートします。これを有効にするには、NVEインターフェイスに対して **no overlay-encapsulation vxlan-with-tag** コマンドを入力します。

```
switch(config)# interface nve 1
switch(config-if-nve)# no overlay-encapsulation vxlan-with-tag
switch# show run int nve 1
```

```
!Command: show running-config interface nve1
!Time: Wed Jul 20 23:26:25 2016
```

```
version 7.0(3u)I4(2u)

interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback0
  host-reachability protocol bgp
  member vni 900001 associate-vrf
  member vni 2000980
  mcast-group 225.4.0.1
```

- Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチは単一タグをサポートしていません。ダブルタグのみをサポートします。
- Cisco Nexus 9300 プラットフォームスイッチは単一タグをサポートしていません。単一のタグのみをサポートします。
- Cisco Nexus 9300-EX プラットフォームスイッチは、Q-in-VNI用に設定されたポートとトランク用に設定されたポート間のトラフィックをサポートしません。

- Q-in-VNI は、レイヤ3サブインターフェイスが設定されている VTEP と共存できません。
 - VLAN1 が複数のプロバイダー タグを使用して選択的 Q-in-VNI を使用してネイティブ VLAN として設定されている場合、ネイティブ VLAN 上のトラフィックはドロップされます。ポートが選択的 Q-in-VNI で設定されている場合は、VLAN1 をネイティブ VLAN として設定しないでください。VLAN1 がカスタマー VLAN として設定されている場合、VLAN1 のトラフィックはドロップされます。
 - 基本ポート モードでは、dot1q トンネル ポートにアクセス VLAN が設定されている必要があります。
 - ポートのアクセス VLAN には VNI マッピングが必要です。
 - ある Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチ VTEP に Q-in-VNI があり、別の Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチ VTEP にトランクがある場合、双方向トラフィックは2つのポート間で送信されません。
 - プロバイダーインターフェイスと VXLAN アップリンクが混在する VXLAN および Q-in-Q を実行する Cisco Nexus 9300-EX シリーズのスイッチは考慮されません。VXLAN アップリンクは、Q-in-Q プロバイダーまたはカスタマー インターフェイスから分離する必要があります。
- vPC の使用例では、VXLAN と Q-in-Q が同じスイッチで使用される場合、次の考慮事項を考慮する必要があります。
- オーフアン ポート間通信を確保するには、vPC ピアリンクをプロバイダーインターフェイスとして明確に設定する必要があります。このような場合、トラフィックは2つの IEEE 802.1q タグ (ダブル dot1q タギング) で送信されます。内側の dot1q はカスタマー VLANID で、外側の dot1q はプロバイダー VLANID (アクセス VLAN) です。
 - vPC ピアリンクは、アップリンクに障害が発生した場合に VXLAN カプセル化トラフィックのバックアップパスとして使用されます。Q-in-Q では、vPC ピアリンクはプロバイダー インターフェイス (オーファン ポート間通信) としても機能します。この組み合わせでは、トラフィックのバックアップ VLAN としてネイティブ VLAN を使用して、アップリンク障害シナリオを処理します。また、バックアップ VLAN がシステム インフラ VLAN (system nve infra-vlans) として設定されていることを確認します。
- Q-in-VNI は vPC ファブリック ピアリングをサポートしません。

Q-in-VNI の設定

Q-in-VNI を使用することで、マッピングによる特定ポートへのトラフィックの分離が行えます。マルチテナント環境では、テナントにポートを指定でき、VXLAN オーバーレイでのパケットの送受信ができます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface type port	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	switchport mode dot1q-tunnel	ポートに 802.1Q トンネルを作成します。
ステップ 4	switchport access vlan vlan-id	VLAN に割り当てられたポートを指定します。
ステップ 5	spanning-tree bpdupfilter enable	指定したスパンニングツリー エッジ インターフェイスの BPDU フィルタリングをイネーブルにします。デフォルトでは、BPDU フィルタリングはディセーブルです。

例

次に示すのは、Q-in-VNI の設定例です。

```
switch# config terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel
switch(config-if)# switchport access vlan 10
switch(config-if)# spanning-tree bpdupfilter enable
switch(config-if)#
```

選択的 Q-in-VNI の設定

選択的 Q-in-VNI は、ポート上のユーザ固有の範囲のカスタマー VLAN を 1 つの特定のプロバイダー VLAN に関連付けることができる VXLAN トンネリング機能です。ポートに設定されたカスタマー VLAN のいずれかに一致する VLAN タグが付いたパケットは、サービス プロバイダー VNI のプロパティを使用して VXLAN ファブリック全体でトンネリングされます。VXLAN カプセル化パケットは、内部パケットの L2 ヘッダーの一部としてカスタマー VLAN タグを伝送します。

選択的 Q-in-VNI 設定ポートの設定済みカスタマー VLAN の範囲内に存在しない VLAN タグが付いたパケットはドロップされます。これには、ポート上のネイティブ VLAN に一致する VLAN タグが付いたパケットが含まれます。タグなしまたはネイティブ VLAN タグ付きのパケットは、選択的 Q-in-VNI ポート (VXLAN なし) で設定されたネイティブ VLAN の SVI を使用して L3 ルーティングされます。

選択的 Q-in-VNI については、次のガイドラインを参照してください。

- 選択的 Q-in-VNI は、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FXP/FX2 プラットフォーム スイッチの vPC ポートと非 vPC ポートの両方でサポートされます。この機能は、Cisco Nexus 9200 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。
- 選択的 Q-in-VNI は vPC ファブリック ピアリングをサポートしません。
- 1 つの VTEP での選択的 Q-in-VNI の設定と、VXLAN ピアでのプレーン Q-in-VNI の設定がサポートされています。同じスイッチ上で、1 つのポートを選択的 Q-in-VNI で、もう 1 つのポートをプレーン Q-in-VNI で設定できます。

- 選択的 Q-in-VNI は、入力 VLAN タグ ポリシング機能です。選択的 Q-in-VNI 設定範囲に関しては、入力 VLAN タグ ポリシングのみが実行されます。

たとえば、選択的 Q-in-VNI カスタマー VLAN 範囲 100～200 は VTEP 1 で設定され、カスタマー VLAN 範囲 200～300 は VTEP 2 で設定されます。VLAN タグが 175 のトラフィックが VTEP 1 から VTEP 2 に送信されると、VLAN は設定された範囲内にあり、VTEP2 に転送されるため、トラフィックは VTEP1 で受け入れられます。VTEP2 では、VLAN タグ 175 が設定された範囲に含まれていなくても、パケットは選択的 Q-in-VNI ポートから出力されます。パケットが VTEP1 から VLAN タグ 300 で送信される場合、300 は VTEP1 の選択的 Q-in-VNI 設定範囲にないため、パケットはドロップされます。

- ポート VLAN マッピングと選択的 Q-in-VNI を同じポートに共存させることはできません。
- **system dot1q-tunnel transit** コマンドが有効になっている場合、ポート VLAN マッピングと選択的 Q-in-VNI はスイッチ上で共存できません。Cisco NX-OS リリース 9.3 (5) 以降では、ポート VLAN マッピングと Q-in-VNI は、同じスイッチ上で、**vlan-range** コマンドを使用して設定された異なるポートおよび異なるプロバイダー VLAN 上で共存できます。
- 選択的 Q-in-VNI 設定で vPC スイッチに **system dot1q-tunnel transit** コマンドを設定します。このコマンドは、vPC ピアの 1 つに孤立ポートがある場合に、パケットが vPC ピアリンクを通過するときに内部 Q タグを保持するために必要です。この CLI 設定では、**vlan dot1q tag native** 機能は動作しません。
- 選択的 Q-in-VNI ポートに設定されたネイティブ VLAN は、カスタマー VLAN 範囲の一部にはできません。ネイティブ VLAN がカスタマー VLAN 範囲の一部である場合、設定は拒否されます。

プロバイダー VLAN は、カスタマー VLAN 範囲とオーバーラップできます。たとえば、**switchport vlan mapping 100-1000 dot1q-tunnel 200** のようになります。

- デフォルトでは、ネイティブ VLAN は VLAN 1 です。VLAN 1 が **switchport vlan mapping <range>dot1q-tunnel <sp-vlan>** CLI を使用してカスタマー VLAN 範囲の一部として設定されている場合、VLAN 1 がポートのネイティブ VLAN であるときに、カスタマー VLAN 1 のトラフィックが伝送されません。顧客が VLAN 1 トラフィックを VXLAN クラウド上で伝送する場合は、顧客の VLAN 範囲外の値を持つポートにダミーのネイティブ VLAN を設定する必要があります。

- 選択的Q-in-VNIポートで設定されたスイッチポートVLANマッピング範囲から一部のVLANまたはVLANの範囲を削除するには、**no**形式 **switchport vlan mapping <range> dot1q-tunnel <sp-vlan>** のコマンド範囲を指定します。

たとえば、VLAN 100～1000 がポートに設定されているとします。設定された範囲から VLAN 200～300を削除するには、**no switchport vlan mapping <200-300> dot1q-tunnel <sp-vlan>** コマンドを使用します。

```
interface Ethernet1/32
  switchport
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 4049
  switchport vlan mapping 100-1000 dot1q-tunnel 21
  switchport trunk allowed vlan 21,4049
  spanning-tree bpdudfilter enable
  no shutdown

switch(config-if)# no sw vlan mapp 200-300 dot1q-tunnel 21
switch(config-if)# sh run int e 1/32

version 7.0(3)I5(2)

interface Ethernet1/32
  switchport
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 4049
  switchport vlan mapping 100-199,301-1000 dot1q-tunnel 21
  switchport trunk allowed vlan 21,4049
  no shutdown
```

次の設定例を参照してください。

- プロバイダー VLAN の設定については、次の例を参照してください。

```
vlan 50
  vn-segment 10050
```

- VXLAN フラッドと学習と入力レプリケーションの設定については、次の例を参照してください。

```
member vni 10050
  ingress-replication protocol static
  peer-ip 100.1.1.3
  peer-ip 100.1.1.5
  peer-ip 100.1.1.10
```

- インターフェイス nve の設定については、次の例を参照してください。

```
interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback0 member vni 10050
  mcast-group 230.1.1.1
```

- ネイティブ VLAN で SVI をルーティングトラフィックに設定するには、次の例を参照してください。

```
vlan 150
interface vlan150
  no shutdown
  ip address 150.1.150.6/24
  ip pim sparse-mode
```

- ポートでの選択的 Q-in-VNI の設定については、次の例を参照してください。この例では、ネイティブ VLAN 150 がタグなしパケットのルーティングに使用されます。カスタマー VLAN 200~700 は dot1q トンネルを介して伝送されます。ネイティブ VLAN 150 とプロバイダー VLAN 50 のみが許可されます。

```
switch# config terminal
switch(config)#interface Ethernet 1/31
switch(config-if)#switchport
switch(config-if)#switchport mode trunk
switch(config-if)#switchport trunk native vlan 150
switch(config-if)#switchport vlan mapping 200-700 dot1q-tunnel 50
switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 50,150
switch(config-if)#no shutdown
```

- プロバイダー VNI で、カスタマー VLAN から発信された ARP トラフィックの ARP 抑制を無効にします。

```
switch(config)# interface nve 1
switch(config-if-nve)# member VNI 10000011
switch(config-if-nve-vni)# no suppress-arp
```

Q-in-VNI での LACP トンネリングの設定

Q-in-VNI は、LACP パケットのトンネルを設定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	interface type port	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	switchport mode dot1q-tunnel	dot1q-tunnel モードをイネーブルにします。
ステップ 4	switchport access vlan vlan-id	VLAN に割り当てられたポートを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<code>interface nve x</code>	VXLAN トンネルの終端となる VXLAN オーバーレイ インターフェイスを作成します。
ステップ 6	<code>overlay-encapsulation vxlan-with-tag tunnel-control-frames lacp</code>	Q-in-VNI を LACP トンネリング用にイネーブルにします。 (注) このコマンド形式は NX-OS 7.0(3)I3(1)以降のリリースで使用します。 NX-OS 7.0(3)I2(2) 以前のリリースでは、 overlay-encapsulation vxlan-with-tag tunnel-control-frames コマンドを使用します。

例

- 次に示すのは、Q-in-VNI の LACP トンネリング用の設定例です (NX-OS 7.0(3)I2(2) 以前のリリース)。

```
switch# config terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel
switch(config-if)# switchport access vlan 10
switch(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
switch(config-if)# interface nve1
switch(config-if)# overlay-encapsulation vxlan-with-tag tunnel-control-frames
```



- (注)
- STP は、VNI マッピングされた VLAN でディセーブルです。
 - VTEP でスパンニングツリー VLAN <> はありません。
 - MAC 移動についての MAC アドレス テーブルの通知はありません。
 - ベストプラクティスとして、LACP ポートが設定されているインターフェイスでは、高速 LACP レートを設定します。そうしない場合、コンバージェンス時間に 90 秒程度を要します。

- 次に示すのは、Q-in-VNI の LACP トンネリング用の設定例です (NX-OS 7.0(3)I3(1)以降のリリース)。

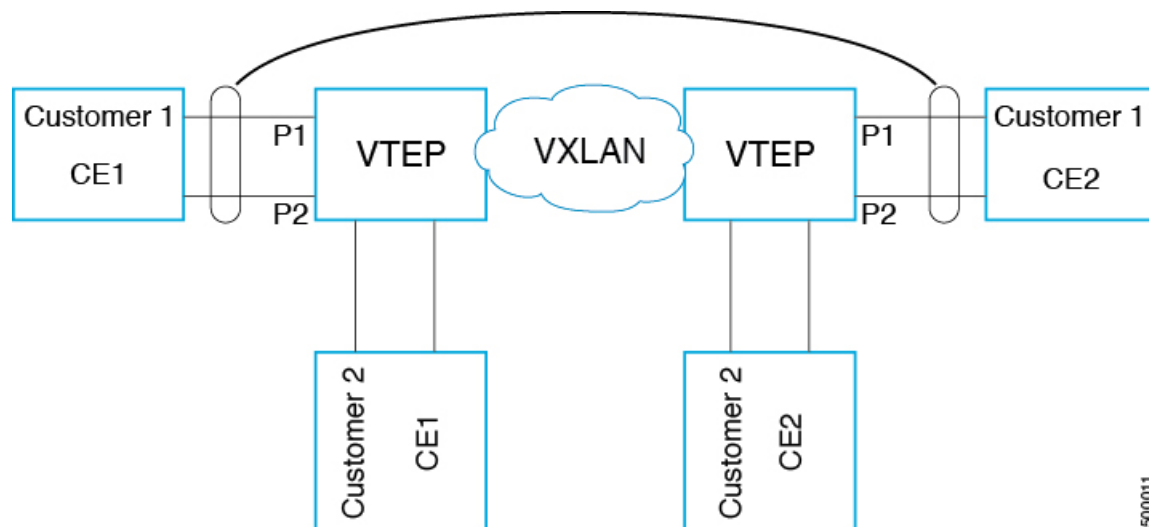
```
switch# config terminal
switch(config)# interface ethernet 1/4
switch(config-if)# switchport mode dot1q-tunnel
switch(config-if)# switchport access vlan 10
switch(config-if)# spanning-tree bpdufilter enable
switch(config-if)# interface nve1
switch(config-if)# overlay-encapsulation vxlan-with-tag tunnel-control-frames lacp
```



- (注)
- STP は、VNI マッピングされた VLAN でディセーブルです。
 - VTEP でスパンニングツリー VLAN <> はありません。
 - MAC 移動についての MAC アドレス テーブルの通知はありません。
 - ベスト プラクティスとして、LACP ポートが設定されているインターフェイスでは、高速 LACP レートを設定します。そうしない場合、コンバージェンス時間に 90 秒程度を要します。

- 次に示すのは、ポートチャネルペアの各ポートを一意の VM にピン止めするトポロジの例です。ポートチャネルが CE の視点から広げられています。VTEP にポートチャネルはありません。CE1 の P1 にあるトラフィックは Q-in-VNI を使用して CE2 の P1 に中継されます。

図 16: VXLAN P2P トンネルを通じた LACP トンネリング





- (注)
- Q-in-VNI は、LACP パケットのトンネルを設定できます（データセンターにまたがるポートチャネル接続を提供できます）。
 - データセンターにまたがる L1 接続とコロケーションの感覚を得られます。
 - 存在するのは 2 つのサイトです。CE1 の P1 からのトラフィックは、CE2 の P1 から送出されます。CE1 の P1 がダウンした場合は、LACP がこれをカバーして（経時的）、トラフィックを P2 にリダイレクトします。
 - フラッドイングおよび学習を行う VXLAN による静的入力複製を使用します。ポートチャネル上の各ポートに QVNI が設定されます。ポートチャネルの各メンバーには複数の VNI があり、各ポートが特定の VNI にピン止めされます。
 - MAC の飽和状態を回避するには、VLAN の学習をオフ/ディセーブルにしてください。
 - Q-in-VNI による LACP パケットのトンネル設定は、VXLAN EVPN ではサポートされません。
 - サポートされるポートチャネルのメンバー数は、VTEP でサポートされるポートの数です。

複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI

複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI について

複数のプロバイダー VLAN を持つ選択的 Q-in-VNI は、VXLAN トンネリング機能です。この機能により、ポート上のユーザ固有の範囲のカスタマー VLAN を 1 つの特定のプロバイダー VLAN に関連付けることができます。また、ポート上で複数のカスタマー VLAN からプロバイダー VLAN へのマッピングを行うことができます。ポートに設定されたカスタマー VLAN のいずれかと一致する VLAN タグが付いたパケットは、サービスプロバイダー VNI のプロパティを使用して VXLAN ファブリック上でトンネリングされます。VXLAN カプセル化パケットは、内部パケットのレイヤ 2 ヘッダーの一部としてカスタマー VLAN タグを伝送します。

複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI の注意事項と制約事項

複数プロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI には、次の注意事項と制約事項があります。

- [選択的 Q-in-VNI](#) に関する既存の注意事項と制限事項がすべて適用されます。

- この機能は、VXLAN BGP EVPN IR モードでのみサポートされます。
- vPC ポート チャンネルで複数のプロバイダー VLAN をイネーブルにする場合は、vPC ピア間で設定が一貫していることを確認してください。
- ポート VLAN マッピングと選択的 Q-in-VNI を同じポートに共存させることはできません。
- **system dot1q-tunnel transit** コマンドが有効になっている場合、ポート VLAN マッピングと選択的 Q-in-VNI はスイッチ上で共存できません。を使用して設定できます。
- **system dot1q-tunnel transit** コマンドは、vPC VTEP でこの機能を使用する場合に必要です。
- vPC VTEP でのレイヤ 3 アップリンク障害シナリオ中の適切な動作のために、バックアップ SVI を設定し、**system nve infra-vlans backup-svi-vlan** コマンドを入力します。Cisco Nexus 9000-EX プラットフォーム スイッチでは、バックアップ SVI VLAN がピアリンクのネイティブ VLAN である必要があります。
- ベストプラクティスとして、通常のトランクではプロバイダー VLAN を許可しないでください。
- カスタマー VLAN からプロバイダー VLAN へのマッピングが設定されているスイッチでは、カスタマー VLAN を作成または許可しないことを推奨します。
- **switchport vlan mapping all dot1q-tunnel** コマンド入力時の特定のネイティブ VLAN 設定はサポートされていません。
- 複数プロバイダー タグを持つ選択的 Q-in-VNI は、vPC ファブリック ピ어링をサポートしません。
- プロバイダー VNI で、カスタマー VLAN から発信された ARP トラフィックの ARP 抑制を無効にします。

```
switch(config)# interface nve 1
switch(config-if-nve)# member VNI 10000011
switch(config-if-nve-vni)# no suppress-arp
```
- インターフェイスが **switchport vlan mapping all dot1q-tunnel** コマンドで設定されている場合、すべての着信トラフィックにタグを付ける必要があります。

複数のプロバイダー VLAN を使用した選択的 Q-in-VNI の設定

複数のプロバイダー VLAN で選択的 Q-in-VNI を設定できます。

始める前に

プロバイダー VLAN を設定し、VLAN を vn-segment に関連付ける必要があります。

手順

ステップ 1 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。

```
switch# configure terminal
```

ステップ 2 レイヤ 2 VLAN を設定し、それらを vn-segment に関連付けます。

```
switch(config)# vlan 10
vn-segment 10000010
switch(config)# vlan 20
vn-segment 10000020
```

ステップ 3 トラフィックが dot1Q VLAN タグ付きで着信するインターフェイス設定モードを開始します。

```
switch(config)# interf port-channel 10
switch(config-if)# switchport
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# switchport trunk native vlan 3962
switch(config-if)# switchport vlan mapping 2-400 dot1q-tunnel 10
switch(config-if)# switchport vlan mapping 401-800 dot1q-tunnel 20
switch(config-if)# switchport vlan mapping 801-1200 dot1q-tunnel 30
switch(config-if)# switchport vlan mapping 1201-1600 dot1q-tunnel 40
switch(config-if)# switchport vlan mapping 1601-2000 dot1q-tunnel 50
switch(config-if)# switchport vlan mapping 2001-2400 dot1q-tunnel 60
switch(config-if)# switchport vlan mapping 2401-2800 dot1q-tunnel 70
switch(config-if)# switchport vlan mapping 2801-3200 dot1q-tunnel 80
switch(config-if)# switchport vlan mapping 3201-3600 dot1q-tunnel 90
switch(config-if)# switchport vlan mapping 3601-3960 dot1q-tunnel 100
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40,50,60,70,80,90,100,3961-3967
```

例

次に、複数のプロバイダー VLAN で選択的 QinVni を設定する例を示します。

```
switch# show run vlan 121
vlan 121
vlan 121
vn-segment 10000021

switch#
switch# sh run interf port-channel 5

interface port-channel5
description VPC PO
switchport
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 504
switchport vlan mapping 11 dot1q-tunnel 111
switchport vlan mapping 12 dot1q-tunnel 112
switchport vlan mapping 13 dot1q-tunnel 113
switchport vlan mapping 14 dot1q-tunnel 114
switchport vlan mapping 15 dot1q-tunnel 115
switchport vlan mapping 16 dot1q-tunnel 116
switchport vlan mapping 17 dot1q-tunnel 117
switchport vlan mapping 18 dot1q-tunnel 118
switchport vlan mapping 19 dot1q-tunnel 119
```

```
switchport vlan mapping 20 dot1q-tunnel 120
switchport trunk allowed vlan 111-120,500-505
vpc 5

switch#

switch# sh spanning-tree vlan 111

VLAN0111
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID    Priority    32879
           Address    7079.b3cf.956d
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32879 (priority 32768 sys-id-ext 111)
           Address    7079.b3cf.956d
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Interface      Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Po1             Desg FWD 1           128.4096 (vPC peer-link) Network P2p
Po5             Desg FWD 1           128.4100 (vPC) P2p
Eth1/7/2       Desg FWD 10          128.26    P2p

switch#

switch# sh vlan internal info mapping | b Po5
ifindex Po5(0x16000004)
vlan mapping enabled: TRUE
vlan translation mapping information (count=10):
  Original Vlan      Translated Vlan
  -----
  11                 111
  12                 112
  13                 113
  14                 114
  15                 115
  16                 116
  17                 117
  18                 118
  19                 119
  20                 120

switch#

switch# sh consistency-checker vxlan selective-qinvni interface port-channel 5
Performing port specific checks for intf port-channel5
Port specific selective QinVNI checks for interface port-channel5 : PASS
Performing port specific checks for intf port-channel5
Port specific selective QinVNI checks for interface port-channel5 : PASS

switch#
```

QinQ-QinVNI の設定

QinQ-QinVNI の概要

- QinQ-QinVNI は VXLAN トンネリング機能で、トランク ポートをマルチタグ ポートとして設定して、ネットワーク上で伝送されるカスタマー VLAN を維持できます。
- マルチタグとして設定されているポートでは、パケットは複数のタグまたは少なくとも 1 つのタグが含まれていると想定されます。マルチタグパケットがこのポートに入力されると、最も外側のタグまたは最初のタグが **provider-tag** または **provider-vlan** として扱われます。残りのタグは、**customer-tag** または **customer-vlan** として扱われます。
- この機能は、vPC ポートと非 vPC ポートの両方でサポートされます。
- **switchport trunk allow-multi-tag** コマンドが両方の vPC ピアで設定されていることを確認します。これはタイプ 1 の整合性チェックです。
- この機能は、VXLAN Flood と Learn および VXLAN EVPN でサポートされます。

QinQ-QinVNI の注意事項と制約事項

QinQ-QinVNI 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 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- この機能は、vPC ファブリック ピアリングをサポートします。
- マルチタグポートでは、プロバイダー VLAN はポートの一部である必要があります。これらは、そのパケットの VNI を取得するために使用されます。
- タグなしパケットは、ネイティブ VLAN に関連付けられます。ネイティブ VLAN が設定されていない場合、パケットはデフォルト VLAN (VLAN 1) に関連付けられます。
- マルチタグ ポートで許可された VLAN の範囲内に存在しない、最も外側の VLAN タグ (**provider-vlan**) を持つパケットはドロップされます。
- ネイティブ VLAN に一致する最も外側の VLAN タグ (**provider-vlan**) タグが付いたパケットは、ネイティブ VLAN のドメインでルーティングまたはブリッジングされます。
- この機能は VXLAN ブリッジングをサポートしますが、VXLAN ルーティングはサポートしません。
- VXLAN VLAN でスヌーピングが有効になっている場合、3 つ以上の Q タグを持つマルチキャスト データ トラフィックはサポートされません。
- 両方の vPC ピアでプロバイダー VLAN をアップ状態にするために、少なくとも 1 つのマルチタグ トランク ポートが必要です。そうしないと、これらのプロバイダー VLAN のピアリンクを経由するトラフィックは、すべての内部 C タグを伝送しません。

- vPC VTEPでこの機能を実行する場合は、**system dot1q-tunnel transit** コマンドが必要です。

QinQ-QinVNI の設定



- (注) 同じマルチタグ トランクポートでネイティブ VLAN (タグなしトラフィック) を伝送することもできます。
- マルチタグ ポート上のネイティブ VLAN は、別のマルチタグ ポート上のプロバイダー VLAN または同じスイッチ上の dot1q 対応ポートとして設定できません。
- allow-multi-tag** コマンドは、トランク ポートでのみ使用できます。アクセスポートまたは dot1q ポートでは使用できません。
- allow-multi-tag** コマンドは、ピアリンク ポートでは使用できません。マルチタグが有効になっているポート チャネルは、vPC ピアリンクとして設定しないでください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	interface ethernet slot/port 例： switch(config)# interface ethernet1/7	設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 3	switchport 例： switch(config-inf)# switchport	ポートをレイヤ2ポートとして設定します。
ステップ 4	switchport mode trunk 例： switch(config-inf)# switchport mode trunk	インターフェイスをレイヤ2 トランク ポートとして設定します。
ステップ 5	switchport trunk native vlan vlan-id 例： switch(config-inf)# switchport trunk native vlan 30	802.1Q トランクのネイティブ VLAN を設定します。有効な値は 1 ~ 4094 です。デフォルト値は VLAN 1 です。
ステップ 6	switchport trunk allowed vlan vlan-list 例：	トランク インターフェイスの許可 VLAN を設定します。デフォルトでは、トラン

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-inf)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30</code>	クインターフェイス上のすべての VLAN (1 ~ 3967 および 4048 ~ 4094) が許可されます。VLAN 3968 ~ 4047 は、内部で使用するデフォルトで予約されている VLAN です。
ステップ 7	switchport trunk allow-multi-tag 例： <code>switch(config-inf)# switchport trunk allow-multi-tag</code>	許可された VLAN をネイティブ VLAN を除くプロバイダー VLAN として設定します。次の例では、VLAN 10 および 20 はプロバイダー VLAN であり、複数の内部 Q タグを送送できます。ネイティブ VLAN 30 は内部 Q タグを送送しません。

例

```
interface Ethernet1/7
switchport
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 30
switchport trunk allow-multi-tag
switchport trunk allowed vlan 10,20,30
no shutdown
```

VNI の削除

VNI を削除するには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** NVE で VNI を削除します。
 - ステップ 2** BGP から VRF を削除します (レイヤ 3 VNI のデコミッション時に適用)。
 - ステップ 3** SVI を削除します。
 - ステップ 4** VLAN と VNI を削除します。
-



第 13 章

ポート VLAN マッピングの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [着信 VLAN の変換について \(285 ページ\)](#)
- [ポート VLAN マッピングに関する注意事項と制限事項： \(286 ページ\)](#)
- [トランク ポート上のポート VLAN マッピングの設定 \(288 ページ\)](#)
- [トランク ポートでの内部 VLAN および外部 VLAN マッピングの設定 \(291 ページ\)](#)

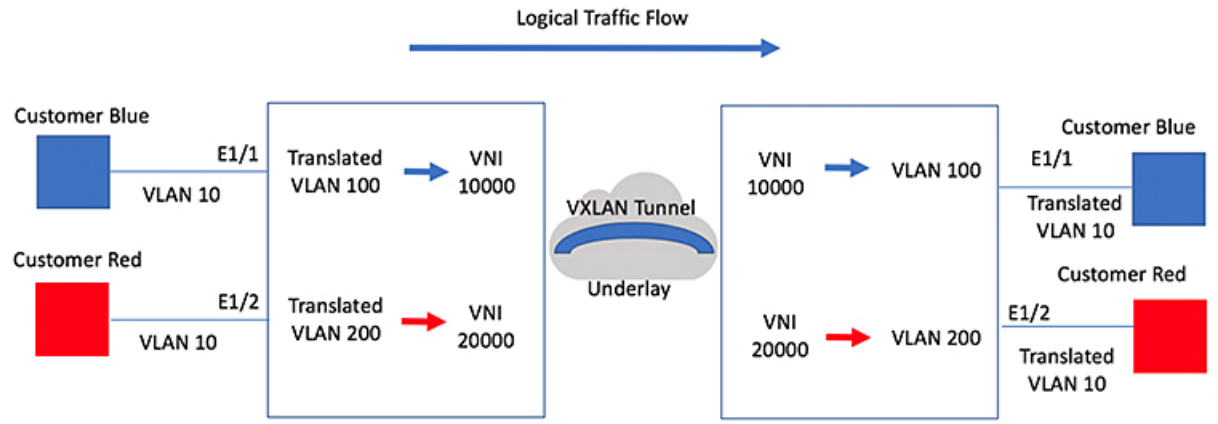
着信 VLAN の変換について

VLAN 変換が必要な場合や必要な場合があります。このような使用例の 1 つは、サービスプロバイダーが、同じ VLAN カプセル化を使用して同じ物理スイッチに接続している複数のカスタマーを持っているが、それらが同じ Layer 2 セグメント上に存在しない場合です。このような場合、着信 VLAN を一意の VLAN に変換してから VNI にマッピングするのが、セグメントを拡張する正しい方法です。次の図では、Blue と Red の両方がカプセル化として VLAN 10 を使用してリーフに接続しています。

お客様の青と赤は、同じ VNI 上に存在することはできません。この例では、Customer Blue の VLAN 10 (インターフェイス E1/1) が VLAN 100 にマッピング/変換され、Customer Red の VLAN 10 (インターフェイス E1/2) が VLAN 200 にマッピングされます。次に、VLAN 100 は VNI 10000 にマッピングされ、VLAN 200 は VNI 20000 にマッピングされます。

もう一方のリーフでは、このマッピングが逆に適用されます。VNI 10000 上の着信 VXLAN カプセル化トラフィックは VLAN 100 にマッピングされ、VLAN 100 はインターフェイス E1/1 の VLAN 10 にマッピングされます。VNI 20000 の VXLAN カプセル化トラフィックは VLAN 200 にマッピングされ、VLAN 200 はインターフェイス E1/2 の VLAN 10 にマッピングされます。

図 17: 論理的トラフィック フロー



入力（着信）VLAN とポートにあるローカル（変換先）VLAN との間での VLAN 変換を設定できます。VLAN 変換がイネーブルにされたインターフェイスに到着するトラフィックにおいて、着信 VLAN は VXLAN がイネーブルにされた変換先 VLAN にマッピングされます。

アンダーレイ上で、これは VNI にマッピングされ、内部 dot1q が削除されて、VXLAN ネットワークに切り替えられます。出力スイッチで、VNI は変換先 VLAN にマッピングされます。VLAN 変換が設定された発信インターフェイスで、トラフィックは元の VLAN に変換されてから出力されます。トラフィック カウンタについては、入力 VLAN ではなく、変換先 VLAN にある VLAN カウンタを参照してください。ポート VLAN (PV) マッピングは、アクセス側の機能であり、マルチキャストおよび入力複製の両方で VXLAN 用の BGP EVPN モードおよびフラディングと学習がサポートされています。

ポート VLAN マッピングに関する注意事項と制限事項：

次に、ポート VLAN マッピングに関する注意事項と制限事項を示します。

- vPCファブリック ピアリングのサポートが追加されました。
- VLAN 変換は、VXLAN 対応 VLAN でのみサポートされます。
- 入力（着信）VLAN は、スイッチで VLAN として設定する必要はありません。変換先 VLAN は設定が必要であり、vn-segment マッピングを与えておく必要があります。VNI マッピングを使用する NVE インターフェイスは、これに不可欠です。
- すべてのレイヤ 2 送信元アドレスの学習およびレイヤ 2 MAC 宛先のルックアップは、変換先 VLAN で行われます。入力（着信）VLAN ではなく、変換先 VLAN にある VLAN カウンタを参照してください。
- ポート VLAN マッピングは、Cisco Nexus 9300、9300-EX プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco Nexus 9300 および 9500 スイッチは、オーバーラップ VLAN インターフェイスでのスイッチングとルーティングをサポートします。Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2 プラット

フォームスイッチおよび-EX/FXラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 には、VLAN マッピングスイッチングのみが適用されます。

- ポート VLAN ルーティングは、次のプラットフォームでサポートされます。
 - Cisco NX-OS リリース 7.x 以降、この機能は Cisco Nexus 9300-EX/FX/FX2 プラットフォーム スイッチでサポートされています。
 - Cisco NX-OS リリース 9.2(x) 以降、この機能は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされています。
 - Cisco NX-OS リリース 9.3(x) 以降、この機能は Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、PV 変換は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチでは、PV ルーティングは 40 G ポートではサポートされません。
- PV ルーティングは、変換先 VLAN での SVI 設定について、VXLAN 用の BGP EVPN モードおよびフラッピングと学習をサポートしています。
- VLAN 変換 (マッピング) は、ネットワーク フォワーディング エンジン (NFE) を搭載した Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされます。
- 変換先 VLAN のプロパティを変更する場合、当該 VLAN を変換先 VLAN として設定するマッピングのあるポートで、フラッピングをして正しい動作をしているか確認する必要があります。これは、次のプラットフォームにのみ適用されます。
 - N9K-C9504 モジュール
 - N9K-C9508 モジュール
 - N9K-C9516 モジュール
 - Nexus 9400 ライン カード
 - Nexus 9500 ライン カード
 - Nexus 9600 ライン カード
 - Nexus 9700-X クラウド スケール ライン カード
 - Nexus 9600-R および R2 ライン カード

```

Int eth 1/1
switchport vlan mapping 101 10
.
.
.

/****Deleting vn-segment from vlan 10.****/
/****Adding vn-segment back.****/
/****Flap Eth 1/1 to ensure correct behavior.****/

```

- 次に、ローカル VLAN 100 にマッピングされる着信 VLAN 10 の例を示します。ローカル VLAN 100 は、VXLAN VNI にマッピングされます。

```
interface ethernet1/1
switchport vlan mapping 10 100
```

- 次に、PV 変換用のオーバーラップ VLAN の例を示します。最初のステートメントでは、VLAN-102 は VNI マッピングを使用して変換された VLAN です。2 番目のステートメントでは、VLAN-102 は VNI マッピングを使用して VLAN-103 に変換されます。

```
interface ethernet1/1
switchport vlan mapping 101 102
switchport vlan mapping 102 103/
```

- force コマンドを使用して既存のポート チャンネルにメンバーを追加する場合、「mapping enable」設定は一貫している必要があります。次に例を示します。

```
Int po 101
switchport vlan mapping enable
switchport vlan mapping 101 10
switchport trunk allowed vlan 10
```

```
int eth 1/8
/***No configuration***/
```

- ポート VLAN マッピングは、Cisco Nexus 9200 プラットフォーム スイッチではサポートされません。
- VLAN マッピングは、ポートごとに VLAN をスコーピングすることで、ポートへの VLAN のローカリゼーションに役立ちます。一般的な使用例は、サービスプロバイダーのリーフ スイッチに、重複する VLAN を持つ異なるカスタマーがあり、異なるポートに着信するサービスプロバイダー環境です。たとえば、顧客 A には Eth 1/1 に着信する VLAN 10 があり、顧客 B には Eth 2/2 に着信する VLAN 10 があります。

このシナリオでは、カスタマー VLAN をプロバイダー VLAN にマッピングし、それをレイヤ 2 VNI にマッピングできます。さまざまなカスタマー VLAN を終端し、それらをファブリック管理 VLAN、L2 VNI にマッピングすると、運用上の利点があります。

- ポート VLAN 変換が機能するには、VNI マッピングを使用する NVE インターフェイスを設定する必要があります。

トランク ポート上のポート VLAN マッピングの設定

始める前に

- VLAN 変換を実装する物理またはポート チャンネルがレイヤ 2 トランク ポートとして設定されていることを確認します。
- 変換先 VLAN がスイッチで作成されており、レイヤ 2 トランク ポートのトランク許可 VLAN の vlan-list にも追加されていることを確認します。



(注) ベストプラクティスとして、入力 VLAN ID をインターフェイスのスイッチポート許可 `vlan-list` に追加しないでください。

- すべての変換先 VLAN で VXLAN がイネーブル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	configure terminal 例： <code>switch# configure terminal</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	interface type/port 例： <code>switch(config)# interface Ethernet1/1</code>	設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 3	[no] switchport vlan mapping enable 例： <code>switch(config-if)# [no] switchport vlan mapping enable</code>	スイッチ ポートでの VLAN 変換をイネーブルにします。VLAN 変換はデフォルトでディセーブルです。 (注) VLAN 変換を無効にするには、このコマンドの no 形式を使用します。
ステップ 4	[no] switchport vlan mapping vlan-id translated-vlan-id 例： <code>switch(config-if)# switchport vlan mapping 10 100</code>	VLAN を他の VLAN に変換します。 • <code>vlan-id</code> 引数と <code>translated-vlan-id</code> 引数の範囲は 1 ~ 4094 です。 • 入力 (着信) VLAN とポートにあるローカル (変換先) VLAN との間での VLAN 変換を設定できます。VLAN 変換がイネーブルにされたインターフェイスに到着するトラフィックにおいて、着信 VLAN は VXLAN がイネーブルにされた変換先 VLAN にマッピングされます。 アンダーレイ上で、これは VNI にマッピングされ、内部 dot1q が削除されて、VXLAN ネットワークに切り替えられます。出力スイッチで、VNI はローカル変換された VLAN にマッピングされます。VLAN 変換が設定された発信インター

	コマンドまたはアクション	目的
		フェイスで、トラフィックは元の VLAN に変換されてから出力されます。 (注) このコマンドの no 形式を使用すると、VLAN ペア間のマッピングがクリアされます。
ステップ 5	[no] switchport vlan mapping all 例： switch(config-if)# switchport vlan mapping all	インターフェイスに設定されたすべての VLAN のマッピングを削除します。
ステップ 6	copy running-config startup-config 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。 (注) VLAN 変換の設定は、スイッチポートが動作トランクポートになるまで有効になりません。
ステップ 7	show interface [if-identifier] vlan mapping 例： switch# show interface ethernet1/1 vlan mapping	インターフェイスの範囲または特定のインターフェイスについて、VLAN マッピング情報を表示します。

例

次に、（入力）VLAN 10 と（ローカル）VLAN 100 間で VLAN 変換を設定する例を示します。show vlan counters コマンド出力は、カスタマー VLAN ではなく変換先 VLAN として統計情報カウンタを表示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet1/1
switch(config-if)# switchport vlan mapping enable
switch(config-if)# switchport vlan mapping 10 100
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 100
switch(config-if)# show interface ethernet1/1 vlan mapping
Interface eth1/1:
Original VLAN          Translated VLAN
-----
10                     100

switch(config-if)# show vlan counters
Vlan Id                :100
Unicast Octets In      :292442462
Unicast Packets In     :1950525
Multicast Octets In    :14619624
Multicast Packets In   :91088
Broadcast Octets In    :14619624
```

```
Broadcast Packets In           :91088
Unicast Octets Out             :304012656
Unicast Packets Out           :2061976
L3 Unicast Octets In          :0
L3 Unicast Packets In         :0
```

トランクポートでの内部 VLAN および外部 VLAN マッピングの設定

トランクポートでの内部VLANおよび外部VLANマッピングの設定は、Cisco Nexus 9300プラットフォームにのみ適用され、Cisco Nexus 9200、9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-FX3、9300-GX2 ではサポートされません。、9364C、9332C プラットフォーム。

内部 VLAN および外部 VLAN からポートのローカル（変換先）VLAN への VLAN 変換を設定できます。VLAN 変換がイネーブルにされたインターフェイスに着信するダブルタグ VLAN トラフィックについては、内部 VLAN および外部 VLAN が、VXLAN がイネーブルにされた変換先 VLAN にマッピングされます。

内部 VLAN および外部 VLAN マッピングに関する注意点

- 内部および外部 VLAN は、これらが設定されているポートのトランク許可リストに含めることはできません。

次に例を示します。

```
switchport vlan mapping 11 inner 12 111
switchport trunk allowed vlan 11-12,111 /***Not valid because 11 is outer VLAN and
12 is inner VLAN.***/
```

- 同じポート上で、2つのマッピング（変換）設定に、同じ内容の外部（あるいはオリジナル）VLAN もしくは変換先 VLAN を含めることはできません。複数の内部 VLAN および外部 VLAN のマッピング設定については、同じ内部 VLAN を含めることができます。

次に例を示します。

```
switchport vlan mapping 101 inner 102 1001
switchport vlan mapping 101 inner 103 1002 /***Not valid because 101 is already
used as an original VLAN.***/
switchport vlan mapping 111 inner 104 1001 /***Not valid because 1001 is already
used as a translated VLAN.***/
switchport vlan mapping 106 inner 102 1003 /***Valid because inner vlan can be the
same.***/
```

- 内部オプションでイネーブルになっているポートでパケットが二重タグ付けされた場合、ブリッジングのみがサポートされます。
- VXLAN PV ルーティングは、二重タグ付きフレームで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	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	interface <i>type port</i>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	[no] switchport mode trunk	トランク 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	switchport vlan mapping enable	スイッチ ポートでの VLAN 変換をイネーブルにします。VLAN 変換はデフォルトでディセーブルです。 (注) VLAN 変換を無効にするには、このコマンドの no 形式を使用します。
ステップ 5	switchport vlan mapping <i>outer-vlan-id</i> inner <i>inner-vlan-id translated-vlan-id</i>	内部 VLAN および外部 VLAN を他の VLAN に変換します。
ステップ 6	(任意) 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。 (注) スイッチ ポートが動作するトランク ポートになるまで、VLAN 変換設定は有効になりません。
ステップ 7	(任意) show interface [<i>if-identifier</i>] vlan mapping	インターフェイスの範囲または特定のインターフェイスについて、VLAN マッピング情報を表示します。

例

この例では、ダブルタグ VLAN トラフィック（内部 VLAN 12、外部 VLAN 11）から VLAN 111 への変換を設定する方法を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet1/1
switch(config-if)# switchport mode trunk
switch(config-if)# switchport vlan mapping enable
switch(config-if)# switchport vlan mapping 11 inner 12 111
switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 101-170
switch(config-if)# no shutdown
```



```
switch(config-if)# show mac address-table dynamic vlan 111
```

Legend:

* - primary entry, G - Gateway MAC, (R) - Routed MAC, O - Overlay MAC
age - seconds since last seen, + - primary entry using vPC Peer-Link,
(T) - True, (F) - False

VLAN	MAC Address	Type	age	Secure	NTFY	Ports
* 111	0000.0092.0001	dynamic	0	F	F	nve1(100.100.100.254)
* 111	0000.0940.0001	dynamic	0	F	F	Eth1/1



第 14 章

IGMP スヌーピングの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN を介した IGMP スヌーピングの設定 \(295 ページ\)](#)

VXLAN を介した IGMP スヌーピングの設定

VXLAN を介した IGMP スヌーピングの概要

デフォルトでは、VXLAN 上のマルチキャストトラフィックは、ブロードキャストおよび不明なユニキャストトラフィックと同様に、VNI/VLAN でフラッディングされます。IGMP スヌーピングを有効にすると、各 VTEP は IGMP レポートをスヌーピングし、マルチキャストトラフィックのみを対象の受信者に転送できます。

IGMP スヌーピングの設定は、通常の VLAN ドメインでの IGMP スヌーピングの設定と VXLAN で同じです。IGMP スヌーピングの詳細は、『*Cisco Nexus 7000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide, Release 7.x*』の「[Configuring IGMP Snooping](#)」を参照してください。

VXLAN を介した IGMP スヌーピングに関する注意事項と制限事項

VXLAN を介した IGMP スヌーピングに関する注意事項と制限事項は次のとおりです。

- VXLAN を介した IGMP スヌーピングは FEX メンバー ポートを経由した VLAN ではサポートされません。
- VXLAN を介した IGMP スヌーピングは IR とマルチキャストアンダーレイの両方でサポートされます。
- VXLAN を介した IGMP スヌーピングは、BGP EVPN トポロジでサポートされます。フラッディングおよび学習トポロジではありません。

VXLAN を介した IGMP スヌーピングの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	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	switch(config)# ip igmp snooping vxlan	VXLAN VLAN の IGMP スヌーピングを有効にします。VXLAN VLAN のスヌーピングを有効にするには、このコマンドを明示的に設定する必要があります。
ステップ 3	switch(config)# ip igmp snooping disable-nve-static-router-port	このグローバル CLI コマンドを使用して、VXLAN 経由の IGMP スヌーピングを設定し、静的 mrouter ポートとして NVE を含めないようにします。VXLAN を介した IGMP スヌーピングには、デフォルトで mrouter ポートとして NVE インターフェイスがあります。



第 15 章

プライベート VLAN の設定

この章は、次の内容で構成されています。

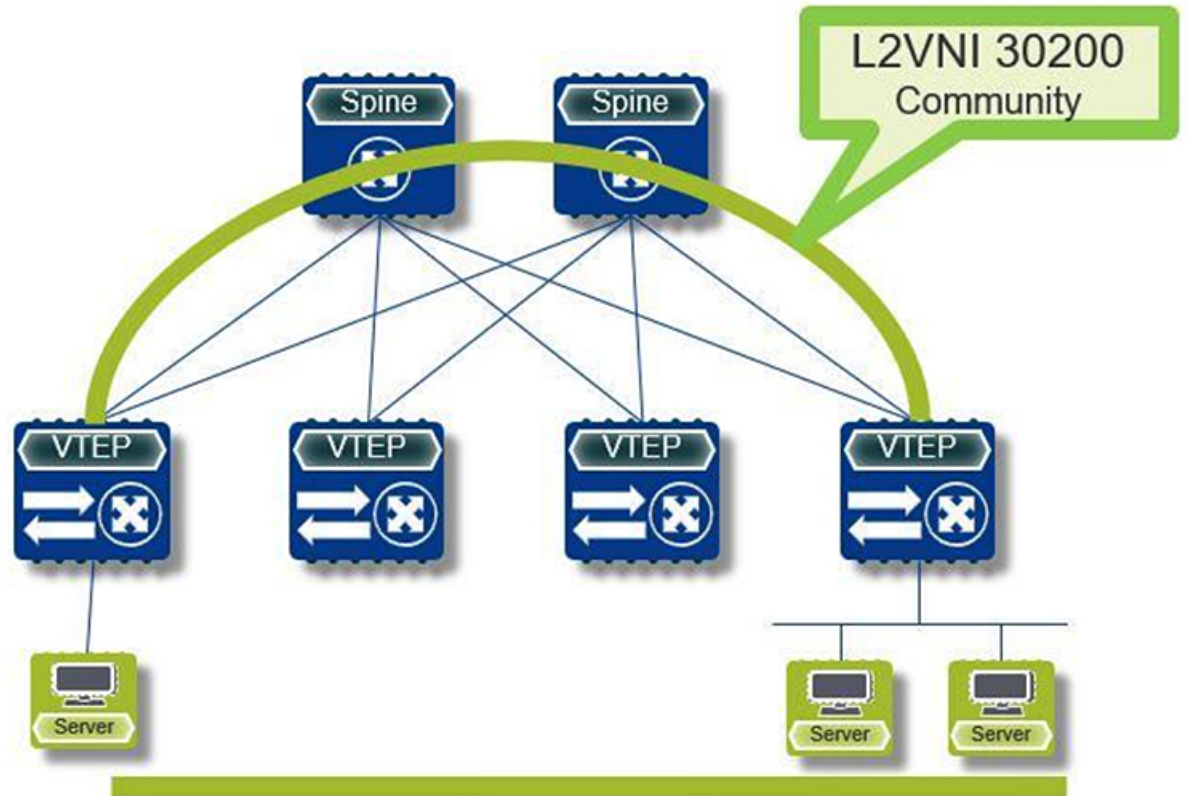
- [VXLAN 上のプライベート VLAN について \(297 ページ\)](#)
- [VXLAN にわたるプライベート VLAN に関する注意事項および制約事項 \(298 ページ\)](#)
- [プライベート VLAN の設定例 \(299 ページ\)](#)

VXLAN 上のプライベート VLAN について

プライベート VLAN の機能は、VLAN のレイヤ 2 ブロードキャスト ドメインをサブドメインに分割できます。サブドメインは、プライマリ VLAN とセカンダリ VLAN で構成されるプライベート VLAN のペアで表されます。プライベート VLAN ドメインには複数のプライベート VLAN のペアを設定でき、それぞれのペアを各サブドメインに割り当てることができます。プライベート VLAN ドメイン内のすべての VLAN ペアは、同じプライマリ VLAN を共有します。セカンダリ VLAN ID は、各サブドメインの区別に使用されます。

プライベート VLAN over VXLAN は、プライベート VLAN を VXLAN 全体に拡張します。セカンダリ VLAN は、VXLAN 上の複数の VTEP に存在できます。MAC アドレスの学習は、プライマリ VLAN 上で行われ、BGP EVPN を介してアドバタイズされます。トラフィックがカプセル化される場合、使用される VNI はセカンダリ VLAN の VNI です。この機能は、エニーキャストゲートウェイもサポートします。エニーキャストゲートウェイは、プライマリ VLAN を使用して定義する必要があります。

図 18: L2VNI 30200 コミュニティ



307064

VXLAN にわたるプライベート VLAN に関する注意事項および制約事項

VXLAN にわたるプライベート VLAN に関する注意事項と制約事項は次のとおりです。

- 次のプラットフォームは、VXLAN 経由のプライベート VLAN をサポートします。
 - Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチ
 - Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチ
- アンダーレイのフラッドイングと学習はサポートされていません。
- ファブリック エクステンダ (FEX) VLAN は、プライベート VLAN にマッピングできません。
- vPC ファブリック ピアリングはプライベート VLAN をサポートします。

プライベート VLAN の設定例

次に、プライベート VLAN の設定例を示します。

```
vlan 500
  private-vlan primary
  private-vlan association 501-503
  vn-segment 5000
vlan 501
  private-vlan isolated
  vn-segment 5001
vlan 502
  private-vlan community
  vn-segment 5002
vlan 503
  private-vlan community
  vn-segment 5003

vlan 1001
  !L3 VNI for tenant VRF
  vn-segment 900001

interface Vlan500
  no shutdown
  private-vlan mapping 501-503
  vrf member vxlan-900001
  no ip redirects
  ip address 50.1.1.1/8
  ipv6 address 50::1:1:1/64
  no ipv6 redirects
  fabric forwarding mode anycast-gateway

interface Vlan1001
  no shutdown
  vrf member vxlan-900001
  no ip redirects
  ip forward
  ipv6 forward
  ipv6 address use-link-local-only
  no ipv6 redirects

interface nve 1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback0
  member vni 5000
    mcast-group 225.5.0.1
  member vni 5001
    mcast-group 225.5.0.2
  member vni 5002
    ingress-replication protocol bgp
  member vni 5003
    mcast-group 225.5.0.4
  member vni 900001 associate-vrf
```



(注) 外部ゲートウェイを使用する場合は、外部ルータへのインターフェイスを PVLAN 無差別ポートとして設定する必要があります。

```
interface ethernet 2/1
switchport
switchport mode private-vlan trunk promiscuous
switchport private-vlan mapping trunk 500 199,200,201
exit
```




第 16 章

ポリシーベース リダイレクトの設定

この章は、次の内容で構成されています。

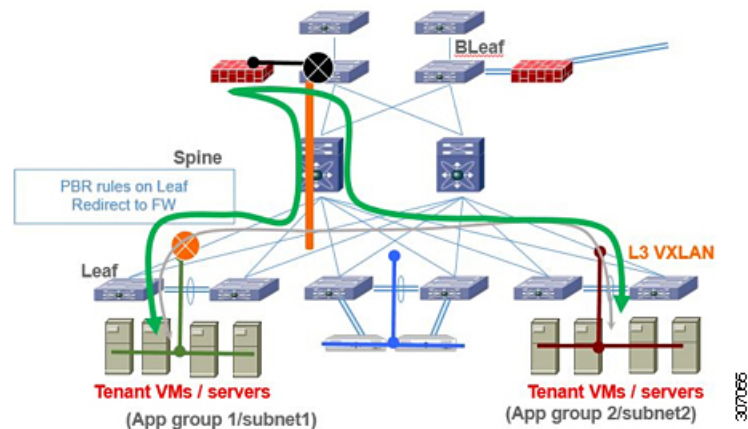
- [ポリシーベースのリダイレクトについて \(301 ページ\)](#)
- [ポリシーベースのリダイレクトの注意事項と制約事項 \(302 ページ\)](#)
- [ポリシーベース リダイレクト機能のイネーブル化 \(303 ページ\)](#)
- [ルート ポリシーの設定 \(303 ページ\)](#)
- [ポリシーベース リダイレクトの設定の確認 \(305 ページ\)](#)
- [ポリシーベース リダイレクトの設定例 \(305 ページ\)](#)

ポリシーベースのリダイレクトについて

ポリシーベースのリダイレクト (PBR) は、ルーティング テーブル ルックアップをバイパスし、VXLAN 経由で到達可能なネクスト ホップ IP にトラフィックをリダイレクトするメカニズムを提供します。この機能により、ファイアウォールやロード バランサなどのレイヤ 4-レイヤ 7 デバイスへのサービス リダイレクションが可能になります。

PBR では、トラフィックの転送先を指定するルールを使用してルート マップを設定します。ルート マップは、テナント側の SVI に適用され、ホスト側のインターフェイスからファブリック経由で到達可能なネクスト ホップへのトラフィックに影響を与えます。

トラフィックがオーバーレイから VTEP に着信し、別のネクスト ホップにリダイレクトする必要があるシナリオでは、L3VNI SVI に面するファブリックに PBR ポリシーを適用する必要があります。



前の図では、アプリケーショングループ1とアプリケーショングループ2間の通信は、デフォルトでテナント VRF のVLAN 間/VNIルーティングを介して行われます。アプリケーショングループ1からアプリケーショングループ2へのトラフィックがファイアウォールを通過する必要があるという要件がある場合、PBR ポリシーを使用してトラフィックをリダイレクトできます。次の設定スニペットは、トラフィックフローをリダイレクトするために必要な設定を提供します。

PBRの詳細については、「[NX-OSでのPBR](#)」を参照してください。

ポリシーベースのリダイレクトの注意事項と制約事項

PBR over VXLAN には、次の注意事項と制限事項が適用されます。

- 次のプラットフォームは、PBR over VXLAN をサポートしています。
 - Cisco Nexus 9332C および 9364C 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 9300-FX/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチ
 - -EX/FX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチ
- 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 リダイレクト機能のイネーブル化

始める前に

ルート ポリシーを設定するには、あらかじめポリシーベース リダイレクト機能をイネーブル化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	configure terminal 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	[no] feature pbr 例： 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。
ステップ 3	(任意) show feature 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) copy running-config startup-config 例： switch(config)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

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。



(注) スイッチには、IPv4 トラフィック用の RAACL TCAM リージョンがデフォルトで用意されています。

始める前に

ポリシーベースルーティングポリシーを適用するには、あらかじめ 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。詳細については『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide, Release 9.2(x)』の「Configuring ACL TCAM Region Sizes」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	configure terminal 例： switch# configure terminal	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	interface type slot/port 例： switch(config)# interface ethernet 1/2	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	{ip ipv6} policy route-map map-name 例： switch(config-inf)# ip policy route-map Testmap	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 4	route-map map-name [permit deny] [seq] 例： switch(config-inf)# route-map Testmap	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。
ステップ 5	match {ip ipv6} address access-list-name name [name...] 例： switch(config-route-map)# match ip address access-list-name ACL1	1 つまたは複数の IPv4 または IPv6 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せん。
ステップ 6	set ip next-hop address1 例： switch(config-route-map)# set ip next-hop 192.0.2.1	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。
ステップ 7	set ipv6 next-hop address1 例： switch(config-route-map)# set ipv6 next-hop 2001:0DB8::1	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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	(任意) set interface null0 例 : 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 null0 インターフェイスを使用します。
ステップ 9	(任意) copy running-config startup-config 例 : switch(config-route-map)# copy running-config startup-config	この設定変更を保存します。

ポリシーベース リダイレクトの設定の確認

ポリシーベース リダイレクト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
show [ip ipv6] policy [name]	IPv4 または IPv6 ポリシーに関する情報を表示します。
show route-map [name] pbr-statistics	ポリシー統計情報を表示します。

route-map map-name pbr-statistics コマンドを使用してポリシーを有効にします。 **clear route-map map-name pbr-statistics** コマンドを使用してこれらのポリシーをクリアします。

ポリシーベース リダイレクトの設定例

サービス VTEP を除くすべてのテナント VTEP で次の設定を実行します。

```
feature pbr

ipv6 access-list IPV6_App_group_1
10 permit ipv6 any 2001:10:1:1::0/64

ip access-list IPV4_App_group_1
10 permit ip any 10.1.1.0/24

ipv6 access-list IPV6_App_group_2
10 permit ipv6 any 2001:20:1:1::0/64

ip access-list IPV4_App_group_2
10 permit ip any 20.1.1.0/24

route-map IPV6_PBR_Appgroup1 permit 10
 match ipv6 address IPV6_App_group_2
 set ipv6 next-hop 2001:100:1:1::20 (next hop is that of the firewall)

route-map IPV4_PBR_Appgroup1 permit 10
```

```

match ip address IPV4_App_group_2
set ip next-hop 10.100.1.20 (next hop is that of the firewall)

route-map IPV6_PBR_Appgroup2 permit 10
match ipv6 address IPV6_App_group1
set ipv6 next-hop 2001:100:1:1::20 (next hop is that of the firewall)

route-map IPV4_PBR_Appgroup2 permit 10
match ip address IPV4_App_group_1
set ip next-hop 10.100.1.20 (next hop is that of the firewall)

interface Vlan10
! tenant SVI appgroup 1
vrf member appgroup
ip address 10.1.1.1/24
no ip redirect
ipv6 address 2001:10:1:1::1/64
no ipv6 redirects
fabric forwarding mode anycast-gateway
ip policy route-map IPV4_PBR_Appgroup1
ipv6 policy route-map IPV6_PBR_Appgroup1
interface Vlan20
! tenant SVI appgroup 2
vrf member appgroup
ip address 20.1.1.1/24
no ip redirect
ipv6 address 2001:20:1:1::1/64
no ipv6 redirects
fabric forwarding mode anycast-gateway
ip policy route-map IPV4_PBR_Appgroup2
ipv6 policy route-map IPV6_PBR_Appgroup2

On the service VTEP, the PBR policy is applied on the tenant VRF SVI. This ensures the
traffic post decapsulation will be redirected to firewall.
feature pbr

ipv6 access-list IPV6_App_group_1
10 permit ipv6 any 2001:10:1:1::0/64

ip access-list IPV4_App_group_1
10 permit ip any 10.1.1.0/24

ipv6 access-list IPV6_App_group_2
10 permit ipv6 any 2001:20:1:1::0/64

ip access-list IPV4_App_group_2
10 permit ip any 20.1.1.0/24

route-map IPV6_PBR_Appgroup1 permit 10
match ipv6 address IPV6_App_group_2
set ipv6 next-hop 2001:100:1:1::20 (next hop is that of the firewall)

route-map IPV6_PBR_Appgroup permit 20
match ipv6 address IPV6_App_group1
set ipv6 next-hop 2001:100:1:1::20 (next hop is that of the firewall)

route-map IPV4_PBR_Appgroup permit 10
match ip address IPV4_App_group_2
set ip next-hop 10.100.1.20 (next hop is that of the firewall)

route-map IPV4_PBR_Appgroup permit 20
match ip address IPV4_App_group_1
set ip next-hop 10.100.1.20 (next hop is that of the firewall)

```

```
interface vlan1000
!L3VNI SVI for Tenant VRF
vrf member appgroup
ip forward
ipv6 forward
ipv6 ipv6 address use-link-local-only
ip policy route-map IPV4_PBR_Appgroup
ipv6 policy route-map IPV6_PBR_Appgroup
```




第 17 章

ACL の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [アクセスコントロールリストについて \(309 ページ\)](#)
- [VXLAN ACL の注意事項と制約事項 \(311 ページ\)](#)
- [VXLANトンネルカプセル化スイッチ \(312 ページ\)](#)
- [VXLANトンネルカプセル化解除スイッチ \(318 ページ\)](#)

アクセスコントロールリストについて

表 8 : Cisco Nexus 92300YC、92160YC-X、93120TX、9332PQ、および 9348GC-FXP スイッチで VXLAN トラフィックに使用できる ACL オプション

シナリオ	ACL の方向	ACL タイプ	VTEP タイプ	ポートタイプ	フローの方向	トラフィックタイプ	サポート対象
1	入力	PAACL	入力 VTEP	L2 ポート	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	YES
2		VACL	入力 VTEP	VLAN	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	YES

シナリオ	ACL の方向	ACL タイプ	VTEP タイプ	ポートタイプ	フローの方向	トラフィックタイプ	サポート対象
3	入力	RACL	入力 VTEP	テナント L3 SVI	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	ネイティブ L3 トラフィック [GROUP : inner]	YES
4	出力	RACL	入力 VTEP	アプリケーション L3/L3-POSVI	ネットワークにアクセス [GROUP : encap direction]	VXLAN encap [GROUP : outer]	NO
5	入力	RACL	出力 VTEP	アプリケーション L3/L3-POSVI	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	VXLAN encap [GROUP : outer]	NO
6	出力	PACL	出力 VTEP	L2 ポート	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	NO
7a		VACL	出力 VTEP	VLAN	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	ネイティブ L2 トラフィック [GROUP : inner]	YES
7b		VACL	出力 VTEP	宛先 VLAN	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	ネイティブ L3 トラフィック [GROUP : inner]	YES

シナリオ	ACL の方向	ACL タイプ	VTEP タイプ	ポート タイプ	フローの方向	トラフィックタイプ	サポート対象
8	出力	RACL	出力 VTEP	テナント L3 SVI	ネットワークにアクセス [GROUP : decap direction]	Post-decap L3 トラフィック [GROUP : inner]	YES

VXLAN の ACL 実装は、通常の IP トラフィックと同じです。ホストトラフィックは、カプセル化スイッチで入力方向にカプセル化されません。ACL の分類は内部ペイロードに基づいているため、VXLAN カプセル化解除トラフィックでのカプセル化トラフィックの実装は少し異なります。VXLAN でサポートされている ACL のシナリオについては、次のトピックで説明します。また、カプセル化とカプセル化解除の両方のスイッチでサポートされていないケースについても説明します。

前の表に記載されているすべてのシナリオは、次のホストの詳細で説明されています。

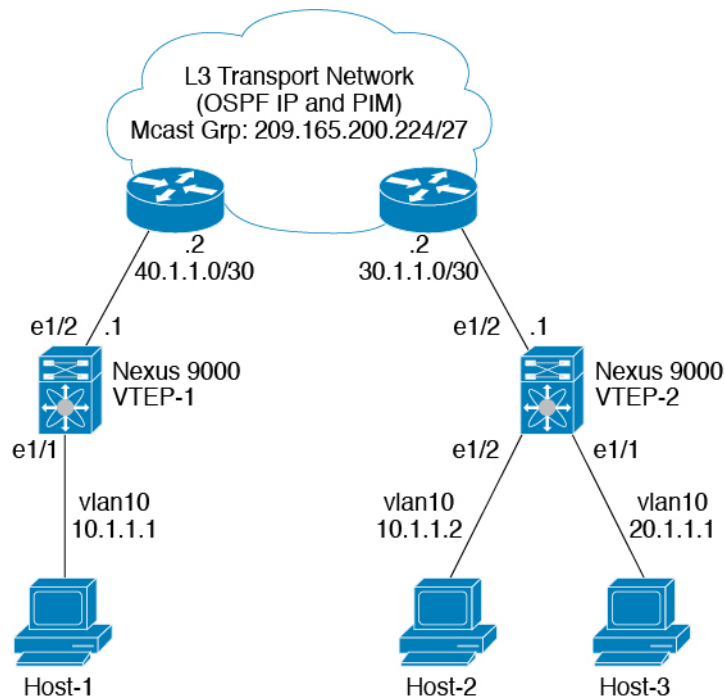
- Host-1: 10.1.1.1/24 VLAN-10
- Host-2: 10.1.1.2/24 VLAN-10
- Host-3: 20.1.1.1/24 VLAN-20
- ケース1 : VLAN-10 の Host-1 と Host-2 の間を流れるレイヤ 2 トラフィック/L2 VNI。
- ケース2 : VLAN-10 および VLAN-20 上の Host-1 と Host-3 の間を流れるレイヤ 3 トラフィック/L3 VNI。

VXLAN ACL の注意事項と制約事項

VXLAN には、次の注意事項と制限事項があります。

- 着信 VLAN-10 およびアップリンクポート (eth1/2) の SVI 上のルータ ACL (RACL) は、出力方向の外部または内部ヘッダーを持つカプセル化された VXLAN トラフィックのフィルタリングをサポートしません。この制限は、レイヤ 3 ポート チャンネルアップリンク インターフェイスにも適用されます。
- SVI およびレイヤ 3 アップリンクポートのルータ ACL (RACL) は、入力方向の外部または内部ヘッダーを持つカプセル化された VXLAN トラフィックをフィルタリングするためにサポートされていません。この制限は、レイヤ 3 ポート チャンネルアップリンク インターフェイスにも適用されます。
- ポート ACL (PACL) は、ホストが接続されているレイヤ 2 ポートには適用できません。Cisco NX-OS は、出力方向の PACL をサポートしていません。

図 19: VXLAN Encap スイッチのポート ACL



VXLAN トンネル カプセル化 スイッチ

入力のアクセス ポートのポート ACL

カプセル化スイッチでホストが接続されているレイヤ2 トランクまたはアクセスポートにポート ACL (PAACL) を適用できます。ネットワークへのアクセスからの着信トラフィックは通常の IP トラフィックであるため、レイヤ2 ポートに適用されている ACL は、非 VXLAN 環境の IP トラフィックと同様にフィルタリングできます。

ing-ifacl TCAM リージョンは、次のように分割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	configure terminal 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	hardware access-list tcam region ing-ifacl 256 例：	ing-ifacl TCAM リージョンに UDF を接続します。これは IPv4 または IPv6 ポート ACL に適用されます。

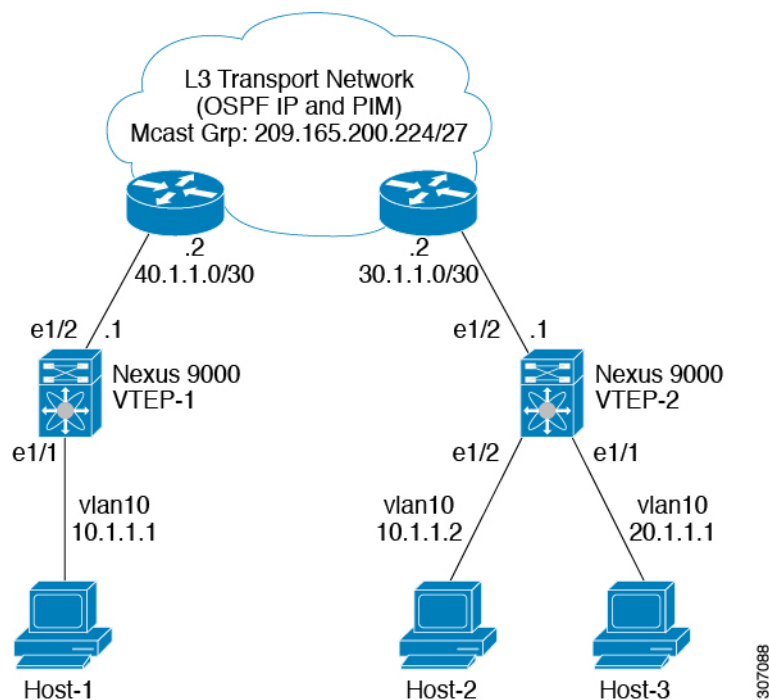
	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# hardware access-list tcam region ing-ifacl 256</code>	
ステップ 3	ip access-list name 例 : <code>switch(config)# ip access list PACL_On_Host_Port</code>	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。 name 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 4	sequence-number permit ip source-address destination-address 例 : <code>switch(config-acl)# 10 permit ip 10.1.1.1/32 10.1.1.2/32</code>	条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。 <i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワークワールドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホストアドレス、または任意のアドレスを指定する any があります。
ステップ 5	exit 例 : <code>switch(config-acl)# exit</code>	IP ACL 設定モードを終了します。
ステップ 6	interface ethernet slot/port 例 : <code>switch(config)# interface ethernet1/1</code>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 7	ip port access-group pacl-name in 例 : <code>switch(config-if)# ip port access-group PACL_On_Host_Port in</code>	インターフェイスにレイヤ 2 PACL を適用します。ポート ACL では、インバウンドフィルタリングだけがサポートされています。1 つのインターフェイスに 1 つのポート ACL を適用できます。
ステップ 8	switchport 例 : <code>switch(config-if)# switchport</code>	そのインターフェイスを、レイヤ 2 インターフェイスとして設定します。
ステップ 9	switchport mode trunk 例 : <code>switch(config-if)# switchport mode trunk</code>	インターフェイスをレイヤ 2 トランクポートとして設定します。
ステップ 10	switchport trunk allowed vlan vlan-list 例 :	トランク インターフェイスの許可 VLAN を設定します。デフォルトでは、トランクインターフェイス上のす

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# switchport trunk allowed clan 10,20</code>	すべての VLAN (1 ~ 3967 および 4048 ~ 4094) が許可されます。VLAN 3968 ~ 4047 は、内部で使用するデフォルトで予約されている VLAN です。
ステップ 11	no shutdown 例 : <code>switch(config-if)# no shutdown</code>	shutdown コマンドを無効にします。

サーバ VLAN の VLAN ACL

VLAN ACL (VACL) は、ホストが接続されている着信 VLAN-10 に適用できます。ネットワークへのアクセスからの着信トラフィックは通常の IP トラフィックであるため、VLAN-10 に適用されている ACL は、非 VXLAN 環境の IP トラフィックと同様にフィルタリングできます。

図 20: VXLAN Encap スイッチの VLAN ACL



手順

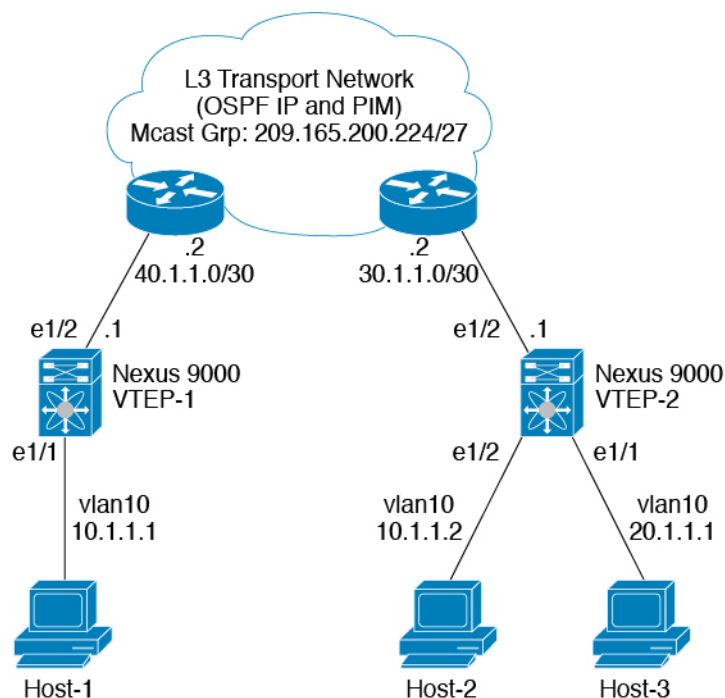
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <code>switch# configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	ip access-list name 例 : <pre>switch(config)# ip access list Vacl_On_Source_VLAN</pre>	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。 name 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 3	<i>sequence-number permit ip source-address destination-address</i> 例 : <pre>switch(config-acl)# 10 permit ip 10.1.1.1 10.1.1.2</pre>	条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。 <i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワーク ワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホストアドレス、または任意のアドレスを指定する any があります。
ステップ 4	vlan access-map map-name [sequence-number] 例 : <pre>switch(config-acl)# vlan access-map Vacl_on_Source_Vlan 10</pre>	指定した VLAN アクセス マップの VLAN アクセス マップ コンフィギュレーションモードを開始します。VLAN アクセス マップが存在しない場合は、デバイスによって作成されます。 シーケンス番号を指定しなかった場合、デバイスによって新しいエントリが作成され、このシーケンス番号はアクセス マップの最後のシーケンス番号よりも 10 大きい番号となります。
ステップ 5	match ip address ip-access-list 例 : <pre>switch(config-acl)# match ip address Vacl_on_Source_Vlan</pre>	アクセス マップ エントリに ACL を指定します。
ステップ 6	action forward 例 : <pre>switch(config-acl)# action forward</pre>	ACL に一致したトラフィックにデバイスが適用する処理を指定します。
ステップ 7	vlan access-map name 例 : <pre>switch(config-acl)# vlan access map Vacl_on_Source_Vlan</pre>	指定した VLAN アクセス マップの VLAN アクセス マップ コンフィギュレーションモードを開始します。

入力の SVI のルーテッド ACL

入力方向のルータ ACL (RACL) は、カプセル化スイッチに接続するホストの着信 VLAN-10 の SVI に適用できます。ネットワークへのアクセスからの着信トラフィックは通常の IP トラフィックであるため、SVI 10 に適用されている ACL は、非 VXLAN 環境の IP トラフィックと同様にフィルタリングできます。

図 21: VXLAN Encap スイッチでの入力の SVI でのルーテッド ACL



ing-racl TCAM リージョンは、次のように分割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	configure terminal 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	hardware access-list tcam region ing-ifacl 256 例： switch(config)# hardware access-list tcam region ing-ifacl 256	ing-racl TCAM リージョンに UDF を接続します。これは IPv4 または IPv6 ポート ACL に適用されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	ip access-list name 例 : switch(config)# ip access list PACL_On_Host_Port	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。 name 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 4	sequence-number permit ip source-address destination-address 例 : switch(config-acl)# 10 permit ip 10.1.1.1/32 10.1.1.2/32	条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。 <i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワークワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホストアドレス、または任意のアドレスを指定する any などがあります。
ステップ 5	exit 例 : switch(config-acl)# exit	IP ACL 設定モードを終了します。
ステップ 6	interface ethernet slot/port 例 : switch(config)# interface ethernet1/1	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 7	no shutdown 例 : switch(config-if)# no shutdown	shutdown コマンドを無効にします。
ステップ 8	ip access-group pacl-name in 例 : switch(config-if)# ip port access-group Pacl_On_Source_Vlan_SVI in	インターフェイスにレイヤ 2 PACL を適用します。ポート ACL では、インバウンドフィルタリングだけがサポートされています。1 つのインターフェイスに 1 つのポート ACL を適用できます。
ステップ 9	vrf member vxlan-number 例 : switch(config-if)# vrf member Cust-A	ホストの SVI を設定します。
ステップ 10	no ip redirects 例 : switch(config-if)# no ip redirects	デバイスがリダイレクトを送信しないようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	ip address ip-address 例： switch(config-if)# ip address 10.1.1.10	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。
ステップ 12	no ipv6 redirects 例： switch(config-if)# no ipv6 redirects	ICMP のリダイレクトメッセージが BFD 対応インターフェイスでディセーブルであることを確認します。
ステップ 13	fabric forwarding mode anycast-gateway 例： switch(config-if)# fabric forwarding mode anycast-gateway	エニーキャストゲートウェイ転送モードを設定します。

出力のアップリンクのルーテッド ACL

着信 VLAN-10 の SVI およびアップリンク ポート (eth1/2) の RACL は、出力方向の外部または内部ヘッダーを持つカプセル化された VXLAN トラフィックをフィルタリングするためにサポートされていません。この制限は、レイヤ 3 ポート チャンネルアップリンク インターフェイスにも適用されます。

VXLAN トンネル カプセル化解除スイッチ

入力のアップリンクのルーテッド ACL

SVI およびレイヤ 3 アップリンク ポートの RACL は、入力方向の外部または内部ヘッダーを持つカプセル化された VXLAN トラフィックをフィルタリングするためにサポートされていません。この制限は、レイヤ 3 ポート チャンネルアップリンク インターフェイスにも適用されません。

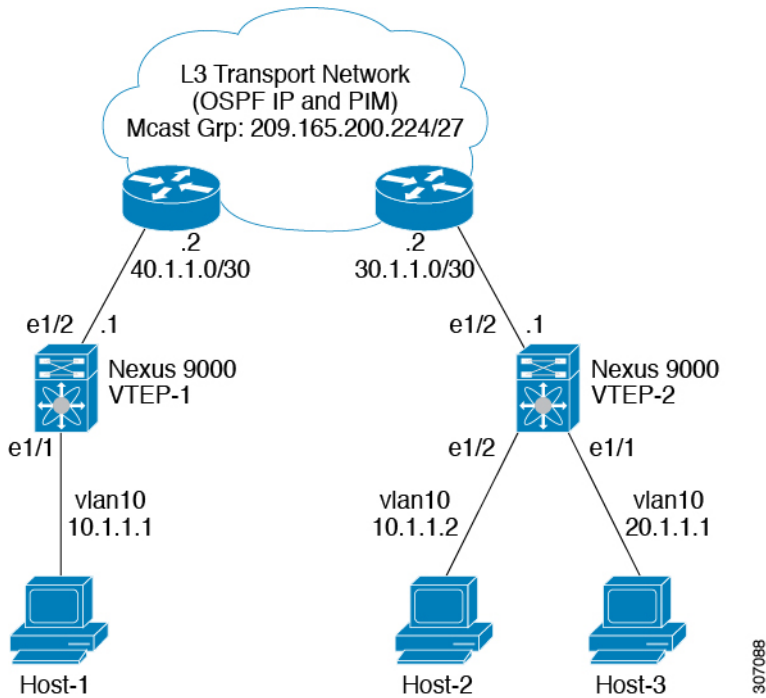
出力のアクセス ポートのポート ACL

ホストが接続されているレイヤ 2 ポートに PACL を適用しないでください。Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、出力方向の PACL をサポートしていません。

レイヤ 2 VNI トラフィックの VLAN ACL

レイヤ 2 VNI トラフィックが Host-1 から Host-2 に流れている場合、VLAN ACL (VACL) を VLAN-10 に適用して内部ヘッダーでフィルタリングできます。

図 22: VXLAN Decap スイッチのレイヤ 2 VNI の VLAN ACL



VACL TCAM リージョンは、次のように分割する必要があります。

手順

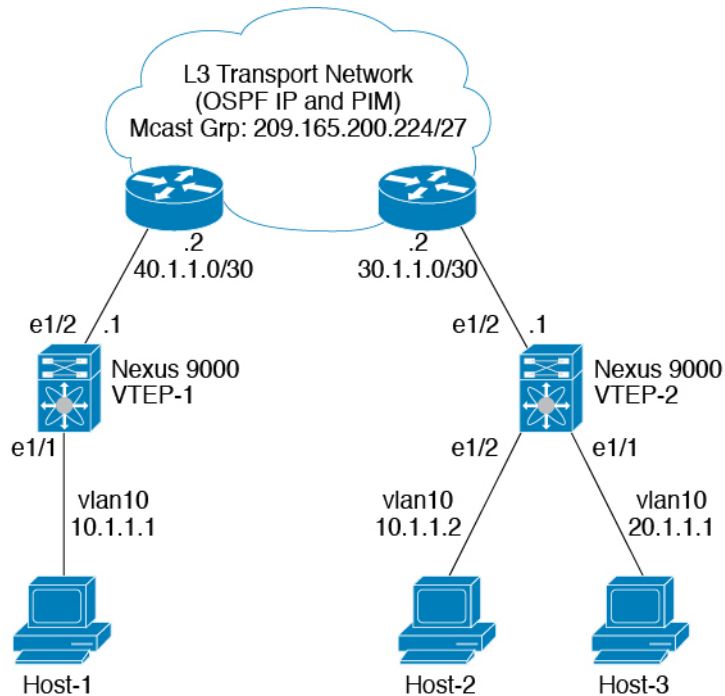
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	hardware access-list tcam region vacl 256 例： switch(config)# hardware access-list tcam region vacl 256	ACL TCAM リージョン サイズを変更します。
ステップ 3	ip access-list name 例： switch(config)# ip access list VXLAN-L2-VNI	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーション モードを開始します。name 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 4	statistics per-entry 例： switch(config-acl)# statistics per-entry	その VACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<p><i>sequence-number permit ip source-address destination-address</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-acl)# 10 permit ip 10.1.1.1/32 10.1.1.2/32</pre>	<p>条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。</p> <p><i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワーク ワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホスト アドレス、または任意のアドレスを指定する any があります。</p>
ステップ 6	<p><i>sequence-number permit protocol source-address destination-address</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-acl)# 20 permit tcp 10.1.1.2/32 10.1.1.1/32</pre>	<p>条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。</p> <p><i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワーク ワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホスト アドレス、または任意のアドレスを指定する any があります。</p>
ステップ 7	<p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-acl)# exit</pre>	ACL 設定モードを終了します。
ステップ 8	<p>vlan access-map map-name [sequence-number]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# vlan access-map VXLAN-L2-VNI 10</pre>	<p>指定した VLAN アクセス マップの VLAN アクセス マップ コンフィギュレーションモードを開始します。VLAN アクセス マップが存在しない場合は、デバイスによって作成されます。</p> <p>シーケンス番号を指定しなかった場合、デバイスによって新しいエントリが作成され、このシーケンス番号はアクセス マップの最後のシーケンス番号よりも 10 大きい番号となります。</p>
ステップ 9	<p>match ip address list-name</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-access-map)# match ip VXLAN-L2-VNI</pre>	IP リスト名を設定します。

レイヤ3 VNI トラフィックの VLAN ACL

VLAN ACL (VACL) は、レイヤ3 VNI トラフィックがホスト1からホスト3に流れている場合に、内部ヘッダーでフィルタリングするために宛先VLAN20に適用できます。これは、レイヤ3 トラフィックのVACLがシステムの出力で考慮されるため、前のケースとは若干異なります。キーワード **output** は、レイヤ3 VNI トラフィックの VACL エントリをダンプするときを使用する必要があります。

図 23: VXLAN Decap スイッチのレイヤ3 VNI の VLAN ACL



VACL TCAM リージョンは、次のようにカービングする必要があります。

手順

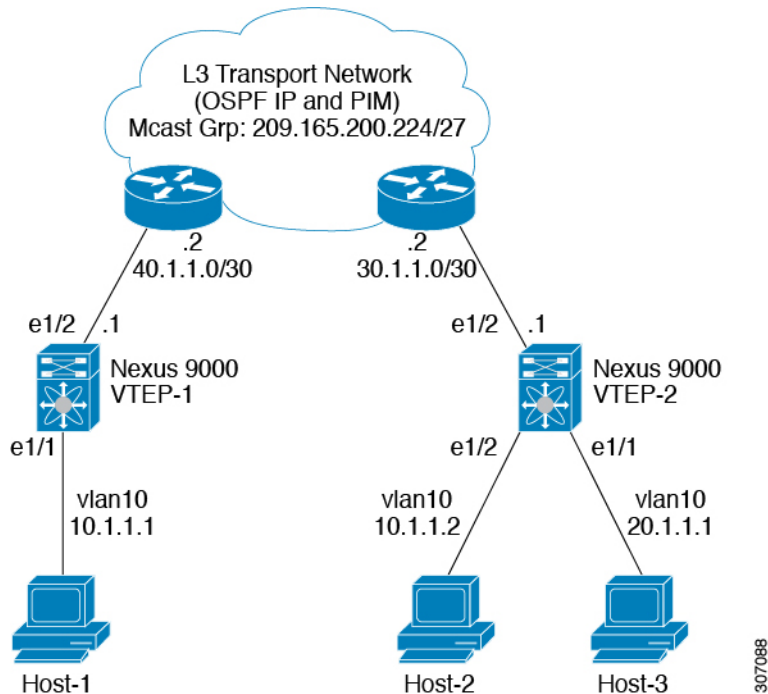
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	hardware access-list tcam region vacl 256 例： switch(config)# hardware access-list tcam region vacl 256	ACL TCAM リージョン サイズを変更します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	ip access-list name 例： switch(config)# ip access list VXLAN-L3-VNI	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。 name 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 4	statistics per-entry 例： switch(config)# statistics per-entry	その VACL のルールと一致するパケットのグローバル統計をデバイスが維持するように設定します。
ステップ 5	sequence-number permit ip source-address destination-address 例： switch(config-acl)# 10 permit ip 10.1.1.1/32 20.1.1.1/32	条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。 <i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワーク ワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホストアドレス、または任意のアドレスを指定する any があります。
ステップ 6	sequence-number permit protocol source-address destination-address 例： switch(config-acl)# 20 permit tcp 20.1.1.1/32 10.1.1.1/32	特定の HTTP メソッドをサーバにリダイレクトするように ACL を設定します。
ステップ 7	vlan access-map map-name [sequence-number] 例： switch(config-acl)# vlan access-map VXLAN-L3-VNI 10	指定した VLAN アクセス マップの VLAN アクセス マップ コンフィギュレーションモードを開始します。VLAN アクセス マップが存在しない場合は、デバイスによって作成されます。 シーケンス番号を指定しなかった場合、デバイスによって新しいエントリが作成され、このシーケンス番号はアクセス マップの最後のシーケンス番号よりも 10 大きい番号となります。
ステップ 8	action forward 例： switch(config-acl)# action forward	ACL に一致したトラフィックにデバイスが適用する処理を指定します。

出力の SVI のルーテッド ACL

出力方向のルータ ACL (RACL) は、Host-3 がデキャップスイッチで接続されている宛先 VLAN-20 の SVI に適用して、ネットワークからアクセスへのトラフィックフローの内部ヘッダーでフィルタリングできます。これは通常のカプセル化解除された IP トラフィック ポストです。SVI 20 に適用されている ACL は、非 VXLAN 環境内の IP トラフィックの場合と同様にフィルタリングできます。

図 24: VXLAN デキャップスイッチでの出力の SVI でのルーテッド ACL



egr-racl TCAM リージョンは、次のように切り分ける必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	hardware access-list tcam region egr-racl 256 例： switch(config)# hardware access-list tcam region egr-racl 256	ACL TCAM リージョン サイズを変更します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	ip access-list name 例： switch(config)# ip access-list Racl_on_Source_Vlan_SVI	IPv4 ACL を作成し、IP ACL コンフィギュレーションモードを開始します。 name 引数は 64 文字以内で指定します。
ステップ 4	sequence-number permit ip source-address destination-address 例： switch(config-acl)# 10 permit ip 10.1.1.1/32 20.1.1.1/32	条件に一致する IPv4 トラフィックを許可または拒否する、ACL のルールを作成します。 <i>source-address destination-address</i> 引数には、IP アドレスとネットワークワイルドカード、IP アドレスと可変長サブネットマスク、ホストアドレス、または任意のアドレスを指定する any があります。
ステップ 5	interface vlan vlan-id 例： switch(config-acl)# interface vlan vlan20	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。 <i>vlan-id</i> は、DHCP サーバ IP アドレスを設定する VLAN の ID です。
ステップ 6	no shutdown 例： switch(config-if)# no shutdown	shutdown コマンドを使用してください。
ステップ 7	ip access-group access-list out 例： switch(config-if)# ip access-group Racl_On_Destination_Vlan_SVI out	IPv4 ACL または IPv6 ACL を、指定方向のトラフィックのレイヤ 3 インターフェイスに適用します。各方向にルータ ACL を 1 つ適用できます。
ステップ 8	vrf member vxlan-number 例： switch(config-if)# vrf member Cust-A	ホストの SVI を設定します。
ステップ 9	no ip redirects 例： switch(config-if)# no ip redirects	デバイスがリダイレクトを送信しないようにします。
ステップ 10	ip address ip-address/length 例： switch(config-if)# ip address 20.1.1.10/24	このインターフェイスの 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 11	no ipv6 redirects 例 : switch(config-if)# no ipv6 redirects	ICMP のリダイレクトメッセージが BFD 対応インターフェイスでディセーブルであることを確認します。
ステップ 12	fabric forwarding mode anycast-gateway 例 : switch(config-if)# fabric forwarding mode anycast-gateway	エニーキャストゲートウェイ転送モードを設定します。



第 18 章

VXLAN QoS の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN QoS に関する情報 \(327 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS の注意事項および制約事項 \(336 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS のデフォルト設定 \(338 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS の設定 \(338 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS 設定の確認 \(341 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS 設定例 \(341 ページ\)](#)

VXLAN QoS に関する情報

VXLAN QoS を使用すると、VXLAN でトンネリングされるトラフィックに Quality of Service (QoS) 機能を提供できます。

VXLAN オーバーレイのトラフィックは、さまざまな QoS プロパティに割り当てることができます。

- 異なるプロパティを割り当てるためのトラフィックの分類。
- 異なるプライオリティのトラフィック マーキングを含む。
- 保護されたトラフィックのプライオリティを有効にするためのトラフィックのキューイング。
- 不正なトラフィックのポリシング。
- インターフェイスごとの速度を制限するトラフィックのシェーピング。
- トラフィック ドロップの影響を受けやすいトラフィックのプロパティ。



(注) QoS では、ネットワーク トラフィックの分類、トラフィック フローのポリシングとプライオリティ設定、および輻輳回避が可能です。QoS の設定の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide, Release 9.2\(x\)](#)』を参照してください。

ここでは、次の内容について説明します。

VXLAN QoS の用語

ここでは、VXLAN QoS の用語をいくつか定義します。

表 9: VXLAN QoS の用語

用語	定義
Frames	レイヤ 2 でトラフィックを伝送します。レイヤ 2 フレームは、レイヤ 3 パケットを伝送します。
パケット	レイヤ 3 でトラフィックを伝送します。
VxLAN パケット	VXLAN IP/UDP ヘッダーにカプセル化された元のフレームを伝送します。
元のフレーム	VXLAN ヘッダーにカプセル化する前にレイヤ 3 パケットを伝送するレイヤ 2 またはレイヤ 2 フレーム。
カプセル化解除されたフレーム	VXLAN ヘッダーのカプセル化解除後にレイヤ 3 パケットを伝送するレイヤ 2 またはレイヤ 2 フレーム。
入力 VTEP	トラフィックが VXLAN ヘッダーにカプセル化され、VXLAN トンネルに入るポイント。
出力 VTEP	トラフィックが VXLAN ヘッダーからカプセル化解除され、VXLAN トンネルを出るポイント。
サービス クラス (CoS)	スイッチドネットワークを通過するときイーサネットフレームのプライオリティを示す 802.1Q ヘッダーの 3 ビットのことです。802.1Q ヘッダーの CoS ビットは通常 802.1p ビットと呼ばれます。802.1X は、VXLAN トンネル内に CoS 値が存在しない VXLAN ヘッダー内のフレームカプセル化の前に廃棄されます。パケットが VXLAN トンネルに入るとき QoS を維持するために、タイプオブサービス (ToS) と CoS 値が相互にマッピングされます。
IP precedence	IP ヘッダーの ToS バイトの最上位 3 ビットです。

用語	定義
Diffserv コード ポイント (DSCP)	IP ヘッダーの ToS バイトの最初の 6 ビット。DSCP は、IP パケットだけに存在します。
明示的輻輳通知 (ECN)	IP ヘッダーの ToS バイトの最後の 2 ビット。ECN は、IP パケットだけに存在します。
QoS タグ	レイヤ 3 パケットおよびレイヤ 2 フレームで伝達されるプライオリティ値です。レイヤ 2 CoS ラベルは、0 (ロープライオリティ) ~ 7 (ハイプライオリティ) の範囲です。レイヤ 3 IP precedence ラベルは、0 (ロープライオリティ) ~ 7 (ハイプライオリティ) の範囲です。IP precedence 値は、1 バイトの ToS バイトの最上位 3 ビットで定義されます。レイヤ 3 DSCP ラベルは、0 ~ 63 の値を持つことができます。DSCP 値は 1 バイトの IP ToS フィールドのうち最上位 6 ビットで定義されます。
分類	QoS のトラフィックの選択に使用されるプロセス
マーキング	設定プロセス：フレームのレイヤ 2 COS 値、パケットのレイヤ 3 DSCP 値、およびパケットのレイヤ 3 ECN 値。マーキングはまた、CoS、DSCP、ECN フィールドで異なった値を選択してパケットにマーキングし、輻輳時にパケットが必要なプライオリティを持つようにするプロセスでもあります。
ポリシング	トラフィック フローが使用する帯域幅を制限する処理です。ポリシングによって、トラフィックのマーキングまたは廃棄が可能になります。
MQC	Cisco モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス (MQC) フレームワークです。QoS 展開において、モジュラ式で拡張性に優れています。

VXLAN QoS機能

次のトピックでは、VXLAN ネットワークでサポートされる VXLAN QoS 機能について説明します。

信頼境界

信頼境界は、ネットワークの境界を形成します。ネットワークはスイッチのマーキングを信頼します（オーバーライドしません）。既存の ToS 値は、VXLAN ファブリックで受信されると信頼されます。

分類

分類は、トラフィックをクラスに区分けするのに使用します。トラフィックは、ポート特性またはパケットヘッダーフィールドに基づいて分類します。パケットヘッダーフィールドには、IP precedence、DiffServ コードポイント（DSCP）、レイヤ3からレイヤ4までのパラメータ、およびパケット長が含まれます。

トラフィックの分類に使用する値を、一致基準と呼びます。トラフィッククラスを定義する場合、一致基準を複数指定することも、特定の基準について照合しないように選択することも、一部または全部の基準を照合することによってトラフィッククラスを決定することもできます。

どのクラスにも一致しないトラフィックは、**class-default** と呼ばれるデフォルトのトラフィッククラスに割り当てられます。

マーキング

マーキングとは、パケットに関連する QoS 情報を設定することです。パケットマーキングを利用すれば、ネットワークを複数の優先プライオリティ レベルまたはサービスクラスに分割することができます。COS、IP precedence、および DSCP の標準 QoS フィールドの値を設定できます。その後のアクションで使用できる内部ラベル（QoS グループなど）のために、QoS フィールドも設定できます。QoS グループマーキングは、トラフィックのキューイング、およびスケジューリングに対応したトラフィックタイプを識別するのに使用します。

ポリシング

ポリシングを行うと、設定レートを超えたトラフィックは廃棄されるか、またはより高いドロップ優先順位にマークダウンされます。

シングルレートポリサーは、トラフィックの指定の認定情報レート（CIR）を監視します。デュアルレートポリサーは、CIR と最大情報レート（PIR）の両方を監視します。

キューイングおよびスケジューリング

キューイングおよびスケジューリングプロセスでは、トラフィッククラスに割り当てられるキューの使用量と帯域幅を制御できるようにします。これにより、スループットと遅延の間の望ましいトレードオフを実現できます。

スタティックまたはダイナミックな制限を適用することで、トラフィックの特定のクラスについてキューのサイズを制限できます。

重み付けランダム早期検出（WRED）をトラフィックのクラスに適用できます。これにより、サービスクラス（QoS）グループに基づいてパケットをドロップできます。WREDのアルゴリズムにより、キューを予防的に管理してトラフィックの輻輳を防ぐことができます。

ECNは、パケットをドロップする代わりに輻輳状態をマーキングするために、特定のトラフィック クラスで WRED とともに使用できます。VXLAN トンネルでの ECN マーキングは外部ヘッダーで実行され、出力 VTEP でカプセル化解除されたフレームにコピーされます。

トラフィック シェーピング

トラフィックのクラスに対して最大データ レートを強制してトラフィックをシェーピングすることができます。これにより、超過パケットがキューに保持され、出力レートが平滑化（制限）されます。さらに、トラフィック クラスに最小帯域幅保証を提供するために、最小帯域幅のシェーピングを設定できます。

トラフィック シェーピングは、各ポートの出力キューに最大トラフィック レートを強制することで、パケットフローを制御および均一化します。しきい値を超えたパケットはキューに配置され、後で送信されます。トラフィック シェーピングはトラフィック ポリシングと似ていますが、パケットはドロップされません。パケットがバッファに入れられるため、トラフィック シェーピングでは、（キュー長に基づく）パケット損失が最小限に抑えられ、TCP トラフィックに対してより優れたトラフィック動作が実現します。

トラフィック シェーピングを使用すると、次を制御できます。

- 使用可能な帯域幅へのアクセスを制御する。
- トラフィックが、このトラフィック用に設定したポリシーと一致するようにする。
- 出力トラフィックがそのリモートのターゲット インターフェイスのアクセス速度を超過したときに発生する可能性のある輻輳を回避するためのトラフィックのフロー制御。

たとえば、ポリシーによって、そのインターフェイスのレートが（平均で）特定のレートを上回るべきではないとされている場合に、帯域幅へのアクセスを制御できます。アクセスレートが速度を超えている場合でも例外ではありません。

ネットワーク QoS

ネットワーク QoS ポリシーは各 CoS 値の特性を定義します。これらの特性は、スイッチを介してネットワーク全体に適用できます。ネットワーク QoS ポリシーを使用して、次のことを設定できます。

- 一時停止動作：CoS が輻輳時のパケット損失を防ぐプライオリティフロー制御（PFC）メカニズムを使用して提供されるロスレス動作を必要とするかどうかを決定できます。drop（ドロップできるこの CoS 値を持つフレーム）および no drop（ドロップできないこの CoS 値を持つフレーム）を設定できます。また、drop および no drop 設定では、ポート単位で PFC をイネーブル化する必要もあります。PFC の詳細については、「プライオリティフロー制御の設定」を参照してください。

一時停止動作は、特定のキューグループの VXLAN トンネルで実現できます。

VXLAN プライオリティ トンネリング

VXLAN トンネルでは、外部ヘッダーの DSCP 値を使用して、トンネルのエンドツーエンドで QoS 透過性が提供されます。外部ヘッダーの DSCP 値は、レイヤ 3 パケットの DSCP 値またはは

レイヤ2フレームのCoS値から取得されます。VXLANトンネル出力ポイントでは、カプセル化解除されたトラフィックのプライオリティがモードに基づいて選択されます。詳細については、[カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択 \(335 ページ\)](#) を参照してください。

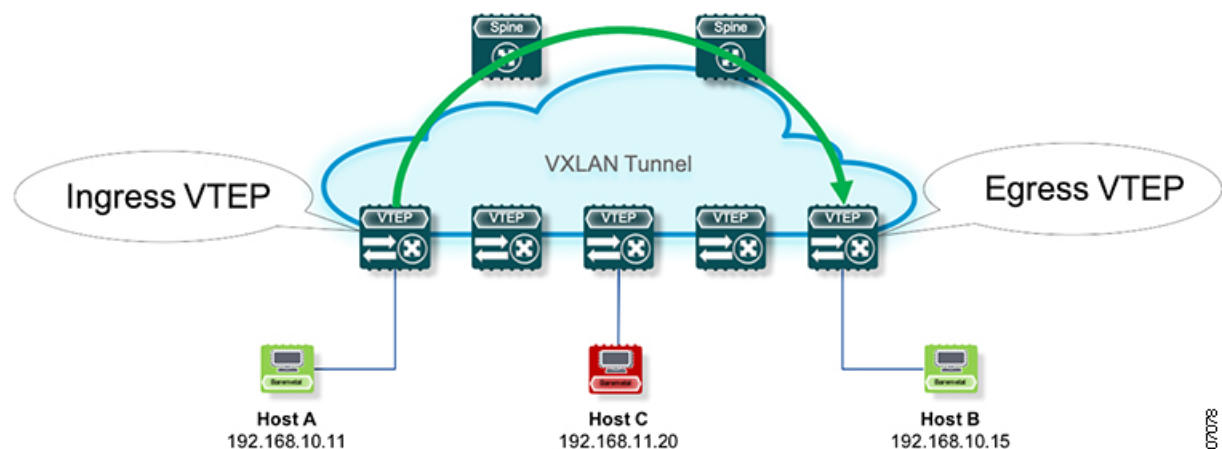
MQC CLI

VXLAN QoS で使用可能な QoS 機能はすべて、モジュラ QoS コマンドラインインターフェイス (CLI) から管理します。モジュラ QoS CLI (MQC) では、トラフィック クラス (クラス マップ) を定義し、トラフィック ポリシー (ポリシー マップ) を作成して設定し、インターフェイスへのポリシー マップ (サービス ポリシー) で定義されたアクションを実行することができます。

VXLAN QoS トポロジとロール

ここでは、VXLAN QoS を実装するときのネットワーク デバイスの役割について説明します。

図 25: VXLAN ネットワーク



ネットワークは双方向ですが、前の図では、トラフィックは左から右に移動しています。

VXLAN ネットワークでは、元のトラフィックが VXLAN ヘッダーにカプセル化される入力 VTEP が対象となります。スパインは、入力 VTEP と出力 VTEP を接続する転送ホップです。出力 VTEP は、VXLAN カプセル化トラフィックがカプセル化解除され、VTEP を従来のイーサネットトラフィックとして出力するポイントです。



(注) 入力および出力 VTEP は、VXLAN トンネルと IP ネットワーク間の境界です。

ここでは、次の内容について説明します。

VXLAN トンネルでの入力 VTEP とカプセル化

入力 VTEP で、VTEP は次のようにパケットを処理します。

手順

- ステップ 1** レイヤ 2 またはレイヤ 3 トラフィックは VXLAN ネットワークのエッジに入ります。
- ステップ 2** スイッチは入力インターフェイスからトラフィックを受信し、802.1p ビットまたは DSCP 値を使用して、分類、マーキング、およびポリシングを実行します。また、VXLAN ヘッダーの外部 DSCP 値も取得します。着信 IP パケットの分類については、入力サービス ポリシーもアクセス コントロール リスト (ACL) を使用することができます。
- ステップ 3** 各着信パケットについて、スイッチは IP アドレスで検索を実行し、ネクスト ホップを決定します。
- ステップ 4** パケットは VXLAN ヘッダーにカプセル化されます。カプセル化されたパケットの VXLAN ヘッダーには、QoS ルールに基づく DSCP 値が割り当てられます。
- ステップ 5** スイッチは、カプセル化されたパケットを適切な処理用出力インターフェイスに転送します。
- ステップ 6** DSCP 値でマークされたカプセル化されたパケットは、VXLAN トンネル出力インターフェイスに送信されます。

VXLAN トンネルを介したトランスポート

VXLAN トンネルを通過するトランスポートでは、スイッチは VXLAN パケットを次のように処理します。

手順

- ステップ 1** VXLAN カプセル化パケットは、トランスポートスイッチの入力インターフェイスで受信されます。スイッチは、外部ヘッダーを使用して分類、マーキング、およびポリシングを実行します。
- ステップ 2** スイッチは、外部ヘッダーの IP アドレスのルックアップを実行して、ネクスト ホップを決定します。
- ステップ 3** スイッチは、カプセル化されたパケットを適切な処理用出力インターフェイスに転送します。
- ステップ 4** VXLAN は、カプセル化されたパケットを出力インターフェイス経由で送信します。

出力 VTEP と VXLAN トンネルのカプセル化解除

VXLAN トンネルの出力 VTEP 境界で、VTEP は次のようにパケットを処理します。

手順

- ステップ 1** VXLAN でカプセル化されたパケットは、出力 VTEP の NVE インターフェイスで受信され、スイッチは内部ヘッダーの DSCP 値を使用して分類、マーキング、およびポリシングを実行します。

- ステップ 2** スイッチはパケットから VXLAN ヘッダーを削除し、カプセル化解除されたパケットのヘッダーに基づいてルックアップを実行します。
- ステップ 3** スイッチは、カプセル化されたパケットを適切な処理用出力インターフェイスに転送します。
- ステップ 4** パケットが送信される前に、カプセル化解除のプライオリティまたはレイヤ 2 フレームのマーキングに基づいて、DSCP 値がレイヤ 3 パケットに割り当てられます。
- ステップ 5** カプセル化解除されたパケットは、発信インターフェイスを介して IP ネットワークに送信されます。

入力 VTEP、スパイン、および出力 VTEP での分類

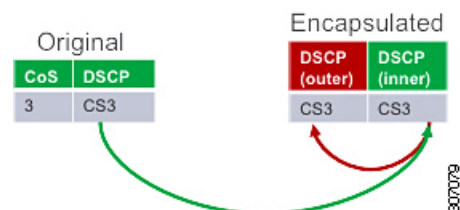
このセクションは、次のトピックで構成されています。

IP から VXLAN へ

VXLAN トンネルの入力ポイントである入力 VTEP では、トラフィックは VXLAN ヘッダーにカプセル化されます。入力 VTEP 上のトラフィックは、元のヘッダーの優先順位に基づいて分類されます。分類は、CoS、DSCP、および IP precedence 値を照合するか、元のフレームデータに基づいてトラフィックを ACL と照合することで実行できます。

トラフィックが VXLAN でカプセル化されると、レイヤ 3 パケットの DSCP 値が VXLAN カプセル化パケットの元のヘッダーから外部ヘッダーにコピーされます。この動作は、次の図に示します。

図 26: レイヤ 3 パケットから VXLAN 外部ヘッダーへの優先順位のコピー



IP ヘッダーのないレイヤ 2 フレームの場合、外部ヘッダーの DSCP 値は、VXLAN QoS のデフォルト設定 (338 ページ) に示すハードウェアに存在する CoS/DSCP マッピングから取得されます。このようにして、元の QoS 属性が VXLAN トンネルに保持されます。この動作は、次の図に示します。

図 27: レイヤ 2 フレームから VXLAN 外部ヘッダーへの優先順位のコピー



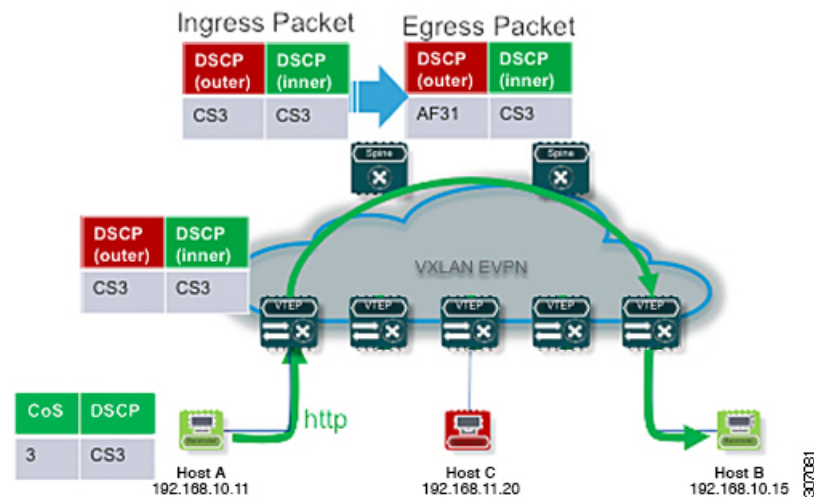
レイヤ 2 フレームでは、IP ヘッダーがフレームに存在しないため、DSCP 値は存在しません。レイヤ 2 フレームがカプセル化されると、元の CoS 値は VXLAN トンネルに保存されません。

VXLAN トンネルの内部

VXLAN トンネル内では、トラフィックの分類は外部ヘッダーの DSCP 値に基づきます。分類は、DSCP 値と照合するか、または分類に ACL を使用して実行できます。

VXLAN カプセル化トラフィックが信頼境界を通過する場合、パケットのマーキングを変更して、トンネル内の QoS 動作に一致させることができます。マーキングは、新しい DSCP 値が外部ヘッダーにのみ適用される VXLAN トンネルの内部で実行できます。新しい DSCP 値は、VXLAN トンネル内のさまざまな QoS 動作に影響を与える可能性があります。元の DSCP 値は内部ヘッダーに保持されます。

図 28: VXLAN トンネル内部のマーキング



VXLAN から IP

出力 VTEP での分類は、VXLAN トンネルを出るトラフィックに対して実行されます。出力 VTEP での分類では、内部ヘッダー値が使用されます。内部 DSCP 値は、優先順位ベースの分類に使用されます。分類は ACL を使用して実行できます。

分類は、すべての VXLAN トンネルトラフィックの NVE インターフェイスで実行されます。

マーキングおよびポリシングは、トンネルトラフィックの NVE インターフェイスで実行できます。マーキングが設定されている場合は、カプセル化解除されたパケットに新しくマーキングされた値が存在します。元の CoS 値はカプセル化されたパケットに保持されないため、ネットワークの残りの部分で QoS の 802.1p フィールドを予測するデバイスのカプセル化解除されたパケットに対してマーキングを実行できます。

カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択

出力 VTEP では、パケットから VXLAN ヘッダーが削除され、カプセル化解除されたパケットは DSCP 値を使用してスイッチから出力されます。スイッチは、2 つのモードに基づいてカプセル化解除されたパケットの DSCP 値を割り当てます。

- 均一モード：VXLAN パケットの外部ヘッダーからの DSCP 値がカプセル化解除されたパケットにコピーされます。VXLAN トンネルでの DSCP 値の変更は保持され、カプセル化解除されたパケットに存在します。ユニフォームモードは、カプセル化解除されたパケット優先選択のデフォルト モードです。
- パイプモード：元の DSCP 値は VXLAN トンネルエンドで保持されます。出力 VTEP で、システムはカプセル化解除されたパケット DSCP 値に内部 DSCP 値をコピーします。このように、元の DSCP 値は VXLAN トンネルの終了時に保持されます。

図 29: ユニフォーム モードの外部 DSCP 値がレイヤ 3 パケットのカプセル化解除されたパケット DSCP 値にコピーされる

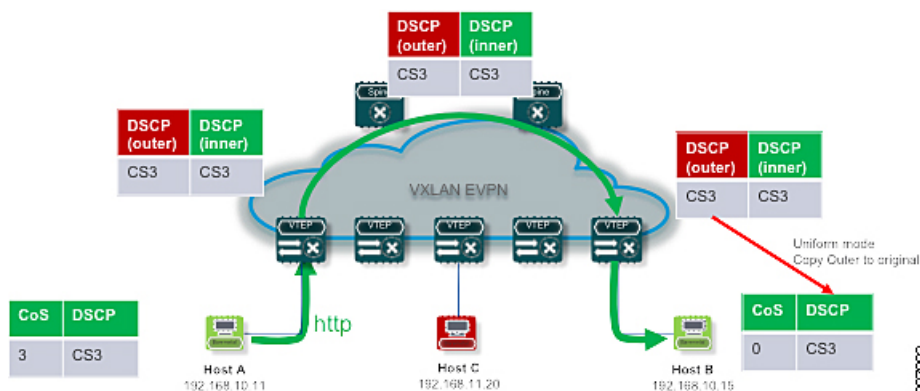
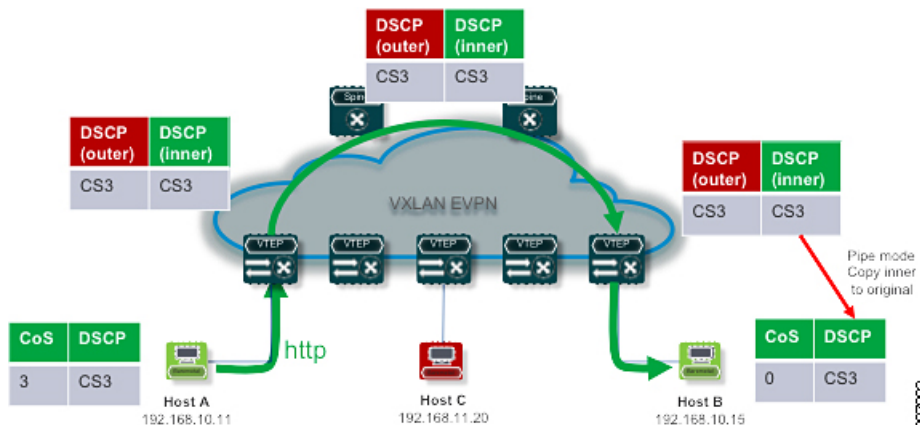


図 30: パイプモードの内部 DSCP 値がレイヤ 3 パケットのカプセル化解除されたパケット DSCP 値にコピーされる



VXLAN QoS の注意事項および制約事項



(注) この機能を設計どおりに動作させるには、QoS ポリシーをエンドツーエンドで設定する必要があります。

VXLAN QoS 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco Nexus 9364C、9300-EX、9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチと、-EX/FX および -R/RX 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。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチは、デフォルト モードで VXLAN QoS をサポートします。
- 次の機能は、-R/RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
 - 物理インターフェイス レベルのキューイングは、通常の L2/L3 キューイング/QoS として機能する必要があります。
 - IPv4 ブリッジケースは、内部 ToS を外部 VXLAN ToS にコピーするという点で機能します。
- 次の機能は、-R および -RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチではサポートされません。
 - NVE インターフェイスのポリシー
 - 内部から VXLAN 外部コピーへの IPv6 タイプ オブ サービス (ToS)
 - QoS の IPv4 ルーテッド ケース。内部からの ToS が外部 VXLAN ヘッダーにコピーされない
- -RX ライン カードを使用した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチの場合、デフォルト モード は VXLAN カプセル化解除のパイプです (内部パケット DSCP は外部 IP ヘッダー DSCP 値に基づいて変更されません)。これは、他のラインカードタイプとの動作の違いです。-RX ライン カードと他のラインカードを同じネットワークで使用する場合、同じ動作をさせるために、非RX ラインカードが存在するスイッチでこの **qos-mode pipe** コマンドを使用できます。コンフィギュレーションコマンドの詳細については、[出力 VTEP でのタイプ QoS の設定 \(339 ページ\)](#) を参照してください。
- VXLAN QoS は EVPN ファブリックでサポートされます。
- 元の IEEE 802.1Q ヘッダーは VXLAN トンネルに保存されません。CoS 値は、VXLAN カプセル化パケットの内部ヘッダーに存在しません。
- NVE インターフェイスの統計情報 (カウンタ) が存在します。
- 出力ポリシングは、**encap** (入力) VXLAN VTEP の発信インターフェイス (スパインに接続するアップリンク) ではサポートされません。
- vPC で、両方のピアでカプセル化解除されたパケットプライオリティ選択の変更を設定します。
- NVE インターフェイスのこのサービスは、入力方向でのみアタッチできます。

- NVE インターフェイスに DSCP マーキングが存在する場合、BUM ノードへのトラフィックは内部および外部ヘッダーのマーキングを保持します。NVE インターフェイスでマーキングアクションが設定されている場合、Cisco Nexus 9364C および 9300-EX プラットフォームスイッチでは、BUM トラフィックが新しい DSCP 値でマーキングされます。
- NVE インターフェイスに適用される分類ポリシーは、VXLAN カプセル化トラフィックにのみ適用されます。他のすべてのトラフィックでは、着信インターフェイスに分類ポリシーを適用する必要があります。
- カプセル化解除されたパケットに CoS 値をマーキングするには、マーキングポリシーを NVE インターフェイスに付加して、VLAN ヘッダーが存在するパケットに CoS 値をマーキングする必要があります。

VXLAN QoS のデフォルト設定

次の表に、レイヤ 2 フレームの入力 VTEP でのデフォルトの CoS/DSCP マッピングを示します。

表 10: デフォルトの CoS-to-DSCP マップ

元のレイヤ 2 フレームの CoS	外部 VXLAN ヘッダーの DSCP
0	0
1	8
2	16
3	26
4	32
5	46
6	48
7	56

VXLAN QoS の設定

VXLAN QoS の設定は、MQC モデルを使用して行われます。QoS 設定に使用されるのと同じ設定が VXLAN QoS に適用されます。QoS の設定の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide, Release 9.2\(x\)](#)』を参照してください。

VXLAN QoS では、NVE（ネットワーク仮想インターフェイス）という新しいサービスポリシー接続ポイントが導入されています。出力 VTEP では、トラフィックがカプセル化解除され

るポイントは NVE インターフェイスです。すべての VLXAN トラフィックを考慮するには、サービス ポリシーを NVE インターフェイスにアタッチする必要があります。

次のセクションでは、出力 VTEP での分類の設定と、NVE インターフェイスへの **service-policy type qos** 接続について説明します。

出力 VTEP でのタイプ QoS の設定

VXLAN QoS の設定は、MQC モデルを使用して行われます。同じ設定が VXLAN QoS の QoS 設定に使用されます。QoS の設定の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide, Release 9.2\(x\)](#)』を参照してください。

VLXAN QoS は、ネットワーク仮想インターフェイス (NVE) である新しいサービス ポリシー 接続ポイントを導入します。出力 VTEP で、NVE インターフェイスはトラフィックがカプセル化解除される場所を指します。すべての VLXAN トラフィックを考慮するには、サービス ポリシーを NVE インターフェイスにアタッチする必要があります。

この手順では、出力 VTEP での分類の設定と、NVE インターフェイスへの **service-policy type qos** 接続について説明します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： <code>switch# configure terminal</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	[no] class-map [type qos] [match-all] [match-any] class-map-name 例： <code>switch(config)# class-map type qos class1</code>	<i>class-map-name</i> という名前のクラス マップを作成するか、またはそのクラス マップにアクセスして、 class-map モードを開始します。 <i>class-map-name</i> 引数は、英字、ハイフン、またはアンダースコア文字を含むことができ、最大 40 文字を含むことができます。(no オプションが選択され、複数の match ステートメントが入力される場合、デフォルトは match-any です)。
ステップ 3	[no] match [access-group cos dscp precedence] {name 0-7 0-63 0-7} 例： <code>switch(config-cmap-qos)# match dscp 26</code>	アクセスリスト、 cos 値、 dscp 値、または IP precedence 値に基づいてパケットを照合することにより、トラフィック クラスを設定します。
ステップ 4	[no] policy-map type qos policy-map-name 例：	<i>policy-map-name</i> という名前のポリシー マップを作成するか、そのポリシー マップにアクセスし、ポリシーマップ

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-cmap-qos)# policy-map type qos policy</code>	モードを開始します。ポリシーマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシーマップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 5	<code>[no] class class-name</code> 例： <code>switch(config-pmap-qos)# class class1</code>	<code>class-name</code> への参照を作成し、ポリシーマップクラスコンフィギュレーションモードを開始します。insert-before を使用して事前挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。ポリシーマップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、 <code>class-default</code> キーワードを使用します。
ステップ 6	<code>[no] set qos-group qos-group-value</code> 例： <code>switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1</code>	QoS グループの値を <code>qos-group-value</code> に設定します。値の範囲は 0 ~ 126 です。 <code>qos-group</code> は、一致基準として <code>type queuing</code> および <code>type network-qos</code> で参照されます。
ステップ 7	<code>exit</code> 例： <code>switch(config-pmap-c-qos)# exit</code>	クラスマップ モードを終了します。
ステップ 8	<code>[no] interface nve nve-interface-number</code> 例： <code>switch(config)# interface nve 1</code>	インターフェイスモードを開始して、NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 9	<code>[no] service-policy type qos input policy-map-name</code> 例： <code>switch(config-if-nve)# service-policy type qos input policy1</code>	入力方向のインターフェイスに <code>service-policy policy-map-name</code> を追加します。NVE インターフェイスには 1 つの入力ポリシーにのみ付加できます。
ステップ 10	(任意) <code>[no] qos-mode [pipe]</code> 例： <code>switch(config-if-nve)# qos-mode pipe</code>	カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択およびパイプモードの使用。このコマンドの <code>no</code> 形式を入力すると、パイプモードが無効になり、デフォルトは均一モードになります。

VXLAN QoS 設定の確認

表 11: VXLAN QoS 検証コマンド

コマンド	目的
show class map	すべての設定されたクラス マップに関する情報を表示します。
show policy-map	すべての設定済みのポリシー マップに関する情報を表示します。
show running ipqos	スイッチに設定済の QoS を表示します。

VXLAN QoS 設定例

入力 VTEP の分類とマーキング

次に、ACL とトラフィックを分類するための **class-map type qos** コマンドを設定する例を示します。 **policy-map type qos** コマンドを入力して、トラフィックを qos-group 1 に入れ、DSCP 値を設定します。入力方向で入力インターフェイスに接続する **service-policy type qos** コマンドを入力して、ACL に一致するトラフィックを分類します。

```
access-list ACL_QOS_DSCP_CS3 permit ip any any eq 80

class-map type qos CM_QOS_DSCP_CS3
 match access-group name ACL_QOS_DSCP_CS3

policy-map type qos PM_QOS_MARKING
 class CM_QOS_DSCP_CS3
  set qos-group 1
  set dscp 24

interface ethernet1/1
 service-policy type qos input PM_QOS_MARKING
```

トランジットスイッチ：スパイン分類

次に、入力 VTEP で設定された DSCP 24 に一致する分類の **class-map type qos** コマンドを設定する例を示します。コマンドを入力して、トラフィックを qos-group 1 に入れます。 **policy-map type qos** 入力方向で入力インターフェイスに付加する **service-policy type qos** コマンドを入力して、トラフィック一致基準を分類します。

```
class-map type qos CM_QOS_DSCP_CS3
 match dscp 24

policy-map type qos PM_QOS_CLASS
 class CM_QOS_DSCP_CS3
  set qos-group 1
```

```
interface Ethernet 1/1
 service-policy type qos input PM_QOS_CLASS
```

出力 VTEP の分類とマーキング

次に、DSCP値でトラフィックを分類するためのコマンドを設定する例を示します。**class-map type qos qos-group 1** にトラフィックを配置し、出力フレームでCoS値をマークするには、**policy-map type qos** を入力します。**service-policy type qos** コマンドは入力方向の NVE インターフェイスに適用され、VXLAN トンネルから発信されるトラフィックを分類します。

```
class-map type qos CM_QOS_DSCP_CS3
 match dscp 24

policy-map type qos PM_QOS_MARKING
 class CM_QOS_DSCP_CS3
 set qos-group 1
 set cos 3

interface nve 1
 service-policy type qos input PM_QOS_MARKING
```

キューイング

次に、qos-group 1 のトラフィックに対して **policy-map type queuing** コマンドを設定する例を示します。qos-group 1 にマッピングされたq1に使用可能な帯域幅の 50% を割り当て、**system qos** コマンドを使用してすべてのポートに出力方向のポリシーを適用します。

```
policy-map type queuing PM_QUEUEING
 class type queuing c-out-8q-q7
   priority level 1
   class type queuing c-out-8q-q6
     bandwidth remaining percent 0
   class type queuing c-out-8q-q5
     bandwidth remaining percent 0
   class type queuing c-out-8q-q4
     bandwidth remaining percent 0
   class type queuing c-out-8q-q3
     bandwidth remaining percent 0
   class type queuing c-out-8q-q2
     bandwidth remaining percent 0
   class type queuing c-out-8q-q1
     bandwidth remaining percent 50
   class type queuing c-out-8q-q-default
     bandwidth remaining percent 50

system qos
 service-policy type queuing output PM_QUEUEING
```



第 19 章

vPC ファブリック ピアリングの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [vPC ファブリック ピアリングの詳細 \(343 ページ\)](#)
- [vPC ファブリック ピアリングの注意事項と制約事項 \(344 ページ\)](#)
- [vPC ファブリック ピアリングの設定 \(346 ページ\)](#)
- [vPCから vPC ファブリック ピアリング への移行 \(349 ページ\)](#)
- [vPC ファブリック ピアリング 設定の確認 \(351 ページ\)](#)

vPC ファブリック ピアリングの詳細

vPC ファブリック ピアリング は、vPC ピア リンクの物理ポートを無駄にすることなく、拡張デュアル ホーミングアクセス ソリューションを提供します。この機能は、従来の vPC のすべての特性を保持します。

vPC ファブリック ピアリング ソリューションを次に示します。

- 仮想メンバー（トンネル）を含む vPC ファブリック ピアリング ポートチャネル。
- vPC ファブリック ピアリング（トンネル）、物理ピアリンク要件の削除。
- vPC ファブリック ピアリング アップ/ダウン イベントは、ルートの更新とファブリックのアップ/ダウンに基づいてトリガーされます。
- 拡張障害カバレッジのアップリンク トラッキング。
- vPC ファブリック ピアリング ルーティングされたネットワーク（スパインなど）を介した到達可能性。
- vPC コントロールプレーン over TCP-IP（CFSolP）の復元力の向上。
- VXLAN トンネル上のデータ プレーン トラフィック。
- vPC メンバー スイッチ間の通信では、VXLAN カプセル化が使用されます。
- ノード上のすべてのアップリンクに障害が発生すると、そのスイッチの vPC ポートがダウンします。このシナリオでは、vPC ピアがプライマリ ロールを引き受け、トラフィックを転送します。

- vPC のステート依存性とアップ/ダウンシグナリングによるアップリンク トラッキング。
- ポジティブアップリンク ステートトラッキングにより、vPC プライマリ ロールの選択が促進されます。
- ボーダー リーフおよびスパインの場合、ネットワーク通信はファブリックを使用するため、VRF 単位のピアリングは必要ありません。
- VIP/PIP 機能をタイプ 2 ルートに拡張することにより、孤立したホストへの転送を強化します。



(注) 1 つの VTEP としてカウントされる通常の vPC とは異なり、vPC ファブリック ピアリングは 3 つの VTEP としてカウントされます。

vPC ファブリック ピアリングの注意事項と制約事項

次に、vPC ファブリック ピアリングの注意事項と制限事項を示します。

- Cisco Nexus 9300-EX、および 9300-FX/FXP/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチは、vPC ファブリック ピアリングをサポートします。Cisco Nexus 9200 および 9500 プラットフォーム スイッチは、vPC ファブリック ピアリングをサポートしていません。



(注) Cisco Nexus 9300-EX スイッチでは、混合モードのマルチキャストと入力レプリケーションはサポートされていません。VNI はマルチキャストまたは IR アンダーレイのいずれかで設定する必要があります。

- vPC ファブリック ピアリングでは、`region ing-flow-redirect` の TCAM カービングが必要です。TCAM カービングでは、機能を使用する前に設定を保存し、スイッチをリロードする必要があります。(この要件は、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチには適用されません)。
- vPC ファブリック ピアリングの送信元および宛先 IP を再設定する前に、vPC ドメインをシャットダウンする必要があります。vPC ファブリック ピアリングの送信元と宛先の IP を調整したら、vPC ドメインを有効にできます (**no shutdown**)。
- **virtual peer-link destination** コマンドでサポートされる送信元および宛先 IP は、クラス A、B、および C です。クラス D および E は、vPC ファブリック ピアリングではサポートされません。
- vPC ファブリック ピアリング ピアリンクは、トランスポート ネットワーク (ファブリックのスパイン層) を介して確立されます。vPC ピア間の通信がこのように行われると、ポート ステート情報、VLAN 情報、VLAN-to-VNI マッピング、ホスト MAC アドレスの

同期に使用されるコントロールプレーン情報 CFS メッセージがファブリック経由で送信されます。CFS メッセージは、トランスポートネットワークで保護する必要がある適切な DSCP 値でマーキングされます。次の例は、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチのスパインレイヤでの QoS 設定の例を示しています。

DSCP 値を照合してトラフィックを分類します (DSCP 56 がデフォルト値です)。

```
class-map type qos match-all CFS
  match dscp 56
```

適切なスパインスイッチの完全プライオリティキューに対応する qos-group にトラフィックを設定します。この例では、スイッチは完全プライオリティキュー (キュー 7) に対応する qos-group 7 にトラフィックを送信します。異なる Cisco Nexus プラットフォームでは、キューイング構造が異なる場合があることに注意してください。

```
policy-map type qos CFS
  class CFS
    Set qos-group 7
```

VTEP (ネットワークのリーフ層) に向かうすべてのインターフェイスに分類サービスポリシーを割り当てます。

```
interface Ethernet 1/1
  service-policy type qos input CFS
```

- vPC ファブリック ピアリング ドメインは、FEX の接続をサポートしていません。
- vPC ファブリック ピアリング ドメインは、マルチサイト vPC BGW のロールではサポートされません。
- VIP/PIP 機能をタイプ 2 ルートに拡張して、孤立ホストへの転送を強化します。
- レイヤ 3 テナントルーテッドマルチキャスト (TRM) はサポートされていません。レイヤ 2/レイヤ 3 TRM (混合モード) はサポートされていません。
- この機能でタイプ 5 ルートを使用する場合、この **advertise-pip** コマンドは必須設定です。
- vPC ポートの背後にある VTEP はサポートされません。これは、仮想ピアリンクピアが vPC ポートの背後にある VTEP の中継ノードとして機能できないことを意味します。
- SVI およびサブインターフェイス アップリンクはサポートされていません。
- 孤立したタイプ 2 ホストは、PIP を使用してアドバタイズされます。vPC タイプ 2 ホストは、VIP を使用してアドバタイズされます。これはタイプ 2 ホストのデフォルトの動作です。
PIP を使用して孤立したタイプ 5 ルートをアドバタイズするには、BGP で PIP をアドバタイズする必要があります。
- リモート VTEP から孤立したホストへのトラフィックは、孤立した実際のノードに到達します。トラフィックのバウンスが回避されます。



(注) vPC レッグがダウンしている場合でも、vPC ホストは VIP IP でアドバタイズされます。

- 中断のない ISSUNX-OS ソフトウェアアップグレードは、vPC ファブリック ピアリング機能が設定されたスイッチではサポートされません。

vPC ファブリック ピアリングの設定

両方の vPC メンバー スイッチで vPC ファブリック ピアリング DSCP 値が一致していることを確認します。対応する QoS ポリシーが vPC ファブリック ピアリング DSCP マーキングと一致することを確認します。

vPC ファブリック ピアリング を通過する通信を必要とするすべての VLAN は、VXLAN を有効にする必要があります (vn-segment)。これにはネイティブ VLAN が含まれます。



(注) MSTP では、ピアリンクと vPC レッグにデフォルトのネイティブ VLAN 設定がある場合、VLAN 1 は vPC ファブリック ピアリング全体に拡張する必要があります。この動作は、VLAN 1 を VXLAN (vn-segment) 経由で拡張することで実現できます。ピアリンクおよび vPC レッグにデフォルト以外のネイティブ VLAN がある場合は、VLAN を VXLAN (vn-segment) に関連付けることによって、それらの VLAN を vPC ファブリック ピアリング全体に拡張する必要があります。

show vpc virtual-peerlink vlan consistency コマンドを使用して、vPC ファブリック ピアリングに使用する既存の VLAN-to-VXLAN マッピングを確認します。

peer-keepalive for vPC ファブリック ピアリングは、次のいずれかの設定でサポートされます。

- mgmt interface
- デフォルトまたは非デフォルト VRF の専用レイヤ 3 リンク
- スパイン経由で到達可能な lopback インターフェイス。

機能の設定

例では、アンダーレイ ルーティングプロトコルとして OSPF を使用しています。

```
configure terminal
nv overlay evpn
feature ospf
feature bgp
feature pim
feature interface-vlan
feature vn-segment-vlan-based
feature vpc
feature ptp
```

```
feature nv overlay
```

vPC の設定



- (注) vPC ファブリック ピアリング 送信元または宛先 IP を変更するには、変更前に vPC ドメインをシャットダウンする必要があります。vPC ドメインは、**no shutdown** コマンドを使用して変更後に動作に戻すことができます。

TCAM カービングの設定

```
hardware access-list tcam region mac-ifacl 0
hardware access-list tcam region ing-flow-redirect 1952
```

vPC ドメインの設定

```
vpc domain 100
peer-keepalive destination 192.0.2.1
virtual peer-link destination 192.0.2.100 source 192.0.2.20/32 [dscp <dscp-value>]
Warning: Appropriate TCAM carving must be configured for virtual peer-link vPC
peer-switch
peer-gateway
ip arp synchronize
ipv6 nd synchronize
exit
```



- (注) オプションの **dscp** キーワード。範囲は 1 ~ 63 です。デフォルト値は 56 です。

vPC ファブリック ピアリング ポート チャンネルの設定

次のポート チャンネルのメンバーを設定する必要はありません。

```
interface port-channel 10
switchport
switchport mode trunk
vpc peer-link

interface loopback0
```



- (注) このループバックは、NVE 送信元インターフェイス ループバック (VTEP IP アドレスに使用されるインターフェイス) ではありません。

```
ip address 192.0.2.20/32
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
```



- (注) BGP ピアリングまたは専用ループバックにループバックを使用できます。このループバックは、ピアのキープ アライブとは異なる必要があります。

アンダーレイ インターフェイスの設定

L3 物理チャネルと L3 ポート チャネルの両方がサポートされます。SVI およびサブインターフェイスはサポートされていません。

```
router ospf 1
interface Ethernet1/16
ip address 192.0.2.2/24
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
no shutdown
interface Ethernet1/17
port-type fabric
ip address 192.0.2.3/24
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
no shutdown
interface Ethernet1/40
port-type fabric
ip address 192.0.2.4/24
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
no shutdown
interface Ethernet1/41
port-type fabric
ip address 192.0.2.5/24
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
no shutdown
```



(注) スパインに接続されるすべてのポートは、ポートタイプ of ファブリックである必要があります。

VXLAN 設定



(注) **advertise virtual-rmac** (NVE) と **advertise-pip** (BGP) の設定は必須の手順です。詳細については、[vPC マルチホーミングの設定 \(189 ページ\)](#) の章を参照してください。

SVI および VLAN の設定

```
vlan 10
vn-segment 10010
vlan 101
vn-segment 10101
interface Vlan101
no shutdown
mtu 9216
vrf member vxlan-10101
no ip redirects
ip forward
ipv6 address use-link-local-only
no ipv6 redirects
interface vlan10
no shutdown
mtu 9216
vrf member vxlan-10101
no ip redirects
ip address 192.0.2.102/24
```



```
ipv6 address 2001:DB8:0:1::1/64
no ipv6 redirects
fabric forwarding mode anycast-gateway
```

仮想ポート チャンネルの設定

```
interface Ethernet1/3
switchport
switchport mode trunk
channel-group 100
no shutdown
exit
interface Ethernet1/39
switchport
switchport mode trunk
channel-group 101
no shutdown
interface Ethernet1/46
switchport
switchport mode trunk
channel-group 102
no shutdown
interface port-channel100
vpc 100
interface port-channel101
vpc 101
interface port-channel102
vpc 102
exit
```

vPCからvPC ファブリック ピアリング への移行

この手順には、通常のvPCからvPC ファブリック ピアリング への移行手順が含まれていません。

vPCピア間の直接レイヤ3リンクは、ピアキーブアライブにのみ使用する必要があります。このリンクは、vPC ファブリック ピアリング ループバックのパスをアドバタイズするために使用しないでください。



(注) この移行は中断を伴います。

始める前に

移行前に、vPCピア間のすべての物理レイヤ2リンクをシャットダウンすることを推奨します。また、移行前または移行後にVLANをvn-segmentにマッピングすることを推奨します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	show vpc 例： switch(config)# show vpc	ポートチャネルのメンバー数を決定します。
ステップ 3	show port-channel summary 例： switch(config)# show port-channel summary	メンバーの数を決定します。
ステップ 4	interface ethernet slot/port 例： switch(config)# interface ethernet 1/4	設定するインターフェイスを指定します。 (注) これは、ピアリンク ポートチャネルです。
ステップ 5	no channel-group 例： switch(config-if)# no channel-group	vPC ピアリンク ポートチャネルメンバーを削除します。 (注) このステップの後に中断が発生します。
ステップ 6	インターフェイスごとにステップ 4 と 5 を繰り返します。 例：	
ステップ 7	show running-config vpc 例： switch(config-if)# show running-config vpc	vPC ドメインを決定します。
ステップ 8	vpc domain domain-id 例： switch(config-if)# vpc domain 100	vPC ドメイン コンフィギュレーション モードを入力します。
ステップ 9	virtual peer-link destination dest-ip source source-ip 例： switch(config-vpc-domain)# virtual peer-link destination 192.0.2.1 source 192.0.2.100	vPC ファブリック ピアリングの宛先および送信元 IP アドレスを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	hardware access-list tcam region ing-flow-redirect tcam-size 例： switch(config-vpc-domain)# hardware access-list tcam region ing-flow-redirect 512	TCAM カービングを実行します。
ステップ 11	copy running-config startup-config 例： switch(config-vpc-domain)# 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 12	reload 例： switch(config-vpc-domain)# reload	スイッチをリブートします。

vPC ファブリック ピアリング 設定の確認

vPC ファブリック ピアリング 設定のステータスを表示するには、次のコマンドを入力します。

表 12: vPC ファブリック ピアリング 検証コマンド

コマンド	目的
show vpc fabric-ports	ファブリック ポートの状態を表示します。
show vpc	vPC ファブリック ピアリング モードに関する情報を表示します。
show vpc virtual-peerlink vlan consistency	vn-segment に関連付けられていない VLAN を表示します。

show vpc fabric-ports コマンドの例

```
switch# show vpc fabric-ports
Number of Fabric port : 9
Number of Fabric port active : 9

Fabric Ports State
-----
Ethernet1/9 UP
Ethernet1/19/1 ( port-channel151 ) UP
Ethernet1/19/2 ( port-channel151 ) UP
Ethernet1/19/3 UP
Ethernet1/19/4 UP
Ethernet1/20/1 UP
Ethernet1/20/2 ( port-channel152 ) UP
Ethernet1/20/3 ( port-channel152 ) UP
```

```
Ethernet1/20/4 ( port-channel152 ) UP
```

show vpc コマンドの例

```
switch# show vpc
```

```
Legend:
```

```
(*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link
```

```
vPC domain id          : 3
Peer status            : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status  : peer is alive
Configuration consistency status : success
Per-vlan consistency status : success
Type-2 consistency status : success
vPC role               : primary
Number of vPCs configured : 1
Peer Gateway           : Enabled
Dual-active excluded VLANs : -
Graceful Consistency Check : Enabled
Auto-recovery status   : Enabled, timer is off.(timeout = 240s)
Delay-restore status    : Timer is off.(timeout = 30s)
Delay-restore SVI status : Timer is off.(timeout = 10s)
Operational Layer3 Peer-router : Disabled
```

```
Virtual-peerlink mode : Enabled
```

```
vPC Peer-link status
```

```
-----
id   Port   Status Active vlans
--   -
1    Po100  up     1,56,98-600,1001-3401,3500-3525
-----
```

```
vPC status
```

```
-----
Id   Port           Status Consistency Reason           Active vlans
--   -
101  Po101          up     success      success           98-99,1001-280
                                0
-----
```

Please check "show vpc consistency-parameters vpc <vpc-num>" for the consistency reason of down vpc and for type-2 consistency reasons for any vpc.

```
ToR_B1#
```

show vpc virtual-peerlink vlan 整合性コマンドの例

```
switch# show vpc virtual-peerlink vlan consistency
```

```
Following vlans are inconsistent
```

```
23
```

```
switch#
```



CHAPTER 20

EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [EVPN と L3VPN \(MPLS LDP\) のシームレスな統合の設定の詳細 \(353 ページ\)](#)
- [に関する注意事項と制限事項 EVPN と L3VPN \(MPLS LDP\) のシームレスな統合の設定 \(353 ページ\)](#)
- [EVPN と L3VPN \(MPLS LDP\) のシームレスな統合の設定 \(354 ページ\)](#)

EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定の詳細

データセンターの展開では、EVPN コントロールプレーン ラーニング、マルチテナンシー、シームレスなモビリティ、冗長性、POD の追加が容易になるなどの利点から、VXLAN EVPN を採用しています。同様に、コアは LDP ベースの MPLS L3VPN ネットワークであるか、従来の MPLS L3VPN LDP ベースのアンダーレイからセグメントルーティング (SR) のようなより高度なソリューション (SR) に移行するかのいずれかです。セグメントルーティングは、ユニファイド IGP および MPLS コントロールプレーン、シンプルなトラフィック エンジニアリング方式、簡単な設定、SDN の採用などの利点のために採用されています。

データセンター内とコア内の 2 つの異なるテクノロジーにより、VXLAN から DCI ノードで MPLS ベースのコアにハンドオフするのは自然なことです。これらのノードは、DC ドメインのエッジにあり、コア エッジルータとインターフェイスします。

に関する注意事項と制限事項 EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定

EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定 の注意事項と制限事項は次のとおりです。

サポートされる機能は次のとおりです。

- -R および -RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチ。
- レイヤ 3 オーファン
- VXLAN DC ドメイン内の 256 ピア/ノード
- デフォルトでは、MPLS 拡張 MLDP は有効に設定されています。
- -RX ラインカードでは、デフォルトで 24,000 ECMP ルート。



(注) **no hardware profile mpls extended-ecmp** コマンドを入力すると、モードは 4K ECMP ルートに切り替わります。これは、ラインカードが -RX で、ECMP グループに正確に 2 つのパスがある場合のみ適用されます。

次の機能はサポートされていません。

- サブネットが DC ドメイン全体に拡大する
- vPC
- SVI/サブインターフェイス

EVPN と L3VPN (MPLS LDP) のシームレスな統合の設定

これらの設定手順は、VXLAN ドメインから MPLS ドメインにルートをインポートして再発信し、VXLAN ドメインに戻すために DCI スイッチが必要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	feature mpls l3vpn 例： switch# feature mpls l3vpn	MPLS レイヤ 3 VPN 機能をイネーブルにします。
ステップ 3	feature mpls ldp 例： switch# feature mpls ldp	MPLS ラベル配布プロトコル (LDP) をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	nv overlay evpn 例 : switch(config)# nv overlay evpn	EVPN コントロールプレーンを VXLAN にイネーブルにします。
ステップ 5	router bgp number 例 : switch(config)# router bgp 100	BGP を設定します。この引数の値の範囲は 1 ~ 4294967295 です。
ステップ 6	address-family ipv4 unicast 例 : switch(config-router)# address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 7	redistribute direct route-map route-map-name 例 : switch(config-router-af)# redistribute direct route-map passall	直接接続されたルートマップを設定します。
ステップ 8	exit 例 : switch(config-router-af)# exit	コマンド モードを終了します。
ステップ 9	address-family l2vpn evpn 例 : switch(config-router)# address-family l2vpn evpn	L2VPN アドレス ファミリを設定します。
ステップ 10	exit 例 : switch(config-router-af)# exit	コマンド モードを終了します。
ステップ 11	neighbor address remote-as number 例 : switch(config-router)# neighbor 108.108.108.108 remote-as 22	BGP ネイバーを設定します。引数 <i>number</i> の範囲は、1 ~ 65535 です。
ステップ 12	update-source type/id 例 : switch(config-router-neighbor)# update-source loopback100	BGP セッションの送信元を指定し、更新します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	ebgp-multihop ttl-value 例： switch(config-router-neighbor)# ebgp-multihop 10	リモートピアにマルチホップTTLを指定します。ttl-value の範囲は 2 ~ 255 です。
ステップ 14	address-family ipv4 unicast 例： switch(config-router-neighbor)# address-family ipv4 unicast	ユニキャストサブアドレスファミリを設定します。
ステップ 15	send-community extended 例： switch(config-router-neighbor-af)# send-community extended	このネイバーのコミュニティ属性を設定します。
ステップ 16	exit 例： switch(config-router-neighbor-af)# exit	コマンドモードを終了します。
ステップ 17	address-family vpv4 unicast 例： switch(config-router-neighbor)# address-family vpv4 unicast	IPv4 のアドレスファミリを設定します。
ステップ 18	send-community extended 例： switch(config-router)# send-community extended	拡張コミュニティ属性を送信します。
ステップ 19	import l2vpn evpn reoriginate 例： switch(config-router)# import l2vpn evpn reoriginate	新しい RT でルートを再発信します。
ステップ 20	neighbor address remote-as number 例： switch(config-router)# neighbor 175.175.175.2 remote-as 1	ネイバーを定義します。
ステップ 21	address-family ipv4 unicast 例： switch(config-router)# address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレスファミリを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 22	send-community extended 例 : switch(config-router)# send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 23	address-family ipv6 unicast 例 : switch(config-router)# address-family ipv6 unicast	IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリを設定します。これは、IPv4 アンダーレイを使用した IPv6 over VXLAN に必要です。
ステップ 24	send-community extended 例 : switch(config-router)# send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 25	address-family l2vpn evpn 例 : switch(config-router)# address-family l2vpn evpn	L2VPN アドレス ファミリを設定します。
ステップ 26	send-community extended 例 : switch(config-router)# send-community extended	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 27	import vpn unicast reoriginate 例 : switch(config-router)# import vpn unicast reoriginate	新しい RT でルートを再発信します。



CHAPTER 21

EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [EVPN と L3VPN \(MPLS SR\) のシームレスな統合の設定の詳細 \(359 ページ\)](#)
- [に関する注意事項と制限事項EVPN と L3VPN \(MPLS SR\) のシームレスな統合の設定 \(362 ページ\)](#)
- [EVPN と L3VPN \(MPLS SR\) のシームレスな統合の設定 \(364 ページ\)](#)
- [EVPN と L3VPN \(MPLS SR\) のシームレスな統合の設定 の設定例 \(367 ページ\)](#)

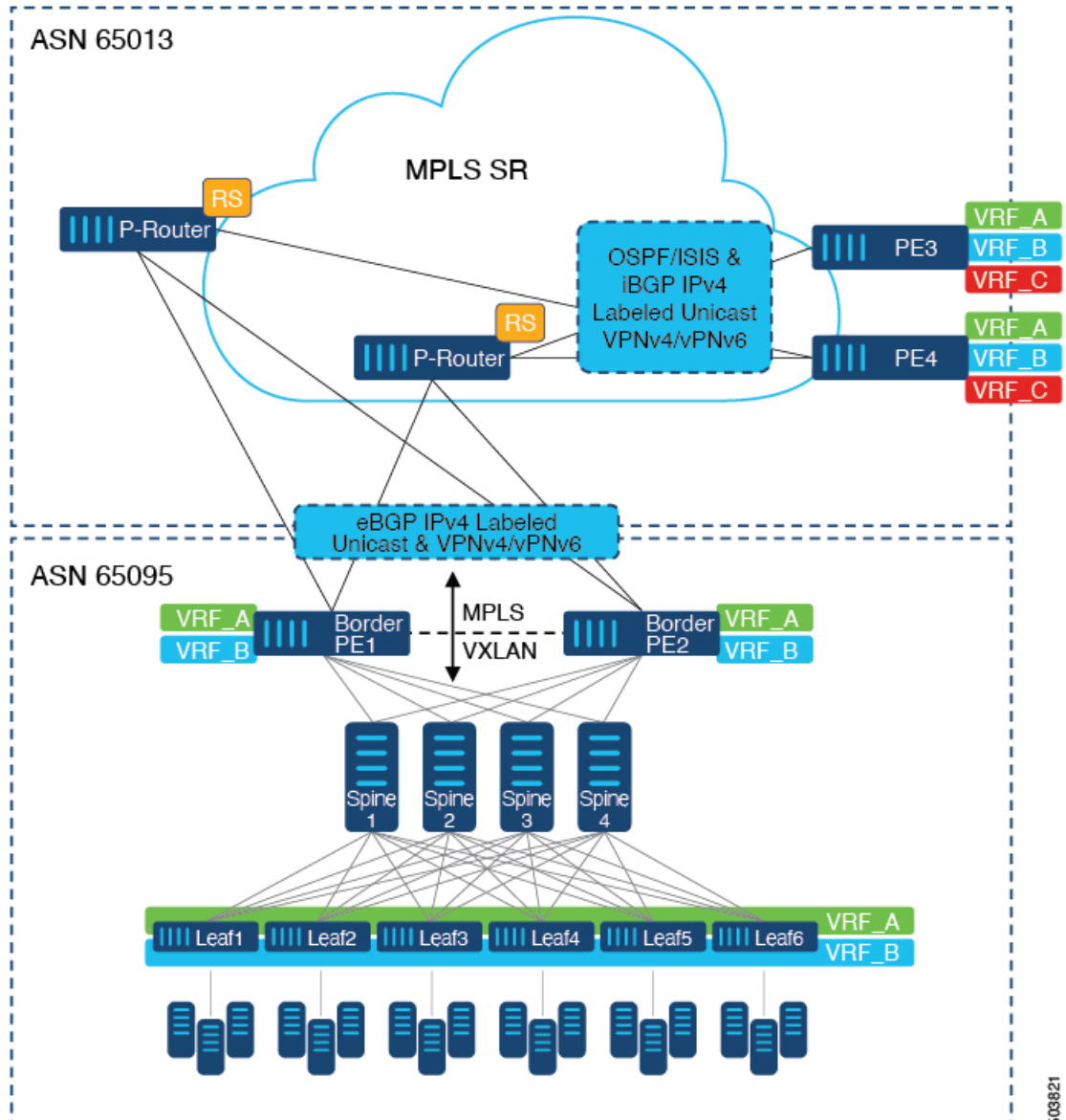
EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定の詳細

データセンター (DC) 展開では、EVPN コントロールプレーン ラーニング、マルチテナント、シームレス モビリティ、冗長性、水平スケーリングが容易になるなどの利点から、VXLAN EVPN を採用しています。同様に、コアネットワークはそれぞれの機能を持つさまざまなテクノロジーに移行します。ラベル配布プロトコル (LDP) およびレイヤ3VPN (L3VPN) を備えたMPLSは、データセンターを相互接続する多くのコアネットワークに存在します。テクノロジーの進化により、LDPベースのアンダーレイを使用した従来のMPLS L3VPNからL3VPNを使用したMPLSベースのセグメントルーティング (SR) への変換が可能になりました。セグメントルーティングは、次のような利点のために採用されています。

- Unified IGP および MPLS コントロールプレーン
- よりシンプルなトラフィック エンジニアリング手法

VXLAN EVPNにデータセンター (DC) が確立され、マルチテナント対応のトランスポートを必要とするコアネットワークでは、シームレスな統合が自然に必要になります。さまざまなコントロールプレーンプロトコルとカプセル化 (ここではVXLANからMPLSベースのコアネットワークまで) をシームレスに統合するために、Cisco Nexus 9000シリーズスイッチは、データセンターとコアルータ (プロバイダールータまたはプロバイダーエッジルータ)。

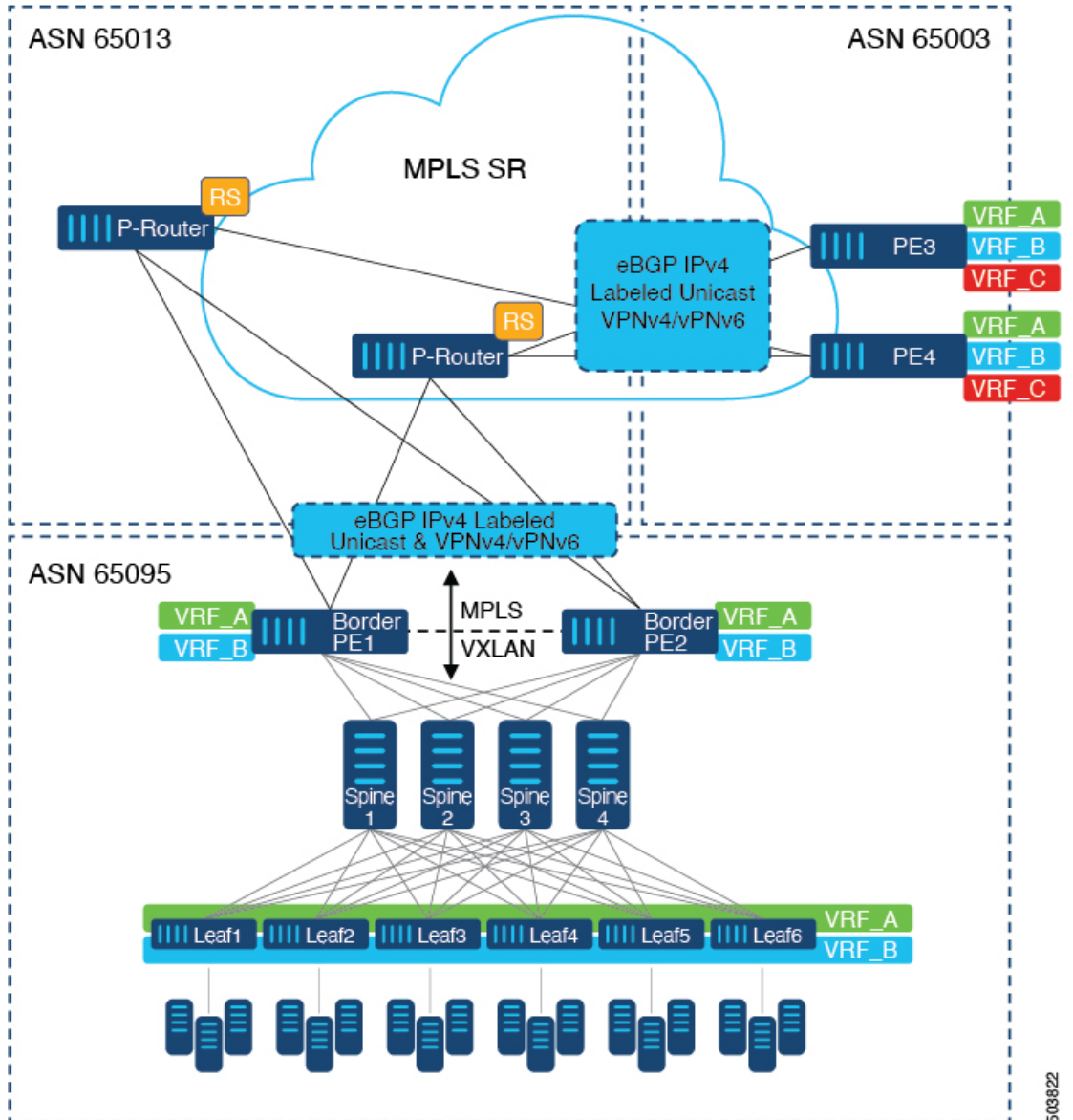
図 31: DCからコアネットワークドメインへの分離を使用したトポロジ



上の図では、VXLAN EVPNを実行する単一のデータセンターファブリックが示されています。データセンターに存在するVRF (VRF_A、VRF_B) は、MPLSベースのセグメントルーティング (MPLS-SR) を実行するWAN / コア上で拡張する必要があります。データセンターファブリックボーダースイッチは、VXLAN BGP EVPNをMPLS-SRとL3VPN (VPNv4 / VPNv6) で相互接続するボーダープロバイダーエッジ (ボーダーPE1、ボーダーPE2) として機能します。BPEは、IPv4ラベル付きユニキャストとVPNv4 / VPNv6アドレスファミリ (AF) を使用して、eBGPを介してプロバイダールータ (P-Router) と相互接続されます。P-Routerは、前述のAFのBGPルートリフレクタとして機能し、iBGPを介してMPLS-SRプロバイダーエッジ (PE3、PE4) に必要なルートをリレーします。コントロールプレーンとしてのBGPの使用に加えて、同じ自律システム (AS) 内のMPLS-SRノード間では、ラベル配布にIGP (OSPFまたはISIS) が使用されます。上の図に示すPE (PE3、PE4) から、Inter-ASオプションAを使用して、データセンター

またはコアネットワークVRFを別の外部ネットワークに拡張できます。この図では1つのデータセンターのみを示していますが、MPLS-SRネットワークを使用して複数のデータセンターファブリックを相互接続できます。

図 32: コアネットワーク内の複数の管理ドメイン



別の導入シナリオは、コアネットワークが複数の管理ドメインまたは自律システム (AS) に分かれている場合です。上の図では、VXLAN EVPNを実行する単一のデータセンターファブリックが示されています。データセンターに存在するVRF (VRF_A、VRF_B) は、MPLSベースのセグメントルーティング (MPLS-SR) を実行するWAN /コア上で拡張する必要があります。データセンターファブリックボーダースイッチは、VXLAN BGP EVPNをMPLS-SRとL3VPN (VPNv4 / VPNv6) で相互接続するボーダープロバイダーエッジ (ボーダーPE1、ボーダーPE2) として機能します。BPEは、IPv4ラベル付きユニキャストとVPNv4 / VPNv6アドレスファ

ミリ (AF) を使用して、eBGPを介してプロバイダールータ (P-Router) と相互接続されます。Pルータは前述のAFのBGPルートサーバとして機能し、eBGPを介してMPLS-SRプロバイダエッジ (PE3、PE4) に必要なルートをリレーします。MPLS-SRノード間では、他のコントロールプレーンプロトコルは使用されません。前のシナリオと同様に、PE (PE3、PE4) はInter-ASオプションAで動作して、データセンターまたはコアネットワークVRFを外部ネットワークに拡張できます。この図では1つのデータセンターのみを示していますが、MPLS-SRネットワークを使用して複数のデータセンターファブリックを相互接続できます。

MPLS SR の追加情報については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』を参照してください。

に関する注意事項と制限事項 EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定

機能	Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォームスイッチ	-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 スイッチ	注
VXLAN EVPN から SR-L3VPN へ	はい	はい	異なる DC ポッド間のレイヤ3接続を拡張します。SR 拡張を使用して IGP/BGP のアンダーレイを設定します。
VXLAN EVPN から SR-L3VPN へ	はい	はい	VXLAN を実行する DC POD と SR を実行する任意のドメイン (DC または CORE) 間のレイヤ3接続を拡張します。
VXLAN EVPN から MPLS L3VPN (LDP)	いいえ	はい	アンダーレイは LDP です。

次の Cisco Nexus プラットフォーム スイッチは、EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合をサポートします。

- 9336C-FX2 スイッチ
- 93240YC-FX2 スイッチ
- 96504YC-R および 9636C-RX ラインカードを搭載した 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチ (9636C-R および 9636Q-R ラインカードはサポートされません)

EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合により、次の機能がサポートされます。

- Host Facing (Downlinks to)
 - 個々のレイヤ 3 インターフェイス (孤立ポート)
 - レイヤ 3 ポート チャンネル
 - レイヤ 3 サブインターフェイス
 - Inter-AS オプション A (VRF-lite と呼ばれる)
- コアフェーシング (VXLAN へのアップリンク)
 - 個々のレイヤ 3 インターフェイス
 - レイヤ 3 ポート チャンネル
- コアフェーシング (MPLS SR へのアップリンク)
 - 個々のレイヤ 3 インターフェイス
 - VRF 単位のラベル
 - VPN ラベル統計情報
- エンドツーエンド Time to Live (TTL) と明示的輻輳通知 (ECN) 、パイプモードでのみ。
- Cisco Nexus 96136YC-R および Cisco Nexus 9636C-RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチでは、MPLS Segment Routing と MPLS LDP を同時に設定することはできません。

次の機能は、EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合ではサポートされていません。

- 分散型エニーキャストゲートウェイまたは HSRP、VRRP、GLBP などのファーストホップ冗長プロトコル。
- vPC : 冗長ホストまたはネットワークサービス接続用。
- コア方向のアップリンク (MPLS または VXLAN) の SVI / サブインターフェイス。
- 設定済みの MAC アドレスをもつ SVI / サブインターフェイス。
- MPLS Segment Routing および Border Gateway (VXLAN Multi-Site の BGW) は同時に設定できません。
- MPLS-SR ドメイン全体の拡張サブネットのレイヤ 2
- Cisco Nexus 9336C-FX2、93240YC-FX2 プラットフォームスイッチ用の VXLAN/SR および SR/VXLAN ハンドオフのドロップなし
- 統計、96136YC-R および 9636C-RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチ

EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定

Border Provider Edge (Border PE) の次の手順では、VXLAN ドメインから MPLS ドメインへのルートをインポートして、他の方向へのルートを再開始します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例： switch# configure terminal	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	feature-set mpls 例： switch(config)# feature-set mpls	MPLS フィーチャセットをイネーブルにします。
ステップ 3	nv overlay evpn 例： switch(config)# nv overlay evpn	VXLAN を有効にします。
ステップ 4	feature bgp 例： switch(config)# feature bgp	BGP を有効にします。
ステップ 5	feature mpls l3vpn 例： switch(config)# feature mpls l3vpn	レイヤ 3 VPN を有効にします。 (注) 機能 mpls l3vpn は機能 mpls segment-routing を必要とします。
ステップ 6	feature mpls segment-routing 例： switch(config)# feature mpls segment-routing	セグメントルーティングを有効にします。
ステップ 7	feature interface-vlan 例： switch(config)# feature interface-vlan	VLAN インターフェイスを有効にします。
ステップ 8	feature vn-segment-vlan-based 例： switch(config)# feature vn-segment-vlan-based	VLAN ベースの VN セグメントを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	feature nv overlay 例 : switch(config)# feature nv overlay	VXLAN を有効にします。
ステップ 10	router bgp autonomous-system-number 例 : switch(config)# router bgp 65095	BGP を設定します。 <i>autonomous-system-number</i> の値は 1～4294967295 です。
ステップ 11	address-family ipv4 unicast 例 : switch(config-router)# address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 12	network address 例 : switch(config-router-af)# network 10.51.0.51/32	MPLS-SR ドメインの BGP にプレフィックスを挿入します。 (注) Border PE での MPLS-SR トンネルデポジションのすべての実行可能なネクストホップは、 network ステートメントを介してアドバタイズする必要があります (/32 のみ)。
ステップ 13	allocate-label all 例 : switch(config-router-af)# allocate-label all	network ステートメントによって挿入されたすべてのプレフィックスのラベル割り当てを設定します。
ステップ 14	exit 例 : switch(config-router-af)# exit	コマンド モードを終了します。
ステップ 15	neighbor address remote-as number 例 : switch(config-router)# neighbor 10.95.0.95 remote-as 65095	ルートリフレクターに対して iBGP ネイバーの IPv4 アドレスおよびリモート自律システム (AS) 番号を定義します。
ステップ 16	update-source type/id 例 : switch(config-router)# update-source loopback0	eBGP ピアリングのインターフェイスを定義します。
ステップ 17	address-family l2vpn evpn 例 :	L2VPN EVPN キャストアドレスファミリを設定します。

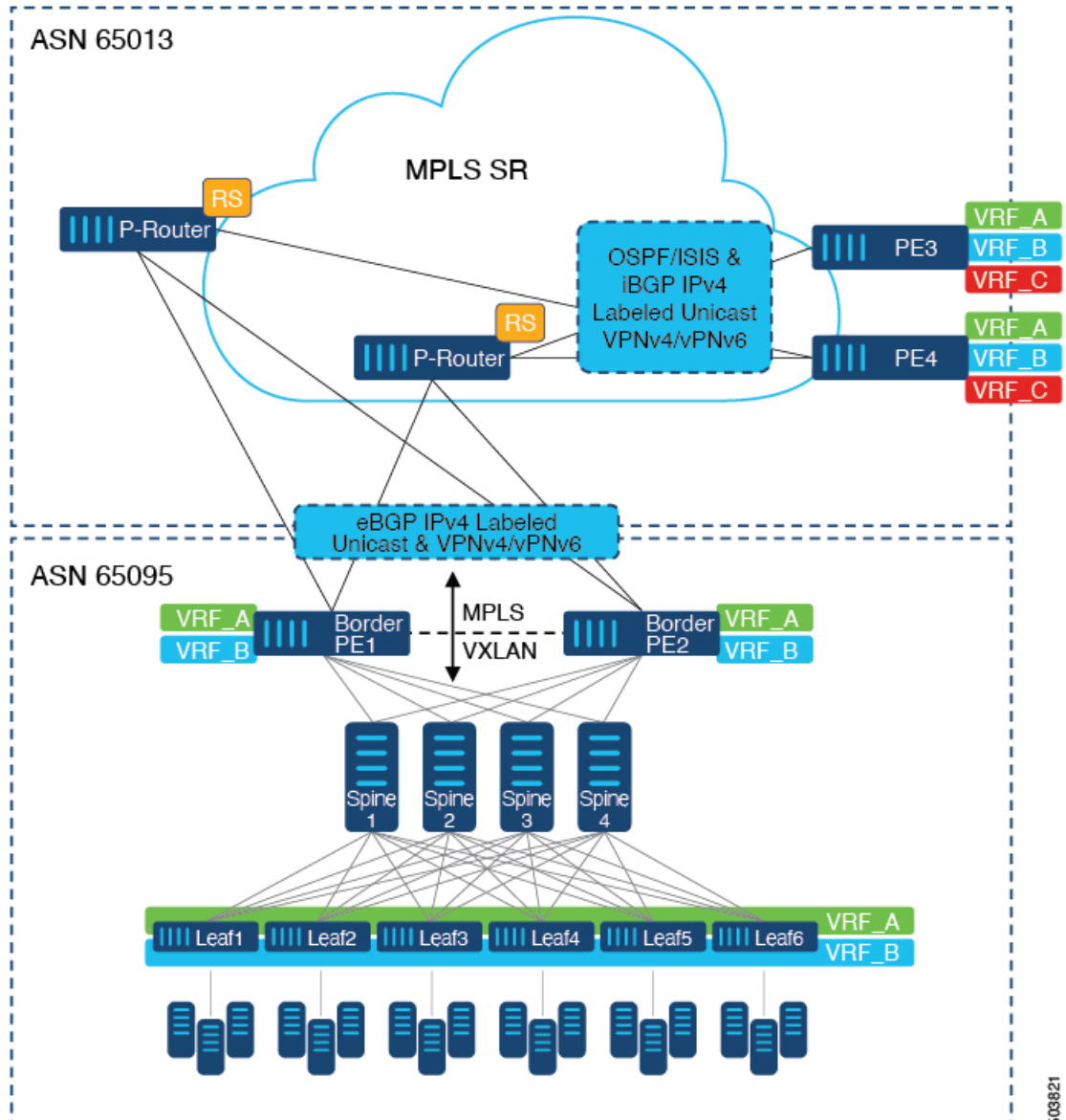
	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-router)# address-family l2vpn evpn</code>	
ステップ 18	send-community both 例： <code>switch(config-router-af)# send-community both</code>	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 19	import vpn unicast reoriginate 例： <code>switch(config-router-af)# import vpn unicast reoriginate</code>	新しい Route-Target でルートを再発信します。オプションのルートマップを使用するように拡張できます。
ステップ 20	exit 例： <code>switch(config-router-af)# exit</code>	コマンドモードを終了します。
ステップ 21	neighbor address remote-as number 例： <code>switch(config-router)# neighbor 10.51.131.131 remote-as 65013</code>	P ルーターに対して eBGP ネイバーの IPv4 アドレスおよびリモート自律システム (AS) 番号を定義します。
ステップ 22	update-source type/id 例： <code>switch(config-router)# update-source Ethernet1/1</code>	eBGP ピアリングのインターフェイスを定義します。
ステップ 23	address-family ipv4 labeled-unicast 例： <code>switch(config-router)# address-family ipv4 labeled-unicast</code>	IPv4 ラベル付きユニキャストのアドレスファミリを設定します。
ステップ 24	send-community both 例： <code>switch(config-router-af)# send-community both</code>	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 25	exit 例： <code>switch(config-router-af)# exit</code>	コマンドモードを終了します。
ステップ 26	neighbor address remote-as number 例： <code>switch(config-router)# neighbor 10.131.0.131 remote-as 65013</code>	eBGP ネイバーの IPv4 アドレスおよびリモート自律システム (AS) 番号を定義します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 27	update-source <i>type/id</i> 例 : switch(config-router)# update-source loopback0	eBGP ピ어링のインターフェイスを定義します。
ステップ 28	ebgp-multihop <i>number</i> 例 : switch(config-router)# ebgp-multihop 5	リモートピアにマルチホップTTLを指定します。 <i>number</i> の範囲は 2 ~ 255 です。
ステップ 29	address-family vpv4 unicast 例 : switch(config-router)# address-family vpv4 unicast	VPNv4 または VPNv6 のアドレスファミリーを設定します。
ステップ 30	send-community both 例 : switch(config-router-af)# send-community both	BGP ネイバーのコミュニティを設定します。
ステップ 31	import l2vpn evpn reoriginate 例 : switch(config-router-af)# import l2vpn evpn reoriginate	新しい Route-Target でルートを再発信します。オプションのルートマップを使用するように拡張できます。
ステップ 32	exit 例 : switch(config-router-af)# exit	コマンドモードを終了します。

EVPN と L3VPN (MPLS SR) のシームレスな統合の設定 の設定例

シナリオ : DC to Core Network Domain SeparationおよびIGP with MPLS-SR network

図 33: DC からコアネットワークドメインへの分離を使用したトポロジ



次に示すのは、VXLAN ドメインから MPLS ドメインへ、および逆方向にルートをインポートおよび再発信するために必要な CLI 設定の例です。サンプル CLI 設定は、それぞれのロールに必要な設定のみを示しています。

ボーダー PE

```
hostname BL51-N9336FX2
install feature-set mpls

feature-set mpls

feature bgp
feature mpls l3vpn
```

```
feature mpls segment-routing
feature ospf
feature interface-vlan
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay

nv overlay evpn

mpls label range 16000 23999 static 6000 8000

segment-routing
  mpls
    connected-prefix-sid-map
      address-family ipv4
        10.51.0.51/32 index 51

vlan 2000
  vn-segment 50000

vrf context VRF_A
  vni 50000
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    route-target import 50000:50000
    route-target export 50000:50000
  address-family ipv6 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
    route-target import 50000:50000
    route-target export 50000:50000

interface Vlan2000
  no shutdown
  vrf member VRF_A
  no ip redirects
  ip forward
  ipv6 address use-link-local-only
  no ipv6 redirects

interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback1
  member vni 50000 associate-vrf

interface Ethernet1/1
  description TO_P-ROUTER
  ip address 10.51.131.51/24
  mpls ip forwarding
  no shutdown

interface Ethernet1/36
  description TO_SPINE
  ip address 10.95.51.51/24
  ip router ospf 10 area 0.0.0.0
  no shutdown

interface loopback0
  description ROUTER-ID & SR-LOOPBACK
  ip address 10.51.0.51/32
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

```

interface loopback1
  description NVE-LOOPBACK
  ip address 10.51.1.51/32
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0

router ospf UNDERLAY
  router-id 10.51.0.51

router bgp 65095
  address-family ipv4 unicast
    network 10.51.0.51/32
    allocate-label all
  !
  neighbor 10.95.0.95
    remote-as 65095
    update-source loopback0
    address-family l2vpn evpn
      send-community
      send-community extended
    import vpn unicast reoriginate
  !
  neighbor 10.51.131.131
    remote-as 65013
    update-source Ethernet1/1
    address-family ipv4 labeled-unicast
      send-community
      send-community extended
  !
  neighbor 10.131.0.131
    remote-as 65013
    update-source loopback0
    ebgp-multihop 5
    address-family vpnv4 unicast
      send-community
      send-community extended
    import l2vpn evpn reoriginate
    address-family vpnv6 unicast
      send-community
      send-community extended
    import l2vpn evpn reoriginate
  !
  vrf VRF_A
    address-family ipv4 unicast
      redistribute direct route-map fabric-rmap-redis-subnet

```

P ルーター

```

hostname P131-N9336FX2
install feature-set mpls

feature-set mpls

feature bgp
feature isis
feature mpls l3vpn
feature mpls segment-routing

mpls label range 16000 23999 static 6000 8000

segment-routing
  mpls
    connected-prefix-sid-map
      address-family ipv4
        10.131.0.131/32 index 131

```

```
route-map RM_NH_UNCH permit 10
  set ip next-hop unchanged

interface Ethernet1/1
  description TO_BORDER-PE
  ip address 10.51.131.131/24
  ip router isis 10
  mpls ip forwarding
  no shutdown

interface Ethernet1/11
  description TO_PE
  ip address 10.52.131.131/24
  ip router isis 10
  mpls ip forwarding
  no shutdown

interface loopback0
  description ROUTER-ID & SR-LOOPBACK
  ip address 10.131.0.131/32
  ip router isis 10

router isis 10
  net 49.0000.0000.0131.00
  is-type level-2
  address-family ipv4 unicast
    segment-routing mpls

router bgp 65013
  event-history detail
  address-family ipv4 unicast
    allocate-label all
!
  neighbor 10.51.131.51
    remote-as 65095
    update-source Ethernet1/1
    address-family ipv4 labeled-unicast
      send-community
      send-community extended
!
  neighbor 10.51.0.51
    remote-as 65095
    update-source loopback0
    ebgp-multihop 5
    address-family vpnv4 unicast
      send-community
      send-community extended
    route-map RM_NH_UNCH out
    address-family vpnv6 unicast
      send-community
      send-community extended
    route-map RM_NH_UNCH out
!
  neighbor 10.52.131.52
    remote-as 65013
    update-source Ethernet1/11
    address-family ipv4 labeled-unicast
      send-community
      send-community extended
!
  neighbor 10.52.0.52
    remote-as 65013
    update-source loopback0
```

```

address-family vpv4 unicast
  send-community
  send-community extended
  route-reflector-client
  route-map RM_NH_UNCH out
address-family vpv6 unicast
  send-community
  send-community extended
  route-reflector-client
  route-map RM_NH_UNCH out

```

プロバイダー エッジ (PE)

```

hostname L52-N93240FX2
install feature-set mpls

feature-set mpls

feature bgp
feature isis
feature mpls l3vpn
feature mpls segment-routing

mpls label range 16000 23999 static 6000 8000

segment-routing
  mpls
    connected-prefix-sid-map
    address-family ipv4
      10.52.0.52/32 index 52

vrf context VRF_A
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target import 50000:50000
    route-target export 50000:50000
  address-family ipv6 unicast
    route-target import 50000:50000
    route-target export 50000:50000

interface Ethernet1/49
  description TO_P-ROUTER
  ip address 10.52.131.52/24
  ip router isis 10
  mpls ip forwarding
  no shutdown

interface loopback0
  description ROUTER-ID & SR-LOOPBACK
  ip address 10.52.0.52/32
  ip router isis 10

router isis 10
  net 49.0000.0000.0052.00
  is-type level-2
  address-family ipv4 unicast
    segment-routing mpls

router bgp 65013
  address-family ipv4 unicast
    network 10.52.0.52/32
    allocate-label all
!
neighbor 10.52.131.131
  remote-as 65013

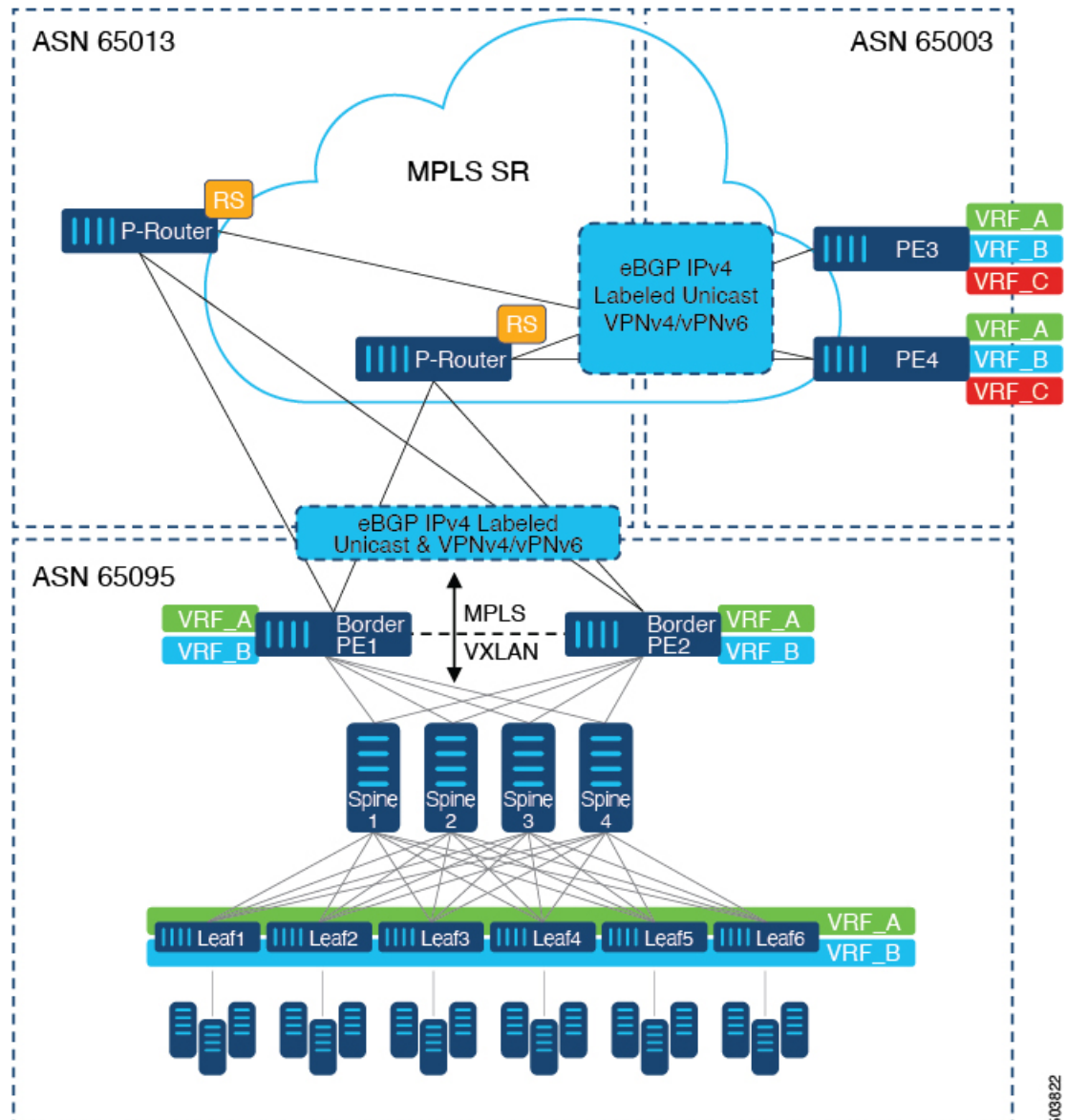
```



```
    update-source Ethernet1/49
    address-family ipv4 labeled-unicast
      send-community
      send-community extended
  !
  neighbor 10.131.0.131
    remote-as 65013
    update-source loopback0
    address-family vpv4 unicast
      send-community
      send-community extended
    address-family vpv6 unicast
      send-community
      send-community extended
  !
  vrf VRF_A
    address-family ipv4 unicast
    redistribute direct route-map fabric-rmap-redis-subnet
```

シナリオ：DCからコアへ、およびコアネットワークドメイン分離内（MPLS-SRネットワーク内のeBGP）。

図 34: コアネットワーク内の複数の管理ドメイン



次に示すのは、VXLAN ドメインから MPLS ドメインへ、および逆方向にルートをインポートおよび再発信するために必要な CLI 設定の例です。サンプル CLI 設定は、シナリオ1とは異なるノード (P-Router ロールと Provider Edg (PE) ロール) のみを示しています。ボーダーPEは両方のシナリオで同じままです。

P ルーター

```
hostname P131-N9336FX2
install feature-set mpls

feature-set mpls

feature bgp
feature mpls l3vpn
```

```
feature mpls segment-routing

mpls label range 16000 23999 static 6000 8000

segment-routing
  mpls
    connected-prefix-sid-map
      address-family ipv4
        10.131.0.131/32 index 131

route-map RM_NH_UNCH permit 10
  set ip next-hop unchanged

interface Ethernet1/1
  description TO_BORDER-PE
  ip address 10.51.131.131/24
  mpls ip forwarding
  no shutdown

interface Ethernet1/11
  description TO_PE
  ip address 10.52.131.131/24
  mpls ip forwarding
  no shutdown

interface loopback0
  description ROUTER-ID & SR-LOOPBACK
  ip address 10.131.0.131/32
  ip router isis 10

router bgp 65013
  event-history detail
  address-family ipv4 unicast
    network 10.131.0.131/32
    allocate-label all
  !
  address-family vpnv4 unicast
    retain route-target all
  address-family vpnv6 unicast
    retain route-target all
  !
  neighbor 10.51.131.51
    remote-as 65095
    update-source Ethernet1/1
    address-family ipv4 labeled-unicast
      send-community
      send-community extended
  !
  neighbor 10.51.0.51
    remote-as 65095
    update-source loopback0
    ebgp-multihop 5
    address-family vpnv4 unicast
      send-community
      send-community extended
    route-map RM_NH_UNCH out
    address-family vpnv6 unicast
      send-community
      send-community extended
    route-map RM_NH_UNCH out
  !
  neighbor 10.52.131.52
    remote-as 65003
    update-source Ethernet1/11
```

```

        address-family ipv4 labeled-unicast
            send-community
            send-community extended
    !
    neighbor 10.52.0.52
        remote-as 65003
        update-source loopback0
        ebgp-multihop 5
        address-family vpv4 unicast
            send-community
            send-community extended
            route-map RM_NH_UNCH out
        address-family vpv6 unicast
            send-community
            send-community extended
            route-map RM_NH_UNCH out

```

プロバイダー エッジ (PE)

```

hostname L52-N93240FX2
install feature-set mpls

feature-set mpls

feature bgp
feature mpls l3vpn
feature mpls segment-routing

mpls label range 16000 23999 static 6000 8000

segment-routing
    mpls
        connected-prefix-sid-map
            address-family ipv4
                10.52.0.52/32 index 52

vrf context VRF_A
    rd auto
    address-family ipv4 unicast
        route-target import 50000:50000
        route-target export 50000:50000
    address-family ipv6 unicast
        route-target import 50000:50000
        route-target export 50000:50000

interface Ethernet1/49
    description TO_P-ROUTER
    ip address 10.52.131.52/24
    mpls ip forwarding
    no shutdown

interface loopback0
    description ROUTER-ID & SR-LOOPBACK
    ip address 10.52.0.52/32
    ip router isis 10

router bgp 65003
    address-family ipv4 unicast
        network 10.52.0.52/32
        allocate-label all
    !
    neighbor 10.52.131.131
        remote-as 65013
        update-source Ethernet1/49
        address-family ipv4 labeled-unicast

```

```
        send-community
        send-community extended
!
neighbor 10.131.0.131
  remote-as 65013
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 5
  address-family vpnv4 unicast
    send-community
    send-community extended
  address-family vpnv6 unicast
    send-community
    send-community extended
!
vrf VRF_A
  address-family ipv4 unicast
    redistribute direct route-map fabric-rmap-redist-subnet
```




第 22 章

L3VPN SRv6 を備えた EVPN のシームレスな統合の設定

この章は、次の項で構成されています。

- [L3VPN を備えた EVPN のハンドオフのシームレスな統合について \(379 ページ\)](#)
- [EVPN から L3VPN SRv6 へのハンドオフの注意事項と制限事項 \(380 ページ\)](#)
- [EVPN VXLAN への L3VPN SRv6 ルートのインポート \(381 ページ\)](#)
- [L3VPN SRv6 への EVPN VXLAN ルートのインポート \(382 ページ\)](#)
- [VXLAN EVPN から L3VPN SRv6 へのハンドオフの設定例 \(383 ページ\)](#)

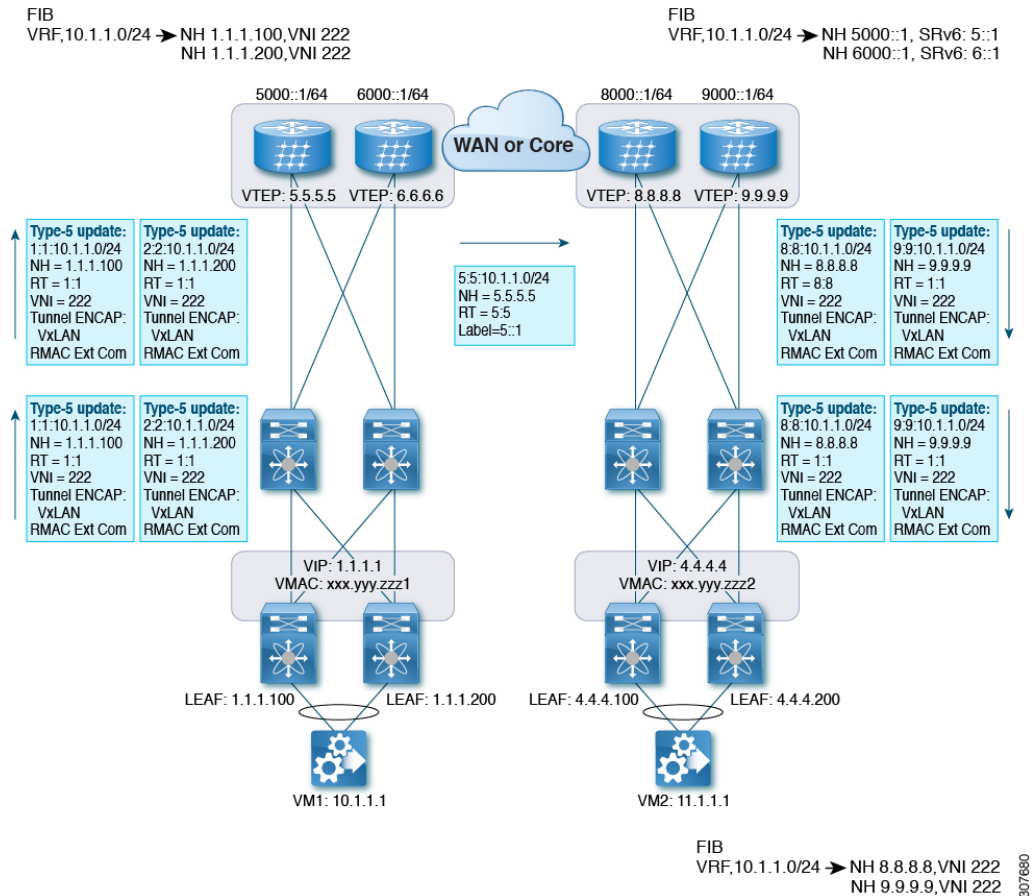
L3VPN を備えた EVPN のハンドオフのシームレスな統合について

データセンター (DC) 導入では、EVPN コントロールプレーン ラーニング、マルチテナンシー、シームレス モビリティ、冗長性、POD の追加が容易になるなどの利点から、VXLAN EVPN を採用しています。同様に、コアは IP ベースの L3VPN SRv6 ネットワークであるか、IPv6 ベースの L3VPN アンダーレイから IPv6 用の IPv6 セグメントルーティング (SRv6) のようなより高度なソリューションに移行しています。SRv6 には次のような利点があります。

- よりシンプルなトラフィック エンジニアリング (TE) 方式
- より簡単に行えるクライアント設定
- SDN の採用

データセンター (DC) 内とコア内の 2 つの異なるテクノロジーにより、VXLAN から SRv6 コアへのトラフィックハンドオフがあり、これは DCI ノードで必要になり、DC ドメインのエッジにあり、コア エッジルータとインターフェイスします。

図 35: BGP EVPN VXLAN から L3VPN SRv6 へのハンドオフ



EVPN-VxLAN ファブリックに入るトラフィックの場合、BGP EVPN ルートは VRF の RD を含むローカル VRF にインポートされます。最適パスが計算され、VRF の RIB にインストールされた後、L3VPN SRv6 テーブルに挿入されます。最適パスとともに、VRF の RD および VRF ごとの SRv6 SID が含まれます。L3VPN SRv6 ルートターゲットは、L3VPN SRv6 ピアにアドバタイズされるルートとともに送信されます。

EVPN VxLAN ファブリックから出力されるトラフィックの場合、BGP L3VPN SRv6 ルートは、VRF の RD を含むローカル VRF にインポートされます。最適パスが計算されて VRF の RIB にインストールされ、EVPN テーブルに挿入されます。最適パスとともに、VRF の RD および VNI が含まれます。EVPN-VXLAN ルートターゲットはルートとともに送信され、EVPN-VxLAN ピアにアドバタイズされます。

EVPN から L3VPN SRv6 へのハンドオフの注意事項と制限事項

この機能には、次の注意事項と制約事項があります。

- 同じ RD インポートが L3VPN SRv6 ファブリックでサポートされます。
- 同じ RD インポートは、EVPN VxLAN ファブリックではサポートされません。
- ハンドオフ デバイスでは、EVPN VXLAN 側で同じ RD インポートを使用しないでください。

EVPN VXLAN への L3VPN SRv6 ルートのインポート

L3VPN SRv6 ドメインから EVPN VXLAN ファブリックにルートを渡すプロセスでは、L3VPN SRv6 ルートのインポート条件を設定する必要があります。ルートは IPv4 または IPv6 のいずれかです。このタスクでは、EVPN VXLAN ファブリックへの単方向ルート アドバタイズメントを設定します。双方向アドバタイズメントの場合、L3VPN SRv6 ドメインのインポート条件を明示的に設定する必要があります。

始める前に

L3VPN SRv6 ファブリックが完全に設定されていることを確認します。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS SRv6 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	config terminal 例 : switch-1# config terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. switch-1(config)#	コンフィギュレーション モードを入力します。
ステップ 2	router bgp as-number 例 : switch-1(config)# router bgp 100 switch-1(config-router)#	BGP ルータ 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	neighbor bgp ipv6-address remote-as as-number 例 : switch-1(config-router)# neighbor 1234::1 remote-as 200 switch-1(config-router-neighbor)#	BGP ルータ 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	address family vpnv4 unicast または address family vpnv6 unicast 例 :	EVPN VXLAN が L3VPN SRv6 にハンドオフするユニキャスト トラフィックの IPv4 または IPv6 アドレス ファミリーを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch-1(config-router-neighbor)# address-family vpv4 unicast switch-1(config-router-neighbor-af)#</pre> <p>例 :</p> <pre>switch-1(config-router-neighbor)# address-family vpv6 unicast switch-1(config-router-neighbor-af)#</pre>	
ステップ 5	<p>import l2vpn evpn route-map name [reoriginate]</p> <p>例 :</p> <pre>switch-1(config-router-neighbor-af)# import l2vpn evpn route-map test reoriginate switch-1(config-router-neighbor-af)#</pre>	<p>EVPN VXLAN が L3VPN SRv6 にハンドオフするユニキャストトラフィックの IPv4 または IPv6 アドレスファミリーを設定します。このコマンドは、L3VPN SRv6 ドメインから学習したルートを EVPN VXLAN ドメインにアダプタイズできるようにします。オプションの reoriginate キーワードを使用すると、ドメイン固有の RT だけがアダプタイズされます。</p>

次のタスク

双方向ルートアダプタイズメントでは、EVPN VXLAN ルートを L3VPN SRv6 ドメインにインポートするように設定します。

L3VPN SRv6 への EVPN VXLAN ルートのインポート

EVPN VXLAN ファブリックから L3VPN SRv6 ドメインにルートを渡すプロセスでは、EVPN VXLAN ルートのインポート条件を設定する必要があります。ルートは IPv4 または IPv6 のいずれかです。このタスクでは、L3VPN SRv6 ファブリックへの単方向ルートアダプタイズメントを設定します。双方向アダプタイズメントの場合、EVPN VXLAN ドメインのインポート条件を明示的に設定する必要があります。

始める前に

L3VPN SRv6 ファブリックが完全に設定されていることを確認します。詳細については、『*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS SRv6 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	<p>config terminal</p> <p>例 :</p> <pre>switch-1# config terminal Enter configuration commands, one per</pre>	<p>コンフィギュレーションモードを入力します。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
	line. End with CNTL/Z. switch-1 (config) #	
ステップ 2	router bgp as-number 例 : switch-1 (config) # router bgp 200 switch-1 (config-router) #	BGP ルータ 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	neighbor ipv6-address remote-as as-number 例 : switch-1 (config-router) # neighbor 1234::1 remote-as 100 switch-1 (config-router-neighbor) #	BGP ルータ 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	address-family l2vpn evpn 例 : switch (config-router-neighbor) # address-family l2vpn evpn switch (config-router-neighbor-af) #	EVPN VXLAN が L3VPN SRv6 にハンドオフするユニキャスト トラフィックのアドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	import vpn unicast route-map name [reoriginate] 例 : switch-1 (config-router-neighbor-af) # import vpn unicast route-map test reoriginate switch-1 (config-router-neighbor-af) #	EVPN VXLAN が L3VPN SRv6 にハンドオフするユニキャスト トラフィックの IPv4 または IPv6 アドレス ファミリを設定します。このコマンドは、EVPN VXLAN ドメインから学習したルートを L3VPN SRv6 ドメインにアダプタイズできるようにします。オプションの reoriginate キーワードを使用すると、ドメイン固有の RT だけがアダプタイズされます。

次のタスク

双方向ルートアダプタイズメントの場合、EVPN VXLAN ファブリックへの L3VPN SRv6 ルートのインポートを設定します。

VXLAN EVPN から L3VPN SRv6 へのハンドオフの設定例

```
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
feature interface-vlan
nv overlay evpn
feature srv6

vrf context customer1
vni 10000
rd auto
```

```
    address-family ipv4 unicast
      route-target both 1:1
      route-target both auto evpn
    address-family ipv6 unicast
      route-target both 1:1
      route-target both auto evpn

segment-routing
  srv6
    encapsulation
      source-address loopback1
    locators
      locator DCI_1
        prefix café:1234::/64

interface loopback0
  ip address 1.1.1.0/32

interface loopback1
  ip address 1.1.1.1/32
  ipv6 address 4567::1/128

interface nve1
  source-interface loopback0
  member vni 10000 associate-vrf
  host-reachability protocol bgp

vlan 100
  vn-segment 10000

interface vlan 100
  vrf member customer1

router bgp 65000
  segment-routing srv6
    locator DCI_1
  neighbor 2.2.2.2 remote-as 200
    remote-as 75000
    address-family l2vpn evpn
      import vpn route-map | reoriginate
  neighbor 1234::1 remote-as 100
    remote-as 65000
    address-family vpv4 unicast
      import l2vpn evpn route-map | reoriginate
    address-family vpv6 unicast
      import l2vpn evpn route-map | reoriginate

vrf customer
  segment-routing srv6
  alloc-mode per-vrf
  address-family ipv4 unicast
  address-family ipv6 unicast
```



付録 **A**

アンダーレイの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [IP ファブリック アンダーレイ \(385 ページ\)](#)

IP ファブリック アンダーレイ

アンダーレイの考慮事項

ユニキャスト アンダーレイ :

VXLAN EVPN ファブリックのアンダーレイの主な目的は、仮想トンネルエンドポイント (VTEP) および BGP ピアリングアドレスの到達可能性をアドバタイズすることです。アンダーレイプロトコルを選択する主な基準は、ノード障害時の高速コンバージェンスです。その他の基準は次のとおりです。

- 設定の簡素化。
- 起動時にネットワークへのノードの展開を遅らせる機能。

このドキュメントでは、シスコでサポートおよびテストされている2つの主要なプロトコルである IS-IS と OSPF について詳しく説明します。また、VXLAN EVPN ファブリックのアンダーレイとしての eBGP プロトコルの使用についても説明します。

アンダーレイ/オーバーレイの観点から見ると、サーバから Virtual Extensible LAN (VXLAN) ファブリック上の別のサーバへのパケットフローは、次の手順で構成されます。

1. サーバは、送信元 VXLAN トンネルエンドポイント (VTEP) にトラフィックを送信します。VTEP は、宛先 MAC に基づいてレイヤ2 またはレイヤ3 通信を実行し、ネクストホップ (宛先 VTEP) を取得します。



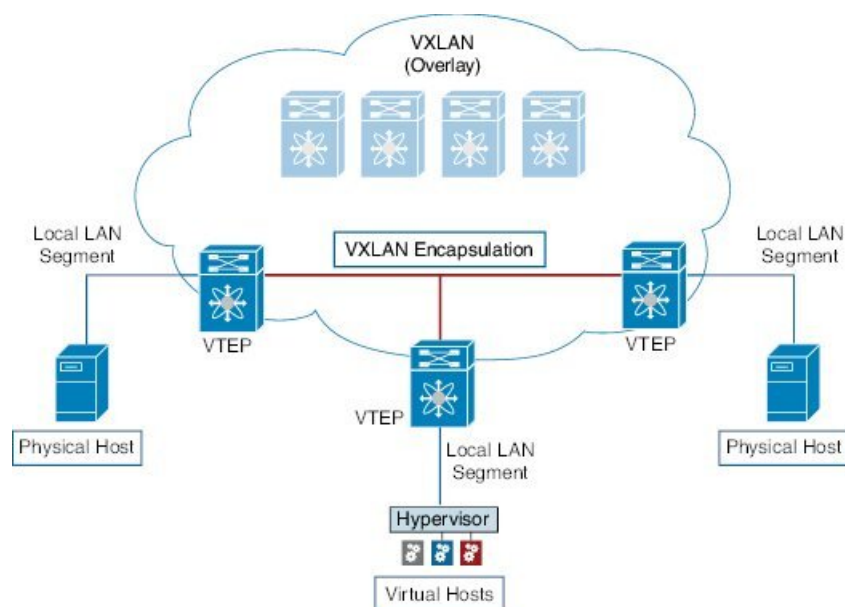
(注) パケットがブリッジされると、ターゲットエンドホストの MAC アドレスが内部フレームの DMAC フィールドにスタンプされます。パケットがルーティングされると、デフォルトゲートウェイの MAC アドレスが内部フレームの DMAC フィールドにスタンプされます。

2. VTEPはトラフィック（フレーム）をVXLANパケットにカプセル化し（オーバーレイ機能。図1を参照）、アンダーレイIPネットワークに信号を送ります。
3. アンダーレイルーティングプロトコルに基づいて、パケットはIPネットワークを介して送信元VTEPから宛先VTEPに送信されます（アンダーレイ機能。アンダーレイの概要図を参照）。
4. 宛先VTEPはVXLANカプセル化（オーバーレイ機能）を削除し、目的のサーバにトラフィックを送信します。

VTEPは、アンダーレイネットワークの一部でもあります。これは、IPアンダーレイネットワークを介してVXLANカプセル化トラフィックを送信するために、VTEPが相互に到達可能である必要があるためです。

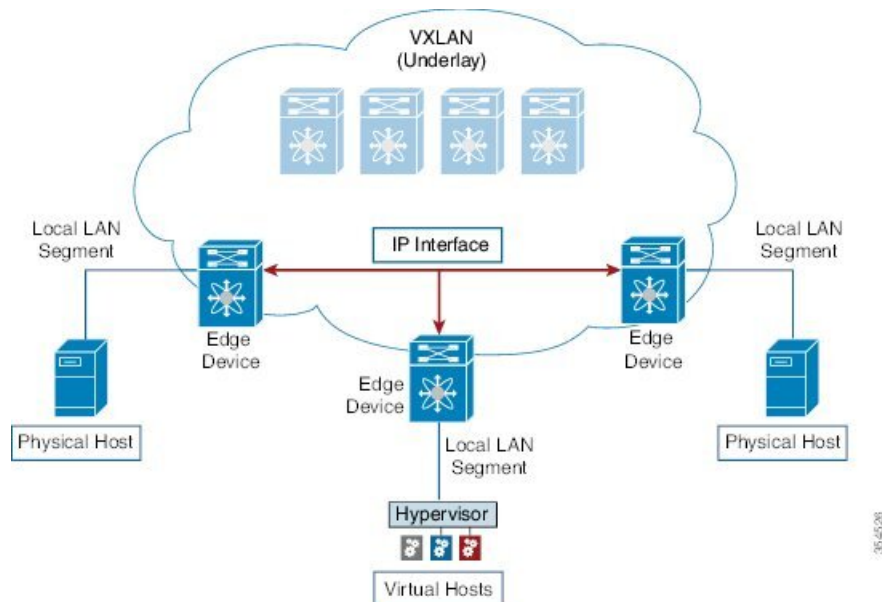
[オーバーレイの概要 (Overlay Overview)] と [アンダーレイの概要 (Underlay Overview)] の画像（下記）は、オーバーレイとアンダーレイの大きな違いを示しています。VTEPに焦点が当てられているため、スパインスイッチはバックグラウンドでのみ表示されます。リアルタイムでは、VTEPからVTEPへのパケットフローがスパインスイッチを通過することに注意してください。

図 36: オーバーレイの概要



0345325

図 37: アンダーレイの概要



VXLAN EVPN プログラマブル ファブリックのアンダーレイ IP ネットワークの導入に関する考慮事項

VXLAN EVPN プログラマブル ファブリックのアンダーレイ IP ネットワークの導入に関する考慮事項は次のとおりです。

- 最大伝送ユニット (MTU) : VXLAN のカプセル化により、MTU の要件が大きくなり、潜在的なフラグメンテーションを回避する必要があります。
- VTEP 間のパス上の各インターフェイスで 9216 バイトの MTU を使用すると、サーバの最大 MTU + VXLAN オーバーヘッドに対応できます。ほとんどのデータセンターサーバ NIC は最大 9000 バイトをサポートします。したがって、VXLAN トラフィックにフラグメンテーションは必要ありません。

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチは、ASIC 間でパケットをスイッチングするために 24 バイトの内部ヘッダーを使用し、インターフェイスの MTU サイズを 9192 に削減します。



(注) ファブリックに Cisco Nexus 9000 および 7000 シリーズ スイッチのみが含まれている場合は、MTU を 9216 に設定する必要があります。

- VXLAN IP ファブリックアンダーレイは、IPv4 アドレスファミリーをサポートします。
- ユニキャストルーティング : 任意のユニキャストルーティングプロトコルを VXLAN IP アンダーレイに使用できます。VTEP 間のルーティングには、OSPF、IS-IS、または eBGP を実装できます。



- (注) ベストプラクティスとして、シンプルな IGP (OSPF または IS-IS) を使用して、オーバーレイ情報交換用の iBGP を使用した VTEP 間のアンダーレイ到達可能性を確認します。

- IP アドレッシング：ポイントツーポイント (P2P) または IP アンナナバードリンク。リーフスイッチノードとスパインスイッチノード間の例として、ポイントツーポイントリンクごとに、通常 /30 IP マスクを割り当てる必要があります。オプションで、/31 マスクまたは IP アンナナバードリンクを割り当てることができます。IP アンナナバードアプローチは、アドレッシングの観点から見ると、より少ない IP アドレスを使用します。OSPF または IS-IS プロトコルアンダーレイの IP アンナナバード オプションは、IP アドレスの使用を最小限に抑えます。

/31 ネットワーク：OSPF または IS-IS のポイントツーポイントの番号付きネットワークは、2つのスイッチ (インターフェイス) 間のみ存在し、ブロードキャストまたはネットワークアドレスは必要ありません。したがって、このネットワークには /31 ネットワークで十分です。このネットワーク上のネイバーは隣接関係を確立し、ネットワークの指定ルータ (DR) はありません。



- (注) VXLAN アンダーレイの IP アンナナバードは、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(2) 以降でサポートされます。同じデバイス間の単一のアンナナバードリンク (たとえば、spine-leaf) だけがサポートされます。複数の物理リンクが同じリーフとスパインを接続している場合は、アンナナバードリンクを持つ単一の L3 ポートチャネルを使用する必要があります。

- マルチ宛先 (BUM) トラフィック用のマルチキャストプロトコル：VXLAN には BGP EVPN コントロールプレーンがありますが、VXLAN ファブリックにはブロードキャスト/不明なユニキャスト/マルチキャスト (BUM) トラフィックを転送するためのテクノロジーが必要です。Cisco Nexus 5600 シリーズスイッチおよび Cisco Nexus 7000/7700 シリーズスイッチでは、BUM パケット通信にマルチキャストプロトコルを実装する必要があります。

Cisco Nexus 5600 シリーズスイッチは Protocol Independent Multicast (PIM) 双方向共有ツリー (BiDiR) をサポートしますが、Cisco Nexus 7000/7700 シリーズスイッチ (F3 カードを使用) は PIM Any Source Multicast (ASM) および PIM BiDir オプションをサポートしません。

- PIM BiDir は、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX/FX2/FX3、および Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチでサポートされます。
- vPC の設定：これについては第 3 章で説明します。vPC の包括的な情報については、それぞれの Cisco Nexus 5600、7000、または 9000 シリーズ vPC 設計/設定ガイドを参照してください。

ユニキャストルーティングおよびIPアドレッシングオプション

各ユニキャストルーティングプロトコルオプション（OSPF、IS-IS、およびeBGP）と設定例を次に示します。セットアップの要件に合わせてオプションを使用します。



重要 すべてのルーティング設定サンプルはIPアンダーレイの観点からのものであり、包括的なものではありません。ルーティングプロセス、認証、双方向フォワーディング検出（BFD）情報などの完全な設定情報については、それぞれのルーティング設定ガイドを参照してください（たとえば、*Cisco Nexus 5600 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*、*Cisco Nexus 7000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*、および *Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*）。

OSPF アンダーレイ IP ネットワーク

いくつかの考慮事項を次に示します。

- IPアドレッシングには、P2Pリンクを使用します。2つのスイッチだけが直接接続されているため、指定ルーター/バックアップ指定ルーター（DR/BDR）の選択を回避できます。
- ポイントツーポイントネットワークタイプオプションを使用します。ルーテッドインターフェイスまたはポートに最適であり、リンクステートアドバタイズメント（LSA）の観点から最適です。
- ブロードキャストタイプのネットワークは使用しないでください。LSAデータベースの観点からは最適ではなく（LSAタイプ1：ルーターLSAおよびLSAタイプ2：ネットワークLSA）、DR/BDRの選択が必要になるため、追加の選択とデータベースオーバーヘッドが発生します。



(注) ルーティングドメインのサイズに多数のルーターやIPプレフィックスが含まれている場合は、OSPFネットワークをエリアに分割できます。規模と設定に関する一般的なOSPFのベストプラクティスのルールは、VXLANアンダーレイにも適用できます。たとえば、LSAタイプ1およびタイプ2はエリア外にフラッドされません。複数のエリアがある場合、OSPF LSAデータベースのサイズを縮小して、CPUとメモリの消費を最適化できます。

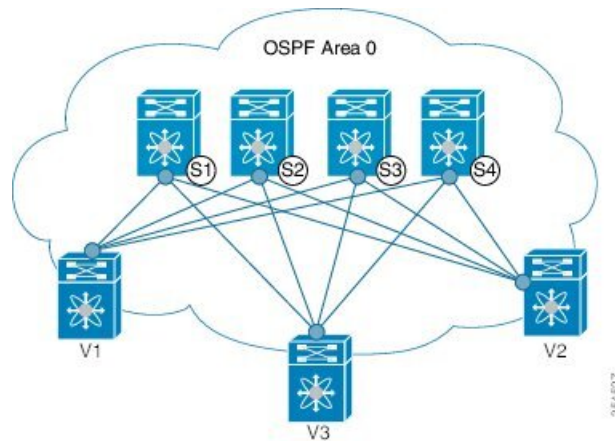


(注) 使いやすくするために、各設定の最初に、タスクの設定を開始する必要がある設定モードが記載されています。

- イメージのトポロジの一部について、設定タスクと対応するshowコマンドの出力が表示されます。たとえば、リーフスイッチと接続されたスパインスイッチの設定例が示されている場合、その設定のshowコマンド出力には対応する設定が表示されます。

OSPF の設定例：P2P および IP アドレッシング ネットワークのシナリオ

図 38: アンダーレイルーティングプロトコルとしての OSPF



OSPF - /31マスクを使用したP2Pリンクシナリオ

上の図では、リーフスイッチ（V1、V2、V3）が画像の下部にあります。これらは、画像の上部に示されている4つのスパインスイッチ（S1、S2、S3、およびS4）に接続されています。リーフスイッチ（VTEP機能もある）と各スパイン間のP2P接続の場合、リーフスイッチV1、V2、およびV3を各スパインスイッチに接続する必要があります。

V1では、各スパインスイッチに接続するようにP2Pインターフェイスを設定する必要があります。

リーフスイッチ（V1）インターフェイスとスパインスイッチ（S1）インターフェイス間のサンプルP2P設定を次に示します。

リーフスイッチ V1 の OSPF グローバル設定

(config) #

```
feature ospf
router ospf UNDERLAY
router-id 10.1.1.54
```

OSPF リーフスイッチ V1 P2P インターフェイスの設定

(config) #

```
interface Ethernet 1/41
description Link to Spine S1
no switchport
ip address 198.51.100.1/31
mtu 9192
ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
ip ospf network point-to-point
```

ip ospf network point-to-point コマンドは、OSPF ネットワークをポイントツーポイントネットワークとして設定します。

OSPF インスタンスは、リコールを改善するために UNDERLAY としてタグ付けされています。

OSPF ループバック インターフェイス コンフィギュレーション (リーフ スイッチ V1)

リーフ スイッチ V1 の OSPF ルータ ID として使用できるように、ループバック インターフェイスを設定します。

(config)#

```
interface loopback 0
  ip address 10.1.1.54/32
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

インターフェイスは、OSPF インスタンスの UNDERLAY および OSPF エリア 0.0.0.0 に関連付けられます。

スパイン スイッチ S1 の OSPF グローバル設定

(config)#

```
feature ospf
router ospf UNDERLAY
router-id 10.1.1.53
```

(対応する) OSPF スパイン スイッチ S1 P2P インターフェイス設定

(config)#

```
interface Ethernet 1/41
  description Link to VTEP V1
  ip address 198.51.100.2/31
  mtu 9192
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
  ip ospf network point-to-point
  no shutdown
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。



(注) リンクの両端の MTU サイズは同じに設定する必要があります。

OSPF ループバック インターフェイスの設定 (スパイン スイッチ S1)

スパイン スイッチ S1 の OSPF ルータ ID として使用できるように、ループバック インターフェイスを設定します。

(config)#

```
interface loopback 0
  ip address 10.1.1.53/32
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

インターフェイスは、OSPF インスタンスの UNDERLAY および OSPF エリア 0.0.0.0 に関連付けられます。

・
・

「アンダーレイ ルーティングプロトコルとして *OSPF*」イメージの *OSPF* トポロジ設定を完了するには、次のように設定します。

- 残りの3つのスパインスイッチへの3つの *V1* インターフェイス（または3つの *P2P* リンク）。
- *V2*、*V3*、*V4* とスパインスイッチ間の *P2P* リンクを接続する手順を繰り返します。

OSPF-IP アンナンバード シナリオ

次に、OSPF IP アンナンバード設定の例を示します。

OSPF リーフスイッチ V1 の設定

リーフスイッチ V1 の OSPF グローバル設定

(config) #

```
feature ospf
router ospf UNDERLAY
  router-id 10.1.1.54
```

OSPF インスタンスは、リコールを改善するために UNDERLAY としてタグ付けされています。

OSPF リーフスイッチ V1 P2P インターフェイスの設定

(config) #

```
interface Ethernet1/41
  description Link to Spine S1
  mtu 9192
  ip ospf network point-to-point
  ip unnumbered loopback0
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。

ip ospf network point-to-point コマンドは、OSPF ネットワークをポイントツーポイント ネットワークとして設定します。

OSPF ループバック インターフェイスの設定

リーフスイッチ V1 の OSPF ルータ ID として使用できるように、ループバック インターフェイスを設定します。

(config) #

```
interface loopback0
  ip address 10.1.1.54/32
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

インターフェイスは、OSPF インスタンスの UNDERLAY および OSPF エリア 0.0.0.0 に関連付けられます。

OSPF スパインスイッチ S1 の設定 :

スパインスイッチ S1 の OSPF グローバル設定

(config)#

```
feature ospf
router ospf UNDERLAY
  router-id 10.1.1.53
```

(対応する) OSPF スパインスイッチ S1 P2P インターフェイス設定

(config)#

```
interface Ethernet1/41
  description Link to VTEP V1
  mtu 9192
  ip ospf network point-to-point
  ip unnumbered loopback0
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。

OSPF ループバック インターフェイス設定 (スパインスイッチ S1)

スパインスイッチ S1 の OSPF ルータ ID として使用できるように、ループバック インターフェイスを設定します。

(config)#

```
interface loopback0
  ip address 10.1.1.53/32
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

インターフェイスは、OSPF インスタンスの UNDERLAY および OSPF エリア 0.0.0.0 に関連付けられます。

.

.

「アンダーレイルーティングプロトコルとしての OSPF」イメージの OSPF トポロジ設定を完了するには、次のように設定します。

- 残りの 3 つのスパインスイッチへの 3 つの VTEP VI インターフェイス (または 3 つの IP アンナンバードリンク)。

- VTEP V2、V3、および V4 とスパイン スイッチ間の IP アンナンバード リンクを接続する手順を繰り返します。

OSPF 検証

OSPF設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
Leaf-Switch-V1# show ip ospf

Routing Process UNDERLAY with ID 10.1.1.54 VRF default
Routing Process Instance Number 1
Stateful High Availability enabled
Graceful-restart is configured
  Grace period: 60 state: Inactive
  Last graceful restart exit status: None
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Administrative distance 110
Reference Bandwidth is 40000 Mbps
SPF throttling delay time of 200.000 msecs,
  SPF throttling hold time of 1000.000 msecs,
  SPF throttling maximum wait time of 5000.000 msecs
LSA throttling start time of 0.000 msecs,
  LSA throttling hold interval of 5000.000 msecs,
  LSA throttling maximum wait time of 5000.000 msecs
Minimum LSA arrival 1000.000 msec
LSA group pacing timer 10 secs
Maximum paths to destination 8
Number of external LSAs 0, checksum sum 0
Number of opaque AS LSAs 0, checksum sum 0
Number of areas is 1, 1 normal, 0 stub, 0 nssa
Number of active areas is 1, 1 normal, 0 stub, 0 nssa
Install discard route for summarized external routes.
Install discard route for summarized internal routes.
  Area BACKBONE(0.0.0.0)
    Area has existed for 03:12:54
    Interfaces in this area: 2 Active interfaces: 2
    Passive interfaces: 0 Loopback interfaces: 1
    No authentication available
    SPF calculation has run 5 times
    Last SPF ran for 0.000195s
    Area ranges are
    Number of LSAs: 3, checksum sum 0x196c2

Leaf-Switch-V1# show ip ospf interface

loopback0 is up, line protocol is up
  IP address 10.1.1.54/32
  Process ID UNDERLAY VRF default, area 0.0.0.0
  Enabled by interface configuration
  State LOOPBACK, Network type LOOPBACK, cost 1
  Index 1
Ethernet1/41 is up, line protocol is up
  Unnumbered interface using IP address of loopback0 (10.1.1.54)
  Process ID UNDERLAY VRF default, area 0.0.0.0
  Enabled by interface configuration
  State P2P, Network type P2P, cost 4
  Index 2, Transmit delay 1 sec
  1 Neighbors, flooding to 1, adjacent with 1
  Timer intervals: Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  Hello timer due in 00:00:07
  No authentication
```

```
Number of opaque link LSAs: 0, checksum sum 0
```

```
Leaf-Switch-V1# show ip ospf neighbors
```

```
OSPF Process ID UNDERLAY VRF default
Total number of neighbors: 1
Neighbor ID      Pri State           Up Time Address      Interface
10.1.1.53        1 FULL/ -         06:18:32 10.1.1.53     Eth1/41
```

コマンドの詳細なリストについては、『[Configuration and Command Reference](#)』ガイドを参照してください。

IS-IS アンダーレイ IP ネットワーク

考慮事項を次に示します。

- IS-ISはConnectionless Network Service (CLNS) を使用し、IP から独立しているため、リンクが変更されたときに完全な SPF 計算が回避されます。
- **ネット ID** : 各 IS-IS インスタンスには、エリア内の IS-IS インスタンスを一意に識別するネットワークエンティティタイトル (NET) ID が関連付けられています。NET ID 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 ID が 49.0001.0010.0100.1074.00 の場合、システム ID は 0010.0100.1074 で、エリア ID は 49.0001 です。



重要

ファブリック内のレベル1 IS-IS : シスコは、プログラマブルファブリック内のすべてのノードで、IS-IS レベル1 のみの設定と IS-IS レベル2 のみの設定の使用を検証しています。ファブリックは、すべてのノードがファブリック内の他のすべてのノードへの最適パスを必要とするスタブネットワークと見なされます。Cisco NX-OS IS-IS の実装は、ファブリック内の多数のノードをサポートするように拡張できます。したがって、ファブリックを複数の IS-IS ドメインに分割する必要はありません。

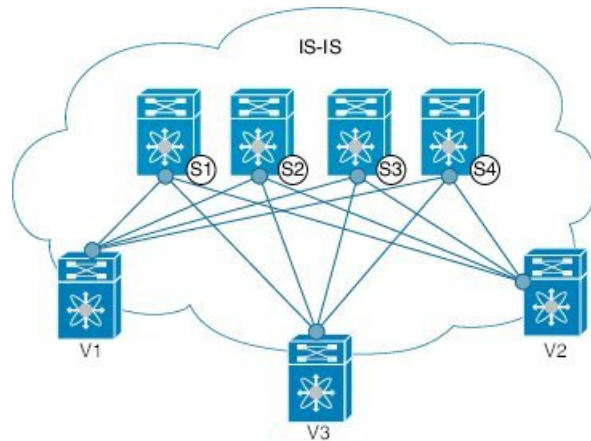


(注)

- 使いやすくするために、各設定の最初に、タスクの設定を開始する必要がある設定モードが記載されています。
- イメージのトポロジの一部について、設定タスクと対応する show コマンドの出力が表示されます。たとえば、リーフスイッチと接続されたスパインスイッチの設定例が示されている場合、その設定の show コマンド出力には対応する設定が表示されます。

IS-IS の設定例 : P2P および IP アンナンバード ネットワークのシナリオ

図 39: アンダーレイ ルーティング プロトコルとしての IS-IS



上記の図では、リーフスイッチ（V1、V2、およびV3、VTEP機能）が画像の下部にあります。これらは、イメージの上部に示されている4つのスパインスイッチ（S1、S2、S3、およびS4）に接続されています。

IS-IS - /31マスクを使用した P2P リンク シナリオ

V1 とスパインスイッチ S1 間の P2P の設定例を次に示します。

リーフスイッチと各スパインスイッチ間の P2P 接続の場合、V1、V2、およびV3を各スパインスイッチに接続する必要があります。

V1では、S1に接続するためにループバックインターフェイスとP2Pインターフェイスを設定する必要があります。リーフスイッチ（V1）インターフェイスとスパインスイッチ（S1）インターフェイス間のサンプルP2P設定を次に示します。

リーフスイッチ V1 の IS-IS 設定

IS-IS グローバル設定

```
(config) #
```

```
feature isis
router isis UNDERLAY
  net 49.0001.0010.0100.1074.00
  is-type level-1
  set-overload-bit on-startup 60
```

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、Cisco Nexus スイッチを設定できます。任意で、起動時に一時的に過負荷ビットを設定することもできます。上記の例では、**set-overload-bit** コマンドを使用して、起動時の過負荷ビットを 60 秒に設定しています。

IS-IS P2P インターフェイス コンフィギュレーション（リーフスイッチ V1）

```
(config) #
```

```
interface Ethernet 1/41
```



```
description Link to Spine S1
mtu 9192
ip address 209.165.201.1/31
ip router isis UNDERLAY
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。

IS-IS ループバック インターフェイスの設定（リーフスイッチ V1）

ループバック インターフェイスを、リーフ スイッチ V1 の IS-IS ルータ ID として使用できるように設定します。

(config)#

```
interface loopback 0
 ip address 10.1.1.74/32
 ip router isis UNDERLAY
```

IS-IS インスタンスは、より良いリコールのために UNDERLAY としてタグ付けされます。

（対応する）IS-IS スパインスイッチ S1 の設定

IS-IS グローバル コンフィギュレーション

(config)#

```
feature isis
router isis UNDERLAY
 net 49.0001.0010.0100.1053.00
 is-type level-1
 set-overload-bit on-startup 60
```

IS-IS P2P インターフェイス コンフィギュレーション（スパインスイッチ S1）

(config)#

```
interface Ethernet 1/1
 description Link to VTEP V1
 ip address 209.165.201.2/31
 mtu 9192
 ip router isis UNDERLAY
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。

IS-IS ループバック インターフェイスの設定（スパインスイッチ S1）

(config)#

```
interface loopback 0
 ip address 10.1.1.53/32
 ip router isis UNDERLAY
.
.
```

上記のイメージの *IS-IS* トポロジ設定を完了するには、次のように設定します。

- さらに3つのリーフスイッチ V1 のインターフェイス（または3つの P2P リンク）。
- リーフスイッチ V2、V3、V4 とスパインスイッチ間の P2P リンクを接続する手順を繰り返します。

IS-IS-IP アンナナード シナリオ

リーフスイッチ V1 の IS-IS 設定

IS-IS グローバル設定

```
(config)#  
  
feature isis  
router isis UNDERLAY  
  net 49.0001.0010.0100.1074.00  
  is-type level-1  
  set-overload-bit on-startup 60
```

IS-IS インターフェイス設定（リーフスイッチ V1）

```
(config) #  
  
interface Ethernet1/41  
  description Link to Spine S1  
  mtu 9192  
  medium p2p  
  ip unnumbered loopback0  
  ip router isis UNDERLAY
```

Cisco Nexus 5600 シリーズスイッチには 9192 の MTU を使用します。

IS-IS ループバック インターフェイスの設定（リーフスイッチ V1）

```
(config)  
  
interface loopback0  
  ip address 10.1.1.74/32  
  ip router isis UNDERLAY
```

スパインスイッチ S1 の IS-IS 設定

IS-IS グローバル設定

```
(config)#  
  
feature isis  
router isis UNDERLAY  
  net 49.0001.0010.0100.1053.00  
  is-type level-1  
  set-overload-bit on-startup 60
```

IS-ISインターフェイス設定（スパインスイッチ S1）

```
(config)#  
  
interface Ethernet1/41  
  description Link to V1  
  mtu 9192  
  medium p2p  
  ip unnumbered loopback0  
  ip router isis UNDERLAY
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。

IS-IS ループバック インターフェイスの設定（スパインスイッチ S1）

```
(config)#  
  
interface loopback0  
  ip address 10.1.1.53/32  
  ip router isis UNDERLAY
```

IS-IS 検証

リーフ スイッチ V1 の IS-IS 設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
Leaf-Switch-V1# show isis  
  
ISIS process : UNDERLAY  
Instance number : 1  
UUID: 1090519320  
Process ID 20258  
VRF: default  
System ID : 0010.0100.1074 IS-Type : L1  
SAP : 412 Queue Handle : 15  
Maximum LSP MTU: 1492  
Stateful HA enabled  
Graceful Restart enabled. State: Inactive  
Last graceful restart status : none  
Start-Mode Complete  
BFD IPv4 is globally disabled for ISIS process: UNDERLAY  
BFD IPv6 is globally disabled for ISIS process: UNDERLAY  
Topology-mode is base  
Metric-style : advertise(wide), accept(narrow, wide)  
Area address(es) :  
  49.0001  
Process is up and running  
VRF ID: 1  
Stale routes during non-graceful controlled restart  
Interfaces supported by IS-IS :  
  loopback0  
  loopback1  
  Ethernet1/41  
Topology : 0  
Address family IPv4 unicast :  
  Number of interface : 2  
  Distance : 115  
Address family IPv6 unicast :  
  Number of interface : 0  
  Distance : 115  
Topology : 2
```

```

Address family IPv4 unicast :
  Number of interface : 0
  Distance : 115
Address family IPv6 unicast :
  Number of interface : 0
  Distance : 115
Level1
No auth type and keychain
Auth check set
Level2
No auth type and keychain
Auth check set
L1 Next SPF: Inactive
L2 Next SPF: Inactive

```

Leaf-Switch-V1# **show isis interface**

```

IS-IS process: UNDERLAY VRF: default
loopback0, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up IP address: 10.1.1.74, IP
subnet: 10.1.1.74/32
IPv6 routing is disabled Level1
No auth type and keychain Auth check set
Level2
No auth type and keychain Auth check set
Index: 0x0001, Local Circuit ID: 0x01, Circuit Type: L1 BFD IPv4 is locally disabled for
Interface loopback0 BFD IPv6 is locally disabled for Interface loopback0 MTR is disabled
Level Metric 1 1
2 1
Topologies enabled:
  L  MT  Metric  MetricCfg  Fwdng  IPV4-MT  IPV4Cfg  IPV6-MT  IPV6Cfg
  1  0      1         no  UP    UP        yes    DN      no
  2  0      1         no  DN    DN        no     DN      no

loopback1, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
IP address: 10.1.2.74, IP subnet: 10.1.2.74/32
IPv6 routing is disabled
Level1
  No auth type and keychain
  Auth check set
Level2
  No auth type and keychain
  Auth check set
Index: 0x0002, Local Circuit ID: 0x01, Circuit Type: L1
BFD IPv4 is locally disabled for Interface loopback1
BFD IPv6 is locally disabled for Interface loopback1
MTR is disabled
Passive level: level-2
Level      Metric
1          1
2          1
Topologies enabled:
  L  MT  Metric  MetricCfg  Fwdng  IPV4-MT  IPV4Cfg  IPV6-MT  IPV6Cfg
  1  0      1         no  UP    UP        yes    DN      no
  2  0      1         no  DN    DN        no     DN      no

Ethernet1/41, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
IP unnumbered interface (loopback0)
IPv6 routing is disabled
  No auth type and keychain
  Auth check set
Index: 0x0002, Local Circuit ID: 0x01, Circuit Type: L1
BFD IPv4 is locally disabled for Interface Ethernet1/41
BFD IPv6 is locally disabled for Interface Ethernet1/41
MTR is disabled

```

```

Extended Local Circuit ID: 0x1A028000, P2P Circuit ID: 0000.0000.0000.00
Retx interval: 5, Retx throttle interval: 66 ms
LSP interval: 33 ms, MTU: 9192
P2P Adjs: 1, AdjsUp: 1, Priority 64
Hello Interval: 10, Multi: 3, Next IIH: 00:00:01
MT   Adjs  AdjsUp  Metric  CSNP  Next CSNP  Last LSP ID
1     1      1        4       60   00:00:35  ffff.ffff.ffff.ff-ff
2     0      0        4       60   Inactive  ffff.ffff.ffff.ff-ff
Topologies enabled:
  L MT  Metric  MetricCfg  Fwdng  IPV4-MT  IPV4Cfg  IPV6-MT  IPV6Cfg
  1  0     4       no        UP     UP       yes      DN       no
  2  0     4       no        UP     DN       no       DN       no

```

```
Leaf-Switch-V1# show isis adjacency
```

```

IS-IS process: UNDERLAY VRF: default
IS-IS adjacency database:
Legend: '!': No AF level connectivity in given topology
System ID      SNPA      Level  State  Hold Time  Interface
Spine-Switch-S1  N/A      1      UP     00:00:23  Ethernet1/41

```

コマンドの詳細なリストについては、『[Configuration and Command Reference](#)』ガイドを参照してください。

eBGP アンダーレイ IP ネットワーク

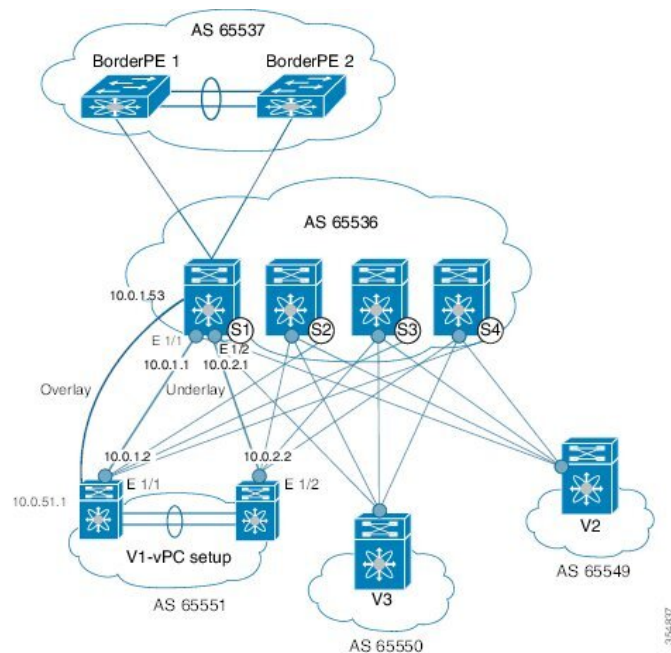
一部のお客様は、ネットワークでのサポートが必要なプロトコルの数を含めるために、アンダーレイとオーバーレイに同じプロトコルを使用したいと考えています。

eBGP ベースのアンダーレイを設定するには、さまざまな方法があります。この項で説明する設定は、機能とコンバージェンスについて検証済みです。eBGP に基づく IP アンダーレイは、次に説明する設定で構築できます。（参考：以下の画像を参照）

- 次の設計は、マルチ AS モデルに従っています。
- eBGP アンダーレイでは、リーフノードとスパインノードの間に番号付きインターフェイスが必要です。ピアの到達可能性を配布する他のプロトコルがないため、アンダーレイ BGP セッションには番号付きインターフェイスが使用されます。
- オーバーレイ セッションはループバック アドレスで設定されます。これは、リンクまたはノードの障害が発生した場合の復元力を向上させるためです。
- スパイン層の BGP スピーカーは、すべてのリーフ ノード eBGP ネイバーを個別に設定します。これは、ダイナミック BGP でカバーできる IBGP ベースのピアリングとは異なります。
- ファブリック内の複数の AS 番号のポイントを次に示します。
 - BGP スピーカーとして設定されたすべてのスパイン ノードは、1 つの AS 内にあります。
 - すべてのリーフ ノードには、スパイン層の BGP スピーカーとは異なる一意の AS 番号があります。

- vPC リーフ スイッチ ノードのペアは、同じ AS 番号を持ちます。
- ファブリックを表すためにグローバルに一意の AS 番号が必要な場合は、ボーダリーフまたはボーダー PE スイッチで設定できます。他のすべてのノードは、プライベート AS 番号範囲を使用できます。
- BGP 連合は活用されていません。

図 40: アンダーレイとしての eBGP



eBGP 設定例

スパインスイッチとリーフスイッチの設定例を次に示します。コンテキストを提供するための完全な設定が示されており、eBGP アンダーレイ専用追加された設定が強調表示され、さらに説明されています。

ネイバーごとに1つの BGP セッションがあり、アンダーレイを設定します。これは、グローバル IPv4 アドレスファミリ内で行われます。このセッションは、VTEP、ランデブーポイント (RP) のループバックアドレス、およびオーバーレイ eBGP セッションの eBGP ピアアドレスを配布するために使用されます。

スパインスイッチ S1 の設定: スパインスイッチ (この例では S1) では、すべてのリーフノードが eBGP ネイバーとして設定されます。

(config) #

```
router bgp 65536
  router-id 10.1.1.53
  address-family ipv4 unicast
  redistribute direct route-map DIRECT-ROUTES-MAP
```

redistribute direct コマンドは、BGP および VTEP ピアリングのループバックアドレスをアドバタイズするために使用されます。グローバルアドレス空間内の他の直接ルートをアドバタイズするために使用できます。ルートマップは、eBGP ピアリングおよび VTEP ループバックアドレスのみを含めるようにアドバタイズメントをフィルタリングできます。

```
maximum-paths 2
address-family l2vpn evpn
retain route-target all
```

スパインスイッチの BGP スピーカーには VRF 設定がありません。したがって、ルートを保持し、リーフスイッチ VTEP に送信するには、**retain route-target all** コマンドが必要です。

maximum-paths コマンドは、アンダーレイの ECMP パスに使用されます。

リーフスイッチ V1 へのアンダーレイセッション (vPC セットアップ) : 前述のように、アンダーレイセッションはスパインとリーフスイッチ ノード間の番号付きインターフェイスで設定されます。

(config)#

```
neighbor 10.0.1.2 remote-as 65551
address-family ipv4 unicast
disable-peer-as-check
send-community both
```

スイッチの vPC ペアは、同じ AS 番号を持ちます。**disable-peer-as-check** コマンドは、ルートタイプ 5 ルートの場合など、同じ AS で設定されている vPC スイッチ間のルート伝播を可能にするために追加されました。vPC スイッチの AS 番号が異なる場合、このコマンドは必要ありません。

ボーダーリーフスイッチへのアンダーレイセッション : リーフとボーダーリーフスイッチへのアンダーレイ設定は同じで、IP アドレスと AS 値の変更はありません。

リーフスイッチ V1 へのスパインスイッチ S1 のオーバーレイセッション

(config)#

```
route-map UNCHANGED permit 10
set ip next-hop unchanged
```



(注) **route-map UNCHANGED** はユーザ定義ですが、キーワード **unchanged** は **set ip next-hop** コマンド内のオプションです。eBGP では、ある eBGP ネイバーから別の eBGP ネイバーにルートを送信するときに、ネクストホップが self に変更されます。ルートマップの UNCHANGED が追加され、オーバーレイルートの場合、元のリーフスイッチがスパインスイッチではなくネクストホップとして設定されます。これにより、VTEP はネクストホップであり、スパインスイッチノードではありません。eBGP ピアへの BGP 更新でネクストホップ属性を変更しないことを指定するには、オプションの **unchanged** キーワードを使用します。

オーバーレイセッションはループバックアドレスで設定されます。

(config) #

```
neighbor 10.0.51.1 remote-as 65551
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 2
  address-family l2vpn evpn
    rewrite-evpn-rt-asn
    disable-peer-as-check
  send-community both
  route-map UNCHANGED out
```

これでスパインスイッチの設定は完了です。*Route target auto* 機能設定は、参照のために以下に示します。

(config) #

```
vrf context coke
  vni 50000
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
  address-family ipv6 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto evpn
```

rewrite-evpn-rt-asn コマンドは、*Route target auto* 機能を使用して EVPN RT ルートターゲットを設定する場合に必要です。

Route target auto は、スイッチで設定されたローカル AS 番号と VRF のレイヤ 3 VNID、つまりローカル AS:VNID から取得されます。マルチ AS トポロジでは、このガイドに示すように、各リーフノードは異なるローカル AS として表され、同じ VRF に対して生成されるルートターゲットはスイッチごとに異なります。**rewrite-evpn-rt-asn** コマンドは、BGP アップデートメッセージのルートターゲットの ASN 部分をローカル AS 番号に置き換えます。たとえば、VTEP V1 にローカル AS 65551、VTEP V2 にローカル AS 65549 があり、スパインスイッチ S1 にローカル AS 65536 がある場合、V1、V2、および S1 のルートターゲットは次のようになります。

- V1—65551:50000
- V2—65549:50000
- S1—65536:50000

このシナリオでは、V2 は RT 65549:50000 を使用してルートをアドバタイズし、スパインスイッチ S1 は RT 65536:50000 を使用してルートをアドバタイズし、最後に V1 が更新を取得すると、更新のルートターゲットを 65551:50000 に置き換えます。これは、V1 でローカルに設定された RT と一致します。このコマンドを使用するには、ファブリック内のすべての BGP スピーカーで設定する必要があります。

Route Target auto 機能が使用されていない場合、つまり、一致する RT をすべてのスイッチで手動で設定する必要がある場合は、このコマンドは不要です。

リーフスイッチの VTEP V1 設定：次の設定例では、VTEP V1 のインターフェイスが BGP ネットワークとして指定されています。ボードーリーフスイッチノードを含むすべてのリーフスイッチ VTEP には、スパインスイッチネイバーノードに対する次の設定があります。

(config)#

```
router bgp 65551
  router-id 10.1.1.54
  address-family ipv4 unicast
    maximum-paths 2
  address-family l2vpn evpn
```

maximum-paths コマンドは、アンダーレイの ECMP パスに使用されます。

リーフスイッチ VTEP V1 のスパインスイッチ S1 へのアンダーレイ セッション

(config)#

```
neighbor 10.0.1.1 remote-as 65536
  address-family ipv4 unicast
    allows-in
  send-community both
```

allows-in コマンドは、リーフスイッチノードに同じ AS がある場合に必要です。特に、シスコの検証済みトポロジでは、スイッチの vPC ペアが AS 番号を共有していました。

スパインスイッチ S1 へのオーバーレイ セッション

(config)#

```
neighbor 10.1.1.53 remote-as 65536
  update-source loopback0
  ebgp-multihop 2
  address-family l2vpn evpn
  rewrite-evpn-rt-asn
  allows-in
  send-community both
```

オーバーレイのピアリングがループバックアドレス上にあるため、**ebgp-multihop 2** コマンドが必要です。NX-OS は、ネイバーが 1 ホップ離れている場合でも、マルチホップと見なします。

vPCバックアップセッション

(config)#

```
route-map SET-PEER-AS-NEXTHOP permit 10
  set ip next-hop peer-address

neighbor 192.168.0.1 remote-as 65551
  update-source Vlan3801
  address-family ipv4 unicast
    send-community both
  route-map SET-PEER-AS-NEXTHOP out
```



(注) このセッションは、vPC リーフ スイッチ ノード間のバックアップ SVI で設定されます。

上記のイメージの設定を完了するには、次を設定します。

- 他のスパイン スイッチの **BGP** ネイバーとしての **VI**。
- 他のリーフ スイッチに対してこの手順を繰り返します。

BGP 確認

BGP 設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
show bgp all
show bgp ipv4 unicast neighbors
show ip route bgp
```

コマンドの詳細なリストについては、『[Configuration and Command Reference](#)』ガイドを参照してください。

VXLAN アンダーレイでのマルチキャストルーティング

VXLANEVPN プログラマブルファブリックは、BUM (ブロードキャスト、不明なユニキャスト、マルチキャスト) トラフィックを転送するためのマルチキャストルーティングをサポートします。

Cisco Nexus スイッチがサポートするマルチキャストプロトコルについては、次の表を参照してください。

Cisco Nexus シリーズ スイッチの組み合わせ	マルチキャスト ルーティング オプション
Cisco Nexus 7000/7700 シリーズ スイッチと Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチ	PIM Bidir
Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチを搭載した Cisco Nexus 7000/7700 シリーズ スイッチ	PIM ASM (スパース モード)
Cisco Nexus 9000 シリーズ	PIM ASM (スパース モード) または PIM BiDir (注) PIM BiDir は、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。 PIM BiDir は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチではサポートされません。

Cisco Nexus 7000/7700 シリーズ スイッチ	PIM ASM (スパースモード) または PIM BiDir
Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチ	PIM Bidir



(注) Cisco Nexus 7000/7700 シリーズ スイッチでは、Cisco Programmable Fabric をサポートするために F3 または M3 カードが必要です。

入力レプリケーションを使用して、マルチキャストなしで BUM トラフィックを転送できます。入力レプリケーションは、現在 Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチで使用できます。

PIM ASM および PIM BiDir アンダーレイ IP ネットワーク

マルチキャスト トポロジの設計ポイントを次に示します。

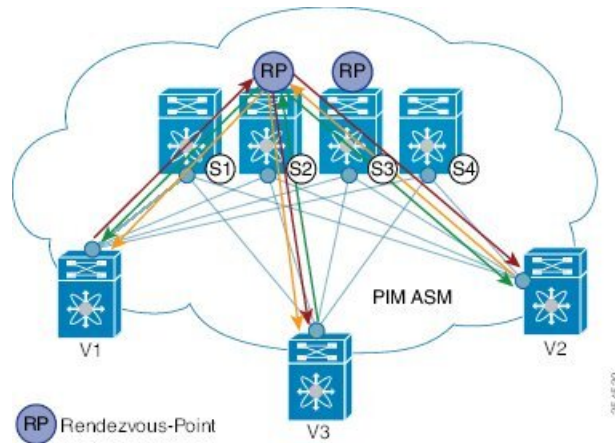
- ランデブーポイント ロケーションとしてスパイン/集約スイッチを使用します。
- さまざまなマルチキャスト グループ (宛先グループ/DGroup) を予約して、オーバーレイを処理し、多様な VNI に最適化します。
- リーン スパインを使用したスパイン リーフ トポロジでは、
 - 複数のスパイン スイッチで複数のランデブーポイントを使用します。
 - 冗長ランデブーポイントを使用します。
 - 異なる VNI を異なるマルチキャスト グループにマッピングします。これは、ロード バランシングのために異なるランデブーポイントにマッピングされます。



重要 次の設定例は、IPアンダーレイの観点からのものであり、包括的なものではありません。PIM 認証、BIM for BIM などの機能はここには示されていません。詳細については、それぞれの Cisco Nexus シリーズ スイッチ マルチキャスト コンフィギュレーション ガイドを参照してください。

PIM スパース モード (Any-Source マルチキャスト [ASM])

図 41: IP マルチキャスト ルーティング プロトコルとしての PIM ASM



PIM ASM は、アンダーレイ マルチキャスト プロトコルとして Nexus 7000 および Nexus 9000 シリーズでサポートされています。(Nexus 7000 は、アンダーレイ マルチキャスト プロトコルとして双方向 PIM もサポートします)。

上の図では、リーフスイッチ (VTI 設定を持つ V1、V2、および V3) がイメージの下部にあります。これらは、イメージの上部に示されている 4 つのスパインスイッチ (S1、S2、S3、および S4) に接続されています。

2 つのマルチキャスト ランデブーポイント (S2 および S3) が設定されます。2 番目のランデブーポイントは、ロードシェアリングと冗長性のために追加されます。エニーキャスト RP は、PIM ASM トポロジイメージに表示されます。エニーキャスト RP は、2 つのランデブーポイント間の冗長性とロードシェアリングを保証します。エニーキャスト RP を使用するには、RP として機能する複数のスパインが同じ IP アドレス (エニーキャスト RP アドレス) を共有します。一方、各 RP には、RP として機能するすべてのスパイン間の送信元に関する情報を同期するために、RP 用に設定された固有の IP アドレスがあります。

共有マルチキャスト ツリーは単方向で、パケットの転送にランデブーポイントを使用します。

PIM ASM の概要: 各リーフ スイッチのマルチキャスト グループごとに 1 つの送信元ツリー。

プログラマブル ファブリック固有のポインタは次のとおりです。

- VNI にサービスを提供するすべての VTEP は、共有マルチキャスト ツリーに参加します。VTEP V1、V2、および V3 には単一のテナント (x など) から接続されたホストがあり、これらの VTEP は個別のマルチキャスト (送信元、グループ) ツリーを形成します。
- VTEP (V1 など) には、他のテナントに属するホストもあります。各テナントには、異なるマルチキャスト グループが関連付けられている場合があります。テナントがマルチキャスト グループを共有しない場合、VTEP に存在する各テナントに対してソース ツリーが作成されます。

PIM ASM の設定

PIM ASM の例は、Cisco Nexus 7000 および 9000 シリーズ スイッチ用です。



- (注) 使いやすくするために、各設定の最初に、タスクの設定を開始する必要がある設定モードが記載されています。

イメージのトポロジの一部について、設定タスクと対応する show コマンドの出力が表示されます。たとえば、リーフスイッチと接続されたスパインスイッチの設定例が示されている場合、その設定の show コマンド出力には対応する設定のみが表示されます。

リーフスイッチ V1 の設定：リーフスイッチで RP の到達可能性を設定します。

リーフスイッチ V1 での PIM エニーキャスト ランデブーポイント アソシエーション

(config) #

```
feature pim
ip pim rp-address 198.51.100.220 group-list 224.1.1.1
```

198.51.100.220 は、エニーキャスト ランデブーポイントの IP アドレスです。

リーフスイッチ V1 のループバック インターフェイス PIM 設定

(config) #

```
interface loopback 0
  ip address 209.165.201.20/32
  ip pim sparse-mode
```

リーフスイッチ V1 からスパインスイッチ S2 へのポイントツーポイント (P2P) インターフェイス PIM 設定

(config) #

```
interface Ethernet 1/1
  no switchport
  ip address 209.165.201.14/31
  mtu 9216
  ip pim sparse-mode
.
```

V1 と冗長エニーキャスト ランデブーポイントとして機能するスパインスイッチ (S3) 間の P2P リンクに対して、上記の設定を繰り返します。

また、VTEP は、ランデブーポイントではないスパインスイッチ (S1 および S4) と接続する必要があります。設定例を次に示します。

リーフスイッチ V1 から非ランデブーポイントスパインスイッチ (S1) へのポイントツーポイント (P2P) インターフェイス設定

(config) #

```
interface Ethernet 2/2
```

```
no switchport
ip address 209.165.201.10/31
mtu 9216
ip pim sparse-mode
```

VI と非ランデブーポイント スパイン スイッチ間のすべての P2P リンクに対して上記の設定を繰り返します。

他のすべてのリーフ スイッチを設定するには、上記の手順全体を繰り返します。

スパイン スイッチのランデブー ポイントの設定

スパイン スイッチ S2 の PIM 設定

(config) #

```
feature pim
```

ループバック インターフェイス設定 (RP)

(config) #

```
interface loopback 0
ip address 10.10.100.100/32
ip pim sparse-mode
```

ループバック インターフェイス コンフィギュレーション (エニーキャスト RP)

(config) #

```
interface loopback 1
ip address 198.51.100.220/32
ip pim sparse-mode
```

スパイン スイッチ S2 のエニーキャスト RP 設定

スパイン スイッチをランデブーポイントとして設定し、スイッチ S2 と S3 のループバック IP アドレスに関連付けて冗長性を確保します。

(config) #

```
feature pim
ip pim rp-address 198.51.100.220 group-list 224.1.1.1
ip pim anycast-rp 198.51.100.220 10.10.100.100
ip pim anycast-rp 198.51.100.220 10.10.20.100
.
```



(注) 上記の設定は、RP の役割を実行する他のスパイン スイッチ (S3) にも実装する必要があります。

非 RP スパインスイッチの設定

ランデブーポイントとして指定されていないスパインスイッチ (S1 と S4) に PIM ASM を設定する必要もあります。

以前、リーフスイッチ (VTEP) V1 は、非 RP スパインスイッチへの P2P リンク用に設定されていました。非 RP スパインスイッチの設定例を次に示します。

スパインスイッチ S1 の PIM ASM グローバル設定 (非 RP)

```
(config)#  
  
feature pim  
ip pim rp-address 198.51.100.220 group-list 224.1.1.1
```

ループバック インターフェイス設定 (非RP)

```
(config)#  
  
interface loopback 0  
  ip address 10.10.100.103/32  
  ip pim sparse-mode
```

スパインスイッチ S1 からリーフスイッチ V1 への接続のポイント2ポイント (P2P) インターフェイス設定

```
(config)#  
  
interface Ethernet 2/2  
  no switchport  
  ip address 209.165.201.15/31  
  mtu 9216  
  ip pim sparse-mode  
.  
.
```

非ランデブーポイント スパインスイッチと他のリーフスイッチ (VTEP) 間のすべての P2P リンクに対して、上記の設定を繰り返します。

PIM ASM の検証

PIM ASM の設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
Leaf-Switch-V1# show ip mroute 224.1.1.1  
  
IP Multicast Routing Table for VRF "default"  
  
(*, 224.1.1.1/32), uptime: 02:21:20, nve ip pim  
  Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr: 10.10.100.100  
  Outgoing interface list: (count: 1)  
    nve1, uptime: 02:21:20, nve  
  
(10.1.1.54/32, 224.1.1.1/32), uptime: 00:08:33, ip mrrib pim  
  Incoming interface: Ethernet1/2, RPF nbr: 209.165.201.12  
  Outgoing interface list: (count: 1)
```

```

nve1, uptime: 00:08:33, mrib
(10.1.1.74/32, 224.1.1.1/32), uptime: 02:21:20, nve mrib ip pim
  Incoming interface: loopback0, RPF nbr: 10.1.1.74
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Ethernet1/6, uptime: 00:29:19, pim

```

Leaf-Switch-V1# **show ip pim rp**

```

PIM RP Status Information for VRF "default"
BSR disabled
Auto-RP disabled
BSR RP Candidate policy: None
BSR RP policy: None
Auto-RP Announce policy: None
Auto-RP Discovery policy: None

RP: 198.51.100.220, (0), uptime: 03:17:43, expires: never,
  priority: 0, RP-source: (local), group ranges:
    224.0.0.0/9

```

Leaf-Switch-V1# **show ip pim interface**

```

PIM Interface Status for VRF "default"
Ethernet1/1, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
  IP address: 209.165.201.14, IP subnet: 209.165.201.14/31
  PIM DR: 209.165.201.12, DR's priority: 1
  PIM neighbor count: 1
  PIM hello interval: 30 secs, next hello sent in: 00:00:11
  PIM neighbor holdtime: 105 secs
  PIM configured DR priority: 1
  PIM configured DR delay: 3 secs
  PIM border interface: no
  PIM GenID sent in Hellos: 0x33d53dc1
  PIM Hello MD5-AH Authentication: disabled
  PIM Neighbor policy: none configured
  PIM Join-Prune inbound policy: none configured
  PIM Join-Prune outbound policy: none configured
  PIM Join-Prune interval: 1 minutes
  PIM Join-Prune next sending: 1 minutes
  PIM BFD enabled: no
  PIM passive interface: no
  PIM VPC SVI: no
  PIM Auto Enabled: no
  PIM Interface Statistics, last reset: never
  General (sent/received):
    Hellos: 423/425 (early: 0), JPs: 37/32, Asserts: 0/0
    Grafts: 0/0, Graft-Acks: 0/0
    DF-Offers: 4/6, DF-Winners: 0/197, DF-Backoffs: 0/0, DF-Passes: 0/0
  Errors:
    Checksum errors: 0, Invalid packet types/DF subtypes: 0/0
    Authentication failed: 0
    Packet length errors: 0, Bad version packets: 0, Packets from self: 0
    Packets from non-neighbors: 0
      Packets received on passiveinterface: 0
    JPs received on RPF-interface: 0
    (*,G) Joins received with no/wrong RP: 0/0
    (*,G)/(S,G) JPs received for SSM/Bidir groups: 0/0
    JPs filtered by inbound policy: 0
    JPs filtered by outbound policy: 0
loopback0, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
  IP address: 209.165.201.20, IP subnet: 209.165.201.20/32
  PIM DR: 209.165.201.20, DR's priority: 1

```



```

PIM neighbor count: 0
PIM hello interval: 30 secs, next hello sent in: 00:00:07
PIM neighbor holdtime: 105 secs
PIM configured DR priority: 1
PIM configured DR delay: 3 secs
PIM border interface: no
PIM GenID sent in Hellos: 0x1be2bd41
PIM Hello MD5-AH Authentication: disabled
PIM Neighbor policy: none configured
PIM Join-Prune inbound policy: none configured
PIM Join-Prune outbound policy: none configured
PIM Join-Prune interval: 1 minutes
PIM Join-Prune next sending: 1 minutes
PIM BFD enabled: no
PIM passive interface: no
PIM VPC SVI: no
PIM Auto Enabled: no
PIM Interface Statistics, last reset: never
  General (sent/received):
    Hellos: 419/0 (early: 0), JPs: 2/0, Asserts: 0/0
    Grafts: 0/0, Graft-Acks: 0/0
    DF-Offers: 3/0, DF-Winners: 0/0, DF-Backoffs: 0/0, DF-Passes: 0/0
  Errors:
    Checksum errors: 0, Invalid packet types/DF subtypes: 0/0
    Authentication failed: 0
    Packet length errors: 0, Bad version packets: 0, Packets from self: 0
    Packets from non-neighbors: 0
      Packets received on passiveinterface: 0
    JPs received on RPF-interface: 0
    (*,G) Joins received with no/wrong RP: 0/0
    (*,G)/(S,G) JPs received for SSM/Bidir groups: 0/0
    JPs filtered by inbound policy: 0
    JPs filtered by outbound policy: 0

```

```
Leaf-Switch-V1# show ip pim neighbor
```

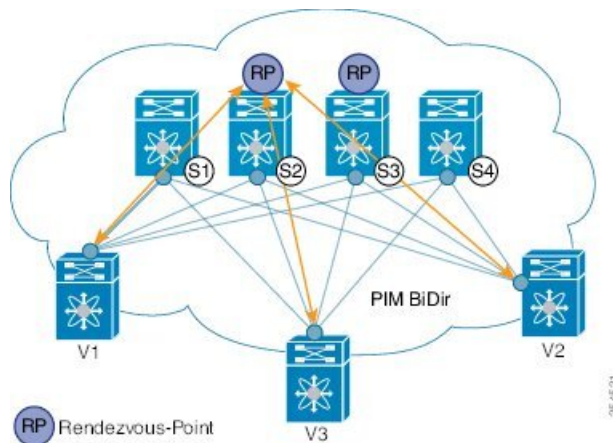
```
PIM Neighbor Status for VRF "default"
```

Neighbor	Interface	Uptime	Expires	DR Priority	Bidir- Capable	BFD State
10.10.100.100	Ethernet1/1	1w1d	00:01:33	1	yes	n/a

コマンドの詳細なリストについては、『[Configuration and Command Reference](#)』ガイドを参照してください。

PIM 双方向 (BiDir)

図 42: IP マルチキャスト ルーティング プロトコルとしての PIM BiDir



双方向 PIM は、アンダーレイ マルチキャスト プロトコルとして Nexus 5600 および Nexus 7000 シリーズでサポートされています。マルチキャスト トポロジの設計ポイントを次に示します。

VXLAN BiDir アンダーレイは、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。

上の図では、リーフスイッチ (V1、V2、V3) が画像の下部にあります。これらは、画像の上部に示されている 4 つのスパインスイッチ (S1、S2、S3、および S4) に接続されています。ファントム RP メカニズムを使用する 2 つの PIM ランデブーポイントは、ロードシェアリングと冗長性のために使用されます。



(注) ロードシェアリングは、それぞれ異なる VNI の異なるマルチキャスト グループを介してのみ行われます。

双方向 PIM では、RP をルートとする 1 つの双方向共有ツリーがマルチキャスト グループごとに構築されます。送信元固有の状態はファブリック内で維持されないため、よりスケーラブルなソリューションが提供されます。

プログラマブル ファブリック固有のポイントは次のとおりです。

- 3 つの VTEP は同じ VNI とマルチキャスト グループマッピングを共有して、単一のマルチキャスト グループ ツリーを形成します。

PIM BiDir の概要 : マルチキャスト グループごとに 1 つの共有ツリー。

PIM BiDir の設定

次に、冗長性とロードシェアリングのためにファントム RP を使用して、2 つのスパインスイッチ S2 と S3 を RP として機能させる設定例を示します。ここで、S2 はグループリスト 227.2.2.0/26 のプライマリ RP、グループリスト 227.2.2.64/26 のセカンダリ RP です。S3 は、グループリスト 227.2.2.64/26 のプライマリ RP およびグループリスト 227.2.2.0/26 のセカンダリ RP です。



- (注) ファントム RP は、プライマリ ルータとセカンダリ ルータで異なるマスク長のループバックネットワークを使用して RP の冗長性が設計されている PIM BiDir 環境で使用されます。これらのループバックインターフェイスは、RP アドレスと同じサブネット内にありますが、RP アドレスとは異なる IP アドレスを持ちます。(RP アドレスとしてアドバタイズされた IP アドレスはどのルータでも定義されていないため、「ファントム」という用語が使用されます)。ループバックのサブネットは、内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) でアドバタイズされません。RP の到達可能性を維持するには、RP へのルートが存在することを確認するだけです。

ユニキャスト ルーティングの最長一致アルゴリズムは、セカンダリ ルータよりもプライマリ ルータを選択するために使用されます。

プライマリ ルータは最長一致ルート (たとえば、RP アドレスの /30 ルート) をアナウンスし、セカンダリ ルータによってアナウンスされた特定度の低いルート (同じ RP アドレスの /29 ルート) よりも優先されます。プライマリ ルータは RP の /30 ルートをアドバタイズし、セカンダリ ルータは /29 ルートをアドバタイズします。後者は、プライマリ ルータがオフラインになった場合にのみ選択されます。ルーティング プロトコルのコンバージェンスの速度でプライマリ RP からセカンダリ RP に切り替えることができます。



- (注) 使いやすくするために、各設定の最初に、タスクの設定を開始する必要がある設定モードが記載されています。

イメージのトポロジの一部について、設定タスクと対応する show コマンドの出力が表示されます。たとえば、リーフスイッチと接続されたスパインスイッチの設定例が示されている場合、その設定の show コマンド出力には対応する設定のみが表示されます。

リーフスイッチ V1 の設定

リーフスイッチ V1 でのファントム ランデブーポイント アソシエーション

(config) #

```
feature pim
ip pim rp-address 10.254.254.1 group-list 227.2.2.0/26 bidir
ip pim rp-address 10.254.254.65 group-list 227.2.2.64/26 bidir
```

リーフスイッチ V1 のループバック インターフェイス PIM 設定

(config) #

```
interface loopback 0
 ip address 10.1.1.54/32
 ip pim sparse-mode
```

リーフスイッチ V1 の IP アンナナバード P2P インターフェイス設定

(config) #

```
interface Ethernet 1/1
  no switchport
  mtu 9192
  medium p2p
  ip unnumbered loopback 0
  ip pim sparse-mode

interface Ethernet 2/2
  no switchport
  mtu 9192
  medium p2p
  ip unnumbered loopback 0
  ip pim sparse-mode
```

Cisco Nexus 5600 シリーズ スイッチには 9192 の MTU を使用します。

ランデブーポイントの設定 (RP として動作する 2つのスパイン スイッチ S2 および S3)

スパイン スイッチ S2 でのファントム RP の使用

(config) #

```
feature pim
ip pim rp-address 10.254.254.1 group-list 227.2.2.0/26 bidir
ip pim rp-address 10.254.254.65 group-list 227.2.2.64/26 bidir
```

スパイン スイッチ S2/RP1 のループバック インターフェイス PIM 設定 (RP)

(config) #

```
interface loopback 0
  ip address 10.1.1.53/32
  ip pim sparse-mode
```

スパイン スイッチ S2/RP1 からリーフ スイッチ V1 への IP アンナumberド P2P インターフェイス設定

(config) #

```
interface Ethernet 1/1
  no switchport
  mtu 9192
  medium p2p
  ip unnumbered loopback 0
  ip pim sparse-mode
```

スパイン スイッチ S2/RP1 のループバック インターフェイス PIM 設定 (ファントム RP 用)

(config) #

```
interface loopback 1
  ip address 10.254.254.2/30
```

```
ip pim sparse-mode

(config)#

interface loopback 2
 ip address 10.254.254.66/29
 ip pim sparse-mode
```

スパインスイッチ S3 でのファントム RP の使用

```
(config)#

feature pim
ip pim rp-address 10.254.254.1 group-list 227.2.2.0/26 bidir
ip pim rp-address 10.254.254.65 group-list 227.2.2.64/26 bidir
```

スパインスイッチ S3/RP2 のループバック インターフェイス PIM 設定 (RP)

```
(config)#

interface loopback 0
 ip address 10.10.50.100/32
 ip pim sparse-mode
```

スパインスイッチ S3/RP2 からリーフスイッチ V1 への IP アンナンバード P2P インターフェイス設定

```
(config)#

interface Ethernet 2/2
 no switchport
 mtu 9192
 medium p2p
 ip unnumbered loopback 0
 ip pim sparse-mode
```

スパインスイッチ S3/RP2 のループバック インターフェイス PIM 設定 (ファントム RP 用)

```
(config)#

interface loopback 1
 ip address 10.254.254.66/30
 ip pim sparse-mode

interface loopback 2
 ip address 10.254.254.2/29
 ip pim sparse-mode
```

PIM BiDir Verification

PIM BiDir の設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
Leaf-Switch-V1# show ip mroute
```

```
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
```

```
(*, 227.2.2.0/26), bidir, uptime: 4d08h, pim ip
  Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr: 10.1.1.53
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Ethernet1/1, uptime: 4d08h, pim, (RPF)

(*, 227.2.2.0/32), bidir, uptime: 4d08h, nve ip pim
  Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr: 10.1.1.53
  Outgoing interface list: (count: 2)
    Ethernet1/1, uptime: 4d08h, pim, (RPF)
    nve1, uptime: 4d08h, nve

(*, 227.2.2.64/26), bidir, uptime: 4d08h, pim ip
  Incoming interface: Ethernet1/5, RPF nbr: 10.10.50.100/32
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Ethernet1/5, uptime: 4d08h, pim, (RPF)

(*, 232.0.0.0/8), uptime: 4d08h, pim ip
  Incoming interface: Null, RPF nbr: 0.0.0.0
  Outgoing interface list: (count: 0)
```

```
Leaf-Switch-V1# show ip pim rp
```

```
PIM RP Status Information for VRF "default"
```

```
BSR disabled
Auto-RP disabled
BSR RP Candidate policy: None
BSR RP policy: None
Auto-RP Announce policy: None
Auto-RP Discovery policy: None
```

```
RP: 10.254.254.1, (1),
  uptime: 4d08h  priority: 0,
  RP-source: (local),
  group ranges:
    227.2.2.0/26 (bidir)
RP: 10.254.254.65, (2),
  uptime: 4d08h  priority: 0,
  RP-source: (local),
  group ranges:
    227.2.2.64/26 (bidir)
```

```
Leaf-Switch-V1# show ip pim interface
```

```
PIM Interface Status for VRF "default"
```

```
loopback0, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
  IP address: 10.1.1.54, IP subnet: 10.1.1.54/32
  PIM DR: 10.1.1.54, DR's priority: 1
  PIM neighbor count: 0
  PIM hello interval: 30 secs, next hello sent in: 00:00:23
  PIM neighbor holdtime: 105 secs
  PIM configured DR priority: 1
  PIM configured DR delay: 3 secs
  PIM border interface: no
  PIM GenID sent in Hellos: 0x12650908
  PIM Hello MD5-AH Authentication: disabled
  PIM Neighbor policy: none configured
  PIM Join-Prune inbound policy: none configured
  PIM Join-Prune outbound policy: none configured
  PIM Join-Prune interval: 1 minutes
```

```

PIM Join-Prune next sending: 1 minutes
PIM BFD enabled: no
PIM passive interface: no
PIM VPC SVI: no
PIM Auto Enabled: no
PIM Interface Statistics, last reset: never
  General (sent/received):
    Hellos: 13158/0 (early: 0), JPs: 0/0, Asserts: 0/0
    Grafts: 0/0, Graft-Acks: 0/0
    DF-Offers: 0/0, DF-Winners: 0/0, DF-Backoffs: 0/0, DF-Passes: 0/0
  Errors:
    Checksum errors: 0, Invalid packet types/DF subtypes: 0/0
    Authentication failed: 0
    Packet length errors: 0, Bad version packets: 0, Packets from self: 0
    Packets from non-neighbors: 0
      Packets received on passiveinterface: 0
    JPs received on RPF-interface: 0
    (*,G) Joins received with no/wrong RP: 0/0
    (*,G)/(S,G) JPs received for SSM/Bidir groups: 0/0
    JPs filtered by inbound policy: 0
    JPs filtered by outbound policy: 0

Ethernet1/1, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
IP unnumbered interface (loopback0)
PIM DR: 10.1.1.54, DR's priority: 1
PIM neighbor count: 1
PIM hello interval: 30 secs, next hello sent in: 00:00:04
PIM neighbor holdtime: 105 secs
PIM configured DR priority: 1
PIM configured DR delay: 3 secs
PIM border interface: no
PIM GenID sent in Hellos: 0x2534269b
PIM Hello MD5-AH Authentication: disabled
PIM Neighbor policy: none configured
PIM Join-Prune inbound policy: none configured
PIM Join-Prune outbound policy: none configured
PIM Join-Prune interval: 1 minutes
PIM Join-Prune next sending: 1 minutes
PIM BFD enabled: no
PIM passive interface: no
PIM VPC SVI: no
PIM Auto Enabled: no
PIM Interface Statistics, last reset: never
  General (sent/received):
    Hellos: 13152/13162 (early: 0), JPs: 2/0, Asserts: 0/0
    Grafts: 0/0, Graft-Acks: 0/0
    DF-Offers: 9/5, DF-Winners: 6249/6254, DF-Backoffs: 0/1, DF-Passes: 0/1
  Errors:
    Checksum errors: 0, Invalid packet types/DF subtypes: 0/0
    Authentication failed: 0
    Packet length errors: 0, Bad version packets: 0, Packets from self: 0
    Packets from non-neighbors: 0
      Packets received on passiveinterface: 0
    JPs received on RPF-interface: 0
    (*,G) Joins received with no/wrong RP: 0/0
    (*,G)/(S,G) JPs received for SSM/Bidir groups: 0/0
    JPs filtered by inbound policy: 0
    JPs filtered by outbound policy: 0

```

```
Leaf-Switch-V1# show ip pim neighbor
```

```
PIM Neighbor Status for VRF "default"
```

Neighbor	Interface	Uptime	Expires	DR	Bidir-	BFD
----------	-----------	--------	---------	----	--------	-----

				Priority	Capable	State
10.1.1.53	Ethernet1/1	1w1d	00:01:33	1	yes	n/a
10.10.50.100	Ethernet2/2	1w1d	00:01:33	1	yes	n/a

コマンドの詳細なリストについては、[設定とコマンドリファレンスガイド](#)を参照してください。

マルチキャストを使用しないアンダーレイ導入（入力レプリケーション）

入力レプリケーションはCisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされ、Cisco Nexus 5600 および Cisco Nexus 7000 シリーズ スイッチではサポートされません。

NX-OS リリース 9.3(3) 以降、入力レプリケーションは Cisco Nexus 9300-GX スイッチでサポートされます。



付録 **B**

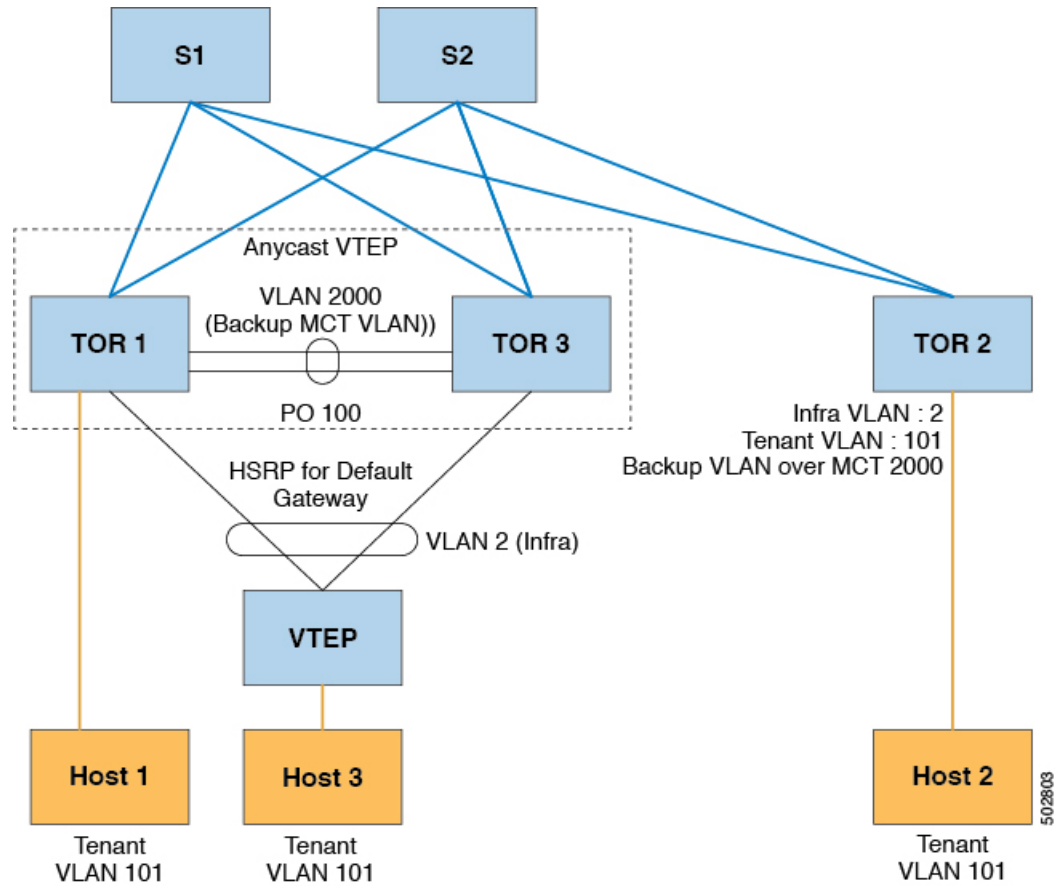
バドノードの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [vPC での VXLAN バドノードの概要 \(422 ページ\)](#)
- [vPC トポロジでの VXLAN バドノードの例 \(423 ページ\)](#)

vPCでのVXLANバドノードの概要

図 43: PIM-SM および OSPF ベースのアンダーレイ ネットワーク



(注) バドノードトポロジでは、vPCの背後にあるVTEPの送信元IPは、インフラVLANと同じサブネットに属している必要があります。このSVIでは、プロキシARPを有効にする必要があります。次に例を示します。

```
Interface Vlan2
ip proxy-arp
```



- (注) **system nve infra-vlans** コマンドは、すべての SVI インターフェイス、バドノード トポロジに関するアップリンク インターフェイス、および VXLAN の vPC ピアリンクに使用される VLAN をインフラ VLAN として指定します。インフラ VLAN の特定の組み合わせを設定しないでください。たとえば、2 と 514、10 と 522 は 512 離れています。

Cisco Nexus 9200、9300-EX、および 9300-FX/FX2 および 9300-GX プラットフォーム スイッチの場合は、**system nve infra-vlans** コマンドを使用して、インフラ VLAN として使用される VLAN を設定します。

vPC トポロジでの VXLAN バドノードの例

- 必要な機能のイネーブル化

```
feature ospf
feature pim
feature interface-vlan
feature vn-segment-vlan-based
feature hsrp
feature lacp
feature vpc
feature nv overlay
```

- PIM anycast RP の設定

この例では、1.1.1.1 がエニーキャスト RP アドレスです。

```
ip pim rp-address 1.1.1.1 group-list 225.0.0.0/8
```

- VLAN コンフィギュレーション

この例では、テナント VLAN 101 ~ 103 が vn-segment にマッピングされます。

```
vlan 1-4,101-103,2000
vlan 101
  vn-segment 10001
vlan 102
  vn-segment 10002
vlan 103
  vn-segment 10003
```

- vPC の設定

```
vpc domain 1
  peer-switch
  peer-keepalive destination 172.31.144.213
  delay restore 180
```

```
peer-gateway
ipv6 nd synchronize
ip arp synchronize
```

- インフラ VLAN SVI の設定

```
interface Vlan2
 no shutdown
 no ip redirects
 ip proxy-arp
 ip address 10.200.1.252/24
 no ipv6 redirects
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
 ip igmp static-oif route-map match-mcast-groups
 hsrp version 2
 hsrp 1
   ip 10.200.1.254
```

- マルチキャストグループの照合用ルートマップ

個々の VXLAN マルチキャストグループは、バックアップ SVI MCT にスタティック OIF を必要とします。

```
route-map match-mcast-groups permit 1
 match ip multicast group 225.1.1.1/32
```

- バックアップ SVI の MCT での設定

- 設定オプション 1 :

```
interface Vlan2000
 no shutdown
 ip address 20.20.20.1/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- 設定オプション 2 :

```
interface Vlan2000
 no shutdown
 ip address 20.20.20.1/24
 ip router ospf 1 area 0.0.0.0
 ip pim sparse-mode
```

- インフラ VLAN 伝送用の vPC インターフェイスの設定

```
interface port-channel1
 switchport mode trunk
```

```
switchport trunk allowed vlan 2
vpc 1
```

- MCT の設定

```
interface port-channel100
switchport mode trunk
spanning-tree port type network
vpc peer-link
```



-
- (注) NVE インターフェイスを作成するには、次の2つのコマンドプロシージャのいずれかを選択できます。VNIの数が少ない場合は、最初のものを使用します。多数のVNIを設定するには、2番目の手順を使用します。
-

NVE の設定

オプション 1

```
interface nve1
no shutdown
source-interface loopback0
member vni 10001 mcast-group 225.1.1.1
member vni 10002 mcast-group 225.1.1.1
member vni 10003 mcast-group 225.1.1.1
```

オプション 2

```
interface nve1
no shutdown
source-interface loopback0
global mcast-group 225.1.1.1
member vni 10001
member vni 10002
member vni 10003
```

- ループバック インターフェイスの設定

```
interface loopback0
ip address 101.101.101.101/32
ip address 99.99.99.99/32 secondary
ip router ospf 1 area 0.0.0.0
ip pim sparse-mode
```

- show コマンド

```

tor1# sh nve vni
Codes: CP - Control Plane          DP - Data Plane
      UC - Unconfigured            SA - Suppress ARP

Interface VNI      Multicast-group  State Mode Type [BD/VRF]  Flags
-----
nve1      10001           225.1.1.1        Up   DP   L2 [101]
nve1      10002           225.1.1.1        Up   DP   L2 [102]
nve1      10003           225.1.1.1        Up   DP   L2 [103]

tor1# sh nve peers
Interface Peer-IP          State LearnType Uptime  Router-Mac
-----
nve1      10.200.1.1        Up    DP        00:07:23 n/a
nve1      10.200.1.2        Up    DP        00:07:18 n/a
nve1      102.102.102.102  Up    DP        00:07:23 n/a

tor1# sh ip mroute 225.1.1.1
IP Multicast Routing Table for VRF "default"

(*, 225.1.1.1/32), uptime: 00:07:41, ip pim nve static igmp
  Incoming interface: Ethernet2/1, RPF nbr: 10.1.5.2
  Outgoing interface list: (count: 3)
    Vlan2, uptime: 00:07:23, igmp
    Vlan2000, uptime: 00:07:31, static
    nve1, uptime: 00:07:41, nve

(10.200.1.1/32, 225.1.1.1/32), uptime: 00:07:40, ip mrib pim nve
  Incoming interface: Vlan2, RPF nbr: 10.200.1.1
  Outgoing interface list: (count: 3)
    Vlan2, uptime: 00:07:23, mrib, (RPF)
    Vlan2000, uptime: 00:07:31, mrib
    nve1, uptime: 00:07:40, nve

(10.200.1.2/32, 225.1.1.1/32), uptime: 00:07:41, ip mrib pim nve
  Incoming interface: Vlan2, RPF nbr: 10.200.1.2
  Outgoing interface list: (count: 3)
    Vlan2, uptime: 00:07:23, mrib, (RPF)
    Vlan2000, uptime: 00:07:31, mrib
    nve1, uptime: 00:07:41, nve

(99.99.99.99/32, 225.1.1.1/32), uptime: 00:07:41, ip mrib pim nve
  Incoming interface: loopback0, RPF nbr: 99.99.99.99
  Outgoing interface list: (count: 3)
    Vlan2, uptime: 00:07:23, mrib
    Vlan2000, uptime: 00:07:31, mrib
    Ethernet2/5, uptime: 00:07:39, pim

(102.102.102.102/32, 225.1.1.1/32), uptime: 00:07:40, ip mrib pim nve
  Incoming interface: Ethernet2/1, RPF nbr: 10.1.5.2
  Outgoing interface list: (count: 1)
    nve1, uptime: 00:07:40, nve

tor1# sh vpc
Legend:
      - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

vPC domain id          : 1
Peer status             : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status  : peer is alive
Configuration consistency status : success

```

```

Per-vlan consistency status      : success
Type-2 consistency status       : success
vPC role                         : secondary, operational primary
Number of vPCs configured       : 4
Peer Gateway                     : Enabled
Dual-active excluded VLANs      : -
Graceful Consistency Check      : Enabled
Auto-recovery status            : Disabled
Delay-restore status             : Timer is off.(timeout = 180s)
Delay-restore SVI status        : Timer is off.(timeout = 10s)

```

vPC Peer-link status

```

-----
id   Port   Status Active vlans
--   -
1    Po100  up    1-4,101-103,2000

```

vPC status

```

-----
id   Port   Status Consistency Reason          Active vlans
--   -
1    Po1    up    success    success                      2
2    Po2    up    success    success                      2

```

```
tor1# sh vpc consistency-parameters global
```

Legend:

Type 1 : vPC will be suspended in case of mismatch

Name	Type	Local Value	Peer Value
Vlan to Vn-segment Map	1	3 Relevant Map(s)	3 Relevant Map(s)
STP Mode	1	Rapid-PVST	Rapid-PVST
STP Disabled	1	None	None
STP MST Region Name	1	""	""
STP MST Region Revision	1	0	0
STP MST Region Instance to VLAN Mapping	1		
STP Loopguard	1	Disabled	Disabled
STP Bridge Assurance	1	Enabled	Enabled
STP Port Type, Edge	1	Normal, Disabled,	Normal, Disabled,
BPDUFILTER, Edge BPDUGuard		Disabled	Disabled
STP MST Simulate PVST	1	Enabled	Enabled
Nve Oper State, Secondary IP, Host Reach Mode	1	Up, 99.99.99.99, DP	Up, 99.99.99.99, DP
Nve Vni Configuration	1	10001-10003	10001-10003
Interface-vlan admin up	2	2,2000	2,2000
Interface-vlan routing capability	2	1-4,2000	1-4,2000
Allowed VLANs	-	1-4,101-103,2000	1-4,101-103,2000
Local suspended VLANs	-	-	-



付録 C

VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレー

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレーの概要 \(429 ページ\)](#)
- [VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレーの例 \(431 ページ\)](#)
- [VTEP の DHCP リレー \(432 ページ\)](#)
- [テナント VRF にあるクライアントと異なるレイヤ 3 デフォルト VRF にあるサーバ \(432 ページ\)](#)
- [テナント VRF \(SVI X\) にあるクライアントと同じテナント VRF \(SVI Y\) にあるサーバ \(436 ページ\)](#)
- [テナント VRF \(VRF X\) にあるクライアントと異なるテナント VRF \(VRF Y\) にあるサーバ \(440 ページ\)](#)
- [テナント VRF にあるクライアントと非デフォルトの非 VXLAN VRF にあるサーバ \(442 ページ\)](#)
- [vPC ピアの設定例 \(445 ページ\)](#)
- [vPC VTEP DHCP リレーの設定例 \(447 ページ\)](#)

VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレーの概要

DHCP リレーは、ホストと DHCP サーバ間で DHCP パケットを転送するために使用されます。VXLAN VTEP はファブリックでは VTEP をリレーエージェントとして設定することで、DHCP リレー サービスをマルチテナント VXLAN 環境で提供できます。

DHCP リレーを使用する場合、DHCP メッセージは同じスイッチ内を双方向に送信されることが必要です。DHCP リレーの GiAddr (ゲートウェイ IP アドレス) は一般に、スコープの選択と DHCP 応答メッセージに使用されます。分散 IP エニーキャスト ゲートウェイを備えた VXLAN ファブリックでは、DHCP メッセージは、それぞれのゲートウェイ IP アドレス (GiAddr) をホストする任意のスイッチに返すことができます。

ソリューションには、各スイッチのスコープ選択と一意の IP アドレスの異なる方法が必要です。スイッチごとの固有ループバック インターフェイスは、正しいスイッチに応答するための GiAddr になります。Option 82 (dhcp option vpn) は、L2VNI に基づくスコープ選択に使用されます。

マルチテナント EVPN 環境で DHCP リレーは、オプション 82 の次のサブオプションを使用します。

- サブオプション 151(0x97) : 仮想サブネットの選択 (RFC#6607 で定義)

MPLS-VPN および VXLAN EVPN マルチテナント環境中の DHCP サーバへの VRF 関連情報の伝達に使用されます。

- サブオプション 11(0xb) : サーバ ID に のオーバーライド (RFC#5107 で定義)

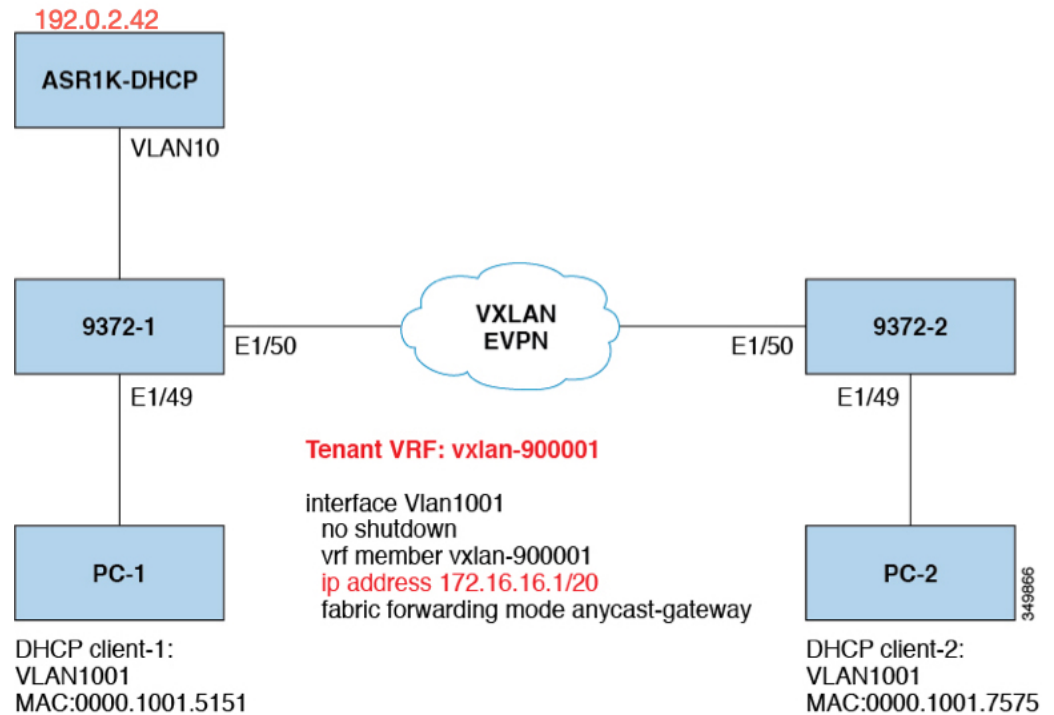
サーバ識別子 (サーバ ID) のオーバーライドサブオプションは、DHCP リレー エージェントによるサーバ ID オプションへの新しい値の指定を可能にし、これは DHCP サーバにより応答パケットに挿入されます。このサブオプションによって DHCP リレー エージェントは実際の DHCP サーバとして機能するようになり、たとえば **renew** 要求は DHCP サーバではなくリレーエージェントに直接届くようになります。サーバ ID オーバーライドサブオプションには着信インターフェイスの IP アドレスが含まれており、これはクライアントからアクセス可能なリレーエージェント上の IP アドレスです。この情報を使用して、DHCP クライアントは **renew** および **release** 要求パケットをすべてリレー エージェントへ送ります。リレーエージェントは適切なサブオプションをすべて付加した後、**renew** および **release** 要求パケットをオリジナルの DHCP サーバに転送します。この機能におけるシスコ独自の実装は、サブオプション 152 (0x98) です。機能の制御には、**ip dhcp relay sub-option type cisco** コマンドを使用できます。

- サブオプション 5 (0x5) : リンクの選択 (RFC#3527 で定義)

リンクの選択サブオプションが提供するものは、DHCP クライアントが存在するサブネット/リンクを、リレー エージェントとの通信に DHCP サーバが使用するゲートウェイアドレス (giaddr) から分離するための機構です。リレー エージェントは正しいサブスライバサブネットにサブオプションを設定し、DHCP サーバはこの値を使用して giaddr ではなく IP アドレスを割り当てます。リレー エージェントは、giaddr を自身の IP アドレスに設定することで、DHCP メッセージがネットワーク上を転送できるようにします。この機能におけるシスコ独自の実装は、サブオプション 150 (0x96) です。機能の制御には、**ip dhcp relay sub-option type cisco** コマンドを使用できます。

VXLAN BGP EVPN 中の DHCP リレーの例

図 44: トポロジの例



トポロジの特性：

- スイッチ 9372-1 と 9372-2 は、VXLAN ファブリックに接続された VTEP です。
- client1 と client2 は、vlan1001 中の DHCP クライアントです。これらはテナント VRF vxlan-900001 に属します。
- DHCP サーバは ASR1K であり、これは vlan10 に存在するルータです。
- DHCP サーバ設定

```
ip vrf vxlan900001
ip dhcp excluded-address vrf vxlan900001 172.16.16.1 172.16.16.9
ip dhcp pool one
vrf vxlan900001
network 172.16.16.0 255.240.0.0
defaultrouter 172.16.16.1
```

VTEP の DHCP リレー

次に示したのは、一般的な展開シナリオです。

- テナント VRF にあるクライアントと異なるレイヤ 3 デフォルト VRF にあるサーバ。
- テナント VRF (SVIX) にあるクライアントと同じテナント VRF (SVIY) にあるサーバ。
- テナント VRF (VRF X) にあるクライアントと異なるテナント VRF (VRF Y) にあるサーバ。
- テナント VRF にあるクライアントと非デフォルトの非 VXLAN VRF にあるサーバ。

次に示すのは、これとは異なるシナリオとして、vlan10 を別の VRF に移動させたものです。

テナント VRF にあるクライアントと異なるレイヤ 3 デフォルト VRF にあるサーバ

DHCP サーバ (192.0.2.42) をデフォルト VRF に設置して、9372-1 と 9372-2 の両方からデフォルト VRF を介してそこに到達可能であることを確認します。

```
9372-1# sh run int vl 10

!Command: show running-config interface Vlan10
!Time: Mon Aug 24 07:51:16 2018

version 7.0(3)I1(3)

interface Vlan10
  no shutdown
  ip address 192.0.2.25/24
  ip router ospf 1 area 0.0.0.0

9372-1# ping 192.0.2.42 cou 1

PING 192.0.2.42 (192.0.2.42): 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.42: icmp_seq=0 ttl=254 time=0.593 ms
- 192.0.2.42 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
roundtrip min/avg/max = 0.593/0.592/0.593 ms

9372-2# ping 192.0.2.42 cou 1
PING 192.0.2.42 (192.0.2.42): 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.42: icmp_seq=0 ttl=252 time=0.609 ms
- 192.0.2.42 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.609/0.608/0.609 ms
```

DHCP リレー設定

- 9372-1

```

9372-1# sh run dhcp

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:00 2018

version 7.0(3) I1(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
 ip dhcp relay address 192.0.2.42 use-vrf default

```

• 9372-2

```

9372-2# sh run dhcp

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:16 2018

version 7.0(3)11(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interfae Vlan1001
 ip dhcp relay address 192.0.2.42 use-vrf default

```

debug コマンドの出力例

- 次に示すのは、DHCP のインタラクティブ シーケンスのパケット ダンプです。

```

9372-1# ethanalyzer local interface inband display-filter
"udp.srcport==67 or udp.dstport==67" limit-captured frames 0

Capturing on inband
20180824 08:35:25.066530 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x636a38fd
20180824 08:35:25.068141 192.0.2.25 -> 192.0.2.42 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x636a38fd
20180824 08:35:27.069494 192.0.2.42 -> 192.0.2.25 DHCP DHCP Offer Transaction - ID
0x636a38fd
20180824 08:35:27.071029 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP Offer Transaction -
ID 0x636a38fd
20180824 08:35:27.071488 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Request Transaction -
ID 0x636a38fd
20180824 08:35:27.072447 192.0.2.25 -> 192.0.2.42 DHCP DHCP Request Transaction -
ID 0x636a38fd

```

```
20180824 08:35:27.073008 192.0.2.42 -> 192.0.2.25 DHCP DHCP ACK Transaction - ID
0x636a38fd
20180824 08:35:27.073692 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP ACK Transaction - ID
0x636a38fd
```



(注) Ethalyzer はすべての DHCP パケットをキャプチャできない可能性がありますが、これは、フィルタ使用時のインバンドの解釈に問題があるためです。これは SPAN を使用することで回避できません。

- DHCP Discover パケット 9372-1 は DHCP サーバに送信されています。

giaddr は 192.0.2.25 (vlan10 の IP アドレス) に設定され、それに応じてサブオプション 5/11/151 を設定します。

```
Bootp flags: 0x0000 (unicast)
client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Relay agent IP address: 192.0.2.25 (192.0.2.25)
client MAC address Hughes_01:51:51 (00:00:10:01:51:51)
client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
Option: (53) DHCP Message Type
  Length: 1
  DHCP: Discover (1)
Option: (55) Parameter Request List
  Length: 4
  Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
  Parameter Request List Item: (3) Router
  Parameter Request List Item: (58) Renewal Time Value
  Parameter Request List Item: (59) Rebinding Time Value
Option: (61) client identifier
  Length: 7
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Client MAC address: Hughes_01:51:51 (00:00:10:01:51:51)
Option: (82) Agent Information Option
  Length: 47
Option 82 Suboption: (1) Agent Circuit ID
  Length: 10
  Agent Circuit ID: 01080006001e88690030
Option 82 Suboption: (2) Agent Remote ID
  Length: 6
  Agent Remote ID: f8c2882333a5
Option 82 Suboption: (151) VRF name/VPN ID
Option 82 Suboption: (11) Server ID Override
  Length: 4
  Server ID Override: 172.16.16.1 (172.16.16.1)
Option 82 Suboption: (5) Link selection
  Length: 4
  Link selection: 172.16.16.0 (172.16.16.0)
```

```
ASR1K-DHCP# sh ip dhcp bin
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address ClientID/ Lease expiration Type State Interface
      Hardware address/
      User name

Bindings from VRF pool vxlan900001:
IP address ClientID/ Lease expiration Type State Interface
      Hardware address/
      User name
172.16.16.10 0100.0010.0175.75 Aug 25 2018 09:21 AM Automatic Active
GigabitEthernet2/1/0
172.16.16.11 0100.0010.0151.51 Aug 25 2018 08:54 AM Automatic Active
GigabitEthernet2/1/0

9372-1# sh ip route vrf vxlan900001
IP Route Table for VRF "vxlan900001"
'*' denotes best ucast nexthop
'***' denotes best mcast nexthop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

10.11.11.11/8, ubest/mbest: 2/0, attached
  *via 10.11.11.11, Lo1, [0/0], 18:31:57, local
  *via 10.11.11.11, Lo1, [0/0], 18:31:57, direct
10.22.22.22/8, ubest/mbest: 1/0
  *via 1.2.2.2%default, [200/0], 18:31:57, bgp65535,internal, tag 65535 (evpn)segid:
  900001 tunnelid: 0x2020202
encap: VXLAN

172.16.16.0/20, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 172.16.16.1, Vlan1001, [0/0], 18:31:57, direct
172.16.16.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 172.16.16.1, Vlan1001, [0/0], 18:31:57, local
172.16.16.10/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 1.2.2.2%default, [200/0], 00:00:47, bgp65535,internal, tag 65535 (evpn)segid:
  900001 tunnelid: 0x2020202
encap: VXLAN

172.16.16.11/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 172.16.16.11, Vlan1001, [190/0], 00:28:10, hmm

9372-1# ping 172.16.16.11 vrf vxlan900001 count 1
PING 172.16.16.11 (172.16.16.11): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.16.11: icmp_seq=0 ttl=63 time=0.846 ms
- 172.16.16.11 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.846/0.845/0.846 ms

9372-1# ping 172.16.16.10 vrf vxlan900001 count 1
PING 172.16.16.10 (172.16.16.10): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.16.10: icmp_seq=0 ttl=62 time=0.874 ms
- 172.16.16.10 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.874/0.873/0.874 ms
```

テナント VRF (SVI X) にあるクライアントと同じテナント VRF (SVI Y) にあるサーバ

DHCP サーバ (192.0.2.42) を vxlan-900001 の VRF に設置して、9372-1 と 9372-2 の両方から vxlan-900001 の VRF を介してそこに到達可能であることを確認します。

```
9372-1# sh run int vl 10

!Command: show running-config interface Vlan10
!Time: Mon Aug 24 09:10:26 2018

version 7.0(3)I1(3)

interface Vlan10
  no shutdown
  vrf member vxlan-900001
  ip address 192.0.2.25/24
```

172.16.16.1 はすべての VTEP に設定された vlan1001 のエニーキャストアドレスであるため、DHCP サーバからの応答をオリジナルの DHCP リレー エージェントへ確実に配送させるためには、DHCP リレー パケットの送信元アドレスとして一意のアドレスをピックアップする必要があります。このシナリオでは、loopback1 を使用しており、loopback1 には VRF vxlan-900001 のどこからでも到達可能であることを確認する必要があります。

```
9372-1# sh run int lo1

!Command: show running-config interface loopback1
!Time: Mon Aug 24 09:18:53 2018

version 7.0(3)I1(3)

interface loopback1
  vrf member vxlan-900001
  ip address 10.11.11.11/8

9372-1# ping 192.0.2.42 vrf vxlan900001 source 10.11.11.11 cou 1
PING 192.0.2.42 (192.0.2.42) from 10.11.11.11: 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.42: icmp_seq=0 ttl=254 time=0.575 ms
- 192.0.2.42 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.575/0.574/0.575 ms

9372-2# sh run int lo1

!Command: show running-config interface loopback1
!Time: Mon Aug 24 09:19:30 2018

version 7.0(3)I1(3)

interface loopback1
  vrf member vxlan900001
  ip address 10.22.22.22/8
```



```
9372-2# ping 192.0.2.42 vrf vxlan-900001 source 10.22.22.22 cou 1
PING 192.0.2.42 (192.0.2.42) from 10.22.22.22: 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.42: icmp_seq=0 ttl=253 time=0.662 ms
- 192.0.2.42 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.662/0.662/0.662 ms
```

DHCP リレー設定

- 9372-1

```
9372-1# sh run dhcp

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:00 2018

version 7.0(3)11(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
!ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
 ip dhcp relay address 192.0.2.42
 ip dhcp relay source-interface loopback1
```

- 9372-2

```
9372-2# sh run dhcp

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:16 2018

version 7.0(3) 11(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
 ip dhcp relay address 192.0.2.42
 ip dhcp relay source-interface loopback1
```

debug コマンドの出力例

- 次に示すのは、DHCP のインタラクティブ シーケンスのパケット ダンプです。

```
9372-1# ethanalyzer local interface inband display-filter
"udp.srcport==67 or udp.dstport==67" limit-captured frames 0
```

```

Capturing on inband
20180824 09:31:38.129393 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x860cd13
20180824 09:31:38.129952 10.11.11.11 -> 192.0.2.42 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x860cd13
20180824 09:31:40.130134 192.0.2.42 -> 10.11.11.11 DHCP DHCP Offer - Transaction ID
0x860cd13
20180824 09:31:40.130552 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP Offer - Transaction
ID 0x860cd13
20180824 09:31:40.130990 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Request - Transaction
ID 0x860cd13
20180824 09:31:40.131457 10.11.11.11 -> 192.0.2.42 DHCP DHCP Request - Transaction
ID 0x860cd13
20180824 09:31:40.132009 192.0.2.42 -> 10.11.11.11 DHCP DHCP ACK - Transaction ID
0x860cd13
20180824 09:31:40.132268 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP ACK - TransactionID
0x860cd13

```



(注) Ethalyzer はすべての DHCP パケットをキャプチャできない可能性がありますが、これは、フィルタ使用時のインバンドの解釈に問題があるためです。これは SPAN を使用することで回避できません。

- DHCP Discover パケット 9372-1 は DHCP サーバに送信されています。

giaddr は 10.11.11.11 (loopback1) に設定され、それに応じてサブオプション 5/11/151 を設定します。

```

Bootstrap Protocol
Message type: Boot Request (1)
Hardware type: Ethernet (0x01)
Hardware address length: 6
Hops: 1
Transaction ID: 0x0860cd13
Seconds elapsed: 0
Bootp flags: 0x0000 (unicast)
Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Relay agent iP address: 10.11.11.11 (10.11.11.11)
Client MAC address: Hughes_01:51:51 (00:00:10:01:51:51)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
Option: (53) DHCP Message Type
  Length: 1
  DHCP: Discover (1)
Option: (55) Parameter Request List
Option: (61) Client Identifier
Option: (82) Agent Information Option
  Length: 47
Option 82 suboption: (1) Agent Circuit ID
Option 82 suboption: (151) Agent Remote ID
Option 82 suboption: (11) Server ID Override
  Length: 4

```

```

Server ID override: 172.16.16.1 (172.16.16.1)
Option 82 suboption: (5) Link selection
Length: 4
Link selection: 172.16.16.0 (172.16.16.0)

```

```

ASR1K-DHCP# sh ip dhcp bin
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address ClientID/Lease expiration Type State Interface
Hardware address/
User name

Bindings from VRF pool vxlan-900001:
IP address ClientID/Lease expiration Type State Interface
Hardware address/
User name

172.16.16.10 0100.0010.0175.75 Aug 25 2018 10:02 AM Automatic Active
GigabitEthernet2/1/0
172.16.16.11 0100.0010.0151.51 Aug 25 2018 09:50 AM Automatic Active
GigabitEthernet2/1/0

9372-1# sh ip route vrf vxlan-900001
IP Route Table for VRF "vxlan-900001"
'*' denotes best ucast nexthop
'***' denotes best mcast nexthop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

10.11.11.11/8, ubest/mbest: 2/0, attached
  *via 10.11.11.11, Lo1, [0/0], 19:13:56, local
  *via 10.11.11.11, Lo1, [0/0], 19:13:56, direct
10.22.22.22/8, ubest/mbest: 1/0
  *via 2.2.2.2%default, [200/0], 19:13:56, bgp65535,internal, tag 65535 (evpn)segid:
  900001 tunnelid: 0x2020202
encap: VXLAN
172.16.16.0/20, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 172.16.16.1, Vlan1001, [0/0], 19:13:56, direct
172.16.16.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 172.16.16.1, Vlan1001, [0/0], 19:13:56, local
172.16.16.10/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 2.2.2.2%default, [200/0], 00:01:27, bgp65535,
internal, tag 65535 (evpn)segid: 900001 tunnelid: 0x2020202
encap: VXLAN
172.16.16.11/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 172.16.16.11, Vlan1001, [190/0], 00:13:56, hmm
192.0.2.20/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 192.0.2.25, Vlan10, [0/0], 00:36:08, direct
192.0.2.25/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 192.0.2.25, Vlan10, [0/0], 00:36:08, local
9372-1# ping 172.16.16.10 vrf vxlan-900001 cou 1
PING 172.16.16.10 (172.16.16.10): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.16.10: icmp_seq=0 ttl=62 time=0.808 ms
- 172.16.16.10 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.808/0.808/0.808 ms

9372-1# ping 172.16.16.11 vrf vxlan-900001 cou 1
PING 172.16.16.11 (172.16.16.11): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.16.11: icmp_seq=0 ttl=63 time=0.872 ms
- 172.16.16.11 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss

```

```
round-trip min/avg/max = 0.872/0.871/0.872 ms
```

テナント VRF (VRF X) にあるクライアントと異なるテナント VRF (VRF Y) にあるサーバ

DHCP サーバは他のテナント VRF vxlan-900002 の中に置かれて、DHCP 応答パッケージがオリジナルのリレー エージェントにアクセスできるようにされます。ここでは loopback2 を使用して、DHCP リレー パッケージの送信元アドレスとされているエニーキャスト IP アドレスをすべて回避します。

```
9372-1# sh run int vl 10
!Command: show runningconfig interface Vlan10
!Time: Tue Aug 25 08:48:22 2018

version 7.0(3)I1(3)
interface Vlan10
  no shutdown
  vrf member vxlan900002
  ip address 192.0.2.40/24

9372-1# sh run int lo2
!Command: show runningconfig interface loopback2
!Time: Tue Aug 25 08:48:57 2018
version 7.0(3)I1(3)
interface loopback2
  vrf member vxlan900002
  ip address 10.33.33.33/8

9372-2# sh run int lo2
!Command: show runningconfig interface loopback2
!Time: Tue Aug 25 08:48:44 2018
version 7.0(3)I1(3)
interface loopback2
  vrf member vxlan900002
  ip address 10.44.44.44/8

9372-1# ping 192.0.2.42 vrf vxlan-900002 source 10.33.33.33 cou 1
PING 192.0.2.42 (192.0.2.42) from 10.33.33.33: 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.42: icmp_seq=0 ttl=254 time=0.544 ms
- 192.0.2.42 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.544/0.544/0.544 ms

9372-2# ping 192.0.2.42 vrf vxlan-900002 source 10.44.44.44 count 1
PING 192.0.2.42 (192.0.2.42) from 10.44.44.44: 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.42: icmp_seq=0 ttl=253 time=0.678 ms
- 192.0.2.42 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.678/0.678/0.678 ms
```

DHCP リレー設定

- 9372-1

```

9372-1# sh run dhcp

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:00 2018

version 7.0(3) Ii (3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
 ip dhcp relay address 192.0.2.42 use-vrf vxlan-900002
 ip dhcp relay source-interface loopback2

```

• 9372-2

```

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:16 2018

version 7.0(3)11(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
 ip dhcp relay address 192.0.2.42 use-vrf vxlan-900002
 ip dhcp relay source-interface loopback2

```

debug コマンドの出力例

- 次に示すのは、DHCP のインタラクティブ シーケンスのパケット ダンプです。

```

9372-1# ethanalyzer local interface inband display-filter "udp.srcport==67 or
udp.dstport==67" limit-captured-frames 0
Capturing on inband
20180825 08:59:35.758314 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x3eebccae
20180825 08:59:35.758878 10.33.33.33 -> 192.0.2.42 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x3eebccae
20180825 08:59:37.759560 192.0.2.42 -> 10.33.33.33 DHCP DHCP Offer - Transaction ID
0x3eebccae
20180825 08:59:37.759905 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP Offer - Transaction
ID 0x3eebccae
20180825 08:59:37.760313 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Request - Transaction
ID 0x3eebccae
20180825 08:59:37.760733 10.33.33.33 -> 192.0.2.42 DHCP DHCP Request - Transaction
ID 0x3eebccae
20180825 08:59:37.761297 192.0.2.42 -> 10.33.33.33 DHCP DHCP ACK - Transaction ID

```

```
0x3eebccae
20180825 08:59:37.761554 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP ACK - Transaction ID
0x3eebccae
```

- DHCP Discover パケット 9372-1 は DHCP サーバに送信されています。

giaddr は 10.33.33.33 (loopback2) に設定され、それに応じてサブオプション 5/11/151 を設定します。

```
Bootstrap Protocol
Message type: Boot Request (1)
Hardware type: Ethernet (0x01)
Hardware address length: 6
Hops: 1
Transaction ID: 0x3eebccae
Seconds elapsed: 0
Bootp flags: 0x0000 (unicast)
Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Relay agent IP address: 10.33.33.33 (10.33.33.33)
Client MAC address: i-iughes_01:51:51 (00:00:10:01:51:51)
Client hardware address padding: 0000000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
Option: (53) DHCP Message Type
  Length: 1
  DHCP: Discover (1)
Option: (55) Parameter Request List
Option: (61) client identifier
Option: (82) Agent Information option
  Length: 47
Option 82 Suboption: (1) Agent circuit W
Option 82 suboption: (2) Agent Remote 10
Option 82 suboption: (151) VRF name/VPN ID
Option 82 Suboption: (11) Server ID Override
  Length: 4
  Server ID Override: 172.16.16.1 (172.16.16.1)
Option 82 Suboption: (5) Link selection
  Length: 4
  Link selection: 172.16.16.0 (172.16.16.0)
```

テナント VRF にあるクライアントと非デフォルトの非 VXLAN VRF にあるサーバ

DHCP サーバは管理 VRF に配置され、M0 インターフェイスを介して到達可能です。それに応じて IP アドレスは 10.122.164.147 に変更されます。

```
9372-1# sh run int m0
!Command: show running-config interface mgmt0
!Time: Tue Aug 25 09:17:04 2018
```

```

version 7.0(3)I1(3)
interface mgmt0
  vrf member management
  ip address 10.122.165.134/8

9372-1# ping 10.122.164.147 vrf management cou 1
PING 10.122.164.147 (10.122.164.147): 56 data bytes
64 bytes from 10.122.164.147: icmp_seq=0 ttl=251 time=1.024 ms
- 10.122.164.147 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.024/1.024/1.024 ms

9372-2# sh run int m0
!Command: show running-config interface mgmt0
!Time: Tue Aug 25 09:17:47 2018
version 7.0(3)I1(3)
interface mgmt0
  vrf member management
  ip address 10.122.165.148/8

9372-2# ping 10.122.164.147 vrf management cou 1
PING 10.122.164.147 (10.122.164.147): 56 data bytes
64 bytes from 10.122.164.147: icmp_seq=0 ttl=251 time=1.03 ms
- 10.122.164.147 ping statistics -
1 packets transmitted, 1 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.03/1.03/1.03 ms

```

DHCP リレー設定

- 9372-1

```

9372-1# sh run dhcp 9372-2# sh run dhcp

!Command: show running-config dhcp
!Time: Mon Aug 24 08:26:00 2018

version 7.0(3)11(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
  ip dhcp relay address 10.122.164.147 use-vrf management

```

- 9372-2

```

9372-2# sh run dhcp
!Command: show running-config dhcp
!Time: Tue Aug 25 09:17:47 2018

version 7.0(3)11(3)
feature dhcp

service dhcp
ip dhcp relay

```

```

ip dhcp relay information option
ip dhcp relay information option vpn
ipv6 dhcp relay

interface Vlan1001
ip dhcp relay address 10.122.164.147 use-vrf management

```

debug コマンドの出力例

- 次に示すのは、DHCP のインタラクティブ シーケンスのパケット ダンプです。

```

9372-1# ethanalyzer local interface inband display-filter "udp.srcport==67 or
udp.dstport==67" limit-captured-frames 0
Capturing on inband
20180825 09:30:54.214998 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Discover - Transaction
ID 0x28a8606d
20180825 09:30:56.216491 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP Offer - Transaction
ID 0x28a8606d
20180825 09:30:56.216931 0.0.0.0 -> 255.255.255.0 DHCP DHCP Request - Transaction
ID 0x28a8606d
20180825 09:30:56.218426 172.16.16.1 -> 172.16.16.11 DHCP DHCP ACK - Transaction ID
0x28a8606d

9372-1# ethanalyzer local interface mgmt display-filter "ip.src==10.122.164.147 or
ip.dst==10.122.164.147" limit-captured-frames 0
Capturing on mgmt0
20180825 09:30:54.215499 10.122.165.134 -> 10.122.164.147 DHCP DHCP Discover -
Transaction ID 0x28a8606d
20180825 09:30:56.216137 10.122.164.147 -> 10.122.165.134 DHCP DHCP Offer - Transaction
ID 0x28a8606d
20180825 09:30:56.217444 10.122.165.134 -> 10.122.164.147 DHCP DHCP Request -
Transaction ID 0x28a8606d
20180825 09:30:56.218207 10.122.164.147 -> 10.122.165.134 DHCP DHCP ACK - Transaction
ID 0x28a8606d

```

- DHCP Discover パケット 9372-1 は DHCP サーバに送信されています。

giaddr は 10.122.165.134 (mgmt0) に設定され、それに応じてサブオプション 5/11/151 を設定します。

```

Bootstrap Protocol
Message type: Boot Request (1)
Hardware type: Ethernet (0x01)
Hardware address length: 6
Hops: 1
Transaction ID: 0x28a8606d
Seconds elapsed: 0
Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Relay agent IP address: 10.122.165.134 (10.122.165.134)
Client MAC address: Hughes_01:51:51 (00:00:10:01:51:51)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
Option: (53) DHCP Message Type
Length: 1
DHCP: Discover (1)

```



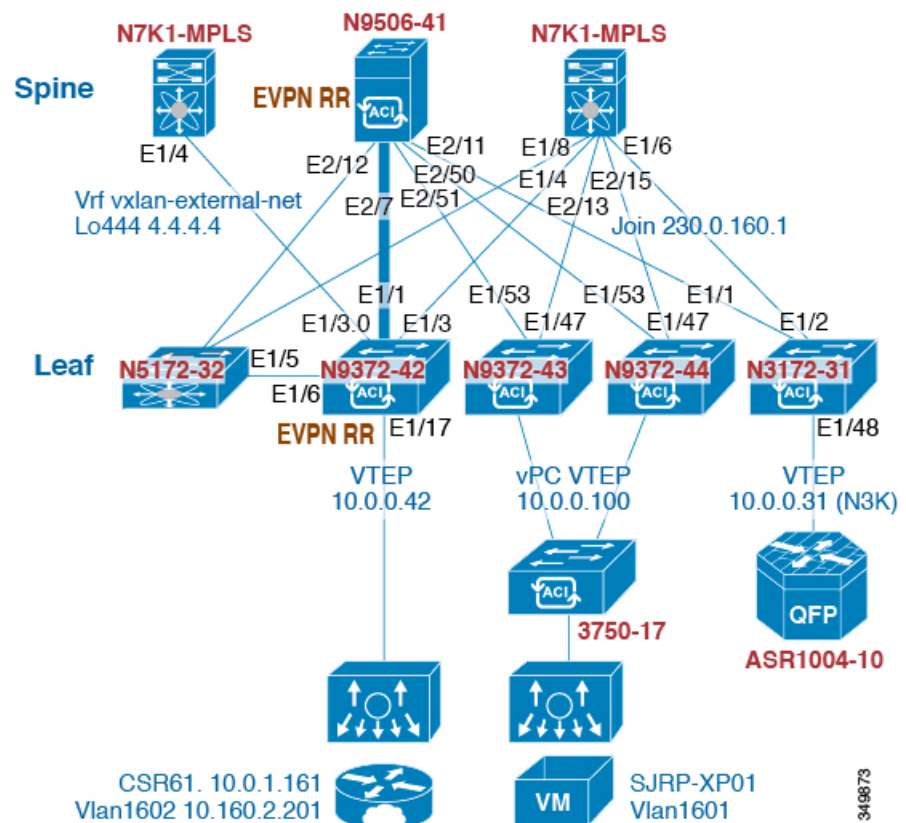
```

Option: (55) Parameter Request List
Option: (61) Client identifier
Option: (82) Agent Information Option
  Length: 47
Option 82 Suboption: (1) Agent Circuit ID
Option 82 Suboption: (2) Agent Remote ID
Option 82 Suboption: (151) VRF name/VPN ID
Option 82 Suboption: (11) Server ID Override
  Length: 4
  Server ID Override: 172.16.16.1 (172.16.16.1)
Option 82 Suboption: (5) Link selection
  Length: 4
  Link selection: 172.16.16.0 (172.16.16.0)

```

vPC ピアの設定例

次の例では、DHCP リレー設定用のオーバーレイ VLAN にある vPC ピア間のルーティングを設定します。



- DHCP サービスをイネーブルにします。

```
service dhcp
```

- DHCP リレーを設定します。

```
ip dhcp relay
ip dhcp relay information option
ip dhcp relay sub-option type cisco
ip dhcp relay information option vpn
```

- DHCP リレー サービスを必要とする VRF でループバックを作成します。

```
interface loopback601
 vrf member evpn-tenant-kk1
 ip address 192.0.2.36/24
 ip router ospf 1 area 0 /* Only required for vPC VTEP. */
```

- レイヤ 3 VRF BGP に LoX をアドバタイズします。

```
Router bgp 2
 vrf X
 network 10.1.1.42/8
```

- VRF で SVI に DHCP リレーを設定します。

```
interface Vlan1601
 vrf member evpn-tenant-kk1
 ip address 10.160.1.254/8
 fabric forwarding mode anycast-gateway
 ip dhcp relay address 10.160.2.201
 ip dhcp relay source-interface loopback601
```

- レイヤ 3 VNI SVI を **ip forward** で設定します。

```
interface Vlan1600
 vrf member evpn-tenant-kk1
 ip forward
```

- vPC VRF のルーティング VLAN/SVI を作成します。



(注) vPC VTEP でのみ必要です。

```
Vlan 1605
interface Vlan1605
 vrf member evpn-tenant-kk1
 ip address 10.160.5.43/8
 ip router ospf 1 area 10.10.10.41
```

- VRF ルーティングを作成します。



(注) vPC VTEP でのみ必要です。

```
router ospf 1
vrf evpn-tenant-kk1
  router-id 10.160.5.43
```

vPC VTEP DHCP リレーの設定例

vPC VLAN など、MCT/ピア リンク全体で許可される VLAN を設定する必要性に応えるため、SVI は VLAN に関連付けることが可能であり、テナント VRF 内部で作成されます。これが OSPF など、アンダーレイ プロトコル付きのアンダーレイ ピ어링となりますが、これはルーティング プロセスでインスタンス化されるテナント VRF を必要とします。

あるいは、ルーティング プロトコル中への SVI の配置およびルーティング プロセス下でのテナント VRF のインスタンス化の代わりに、MCT 全体の vPC ピア間でスタティック ルートを使用することが可能です。このアプローチにより、サーバからの応答が正しい場所に返され、各 VTEP が GiAddr について異なるループバック インターフェイスを使用することが保証されます。

次に示すのは、これらの設定例です。

- アンダーレイ ルーティング内での SVI の設定 :

```
/* vPC Peer-1 */

router ospf UNDERLAY
vrf tenant-vrf

interface Vlan2000
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member tenant-vrf
  ip address 192.168.1.1/16
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0

/* vPC Peer-2 */

router ospf UNDERLAY
vrf tenant-vrf

interface Vlan2000
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member tenant-vrf
  ip address 192.168.1.2/16
  ip router ospf UNDERLAY area 0.0.0.0
```

- MCT 全体での vPC ピア間のスタティック ルートを使用した SVI 設定 :

```
/* vPC Peer-1 */

interface Vlan2000
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member tenant-vrf
  ip address 192.168.1.1/16

vrf context tenant-vrf
ip route 192.168.1.2/16 192.168.1.1

/* vPC Peer-2 */

interface Vlan2000
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member tenant-vrf
  ip address 192.168.1.2/16

vrf context tenant-vrf
ip route 192.168.1.1/16 192.168.1.2
```



付録 **D**

レイヤ4-レイヤ7ネットワークサービスの統合の設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN レイヤ4-レイヤ7サービスについて \(449 ページ\)](#)
- [VXLAN ファブリックでのレイヤ3 ファイアウォールの統合 \(449 ページ\)](#)
- [デフォルト ゲートウェイとしてのファイアウォール \(464 ページ\)](#)
- [トランスペアレント ファイアウォール挿入 \(465 ページ\)](#)
- [show コマンドの例 \(470 ページ\)](#)

VXLAN レイヤ4-レイヤ7サービスについて

この章では、VXLAN ファブリックへのレイヤ4-レイヤ7ネットワーク サービス（ファイアウォール、ロード バランサなど）の挿入について説明します。

L4-L7 サービスがデフォルト ゲートウェイ（集約/配信）をホストするスイッチに接続されている従来の3層ネットワーク トポロジとは異なり、VXLAN ファブリック内の L4-L7 サービスは通常、しばしばサービス リーフと呼ばれる、リーフ スイッチまたは境界スイッチに接続されます。

L4-L7 サービス デバイスは、さまざまな方法で VXLAN ファブリックに接続できます。この章では、L4-L7 サービス デバイスの接続方法、およびデバイスとネットワークの要件に応じて考慮すべき事項について説明します。

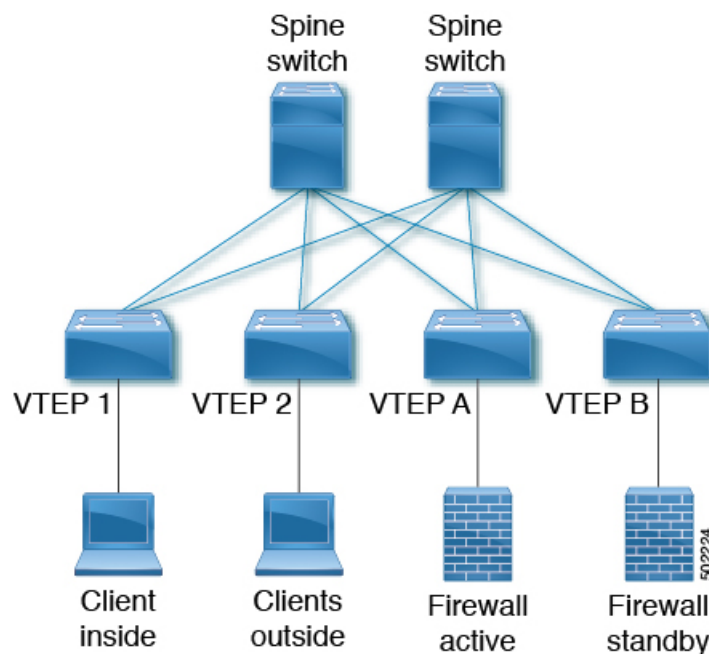
VXLAN ファブリックでのレイヤ3 ファイアウォールの統合

ここでは、VXLAN EVPN ファブリック内にファイアウォールを統合する方法について詳しく説明します。レイヤ3ファイアウォールでは、異なるセキュリティゾーンを分離する必要があります。

VXLAN EVPN ファブリックにレイヤ3ファイアウォールを分散型エニーキャストゲートウェイと統合する場合、これらの各ゾーンはファブリック上のVRF/テナントに対応する必要があります。テナント内のトラフィックは、ファブリックによってルーティングされます。テナント間のトラフィックは、ファイアウォールによってルーティングされます。このシナリオは、多くの場合、テナント間またはテナントエッジファイアウォールに関連しています。

内部ゾーンと外部ゾーンの2つのゾーンを検討します。このシナリオでは、ファブリック上のVRF定義が必要です。VRFを内部VRFおよび外部VRFと呼ぶことができます。同じVRF内のサブネット間のトラフィックは、分散ゲートウェイを使用してVXLANファブリックでルーティングされます。VRF間のトラフィックは、ルールが適用されるファイアウォールによってルーティングされます。

図 45: ファイアウォール接続を使用したトポロジの概要



静的ルーティングを使用するシングル接続ファイアウォール

ファイアウォールがルーティングプロトコルの実行をサポートしていない場合は、各VTEPにネクストホップとしてファイアウォールを指す静的ルートが必要です。ファイアウォールには、ネクストホップとしてエニーキャストゲートウェイIPを指す静的ルートもあります。静的ルートの課題は、アクティブファイアウォールを備えたVTEPが、ファブリックへのルートをアドバタイズする必要があることです。これを実現する1つの方法は、HMMを介してアクティブなファイアウォールの到達可能性を追跡し、この追跡を使用してルートをファブリックにアドバタイズすることです。アクティブなファイアウォールがVTEP Aに接続されている場合、VTEP Aには、ファイアウォールIPがHMMルートとして学習された場合にルートがアドバタイズされる場所を追跡する静的ルートがあります。ファイアウォールに障害が発生し、スタンバイファイアウォールが引き継ぐと、VTEP AはBGPを使用してファイアウォールIPを学習し、VTEP BはHMMを使用してファイアウォールIPを学習します。VTEP Aはルートを

取り消し、VTEP B はファブリックにルートをアドバタイズします。次の例を参照してください。

VTEP A および VTEP B:

```
Vlan 10
  Name inside
  Vn-segment 10010

Vlan 20
  Name outside
  Vn-segment 10020

Interface VLAN 10
  Description inside_vlan
  VRF member INSIDE
  IP address 10.1.1.254/24
  fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface VLAN 20
  Description outside_vlan
  VRF member OUTSIDE
  IP address 20.1.1.254/24
  fabric forwarding mode anycast-gateway

interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback1
  member vni 10010
    mcastgroup 239.1.1.1
  member vni 10020
    mcastgroup 239.1.1.1
  member vni 1001000 associate-vrf
  member vni 1002000 associate-vrf

track 10 ip route 10.1.1.1/32 reachability hmm
  vrf member INSIDE
!
VRF context INSIDE
  Vni 1001000
  IP route 20.1.1.0/24 10.1.1.1 track 10

track 20 ip route 20.1.1.1/32 reachability hmm
  vrf member OUTSIDE
!
VRF context OUTSIDE
  Vni 1001000
  IP route 10.1.1.0/24 20.1.1.1 track 20

VTEPA# show track 10 Track 10
IP Route 20.1.1.1/32 Reachability Reachability is UP

VTEPA# show ip route 20.1.1.0/24 vrf INSIDE
IP Route Table for VRF "INSIDE"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>
```

ファブリックの残りの部分に配布される再帰静的ルート

```

20.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 10.1.1.1 [1/0], 00:00:08, static

Firewall Failure on VTEP A caused the track to go down causing VTEP A to withdraw the
static route.

VTEPA# show track 20 Track 20
IP Route 20.1.1.1/32 Reachability Reachability is DOWN

VTEPA# show ip route 20.1.1.0/24 vrf INSIDE
IP Route Table for VRF "RED"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

Route not found

```

ファブリックの残りの部分に配布される再帰静的ルート

このアプローチでは、内部または外部 VRF が存在する場所に静的ルートが設定されます。ネクストホップはホストルート (EVPN Route-Type2) を介して到達可能であるため、アクティブファイアウォールのスタンバイへの変更、およびその逆の変更はローカルでのみ行われ、他の VXLAN ファブリックにチェーンは発生しません。このアプローチは、拡張性の向上とコンバージェンスの向上に役立ちます。

任意の VTEP :

```

VRF context OUTSIDE
  Vni 1002000
  IP route 10.1.1.0/24 20.1.1.1
  ! static route on VTEP pointing to Firewall next hop
  ! firewall VIP 20.1.1.1

VRF context INSIDE
  Vni 1001000
  IP route 20.1.1.0/24 10.1.1.1
  ! static route on VTEP pointing to Firewall next hop
  ! firewall VIP 10.1.1.1

```

スタティックルートを BGP に再配布し、残りのファブリックにアドバタイズする

再配布によって、示されているアクティブなファイアウォールへのルートを、それが存在する VTEP に作成します。ルートはプレフィックスルート (EVPN Route-Type5) と見なされ、アクティブなファイアウォールがある VTEP へのルートのみが表示されます。ファイアウォールのアクティブ/スタンバイ変更の場合、トラッキングは変更を検出し、この変更をすべてのリモート VTEP に通知する必要があります。この動作は、ルートが「削除」され、その後「追加」されることに相当します。このアプローチでは、VRF を使用してすべての VTEP に通知するため、より大きなチェーンが見られます。

VTEP A および VTEP B:

```

router bgp 65000
  vrf OUTSIDE
    address-family ipv4 unicast

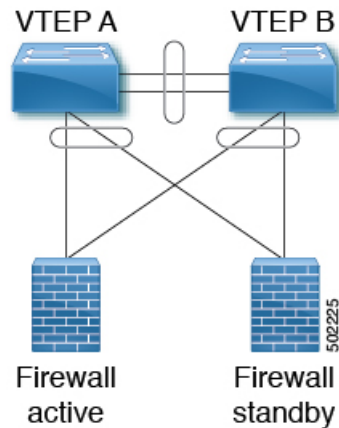
```



```
redistribute static route-map Static-to-BGP
```

静的ルーティングを使用するデュアル接続ファイアウォール

図 46: 静的ルーティングを使用するデュアル接続ファイアウォール



VTEP A および VTEP B:

```
Vlan 10
Name inside
Vn-segment 10010

Vlan 20
Name outside
Vn-segment 10020

interface nve1
no shutdown
host-reachability protocol bgp
source-interface loopback1
member vni 10010
  mcastgroup 239.1.1.1
member vni 10020
  mcastgroup 239.1.1.1
member vni 1001000 associate-vrf
member vni 1002000 associate-vrf

Interface VLAN 10
Description inside_vlan
VRF member INSIDE
IP address 10.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface VLAN 20
Description outside_vlan
VRF member OUTSIDE
IP address 20.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

VRF context INSIDE
Vni 1001000
IP route 20.1.1.0/24 10.1.1.1
```

```

! static route on VTEP pointing to Firewall next hop
! firewall VIP 10.1.1.1
VRF context OUTSIDE
 Vni 1002000
  IP route 10.1.1.0/24 20.1.1.1
! static route on VTEP pointing to Firewall next hop
! firewall VIP 20.1.1.1

router bgp 65000
 vrf INSIDE
  address-family ipv4 unicast
  redistribute static route-map INSIDE-to-BGP
 vrf OUTSIDE
  address-family ipv4 unicast
  redistribute static route-map OUTSIDE-to-BGP

```

eBGP ルーティングを使用するシングル接続ドファイアウォール

ファイアウォールがBGPをサポートしている場合、1つのオプションは、ファイアウォールとサービス VTEP 間のプロトコルとして BGP を使用することです。エニーキャスト IP を使用したピアリングはサポートされていません。推奨される設計は、ループバックを使用して各 VTEP およびピアで専用ループバック IP を使用することです。ループバック インターフェイスが EVPN を介してアドバタイズされない限り、同じ IP アドレスをすべての属する VTEP で使用できます。VTEP 単位で個々の IP アドレスを使用することを推奨します。

ファイアウォールからループバックへの到達可能性は、VTEP 上のエニーキャストゲートウェイ IP を指すファイアウォール上のスタティック ルートを使用して設定できます。

次の例では、AS 65000 にある VTEP と AS 65002 にあるファイアウォールから eBGP ピアリングが確立されます。iBGP との BGP ピアリングはサポートされていません。



(注) 異なる VTEP に接続されたアクティブ/スタンバイファイアウォールへの **export-gateway-ip** を有効にする必要があります。

BGP ピアリングにエニーキャスト ゲートウェイを使用しないでください。

VTEP A:

```

Vlan 10
 Name inside
 Vn-segment 10010

Vlan 20
 Name outside
 Vn-segment 10020

Interface VLAN 10
 Description inside_vlan
 VRF member INSIDE
 IP address 10.1.1.254/24
 fabric forwarding mode anycast-gateway

```

```
Interface loopback100
Vrf member INSIDE
Ip address 172.16.1.253/32

Interface VLAN 20
Description outside_vlan
VRF member OUTSIDE
IP address 20.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback101
Vrf member OUTSIDE
Ip address 172.18.1.253/32

router bgp 65000
vrf INSIDE
! peer with Firewall Inside
neighbor 10.1.1.0/24 remote-as 65123
update-source loopback100
ebgp-multihop 5
address-family ipv4 unicast
  local-as 65051 no-prepend replace-as

vrf OUTSIDE
! peer with Firewall Outside
neighbor 20.1.1.0/24 remote-as 65123
update-source loopback101
ebgp-multihop 5
address-family ipv4 unicast
  local-as 65052 no-prepend replace-as
```

VTEP B :

```
Vlan 10
Name inside
Vn-segment 10010

Vlan 20
Name outside
Vn-segment 10020
Interface VLAN 10
Description inside_vlan
VRF member INSIDE
IP address 10.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback100
Vrf member INSIDE
Ip address 172.16.1.254/32

Interface VLAN 20
Description outside_vlan
VRF member OUTSIDE
IP address 20.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback101
Vrf member OUTSIDE
Ip address 172.18.1.254/32

router bgp 65000
vrf INSIDE
```

```

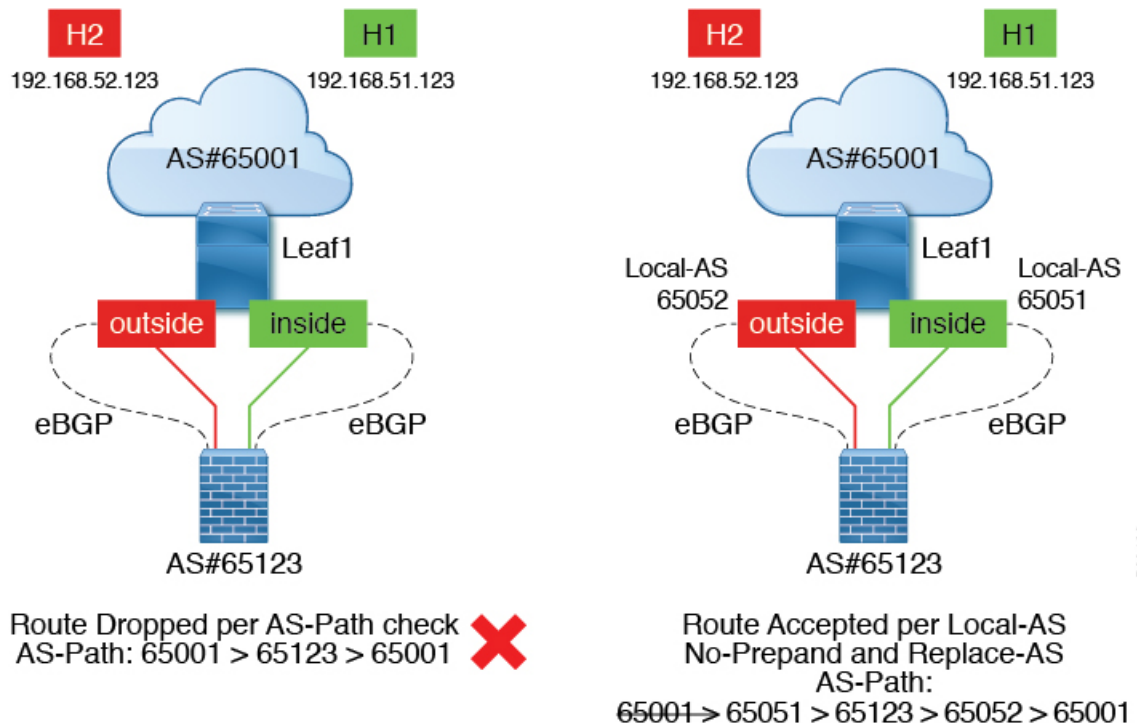
! peer with Firewall Inside
neighbor 10.1.1.0/24 remote-as 65123
update-source loopback100
ebgp-multihop 5
address-family ipv4 unicast
  local-as 65051 no-prepend replace-as

vrf OUTSIDE
! peer with Firewall Outside
neighbor 20.1.1.0/24 remote-as 65123
update-source loopback101
ebgp-multihop 5
address-family ipv4 unicast
  local-as 65052 no-prepend replace-as

```

通常、VXLAN ファブリックは単一の BGP 自律システム (AS) 内にあるため、内部 VRF と外部 VRF の AS は同じです。BGP は、自身の AS から受信したルートをインストールしません。したがって、このルールをオーバーライドするには、AS パスを調整する必要があります。BGP が自身の AS からルートをドロップするというルールを無効にするなど、さまざまなアプローチが存在します。これは、ネットワークにさらに影響を与えます。すべての BGP 保護メカニズムを維持するために、「local-as」アプローチでは、異なる AS から発信されたルートを模倣できます。VRF ごとに異なる「local-as」を持つ各ファイアウォールペアリングに「local-as # ASN # no-prepend replace-as」を挿入することを推奨します。

図 47: eBGP AS-Path チェック



503160

eBGP ルーティングを使用するデュアル接続ファイアウォール

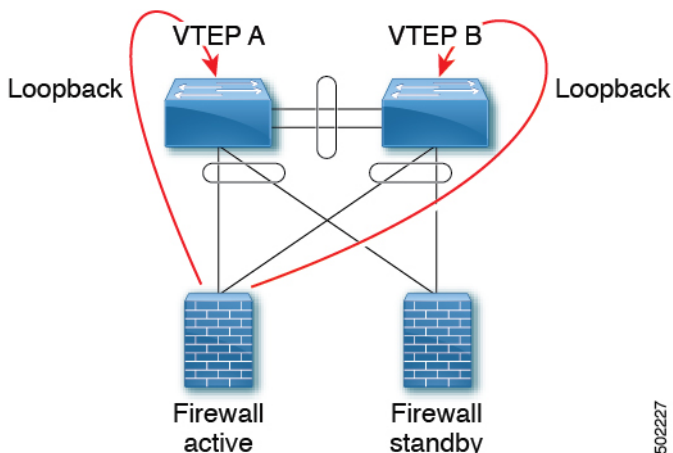
ファイアウォールがBGPをサポートしている場合、1つのオプションは、ファイアウォールとサービスVTEP間のプロトコルとしてBGPを使用することです。エニーキャストIPを使用したピアリングはサポートされていません。推奨される設計は、ループバックを使用して各VTEPおよびピアで専用ループバックIPを使用することです。ループバックインターフェイスがEVPNを介してアドバタイズされない限り、同じIPアドレスをすべての属するVTEPで使用できます。VTEP単位で個々のIPアドレスを使用することを推奨します。vPC環境の場合は必須です。

ファイアウォールからループバックへの到達可能性は、VTEP上のエニーキャストゲートウェイIPを指すファイアウォール上のスタティックルートを使用して設定できます。

vPC導入では、vPCピアリングを介したVRFごとのピアリングが必要です。VRF単位のピアリングに加えて、**advertise-pip**コマンドを使用してプレフィックスルートのアドバタイズメント（EVPNルートタイプ5）を有効にできます。ファブリックピアリングを使用するvPCの場合、VRFごとのピアリングは必要なく、プレフィックスルートのアドバタイズメント（EVPN Route-Type5）が必要です。

次の例では、AS 65000にあるVTEPとAS 65002にあるファイアウォールからeBGPピアリングが確立されます。iBGPとのBGPピアリングはサポートされていません。

図 48: eBGP を使用したデュアル接続ファイアウォール



(注) BGPピアリングにエニーキャストゲートウェイを使用しないでください。

VTEP A:

```
Vlan 10
Name inside
Vn-segment 10010
```

```
Vlan 20
Name outside
Vn-segment 10020
```

```
Interface VLAN 10
  Description inside_vlan
  VRF member INSIDE
IP address 10.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback100
  Vrf member INSIDE
  Ip address 172.16.1.253/32

Interface VLAN 20
  Description outside_vlan
  VRF member OUTSIDE
  IP address 20.1.1.254/24
  fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback101
  Vrf member OUTSIDE
  Ip address 172.18.1.253/32

router bgp 65000
vrf INSIDE
  ! peer with Firewall Inside
  neighbor 10.1.1.0/24 remote-as 65123
  update-source loopback100
  ebgp-multihop 5
  address-family ipv4 unicast
    local-as 65051 no-prepend replace-as

vrf OUTSIDE
  ! peer with Firewall Outside
  neighbor 20.1.1.0/24 remote-as 65123
  update-source loopback101
  ebgp-multihop 5
  address-family ipv4 unicast
    local-as 65052 no-prepend replace-as
```

VTEP B :

```
Vlan 10
  Name inside
  Vn-segment 10010

Vlan 20
  Name outside
  Vn-segment 10020

Interface VLAN 10
  Description inside_vlan
  VRF member INSIDE
IP address 10.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback100
  Vrf member INSIDE
  Ip address 172.16.1.254/32

Interface VLAN 20
  Description outside_vlan
  VRF member OUTSIDE
```

```
IP address 20.1.1.254/24
fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface loopback101
Vrf member OUTSIDE
Ip address 172.18.1.254/32

router bgp 65000
vrf INSIDE
! peer with Firewall Inside
neighbor 10.1.1.0/24 remote-as 65123
update-source loopback100
ebgp-multihop 5
address-family ipv4 unicast
local-as 65051 no-prepend replace-as

vrf OUTSIDE
! peer with Firewall Outside
neighbor 20.1.1.0/24 remote-as 65123
update-source loopback101
ebgp-multihop 5
address-family ipv4 unicast
local-as 65052 no-prepend replace-as
```

vPC ピアリンクによる Per-VRF ピアリング

VTEP A および VTEP B:

```
vlan 3966
! vlan use for peering between the vPC VTEPS

vlan 3967
! vlan use for peering between the vPC VTEPS

system nve infra-vlans 3966,3967

interface vlan 3966
vrf memner INSIDE
ip address 100.1.1.1/31

interface vlan 3967
vrf memner OUTSIDE
ip address 100.1.2.1/31

router bgp 65000
vrf INSIDE
neighbor 100.1.1.0 remote-as 65000
update-source vlan 3966
next-hop self
address-family ipv4 unicast

vrf OUTSIDE
neighbor 100.1.2.0 remote-as 65000
update-source vlan 3967
next-hop self
address-family ipv4 unicast
```

各 VRF で学習されたルートは、BGP EVPN 更新を介してファブリックの残りの部分にアドバタイズされます。

OSPF を使用したシングル接続ファイアウォール

次の例は、ファイアウォールで OSPF ピアリングを実行している VTEP A からの設定スニペットを示しています。

SVI は、内部および外部の両方の VRF の VTEP で定義されます。これらの各 VRF 上のファイアウォールを持つ VTEP ピアは、1 つの VRF から別の VRF に移動するためのルーティング情報を動的に学習します。

VTEP A および VTEP B:

```

vlan 10
 name inside
 vn-segment 10010

vlan 20
 name outside
 vn-segment 10020

interface VLAN 10
 Description inside_vlan
 VRF member INSIDE
 IP address 10.1.1.254/24
 IP router ospf 1 area 0
 fabric forwarding mode anycast-gateway

Interface VLAN 20
 Description outside_vlan
 VRF member OUTSIDE
 IP address 20.1.1.254/24
 IP router ospf 1 area 0
 fabric forwarding mode anycast-gateway

interface nve1
 no shutdown
 host-reachability protocol bgp
 source-interface loopback1
 member vni 10010
   mcastgroup 239.1.1.1
 member vni 10020
   mcastgroup 239.1.1.1
 member vni 1001000 associate-vrf
 member vni 1002000 associate-vrf

router ospf 1
 router-id 192.168.1.1
 vrf INSIDE
 VRF OUTSIDE

VTEPA# show ip route ospf-1 vrf OUTSIDE
 IP Route Table for VRF "OUTSIDE"
 '*' denotes best ucast next-hop
 '**' denotes best mcast next-hop
 '[x/y]' denotes [preference/metric]
 '%<string>' in via output denotes VRF <string>

10.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
 *via 20.1.1.1 Vlan20, [110/41], 1w5d, ospf-1, intra

VTEPA# show ip route ospf-1 vrf INSIDE
 IP Route Table for VRF "INSIDE"

```



```
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

20.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 10.1.1.1 Vlan10, [110/41], 1w5d, ospf-1, intra
```

次に、このルートはBGPに再配布され、EVPNファブリックを介してアドバタイズされます。これにより、他のすべてのVTEPが、ネクストホップとしてVTEP Aをポイントする各VRF内のすべてのルートを持つようになります。

OSPF ルートを BGP に再配布し、残りのファブリックにアドバタイズする

VTEP A および VTEP B:

```
router bgp 65000
 vrf OUTSIDE
  address-family ipv4 unicast
    redistribute ospf 1 route-map OUTSIDEOSPF-to-BGP
 vrf INSIDE
  address-family ipv4 unicast
    redistribute ospf 1 route-map INSIDEOSPF-to-BGP
```

```
VTEPA# show ip route 10.1.1.0/24 vrf OUTSIDE
```

```
10.1.1.0/24 ubest/mbest: 1/0
  *via 10.1.1.18%default, [200/41], 1w1d, bgp-65000, internal, tag 65000 (evpn) segid:
200100 tunnelid: 0xa010112 encap: VXLAN
```

トラフィックは、VTEP からサービス VTEP にカプセル化された VXLAN であり、カプセル化解除されてファイアウォールに送信されます。ファイアウォールはルールを適用し、トラフィックを内部 VRF のサービス VTEP に送信します。このトラフィックは VXLAN でカプセル化され、宛先 VTEP に送信されます。宛先 VTEP では、トラフィックがカプセル化解除されてエンドクライアントに送信されます。

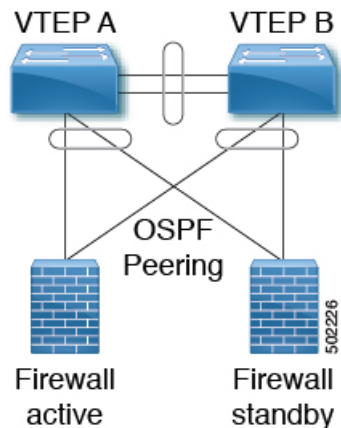
ファイアウォール フェールオーバー

アクティブファイアウォールに障害が発生し、スタンバイファイアウォールが引き継ぐと、ルートはサービス VTEP A から取り消され、サービス VTEP B によってファブリックにアドバタイズされます。

OSPF を使用したデュアル接続ファイアウォール

Cisco NX-OS は、レイヤ 3 を使用した vPC 経由のダイナミック OSPF ピアリングをサポートします。これにより、vPC を使用したファイアウォール接続が可能になり、このリンク上で OSPF ピアリングが確立されます。Cisco Nexus 9000 スイッチとファイアウォール間のピアリングを確立するために使用される VLAN は、非 VXLAN 対応 VLAN である必要があります。

図 49: OSPFを使用したデュアル接続ファイアウォール



(注) OSPF 隣接にはエニーキャスト ゲートウェイを使用しないでください。

VTEP A:

```
Vlan 10
  Name inside

Vlan 20
  Name outside

Interface VLAN 10
  Description inside_vlan
  VRF member INSIDE
  IP address 10.1.1.253/24
  Ip router ospf 1 area 0

Interface VLAN 20
  Description outside_vlan
  VRF member OUTSIDE
  IP address 20.1.1.253/24
  Ip router ospf 1 area 0

vpc domain 100
  layer3 peer-router
  peer-gateway
  peer-switch
  peer-keepalive destination x.x.x.x source x.x.x.x peer-gateway
  ipv6 nd synchronize
  ip arp synchronize

router ospf 1
  vrf INSIDE VRF OUTSIDE
```

VTEP B :

```
Vlan 10
  Name inside

Vlan 20
  Name outside
```

```

Interface VLAN 10
Description inside_vlan
VRF member INSIDE
IP address 10.1.1.254/24
Ip router ospf 1 area 0

Interface VLAN 20
Description outside_vlan
VRF member OUTSIDE
IP address 20.1.1.254/24
Ip router ospf 1 area 0

vpc domain 100
layer3 peer-router
peer-gateway
peer-switch
peer-keepalive destination x.x.x.x source x.x.x.x peer-gateway
ipv6 nd synchronize
ip arp synchronize

router ospf 1
vrf INSIDE VRF OUTSIDE

VTEPA# show ip route ospf-1 vrf OUTSIDE
IP Route Table for VRF "OUTSIDE"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

10.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
 *via 20.1.1.1 Vlan20, [110/41], 1w5d, ospf-1, intra

VTEPA# show ip route ospf-1 vrf INSIDE
IP Route Table for VRF "INSIDE"
'*' denotes best ucast next-hop
'***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

20.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
 *via 10.1.1.1 Vlan10, [110/41], 1w5d, ospf-1, intra

```

OSPF ルートを BGP に再配布し、残りのファブリックにアドバタイズする

VTEP A および VTEP B:

```

router bgp 65000
vrf OUTSIDE
address-family ipv4 unicast
redistribute ospf 1 route-map OUTSIDEOSPF-to-BGP
vrf INSIDE
address-family ipv4 unicast
redistribute ospf 1 route-map INSIDEOSPF-to-BGP

```

デフォルトゲートウェイとしてのファイアウォール

この導入モデルでは、VXLAN ファブリックはレイヤ2 ファブリックであり、デフォルトゲートウェイはファイアウォール上にあります。

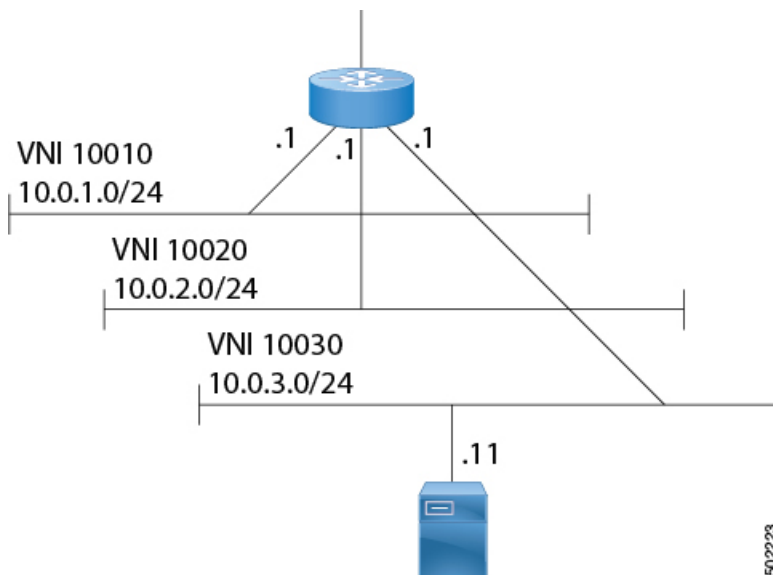
次に例を示します。

```
vlan 10
  name WEB
  vn-segment 10010
vlan 20
  name APPLICATION
  vn-segment 10020
vlan 30
  name DATABASE
  vn-segment 10030

interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback1
  member vni 10010
    mcastgroup 239.1.1.1
  member vni 10020
    mcastgroup 239.1.1.1
  member vni 10030
    mcastgroup 239.1.1.1
```

ファイアウォールは、各 VNI に論理インターフェイスを持ち、すべてのエンドポイントのデフォルトゲートウェイです。すべての VNI 間通信はファイアウォールを通過します。ファイアウォールがボトルネックにならないように、ファイアウォールのサイジングには特に注意してください。したがって、この設計は、低帯域幅要件の環境で使用してください。

図 50: レイヤ2 VXLAN ファブリックを使用したデフォルトゲートウェイとしてのファイアウォール



トランスペアレント ファイアウォール挿入

トランスペアレント ファイアウォールまたはレイヤ2 ファイアウォール (IPS/IDS を含む) は、通常、内部 VLAN と外部 VLAN をブリッジし、トラフィックが通過するときに検査します。VLAN スティッチングは、サービスのデフォルト ゲートウェイを内部 VLAN に配置することによって行われます。このゲートウェイへのレイヤ2 の到達可能性は、外部 VLAN で行われます。

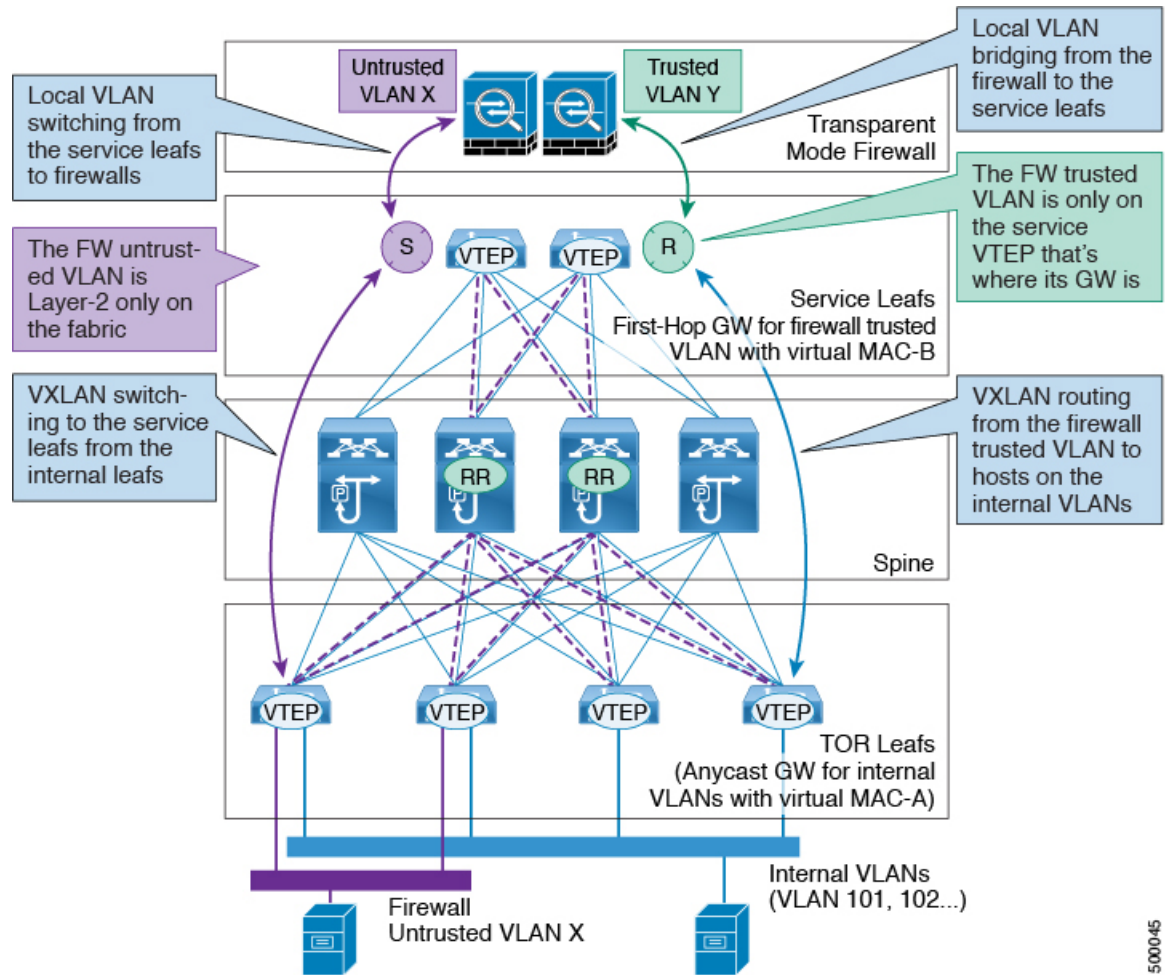
EVPN でのトランスペアレント ファイアウォール挿入の概要

トポロジには、次のタイプの VLAN が含まれます。

- 内部 VLAN (通常の VXLAN を ToR リーフにエニーキャスト ゲートウェイ付きで配置)
- ファイアウォール非信頼 VLAN X
- ファイアウォール信頼 VLAN Y

このトポロジにおいて、VLAN X から他の VLAN へのトラフィックは、サービス リーフに接続されているトランスペアレントレイヤ2ファイアウォールを経由する必要があります。このトポロジは、信頼できない VLAN X と信頼できる VLAN Y のアプローチを使用します。すべての ToR リーフにはレイヤ2 VNI VLAN X があります。VLAN X の SVI はありません。ファイアウォールに接続されているサービス リーフにはレイヤ2 VNI VLAN X、非 VXLAN VLAN Y、および HSRP ゲートウェイを使用する SVI Y があります。

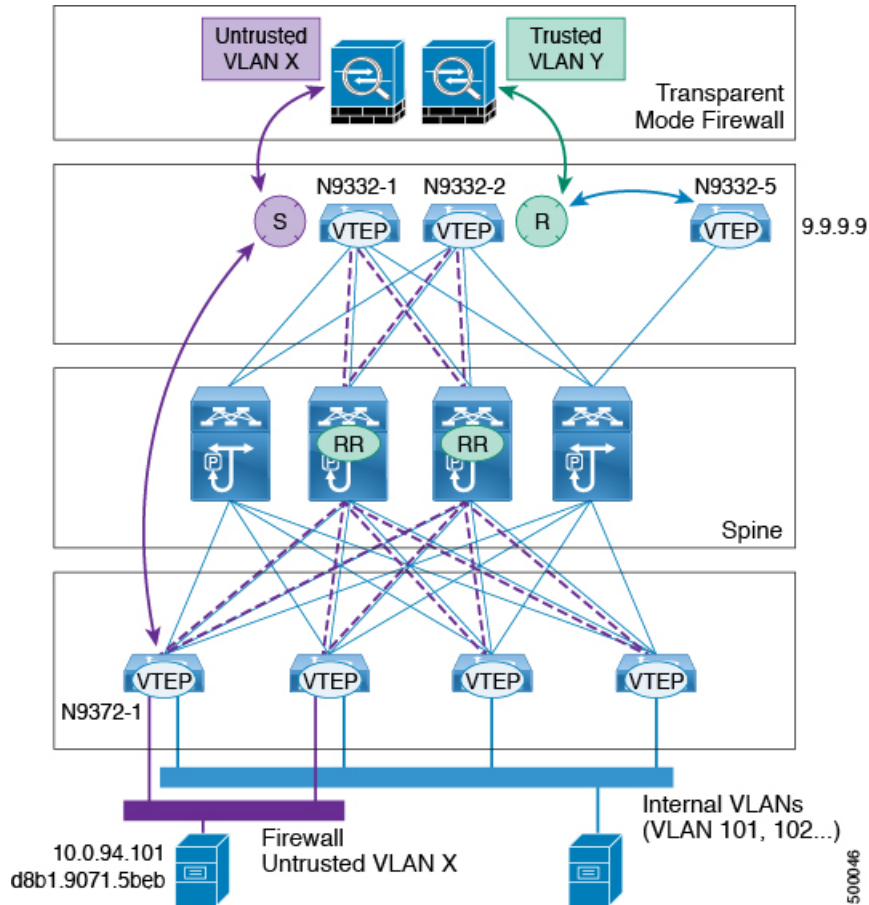
EVPNでのトランスペアレントファイアウォール挿入の概要



- (注) VXLAN EVPNの場合、トランスペアレントファイアウォールを挿入した分散型エニーキャストゲートウェイを使用することを推奨します。これにより、すべてのVLANをVXLAN対応にできます。HSRP/VRRPベースのファーストホップゲートウェイを使用する場合、SVIのVLANはVXLAN対応にできず、冗長性のためにvPCペア上に存在する必要があります。

EVPN でのトランスパレント ファイアウォール挿入の例

EVPN でのトランスパレント ファイアウォール挿入の例



- VLAN X のホスト: 10.1.94.101
- ToR リーフ: N9372-1
- vPC 中のサービス リーフ: N9332-1 および N9332-2
- ボーダー リーフ : N9332-5

ToR リーフ設定

```

vlan 94
vn-segment 100094

interface nve1
  member vni 100094
  mcastgroup 239.1.1.1

router bgp 64500
  routerid 1.1.2.1
  neighbor 1.1.1.1 remote-as 64500
  address-family 12vpn evpn
  
```

```

        send-community extended
neighbor 1.1.1.2 remote-as 64500
address-family l2vpn evpn
    send-community extended
vrf Ten1
    address-family ipv4 unicast
        advertise l2vpn evpn

evpn
vni 100094 l2
    rd auto
    route-target import auto
    route-target export auto

```

HSRP を使用したサービス リーフ 1 設定

```

vlan 94
description untrusted_vlan
    vn-segment 100094

vlan 95
    description trusted_vlan

vpc domain 10
    peer-switch
    peer-keepalive destination 10.1.59.160
    peer-gateway
    auto-recovery
    ip arp synchronize

interface Vlan2
description vpc_backup_svi_for_overlay
    no shutdown
    no ip redirects
    ip address 10.10.60.17/30
    no ipv6 redirects
    ip router ospf 100 area 0.0.0.0
    ip ospf bfd
    ip pim sparsemode

interface Vlan95
description SVI_for_trusted_vlan
    no shutdown
    mtu 9216
    vrf member Ten-1
    no ip redirects
    ip address 10.0.94.2/24
    hsrp 0
        preempt priority 255
    ip 10.0.94.1

interface nve1
    member vni 100094
    mcast-group 239.1.1.1

router bgp 64500
    routerid 1.1.2.1
    neighbor 1.1.1.1 remote-as 64500
    address-family l2vpn evpn
        send-community extended
    neighbor 1.1.1.2 remote-as 64500
    address-family l2vpn evpn
        send-community extended
    vrf Ten-1

```



```
address-family ipv4 unicast
  network 10.0.94.0/24 /*advertise /24 for SVI 95 subnet; it is not VXLAN anymore*/
  advertise l2vpn evpn

evpn
vni 100094 12
  rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto
```

HSRP を使用したサービス リーフ 2 設定

```
vlan 94
  description untrusted_vlan
  vnsegment 100094

vlan 95
  description trusted_vlan

vpc domain 10
  peer-switch
  peer-keepalive destination 10.1.59.159
  peer-gateway
  auto-recovery
  ip arp synchronize

interface Vlan2
description vpc_backup_svi_for_overlay
  no shutdown
  no ip redirects
  ip address 10.10.60.18/30
  no ipv6 redirects
  ip router ospf 100 area 0.0.0.0
  ip pim sparsemode

interface Vlan95
description SVI_for_trusted_vlan
  no shutdown
  mtu 9216
  vrf member Ten-1
  no ip redirects
  ip address 10.0.94.3/24
  hsrp 0
  preempt priority 255
  ip 10.0.94.1

interface nve1
  member vni 100094
  mcastgroup 239.1.1.1

router bgp 64500
  router-id 1.1.2.1
  neighbor 1.1.1.1 remote-as 64500
  address-family l2vpn evpn
    send-community extended
  neighbor 1.1.1.2 remote-as 64500
  address-family l2vpn evpn
    send-community extended
  vrf Ten-1
    address-family ipv4 unicast
      network 10.0.94.0/24 /*advertise /24 for SVI 95 subnet; it is not VXLAN anymore*/
      advertise l2vpn evpn

evpn
```

```
vni 100094 12
  rd auto
  route-target import auto
  route-target export auto
```

show コマンドの例

入力リーフが学習したホストからのローカル MAC の情報を表示します。

```
switch# sh mac add vl 94 | i 5b|MAC
* primary entry, G - Gateway MAC, (R) Routed - MAC, O - Overlay MAC
VLAN MAC Address Type age Secure NTFY Ports
* 94 d8b1.9071.5beb dynamic 0 F F Eth1/1
```

サービス リーフが検出したホストの MAC の情報を表示します。



(注) VLAN 94 において、サービス リーフが学習するホスト MAC は、BGP によってリモートピアから得られます。

```
switch# sh mac add vl 94 | i VLAN|eb

VLAN MAC Address Type age Secure NTFY Ports
* 94 d8b1.9071.5beb dynamic 0 F F nvel(1.1.2.1)

switch# sh mac add vl 94 | i VLAN|eb

VLAN MAC Address Type age Secure NTFY Ports
* 94 d8b1.9071.5beb dynamic 0 F F nvel(1.1.2.1)

switch# sh mac add vl 95 | i VLAN|eb

VLAN MAC Address Type age Secure NTFY Ports
+ 95 d8b1.9071.5beb dynamic 0 F F Po300

switch# sh mac add vl 95 | i VLAN|eb

VLAN MAC Address Type age Secure NTFY Ports
+ 95 d8b1.9071.5beb dynamic 0 F F Po300
```

サービス リーフが学習した VLAN 95 にあるホストの ARP の情報を表示します。

```
switch# sh ip arp vrf ten-1
Address      Age      MAC Address      Interface
10.0.94.101  00:00:26 d8b1.9071.5beb  Vlan95
```

サービス リーフは EVPN から 9.9.9.9 を学習します。

```
switch# sh ip route vrf ten-1 9.9.9.9
IP Route Table for VRF "Ten-1"
'*' denotes best ucast nexthop
 '**' denotes best mcast nexthop
 '[x/y]' denotes [preference/metric]
 '%<string>' in via output denotes VRF <string>
```

```
9.9.9.9/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 1.1.2.7%default, [200/0], 02:57:27, bgp64500,internal, tag 65000 (evpn) segid:
10011
tunnelid: 0x1
010207 encap: VXLAN
```

ボーダー リーフが学習した BGP によるホスト ルートの情報を表示します。

```
switch# sh ip route 10.0.94.101

IP Route Table for VRF "default"
 '*' denotes best ucast nexthop
 '**' denotes best mcast nexthop
 '[x/y]' denotes [preference/metric]
 '%<string>' in via output denotes VRF <string>

10.0.94.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 10.100.5.0, [20/0], 03:14:27, bgp65000,external, tag 6450
```




付録 E

マルチホーミングの設定

この章は、次の内容で構成されています。

- [VXLAN EVPN マルチホーミングの概要 \(473 ページ\)](#)
- [VXLAN EVPN マルチホーミングの設定 \(478 ページ\)](#)
- [レイヤ 2 ゲートウェイ STP の設定 \(480 ページ\)](#)
- [VXLAN EVPN マルチホーミング トラフィック フローの設定 \(486 ページ\)](#)
- [ESI ARP 抑制の設定 \(499 ページ\)](#)
- [VLAN 整合性検査の設定 \(502 ページ\)](#)

VXLAN EVPN マルチホーミングの概要

マルチホーミングの概要

Cisco Nexus プラットフォームは、vPC ベースのマルチホーミングをサポートします。このマルチホーミングでは、スイッチのペアが冗長性のために単一のデバイスとして機能し、両方のスイッチがアクティブ モードで機能します。VXLAN BGP EVPN 環境の Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチでは、レイヤ 2 マルチホーミングをサポートする 2 つのソリューションがあります。ソリューションは、従来の vPC (エミュレートまたは仮想 IP アドレス) と BGP EVPN 技術に基づいています。

従来型の vPC は、設定の交換および互換性の確認をするため vPC ペアとして設定された 2 つのスイッチが使用するメカニズムである整合性チェックを利用します。BGPEVPN 技術には整合性チェック メカニズムはありませんが、LACP を使用して設定ミスを検出します。また、vPC で従来使用されていた MCT リンクも不要になり、各 VTEP を 1 つ以上の冗長グループに含めることができるため、柔軟性が向上します。特定のグループ内の多数の VTEP を潜在的にサポートできます。

BGP EVPN マルチホーミング

BGP EVPN コントロールプレーンを使用する場合、各スイッチは自身のローカル IP アドレスを VTEP IP アドレスとして使用でき、アクティブ/アクティブ冗長性を提供します。さらに、

BGPEVPNベースのマルチホーミングは、特定の障害シナリオで高速コンバージェンスを提供します。

BGP EVPN マルチホーミングの用語

BGP EVPN マルチホーミングで使用される用語については、次の項を参照してください。

- EVI : VNI で表される EVPN インスタンス。
- MAC-VRF : MAC アドレスの仮想転送テーブルを格納するコンテナ。MAC-VRF ごとに、一意のルート識別子とインポート/エクスポートターゲットを設定できます。
- ES : バンドル リンクのセットを構成できるイーサネット セグメント。
- ESI : ネットワーク全体にわたってイーサネットセグメントを一意に表すイーサネットセグメント識別子。

EVPN マルチホーミングの実装

EVPN オーバーレイでは、次のような場合に、BGP MPLS ベースの EVPN ソリューションを VXLAN のカプセル化を伴うネットワーク仮想化オーバーレイとして適用できるようにするアダプテーションを指定します。BGP MPLS EVPN のプロバイダー エッジ (PE) ノードの役割はVTEP/ネットワーク仮想化エッジデバイス (NVE) に相当し、VTEPはデータプレーンの学習ではなく、BGPを介したコントロールプレーンの学習と配信を使用します。

現在定義されている5つの異なるルートタイプがあります。

- イーサネット自動検出 (EAD) ルート
- MAC アドバタイズメント ルート
- 包括的なマルチキャスト ルート
- イーサネットセグメントルート
- IP プレフィックスルート

Cisco NX-OS で実行されている BGP EVPN は、ルートタイプ2を使用してMACおよびIP (ホスト) 情報をアドバタイズし、ルートタイプ3を使用してVTEP情報を伝送し (特に入力複製)、EVPN ルートタイプ5はルートキーにMACアドレスがないネットワーク層到達可能性情報 (NLRI) のIPv4またはIPv6プレフィックスをアドバタイズすることを許可します。

EVPN マルチホーミングの導入により、Cisco NX-OS ソフトウェアは、イーサネットセグメント識別子とイーサネットタグ ID が NLRI のプレフィックスの一部と見なされるイーサネット自動検出 (EAD) ルートを利用します。エンドポイントの到達可能性はBGP コントロールプレーンを介して学習されるため、ネットワークコンバージェンス時間は、障害シナリオの場合にVTEPによって取り消される必要があるMAC/IPルートの数の関数です。このような状況に対処するために、各VTEPは、ローカルに接続された各イーサネットセグメントに対して、ESルートごとに1つ以上のイーサネット自動検出のセットをアドバタイズし、接続状態のセグメ

ントに障害が発生すると、ES ルートごとに対応するイーサネット自動検出のセットを取り消します。

イーサネットセグメントルートは、EVPNマルチホーミングを備えた Cisco NX-OS ソフトウェアで主に BUM トラフィックの Designated Forwarder (DF) 選定に使用されるもう 1 つのルートタイプです。イーサネットセグメントがマルチホームの場合、複数の DF が存在すると、パケットの重複に加えてループが転送される可能性があります。そのため、イーサネットセグメントルート (タイプ 4) を使用して、指定フォワーダを選択し、スプリットホライズンフィルタリングを適用します。イーサネットセグメントが設定されているすべての VTEP/PE がこのルートを発信します。

EVPN マルチホーミングの新しい実装概念を要約すると、次のようになります。

- **EAD/ES** : ES ごとのイーサネット自動検出ルートはタイプ 1 ルートとも呼ばれます。このルートは、アクセス失敗のシナリオ時にトラフィックを早急に収束するために使用されません。このルートにはイーサネットタグ `0xFFFFFFFF` が使用されます。
- **EAD/EVI** : EVI ごとのイーサネット自動検出ルートはタイプ 1 ルートとも呼ばれます。このルートは、トラフィックはスイッチの 1 つにのみハッシュされるときのエイリアシングとロードバランシングに使用されます。EAD/ES ルートと区別するため、このルートにはイーサネットタグ値 `0xFFFFFFFF` を使用できません。
- **イーサネットセグメントルート** はタイプ 4 ルートとも呼びます。このルートは、BUM トラフィックの指定フォワーダ (DF) の選択に使用されます。
- **エイリアシング** : タイプ 1 ルートの EAD/EVI ルートを使用する所定のイーサネットセグメントで接続されているすべてのスイッチへのトラフィックのロードバランシングに使用されます。これはホストを実際に学習するスイッチとは関係なく実行されます。
- **大量撤回** : タイプ 1 EAD/ES ルートを使用し、アクセス障害シナリオ時に早急に収束するために使用されます。
- **DF 選択** : 1 つのスイッチだけが特定のイーサネットセグメントのトラフィックをカプセル化解除および転送できるため、ループおよび重複の転送を防止します。
- **スプリットホライズン** : BUM トラフィックのループおよび重複の転送を防ぐために使用されます。リモートサイトから発信された BUM トラフィックのみがローカルサイトに転送されます。

EVPN マルチホーミング冗長グループ

スイッチ L1 および L2 が Integrated Routing and Bridging (IRB) を実行する分散型エニーキャスト VXLAN ゲートウェイであるデュアルホームトポロジを考えます。ホスト H2 は、L1 と L2 の両方にデュアルホーム接続されたアクセススイッチに接続されています。

アクセススイッチは、バンドルされた物理リンクのペアを介して L1 および L2 に接続されます。スイッチは、バンドルが反対側の 2 つの異なるデバイスで設定されていることを認識しません。ただし、L1 と L2 の両方が同じバンドルの一部であることを認識する必要があります。

L1 スイッチと L2 スイッチの間にマルチシャーシ EtherChannel トランク (MCT) リンクがなく、各スイッチが同じネイバーのセットと共有される同様の複数のバンドルリンクを持つことができることに注意してください。

スイッチ L1 と L2 が同じバンドルリンクの一部であることを認識させるために、NX-OS ソフトウェアは、イーサネットセグメント識別子 (ESI) とインターフェイス (PO) で設定されたシステム MAC アドレス (system-mac) を利用します。

イーサネットセグメント識別子

EVPN には、イーサネットセグメント識別子 (ESI) の概念が導入されています。各スイッチは、マルチホームネイバーと共有するバンドルリンクの下に 10 バイトの ESI 値を設定します。ESI 値は、手動で設定することも、自動で取得することもできます。

LACP バンドリング

LACP をオンにして、マルチホームポートチャネルバンドルで ESI の設定ミスを検出します。これは、LACP が ESI で設定された MAC アドレス値をアクセススイッチに送信するためです。LACP は ESI とともに必須ではありません。特定の ESI インターフェイス (PO) は、グループ内の VTEP 間で同じ ESI ID を共有します。

アクセススイッチは、両方のスイッチ (L1 および L2) から同じ設定済み MAC 値を受信します。したがって、バンドルされたリンクは UP 状態になります。ES MAC はスイッチ上のすべてのイーサネットセグメントで共有できるため、LACP PDU はシステム MAC アドレスとして ES MAC を使用し、admin_key は ES ID を伝送します。

LACP PDU には、誤って設定された ES ID を検出して処理するメカニズムがあるため、スイッチとアクセスデバイス間で LACP を実行することを推奨します。同じ PO で設定された ES ID に不一致がある場合、LACP はリンクの 1 つをダウンさせます (オンラインになる最初のリンクはアップのままです)。デフォルトで、ほとんどの Cisco Nexus プラットフォームでは、LACP は、ピアから LACP PDU を受信しない場合、ポートを一時停止状態に設定します。lcp suspend-individual コマンドは、デフォルトで有効になっています。このコマンドは、ESI 設定の不一致が原因で発生するループの防止に役立ちます。したがって、アクセススイッチとサーバのポートチャネルでこのコマンドを有効にすることをお勧めします。

これによって、サーバの中には起動に失敗するものがあります。そのようなサーバは、LACP が論理的にポートを稼働状態にしていることを必要とするからです。静的ポートチャネルを使用していて、ES ID が一致していない場合、MAC アドレスは L1 スイッチと L2 スイッチの両方から学習されます。そのため、両方のスイッチが、異なる ES ID に属する同じ MAC アドレスをアドバタイズして、MAC アドレス移動シナリオをトリガーします。最終的に、L1 スイッチと L2 スイッチの両方で学習された MAC アドレスのトラフィックは、そのノードに転送されません。

VXLAN EVPN マルチホーミングの注意事項と制限事項

VXLAN EVPN マルチホーミングの設定については、次の制限事項を参照してください。

- Cisco NX-OS リリース 9.2(3)以降では、ピアリンク レス vPC/vPC² を使用する VXLAN VLAN 上の FEX メンバー ポートはサポートされません。
- VXLAN EVPN マルチホーミングは、iBGP または eBGP コントロールプレーンで動作します。iBGP が推奨されます。
- iBGP を VXLAN EVPN マルチホーミングで使用する場合、ローカルで学習されたエンドポイントのアドミニストレーティブ ディスタンスの値は、iBGP の値よりも小さくする必要があります。



(注) ローカル学習エンドポイントのデフォルト値は 190、eBGP のデフォルト値は 20、iBGP のデフォルト値は 200 です。

- eBGP を VXLAN EVPN マルチホーミングで使用する場合、ローカルで学習したエンドポイントのアドミニストレーティブ ディスタンスは、eBGP の値よりも小さくする必要があります。アドミニストレーティブ ディスタンスは、**fabric forwarding admin-distance distance** コマンドを入力して変更できます。



(注) ローカル学習エンドポイントのデフォルト値は 190、eBGP のデフォルト値は 20、iBGP のデフォルト値は 200 です。

- EVPN マルチホーミングは、Cisco Nexus 9300 プラットフォーム スイッチでのみサポートされます。Cisco Nexus 9200、9300-EX、FX/FXP/FX2、/FX3、9300-GX、および 9500 プラットフォーム スイッチではサポートされません。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチはスパインスイッチとして使用できますが、VTEP として使用することはできません。
- EVPN マルチホーミングでは、特定のネットワーク内のすべてのスイッチが EVPN マルチホーミングに対応している必要があります。EVPN マルチホーミングの有無にかかわらずプラットフォームを混在させることはサポートされていません。
- EVPN マルチホーミングは FEX ではサポートされていません。
- ARP 抑制は EVPN マルチホーミングでサポートされます。
- EVPN マルチホーミングは、2 つのスイッチへのマルチホーミングでのみサポートされます。
- EVPN マルチホーミングを有効にするには、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(2) 以降のソフトウェア バージョンを実行している必要があります。
- スイッチポート トランク ネイティブ VLAN は、トランク インターフェイスではサポートされません。
- ES PO で LACP を有効にすることを推奨します。
- IPv6 は現時点でサポートされていません。

- ISSU は ESI が Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチで設定されている場合には、サポートされません。

VXLAN EVPN マルチホーミングの設定

EVPN マルチホーミングを有効にする

Cisco NX-OS では、vPC ベースの EVPN マルチホーミングまたは ESI ベースの EVPN マルチホーミングが可能です。両方の機能を同時に有効にすることはできません。ESI ベースのマルチホーミングは、**evpn esi multihoming** CLI コマンドを使用して有効にします。ESI マルチホーミングのコマンドを使用すると、イーサネットセグメント設定とスイッチでのイーサネットセグメントルートの生成が可能になることに注意してください。

有効な ESI を持つタイプ1およびタイプ2ルートの受信とパスリスト解決は、**evpn esi multihoming** コマンドに関連付けられません。スイッチが有効な ESI を持つ MAC/MAC-IP ルートを受信し、コマンドが有効になっていない場合でも、ES ベースのパス解決ロジックはこれらのリモートルートに適用されます。これは、vPC 対応スイッチと ESI 対応スイッチ間の相互運用性のために必要です。

EVPN マルチホーミングを設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

EVPN ESI マルチホーミングを有効にする前に、VXLAN を BGP-EVPN 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	evpn esi multihoming	EVPN マルチホーミングをグローバルに有効にします。
ステップ 2	address-family l2vpn evpn maximum-paths <>maximum-paths ibgp <> 例 : address-family l2vpn evpn maximum-paths 64 maximum-paths ibgp 64	BGP 最大パスを有効にして、MAC ルートの ECMP を有効にします。それ以外の場合、MAC ルートにはネクストホップとして1つの VTEP しかありません。この設定は、グローバルレベルの BGP で必要です。
ステップ 3	evpn multihoming core-tracking	EVPN マルチホーミング コアリンクを有効にします。コアへのアップリンク インターフェイスを追跡します。すべてのアップリンクがダウンしている場合、

	コマンドまたはアクション	目的
		POに基づくローカルESはシャットダウン/一時停止されます。これは主に、アップリンクが使用できない場合の South-to-North へのトラフィックのブラックホール化を回避するために使用されます。
ステップ 4	interface port-channel Ethernet-segment <>System-mac <> 例 : <pre>ethernet-segment 11 system-mac 0000.0000.0011</pre>	ローカルイーサネットセグメント ID を設定します。ES ID は、PO がマルチホームである VTEP で一致する必要があります。イーサネットセグメント ID は PO ごとに一意である必要があります。 PO がマルチホーム接続されている VTEP で一致する必要があるローカルシステム MAC ID を設定します。システム MAC アドレスは、複数の PO 間で共有できます。
ステップ 5	hardware access-list tcam region vpc-convergence 256 例 : <pre>hardware access-list tcam region vpc-convergence 256</pre>	TCAM を設定します。このコマンドは、ハードウェアでスプリット ホライズン ACL を設定するために使用されます。このコマンドは、共有 ES PO での BUM トラフィックの重複を回避します。

VXLAN EVPN マルチホーミングの設定例

スイッチのサンプル VXLAN EVPN マルチホーミング設定を参照してください。

```
Switch 1 (L1)

evpn esi multihoming

router bgp 1001
  address-family l2vpn evpn
    maximum-paths ibgp 2

interface Ethernet2/1
  no switchport
  evpn multihoming core-tracking
  mtu 9216
  ip address 10.1.1.1/30
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

interface Ethernet2/2
  no switchport
  evpn multihoming core-tracking
  mtu 9216
```

```
ip address 10.1.1.5/30
ip pim sparse-mode
no shutdown

interface port-channel11
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 901-902,1001-1050
ethernet-segment 2011
system-mac 0000.0000.2011
mtu 9216

Switch 2 (L2)

evpn esi multihoming

router bgp 1001
address-family l2vpn evpn
maximum-paths ibgp 2

interface Ethernet2/1
no switchport
evpn multihoming core-tracking
mtu 9216
ip address 10.1.1.2/30
ip pim sparse-mode
no shutdown

interface Ethernet2/2
no switchport
evpn multihoming core-tracking
mtu 9216
ip address 10.1.1.6/30
ip pim sparse-mode
no shutdown

interface port-channel11
switchport mode trunk
switchport access vlan 1001
switchport trunk allowed vlan 901-902,1001-1050
ethernet-segment 2011
system-mac 0000.0000.2011
mtu 9216
```

レイヤ2ゲートウェイ STP の設定

レイヤ2ゲートウェイ STP の概要

EVPNマルチホーミングは、レイヤ2ゲートウェイスパニングツリープロトコル (L2G-STP) でサポートされます。レイヤ2ゲートウェイスパニングツリープロトコル (L2G-STP) はループフリーツリートポロジを構築します。ただし、スパニングツリープロトコルのルートは常に VXLAN ファブリック内にある必要があります。スパニングツリープロトコルのブリッジ ID は、MAC アドレスおよびブリッジ優先順位で構成されます。システムが VXLAN ファブリックで実行中、システムは自動的に、予約済みの MAC アドレスのプールから MAC アドレ

ス c84c.75fa.6000 で VTEP を割り当てます。その結果、各スイッチは単一の論理疑似ルートをエミュレートするブリッジ ID に同じ MAC アドレスを使用します。

レイヤ2ゲートウェイ スパニング ツリー プロトコル (L2G-STP) は、EVPNESI マルチホーミング VLAN ではデフォルトで無効になっています。 **spanning-tree domain enable** CLI コマンドを使用して、すべての VTEP で L2G-STP を有効にします。L2G-STP を有効にすると、VXLAN ファブリック (すべての VTEP) は、カスタマー アクセス スイッチの単一の疑似ルートスイッチをエミュレートします。L2G-STP はブート時にデフォルトですべての VXLAN VLAN で実行するように開始され、ルートはオーバーレイで固定されます。L2G-STP では、すべてのアクセスポートでルートガードがデフォルトで有効になります。さらに、スパニング ツリー トポロジ変更通知 (STP-TCN) をファブリック全体でトンネリングできるようにするには、**spanning-tree domain <id>** を使用します。

カスタマー アクセス スイッチに接続する VTEP からのすべてのアクセスポートは、デフォルトで *desg* フォワーディング ステートになっています。VTEP に接続するカスタマー アクセス スイッチ上のすべてのポートは、ルートポートフォワーディングまたは代替ポートブロッキング ステートのいずれかです。優れたまたは優れた STP 情報がカスタマー アクセス スイッチから受信されると、ルートガードが起動し、ポートを *blk l2g_inc* 状態にして、オーバーレイ ファブリックのルートを保護し、ループを防止します。

レイヤ2ゲートウェイ STP への移行に関するガイドライン

レイヤ2ゲートウェイ STP に移行するには、次の手順を実行します。

- レイヤ2ゲートウェイ STP では、ルートガードはすべてのアクセスポートでデフォルトで有効になっています。
- レイヤ2ゲートウェイ STP を有効にすると、VXLAN ファブリック (すべての VTEP) がカスタマー アクセス スイッチの単一の疑似ルートスイッチをエミュレートします。
- カスタマーアクセススイッチに接続する VTEP からのすべてのアクセスポートは、デフォルトで **Desg FWD** 状態になっています。
- VTEP に接続しているカスタマー アクセス スイッチのすべてのポートは、ルートポート FWD または Altn BLK 状態のいずれかです。
- ルートガードは、カスタマーアクセススイッチから上位スパニングツリー情報を受信した場合にアクティブになります。このプロセスでは、ポートを **BLK L2GW_Inc** 状態にして、VXLAN ファブリックのルートを保護し、ループを防止します。
- ファブリック全体でスパニングツリー BPDU トンネリングを有効にするには、明示的なドメイン ID 設定が必要です。
- ベストプラクティスとして、接続されているスパニングツリー ドメインのすべてのすべてのスイッチの中で最も低いスパニングツリーの優先順位で、すべての VTEP を設定する必要があります。すべての VTEP をルートブリッジとして設定すると、VXLAN ファブリック全体が1つの仮想ブリッジのように見えます。

- スパニング ツリー エッジモードでは、レイヤ2ゲートウェイ STP を VTEP およびアクセスレイヤで実行できるようにするため、ESI インターフェイスを有効にしないでください。
 - スパニング ツリー プロトコルを実行しておらず、エンドホストであるホストまたはサーバに直接接続している場合は、スパニング ツリー エッジモードで ESI またはオーファン（シングルホームホスト）を引き続き使用できます。
 - 同じレイヤ2ゲートウェイ STP ドメイン内の共通のカスタマーアクセスレイヤによって接続されているすべての VTEP を設定します。理想的には、ホストが存在し、ホストが移動できるファブリック上のすべての VTEP。
 - レイヤ2ゲートウェイ STP ドメイン スコープはグローバルであり、特定の VTEP 上のすべての ESI は1つのドメインにのみ参加できます。
 - 複数のスパニング ツリー（MST）インスタンスと VLAN 間のマッピングは、特定のレイヤ2ゲートウェイ STP ドメイン内の VTEP 間で一貫している必要があります。
 - 非レイヤ2ゲートウェイ STP 対応 VTEP は、レイヤ2ゲートウェイ STP 対応 VTEP に直接接続できません。このアクションを実行すると、非レイヤ2ゲートウェイ STP VTEP が BPDU を送信し続け、ルートを外部に誘導できるため、競合と紛争が発生します。
 - VXLAN ファブリックに対してローカルな STP ドメインのルートが VTEP であるか、ファブリック内に配置されていることを確認します。
 - 最新のビルドにアップグレードした後、Cisco Nexus スイッチとアクセススイッチの両方で現在のエッジと BPDU フィルタの設定を保持します。
 - 推奨される優先順位および必要に応じて *mst* インスタンスマッピングを使用して、すべてのスイッチでレイヤ2ゲートウェイ STP を有効にします。 **spanning-tree domain enable** コマンドおよび **spanning-tree mst <instance-id's> priority 8192** コマンドを使用します。
 - 最初にスイッチ側の BPDU フィルタ設定を削除します。
 - BPDU フィルタ設定とカスタマーアクセススイッチのエッジを取り外します。
- これで、トポロジはレイヤ2ゲートウェイ STP に収束し、冗長接続のブロッキングはアクセススイッチレイヤにプッシュされます。

スイッチでのレイヤ2ゲートウェイ STP の有効化

スイッチでレイヤ2ゲートウェイ STP を有効にするには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	spanning-tree mode <rapid-pvst, mst>	スパニング ツリー プロトコルモードを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	spanning-tree domain enable	スイッチでレイヤ 2 ゲートウェイ STP を有効にします。すべての EVPNESI マルチホーミング VLAN でレイヤ 2 ゲートウェイ STP を無効にします。
ステップ 3	spanning-tree domain 1	明示的なドメイン ID は、エンコードされた BPDU をコアおよびコアから受信したプロセスにトンネリングするために必要です。
ステップ 4	spanning-tree mst <id> priority 8192	スパニング ツリー プロトコルの優先順位の設定
ステップ 5	spanning-tree vlan <id> priority 8192	スパニング ツリー プロトコルの優先順位を設定します。
ステップ 6	spanning-tree domain disable	VTEP でレイヤ 2 ゲートウェイ STP を無効にします。

例

すべてのレイヤ 2 ゲートウェイ STP VLAN は、カスタマーエッジ (CE) トポロジよりも低いスパニング ツリーの優先順位に設定し、VTEP がこの VLAN のスパニング ツリールートであることを確認する必要があります。アクセススイッチの優先順位が高い場合は、レイヤ 2 ゲートウェイ STP の優先順位を 0 に設定して、VXLAN ファブリックにレイヤ 2 ゲートウェイ STP ルートを保持できます。次の設定例を参照してください。

```
switch# show spanning-tree summary
Switch is in mst mode (IEEE Standard)
Root bridge for: MST0000
L2 Gateway STP bridge for: MST0000
L2 Gateway Domain ID: 1
Port Type Default is disable
Edge Port [PortFast] BPDU Guard Default is disabled
Edge Port [PortFast] BPDU Filter Default is disabled
Bridge Assurance is enabled
Loopguard Default is disabled
Pathcost method used is long
PVST Simulation is enabled
STP-Lite is disabled
```

```
Name Blocking Listening Learning Forwarding STP Active
-----
MST0000 0 0 0 12 12
-----
1 mst 0 0 0 12 12
```

```
switch# show spanning-tree vlan 1001

MST0000
  Spanning tree enabled protocol mstp

  Root ID    Priority    8192
            Address    c84c.75fa.6001    L2G-STP reserved mac+ domain id
            This bridge is the root
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    8192 (priority 8192 sys-id-ext 0)
            Address    c84c.75fa.6001
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

出力には、スパニングツリーの優先順位が8192（デフォルトは32768）に設定されていることが示されます。スパニングツリーの優先順位は4096の倍数で設定されます。個々のインスタンスの優先順位は、プライオリティと Instance_ID として計算されます。この場合、優先順位は $8192 + 0 = 8192$ として計算されます。レイヤ2 ゲートウェイ STP では、アクセスポート（アクセススイッチに接続された VTEP ポート）でルートガードが有効になっています。上位 BPDU がエッジポートで受信されると、次の例で示されるように、条件がクリアされるまでポートはレイヤ2 ゲートウェイの一貫性のないステータスのままになります。

```
2016 Aug 29 19:14:19 TOR9-leaf4 %% VDC-1 %% %STP-2-L2GW_BACKBONE_BLOCK: L2 Gateway
Backbone port inconsistency blocking port Ethernet1/1 on MST0000.
2016 Aug 29 19:14:19 TOR9-leaf4 %% VDC-1 %% %STP-2-L2GW_BACKBONE_BLOCK: L2 Gateway
Backbone port inconsistency blocking port port-channel13 on MST0000.
```

```
switch# show spanning-tree

MST0000
  Spanning tree enabled protocol mstp
  Root ID    Priority    8192
            Address    c84c.75fa.6001
            This bridge is the root
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    8192 (priority 8192 sys-id-ext 0)
            Address    c84c.75fa.6001
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Po1                 Desg FWD 20000        128.4096 Edge P2p
Po2                 Desg FWD 20000        128.4097 Edge P2p
Po3                 Desg FWD 20000        128.4098 Edge P2p
Po12                Desg BKN*2000    128.4107 P2p *L2GW_Inc
Po13                Desg BKN*1000    128.4108 P2p *L2GW_Inc
Eth1/1             Desg BKN*2000    128.1       P2p *L2GW_Inc
```

VTEP でレイヤ2 ゲートウェイ STP を無効にするには、**spanning-tree domain disable** CLI コマンドを入力します。このコマンドは、すべての EVPN ESI マルチホーム VLAN でレイヤ2 ゲートウェイ STP を無効にします。ブリッジの MAC アドレスがシステムの MAC アドレスに復元され、VTEP が必ずしもルートになるとは限りません。次の場

合、レイヤ2ゲートウェイ STPが無効になっているため、アクセススイッチがルートの役割を引き受けます。

```
switch(config)# spanning-tree domain disable

switch# show spanning-tree summary
Switch is in mst mode (IEEE Standard)
Root bridge for: none
L2 Gateway STP                is disabled
Port Type Default              is disable
Edge Port [PortFast] BPDU Guard Default is disabled
Edge Port [PortFast] BPDU Filter Default is disabled
Bridge Assurance                is enabled
Loopguard Default              is disabled
Pathcost method used           is long
PVST Simulation                 is enabled
STP-Lite                        is disabled
```

Name	Blocking	Listening	Learning	Forwarding	STP Active
MST0000	4	0	0	8	12
1 mst	4	0	0	8	12

```
switch# show spanning-tree vlan 1001

MST0000
Spanning tree enabled protocol mstp
  Root ID    Priority    4096
             Address    00c8.8ba6.5073
             Cost        0
             Port        4108 (port-channel13)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    8192 (priority 8192 sys-id-ext 0)
             Address    5897.bd1d.db95
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

レイヤ2ゲートウェイ STP では、VTEP のアクセスポートは、通常のスパニングツリーポートのように動作し、アクセススイッチから BPDU を受信するため、エッジポートには配置できません。この場合、VTEP のアクセスポートは高速伝送の利点を失い、代わりにイーサネットセグメントリンクフラップで転送されます。(FWD-Desg の役割を引き受ける前に、提案と合意のハンドシェイクを行う必要があります)。

VXLAN EVPN マルチホーミングトラフィックフローの設定

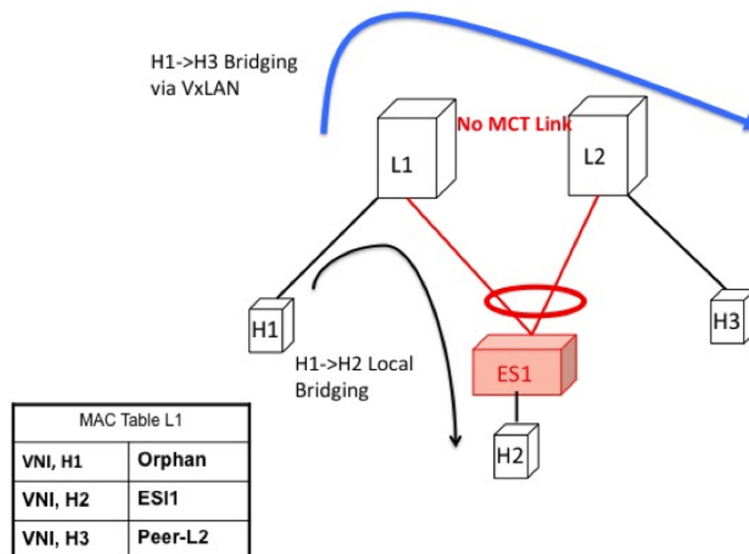
EVPN マルチホーミングローカルトラフィックフロー

(ESIで定義されている) 同じ冗長グループに属するすべてのスイッチは、アクセススイッチ/ホストに対して単一の仮想スイッチとして機能します。ただし、ローカルアクセス用にトラフィックをブリッジおよびルーティングする MCT リンクはありません。

ローカルブリッジングトラフィック

ホスト H2 はデュアルホームであるのに対し、ホスト H1 と H3 はシングルホームです (孤立とも呼ばれる)。トラフィックは L1 を介して H1 から H2 にローカルにブリッジされます。ただし、孤立した H1 と H3 の間でパケットをブリッジする必要がある場合は、パケットを VXLAN オーバーレイ経由でブリッジする必要があります。

図 51: L1 でのローカルブリッジング。VXLAN 経由の H1 から H3 へのブリッジング。vPC では、H1 から H3 へは MCT リンク経由です。



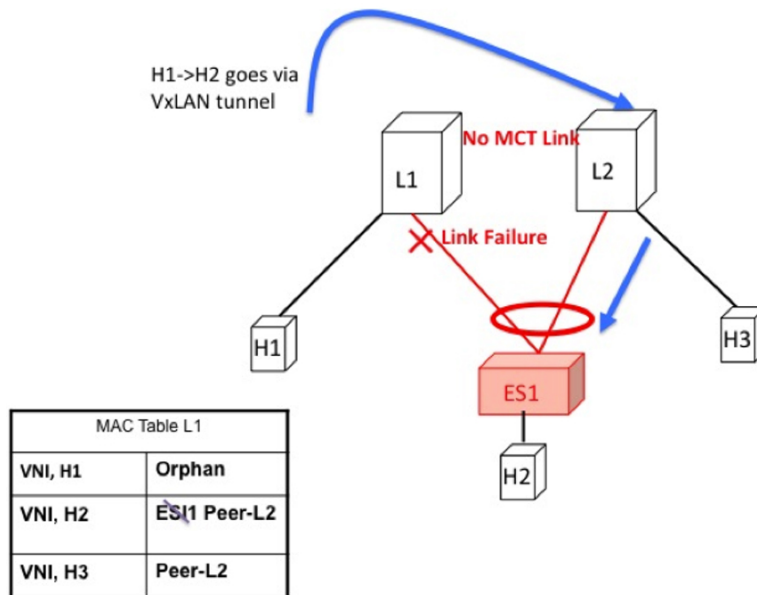
ローカルにブリッジされたトラフィックのアクセス障害

L1 の ESI リンクに障害が発生した場合、ブリッジされたトラフィックが H1 から H2 に到達するためのパスはありません。したがって、ローカルブリッジトラフィックは、H1 から H3 への孤立フローと同様に、最適ではないパスを使用します。



- (注) このような状況が発生すると、H2 の MAC テーブルエントリは、ポートチャネルインターフェイスを指すローカルルートから、L2 のピア ID を指すリモートオーバーレイルートに変わります。変更は BGP からシステムに浸透します。

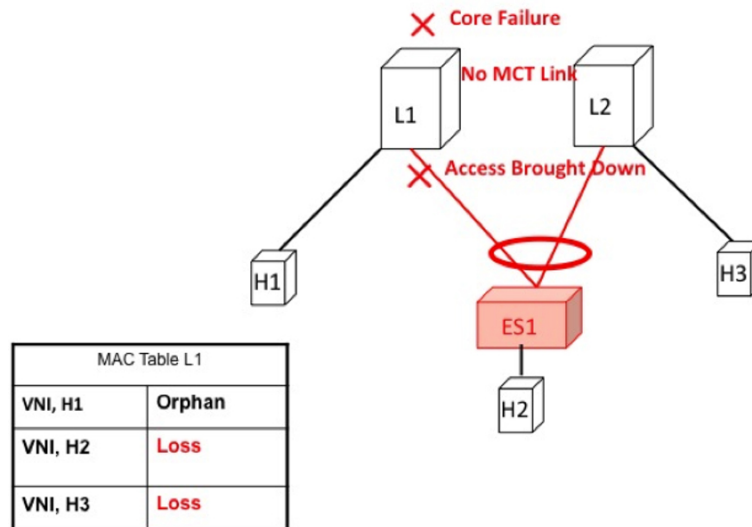
図 52: L1 での ES1 障害。H1->H2 が VxLAN トンネル経由でブリッジされます。



ローカルブリッジングトラフィックのコア障害

スイッチ L1 がコアから分離された場合、アクセストラフィックを引き付け続けることはできません。これは、スイッチ L1 がカプセル化してオーバーレイ上で送信できないためです。これは、L1 がコア到達可能性を失った場合、アクセスリンクを L1 でダウンさせる必要があることを意味します。このシナリオでは、専用 MCT リンクがないため、孤立した H1 はリモートホストとローカルに接続されたホストの両方へのすべての接続を失います。

図 53: L1 のコア障害。MCTがないため、H1->H2はすべての接続を失います。



ローカルルーティングトラフィック

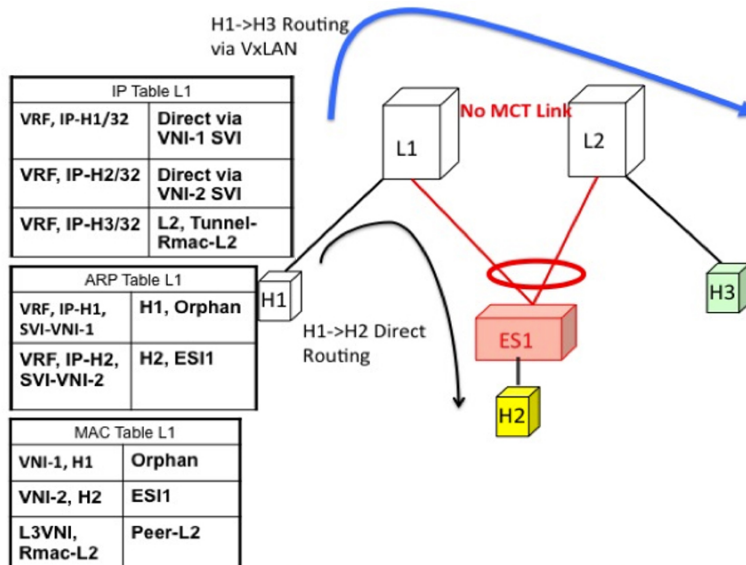
H1、H2、およびH3が異なるサブネットにあり、L1/L2が分散型エニーキャストゲートウェイであるとします。

H1 から H2 にルーティングされるパケットは、ネイティブルーティングを介してL1から直接送信されます。

ただし、ホスト H3 はローカルに接続された隣接関係ではありません。これは、ARP エントリがローカルに接続された隣接関係として L1 に同期する vPC の場合とは異なります。代わりに、H3は、L3 VNI のコンテキストでインストールされた L1 の IP テーブルにリモートホストとして表示されます。このパケットは、L2 のルータ MAC にカプセル化され、VXLAN オーバーレイを介して L2 にルーティングされる必要があります。

したがって、H1 から H3 へのルーティングされたトラフィックは、異なるサブネットの真のリモートホスト間のルーティングされたトラフィックとまったく同じ方法で発生します。

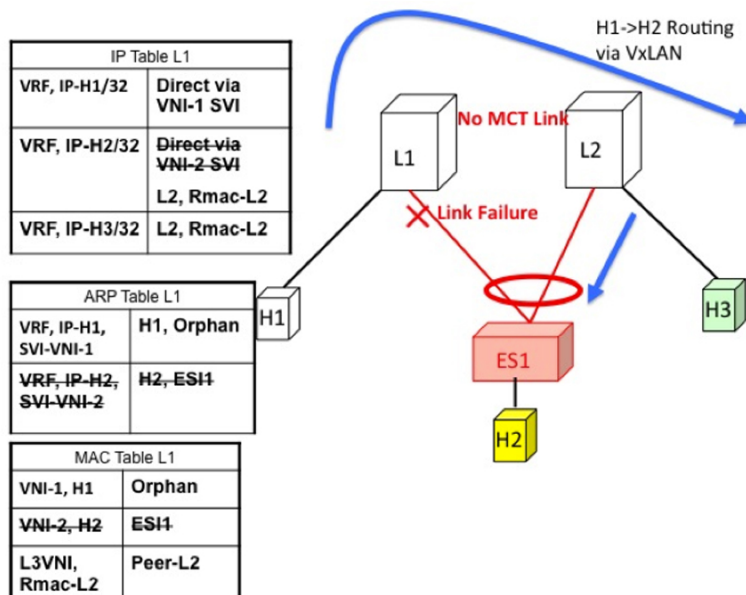
図 54: L1 は分散型エニーキャストゲートウェイです。H1、H2、および H3 は異なる VLAN にあります。H1 から H3 へのルーティングは、VXLAN トンネルカプセル化によって行われます。vPC では、H3 ARP は MCT とダイレクトルーティングを介して同期されます。



ローカルにルーティングされたトラフィックのアクセス障害

スイッチ L1 の ESI リンクに障害が発生した場合、ルーティングされたトラフィックが H1 から H2 に到達するためのパスはありません。したがって、ローカルにルーティングされたトラフィックは、H1 から H3 への孤立フローと同様に、最適ではないパスを使用します。

図 55: H1、H2、および H3 は異なる VLAN にあります。L1 で ESI が失敗します。H1 から H2 へのルーティングは、VXLAN トンネルカプセル化によって行われます。

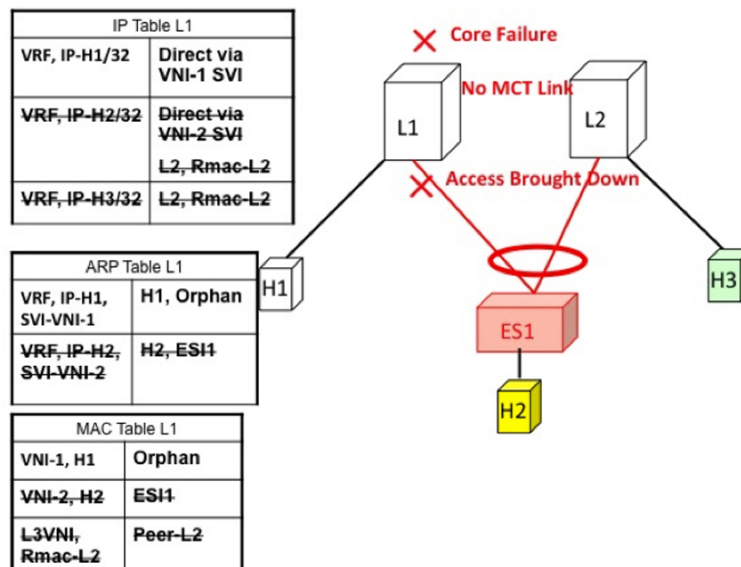


ローカルにルーティングされたトラフィックのコア障害

スイッチ L1 がコアから分離された場合、アクセストラフィックを引き付け続けることはできません。これは、スイッチ L1 がカプセル化してオーバーレイ上で送信できないためです。これは、L1 がコア到達可能性を失った場合、アクセスリンクを L1 でダウンさせる必要があることを意味します。

このシナリオでは、専用の MCT リンクがないため、リモート H1 とローカルに接続されたホストの両方へのすべての接続が失われます。

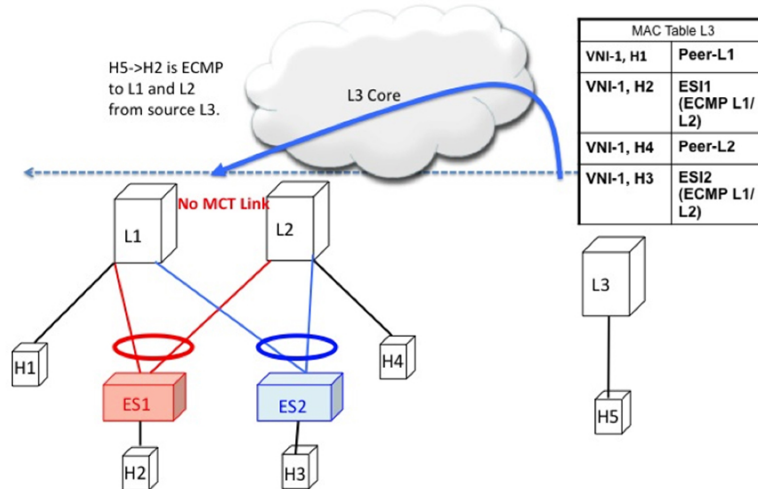
図 56: H1、H2、および H3 は異なる VLAN にあります。コアが L1 で失敗します。アクセスがダウンします。H1 はすべての接続を失います。



EVPN マルチホーミングのリモートトラフィックフロー

スイッチ L1 と L2 で構成されるマルチホーム コンプレックスにブリッジングおよびルーティングされたトラフィックを送信するリモートスイッチ L3 を考えます。この MH コンプレックスを表す仮想またはエミュレートされた IP がないため、L3 はブリッジドトラフィックとルーテッドトラフィックの両方の送信元で ECMP を実行する必要があります。この項では、ブリッジおよびルーテッドの両方のケースでスイッチ L3 で ECMP がどのように達成されるか、およびシステムがコア障害とアクセス障害と相互作用する方法について説明します。

図 57: レイヤ 2 VXLAN ゲートウェイ。L3は MAC ECMP を L1/L2 に実行します。



リモートブリッジドトラフィック

EVPN MH コンプレックス (L1, L2) の背後にあるホスト H2 にトラフィックをブリッジするリモートホスト H5 を考えます。ホスト H2 は、RFC 7432 で定義されているルールに従って ECMP リストを作成します。スイッチ L3 の MAC テーブルは、H2 の MAC エントリが IP-L1 と IP-L2 で構成される ECMP PathList を指していることを示しています。H5 から H2 に向かうブリッジされたトラフィックはすべて VXLAN カプセル化され、スイッチ L1 および L2 にロードバランシングされます。ECMP リストを作成する場合は、次の構成要素に留意する必要があります。

- 一括撤回：PathList 修正の原因となる障害は、MAC の規模に依存しません。
- エイリアシング：PathList の挿入は、MAC の規模に依存しない場合があります（オプションのルートのサポートに基づく）。

次に、この MAC ECMP PathList を作成するために必要な主な構成要素を示します。

ES ごとのイーサネット自動検出ルート (タイプ 1)

EVPN は、イーサネットセグメントへの接続に障害が発生したときに、転送テーブルを更新する必要性を効率的かつ迅速に通知するメカニズムを定義します。各 PE に、ローカルに接続された各イーサネットセグメントの ES ルートごとに 1 つ以上のイーサネット AD のセットをアドバタイズさせることで、これを行います。

ES ごとのイーサネット自動検出ルート (ルートタイプ1)		
NLRI	Route Type (ルートタイプ)	イーサネットセグメント
	ルート識別子	ルータ ID : セグメント ID (VNID << 8)
	ESI	<Type: 1B><MAC: 6B><LD: 3B>
	イーサネットタグ	MAX-ET
	MPLS Label	0
ATTRS	拡張コミュニティ ESI ラベル = 0	Single Active = False
	Next-Hop	NVE ループバック IP
	Route Target	ES でアクティブなすべての EVI に関連付けられている MAC-VRF の RT リストのサブ セット

MAC-IP ルート (タイプ2)

MAC-IP ルートは、現在の vPC マルチホーミングおよびスタンドアロンシングルホーミングソリューションで使用されているものと同じです。ただし、現在はマルチホームホストであり、ECMP パス解決の候補であることを示すゼロ以外の ESI フィールドがあります。

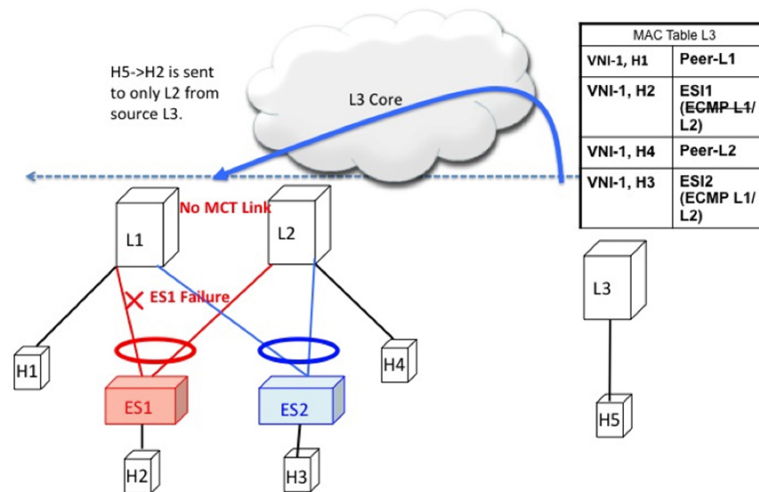
MAC IP ルート (ルートタイプ2)		
NLRI	Route Type (ルートタイプ)	MAC IP ルート (タイプ2)
	ルート識別子	ホストに関連付けられた MAC-VRF の RD
	ESI	<Type: 1B><MAC: 6B><LD: 3B>
	イーサネットタグ	MAX-ET
	MAC Addr	ホストの MAC アドレス
	IP Addr	ホストの IP アドレス
	ラベル	MAC-VRF に関連付けられた L2VNI L3-VRF に関連付けられた L3VNI

MAC IP ルート (ルートタイプ2)		
ATTRS	Next-Hop	NVE のループバック
	RT のエクスポート	ホストに関連付けられた MAC-VRF (AND/OR) L3-VRF で設定された RT

リモートブリッジドトラフィックのアクセス障害

ESI リンクに障害が発生した場合は、一括で取り消されます。EAD/ES ルートが取り消され、リモートデバイスが特定の ES の ECMP リストからスイッチをリモートにします。

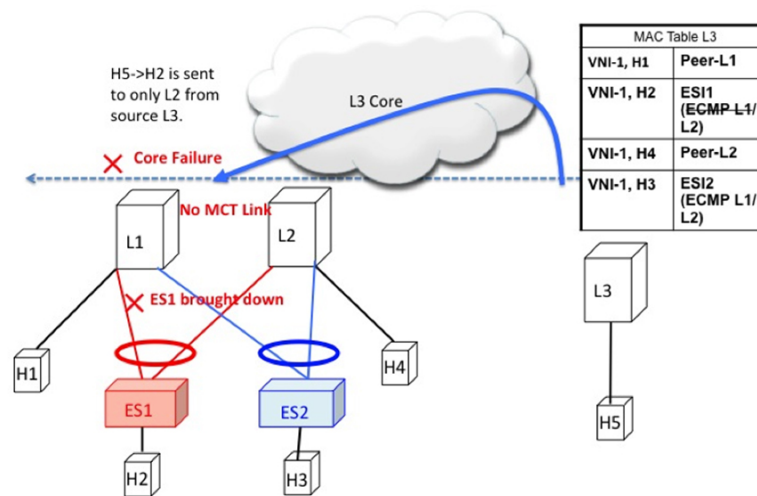
図 58: レイヤ 2 VXLAN ゲートウェイ。L1 の ESI 障害。L3 は MAC ECMP リストから L1 を削除します。これは、L1 からの EAD/ES の一括回収が原因で発生します。



リモートブリッジドトラフィックのコア障害

スイッチ L1 がコアから分離された場合、アクセストラフィックを引き付け続けることはできません。これは、スイッチ L1 がカプセル化してオーバーレイで送信できないためです。これは、L1 がコア到達可能性を失った場合、アクセスリンクを L1 でダウンさせる必要があることを意味します。

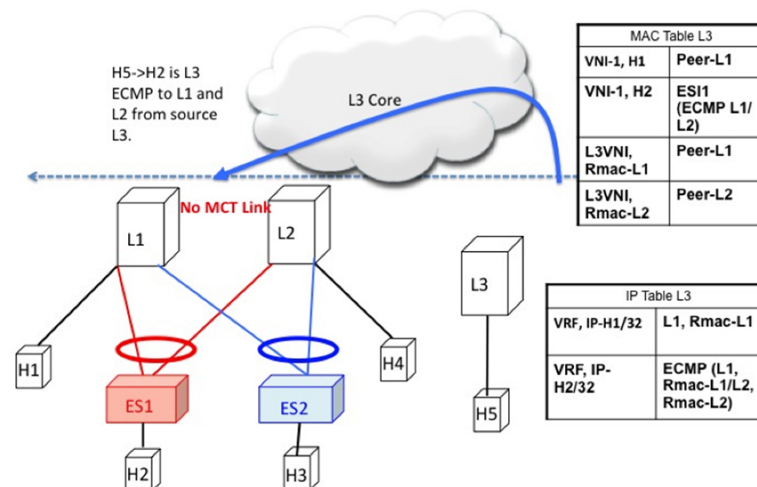
図 59: レイヤ 2 VXLAN ゲートウェイ。L1 でコア障害が発生しました。L3 は MAC ECMP リストから L1 を削除します。これは、L1 へのルート到達可能性が L3 でなくなるために発生します。



リモートルーテッドトラフィック

L3 がレイヤ 3 VXLAN ゲートウェイであり、H5 と H2 が異なるサブネットに属しているとします。この場合、L3 から L1/L2 に向かうサブネット間トラフィックは、分散エニーキャストゲートウェイである L3 でルーティングされます。L1 と L2 の両方が、ホスト H2 の MAC-IP ルートをアドバタイズします。これらのルートの受信により、L3 は L1 と L2 で構成される L3 ECMP リストを作成します。

図 60: レイヤ 3 VXLAN ゲートウェイ。L3 は、サブネット間トラフィックの L1/L2 に対して IP ECMP を実行します。



リモートルーテッドトラフィックのアクセス障害

ES1 を指すアクセスリンクが L1 でダウンすると、大量の撤回ルートが EAD/ES の形式で送信されるため、L3 は MAC ECMP PathList から L1 を削除し、イントラサブネット (L2) トラフィックを迅速に収束させます。L1 は E2 リンクを介して直接接続されていないため、H2 を

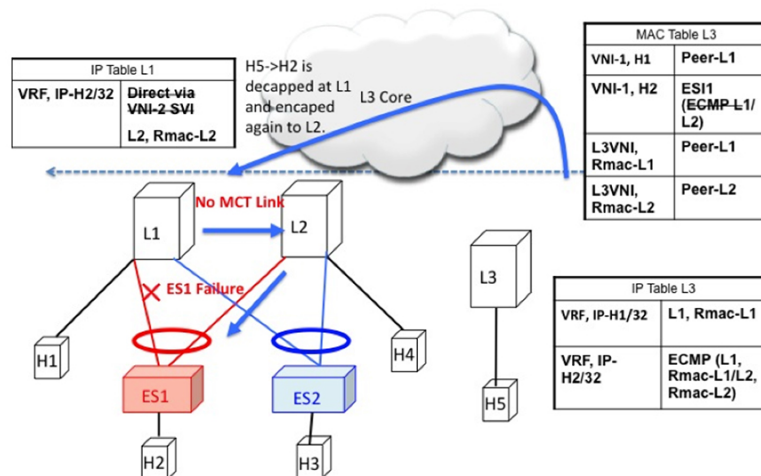
VxLAN オーバーレイ経由で到達可能なリモートルートとして扱います。これにより、H2宛でのトラフィックは次善のパス L3->L1->L2 になります。

サブネット間トラフィック H5->H2 は次のパスに従います。

- パケットは H5 によって L3 のゲートウェイに送信されます。
- L3 は対称 IRB を実行し、VXLAN オーバーレイを介してパケットを L1 にルーティングします。
- L1 はパケットのカプセル化を解除し、H2 の内部 IP ルックアップを実行します。
- H2 はリモートルートです。したがって、L1 は VXLAN オーバーレイを介して L2 にパケットをルーティングします。
- L2 はパケットのカプセル化を解除し、IP ルックアップを実行して、直接接続された SVI にルーティングします。

したがって、ルーティングは L3、L1、および L2 でそれぞれ 1 回ずつ行われます。この次善の動作は、タイプ 2 ルートが BGP によって L1 によって取り消されるまで続きます。

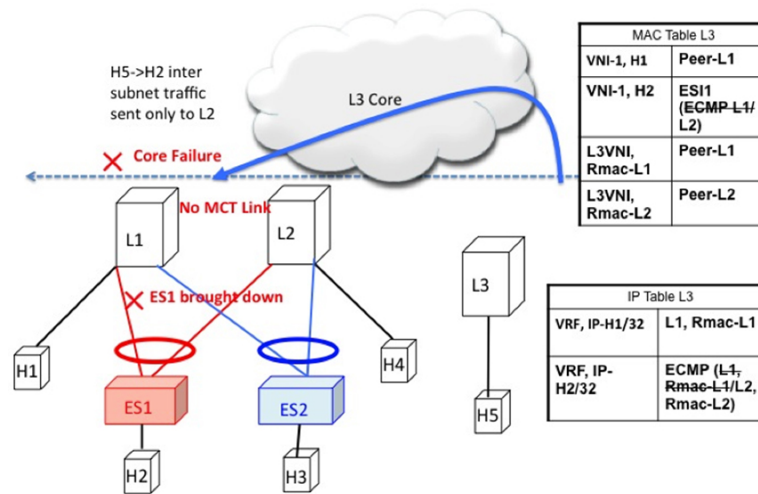
図 61: レイヤ 3 VXLAN ゲートウェイ。ES1 の障害により、L2 ECMP にのみ影響を与える ES の一括撤回が発生します。L2 ECMP は、Type2 が取り消されるまで続行されます。L3 トラフィックは、それまで最適ではないパス L3->L1->L2 を介して H2 に到達します。



リモートルーテッドトラフィックのコア障害

リモートルーテッドトラフィックのコア障害は、リモートブリッジドトラフィックのコア障害と同じように動作します。アンダーレイルーティングプロトコルはすべてのリモートスイッチから L1 のループバック到達可能性を取り消すため、L1 は MAC ECMP と IP ECMP の両方のリストから削除されます。

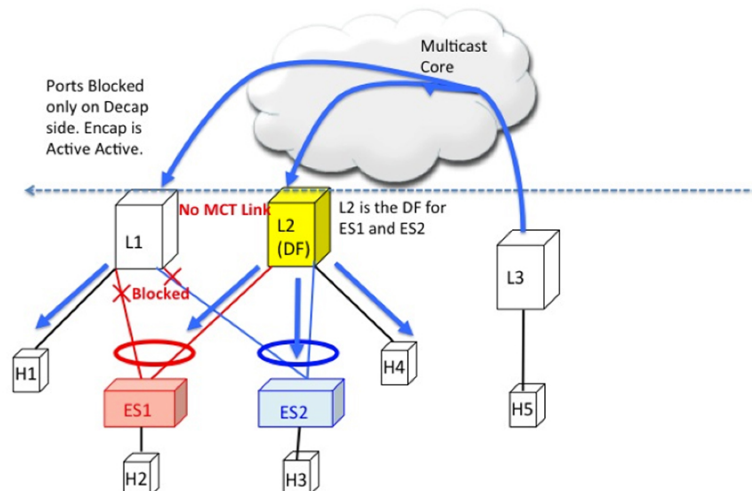
図 62: レイヤ 3 VXLAN ゲートウェイ。コア障害。L1 へのすべての L3 ECMP パスは、ルートの到達可能性がなくなるため、L3 で取り消されます。



EVPN マルチホーミング BUM フロー

NX-OS は、ESI でアンダーレイのマルチキャスト コアをサポートします。H5 から発信される BUM トラフィックを検討します。BUM パケットは、VNI にマッピングされたマルチキャストグループにカプセル化されます。L1 と L2 の両方が L2VNI マッピングに基づいてアンダーレイグループの共有ツリー (*, G) に参加しているため、両方が BUM トラフィックのコピーを受信します。

図 63: L3 で発信される BUM トラフィック。L2 は ES1 および ES2 の DF です。L2 はカプセル化を解除し、ES1、ES2、およびオーファンに転送します。L1 はカプセル化を解除し、オーファンにのみ転送します。



指定フォワーダ

冗長グループのスイッチの 1 つだけが ESI リンクを介して BUM トラフィックをカプセル化解除して転送することが重要です。この目的のために、イーサネットセグメントごとに一意の指

定フォワーダ (DF) が選択されます。DFの役割は、リモートセグメントから発信されたBUMトラフィックをカプセル化解除し、デバイスがDFである宛先ローカルセグメントに転送することです。DF 選択の主な側面は次のとおりです。

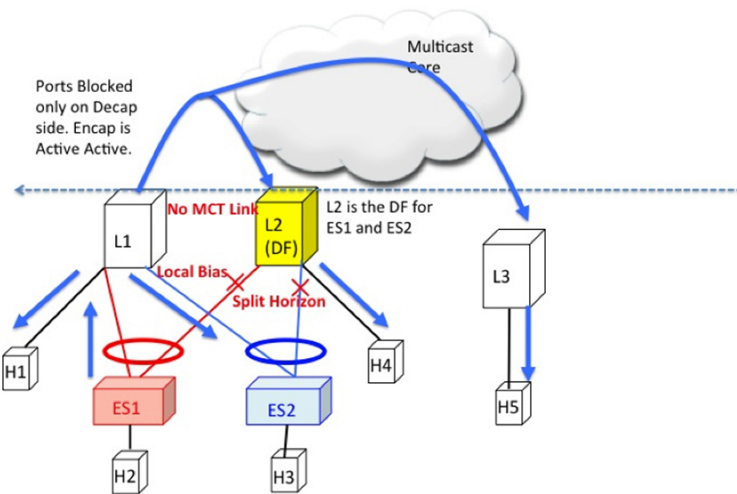
- DF 選択は (ES、VLAN) 単位です。特定の VLAN の ES1 と ES2 に異なる DF を設定できます。
- DF の選択結果は、受信側の RX 側の BUM トラフィックにのみ適用されます。
- すべてのスイッチは、単一のホーム リンクまたはオーファン リンクに転送するために BUM トラフィックをカプセル化解除する必要があります。
- DF ロールが重複すると、DHNでパケットまたはループが重複します。したがって、(ES、VLAN) ごとに一意の DF が必要です。

スプリット ホライズンとローカル バイアス

H2 から発信される BUM トラフィックを検討します。このトラフィックは L1 でハッシュされると考えてください。L1 は、このトラフィックをオーバーレイ マルチキャスト グループにカプセル化し、パケットをコアに送信します。同じマルチキャストグループに参加し、同じ L2VNI を持つすべてのスイッチがこのパケットを受信します。また、L1 は、直接接続されているすべてのオーファンポートおよびESIポートでBUMパケットをローカルに複製します。たとえば、BUMパケットがES1から発信された場合、L1はそれをES2およびオーファンポートにローカルに複製します。ローカルに接続されたすべてのリンクに複製するこの手法は、ローカルバイアスと呼ばれます。

リモートスイッチはDFの状態に基づいて、それをカプセル化解除し、ESIおよびオーファンリンクに転送します。ただし、このパケットは、発信側スイッチL1と同じ冗長グループに属するL2でも受信されます。L2は、オーファンポートに送信するためにパケットのカプセル化を解除する必要があります。ただし、L2がES1のDFであっても、L2はこのパケットをES1リンクに転送してはなりません。このパケットは、L1がlocal-biasを行ったため、ES1をL1と共有しているピアから受信されたものであり、ES2では重複コピーは受信されません。したがって、L2 (DF) は、L1と共有するES1およびES2のL1-IPにスプリットホライズンフィルタを適用します。このフィルタは、VLANのコンテキストで適用されます。

図 64: L1 で発信される BUM トラフィック。L2 は ES1 および ES2 の DF です。ただし、L1 は ES1 と ES2 を L1 と共有するため、ここでスプリットホライズンチェックを実行する必要があります。ただし、L2



イーサネットセグメントルート (タイプ 4)

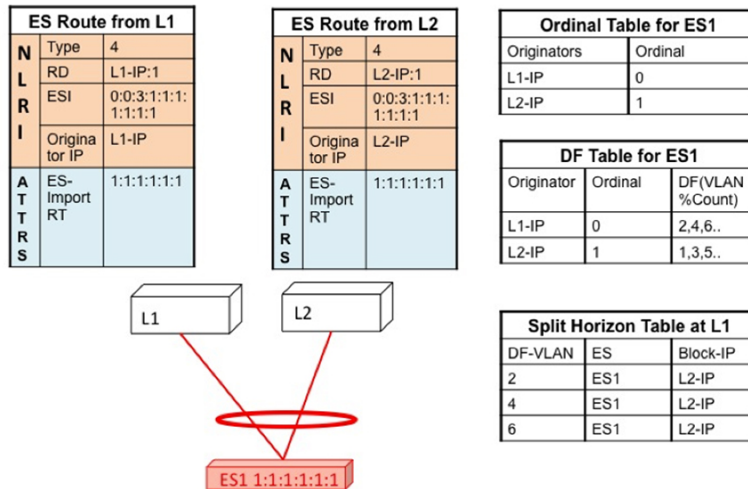
イーサネットセグメントルートは、指定フォワーダを選択し、スプリットホライズンフィルタリングを適用するために使用されます。イーサネットセグメントが設定されているすべてのスイッチは、このルートから発信されます。イーサネットセグメントルートは、ESI が PC でローカルに設定されている場合にエクスポートおよびインポートされます。

イーサネットセグメントルート (ルートタイプ 4)		
NLRI	Route Type (ルートタイプ)	イーサネットセグメントルート (タイプ 4)
	RD	ルータ ID : Base+ポートチャンネル番号
	ESI	<Type: 1B><MAC: 6B><LD: 3B>
	発信側 IP	NVE ループバック IP
ATTRS	ES-Import RT	ESI から派生した 6 バイトの MAC

DF の選択と VLAN カービング

ESI の設定時に、L1 と L2 の両方が ES ルートをアドバタイズします。ESI MAC は L1 と L2 で共通であり、ネットワーク内で一意です。したがって、L1 と L2 だけが互いの ES ルートをインポートします。

図 65: VLAN% カウントが順序と等しい場合は、DF ロールを使用します。



BUM トラフィックのコアおよびサイトの障害

ES1 に関連するアクセス リンクが L1 で失敗した場合、L1 は ES1 の ES ルートを取り消します。これは、DF の再計算をトリガーする変更につながります。L2 は順序テーブルに残っている唯一の TOR であるため、すべての VLAN の DF ロールを引き継ぎます。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでの BGP EVPN マルチホーミングは、最小限の運用コストと配線コスト、プロビジョニングのシンプルさ、フローベースのロードバランシング、マルチパス、およびフェールセーフ冗長性を提供します。

ESI ARP 抑制の設定

ESI ARP 抑制の概要

イーサネットセグメント識別子 (ESI) ARP 抑制は、VXLAN EVPN の ARP 抑制ソリューションを拡張したものです。データセンターの ARP ブロードキャストを大幅に削減することで、ESI マルチホーミング機能を最適化します。

ホストは通常、ARP 要求で VLAN をフラッディングします。ARP キャッシュをリーフスイッチでローカルに維持することで、このフラッディングを最小限に抑えることができます。ARP キャッシュは次によって構築されます。

- すべての ARP パケットをスヌーピングし、要求からの送信元 IP アドレスと MAC バインディングを ARP キャッシュに入力する
- BGP EVPN IP または MAC ルートアドバタイズメントによる IP ホストまたは MAC アドレス情報の学習

ESI ARP 抑制では、最初の ARP 要求がすべてのサイトにブロードキャストされます。ただし、後続の ARP 要求は最初のホップリーフスイッチで抑制され、可能な場合はローカルに応答さ

れます。このように、ESI ARP 抑制により、オーバーレイ全体の ARP トラフィックが大幅に削減されます。キャッシュルックアップが失敗し、応答をローカルに生成できない場合は、ARP 要求をフラッディングできます。これは、サイレントホストの検出に役立ちます。

ESI ARP 抑制は VNI (L2 VNI) 単位の機能であり、VXLAN EVPN (分散ゲートウェイ) でのみサポートされます。この機能は L3 モードでのみサポートされています。

ESI ARP 抑制の制限事項

ESI ARP 抑制については、次の制限事項を参照してください。

- ESI マルチホーミング ソリューションは、リーフの Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチでのみサポートされます。
- ESI ARP 抑制は、L3 [SVI] モードでのみサポートされます。
- ESI ARP 抑制キャッシュの制限は 64K で、ローカルとリモートの両方のエントリが含まれます。

ESI ARP 抑制の設定

ARP 抑制 VACL を機能させるには、**hardware access-list team region arp-ether 256** CLI コマンドを使用して TCAM カービングを設定します。

```
Interface nve1
  no shutdown
  source-interface loopback1
  host-reachability protocol bgp
  member vni 10000
  suppress-arp
  mcast-group 224.1.1.10
```

ESI ARP 抑制の Show コマンドの表示

ESI ARP 抑制については、次の Show コマンドの出力を参照してください。

```
switch# show ip arp suppression-cache ?
detail          Show details
local           Show local entries
remote          Show remote entries
statistics      Show statistics
summary        Show summary
vlan            L2vlan

switch# show ip arp suppression-cache local

Flags: + - Adjacencies synced via CFSOE
L - Local Adjacency
R - Remote Adjacency
L2 - Learnt over L2 interface
PS - Added via L2RIB, Peer Sync
RO - Dervied from L2RIB Peer Sync Entry
```



```

Ip Address      Age      Mac Address    Vlan Physical-ifindex  Flags
Remote Vtep Addr

61.1.1.20      00:07:54 0000.0610.0020 610 port-channel20   L
61.1.1.30      00:07:54 0000.0610.0030 610 port-channel2   L[PS RO]
61.1.1.10      00:07:54 0000.0610.0010 610 Ethernet1/96    L

switch# show ip arp suppression-cache remote
Flags: + - Adjacencies synced via CFSOE
L - Local Adjacency
R - Remote Adjacency
L2 - Learnt over L2 interface
PS - Added via L2RIB, Peer Sync
RO - Dervied from L2RIB Peer Sync Entry
Ip Address      Age      Mac Address    Vlan  Physical-ifindex  Flags
Remote Vtep Addr
61.1.1.40      00:48:37 0000.0610.0040 610   (null)             R
VTEP1, VTEP2.. VTEPn

switch# show ip arp suppression-cache detail
Flags: + - Adjacencies synced via CFSOE
L - Local Adjacency
R - Remote Adjacency
L2 - Learnt over L2 interface
PS - Added via L2RIB, Peer Sync
RO - Derived from L2RIB Peer Sync Entry
Ip Address      Age      Mac Address    Vlan  Physical-ifindex  Flags
Remote Vtep Addr
61.1.1.20      00:00:07 0000.0610.0020 610   port-channel20    L
61.1.1.30      00:00:07 0000.0610.0030 610   port-channel2     L[PS RO]
61.1.1.10      00:00:07 0000.0610.0010 610   Ethernet1/96      L
61.1.1.40      00:00:07 0000.0610.0040 610   (null)             R
VTEP1, VTEP2.. VTEPn

switch# show ip arp suppression-cache summary
IP ARP suppression-cache Summary
Remote          :1
Local           :3
Total           :4

switch# show ip arp suppression-cache statistics
ARP packet statistics for suppression-cache
Suppressed:
Total 0, Requests 0, Requests on L2 0, Gratuitous 0, Gratuitous on L2 0
Forwarded :
Total: 364
L3 mode :      Requests 364, Replies 0
Request on core port 364, Reply on core port 0
Dropped 0
L2 mode :      Requests 0, Replies 0
Request on core port 0, Reply on core port 0
Dropped 0

Received:
Total: 3016
L3 mode:      Requests 376, Replies 2640
Local Request 12, Local Responses 2640
Gratuitous 0, Dropped 0
L2 mode :      Requests 0, Replies 0
Gratuitous 0, Dropped 0

```

```

switch# sh ip arp multihoming-statistics vrf all
ARP Multihoming statistics for all contexts
Route Stats
=====
  Received ADD from L2RIB          :1756 | 1756:Processed ADD from L2RIB Received DEL
from L2RIB          :88 | 87:Processed DEL from L2RIB Received PC shut from L2RIB   :0
| 1755:Processed PC shut from L2RIB Received remote UPD from L2RIB :5004 | 0:Processed
  remote UPD from L2RIB
ERRORS
=====
Multihoming ADD error invalid flag          :0
Multihoming DEL error invalid flag          :0
Multihoming ADD error invalid current state:0
Multihoming DEL error invalid current state:0
Peer sync DEL error MAC mismatch           :0
Peer sync DEL error second delete          :0
Peer sync DEL error deleteing TL route     :0
True local DEL error deleteing PS RO route :0

switch#

```

VLAN 整合性検査の設定

VLAN 整合性チェックの概要

一般的なマルチホーミング展開シナリオでは、VLAN X に属するホスト 1 はアクセススイッチにトラフィックを送信し、アクセススイッチは VTEP1 と VTEP2 の両方のアップリンクにトラフィックを送信します。アクセススイッチには、VTEP1 および VTEP2 の VLAN X 設定に関する情報はありません。VTEP1 または VTEP2 で VLAN X の設定が一致しないと、ホスト 1 のトラフィックが部分的に失われます。VLAN の整合性チェックは、このような設定の不一致の検出に役立ちます。

VLAN の整合性チェックには、CFSoIP が使用されます。Cisco Fabric Services (CFS) は、同じネットワーク内のスイッチ間でデータを交換するための共通インフラストラクチャを提供します。CFS にはネットワーク内の CFS 対応スイッチを検出し、すべての CFS 対応スイッチの能力を検出する機能が備わっています。IP を介した CFS (CFSoIP) を使用して、1 台のシスコデバイスまたはネットワークの他のすべてのシスコデバイスにコンフィギュレーションを配信し、同期させることができます。

CFSoIP は、管理 IP ネットワークのすべてのピアを検出します。EVPN マルチホーミング VLAN の整合性チェックでは、デフォルトの CFS マルチキャストアドレスを **cfs ipv4 mcast-address <mcast address>** CLI コマンドの **mcast address** で上書きすることを推奨します。CFSoIP を有効にするには、**cfs ipv4 distribute** CLI コマンドを使用する必要があります。

マルチホーミングピアの 1 つでトリガー（たとえば、デバイスの起動、VLAN 設定の変更、VLAN の管理状態の変更）が発行されると、イーサネットセグメント (ES) がすべての CFS ピアに送信されます。

ブロードキャスト要求を受信すると、リクエスタと同じ ES を共有するすべての CFS ピアが、その VLAN リスト (ES ごとに設定され、管理上 VLAN リスト) を返します。VLAN 整合性チェックは、ブロードキャスト要求または応答を受信すると実行されます。

ブロードキャスト要求を送信する前に、15 秒のタイマーが開始されます。ブロードキャスト要求または応答を受信すると、ローカル VLAN リストが ES ピアのリストと比較されます。一致しない VLAN は中断されます。新しく一致した VLAN が一時停止されなくなります。

VLAN 整合性チェックは、次のイベントに対して実行されます。

- グローバル VLAN 設定 : Add、Delete、Shut、または no shut イベント。
ポート チャネル VLAN の設定 : トランクの許可または削除、または VLAN の変更。
- CFS イベント : CFS ピアが追加または削除されるか、CFSoIP 設定が削除されます。
- ES ピア イベント : ES ピアが追加または削除されました。

応答を受信されない場合、ブロードキャスト要求は再送信されます。3 回の再送信後に応答を受信されない場合、VLAN 整合性チェックは失敗します。

VLAN の整合性チェックの注意事項と制限事項

VLAN の整合性チェックについては、次の注意事項と制限事項を参照してください。

- VLAN の整合性チェックは CFSoIP を使用します。管理インターフェイスを介したアウトオブバンドアクセスは、ネットワーク内のすべてのマルチホーミング スイッチで必須です。
- デフォルトの CFS マルチキャストアドレスを CLI `cfs ipv4 mcast-address <mcast address>` コマンドで上書きすることを推奨します。
- VLAN 整合性チェックは、`switchport trunk native vlan` 設定の不一致を検出できません。
- CFSoIP と CFSoE は同じデバイスで使用しないでください。
- CFSoIP は、VLAN 整合性チェックに使用されないデバイスでは使用しないでください。
- VLAN の整合性チェックに参加しないデバイスで CFSoIP が必要な場合は、CLI `cfs ipv4 mcast-address <mcast address>` コマンドを使用して、VLAN の整合性に参加するデバイスに別のマルチキャスト グループを設定する必要があります。

VLAN 整合性検査の設定

デフォルトの CFS マルチキャストアドレスを上書きするには、CLI コマンドの `cfs ipv4 mcast-address <mcast address>` を使用します。`cfs ipv4 distribute` CLI コマンドを使用して、CFSoIP を有効にします。

VLAN 整合性チェックを有効または無効にするには、`evpn esi multihoming` モードで追加された新しい `vlan-consistency-check` CLI コマンドを使用します。

```
switch (config)# sh running-config | in cfs
cfs ipv4 mcast-address 239.255.200.200
cfs ipv4 distribute

switch# sh run | i vlan-consistency
evpn esi multihoming
    vlan-consistency-check
```

VLAN 整合性チェックの show コマンド出力の表示

VLAN の整合性チェックについては、次の show コマンドの出力を参照してください。

CFS ピアを一覧表示するには、**sh cfs peers name nve** CLI コマンドを使用します。

```
switch# sh cfs peers name nve

Scope      : Physical-ip
-----
Switch WWN          IP Address
-----
20:00:f8:c2:88:23:19:47 172.31.202.228      [Local]
                        Switch
20:00:f8:c2:88:90:c6:21 172.31.201.172      [Not Merged]
20:00:f8:c2:88:23:22:8f 172.31.203.38       [Not Merged]
20:00:f8:c2:88:23:1d:e1 172.31.150.132     [Not Merged]
20:00:f8:c2:88:23:1b:37 172.31.202.233     [Not Merged]
20:00:f8:c2:88:23:05:1d 172.31.150.134     [Not Merged]
```

show nve ethernet-segment コマンドを発行すると、次の詳細が表示されます。

- 整合性チェックに失敗した VLAN のリスト。
- グローバル VLAN CC タイマーの残りの値（秒単位）。

```
switch# sh nve ethernet-segment
ESI Database
-----
ESI: 03aa.aaaa.aaaa.aa00.0001,
    Parent interface: port-channel2,
    ES State: Up
    Port-channel state: Up
    NVE Interface: nve1
    NVE State: Up
    Host Learning Mode: control-plane
    Active Vlans: 3001-3002
    DF Vlans: 3002
    Active VNIs: 30001-30002
    CC failed VLANs: 0-3000,3003-4095
    CC timer status: 10 seconds left
    Number of ES members: 2
    My ordinal: 0
    DF timer start time: 00:00:00
    Config State: config-applied
    DF List: 201.1.1.1 202.1.1.1
    ES route added to L2RIB: True
```

```
EAD routes added to L2RIB: True
```

次の Syslog 出力を参照してください。

```
switch(config)# 2017 Jan ?7 19:44:35 Switch %ETHPORT-3-IF_ERROR_VLANS_SUSPENDED: VLANs
2999-3000 on Interface port-channel40 are being suspended.
(Reason: SUCCESS)
```

After Fixing configuration

```
2017 Jan ?7 19:50:55 Switch %ETHPORT-3-IF_ERROR_VLANS_REMOVED: VLANs 2999-3000 on Interface
port-channel40 are removed from suspended state.
```




付録 F

VNF の比例マルチパスの設定

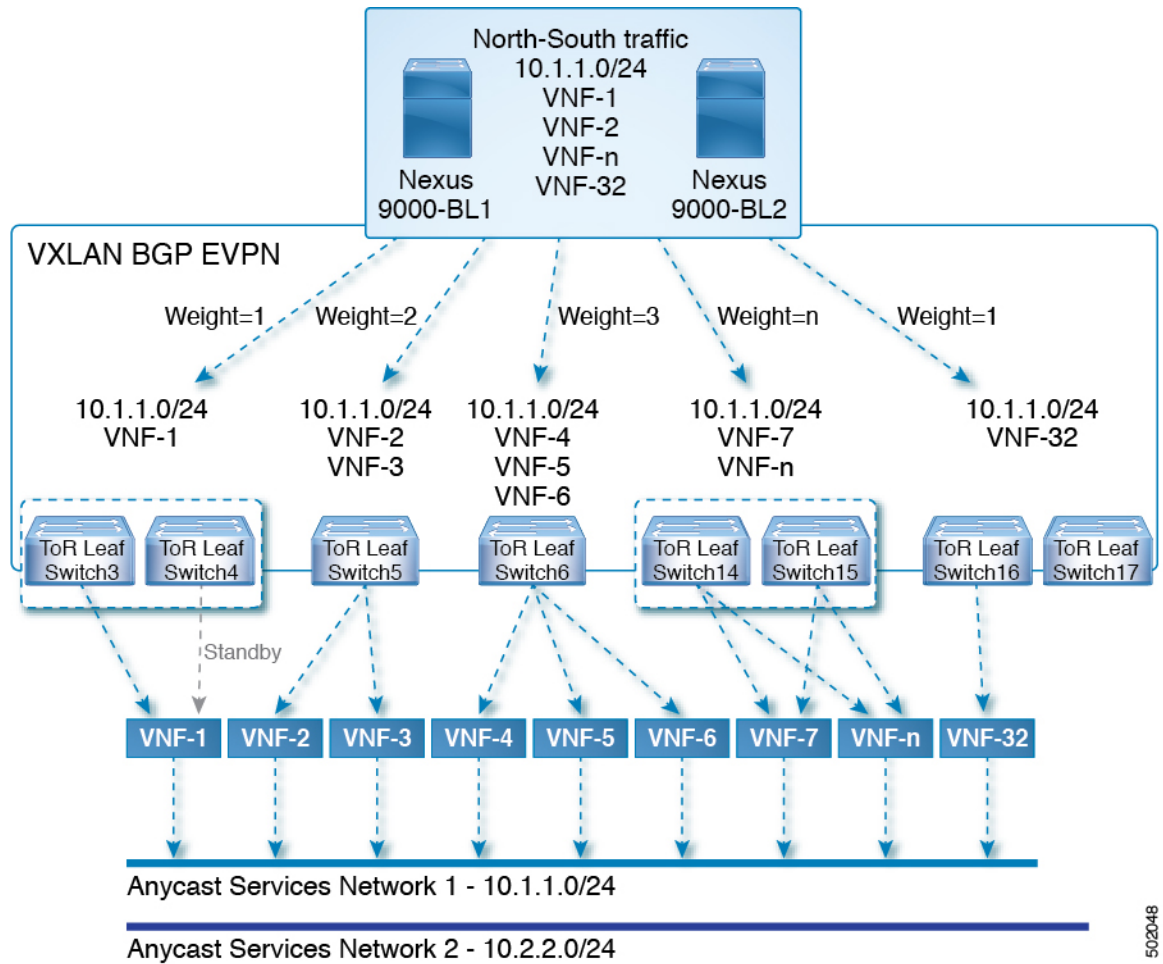
この章は、次の内容で構成されています。

- [VNF の比例マルチパスについて \(507 ページ\)](#)
- [VNF の比例マルチパスの前提条件 \(511 ページ\)](#)
- [VNF の比例マルチパスのガイドラインと制限事項 \(511 ページ\)](#)
- [ルートリフレクタの設定 \(513 ページ\)](#)
- [ToR の設定 \(514 ページ\)](#)
- [ボーダーリーフの設定 \(518 ページ\)](#)
- [BGP レガシーピアの設定 \(522 ページ\)](#)
- [メンテナンスモード用のユーザ定義プロファイルの設定 \(523 ページ\)](#)
- [通常モードのユーザ定義プロファイルの設定 \(524 ページ\)](#)
- [デフォルトルートマップの設定 \(524 ページ\)](#)
- [ルートリフレクタへのルートマップの適用 \(525 ページ\)](#)
- [VNF の比例マルチパスの確認 \(525 ページ\)](#)

VNF の比例マルチパスについて

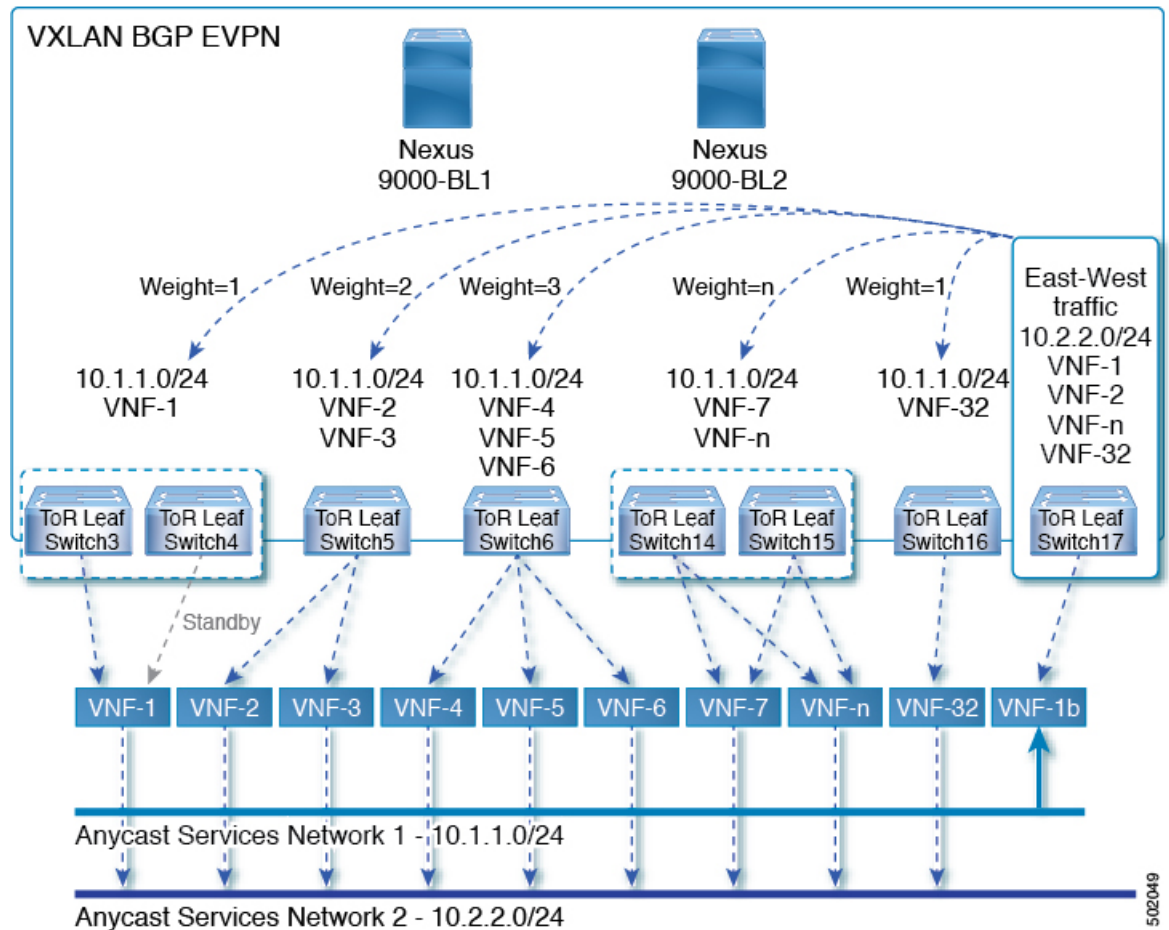
ネットワーク機能仮想化インフラストラクチャ (NFVi) では、エニーキャストサービスネットワークが複数の仮想ネットワーク機能 (VNF) からアドバタイズされます。VNF の比例マルチパスの機能により、特定の宛先ネットワークへのすべての使用可能なネクストホップのアドバタイズが可能になります。この機能により、スイッチは特定のルートへのすべてのパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができ、複数の ToR にまたがる使用可能なすべてのリンクを使用してトラフィックを転送できます。

図 66: サンプル トポロジ (North-South トラフィック)



上記の図では、ボーダーリーフで VXLAN ファブリックに入る North-South トラフィックは、すべての出力エンドポイントに送信されます。トラフィックは、出力 Top of Rack (ToR) から宛先ネットワークへのリンク数に比例して転送されます。

図 67: サンプル トポロジ (East-West トラフィック)



East-West トラフィックは、各 ToR スイッチによって宛先ネットワークにアドバタイズされるネクストホップの数に比例して、VXLAN トンネルエンドポイント (VTEP) 間で転送されます。

スイッチは、レイヤ 2 VPN (L2VPN) /イーサネット VPN (EVPN) アドレスファミリーを使用して、ファブリック内の到達可能性をアドバタイズします。すべての ToR スイッチとボーダーリーフが同じ自律システム (AS) 内にある場合、ルートリフレクタを使用するか、または各 BGP ルータを他のすべてのルータとピアリングすることによって、完全な内部 BGP (iBGP) メッシュが設定されます。

各 ToR とボーダーリーフは、VXLAN ファブリックの VTEP を構成します。VTEP 間のフルメッシュの BGP セッションを VTEP とルートリフレクタ間の単一の BGP セッションに削減するために、BGP ルートリフレクタを使用できます。仮想ネットワーク識別子 (VNI) がオーバーレイ内でグローバルに一意的になっています。各 Virtual Routing and Forwarding (VRF) インスタンスが一意的な VNI にマッピングされています。VXLAN ヘッダーの内部宛先 MAC アドレスが、VXLAN ペイロードのルーティングを行う受信 VTEP に属しています。この MAC アドレスは、EVPN ルートとともに BGP 属性として配布されます。

顧客ネットワークのアドバタイズメント

カスタマー ネットワークは静的に設定されるか、またはプロバイダー エッジ (PE) -カスタマー エッジ (CE) リンクを介して内部ゲートウェイ プロトコル (IGP) または外部 BGP (eBGP) を使用してローカルに学習されます。これらのネットワークは BGP に再配布され、VXLAN ファブリックにアドバタイズされます。

接続された仮想マシン (VM) によって ToR にアドバタイズされたネットワークは、次を含む EVPN タイプ 5 ルートとして VXLAN ファブリックにアドバタイズされます。

- ルート識別子 (RD) は、レイヤ 3 VNI の設定済み RD です。
- ゲートウェイ IP フィールドにネクスト ホップが入力されます。
- EVPN ルートのネクスト ホップは、引き続き VTEP IP となります。
- ルートのエクスポート ルート ターゲットは、関連付けられている レイヤ 3 VNI の設定済みエクスポート ルート ターゲットから取得されます。

複数の VRF ルートは、ゲートウェイ IP フィールドによってのみ区別される同じタイプ 5 ネットワーク層到達可能性情報 (NLRI) を生成できます。ルートは L3VNI の RD でアドバタイズされ、ゲートウェイ IP はタイプ 5 NLRI のキーの一部ではありません。NLRI は、更新メッセージを使用して BGP ルータ間で交換されます。これらのルートは、ECMP を含むように BGP エクスポート メカニズムを拡張し、EVPN AF で `addpath BGP` 機能を使用して、EVPN AF にアドバタイズされます。

VNF の比例マルチパス 機能を使用して作成された EVPN AF 内の各タイプ 5 ルートには、受信したルートターゲットの一致に基づいて対応する VRF にインポートされる複数のパスがあり、VRF 内および EVPN AF 内で ECMP が有効になっています。VRF 内では、ルートは複数のパスを持つ単一のプレフィックスです。各パスは、タイプ 5 EVPN パスまたは VRF 内でローカルに学習されたパスを表します。VNF の比例マルチパス 機能が有効になっている EVPN タイプ 5 ルートには、ゲートウェイ IP フィールドから派生した VRF のネクスト ホップがあります。BGP が EVPN タイプ 5 ルートでゲートウェイ IP をアドバタイズできるようにするには、`export-gateway-ip` コマンドを使用します。

`maximum-paths mixed` コマンドを使用して、BGP およびユニキャスト ルーティング情報ベース (URIB) を有効にし、次のパスを ECMP として見なします。

- iBGP パス
- eBGP パス
- BGP に再配布または挿入される他のプロトコル (スタティックなど) からのパス

パスは、デバイスに対してローカル (スタティック、iBGP、または eBGP) またはリモート (BGP-EVPN 経路で学習された eBGP または iBGP) のいずれかです。これは、ローカル ルートがリモート ルートよりも優先されるデフォルトのルート選択動作を上書きします。URIB は、ローカルに学習されたルートとユーザ設定のルートを含む、ルートのすべてのネクスト ホップを Unicast FIB Distribution Module (uFDM) / Forwarding Information Base (FIB) にダウンロードします。

以前のリリース、BGP は AS パス長を無視し、URIB は ECMP を選択するときにアドミニストレーティブ ディスタンスを無視します。

レガシー ピア サポート

ゲートウェイ IP が設定された EVPN タイプ 5 ルートをアドバタイズするには、**advertise-gw-ip** コマンドを使用します。次に、ToR はゲートウェイ IP をタイプ 5 NLRI でアドバタイズします。ただし、Cisco NX-OS リリース 9.2(1) よりも古い NX-OS バージョンで実行されているレガシーピアは、予期しない動作を引き起こす可能性があるゲートウェイ IP を処理できません。このシナリオが発生しないようにするには、**no advertise-gw-ip** コマンドを使用してレガシーピアの VNF の比例マルチパス 機能を無効にします。BGP は、アドバタイズされるパスに有効なゲートウェイ IP がある場合でも、タイプ 5 NLRI のゲートウェイ IP フィールドをゼロに設定します。

no advertise-gw-ip コマンドは、指定されたピアセッションを可能な限り適切にフラップします。ピアがこの機能をサポートしている場合、リモートピアはグレースフルリスタートをトリガーします。セッションが再確立されると、ローカルピアは、**advertise-gw-ip** コマンドが使用されたかどうかに応じて、ゲートウェイ IP が設定されているか、ゲートウェイ IP がゼロである EVPN タイプ 5 ルートをアドバタイズします。デフォルトでは、このノブは有効になっており、ゲートウェイ IP フィールドに適切なネクストホップ値が入力されます。

VNF の比例マルチパスの前提条件

必要に応じて、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) にアップグレードする前に、次のアクションを実行します。

- 再配布されたパスのルートマップを設定し、ローカルで再配布されたパスを使用してゲートウェイ IP アドレスをエクスポートする場合は、**set ip next-hop redist-unchanged** コマンドを使用します。このコマンドは、ローカルに再配布されたパスのネクストホップを保持します。次に例を示します。

```
route-map redist-rtmap permit 10
match ip prefix-list vm-pfx-list
set ip next-hop redist-unchanged
```

- BGW や VTEP など、パケット転送に参加するノードで **bestpath as-path ignore** コマンドを入力します。このコマンドにより、BGP は AS パス長を無視します。

VNF の比例マルチパスのガイドラインと制限事項

Proportional Multipath for VNFには、次の注意事項と制約事項があります。

- VNF の比例マルチパス機能が有効になっている場合、BGP はすべてのパスを混合マルチパスモードでインストールするため、メンテナンスモードの分離は機能しません。または、ユーザ定義プロファイルを使用してスイッチがメンテナンスモードになったときに、アウトバウンド BGP 更新を拒否するためにルートマップが使用されます。

- この機能は、Cisco Nexus 9364C、9300-EX、および 9300-FX/FX2/FX3 プラットフォーム スイッチを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- この機能は、Cisco Nexus 9300-GX 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。
- VNF の比例マルチパス機能が有効になっている場合は、スタティック ルートと直接ルートを BGP に再配布する必要があります。
- OSPF または EIGRP が IGP として使用されている場合、ルートは BGP に再配布できません。
- VNF のプロポーショナル マルチパスが有効で、ルートが BGP に再配布されない場合、URIB からのローカルルートが BGP およびリモート TOR で EVPN パスとして表示されないため、トラフィックの非対称ロード バランシングが発生する可能性があります。
- 混合マルチパスが有効になっているデバイスは、同じロード バランシング アルゴリズムをサポートする必要があります。
- VNF インスタンスが複数の TOR にマルチホーム接続されている場合は、ネットワーク コマンドを使用してポリシーを設定するか、BGP ルートを作成する必要があります。その結果、VNF への各 TOR 接続が BGP ルーティング テーブルに表示されます。各 TOR は、VNF がマルチホームである他の TOR への VNF の直接ルートを確認できるようになりました。その結果、各 TOR は他の TOR を介してゲートウェイ IP へのパスをアドバタイズできるため、ネクスト ホップ解決ループが発生します。

VNF が 2 つの TOR (TOR1 と TOR2) にマルチホーム接続されているシナリオを考えます。TOR への個々のリンクは、1.1.1.1 および 2.2.2.2 として扱われます。VNF が TOR を介して 192.168.1.0/24 サービスをアドバタイズする場合、TOR は EVPN ルートをそれぞれ 192.168.1.0/24 にゲートウェイ IP 1.1.1.1 および 2.2.2.2 でアドバタイズします。

その結果、リモート TOR (TOR3 など) の再帰ネクスト ホップ (RNH) 解決で問題が発生します。ゲートウェイ IP は、別のゲートウェイ IP を指す /24 ルートに解決されます。この 2 番目のゲートウェイ IP は、最初のゲートウェイ IP を指すルートによって解決されます。このシナリオでは、ゲートウェイ IP 1.1.1.1 は 2.2.2.2 を指す 1.1.1.0/24 によって解決されます。2.2.2.2 は、1.1.1.1 を指す 2.2.2.0/24 によって解決されます。

この状態は、VNF に接続された両方の TOR が VNF の接続されたルートをアドバタイズしているときに発生します。TOR1 は 1.1.1.0/24 および 2.2.2.0/24 をアドバタイズしています。ただし、1.1.1.0 は TOR1 に接続されたサブネットであるため、ゲートウェイ IP なしでアドバタイズされます。また、2.2.2.0 は、TOR1 に接続された VNF のアドレスである 1.1.1.1 を指す OSPF ルートです。

同様に、TOR2 は両方のサブネットをアドバタイズし、ゲートウェイ IP が直接 TOR2 に接続されているため、2.2.2.0/24 はゲートウェイ IP なしで送信されます。1.1.1.0 は OSPF 経由で学習され、TOR2 に接続された VNF のアドレスである 2.2.2.2 のゲートウェイ IP で送信されます。1.1.1.1/32 および 2.2.2.2/32 は、各 TOR の隣接マネージャ (AM) ルートであるため、アドバタイズされません。

この問題には、タイプ 5 ルートが関係する場合の解決策はありません。ただし、TOR がネットワーク コマンドを使用してゲートウェイ IP の /32 アドレスをアドバタイズする場

合は、このシナリオを回避できます。ゲートウェイ IP がタイプ 2 EVPN MAC/IP ルートによって解決される場合、ゲートウェイ IP は /32 IP ルートによって解決されるため、このシナリオは回避できます。

ルートリフレクタの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	router bgp number 例： switch(config)# router bgp 2	BGP を設定します。
ステップ 3	address-family l2vpn evpn 例： switch(config-router)# address-family l2vpn evpn	router bgp コンテキストの下にあるアドレス ファミリのレイヤ 2 VPN EVPN を設定します。
ステップ 4	additional-paths send 例： switch(config-router-af)# additional-paths send	送信用の additional-paths 設定。
ステップ 5	additional-paths receive 例： switch(config-router-af)# additional-paths receive	受信用の additional-paths パス。
ステップ 6	additional-paths selection route-map passall 例： switch(config-router-af)# additional-paths selection route-map passall	additional-paths 設定により、ルートマップが適用されました。
ステップ 7	route-map passall permit seq-num 例： switch(config)# route-map passall permit 10	ルートマップを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	set path-selection all advertise 例 : <pre>switch(config-route-map)# set path-selection all advertise</pre>	additional-paths 機能に関連するルートマップを設定します。

ToR の設定

この手順では、ToR の設定方法について説明します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	router bgp number 例 : <pre>switch(config)# router bgp 2</pre>	BGP を設定します。
ステップ 3	address-family l2vpn evpn 例 : <pre>switch(config-router)# address-family l2vpn evpn</pre>	router bgp コンテキストの下にあるアドレス ファミリのレイヤ 2 VPN EVPN を設定します。
ステップ 4	maximum-paths eBGP max-paths mixed mpath-count 例 : <pre>switch(config-router-af)# maximum-paths ? <1-64> Number of parallel paths *Default value is 1 eibgp Configure multipath for both EBGP and IBGP paths ibgp Configure multipath for IBGP paths local Configure multipath for local paths mixed Configure multipath for local and remote paths switch(config-router-af)# maximum-paths mixed 32</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>eBGP max-path</i>—eBGP 最大パスをいネーブル化します。範囲は 1～64 パラレルパスです。デフォルト値は 1 です。 • BGP およびユニキャストルーティング情報ベース (URIB) をいネーブル化して、次のパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができます。 <ul style="list-style-type: none"> • eBGP パス • eiBGP パス • iBGP パス

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • BGP に再配布または挿入される他のプロトコル (スタティックなど) からのパス • • local—ローカルパスのマルチパスを有効にします。 •
ステップ 5	additional-paths send 例 : <pre>switch(config-router-af) # additional-paths send</pre>	送信用の additional-paths 設定。
ステップ 6	additional-paths receive 例 : <pre>switch(config-router-af) # additional-paths receive</pre>	受信用の additional-paths パス。
ステップ 7	additional-paths selection route-map passall 例 : <pre>switch(config-router-af) # additional-paths selection route-map passall</pre>	additional-paths 設定により、ルートマップが適用されました。
ステップ 8	exit 例 : <pre>switch(config-router-af) # exit</pre>	コマンドモードを終了します。
ステップ 9	vrf evpn-tenant-1001 例 : <pre>switch(config-router) # vrf evpn-tenant-1001</pre>	VRF コンフィギュレーションモードに切り替えます。
ステップ 10	address-family ipv4 unicast 例 : <pre>switch(config-router) # address-family ipv4 unicast</pre>	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 11	export-gateway-ip 例 : <pre>switch(config-router-vrf-af) # export-gateway-ip</pre>	BGP が EVPN タイプ 5 ルートでゲートウェイ IP をアドバタイズできるようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 12	<p>maximum-paths eBGP max-paths mixed mpath-count</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# maximum-paths ? <1-64> Number of parallel paths *Default value is 1 eibgp Configure multipath for both EBGP and IBGP paths ibgp Configure multipath for IBGP paths local Configure multipath for local paths mixed Configure multipath for local and remote paths switch(config-router-vrf-af)# maximum-paths mixed 32</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>eBGP max-path</i>—eBGP 最大パスをいネーブル化します。範囲は 1 ~ 64 パラレルパスです。デフォルト値は 1 です。 • BGP およびユニキャストルーティング情報ベース (URIB) をいネーブル化して、次のパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができます。 <ul style="list-style-type: none"> • eBGP パス • eiBGP パス • iBGP パス • BGP に再配布または挿入される他のプロトコル (スタティックなど) からのパス • local—ローカルパスのマルチパスを有効にします。
ステップ 13	<p>redistribute static route-map redistrib-rtmap</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# redistribute static route-map redistrib-rtmap</pre>	再配布されたパスのネクストホップを保持します。
ステップ 14	<p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# exit</pre>	コマンドモードを終了します。
ステップ 15	<p>address-family ipv6 unicast</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf)# address-family ipv6 unicast</pre>	IPv6 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 16	<p>export-gateway-ip</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# export-gateway-ip</pre>	BGP が EVPN タイプ 5 ルートでゲートウェイ IP をアドバタイズできるようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 17	<p>maximum-paths eBGP max-paths mixed mpath-count</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# maximum-paths ? <1-64> Number of parallel paths *Default value is 1 eibgp Configure multipath for both EBGP and IBGP paths ibgp Configure multipath for IBGP paths local Configure multipath for local paths mixed Configure multipath for local and remote paths switch(config-router-vrf-af)# maximum-paths mixed 32</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>eBGP max-path</i>—eBGP 最大パスをいネーブル化します。範囲は 1 ~ 64 パラレルパスです。デフォルト値は 1 です。 • BGP およびユニキャストルーティング情報ベース (URIB) をいネーブル化して、次のパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができます。 <ul style="list-style-type: none"> • eBGP パス • eiBGP パス • iBGP パス • BGP に再配布または挿入される他のプロトコル (スタティックなど) からのパス • local—ローカルパスのマルチパスを有効にします。
ステップ 18	<p>redistribute static route-map redistribrtmap</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# redistribute static route-map redistribrtmap</pre>	再配布されたパスのネクストホップを保持します。
ステップ 19	<p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af)# exit</pre>	コマンドモードを終了します。
ステップ 20	<p>route-map passall permit seq-num</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# route-map passall permit 10</pre>	ルート マップを設定します。
ステップ 21	<p>set path-selection all advertise</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# set path-selection all advertise</pre>	additional-paths 機能に関連するルートマップを設定します。

ボーダー リーフの設定

この手順では、ボーダー リーフの設定方法について説明します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	router bgp number 例： switch(config)# router bgp 2	BGP を設定します。
ステップ 3	address-family l2vpn evpn 例： switch(config-router)# address-family l2vpn evpn	router bgp コンテキストの下にあるアドレス ファミリのレイヤ 2 VPN EVPN を設定します。
ステップ 4	maximum-paths eBGP max-paths mixed mpath-count 例： switch(config-router-af)# maximum-paths ? <1-64> Number of parallel paths *Default value is 1 eibgp Configure multipath for both EBGp and IBGP paths ibgp Configure multipath for IBGP paths local Configure multipath for local paths mixed Configure multipath for local and remote paths switch(config-router-af)# maximum-paths mixed 32	<ul style="list-style-type: none"> • eBGP max-path—eBGP 最大パスをいネーブル化します。範囲は 1 ~ 64 パラレルパスです。デフォルト値は 1 です。 • BGP およびユニキャストルーティング情報ベース (URIB) をいネーブル化して、次のパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができます。 <ul style="list-style-type: none"> • eBGP パス • eiBGP パス • iBGP パス • BGP に再配布または挿入される他のプロトコル (スタティックなど) からのパス • • local—ローカル パスのマルチパスを有効にします。 •

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	additional-paths send 例 : switch(config-router-af) # additional-paths send	送信用の additional-paths 設定。
ステップ 6	additional-paths receive 例 : switch(config-router-af) # additional-paths receive	受信用の additional-paths パス。
ステップ 7	additional-paths selection route-map passall 例 : switch(config-router-af) # additional-paths selection route-map passall	additional-paths 設定は、追加パス機能を有効にします。
ステップ 8	exit 例 : switch(config-router-af) # exit	コマンド モードを終了します。
ステップ 9	vrf evpn-tenant-1001 例 : switch(config-router) # vrf evpn-tenant-1001	VRF コンフィギュレーションモードに切り替えます。
ステップ 10	address-family ipv4 unicast 例 : switch(config-router) # address-family ipv4 unicast	IPv4 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 11	export-gateway-ip 例 : switch(config-router-vrf-af) # export-gateway-ip	BGP が EVPN タイプ 5 ルートでゲートウェイ IP をアドバタイズできるようにします。
ステップ 12	maximum-paths eBGP max-paths mixed mpath-count 例 : switch(config-router-af) # maximum-paths ? <1-64> Number of parallel paths *Default value is 1 eibgp Configure multipath for both EBGP and IBGP paths ibgp Configure multipath for IBGP	<ul style="list-style-type: none"> • <i>eBGP max-path</i>—eBGP 最大パスをいネーブル化します。範囲は 1～64 パラレルパスです。デフォルト値は 1 です。 • BGP およびユニキャストルーティング情報ベース (URIB) をいネーブル化して、次のパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができます。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>paths local Configure multipath for local paths mixed Configure multipath for local and remote paths switch(config-router-vrf-af) # maximum-paths mixed 32</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • eBGP パス • eiBGP パス • iBGP パス • BGP に再配布または挿入される他のプロトコル (スタティックなど) からのパス • • local-ローカルパスのマルチパスを有効にします。 •
ステップ 13	<p>redistribute static route-map redist-rtmap</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af) # redistribute static route-map redist-rtmap</pre>	再配布されたパスのネクストホップを保持します。
ステップ 14	<p>address-family ipv6 unicast</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf) # address-family ipv6 unicast</pre>	IPv6 のアドレス ファミリを設定します。
ステップ 15	<p>export-gateway-ip</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af) # export-gateway-ip</pre>	BGP が EVPN タイプ 5 ルートでゲートウェイ IP をアダプタイズできるようにします。
ステップ 16	<p>maximum-paths eBGP max-paths mixed mpath-count</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-router-vrf-af) # maximum-paths ? <1-64> Number of parallel paths *Default value is 1 eibgp Configure multipath for both EBGP and IBGP paths ibgp Configure multipath for IBGP paths local Configure multipath for local paths mixed Configure multipath for local and remote paths switch(config-router-vrf-af) # maximum-paths mixed 32</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>eBGP max-path</i>-eBGP 最大パスをいネーブル化します。範囲は 1 ~ 64 パラレルパスです。デフォルト値は 1 です。 • BGP およびユニキャストルーティング情報ベース (URIB) をいネーブル化して、次のパスを等コストマルチパス (ECMP) と見なすことができます。 • eBGP パス • eiBGP パス • iBGP パス

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • BGP に再配布または挿入される他のプロトコル（スタティックなど）からのパス • • local—ローカルパスのマルチパスを有効にします。 •
ステップ 17	redistribute static route-map redist-rtmap 例 : <pre>switch(config-router-vrf-af)# redistribute static route-map redist-rtmap</pre>	再配布されたパスのネクストホップを保持します。
ステップ 18	exit 例 : <pre>switch(config-router-vrf-af)# exit</pre>	コマンドモードを終了します。
ステップ 19	route-map passall permit seq-num 例 : <pre>switch(config)# route-map passall permit 10</pre>	ルート マップを設定します。
ステップ 20	set path-selection all advertise 例 : <pre>switch(config-route-map)# set path-selection all advertise</pre>	additional-paths 機能に関連するルートマップを設定します。
ステップ 21	ip load-sharing address source-destination rotate rotate universal-id seed 例 : <pre>ip load-sharing address source-destination rotate 32 universal-id 1</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> <ul style="list-style-type: none"> • universal-id 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し、フローをあるリンクから別のリンクにシフトします。 <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。seed 範囲は 1 ~ 4294967295 です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • rotate オプションを使用すると、ハッシュアルゴリズムはネット

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>ワーク内のすべてのノードで同じリンクを継続的に選択しないように、リンク ピッキング 選択を循環させます。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。</p> <p>rotate 値を指定すると、64 ビットのストリームが循環回転でそのビット位置から解釈されます。rotate 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 rotation 値を設定するには、port-channel load-balance src-dst ip-l4port rotate rotate コマンドを使用します。このコマンドの詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide, Release 9.x』を参照してください。</p>

BGP レガシー ピアの設定

9.2(1) より前の Cisco Nexus リリースを実行している場合は、次の手順に従って、そのピアへのゲートウェイ IP アドレスの送信を無効にします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	router bgp number 例： switch(config)# router bgp 2000000	BGP を設定します。
ステップ 3	neighbor address remote-as number 例： switch(config-router)# neighbor 8.8.8.8 remote-as 2000000	ネイバーを定義します。
ステップ 4	address-family l2vpn evpn 例： switch(config-router-neighbor)# address-family l2vpn evpn	アドレスファミリのレイヤ2 VPN EVPN を設定します。
ステップ 5	no advertise-gw-ip 例： switch(config-router-neighbor-af)# no advertise-gw-ip	レガシー ピアの BGP EVPN 混合パスおよび比例レイヤ3マルチパス機能をディセーブルにします。

メンテナンス モード用のユーザ定義プロファイルの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	configure maintenance profile maintenance-mode 例： switch(config)# configure maintenance profile maintenance-mode	メンテナンス モード プロファイルの設定

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	route-map name deny sequence 例 : <pre>switch(config-mm-profile)# route-map GIR deny 5</pre>	ルート マップを設定します。 <i>sequence</i> の値の範囲は 0～65535 です。デフォルト値は 10 です。

通常モードのユーザ定義プロファイルの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	configure maintenance profile normal-mode 例 : <pre>switch(config)# configure maintenance profile normal-mode</pre>	メンテナンス モードを設定します。
ステップ 3	route-map name permit sequence 例 : <pre>switch(config-mm-profile)# route-map GIR permit 5</pre>	ルート マップを設定します。 <i>sequence</i> の値の範囲は 0～65535 です。デフォルト値は 10 です。

デフォルト ルート マップの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal</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	route-map name permit sequence 例 : <pre>switch(config-mm-profile)# route-map GIR permit 5</pre>	ルート マップを設定します。 <i>sequence</i> の値の範囲は 0～65535 です。デフォルト値は 10 です。

ルートリフレクタへのルートマップの適用

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 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	router bgp number 例： switch(config)# router bgp 2	BGP を設定します。
ステップ 3	neighbor ip-address 例： switch(config-router)# neighbor 10.1.1.1	ルートリフレクタである BGP ネイバーの IP アドレスを設定します。 <i>ip-address</i> には、IPv4 または IPv6 のアドレスまたはプレフィックスを指定できます。
ステップ 4	address-family l2vpn evpn 例： switch(config-router-neighbor)# address-family l2vpn evpn	レイヤ 2 VPN EVPN アドレス ファミリを設定します。
ステップ 5	route-map name out 例： switch(config-router-neighbor-af)# route-map GIR out	ルートマップをネイバルートリフレクタに適用します。

VNF の比例マルチパスの確認

コマンド	目的
show bgp ipv4 unicast	IPv4 ユニキャスト アドレスファミリのボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) 情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn	レイヤ 2 バーチャルプライベートネットワーク (L2VPN) イーサネットバーチャルプライベートネットワーク (EVPN) アドレスファミリの BGP 情報を表示します。

コマンド	目的
show ip route	ユニキャスト RIB から受け取ったルートを表示します。
show maintenance profile maintenance-mode	メンテナンスモードの GIR ユーザ定義プロファイルを表示します。
show maintenance profile normal-mode	通常モードの GIR ユーザ定義プロファイルを表示します。

次に、L2VPN EVPN アドレス ファミリの BGP 情報を表示する例を示します。

```
switch# show bgp l2vpn evpn 11.1.1.0
BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
Route Distinguisher: 13.13.13.13:3 // Remote route
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224, version 1341
Paths: (3 available, best #1)
Flags: (0x000002) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW
Multipath: eBGP

  Advertised path-id 1
  Path type: external, path is valid, is best path
             Imported to 2 destination(s)
  Gateway IP: 11.1.1.133
  AS-Path: 2000000 100000 , path sourced external to AS
           11.1.1.11 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
             Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
             Received label 22001
             Received path-id 3
             Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:11.1.1.11:2001 ENCAP:8
             Router MAC:003a.7d7d.1dbd

  Path type: external, path is valid, not best reason: Neighbor Address, multipath
             Imported to 2 destination(s)
  Gateway IP: 11.1.1.233
  AS-Path: 2000000 100 , path sourced external to AS
           33.33.33.33 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
             Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
             Received label 22001
             Received path-id 2
             Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:33.33.33.33:2001 ENCAP:8
             Router MAC:e00e.da4a.589d

  Path type: external, path is valid, not best reason: Neighbor Address, multipath
             Imported to 2 destination(s)
  Gateway IP: 11.1.1.100
  AS-Path: 2000000 500000 , path sourced external to AS
           22.22.22.22 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
             Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
             Received label 22001
             Received path-id 1
             Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:22.22.22.22:2001 ENCAP:8
             Router MAC:e00e.da4a.62a5

  Path-id 1 not advertised to any peer

Route Distinguisher: 4.4.4.4:3 (L3VNI 22001) // Local L3VNI
BGP routing table entry for [5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224, version 3465
Paths: (3 available, best #1)
```

```

Flags: (0x000002) on xmit-list, is not in l2rib/evpn, is not in HW
Multipath: eBGP

Advertised path-id 1
Path type: external, path is valid, is best path
    Imported from 13.13.13.13:3:[5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224
Gateway IP: 11.1.1.100
AS-Path: 2000000 500000 , path sourced external to AS
    22.22.22.22 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
    Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
    Received label 22001
    Received path-id 1
    Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:22.22.22.22:2001 ENCAP:8
        Router MAC:e00e.da4a.62a5

Path type: external, path is valid, not best reason: newer EBGP path, multipat
h
    Imported from 13.13.13.13:3:[5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224
Gateway IP: 11.1.1.233
AS-Path: 2000000 100 , path sourced external to AS
    33.33.33.33 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
    Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
    Received label 22001
    Received path-id 2
    Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:33.33.33.33:2001 ENCAP:8
        Router MAC:e00e.da4a.589d

Path type: external, path is valid, not best reason: newer EBGP path, multipat
h
    Imported from 13.13.13.13:3:[5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224
Gateway IP: 11.1.1.133
AS-Path: 2000000 100000 , path sourced external to AS
    11.11.11.11 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
    Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
    Received label 22001
    Received path-id 3
    Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:11.11.11.11:2001 ENCAP:8
        Router MAC:003a.7d7d.1dbd

Path-id 1 not advertised to any peer

```

次に、IPv4 ユニキャストアドレス ファミリの BGP 情報を表示する例を示します。

```

switch# show bgp ipv4 unicast 11.1.1.0 vrf cust_1
BGP routing table information for VRF cust_1, address family IPv4 Unicast
BGP routing table entry for 11.1.1.0/24, version 4
Paths: (3 available, best #1)
Flags: (0x80080012) on xmit-list, is in urib, is backup urib route, is in HW
    vpn: version 1093, (0x100002) on xmit-list
Multipath: eBGP iBGP

Advertised path-id 1, VPN AF advertised path-id 1
Path type: external, path is valid, is best path, in rib
    Imported from 13.13.13.13:3:[5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224
AS-Path: 2000000 500000 , path sourced external to AS
    11.1.1.100 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
    Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
    Received label 22001
    Received path-id 1
    Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:22.22.22.22:2001 ENCAP:8
        Router MAC:e00e.da4a.62a5

Path type: external, path is valid, not best reason: Neighbor Address, multipath, in
rib

```

```

        Imported from 13.13.13.13:3:[5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224
AS-Path: 2000000 100 , path sourced external to AS
  11.1.1.233 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
    Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
    Received label 22001
    Received path-id 2
    Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:33.33.33.33:2001 ENCAP:8
    Router MAC:e00e.da4a.589d

Path type: external, path is valid, not best reason: Neighbor Address, multipath, in
rib
        Imported from 13.13.13.13:3:[5]:[0]:[0]:[24]:[11.1.1.0]/224
AS-Path: 2000000 100000 , path sourced external to AS
  11.1.1.133 (metric 5) from 102.102.102.102 (102.102.102.102)
    Origin incomplete, MED not set, localpref 100, weight 0
    Received label 22001
    Received path-id 3
    Extcommunity: RT:23456:22001 Route-Import:11.11.11.11:2001 ENCAP:8
    Router MAC:003a.7d7d.1dbd

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、VNFのプロポーショナルマルチパス機能を設定した後に、ユニキャストRIBからのルートを表示する例を示します。

```

switch# show ip route 1.1.1.0 vrf cust_1
IP Route Table for VRF "cust_1"
...
1.1.1.0/24, ubest/mbest: 22/0, all-best (0x300003d)
  *via 3.0.0.1, [1/0], 08:13:17, static
    recursive next hop: 3.0.0.1/32
  *via 3.0.0.2, [1/0], 08:13:17, static
    recursive next hop: 3.0.0.2/32
  *via 3.0.0.3, [1/0], 08:13:16, static
    recursive next hop: 3.0.0.3/32
  *via 3.0.0.4, [1/0], 08:13:16, static
    recursive next hop: 3.0.0.4/32
  *via 2.0.0.1, [200/0], 06:09:19, bgp-2, internal, tag 2 (evpn) segid: 3003802 tunnelid:
0x300003e encap: VXLAN
    BGP-EVPN: VNI=3003802 (EVPN)
    client-specific data: 3b
    recursive next hop: 2.0.0.1/32
    extended route information: BGP origin AS 2 BGP peer AS 2
  *via 2.0.0.2, [200/0], 06:09:19, bgp-2, internal, tag 2 (evpn) segid: 3003802 tunnelid:
0x300003e encap: VXLAN
    BGP-EVPN: VNI=3003802 (EVPN)
    client-specific data: 3b
    recursive next hop: 2.0.0.2/32
    extended route information: BGP origin AS 2 BGP peer AS 2

```

次に、メンテナンスモードのGIRユーザ定義プロファイルを表示する例を示します。

```

switch# show maintenance profile maintenance-mode
[Maintenance Mode]
ip pim isolate
router bgp 2
  isolate
router isis 1

```

```
isolate
route-map GIR deny 5
```

次に、通常モードの GIR ユーザ定義プロファイルを表示する例を示します。

```
switch# show maintenance profile normal-mode
[Normal Mode]
no ip pim isolate
router bgp 2
  no isolate
router isis 1
  no isolate
route-map GIR permit 5
```




索引

記号

route-target both 144

A

action forward 315, 322
address-family ipv4 labeled unicast 366
address-family vpv4 unicast 367
address-family ipv4 unicast 57, 63, 144, 355–356, 365
address-family ipv6 unicast 64, 357
address-family l2vpn evpn 63, 65–67, 163, 355, 357
advertise 63–64

C

class-map 339
configure maintenance profile maintenance-mode 523
configure maintenance profile normal-mode 524

E

ebgp-multihop 356
evpn 173

F

fabric forwarding mode anycast-gateway 318, 325
feature bgp 364
feature interface-vlan 364
feature mpls l3vpn 364
feature mpls segment-routing 364
feature-set mpls 364
feature nv overlay 40, 56, 365
feature vn-segment 56
feature vn-segment-vlan-based 40, 364

H

hardware access-list team region egr-racl 256 323
hardware access-list team region ing-ifacl 256 312, 316
hardware access-list team region vacl 256 319, 321
hardware access-list team region arp-ether double-wide 24, 67
host-reachability protocol bgp 60, 62, 217

I

import l2vpn evpn reoriginate 356
ingress-replication protocol bgp 41, 62
ingress-replication protocol static 41
interface ethernet 313, 317
interface loopback 106, 108
interface ne1 217
interface nve1 105, 107
interface vlan 56, 324
インターフェイス 60
interface nve 35, 40–41, 340
interface nve 1 68
ip access-list 313, 315, 317, 319, 322, 324
ip route 0.0.0.0/0 144
ip access-group 317, 324
ip address 60, 318, 324
ip port access-group 313
ipv6 アドレス 106, 108

M

mac-list 160, 172
mac address-table static 39
match evpn route-type 159
match extcommunity 161
match mac-list 160, 172
match ip address 315, 320
mcast-group 36, 60–61, 218
member vni 36, 41, 60–62, 68, 218
マルチサイト ボーダー ゲートウェイ インターフェイス ループ
バック 218
multisite ingress-replication 218

N

neighbor 63, 65, 67, 162, 355–356, 365–366
no ip redirects 317, 324
no ipv6 redirects 318, 325
no feature nv overlay 69
no feature vn-segment-vlan-based 69
no nv overlay evpn 68
no shutdown 217, 314, 317, 324
nv overlay evpn 56, 355, 364

P

peer-ip 41
 permit 320, 322
 permit ip 313, 315, 317, 320, 322, 324
 policy-map type qos 339

Q

set qos-group 340
 qos-mode 340

R

rd auto 57, 144
 redistribute direct route-map 355
 retain route-target all 65–66
 route-map 159–163, 172, 524
 route-map permitall out 65
 route-target both auto 58, 144
 route-target both auto evpn 58
 router bgp 63–64, 66, 162, 355, 365
 router-id 63

S

send-community both 367
 send-community extended 63, 65, 67, 356–357
 service-policy type qos input 340
 set evpn gateway-ip 162
 set extcommunity evpn rmac 161
 set ip next-hop 161
 show interface 292
 show l2route evpn fl all 72
 show bgp l2vpn evpn 71
 show ip arp suppression-cache 71
 show l2route evpn imet all 72
 show l2route evpn mac 72
 show l2route evpn mac-ip all 72
 show l2route evpn mac-ip all detail 72
 show l2route topology 72
 show mac address-table static interface nve 39
 show nve vrf 71
 show vxlan interface 71
 show vxlan interface | count 72
 source interface loopback 105, 107

source-interface 35, 40
 source-interface loopback 217
 source-interface config 23
 source-interface hold-down-time 23
 spanning-tree bpdufilter enable 272
 statistics per-entry 319, 322
 suppress-arp 68
 switchport 313
 switchport access vlan 272
 switchport mode dot1q-tunnel 272
 switchport mode trunk 292, 313
 switchport trunk allowed vlan 313
 switchport vlan mapping 292
 switchport vlan mapping enable 292

T

table-map 173

U

update-source 355

V

vlan 35, 56, 58–59
 vlan access-map 315, 320, 322
 vn-segment 35, 56
 vn-segment-vlan-based 56
 vni 57, 143, 173
 vrf 63
 vrf context 57, 143
 vrf member 60, 317, 324

い

一致 339

<

class 340

ね

network 365