IP ユニキャスト ルーティングの設定

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、使用するプラットフォームおよびソフトウェア リリースの Bug Search Tool およびリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、このモジュールの最後にある機能情報の表を参照してください。

プラットフォームのサポートおよびシスコ ソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、https://cfnng.cisco.com/に進みます。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

IP ユニキャスト ルーティングの設定に関する情報

このモジュールでは、スイッチで IP Version 4（IPv4）ユニキャスト ルーティングを設定する方法について説明します。

スタティック ルーティング、 で使用できます。Catalyst 3560-CX スイッチ上の IP Base フィーチャ セットおよび IP Services フィーチャ セット。Catalyst 2960-CX スイッチではスタティック ルーティングのみをサポートします。

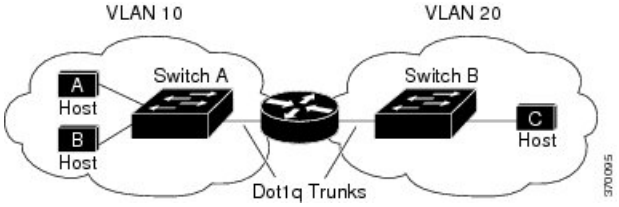
（注） IPv4 トラフィックに加えて、IP バージョン 6（IPv6）ユニキャスト ルーティングをイネーブルにし、IPv6 トラフィックを転送するようにインターフェイスを設定できます。

IP ルーティングに関する情報

一部のネットワーク環境で、VLAN（仮想 LAN）は各ネットワークまたはサブネットワークに関連付けられています。IP ネットワークで、各サブネットワークは 1 つの VLAN に対応しています。VLAN を設定すると、ブロードキャスト ドメインのサイズを制御し、ローカル トラフィックをローカル内にとどめることができます。ただし、異なる VLAN 内のネットワーク デバイスが相互に通信するには、VLAN 間でトラフィックをルーティング（VLAN 間ルーティング）するレイヤ 3 デバイス（ルータ）が必要です。VLAN 間ルーティングでは、適切な宛先 VLAN にトラフィックをルーティングするため、1 つまたは複数のルータを設定します。

図 *1:* ルーティング トポロジの例

次の図に基本的なルーティング トポロジを示します。スイッチ A は VLAN 10 内、スイッチ B は VLAN 20 内にあります。ルータには各 VLAN のインターフェイスが備わっています。



VLAN 10 内のホスト A が VLAN 10 内のホスト B と通信する場合、ホスト A はホスト B 宛にアドレス指定されたパケットを送信します。スイッチ A はパケットをルータに送信せず、ホスト B に直接転送します。

ホスト A から VLAN 20 内のホスト C にパケットを送信する場合、スイッチ A はパケットをルータに転送し、ルータは VLAN 10 インターフェイスでトラフィックを受信します。ルータはルーティング テーブルを調べて正しい発信インターフェイスを判別し、VLAN 20 インター

フェイスを経由してパケットをスイッチ B に送信します。スイッチ B はパケットを受信し、ホスト C に転送します。

ルーティング タイプ

ルータおよびレイヤ 3 スイッチは、次の方法でパケットをルーティングできます。

- デフォルト ルーティング
- 事前にプログラミングされているトラフィックのスタティック ルートの使用
- ルーティング プロトコルによるルートの動的な計算

スイッチは、スタティック ルートとデフォルト ルートをサポートします。ルーティング プロトコルはサポートされません。

IP ルーティングの設定方法

デバイス上で、IP ルーティングはデフォルトで無効となっているため、ルーティングを行う前に、IP ルーティングを有効にする必要があります。

次の手順では、次に示すレイヤ 3 インターフェイスの 1 つを指定する必要があります。

- ルーテッドポート：**no switchport** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用し、レイヤ 3 ポートとして設定された物理ポートです。
- スイッチ仮想インターフェイス（SVI）：**interface vlan** *vlan_id* グローバル コンフィギュレーション コマンドによって作成された VLAN インターフェイス。デフォルトではレイヤ 3 インターフェイスです。
- レイヤ 3 モードの Etherchannel ポートチャネル： **interface port-channel** *port-channel-number* グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用し、イーサネット インターフェイスをチャネルグループにバインドして作成されたポートチャネル論理インターフェイスです。

（注） スイッチは、ユニキャスト ルーテッド トラフィックのトンネル インターフェイスをサポートしません。

ルーティングが発生するすべてのレイヤ3インターフェイスに、IPアドレスを割り当てる必要があります。

（注） レイヤ 3 スイッチは、各ルーテッド ポートおよび SVI に割り当てられた IP アドレスを持つことができます。

ルーティングを設定するための主な手順は次のとおりです。

- VLANインターフェイスをサポートするには、デバイスまたはスイッチ スタックでVLANを作成および設定し、レイヤ 2 インターフェイスに VLAN メンバーシップを割り当てます。詳細については、「VLAN の設定」の章を参照してください。
- レイヤ 3 インターフェイスを設定します。
- スイッチ上で IP ルーティングをイネーブルに設定します。
- レイヤ 3 インターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
- 選択したルーティング プロトコルをスイッチ上でイネーブルにします。
- ルーティング プロトコル パラメータを設定します（任意）。

IP アドレッシングの設定方法

IP ルーティングを設定するには、レイヤ 3 ネットワーク インターフェイスに IP アドレスを割り当ててインターフェイスをイネーブルにし、IPを使用するインターフェイスを経由してホストとの通信を許可する必要があります。次の項では、さまざまな IP アドレス指定機能の設定方法について説明します。IPアドレスをインターフェイスに割り当てる手順は必須ですが、その他の手順は任意です。

- アドレス指定のデフォルト設定
- ネットワーク インターフェイスへの IP アドレスの割り当て
- アドレス解決方法の設定
- IP ルーティングがディセーブルの場合のルーティング支援機能
- ブロードキャスト パケットの処理方法の設定
- IP アドレスのモニターリングおよびメンテナンス

IP アドレス指定のデフォルト設定

表 *1:* アドレス指定のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
IP アドレス	未定義
ARP	ARP キャッシュに永続的なエントリはありません カプセル化：標準イーサネット形式の ARP 14400 秒（4 時間）

機能	デフォルト設定
IP ブロードキャスト アドレス	255.255.255.255（すべて 1）
IP クラスレス ルーティング	イネーブル。
IP デフォルト ゲートウェイ	ディセーブル。
IP ダイレクト ブロードキャスト	ディセーブル（すべてのIPダイレクトブロードキャストがドロップされます）
IP ドメイン	ドメイン リスト：ドメイン名は未定義 ドメイン検索：イネーブル ドメイン名：イネーブル
IP 転送プロトコル	ヘルパー アドレスが定義されているか、またはユーザー データグラム プロトコル（UDP）フラッディングが設定されている場合、デフォルトポートではUDP転送がイネーブルとなります ローカル ブロードキャスト：ディセーブル スパニングツリー プロトコル（STP）：ディセーブル ターボフラッディング：ディセーブル
IP ヘルパー アドレス	ディセーブル。
IP ホスト	ディセーブル。
ICMP Router Discovery Protocol（IRDP）	ディセーブル。 イネーブルの場合のデフォルト： • ブロードキャストIRDPアドバタイズメント • アドバタイズメント間の最大インターバル：600 秒 • アドバタイズ間の最小インターバル：最大インターバルの 0.75 倍 • プリファレンス：0
IP プロキシ ARP	イネーブル。
IP ルーティング	ディセーブル。

機能	デフォルト設定
IP サブネットゼロ	ディセーブル

ネットワーク インターフェイスへの IP アドレスの割り当て

IP アドレスは IP パケットの送信先を特定します。一部の IP アドレスは特殊な目的のために予約されていて、ホスト、サブネット、またはネットワーク アドレスには使用できません。RFC 1166 の『Internet Numbers』には IP アドレスに関する公式の説明が記載されています。

インターフェイスには、1 つのプライマリ IP アドレスを設定できます。マスクで、IP アドレス中のネットワーク番号を示すビットが識別できます。マスクを使用してネットワークをサブネット化する場合、そのマスクをサブネット マスクと呼びます。割り当てられているネットワーク番号については、インターネット サービス プロバイダにお問い合わせください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 3	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 4	**no switchport** 例： `スイッチ(config-if)# no switchport`	レイヤ 2 コンフィギュレーション モードからインターフェイスを削除します（物理インターフェイスの場合）。
ステップ 5	**ip address** *ip-address subnet-mask* 例： `スイッチ(config-if)# ip address 10.1.5.1 255.255.255.0`	IP アドレスおよび IP サブネット マスクを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**no shutdown** 例： `スイッチ(config-if)# no shutdown`	物理インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**show ip route** 例： `スイッチ# show ip route`	入力を確認します。
ステップ 9	**show ip interface** [*interface-id*] 例： `スイッチ# show ip interface gigabitethernet 1/0/1`	入力を確認します。
ステップ 10	**show running-config** 例： `スイッチ# show running-config`	入力を確認します。
ステップ 11	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

サブネット ゼロの使用

サブネット アドレスがゼロであるサブネットを作成しないでください。同じアドレスを持つネットワークおよびサブネットがある場合に問題が発生することがあります。たとえば、ネットワーク 131.108.0.0 のサブネットが 255.255.255.0 の場合、サブネット ゼロは 131.108.0.0 と記述され、ネットワーク アドレスと同じとなってしまいます。

すべてが 1 のサブネット（131.108.255.0）は使用可能です。また、IP アドレス用にサブネット スペース全体が必要な場合は、サブネット ゼロの使用をイネーブルにできます（ただし推奨できません）。

デフォルトに戻して、サブネットゼロの使用を無効にするには、**no ip subnet-zero** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**ip subnet-zero** 例： スイッチ(config)# ip subnet-zero	インターフェイス アドレスおよびルーティングのアップデート時にサブネットゼロの使用をイネーブルにします。
ステップ 4	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show running-config** 例： スイッチ# **show running-config**	入力を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

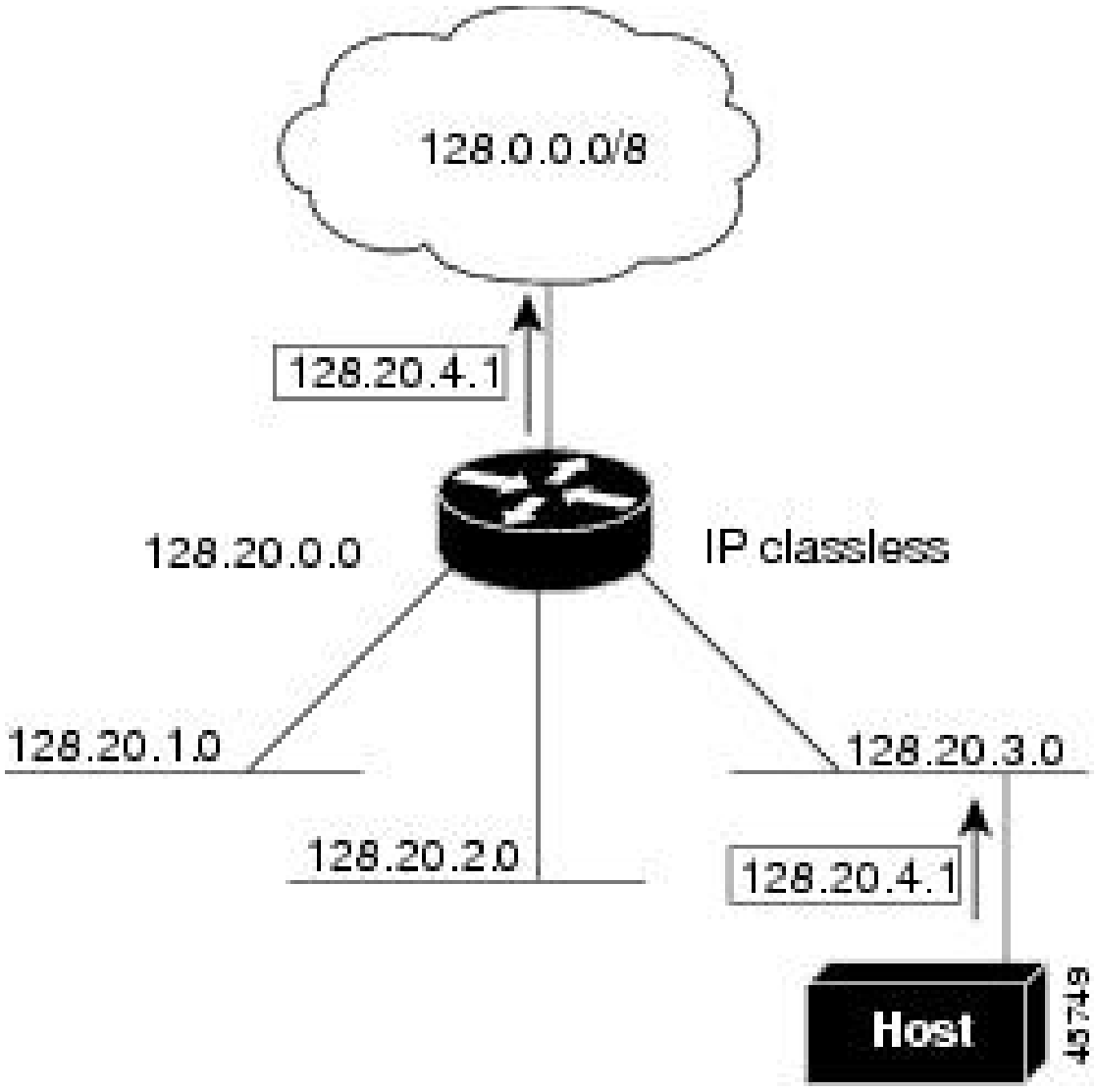
クラスレス ルーティング

ルーティングを行うように設定されたデバイスで、クラスレスルーティング動作はデフォルトで有効となっています。クラスレス ルーティングがイネーブルの場合、デフォルト ルートがないネットワークのサブネット宛てパケットをルータが受信すると、ルータは最適なスーパーネット ルートにパケットを転送します。スーパーネットは、単一の大規模アドレス空間をシ

ミュレートするために使用されるクラスCアドレス空間の連続ブロックで構成されています。スーパーネットは、クラス B アドレス空間の急速な枯渇を回避するために設計されました。

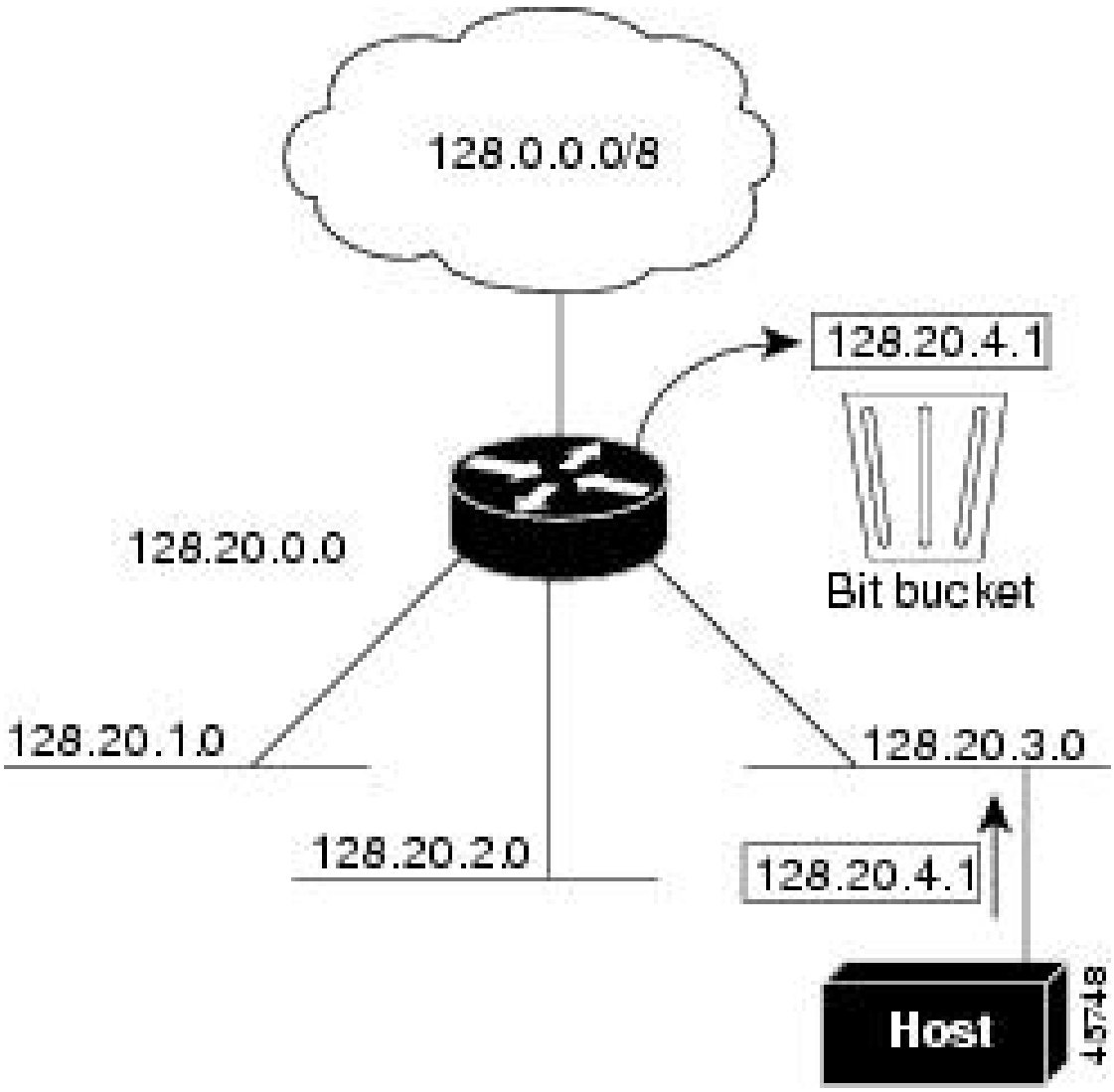
図では、クラスレスルーティングがイネーブルとなっています。ホストがパケットを128.20.4.1に送信すると、ルータはパケットを廃棄せずに、最適なスーパーネットルートに転送します。クラスレス ルーティングがディセーブルの場合、デフォルト ルートがないネットワークのサブネット宛てパケットを受信したルータは、パケットを廃棄します。

図 *2 : IP* クラスレス ルーティングがイネーブルの場合



図では、ネットワーク 128.20.0.0 のルータはサブネット 128.20.1.0、128.20.2.0、128.20.3.0 に接続されています。ホストがパケットを 128.20.4.1 に送信した場合、ネットワークのデフォルトルートが存在しないため、ルータはパケットを廃棄します。

図 *3: IP* クラスレス ルーティングがディセーブルの場合



デバイスが認識されないサブネット宛てのパケットを最適なスーパーネットルートに転送しないようにするには、クラスレスルーティング動作を無効にします。

クラスレス ルーティングのディセーブル化

デバイスが認識されないサブネット宛てのパケットを最適なスーパーネットルートに転送しないようにするには、クラスレスルーティング動作を無効にします。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例：	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ> **enable**	
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**no ip classless** 例： スイッチ(config)#no ip classless	クラスレス ルーティング動作をディセーブルにします。
ステップ 4	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show running-config** 例： スイッチ# **show running-config**	入力を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

アドレス解決方法の設定

アドレス解決を設定するために必要な作業は次のとおりです。

アドレス解決

インターフェイス固有の IP 処理方法を制御するには、アドレス解決を行います。IP を使用するデバイスには、ローカル セグメントまたは LAN 上のデバイスを一意に定義するローカル アドレス（MAC アドレス）と、デバイスが属するネットワークを特定するネットワーク アドレスがあります。

ローカルアドレス（MAC アドレス）は、パケット ヘッダーのデータ リンク層（レイヤ 2）セクションに格納されて、データ リンク（レイヤ 2）デバイスによって読み取られるため、デー

タ リンク アドレスと呼ばれます。ソフトウェアがイーサネット上のデバイスと通信するには、デバイスの MAC アドレスを学習する必要があります。IP アドレスから MAC アドレスを学習するプロセスを、アドレス解決と呼びます。MAC アドレスから IP アドレスを学習するプロセスを、逆アドレス解決と呼びます。

デバイスでは、次の形式のアドレス解決を行うことができます。

- ARP：IP アドレスを MAC アドレスと関連付けるために使用されます。ARP は IP アドレスを入力と解釈し、対応する MAC アドレスを学習します。次に、IP アドレス/MAC アドレス アソシエーションを ARP キャッシュにストアし、すぐに取り出せるようにします。その後、IPデータグラムがリンク層フレームにカプセル化され、ネットワークを通じて送信されます。イーサネット以外の IEEE 802 ネットワークにおける IP データグラムのカプセル化、および ARP 要求や応答については、サブネットワーク アクセス プロトコル（SNAP）で規定されています。
- プロキシ ARP：ルーティング テーブルを持たないホストで、他のネットワークまたはサブネット上のホストの MAC アドレスを学習できるようにします。デバイス（ルータ）が送信者と異なるインターフェイス上のホストに宛てたARP要求を受信した場合、そのルータに他のインターフェイスを経由してそのホストに至るすべてのルートが格納されていれば、ルータは自身のローカル データ リンク アドレスを示すプロキシARPパケットを生成します。ARP要求を送信したホストはルータにパケットを送信し、ルータはパケットを目的のホストに転送します。

デバイスでは、ARP と同様の機能（ローカル MAC アドレスでなく IP アドレスを要求する点を除く）を持つ Reverse Address Resolution Protocol（RARP）を使用することもできます。RARP を使用するには、ルータインターフェイスと同じネットワーク セグメント上にRARPサーバーを設置する必要があります。サーバーを識別するには、**ip rarp-server** *address* インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

スタティック ARP キャッシュの定義

ARPおよび他のアドレス解決プロトコルを使用すると、IPアドレスとMACアドレス間をダイナミックにマッピングできます。ほとんどのホストではダイナミック アドレス解決がサポートされているため、通常の場合、スタティック ARP キャッシュ エントリを指定する必要はありません。静的 ARP キャッシュエントリを定義する必要がある場合は、グローバルに行うことができます。グローバルに定義すると、IP アドレスを MAC アドレスに変換するためにデバイスが使用する ARP キャッシュに永続的なエントリをインストールします。また、指定された IP アドレスに属しているかのように、デバイスが ARP 要求に応答するように指定することもできます。ARP エントリを永続的なエントリにしない場合は、ARP エントリのタイムアウト期間を指定できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例：	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ> **enable**	
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**arp** *ip-address hardware-address type* 例： スイッチ(config)# ip 10.1.5.1 c2f3.220a.12f4 arpa	ARP キャッシュ内で IP アドレスを MAC（ハードウェア）アドレスに関連付け、次に示すカプセル化タイプのいずれかを指定します。 • **arpa**：ARPカプセル化（イーサネットインターフェイス用） • **snap**：Subnetwork Address Protocol カプセル化（トークン リングおよび FDDI インターフェイス用） • **sap**：HP の ARP タイプ
ステップ 4	**arp** *ip-address hardware-address type* [**alias**] 例： スイッチ(config)# ip 10.1.5.3 d7f3.220d.12f5 arpa alias	（任意）指定された IP アドレスがスイッチに属する場合と同じ方法で、スイッチが ARP 要求に応答するように指定します。
ステップ 5	**interface** *interface-id* 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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、設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 6	**arp** *timeout seconds* 例： スイッチ(config-if)# arp 20000	（任意）ARP キャッシュ エントリがキャッシュに保持される期間を設定します。デフォルト値は 14400 秒（4 時間）です。指定できる範囲は 0 ～ 2147483 秒です。
ステップ 7	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**show interfaces** [*interface-id*] 例： `スイッチ# show interfaces gigabitethernet 1/0/1`	すべてのインターフェイスまたは特定のインターフェイスで使用される ARP のタイプおよびタイムアウト値を確認します。
ステップ 9	**show arp** 例： `スイッチ# show arp`	ARP キャッシュの内容を表示します。
ステップ 10	**show ip arp** 例： `スイッチ# show ip arp`	ARP キャッシュの内容を表示します。
ステップ 11	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ARP のカプセル化の設定

IP インターフェイスでは、イーサネット ARP カプセル化（**arpa** キーワードで表される）がデフォルトで有効に設定されています。ネットワークの必要性に応じて、カプセル化方法を SNAP に変更できます。

カプセル化タイプを無効にするには、**no arp arpa** または **no arp snap** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 3	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/2`	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 4	**arp** {**arpa** | **snap**} 例： `スイッチ(config-if)# arp arpa`	ARP カプセル化方法を指定します。 • **arpa**：Address Resolution Protocol • **snap**：Subnetwork Address Protocol
ステップ 5	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	**show interfaces** [*interface-id*] 例： `スイッチ# show interfaces`	すべてのインターフェイスまたは指定されたインターフェイスの ARP カプセル化設定を確認します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

プロキシ ARP のイネーブル化

デフォルトでは、プロキシ ARP がデバイスで使用されます。ホストが他のネットワークまたはサブネット上のホストの MAC アドレスを学習できるようにするためです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ# **configure terminal**	
ステップ 3	**interface** *interface-id* 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/2	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip proxy-arp** 例： スイッチ(config-if)# ip proxy-arp	インターフェイス上でプロキシ ARP をイネーブルにします。
ステップ 5	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	**show ip interface** [*interface-id*] 例： スイッチ# show ip interface gigabitethernet 1/0/2	指定されたインターフェイスまたはすべてのインターフェイスの設定を確認します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

IP ルーティングがディセーブルの場合のルーティング支援機能

次のメカニズムを使用することで、デバイスは、IP ルーティングが有効でない場合、別のネットワークへのルートを学習できます。

- 『Proxy ARP』
- デフォルト ゲートウェイ
- ICMP Router Discovery Protocol（IRDP）

プロシキ ARP

プロキシ ARP は、他のルートを学習する場合の最も一般的な方法です。プロキシ ARP を使用すると、ルーティング情報を持たないイーサネットホストと、他のネットワークまたはサブ

ネット上のホストとの通信が可能になります。このホストでは、すべてのホストが同じローカルイーサネット上にあり、ARP を使用して MAC アドレスを学習すると想定されています。デバイスが送信元と異なるネットワーク上にあるホストに宛てた ARP 要求を受信した場合、デバイスはそのホストへの最適なルートがあるかどうかを調べます。最適なルートがある場合、デバイスは自身のイーサネット MAC アドレスが格納された ARP 応答パケットを送信します。要求の送信元ホストはパケットをデバイスに送信し、スイッチは目的のホストにパケットを転送します。プロキシ ARP は、すべてのネットワークをローカルな場合と同様に処理し、IP アドレスごとに ARP 要求を実行します。

プロシキ ARP

プロキシ ARP は、デフォルトでイネーブルに設定されています。ディセーブル化されたプロキシ ARP をイネーブルにするには、「プロキシ ARP のイネーブル化」の項を参照してください。プロキシ ARP は、他のルータでサポートされているかぎり有効です。

デフォルト ゲートウェイ

ルートを特定するもう 1 つの方法は、デフォルト ルータ、つまりデフォルト ゲートウェイを定義する方法です。ローカルでないすべてのパケットはこのルータに送信されます。このルータは適切なルーティングを行う、または IP 制御メッセージ プロトコル（ICMP）リダイレクト メッセージを返信するという方法で、ホストが使用するローカル ルータを定義します。デバイスはリダイレクト メッセージをキャッシュに格納し、各パケットをできるだけ効率的に転送します。この方法には、デフォルト ルータがダウンした場合、または使用できなくなった場合に、検出が不可能となる制限があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 3	**ip default-gateway** *ip-address* 例： `スイッチ(config)# ip default gateway 10.1.5.1`	デフォルト ゲートウェイ（ルータ）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	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show ip redirects** 例： スイッチ# show ip redirects	設定を確認するため、デフォルト ゲートウェイ ルータのアドレスを表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ICMP Router Discovery Protocol

ルータディスカバリを使用すると、デバイスは ICMP Router Discovery Protocol（IRDP）を使用し、他のネットワークへのルートを動的に学習します。ホストは IRDP を使用し、ルータを特定します。クライアントとして動作しているデバイスは、ルータディスカバリパケットを生成します。ホストとして動作しているデバイスは、ルータディスカバリパケットを受信します。デバイスは Routing Information Protocol（RIP）ルーティングのアップデートを受信し、この情報を使用してルータの場所を推測することもできます。ルーティングデバイスによって送信されたルーティングテーブルは、実際にはデバイスにストアされません。どのシステムがデータを送信しているのかが記録されるだけです。IRDP を使用する利点は、プライオリティと、パケットが受信されなくなってからデバイスがダウンしていると見なされるまでの期間の両方をルータごとに指定できることです。

検出された各デバイスは、デフォルト ルータの候補となります。現在のデフォルト ルータがダウンしたと宣言された場合、または再送信が多すぎて TCP 接続がタイムアウトになりつつある場合、プライオリティが上位のルータが検出されると、最も高いプライオリティを持つ新しいルータが選択されます。

ICMP Router Discovery Protocol（IRDP）

インターフェイスで IRDP ルーティングを行う場合は、インターフェイスで IRDP 処理をイネーブルにしてください。IRDP 処理をイネーブルにすると、デフォルトのパラメータが適用されます。

これらのパラメータを変更することもできます。**maxadvertinterval** 値を変更すると、**holdtime** 値および **minadvertinterval** 値も変更されます。最初に **maxadvertinterval** 値を変更し、次に **holdtime** 値または **minadvertinterval** 値のどちらかを手動で変更することが重要です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 3	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ3インターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip irdp** 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp`	インターフェイスでIRDP処理をイネーブルにします。
ステップ 5	**ip irdp multicast** 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp multicast`	（任意）IP ブロードキャストの代わりとして、マルチキャスト アドレス（224.0.0.1）に IRDP アドバタイズを送信します。 （注） このコマンドを使用すると、IRDPパケットをマルチキャストとして送信するサンマイクロシステムズ社の Solaris との互換性を維持できます。実装機能の中には、これらのマルチキャストを受信できないものも多くあります。このコマンドを使用する前に、エンドホストがこの機能に対応していることを確認してください。
ステップ 6	**ip irdp holdtime** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp holdtime 1000`	（任意）アドバタイズが有効であるIRDP期間を設定します。デフォルトは **maxadvertinterval** 値の 3 倍です。**maxadvertinterval** 値よりも大きな値（9000 秒以下）を指定する必要があります。**maxadvertinterval**値を変更すると、この値も変更されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**ip irdp maxadvertinterval** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp maxadvertinterval 650`	（任意）アドバタイズメントのIRDP最大間隔を設定します。デフォルトは 600 秒です。
ステップ 8	**ip irdp minadvertinterval** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp minadvertinterval 500`	（任意）アドバタイズ間のIRDPの最小インターバルを設定します。デフォルト値は**maxadvertinterval**値の 0.75 倍です。**maxadvertinterval** を変更すると、この値も新しいデフォルト値（**maxadvertinterval** の 0.75 倍）に変更されます。
ステップ 9	**ip irdp preference** *number* 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp preference 2`	（任意）デバイスの IRDP プリファレンス レベルを設定します。指定できる範囲は-231 ～ 231 です。デフォルトは0です。大きな値を設定すると、ルータのプリファレンス レベルも高くなります。
ステップ 10	**ip irdp address** *address* [*number*] 例： `スイッチ(config-if)# ip irdp address 10.1.10.10`	（任意）プロキシアドバタイズを行うためのIRDPアドレスとプリファレンスを設定します。
ステップ 11	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 12	**show ip irdp** 例： `スイッチ# show ip irdp`	IRDP 値を表示し、設定を確認します。
ステップ 13	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ブロードキャスト パケットの処理方法の設定

これらの方式をイネーブルにするには、次に示す作業を実行します。

- ダイレクト ブロードキャストから物理ブロードキャストへの変換のイネーブル化

- UDP ブロードキャスト パケットおよびプロトコルの転送
- IP ブロードキャスト アドレスの確立
- IP ブロードキャストのフラッディング

ブロードキャスト パケットの処理

IP インターフェイスアドレスを設定したあとで、ルーティングを有効にしたり、1 つまたは複数のルーティングプロトコルを設定したり、ネットワーク ブロードキャストへのデバイスの応答方法を設定したりできます。ブロードキャストは、物理ネットワーク上のすべてのホスト宛てのデータ パケットです。デバイスでは、2 種類のブロードキャストがサポートされています。

- ダイレクト ブロードキャスト パケット：特定のネットワークまたは一連のネットワークに送信されます。ダイレクト ブロードキャスト アドレスには、ネットワークまたはサブネット フィールドが含まれます。
- フラッディング ブロードキャスト パケット：すべてのネットワークに送信されます。

（注） **storm-control**インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、トラフィック抑制レベルを設定し、レイヤ2インターフェイスでブロードキャスト、ユニキャスト、マルチキャストトラフィックを制限することもできます。

ルータはローカル ケーブルまでの範囲を制限して、ブロードキャスト ストームを防ぎます。ブリッジ（インテリジェントなブリッジを含む）はレイヤ 2 デバイスであるため、ブロードキャストはすべてのネットワーク セグメントに転送され、ブロードキャスト ストームを伝播します。ブロードキャスト ストーム問題を解決する最善の方法は、ネットワーク上で単一のブロードキャスト アドレス方式を使用することです。最新の IP 実装機能ではほとんどの場合、アドレスをブロードキャストアドレスとして使用するように設定できます。デバイスの場合も含めて、多くの実装機能では、ブロードキャストメッセージを転送するためのアドレス方式が複数サポートされています。

ダイレクト ブロードキャストから物理ブロードキャストへの変換のイネーブル化

デフォルトでは、IP ダイレクト ブロードキャストがドロップされるため、転送されることはありません。IP ダイレクト ブロードキャストがドロップされると、ルータが DoS 攻撃（サービス拒絶攻撃）にさらされる危険が少なくなります。

ブロードキャストが物理（MAC レイヤ）ブロードキャストになるインターフェイスでは、IP ダイレクト ブロードキャストの転送をイネーブルにできます。**ip forward-protocol** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用し、設定されたプロトコルだけを転送できます。

転送するブロードキャストを制御するアクセス リストを指定できます。アクセス リストを指定すると、アクセス リストで許可されている IP パケットだけが、ダイレクト ブロードキャス

トから物理ブロードキャストに変換できるようになります。アクセスリストの詳細については、「Security」のセクションの「Configuring 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	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**interface** *interface-id* 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/2	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、設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip directed-broadcast** [*access-list-number*] 例： スイッチ(config-if)# ip directed-broadcast 103	インターフェイス上で、ダイレクト ブロードキャストから物理ブロードキャストへの変換をイネーブルにします。転送するブロードキャストを制御するアクセス リストを指定できます。アクセス リストを指定すると、アクセス リストで許可されている IP パケットだけが変換可能になります。
ステップ 5	**exit** 例： スイッチ(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	**ip forward-protocol** {**udp** [*port*] | **nd** | **sdns**} 例： スイッチ(config)# ip forward-protocol nd	ブロードキャスト パケットを転送するとき、ルータによって転送されるプロトコルおよびポートを指定します。 • **udp**：UPD データグラムを転送します。 port：（任意）転送される UDP サービスを制御する宛先ポートです。 • **nd**：ND データグラムを転送します。 • **sdns**：SDNS データグラムを転送します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**show ip interface** [*interface-id*] 例： スイッチ# show ip interface	指定されたインターフェイスまたはすべてのインターフェイスの設定を確認します。
ステップ 9	**show running-config** 例： スイッチ# **show running-config**	入力を確認します。
ステップ 10	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

UDP ブロードキャスト パケットおよびプロトコル

ユーザー データグラム プロトコル（UDP）は IP のホスト間レイヤ プロトコルで、TCP と同様です。UDP はオーバーヘッドが少ない、コネクションレスのセッションを 2 つのエンド システム間に提供しますが、受信されたデータグラムの確認応答は行いません。場合に応じてネットワーク ホストは UDP ブロードキャストを使用し、アドレス、コンフィギュレーション、名前に関する情報を検索します。このようなホストが、サーバーを含まないネットワーク セグメント上にある場合、通常 UDP ブロードキャストは転送されません。この状況を改善するには、特定のクラスのブロードキャストをヘルパー アドレスに転送するように、ルータのインターフェイスを設定します。インターフェイスごとに、複数のヘルパーアドレスを使用できます。

UDP 宛先ポートを指定し、転送される UDP サービスを制御できます。複数の UDP プロトコルを指定することもできます。旧式のディスクレス Sun ワークステーションおよびネットワーク セキュリティ プロトコル SDNS で使用される Network Disk（ND）プロトコルも指定できます。

ヘルパー アドレスがインターフェイスに定義されている場合、デフォルトでは UDP と ND の両方の転送がイネーブルになっています。

UDP ブロードキャスト パケットおよびプロトコルの転送

UDP ブロードキャストの転送を設定するときに UDP ポートを指定しないと、ルータは BOOTP フォワーディング エージェントとして動作するように設定されます。BOOTP パケットは Dynamic Host Configuration Protocol（DHCP）情報を伝達します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**interface** *interface-id* 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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、設定するレイヤ3インターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip helper-address** *address* 例： スイッチ(config-if)# ip helper address 10.1.10.1	転送をイネーブルにし、BOOTP などの UDP ブロードキャスト パケットを転送するための宛先アドレスを指定します。
ステップ 5	**exit** 例： スイッチ(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	**ip forward-protocol** {**udp** [*port*] | **nd** | **sdns**} 例： スイッチ(config)# ip forward-protocol sdns	ブロードキャストパケットを転送するときに、ルータによって転送されるプロトコルを指定します。
ステップ 7	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**show ip interface** [*interface-id*] 例： スイッチ# show ip interface gigabitethernet 1/0/1	指定されたインターフェイスまたはすべてのインターフェイスの設定を確認します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	**show running-config** 例： スイッチ# **show running-config**	入力を確認します。
ステップ 10	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

IP ブロードキャスト アドレスの確立

最も一般的な（デフォルトの）IP ブロードキャスト アドレスは、すべて 1 で構成されているアドレス（255.255.255.255）です。ただし、任意の形式の IP ブロードキャストアドレスを生成するようにデバイスを設定することもできます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**interface** *interface-id* 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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、設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip broadcast-address** *ip-address* 例： スイッチ(config-if)# ip broadcast-address 128.1.255.255	デフォルト値と異なるブロードキャスト アドレス（128.1.255.255 など）を入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	**show ip interface** [*interface-id*] 例： スイッチ# show ip interface	指定されたインターフェイスまたはすべてのインターフェイスのブロードキャストアドレスを確認します。
ステップ 7	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

IP ブロードキャストのフラッディング

IPブロードキャストをインターネットワーク全体に、制御可能な方法でフラッディングできるようにするには、ブリッジング STP で作成されたデータベースを使用します。この機能を使用すると、ループを回避することもできます。この機能を使用できるようにするには、フラッディングが行われるインターフェイスごとにブリッジングを設定する必要があります。ブリッジングが設定されていないインターフェイス上でも、ブロードキャストを受信できます。ただし、ブリッジングが設定されていないインターフェイスでは、受信したブロードキャストが転送されません。また、異なるインターフェイスで受信されたブロードキャストを送信する場合、このインターフェイスは使用されません。

IPヘルパーアドレスのメカニズムを使用して単一のネットワーク アドレスに転送されるパケットを、フラッディングできます。各ネットワーク セグメントには、パケットのコピーが 1 つだけ送信されます。

フラッディングを行う場合、パケットは次の条件を満たす必要があります（これらの条件は、IP ヘルパー アドレスを使用してパケットを転送するときの条件と同じです）。

- パケットは MAC レベルのブロードキャストでなければなりません。
- パケットは IP レベルのブロードキャストでなければなりません。
- パケットは Trivial File Transfer Protocol（TFTP）、ドメインネームシステム（DNS）、Time、NetBIOS、ND、または BOOTP パケット、または **ip forward-protocol udp** グローバル コンフィギュレーション コマンドで指定された UDP でなければなりません。
- パケットの存続可能時間（TTL）値は 2 以上でなければなりません。

フラッディングされた UDP データグラムには、出力インターフェイスで **ip broadcast-address** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドによって指定された宛先アドレスが表示

されます。宛先アドレスを、任意のアドレスに設定できます。このため、データグラムがネットワーク内に伝播されるにつれ、宛先アドレスが変更されることもあります。送信元アドレスは変更されません。TTL 値が減ります。

フラッディングされた UDP データグラムがインターフェイスから送信されると（場合によっては宛先アドレスが変更される）、データグラムは通常の IP 出力ルーチンに渡されます。このため、出力インターフェイスにアクセスリストがある場合、データグラムはその影響を受けます。

デバイスでは、パケットの大部分がハードウェアで転送され、デバイスの CPU を経由しません。CPUに送信されるパケットの場合は、ターボフラッディングを使用し、スパニングツリーベースの UDP フラッディングを約 4 ～ 5 倍高速化します。この機能は、ARP カプセル化用に設定されたイーサネット インターフェイスでサポートされています。

IP ブロードキャストのフラッディング

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 3	**ip forward-protocol spanning-tree** 例： `スイッチ(config)# ip forward-protocol spanning-tree`	ブリッジング スパニングツリー データベースを使用し、UDPデータグラムをフラッディングします。
ステップ 4	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show running-config** 例： `スイッチ# show running-config`	入力を確認します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。
ステップ 7	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 8	**ip forward-protocol turbo-flood** 例： スイッチ(config)# ip forward-protocol turbo-flood	スパニングツリーデータベースを使用し、UDPデータグラムのフラッディングを高速化します。
ステップ 9	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 10	**show running-config** 例： スイッチ# **show running-config**	入力を確認します。
ステップ 11	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

IP アドレスのモニタリングおよびメンテナンス

特定のキャッシュ、テーブル、またはデータベースの内容が無効になっている場合、または無効である可能性がある場合は、**clear** 特権 EXEC コマンドを使用し、すべての内容を削除できます。次の表に、内容をクリアするために使用するコマンドを示します。

表 *2:* キャッシュ、テーブル、データベースをクリアするコマンド

clear arp-cache	IP ARP キャッシュおよび高速スイッチング キャッシュをクリアします。
clear host {*name* | *****}	ホスト名およびアドレス キャッシュから 1 つまたはすべてのエントリを削除します。
clear ip route {**network** [*mask*] | *****}	IP ルーティング テーブルから 1 つまたは複数のルートを削除します。

IP ルーティング テーブル、キャッシュ、データベースの内容、ノードへの到達可能性、ネットワーク内のパケットのルーティング パスなど、特定の統計情報を表示できます。次の表に、IP 統計情報を表示するために使用する特権 EXEC コマンドを示します。

表 *3:* キャッシュ、テーブル、データベースを表示するコマンド

show arp	ARP テーブル内のエントリを表示します。
show hosts	デフォルトのドメイン名、検索サービスの方式、サーバー ホスト名、およびキャッシュに格納されているホスト名とアドレスのリストを表示します。
show ip aliases	TCP ポートにマッピングされた IP アドレスを表示します（エイリアス）。
show ip arp	IP ARP キャッシュを表示します。
show ip interface [*interface-id*]	インターフェイスの IP ステータスを表示します。
show ip irdp	IRDP 値を表示します。
show ip masks *address*	ネットワーク アドレスに対して使用されるマスクおよび各マスクを使用するサブネット番号を表示します。
show ip redirects	デフォルト ゲートウェイのアドレスを表示します。
show ip route [*address* [*mask*]] | [*protocol*]	ルーティング テーブルの現在の状態を表示します。
show ip route summary	サマリー形式でルーティング テーブルの現在のステータスを表示します。

IP ユニキャスト ルーティングの設定方法

IP ユニキャスト ルーティングのイネーブル化

デフォルトで、デバイスはレイヤ 2 スイッチングモード、IP ルーティングはディセーブルとなっています。デバイスのレイヤ3機能を使用するには、IPルーティングをイネーブルにする必要があります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**ip routing** 例： スイッチ(config)# ip routing	IP ルーティングをイネーブルにします。
ステップ 4	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show running-config** 例： スイッチ# **show running-config**	入力を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーションファイルに設定を保存します。

IP ユニキャスト ルーティングのイネーブル化の例

次に、、上でスイッチ IP ルーティングを有効にする例を示します。

```
スイッチ# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
スイッチ(config)# ip routing

スイッチ(config-router)# end
```

RIP に関する情報

RIP は、小規模な同種ネットワーク間で使用するために作成された Interior Gateway Protocol（IGP）です。RIP は、ブロードキャスト ユーザー データグラム プロトコル（UDP）データ パケットを使用してルーティング情報を交換するディスタンスベクトル ルーティング プロトコルです。このプロトコルは RFC 1058 に文書化されています。RIP の詳細については、『*IP Routing Fundamentals*』（Cisco Press 刊）を参照してください。

（注） RIP は Network Essentials 機能セットでサポートされています。

デバイスはRIPを使用し、30秒ごとにルーティング情報アップデート（アドバタイズメント）を送信します。180秒以上を経過しても別のルータからアップデートがルータに届かない場合、該当するルータから送られたルートは使用不能としてマークされます。240 秒後もまだ更新がない場合、ルータは更新のないルータのルーティングテーブルエントリをすべて削除します。

RIP では、各ルートの値を評価するためにホップ カウントが使用されます。ホップ カウントは、ルート内で経由されるルータ数です。直接接続されているネットワークのホップカウントは0です。ホップ カウントが16のネットワークに到達できません。このように範囲（0～15）が狭いため、RIP は大規模ネットワークには適していません。

ルータにデフォルトのネットワーク パスが設定されている場合、RIP はルータを疑似ネットワーク 0.0.0.0 にリンクするルートをアドバタイズします。0.0.0.0 ネットワークは存在しません。RIP はデフォルトのルーティング機能を実行するためのネットワークとして、このネットワークを処理します。デフォルトネットワークがRIPによって学習された場合、またはルータにラストリゾートゲートウェイがあり、RIP がデフォルトのメトリックによって設定されている場合、デバイスはデフォルトネットワークをアドバタイズします。RIP は指定されたネットワーク内のインターフェイスにアップデートを送信します。インターフェイスのネットワークを指定しなければ、RIP のアップデート中にアドバタイズされません。

RIP の設定方法

RIP のデフォルト設定

表 *4: RIP* のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
自動サマリー	イネーブル。
デフォルト情報送信元	ディセーブル。
デフォルト メトリック	自動メトリック変換（組み込み）
IP RIP 認証キーチェーン	認証なし 認証モード：クリア テキスト
IP RIP の起動	無効
IP スプリット ホライズン	メディアにより異なる
Neighbor	未定義
ネットワーク	指定なし
オフセット リスト	ディセーブル。
出力遅延	0 ミリ秒
タイマー基準	• 更新：30 秒 • 無効：180 秒 • ホールドダウン：180 秒 • フラッシュ：240 秒
アップデート送信元の検証	イネーブル。
バージョン	RIP バージョン 1 およびバージョン 2 パケットを受信し、バージョン 1 パケットを送信します。

基本的な RIP パラメータの設定

RIP を設定するには、ネットワークに対して RIP ルーティングを有効にします。他のパラメータを設定することもできます。デバイスでは、ネットワーク番号を設定するまでRIPコンフィギュレーション コマンドは無視されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**ip routing** 例： スイッチ(config)# **ip routing**	IP ルーティングを有効にします。（IP ルーティングが無効になっている場合だけ、必須です）。
ステップ 4	**router rip** 例： スイッチ(config)# **router rip**	RIP ルーティング プロセスを有効にし、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 5	**network** *network number* 例： スイッチ(config-router)# **network 12.0.0.0**	ネットワークを RIP ルーティング プロセスと関連付けます。複数の **network** コマンドを指定できます。RIP ルーティング アップデートの送受信は、これらのネットワークのインターフェイスを経由する場合だけ可能です。 （注） RIP コマンドを有効にするには、ネットワーク番号を設定する必要があります。
ステップ 6	**neighbor** *ip-address* 例： スイッチ(config-router)# **neighbor 10.2.5.1**	（任意）ルーティング情報を交換する隣接ルータを定義します。このステップを使用すると、RIP（通常はブロードキャストプロトコル）からのルーティングアップデートが非ブロードキャストネットワークに到達するようになります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**offset-list** [*access-list number* | *name*] {**in** | **out**} *offset* [*type number*] 例： `スイッチ(config-router)# offset-list 103 in 10`	（任意）オフセットリストをルーティングメトリックに適用し、RIPによって取得したルートへの着信および発信メトリックを増加します。アクセス リストまたはインターフェイスを使用し、オフセットリストを制限できます。
ステップ 8	**timers basic** *update invalid holddown flush* 例： `スイッチ(config-router)# timers basic 45 360 400 300`	（任意）ルーティング プロトコル タイマーを調整します。すべてのタイマーの有効範囲は 0 ～ 4294967295 秒です。 • *update*：ルーティング アップデートの送信間隔。デフォルトは 30 秒です。 • *invalid*：ルートが無効と宣言されるまでの時間。デフォルト値は 180 秒です。 • *holddown*：ルートがルーティング テーブルから削除されるまでの時間。デフォルト値は180 秒です。 • *flush*：ルーティング アップデートが延期される時間。デフォルトは 240 秒です。
ステップ 9	**version** {**1** | **2**} 例： `スイッチ(config-router)# version 2`	（任意）RIP バージョン 1 または RIP バージョン 2 のパケットだけを送受信するようにスイッチを設定します。デフォルトの場合、スイッチではバージョン 1 および 2 を受信しますが、バージョン 1 だけを送信します。インターフェイスコマンド **ip rip** {**send** | **receive**} **version 1** | **2** | **1 2**} を使用して、インターフェイスでの送受信に使用するバージョンを制御することもできます。
ステップ 10	**no auto-summary** 例： `スイッチ(config-router)# no auto-summary`	（任意）自動要約を無効にします。デフォルトでは、クラスフル ネットワーク境界を通過するときにサブプレフィックスがサマライズされます。サマライズを無効にし（RIP バージョン 2 だけ）、クラスフル ネットワーク境界にサブネットおよびホスト ルーティング情報をアドバタイズします。
ステップ 11	**output-delay** *delay* 例： `スイッチ(config-router)# output-delay 8`	（任意）送信する RIP アップデートにパケット間遅延を追加します。デフォルトでは、複数のパケットからなる RIP アップデートのパケットに、パケット間遅延が追加されません。パケットを低速なデバイスに送信する場合は、8 ～ 50 ミリ秒のパケット間遅延を追加できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 12	**end** 例： スイッチ(config-router)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	**show ip protocols** 例： スイッチ# **show ip protocols**	入力を確認します。
ステップ 14	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

RIP 認証の設定

RIP バージョン 1 は認証をサポートしていません。RIP バージョン 2 のパケットを送受信する場合は、インターフェイスでRIP認証を有効にできます。インターフェイスで使用できる一連のキーは、キーチェーンによって指定されます。キーチェーンが設定されていないと、デフォルトの場合でも認証は実行されません。

RIP認証が有効であるインターフェイスでは、プレーンテキストとMD5という2つの認証モードがデバイスでサポートされます。デフォルトはプレーン テキストです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip rip authentication key-chain** *name-of-chain* 例： `スイッチ(config-if)# ip rip authentication key-chain trees`	RIP 認証を有効にします。
ステップ 5	**ip rip authentication mode** {**text** | **md5**} 例： `スイッチ(config-if)# ip rip authentication mode md5`	プレーン テキスト認証（デフォルト）または MD5 ダイジェスト認証を使用するように、インターフェイスを設定します。
ステップ 6	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	**show running-config** 例： `スイッチ# show running-config`	入力を確認します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

サマリー アドレスおよびスプリット ホライズン

ブロードキャストタイプの IP ネットワークに接続され、ディスタンスベクトル ルーティング プロトコルを使用するルータでは、通常ルーティング ループの発生を抑えるために、スプリット ホライズン メカニズムが使用されます。スプリット ホライズンは、ルートに関する情報の発信元であるインターフェイス上の、ルータによって、その情報がアドバタイズされないようにします。この機能を使用すると、通常の場合は複数のルータ間通信が最適化されます（特にリンクが壊れている場合）。

サマリー アドレスおよびスプリット ホライズンの設定

（注） ルートを適切にアドバタイズするため、アプリケーションがスプリット ホライズンを無効にする必要がある場合を除き、通常はこの機能を無効にしないでください。

ダイヤルアップクライアント用のネットワークアクセスサーバーで、サマライズされたローカルIPアドレスプールをアドバタイズするように、RIPが動作しているインターフェイスを設定する場合は、**ip summary-address rip** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

（注） スプリット ホライズンが有効の場合、自動サマリーとインターフェイス IP サマリー アドレスはともにアドバタイズされません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `スイッチ> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 3	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip address** *ip-address subnet-mask* 例： `スイッチ(config-if)# ip address 10.1.1.10 255.255.255.0`	IP アドレスおよび IP サブネットを設定します。
ステップ 5	**ip summary-address rip** *ip-address ip-network mask* 例：	サマライズする IP アドレスおよび IP ネットワーク マスクを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ(config-if)# **ip summary-address rip 10.1.1.30 255.255.255.0**	
ステップ 6	**no ip split-horizon** 例： スイッチ(config-if)# **no ip split-horizon**	インターフェイスでスプリット ホライズンを無効にします。
ステップ 7	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**show ip interface** *interface-id* 例： スイッチ# **show ip interface gigabitethernet 1/0/1**	入力を確認します。
ステップ 9	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

スプリット ホライズンの設定

ブロードキャストタイプの IP ネットワークに接続され、ディスタンスベクトル ルーティング プロトコルを使用するルータでは、通常ルーティング ループの発生を抑えるために、スプリット ホライズン メカニズムが使用されます。スプリット ホライズンは、ルートに関する情報の発信元であるインターフェイス上の、ルータによって、その情報がアドバタイズされないようにします。この機能を使用すると、複数のルータ間通信が最適化されます（特にリンクが壊れている場合）。

（注） ルートを適切にアドバタイズするために、アプリケーションがスプリット ホライズンを無効にする必要がある場合を除き、通常この機能を無効にしないでください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： スイッチ> **enable**	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： スイッチ# **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 3	**interface** *interface-id* 例： スイッチ(config)# interface **gigabitethernet 1/0/1**	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、設定するインターフェイスを指定します。
ステップ 4	**ip address** *ip-address subnet-mask* 例： スイッチ(config-if)# ip address 10.1.1.10 255.255.255.0	IP アドレスおよび IP サブネットを設定します。
ステップ 5	**no ip split-horizon** 例： スイッチ(config-if)# no ip split-horizon	インターフェイスでスプリット ホライズンを無効にします。
ステップ 6	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	**show ip interface** *interface-id* 例： スイッチ# show ip interface **gigabitethernet 1/0/1**	入力を確認します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

サマリーアドレスとスプリットホライズンの構成例

次の例では、主要ネットは 10.0.0.0 です。自動サマリー アドレス 10.0.0.0 はサマリー アドレス 10.2.0.0 によって上書きされるため、10.2.0.0 はインターフェイス ギガビット イーサネット ポート 2 からアドバタイズされますが、10.0.0.0 はアドバタイズされません。この例では、インターフェイスがレイヤ 2 モード（デフォルト）の場合は、**no switchport** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力してから、**ip address** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力する必要があります。

（注） スプリットホライズンが有効である場合、（**ip summary-address rip** ルータ コンフィギュレーション コマンドによって設定される）自動サマリーとインターフェイス サマリー アドレスはともにアドバタイズされません。

```
スイッチ(config)# router rip
スイッチ(config-router)# interface gigabitethernet1/0/2
スイッチ(config-if)# ip address 10.1.5.1 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# ip summary-address rip 10.2.0.0 255.255.0.0
スイッチ(config-if)# no ip split-horizon
スイッチ(config-if)# exit
スイッチ(config)# router rip
スイッチ(config-router)# network 10.0.0.0
スイッチ(config-router)# neighbor 2.2.2.2 peer-group mygroup
スイッチ(config-router)# end
```

OSPF に関する情報

OSPF は IP ネットワーク専用の IGP で、IP サブネット化、および外部から取得したルーティング情報のタグ付けをサポートしています。OSPF を使用するとパケット認証も可能になり、パケットを送受信するときに IP マルチキャストが使用されます。シスコの実装では、RFC1253 の OSPF 管理情報ベース（MIB）がサポートされています。

シスコの実装は、次の主要機能を含む OSPF バージョン 2 仕様に準拠します。

- スタブ エリアの定義がサポートされています。
- 任意の IP ルーティング プロトコルによって取得されたルートは、別の IP ルーティング プロトコルに再配信されます。つまり、ドメイン内レベルで、OSPF は EIGRP および RIP によって取得したルートを取り込むことができます。OSPF ルートを RIP に伝達することもできます。
- エリア内の隣接ルータ間でのプレーン テキスト認証および MD5 認証がサポートされています。
- 設定可能なルーティング インターフェイス パラメータには、インターフェイス出力コスト、再送信インターバル、インターフェイス送信遅延、ルータ プライオリティ、ルータのデッド インターバルと hello インターバル、認証キーなどがあります。

- 仮想リンクがサポートされています。
- RFC 1587 に基づく Not-So-Stubby-Area（NSSA）がサポートされています。

通常、OSPF を使用するには、多くの内部ルータ、複数のエリアに接続された Area Border Router（ABR;エリア境界ルータ）、および自律システム境界ルータ（ASBR）間で調整する必要があります。最小設定では、すべてのデフォルト パラメータ値、エリアに割り当てられたインターフェイスが使用され、認証は行われません。環境をカスタマイズする場合は、すべてのルータの設定を調整する必要があります。

OSPF の設定方法

OSPF のデフォルト設定

表 *5 : OSPF* のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
インターフェイス パラメータ	コスト：デフォルト コストは未定義 再送信インターバル：5 秒 送信遅延：1 秒 プライオリティ：1 hello インターバル：10 秒 デッド インターバル：hello インターバルの 4 倍 認証なし パスワードの指定なし MD5 認証はディセーブル
エリア	認証タイプ：0（認証なし） デフォルト コスト：1 範囲：ディセーブル スタブ：スタブ エリアは未定義 NSSA：NSSA エリアは未定義
自動コスト	100 Mb/s
デフォルト情報送信元	ディセーブル。イネーブルの場合、デフォルトのメトリック設定は 10 で、外部ルート タイプのデフォルトはタイプ 2 です。

機能	デフォルト設定
デフォルト メトリック	各ルーティング プロトコルに適切な、組み込みの自動メトリック変換
距離 OSPF	dist1（エリア内のすべてのルート）：110 dist2（エリア間のすべてのルート）：110 dist3（他のルーティング ドメインからのルート）：110。
OSPF データベース フィルタ	ディセーブル。すべての発信 LSA がインターフェイスにフラッディングされます。
IP OSPF 名検索	ディセーブル。
隣接関係変更ログ	イネーブル。
ネイバー	指定なし
ネイバー データベース フィルタ	ディセーブル。すべての発信 LSA はネイバーにフラッディングされます。
ネットワーク エリア	ディセーブル。
ノンストップ フォワーディング（NSF）認識	イネーブル。レイヤ 3 デバイスでは、ハードウェアやソフトウェアの変更中に、隣接する NSF 対応ルータからのパケットを転送し続けることができます。
NSF 対応	ディセーブル。 （注） デバイススタックは OSPF NSF 対応ルーティングを IPv4 に対してサポートします。
ルータ ID	OSPF ルーティング プロセスは未定義
サマリー アドレス	ディセーブル。
タイマー LSA グループのペーシング	240 秒
タイマー Shortest Path First（SPF）	spf 遅延：5 秒; spf ホールドタイム：10 秒

機能	デフォルト設定
仮想リンク	エリア ID またはルータ ID は未定義 hello インターバル：10 秒 再送信インターバル：5 秒 送信遅延：1 秒 デッド インターバル：40 秒 認証キー：キーは未定義 メッセージ ダイジェスト キー（MD5）：キーは未定義

ルーテッド アクセスの OSPF

Cisco IOS Release 12.2(55)SE で、IP Base イメージは OSPF for Routed Access をサポートしています。ルート制限のない複数の OSPFv2 および OSPFv3 インスタンスが必要な場合は、IP サービス イメージが必要です。また、マルチ VRF CE 機能をイネーブルにするためにも、IP サービス イメージが必要です。

OSPF for Routed Access は、特にレイヤ 3 のルーティング機能をワイヤリング クローゼットに拡張するために作成されました。

（注） OSPF for Routed Access は、動的に学習された合わせて 1000 のルートを持つ OSPFv2 インスタンスと OSPFv3 インスタンスをそれぞれ 1 つだけサポートします。IP ベース イメージは、ルーテッド アクセス用に OSPF を提供します。

ただし、これらの制限はこのリリースでは適用されません。

構内環境内の標準的なトポロジ（ハブおよびスポーク）では、すべての非ローカルトラフィックをディストリビューション レイヤに転送するディストリビューション スイッチ（ハブ）にワイヤリングクローゼット（スポーク）が接続されているため、ワイヤリング クローゼット デバイスで完全なルーティングテーブルを保持する必要はありません。OSPF for Routed Access をワイヤリングクローゼットで使用する場合、エリア間ルートおよび外部ルートに到達するためのデフォルトルートがディストリビューション デバイスによってワイヤリング クローゼット デバイスに送信される、ベストプラクティスの設計（OSPF スタブまたは完全スタブエリア構成）を使用する必要があります。

詳細については、『High Availability Campus Network Design—Routed Access Layer using EIGRP or OSPF』を参照してください。

OSPF NSF

デバイスまたはスイッチスタックは2つのレベルのノンストップ フォワーディング（NSF）をサポートしています。

OSPF NSF 認識

隣接ルータが NSF 対応である場合、レイヤ 3 デバイスでは、ルータに障害（クラッシュ）が発生してプライマリルートプロセッサ（RP）がバックアップ RP によって引き継がれる間、または処理を中断させずにソフトウェアアップグレードを行うためにプライマリ RP を手動でリロードしている間、隣接ルータからパケットを転送し続けます。

この機能をディセーブルにできません。

OSPF NSF 対応

では、前のリリースでサポートされていた OSPFv2 NSF Cisco フォーマットに加えて、OSPFv2 NSF IETF フォーマットもサポートされます。この機能の詳細については、『*NSF—OSPF (RFC 3623 OSPF Graceful Restart)*』を参照してください。

は、OSPF NSF 対応ルーティングも IPv4 に対してサポートし、スタックのアクティブスイッチ変更後のコンバージェンス向上と、トラフィック損失低減を実現します。

（注） OSPF NSF では、すべてのネイバー ネットワーク デバイスが NSF 認識である必要があります。ネットワーク セグメント上に非 NSF 認識ネイバーが検出された場合、NSF 対応ルータはそのセグメントに対する NSF 機能をディセーブルにします。すべてのデバイスが NSF 認識または NSF 対応デバイスとなっているその他のネットワーク セグメントでは、NSF 対応機能が継続して提供されます。

OSPF NSF ルーティングを有効にするには、**nsf** OSPF ルーティング コンフィギュレーション コマンドを使用します。OSPF NSF ルーティングが有効になっていることを確認するには、**show ip ospf** 特権 EXEC コマンドを使用します。

詳細については、次の URL の『*Cisco Nonstop Forwarding*』を参照してください。
http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ha/configuration/guide/ha-nonstp_fwdg.html

基本的な OSPF パラメータの設定

OSPF をイネーブルにするには、OSPF ルーティング プロセスを作成し、そのルーティング プロセスに関連付けられる IP アドレスの範囲を指定し、その範囲に関連付けられるエリア ID を割り当てます。

手順

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

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ# **configure terminal**	
ステップ 2	**router ospf** *process-id* 例： スイッチ(config)# **router ospf 15**	OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。プロセス ID はローカルに割り当てられ、内部で使用される識別パラメータで、任意の正の整数を指定できます。各 OSPF ルーティング プロセスには一意の値があります。 （注） OSPF for Routed Access は、OSPFv2 インスタンスと OSPFv3 インスタンスをそれぞれ 1 つずつと、最大 1000 のダイナミックに学習されるルートをサポートします。
ステップ 3	**network** *address wildcard-mask* **area** *area-id* 例： スイッチ(config-router)# **network 10.1.1.1 255.240.0.0 area 20**	OSPF が動作するインターフェイス、およびそのインターフェイスのエリア ID を定義します。単一のコマンドにワイルドカードマスクを指定し、特定の OSPF エリアに関連付けるインターフェイスを 1 つまたは複数定義できます。エリア ID には 10 進数または IP アドレスを指定できます。
ステップ 4	**end** 例： スイッチ(config-router)#**end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show ip protocols** 例： スイッチ# **show ip protocols**	入力を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

例：基本的な OSPF パラメータの設定

次に、OSPF ルーティング プロセスを設定し、プロセス番号 109 を割り当てる例を示します。

```
スイッチ(config)# router ospf 109
スイッチ(config-router)# network 131.108.0.0 255.255.255.0 area 24
```

OSPF インターフェイスの設定

ip ospf インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用すると、インターフェイス固有の OSPF パラメータを変更できます。これらのパラメータを変更する必要はありませんが、一部のインターフェイスパラメータ（helloインターバル、デッドインターバル、認証キーなど）については、接続されたネットワーク内のすべてのルータで統一性を維持する必要があります。これらのパラメータを変更した場合は、ネットワーク内のすべてのルータの値も同様に変更してください。

（注） **ip ospf** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドはすべてオプションです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ3インターフェイスを指定します。
ステップ 3	**ip ospf cost** *cost* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf cost 8`	（任意）インターフェイスでパケットを送信するコストを明示的に指定します。
ステップ 4	**ip ospf retransmit-interval** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf transmit-interval 10`	（任意）LSA 送信間隔を秒数で指定します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 秒です。デフォルト値は 5 秒です。
ステップ 5	**ip ospf transmit-delay** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf transmit-delay 2`	（任意）リンク ステート アップデート パケットを送信するまでの予測待機時間を秒数で設定します。指定できる範囲は1～65535秒です。デフォルト値は 1 秒です。
ステップ 6	**ip ospf priority** *number* 例：	（任意）ネットワークに対して、OSPF で指定されたルータを検索するときに役立つプライオリティを

	コマンドまたはアクション	目的
	`スイッチ(config-if)# ip ospf priority 5`	設定します。有効な範囲は0～255です。デフォルトは1です。
ステップ 7	**ip ospf hello-interval** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf hello-interval 12`	（任意）OSPF インターフェイスで hello パケットの送信間隔を秒数で設定します。ネットワークのすべてのノードで同じ値を指定する必要があります。指定できる範囲は1～65535秒です。デフォルトは10秒です。
ステップ 8	**ip ospf dead-interval** *seconds* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf dead-interval 8`	（任意）最後のデバイスで hello パケットが確認されてから、OSPFルータがダウンしていることがネイバーによって宣言されるまでの時間を秒数で設定します。ネットワークのすべてのノードで同じ値を指定する必要があります。指定できる範囲は 1 ～ 65535 秒です。デフォルト値は hello インターバルの 4 倍です。
ステップ 9	**ip ospf authentication-key** *key* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf authentication-key password`	（任意）隣接OSPFルータで使用されるパスワードを割り当てます。パスワードには、キーボードから入力した任意の文字列（最大8バイト長）を指定できます。同じネットワーク上のすべての隣接ルータには、OSPF情報を交換するため、同じパスワードを設定する必要があります。
ステップ 10	**ip ospf message-digest-key** *keyid* **md5** *key* 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf message digest-key 16 md5 your1pass`	（任意）MDS 認証をイネーブルにします。 • *keyid*：1 ～ 255 の ID。 • *key*：最大 16 バイトの英数字パスワード
ステップ 11	**ip ospf database-filter all out** 例： `スイッチ(config-if)# ip ospf database-filter all out`	（任意）インターフェイスへの OSPF LSA パケットのフラッディングを阻止します。デフォルトでは、OSPFは、LSAが到着したインターフェイスを除き、同じエリア内のすべてのインターフェイスで新しい LSA をフラッドします。
ステップ 12	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	**show ip ospf interface** [*interface-name*] 例： `スイッチ# show ip ospf interface`	OSPFに関連するインターフェイス情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 14	**show ip ospf neighbor detail** 例： `スイッチ# show ip ospf neighbor detail`	ネイバー スイッチの NSF 認証ステータスを表示します。出力には、次のいずれかが表示されます。 • *Options is 0x52* *LLS Options is 0x1 (LR)* これらの行の両方が表示される場合、ネイバー スイッチが NSF 認識です。 • *Options is 0x42*：ネイバー スイッチが NSF 認識でないことを示します。
ステップ 15	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

OSPF エリア パラメータ

複数の OSPF エリア パラメータを設定することもできます。設定できるパラメータには、エリア、スタブ エリア、および NSSA への無許可アクセスをパスワードによって阻止する認証用パラメータがあります。スタブエリアは、外部ルートの情報が送信されないエリアです。が、代わりに、自律システム（AS）外の宛先に対するデフォルトの外部ルートが、ABR によって生成されます。NSSA ではコアからそのエリアへ向かう LSA の一部がフラッディングされませんが、再配信することによって、エリア内の AS 外部ルートをインポートできます。

経路集約は、アドバタイズされたアドレスを、他のエリアでアドバタイズされる単一のサマリー ルートに統合することです。ネットワーク番号が連続する場合は、**area range** ルータ コンフィギュレーション コマンドを使用し、範囲内のすべてのネットワークを対象とするサマリールートをアドバタイズするように ABR を設定できます。

OSPF エリア パラメータの設定

始める前に

（注） OSPF **area** ルータ コンフィギュレーション コマンドはすべて任意です。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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** *process-id* 例： `スイッチ(config)# router ospf 109`	OSPF ルーティングをイネーブルにし、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	**area** *area-id* **authentication** 例： `スイッチ(config-router)# area 1 authentication`	（任意）特定のエリアへの無許可アクセスに対して、パスワードベースの保護を可能にします。ID には 10 進数または IP アドレスのいずれかを指定できます。
ステップ 4	**area** *area-id* **authentication message-digest** 例： `スイッチ(config-router)# area 1 authentication message-digest`	（任意）エリアに関して MD5 認証を有効にします。
ステップ 5	**area** *area-id* **stub** [**no-summary**] 例： `スイッチ(config-router)# area 1 stub`	（任意）エリアをスタブエリアとして定義します。**no-summary** キーワードを指定すると、ABR はサマリー リンク アドバタイズメントをスタブエリアに送信できなくなります。
ステップ 6	**area** *area-id* **nssa** [**no-redistribution**] [**default-information-originate**] [**no-summary**] 例： `スイッチ(config-router)# area 1 nssa default-information-originate`	（任意）エリアを NSSA として定義します。同じエリア内のすべてのルータは、エリアが NSSA であることを認識する必要があります。次のキーワードのいずれかを選択します。 • **no-redistribution**：ルータが NSSA ABR の場合、**redistribute** コマンドを使用して、ルートを NSSA エリアでなく通常のエリアに取り込む場合に使用します。 • **default-information-originate**：LSA タイプ 7 を NSSA に取り込めるようにする場合に、ABR で選択します。 • **no-redistribution**：サマリー LSA を NSSA に送信しない場合に選択します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**area** *area-id* **range** *address mask* 例： `スイッチ(config-router)# area 1 range 255.240.0.0`	（任意）単一のルートをアドバタイズするアドレス範囲を指定します。このコマンドは、ABR に対してだけ使用します。
ステップ 8	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 9	**show ip ospf** [*process-id*] 例： `スイッチ# show ip ospf`	設定を確認するため、一般的な OSPF ルーティング プロセスまたは特定のプロセス ID に関する情報を表示します。
ステップ 10	**show ip ospf** [*process-id* [*area-id*]] **database** 例： `スイッチ# show ip osfp database`	特定のルータの OSPF データベースに関連する情報のリストを表示します。
ステップ 11	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

その他の OSPF パラメータ

ルータ コンフィギュレーション モードで、その他の OSPF パラメータを設定することもできます。

- ルート集約：他のプロトコルからルートを再配信すると、各ルートは外部 LSA 内で個別にアドバタイズされます。OSPF リンクステートデータベースのサイズを小さくするには、**summary-address** ルータ コンフィギュレーション コマンドを使用し、指定されたネットワークアドレスおよびマスクに含まれる、再配信されたすべてのルートを単一のルータにアドバタイズします。
- 仮想リンク：OSPF では、すべてのエリアがバックボーン エリアに接続されている必要があります。バックボーンが不連続である場合に仮想リンクを確立するには、2 つの ABR を仮想リンクのエンドポイントとして設定します。設定情報には、他の仮想エンドポイント（他の ABR）の ID、および 2 つのルータに共通する非バックボーン リンク（通過エリア）などがあります。仮想リンクをスタブ エリアから設定できません。

- デフォルトルート：OSPF ルーティング ドメイン内へのルート再配信を設定すると、ルータは自動的に自律システム境界ルータ（ASBR）になります。ASBR を設定し、強制的に OSPF ルーティング ドメインにデフォルト ルートを生成できます。
- すべての OSPF **show** 特権 EXEC コマンドでの表示にドメインネームサーバー（DNS）名を使用すると、ルータ ID やネイバー ID を指定して表示する場合に比べ、ルータを簡単に特定できます。
- デフォルト メトリック：OSPF は、インターフェイスの帯域幅に従ってインターフェイスの OSPF メトリックを計算します。メトリックは、帯域幅で分割された *ref-bw* として計算されます。ここでの *ref* のデフォルト値は 10 で、帯域幅（*bw*）は **bandwidth** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドによって指定されます。大きな帯域幅を持つ複数のリンクの場合は、大きな数値を指定し、これらのリンクのコストを区別できます。
- アドミニストレーティブディスタンスは、ルーティング情報送信元の信頼性を表す数値です。0 ～ 255 の整数を指定でき、値が大きいほど信頼性は低下します。アドミニストレーティブディスタンスが 255 の場合はルーティング情報の送信元をまったく信頼できないため、無視する必要があります。OSPF では、エリア内のルート（エリア内）、別のエリアへのルート（エリア間）、および再配信によって学習した別のルーティング ドメインからのルート（外部）の 3 つの異なるアドミニストレーティブディスタンスが使用されます。どのアドミニストレーティブ ディスタンスの値でも変更できます。
- 受動インターフェイス：イーサネット上の 2 つのデバイス間のインターフェイスは 1 つのネットワーク セグメントしか表しません。このため、OSPF が送信側インターフェイスに hello パケットを送信しないようにするには、送信側デバイスを受動インターフェイスに設定する必要があります。両方のデバイスは受信側インターフェイス宛ての hello パケットを使用することで、相互の識別を可能にします。
- ルート計算タイマー：OSPF がトポロジ変更を受信してから SPF 計算を開始するまでの遅延時間、および 2 つの SPF 計算の間のホールド タイムを設定できます。
- ネイバー変更ログ：OSPF ネイバー ステートが変更されたときに Syslog メッセージを送信するようにルータを設定し、ルータの変更を詳細に表示できます。

その他の OSPF パラメータの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： スイッチ# **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** *process-id* 例：	OSPF ルーティングをイネーブルにし、ルータ 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
	`スイッチ(config)# router ospf 10`	
ステップ 3	**summary-address** *address mask* 例： `スイッチ(config)# summary-address 10.1.1.1 255.255.255.0`	（任意）1 つのサマリー ルートだけがアドバタイズされるように、再配信されたルートのアドレスおよび IP サブネット マスクを指定します。
ステップ 4	**area** *area-id* **virtual-link** *router-id* [**hello-interval** *seconds*] [**retransmit-interval** *seconds*] [**trans**] [[**authentication-key** *key*] | **message-digest-key** *keyid* **md5** *key*]] 例： `スイッチ(config)# area 2 virtual-link 192.168.255.1 hello-interval 5`	（任意）仮想リンクを確立し、パラメータを設定します。
ステップ 5	**default-information originate** [**always**] [**metric** *metric-value*] [**metric-type** *type-value*] [**route-map** *map-name*] 例： `スイッチ(config)# default-information originate metric 100 metric-type 1`	（任意）強制的に OSPF ルーティング ドメインにデフォルト ルートを生成するように ASBR を設定します。パラメータはすべて任意です。
ステップ 6	**ip ospf name-lookup** 例： `スイッチ(config)# ip ospf name-lookup`	（任意）DNS 名検索を設定します。デフォルトでは無効になっています。
ステップ 7	**ip auto-cost reference-bandwidth** *ref-bw* 例： `スイッチ(config)# ip auto-cost reference-bandwidth 5`	（任意）単一のルートをアドバタイズするアドレス範囲を指定します。このコマンドは、ABR に対してだけ使用します。
ステップ 8	**distance ospf** {[**inter-area** *dist1*] [**inter-area** *dist2*] [**external** *dist3*]} 例： `スイッチ(config)# distance ospf inter-area 150`	（任意）OSPF の距離の値を変更します。各タイプのルートのデフォルト距離は 110 です。有効値は 1 ～ 255 です。
ステップ 9	**passive-interface** *type number* 例：	（任意）指定されたインターフェイス経由の hello パケットの送信を抑制します。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ(config)# passive-interface gigabitethernet 1/0/6	
ステップ 10	**timers throttle spf** *spf-delay spf-holdtime spf-wait* 例： スイッチ(config)# timers throttle spf 200 100 100	（任意）ルート計算タイマーを設定します。 • *spf-delay*：SPF 計算の変更を受信する間の遅延。指定できる範囲は1～600000ミリ秒です。 • *spf-holdtime*：最初と 2 番目の SPF 計算の間の遅延。指定できる範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。 • *spf-wait*：SPF計算の最大待機時間（ミリ秒）。指定できる範囲は 1 ～ 600000 ミリ秒です。
ステップ 11	**ospf log-adj-changes** 例： スイッチ(config)# ospf log-adj-changes	（任意）ネイバー ステートが変更されたとき、syslog メッセージを送信します。
ステップ 12	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	**show ip ospf** [*process-id* [*area-id*]] **database** 例： スイッチ# show ip ospf database	特定のルータのOSPFデータベースに関連する情報のリストを表示します。
ステップ 14	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

LSA グループ ペーシング

OSPF LSA グループ ペーシング機能を使用すると、OSPF LSA をグループ化し、リフレッシュ、チェックサム、エージング機能の同期を取って、ルータをより効率的に使用できるようになります。デフォルトでこの機能はイネーブルとなっています。デフォルトのペーシング インターバルは 4 分間です。通常は、このパラメータを変更する必要はありません。最適なグループ ペーシング インターバルは、ルータがリフレッシュ、チェックサム、エージングを行う LSA 数に反比例します。たとえば、データベース内に約10000個のLSAが格納されている場合は、

ペーシング インターバルを短くすると便利です。小さなデータベース（40 ～ 100 LSA）を使用する場合は、ペーシング インターバルを長くし、10 ～ 20 分に設定してください。

LSA グループ ペーシングの変更

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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** *process-id* 例： `スイッチ(config)# router ospf 25`	OSPF ルーティングをイネーブルにし、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	**timers lsa-group-pacing** *seconds* 例： `スイッチ(config-router)# timers lsa-group-pacing 15`	LSA の グループ ペーシングを変更します。
ステップ 4	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show running-config** 例： `スイッチ# show running-config`	入力を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ループバック インターフェイス

OSPF は、インターフェイスに設定されている最大の IP アドレスをルータ ID として使用します。このインターフェイスがダウンした場合、または削除された場合、OSPF プロセスは新し

いルータ ID を再計算し、すべてのルーティング情報をそのルータのインターフェイスから再送信します。ループバック インターフェイスが IP アドレスによって設定されている場合、他のインターフェイスにより大きなIPアドレスがある場合でも、OSPFはこのIPアドレスをルータ ID として使用します。ループバック インターフェイスに障害は発生しないため、安定性は増大します。OSPF は他のインターフェイスよりもループバック インターフェイスを自動的に優先し、すべてのループバック インターフェイスの中で最大の IP アドレスを選択します。

ループバック インターフェイスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 0** 例： `スイッチ(config)# interface loopback 0`	ループバック インターフェイスを作成し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**ip address** address mask 例： `スイッチ(config-if)# ip address 10.1.1.5 255.255.240.0`	このインターフェイスに IP アドレスを割り当てます。
ステップ 4	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show ip interface** 例： `スイッチ# show ip interface`	入力を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

OSPF のモニタリング

IP ルーティング テーブルの内容、キャッシュの内容、およびデータベースの内容など、特定の統計情報を表示できます。

表 *6 : IP OSPF* 統計情報の表示コマンド

show ip ospf [*process-id*]	OSPF ルーティング プロセスに関する一般情報を表示します。
show ip ospf [*process-id*] **database** [**router**] [*link-state-id*] **show ip ospf** [*process-id*] **database** [**router**] [**self-originate**] **show ip ospf** [*process-id*] **database** [**router**] [**adv-router** [*ip-address*]] **show ip ospf** [*process-id*] **database** [**network**] [*link-state-id*] **show ip ospf** [*process-id*] **database** [**summary**] [*link-state-id*] **show ip ospf** [*process-id*] **database** [**asbr-summary**] [*link-state-id*] **show ip ospf** [*process-id*] **database** [**external**] [*link-state-id*] **show ip ospf** [*process-id area-id*] **database** [**database-summary**]	OSPFデータベースに関連する情報のリストを表示します。
show ip ospf border-routes	内部の OSPF ルーティング ABR および ASBR テーブル エントリを表示します。
show ip ospf interface [*interface-name*]	OSPFに関連するインターフェイス情報を表示します。
show ip ospf neighbor [*interface-name*] [*neighbor-id*] **detail**	OSPF インターフェイス ネイバー情報を表示します。
show ip ospf virtual-links	OSPF に関連する仮想リンク情報を表示します。

EIGRP に関する情報

EIGRP は IGRP のシスコ独自の拡張バージョンです。EIGRP は IGRP と同じディスタンス ベクトル アルゴリズムおよび距離情報を使用しますが、EIGRP では収束性および動作効率が大幅に改善されています。

コンバージェンステクノロジーには、拡散更新アルゴリズム（DUAL）と呼ばれるアルゴリズムが採用されています。DUAL を使用すると、ルート計算の各段階でループが発生しなくなり、トポロジの変更に関連するすべてのデバイスを同時に同期できます。トポロジ変更の影響を受けないルータは、再計算に含まれません。

IP EIGRP を導入すると、ネットワークの幅が広がります。RIP の場合、ネットワークの最大幅は 15 ホップです。EIGRP メトリックは数千ホップをサポートするほど大きいため、ネットワークを拡張するときに問題となるのは、トランスポート レイヤのホップ カウンタだけです。IP パケットが 15 台のルータを経由し、宛先方向のネクスト ホップが EIGRP によって取得されている場合だけ、EIGRP は転送制御フィールドの値を増やします。RIP ルートを宛先へのネクスト ホップとして使用する場合、転送制御フィールドでは、通常どおり値が増加します。

EIGRP の機能

EIGRP には次の機能があります。

- 高速コンバージェンス
- 差分更新：宛先のステートが変更された場合、ルーティング テーブルの内容全体を送信する代わりに差分更新を行い、EIGRP パケットに必要な帯域幅を最小化します。
- 低い CPU 使用率：完全更新パケットを受信ごとに処理する必要がないため、CPU 使用率が低下します。
- プロトコルに依存しないネイバー探索メカニズム：このメカニズムを使用し隣接ルータに関する情報を取得します。
- 可変長サブネット マスク（VLSM）
- 任意のルート集約
- 大規模ネットワークへの対応

EIGRP コンポーネント

EIGRP には次に示す 4 つの基本コンポーネントがあります。

- ネイバー探索および回復：直接接続されたネットワーク上の他のルータに関する情報を動的に取得するために、ルータで使用されるプロセスです。また、ネイバーが到達不能または動作不能になっていることを検出するためにも使用されます。ネイバー探索および回復は、サイズの小さな hello パケットを定期的に送信することにより、わずかなオーバーヘッ

ドで実現されます。hello パケットが受信されているかぎり、Cisco ISO ソフトウェアは、ネイバーが有効に機能していると学習します。このように判別された場合、隣接ルータはルーティング情報を交換できます。

- Reliable Transport Protocol：EIGRP パケットをすべてのネイバーに確実に、順序どおりに配信します。マルチキャスト パケットとユニキャスト パケットが混在した伝送もサポートされます。EIGRP パケットには確実に送信する必要があるものと、そうでないものがあります。効率化のため、信頼性は必要時にのみ提供されます。たとえば、マルチキャスト機能があるマルチアクセス ネットワーク（イーサネットなど）では、すべてのネイバーにそれぞれ hello パケットを確実に送信する必要はありません。そのため、EIGRP は、1 つのマルチキャスト hello を送信し、パケットに確認応答が必要ないという通知をそのパケットに含めます。他のタイプのパケット（アップデートなど）の場合は、確認応答（ACK パケット）を要求します。信頼性の高い伝送であれば、ペンディング中の未確認応答パケットがある場合、マルチキャストパケットを迅速に送信できます。このため、リンク速度が変化する場合でも、コンバージェンス時間を短く保つことができます。

- DUAL 有限状態マシンには、すべてのルート計算の決定プロセスが組み込まれており、すべてのネイバーによってアドバタイズされたすべてのルートが追跡されます。DUAL は距離情報（メトリックともいう）を使用して、効率的な、ループのないパスを選択し、さらに DUAL は適切な後継ルータに基づいて、ルーティング テーブルに挿入するルートを選択します。後継ルータは、宛先への最小コスト パス（ルーティング ループに関連しないことが保証されている）を持つ、パケット転送に使用される隣接ルータです。適切な後継ルータが存在しなくても、宛先にアドバタイズするネイバーが存在する場合は再計算が行われ、この結果、新しい後継ルータが決定されます。ルートの再計算に要する時間によって、コンバージェンス時間が変わります。再計算はプロセッサに負荷がかかるため、必要でない場合は、再計算しないようにしてください。トポロジが変更されると、DUAL はフィジブル サクセサの有無を調べます。適切なフィジブル サクセサが存在する場合は、それらを探して使用し、不要な再計算を回避します。

- プロトコル依存モジュールは、ネットワーク層プロトコル固有のタスクを実行します。たとえば、IP EIGRP モジュールは、IP でカプセル化された EIGRP パケットを送受信します。また、EIGRP パケットを解析したり、DUAL に受信した新しい情報を通知したりします。EIGRP は DUAL にルーティング決定を行うように要求しますが、結果は IP ルーティング テーブルに格納されます。EIGRP は、他の IP ルーティング プロトコルによって取得したルートの再配信も行います。

（注） EIGRP をイネーブルにするには、デバイスまたはアクティブ スイッチ上で が稼働している必要があります。

EIGRP の設定方法

EIGRP ルーティング プロセスを作成するには、EIGRP をイネーブルにし、ネットワークを関連付ける必要があります。EIGRP は指定されたネットワーク内のインターフェイスにアップ

デートを送信します。インターフェイス ネットワークを指定しないと、どのEIGRPアップデートでもアドバタイズされません。

（注） ネットワーク上に IGRP 用に設定されているルータがあり、この設定を EIGRP に変更する場合は、IGRP と EIGRP の両方が設定された移行ルータを指定する必要があります。この場合は、この次の項に記載されているステップ 1 ～ 3 を実行し、さらに「スプリット ホライゾンの設定」も参照してください。ルートを自動的に再配信するには、同じ AS 番号を使用する必要があります。

EIGRP のデフォルト設定

表 *7: EIGRP* のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
自動サマリー	ディセーブル。
デフォルト情報	再配信中は外部ルートが許可され、EIGRP プロセス間でデフォルト情報が渡されます。
デフォルト メトリック	デフォルト メトリックなしで再配信できるのは、接続されたルートおよびインターフェイスのスタティック ルートだけです。デフォルト メトリックは次のとおりです。 • 帯域幅：0 以上の kb/s • 遅延（10 マイクロ秒）：0 または 39.1 ナノ秒の倍数である任意の正の数値 • 信頼性：0 ～ 255 の任意の数値（255 の場合は信頼性が 100%） • 負荷：0 ～ 255 の数値で表される有効帯域幅（255 の場合は 100% の負荷） • MTU：バイトで表されたルートの MTU サイズ（0 または任意の正の整数）
ディスタンス	内部距離：90 外部距離：170
EIGRP の隣接関係変更ログ	ディセーブル。隣接関係の変更はロギングされません。
IP 認証キーチェーン	認証なし

機能	デフォルト設定
IP 認証モード	認証なし
IP 帯域幅比率	50%
IP hello 間隔	低速非ブロードキャスト マルチアクセス（NBMA）ネットワークの場合：60 秒、それ以外のネットワークの場合：5 秒
IP ホールドタイム	低速 NBMA ネットワークの場合：180 秒、それ以外のネットワークの場合：15 秒
IP スプリットホライズン	イネーブル。
IP サマリー アドレス	サマリー集約アドレスは未定義
メトリック重み	tos：0、k1 および k3：1、k2、k4、および k5：0
ネットワーク	指定なし
ノンストップ フォワーディング（NSF）認識	を実行するスイッチ上で IPv4 に対してイネーブルになっています。レイヤ 3 スイッチでは、ハードウェアやソフトウェアの変更中に、隣接する NSF 対応ルータからのパケットを転送し続けることができます。
NSF 対応	ディセーブル。 （注） デバイスは EIGRP NSF 対応ルーティングを IPv4 に対してサポートします。
オフセットリスト	ディセーブル。
ルータ EIGRP	ディセーブル。
メトリック設定	ルート マップにはメトリック設定なし
トラフィック共有	メトリックの比率に応じて配分
バリアンス	1（等コスト ロード バランシング）

EIGRP NSF

デバイス スタックは、次の 2 つのレベルの EIGRP ノンストップ フォワーディングをサポートします。

- EIGRP NSF 認識

- EIGRP NSF 対応

EIGRP NSF 認識

は、EIGRP NSF 認識を IPv4 に対してサポートしています。隣接ルータが NSF 対応である場合、レイヤ3デバイスでは、ルータに障害が発生してプライマリ RP がバックアップ RP によって引き継がれる間、または処理を中断させずにソフトウェアアップグレードを行うためにプライマリ RP を手動でリロードしている間、隣接ルータからパケットを転送し続けます。

この機能をディセーブルにできません。この機能の詳細については、『*Cisco IOS IP Routing Protocols Configuration Guide, Release 12.4*』の「EIGRP Nonstop Forwarding (NSF) Awareness」を参照してください。

EIGRP NSF 対応

は、EIGRP Cisco NSF ルーティングをサポートし、スタックのアクティブスイッチ切り替え後のコンバージェンスの時間短縮と、トラフィック損失低減を実現します。

は、EIGRP NSF 対応ルーティングも IPv4 に対してサポートし、アクティブスイッチ切り替え後のコンバージェンス向上と、トラフィック損失低減を実現します。EIGRP NSF 対応のアクティブスイッチが再起動したとき、または新しいアクティブスイッチが起動して NSF が再起動したとき、このデバイスにはネイバーが存在せず、トポロジテーブルは空の状態です。デバイス、デバイススタックに対するトラフィックを中断することなく、インターフェイスの起動、ネイバーの再取得、およびトポロジテーブルとルーティングテーブルの再構築を行う必要があります。EIGRP ピアルータは新しいアクティブスイッチから学習したルートを維持し、NSF の再起動処理の間トラフィックの転送を継続します。

ネイバーによる隣接リセットを防ぐために、新しいアクティブスイッチは EIGRP パケットヘッダーの新しい Restart（RS）ビットを使用して再起動を示します。これを受信したネイバーは、ピア リスト内のスタックと同期を取り、スタックとの隣接関係を維持します。続いてネイバーは、RS ビットがセットされているアクティブスイッチにトポロジテーブルを送信して、自身が NSF 認識デバイスであることおよび新しいアクティブスイッチを補助していることを示します。

スタックのピアネイバーの少なくとも 1 つが NSF 認識デバイスであれば、アクティブスイッチはアップデート情報を受信してデータベースを再構築します。各 NSF 認識ネイバーは、最後のアップデート パケットに End of Table（EOT）マーカーを付けて送信して、テーブル情報の最後であることを示します。アクティブスイッチは、EOT マーカーを受信したときにコンバージェンスを認識し、続いてアップデートの送信を始めます。アクティブスイッチがネイバーからすべての EOT マーカーを受信した場合、または NSF コンバージタイマーが期限切れになった場合、EIGRP は RIB にコンバージェンスを通知し、すべての NSF 認識ピアにトポロジテーブルをフラッディングします。

基本的な EIGRP パラメータの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 eigrp** autonomous-system 例： `スイッチ(config)# router eigrp 10`	EIGRP ルーティング プロセスをイネーブルにし、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。AS 番号によって他の EIGRP ルータへのルートを特定し、ルーティング情報をタグ付けします。
ステップ 3	**nsf** 例： `スイッチ(config-router)# nsf`	（任意）EIGRP NSF をイネーブルにします。アクティブスイッチとそのすべてのピアでこのコマンドを入力します。
ステップ 4	**network** network-number 例： `スイッチ(config-router)# network 192.168.0.0`	ネットワークを EIGRP ルーティング プロセスに関連付けます。EIGRP は指定されたネットワーク内のインターフェイスにアップデートを送信します。
ステップ 5	**eigrp log-neighbor-changes** 例： `スイッチ(config-router)# eigrp log-neighbor-changes`	（任意）EIGRP 隣接関係変更のロギングをイネーブルにし、ルーティング システムの安定性をモニターします。
ステップ 6	**metric weights** *tos k1 k2 k3 k4 k5* 例： `スイッチ(config-router)# metric weights 0 2 0 2 0 0`	（任意）EIGRP メトリックを調整します。デフォルト値はほとんどのネットワークで適切に動作するよう入念に設定されていますが、調整することも可能です。 **注意** メトリックを設定する作業は複雑です。熟練したネットワーク設計者の指導がない場合は、行わないでください。
ステップ 7	**offset-list** [*access-list number* | *name*] {**in** | **out**} *offset* [*type number*] 例： `スイッチ(config-router)# offset-list 21 out 10`	（任意）オフセットリストをルーティングメトリックに適用し、EIGRP によって取得したルートへの着信および発信メトリックを増加します。アクセスリストまたはインターフェイスを使用し、オフセット リストを制限できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**auto-summary** 例： スイッチ(config-router)# **auto-summary**	（任意）ネットワーク レベル ルートへのサブネット ルートの自動サマライズをイネーブルにします。
ステップ 9	**interface***interface-id* 例： スイッチ(config-router)#**interface gigabitethernet 1/0/1**	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、設定するレイヤ3インターフェイスを指定します。
ステップ 10	**ip summary-address eigrp** *autonomous-system-number address mask* 例： スイッチ(config-if)# **ip summary-address eigrp 1 192.168.0.0 255.255.0.0**	（任意）サマリー集約を設定します。
ステップ 11	**end** 例： スイッチ(config-if)#**end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 12	**show ip protocols** 例： スイッチ# **show ip protocols**	入力を確認します。 NSF認識の場合、出力に次のように表示されます。 *** IP Routing is NSF aware *** EIGRP NSF enabled
ステップ 13	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

EIGRP インターフェイスの設定

インターフェイスごとに、他の EIGRP パラメータを任意で設定できます。

手順

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

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ# **configure terminal**	
ステップ 2	**interface***interface-id* 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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、設定するレイヤ3インターフェイスを指定します。
ステップ 3	**ip bandwidth-percent eigrp** *percent* 例： スイッチ(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 60	（任意）インターフェイスで EIGRP が使用できる帯域幅の割合を設定します。デフォルト値は 50% です。
ステップ 4	**ip summary-address eigrp** *autonomous-system-number address mask* 例： スイッチ(config-if)# ip summary-address eigrp 109 192.161.0.0 255.255.0.0	（任意）指定されたインターフェイスのサマリー集約アドレスを設定します（auto-summary がイネーブルの場合は、通常設定する必要はありません）。
ステップ 5	**ip hello-interval eigrp** *autonomous-system-number seconds* 例： スイッチ(config-if)# ip hello-interval eigrp 109 10	（任意）EIGRP ルーティング プロセスの hello 時間間隔を変更します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 秒です。低速 NBMA ネットワークの場合のデフォルト値は 60 秒、その他のすべてのネットワークでは 5 秒です。
ステップ 6	**ip hold-time eigrp** *autonomous-system-number seconds* 例： スイッチ(config-if)# ip hold-time eigrp 109 40	（任意）EIGRP ルーティング プロセスのホールド時間間隔を変更します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 秒です。低速 NBMA ネットワークの場合のデフォルト値は 180 秒、その他のすべてのネットワークでは 15 秒です。 **注意** ホールド タイムを調整する前に、シスコのテクニカルサポートにお問い合わせください。
ステップ 7	**no ip split-horizon eigrp** *autonomous-system-number* 例： スイッチ(config-if)# no ip split-horizon eigrp 109	（任意）スプリット ホライズンをディセーブルにし、ルート情報が情報元インターフェイスからルータによってアドバタイズされるようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 9	**show ip eigrp interface** 例： スイッチ# show ip eigrp interface	EIGRP がアクティブであるインターフェイス、およびそれらのインターフェイスに関連する EIGRP の情報を表示します。
ステップ 10	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

EIGRP ルート認証の設定

EIGRP ルート認証を行うと、EIGRP ルーティング プロトコルからのルーティング アップデートに関する MD5 認証が可能になり、承認されていない送信元から無許可または問題のあるルーティング メッセージを受け取ることがなくなります。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： スイッチ# **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** interface-id 例： スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 3	**ip authentication mode eigrp** *autonomous-system* **md5** 例： スイッチ(config-if)# ip authentication mode eigrp 104 md5	IP EIGRP パケットの MD5 認証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	**ip authentication key-chain eigrp** *autonomous-system key-chain* 例： `スイッチ(config-if)# ip authentication key-chain eigrp 105 chain1`	IP EIGRP パケットの認証をイネーブルにします。
ステップ 5	**exit** 例： `スイッチ(config-if)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	**key chain** *name-of-chain* 例： `スイッチ(config)# key chain chain1`	キーチェーンを識別し、キーチェーン 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 で設定した名前を指定します。
ステップ 7	**key** *number* 例： `スイッチ(config-keychain)# key 1`	キーチェーン コンフィギュレーション モードで、キー番号を識別します。
ステップ 8	**key-string** *text* 例： `スイッチ(config-keychain-key)# key-string key1`	キーチェーン コンフィギュレーション モードで、キー ストリングを識別します。
ステップ 9	**accept-lifetime** *start-time* {**infinite** | *end-time* | **duration** *seconds*} 例： `スイッチ(config-keychain-key)# accept-lifetime 13:30:00 Jan 25 2011 duration 7200`	（任意）キーを受信できる期間を指定します。 *start-time* および *end-time* 構文には、*hh:mm:ss Month date year* または *hh:mm:ss date Month year* のいずれかを使用できます。デフォルトは、デフォルトの *start-time* 以降、無制限です。指定できる最初の日付は 1993 年 1 月 1 日です。デフォルトの *end-time* および **duration** は **infinite** です。
ステップ 10	**send-lifetime** *start-time* {**infinite** | *end-time* | **duration** *seconds*} 例： `スイッチ(config-keychain-key)# send-lifetime 14:00:00 Jan 25 2011 duration 3600`	（任意）キーを送信できる期間を指定します。 *start-time* および *end-time* 構文には、*hh:mm:ss Month date year* または *hh:mm:ss date Month year* のいずれかを使用できます。デフォルトは、デフォルトの *start-time* 以降、無制限です。指定できる最初の日付は 1993 年 1 月 1 日です。デフォルトの *end-time* および **duration** は **infinite** です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	**end** 例： スイッチ(config)# **end**	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 12	**show key chain** 例： スイッチ# show key chain	認証キーの情報を表示します。
ステップ 13	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

EIGRP スタブ ルーティング

EIGRP スタブ ルーティング機能は、エンド ユーザーの近くにルーテッド トラフィックを移動することでリソースの利用率を低減させます。

（注） deviceはアクセス レイヤで EIGRP スタブ ルーティングを使用することにより、ほかのタイプのルーティング アドバタイズメントの必要性を排除しています。

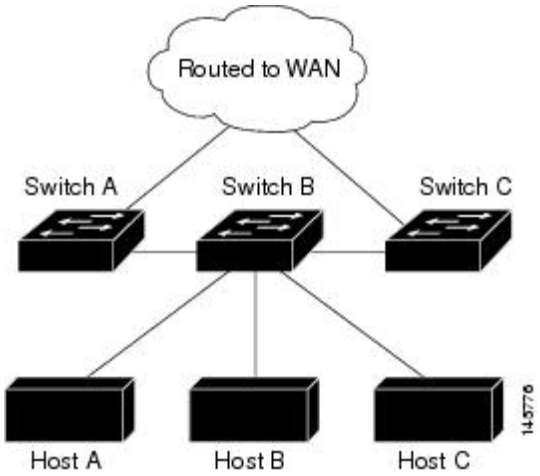
EIGRP スタブルーティングを使用するネットワークでは、ユーザーに対する IP トラフィックの唯一の許容ルートは、EIGRP スタブルーティングを設定しているdevice経由です。deviceは、ユーザーインターフェイスとして設定されているインターフェイスまたは他のデバイスに接続されているインターフェイスにルーテッドトラフィックを送信します。

EIGRP スタブルーティングを使用しているときは、EIGRP を使用してdeviceだけをスタブとして設定するように、分散ルータおよびリモートルータを設定する必要があります。指定したルートだけがdeviceから伝播されます。deviceは、サマリー、接続ルート、およびルーティングアップデートに対するすべてのクエリーに応答します。

スタブ ルータの状態を通知するパケットを受信した隣接ルータは、ルートについてはスタブ ルータに照会しません。また、スタブ ピアを持つルータは、そのピアについては照会しません。スタブ ルータは、ディストリビューション ルータを使用して適切なアップデートをすべてのピアに送信します。

次の図では、device B は EIGRP スタブルータとして設定されています。デバイス A および C は残りの WAN に接続されています。デバイス B は、接続ルート、スタティックルート、再配布ルート、およびサマリールートをデバイス A とデバイス C にアドバタイズします。 スイッチ B は、デバイス A から学習したルートをアドバタイズしません（逆の場合も同様です）。

図 *4 : EIGRP* スタブ ルータ設定



EIGRP のモニタリングおよびメンテナンス

ネイバー テーブルからネイバーを削除できます。さらに、各種 EIGRP ルーティング統計情報を表示することもできます。下の図に、ネイバーを削除し、統計情報を表示する特権 EXEC コマンドを示します。

表 *8 : IP EIGRP* の *clear* および *show* コマンド

clear ip eigrp neighbors [*if-address* | *interface*]	ネイバーテーブルからネイバーを削除します。
show ip eigrp interface [*interface*] [*as number*]	EIGRP に設定されているインターフェイスに関する情報を表示します。
show ip eigrp neighbors [*type-number*]	EIGRP によって検出されたネイバーを表示します。
show ip eigrp topology [*autonomous-system-number*] | [[*ip-address*] *mask*]]	指定されたプロセスの EIGRP トポロジテーブルを表示します。
show ip eigrp traffic [*autonomous-system-number*]	すべてまたは指定された EIGRP プロセスの送受信パケット数を表示します。

Multi-VRF CE に関する情報

バーチャル プライベート ネットワーク（VPN）は、ISP バックボーン ネットワーク上でお客様にセキュアな帯域幅共有を提供します。VPN は、共通ルーティング テーブルを共有するサイトの集合です。カスタマーサイトは、1 つまたは複数のインターフェイスでサービス プロバ

イダ ネットワークに接続され、サービス プロバイダは、VRF テーブルと呼ばれる VPN ルーティング テーブルと各インターフェイスを関連付けます。

スイッチが で稼働している場合、スイッチはカスタマーエッジ（CE）デバイスの Multiple VPN Routing/Forwarding（Multi-VRF）インスタンスをサポートします（Multi-VRF CE）。サービス プロバイダは、Multi-VRF CE により、重複する IP アドレスで複数の VPN をサポートできます。

（注） スイッチでは、VPN のサポートのためにマルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）が使用されません。

Multi-VRF CE の概要

Multi-VRF CE は、サービス プロバイダが複数の VPN をサポートし、VPN 間で IP アドレスを重複して使用できるようにする機能です。Multi-VRF CE は入力インターフェイスを使用して、さまざまな VPN のルートを区別し、1 つまたは複数のレイヤ 3 インターフェイスと各 VRF を関連付けて仮想パケット転送テーブルを形成します。VRF 内のインターフェイスは、イーサネット ポートのように物理的なもの、または VLAN SVI のように論理的なものにもできますが、複数の VRF に属すことはできません。

（注） Multi-VRF CE インターフェイスは、レイヤ 3 インターフェイスである必要があります。

Multi-VRF CE には、次のデバイスが含まれます。

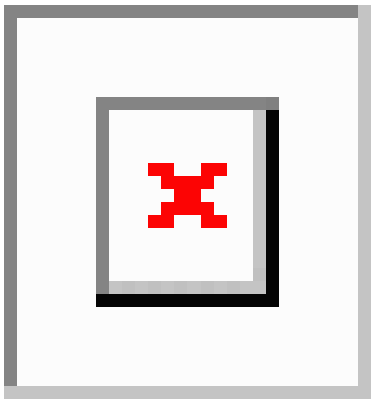
- お客様は、CE デバイスにより、1 つまたは複数のプロバイダ エッジ（PE）ルータへのデータ リンクを介してサービス プロバイダ ネットワークにアクセスできます。CE デバイスは、サイトのローカル ルートをルータにアドバタイズし、リモート VPN ルートをそこから学習します。スイッチを CE に設定することができます。
- PE ルータは、スタティック ルーティング、または BGP、RIPv2、OSPF、EIGRP などのルーティング プロトコルを使用して、CE デバイスとルーティング情報を交換します。PE は、直接接続している VPN に対する VPN ルートのみを保守する必要があります。そのため、すべてのサービス プロバイダ VPN ルートを PE が保守する必要はありません。各 PE ルータは、直接接続しているサイトごとに VRF を維持します。すべてのサイトが同じ VPN に存在する場合は、PE ルータの複数のインターフェイスを 1 つの VRF に関連付けることができます。各 VPN は、指定された VRF にマッピングされます。PE ルータは、ローカル VPN ルートを CE から学習したあとで、IBGP を使用して別の PE ルータと VPN ルーティング情報を交換します。
- CE デバイスに接続していないサービス プロバイダ ネットワークのルータは、プロバイダ ルータやコア ルータになります。

Multi-VRF CE では、複数のお客様が 1 つの CE を共有でき、CE と PE の間で 1 つの物理リンクだけが使用されます。共有 CE は、お客様ごとに別々の VRF テーブルを維持し、独自のルーティング テーブルに基づいて、お客様ごとにパケットをスイッチングまたはルーティングします。Multi-VRF CE は、制限付きの PE 機能を CE デバイスに拡張して、別々の VRF テーブルを維持し、VPN のプライバシーおよびセキュリティをブランチ オフィスに拡張します。

ネットワーク トポロジ

次の図に、スイッチを複数の仮想 CE として使用した構成例を示します。このシナリオは、中小企業など、VPN サービスの帯域幅要件の低いお客様に適しています。この場合、スイッチにはマルチ VRF CE のサポートが必要です。Multi-VRF CE はレイヤ 3 機能なので、VRF のそれぞれのインターフェイスはレイヤ 3 インターフェイスである必要があります。

図 *5:* 複数の仮想 *CE* として機能するスイッチ



CE スイッチは、レイヤ 3 インターフェイスを VRF に追加するコマンドを受信すると、Multi-VRF CE 関連のデータ構造で VLAN ID と Policy Label（PL）の間に適切なマッピングを設定し、VLAN ID と PL を VLAN データベースに追加します。

Multi-VRF CE を設定すると、レイヤ 3 フォワーディング テーブルは、次の 2 つのセクションに概念的に分割されます。

- Multi-VRF CE ルーティング セクションには、さまざまな VPN からのルートが含まれます。
- グローバル ルーティング セクションには、インターネットなど、VPN 以外のネットワークへのルートが含まれます。

さまざまな VRF の VLAN ID はさまざまな PL にマッピングされ、処理中に VRF を区別するために使用されます。レイヤ 3 設定機能では、学習した新しい VPN ルートごとに、入力ポートの VLAN ID を使用して PL を取得し、Multi-VRF CE ルーティング セクションに PL および新しいルートを挿入します。ルーテッド ポートからパケットを受信した場合は、ポート内部 VLAN ID 番号が使用されます。SVI からパケットを受信した場合は、VLAN 番号が使用されます。

パケット転送処理

Multi-VRF CE 対応ネットワークのパケット転送処理は次のとおりです。

- スイッチは、VPN からパケットを受信すると、入力 PL 番号に基づいてルーティング テーブルを検索します。ルートが見つかると、スイッチはパケットを PE に転送します。
- 入力 PE は、CE からパケットを受信すると、VRF 検索を実行します。ルートが見つかると、ルータは対応する MPLS ラベルをパケットに追加し、MPLS ネットワークに送信します。
- 出力 PE は、ネットワークからパケットを受信すると、ラベルを除去してそのラベルを使用し、正しい VPN ルーティング テーブルを識別します。次に、通常のルート検索を実行します。ルートが見つかると、パケットを正しい隣接デバイスに転送します。
- CE は、出力 PE からパケットを受信すると、入力 PL を使用して正しい VPN ルーティング テーブルを検索します。ルートが見つかると、パケットを VPN 内で転送します。

ネットワーク コンポーネント

VRF を設定するには、VRF テーブルを作成し、VRF に関連するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。次に、VPN、および CE と PE 間でルーティング プロトコルを設定します。プロバイダのバックボーンで VPN ルーティング情報を配信する場合は、BGP が優先ルーティング プロトコルです。Multi-VRF CE ネットワークには、次の 3 つの主要コンポーネントがあります。

- VPN ルート ターゲット コミュニティ：VPN コミュニティのその他すべてのメンバのリスト。VPN コミュニティ メンバーごとに VPN ルート ターゲットを設定する必要があります。
- VPN コミュニティ PE ルータのマルチプロトコル BGP ピアリング：VPN コミュニティのすべてのメンバーに VRF 到達可能性情報を伝播します。VPN コミュニティのすべての PE ルータで BGP ピアリングを設定する必要があります。
- VPN 転送：VPN サービス プロバイダ ネットワークを介し、全 VPN コミュニティ メンバー間で、全トラフィックを伝送します。

VRF 認識サービス

IP サービスはグローバル インターフェイスに設定可能で、グローバル ルーティング インスタンスで稼働します。IP サービスは複数のルーティング インスタンス上で稼働するように拡張されます。これが、VRF 認識です。システム内の任意の設定済み VRF であればいずれも、VRF 認識サービス用に指定できます。

VRF 認識サービスは、プラットフォームに依存しないモジュールに実装されます。VRF とは、Cisco IOS 内の複数のルーティング インスタンスを意味します。各プラットフォームには、サポートする VRF 数に関して独自の制限があります。

VRF 認識サービスには、次の特性があります。

- ユーザーは、ユーザー指定の VRF 内のホストに ping を実行できます。
- ARP エントリは、個別の VRF で学習されます。ユーザーは、特定の VRF の ARP エントリを表示できます。

Multi-VRF CE の設定方法

Multi-VRF CE のデフォルト設定

表 *9 : VRF* のデフォルト設定

機能	デフォルト設定
VRF	ディセーブル。VRF は定義されていません。
マップ	インポート マップ、エクスポート マップ、ルート マップは定義されていません。
VRF 最大ルート数	ファスト イーサネット スイッチ：8000 ギガビット イーサネット スイッチ：12000
転送テーブル	インターフェイスのデフォルトは、グローバル ルーティング テーブルです。

Multi-VRF CE の設定時の注意事項

（注）

Multi-VRF CE を使用するには、スイッチで をイネーブルにする必要があります。

- Multi-VRF CE を含むスイッチは複数のお客様によって共有され、各お客様には独自のルーティング テーブルがあります。
- お客様は別々の VRF テーブルを使用するので、同じ IP アドレスを再利用できます。別々の VPN では IP アドレスの重複が許可されます。
- Multi-VRF CE では、複数のお客様が、PE と CE の間で同じ物理リンクを共有できます。複数の VLAN を持つトランク ポートでは、パケットがお客様間で分離されます。それぞれのお客様には独自の VLAN があります。
- Multi-VRF CE ではサポートされない MPLS-VRF 機能があります。ラベル交換、LDP 隣接関係、ラベル付きパケットはサポートされません。
- PE ルータの場合、Multi-VRF CE の使用と複数の CE の使用に違いはありません。図 41-6 では、複数の仮想レイヤ 3 インターフェイスが Multi-VRF CE デバイスに接続されています。
- スイッチでは、物理ポートか VLAN SVI、またはその両方の組み合わせを使用して、VRF を設定できます。SVI は、アクセス ポートまたはトランク ポートで接続できます。
- お客様は、別のお客様と重複しないかぎり、複数の VLAN を使用できます。お客様の VLAN は、スイッチに保存されている適切なルーティング テーブルの識別に使用される特定のルーティング テーブル ID にマッピングされます。
- スイッチは、1 つのグローバルネットワークおよび最大 25 の VRF をサポートします。
- CE と PE の間では、ほとんどのルーティング プロトコル（BGP、OSPF、RIP、およびスタティック ルーティング）を使用できます。ただし、次の理由から External BGP（EBGP）を使用することを推奨します。
  - BGP では、複数の CE とのやり取りに複数のアルゴリズムを必要としません。
  - BGP は、さまざまな管理者によって稼働するシステム間でルーティング情報を渡すように設計されています。
  - BGP では、ルートの属性を CE に簡単に渡すことができます。
- Multi-VRF CE は、パケットのスイッチング レートに影響しません。
- VPN マルチキャストはサポートされません。
- プライベート VLAN で VRF をイネーブルにできます（逆も同様です）。
- インターフェイスでポリシーベース ルーティング（PBR）がイネーブルになっている場合は、VRF をイネーブルにできません（逆も同様です）。
- インターフェイスで Web Cache Communication Protocol（WCCP）がイネーブルになっている場合は、VRF をイネーブルにできません（逆も同様です）。

VRF の設定

次の操作を行ってください。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 routing** 例： `スイッチ(config)# ip routing`	IP ルーティングを有効にします。
ステップ 3	**ip vrf** *vrf-name* 例： `スイッチ(config)# ip vrf vpn1`	VRF 名を指定し、VRF 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	**rd** *route-distinguisher* 例： `スイッチ(config-vrf)# rd 100:2`	ルート識別子を指定して VRF テーブルを作成します。AS 番号と任意の番号（xxx:y）または IP アドレスと任意の番号（A.B.C.D:y）を入力します。
ステップ 5	**route-target** {**export** | **import** | **both**} *route-target-ext-community* 例： `スイッチ(config-vrf)# route-target both 100:2`	指定された VRF のインポート、エクスポート、またはインポートおよびエクスポート ルート ターゲット コミュニティのリストを作成します。AS システム番号と任意の番号（xxx:y）または IP アドレスと任意の番号（A.B.C.D:y）を入力します。*route-target-ext-community* は、ステップ 4 で入力した *route-distinguisher* と同一にする必要があります。
ステップ 6	**import map** *route-map* 例： `スイッチ(config-vrf)# import map importmap1`	（任意）VRF にルート マップを対応付けます。
ステップ 7	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config-vrf)# interface gigabitethernet 1/0/1`	VRF に関連付けるレイヤ 3 インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。インターフェイスにはルーテッド ポートまたは SVI を設定できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**ip vrf forwarding** *vrf-name* 例： `スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding vpn1`	VRF をレイヤ 3 インターフェイスに対応付けます。 （注） **ip vrf forwarding**が管理インターフェイスで有効になっている場合、アクセスポイントは加入しません。
ステップ 9	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 10	**show ip vrf** [**brief** | **detail** | **interfaces**] [*vrf-name*] 例： `スイッチ# show ip vrf interfaces vpn1`	設定を確認します。設定した VRF に関する情報を表示します。
ステップ 11	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

VRF 認識サービスの設定

次のサービスは、VRF 認識です。

- ARP
- ping
- 簡易ネットワーク管理プロトコル（SNMP）
- ユニキャスト RPF（uRPF）
- Syslog
- traceroute
- FTP および TFTP

ARP 用 VRF 認識サービスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**show ip arp vrf** *vrf-name* 例： `スイッチ# show ip arp vrf vpn1`	指定された VRF 内の ARP テーブルを表示します。

ping 用 VRF 認識サービスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**ping vrf** *vrf-name* **ip-host** 例： `スイッチ# ping vrf vpn1 ip-host`	指定された VRF 内の ARP テーブルを表示します。

SNMP 用 VRF 認識サービスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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	**snmp-server trap authentication vrf** 例： `スイッチ(config)# snmp-server trap authentication vrf`	VRF で、パケットに対して SNMP トラップをイネーブルにします。
ステップ 3	**snmp-server engineID remote** *host* **vrf** *vpn-instance engine-id string* 例： `スイッチ(config)# snmp-server engineID remote 172.16.20.3 vrf vpn1 80000009030000B064EFE100`	スイッチ上で、リモート SNMP エンジンの名前を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**snmp-server host** *host* **vrf** *vpn-instance* **traps** *community* 例： `スイッチ(config)# snmp-server host 172.16.20.3 vrf vpn1 traps comaccess`	SNMP トラップ動作の受信側、および SNMP トラップの送信に使用される VRF テーブルを指定します。
ステップ 5	**snmp-server host** *host* **vrf** *vpn-instance* **informs** *community* 例： `スイッチ(config)# snmp-server host 172.16.20.3 vrf vpn1 informs comaccess`	SNMP 通知動作の受信先を指定し、SNMP 通知の送信に使用される VRF テーブルを指定します。
ステップ 6	**snmp-server user** *user group* **remote** *host* **vrf** *vpn-instance security model* 例： `スイッチ(config)# snmp-server user abcd remote 172.16.20.3 vrf vpn1 priv v2c 3des secure3des`	SNMP アクセス用に、VRF 上にあるリモート ホストの SNMP グループにユーザーを追加します。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

HSRP 用 VRF 認識サービスの設定

VRF の HSRP サポートにより、HSRP 仮想 IP アドレスが、確実に適切な IP ルーティング テーブルに追加されます。

コマンドの完全な構文と使用方法については、このリリースに対応するスイッチ コマンド リファレンスおよび『*Cisco IOS Switching Services Command Reference, Release 12.4*』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： `スイッチ# 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	**interface***interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 3	**no switchport** 例： `スイッチ(config-if)# no switchport`	レイヤ 2 コンフィギュレーション モードからインターフェイスを削除します（物理インターフェイスの場合）。
ステップ 4	**ip vrf forwarding** *vrf-name* 例： `スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding vpn1`	インターフェイス上で VRF を設定します。
ステップ 5	**ip address** *ip-address* 例： `スイッチ(config-if)# ip address 10.1.5.1`	インターフェイスの IP アドレスを入力します。
ステップ 6	**standby 1 ip** *ip-address* 例： `スイッチ(config-if)#standby 1 ip 10.1.1.254`	HSRP をイネーブルにして、仮想 IP アドレスを設定します。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

uRPF 用 VRF 認識サービスの設定

uRPF は、VRF に割り当てられたインターフェイス上で設定でき、送信元検索が VRF テーブルで実行されます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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	**interface***interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 3	**no switchport** 例： `スイッチ(config-if)# no switchport`	レイヤ 2 コンフィギュレーション モードからインターフェイスを削除します（物理インターフェイスの場合）。
ステップ 4	**ip vrf forwarding** *vrf-name* 例： `スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding vpn2`	インターフェイス上で VRF を設定します。
ステップ 5	**ip address** *ip-address* 例： `スイッチ(config-if)# ip address 10.1.5.1`	インターフェイスの IP アドレスを入力します。
ステップ 6	**ip verify unicast reverse-path** 例： `スイッチ(config-if)# ip verify unicast reverse-path`	インターフェイス上で uRPF を有効にします。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VRF 認識 RADIUS の設定

VRF 認識 RADIUS を設定するには、まず RADIUS サーバー上で AAA をイネーブルにする必要があります。『Per VRF AAA Feature Guide』で説明されているとおり、スイッチで **ip vrf forwarding** *vrf-name* サーバーグループ コンフィギュレーション コマンドと **ip radius source-interface** グローバル コンフィギュレーション コマンドがサポートされます。

syslog 用 VRF 認識サービスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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	**logging on** 例： `スイッチ(config)# logging on`	ストレージ ルータ イベント メッセージのロギングを、イネーブルまたは一時的にディセーブルにします。
ステップ 3	**logging host** *ip-address* **vrf** *vrf-name* 例： `スイッチ(config)# logging host 10.10.1.0 vrf vpn1`	ロギング メッセージが送信される Syslog サーバーのホスト アドレスを指定します。
ステップ 4	**logging buffered** *logging buffered size* **debugging** 例： `スイッチ(config)# logging buffered critical 6000 debugging`	メッセージを内部バッファにロギングします。
ステップ 5	**logging trap debugging** 例： `スイッチ(config)# logging trap debugging`	Syslog サーバーに送信されるロギング メッセージを制限します。
ステップ 6	**logging facility** *facility* 例： `スイッチ(config)# logging facility user`	ロギング ファシリティにシステム ロギング メッセージを送信します。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

traceroute 用 VRF 認識サービスの設定

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**traceroute vrf** *vrf-name ipaddress* 例： `スイッチ(config)# traceroute vrf vpn2 10.10.1.1`	宛先アドレスを取得する VPN VRF の名前を指定します。

FTP および TFTP 用 VRF 認識サービスの設定

FTP および TFTP を VRF 認識とするには、いくつかの FTP/TFTP CLI を設定する必要があります。たとえば、インターフェイスに付加される VRF テーブルを使用する場合、E1/0 であれば、ip tftp source-interface E1/0 コマンドまたは ip ftp source-interface E1/0 コマンドを設定して、特定のルーティング テーブルを使用するように TFTP または FTP サーバーに通知する必要があります。この例では、VRF テーブルが宛先 IP アドレスを検索するのに使用されます。これらの変更には下位互換性があり、既存の動作には影響を及ぼしません。つまり、VRF がそのインターフェイスに設定されていない場合でも、送信元インターフェイス CLI を使用して、特定のインターフェイスにパケットを送信できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 ftp source-interface** *interface-type interface-number* 例： `スイッチ(config)# ip ftp source-interface gigabitethernet 1/0/2`	FTP 接続の発信元 IP アドレスを指定します。
ステップ 3	**end** 例： `スイッチ(config)#end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 5	**ip tftp source-interface** *interface-type interface-number* 例： `スイッチ(config)# ip tftp source-interface gigabitethernet 1/0/2`	TFTP 接続用の送信元 IP アドレスを指定します。
ステップ 6	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

マルチキャスト VRF 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： `スイッチ# 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 routing** 例： `スイッチ(config)# ip routing`	IP ルーティング モードをイネーブルにします
ステップ 3	**ip vrf** *vrf-name* 例： `スイッチ(config)# ip vrf vpn1`	VRF 名を指定し、VRF 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	**rd** *route-distinguisher* 例： `スイッチ(config-vrf)# rd 100:2`	ルート識別子を指定して VRF テーブルを作成します。AS 番号と任意の番号（xxx:y）または IP アドレスと任意の番号（A.B.C.D:y）を入力します。
ステップ 5	**route-target** {**export** | **import** | **both**} *route-target-ext-community* 例： `スイッチ(config-vrf)# route-target import 100:2`	指定された VRF のインポート、エクスポート、またはインポートおよびエクスポート ルート ターゲット コミュニティのリストを作成します。AS システム番号と任意の番号（xxx:y）または IP アドレスと任意の番号（A.B.C.D:y）を入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
		route-target-ext-community は、ステップ 4 で入力した *route-distinguisher* と同一にする必要があります。
ステップ 6	**import map** *route-map* 例： `スイッチ(config-vrf)# import map importmap1`	（任意）VRF にルート マップを対応付けます。
ステップ 7	**ip multicast-routing vrf** *vrf-name* **distributed** 例： `スイッチ(config-vrf)# ip multicast-routing vrf vpn1 distributed`	（任意）VRF テーブルでグローバル マルチキャスト ルーティングをイネーブルにします。
ステップ 8	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config-vrf)# interface gigabitethernet 1/0/2`	VRF に関連付けるレイヤ 3 インターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。インターフェイスはルーテッド ポートまたは SVI に設定できます。
ステップ 9	**ip vrf forwarding** *vrf-name* 例： `スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding vpn1`	VRF をレイヤ 3 インターフェイスに対応付けます。
ステップ 10	**ip address** *ip-address* **mask** 例： `スイッチ(config-if)# ip address 10.1.5.1 255.255.255.0`	レイヤ 3 インターフェイスの IP アドレスを設定します。
ステップ 11	**ip pim sparse-dense mode** 例： `スイッチ(config-if)# ip pim sparse-dense mode`	VRF に関連付けられているレイヤ 3 インターフェイス上で、PIM をイネーブルにします。
ステップ 12	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	**show ip vrf** [**brief** | **detail** | **interfaces**] [*vrf-name*] 例： `スイッチ# show ip vrf detail vpn1`	設定を確認します。設定した VRF に関する情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 14	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# **copy running-config startup-config**	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

VPN ルーティング セッションの設定

VPN内のルーティングは、サポートされている任意のルーティングプロトコル（RIP、OSPF、EIGRP、BGP）、またはスタティックルーティングで設定できます。ここで説明する設定はOSPF のものですが、その他のプロトコルでも手順は同じです。

（注） VRF インスタンス内で EIGRP ルーティングプロセスが実行されるように設定するには、**autonomous-system** *autonomous-system-number* アドレス ファミリ コンフィギュレーション モード コマンドを入力して、自律システム番号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： スイッチ# configure terminal	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	**router ospf** *process-id* **vrf** *vrf-name* 例： スイッチ(config)# router ospf 1 vrf vpn1	OSPF ルーティングをイネーブルにして VPN 転送テーブルを指定し、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	**log-adjacency-changes** 例： スイッチ(config-router)# log-adjacency-changes	（任意）隣接ステートの変更を記録します。これは、デフォルトの状態です。
ステップ 4	**redistribute bgp** *autonomous-system-number* **subnets** 例： スイッチ(config-router)# redistribute bgp 10 subnets	BGP ネットワークから OSPF ネットワークに情報を再配布するようにスイッチを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**network** *network-number* **area** *area-id* 例： `スイッチ(config-router)# network 1 area 2`	OSPF が動作するネットワーク アドレスとマスク、およびそのネットワーク アドレスのエリア ID を定義します。
ステップ 6	**end** 例： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	**show ip ospf** *process-id* 例： `スイッチ# show ip ospf 1`	OSPF ネットワークの設定を確認します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

BGP PE/CE ルーティング セッションの設定

手順

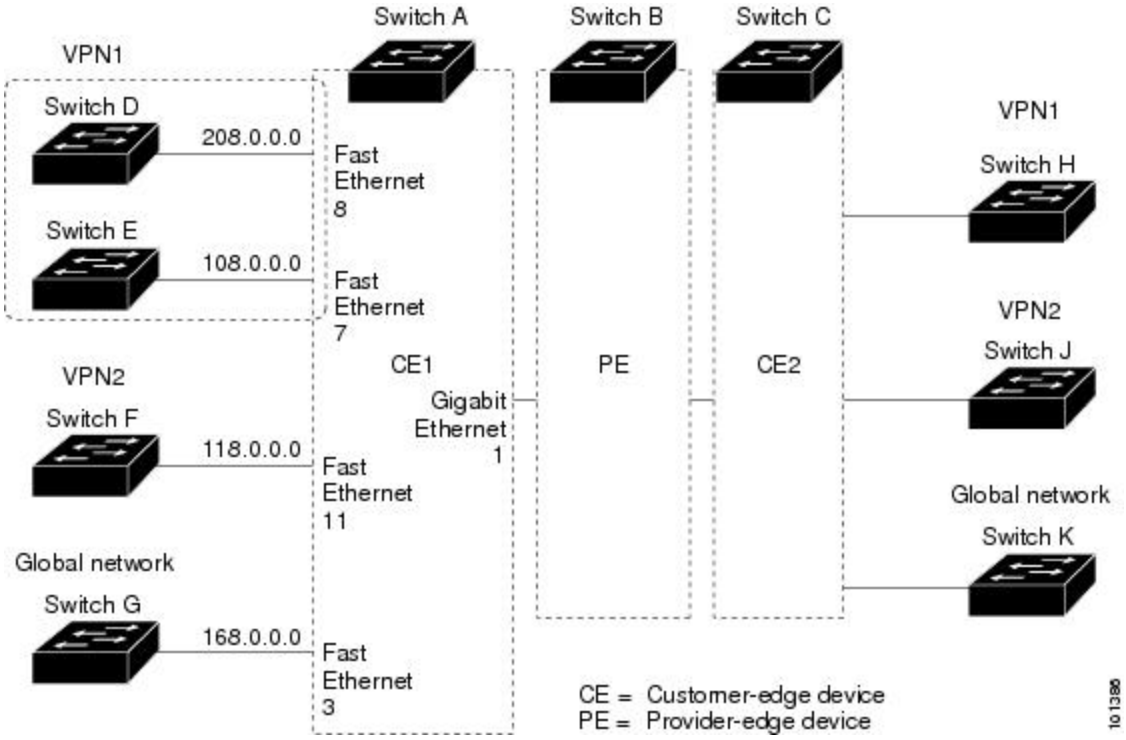
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `スイッチ(config)# router bgp 2`	その他の BGP ルータに AS 番号を渡す BGP ルーティング プロセスを設定し、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**network** *network-number* **mask** *network-mask* 例： `スイッチ(config-router)# network 5 mask 255.255.255.0`	BGP を使用してアナウンスするネットワークおよびマスクを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**redistribute ospf** *process-id* **match internal** 例： `スイッチ(config-router)# redistribute ospf 1 match internal`	OSPF 内部ルートを再配布するようにスイッチを設定します。
ステップ 5	**network** *network-number* **area** *area-id* 例： `スイッチ(config-router)# network 5 area 2`	OSPF が動作するネットワーク アドレスとマスク、およびそのネットワーク アドレスのエリア ID を定義します。
ステップ 6	**address-family ipv4 vrf** *vrf-name* 例： `スイッチ(config-router)# address-family ipv4 vrf vpn1`	PE/CE ルーティング セッションの BGP パラメータを定義し、VRF アドレス ファミリ モードを開始します。
ステップ 7	**neighbor** *address* **remote-as** *as-number* 例： `スイッチ(config-router)# neighbor 10.1.1.2 remote-as 2`	PE と CE ルータの間の BGP セッションを定義します。
ステップ 8	**neighbor** *address* **activate** 例： `スイッチ(config-router)# neighbor 10.2.1.1 activate`	IPv4 アドレス ファミリのアドバタイズメントをアクティブ化します。
ステップ 9	**end** 例： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 10	**show ip bgp** [**ipv4**] [**neighbors**] 例： `スイッチ# show ip bgp ipv4 neighbors`	BGP 設定を確認します。
ステップ 11	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

Multi-VRF CE の設定例

VPN1、VPN2、およびグローバル ネットワークで使用されるプロトコルは OSPF です。CE/PE 接続には BGP が使用されます。図のあとに続く出力は、スイッチを CE スイッチ A として設定する例、およびカスタマー スイッチ D と F の VRF 設定を示しています。CE スイッチ C とその他のカスタマー スイッチを設定するコマンドは含まれていませんが、内容は同様です。

図 *6 : Multi-VRF CE* の設定例



スイッチ A では、ルーティングをイネーブルにして VRF を設定します。

```
スイッチ# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
スイッチ(config)# ip routing
スイッチ(config)# ip vrf v11
スイッチ(config-vrf)# rd 800:1
スイッチ(config-vrf)# route-target export 800:1
スイッチ(config-vrf)# route-target import 800:1
スイッチ(config-vrf)# exit
スイッチ(config)# ip vrf v12
スイッチ(config-vrf)# rd 800:2
スイッチ(config-vrf)# route-target export 800:2
スイッチ(config-vrf)# route-target import 800:2
スイッチ(config-vrf)# exit
```

スイッチ A のループバックおよび物理インターフェイスを設定します。ギガビット イーサネット ポート 1 は PE へのトランク接続です。ギガビット イーサネット ポート 8 と 11 は VPN に接続されます。

```
スイッチ(config)# interface loopback1
スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding v11
スイッチ(config-if)# ip address 8.8.1.8 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit

スイッチ(config)# interface loopback2
スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding v12
スイッチ(config-if)# ip address 8.8.2.8 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit

スイッチ(config)# interface gigabitethernet1/0/5
スイッチ(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
スイッチ(config-if)# switchport mode trunk
スイッチ(config-if)# no ip address
スイッチ(config-if)# exit
スイッチ(config)# interface gigabitethernet1/0/8
スイッチ(config-if)# switchport access vlan 208
スイッチ(config-if)# no ip address
スイッチ(config-if)# exit
スイッチ(config)# interface gigabitethernet1/0/11
スイッチ(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
スイッチ(config-if)# switchport mode trunk
スイッチ(config-if)# no ip address
スイッチ(config-if)# exit
```

スイッチ A で使用する VLAN を設定します。VLAN 10 は、CE と PE 間の VRF 11 によって使用されます。VLAN 20 は、CE と PE 間の VRF 12 によって使用されます。VLAN 118 と 208 は、それぞれスイッチ F とスイッチ D を含む VPN に使用されます。

```
スイッチ(config)# interface vlan10
スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding v11
スイッチ(config-if)# ip address 38.0.0.8 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit
スイッチ(config)# interface vlan20
スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding v12
スイッチ(config-if)# ip address 83.0.0.8 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit
スイッチ(config)# interface vlan118
スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding v12
スイッチ(config-if)# ip address 118.0.0.8 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit
スイッチ(config)# interface vlan208
スイッチ(config-if)# ip vrf forwarding v11
スイッチ(config-if)# ip address 208.0.0.8 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit
```

VPN1 と VPN2 で OSPF ルーティングを設定します。

```
スイッチ(config)# router ospf 1 vrf vl1
スイッチ(config-router)# redistribute bgp 800 subnets
スイッチ(config-router)# network 208.0.0.0 0.0.0.255 area 0
スイッチ(config-router)# exit
```

```
スイッチ(config)# router ospf 2 vrf vl2
スイッチ(config-router)# redistribute bgp 800 subnets
スイッチ(config-router)# network 118.0.0.0 0.0.0.255 area 0
スイッチ(config-router)# exit
```

CE/PE ルーティングに BGP を設定します。

```
スイッチ(config)# router bgp 800
スイッチ(config-router)# address-family ipv4 vrf vl2
スイッチ(config-router-af)# redistribute ospf 2 match internal
スイッチ(config-router-af)# neighbor 83.0.0.3 remote-as 100
スイッチ(config-router-af)# neighbor 83.0.0.3 activate
スイッチ(config-router-af)# network 8.8.2.0 mask 255.255.255.0
スイッチ(config-router-af)# exit
スイッチ(config-router)# address-family ipv4 vrf vl1
スイッチ(config-router-af)# redistribute ospf 1 match internal
スイッチ(config-router-af)# neighbor 38.0.0.3 remote-as 100
スイッチ(config-router-af)# neighbor 38.0.0.3 activate
スイッチ(config-router-af)# network 8.8.1.0 mask 255.255.255.0
スイッチ(config-router-af)# end
```

スイッチ D は VPN 1 に属します。次のコマンドを使用して、スイッチ A への接続を設定します。

```
スイッチ# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
スイッチ(config)# ip routing
スイッチ(config)# interface gigabitethernet1/0/2
スイッチ(config-if)# no switchport
スイッチ(config-if)# ip address 208.0.0.20 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit

スイッチ(config)# router ospf 101
スイッチ(config-router)# network 208.0.0.0 0.0.0.255 area 0
スイッチ(config-router)# end
```

スイッチ F は VPN 2 に属します。次のコマンドを使用して、スイッチ A への接続を設定します。

```
スイッチ# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
スイッチ(config)# ip routing
スイッチ(config)# interface gigabitethernet1/0/1
スイッチ(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
スイッチ(config-if)# switchport mode trunk
スイッチ(config-if)# no ip address
スイッチ(config-if)# exit

スイッチ(config)# interface vlan118
スイッチ(config-if)# ip address 118.0.0.11 255.255.255.0
スイッチ(config-if)# exit

スイッチ(config)# router ospf 101
```

```
スイッチ(config-router)# network 118.0.0.0 0.0.0.255 area 0
スイッチ(config-router)# end
```

このコマンドをスイッチB（PEルータ）で使用すると、CEデバイス、スイッチAに対する接続だけが設定されます。

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)# ip vrf v1
Router(config-vrf)# rd 100:1
Router(config-vrf)# route-target export 100:1
Router(config-vrf)# route-target import 100:1
Router(config-vrf)# exit

Router(config)# ip vrf v2
Router(config-vrf)# rd 100:2
Router(config-vrf)# route-target export 100:2
Router(config-vrf)# route-target import 100:2
Router(config-vrf)# exit
Router(config)# ip cef
Router(config)# interface Loopback1
Router(config-if)# ip vrf forwarding v1
Router(config-if)# ip address 3.3.1.3 255.255.255.0
Router(config-if)# exit

Router(config)# interface Loopback2
Router(config-if)# ip vrf forwarding v2
Router(config-if)# ip address 3.3.2.3 255.255.255.0
Router(config-if)# exit

Router(config)# interface gigabitethernet1/1/0.10
Router(config-if)# encapsulation dot1q 10
Router(config-if)# ip vrf forwarding v1
Router(config-if)# ip address 38.0.0.3 255.255.255.0
Router(config-if)# exit

Router(config)# interface gigabitethernet1/1/0.20
Router(config-if)# encapsulation dot1q 20
Router(config-if)# ip vrf forwarding v2
Router(config-if)# ip address 83.0.0.3 255.255.255.0
Router(config-if)# exit

Router(config)# router bgp 100
Router(config-router)# address-family ipv4 vrf v2
Router(config-router-af)# neighbor 83.0.0.8 remote-as 800
Router(config-router-af)# neighbor 83.0.0.8 activate
Router(config-router-af)# network 3.3.2.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router-af)# exit
Router(config-router)# address-family ipv4 vrf vl
Router(config-router-af)# neighbor 38.0.0.8 remote-as 800
Router(config-router-af)# neighbor 38.0.0.8 activate
Router(config-router-af)# network 3.3.1.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router-af)# end
```

Multi-VRF CE のモニタリング

表 *10 : Multi-VRF CE* 情報を表示するコマンド

show ip protocols vrf *vrf-name*	VRF に対応付けられたルーティング プロトコル情報を表示します。
show ip route vrf *vrf-name* [**connected**] [*protocol* [*as-number*]] [**list**] [**mobile**] [**odr**] [**profile**] [**static**] [**summary**] [**supernets-only**]	VRF に対応付けられた IP ルーティング テーブル情報を表示します。
show ip vrf [**brief** | **detail** | **interfaces**] [*vrf-name*]	定義された VRF インスタンスに関する情報を表示します。

ユニキャスト リバース パス転送の設定

ユニキャスト リバース パス転送（ユニキャスト RPF）機能は、検証可能な送信元 IP アドレスが不足している IP パケットを廃棄することで、間違ったまたは偽造（スプーフィングされた）送信元 IP アドレスがネットワークに流れて発生する問題を軽減するのに役立ちます。たとえば、Smurf や Tribal Flood Network（TFN）など、多くの一般的なタイプの DoS 攻撃は、偽造された、または次々に変わる送信元 IP アドレスを使用して、攻撃を突き止めたりフィルタすることを攻撃者が阻止できるようにします。パブリック アクセスを提供するインターネット サービス プロバイダ（ISP）の場合、uRPF が IP ルーティング テーブルと整合性の取れた有効な送信元アドレスを持つパケットだけを転送することによって、そのような攻撃をそらします。この処理により、ISP のネットワーク、その顧客、および残りのインターネットが保護されます。

（注）
- uRPF は、 でサポートされます。

プロトコル独立機能

この項では、IP ルーティング プロトコルに依存しない機能について説明します。これらの機能は、 フィーチャ セットが稼働するスイッチ上で使用できます。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング

シスコ エクスプレス フォワーディングに関する情報

シスコ エクスプレス フォワーディング（CEF）は、ネットワーク パフォーマンスを最適化するために使用されるレイヤ 3 IP スイッチング技術です。CEF には高度な IP 検索および転送アルゴリズムが実装されているため、レイヤ 3 スイッチングのパフォーマンスを最大化できま

す。高速スイッチング ルート キャッシュよりも CPU にかかる負担が少ないため、CEF はより多くの CPU 処理能力をパケット転送に割り当てることができます。スイッチ スタックでは、ハードウェアによって distributed CEF（dCEF）が使用されます。動的なネットワークでは、ルーティングの変更によって、高速スイッチング キャッシュ エントリが頻繁に無効になります。高速スイッチング キャッシュ エントリが無効になると、トラフィックがルート キャッシュによって高速スイッチングされずに、ルーティング テーブルによってプロセス スイッチングされることがあります。CEF および dCEF は転送情報ベース（FIB）検索テーブルを使用して、宛先ベースの IP パケット スイッチングを実行します。

CEF および dCEF での 2 つの主要なコンポーネントは、分散 FIB と分散隣接テーブルです。

- FIB はルーティング テーブルや情報ベースと同様、IP ルーティング テーブルに転送情報のミラーイメージが保持されます。ネットワーク内でルーティングまたはトポロジが変更されると、IP ルーティング テーブルがアップデートされ、これらの変更が FIB に反映されます。FIB には、IP ルーティング テーブル内の情報に基づいて、ネクストホップのアドレス情報が保持されます。FIB にはルーティング テーブル内の既知のルートがすべて格納されているため、CEF はルート キャッシュをメンテナンスする必要がなく、トラフィックのスイッチングがより効率化され、トラフィック パターンの影響も受けません。
- リンク層上でネットワーク内のノードが 1 ホップで相互に到達可能な場合、これらのノードは隣接関係にあると見なされます。CEF は隣接テーブルを使用し、レイヤ 2 アドレッシング情報を付加します。隣接テーブルには、すべての FIB エントリに対する、レイヤ 2 のネクストホップのアドレスが保持されます。

スイッチまたはスイッチスタックは、ギガビット速度の回線レート IP トラフィックを達成するため特定用途向け集積回路（ASIC）を使用しているので、CEF または dCEF 転送はソフトウェア転送パス（CPU により転送されるトラフィック）にだけ適用されます。

シスコ エクスプレス フォワーディングの設定方法

デフォルトで、CEF または dCEF はグローバルにイネーブルに設定されています。何らかの理由でこれが無効になった場合は、**ip cef**または **ip cef distributed** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用し、再度有効に設定できます。

デフォルト設定では、すべてのレイヤ 3 インターフェイスで CEF または dCEF がイネーブルです。**no ip route-cache cef** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力すると、ソフトウェアが転送するトラフィックに対して CEF が無効になります。このコマンドは、ハードウェア転送パスには影響しません。CEF を無効にして **debug ip packet detail** 特権 EXEC コマンドを使用すると、ソフトウェア転送トラフィックをデバッグするのに便利です。ソフトウェア転送パス用のインターフェイスで CEF を有効にするには、**ip route-cache cef** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

⚠

注意 CLI には、インターフェイス上で CEF を無効にする **no ip route-cache cef** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドが表示されますが、デバッグ以外の目的でインターフェイス上で CEF または dCEF を無効にしないようにしてください。

ディセーブルである CEF または dCEF をグローバルにイネーブルにしたり、ソフトウェア転送トラフィックのインターフェイス上でイネーブルにするには、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	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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 cef** 例： `スイッチ(config)# ip cef`	非スタッキング スイッチで CEF の動作をイネーブルにします。 ステップ 4 に進みます。
ステップ 3	**ip cef distributed** 例： `スイッチ(config)# ip cef distributed`	アクティブ スイッチで CEF の動作をイネーブルにします。
ステップ 4	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するレイヤ 3 インターフェイスを指定します。
ステップ 5	**ip route-cache cef** 例： `スイッチ(config-if)# ip route-cache cef`	ソフトウェア転送トラフィック用のインターフェイスで CEF をイネーブルにします。
ステップ 6	**end** 例： `スイッチ(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	**show ip cef** 例： `スイッチ# show ip cef`	すべてのインターフェイスの CEF ステータスを表示します。
ステップ 8	**show cef linecard** [**detail**] 例：	（任意）非スタッキング スイッチの CEF 関連インターフェイス情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`スイッチ# show cef linecard detail`	
ステップ 9	**show cef linecard** [*slot-number*] [**detail**] 例： `スイッチ# show cef linecard 5 detail`	（任意）スタック内のすべてのスイッチ、または指定されたスイッチに対して、スイッチの CEF 関連インターフェイス情報をスタック メンバ別に表示します。 （任意）*slot-number* には、スタック メンバーのスイッチ番号を入力します。
ステップ 10	**show cef interface** [*interface-id*] 例： `スイッチ# show cef interface gigabitethernet 1/0/1`	すべてのインターフェイスまたは指定されたインターフェイスの詳細な CEF 情報を表示します。
ステップ 11	**show adjacency** 例： `スイッチ# show adjacency`	CEF の隣接テーブル情報を表示します。
ステップ 12	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

等コスト ルーティング パスの個数

等コスト ルーティング パスに関する情報

同じネットワークへ向かう同じメトリックのルートが複数ルータに格納されている場合、これらのルートは等価コストを保有していると見なされます。ルーティング テーブルに複数の等コスト ルートが含まれる場合は、これらをパラレル パスと呼ぶこともあります。ネットワークへの等コスト パスがルータに複数格納されている場合、ルータはこれらを同時に使用できます。パラレル パスを使用すると、パスに障害が発生した場合に冗長性を確保できます。また、使用可能なパスにパケットの負荷を分散し、使用可能な帯域幅を有効利用することもできます。等コスト ルートは、スタック内の各スイッチでサポートされます。

等コスト ルートはルータによって自動的に取得、設定されますが、ルーティング テーブルの IP ルーティング プロトコルでサポートされるパラレル パスの最大数は制御可能です。スイッチ ソフトウェア では最大 32 の等コスト ルーティングが許可されていますが、スイッチ ハードウェアはルートあたり 17 パス以上は使用しません。

等コスト ルーティング パスの設定方法

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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** {**rip** | **ospf** | **eigrp**} 例： `スイッチ(config)# router eigrp`	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	**maximum-paths** *maximum* 例： `スイッチ(config-router)# maximum-paths 2`	プロトコル ルーティング テーブルのパラレル パスの最大数を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 16 です。ほとんどの IP ルーティング プロトコルでデフォルトは 4 ですが、BGP の場合だけ 1 です。
ステップ 4	**end** 例： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show ip protocols** 例： `スイッチ# show ip protocols`	*Maximum path* フィールドの設定を確認します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

スタティック ユニキャスト ルート

スタティック ユニキャスト ルートに関する情報

スタティック ユニキャスト ルートは、特定のパスを通過して送信元と宛先間でパケットを送受信するユーザー定義のルートです。ルータが特定の宛先へのルートを構築できない場合、スタティック ルートは重要で、到達不能なすべてのパケットが送信される最終ゲートウェイを指定する場合に有効です。

ユーザーによって削除されるまで、スタティック ルートはスイッチに保持されます。ただし、アドミニストレーティブ ディスタンスの値を割り当て、スタティック ルートをダイナミック ルーティング情報で上書きできます。各ダイナミック ルーティング プロトコルには、デフォルトのアドミニストレーティブディスタンスが設定されています（表10を参照）。ダイナミック ルーティング プロトコルの情報でスタティック ルートを上書きする場合は、スタティック ルートのアドミニストレーティブディスタンスがダイナミック プロトコルのアドミニストレーティブ ディスタンスよりも大きな値になるように設定します。

表 *11* : ダイナミック ルーティング プロトコルのデフォルトのアドミニストレーティブ ディスタンス

ルートの送信元	デフォルト距離
接続されているインターフェイス	0
スタティック ルート	1
EIGRP サマリー ルート	5
内部 EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
不明	225

インターフェイスを指し示すスタティックルートは、RIP、IGRP、およびその他のダイナミック ルーティング プロトコルを通してアドバタイズされます。**redistribute** スタティック ルータ コンフィギュレーション コマンドが、これらのルーティングプロトコルに対して指定されているかどうかは関係ありません。これらのスタティック ルートがアドバタイズされるのは、インターフェイスを指し示すスタティック ルートが接続された結果、静的な性質を失ったとルーティング テーブルで見なされるためです。ただし、network コマンドで定義されたネットワーク以外のインターフェイスに対してスタティックルートを定義する場合は、ダイナミック ルーティング プロトコルに **redistribute** スタティックコマンドを指定しない限り、ルートはアドバタイズされません。

インターフェイスがダウンすると、ダウンしたインターフェイスを経由するすべてのスタティック ルートが IP ルーティング テーブルから削除されます。転送ルータのアドレスとして指定されたアドレスへ向かう有効なネクストホップがスタティック ルート内に見つからない場合は、IP ルーティング テーブルからそのスタティック ルートも削除されます。

スタティック ユニキャスト ルートの設定

スタティック ユニキャスト ルートは、特定のパスを通過して送信元と宛先間でパケットを送受信するユーザー定義のルートです。ルータが特定の宛先へのルートを構築できない場合、スタティック ルートは重要で、到達不能なすべてのパケットが送信される最終ゲートウェイを指定する場合に有効です。

スタティック ルートを設定するには、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	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**ip route prefix mask** {*address* | *interface*} [*distance*] 例： `Device(config)# ip route prefix mask gigabitethernet 1/0/4`	スタティック ルートを確立します。
ステップ 4	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**show ip route** 例： `スイッチ# show ip route`	設定を確認するため、ルーティングテーブルの現在の状態を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `Device# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションファイルに設定を保存します。

次のタスク

スタティックルートを削除するには、**no ip route** *prefix mask* {*address*| *interface*} グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。ユーザーによって削除されるまで、スタティックルートはdeviceに保持されます。

デフォルトのルートおよびネットワーク

デフォルトのルートおよびネットワークに関する情報

ルータは、他のすべてのネットワークへのルートを学習できません。完全なルーティング機能を実現するには、一部のルータをスマート ルータとして使用し、それ以外のルータのデフォルト ルートをスマート ルータ宛てに指定します（スマート ルータにはインターネットワーク全体のルーティング テーブルに関する情報が格納されます）。これらのデフォルト ルートは動的に学習できますが、ルータごとに設定することもできます。ほとんどのダイナミックな内部ルーティング プロトコルには、スマート ルータを使用してデフォルト情報を動的に生成し、他のルータに転送するメカニズムがあります。

指定されたデフォルト ネットワークに直接接続されたインターフェイスがルータに存在する場合は、そのデバイス上で動作するダイナミック ルーティング プロトコルによってデフォルト ルートが生成されます。RIP の場合は、疑似ネットワーク 0.0.0.0 がアドバタイズされます。

ネットワークのデフォルトを生成しているルータには、そのルータ自身のデフォルト ルートも指定する必要があります。ルータが自身のデフォルト ルートを生成する方法の 1 つは、適切なデバイスを経由してネットワーク 0.0.0.0 に至るスタティック ルートを指定することです。

ダイナミック ルーティング プロトコルによってデフォルト情報を送信するときは、特に設定する必要はありません。ルーティング テーブルは定期的にスキャンされ、デフォルト ルートとして最適なデフォルト ネットワークが選択されます。IGRP ネットワークでは、システムのデフォルト ネットワークの候補が複数存在する場合もあります。Cisco ルータでは、デフォルト ルートまたは最終ゲートウェイを設定するため、アドミニストレーティブ ディスタンスおよびメトリック情報を使用します。

ダイナミックなデフォルト情報がシステムに送信されない場合は、**ip default-network** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用し、デフォルト ルートの候補を指定します。このネットワークが任意の送信元のルーティング テーブルに格納されている場合は、デフォルト ルートの候補としてフラグ付けされます。ルータにデフォルト ネットワークのインターフェイスが存在しなくても、そこへのパスが格納されている場合、そのネットワークは 1 つの候補と見なされ、最適なデフォルト パスへのゲートウェイが最終ゲートウェイになります。

デフォルトのルートおよびネットワークの設定方法

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例：** `スイッチ# 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 default-network** *network number* **例：**	デフォルト 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
	スイッチ(config)# ip default-network 1	
ステップ 3	**end** 例： スイッチ(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	**show ip route** 例： スイッチ# show ip route	最終ゲートウェイで選択されたデフォルト ルートを表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： スイッチ# copy running-config startup-config	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ルーティング情報を再配信するためのルート マップ

ルート マップの概要

スイッチでは複数のルーティング プロトコルを同時に実行し、ルーティング プロトコル間で情報を再配信できます。ルーティング プロトコル間での情報の再配信は、サポートされているすべての IP ベース ルーティング プロトコルに適用されます。

2 つのドメイン間で拡張パケット フィルタまたはルート マップを定義することにより、ルーティング ドメイン間でルートの再配信を条件付きで制御することもできます。**match** および **set** ルート マップ コンフィギュレーション コマンドは、ルートマップの条件部を定義します。**match** コマンドは、条件が一致する必要があることを指定しています。**set** コマンドは、ルーティングアップデートが match コマンドで定義した条件を満たす場合に行われる処理を指定します。再配布はプロトコルに依存しない機能ですが、**match** および **set** ルート マップ コンフィギュレーション コマンドの一部は特定のプロトコル固有のものです。

route-map コマンドのあとに、**match** コマンドおよび **set** コマンドをそれぞれ 1 つまたは複数指定します。**match** コマンドを指定しない場合は、すべて一致すると見なされます。**set** コマンドを指定しない場合、一致以外の処理はすべて実行されません。このため、少なくとも 1 つの **match** または **set** コマンドを指定する必要があります。

（注） **set** ルート マップ コンフィギュレーション コマンドを使用しないルートマップは、CPU に送信されるので、CPU の使用率が高くなります。

ルートマップステートメントは、**permit** または **deny** として識別することもできます。ステートメントが拒否としてマークされている場合、一致基準を満たすパケットは通常の転送チャネルを通じて送り返されます（宛先ベースルーティング）、ステートメントが許可としてマークされている場合は、一致基準を満たすパケットに set コマンドが適用されます。一致基準を満たさないパケットは、通常のルーティング チャネルを通じて転送されます。

ルート マップの設定方法

次に示すステップ 3 ～ 14 はそれぞれ任意ですが、少なくとも 1 つの **match** ルート マップ コンフィギュレーション コマンド、および 1 つの **set** ルート マップ コンフィギュレーション コマンドを入力する必要があります。

（注） キーワードは、ルート配信を制御する手順で定義されているものと同じです。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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***map-tag* [**permit** | **deny**] [*sequence number*] 例： `スイッチ(config)# route-map rip-to-ospf permit 4`	再配信を制御するために使用するルート マップを定義し、ルート マップ コンフィギュレーション モードを開始します。 *map-tag*：ルート マップ用のわかりやすい名前を指定します。**redistribute**ルータ コンフィギュレーション コマンドはこの名前を使用して、このルートマップを参照します。複数のルート マップで同じマップ タグ名を共有できます。 （任意）**permit** が指定され、このルートマップの一致条件が満たされている場合は、set アクションの制御に従ってルートが再配信されます。**deny**が指定が指定されている場合、ルートは再配信されません。 *sequence number*（任意）：同じ名前によってすでに設定されているルート マップのリスト内で、新しいルート マップの位置を指定する番号です。
ステップ 3	**match as-path** *path-list-number* 例：	BGP AS パス アクセス リストと照合します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`スイッチ(config-route-map)#match as-path 10`	
ステップ 4	**match community-list** *community-list-number* [**exact**] 例： `スイッチ(config-route-map)# match community-list 150`	BGP コミュニティ リストのマッチングを行います。
ステップ 5	**match ip address** {*access-list-number* | *access-list-name*} [*...access-list-number* | *...access-list-name*] 例： `スイッチ(config-route-map)# match ip address 5 80`	名前または番号を指定し、標準アクセス リストと照合します。1 ～ 199 の整数を指定できます。
ステップ 6	**match metric** metric-value 例： `スイッチ(config-route-map)# match metric 2000`	指定されたルート メトリックと一致させます。*metric-value* には、0 ～ 4294967295 の値が指定された、EIGRP のメトリックを指定できます。
ステップ 7	**match ip next-hop** {*access-list-number* | *access-list-name*} [*...access-list-number* | *...access-list-name*] 例： `スイッチ(config-route-map)# match ip next-hop 8 45`	指定されたアクセス リスト（番号 1 ～ 199）のいずれかで送信される、ネクストホップのルータ アドレスと一致させます。
ステップ 8	**match tag** *tag value* [*...tag-value*] 例： `スイッチ(config-route-map)# match tag 3500`	1 つまたは複数のルート タグ値からなるリスト内の指定されたタグ値と一致させます。0 ～ 4294967295 の整数を指定できます。
ステップ 9	**match interface***type number* [*...type-number*] 例： `スイッチ(config-route-map)# match interface gigabitethernet 1/0/1`	指定されたインターフェイスの 1 つから、指定されたネクスト ホップへのルートと一致させます。
ステップ 10	**match ip route-source** {*access-list-number* | *access-list-name*} [*...access-list-number* | *...access-list-name*] 例： `スイッチ(config-route-map)# match ip route-source 10 30`	アドバタイズされた指定のアクセス リストによって指定したアドレスに一致します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	**match route-type** {**local** | **internal** | **external** [**type-1** | **type-2**]} 例： `スイッチ(config-route-map)# match route-type local`	指定された **route-type** と一致させます。 • **local**：ローカルに生成された BGP ルート。 • **internal**：OSPF エリア内およびエリア間ルート、または EIGRP 内部ルート。 • **external**：OSPF 外部ルート（タイプ 1 またはタイプ 2）または EIGRP 外部ルート。
ステップ 12	**set dampening** *halflife reuse suppress max-suppress-time* 例： `スイッチ(config-route-map)# set dampening 30 1500 10000 120`	BGP ルート ダンプニング係数を設定します。
ステップ 13	**set local-preference** *value* 例： `スイッチ(config-route-map)# set local-preference 100`	ローカル BGP パスに値を割り当てます。
ステップ 14	**set origin** {**igp** | **egp** *as* | **incomplete**} 例： `スイッチ(config-route-map)#set origin igp`	BGP 送信元コードを設定します。
ステップ 15	**set as-path** {**tag** | **prepend** *as-path-string*} 例： `スイッチ(config-route-map)# set as-path tag`	BGP の自律システム パスを変更します。
ステップ 16	**set level** {**level-1** | **level-2** | **level-1-2** | **stub-area** | **backbone**} 例： `スイッチ(config-route-map)# set level level-1-2`	ルーティング ドメインの指定エリアにアドバタイズされるルートのレベルを設定します。**stub-area** および **backbone** は、OSPF NSSA およびバックボーンエリアです。
ステップ 17	**set metric** *metric value* 例： `スイッチ(config-route-map)# set metric 100`	再配布されるルートを指定するためのメトリック値を設定します（EIGRP のみ）。*metric value* は -294967295 ～ 294967295 の整数です。
ステップ 18	**set metric***bandwidth delay reliability loading mtu* 例：	再配布されるルートを指定するためのメトリック値を設定します（EIGRP のみ）。

	コマンドまたはアクション	目的
	`スイッチ(config-route-map)# set metric 10000 10 255 1 1500`	• *bandwidth*：0 ～ 4294967295 の範囲のルートのメトリック値またはIGRP帯域幅（キロビット/秒単位）。 • *delay*：0 ～ 4294967295 の範囲のルート遅延（10 マイクロ秒単位）。 • *reliability*：0 ～ 255 の数値で表されるパケット伝送の成功可能性。255 は信頼性が 100% であること、0は信頼性がないことを意味します。 • *loading*：0 ～ 255 の数値で表されるルートの有効帯域幅（255 は 100% の負荷）。 • *mtu*：ルートの MTU の最小サイズ（バイト単位）。範囲は 0 ～ 4294967295 です。
ステップ 19	**set metric-type** {**type-1** | **type-2**} 例： `スイッチ(config-route-map)# set metric-type type-2`	再配信されるルートに OSPF 外部メトリック タイプを設定します。
ステップ 20	**set metric-type internal** 例： `スイッチ(config-route-map)# set metric-type internal`	ネクスト ホップの IGP メトリックと一致するように、EBGP ネイバーにアドバタイズされるプレフィックスの Multi-Exit 識別子（MED）値を設定します。
ステップ 21	**set weight** *number* 例： `スイッチ(config-route-map)# set weight 100`	ルーティング テーブルの BGP 重みを設定します。指定できる値は 1 ～ 65535 です。
ステップ 22	**end** 例： `スイッチ(config-route-map)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 23	**show route-map** 例： `スイッチ# show route-map`	設定を確認するため、設定されたすべてのルート マップ、または指定されたルート マップだけを表示します。
ステップ 24	**copy running-config startup-config** 例：	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

	コマンドまたはアクション	目的
	スイッチ# copy running-config startup-config	

ルート配信の制御方法

次に示すステップ 3 ～ 14 はそれぞれ任意ですが、少なくとも 1 つの **match** ルート マップ コンフィギュレーション コマンド、および 1 つの **set** ルート マップ コンフィギュレーション コマンドを入力する必要があります。

（注） キーワードは、再配信用にルート マップを設定する手順で定義されているものと同じです。

ルーティング プロトコルのメトリックを、必ずしも別のルーティング プロトコルのメトリックに変換する必要はありません。たとえば、RIP メトリックはホップ カウントで、IGRP メトリックは5つの特性の組み合わせです。このような場合は、メトリックを独自に設定し、再配信されたルートに割り当てます。ルーティング情報を制御せずにさまざまなルーティング プロトコル間で交換するとルーティング ループが発生し、ネットワーク動作が著しく低下することがあります。

メトリック変換の代わりに使用されるデフォルトの再配信メトリックが定義されていない場合は、ルーティング プロトコル間で自動的にメトリック変換が発生することがあります。

- RIP はスタティック ルートを自動的に再配信できます。スタティック ルートにはメトリック 1（直接接続）が割り当てられます。
- デフォルト モードになっている場合、どのプロトコルも他のルーティング プロトコルを再配信できます。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例**： スイッチ# 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** { **rip** | **ospf** | **eigrp**} **例**： スイッチ(config)# router eigrp 10	ルータ 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 3	**redistribute** *protocol* [*process-id*] {**level-1** | **level-1-2** | **level-2**} [**metric** *metric-value*] [**metric-type** *type-value*] [**match internal** | **external** *type-value*] [**tag** *tag-value*] [**route-map** *map-tag*] [**weight** *weight*] [**subnets**] 例： `スイッチ(config-router)# redistribute eigrp 1`	ルーティング プロトコル間でルートを再配信します。route-map を指定しないと、すべてのルートが再配信されます。キーワード **route-map** に *map-tag* を指定しないと、ルートは配信されません。
ステップ 4	**default-metric** *number* 例： `スイッチ(config-router)# default-metric 1024`	現在のルーティング プロトコルが、再配信されたすべてのルートに対して同じメトリック値を使用するように設定します（RIP、OSPF）。
ステップ 5	**default-metric** bandwidth delay reliability loading mtu 例： `スイッチ(config-router)# default-metric 1000 100 250 100 1500`	EIGRP ルーティング プロトコルが、EIGRP 以外で再配信されたすべてのルートに対して同じメトリック値を使用するように設定します。
ステップ 6	**end** 例： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	**show route-map** 例： `スイッチ# show route-map`	設定を確認するため、設定されたすべてのルートマップ、または指定されたルートマップだけを表示します。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ポリシーベース ルーティング

ポリシーベース ルーティングの概要

PBR を使用すると、トラフィック フローに定義済みポリシーを設定できます。PBR を使用してルーティングをより細かく制御するには、ルーティング プロトコルから取得したルートの信頼度を小さくします。PBR は、次の基準に基づいて、パスを許可または拒否するルーティング ポリシーを設定したり、実装したりできます。

- 特定のエンド システムの ID

- アプリケーション
- プロトコル

PBR を使用すると、等価アクセスや送信元依存ルーティング、インタラクティブ対バッチ トラフィックに基づくルーティング、専用リンクに基づくルーティングを実現できます。たとえば、在庫記録を本社に送信する場合は高帯域で高コストのリンクを短時間使用し、電子メールなど日常的に使用するアプリケーションデータは低帯域で低コストのリンクで送信できます。

PBR が有効な場合は、アクセス コントロール リスト（ACL）を使用してトラフィックを分類し、各トラフィックがそれぞれ異なるパスを経由するようにします。PBR は着信パケットに適用されます。PBR が有効なインターフェイスで受信されたすべてのパケットは、ルート マップを通過します。ルートマップで定義された基準に基づいて、パケットは適切なネクストホップに転送（ルーティング）されます。

- 許可とマークされているルート マップ文は次のように処理されます。
  - match コマンドは長さまたは複数の ACL で照合できます。ルート マップ文には複数の match コマンドを含めることができます。論理関数またはアルゴリズム関数は、許可または拒否の決定がされるまで、すべての match コマンドで実行されます。

    次に例を示します。

    match length A B

    match ip address acl1 acl2

    match ip address acl3

  パケットは、match length A B または acl1 または acl2 または acl3 により許可される場合に許可されます。
  - 決定が許可の場合は、set コマンドで指定されたアクションがパケットで適用されます。
  - 下された決定が拒否の場合は、PBR アクション（set コマンドで指定された）が適用されません。代わりに、処理ロジックが、シーケンス内の次のルートマップ文（シーケンス番号が次に高い文）に移動します。次の文が存在しない場合は、PBR 処理が終了し、パケットがデフォルトの IP ルーティング テーブルを使用してルーティングされます。
- PBR では、拒否としてマークされているルートマップ ステートメントはサポートされません。

標準 IP ACL を使用すると、アプリケーション、プロトコル タイプ、またはエンド ステーションに基づいて一致基準を指定するように、送信元アドレスまたは拡張 IP ACL の一致基準を指定できます。一致が見つかるまで、ルートマップにこのプロセスが行われます。一致が見つからない場合、通常の宛先ベースルーティングが行われます。match ステートメント リストの末尾には、暗黙の拒否ステートメントがあります。

match 句が満たされた場合は、set 句を使用して、パス内のネクスト ホップ ルータを識別する IP アドレスを指定できます。

PBR の設定方法

- PBR を使用するには、スイッチまたはアクティブスタック上で フィーチャセットを有効にしておく必要があります。
- マルチキャスト トラフィックには、ポリシーによるルーティングが行われません。PBR が適用されるのはユニキャスト トラフィックだけです。
- ルーテッド ポートまたは SVI 上で、PBR を有効にできます。
- スイッチは一致長に基づき PBR をサポートします。
- レイヤ 3 モードの EtherChannel ポート チャネルにはポリシー ルート マップを適用できますが、EtherChannel のメンバーである物理インターフェイスには適用できません。適用しようとすると、コマンドが拒否されます。ポリシー ルート マップが適用されている物理インターフェイスは、EtherChannel のメンバーになることができません。
- スイッチまたはスイッチ スタックには最大 128 個の IP ポリシー ルート マップを定義できます。
- スイッチまたはスイッチ スタックには、PBR 用として最大 512 個のアクセス コントロール エントリ（ACE）を定義できます。
- ルート マップに一致基準を設定する場合は、次の注意事項に従ってください。
  - ローカル アドレス宛てのパケットを許可する ACL と照合させないでください。PBR がこれらのパケットを転送するため、ping または Telnet の失敗やルート プロトコルのフラッピングを発生させる可能性があります。
- VRF と PBR は、スイッチ インターフェイス上で相互に排他的です。PBR がインターフェイスで有効になっているときは、VRF を有効にはできません。その反対の場合も同じで、VRF がインターフェイスで有効になっているときは、PBR を有効にできません。
- PBR で使用されるハードウェア エントリ数は、ルート マップ自体、使用される ACL、ACL およびルート マップ エントリの順序によって異なります。
- TOS、DSCP、および IP Precedence に基づく PBR はサポートされません。
- set interface、set default next-hop、および set default interface はサポートされません。
- **ip next-hop recursive** および **ip next-hop verify availability** 機能は使用できません。next-hop は、直接接続される必要があります。
- set アクションのないポリシー マップはサポートされます。一致パケットは通常どおりにルーティングされます。
- match 句のないポリシー マップはサポートされます。set アクションはすべてのパケットに適用されます。

デフォルトでは、PBR はスイッチ上で無効です。PBR を有効にするには、一致基準および結果アクションを指定するルートマップを作成する必要があります。次に、特定のインターフェ

イスでそのルート マップ用の PBR を有効にします。指定したインターフェイスに着信したパケットのうち、match 句と一致したものはすべて PBR の対象になります。

スイッチで生成されたパケットまたはローカル パケットは、通常どおりにポリシー ルーティングされません。スイッチ上でローカル PBR をグローバルに有効にすると、そのスイッチから送信されたすべてのパケットがローカル PBR の影響を受けます。ローカル PBR は、デフォルトで無効に設定されています。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# configure terminal`	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	**route-map** *map-tag* [**permit**] [*sequence number*] 例： `スイッチ(config)# route-map pbr-map permit`	パケットの出力場所を制御するために使用するルート マップを定義し、ルート マップのコンフィギュレーション モードを開始します。 • *map-tag* － ：ルートマップ用のわかりやすい名前を指定します。 **ip policy route-map** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドは、この名前を使用して、このルートマップを参照します。同じ map-tag がある複数の route-map 文は、1 つの route-map を定義します。 •（任意） **permit** － ： **permit** が指定され、このルートマップの一致条件が満たされている場合は、set アクションの制御に従ってルートがポリシールーティングされます。 •（任意） *sequence number* － ：シーケンス番号は、特定のルートマップ内の route-map ステートメントの位置を示します。
ステップ 3	**match ip address** {*access-list-number* | *access-list-name*} [*access-list-number* |*...access-list-name*] 例： `スイッチ(config-route-map)# match ip address 110 140`	1 つ以上の標準または拡張アクセス リストで許可されている送信元および宛先 IP アドレスを照合します。ACL は、複数の送信元および宛先 IP アドレスでも照合できます。 **match** コマンドを指定しない場合、ルートマップはすべてのパケットに適用されます。
ステップ 4	**match length** *min max* 例： `スイッチ(config-route-map)# match length 64 1500`	パケット長と照合します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**set ip next-hop** *ip-address* [*...ip-address*] 例： `スイッチ(config-route-map)# set ip next-hop 10.1.6.2`	基準と一致するパケットの動作を指定します。パケットのルーティング先となるネクスト ホップを設定します（ネクスト ホップは隣接している必要があります）。
ステップ 6	**set ip next-hop verify-availability** [*next-hop-address sequence* **track** *object*] 例： `スイッチ(config-route-map)# set ip next-hop verify-availability 95.1.1.2.1 track 100`	ルートマップを設定し、トラッキング対象オブジェクトの到達可能性を確認します。 （注） このコマンドは、IPv6およびVRFではサポートされません。
ステップ 7	**exit** 例： `スイッチ(config-route-map)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	**interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config)# interface gigabitethernet 1/0/1`	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、設定するインタフェースを指定します。
ステップ 9	**ip policy route-map** *map-tag* 例： `スイッチ(config-if)# ip policy route-map pbr-map`	レイヤ 3 インターフェイス上で PBR を有効にし、使用するルート マップを識別します。1 つのインターフェイスに設定できるルートマップは、1つだけです。ただし、異なるシーケンス番号を持つ複数のルート マップ エントリを設定できます。これらのエントリは、最初の一致が見つかるまで、シーケンス番号順に評価されます。一致が見つからない場合、パケットは通常どおりにルーティングされます。
ステップ 10	**ip route-cache policy** 例： `スイッチ(config-if)# ip route-cache policy`	（任意）PBRの高速スイッチングを有効にします。PBR の高速スイッチングを有効にするには、PBR を有効にする必要があります。
ステップ 11	**exit** 例： `スイッチ(config-if)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 12	**ip local policy route-map** *map-tag* 例： `スイッチ(config)# ip local policy route-map local-pbr`	（任意）ローカル PBR を有効にして、スイッチから送信されるパケットに PBR を実行します。ローカル PBR は、スイッチによって生成されるパケットに適用されます。着信パケットには適用されません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	**end** 例： `スイッチ(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 14	**show route-map** [*map-name*] 例： `スイッチ# show route-map`	（任意）設定を確認するため、設定されたすべてのルート マップ、または指定されたルート マップだけを表示します。
ステップ 15	**show ip policy** 例： `スイッチ# show ip policy`	（任意）インターフェイスに付加されたポリシー ルート マップを表示します。
ステップ 16	**show ip local policy** 例： `スイッチ# show ip local policy`	（任意）ローカル PBR が有効であるかどうか、および有効である場合は使用されているルート マップを表示します。

ルーティング情報のフィルタリング

ルーティング プロトコル情報をフィルタリングする場合は、以下の作業を実行します。

（注） OSPF プロセス間でルートが再配信される場合、OSPF メトリックは保持されません。

受動インターフェイスの設定

ローカルネットワーク上の他のルータが動的にルートを取得しないようにするには、**passive-interface** ルータ コンフィギュレーション コマンドを使用し、ルーティング アップデート メッセージがルータインターフェイスから送信されないようにします。OSPF プロトコルでこのコマンドを使用すると、パッシブに指定したインターフェイス アドレスが OSPF ドメインのスタブ ネットワークとして表示されます。OSPF ルーティング情報は、指定されたルータ インターフェイスから送受信されません。

多数のインターフェイスが存在するネットワークで、インターフェイスを手動でパッシブに設定する作業を回避するには、**passive-interface default** ルータ コンフィギュレーション コマンドを使用し、すべてのインターフェイスをデフォルトでパッシブになるように設定します。このあとで、隣接関係が必要なインターフェイスを手動で設定します。

パッシブとして有効にしたインターフェイスを確認するには、**show ip ospf interface** などのネットワークモニタリング用特権 EXEC コマンドを使用します。アクティブとして有効にしたインターフェイスを確認するには、**show ip interface** 特権 EXEC コマンドを使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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** { **rip** | **ospf** | **eigrp**} 例： `スイッチ(config)# router ospf`	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	**passive-interface** *interface-id* 例： `スイッチ(config-router)# passive-interface gigabitethernet 1/0/1`	指定されたレイヤ 3 インターフェイス経由のルーティング アップデートの送信を抑制します。
ステップ 4	**passive-interface default** 例： `スイッチ(config-router)# passive-interface default`	（任意）すべてのインターフェイスを、デフォルトでパッシブとなるように設定します。
ステップ 5	**no passive-interface** *interface type* 例： `スイッチ(config-router)# no passive-interface gigabitethernet1/0/3 gigabitethernet 1/0/5`	（任意）隣接関係を送信する必要があるインターフェイスだけをアクティブにします。
ステップ 6	**network** *network-address* 例： `スイッチ(config-router)# network 10.1.1.1`	（任意）ルーティング プロセス用のネットワーク リストを指定します。*network-address* は IP アドレスです。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ルーティング アップデートのアドバタイズおよび処理の制御

アクセス制御リストと **distribute-list** ルータ コンフィギュレーション コマンドを組み合わせて使用すると、ルーティングアップデート中にルートのアドバタイズを抑制し、他のルータが 1 つまたは複数のルートを取得しないようにできます。この機能を OSPF で使用した場合は外部ルートにだけ適用されるため、インターフェイス名を指定できません。

distribute-list ルータ コンフィギュレーション コマンドを使用し、着信したアップデートのリストのうち特定のルートを処理しないようにすることもできます。（OSPF にこの機能は適用されません）。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例**： `スイッチ# 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** { **rip** | **eigrp**} **例**： `スイッチ(config)# router eigrp 10`	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	**distribute-list** {*access-list-number* | *access-list-name*} **out** [*interface-name* | *routing process* | *autonomous-system-number*] **例**： `スイッチ(config-router)# distribute-list 120 out gigabitethernet 1/0/7`	アクセス リスト内のアクションに応じて、ルーティング アップデート内のルートのアドバタイズを許可または拒否します。
ステップ 4	**distribute-list** {*access-list-number* | *access-list-name*} **in** [*type-number*] **例**： `スイッチ(config-router)# distribute-list 125 in`	アップデートにリストされたルートの処理を抑制します。
ステップ 5	**end** **例**： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** **例**： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

ルーティング情報の送信元のフィルタリング

一部のルーティング情報が他の情報よりも正確な場合があるため、フィルタリングを使用して、さまざまな送信元から送られる情報にプライオリティを設定できます。「アドミニストレーティブディスタンス」は、ルータやルータのグループなど、ルーティング情報の送信元の信頼性を示す数値です。大規模ネットワークでは、他のルーティングプロトコルよりも信頼できるルーティング プロトコルが存在する場合があります。アドミニストレーティブ ディスタンスの値を指定すると、ルータはルーティング情報の送信元をインテリジェントに区別できるようになります。常にルーティング プロトコルのアドミニストレーティブ ディスタンスが最短（値が最小）であるルートが選択されます。

各ネットワークには独自の要件があるため、アドミニストレーティブディスタンスを割り当てる一般的な注意事項はありません。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `スイッチ# 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** { **rip** | **ospf** | **eigrp**} 例： `スイッチ(config)# router eigrp 10`	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	**distance** *weight* {*ip-address* {*ip-address mask*}} [*ip access list*] 例： `スイッチ(config-router)# distance 50 10.1.5.1`	アドミニストレーティブ ディスタンスを定義します。 *weight*：アドミニストレーティブディスタンスは10 ～ 255 の整数です。単独で使用した場合、*weight* はデフォルトのアドミニストレーティブディスタンスを指定します。ルーティング情報の送信元に他の指定がない場合に使用されます。アドミニストレーティブディスタンスが255のルートはルーティングテーブルに格納されません。 （任意）*ip access list*：着信ルーティング アップデートに適用される IP 標準または IP 拡張アクセス リストです。
ステップ 4	**end** 例： `スイッチ(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	**show ip protocols** 例： `スイッチ# show ip protocols`	指定されたルーティング プロセス用のデフォルトのアドミニストレーティブ ディスタンスを表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

認証キーの管理

キー管理を使用すると、ルーティング プロトコルで使用される認証キーを制御できます。一部のプロトコルでは、キー管理を使用できません。認証キーは EIGRP および RIP バージョン 2 で使用できます。

前提条件

認証キーを管理する前に、認証をイネーブルにする必要があります。プロトコルに対して認証をイネーブルにする方法については、該当するプロトコルについての説明を参照してください。認証キーを管理するには、キー チェーンを定義してそのキー チェーンに属するキーを識別し、各キーの有効期間を指定します。各キーは、独自のキー識別子（**key** *number* キーチェーン コンフィギュレーション コマンドで指定されたもの）を保持し、ローカルに格納されています。キー ID、およびメッセージに関連付けられたインターフェイスの組み合わせにより、使用中の認証アルゴリズムおよび Message Digest 5（MD5）認証キーが一意に識別されます。

認証キーの設定方法

有効期間が指定された複数のキーを設定できます。存在する有効なキーの数にかかわらず、送信される認証パケットは1つだけです。最小の番号から順にキー番号が調べられ、最初に見つかった有効なキーが使用されます。キー変更中は、有効期間が重なっても問題ありません。これらの有効期間は、ルータに通知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： `スイッチ# configure terminal`	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	**key chain** *name-of-chain* 例：	キーチェーンを識別し、キーチェーン 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
	`スイッチ(config)# key chain key10`	
ステップ 3	**key** *number* 例： `スイッチ(config-keychain)# key 2000`	キー番号を識別します。有効値は 0 ～ 2147483647 です。
ステップ 4	**key-string** *text* 例： `スイッチ(config-keychain)# key-string Room 20, 10th floor`	キー ストリングを確認します。ストリングには 1 ～ 80 文字の大文字および小文字の英数字を指定できますが、最初の文字に数字を指定できません。
ステップ 5	**accept-lifetime** *start-time* {**infinite** | *end-time* | **duration** *seconds*} 例： `スイッチ(config-keychain)# accept-lifetime 12:30:00 Jan 25 1009 infinite`	（任意）キーを受信できる期間を指定します。 *start-time* および *end-time* 構文には、*hh:mm:ss Month date year* または *hh:mm:ss date Month year* のいずれかを使用できます。デフォルトは、デフォルトの *start-time* 以降、無制限です。指定できる最初の日付は 1993 年 1 月 1 日です。デフォルトの *end-time* および **duration** は **infinite** です。
ステップ 6	**send-lifetime** *start-time* {**infinite** | *end-time* | **duration** *seconds*} 例： `スイッチ(config-keychain)# accept-lifetime 23:30:00 Jan 25 1019 infinite`	（任意）キーを送信できる期間を指定します。 *start-time* および *end-time* 構文には、*hh:mm:ss Month date year* または *hh:mm:ss date Month year* のいずれかを使用できます。デフォルトは、デフォルトの *start-time* 以降、無制限です。指定できる最初の日付は 1993 年 1 月 1 日です。デフォルトの *end-time* および **duration** は **infinite** です。
ステップ 7	**end** 例： `スイッチ(config-keychain)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	**show key chain** 例： `スイッチ# show key chain`	認証キーの情報を表示します。
ステップ 9	**copy running-config startup-config** 例： `スイッチ# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

IP ネットワークのモニタリングおよびメンテナンス

特定のキャッシュ、テーブル、またはデータベースのすべての内容を削除できます。特定の統計情報を表示することもできます。

表 *12 : IP* ルートの削除またはルート ステータスの表示を行うコマンド

コマンド	目的
show ip route [*address* [*mask*] [**longer-prefixes**]]	ルーティング テーブルの現在の状態を表示します。
show ip route summary	サマリー形式でルーティング テーブルの現在のステータスを表示します。
show platform ip unicast	プラットフォームに依存する IP ユニキャストの情報を表示します。

翻訳について
このドキュメントは、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。