



## CHAPTER 3

# PIM の設定

この章では、IPv4 ネットワークの Cisco NX-OS スイッチに Protocol Independent Multicast (PIM) 機能を設定する方法を説明します。

この章は、次の内容で構成されています。

- 「PIM の情報」 (P.3-1)
- 「PIM のライセンス要件」 (P.3-9)
- 「PIM の注意事項と制約事項」 (P.3-9)
- 「デフォルト設定」 (P.3-10)
- 「PIM の設定」 (P.3-10)
- 「PIM 設定の確認」 (P.3-34)
- 「統計情報の表示」 (P.3-35)
- 「PIM の設定例」 (P.3-35)
- 「次の作業」 (P.3-38)
- 「その他の関連資料」 (P.3-38)
- 「PIM 機能の履歴」 (P.3-39)

## PIM の情報

マルチキャスト対応ルータ間で使用される PIM は、マルチキャスト配信ツリーを構築して、ルーティングドメイン内にグループメンバーシップをアドバタイズします。PIM は、複数の送信元からのパケットが転送される共有配信ツリーと、単一の送信元からのパケットが転送される送信元配信ツリーを構築します。マルチキャストの詳細については、「[マルチキャストに関する情報](#)」(P.1-1) を参照してください。

Cisco NX-OS は、IPv4 ネットワーク (PIM) 対応の PIM スパース モードをサポートします (PIM スパース モードでは、ネットワーク上の要求元だけにマルチキャストトラフィックが伝送されます)。PIM は、ルータ上で同時に実行するように設定できます。PIM グローバルパラメータを使用すると、Rendezvous Point (RP; ランデブーポイント)、メッセージパケットフィルタリング、および統計情報を設定できます。PIM インターフェイスパラメータを使用すると、マルチキャスト機能のイネーブル化、PIM の境界の識別、PIM hello メッセージインターバルの設定、および Designated Router (DR; 指定ルータ) のプライオリティ設定を実行できます。詳細については、「[PIM スパースモードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。



(注)

Cisco NX-OS は、PIM デンス モードをサポートしていません。

Cisco NX-OS でマルチキャスト機能をイネーブルにするには、各ルータで PIM 機能をイネーブルにしてから、マルチキャストに参加する各インターフェイスで、PIM スパース モードをイネーブルにする必要があります。PIM は IPv4 ネットワーク用に設定できます。IPv4 ネットワーク上のルータで Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネット グループ管理プロトコル) がイネーブルになっていない場合は、PIM によって自動的にイネーブルにされます。IGMP の設定については、第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。

PIM グローバル コンフィギュレーション パラメータを使用すると、マルチキャスト グループ アドレスの範囲を設定して、次に示す 2 つのツリー配信モードで利用できます。

- **Any Source Multicast (ASM)** : マルチキャスト送信元の検出機能を提供します。ASM では、マルチキャスト グループの送信元と受信者間に共有ツリーを構築し、新しい受信者がグループに追加された場合は、送信元ツリーに切り替えることができます。ASM モードを利用するには、RP を設定する必要があります。
- **Source Specific Multicast (SSM)** : マルチキャスト送信元への加入要求を受信する LAN セグメント上の指定ルータを起点として、送信元ツリーを構築します。SSM モードでは、RP を設定する必要がありません。送信元の検出は、その他の方法で実行する必要があります。

モードを組み合わせて、さまざまな範囲のグループ アドレスに対応することができます。詳細については、「PIM の設定」(P.3-10) を参照してください。

ASM モードで使用される PIM スパース モードと共有配信ツリーの詳細については、RFC 4601 を参照してください。

PIM SSM モードの詳細については、RFC 3569 を参照してください。



(注)

Cisco Nexus 5500 スイッチ対応の Cisco NX-OS では、マルチキャストの Equal-Cost MultiPathing (ECMP; 等コスト マルチパス) がデフォルトでオンになっています。ECMP はオフにできません。プレフィックスに対し複数のパスが存在する場合は、PIM がルーティング テーブル内で最も低いアドミニストレーティブ ディスタンスを持つパスを選択します。Cisco NX-OS は、宛先までの 16 のパスをサポートします。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「hello メッセージ」(P.3-3)
- 「Join/Prune メッセージ」(P.3-3)
- 「ステートのリフレッシュ」(P.3-4)
- 「ランデブー ポイント」(P.3-4)
- 「PIM Register メッセージ」(P.3-7)
- 「指定ルータ」(P.3-7)
- 「管理用スコープの IP マルチキャスト」(P.3-8)
- 「PIM および仮想ポート チャネル」(P.3-8)

## hello メッセージ

ルータがマルチキャストアドレス 224.0.0.13 に PIM hello メッセージを送信して、PIM ネイバーの隣接関係を確立すると、PIM プロセスが開始されます。hello メッセージは 30 秒間隔で定期的に送信されます。PIM ソフトウェアはすべてのネイバーからの応答を確認すると、各 LAN セグメント内でプライオリティが最大のルータを **Designated Router (DR; 指定ルータ)** として選択します。DR プライオリティは、PIM hello メッセージの DR プライオリティ値に基づいて決まります。全ルータの DR プライオリティ値が不明、またはプライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位のルータが DR として選定されます。

**注意**

PIM の hello 間隔を低い値に変更する場合は、ネットワーク環境に適応しているかどうかを確認することを推奨します。

hello メッセージには保持時間の値も含まれています。通常、この値は hello インターバルの 3.5 倍です。ネイバーから後続の hello メッセージがないまま保持時間を経過すると、スイッチはそのリンクで PIM エラーを検出します。

PIM ソフトウェアで、PIM ネイバーとの PIM hello メッセージの認証に MD5 ハッシュ値を使用するよう設定すると、セキュリティを高めることができます。

**(注)**

スイッチで PIM がディセーブルである場合は、IGMP スヌーピング ソフトウェアが PIM hello メッセージを処理します。

hello メッセージ認証の設定方法については、「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。

## Join/Prune メッセージ

受信者から送信された、新しいグループまたは送信元に対する IGMP メンバシップ レポート メッセージを受信すると、DR は、インターフェイスからランデブー ポイント方向 (ASM モード) または送信元方向 (SSM モード) に PIM Join メッセージを送信して、受信者と送信元を接続するツリーを作成します。ランデブー ポイント (RP) は共有ツリーのルートであり、ASM モードで PIM ドメイン内のすべての送信元およびホストによって使用されます。SSM では RP を使用せず、送信元と受信者間の最小コストパスである **Shortest Path Tree (SPT; 最短パス ツリー)** が構築されます。

DR はグループまたは送信元から最後のホストが脱退したことを認識すると、PIM Prune メッセージを送信して、配信ツリーから該当するパスを削除します。

各ルータは、マルチキャスト配信ツリーの上流方向のホップに Join または Prune アクションを次々と転送し、パスを作成 (Join) または削除 (Prune) します。

**(注)**

このマニュアル内の「PIM Join メッセージ」および「PIM Prune メッセージ」という用語は、PIM Join/Prune メッセージに関して、Join または Prune アクションのうち実行されるアクションをわかりやすく示すために使用しています。

Join/Prune メッセージは、ソフトウェアからできるだけ短時間で送信されます。Join/Prune メッセージをフィルタリングするには、ルーティング ポリシーを定義します。Join/Prune メッセージのポリシーの設定方法については、「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。

PIM Join を上流に発信してルーティングテーブルに含まれる既知のすべての (S, G) に対して SPT を事前に構築できます。受信者が存在しない場合でも、PIM Join を上流に発信してルーティングテーブルに含まれる既知のすべての (S, G) に対する SPT を事前に構築するには、`ip pim pre-build-spt` コマンドを使用します。デフォルトで PIM (S, G) Join が上流に発信されるのは、(S, G) の OIF リストが空でない場合だけです。これは、特定のシナリオ (Virtual Port Channel (vPC; 仮想ポートチャネル) を転送しないルータなど) で、システムがこれらのルートを送信に使用していない場合でも、SPT を構築し、(S, G) ステートを維持するのに役立ちます。SPT を事前に構築することにより、vPC のフェールオーバーが発生したときのコンバージェンスを確実に高速化できます。Virtual Port Channel (vPC; 仮想ポートチャネル) を実行しているときにこの機能をイネーブルにすると、実際には一方の vPC ピアスイッチだけがマルチキャストトラフィックを vPC ドメインにルーティングするにもかかわらず、両方の vPC ピアスイッチが SPT に加入します。この動作により、マルチキャストトラフィックが 2 つの平行パスを経由してソースから vPC スイッチペアに渡されるため、どちらのパスの帯域幅も消費されます。さらに、両方の vPC ピアスイッチが SPT に加入すると、ネットワーク内の 1 つ以上のアップストリームスイッチが、vPC ドメイン内のレシーバに対する両方の並列パスでトラフィックを配信するために、追加のマルチキャスト複製を実行することが必要になる場合があります。

## ステートのリフレッシュ

PIM では、3.5 分の間隔でマルチキャストエントリをリフレッシュする必要があります。ステートをリフレッシュすると、トラフィックがアクティブなリスナーだけに配信されるため、ルータで不要なリソースが使用されなくなります。

PIM ステートを維持するために、最終ホップである DR は、Join/Prune メッセージを 1 分に 1 回送信します。次に、(\*, G) ステートおよび (S, G) ステートの構築例を示します。

- (\*, G) ステートの構築例: IGMP (\*, G) レポートを受信すると、DR は (\*, G) PIM Join メッセージを RP 方向に送信します。
- (S, G) ステートの構築例: IGMP (S, G) レポートを受信すると、DR は (S, G) PIM Join メッセージを送信元方向に送信します。

ステートがリフレッシュされていない場合、PIM ソフトウェアは、上流ルータのマルチキャスト発信インターフェイスリストから転送パスを削除し、配信ツリーを再構築します。

## ランデブーポイント

Rendezvous Point (RP; ランデブーポイント) は、マルチキャストネットワークドメイン内にあるユーザが指定したルータで、マルチキャスト共有ツリーの共有ルートとして動作します。必要に応じて複数の RP を設定し、さまざまなグループ範囲をカバーすることができます。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「スタティック RP」(P.3-4)
- 「BSR」(P.3-5)
- 「Auto-RP」(P.3-6)
- 「Anycast-RP」(P.3-7)

## スタティック RP

マルチキャストグループ範囲の RP を静的に設定できます。この場合、ドメイン内のすべてのルータに RP のアドレスを設定する必要があります。

スタティック RP を定義するのは、次のような場合です。

- ルータに Anycast RP アドレスを設定する場合
- スイッチに手動で RP を設定する場合

スタティック RP の設定方法については、「[スタティック RP の設定](#)」(P.3-17) を参照してください。

## BSR

Bootstrap Router (BSR; ブートストラップルータ) を使用すると、PIM ドメイン内のすべてのルータで、BSR と同じ RP キャッシュが保持されるようになります。BSR では、BSR 候補 RP から RP セットを選択するよう設定できます。BSR は、ドメイン内のすべてのルータに RP セットをブロードキャストする役割を果たします。ドメイン内の RP を管理するには、1 つまたは複数の候補 BSR を選択します。候補 BSR の 1 つが、ドメインの BSR として選定されます。



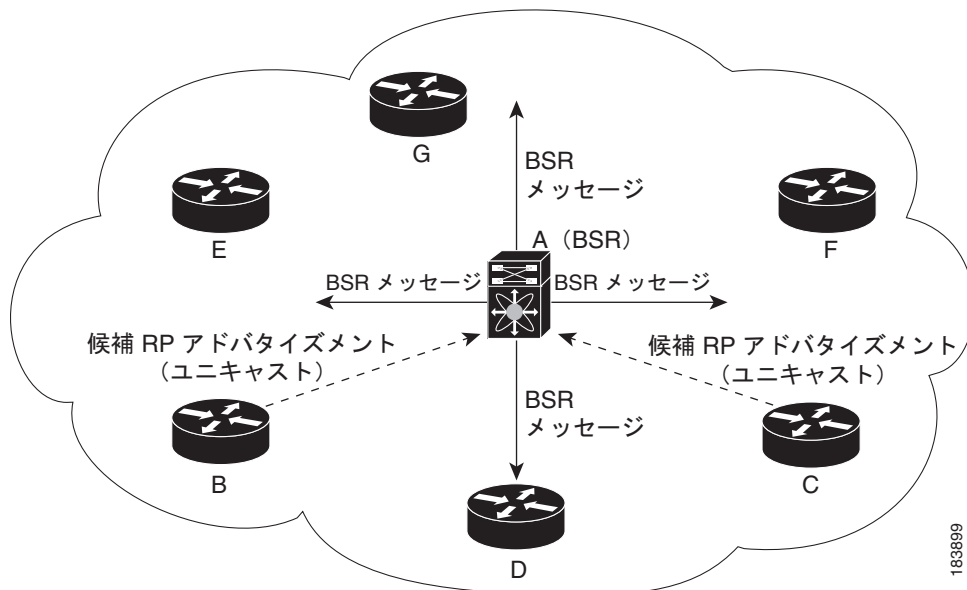
**注意**

同じネットワーク内では、Auto-RP プロトコルと BSR プロトコルを同時に設定できません。

図 3-1 に、BSR メカニズムの仕組みを示します。ここで、ルータ A (ソフトウェアによって選定された BSR) は、すべての有効なインターフェイスから BSR メッセージを送信しています (図の実線部分)。このメッセージには RP セットが含まれており、ネットワーク内のすべてのルータに次々とフラッディングされます。ルータ B および C は候補 RP であり、選定された BSR に候補 RP アドバタイズメントを直接送信しています (図の破線部分)。

選定された BSR は、ドメイン内のすべての候補 RP から候補 RP メッセージを受信します。BSR から送信されるブートストラップメッセージには、すべての候補 RP に関する情報が格納されています。各ルータでは共通のアルゴリズムを使用することにより、各マルチキャストグループに対応する同一の RP アドレスが選択されます。

図 3-1 BSR メカニズム



RP 選択プロセスの実行中、ソフトウェアは最もプライオリティが高い RP アドレスを特定します。2 つ以上の RP アドレスのプライオリティが等しい場合は、選択プロセスで RP ハッシュを使用することもできます。1 つのグループに割り当てられる RP アドレスは 1 つだけです。

デフォルトでは、ルータは BSR メッセージの受信や転送を行いません。BSR メカニズムによって、PIM ドメイン内のすべてのルータに対して、マルチキャスト グループ範囲に割り当てられた RP セットが動的に通知されるようにするには、BSR リスニング機能および転送機能をイネーブルにする必要があります。

ブートストラップ ルータの詳細については、RFC 5059 を参照してください。



(注) BSR メカニズムは、サードパーティ製ルータで使用可能な、ベンダー共通の RP 定義方式です。

BSR および候補 RP の設定方法については、「BSR の設定」(P.3-18) を参照してください。

## Auto-RP

Auto-RP は、インターネット標準であるブートストラップ ルータ メカニズムの前身となったシスコのプロトコルです。Auto-RP を設定するには、候補マッピング エージェントおよび候補 RP を選択します。候補 RP は、サポート対象グループ範囲を含んだ RP-Announce メッセージを Cisco RP-Announce マルチキャスト グループ 224.0.1.39 に送信します。Auto-RP マッピング エージェントは候補 RP からの RP-Announce メッセージを受信して、グループと RP 間のマッピング テーブルを形成します。マッピング エージェントは、このグループと RP 間のマッピング テーブルを RP-Discovery メッセージに格納して、Cisco RP-Discovery マルチキャスト グループ 224.0.1.40 にマルチキャストします。

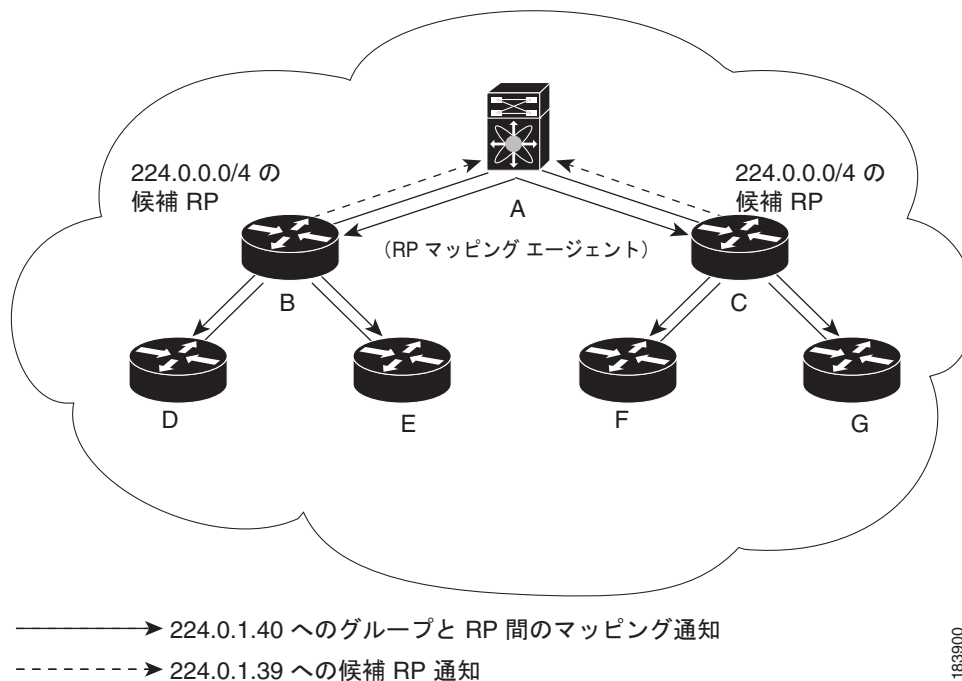


注意

同じネットワーク内では、Auto-RP プロトコルと BSR プロトコルを同時に設定できません。

図 3-2 に、Auto-RP メカニズムを示します。RP マッピング エージェントは、受信した RP 情報を、定期的に Cisco RP-Discovery グループ 224.0.1.40 にマルチキャストします (図の実線部分)。

図 3-2 Auto-RP のメカニズム



デフォルトでは、ルータは Auto-RP メッセージの受信や転送を行いません。Auto-RP メカニズムによって、PIM ドメイン内のルータに対して、グループと RP 間のマッピング情報が動的に通知されるようにするには、Auto-RP リスニング機能および転送機能をイネーブルにする必要があります。

Auto-RP の設定方法については、「[Auto-RP の設定](#)」(P.3-20) を参照してください。

## Anycast-RP

Anycast-RP の実装方式には、Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) を使用する場合と、RFC 4610 (『*Anycast-RP Using Protocol Independent Multicast (PIM)*』) に基づく場合の 2 種類があります。ここでは、PIM Anycast-RP の設定方法について説明します。

PIM Anycast-RP を使用すると、Anycast-RP セットというルータ グループを、複数のルータに設定された単一の RP アドレスに割り当てることができます。Anycast-RP セットとは、Anycast-RP として設定された一連のルータを表します。各マルチキャスト グループで複数の RP をサポートし、セット内のすべての RP に負荷を分散させることができるのは、この RP 方式だけです。Anycast-RP はすべてのマルチキャスト グループをサポートします。

ユニキャスト ルーティング プロトコルの機能に基づいて、PIM Register メッセージが最も近い RP に送信され、PIM Join/Prune メッセージが最も近い RP の方向に送信されます。いずれかの RP がダウンすると、これらのメッセージは、ユニキャスト ルーティングを使用して次に最も近い RP の方向へと送信されます。

PIM Anycast-RP の詳細については、RFC 4610 を参照してください。

Anycast-RP の設定方法については、「[PIM Anycast-RP セットの設定](#)」(P.3-23) を参照してください。

## PIM Register メッセージ

PIM Register メッセージは、マルチキャスト送信元に直接接続された Designated Router (DR; 指定ルータ) から RP にユニキャストされます。PIM Register メッセージには次の機能があります。

- マルチキャスト グループに対する送信元からの送信がアクティブであることを RP に通知する
- 送信元から送られたマルチキャスト パケットを RP に配信し、共有ツリーの下流に転送する

DR は RP から Register-Stop メッセージを受信するまで、PIM Register メッセージを RP 宛に送信し続けます。RP が Register-Stop メッセージを送信するのは、次のいずれかの場合です。

- RP が送信中のマルチキャスト グループに、受信者が存在しない場合
- RP が送信元への SPT に加入しているにもかかわらず、送信元からのトラフィックの受信が開始されていない場合



(注)

Cisco NX-OS では RP の処理の停滞を防ぐため、PIM Register メッセージのレート制限が行われます。

PIM Register メッセージをフィルタリングするには、ルーティング ポリシーを定義します。PIM Register メッセージのポリシーの設定方法については、「[ASM 専用の共有ツリーの設定](#)」(P.3-24) を参照してください。

## 指定ルータ

PIM の ASM モードおよび SSM モードでは、各ネットワーク セグメント上のルータの中から Designated Router (DR; 指定ルータ) が選択されます。DR は、セグメント上の指定グループおよび送信元にマルチキャスト データを転送します。

各 LAN セグメントの DR は、「[hello メッセージ](#)」(P.3-3) に記載された手順で決定されます。

ASM モードの場合、DR は RP に PIM Register パケットをユニキャストします。DR が、直接接続された受信者からの IGMP メンバーシップ レポートを受信すると、DR を経由するかどうかに関係なく、RP への最短パスが形成されます。これにより、同じマルチキャスト グループ上で送信を行うすべての送信元と、そのグループのすべての受信者を接続する共有ツリーが作成されます。

SSM モードの場合、DR は、RP 方向または送信元方向に (\*, G) または (S, G) PIM Join メッセージを発信します。受信者から送信元へのパスは、各ホップで決定されます。この場合、送信元が受信者または DR で認識されている必要があります。

DR プライオリティの設定方法については、「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。

## 管理用スコープの IP マルチキャスト

管理用スコープの IP マルチキャスト方式を使用すると、マルチキャスト データの配信先を制限できます。詳細については、[RFC 2365](#) を参照してください。

インターフェイスを PIM 境界として設定し、PIM メッセージがこのインターフェイスから送信されないようにできます。ドメイン境界パラメータの設定方法については、「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。

Auto-RP スコープ パラメータを使用すると、存続可能時間 (TTL) 値を設定できます。詳細については、「[ASM 専用の共有ツリーの設定](#)」(P.3-24) を参照してください。

## 仮想化のサポート

複数の Virtual Routing and Forwarding (VRF; 仮想ルーティングおよびフォワーディング) インスタンスを定義することができます。各 VRF では、MRIB を含む独立マルチキャスト システム リソースが維持されます。

PIM の **show** コマンドに VRF 引数を指定して実行すると、表示される情報のコンテキストを確認できます。VRF 引数を指定しない場合は、デフォルト VRF が使用されます。

VRF の設定の詳細については、『*Cisco Nexus 5500 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 6.0*』を参照してください。

## PIM および仮想ポート チャネル

非 vPC ポート上の vPC ピア リンクで PIM hello メッセージが受信されると、スイッチ上の vPC ピア リンクはマルチキャスト グループまたはルータ ポートの Output Interface (OIF; 出力インターフェイス) として動作し、vPC ピア リンク、vPC リンク、および非 vPC リンクにパケットをフラッドします。vPC ピア リンク上でこのパケットを受信したピア vPC スイッチは、これを非 vPC リンクにフラッドし、ピア リンクをルータ ポート リストに追加します。

vPC ポート上の vPC ピア リンクで PIM hello メッセージが受信されると、vPC ポートはルータ ポート リストとして動作し、スイッチは CFS を使用してパケットを vPC リンク、vPC ピア リンク、および非 vPC リンクにフラッドします。つまり、パケットが CFS パケットとしてカプセル化され、vPC ピア リンクで送信されます。vPC ピア リンク上でこのパケットを受信するピア vPC スイッチは、これをすべての非 vPC リンクにフラッドし、vPC ポートをルータ ポート リストに追加します。ただし、vPC ポートがダウンしている場合は、スイッチの PIM ソフトウェアがパケットを vPC ピア リンクおよびピア vPC スイッチに転送し、次にパケットをすべての VLAN に転送します。



スイッチ Virtual Interface (SVI; スイッチ仮想インターフェイス) が vPC ピアの VLAN 上でイネーブル化されている場合は、各 vPC ピアがマルチキャスト トラフィックを転送する Designated Router (DR; 指定ルータ) として動作します。vPC ピア リンクに障害が発生した場合は、vPC セカンダリ スイッチ上の SVI および vPC ピア リンクもダウンします。その場合、プライマリ vPC スイッチがすべてのマルチキャスト トラフィックを転送します。

## PIM のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	PIM には、LAN Base Services ライセンスが必要です。Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『Cisco NX-OS Licensing Guide』を参照してください。

## PIM の注意事項と制約事項

PIM には、次の注意事項と制限事項があります。

- Cisco NX-OS PIM は、PIM デンス モードのすべてのモード、または PIM スパース モードのバージョン 1 と相互運用しません。
- 同じネットワーク内では、Auto-RP プロトコルと BSR プロトコルを同時に設定できません。
- 候補 RP インターバルを 15 秒以上に設定してください。
- スイッチに BSR ポリシーが適用されており、BSR として選定されないように設定されている場合、このポリシーは無視されます。これにより、次のようなデメリットが発生します。
  - ポリシーで許可されている BSM をスイッチが受信した場合、このスイッチが不正に BSR に選定されていると、対象の BSM がドロップされるためにダウストリーム ルータではその BSM を受信できなくなります。また、ダウストリーム スイッチでは、不正な BSR から送信された BSM が正しくフィルタリングされるため、これらのスイッチでは RP 情報を受信できなくなります。
  - BSR に異なるスイッチから送られた BSM が着信すると、新しい BSM が送信されますが、その正規の BSM はダウストリーム スイッチで受信されなくなります。
- vPC ピア リンクは、IGMP マルチキャスト転送の有効なリンクです。
- スイッチ上の vPC リンクがマルチキャスト グループ、またはルータ ポートの Output Interface (OIF; 出力インターフェイス) として設定されている場合は、ピア スイッチ上の vPC リンクもマルチキャスト グループまたはルータ ポートの出力インターフェイスとして設定される必要があります。
- SVI VLAN では、マルチキャスト トラフィックをピア リンクではなく、直接 vPC リンクを介して転送するため、vPC ピアが vPC VLAN 向けに設定されたマルチキャスト フォワーディング ステートである必要があります。
- vPC がイネーブルの場合、スイッチでは PIM SSM がサポートされません。
- vPC を介して Cisco Nexus 5500 プラットフォーム スイッチのペアに接続されている PIM ルータを持つトポロジはサポートされません。

## デフォルト設定

表 3-1 に、PIM パラメータのデフォルト設定を示します。

表 3-1 PIM パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
共有ツリーだけを使用	ディセーブル
再起動時にルートをフラッシュ	ディセーブル
ネイバーの変更の記録	ディセーブル
Auto-RP メッセージアクション	ディセーブル
BSR メッセージアクション	ディセーブル
SSM マルチキャスト グループ範囲またはポリシー	IPv4 の場合 232.0.0.0/8
PIM スパース モード	ディセーブル
DR プライオリティ	0
hello 認証モード	ディセーブル
ドメイン境界	ディセーブル
RP アドレス ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
PIM Register メッセージ ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
BSR 候補 RP ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
BSR ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
Auto-RP マッピング エージェント ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
Auto-RP 候補 RP ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
Join/Prune ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
ネイバーとの隣接関係ポリシー	すべての PIM ネイバーと隣接関係を確立

## PIM の設定

PIM は、各インターフェイスに設定できます。



(注)

Cisco NX-OS は、PIM スパース モード バージョン 2 のみをサポートします。このマニュアルで「PIM」と記載されている場合は、PIM スパース モードのバージョン 2 を意味しています。

マルチキャスト配信モードを使用すると、PIM ドメインにそれぞれ独立したアドレス範囲を設定できます (表 3-2 を参照)。

表 3-2 PIM のマルチキャスト配信モード

マルチキャスト配信モード	RP 設定の必要性	説明
ASM	Yes	任意の送信元のマルチキャスト

表 3-2 PIM のマルチキャスト配信モード (続き)

マルチキャスト配信モード	RP 設定の必要性	説明
SSM	No	単一送信元のマルチキャスト
マルチキャスト用 RPF ルート	No	マルチキャスト用 RPF ルート

PIM を設定する手順は、次のとおりです。

- 
- ステップ 1** 表 3-2 に示したマルチキャスト配信モードについて、各モードに設定するマルチキャスト グループの範囲を選択します。
- ステップ 2** PIM 機能をイネーブルにします。「[PIM 機能のイネーブル化](#)」(P.3-11) を参照してください。
- ステップ 3** PIM ドメインに参加させる各インターフェイスで、PIM スパース モードを設定します。「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。
- ステップ 4** ステップ 1 で選択したマルチキャスト配信モードについて、次の設定作業を行います。
- ASM モードについては、「[ASM の設定](#)」(P.3-17) を参照してください。
  - SSM モードについては、「[SSM の設定](#)」(P.3-25) を参照してください。
  - マルチキャスト用 RPF ルートについては、「[マルチキャスト用 RPF ルートの設定](#)」(P.3-26) を参照してください。
- ステップ 5** メッセージフィルタリングを設定します。「[メッセージフィルタリングの設定](#)」(P.3-29) を参照してください。
- ステップ 6** VRF をバインドします。「[VRF の vPC へのバインド](#)」(P.3-32) を参照してください。
- 

ここでは、次の内容について説明します。

- 「[PIM 機能のイネーブル化](#)」(P.3-11)
- 「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12)
- 「[ASM の設定](#)」(P.3-17)
- 「[SSM の設定](#)」(P.3-25)
- 「[マルチキャスト用 RPF ルートの設定](#)」(P.3-26)
- 「[RP 情報配信を制御するルート マップの設定](#)」(P.3-27)
- 「[メッセージフィルタリングの設定](#)」(P.3-29)
- 「[VRF の vPC へのバインド](#)」(P.3-32)
- 「[PIM プロセスの再起動](#)」(P.3-33)



(注)

Cisco IOS の CLI に慣れている場合、この機能の Cisco NX-OS コマンドは従来の Cisco IOS コマンドと異なる点があるため注意が必要です。

---

## PIM 機能のイネーブル化

PIM コマンドにアクセスするには、PIM 機能をイネーブルにしておく必要があります。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていることを確認してください。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **feature pim**
3. (任意) **show running-configuration pim**
4. (任意) **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ2	<b>feature pim</b>  <b>Example:</b> switch(config)# feature pim	PIM をイネーブルにします。デフォルトでは PIM はディセーブルになっています。
ステップ3	<b>show running-configuration pim</b>  <b>Example:</b> switch(config)# show running-configuration pim	(任意) <b>feature</b> コマンドを含む、PIM の実行コンフィギュレーション情報を示します。
ステップ4	<b>copy running-config startup-config</b>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## PIM スペース モードの設定

スペース モード ドメインに参加させる各スイッチ インターフェイスで、PIM スペース モードを設定します。このとき、表 3-3 に示すスペース モード パラメータを設定できます。

表 3-3 PIM スペース モード パラメータ

パラメータ	説明
スイッチに対しグローバル	
Auto-RP メッセージ アクション	Auto-RP メッセージの受信と転送をイネーブルにします。これらの機能はデフォルトではディセーブルになっているため、候補 RP またはマッピング エージェントとして設定されていないルータは、Auto-RP メッセージの受信と転送を行いません。

表 3-3 PIM スパース モード パラメータ (続き)

パラメータ	説明
BSR メッセージ アクシオン	BSR メッセージの受信と転送をイネーブルにします。これらの機能はデフォルトではディセーブルになっているため、候補 RP または BSR 候補として設定されていないルータは、BSR メッセージの受信と転送を行いません。
Register のレート制限	IPv4 Register のレート制限を毎秒のパケット数で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65,535 です。デフォルト設定は無制限です。
初期ホールドダウン期間	IPv4 初期ホールドダウン期間を秒単位で設定します。このホールドダウン期間は、MRIB が最初に起動するのにかかる時間です。コンバージョンを高速化するには、小さい値を入力します。指定できる範囲は 90 ~ 210 です。ホールドダウン期間をディセーブルにするには、0 を指定します。デフォルト値は 210 です。
<b>スイッチ インターフェイス単位</b>	
PIM スパース モード	インターフェイス上の PIM をイネーブルにします。
DR プライオリティ	現在のインターフェイスに、PIM hello メッセージの一部としてアドバタイズされる Designated Router (DR; 指定ルータ) プライオリティを設定します。複数の PIM 対応ルータが存在するマルチアクセス ネットワークでは、DR プライオリティの最も高いルータが DR ルータとして選定されます。プライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位のルータが DR に選定されます。DR は、直接接続されたマルチキャスト送信元に PIM Register メッセージを送信するとともに、直接接続された受信者に代わって、ランデブー ポイント (RP) 方向に PIM Join メッセージを送信します。有効範囲は 1 ~ 4294967295 です。デフォルトは 1 です。
hello 認証モード	<p>インターフェイスで、PIM hello メッセージ内の MD5 ハッシュ認証キー (パスワード) をイネーブルにして、直接接続されたネイバーによる相互認証を可能にします。PIM hello メッセージは、Authentication Header (AH; 認証ヘッダー) オプションを使用して符号化された IP セキュリティです。暗号化されていない (クリアテキストの) キーか、または次に示す値のいずれかを入力したあと、スペースと MD5 認証キーを入力します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 : 暗号化されていない (クリアテキストの) キーを指定します。</li> <li>3 : 3-DES 暗号化キーを指定します。</li> <li>7 : Cisco Type 7 暗号化キーを指定します。</li> </ul> <p>認証キーの文字数は最大 16 文字です。デフォルトはディセーブルです。</p>
hello 間隔	hello メッセージの送信インターバルを、ミリ秒単位で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 4294967295 です。デフォルト値は 30000 です。

表 3-3 PIM スパース モード パラメータ (続き)

パラメータ	説明
ドメイン境界	インターフェイスを PIM ドメインの境界として設定し、対象のインターフェイスで、ブートストラップ、候補 RP、または Auto-RP の各メッセージが送受信されないようにします。デフォルトはディセーブルです。
ネイバー ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づいて、PIM ネイバーの隣接関係を設定します。隣接関係は、 <b>match ip address</b> コマンドを使用して IP アドレスで指定できます。指定したポリシー名が存在しない場合、または IP アドレスがポリシー内で設定されていない場合は、すべてのネイバーとの隣接関係が確立されます。デフォルトでは、すべての PIM ネイバーと隣接関係が確立されます。  (注) この機能の設定は、経験を積んだネットワーク管理者が行うことを推奨します。

1. ルートマップ ポリシーの設定方法については、『Cisco Nexus 5500 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 6.0』を参照してください。

マルチキャスト ルート マップの設定方法については、「RP 情報配信を制御するルート マップの設定」(P.3-27) を参照してください。



(注)

Join/Prune ポリシーの設定方法については、「メッセージフィルタリングの設定」(P.3-29) を参照してください。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. (任意) **ip pim auto-rp {listen [forward] | forward [listen]}**
3. (任意) **ip pim bsr {listen [forward] | forward [listen]}**
4. (任意) **show ip pim rp [ip-prefix] [vrf vrf-name | all]**
5. (任意) **ip pim register-rate-limit rate**
6. (任意) **[ip | ipv4] routing multicast holddown holddown-period**
7. (任意) **show running-configuration pim**
8. **interface interface**
9. **no switchport**
10. **ip pim sparse-mode**
11. (任意) **ip pim dr-priority priority**
12. (任意) **ip pim hello-authentication ah-md5 auth-key**
13. (任意) **ip pim hello-interval interval**
14. (任意) **ip pim border**

15. (任意) `ip pim neighbor-policy policy-name`
16. (任意) `show ip pim interface [interface | brief] [vrf vrf-name | all]`
17. (任意) `copy running-config startup-config`

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<code>configure terminal</code>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	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	<code>ip pim auto-rp {listen [forward]   forward [listen]}</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim auto-rp listen	(任意) Auto-RP メッセージの受信と転送をイネーブルにします。デフォルトではこれらの機能がディセーブルになっているため、Auto-RP メッセージの受信と転送は行われません。
ステップ3	<code>ip pim bsr {listen [forward]   forward [listen]}</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim bsr forward	(任意) BSR メッセージの受信と転送をイネーブルにします。デフォルトではこれらの機能がディセーブルになっているため、BSR メッセージの受信と転送は行われません。
ステップ4	<code>show ip pim rp [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# show ip pim rp	(任意) Auto-RP および BSR の受信/転送ステートなど、PIM RP 情報を表示します。
ステップ5	<code>ip pim register-rate-limit rate</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim register-rate-limit 1000	(任意) レート制限を毎秒のパケット数で設定します。有効な範囲は 1 ~ 65,535 です。デフォルト設定は無制限です。
ステップ6	<code>[ip   ipv4] routing multicast holddown holddown-period</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip routing multicast holddown 100	(任意) 初期ホールドダウン期間を秒単位で設定します。指定できる範囲は 90 ~ 210 です。ホールドダウン期間をディセーブルにするには、0 を指定します。デフォルト値は 210 です。
ステップ7	<code>show running-configuration pim</code>  <b>Example:</b> switch(config)# show running-configuration pim	(任意) Register レート制限を含めた PIM の実行コンフィギュレーション情報を表示します。
ステップ8	<code>interface interface</code>  <b>Example:</b> switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#	<code>ethernet slot/port</code> などのインターフェイス タイプおよび番号を入力して、インターフェイス モードを開始します。
ステップ9	<code>no switchport</code>  <b>Example:</b> switch(config-if)# no switchport	そのインターフェイスを、レイヤ 3 ルーテッド インターフェイスとして設定します。

	コマンド	目的
ステップ10	<pre>ip pim sparse-mode</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim sparse-mode</p>	現在のインターフェイスで PIM スパース モードをイネーブルにします。デフォルトはディセーブルです。
ステップ11	<pre>ip pim dr-priority priority</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim dr-priority 192</p>	(任意) PIM hello メッセージの一部としてアドバタイズされる Designated Router (DR; 指定ルータ) プライオリティを設定します。有効範囲は 1 ~ 4294967295 です。デフォルトは 1 です。
ステップ12	<pre>ip pim hello-authentication ah-md5 auth-key</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim hello-authentication ah-md5 my_key</p>	<p>(任意) PIM hello メッセージ内の MD5 ハッシュ認証キーをイネーブルにします。暗号化されていない (クリアテキストの) キーか、または次に示す値のいずれかを入力したあと、スペースと MD5 認証キーを入力します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 暗号化されていない (クリアテキストの) キーを指定します。</li> <li>3: 3-DES 暗号化キーを指定します。</li> <li>7: Cisco Type 7 暗号化キーを指定します。</li> </ul> <p>キーの文字数は最大 16 文字です。デフォルトはディセーブルです。</p>
ステップ13	<pre>ip pim hello-interval interval</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim hello-interval 25000</p>	<p>(任意) hello メッセージの送信インターバルを、ミリ秒単位で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 4294967295 です。デフォルト値は 30000 です。</p> <p><b>(注)</b> hello インターバルでは、アグレッシブ値はサポートされません。3000 ミリ秒未満の値は、hello インターバルの値としてアグレッシブです。</p>
ステップ14	<pre>ip pim border</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim border</p>	(任意) インターフェイスを PIM ドメインの境界として設定し、対象のインターフェイスで、ブートストラップ、候補 RP、または Auto-RP の各メッセージが送受信されないようにします。デフォルトはディセーブルです。
ステップ15	<pre>ip pim neighbor-policy policy-name</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim neighbor-policy my_neighbor_policy</p>	<p>(任意) <b>match ip address</b> コマンドを使用し、ルートマップ ポリシーに基づいて PIM ネイバーの隣接関係を設定します。ポリシー名の文字数は最大 63 文字です。デフォルトでは、すべての PIM ネイバーと隣接関係が確立されます。</p> <p><b>(注)</b> この機能の設定は、経験を積んだネットワーク管理者が行うことを推奨します。</p>
ステップ16	<pre>show ip pim interface [interface   brief] [vrf vrf-name   all]</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# show ip pim interface</p>	(任意) PIM インターフェイス情報を表示します。
ステップ17	<pre>copy running-config startup-config</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# copy running-config startup-config</p>	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。



## ASM の設定

Any Source Multicast (ASM) は、マルチキャストデータの送信元と受信者の間に、共通のルートとして動作する RP の設定が必要なマルチキャスト配信モードです。

ASM モードを有効にするには、スパス モードおよび RP の選択方式を設定します。RP の選択方式では、配信モードを指定して、マルチキャストグループの範囲を割り当てます。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「スタティック RP の設定」 (P.3-17)
- 「BSR の設定」 (P.3-18)
- 「Auto-RP の設定」 (P.3-20)
- 「PIM Anycast-RP セットの設定」 (P.3-23)
- 「ASM 専用の共有ツリーの設定」 (P.3-24)

### スタティック RP の設定

RP を静的に設定するには、PIM ドメインに参加するルータのそれぞれに RP アドレスを設定します。

**match ip multicast** コマンドで、使用するグループプレフィックスを示すルートマップポリシー名を指定できます。

#### はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

#### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip pim rp-address *rp-address* [group-list *ip-prefix* | route-map *policy-name*]**
3. (任意) **show ip pim group-range [*ip-prefix*] [vrf *vrf-name* | all]**
4. (任意) **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip pim rp-address rp-address [group-list ip-prefix   route-map policy-name]</b>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim rp-address 192.0.2.33 group-list 224.0.0.0/9	マルチキャスト グループ範囲に、PIM スタティック RP アドレスを設定します。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループプレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。デフォルトモードは ASM です。デフォルトのグループ範囲は 224.0.0.0 ~ 239.255.255.255 です。  この例では、指定したグループ範囲に PIM ASM モードを設定しています。
ステップ 3	<b>show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</b>  <b>Example:</b> switch(config)# show ip pim group-range	(任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ 4	<b>copy running-config startup-config</b>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## BSR の設定

BSR を設定するには、候補 BSR および候補 RP を選択します。



## 注意

同じネットワーク内では、Auto-RP プロトコルと BSR プロトコルを同時に設定できません。

候補 BSR の設定では引数を指定できます (表 3-4 を参照)。

表 3-4 候補 BSR の引数

引数	説明
<i>interface</i>	ブートストラップ メッセージで使用する、BSR 送信元 IP アドレスを取得するためのインターフェイス タイプおよび番号。
<i>hash-length</i>	ハッシュ長は、マスクを適用するために使用される上位桁の 1 の個数です。マスクでは、候補 RP のグループ アドレス範囲の論理積をとることにより、ハッシュ値を算出します。マスクは、グループ範囲が等しい一連の RP に割り当てられる連続アドレスの個数を決定します。PIM の場合、この値の範囲は 0 ~ 32 であり、デフォルト値は 30 秒です。
<i>priority</i>	現在の BSR に割り当てられたプライオリティ。ソフトウェアにより、プライオリティが最も高い BSR が選定されます。BSR プライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位の BSR が選定されます。この値の範囲は 0 (プライオリティが最小) ~ 255 であり、デフォルト値は 64 です。

候補 RP の設定では引数を指定できます (表 3-5 を参照)。

表 3-5 BSR 候補 RP の引数およびキーワード

引数またはキーワード	説明
<i>interface</i>	ブートストラップ メッセージで使用する、BSR 送信元 IP アドレスを取得するためのインターフェイス タイプおよび番号。
<b>group-list</b> <i>ip-prefix</i>	プレフィックス形式で指定された、この RP によって処理されるマルチキャスト グループ。
<i>interval</i>	候補 RP メッセージの送信間隔 (秒)。この値の範囲は 1 ~ 65,535 であり、デフォルト値は 60 秒です。 <b>(注)</b> 候補 RP インターバルは 15 秒以上に設定することを推奨します。
<i>priority</i>	現在の RP に割り当てられたプライオリティ。ソフトウェアにより、グループ範囲内でプライオリティが最も高い RP が選定されます。プライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位の RP が選定されます。この値の範囲は 0 (プライオリティが最大) ~ 65,535 であり、デフォルト値は 192 です。



#### ヒント

候補 BSR および候補 RP は、PIM ドメインのすべての箇所と適切に接続されている必要があります。

BSR および候補 RP には同じルータを指定できます。多数のルータが設置されたドメインでは、複数の候補 BSR および候補 RP を選択することにより、BSR または RP に障害が発生した場合に、自動的に代替 BSR または代替 RP へとフェールオーバーすることができます。

候補 BSR および候補 RP を設定する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** PIM ドメインの各ルータで BSR メッセージの受信と転送を行うかどうかを設定します。候補 RP または候補 BSR として設定されたルータは、インターフェイスにドメイン境界機能が設定されていない場合、すべての BSR プロトコル メッセージの受信と転送を自動的に実行します。詳細については、「[PIM スパース モードの設定](#)」(P.3-12) を参照してください。
- ステップ 2** 候補 BSR および候補 RP として動作するルータを選択します。
- ステップ 3** 後述の手順に従い、候補 BSR および候補 RP をそれぞれ設定します。
- ステップ 4** BSR メッセージ フィルタリングを設定します。「[メッセージ フィルタリングの設定](#)」(P.3-29) を参照してください。

#### はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

#### 手順の概要

1. `configure terminal`
2. `ip pim [bsr] bsr-candidate interface [hash-len hash-length] [priority priority]`
3. `ip pim [bsr] rp-candidate interface group-list ip-prefix [priority priority] [interval interval]`

4. (任意) `show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name | all]`
5. (任意) `copy running-config startup-config`

### 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<code>configure terminal</code>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	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	<code>ip pim [bsr] bsr-candidate interface [hash-len hash-length] [priority priority]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim bsr-candidate ethernet 2/1 hash-len 24	候補ブートストラップルータ (BSP) を設定します。ブートストラップ メッセージで使用される送信元 IP アドレスは、インターフェイスの IP アドレスです。ハッシュ長は 0 ~ 32 であり、デフォルト値は 30 です。プライオリティは 0 ~ 255 であり、デフォルト値は 64 です。パラメータの詳細については、表 3-4 を参照してください。
ステップ3	<code>ip pim [bsr] rp-candidate interface group-list ip-prefix [priority priority] [interval interval]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24	BSR の候補 RP を設定します。プライオリティは 0 (プライオリティが最大) ~ 65,535 であり、デフォルト値は 192 です。インターバルは 1 ~ 65,535 秒であり、デフォルト値は 60 秒です。  <b>(注)</b> 候補 RP インターバルは 15 秒以上に設定することを推奨します。
ステップ4	<code>show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# show ip pim group-range	この例では、ASM の候補 RP を設定しています。 (任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ5	<code>copy running-config startup-config</code>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## Auto-RP の設定

Auto-RP を設定するには、候補マッピング エージェントおよび候補 RP を選択します。マッピング エージェントおよび候補 RP には同じルータを指定できます。



### 注意

同じネットワーク内では、Auto-RP プロトコルと BSR プロトコルを同時に設定できません。

Auto-RP マッピング エージェントの設定では、引数を指定できます (表 3-6 を参照)。

表 3-6 Auto-RP マッピング エージェントの引数

引数	説明
<i>interface</i>	ブートストラップ メッセージで使用する、Auto-RP マッピング エージェントの IP アドレスを取得するためのインターフェイス タイプおよび番号。
<i>scope ttl</i>	RP-Discovery メッセージが転送される最大ホップ数を表す存続可能時間 (TTL) 値。この値の範囲は 1 ~ 255 であり、デフォルト値は 32 です。 <b>(注)</b> 「PIM スパース モードの設定」(P.3-12) の境界ドメイン機能を参照してください。

複数の Auto-RP マッピング エージェントを設定した場合、1 つだけがドメインのマッピング エージェントとして選定されます。選定されたマッピング エージェントは、すべての候補 RP メッセージを配信します。すべてのマッピング エージェントが配信された候補 RP メッセージを受信し、受信した RP キャッシュを、RP-Discovery メッセージの一部としてアドバタイズします。

候補 RP の設定では引数を指定できます (表 3-7 を参照)。

表 3-7 Auto-RP 候補 RP の引数およびキーワード

引数またはキーワード	説明
<i>interface</i>	ブートストラップ メッセージで使用する、候補 RP の IP アドレスを取得するためのインターフェイス タイプおよび番号。
<i>group-list ip-prefix</i>	現在の RP で処理されるマルチキャスト グループ。プレフィックス形式で指定します。
<i>scope ttl</i>	RP-Discovery メッセージが転送される最大ホップ数を表す存続可能時間 (TTL) 値。この値の範囲は 1 ~ 255 であり、デフォルト値は 32 です。 <b>(注)</b> 「PIM スパース モードの設定」(P.3-12) の境界ドメイン機能を参照してください。
<i>interval</i>	RP-Announce メッセージの送信間隔 (秒)。この値の範囲は 1 ~ 65,535 であり、デフォルト値は 60 です。 <b>(注)</b> 候補 RP インターバルは 15 秒以上に設定することを推奨します。



#### ヒント

マッピング エージェントおよび候補 RP は、PIM ドメインのすべての箇所と適切に接続されている必要があります。

Auto-RP マッピング エージェントおよび候補 RP を設定する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** PIM ドメインの各ルータで、Auto-RP メッセージの受信と転送を行うかどうかを設定します。候補 RP または Auto-RP マッピング エージェントとして設定されたルータは、インターフェイスにドメイン境界機能が設定されていない場合、すべての Auto-RP プロトコル メッセージの受信と転送を自動的に実行します。詳細については、「PIM スパース モードの設定」(P.3-12) を参照してください。
- ステップ 2** マッピング エージェントおよび候補 RP として動作するルータを選択します。
- ステップ 3** 後述の手順に従い、マッピング エージェントおよび候補 RP をそれぞれ設定します。

- ステップ 4** Auto-RP メッセージフィルタリングを設定します。「メッセージフィルタリングの設定」(P.3-29) を参照してください。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

## 手順の概要

1. `configure terminal`
2. `ip pim {send-rp-discovery | {auto-rp mapping-agent}} interface [scope ttl]`
3. `ip pim {send-rp-announce | {auto-rp rp-candidate}} interface group-list ip-prefix [scope ttl] [interval interval]`
4. (任意) `show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name | all]`
5. (任意) `copy running-config startup-config`

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<code>configure terminal</code>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	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	<code>ip pim {send-rp-discovery   {auto-rp mapping-agent}} interface [scope ttl]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim auto-rp mapping-agent ethernet 2/1	Auto-RP マッピング エージェントを設定します。Auto-RP Discovery メッセージで使用される送信元 IP アドレスは、インターフェイスの IP アドレスです。デフォルト スコープは 32 です。パラメータの詳細については、表 3-6 を参照してください。
ステップ3	<code>ip pim {send-rp-announce   {auto-rp rp-candidate}} interface group-list ip-prefix [scope ttl] [interval interval]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim auto-rp rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24	Auto-RP の候補 RP を設定します。デフォルト スコープは 32 です。デフォルト インターバルは 60 秒です。デフォルトでは、ASM の候補 RP が作成されます。パラメータの詳細については、表 3-7 を参照してください。  <b>(注)</b> 候補 RP インターバルは 15 秒以上に設定することを推奨します。
ステップ4	<code>show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# show ip pim group-range	この例では、ASM の候補 RP を設定しています。 (任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ5	<code>copy running-config startup-config</code>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## PIM Anycast-RP セットの設定

PIM Anycast-RP セットを設定する手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** PIM Anycast-RP セットに属するルータを選択します。
- ステップ 2** PIM Anycast-RP セットの IP アドレスを選択します。
- ステップ 3** 後述の手順に従い、PIM Anycast-RP セットに属するそれぞれのピア RP を設定します。

### はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface loopback *number***
3. **ip address *ip-prefix***
4. **exit**
5. **ip pim anycast-rp *anycast-rp-address anycast-rp-peer-address***
6. RP セットに属する各ピア RP で、同じ *anycast-rp* を使用してステップ 5 を繰り返します。
7. (任意) **show ip pim group-range [*ip-prefix*] [*vrf vrf-name* | **all**]**
8. (任意) **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface loopback <i>number</i></b>  <b>Example:</b> switch(config)# interface loopback 0	インターフェイス ループバックを設定します。 この例では、インターフェイス ループバックを 0 に設定しています。
ステップ 3	<b>ip address <i>ip-prefix</i></b>  <b>Example:</b> switch(config-if)# ip address 192.0.2.3/32	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。 この例では、Anycast-RP の IP アドレスを設定しています。
ステップ 4	<b>exit</b>  <b>Example:</b> switch(config)# exit	コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンド	目的
ステップ 5	<pre>ip pim anycast-rp anycast-rp-address anycast-rp-peer-address</pre> <p><b>Example:</b>  <pre>switch(config)# ip pim anycast-rp 192.0.2.3 192.0.2.31</pre></p>	指定した Anycast-RP アドレスに対応する PIM Anycast-RP ピア アドレスを設定します。各コマンドで同じ Anycast-RP アドレスを指定して実行すると、Anycast-RP セットが作成されます。RP の IP アドレスは、同一セット内の RP との通信に使用されます。
ステップ 6	Anycast-RP セットに属する各ピア RP で、同じ Anycast-RP アドレスを使用してステップ 5 を繰り返します。	—
ステップ 7	<pre>show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</pre> <p><b>Example:</b>  <pre>switch(config)# show ip pim group-range</pre></p>	(任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ 8	<pre>copy running-config startup-config</pre> <p><b>Example:</b>  <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre></p>	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## ASM 専用の共有ツリーの設定

共有ツリーを設定できるのは、Any Source Multicast (ASM) グループの最終ホップ ルータだけです。この場合、新たな受信者がアクティブ グループに加入した場合、このルータでは共有ツリーから SPT へのスイッチオーバーは実行されません。**match ip multicast** コマンドで、共有ツリーを適用するグループ範囲を指定できます。このオプションは、送信元ツリーに対する Join/Prune メッセージを受信した場合の、ルータの標準動作には影響を与えません。

デフォルトではこの機能がディセーブルになっているため、ソフトウェアは送信元ツリーへのスイッチオーバーを行います。



(注) ASM モードでは、最終ホップ ルータだけが共有ツリーから SPT に切り替わります。

### はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip pim use-shared-tree-only group-list policy-name**
3. (任意) **show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name | all]**
4. (任意) **copy running-config startup-config**



## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<code>configure terminal</code>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	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	<code>ip pim use-shared-tree-only group-list policy-name</code>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim use-shared-tree-only group-list my_group_policy	共有ツリーだけを構築します。共有ツリーから SPT へのスイッチオーバーは実行されません。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループを示すルートマップ ポリシー名を指定します。デフォルトでは、送信元に対する (*, G) ステートのマルチキャスト パケットを受信すると、ソフトウェアは PIM (S, G) Join メッセージを送信元方向に発信します。
ステップ3	<code>show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</code>  <b>Example:</b> switch(config)# show ip pim group-range	(任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ4	<code>copy running-config startup-config</code>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## SSM の設定

Source-Specific Multicast (SSM) は、マルチキャスト送信元にデータを要求する受信者に対して、接続された DR 上のソフトウェアが対象の送信元への Shortest Path Tree (SPT; 最短パス ツリー) を構築するマルチキャスト配信モードです。



(注) Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC 上での PIM SSM をサポートしません。vPC の詳細については、『Cisco Nexus 5500 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide, Release 6.0』を参照してください。

IPv4 ネットワーク上のホストから、送信元を特定してマルチキャスト データを要求するには、このホストおよびこのホストの DR で、IGMPv3 が実行されている必要があります。SSM モードでインターフェイスに PIM を設定する場合は、IGMPv3 をイネーブルにするのが一般的です。IGMPv1 または IGMPv2 が実行されているホストでは、SSM 変換を使用して、グループと送信元のマッピング設定を行うことができます。詳細については、第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。

コマンドラインに値を指定することにより、SSM で使用するグループ範囲を設定できます。デフォルトでは、PIM に対する SSM グループ範囲は 232.0.0.0/8 です。

**match ip multicast** コマンドで、使用するグループプレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。



(注) デフォルトの SSM グループ範囲を使用する場合は、SSM グループ範囲の設定は不要です。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip pim ssm {range {ip-prefix | none} | route-map policy-name}**  
**no ip pim ssm {range {ip-prefix | none} | route-map policy-name}**
3. (任意) **show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name | all]**
4. (任意) **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ2	<b>ip pim ssm range {ip-prefix   none}   route-map policy-name</b>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim ssm range 239.128.1.0/24  <b>no ip pim ssm {range {ip-prefix   none}   route-map policy-name}</b>  <b>Example:</b> switch(config)# no ip pim ssm range none	SSM モードで処理するグループ範囲を最大 4 つまで設定します。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループプレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。デフォルトの範囲は 232.0.0.0/8 です。キーワード <b>none</b> を指定すると、すべてのグループ範囲が削除されます。  SSM 範囲から指定のプレフィックスを削除するか、ルートマップ ポリシーを削除します。キーワード <b>none</b> を指定すると、SSM 範囲はデフォルトの 232.0.0.0/8 にリセットされます。
ステップ3	<b>show ip pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</b>  <b>Example:</b> switch(config)# show ip pim group-range	(任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ4	<b>copy running-config startup-config</b>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## マルチキャスト用 RPF ルートの設定

ユニキャスト トラフィック パスを分岐させてマルチキャスト データを配信するには、マルチキャスト用 RPF ルートを定義します。境界ルータにマルチキャスト用 RPF ルートを定義すると、外部ネットワークへの Reverse Path Forwarding (RPF) がイネーブルになります。

マルチキャスト ルートはトラフィック転送に直接使用されるわけではなく、RPF チェックのために使用されます。マルチキャスト用 RPF ルートは再配布できません。マルチキャスト転送の詳細については、「[マルチキャスト転送](#)」(P.1-4) を参照してください。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip mroute** {ip-addr mask | ip-prefix} {next-hop | nh-prefix | interface} [route-preference] [vrf vrf-name]
3. (任意) **show ip static-route** [vrf vrf-name]
4. (任意) **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ2	<b>ip mroute</b> {ip-addr mask   ip-prefix} {next-hop   nh-prefix   interface} [route-preference] [vrf vrf-name]  <b>Example:</b> switch(config)# ip mroute 192.0.2.33/24 192.0.2.1	RPF 計算で使用するマルチキャスト用 RPF ルートを設定します。ルートプリファレンスは 1 ~ 255 です。デフォルトプリファレンスは 1 です。
ステップ3	<b>show ip static-route</b> [vrf vrf-name]  <b>Example:</b> switch(config)# show ip static-route	(任意) 設定済みのスタティック ルートを表示します。
ステップ4	<b>copy running-config startup-config</b>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## RP 情報配信を制御するルート マップの設定

ルートマップは、一部の RP 設定のミスや悪意のある攻撃に対する保護機能を提供します。ルートマップを使用できるコマンドについては、「[メッセージフィルタリングの設定](#)」(P.3-29) を参照してください。

ルートマップを設定すると、ネットワーク全体について RP 情報の配信を制御できます。各クライアント ルータで発信元の BSR またはマッピング エージェントを指定したり、各 BSR およびマッピング エージェントで、アドバタイズされる (発信元の) 候補 RP のリストを指定したりできるため、目的の情報だけが配信されるようになります。



(注) ルートマップに影響を与えるコマンドは、**match ip multicast** だけです。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **route-map map-name [permit | deny] [sequence-number]**
3. **match ip multicast {{rp ip-address [rp-type rp-type] [group ip-prefix]} | {group ip-prefix [rp ip-address [rp-type rp-type]]}}**
4. (任意) **show route-map**
5. (任意) **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ2	<b>route-map map-name [permit   deny] [sequence-number]</b>  <b>Example:</b> switch(config)# route-map ASM_only permit 10 switch(config-route-map)#	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。このコンフィギュレーション モードでは、 <b>permit</b> キーワードを使用します。
ステップ3	<b>match ip multicast {{rp ip-address [rp-type rp-type] [group ip-prefix]}   {group ip-prefix [rp ip-address [rp-type rp-type]]}}</b>  <b>Example:</b> switch(config)# match ip multicast group 224.0.0.0/4 rp 0.0.0.0/0 rp-type ASM	指定したグループ、RP、および RP タイプを関連付けます。RP のタイプ (ASM) を指定できます。例で示すとおり、このコンフィギュレーション モードでは、グループおよび RP を指定する必要があります。
ステップ4	<b>show route-map</b>  <b>Example:</b> switch(config-route-map)# show route-map	(任意) 設定済みのルート マップを表示します。
ステップ5	<b>copy running-config startup-config</b>  <b>Example:</b> switch(config-route-map)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## メッセージフィルタリングの設定

表 3-8 に示す、PIM メッセージのフィルタリングを設定できます。

表 3-8 PIM メッセージのフィルタリング

メッセージタイプ	説明
スイッチに対しグローバル	
ネイバーの変更の記録	ネイバーのステート変更を通知する Syslog メッセージをイネーブルにします。デフォルトはディセーブルです。
PIM Register ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づく PIM Register メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、グループアドレスまたはグループと送信元アドレスを指定できます。このポリシーは、RP として動作するルータに適用されます。デフォルトではこの機能がディセーブルになっているため、PIM Register メッセージのフィルタリングは行われません。
BSR 候補 RP ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づく、BSR 候補 RP メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、RP、グループアドレス、およびタイプ (ASM) を指定できます。このコマンドは、BSR の選定対象のルータで使用できます。デフォルトでは、BSR メッセージはフィルタリングされません。
BSR ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づく、BSR クライアントルータによる BSR メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、BSR 送信元アドレスを指定できます。このコマンドは、BSR メッセージを受信するクライアントルータで使用できます。デフォルトでは、BSR メッセージはフィルタリングされません。
Auto-RP 候補 RP ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づく、Auto-RP マッピング エージェントによる Auto-RP Announce メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、RP、グループアドレス、およびタイプ (ASM) を指定できます。このコマンドは、マッピング エージェントで使用できます。デフォルトでは、Auto-RP メッセージはフィルタリングされません。
Auto-RP マッピング エージェント ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づく、クライアントルータによる Auto-RP Discovery メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、マッピング エージェント送信元アドレスを指定できます。このコマンドは、Discovery メッセージを受信するクライアントルータで使用できます。デフォルトでは、Auto-RP メッセージはフィルタリングされません。
スイッチ インターフェイス単位	
Join/Prune ポリシー	ルートマップ ポリシー <sup>1</sup> に基づく、Join/Prune メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、グループ、グループと送信元、またはグループと RP アドレスを指定できます。デフォルトでは、Join/Prune メッセージはフィルタリングされません。

1. ルートマップ ポリシーの設定方法については、『Cisco Nexus 5500 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 6.0』を参照してください。

マルチキャスト ルート マップの設定方法については、「RP 情報配信を制御するルート マップの設定」(P.3-27) を参照してください。

## はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. (任意) **ip pim log-neighbor-changes**
3. (任意) **ip pim register-policy *policy-name***
4. (任意) **ip pim bsr rp-candidate-policy *policy-name***
5. (任意) **ip pim bsr bsr-policy *policy-name***
6. (任意) **ip pim auto-rp rp-candidate-policy *policy-name***
7. (任意) **ip pim auto-rp mapping-agent-policy *policy-name***
8. **interface *interface***
9. **no switchport**
10. (任意) **ip pim jp-policy *policy-name* [in | out]**
11. (任意) **show run pim**
12. (任意) **copy running-config startup-config**

## 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ2	<b>ip pim log-neighbor-changes</b>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim log-neighbor-changes	(任意) ネイバーのステート変更を通知する Syslog メッセージをイネーブルにします。デフォルトはディセーブルです。
ステップ3	<b>ip pim register-policy <i>policy-name</i></b>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim register-policy my_register_policy	(任意) ルートマップ ポリシーに基づく、PIM Register メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、グループアドレスまたはグループと送信元アドレスを指定できます。
ステップ4	<b>ip pim bsr rp-candidate-policy <i>policy-name</i></b>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim bsr rp-candidate-policy my_bsr_rp_candidate_policy	(任意) ルートマップ ポリシーに基づく、BSR 候補 RP メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、RP、グループアドレス、およびタイプ (ASM) を指定できます。このコマンドは、BSR の選定対象のルータで使用できます。デフォルトでは、BSR メッセージはフィルタリングされません。

	コマンド	目的
ステップ5	<pre>ip pim bsr bsr-policy policy-name</pre> <p><b>Example:</b> switch(config)# ip pim bsr bsr-policy my_bsr_policy</p>	(任意) ルートマップ ポリシーに基づく、BSR クライアント ルータによる BSR メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、BSR 送信元アドレスを指定できます。このコマンドは、BSR メッセージを受信するクライアント ルータで使用できます。デフォルトでは、BSR メッセージはフィルタリングされません。
ステップ6	<pre>ip pim auto-rp rp-candidate-policy policy-name</pre> <p><b>Example:</b> switch(config)# ip pim auto-rp rp-candidate-policy my_auto_rp_candidate_policy</p>	(任意) ルートマップ ポリシーに基づく、Auto-RP マッピング エージェントによる Auto-RP Announce メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、RP、グループアドレス、およびタイプ (ASM) を指定できます。このコマンドは、マッピング エージェントで使用できません。デフォルトでは、Auto-RP メッセージはフィルタリングされません。
ステップ7	<pre>ip pim auto-rp mapping-agent-policy policy-name</pre> <p><b>Example:</b> switch(config)# ip pim auto-rp mapping-agent-policy my_auto_rp_mapping_policy</p>	(任意) ルートマップ ポリシーに基づく、クライアント ルータによる Auto-RP Discovery メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、マッピング エージェント送信元アドレスを指定できます。このコマンドは、Discovery メッセージを受信するクライアント ルータで使用できます。デフォルトでは、Auto-RP メッセージはフィルタリングされません。
ステップ8	<pre>interface interface</pre> <p><b>Example:</b> switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</p>	指定したインターフェイスでインターフェイス モードを開始します。
ステップ9	<pre>no switchport</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# no switchport</p>	そのインターフェイスを、レイヤ3 ルーテッド インターフェイスとして設定します。
ステップ10	<pre>ip pim jp-policy policy-name [in   out]</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# ip pim jp-policy my_jp_policy</p>	(任意) ルートマップ ポリシーに基づく、Join/Prune メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、グループ、グループと送信元、またはグループと RP アドレスを指定できます。デフォルトでは、Join/Prune メッセージはフィルタリングされません。  このコマンドは、送信および着信の両方向のメッセージをフィルタリングします。
ステップ11	<pre>show run pim</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# show run pim</p>	(任意) PIM コンフィギュレーション コマンドを表示します。
ステップ12	<pre>copy running-config startup-config</pre> <p><b>Example:</b> switch(config-if)# copy running-config startup-config</p>	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## VRF の vPC へのバインド

Virtual Routing and Forwarding (VRF; 仮想ルーティングおよびフォワーディング) インスタンスを、非 vPC VLAN 内のレシーバ、およびマルチキャスト トラフィックを受信するためにレイヤ 3 インターフェイスに接続されているレシーバの virtual Port Channel (vPC; 仮想ポートチャネル) にバインドできます。非 vPC VLAN とは、vPC ピアリンクでトランクされない VLAN を表します。

vPC キープアライブ リンクが、ダイナミック ルーティング プロトコルから学習した不正なルートにより中断されないように、vPC キープアライブ パケットの VRF を作成する必要があります。

### はじめる前に

vPC ピアを設定したことを確認します。

VRF を設定したことを確認します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **vpc bind-vrf vrf-name vlan vlan-id**
3. (任意) **show vpc**
4. (任意) **show running-configuration pim**
5. (任意) **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ1	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ2	<b>vpc bind-vrf vrf-name vlan vlan-id</b>  <b>Example:</b> switch(config)# vpc bind-vrf vrf-keepalive vlan 100	VRF インスタンスを vPC にバインドします。 <b>(注)</b> すでに使用されていない、予約済みの VLAN を使用する必要があります。
ステップ3	<b>show vpc</b>  <b>Example:</b> switch(config)# show vpc	(任意) vPC 設定情報を表示します。
ステップ4	<b>show running-configuration pim</b>  <b>Example:</b> switch(config)# show running-configuration pim	(任意) <b>feature</b> コマンドを含む、PIM の実行コンフィギュレーション情報を示します。
ステップ5	<b>copy running-config startup-config</b>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。



## PIM プロセスの再起動

PIM プロセスを再起動し、オプションとして、すべてのルートをフラッシュすることができます。デフォルトでは、ルートはフラッシュされません。

フラッシュされたルートは、Multicast Routing Information Base (MRIB) および Multicast Forwarding Information Base (MFIB) から削除されます。

PIM を再起動すると、次の処理が実行されます。

- PIM データベースが削除されます。
- MRIB および MFIB は影響を受けず、トラフィックは引き続き転送されます。
- マルチキャスト ルートの所有権が MRIB 経路で検証されます。
- ネイバーから定期的送信される PIM Join メッセージおよび Prune メッセージを使用して、データベースにデータが再度読み込まれます。

### はじめる前に

LAN Base Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブル化されていることを確認します。

### 手順の概要

1. **restart pim**
2. **configure terminal**
3. **ip pim flush-routes**
4. (任意) **show running-configuration pim**
5. (任意) **copy running-config startup-config**

### 手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ1	<b>restart pim</b>  <b>Example:</b> switch# restart pim	PIM プロセスを再起動します。
ステップ2	<b>configure terminal</b>  <b>Example:</b> switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ3	<b>ip pim flush-routes</b>  <b>Example:</b> switch(config)# ip pim flush-routes	PIM プロセスの再起動時に、ルートを削除します。デフォルトでは、ルートはフラッシュされません。

	コマンド	目的
ステップ4	<code>show running-configuration pim</code>  <b>Example:</b> switch(config)# show running-configuration pim	(任意) <b>flush-routes</b> コマンドを含む、PIM 実行コンフィギュレーション情報を示します。
ステップ5	<code>copy running-config startup-config</code>  <b>Example:</b> switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## PIM 設定の確認

PIM の設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

コマンド	目的
<code>show ip mroute {source group   group [source]} [vrf vrf-name   all]</code>	IP マルチキャスト ルーティング テーブルを表示します。
<code>show ip pim df [vrf vrf-name   all]</code>	各 RP の Designated Forwarder (DF) 情報をインターフェイス別に表示します。
<code>show ip pim group-range [vrf vrf-name   all]</code>	学習済みまたは設定済みのグループ範囲およびモードを表示します。同様の情報に関し、 <b>show ip pim rp</b> コマンドも参照してください。
<code>show ip pim interface [interface   brief] [vrf vrf-name   all]</code>	情報をインターフェイス別に表示します。
<code>show ip pim neighbor [vrf vrf-name   all]</code>	ネイバーをインターフェイス別に表示します。
<code>show ip pim oif-list group [source] [vrf vrf-name   all]</code>	OIF リスト内のすべてのインターフェイスを表示します。
<code>show ip pim route {source group   group [source]} [vrf vrf-name   all]</code>	各マルチキャスト ルートの情報を表示します。指定した (S, G) に対して、PIM Join メッセージを受信したインターフェイスなどを表示できます。
<code>show ip pim rp [vrf vrf-name   all]</code>	ソフトウェアの既知の Rendezvous Point (RP; ランデブー ポイント) およびその学習方法と、それらのグループ範囲を表示します。同様の情報に関し、 <b>show ip pim group-range</b> コマンドも参照してください。
<code>show ip pim rp-hash [vrf vrf-name   all]</code>	ブートストラップ ルータ (BSP) RP ハッシュ情報を表示します。RP ハッシュの詳細については、 <a href="#">RFC 5059</a> を参照してください。
<code>show running-configuration pim</code>	実行コンフィギュレーション情報を表示します。
<code>show startup-configuration pim</code>	実行コンフィギュレーション情報を表示します。
<code>show ip pim vrf [vrf-name   all] [detail]</code>	各 VRF の情報を表示します。

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、『Cisco Nexus 5500 Series Command Reference』を参照してください。

## 統計情報の表示

次に、PIM の統計情報を、表示およびクリアするコマンドについて説明します。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「PIM 統計情報の表示」(P.3-35)
- 「PIM 統計情報のクリア」(P.3-35)

## PIM 統計情報の表示

表 3-9 に、PIM の統計情報とメモリ使用状況を表示するコマンドを示します。PIM の場合は、このコマンドの **show ip** 形式を使用します。

表 3-9 PIM 統計情報コマンド

コマンド	説明
<b>show ip pim policy statistics</b>	Register、RP、および Join/Prune メッセージのポリシーについて、ポリシー統計情報を表示します。
<b>show ip pim statistics [vrf vrf-name   all]</b>	グローバル統計情報を表示します。PIM が vPC モードの場合は、vPC 統計情報を表示します。

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、『Cisco Nexus 5500 Series Command Reference』を参照してください。

## PIM 統計情報のクリア

PIM 統計情報をクリアするには、表 3-10 に示す各種コマンドを使用します。PIM の場合は、このコマンドの **show ip** 形式を使用します。

表 3-10 統計情報をクリアする PIM コマンド

コマンド	説明
<b>clear ip pim interface statistics interface</b>	指定したインターフェイスのカウンタをクリアします。
<b>clear ip pim policy statistics</b>	Register、RP、および Join/Prune メッセージのポリシーについて、ポリシー カウンタをクリアします。
<b>clear ip pim statistics [vrf vrf-name   all]</b>	PIM プロセスで使用されるグローバル カウンタをクリアします。

## PIM の設定例

ここでは、さまざまなデータ配信モードおよび RP 選択方式を使用し、PIM を設定する方法について説明します。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「SSM の設定例」 (P.3-36)
- 「BSR の設定例」 (P.3-36)
- 「PIM Anycast-RP の設定例」 (P.3-37)

## SSM の設定例

SSM モードで PIM を設定するには、PIM ドメイン内の各ルータで、次の手順を実行します。

- ステップ 1** ドメインに参加させるインターフェイスで PIM スパース モード パラメータを設定します。すべてのインターフェイスで PIM をイネーブルにすることを推奨します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
```

- ステップ 2** SSM をサポートする IGMP のパラメータを設定します。第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。通常は、SSM をサポートするために、PIM インターフェイスに IGMPv3 を設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# ip igmp version 3
```

- ステップ 3** デフォルト範囲を使用しない場合は、SSM 範囲を設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim ssm range 239.128.1.0/24
```

- ステップ 4** メッセージフィルタリングを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim log-neighbor-changes
```

次に、SSM モードを設定する例を示します。

```
configure terminal
interface ethernet 2/1
no switchport
ip pim sparse-mode
ip igmp version 3
exit
ip pim ssm range 239.128.1.0/24
ip pim log-neighbor-changes
```

## BSR の設定例

BSR メカニズムを使用して ASM モードで PIM を設定するには、PIM ドメイン内の各ルータで、次の手順を実行します。

- ステップ 1** ドメインに参加させるインターフェイスで PIM スパース モード パラメータを設定します。すべてのインターフェイスで PIM をイネーブルにすることを推奨します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
```

```
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
```

**ステップ 2** ルータが BSR メッセージの受信と転送を行うかどうかを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim bsr forward listen
```

**ステップ 3** BSR として動作させるルータのそれぞれに、BSR パラメータを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim bsr-candidate ethernet 2/1 hash-len 30
```

**ステップ 4** 候補 RP として動作させるルータのそれぞれに、RP パラメータを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24
```

**ステップ 5** メッセージフィルタリングを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim log-neighbor-changes
```

次に、BSR メカニズムを使用して PIM ASM モードを設定し、同一のルータに BSR と RP を設定する場合の例を示します。

```
configure terminal
  interface ethernet 2/1
    no switchport
    ip pim sparse-mode
  exit
  ip pim bsr forward listen
ip pim bsr-candidate ethernet 2/1 hash-len 30
ip pim rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24
ip pim log-neighbor-changes
```

## PIM Anycast-RP の設定例

PIM Anycast-RP 方式を使用して ASM モードを設定するには、PIM ドメイン内の各ルータで、次の手順を実行します。

**ステップ 1** ドメインに参加させるインターフェイスで PIM スパース モード パラメータを設定します。すべてのインターフェイスで PIM をイネーブルにすることを推奨します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
```

**ステップ 2** Anycast-RP セット内のすべてのルータに適用する RP アドレスを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface loopback 0
switch(config-if)# ip address 192.0.2.3/32
```

**ステップ 3** Anycast-RP セットに加える各ルータで、その Anycast-RP セットに属するルータ間で通信に使用するアドレスを指定し、ループバックを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface loopback 1
```

```
switch(config-if)# ip address 192.0.2.31/32
```

- ステップ 4** Anycast-RP セットに加える各ルータについて、Anycast-RP パラメータとして Anycast-RP の IP アドレスを指定します。同じ作業を、Anycast-RP の各 IP アドレスで繰り返します。この例では、2 つの Anycast-RP を指定しています。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim anycast-rp 192.0.2.3 193.0.2.31
switch(config)# ip pim anycast-rp 192.0.2.3 193.0.2.32
```

- ステップ 5** メッセージフィルタリングを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim log-neighbor-changes
```

次に、2 つの Anycast-RP を使用して、PIM ASM モードを設定する例を示します。

```
configure terminal
interface ethernet 2/1
  no switchport
  ip pim sparse-mode
  exit
interface loopback 0
  ip address 192.0.2.3/32
  exit
ip pim anycast-rp 192.0.2.3 192.0.2.31
ip pim anycast-rp 192.0.2.3 192.0.2.32
ip pim log-neighbor-changes
```

## 次の作業

PIM の関連機能を設定するには、次の章を参照してください。

- [第 2 章「IGMP の設定」](#)
- [第 4 章「IGMP スヌーピングの設定」](#)
- [第 5 章「MSDP の設定」](#)

## その他の関連資料

PIM の実装に関する詳細情報については、次の項目を参照してください。

- [「関連資料」\(P.3-39\)](#)
- [「標準」\(P.3-39\)](#)
- [「管理情報ベース \(MIB\)」\(P.3-39\)](#)
- [付録 A「IP マルチキャストに関する IETF RFC」](#)
- [「PIM 機能の履歴」\(P.3-39\)](#)

## 関連資料

関連項目	参照先
CLI コマンド	『Cisco Nexus 5500 Series Command Reference』
VRF の設定	『Cisco Nexus 5500 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide, Release 6.0』

## 標準

標準	タイトル
この機能では、新規の標準がサポートされることも、一部変更された標準がサポートされることもありません。また、既存の標準に対するサポートが変更されることもありません。	—

## 管理情報ベース (MIB)

MIB	MIB のリンク
IPMCAST-MIB	MIB を検索およびダウンロードするには、次の URL にアクセスしてください。 <a href="http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml">http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml</a>

## PIM 機能の履歴

表 3-11 は、この機能のリリースの履歴です。

表 3-11 PIM 機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
PIM	6.0(2)N1(1)	この機能が導入されました。

