



## PIM および PIM6 の設定

この章では、IPv4 ネットワークおよび IPv6 ネットワークの Cisco NX-OS デバイスに Protocol Independent Multicast (PIM) および PIM6 機能を設定する方法を説明します。

- [PIM および PIM6 について \(1 ページ\)](#)
- [PIM および PIM6 の前提条件 \(14 ページ\)](#)
- [PIM および PIM6 に関する注意事項と制限事項 \(15 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(21 ページ\)](#)
- [PIM および PIM6 の設定 \(23 ページ\)](#)
- [PIM および PIM6 設定の検証 \(76 ページ\)](#)
- [統計の表示 \(82 ページ\)](#)
- [マルチキャスト サービス リフレクションの設定 \(83 ページ\)](#)
- [PIM の設定例 \(96 ページ\)](#)
- [関連資料 \(106 ページ\)](#)
- [標準 \(107 ページ\)](#)
- [MIB \(107 ページ\)](#)

## PIM および PIM6 について

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。

Cisco NX-OS は、IPv4 ネットワーク (PIM) および IPv6 ネットワーク (PIM6) で PIM スパース モードをサポートしています。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 と PIM6 は、ルータ上で同時に実行するように設定できます。PIM および PIM6 グローバルパラメータを使用すると、ランデブーポイント (RP)、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 および PIM6 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、および代表ルータ (DR) のプライオリティ設定を実行できます。



(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 および PIM6 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 または PIM6 スパース モードをイネーブルにする必要があります。IPv4 ネットワークの場合は PIM を、IPv6 ネットワークの場合は PIM6 を設定できます。IPv4 ネットワーク上のルータで IGMP 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。IPv6 ネットワークでは、デフォルトで Multicast Listener Discovery (MLD) がイネーブルになります。

PIM および PIM6 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。
- 送信元固有マルチキャスト (SSM) は、マルチキャスト送信元への加入要求を受信する LAN セグメント上の代表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。
- 双方向共有ツリー (Bidir) : 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ますが、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せん。Bidir モードを利用するには、RP を設定する必要があります。Bidir 転送では共有ツリーだけが使用されるため、送信元を検出する必要はありません。



(注) Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、PIM6 Bidir コマンドをサポートしていません。

これらの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。

ASM および Bidir 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。

PIM Bidir モードの詳細については、[draft-ietf-pim-bidir-09.txt](#) を参照してください。

## vPC を使用した PIM SSM

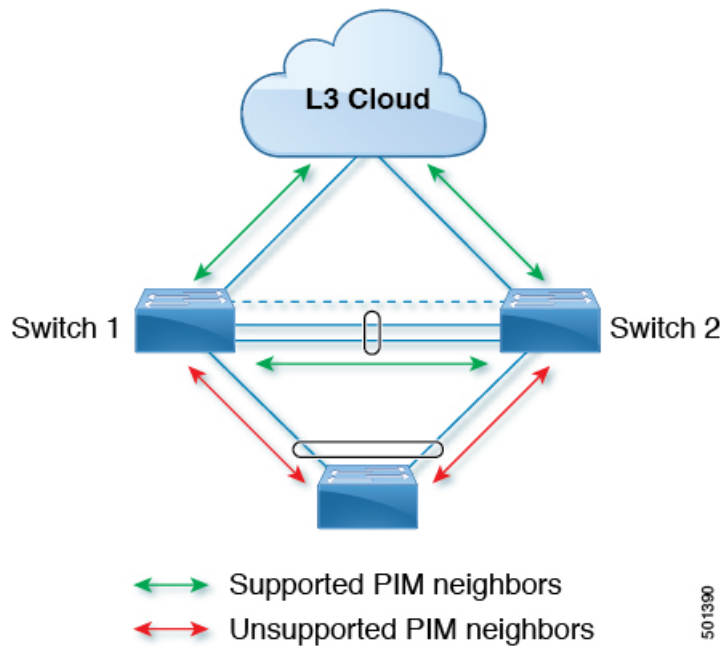
Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I4(1) 以降、vPC 機能とともにアップストリーム レイヤ 3 クラウドを備えた Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチで PIM SSM を有効にできます。

vPC VLAN (vPC ピアリンクで伝送される VLAN) 上のスイッチ仮想インターフェイス (SVI) とダウンストリーム デバイス間の PIM 隣接関係はサポートされません。この設定により、マルチキャストパケットがドロップされる可能性があります。ダウンストリームデバイスと PIM ネイバー関係が必要な場合は、vPC SVI ではなく、物理レイヤ 3 インターフェイスを Nexus スイッチで使用する必要があります。

vPC VLAN 上の SVI では、vPC ピアスイッチとの PIM 隣接関係が 1 つだけサポートされます。vPC-SVI の vPC ピアスイッチ以外のデバイスとの vPC ピアリンク上の PIM 隣接関係はサポートされていません。



- (注) N9K-X9636C-R および N9K-X9636Q-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチで、PIM SSM は Cisco NX-OS リリース 7.0(3)F2(1) 以降でサポートしますが、vPC 上の PIM SSM は Cisco NX-OS リリース 7.0(3)F3(1) までサポートしません。N9K-X9636C-RX ラインカードは、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)F3(1) 以降、vPC の有無にかかわらず PIM SSM をサポートします。



## PIM フラッドイング メカニズムと送信元発見

送信元発見 (SD) (PFM-SD) を使用した Protocol Independent Multicast (PIM) フラッドイング メカニズムにより、マルチキャストデータストリームの送信中にランデブーポイント (RP) が不要になります。この手法は、共有ツリーから短いパス (\*, G) ツリーへの切り替えに関連する展開の遅延に適しています。PIM のこの技術は、PIM レジスタ、RP、または共有ツリーを必要とせずに PIM スパースモード (SM) をサポートする方法を提供します。この手法は効率的で (S,G) ツリーのみを作成します。マルチキャストソース情報は、PIM フラッドイング メカニズムを使用して、マルチキャストドメイン全体に伝播できます。PFM-SD モードは、

Non-Blocking Multicast (NBM) と共存できます。PIM-SD モードの詳細については、[RFC 8364](#) を参照してください。

Cisco NX-OS リリース 10.3 (2) F 以降、PFM-SD 機能は、Cisco Nexus 9000 シリーズ、Nexus 9800 スイッチ、および N9K-X9636C-R、N9K-X9636Q-R、N9K-X9636C-RX および N9K-X96136YC-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504/9508 スイッチでサポートされます。

## Hello メッセージ

ルータがマルチキャスト IPv4 アドレス 224.0.0.13 または IPv6 アドレス FF02::d に PIM hello メッセージを送信して、PIM ネイバーと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 セグメント内で優先順位が最大のルータを代表ルータ (DR) として選択します。DR 優先順位は、PIM hello メッセージの DR 優先順位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。

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留時間を経過すると、デバイスはそのリンクで PIM エラーが生じたと判断します。

設定された保留時間の変更は、インターフェイスで PIM を有効または無効にした後に送信される最初の 2 つの hello には反映されない場合があります。その後、インターフェイスで送信される最初の 2 つの hello については、設定された保留時間が使用されます。これにより、正しい保留時間の hello を受信するまで、PIM ネイバーは、初期ネイバーセットアップについて、誤ったネイバータイムアウト値を設定する可能性があります。

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) PIM6 は MD5 認証をサポートしません。

---

## Join-Prune メッセージ

DR が新しいグループの受信者または送信元から IGMP メンバーシップ レポート メッセージを受信すると、DR は、ランデブーポイント (ASM モードまたは Bidir モード) または送信元 (SSM モード) に面しているインターフェイスから PIM Join メッセージを送信することにより、受信者を送信元に接続するためのツリーを作成します。ランデブーポイント (RP) とは、ASM または Bidir 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り使用される、共有ツリーのルートです。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最短パス ツリー (SPT) を構築します。

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のみ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。

## ステートのリフレッシュ

PIM では、3.5 分のタイムアウト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

ランデブーポイント (RP) 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。

### スタティック RP

マルチキャストグループ範囲の RP は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
- デバイスに RP を手動で設定する場合

## BSR

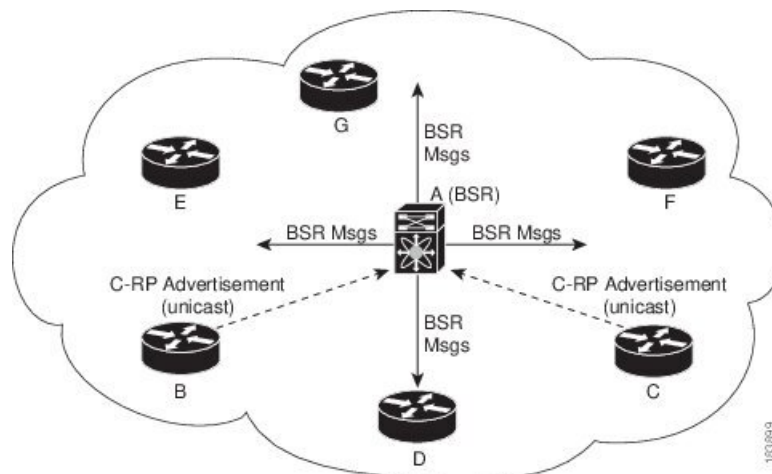
ブートストラップルータ (BSR) を使用すると、PIM ドメイン内のすべてのルータで、BSR と同じ RP キャッシュが保持されるようになります。BSR では、BSR 候補 RP から RP セットを選択するよう設定できます。BSR は、ドメイン内のすべてのルータに RP セットをブロードキャストする役割を果たします。ドメイン内の RP を管理するには、1つまたは複数の候補 BSR を選択します。候補 BSR の 1 つが、ドメインの BSR として選定されます。

BSR は、Cisco Nexus 9300-FX、Cisco Nexus 9300-FX2、および Cisco Nexus 9300-FX3S プラットフォームスイッチでサポートされています。

次の図に、BSR メカニズムを示します。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 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優先順位が高い 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 ハッシュが使用されます。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。



(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。



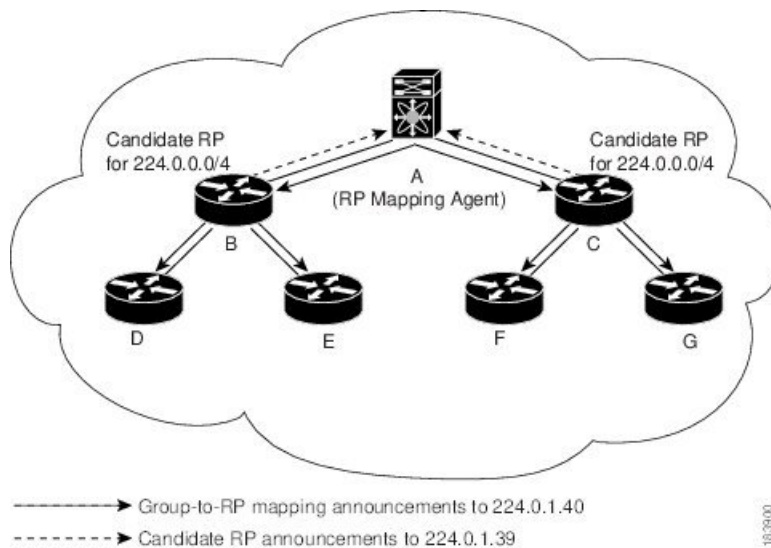
(注) PIM6 では BSR はサポートされていません。

## 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に先立って導入され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。

次の図に、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 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、group-to-RP 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。



(注) Auto-RP は PIM6 ではサポートされていません。



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。

## PIM ドメインで設定された複数の RP

このセクションでは、1 つの PIM ドメイン内に複数の RP が設定されている場合の選定プロセスのルールについて説明します。

### Anycast-RP

Anycast-RP の実装方式には、マルチキャスト送信元検出プロトコル (MSDP) を使用する場合と、RFC 4610、『プロトコル独立マルチキャスト (PIM) を使用する Anycast-RP』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 登録メッセージが最も近い RP に送信され、PIM 参加/プルニングメッセージが最も近い RP に向けて送信されます。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 は、PIM Anycast RP および PIM Bidir RP に使用されるループバック インターフェイス上に設定する必要があります。

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

## PIM 登録メッセージ

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指定ルータ (DR) 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

PIM トリガー レジスタはデフォルトで有効になっています。

**ip pim register-source** を使用できます コマンドは、登録メッセージの送信元 IP アドレスが、RP がパケットを送信できる一意のルーテッドアドレスではない場合に、登録メッセージの送信元 IP アドレスを設定するために使用します。このような状況は、受信したパケットが転送されないように送信元アドレスがフィルタリングされる場合、または送信元アドレスがネットワークに対して一意でない場合に発生します。このような場合、RP から送信元アドレスへ送信される応答は DR に到達せず、Protocol Independent Multicast Sparse Mode (PIM-SM) プロトコル障害が発生します。

次に、登録メッセージの IP 送信元アドレスを DR のループバック 3 インターフェイスに設定する例を示します。

```
ip pim register-source loopback 3
```



- (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。

## 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指定ルータ (DR) 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。

LAN セグメントごとの DR は、「Hello メッセージ」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 は送信元方向に (S,G) PIM join または prune メッセージをトリガーします。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。

## 指定フォワーダ

PIM の Bidir モードでは、RP を検出する際に、各ネットワーク セグメント上のルータから指定フォワーダ (DF) が選択されます。DF は、セグメント上の指定グループにマルチキャスト データを転送します。DF は、ネットワーク セグメントから RP へのベスト メトリックに基づいて選定されます。

RPF インターフェイスで RP 方向へのパケットを受信したルータは、そのパケットを発信インターフェイス (OIF) リスト内のすべてのインターフェイスから転送します。パケットを受信したインターフェイスが属するルータが、LAN セグメントの DF に選定されている場合、そのパケットは、着信インターフェイスを除く OIF リスト内のすべてのインターフェイスに転送されます。また、RPF インターフェイスを経由して RP にも転送されます。



(注) Cisco NX-OS では、RPF インターフェイスを MRIB の OIF リストに追加しますが、MFIB の OIF リストには追加しません。

## 共有ツリーから送信元ツリーへの ASM スイッチオーバー



(注) Cisco NX-OS では、RPF インターフェイスを MRIB の OIF リストに追加しますが、MFIB の OIF リストには追加しません。

ASM モードでは、共有ツリーだけを使用するように PIM パラメータを設定しないかぎり、受信者に接続された DR が、共有ツリーから送信元への最短パス ツリー (SPT) に切り替わりません。

このスイッチオーバーの間、SPT および共有ツリーのメッセージが両方とも表示されることがあります。これらのメッセージの意味は異なります。共有ツリーメッセージは上流の RP に向かって伝播されますが、SPT メッセージは送信元に向かって送信されます。

SPT スイッチオーバーの詳細については、RFC 4601 の「Last-Hop Switchover to the SPT」の項を参照してください。

## TRM フローのマルチキャスト フローパスの可視性

Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降、TRM フローのマルチキャスト フローパス可視化 (FPV) 機能は、すでにサポートされているマルチキャストフローとともに、TRM L3 モードおよびアンダーレイ マルチキャストでサポートされます。この機能により、Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチのすべてのマルチキャストステートをエクスポートできます。これは、送信元から受信者までのフローパスの完全で信頼性の高い追跡性を確保するのに役立ちます。

Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチでマルチキャスト フローパス データ エクスポートを有効にするには、**multicast flow-path export** コマンドを使用します。

この機能は次をサポートします。

- フローパスの可視化 (FPV)。
- 障害検出のためにフローの統計と状態のエクスポート。
- フローパスに沿ったスイッチの根本原因分析。これは、適切なデバッグ コマンドを実行することによって行われます。

## 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 データの配信先に境界を設定することができます。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。

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。

## マルチキャスト カウンタ

マルチキャスト フロー カウンタの収集は、2つの異なる方法で有効にできます。

- [マルチキャスト ヘビー テンプレートと拡張ヘビー テンプレートの有効化](#) セクションの説明に従って、マルチキャスト ヘビー テンプレートを有効にします。
- デフォルトのテンプレートで **hardware profile multicast flex-stats-enable** コマンドを構成します。

マルチキャスト カウンタをサポートするのは、Cisco Nexus 9300-EX、X9700-FX、9300-FX、および 9300-FX2 シリーズ スイッチだけです。これらのカウンタは、マルチキャスト トラフィックに関するより詳細な精度と可視性を提供します。具体的には、絶対マルチキャスト パケット数 (すべてのマルチキャスト S,G ルートのバイトとレート) を示します。これらのカウンタは、S,G ルートに対してのみ有効であり、\*G ルートに対しては有効ではありません。マルチキャスト ヘビー テンプレートが有効になっている場合、**show ip mroute detail** および **show ip mroute summary** コマンドの出力にマルチキャスト カウンタが表示されます。

## マルチキャスト ヘビー テンプレート

ずっと多くのマルチキャスト ルートをサポートし、**show ip mroute** コマンドの出力にマルチキャスト カウンタを表示するために、マルチキャスト ヘビー テンプレートを有効にすることができます。

マルチキャスト ヘビー テンプレートは、次のデバイスおよびリリースでサポートされています。

- Cisco Nexus N9K-X9732C-EX、N9K-X9736C-E、および N9K-X97160YC-EX ラインカード、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I3(2) 以降、ただし拡張性の向上のみ

- Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチ、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1)以降、拡張性とマルチキャストカウンタの両方が向上
- Cisco Nexus 9300-FX シリーズ スイッチ、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1)以降、拡張性とマルチキャストカウンタの両方が向上

## マルチキャスト VRF-Lite ルート リーク

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1)以降、マルチキャスト レシーバーは VRF 間で IPv4 トラフィックを転送できます。以前のリリースでは、マルチキャストトラフィックのフローは同じ VRF 内でのみ可能でした。

マルチキャスト VRF-lite リーキング機能は、受信側 VRF のマルチキャスト ルートでのリバースパス フォワーディング (RPF) ルックアップを、送信元 VRF で実行できるようにします。したがって、ソース VRF から発信されたトラフィックをレシーバ VRF に転送できます。

## PIM グレースフル リスタート

プロトコル独立マルチキャスト (PIM) のグレースフル リスタートは、ルート プロセッサ (RP) スイッチオーバー後のマルチキャスト ルート (mroute) のコンバージェンスを改善する、マルチキャストハイアベイラビリティ (HA) の拡張です。PIM のグレースフル リスタート機能では、RP スイッチオーバー時に、(RFC 4601 で定義された) 生成 ID (GenID) 値を、インターフェイス上の隣接 PIM ネイバーで、全ての (\*,G) および (S,G) 状態に対する PIM ジョインメッセージを送信させるトリガーのための機構として利用します。これは、インターフェイスをリバースパス転送 (RPF) インターフェイスとして使用します。このメカニズムにより、PIM ネイバーでは、新しくアクティブになった RP 上でこれらの状態を即座に再確立できます。

### 生成 ID

生成 ID (GenID) は、インターフェイスで Protocol Independent Multicast (PIM) 転送が開始または再開されるたびに生成し直される、ランダムに生成された 32 ビット値です。PIM hello メッセージ内の GenID 値を処理するために、PIM ネイバーでは、RFC 4601 に準拠する PIM を実装した Cisco ソフトウェアを実行している必要があります。



- (注) RFC 4601 に準拠しておらず、PIM hello メッセージ内の GenID の差異を処理できない PIM ネイバーは GenID を無視します。

### PIM グレースフル リスタート動作

この図は、PIM グレースフル リスタート機能をサポートするデバイスのルート プロセッサ (RP) のスイッチオーバー後に実行される動作を示します。

図 3: RP スイッチオーバー中の PIM グレースフル リスタート動作

PIM グレースフル リスタート動作は次のとおりです。

- 安定した状態で、PIM ネイバーは定期的に PIM ハロー メッセージをやりとりします。
- アクティブ RP は、マルチキャスト ルート (mroute) の状態をリフレッシュするために PIM join を定期的に受信します。
- アクティブ RP に障害が発生すると、スタンバイ RP が代わって新しいアクティブ RP になります。
- 新しいアクティブ RP は世代 ID (GenID) 値を変更して、PIM ハロー メッセージで新しい GenID を隣接する PIM ネイバーに送信します。
- 新しい GenID を持つインターフェイスで PIM hello メッセージを受信する隣接 PIM ネイバーは、このインターフェイスを RPF インターフェイスとして使用するすべての (\*, G) および (S, G) mroute に PIM グレースフル リスタートを送信します。
- これらの mroute 状態は、新しくアクティブになった RP 上でただちに再確立されます。

## PIM のグレースフル リスタートおよびマルチキャストトラフィック フロー

PIM ネイバーのマルチキャストトラフィック フローは、マルチキャストトラフィックで PIM グレースフル リスタート PIM のサポートを検出するか、デフォルトの PIM hello 保持時間間隔内に、障害が発生した RP ノードからの PIM hello メッセージを検出した場合には、影響を受けません。障害が発生した RP のマルチキャストトラフィック フローは、非停止転送 (NSF) 対応かどうかに影響されません。



**注意** デフォルトの PIM hello 保持時間は PIM hello 期間の 3.5 倍です。デフォルト値の 30 秒よりも小さい値で PIM hello 間隔を設定すると、マルチキャストハイアベイラビリティ (HA) 動作が設計どおりに機能しないことがあります。

## 高可用性

ルートプロセッサがリロードすると、VRF 間のマルチキャストトラフィックは、同じ VRF 内で転送されるトラフィックと同じように動作します。

ハイアベイラビリティの詳細については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ハイアベイラビリティおよび冗長性ガイド』を参照してください。

## PIM および PIM6 の前提条件

PIM および PIM6 の利用条件は次のとおりです。

- デバイスにログインしている。

- 現在の仮想ルーティングおよびフォワーディング (VRF) モードが正しい (グローバルコマンドの場合)。この章の例で示すデフォルトのコンフィギュレーションモードは、デフォルト VRF に適用されます。
- PIM Bidir の場合、**hardware access-list tcam region mcast-bidir** コマンドを使用して ACL TCAM リージョン サイズを設定する必要があります。

この **hardware access-list tcam region ing-sup** コマンドを使用して、ACL TCAM リージョン サイズを変更し、入力スーパーバイザ TCAM リージョンのサイズを設定します。

詳細については、『[ACL TCAM リージョン サイズの設定](#)』を参照してください。



- (注) この制限は、Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチには適用されません。



- (注) デフォルトでは、mcast-bidir の領域サイズはゼロです。PIM Bidir をサポートするには、この領域に十分なエントリを割り当てる必要があります。

- Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチの場合、Bidir 範囲のマスク長が 24 ビット以上であることを確認してください。

## PIM および PIM6 に関する注意事項と制限事項

PIM および PIM6 に関する注意事項および制限事項は次のとおりです。

- Cisco NX-OS PIM および PIM6 は、Cisco Nexus 9300-EX、Cisco Nexus 9300-FX、Cisco Nexus 9300-FX2、および Cisco Nexus 9300-FX3S プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- セカンダリ IP アドレスを RP アドレスとして構成することはサポートされていません。
- ほとんどの Cisco Nexus デバイスでは、RPF 障害トラフィックはドロップされ、PIM アサートをトリガーするために非常に低レートで CPU に送信されます。Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの場合、RPF 障害のトラフィックは、マルチキャスト送信元を学習するために、常に CPU にコピーされます。
- ほとんどの Cisco Nexus デバイスのファーストホップ送信元検出では、ファースト ホップからのトラフィックは送信元サブネットチェックに基づいて検出され、マルチキャストパケットは送信元がローカルサブネットに属する場合に限り、CPU にコピーされます。Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチではローカル送信元を検出できないため、マルチキャストパケットは、ローカルマルチキャスト送信元を学習するためにスーパーバイザに送信されます。

- Cisco NX-OS の PIM および PIM6 は、いずれのバージョンの PIM デンス モードまたは PIM スパース モードバージョン 1 と相互運用性がありません。
- PIM SSM および PIM ASM は、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでサポートされています。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、vPC 上の PIM6 SSM をサポートしています。
- より低い IP アドレスを持つ L2 デバイスでスヌーピング クエリアを設定して、L2 デバイスをクエリアとして強制することをお勧めします。これは、マルチシャーシ EtherChannel トランク (MCT) がダウンしているシナリオの処理に役立ちます。
- Cisco NX-OS リリース 9.2(3) 以降：
  - TOR 上の PIM6 は、マルチキャストヘビー、拡張ヘビー、およびデフォルトのテンプレートでサポートされています。
  - EX/FX/GX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 ボックスの PIM6 は、マルチキャストヘビー、拡張ヘビー、デュアルスタック マルチキャスト テンプレートでのみサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、SVI の PIM6 サポートは、vPC の有無にかかわらず、「EX」、「FX」、「FX2」で終わるスイッチの TOR に導入され、「EX」、「FX」で終わるスイッチの EOR に導入されました。
- SVI での PIM6 サポートは、MLD スヌーピングが有効になった後のみ可能です。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、SVI での PIM6 サポートが、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチと、Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチで導入されました。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、vPC で PIM ASM および SSM をサポートします。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、vPC レッグまたは vPC の背後にあるルータとの PIM 隣接関係をサポートしていません。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでは、PIM スヌーピングはサポートされていません。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、PIM6 ASM および SSM をサポートします。



(注) N9K-X9400 または N9K-X9500 ライン カードまたは N9K-C9504-FM、N9K-C9508-FM、および N9K-C9516-FM ファブリック モジュール (あるいはその両方) を備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチのみが、PIM6 ASM および SSM をサポートします。他のラインカードまたはファブリック モジュールを備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチは、PIM6 をサポートしていません。

- PIM 双方向マルチキャスト送信元 VLAN ブリッジングは、FEX ポートではサポートされていません。



- PIM6 双方向はサポートされていません。
  - PIM6 は、Cisco NX-OS リリース 9.3(3) より前の SVI ではサポートされていません。
  - PIM6 は、FEX ポート（レイヤ 2 およびレイヤ 3）ではサポートされていません。
  - PIM 双方向は、Cisco Nexus 9300-EX、Cisco Nexus 9300-FX/FX2/FX3、および Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。
  - Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、vPC での PIM Bidir または vPC での PIM6 ASM、SSM、および双方向をサポートしていません。
  - 次のデバイスは、レイヤ 3 ポート チャネル サブインターフェイスで PIM および PIM6 スパース モードをサポートしています。
    - Cisco Nexus 9300 シリーズ スイッチ
    - Cisco Nexus 9300-EX シリーズ スイッチおよび Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチ
    - N9K-X9400 または N9K-X9500 ラインカードまたは N9K-C9504-FM、N9K-C9508-FM、および N9K-C9516-FM ファブリック モジュール（あるいはその両方）を備えた Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ。
  - マルチキャスト ヘビー テンプレートは、リアルタイム パケットとバイト統計をサポートしますが、VXLAN およびトンネルの出力または入力統計はサポートしません。
  - リアルタイム/フレックス統計は、以下でサポートされています。
    - **hardware profile multicast flex-stats-enable** コマンドの構成を備えたデフォルトのテンプレート。
    - 構成のないヘビー テンプレート。
- リアルタイム統計は、拡張ヘビー テンプレートをサポートしていません。
- IPv4 上の GRE トンネルはマルチキャストをサポートします。IPv6 上の GRE トンネルはマルチキャストをサポートしていません。
  - GRE トンネルでマルチキャストをサポートするのは、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX/FX2 プラットフォーム スイッチだけです。
  - Cisco NX-OS リリース 10.2(1q)F 以降、マルチキャスト GRE は Cisco Nexus N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチでサポートされます。
  - GRE トンネルはホスト接続をサポートしていません。
  - IGMP 機能はホスト接続の一部としてサポートされていないため、IGMP CLI は GRE トンネルでは使用できません。
  - 静的トンネル OIF はマルチキャストルートに追加できない場合があります。IGMP CLI は GRE トンネルでは使用できず、マルチキャストグループを発信インターフェイス（OIF）に静的にバインドする必要があるためです。

- SVIIPアドレスはトンネルの送信元またはトンネルの宛先として使用しないでください。
- トンネルの宛先は、L3 物理インターフェイスまたは L3 サブインターフェイスを介して到達可能である必要があります。
- トンネルの宛先に到達可能な L3 物理インターフェイスまたはサブインターフェイスでは、PIM が有効になっている必要があります。
- 同じデバイス上の複数の GRE トンネルでは、同じ送信元または同じ宛先を使用しないでください。
- GRE でカプセル化されたマルチキャストトラフィックの ECMP 負荷共有はサポートされていません。トンネルの宛先に複数のリンクを介して到達できる場合、トラフィックはそのうちの 1 つのみに送信されます。
- マルチキャスト整合性チェッカーは、GRE トンネルではサポートされていません。
- GRE トンネルは、送信元または宛先インターフェイスが同じ VRF のメンバーである場合にのみ、VRF のメンバーになることができます。
- マルチキャスト VRF-Lite ルート リークは GRE ではサポートされていません。
- PIM Bidir は GRE ではサポートされていません。
- Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチは、PIM6 をサポートしていません。
- インターフェイスに PIM/PIM6 ネイバーがない場合、そのインターフェイスは、最短/ECMP パスに基づいて RPF インターフェイスとして選択できます。送信元と受信者の間に複数の ECMP がある場合は、リンクの両側で PIM/PIM6 を有効にするようにしてください。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降、GRE 上のマルチキャストは、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降では、以下がサポートされます。
  - スイッチ 1 の着信 RPF インターフェイスは、デフォルトの VRF の下にあり、他の VRF ではスイッチ 2 にあります。
  - スイッチ 1 のトンネルインターフェイスはデフォルト VRF の下にあり、他の VRF ではスイッチ 2 にあります。
  - スイッチ 1 の発信インターフェイスは他の VRF にあり、デフォルトの VRF の下ではスイッチ 2 にあります。
- Cisco Nexus 9000 スイッチに GRE トンネルが存在すると、サブインターフェイスと共存できません（サブインターフェイスへのマルチキャスト転送で dot1q タグが欠落する場合があります）。これは、サブインターフェイスでのマルチキャストトラフィックの受信に影響します。トラフィックは、サブインターフェイスではなく、親インターフェイスで受信されます。この影響は、標準/ネイティブ マルチキャスト パケットのみに影響し、マルチキャスト GRE（カプセル化およびカプセル化解除）パケットには影響しません。この制限は、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチに適用されます。

- GRE トンネルの送信元または宛先の設定が間違っている場合（送信元/宛先に互換性がないなど）、それらは自動的にシャットダウンされ、設定が回復された後もシャットダウンされたままになります。回避策は、そのようなトンネルを手動でシャットダウン/シャットダウン解除することです。
- PIM-SM では、転送パスに変更があると、パケットの重複またはドロップが予想される動作になります。これにより、次のようなデメリットが発生します。
  - 共有ツリーでの受信から最短パスツリー（SPT）に切り替える場合、通常、パケットがドロップされる時に小さなウィンドウが発生します。SPT機能はこれを防止することができますが、重複が発生する場合があります。
  - PIM レジスタまたはMSDP を介して受信した可能性のあるパケットを最初に転送する RP は、次にネイティブ転送のために SPT に参加しますが、そのため、RP が同じデータパケットを 2 回転送する小さなウィンドウが生じます。1 回はネイティブパケットとして、1 回は PIM 登録または MSDP カプセル化解除の後です。

これらの問題を解決するには、長い (S,G) 有効期限を設定するか、SSM/PIM Bidir を使用して、転送パスが変更されないようにします。

- Cisco NX-OS リリース 10.3(1)F 以降、Cisco Nexus 9800 プラットフォーム スイッチで PIM のサポートが提供されます。
- PFM-SD には、次の注意事項と制限事項があります。
  - ポリシー ベースの PFM-SD 管理境界評価はサポートされていません。
  - マルチサイトのサポートはありません
  - PFM-SD モードは、VRF ごと、および一連のグループ範囲に対して有効にできます。PFM-SD モードはデフォルトでイネーブルになっていません。
  - PFM-SD 範囲の RP を設定しないでください。
  - サポートされるマルチキャスト スケールは 8K (S,G) ルートです。
  - PMN では、グループごとの複数の送信元の帯域幅管理はサポートされていません。
  - 送信元 ディスカバリ モードの IGMPv3 はサポートされていません。
- PIM は、送信元、受信者、およびランデブー ポイント (RP) 間のすべての L3 インターフェイスで構成する必要があります。

## Hello メッセージに関する注意事項と制限事項

Hello メッセージには、次の注意事項および制約事項が適用されます。

- PIM hello 間隔はデフォルト値が推奨されます。この値は変更しないでください。

## ランデブーポイントの注意事項と制限事項

ランデブーポイント (RP) には、次の注意事項と制限事項が適用されます。

- 候補 RP インターバルを 15 秒以上に設定してください。
- 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。
- PIM6 は BSR と Auto-RP をサポートしていません。
- PIM は、PIM Anycast RP および PIM Bidir RP に使用されるループバック インターフェイス上に設定する必要があります。
- PIM RP (スタティック、BSR、または Auto-RP のいずれか) の設定に使用されるインターフェイスには、`ip [v6] pim sparse-mode`が必要です。
- RPF 失敗パケットの過剰なパケットを避けるために、Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、ASM のアクティブな送信元に対して S、G エントリを作成する場合があります。ただし、そのようなグループにはランデブーポイント (RP) がありません。送信元に対するリバースパス転送 (RPF) が失敗した状況でも同様です。

この動作は、Nexus 9200、9300-EX プラットフォームスイッチ、および N9K-X9700-EX LC プラットフォームには適用されません。

- デバイスに 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 をデバイスが受信した場合、意図に反してこのデバイスが 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下流のルータではその BSM を受信できなくなります。また、下流のデバイスでは、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、これらのデバイスでは RP 情報を受信できなくなります。
  - BSR に異なるデバイスから送られた 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 は下流のデバイスでは受信されません。
- 送信元 VRF が、たまたま RP である非フォワーダ vPC ピアにマルチキャストトラフィックを転送した場合、S、G エントリはフォワーダ vPC ピアに作成されません。これにより、これらの送信元のマルチキャストトラフィックがドロップする可能性があります。これを回避するには、vPC ピアが同時に RP でもある場合は常に、トポロジにエニーキャスト RP を設定する必要があります。

## マルチキャスト VRF-lite ルート リークの注意事項と制限事項

マルチキャスト VRF-lite ルート リークには、次の注意事項と制限事項が適用されます。

- Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、マルチキャスト VRF-lite ルート リークをサポートします。

- マルチキャスト VRF-lite ルート リークは、-R ライン カードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチではサポートされていません。
- PIM スパース モードと PIM SSM は、マルチキャスト VRF-lite ルート リークでサポートされます。ただし、vPC を使用した PIM SSM は、マルチキャスト VRF-lite ルート リークではサポートされません。
- マルチキャスト VRF-lite ルート リークでは、スタティック ランデブー ポイント (RP) のみがサポートされます。
- 送信元とランデブー ポイント (RP) は同じ VRF にある必要があります。

## デフォルト設定

この表に、PIM および PIM6 の各種パラメータについてのデフォルト設定を示します。

表 1: PIM および PIM6 のデフォルト パラメータ

パラメータ	デフォルト
共有ツリーだけを使用	無効
再起動時にルートをフラッシュ	無効
ログ ネイバーの変更	無効
Auto-RP メッセージアクション	無効
BSR メッセージアクション	無効

パラメータ	デフォルト
SSM マルチキャストグループ範囲またはポリシー	<b>IPv4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 232.0.0.0/8</li> </ul> <b>IPv6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ff32::/32</li> <li>• ff33::/32</li> <li>• ff34::/32</li> <li>• ff35::/32</li> <li>• ff36::/32</li> <li>• ff37::/32</li> <li>• ff38::/32</li> <li>• ff39::/32</li> <li>• ff3a::/32</li> <li>• ff3b::/32</li> <li>• ff3c::/32</li> <li>• ff3d::/32</li> <li>• ff3e::/32</li> </ul>
PIM スパース モード	無効
DR プライオリティ	1
hello 認証モード	無効
ドメイン境界	無効
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

パラメータ	デフォルト
BFD	ディセーブル

## PIM および PIM6 の設定

PIM と PIM6 の両方を、同一のルータに同時に設定できます。インターフェイスで IPv4 または IPv6 のどちらが実行されているかに応じて、インターフェイスごとに PIM または PIM6 を設定できます。



- (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。

下の表で説明されているマルチキャスト配信モードを使用すると、PIM または PIM6 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。

マルチキャスト配信モード	RP 設定の必要性	説明
アーキテクチャセールスマネージャ (ASM)	はい	任意の送信元のマルチキャスト
Bidir	はい	双方向共有ツリー
SSM	いいえ	送信元固有マルチキャスト
マルチキャスト用 RPF ルート	いいえ	マルチキャスト用 RPF ルート

## PIM および PIM6 の設定作業

次の手順では、PIM および PIM6 を設定します。

- 各マルチキャスト配信モードで設定するマルチキャストグループの範囲を選択します。
- PIM および PIM6 をイネーブルにします。
- 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、設定作業を行います。
  - ASM モードまたは Bidir モードについては、[ASM と Bidir の設定](#)を参照してください。
  - SSM モードについては、[SSM \(PIM\) の設定](#)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](#)を参照してください。
- メッセージフィルタリングを設定します。



- (注) 次の CLI コマンドを使用して PIM を設定します。
- 設定コマンドは、**ip pim** で始まります。PIM の場合 で **ipv6 pim**、PIM6 の場合 です。
  - **show ip pim** で始まるコマンドを表示PIM の場合 で **show ipv6 pim**、PIM6 の場合 です。

## PIM および PIM6 機能のイネーブル化

PIM または PIM6 コマンドにアクセスするには、PIM または PIM6 機能をイネーブルにしておく必要があります。



- (注) Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I5(1) 以降、PIM または PIM6 を有効にするために、少なくとも 1 つのインターフェイスを IP PIM スパース モードで有効にする必要はなくなりました。

### 始める前に

Enterprise 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. **feature pim6**
4. (任意) **show running-configuration pim**
5. (任意) **show running-configuration pim6**
6. (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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>feature pim</b> 例： 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>feature pim6</b> 例：	PIM6 をイネーブルにします。デフォルトでは PIM6 はディセーブルになっています。



	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config)# feature pim6</code>	
ステップ 4	(任意) <b>show running-configuration pim</b> 例： <code>switch(config)# show running-configuration pim</code>	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	(任意) <b>show running-configuration pim6</b> 例： <code>switch(config)# show running-configuration pim6</code>	PIM6 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 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： <code>switch(config)# copy running-config startup-config</code>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## PIM または PIM6 スパース モード パラメータの設定

スパース モード ドメインに参加させる各デバイス インターフェイスで、PIM または PIM6 スパース モードを設定します。次の表に、設定可能なスパース モード パラメータを示します。

表 2: PIM および PIM6 スパース モードのパラメータ

パラメータ	説明
デバイスにグローバルに適用	
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。  (注) PIM6 は、Auto-RP 方式をサポートしていません。
BSR メッセージ アクション	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。  (注) PIM6 は BSR をサポートしていません。

パラメータ	説明
Bidir RP 制限	IPv4 に設定可能な Bidir RP の数を設定します。PIM の各 VRF でサポートする Bidir RP の最大数を 8 以下にする必要があります。有効範囲は 0 ～ 8 です。デフォルト値は 6 です。  (注) PIM6 は Bidir をサポートしていません。
Register のレート制限	IPv4 または IPv6 Register のレート制限を毎秒の packets 数で設定します。指定できる範囲は 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 または IPv6 の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。コンバージェンスを高速化するには、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。
デバイスの各インターフェイスに適用	
PIM スパース モード	インターフェイスで PIM または PIM6 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、PIMhello メッセージの一部としてアドバタイズされる指定ルータ (DR) 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。

パラメータ	説明
指定ルータの遅延	<p>PIM hello メッセージでアドバタイズされる DR プライオリティを指定期間にわたり 0 に設定することで、指定ルータ (DR) の選定への参加を遅延させます。この遅延中、DR は変更されず、現在のスイッチにはそのインターフェイスでのすべてのマルチキャストの状態を把握する時間が与えられます。遅延期間が終了すると、DR 選出を再び開始するために、正しい DR プライオリティが hello パケットで送信されます。値の範囲は 3 ~ 0xffff 秒です。</p>
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、認証ヘッダー (AH) 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。デフォルトではディセーブルになっています。</p> <p>(注) PIM6 は MD5 認証をサポートしません。</p>
hello 間隔	<p>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。範囲は 1000 ~ 18724286 です。デフォルト値は 30000 です。</p> <p>(注) このパラメータの確認された範囲および関連付けられた PIM ネットワークスケールについては、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。</p>

パラメータ	説明
ドメイン境界	<p>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。デフォルトではディセーブルになっています。</p> <p>(注) PIM6 は、Auto-RP 方式をサポートしていません。</p>
ネイバー ポリシー	<p>prefix-list ポリシーに基づいて、どの PIM ネイバーと隣接関係になるかを設定します。<sup>1</sup>指定したポリシー名が存在しない場合、またはプレフィックスリスト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。</p> <p>(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。</p> <p>(注) PIM ネイバー ポリシーは、プレフィックスリストのみをサポートします。ルートマップ内で使用される ACL はサポートしていません。</p>

<sup>1</sup> prefix-list ポリシーを設定するには、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』を参照してください。

## PIM6 スパース モードパラメータの設定

### 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) **ip pim bidir-rp-limit** 制限
5. (任意) **ip pim register-rate-limit** *rate*
6. (任意) **ip pim spt-threshold infinity group-list** *route-map-name*
7. (任意) **[ip | ipv4] routing multicast holddown** *holddown-period*
8. (任意) **show running-configuration pim**
9. **interface** *interface*

10. **ip pim sparse-mode**
11. (任意) **ip pim dr-priority** *priority*
12. (任意) **ip pim dr-delay** *delay*
13. (任意) **ip pim hello-authentication ah-md5** *auth-key*
14. (任意) **ip pim hello-interval** *interval*
15. (任意) **ip pim border**
16. (任意) **ip pim neighbor-policy prefix-list** *prefix-list*
17. (任意) **show ip pim interface** [*interface* | **brief**] [**vrf** *vrf-name* | **all**]
18. (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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	(任意) <b>ip pim auto-rp {listen [forward]   forward [listen]}</b> 例： switch(config)# ip pim auto-rp listen	Auto-RP メッセージの待ち受けまたは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	(任意) <b>ip pim bsr {listen [forward]   forward [listen]}</b> 例： switch(config)# ip pim bsr forward	BSR メッセージの待ち受けまたは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 メッセージの待ち受けまたは転送は行われません。
ステップ 4	(任意) <b>ip pim bidir-rp-limit</b> 制限 例： switch(config)# ip pim bidir-rp-limit 4	IPv4 に設定可能な Bidir RP の数を指定します。PIM の各 VRF でサポートする Bidir RP の最大数を 8 以下にする必要があります。有効範囲は 0～8 です。デフォルト値は、6 です。
ステップ 5	(任意) <b>ip pim register-rate-limit</b> <i>rate</i> 例： switch(config)# ip pim register-rate-limit 1000	レート制限を毎秒のパケット数で設定します。指定できる範囲は 1～65,535 です。デフォルト設定は無制限です。
ステップ 6	(任意) <b>ip pim spt-threshold infinity group-list</b> <i>route-map-name</i> 例： switch(config)# ip pim spt-threshold infinity group-list my_route-map-name	指定されたルート マップで定義されているグループプレフィックスに対して、IPv4 PIM (*,G) 状態のみを作成します。Cisco NX-OS リリース 3.1 は最大 1000 のルート マップ エントリを、リリース 3.1 より前の Cisco NX-OS は最大 500 のルート マップ エントリをサポートします。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注) <b>ip pim use-shared-tree-only group-list</b> コマンドは、<b>ip pim spt-threshold infinity group-list</b> コマンドと同じ機能を実行します。いずれかのコマンドを使用してこの手順を実行できます。</p> <p>両方のコマンド (<b>ip pim spt-threshold infinity group-list</b> および <b>ip pim use-shared-tree-only group-list</b>) には、次の制限があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• これは、Cisco Nexus 9000 クラウドスケールスイッチの仮想ポートチャネル (vPC) でのみサポートされます。</li> <li>• スタンドアロン (非vPC) のラストホップルーター (LHR) 構成でサポートされています。</li> </ul>
ステップ 7	<p>(任意) <b>[ip   ipv4] routing multicast holddown holddown-period</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# ip routing multicast holddown 100</pre>	<p>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。</p>
ステップ 8	<p>(任意) <b>show running-configuration pim</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# show running-configuration pim</pre>	<p>Bidir RP 制限および Register のレート制限を含む、PIM 実行コンフィギュレーション情報を表示します。</p>
ステップ 9	<p><b>interface interface</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>	<p>インターフェイス設定モードを開始します。</p>
ステップ 10	<p><b>ip pim sparse-mode</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim sparse-mode</pre>	<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。デフォルトではディセーブルになっています。</p>
ステップ 11	<p>(任意) <b>ip pim dr-priority priority</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim dr-priority 192</pre>	<p>PIM hello メッセージの一部としてアドバタイズされる指定ルータ (DR) 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。</p>
ステップ 12	<p>(任意) <b>ip pim dr-delay delay</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim dr-delay 3</pre>	<p>PIM hello メッセージでアドバタイズされる DR プライオリティを指定期間にわたり 0 に設定することで、指定ルータ (DR) の選定への参加を遅延させます。この遅延中、DR は変更されず、現在のス</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>イッチにはそのインターフェイスでのすべてのマルチキャストの状態を把握する時間が与えられます。遅延期間が終了すると、DR 選出を再び開始するために、正しい DR プライオリティが hello パケットで送信されます。値の範囲は 3 ~ 0xffff 秒です。</p> <p>(注) このコマンドは、起動時、または IP アドレスかインターフェイスの状態が変更された後にのみ、DR 選定への参加を遅延させます。これは、マルチキャストアクセスの非 vPC レイヤ 3 インターフェイス専用です。</p>
<p><b>ステップ 13</b></p>	<p>(任意) <b>ip pim hello-authentication ah-md5 auth-key</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim hello-authentication ah-md5 my_key</pre>	<p>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。デフォルトではディセーブルになっています。</p>
<p><b>ステップ 14</b></p>	<p>(任意) <b>ip pim hello-interval interval</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim hello-interval 25000</pre>	<p>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。範囲は 1000 ~ 18724286 です。デフォルト値は 30000 です。</p> <p>(注) 最小値は 1 ミリ秒です。</p>
<p><b>ステップ 15</b></p>	<p>(任意) <b>ip pim border</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim border</pre>	<p>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 の各メッセージが受信されないようにします。デフォルトではディセーブルになっています。</p>
<p><b>ステップ 16</b></p>	<p>(任意) <b>ip pim neighbor-policy prefix-list prefix-list</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim neighbor-policy prefix-list AllowPrefix</pre>	<p>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 の各メッセージが受信されないようにします。デフォルトではディセーブルになっています。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		また、 <code>prefix-list</code> コマンドを使用して、プレフィックスリストポリシーに基づいて隣接する PIM ネイバーを設定します。 <b>ip prefix-list</b> プレフィックスリストは最大 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。  (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。
ステップ 17	(任意) <b>show ip pim interface</b> [ <i>interface</i>   <i>brief</i> ] [ <i>vrf vrf-name</i>   <i>all</i> ]  例： <pre>switch(config-if)# show ip pim interface</pre>	PIM インターフェイスの情報を表示します。
ステップ 18	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## PIM6 スパース モードパラメータの構成

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. (任意) **ipv6 pim register-rate-limit** *rate*
3. (任意) **ipv6 routing multicast holddown** *holddown-period*
4. (任意) **show running-configuration pim6**
5. **interface** *interface*
6. **ipv6 pim sparse-mode**
7. (任意) **ipv6 pim dr-priority** *priority*
8. (任意) **ipv6 pim hello-interval** *interval*
9. (任意) **ipv6 pim border**
10. (任意) **ipv6 pim neighbor-policy prefix-list** *prefix-list*
11. **show ipv6 pim interface** [*interface* | *brief*] [*vrf vrf-name* | *all*]
12. **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>  例：	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。



	コマンドまたはアクション	目的
	switch# configure terminal switch(config)#	
ステップ 2	(任意) <b>ipv6 pim register-rate-limit rate</b> 例： switch(config)# ipv6 pim register-rate-limit 1000	レート制限を毎秒のパケット数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65,535 です。デフォルト設定は無制限です。
ステップ 3	(任意) <b>ipv6 routing multicast holddown holddown-period</b> 例： switch(config)# ipv6 routing multicast holddown 100	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 4	(任意) <b>show running-configuration pim6</b> 例： switch(config)# show running-configuration pim6	Register レート制限を含めた PIM6 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 5	<b>interface interface</b> 例： switch(config)# interface vlan 10 switch(config-if)#	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 6	<b>ipv6 pim sparse-mode</b> 例： switch(config-if)# ipv6 pim sparse-mode	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。デフォルトではディセーブルになっています。  Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、Broadcom ベースのスイッチの SVI インターフェイスでこのコマンドを設定できます。
ステップ 7	(任意) <b>ipv6 pim dr-priority priority</b> 例： switch(config-if)# ipv6 pim dr-priority 192	PIM6 hello メッセージの一部としてアドバタイズされる指定ルータ (DR) 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 8	(任意) <b>ipv6 pim hello-interval interval</b> 例： switch(config-if)# ipv6 pim hello-interval 25000	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。範囲は 1000 ~ 18724286 です。デフォルト値は 30000 です。
ステップ 9	(任意) <b>ipv6 pim border</b> 例： switch(config-if)# ipv6 pim border	インターフェイスを PIM6 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 の各メッセージが受信されないようにします。デフォルトではディセーブルになっています。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	(任意) <b>ipv6 pim neighbor-policy prefix-list</b> <i>prefix-list</i> 例 : <pre>switch(config-if)# ipv6 pim neighbor-policy prefix-list AllowPrefix</pre>	<b>ipv6 prefix-list</b> <i>prefix-list</i> コマンドを使用して、プレフィックスリストポリシーに基づいてどの PIM6 ネイバーと隣接関係になるかを設定します。プレフィックスリストは最大 63 文字です。デフォルトでは、すべての PIM6 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。
ステップ 11	<b>show ipv6 pim interface</b> [ <i>interface</i>   <i>brief</i> ] [ <i>vrf vrf-name</i>   <i>all</i> ] 例 : <pre>switch(config-if)# show ipv6 pim interface</pre>	PIM6 インターフェイスの情報を表示します。
ステップ 12	<b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

## PIM フラッディングメカニズムと送信元発見を一緒に構成

PFM-SD を構成するには、次の手順に従います :

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **[no] ip pim pfm-sd range** {*prefix* | { **route-map** *route-map-name* } } { **prefix-list** *prefix-list-name* }
3. **[no] ip pim pfm-sd originator-id** *interface*
4. **[no] ip pim pfm-sd announcement interval** { *interval* }
5. **[no] ip pim pfm-sd announcement gap** { *interval* }
6. **[no] ip pim pfm-sd announcement rate** { *rate* }
7. **[no] ip pim pfm-sd gsh holdtime** { *holdtime* }
8. **interface** *interface port*
9. **[no] ip pim pfm-sd** {**boundary** [*direction*]}
10. **end**
11. (任意) **show ip pim pfm-sd cache**
12. (任意) **show ip pim pfm-sd cache remote-discovery**
13. (任意) **show ip pim interface interface port**
14. (任意) **show ip pim vrf internal**

## 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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] ip pim pfm-sd range {prefix   { route-map route-map-name }   { prefix-list prefix-list-name }}</b> 例： switch(config)# ip pim pfm-sd range 225.0.0.0/24 switch(config)# ip pim pfm-sd range route-map r1 switch(config)# ip pim pfm-sd range prefix-list 11	特定のマルチキャストグループ範囲に対して PFM-SD をイネーブルにします。ルートマップ/プレフィックスリストでは、最大 10 の範囲がサポートされます。
ステップ 3	<b>[no] ip pim pfm-sd originator-id interface</b> 例： switch(config)# ip pim pfm-sd originator-id lo5	PFM-SD アナウンスの発信者を構成します。
ステップ 4	<b>[no] ip pim pfm-sd announcement interval { interval }</b> 例： switch(config)# ip pim pfm-sd announcement interval 170	アナウンスの周期を設定します。デフォルトインターバル値は 60 秒です。
ステップ 5	<b>[no] ip pim pfm-sd announcement gap { interval }</b> 例： switch(config)# ip pim pfm-sd announcement gap 1600	送信される PFM-SD メッセージ間のギャップを構成します。間隔のデフォルト値は 1000 ミリ秒です。
ステップ 6	<b>[no] ip pim pfm-sd announcement rate { rate }</b> 例： switch(config)# ip pim pfm-sd announcement rate 10	インターフェイスごとの PFM-SD メッセージレートを構成します。デフォルト値は 6 です。
ステップ 7	<b>[no] ip pim pfm-sd gsh holdtime { holdtime }</b> 例： switch(config)# ip pim pfm-sd gsh holdtime 250	PFM-SD 送信元 ホールドタイムを構成します。デフォルトのホールドタイムは 210 秒です。
ステップ 8	<b>interface interface port</b> 例： switch(config)# interface eth1/1 switch(config-if)#	インターフェイスを設定し、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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	<b>[no] ip pim pfm-sd {boundary [direction]}</b> 例： switch(config-if)# ip pim pfm-sd boundary in	PFM-SD 境界を構成します。
ステップ 10	<b>end</b> 例： switch(config-if)# end switch#	インターフェイス構成モードを終了し、特権EXECモードを開始します。
ステップ 11	(任意) <b>show ip pim pfm-sd cache</b> 例： switch# show ip pim pfm-sd cache	PIM PFM-SD ローカル キャッシュ情報を表示します。
ステップ 12	(任意) <b>show ip pim pfm-sd cache remote-discovery</b> 例： switch# show ip pim pfm-sd cache remote-discovery	PIM PFM-SD リモート ディスカバリ キャッシュ情報を表示します。
ステップ 13	(任意) <b>show ip pim interface interface port</b> 例： switch# show ip pim interface ethernet 1/17	VRF の PIM インターフェイス ステータスを表示します。
ステップ 14	(任意) <b>show ip pim vrf internal</b> 例： switch# show ip pim vrf internal	PIM 対応の VRF を表示します。

## ASM と Bidir の設定

Any Source Multicast (ASM) および双方向共有ツリー (Bidir) のマルチキャスト配信モードでは、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 を設定する必要があります。

ASM または Bidir モードを設定するには、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。

### 静的 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。



- (注) RPアドレスがルーブバックインターフェイスを使用することをお勧めします。また、RPアドレスを持つインターフェイスで、**ip pim sparse-mode** が有効になっている必要があります。

**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。または、設定のプレフィックスリスト方法を指定することができます。



- (注) Cisco NX-OS は RP を検索するには、最長一致プレフィックスを常に使用します。そのため、動作はルートマップまたはプレフィックスリストでのグループプレフィックスの位置にかかわらず同じです。

次の設定例は、Cisco NX-OS を使用して同じ出力を生成します (231.1.1.0/24 はシーケンス番号に関係なく常に拒否されます)。

```
ip prefix-list plist seq 10 deny 231.1.1.0/24
ip prefix-list plist seq 20 permit 231.1.0.0/16
ip prefix-list plist seq 10 permit 231.1.0.0/16
ip prefix-list plist seq 20 deny 231.1.1.0/24
```

## 静的 RP の設定 (PIM)

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip pim rp-address** *rp-address* [**group-list** *ip-prefix* | **prefix-list** *name* | **override** | **route-map** *policy-name*] [**bidir**]
3. (任意) **show ip pim group-range** [*ip-prefix* | **vrf** *vrf-name*]
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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip pim rp-address</b> <i>rp-address</i> [ <b>group-list</b> <i>ip-prefix</i>   <b>prefix-list</b> <i>name</i>   <b>override</b>   <b>route-map</b> <i>policy-name</i> ] [ <b>bidir</b> ]	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。

## 静的 RP の設定 (PIM6)

	コマンドまたはアクション	目的
	例 : <pre>switch(config)# ip pim rp-address 192.0.2.33 group-list 224.0.0.0/9</pre>	<p><b>match ip multicast</b> コマンドで、静的 RP アドレスのプレフィックスリストポリシー名または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。</p> <p><b>bidir</b> キーワードを指定しない場合、モードは ASM です。</p> <p><b>override</b> オプションにより、RP アドレスは、ルートマップで指定されたグループの動的に学習された RP アドレスをオーバーライドします。</p> <p>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。</p>
ステップ 3	(任意) <b>show ip pim group-range</b> [ <i>ip-prefix</i>   <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] 例 : <pre>switch(config)# show ip pim group-range</pre>	BSR の待ち受けおよび転送ステートなど、PIM RP 情報を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 静的 RP の設定 (PIM6)

## 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM6 がイネーブルになっていることを確認してください。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ipv6 pim rp-address** *rp-address* [**group-list** *ipv6-prefix* | **route-map** *policy-nsmr*]
3. (任意) **show ipv6 pim group-range** [*ipv6-prefix* | **vrf** *vrf-name*]
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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>ipv6 pim rp-address</b> <i>rp-address</i> [ <b>group-list</b> <i>ipv6-prefix</i>   <b>route-map</b> <i>policy-nsmr</i> ]  例 : <pre>switch(config)# ipv6 pim rp-address 2001:0db8:0:abcd::1 group-list ffle:abcd:def1::0/24</pre>	マルチキャストグループ範囲に、PIM6 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。モードは ASM です。デフォルトのグループ範囲は <code>ff00::0/8</code> 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	(任意) <b>show ipv6 pim group-range</b> [ <i>ipv6-prefix</i>   <i>vrf vrf-name</i> ]  例 : <pre>switch(config)# show ipv6 pim group-range</pre>	PIM6 モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 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 (次の表を参照)。



(注) PIM6 は BSR をサポートしていません。

表 3: 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。

## BSR 候補 RP の引数およびキーワードの設定

引数	説明
<i>hash-length</i>	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。PIM6 の場合、この値の範囲は 0 ～ 128 で、デフォルト値は 126 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。

## BSR 候補 RP の引数およびキーワードの設定

候補 RP の設定では、引数およびキーワードを指定できます (次の表を参照)。

表 4: 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。  (注) 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。



引数またはキーワード	説明
<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、グループ範囲内で優先度が最も高い RP が選定されます。優先度が等しい場合は、IP アドレスが最上位の RP が選定されます。（最も高い優先度は最も低い数値です。）この値の範囲は 0（優先度が最大）～ 255 であり、デフォルト値は 192 です。  (注) この優先度は BSR の BSR 候補の優先度とは異なります。BSR 候補の優先度は 0 ～ 255 の間で、大きい値ほど優先度が高くなります。
<b>bidir</b>	<b>bidir</b> を指定しない場合、現在の RP は ASM モードになります。 <b>bidir</b> を指定した場合は、RP は Bidir モードになります。
<b>route-map</b> <i>policy-name</i>	この機能を適用するグループプレフィックスを定義するルートマップポリシー名です。



**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。

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限り、すべてのブートストラップルータ 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。
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。
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。
4. BSR メッセージフィルタリングを設定します。

## BSR の設定 (PIM)

## 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip pim bsr {forward [listen] | listen [forward]}**
3. **ip pim [bsr] bsr-candidate interface [hash-len hash-length] [priority priority]**
4. **ip pim sparse-mode**
5. (任意) **ip pim [bsr] rp-candidate interface group-list ip-prefix route-map policy-name priority priority interval interval [bidir]**
6. (任意) **show ip pim group-range [ip-prefix | vrf vrf-name]**
7. (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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip pim bsr {forward [listen]   listen [forward]}</b> 例： switch(config)# ip pim bsr listen forward	リッスンと転送を設定します。 リモート PE 上の各 VRF で確実にこのコマンドを入力してください。
ステップ 3	<b>ip pim [bsr] bsr-candidate interface [hash-len hash-length] [priority priority]</b> 例： 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。
ステップ 4	<b>ip pim sparse-mode</b> 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	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。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 5	(任意) <b>ip pim [bsr] rp-candidate interface group-list ip-prefix route-map policy-name priority priority interval interval [bidir]</b> 例：	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。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config)# ip pim rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24	<b>Bidir</b> オプションを使用して Bidir 候補 RP を作成します。  (注) 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。  この例では、ASM の候補 RP を設定しています。
ステップ 6	(任意) <b>show ip pim group-range</b> [ <i>ip-prefix</i>   <i>vrf-name</i> ]  例： switch(config)# show ip pim group-range	PIM モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 7	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 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) Auto-RP は PIM6 ではサポートされていません。



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。この表を参照してください。

表 5: 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持続可能時間 (TTL) 値。この値の範囲は 1 ~ 255 であり、デフォルト値は 32 です。

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、引数およびキーワードを指定できます（次の表を参照）。

表 6: Auto-RP 候補 RP の引数とキーワード

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。
<b>group-list</b> <i>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。
<b>scope</b> <i>tll</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。
<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。  (注) 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。
<b>bidir</b>	指定しない場合、現在の RP は ASM モードになります。指定した場合、現在の RP は Bidir モードになります。
<b>route-map</b> <i>policy-name</i>	この機能を適用するグループプレフィックスを定義するルート マップ ポリシー名です。



**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。

1. PIM ドメインのルータごとに、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。

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。
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。
4. Auto-RP メッセージフィルタリングを設定します。

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

## 自動 RP の設定 (PIM)

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

### 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 | prefix-list name | route-map policy-name} [scope ttl] interval interval] [bidir]**
4. **ip pim sparse-mode**
5. (任意) **show ip pim group-range [ip-prefix | vrf vrf-name]**
6. (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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip pim {send-rp-discovery   auto-rp mapping-agent} interface [scope ttl]</b> 例 : <pre>switch(config)# ip pim auto-rp mapping-agent ethernet 2/1</pre>	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。
ステップ 3	<b>ip pim {send-rp-announce   auto-rp rp-candidate} interface {group-list ip-prefix   prefix-list name   route-map policy-name} [scope ttl] interval interval] [bidir]</b> 例 : <pre>switch(config)# ip pim auto-rp rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24</pre>	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。 <b>bidir</b> オプションは、Bidir 候補 RP を構築する場合に使用します。  (注) 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。

	コマンドまたはアクション	目的
		この例では、ASM の候補 RP を設定しています。
ステップ 4	<b>ip pim sparse-mode</b> 例： switch(config-if)# ip pim sparse-mode	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。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 5	(任意) <b>show ip pim group-range [ip-prefix   vrf vrf-name]</b> 例： switch(config)# show ip pim group-range	PIM モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 6	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 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。

1. PIM Anycast-RP セットに属するルータを選択します。
2. PIM Anycast-RP セットの IP アドレスを選択します。
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。

### PIM エニーキャスト RP セットの構成 (PIM)

始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface loopback number**
3. **ip address ip-prefix**
4. **ip pim sparse-mode**
5. **ip router routing-protocol-configuration**
6. **exit**
7. **interface loopback number**
8. **ip address ip-prefix**
9. **ip router routing-protocol-configuration**
10. **exit**
11. **ip pim rp-address anycast-rp-address [group-list ip-address]**

12. **ip pim anycast-rp** *anycast-rp-address anycast-rp-set-router-address*
13. RP セットに属する各ピアルータ (ローカルルータを含む) で、同じ Anycast-RP アドレスを使用してステップ 13 を繰り返します。
14. (任意) **show ip pim rp**
15. (任意) **show ip mroute** *ip-address*
16. (任意) **show ip pim group-range** [*ip-prefix* | **vrf** *vrf-name*]
17. (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> 例 : switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface loopback</b> <i>number</i> 例 : switch(config)# interface loopback 0 switch(config-if)#	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</b> <i>ip-prefix</i> 例 : switch(config-if)# ip address 192.168.1.1/32	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。 このルータの識別に役立つ一意の IP アドレスになります。
ステップ 4	<b>ip pim sparse-mode</b> 例 : switch(config-if)# ip pim sparse-mode	PIM スパース モードをイネーブルにします。
ステップ 5	<b>ip router</b> <i>routing-protocol-configuration</i> 例 : switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0	エニーキャスト RP セット内の他のルータがインターフェイスに到達できるようにします。
ステップ 6	<b>exit</b> 例 : switch(config-if)# exit switch(config)#	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	<b>interface loopback</b> <i>number</i> 例 : switch(config)# interface loopback 1 switch(config-if)#	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 1 を設定しています。

## PIM エニーキャスト RP セットの構成 (PIM)

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<b>ip address</b> <i>ip-prefix</i> 例： switch(config-if)# ip address 10.1.1.1/32	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。これは、エニーキャスト RP アドレスとして機能する共通の IP アドレスである必要があります。
ステップ 9	<b>ip router</b> <i>routing-protocol-configuration</i> 例： switch(config-if)# ip router ospf 1 area 0.0.0.0	エニーキャスト RP セット内の他のルータがインターフェイスに到達できるようにします。
ステップ 10	<b>exit</b> 例： switch(config-if)# exit switch(config)#	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 11	<b>ip pim rp-address</b> <i>anycast-rp-address</i> [ <b>group-list</b> <i>ip-address</i> ] 例： switch(config)# ip pim rp-address 10.1.1.1 group-list 224.0.0.0/4	PIM エニーキャスト RP アドレスを設定します。
ステップ 12	<b>ip pim anycast-rp</b> <i>anycast-rp-address</i> <i>anycast-rp-set-router-address</i> 例： switch(config)# ip pim anycast-rp 10.1.1.1 192.168.1.1	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 13	RP セットに属する各ピアルータ（ローカルルータを含む）で、同じ Anycast-RP アドレスを使用してステップ 13 を繰り返します。	—
ステップ 14	(任意) <b>show ip pim rp</b> 例： switch(config)# show ip pim rp	PIM RP マッピングを表示します。
ステップ 15	(任意) <b>show ip mroute</b> <i>ip-address</i> 例： switch(config)# show ip mroute 239.1.1.1	mroute エントリを表示します。
ステップ 16	(任意) <b>show ip pim group-range</b> [ <i>ip-prefix</i>   <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] 例： switch(config)# show ip pim group-range	PIM モードとグループ範囲を表示します。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 17	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## PIM エニーキャスト RP セットの設定 (PIM6)

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM6 がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface loopback number**
3. **ipv6 address ipv6-prefix**
4. **ipv6 pim sparse-mode**
5. **ipv6 router routing-protocol-configuration**
6. **exit**
7. **interface loopback number**
8. **ipv6 address ipv6-prefix**
9. **ipv6 router routing-protocol-configuration**
10. **exit**
11. **ipv6 pim rp-address anycast-rp-address [group-list ip-address]**
12. **ipv6 pim anycast-rp anycast-rp-address anycast-rp-set-router-address**
13. RP セットに属する各ピアルータ (ローカルルータを含む) で、同じ Anycast-RP アドレスを使用してステップ 13 を繰り返します。
14. (任意) **show ipv6 pim rp**
15. (任意) **show ipv6 mroute ipv6-address**
16. (任意) **show ipv6 pim group-range [ipv6-prefix] [vrf vrf-name | all]**
17. (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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface loopback number</b> 例 :	インターフェイス ループバックを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	switch(config)# interface loopback 0 switch(config-if)#	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>ipv6 address <i>ipv6-prefix</i></b> 例： switch(config-if)# ipv6 address 2001:0db8:0:abcd::5/32	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。このルータの識別に役立つ一意の IP アドレスになります。
ステップ 4	<b>ipv6 pim sparse-mode</b> 例： switch(config-if)# ipv6 pim sparse-mode	PIM6 スパース モードをイネーブルにします。
ステップ 5	<b>ipv6 router <i>routing-protocol-configuration</i></b> 例： switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 1 area 0.0.0.0	エニーキャスト RP セット内の他のルータがインターフェイスに到達できるようにします。
ステップ 6	<b>exit</b> 例： switch(config-if)# exit switch(config)#	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	<b>interface loopback <i>number</i></b> 例： switch(config)# interface loopback 1 switch(config-if)#	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 1 を設定しています。
ステップ 8	<b>ipv6 address <i>ipv6-prefix</i></b> 例： switch(config-if)# ipv6 address 2001:0db8:0:abcd::1111/32	このインターフェイスの IP アドレスを設定します。これは、エニーキャスト RP アドレスとして機能する共通の IP アドレスである必要があります。
ステップ 9	<b>ipv6 router <i>routing-protocol-configuration</i></b> 例： switch(config-if)# ipv6 router ospfv3 1 area 0.0.0.0	エニーキャスト RP セット内の他のルータがインターフェイスに到達できるようにします。
ステップ 10	<b>exit</b> 例： switch(config-if)# exit switch(config)#	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 11	<b>ipv6 pim rp-address <i>anycast-rp-address</i> [group-list <i>ip-address</i>]</b> 例：	PIM6 エニーキャスト RP アドレスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config)# ipv6 pim rp-address 2001:0db8:0:abcd::1111 group-list ff1e:abcd:def1::0/24</pre>	
ステップ 12	<p><b>ipv6 pim anycast-rp anycast-rp-address</b>  <b>anycast-rp-set-router-address</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# ipv6 pim anycast-rp 2001:0db8:0:abcd::5 2001:0db8:0:abcd::1111</pre>	指定した Anycast-RP アドレスに対応する PIM6 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 13	RP セットに属する各ピアルータ（ローカルルータを含む）で、同じ Anycast-RP アドレスを使用してステップ 13 を繰り返します。	—
ステップ 14	<p>(任意) <b>show ipv6 pim rp</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# show ipv6 pim rp</pre>	PIM RP マッピングを表示します。
ステップ 15	<p>(任意) <b>show ipv6 mroute ipv6-address</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# show ipv6 mroute ff1e:2222::1:1:1:1</pre>	mroute エントリを表示します。
ステップ 16	<p>(任意) <b>show ipv6 pim group-range [ipv6-prefix ]</b>  <b>[vrf vrf-name   all ]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# show ipv6 pim group-range</pre>	PIM6 モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 17	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 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、受信者がアクティブグループに加入しても、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[v6] 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。



(注) Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC での共有ツリー機能をサポートしません。vPC の詳細については、『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS インターフェイス設定ガイド』を参照してください。

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。

## ASM 専用の共有ツリーの設定 (PIM)

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

### 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*]**
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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip pim use-shared-tree-only group-list <i>policy-name</i></b> 例 : <pre>switch(config)# ip pim use-shared-tree-only group-list my_group_policy</pre>	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。  コマンドには次の制限があります。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> <li>これは、Cisco Nexus 9000 クラウドスケールスイッチの仮想ポートチャネル (vPC) でのみサポートされます。</li> <li>スタンドアロン (非vPC) のラストホップルーター (LHR) 構成でサポートされています。</li> </ul>
ステップ 3	(任意) <b>show ip pim group-range</b> [ <i>ip-prefix</i>   <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] 例 : <pre>switch(config)# show ip pim group-range</pre>	PIM モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## ASM 専用の共有ツリーの設定 (PIM6)

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM6 がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ipv6 pim use-shared-tree-only group-list** *policy-name*
3. (任意) **show ipv6 pim group-range** [*ipv6-prefix* | **vrf** *vrf-name*]
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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ipv6 pim use-shared-tree-only group-list</b> <i>policy-name</i> 例 : <pre>switch(config)# ipv6 pim use-shared-tree-only group-list my_group_policy</pre>	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 ipv6 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

	コマンドまたはアクション	目的
		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	(任意) <b>show ipv6 pim group-range [ipv6-prefix   vrf vrf-name]</b>  例： switch(config)# show ipv6 pim group-range	PIM6 モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>  例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## SSM (PIM) 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最短パス ツリー (SPT) を構築するマルチキャスト配信モードです。

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。

SSM で使用される IPv4 グループ範囲のみを設定できます。



(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。

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **[no] ip pim ssm {prefix-list name | range {ip-prefix | none} | route-map policy-name}**
3. (任意) **show ip pim group-range [ip-prefix | vrf vrf-name]**
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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] ip pim ssm {prefix-list name   range {ip-prefix   none}   route-map policy-name}</b> 例 : <pre>switch(config)# ip pim ssm range 239.128.1.0/24</pre> 例 : <pre>switch(config)# no ip pim ssm range none</pre>	次のオプションを使用できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>prefix-list</b> : SSM 範囲のプレフィックス リスト ポリシー名を指定します。</li> <li>• <b>range</b> : SSM のグループ範囲を設定します。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。</li> <li>• <b>route-map</b> : <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。</li> </ul> <p><b>no</b> オプションを指定すると、SSM 範囲から指定のプレフィックスが削除されるか、プレフィックス リストまたはルートマップ ポリシーが削除されます。キーワード <b>none</b> を指定すると、<b>no</b> コマンドは SSM 範囲をデフォルト値の 232.0.0.0/8 にリセットします。</p> <p>(注) <b>prefix-list</b>、<b>range</b>、または <b>route-map</b> コマンドを使用して、SSM マルチキャストに最大 4 つの範囲を設定できます。</p>
ステップ 3	(任意) <b>show ip pim group-range [ip-prefix   vrf vrf-name]</b> 例 : <pre>switch(config)# show ip pim group-range</pre>	PIM モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## vPC を介した PIM SSM の設定

vPC 上での PIM SSM が、SSM 範囲内で vPC ピア上での IGMPv3 Join と PIM S,G Join をサポートするように設定します。この設定は、レイヤ 2 またはレイヤ 3 ドメインの孤立した送信元ま

たは受信者に対してサポートされています。vPC 上で PIM SSM を設定する場合、ランデブーポイント (RP) の設定は必要ありません。

(S,G) エントリには、ソースへのインターフェイスとして RPF があり、MRIB では \*,G 状態が維持されません。

### 始める前に

PIM および vPC 機能が有効なことを確認します。

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **vrf context name**
3. (任意) **[no] ip pim ssm {prefix-list name | range {ip-prefix | none} | route-map policy-name}**
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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>vrf context name</b> 例： switch(config)# vrf context Enterprise switch(config-vrf)#	新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。 <i>name</i> には最大 32 文字の英数字を使用できます。 大文字と小文字は区別されます。
ステップ 3	(任意) <b>[no] ip pim ssm {prefix-list name   range {ip-prefix   none}   route-map policy-name}</b> 例： switch(config-vrf)# ip pim ssm range 234.0.0.0/24	次のオプションを使用できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>prefix-list</b> : SSM 範囲のプレフィックス リスト ポリシー名を指定します。</li> <li>• <b>range</b> : SSM のグループ範囲を設定します。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。</li> <li>• <b>route-map</b> : <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。</li> </ul>



	コマンドまたはアクション	目的
		<p>デフォルトでは、SSM グループ範囲は 232.0.0.0/8 です。S,G joins がこの範囲で受信される限り、vPC 上の PIM SSM は機能します。デフォルトを他の範囲で上書きする場合は、このコマンドを使用してその範囲を指定する必要があります。この例のコマンドは、デフォルトの範囲を 234.0.0.0/24 にオーバーライドします。</p> <p><b>no</b> オプションを指定すると、SSM 範囲から指定のプレフィックスが削除されるか、プレフィックスリストまたはルートマップポリシーが削除されます。キーワード <b>none</b> を指定すると、<b>no</b> コマンドは SSM 範囲をデフォルト値の 232.0.0.0/8 にリセットします。</p>
ステップ 4	<p>(任意) <b>show ip pim group-range</b> [<i>ip-prefix</i>] [<i>vrf vrf-name</i>   <b>all</b>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vrf)# show ip pim group-range</pre>	PIM モードとグループ範囲を表示します。
ステップ 5	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vrf)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 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 (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。



(注) IPv6 ではスタティック マルチキャストルートはサポートされていません。



(注) **ip multicast multipath sg-hash CLI** が設定されていない場合、マルチキャストトラフィックは RFP チェックに失敗する可能性があります。

## 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、およびPIMがイネーブルになっていることを確認してください。

## 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** [**multicast**] [**vrf** *vrf-name*]
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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip mroute</b> { <i>ip-addr mask</i>   <i>ip-prefix</i> } { <i>next-hop</i>   <i>nh-prefix</i>   <i>interface</i> } [ <i>route-preference</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] 例： switch(config)# ip mroute 192.0.2.33/1 224.0.0.0/1	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	(任意) <b>show ip static-route</b> [ <b>multicast</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i> ] 例： switch(config)# show ip static-route multicast	設定されているスタティックルートを表示します。
ステップ 4	(任意) <b>copy running-config startup-config</b>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## マルチキャスト マルチパスの設定

デフォルトでは、使用可能な複数の ECMP パスがある場合、マルチキャストの RPF インターフェイスが自動的に選択されます。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip multicast multipath** {*none* | **resilient** | **s-g-hash**}
3. **clear ip mroute** \*

## 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> 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip multicast multipath {none   resilient   s-g-hash}</b> 例 : <pre>switch(config)# ip multicast multipath none</pre>	次のオプションを使用して、マルチキャストマルチパスを構成します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>none</b> : URIB RPF ルックアップで複数の ECMP にまたがるハッシュを抑制して、マルチキャストマルチパスを無効にします。このオプションを使用すると、最も高い RPF ネイバー (ネクストホップ) アドレスが RPF インターフェイスに使用されます。</li> </ul> (注) <b>ip multicast multipath none</b> コマンドを使用して、ハッシュを完全に無効にします。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>s-g-hash</b> : RPF インターフェイスを選択するために、(デフォルトの S/RP、G ベースハッシュではなく) S、G、ネクストホップハッシュを開始します。このオプションは、送信元およびグループアドレスに基づいてハッシュを構成します。これがデフォルトの設定です。</li> <li>• <b>resilient</b> : ECMP パス リストが変更され、古い RPF 情報がまだ ECMP の一部である場合、このオプションは、再ハッシュを実行して潜在的に RPF 情報を変更する代わりに、古い RPF 情報を使用します。<b>ip multicast multipath resilient</b> コマンドは、URIB からのルート到達可能性通知にパスがある場合に、現在の RPF への回復力 (スティッキネス) を維持するためのものです。</li> </ul> (注) <b>no ip multicast multipath resilient</b> コマンドは、スティッキネス アルゴリズムを無効にします。このコマンドは、ハッシュ アルゴリズムに依存しません。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) X9636C-R または X9636Q-R ラインカード、または C9508-FM-R ファブリックモジュールを備えた Cisco Nexus 9508 スイッチで、 <b>resilient</b> オプションから <b>none</b> オプションに変更する場合は、最初に <b>no ip multicast multipath elastic</b> コマンドを入力し、次に、 <b>ip multicast multipath none</b> コマンドを入力します。
ステップ 3	<b>clear ip mroute *</b>  例： switch(config)# clear ip mroute *	マルチパス ルートをクリアし、マルチキャストマルチパス抑制をアクティブにします。

## マルチキャスト VRF-Lite ルート リークの設定

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1) 以降では、マルチキャスト VRF-lite ルート リークを設定できます。これにより、VRF 間の IPv4 マルチキャスト トラフィックが可能になります。

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip multicast rpf select vrf src-vrf-name group-list group-list**
3. (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>  例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>ip multicast rpf select vrf src-vrf-name group-list group-list</b>  例： switch(config)# ip multicast rpf select vrf blue group-list 236.1.0.0/16	特定のマルチキャスト グループの RPF ルックアップに使用する VRF を指定します。  src-vrf-name は、ソース VRF の名前です。最大 32 文字の英数字で、大文字と小文字が区別されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		<i>group-list</i> は、RPF のグループ範囲です。形式は A.B.C.D/LEN で、最大長は 32 です。
ステップ 3	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## 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[v6] multicast** だけです。

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM または PIM6 がイネーブルになっていることを確認してください。

### RP 情報配信を制御するルートマップの設定 (PIM)

#### 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*} {**source** *source-ip-address*}
4. (任意) **show route-map**
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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>route-map</b> <i>map-name</i> [ <b>permit</b>   <b>deny</b> ] [ <i>sequence-number</i> ] 例：	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。

## RP 情報配信を制御するルートマップの設定 (PIM6)

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config)# route-map ASM_only permit 10 switch(config-route-map)#</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# route-map Bidir_only permit 10 switch(config-route-map)#</pre>	
ステップ 3	<p><b>match ip multicast {rp ip-address [rp-type rp-type]} {group ip-prefix} {source source-ip-address}</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# match ip multicast group 224.0.0.0/4 rp 0.0.0.0/0 rp-type ASM</pre> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# match ip multicast group 224.0.0.0/4 rp 0.0.0.0/0 rp-type Bidir</pre>	指定したグループ、RP、および RP タイプを関連付けます。ユーザは RP のタイプ (ASM または Bidir) 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方法では、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	<p>(任意) <b>show route-map</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# show route-map</pre>	設定済みのルートマップを表示します。
ステップ 5	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-route-map)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## RP 情報配信を制御するルートマップの設定 (PIM6)

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **route-map map-name [permit | deny] [sequence-number]**
3. **match ipv6 multicast {rp ip-address [rp-type rp-type]} {group ipv6-prefix} {source source-ip-address}**
4. (任意) **show route-map**
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	<p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>route-map</b> <i>map-name</i> [ <b>permit</b>   <b>deny</b> ] [ <i>sequence-number</i> ] 例： <pre>switch(config)# route-map ASM_only permit 10 switch(config-route-map)#</pre>	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。
ステップ 3	<b>match ipv6 multicast</b> { <b>rp</b> <i>ip-address</i> [ <b>rp-type</b> <i>rp-type</i> ]} { <b>group</b> <i>ipv6-prefix</i> } { <b>source</b> <i>source-ip-address</i> } 例： <pre>switch(config-route-map)# match ipv6 multicast group ffile:abcd:def1::0/24 rp 2001:0db8:0:abcd::1 rp-type ASM</pre>	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方法では、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	(任意) <b>show route-map</b> 例： <pre>switch(config-route-map)# show route-map</pre>	設定済みのルート マップを表示します。
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： <pre>switch(config-route-map)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## メッセージフィルタリングの設定



- (注) `rp-candidate-policy` でのプレフィックスの照合では、プレフィックスが `c-rp` によるアドバタイズの内容と比較して完全に一致する必要があります。部分一致は許容されません。

次の表に、PIM および PIM6 でのメッセージフィルタリングの設定方法を示します。

表 7: PIM および PIM6 でのメッセージフィルタリング

メッセージの種類	説明
デバイスにグローバルに適用	
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。デフォルトではディセーブルになっています。

メッセージの種類	説明
PIM Register ポリシー	<p>ルートマップポリシーに基づいて PIM Register メッセージをフィルタリングできるようにします。<sup>2</sup><b>match ipv6 multicast</b> コマンドを使用して、グループ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。</p>
BSR 候補 RP ポリシー	<p>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。RP とグループアドレス、およびタイプ (Bidir または ASM) を、<b>match ip multicast</b> コマンドで指定できます。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。</p> <p>(注) PIM6 は BSR をサポートしていません。</p>
BSR ポリシー	<p>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。</p> <p>(注) PIM6 は BSR をサポートしていません。</p>



メッセージの種類	説明
Auto-RP 候補 RP ポリシー	<p>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 アナウンス メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。RP、グループアドレス、およびタイプ (Bidir または ASM) を、<b>match ip multicast</b> コマンドで指定できます。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。</p> <p>(注) PIM6 は、Auto-RP 方式をサポートしていません。</p>
Auto-RP マッピング エージェント ポリシー	<p>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。</p> <p>(注) PIM6 は、Auto-RP 方式をサポートしていません。</p>
各デバイスのインターフェイスに適用	
Join/Prune ポリシー	<p>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[v6] 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。</p>

<sup>2</sup> ルートマップポリシーの設定については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』を参照してください。

次のコマンドでは、ルートマップをフィルタリングポリシーとして使用できます (各ステートメントについて **permit** または **deny** のいずれか)。

- **jp-policy** コマンドは (S,G)、(\*,G)、または (RP,G) を使用できます。
- **register-policy** コマンドは (S,G) または (\*,G) を使用できます。

- **igmp report-policy** コマンドは (\*,G) または (S,G) を使用できます。
- **state-limit reserver-policy** コマンドは (\*,G) または (S,G) を使用できます。
- **auto-rp rp-candidate-policy** コマンドは (RP,G) を使用できます。
- **bsr rp-candidate-policy** コマンドは (RP,G) を使用できます。
- **autorp mapping-agent policy** コマンドは (S) を使用できます。
- **bsr bsr-policy** コマンドは (S) を使用できます。

次のコマンドでは、ルートマップアクション (**permit** または **deny**) が無視された場合に、ルートマップをコンテナとして使用できます。

- **ip pim rp-address route map** コマンドは G のみを使用できます。
- **ip pim ssm-range route map** は G のみを使用できます。
- **ip igmp static-oif route map** コマンドは (S,G)、(\*,G)、(S,G-range)、(\*,G-range) を使用できます。
- **ip igmp join-group route map** コマンドは (S,G)、(\*,G)、(S,G-range、(\*,G-range)) を使用できます。

## メッセージフィルタリングの設定 (PIM)

始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、およびPIMがイネーブルになっていることを確認してください。

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. (任意) **ip pim jp-policy *policy-name* [in | out]**
10. (任意) **show run pim**
11. (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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	(任意) <b>ip pim log-neighbor-changes</b> 例： switch(config)# ip pim log-neighbor-changes	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。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	(任意) <b>ip pim register-policy policy-name</b> 例： switch(config)# ip pim register-policy my_register_policy	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	(任意) <b>ip pim bsr rp-candidate-policy policy-name</b> 例： switch(config)# ip pim bsr rp-candidate-policy my_bsr_rp_candidate_policy	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。RP とグループアドレス、およびタイプ (Bidir または ASM) を、 <b>match ip multicast</b> コマンドで指定できます。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。
ステップ 5	(任意) <b>ip pim bsr bsr-policy policy-name</b> 例： switch(config)# ip pim bsr bsr-policy my_bsr_policy	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	(任意) <b>ip pim auto-rp rp-candidate-policy policy-name</b> 例： switch(config)# ip pim auto-rp rp-candidate-policy my_auto_rp_candidate_policy	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。RP、グループアドレス、およびタイプ (Bidir または ASM) を、 <b>match ip multicast</b> コマンドで指定できます。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。
ステップ 7	(任意) <b>ip pim auto-rp mapping-agent-policy policy-name</b> 例：	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

## メッセージフィルタリングの設定 (PIM6)

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config)# ip pim auto-rp mapping-agent-policy my_auto_rp_mapping_policy</pre>	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	<p><b>interface</b> <i>interface</i></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>	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	<p>(任意) <b>ip pim jp-policy</b> <i>policy-name</i> [<b>in</b>   <b>out</b>]</p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim jp-policy my_jp_policy</pre>	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。
ステップ 10	<p>(任意) <b>show run pim</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# show run pim</pre>	PIM 構成コマンドを表示します。
ステップ 11	<p>(任意) <b>copy running-config startup-config</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## メッセージフィルタリングの設定 (PIM6)

## 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM6 がイネーブルになっていることを確認してください。

## 手順の概要

1. **configure terminal**
2. (任意) **ipv6 pim log-neighbor-changes**
3. (任意) **ipv6 pim register-policy** *policy-name*
4. **ignore routeable**
5. (任意) **ipv6 pim jp-policy** *policy-name* [**in** | **out**]
6. (任意) **show run pim6**
7. (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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	(任意) <b>ipv6 pim log-neighbor-changes</b> 例： switch(config)# ipv6 pim log-neighbor-changes	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。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	(任意) <b>ipv6 pim register-policy policy-name</b> 例： switch(config)# ipv6 pim register-policy my_register_policy interface interface interface mode on the specified interface. switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#	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 ipv6 multicast</b> コマンドで、グループまたはグループと送信元アドレスを指定できます。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 4	<b>ignore routeable</b> 例： switch(config)# ignore routeable	マルチキャストトラフィックのフィルタリングを有効にします。
ステップ 5	(任意) <b>ipv6 pim jp-policy policy-name [in   out]</b> 例： switch(config-if)# ipv6 pim jp-policy my_jp_policy	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 ipv6 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 6	(任意) <b>show run pim6</b> 例： switch(config-if)# show run pim6	PIM6 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 7	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## PIM および PIM6 プロセスの再起動

フラッシュされたルートは、マルチキャストルーティング情報ベース（MRIB および M6RIB）、およびマルチキャスト転送情報ベース（MFIB および M6FIB）から削除されます。

PIM または PIM6 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 経由で検証されます。
- 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。

### PIM プロセスの再起動

#### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。

#### 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

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>restart pim</b> 例： <pre>switch# restart pim</pre>	PIM プロセスを再起動します。 （注） 再起動プロセス中にはトラフィック損失が発生する可能性があります。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip pim flush-routes</b> 例： <pre>switch(config)# ip pim flush-routes</pre>	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。

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

## PIM6 プロセスの再起動

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM6 がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **restart pim6**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 pim flush-routes**
4. (任意) **show running-configuration pim6**
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>restart pim6</b> 例： switch# restart pim6	PIM6 プロセスを再起動します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>ipv6 pim flush-routes</b> 例： switch(config)# ipv6 pim flush-routes	PIM6 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。
ステップ 4	(任意) <b>show running-configuration pim6</b> 例： switch(config)# show running-configuration pim6	<b>flush-routes</b> コマンドを含む、PIM6 実行コンフィギュレーション情報を示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： switch(config)# copy running-config startup-config	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## VRF モードでの PIM の BFD の設定



(注) VRF または インターフェイス を使用して、PIM の双方向 フォワーディング 検出 (BFD) を設定できます。



(注) BFD は PIM6 ではサポートされていません。

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、PIM がイネーブルになっていること、および BFD がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **vrf context vrf-name**
3. **ip pim bfd**

### 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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>vrf context vrf-name</b> 例： switch# vrf context test switch(config-vrf)#	VRF 設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip pim bfd</b> 例：	指定された VRF で BFD をイネーブルにします。



	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-vrf)# ip pim bfd</code>	(注) グローバルコンフィギュレーションモードで <b>ip pim bfd</b> コマンドを入力して、VRF インスタンス上の BFD をイネーブルにすることもできます。

## インターフェイス モードでの PIM の BFD の設定

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、PIM がイネーブルになっていること、および BFD がイネーブルになっていることを確認してください。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface *interface-type***
3. **ip pim bfd instance**
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> 例： <code>switch# configure terminal</code> <code>switch(config)#</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>interface <i>interface-type</i></b> 例： <code>switch(config)# interface ethernet 7/40</code> <code>switch(config-if)#</code>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>ip pim bfd instance</b> 例： <code>switch(config-if)# ip pim bfd instance</code>	指定したインターフェイスの BFD をイネーブルにします。VRF の BFD をイネーブルにするかどうかに関係なく、PIM インターフェイスの BFD をイネーブルまたはディセーブルにすることができます。
ステップ 4	(任意) <b>show running-configuration pim</b> 例： <code>switch(config-if)# show running-configuration pim</code>	PIM の実行コンフィギュレーション情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例： <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## マルチキャストヘビーテンプレートと拡張ヘビーテンプレートの有効化

最大 32K の IPv4 mroute をサポートするために、マルチキャストヘビーテンプレートを有効にすることができます。

128K IPv4 ルートをサポートするには、マルチキャスト拡張ヘビーテンプレートを有効にし、マルチキャストルートメモリを設定する必要があります。

ヘビーテンプレートを使用すると、**show ip mroute** コマンドはマルチキャストトラフィックカウンタを表示します。

### 始める前に

Enterprise Services ライセンスがインストールされていること、および PIM がイネーブルになっていることを確認してください。



(注) **feature tunnel** コマンドが設定されている場合は、マルチキャストヘビーテンプレートを有効にしないでください。これは、マルチキャストヘビーテンプレートが適用されると、**feature tunnel** コマンドによってマルチキャスト機能が中断される可能性があるためです。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **system routing *template-name***
3. **vdc *vdc-name***
4. **limit-resource m4route-mem [**minimum** *min-value*]**maximum** *max-value***
5. **exit**
6. **ip routing multicast mfdm-buffer-route-count *size***
7. **ip pim mtu *size***
8. **exit**
9. **show system routing mode**
10. (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> 例： switch# configure terminal switch(config)#	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	<b>system routing <i>template-name</i></b> 例： switch(config)# system routing template-multicast-heavy switch(config)# system routing template-multicast-ext-heavy switch(config)# system routing template-dual-stack-mcast	マルチキャストテンプレートを有効にします。テンプレートとしては、 <b>template-multicast-heavy</b> または <b>template-multicast-ext-heavy</b> または <b>template-dual-stack-mcast</b> が可能です。 <b>template-multicast-heavy</b> または <b>template-multicast-ext-heavy</b> テンプレートを使用する場合は、コマンドを有効にした後にシステムをリロードする必要があります。
ステップ 3	<b>vdc <i>vdc-name</i></b> 例： switch(config)# vdc vdc1	VDC を指定し、VDC コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	<b>limit-resource m4route-mem [minimum <i>min-value</i>]maximum <i>max-value</i></b> 例： switch(config-vdc)# limit-resource m4route-mem minimum 150 maximum 150	VDC の IPv4 マルチキャストルートマップメモリリソース制限を設定します。このコマンドを設定した後、スタートアップコンフィギュレーションに保存して、デバイスをリロードします。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： switch(config-vdc)# exit	VDC コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 6	<b>ip routing multicast mfdm-buffer-route-count <i>size</i></b> 例： switch(config)# ip routing multicast mfdm-buffer-route-count 400	マルチキャスト mfdm バッファルートサイズを設定します。
ステップ 7	<b>ip pim mtu <i>size</i></b> 例： switch(config)# ip pim mtu 1500	PIM コントロールプレーントラフィックのフレームサイズを大きくし、コンバージェンスを向上させます。
ステップ 8	<b>exit</b> 例： switch(config)# exit	グローバルコンフィギュレーションモードを終了します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	<b>show system routing mode</b> 例 : <pre>switch# show system routing mode Configured System Routing Mode: Multicast Extended Heavy Scale Applied System Routing Mode: Multicast Extended Heavy Scale Switch#</pre>	構成されたルーティングモード：つまりマルチキャストヘビーまたはマルチキャスト拡張ヘビーまたはデュアルスタックが表示されます。
ステップ 10	(任意) <b>copy running-config startup-config</b> 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

## PIM および PIM6 設定の検証

PIM および PIM6 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。PIM の場合はコマンドの **show ip** 形式、PIM6 の場合はコマンドの **show ipv6** 形式を使用します。

コマンド	説明
<b>show ip[v6] mroute [ip-address] [detail   summary]</b>	IP または IPv6 マルチキャスト ルーティングテーブルを表示します。 <b>detail</b> オプションは、詳細なルート属性を表示します。 <b>summary</b> オプションは、ルートカウントとパケット レートを表示します。 (注) このコマンドは、マルチキャストヘビーテンプレートが有効になっている場合、Cisco Nexus 9300-EX および 9300-FX シリーズスイッチのマルチキャストカウンタも表示します。以下のサンプル出力を参照してください。
<b>show ip[v6] pim df [vrf vrf-name   all]</b>	各 RP の Designated Forwarder (DF) 情報をインターフェイス別に表示します。
<b>show ip[v6] pim group-range [ip-prefix] [vrf vrf-name   all]</b>	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。同様の情報については、 <b>show ip[v6] pim rp</b> コマンドを参照してください。

コマンド	説明
<b>show ip[v6] pim interface</b> [ <i>interface</i>   <b>brief</b> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i>   <b>all</b> ]	情報をインターフェイス別に表示します。
<b>show ip[v6] pim neighbor</b> [ <b>interface</b> <i>interface</i>   <i>ip-prefix</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i>   <b>all</b> ]	ネイバーをインターフェイス別に表示します。
<b>show ip[v6] pim oif-list</b> <i>group</i> [ <i>source</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i>   <b>all</b> ]	発信インターフェイス (OIF) リスト内のすべてのインターフェイスを表示します。
<b>show ip[v6] pim route</b> [ <i>source</i>   <i>group</i> [ <i>source</i> ]] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i>   <b>all</b> ]	各マルチキャストルートを表示します。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。
<b>show ip[v6] pim rp</b> [ <i>ip-prefix</i> ] [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i>   <b>all</b> ]	ソフトウェアの既知のランデブーポイント (RP) 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。同様の情報については、 <b>show ip[v6] pim group-range</b> コマンドを参照してください。
<b>show ip pim rp-hash</b> <i>group</i> [ <b>vrf</b> <i>vrf-name</i>   <b>all</b> ]	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。

コマンド	説明
show ip [v6] pim config-sanity	

コマンド	説明
	<p>PIM 設定エラーが検出された場合、次のメッセージを表示します。</p> <p>静的 RP の場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>interface_name</i> は PIM を有効にする必要があります</li> <li>• <i>interface_name</i> は UP である必要があります</li> </ul> <p>Anycast RP の場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anycast-RP の <i>rp_address</i> はローカルインターフェイスで設定する必要があります</li> <li>• Anycast-RP の <i>rp_address</i>、<i>interface_name</i> は PIM 対応である必要があります</li> <li>• Anycast-RP <i>rp_address</i> は、グループ範囲の RP として設定されていません</li> <li>• <i>interface_name</i> は PIM 対応である必要があります</li> <li>• <i>interface_name</i> は UP である必要があります</li> <li>• <i>rp_address</i> に設定された Anycast-RP のメンバーのいずれもローカルではありません</li> </ul> <p>BSR RP の場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BSR RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM/IP に対応していません</li> <li>• BSR RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が IP に対応していません</li> <li>• BSR RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM に対応していません</li> <li>• <i>interface_name</i> は PIM 対応である必要があります (should be PIM enabled)</li> <li>• BSR 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM/IP に対応していません</li> <li>• BSR 候補インターフェイス <i>interface_name</i></li> </ul>

コマンド	説明
	<p>が IP に対応していません</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BSR 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM に対応していません</li> </ul> <p>Auto-RP の場合 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto-RP RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM/IP に対応していません</li> <li>• Auto-RP RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が IP に対応していません</li> <li>• Auto-RP RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM に対応していません</li> <li>• <i>interface_name</i> は PIM 対応である必要があります</li> <li>• Auto-RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM/IP に対応していません</li> <li>• Auto-RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が IP に対応していません</li> <li>• Auto-RP 候補インターフェイス <i>interface_name</i> が PIM に対応していません</li> </ul>
<b>show running-config pim [6]</b>	実行コンフィギュレーション情報を表示します。
<b>show startup-config pim [6]</b>	スタートアップ コンフィギュレーション情報を表示します。
<b>show ip[v6] pim vrf [vrf-name   all] [detail]</b>	各 VRF の情報を表示します。

次の例は、**show ip mroute summary** コマンドのマルチキャストカウンタを含む出力例を示しています。

```
switch# show ip mroute summary
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
Route Statistics unavailable - only liveness detected

Total number of routes: 701
Total number of (*,G) routes: 0
Total number of (S,G) routes: 700
Total number of (*,G-prefix) routes: 1
Group count: 700, rough average sources per group: 1.0

Group: 224.1.1.24.0/32, Source count: 1
```



```

Source          packets      bytes          aps   pps          bit-rate      oifs
192.205.38.2    3110         158610         51    0            27.200 bps   5

Group: 224.1.24.1/32, Source count: 1
Source          packets      bytes          aps   pps          bit-rate      oifs
192.205.38.2    3106         158406         51    0            27.200 bps   5

```

次の例は、**show ip mroute ip-address summary** コマンドのマルチキャストカウンタを含む出力例を示しています。

```

switch# show ip mroute 224.1.24.1 summary
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
Route Statistics unavailable - only liveness detected

```

```

Total number of routes: 701
Total number of (*,G) routes: 0
Total number of (S,G) routes: 700
Total number of (*,G-prefix) routes: 1
Group count: 700, rough average sources per group: 1.0

```

```

Group: 224.1.24.1/32, Source count: 1
Source          packets      bytes          aps   pps          bit-rate      oifs
192.205.38.2    3114         158814         51    0            27.200 bps   5

```

次の例は、**show ip mroute detail** コマンドのマルチキャストカウンタを含むサンプル出力を示しています。

```

switch# show ip mroute detail
IP Multicast Routing Table for VRF "default"

Total number of routes: 701
Total number of (*,G) routes: 0
Total number of (S,G) routes: 700
Total number of (*,G-prefix) routes: 1

(192.205.38.2/32, 224.1.24.0/32), uptime: 13:03:24, nbm(5) pim(0) ip(0)
  Data Created: No
  Stats: 3122/159222 [Packets/Bytes], 27.200 bps
  Stats: Active Flow
  Incoming interface: Ethernet1/51, uptime: 13:03:24, internal
  Outgoing interface list: (count: 5)
    Ethernet1/39, uptime: 13:03:24, nbm
    Ethernet1/40, uptime: 13:03:24, nbm
    Ethernet1/38, uptime: 13:03:24, nbm
    Ethernet1/37, uptime: 13:03:24, nbm
    Ethernet1/36, uptime: 13:03:24, nbm

```

次の例は、**show ip mroute ip-address detail** コマンドのマルチキャストカウンタを含む出力例を示しています。

```

switch# show ip mroute 224.1.24.1 detail
IP Multicast Routing Table for VRF "default"

Total number of routes: 701
Total number of (*,G) routes: 0
Total number of (S,G) routes: 700
Total number of (*,G-prefix) routes: 1

(192.205.38.2/32, 224.1.24.1/32), uptime: 13:00:32, nbm(5) ip(0) pim(0)
  Data Created: No
  Stats: 3110/158610 [Packets/Bytes], 27.200 bps

```

```

Stats: Active Flow
Incoming interface: Ethernet1/50, uptime: 12:59:04, internal
Outgoing interface list: (count: 5)
  Ethernet1/39, uptime: 12:59:04, nbm
  Ethernet1/40, uptime: 12:59:04, nbm
  Ethernet1/38, uptime: 12:59:04, nbm
  Ethernet1/37, uptime: 12:59:04, nbm
  Ethernet1/36, uptime: 13:00:32, nbm

```

## 統計の表示

次に、PIM および PIM6 の統計情報を、表示およびクリアするためのコマンドについて説明します。

### PIM および PIM6 の統計情報の表示

これらのコマンドを使用すると、PIM および PIM6 の統計情報とメモリ使用状況を表示できます。



(注) PIM の場合はコマンドの **show ip** 形式、PIM6 の場合はコマンドの **show ipv6** 形式を使用します。

コマンド	説明
<b>show ip[v6] pim policy statistics</b>	レジスタ、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[v6] pim statistics [vrf vrf-name]</b>	グローバル統計情報を表示します。

### PIM および PIM6 統計情報のクリア

これらのコマンドを使用すると、PIM および PIM6 統計情報をクリアできます。PIM の場合はコマンドの **show ip** 形式、PIM6 の場合はコマンドの **show ipv6** 形式を使用します。

コマンド	説明
<b>clear ip[v6] 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[v6] pim policy statistics</b>	レジスタ、RP、および join-prune メッセージポリシーについて、ポリシー カウンタをクリアします。

コマンド	説明
<code>clear ip[v6] pim statistics [vrf vrf-name]</code>	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。

## マルチキャスト サービス リフレクションの設定

マルチキャスト サービス リフレクション機能は、外部で受信したマルチキャスト宛先アドレスを、組織の内部アドレッシングポリシーに準拠したアドレスに変換できます。これは、外部で受信したマルチキャストストリーム (S1,G1) から内部ドメインの (S2, G2) への、マルチキャストネットワークアドレス変換 (NAT) です。送信元 IP アドレスのみを変換する IP NAT とは異なり、マルチキャスト サービス リフレクションは、送信元と宛先アドレスの両方を変換します。

入力 NAT では、着信 (S, G) を別の送信元、グループ、またはその両方に変換できます。ドメイン内のすべての受信者は、変換後のフローに参加できます。この機能は、マルチキャストトラフィックが次の場合に役立ちます。

- アドレスが重複している可能性がある別のドメインからネットワークに入る
- ネットワーク内のアプリケーションによって認識されないアドレスが付属しています

出力 NAT では、既存のフロー (S, G) を、発信インターフェイスごとに異なる送信元またはグループアドレスに変換できます。この機能は、特定のソース、グループアドレスのみを受け入れる可能性のある外部エンティティへのマルチキャスト配信に役立ちます。また、フローが外部エンティティに公開されるときに、内部アドレス空間を非表示にする方法として機能することもできます。

マルチキャスト サービス リフレクション機能は、VRF コンフィギュレーションモードのループバック インターフェイスで設定されます。S1、G1 として着信するフローは S2、G2 に変換され、宛先 MAC アドレスは変換済みアドレス (G2) のマルチキャスト MAC アドレスに書き換えられます。

### ユニキャストからマルチキャストへの NAT (UM NAT)

Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降、ユニキャストからマルチキャスト NAT (UMNAT) への変換がサポートされています。UMNAT は入力 NAT であり、出力 NAT のソフトウェア設計に従います。

UM NAT では、事前変換されたユニキャストトラフィックが到着するポートでユニキャスト帯域幅の予約を設定することにより、そのポートのマルチキャストトラフィックがポートの帯域幅すべてを消費してしまわないようにする必要があります。

## マルチキャスト サービス リフレクションの注意事項と制限事項

マルチキャスト サービス リフレクション機能には、次の注意事項と制限事項があります。

- マルチキャスト サービス リフレクション機能は Cisco NX-OS リリース 9.3(5) で導入され、Cisco Nexus 9300-FX、FX2、FXP、EX シリーズ スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.1(1) 以降、NBM を使用したマルチキャスト サービス リフレクションは、Cisco Nexus 9300-FX3、Cisco Nexus C9316D-GX、Cisco Nexus C93600CD-GX、および Cisco Nexus C9364C-GX プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- マルチキャスト サービス リフレクション機能は、以下のプラットフォームではサポートされていません
  - クラウドスケール ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ
  - R シリーズ ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチ
  - Cisco Nexus3600-R シリーズ スイッチ
  - Cisco Nexus 9200 シリーズのスイッチ
- マルチキャスト サービス リフレクション機能は、Protocol Independent Multicast (PIM) スパース モード (ASM または SSM) でのみサポートされます。
- マルチキャスト サービス リフレクション機能は、vPC 環境では機能しません。
- マルチキャスト からユニキャスト への NAT は、Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F からサポートされています。
- マルチキャスト からユニキャスト への NAT 変換は、出力モードでのみサポートされます。
- マルチキャスト からユニキャスト への NAT 変換は、Cisco Nexus 9300-FX、FX2 スイッチでサポートされています。
- マルチキャスト からユニキャスト への変換は、Cisco NX-OS リリース 10.1(x) ではサポートされていません。
- PIM パッシブ モードでのマルチキャスト からユニキャスト NAT への PMN サポート。
- リリース 10.2(2)F から、ユニキャスト からマルチキャスト への NAT 変換がサポートされます。
- マルチキャスト からマルチキャスト およびユニキャスト からユニキャスト への NAT 構成は、同時に同時に行うことはできません。
- ユニキャスト NAT、マルチキャスト NAT、および PBR 機能は、同じデバイスでは同時にサポートされません。
- 出力 NAT 機能は、デフォルトの VRF でのみサポートされ、他の VRF ではサポートされません。
- FEX はサポートされていません。
- NAT ルールが事前変換済み (S1, G1) ペアに設定されている場合、マルチキャスト サービス リフレクション機能は、このペアの非 NAT レシーバーをサポートしません (つまり、出力 NAT は事前変換済み (S,1, G1) レシーバーをサポートするのに対し、入力 NAT

はそれらをサポートしません)。変換されていない受信側 OIF は、出力 NAT でサポートされます。

- SVI は、RPF および OIF ではサポートされていません。
- 変換後の出力 NAT グループのサブインターフェイス レシーバーはサポートされていません。
- マルチキャスト サービス リフレクション構成用に選択されたハードウェア ループバックポートは、「リンクダウン」状態で、SFPが接続されていない物理ポートである必要があります。
- マスク長が 0～4 の場合、マルチキャスト NAT 変換は行われません。このマスク長の制限は、グループアドレスのみに適用され、送信元アドレスには適用されません。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(1q)F 以降、マルチキャスト NAT は Cisco Nexus N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- インターフェイスでの IGMP 静的結合の場合、結合を生成するために /24 のグループ範囲マスクが使用されます。送信元マスク長は /32 と見なされます。 **ip igmp static** 結合コマンドで結合を生成する際に、送信元マスク長の変動は考慮されません。

マルチキャスト サービス リフレクション機能用に設定されたデバイスの入力および出力インターフェイス ACL には、次の制限があります。

- 入力 ACL が適用されて、すでに流れている未変換のマルチキャストトラフィックをブロックする場合、(S,G) エントリは削除されません。その理由は、ACL がパケットをドロップしても、マルチキャスト ルート エントリが引き続きトラフィックによってヒットされるためです。
- 出力インターフェイスで変換されたソーストラフィック (S2, G2) をブロックする出力 ACL が適用されている場合、変換されたトラフィックに対して出力 ACL がサポートされていないため、出力 ACL は機能しません。

マルチキャスト出力 NAT は、PMN パッシブ モードでサポートされます。PIM パッシブモードでは、外部コントローラがフローの帯域幅管理を実行し、変換前と変換後の両方のフローをプロビジョニングします。

事前変換済みフローの場合、コントローラはスイッチ Rest API を呼び出して、事前変換済みフローが OIF なしで受信される RPF インターフェイスに対し、プロビジョニングを行います。

変換後のフローの場合、コントローラはスイッチ Rest API を呼び出して、サービス リフレクト送信元ループバック インターフェイスと同じ RPF インターフェイスと、SR ルールで定義されたインターフェイスと同じ OIF をプロビジョニングします。

## 前提条件

マルチキャスト サービス リフレクション機能には、次の前提条件があります。

マルチキャスト サービス リフレクション機能をサポートするプラットフォームでは、マルチキャスト NAT を設定する前に TCAM を分割する必要があります。次のコマンドを使用します。

```
hardware access-list tcam region mcast-nat region tcam-size
```

## マルチキャスト サービス リフレクションの設定

### 始める前に

- マルチキャスト対応のネットワークで、Protocol Independent Multicast Sparse Mode (PIM-SM) または PIM Source-Specific Multicast (PIM-SSM) のいずれかが動作していることを確認します。
- マルチキャスト サービス リフレクション用仮想インターフェイスが NAT ルータで設定され、マルチキャスト サービス リフレクションルールがインストールされ、動作することを確認します。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **vrf context** *name*
3. **[no] ip service-reflect source-interface** *interface-name interface-number*
4. **[no] ip service-reflect mode** {*ingress* | *egress*} *prefix*
5. **[no] ip service-reflect destination** *in-grp to out-grp mask-len g-mlen source in-src to out-src mask-len s-mlen* [**to-udp** *udp-to-src-port udp-to-dest-port*] [**to-udp-src-port** *udp-to-src-port*] [**to-udp-dest-port** *udp-to-dest-port*]
6. **[no] ip service-reflect mode** *egress prefix*
7. **[no] ip service-reflect destination** *in-grp to out-grp mask-len g-mlen source in-src to out-src mask-len s-mlen* [**to-udp** *udp-to-src-port udp-to-dest-port*] [**to-udp-src-port** *udp-to-src-port*] [**to-udp-dest-port** *udp-to-dest-port*] [**static-oif** *out-if*]
8. **exit**
9. **interface** *interface-name interface-number*
10. **ip address** *prefix*
11. **ip pim sparse-mode**
12. **ip igmp static-oif** {*group* [*source source* ]} [**route-map** *policy-name*]
13. **no system multicast dcs-check**
14. **ip pim border-router**
15. **nbm external-link**
16. **exit**
17. **[no] multicast service-reflect interface all map interface** *interface-name vrf vrf-name*
18. **[no] multicast service-reflect interface** *interface-name map interface interface-namevrf vrf-name*
19. **[no] multicast service-reflect interface** *interface-1, interface-2, interface-3map interface interface-namevrf vrf-name*
20. **exit**
21. **show ip mroute sr**

22. **show forwarding distribution multicast route**  
 23. **show forwarding distribution multicast route group**

## 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>  例： switch# <b>configure terminal</b> switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	<b>vrf context name</b>  例： switch(config)# vrf context test switch(config-vrf)#	新しい VRF を作成し、VRF 設定モードを開始します。 <i>name</i> には最大 32 文字の英数字を使用できません。大文字と小文字は区別されます。NAT ルールは、vrf コンテキストで構成されます。  (注) デフォルト以外の VRF は、出力 NAT ではサポートされていません。
ステップ 3	<b>[no] ip service-reflect source-interface interface-name interface-number</b>  例： switch(config-vrf)# ip service-reflect source-interface loopback10	NAT ソースとしてループバックを設定します。このインターフェイスは、トラフィックを NAT ルーターにプルします。インターフェイスは、変換後のルートの RPF になります。このコマンドは、VRF ごとに設定されます。
ステップ 4	<b>[no] ip service-reflect mode {ingress   egress} prefix</b>  例： switch(config-vrf)# ip service-reflect mode ingress 235.1.1.0/24	入力または出力 NAT モードで動作するように特定のグループ範囲を設定します。入力または出力 NAT ルールは、このモードで分類される範囲に属するマルチキャストグループでのみ構成できます。
ステップ 5	<b>[no] ip service-reflect destination in-grp to out-grp mask-len g-mlen source in-src to out-src mask-len s-mlen [ to-udp udp-to-src-port udp-to-dest-port ] [to-udp-src-port udp-to-src-port] [ to-udp-dest-port udp-to-dest-port ]</b>  例： switch(config-vrf)# ip service-reflect destination 228.1.1.1 to 238.1.1.1 mask-len 32 source 80.80.80.80 to 90.90.90.90 mask-len 32 to-udp-src-port 500 to-udp-dest-port 600	入力 NAT の NAT ルールを設定します。
ステップ 6	<b>[no] ip service-reflect mode egress prefix</b>  例： switch(config-vrf)# ip service-reflect mode egress 225.1.1.0/24	出力 NAT モードを設定します。インターフェイスにルーティングされたマルチキャスト パケットを照合し、リライトします。  (注) 出力 NAT は、デフォルトの VRF でのみサポートされます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	<p><b>[no] ip service-reflect destination in-grp to out-grp mask-len g-mlen source in-src to out-src mask-len s-mlen [ to-udp udp-to-src-port udp-to-dest-port ] [to-udp-src-port udp-to-src-port] [ to-udp-dest-port udp-to-dest-port ] [static-oif out-if]</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vrf)# ip service-reflect destination 225.1.1.1 to 227.1.1.1 mask-len 32 source 10.10.10.100 to 20.10.10.101 mask-len 32 to-udp-src-port 33 to-udp-dest-port 66 static-oif Ethernet1/8</pre>	出力 NAT の NAT ルールを設定します。
ステップ 8	<p><b>exit</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-vrf)# exit switch(config)#</pre>	VRF コンフィギュレーション モードを終了して、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 9	<p><b>interface interface-name interface-number</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# interface loopback10 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス設定モードを開始します。
ステップ 10	<p><b>ip address prefix</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip address 1.1.1.1/24</pre>	ループバック インターフェイスの IP アドレスを設定します。このルータの識別に役立つ一意の IP アドレスになります。
ステップ 11	<p><b>ip pim sparse-mode</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip pim sparse-mode</pre>	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。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 12	<p><b>ip igmp static-oif {group [source source ]  route-map policy-name}</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config-if)# ip igmp static-oif 230.1.1.1</pre>	<p>マルチキャスト グループを発信インターフェイスに静的にバインドし、デバイス ハードウェアで処理します。グループ アドレスのみを指定した場合は、(*,G) ステートが作成されます。送信元アドレスを指定した場合は、(S,G) ステートが作成されます。 <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、グループ範囲、および送信元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。</p> <p>設定されたループバック インターフェイスが NAT 対象のマルチキャスト ストリームに参加できるようにします。</p>
ステップ 13	<p><b>no system multicast dcs-check</b></p> <p>例 :</p>	ルート学習のために、非 FHR デバイスの CPU にマルチキャスト パケットをパントできるようにしま



	コマンドまたはアクション	目的
	<code>switch(config-if)# no system multicast dcs-check</code>	す。これは通常、またはこの機能が有効になっているときに使用されます。 <b>ip pim border-router ip igmp host-proxy</b> このコマンドは、Cisco Nexus 9300 シリーズおよび Cisco Nexus 9200 シリーズの EOR スイッチ、Cisco Nexus 9504 および Cisco Nexus 9508 の EOR および TOR スイッチ、および N3K-C3636C-R、N3K-C36180YC-R TOR スイッチではサポートされていません。
ステップ 14	<b>ip pim border-router</b> 例： <code>switch(config-if)# ip pim border-router</code>	PIM-SM ドメインの外部のソースからのトラフィックがドメイン内の受信者に到達することを確認し、リモートから送信されたトラフィックがこのドメイン内のローカルの受信者に到達できるようにします。  PIM メッセージが PIM ドメイン境界を通過できない場合は、PIM 境界ルータが必要です。
ステップ 15	<b>nbm external-link</b> 例： <code>switch(config-if)# nbm external-link</code>	マルチサイト ソリューションで複数のファブリックを接続するために、NBM インターフェイスを外部リンクとして設定します。  (注) このコマンドは、機能 NBM が有効になっていて、 <b>ip pim border-router</b> コマンドが有効になっているリンク上でのみ必要です。
ステップ 16	<b>exit</b> 例： <code>switch(config-if)# exit</code> <code>switch(config)#</code>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、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 17	<b>[no] multicast service-reflect interface all map interface interface-name vrf vrf-name</b> 例： <code>switch(config)# multicast service-reflect interface all map interface loopback10 vrf test</code>	すべてのファンアウト インターフェイスをサービス インターフェイスにマッピングします。  (注) <b>vrf vrf-name</b> オプションは、出力 NAT ではサポートされていません。  (注) ステップ 17、18、および 19 のコマンドは、出力 NAT の場合にのみ必要です。Egress NAT ルール構成で使用される各 OIF は、これらのマッピング構成のいずれかを使用して、1 つのサービス インターフェイスにマッピングする必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 18	<p><b>[no] multicast service-reflect interface <i>interface-name</i></b>  <b>map interface <i>interface-name</i> vrf <i>vrf-name</i></b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# multicast service-reflect interface ethernet1/18 map interface loopback10 vrf test</pre>	ファンアウト インターフェイスからサービス インターフェイスへの 1 対 1 のマッピングを設定します。
ステップ 19	<p><b>[no] multicast service-reflect interface <i>interface-1</i>,</b>  <b><i>interface-2</i>, <i>interface-3</i>map interface <i>interface-name</i> vrf</b>  <b><i>vrf-name</i></b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# multicast service-reflect interface ethernet 1/1-10, ethernet1/12-14, ethernet1/16 map interface loopback10 vrf test</pre>	ファンアウト インターフェイスからサービス インターフェイスへの 多対 1 のマッピングを設定します。
ステップ 20	<p><b>exit</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch(config)# exit</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。
ステップ 21	<p><b>show ip mroute sr</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# show ip mroute sr</pre>	サービス リフレクション mroute エントリを表示します。
ステップ 22	<p><b>show forwarding distribution multicast route</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# show forwarding distribution multicast route</pre>	出力 NAT の変換前および変換後のルート情報、および入力 NAT の変換前のルート情報に関する情報を表示します。
ステップ 23	<p><b>show forwarding distribution multicast route group</b></p> <p>例 :</p> <pre>switch# show forwarding distribution multicast route group</pre>	マルチキャスト FIB 配布 IPv4 マルチキャスト ルートに関する情報を表示します。

## マルチキャスト サービス リフレクションの設定例

次の例は、マルチキャスト NAT 入出力ポートの設定を示しています。

```
interface loopback0
 ip address 20.1.1.2/24
 ip pim sparse-mode
 ip igmp static-oif 225.1.1.1

hardware access-list tcam region mcast-nat 512

<<Ingress NAT>>

ip route 30.1.1.0/24 10.1.1.1
ip pim ssm range 232.0.0.0/8
```

```

ip service-reflect source-interface loopback0
ip service-reflect mode ingress 235.1.1.0/24
ip service-reflect destination 235.1.1.1 to 234.1.1.1 mask-len 32 source 30.1.1.70 to
20.1.1.70 mask-len 32
hardware access-list tcam region mcast-nat 512

<<Egress NAT>>

ip route 30.1.1.0/24 10.1.1.1
ip pim ssm range 232.0.0.0/8
ip service-reflect mode egress 225.1.1.0/24
ip service-reflect destination 225.1.1.1 to 224.1.1.1 mask-len 32 source 30.1.1.1 to
20.1.1.1 mask-len 32 static-oif port-channel40
ip service-reflect destination 225.1.1.1 to 224.1.1.100 mask-len 32 source 30.1.1.1 to
20.1.1.100 mask-len 32 static-oif port-channel40
ip service-reflect destination 225.1.1.1 to 224.1.1.101 mask-len 32 source 30.1.1.1 to
20.1.1.101 mask-len 32 static-oif port-channel40
ip service-reflect destination 235.1.1.1 to 234.1.1.1 mask-len 32 source 30.1.1.70 to
20.1.1.70 mask-len 32
multicast service-reflect interface all map interface Ethernet1/21
hardware access-list tcam region mcast-nat 512
interface Ethernet1/21
  link loopback
  no shutdown
interface Ethernet1/21.1
  encapsulation dot1q 10
  no shutdown
interface Ethernet1/21.2
  encapsulation dot1q 20
  no shutdown
interface Ethernet1/21.3
  encapsulation dot1q 30
  no shutdown
interface Ethernet1/21.4
  encapsulation dot1q 40
  no shutdown

```

次の例は、マルチキャスト サービス リフレクションの `show` コマンドの表示/出力を示しています。

```

switch# show ip mroute sr
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
(30.1.1.1/32, 225.1.1.1/32), uptime: 01:29:45, ip mrib pim
  NAT Mode: Egress
  NAT Route Type: Pre
  Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr: 10.1.1.1
  Outgoing interface list: (count: 1)
    loopback0, uptime: 01:29:45, mrib
      SR: (20.1.1.1, 224.1.1.1) OIF: port-channel40
      SR: (20.1.1.100, 224.1.1.100) OIF: port-channel40
      SR: (20.1.1.101, 224.1.1.101) OIF: port-channel40

(30.1.1.70/32, 235.1.1.1/32), uptime: 01:05:12, ip mrib pim
  NAT Mode: Ingress
  NAT Route Type: Pre
  Incoming interface: Ethernet1/1, RPF nbr: 10.1.1.1
  Outgoing interface list: (count: 1)
    loopback0, uptime: 01:05:12, mrib
      SR: (20.1.1.70, 234.1.1.1)

switch# show ip mroute 234.1.1.1 detail
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
Total number of routes: 26
Total number of (*,G) routes: 19

```

```

Total number of (S,G) routes: 6
Total number of (*,G-prefix) routes: 1

(20.1.1.70/32, 234.1.1.1/32), uptime: 01:06:30, mrib(0) ip(0) pim(0) static(1)
  RPF-Source: 20.1.1.70 [0/0]
  Data Created: Yes
  Stats: 499/24259 [Packets/Bytes], 27.200 bps
  Stats: Active Flow
  Incoming interface: loopback0, RPF nbr: 20.1.1.70
  LISP dest context id: 0 Outgoing interface list: (count: 1) (bridge-only: 0)
    port-channel40, uptime: 00:59:20, static

switch# show forwarding distribution multicast route
IPv4 Multicast Routing Table for table-id: 1
Total number of groups: 22
Legend:
  C = Control Route
  D = Drop Route
  G = Local Group (directly connected receivers)
  O = Drop on RPF Fail
  P = Punt to supervisor
  L = SRC behind L3
  d = Decap Route
  Es = Extranet src entry
  Er = Extranet rcv entry
  Nf = VPC None-Forwarder
  dm = MVPN Decap Route
  em = MVPN Encap Route
  IPre = Ingress Service-reflect Pre
  EPre = Egress Service-reflect Pre
  Pst = Ingress/Egress Service-reflect Post

(30.1.1.70/32, 235.1.1.1/32), RPF Interface: Ethernet1/1, flags: IPre
  Upstream Nbr: 10.1.1.1
  Received Packets: 25 Bytes: 1625
  Number of Outgoing Interfaces: 1
  Outgoing Interface List Index: 4
    port-channel40

(20.1.1.1/32, 224.1.1.1/32), RPF Interface: loopback0, flags: Pst
  Upstream Nbr: 20.1.1.1
  Received Packets: 0 Bytes: 0
  Number of Outgoing Interfaces: 1
  Outgoing Interface List Index: 2
    port-channel40

(20.1.1.100/32, 224.1.1.100/32), RPF Interface: loopback0, flags: Pst
  Upstream Nbr: 20.1.1.100
  Received Packets: 0 Bytes: 0
  Number of Outgoing Interfaces: 1
  Outgoing Interface List Index: 2
    port-channel40

(20.1.1.101/32, 224.1.1.101/32), RPF Interface: loopback0, flags: Pst
  Upstream Nbr: 20.1.1.101
  Received Packets: 0 Bytes: 0
  Number of Outgoing Interfaces: 1
  Outgoing Interface List Index: 2
    port-channel40

switch# show forwarding multicast route group 235.1.1.1 source 30.1.1.70
slot 1
=====
(30.1.1.70/32, 235.1.1.1/32), RPF Interface: Ethernet1/1, flags: c
  Received Packets: 18 Bytes: 1170

```

```
Outgoing Interface List Index: 4
Number of next hops: 1
oiflist flags: 16384
Outgoing Interface List Index: 0x4
port-channel40
```

## ユニキャストからマルチキャスト NAT へ

ユニキャストからマルチキャストへの NAT は、入力変換モードで機能します。マルチキャスト変換されたパケットは、出力変換してマルチキャストに戻すことができます。ユニキャストパケットの宛先アドレスは、NAT サービス リフレクションインターフェイスと一致する必要があります。

ユニキャストからマルチキャストへの NAT は、1:1 の変換をサポートします。マルチキャストから別のマルチキャストへの変換がサポートされるチェーン変換。マルチキャストからマルチキャストへの変換は、1 対多でサポートされます。変換が機能するためには、ソース IP、プリおよびポストがサービス インターフェイス ループバック上にある必要があります。

ユニキャストからマルチキャストへの NAT は、N9K-C93180YC-FX、N9K-C93180YC2-FX、N9K-C93180YC-FX-24、N9K-C93108TC-FX、N9K-C93108TC2-FX、N9K-C93108TC-FX-24、N9K-C9348GC-F、N9K-C9348GC-FXP、N9K-C9348GC2-FXP、N9K-C9358GY-FXP、N9K-C92348GC、N9K-X9732C-FX、N9K-C9336C-FX2、N9K-C93240YC-FX2、N9K-C93300YC-FX2、N9K-C93240YC-FX2-Z、N9K-C93360YC-FX2、N9K-C93216TC-FX2、N9K-C9336C-FX2-E、N9K-C93180YC-FX3S、N9K-C93180YC-FX3、N9K-C93108TC-FX3P、N9K-C93360YC-FX3、N9K-C9316D-GX、N9K-C93600CD-GX、N9K-C9364C-GX、N9K-C9364D-GX2A、N9K-C9332D-GX2B、N9K-C93560LD-GX2B、および N9K-C9348D-GX2A プラットフォームでサポートされています。

### ユニキャストからマルチキャストへの NAT でサポートされるスケール

各変換フローには、1 つの ACL をインストールする必要があります。これは 2 パス ソリューションであるため、サービスインターフェイスの帯域幅によって変換数が制限されます。ユニキャストからマルチキャストへの変換のみを行うボックスの場合、最大 2047 の変換までスケールアップできます。



- (注) ユニキャストからマルチキャストへの NAT 変換を組み合わせたセットアップでは、変換の最大数は 1976 を超えてはなりません。

### 出力 NAT プラットフォーム再循環サービス インターフェイス

変換後のマルチキャストグループ IP に基づいて、プラットフォーム再循環インターフェイスの設定には、ユニキャストからマルチキャストへの NAT フローを提供する宛先プレフィックスを選択するためのオプションがあります。各フローの帯域幅要件に基づいて、複数のより小さな帯域幅フローは、同じ再循環インターフェイスを共有できます。再循環インターフェイスを使用して変換後のルートを追跡するために、マルチキャストからユニキャスト NAT およびユニキャストからマルチキャスト NAT への個別の結合データベースが維持されています。

ユニキャストからマルチキャストの場合、MFDMは親インターフェイスをサービスループバック インターフェイスとして選択し、同じサービス インターフェイスを複数のルートで共有できるようにします。パケットがサービス ループバック インターフェイスから再循環された後に FIB ルックアップが実行されるため、MFDMは RPF をサービス ループバック インターフェイスとして上書きします。ACL は、`redirect_ptr` および `nat_ptr` をドライブする修飾子としてユニキャスト送信元 IP および宛先 IP を使用し、ユニキャストからマルチキャスト NAT にプログラムされます。`redirect_ptr` は、サービス ループバック インターフェイスから出るパケットをドライブします。`nat_ptr` は、ユニキャストからマルチキャストへの NAT 設定に基づいて、送信元 IP、宛先 IP、および L4 ポート情報を変換します。`redirect_ptr` は、同じサービスループバック インターフェイスを共有する複数のルートで共有されます。

### ユニキャストからマルチキャストへの NAT 変換

ユニキャストからマルチキャストへの変換では、ユーザーがソースインターフェイスを構成する必要があります。ここでは、変換後のマルチキャスト ソースがソース インターフェイス サブネットに分類される必要があります。ユニキャストからマルチキャストへの変換では、着信トラフィックがユニキャストアドレスであるため、モード設定は必要ありません。送信元インターフェイスを設定するためのコマンドは次のとおりです。

#### **ip service-reflect source-interface <interface>**

ルール構成では、変換のためにユニキャスト アドレスとマルチキャスト アドレスを受け取ります。次に、例を示します。

```
ip service-reflect destination 1.2.3.4 to 227.1.1.1
mask-len 32 source 21.1.1.1 to 57.1.1.51
mask-len 32 to-udp-src-port 1000 to-udp-dest-port 500
```

#### **MRIB 表示コマンド**

次に、MRIB ユニキャストからマルチキャスト NAT への `show` コマンドを示します。

#### **show ip mroute sr umnat**

ユニキャストからマルチキャストへの NAT の設定は次のとおりです。

```
ip service-reflect destination 1.2.3.4 to 227.1.1.1
mask-len 32 source 21.1.1.1 to 57.1.1.51
mask-len 32 to-udp-src-port 1000 to-udp-dest-port 500

ip service-reflect destination 1.2.3.5 to 227.1.1.1
mask-len 32 source 21.1.1.1 to 57.1.1.51
mask-len 32

ip service-reflect destination 227.1.1.1 to 229.1.1.1
mask-len 32 source 57.1.1.51 to 21.1.1.2
mask-len 32 static-oif Ethernet1/7

switch(config)# show ip mroute sr umnat
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
(21.1.1.1/32, 1.2.3.4/32)
Translation:
SR: (57.1.1.51/32, 227.1.1.1/32) udp src: 1000, udp dst : 500
Outgoing interface list: (count: 1)
loopback100, uptime: 1d01h, static
Chained translations:
SR: (21.1.1.2, 229.1.1.1) OIF: Ethernet1/7
```

```
(21.1.1.1/32, 1.2.3.5/32)
Translation:
SR: (57.1.1.51/32, 227.1.1.1/32) udp src: 0, udp dst : 0
Outgoing interface list: (count: 1)
loopback100, uptime: 1d01h, static
Chained translations:
SR: (21.1.1.2, 229.1.1.1) OIF: Ethernet1/7
```

### MFDM Show コマンド

次に、MFDM ユニキャストからマルチキャスト NAT への show コマンドを示します。

```
ip service-reflect destination 10.2.3.4 to 239.1.1.1
mask-len 32 source 10.1.1.1 to 8.8.8.8
mask-len 32 to-udp-src-port 10 to-udp-dest-port 20

ip service-reflect destination 10.2.3.5 to 225.1.1.1
mask-len 32 source 10.1.1.2 to 9.9.9.9
mask-len 32

switch(config)# show forwarding distribution multicast route sr um-nat
(10.1.1.1, 10.2.3.4 -> 8.8.8.8, 239.1.1.1) L4(0,0) SrcIf(Ethernet1/31)
(10.1.1.2, 10.2.3.5 -> 9.9.9.9, 225.1.1.1) L4(0,0) SrcIf(Ethernet1/32)
```

### MFIB 表示コマンド

次に、MFIB ユニキャストからマルチキャストへの NAT の表示コマンドを示します。

```
show forwarding multicast-sr internal-db
Encap 3 (10.1.1.1, 10.2.3.4 -> 8.8.8.8, 239.1.1.1) L4(0,0) SrcIf(Ethernet1/31) Flags(0x0)
Encap 4 (10.1.1.2, 10.2.3.5 -> 9.9.9.9, 225.1.1.1) L4(0,0) SrcIf(Ethernet1/32) Flags(0x0)
```

### ACLQOS Show コマンド

ユニキャストからマルチキャストへの NAT のデータベースを表示するには、次のコマンドを使用します。

```
sh system internal aclqos multicast sr hw-to-redir-db <=
Displays ACL hardware index to Redirect index database
```

### ユニキャストからマルチキャストへの NAT 変換ルールの設定

次に、ユニキャストからマルチキャストへの NAT の変換ルール設定の例を示します。

```
ip service-reflect destination 1.2.3.4 to 227.1.1.1 mask-len 32 source 21.1.1.1 to
57.1.1.51 mask-len 32 to-udp-src-port 1000 to-udp-dest-port 500
{
  "mribRule": {
    "attributes": {
      "childAction": "",
      "dn":
        "sys/mib/inst/0/default/sr/mib/prop-[1.2.3.4]-postgrp-[227.1.1.1]-gr32-presrc-[21.1.1.1]-postsrc-[57.1.1.51]-sr32-srcp-1000-destp-500-oif-[unspecified]",
      "grpMasklen": "32",
      "modTs": "2021-07-24T02:13:54.360+00:00",
      "postTransGrp": "227.1.1.1",
      "postTransSrc": "57.1.1.51",
      "preTransGrp": "1.2.3.4",
      "preTransSrc": "21.1.1.1",
      "srcMasklen": "32",
      "staticOif": "unspecified",
      "status": "",
      "udpDestPort": "500",
```

```
"udpsrcPort": "1000"
}
}
}
```

## 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。

## 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。

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)# ip pim sparse-mode
```

2. SSM をサポートする IGMP のパラメータを設定します。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)# ip igmp version 3
```

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
```

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、PIM SSM モードの設定例を示します。

```
configure terminal
interface ethernet 2/1
ip pim sparse-mode
ip igmp version 3
exit
ip pim ssm range 239.128.1.0/24
ip pim log-neighbor-changes
```



## PIM SSM over vPC の設定例

この例は、デフォルトの SSM 範囲である 232.0.0.0/8 ~ 225.1.1.0/24 をオーバーライドする方法を示しています。S, G Join がこの範囲で受信される限り、vPC 上の PIM SSM は機能します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Enterprise
switch(config-vrf)# ip pim ssm range 225.1.1.0/24
switch(config-vrf)# show ip pim group-range --> Shows the configured SSM group range.
PIM Group-Range Configuration for VRF "Enterprise"
Group-range      Mode      RP-address      Shared-tree-only range
225.1.1.0/24     SSM       -               -
```

```
switch1# show vpc (primary vPC) --> Shows vPC-related information.
Legend:
```

(\*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

```
vPC domain id          : 10
Peer status            : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status  : peer is alive
Configuration consistency status : success
Per-vlan consistency status : success
Type-2 consistency status : success
vPC role               : primary
Number of vPCs configured : 2
Peer Gateway           : Disabled
Dual-active excluded VLANs : -
Graceful Consistency Check : Enabled
Auto-recovery status   : Disabled
Delay-restore status   : Timer is off.(timeout = 30s)
Delay-restore SVI status : Timer is off.(timeout = 10s)
```

vPC Peer-link status

```
-----
id   Port   Status Active vlans
--   ---   -----
1    Po1000 up    101-102
```

vPC status

```
-----
id   Port   Status Consistency Reason      Active vlans
--   ---   -----
1    Po1    up    success  success  102
2    Po2    up    success  success  101
```

```
switch2# show vpc (secondary vPC)
```

Legend:

(\*) - local vPC is down, forwarding via vPC peer-link

```
vPC domain id          : 10
Peer status            : peer adjacency formed ok
vPC keep-alive status  : peer is alive
Configuration consistency status : success
Per-vlan consistency status : success
Type-2 consistency status : success
vPC role               : secondary
Number of vPCs configured : 2
Peer Gateway           : Disabled
Dual-active excluded VLANs : -
Graceful Consistency Check : Enabled
Auto-recovery status   : Disabled
Delay-restore status   : Timer is off.(timeout = 30s)
```

```
Delay-restore SVI status          : Timer is off.(timeout = 10s)
```

```
vPC Peer-link status
```

```
-----
```

id	Port	Status	Active vlans
1	Po1000	up	101-102

```
-----
```

```
vPC status
```

```
-----
```

id	Port	Status	Consistency	Reason	Active vlans
1	Po1	up	success	success	102
2	Po2	up	success	success	101

```
-----
```

```
switch1# show ip igmp snooping group vlan 101 (primary vPC IGMP snooping states) -->
Shows if S,G v3 joins are received and on which VLAN. The same VLAN should be OIF in the
MRIB output.
```

```
Type: S - Static, D - Dynamic, R - Router port, F - Fabricpath core port
```

Vlan	Group	Address	Ver	Type	Port list
101	*/*		-	R	Po1000 Vlan101
101	225.1.1.1		v3		
		100.6.160.20		D	Po2

```
switch2# show ip igmp snooping group vlan 101 (secondary vPC IGMP snooping states)
```

```
Type: S - Static, D - Dynamic, R - Router port, F - Fabricpath core port
```

Vlan	Group	Address	Ver	Type	Port list
101	*/*		-	R	Po1000 Vlan101
101	225.1.1.1		v3		
		100.6.160.20		D	Po2

```
switch1# show ip pim route (primary vPC PIM route) --> Shows the route information in
the PIM protocol.
```

```
PIM Routing Table for VRF "default" - 3 entries
```

```
(10.6.159.20/32, 225.1.1.1/32), expires 00:02:37
Incoming interface: Ethernet1/19, RPF nbr 10.6.159.20
Oif-list: (1) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
Immediate-list: (1) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
Sgr-prune-list: (0) 00000000
Timeout-interval: 2, JP-holdtime round-up: 3
```

```
(100.6.160.20/32, 225.1.1.1/32), expires 00:01:19
Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 100.6.160.20
Oif-list: (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
Immediate-list: (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
Sgr-prune-list: (0) 00000000
Timeout-interval: 2, JP-holdtime round-up: 3
```

```
(* , 232.0.0.0/8), expires 00:01:19
Incoming interface: Null0, RPF nbr 0.0.0.0
Oif-list: (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
Immediate-list: (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
Sgr-prune-list: (0) 00000000
Timeout-interval: 2, JP-holdtime round-up: 3
```

```
switch2# show ip pim route (secondary vPC PIM route)
```

```
PIM Routing Table for VRF "default" - 3 entries
```

```
(10.6.159.20/32, 225.1.1.1/32), expires 00:02:51
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 100.6.160.100
  Oif-list:          (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Immediate-list:   (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Sgr-prune-list:   (0) 00000000
  Timeout-interval: 3, JP-holdtime round-up: 3

(100.6.160.20/32, 225.1.1.1/32), expires 00:02:51
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 100.6.160.20
  Oif-list:          (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Immediate-list:   (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Sgr-prune-list:   (0) 00000000
  Timeout-interval: 3, JP-holdtime round-up: 3

(*, 232.0.0.0/8), expires 00:02:51
  Incoming interface: Null0, RPF nbr 0.0.0.0
  Oif-list:          (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Immediate-list:   (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Sgr-prune-list:   (0) 00000000
  Timeout-interval: 3, JP-holdtime round-up: 3
```

```
switch2# show ip pim route (secondary vPC PIM route)
PIM Routing Table for VRF "default" - 3 entries
```

```
(10.6.159.20/32, 225.1.1.1/32), expires 00:02:29
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 100.6.160.100
  Oif-list:          (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Immediate-list:   (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Sgr-prune-list:   (0) 00000000
  Timeout-interval: 3, JP-holdtime round-up: 3

(100.6.160.20/32, 225.1.1.1/32), expires 00:02:29
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 100.6.160.20
  Oif-list:          (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Immediate-list:   (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Sgr-prune-list:   (0) 00000000
  Timeout-interval: 3, JP-holdtime round-up: 3

(*, 232.0.0.0/8), expires 00:02:29
  Incoming interface: Null0, RPF nbr 0.0.0.0
  Oif-list:          (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Immediate-list:   (0) 00000000, timeout-list: (0) 00000000
  Sgr-prune-list:   (0) 00000000
  Timeout-interval: 3, JP-holdtime round-up: 3
```

```
switch1# show ip mroute (primary vPC MRIB route) --> Shows the IP multicast routing
table.
```

```
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
```

```
(10.6.159.20/32, 225.1.1.1/32), uptime: 03:16:40, pim ip
  Incoming interface: Ethernet1/19, RPF nbr: 10.6.159.20
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Vlan102, uptime: 03:16:40, pim

(100.6.160.20/32, 225.1.1.1/32), uptime: 03:48:57, igmp ip pim
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr: 100.6.160.20
  Outgoing interface list: (count: 1)
    Vlan101, uptime: 03:48:57, igmp

(*, 232.0.0.0/8), uptime: 6d06h, pim ip
  Incoming interface: Null, RPF nbr: 0.0.0.0
  Outgoing interface list: (count: 0)
```

```
switch1# show ip mroute detail (primary vPC MRIB route) --> Shows if the (S,G) entries
have the RPF as the interface toward the source and no *,G states are maintained for the
SSM group range in the MRIB.
```

```
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
```

```
Total number of routes: 3
Total number of (*,G) routes: 0
Total number of (S,G) routes: 2
Total number of (*,G-prefix) routes: 1
```

```
(10.6.159.20/32, 225.1.1.1/32), uptime: 03:24:28, pim(1) ip(0)
```

```
Data Created: Yes
```

```
VPC Flags
```

```
RPF-Source Forwarder
```

```
Stats: 1/51 [Packets/Bytes], 0.000 bps
```

```
Stats: Inactive Flow
```

```
Incoming interface: Ethernet1/19, RPF nbr: 10.6.159.20
```

```
Outgoing interface list: (count: 1)
```

```
Vlan102, uptime: 03:24:28, pim
```

```
(100.6.160.20/32, 225.1.1.1/32), uptime: 03:56:45, igmp(1) ip(0) pim(0)
```

```
Data Created: Yes
```

```
VPC Flags
```

```
RPF-Source Forwarder
```

```
Stats: 1/51 [Packets/Bytes], 0.000 bps
```

```
Stats: Inactive Flow
```

```
Incoming interface: Vlan102, RPF nbr: 100.6.160.20
```

```
Outgoing interface list: (count: 1)
```

```
Vlan101, uptime: 03:56:45, igmp (vpc-svi)
```

```
(* , 232.0.0.0/8), uptime: 6d06h, pim(0) ip(0)
```

```
Data Created: No
```

```
Stats: 0/0 [Packets/Bytes], 0.000 bps
```

```
Stats: Inactive Flow
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr: 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: (count: 0)
```

```
switch2# show ip mroute detail (secondary vPC MRIB route)
```

```
IP Multicast Routing Table for VRF "default"
```

```
Total number of routes: 3
Total number of (*,G) routes: 0
Total number of (S,G) routes: 2
Total number of (*,G-prefix) routes: 1
```

```
(10.6.159.20/32, 225.1.1.1/32), uptime: 03:26:24, igmp(1) pim(0) ip(0)
```

```
Data Created: Yes
```

```
Stats: 1/51 [Packets/Bytes], 0.000 bps
```

```
Stats: Inactive Flow
```

```
Incoming interface: Vlan102, RPF nbr: 100.6.160.100
```

```
Outgoing interface list: (count: 1)
```

```
Ethernet1/17, uptime: 03:26:24, igmp
```

```
(100.6.160.20/32, 225.1.1.1/32), uptime: 04:06:32, igmp(1) ip(0) pim(0)
```

```
Data Created: Yes
```

```
VPC Flags
```

```
RPF-Source Forwarder
```

```
Stats: 1/51 [Packets/Bytes], 0.000 bps
```

```
Stats: Inactive Flow
```

```
Incoming interface: Vlan102, RPF nbr: 100.6.160.20
```

```
Outgoing interface list: (count: 1)
```

```
Vlan101, uptime: 04:03:24, igmp (vpc-svi)
```

```
(* , 232.0.0.0/8), uptime: 6d06h, pim(0) ip(0)
Data Created: No
Stats: 0/0 [Packets/Bytes], 0.000 bps
Stats: Inactive Flow
Incoming interface: Null, RPF nbr: 0.0.0.0
Outgoing interface list: (count: 0)
```

## 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。

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)# ip pim sparse-mode
```

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
```

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
```

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
```

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
  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
```

## Auto-RP の設定例

Auto-RP メカニズムを使用して Bidir モードで PIM を設定するには、PIM ドメイン内のルータごとに、次の手順を実行します。

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)# ip pim sparse-mode
```

2. ルータが 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。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim auto-rp forward listen
```

3. マッピング エージェントとして動作させるルータのそれぞれに、マッピング エージェントパラメータを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim auto-rp mapping-agent ethernet 2/1
```

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 auto-rp rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24
bidir
```

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、Auto-RP メカニズムを使用して PIM Bidir モードを設定し、同一のルータにマッピング エージェントと RP を設定する場合の例を示します。

```
configure terminal
interface ethernet 2/1
ip pim sparse-mode
exit
ip pim auto-rp listen
ip pim auto-rp forward
ip pim auto-rp mapping-agent ethernet 2/1
ip pim auto-rp rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24 bidir
ip pim log-neighbor-changes
```

## PIM エニーキャスト RP の設定例

PIM エニーキャスト RP 方式を使用して ASM モードを設定するには、PIM ドメイン内のルータごとに、次の手順を実行します。

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)# ip pim sparse-mode
```

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
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
```

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
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
```

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
```

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
```

次の例は、IPv6 の PIM エニーキャスト RP を設定する方法を示しています。

```
configure terminal
interface loopback 0
ipv6 address 2001:0db8:0:abcd::5/32
ipv6 pim sparse-mode
ipv6 router ospfv3 1 area 0.0.0.0
exit
interface loopback 1
ipv6 address 2001:0db8:0:abcd::1111/32
ipv6 pim sparse-mode
ipv6 router ospfv3 1 area 0.0.0.0
exit
ipv6 pim rp-address 2001:0db8:0:abcd::1111 group-list ff1e:abcd:def1::0/24
ipv6 pim anycast-rp 2001:0db8:0:abcd::5 2001:0db8:0:abcd::1111
```

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

```
configure terminal
interface ethernet 2/1
ip pim sparse-mode
exit
interface loopback 0
```

```

ip address 192.0.2.3/32
ip pim sparse-mode
exit
interface loopback 1
ip address 192.0.2.31/32
ip pim sparse-mode
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

```

## PFM-SD 構成例

次の例は、**show ip pim pfm-sd cache** コマンドのサンプル出力を示しています。

```

switch# show ip pim pfm-sd cache
Legend * - Originator down
PIM PFM Local Cache-Info - VRF "default"
Group: 225.1.1.1, Source count: 1
Source      Originator      Last announced      Holdtime
1.21.21.2   55.55.55.55     00:00:44            00:07:58

```

次の例は、**show ip pim pfm-sd cache remote-discovery** コマンドのサンプル出力を示しています。

```

switch# show ip pim pfm-sd cache remote-discovery
PIM PFM Remote Discovery Cache-Info - VRF "default"
Group: 225.1.1.1, Source count: 1
Source      Originator      Last announced      Holdtime
1.21.21.2   55.55.55.55     00:00:44            00:07:58

```

次の例は、**show ip pim vrf internal** コマンドのサンプル出力を示しています。

```

switch# show ip pim vrf internal
PIM Enabled VRFs
VRF Name      VRF      Table      Interface      BFD      MVPN
              ID       ID          Count          Enabled   Enabled
default       1        0x00000001  8              no       no
PIM RP change: no
....
PIM VxLAN VNI ID: 0
PIM pfm-sd : Enabled
policy : pfm_sd_3
originator interface :
originator ip : 0.0.0.0
announcement interval : 60 seconds
announcement gap : 1000 milliseconds
announcement rate : 6
holdtime : 210 seconds

```

次の例は、**show ip pim interface interface port** コマンドのサンプル出力を示しています。

```

switch# show ip pim interface ethernet 1/17
PIM Interface Status for VRF "default"
Ethernet1/17, Interface status: protocol-up/link-up/admin-up
IP address: 17.17.17.1, IP subnet: 17.17.17.0/24
.....
PIM border-router interface: no
PIM pfm-sd boundary: none
pfm-sd packets sent out: 0
pfm-sd packets received :1

```



## プレフィックススペースおよびルートマップベースの設定

```
ip prefix-list plist11 seq 10 deny 231.129.128.0/17
ip prefix-list plist11 seq 20 deny 231.129.0.0/16
ip prefix-list plist11 seq 30 deny 231.128.0.0/9
ip prefix-list plist11 seq 40 permit 231.0.0.0/8

ip prefix-list plist22 seq 10 deny 231.129.128.0/17
ip prefix-list plist22 seq 20 deny 231.129.0.0/16
ip prefix-list plist22 seq 30 permit 231.128.0.0/9
ip prefix-list plist22 seq 40 deny 231.0.0.0/8

ip prefix-list plist33 seq 10 deny 231.129.128.0/17
ip prefix-list plist33 seq 20 permit 231.129.0.0/16
ip prefix-list plist33 seq 30 deny 231.128.0.0/9
ip prefix-list plist33 seq 40 deny 231.0.0.0/8

ip pim rp-address 172.21.0.11 prefix-list plist11
ip pim rp-address 172.21.0.22 prefix-list plist22
ip pim rp-address 172.21.0.33 prefix-list plist33
route-map rmap11 deny 10
  match ip multicast group 231.129.128.0/17
route-map rmap11 deny 20
  match ip multicast group 231.129.0.0/16
route-map rmap11 deny 30
  match ip multicast group 231.128.0.0/9
route-map rmap11 permit 40
  match ip multicast group 231.0.0.0/8

route-map rmap22 deny 10
  match ip multicast group 231.129.128.0/17
route-map rmap22 deny 20
  match ip multicast group 231.129.0.0/16
route-map rmap22 permit 30
  match ip multicast group 231.128.0.0/9
route-map rmap22 deny 40
  match ip multicast group 231.0.0.0/8

route-map rmap33 deny 10
  match ip multicast group 231.129.128.0/17
route-map rmap33 permit 20
  match ip multicast group 231.129.0.0/16
route-map rmap33 deny 30
  match ip multicast group 231.128.0.0/9
route-map rmap33 deny 40
  match ip multicast group 231.0.0.0/8

ip pim rp-address 172.21.0.11 route-map rmap11
ip pim rp-address 172.21.0.22 route-map rmap22
ip pim rp-address 172.21.0.33 route-map rmap33
```

### 出力

```
dc3rtg-d2(config-if)# show ip pim rp
PIM RP Status Information for VRF "default"
BSR disabled
Auto-RP disabled
BSR RP Candidate policy: None
BSR RP policy: None
Auto-RP Announce policy: None
Auto-RP Discovery policy: None
```

```

RP: 172.21.0.11, (0), uptime: 00:12:36, expires: never,
  priority: 0, RP-source: (local), group-map: rmap11, group ranges:
    231.0.0.0/8 231.128.0.0/9 (deny)
    231.129.0.0/16 (deny) 231.129.128.0/17 (deny)
RP: 172.21.0.22, (0), uptime: 00:12:36, expires: never,
  priority: 0, RP-source: (local), group-map: rmap22, group ranges:
    231.0.0.0/8 (deny) 231.128.0.0/9
    231.129.0.0/16 (deny) 231.129.128.0/17 (deny)
RP: 172.21.0.33, (0), uptime: 00:12:36, expires: never,
  priority: 0, RP-source: (local), group-map: rmap33, group ranges:
    231.0.0.0/8 (deny) 231.128.0.0/9 (deny)
    231.129.0.0/16 231.129.128.0/17 (deny)

```

```

dc3rtg-d2(config-if)# show ip mroute
IP Multicast Routing Table for VRF "default"

```

```

(*, 231.1.1.1/32), uptime: 00:07:20, igmp pim ip
  Incoming interface: Ethernet2/1, RPF nbr: 10.165.20.1
  Outgoing interface list: (count: 1)
    loopback1, uptime: 00:07:20, igmp

(*, 231.128.1.1/32), uptime: 00:14:27, igmp pim ip
  Incoming interface: Ethernet2/1, RPF nbr: 10.165.20.1
  Outgoing interface list: (count: 1)
    loopback1, uptime: 00:14:27, igmp

(*, 231.129.1.1/32), uptime: 00:14:25, igmp pim ip
  Incoming interface: Ethernet2/1, RPF nbr: 10.165.20.1
  Outgoing interface list: (count: 1)
    loopback1, uptime: 00:14:25, igmp

(*, 231.129.128.1/32), uptime: 00:14:26, igmp pim ip
  Incoming interface: Null, RPF nbr: 10.0.0.1
  Outgoing interface list: (count: 1)
    loopback1, uptime: 00:14:26, igmp

(*, 232.0.0.0/8), uptime: 1d20h, pim ip
  Incoming interface: Null, RPF nbr: 10.0.0.1
  Outgoing interface list: (count: 0)

```

```

dc3rtg-d2(config-if)# show ip pim group-range
PIM Group-Range Configuration for VRF "default"
Group-range      Mode      RP-address      Shared-tree-only range
232.0.0.0/8      ASM       -                -
231.0.0.0/8      ASM       172.21.0.11     -
231.128.0.0/9    ASM       172.21.0.22     -
231.129.0.0/16   ASM       172.21.0.33     -
231.129.128.0/17 Unknown   -                -

```

## 関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
ACL TCAM リージョン	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Security Configuration Guide』
VRF の設定	『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャストルーティング設定ガイド』

## 標準

標準	タイトル
この機能によってサポートされる新しい規格または変更された規格はありません。またこの機能による既存規格のサポートに変更はありません。	

## MIB

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



## 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。