Cisco Nexus 3000 シリーズ NX-OS マルチキャスト ルーティング コンフィギュレーション ガイド リリース 7.x

初版発行日:2015 年 8 月

最終更新日:2016 年 5 月

Cisco Systems, Inc.
www.cisco.com

シスコは世界各国 200 箇所にオフィスを開設しています。
各オフィスの住所、電話番号、FAX 番号は 当社の Web サイトをご覧ください
（www.cisco.com/go/offices）をご覧ください。

OL-29547-01-J

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（www.cisco.com/jp/go/safety_warning/）をご確認ください。

本書は、米国シスコシステムズ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動 / 変更されている場合がありますことをご了承ください。
あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。

また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

Cisco Nexus 3000 シリーズ NX-OS マルチキャスト ルーティング コンフィギュレーション ガイド リリース 7.x

はじめに

ここでは、『*Cisco Nexus 3000 シリーズ NX-OS マルチキャスト ルーティング コンフィギュレーション ガイド リリース 7.x*』の対象読者、構成、および表記法について説明します。また、関連マニュアルの入手方法についても説明します。

この章は、次の項で構成されています。

対象読者

このマニュアルを使用するには、IP およびルーティングのテクノロジーに関する詳しい知識が必要です。

サポートされるスイッチ

この項では、次のトピックについて取り上げます。

Cisco Nexus 3000 プラットフォーム スイッチ

表 1 で、Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチについて説明します。

注 Cisco Nexus 3000 シリーズの詳細については、『*Cisco Nexus 3000 Series Hardware Installation Guide*』を参照してください。このマニュアルは、次の URL から入手できます。
http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-3000-series-switches/products-installation-guides-list.html

表 1　サポートされる Cisco Nexus 3000 プラットフォーム スイッチ

スイッチ	説明
Cisco Nexus 3064PQ スイッチ	新しい Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチの Cisco Nexus 3064 スイッチは、高パフォーマンス、高密度、超低遅延のイーサネット スイッチです。このコンパクトな 1 ラック ユニット（1RU）フォーム ファクタの 1 ギガビットおよび 10 ギガビット イーサネット スイッチは、ラインレートのレイヤ 2 および 3 スイッチングを提供します。また、業界最先端の Cisco NX-OS ソフトウェア オペレーティング システムを搭載しているため、世界各国で幅広く展開されている堅牢な機能を利用できます。

マニュアルの構成

このマニュアルの構成は、次のとおりです。

章およびタイトル	説明
第 1 章「概要」	Cisco NX-OS マルチキャスト機能について説明します。
第 2 章「IGMP の設定」	Cisco NX-OS の IGMP 機能の設定方法について説明します。
第 3 章「PIM の設定」	Cisco NX-OS PIM
第 4 章「IGMP スヌーピングの設定」	Cisco NX-OS の IGMP スヌーピング機能の設定方法について説明します。
第 5 章「MSDP の設定」	Cisco NX-OS の MSDP 機能の設定方法について説明します。
付録 A「IP マルチキャストに関する IETF RFC」	Cisco NX-OS マルチキャスト機能に関連する RFC を掲載しています。

表記法

コマンドの説明では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
太字	コマンドおよびキーワードは太字で示しています。
イタリック体	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体で示しています。
[ ]	角カッコの中の要素は、省略可能です。
[x | y | z]	どれか 1 つを選択できる省略可能なキーワードは、角カッコで囲み、縦棒で区切って示しています。
string	引用符を付けない一組の文字。string の前後には引用符を使用しません。引用符を使用すると、その引用符も含めて string とみなされます。

出力例では、次の表記法を使用しています。

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

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。

注 「*注釈*」を意味します。役立つ情報やこのマニュアルに記載されていない参照資料を紹介しています。

注意 「*要注意*」の意味です。機器の損傷またはデータ損失を予防するための注意事項が記述されています。

ヒント 「*問題解決に役立つ情報*」です。

関連資料

Cisco Nexus 3000 シリーズスイッチおよび Cisco Nexus 2000 シリーズ ファブリック エクステンダのマニュアルは、次の URL から入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-3000-series-switches/tsd-products-support-series-home.html

関連する Cisco Nexus 3000 シリーズのドキュメンテーションは、次のとおりです。

リリース ノート

『Cisco Nexus 3000 Series Release Notes』

コンフィギュレーション ガイド

『Cisco Nexus 3000 Series Configuration Limits for Cisco NX-OS Release 5.0(3)U1(1)』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Layer 2 Switching Configuration Guide』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS SAN Switching Configuration Guide』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Security Configuration Guide』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』

『Cisco NX-OS Fundamentals Configuration Guide』

メンテナンスおよび操作ガイド

『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Operations Guide』

インストレーション ガイドおよびアップグレード ガイド

『Cisco Nexus 3000 Series Hardware Installation Guide』

『Regulatory, Compliance, and Safety Information for the Cisco Nexus 5000 Series, Cisco Nexus 3000 Series, and Cisco Nexus 2000 Series』

ライセンス ガイド

『Cisco NX-OS Licensing Guide』

コマンド リファレンス

『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』

テクニカル リファレンス

『Cisco Nexus 3000 Series MIBs Reference』

エラー メッセージおよびシステム メッセージ

『Cisco NX-OS System Messages Reference』

トラブルシューティング ガイド

『Cisco Nexus 3000 Troubleshooting Guide』

マニュアルに関するフィードバック

このマニュアルに関する技術的なフィードバック、または誤りや記載もれなどお気づきの点がございましたら、nexus3k-docfeedback@cisco.com へご連絡ください。皆様のフィードバックをお待ちしております。

マニュアルの入手方法およびテクニカル サポート

マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、その他の有用な情報について、次の URL で、毎月更新される*『What's New in Cisco Product Documentation』*を参照してください。シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧も示されています。
http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/general/whatsnew/whatsnew.html

*『What's New in Cisco Product Documentation』*では、シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧を、RSS フィードとして購読できます。また、リーダー アプリケーションを使用して、コンテンツをデスクトップに配信することもできます。RSS フィードは無料のサービスです。

新機能および変更された機能に関する情報

この章では、*『Cisco Nexus 3000 シリーズ NX-OS マルチキャスト ルーティング コンフィギュレーション ガイド リリース 7.x』*の新機能および変更された機能に関するリリース固有の情報を示します。このマニュアルの最新バージョンは、次のシスコ Web サイトから入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-3000-series-switches/tsd-products-support-configure.html

この Cisco NX-OS リリースに関するその他の情報については、*『Cisco Nexus 3000 Series Switch NX-OS Release Notes』*を参照してください。このマニュアルは次のシスコ Web サイトで入手できます。

http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-3000-series-switches/products-release-notes-list.html

表 1 では、*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Multicast Routing Configuration Guide』*の新機能および変更された機能を要約し、その参照先を示します。

表 1　　新機能および変更された機能

機能	説明	変更されたリリース	参照先
PIM	vPC 上での PIM SSM のサポートが追加されました。	7.0(3)I4(1)	vPC での PIM SSM の設定、61 ページ
マルチキャスト テーブル サイズの設定	マルチキャスト テーブルのマルチキャストおよびユニキャスト エントリの設定に関するセクションが追加されました。	7.0(3)I2(1)	マルチキャスト テーブル サイズの設定、71 ページ
show ip pim rp コマンドの設定に関するガイドライン	マルチキャストで RP として使用されるループバック インターフェイスで **ip pim sparse-mode** を設定する必要があります。	7.0(3)I2(1)	PIM に関する注意事項と制限事項、41 ページ
CLI コマンド **clear ip igmp snooping** の出力の更新	CLI コマンド **clear ip igmp snooping** の出力に、access-group、groups、proxy、report-policy などの追加のオプションが表示されます。	7.0(3)I2(1)	IGMP スヌーピング統計情報の表示、95 ページ

表 1　新機能および変更された機能（続き）

機能	説明	変更されたリリース	参照先
マルチキャストで RP として使用されるループバック インターフェイスでの **ip pim sparse-mode** の設定に関するガイドライン	マルチキャストで RP として使用されるループバック インターフェイスでの **ip pim sparse-mode** の設定に関するガイドラインが追加されました。	7.0(3)I2(1)	PIM に関する注意事項と制限事項、41 ページ
VRF で設定されたインターフェイスで CLI コマンド **show ip fib mroute** を確認するときの無効なテーブル ID	VRF でインターフェイスを設定し、PIM を設定し、IGMP 加入要求を送信し、CLI コマンド **show ip fib mroute** で情報を確認するときに、「ERROR: Invalid Table-id」というエラー メッセージが表示されます。 グループがデフォルト テーブルで学習されると、デフォルト テーブルが作成され、エラー メッセージは表示されなくなります。	7.0(3)I2(1)	注意事項および制約事項、19 ページ

概要

この章では、Cisco NX-OS のマルチキャスト機能について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

マルチキャストに関する情報

IP マルチキャストは、ネットワーク内の複数のホストに同じ IP パケット セットを転送する機能です。マルチキャストは、IPv4 ネットワークで使用でき、複数の宛先への効率のよいデータ配信を提供します。

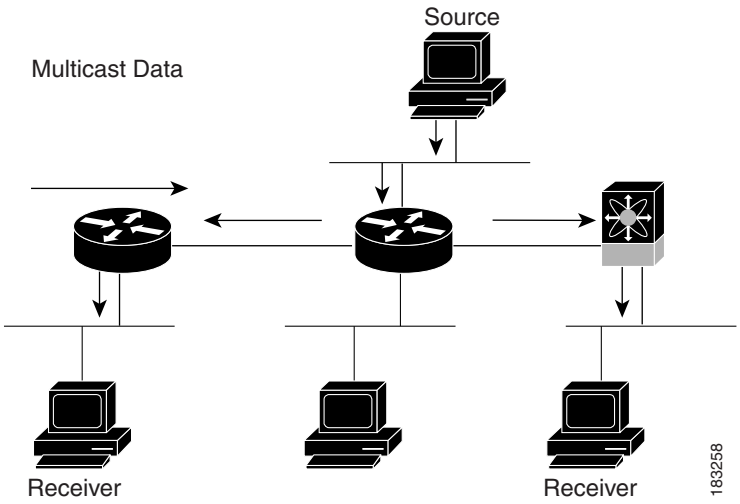
マルチキャストは、マルチキャスト データの配信機能と、送信元および受信者の検出機能からなり、マルチキャスト データは、グループと呼ばれる IP マルチキャスト アドレス宛に送信されます。多くの場合、グループおよび送信元 IP アドレスを含むマルチキャスト アドレスは、チャネルと呼ばれます。Internet Assigned Number Authority（IANA）では、IPv4 マルチキャスト アドレスとして、224.0.0.0 ～ 239.255.255.255 を割り当てています。詳細については、次の URL を参照してください。http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses

注 マルチキャスト関連の RFC の一覧については、付録 A「IP マルチキャストに関する IETF RFC」を参照してください。

ネットワーク上のルータは、受信者からのアドバタイズメントを検出して、マルチキャスト データの要求対象となるグループを特定します。その後、ルータは送信元からのデータを複製して、対象の受信者へと転送します。グループ宛のマルチキャスト データが送信されるのは、そのデータを要求する受信者を含んだ LAN セグメントだけです。

図 1-1 に、1 つの送信元から 2 つの受信者へと、マルチキャスト データを送信する場合の例を示します。この図で、中央のホストが属する LAN セグメントにはマルチキャスト データを要求する受信者が存在しないため、このホストは受信者にデータを転送しません。

図 1-1　　1 つの送信元から 2 つの受信者へのマルチキャスト トラフィック



この項では、次のトピックについて取り上げます。

- Multicast Distribution Tree（MDT）（1-4 ページ）
- マルチキャスト転送（1-6 ページ）
- Cisco NX-OS PIM（1-7 ページ）
- IGMP（1-10 ページ）
- IGMP スヌーピング（1-10 ページ）
- ドメイン内マルチキャスト（1-10 ページ）
- MRIB（1-11 ページ）

Multicast Distribution Tree（MDT）

マルチキャスト配信ツリーとは、送信元と受信者を中継するルータ間の、マルチキャスト データの伝送パスを表します。マルチキャスト ソフトウェアはサポートするマルチキャスト方式に応じて、タイプの異なるツリーを構築します。

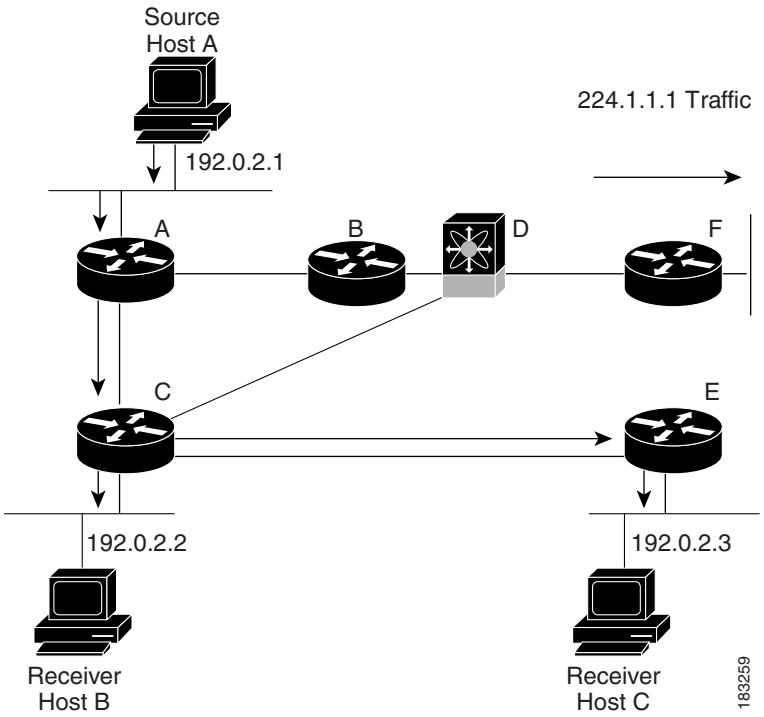
この項では、次のトピックについて取り上げます。

- 送信元ツリー（1-4 ページ）
- 共有ツリー（1-5 ページ）

送信元ツリー

送信元ツリーは、ネットワーク経由でマルチキャスト トラフィックを伝送する場合の最短パスです。送信元から特定のマルチキャスト グループへと送信されたマルチキャスト トラフィックが、同じグループにトラフィックを要求する受信者へと転送されます。送信元ツリーは、最短パスとしての特性から、最短パス ツリー（SPT）と呼ばれることがあります。図 1-2 に、ホスト A を起点とし、ホスト B および C に接続されているグループ 224.1.1.1 の送信元ツリーを示します。

図 1-2　送信元ツリー

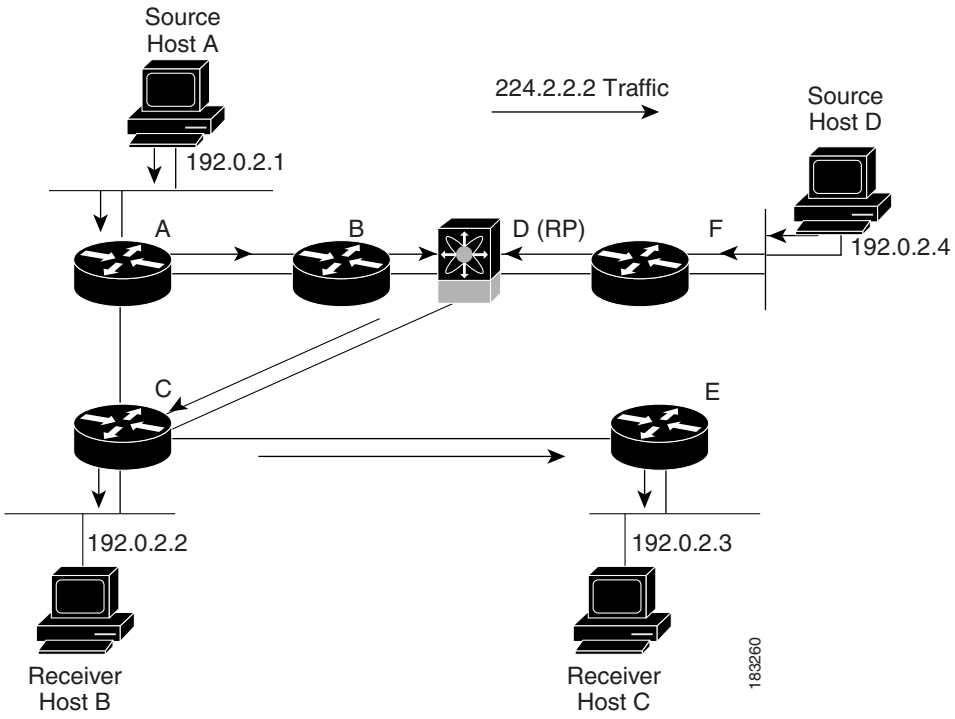


(S, G) は、グループ G の送信元 S から送信されるマルチキャスト トラフィックを表します。図 1-2 の SPT は、(192.1.1.1, 224.1.1.1) と書き表されます。同じグループの複数の送信元からトラフィックを送信できます。

共有ツリー

共有ツリーとは、共有ルート、つまりランデブー ポイント（RP）から各受信者に、ネットワーク経由でマルチキャスト トラフィックを伝送する共有配信パスを表します（RP は各送信元への SPT を作成します）。共有ツリーは、RP ツリー（RPT）とも呼ばれます。図 1-3 に、ルータ D を RP とする場合の、グループ 224.1.1.1 の共有ツリーを示します。データはホスト A およびホスト D からルータ D（RP）に送信され、そこから受信者ホスト B およびホスト C にトラフィックが転送されます。

図 1-3　共有ツリー



(*, G) は、グループ G の任意の送信元から送信されるマルチキャスト トラフィックを表します。図 1-3 の共有ツリーは、(*, 224.2.2.2) と書き表されます。

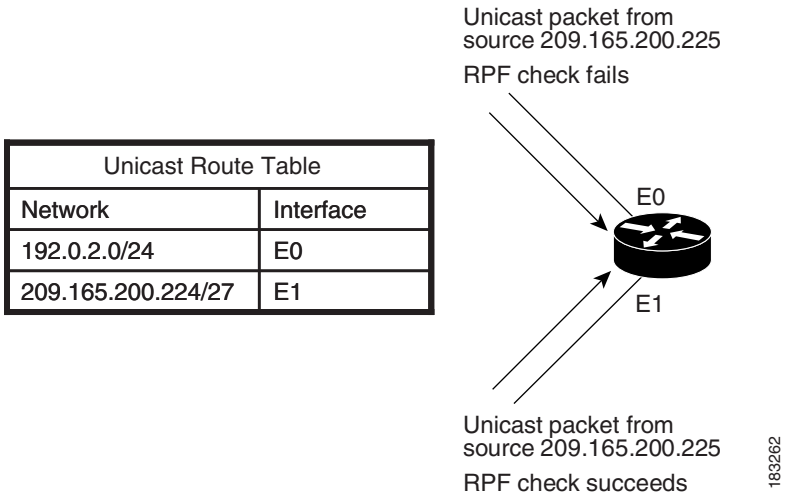
マルチキャスト転送

マルチキャスト トラフィックは任意のホストを含むグループ宛に送信されるため、ルータは Reverse Path Forwarding（RPF）を使用して、グループのアクティブな受信者にデータをルーティングします。受信者がグループに加入すると、送信元方向へ向かうパス（SSM モードの場合）、または RP 方向へ向かうパス（ASM モードの場合）が形成されます。送信元から受信者へのパスは、受信者がグループに加入したときに作成されたパスと逆方向になります。

マルチキャスト パケットが着信するたびに、ルータは RPF チェックを実行します。送信元に接続されたインターフェイスにパケットが着信した場合は、グループの発信インターフェイス（OIF）リスト内の各インターフェイスからパケットが転送されます。それ以外の場合、パケットはドロップされます。

図 1-4 に、異なるインターフェイスから着信したパケットについて、RPF チェックを行う場合の例を示します。E0 に着信したパケットは、RPF チェックに失敗します。これは、ユニキャスト テーブルで、対象の送信元ネットワークがインターフェイス E1 に関連付けられているためです。E1 に着信したパケットは、RPF チェックに合格します。これは、ユニキャスト ルート テーブルで、対象の送信元ネットワークがインターフェイス E1 に関連付けられているためです。

図 1-4　RPF チェックの例



Cisco NX-OS PIM

Cisco NX-OS は、Protocol Independent Multicast（PIM）スパース モードを使用したマルチキャストをサポートします。PIM は IP ルーティング プロトコルに依存せず、使用されているすべてのユニキャスト ルーティング プロトコルが提供するユニキャスト ルーティング テーブルを利用できます。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。Cisco NX-OS では、PIM デンス モードはサポートされません。

注　このマニュアルで、「PIM」という用語は PIM スパース モード バージョン 2 を表します。

マルチキャスト コマンドにアクセスするには、PIM 機能をイネーブルにする必要があります。ドメイン内の各ルータのインターフェイス上で、PIMをイネーブルにしないかぎり、マルチキャスト機能はイネーブルになりません。IPv4 ネットワークの場合は PIM を設定します。システムでは、IGMP がデフォルトで稼働しています。

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。

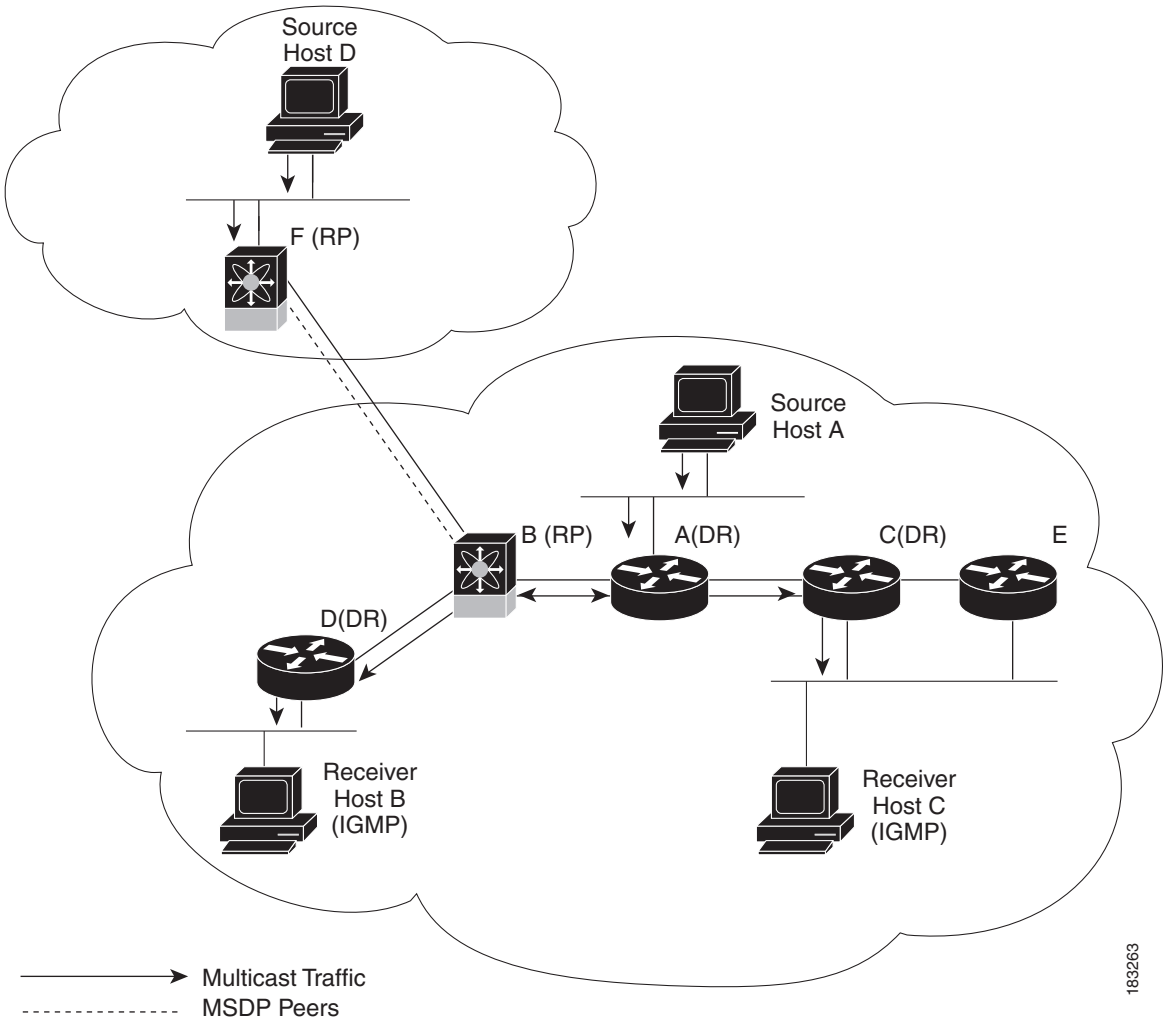
配信ツリーは、リンク障害またはルータ障害のためにトポロジが変更されると、トポロジを反映して自動的に変更されます。PIM はマルチキャスト対応の送信元および受信者を動的に追跡します。

ルータはユニキャスト ルーティング テーブルおよび RPF ルートを使用して、マルチキャストを実行するためのマルチキャスト ルーティング情報を生成します。

注　このマニュアルで、「IPv4 の PIM」は、Cisco NX-OS に実装されている PIM スパース モードを表します。PIM ドメインには、IPv4 のネットワークを含めることができます。

図 1-5 に、IPv4 ネットワーク内の 2 つの PIM ドメインを示します。

図 1-5　IPv4 ネットワーク内の PIM ドメイン



次に、図 1-5 で示した PIM の要素について説明します。

- 矢印の付いた直線は、ネットワークで伝送されるマルチキャスト データのパスを表します。マルチキャスト データは送信元ホストの A および D から発信されます。
- 点線でつながれているルータ B および Fは、Multicast Source Discovery Protocol（MSDP）ピアです。MSDP を使用すると、他の PIM ドメイン内にあるマルチキャスト送信元を検出できます。
- ホスト B およびホスト C ではマルチキャスト データを受信するため、インターネット グループ管理プロトコル（IGMP）プロトコルを使用して、マルチキャスト グループへの加入要求をアドバタイズします。
- ルータ A、C、および D は指定ルータ（DR）です。LAN セグメントに複数のルータが接続されている場合は（C や E など）、PIM ソフトウェアによって DR となるルータが 1 つ選択されます。これにより、マルチキャスト データの窓口として、1 つのルータだけが使用されます。

ルータ B とルータ F は、それぞれ異なる PIM ドメインのランデブー ポイント（RP）です。RP は、複数の送信元と受信者を接続するため、PIM ドメイン内の共通ポイントとして機能します。

PIM は送信元と受信者間の接続に関して、2 つのマルチキャスト モードをサポートしています。

- Any Source Multicast（ASM）
- Source Specific Multicast（SSM）

Cisco NX-OS では上記モードを組み合わせて、さまざまな範囲のマルチキャスト グループに対応することができます。マルチキャスト用の RPF ルートを定義することもできます。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- ASM（1-9 ページ）
- SSM（1-9 ページ）
- マルチキャスト用 RPF ルート（1-9 ページ）

ASM

Any Source Multicast（ASM）は PIM ツリー構築モードの 1 つです。新しい送信元および受信者を検出する場合には共有ツリーを、受信者から送信元への最短パスを形成する場合は送信元ツリーを使用します。共有ツリーでは、ランデブー ポイント（RP）と呼ばれるネットワーク ノードをルートとして使用します。送信元ツリーは第 1 ホップ ルータをルートとし、アクティブな発信元である各送信元に直接接続されています。ASM モードでは、グループ範囲に対応する RP が必要です。RP は静的に設定することもできれば、Auto-RP プロトコルまたはブートストラップ ルータ（BSR）プロトコルを使用して、グループと RP 間の関連付けを動的に検出することもできます。

RP を設定する場合、デフォルト モードは ASM モードです。

ASM の設定方法については、「ASM の設定」セクション（3-49 ページ）を参照してください。

SSM

Source-Specific Multicast（SSM）は、マルチキャスト送信元への加入要求を受信する LAN セグメント上の指定ルータを起点として、送信元ツリーを構築する PIM モードです。送信元ツリーは、PIM 加入メッセージを送信元方向に送信することで構築されます。SSM モードでは、RP を設定する必要がありません。

SSM モードの場合、PIM ドメインの外部にある送信元と受信者を接続できます。

SSM の設定方法については、「SSM の設定」セクション（3-60 ページ）を参照してください。

マルチキャスト用 RPF ルート

スタティック マルチキャスト RPF ルートを設定すると、ユニキャスト ルーティング テーブルの定義内容を無効にすることができます。この機能は、マルチキャスト トポロジとユニキャスト トポロジが異なる場合に使用されます。

マルチキャスト用 RPF ルートの設定方法については、「マルチキャスト用 RPF ルートの設定」セクション（3-64 ページ）を参照してください。

IGMP

システムは、PIM の場合はインターネット グループ管理プロトコル（IGMP）を、デフォルトで実行しています。

IGMP プロトコルはマルチキャスト グループのメンバーシップを要求するため、マルチキャスト データを受信する必要があるホストで使用されます。グループ メンバーシップが確立されると、対象のグループのマルチキャスト データが要求元ホストの LAN セグメントに転送されます。

インターフェイスには IGMPv2 または IGMPv3 を設定できます。SSM モードをサポートする場合は、IGMPv3 を使用するのが一般的です。デフォルトでは IGMPv2 がイネーブルになっています。

IGMP の設定方法については、第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。

IGMP スヌーピング

IGMP スヌーピングは、VLAN で既知の受信者に接続された一部のポートだけにマルチキャスト トラフィックを転送する機能です。対象ホストからの IGMP メンバーシップ レポート メッセージを調べる（スヌーピングする）ことにより、マルチキャスト トラフィックは対象ホストが接続された VLAN ポートだけに送信されます。システムでは、IGMP スヌーピングがデフォルトで稼働しています。

IGMP スヌーピングの設定方法については、第 4 章「IGMP スヌーピングの設定」を参照してください。

ドメイン内マルチキャスト

Cisco NX-OS では、PIM ドメイン間でマルチキャスト トラフィック送信を実行するための方法が提供されます。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- SSM（1-10 ページ）
- MSDP（1-10 ページ）

SSM

PIM ソフトウェアは SSM を使用して、受信者の指定ルータから既知の送信元 IP アドレスへの最短パス ツリーを構築します。この場合、送信元は別の PIM ドメイン内にあってもかまいません。ASMモード場合、別の PIM ドメインから送信元にアクセスするには、別のプロトコルを使用する必要があります。

ネットワークで PIM をイネーブルにすると、SSM を使用し、受信者の指定ルータが IP アドレスを把握している任意のマルチキャスト送信元への接続パスを確立できます。

SSM の設定方法については、「SSM の設定」セクション（3-60 ページ）を参照してください。

MSDP

Multicast Source Discovery Protocol（MSDP）は、PIM と組み合わせて使用することで、異なる PIM ドメイン内にあるマルチキャスト送信元を検出できるようにするマルチキャスト ルーティング プロトコルです。

注　Cisco NX-OS では、MSDP 設定が不要な PIM Anycast-RP をサポートしています。PIM Anycast-RP の詳細については、「PIM Anycast-RP セットの設定」セクション（3-56 ページ）を参照してください。

MSDP の詳細については、第 5 章「MSDP の設定」を参照してください。

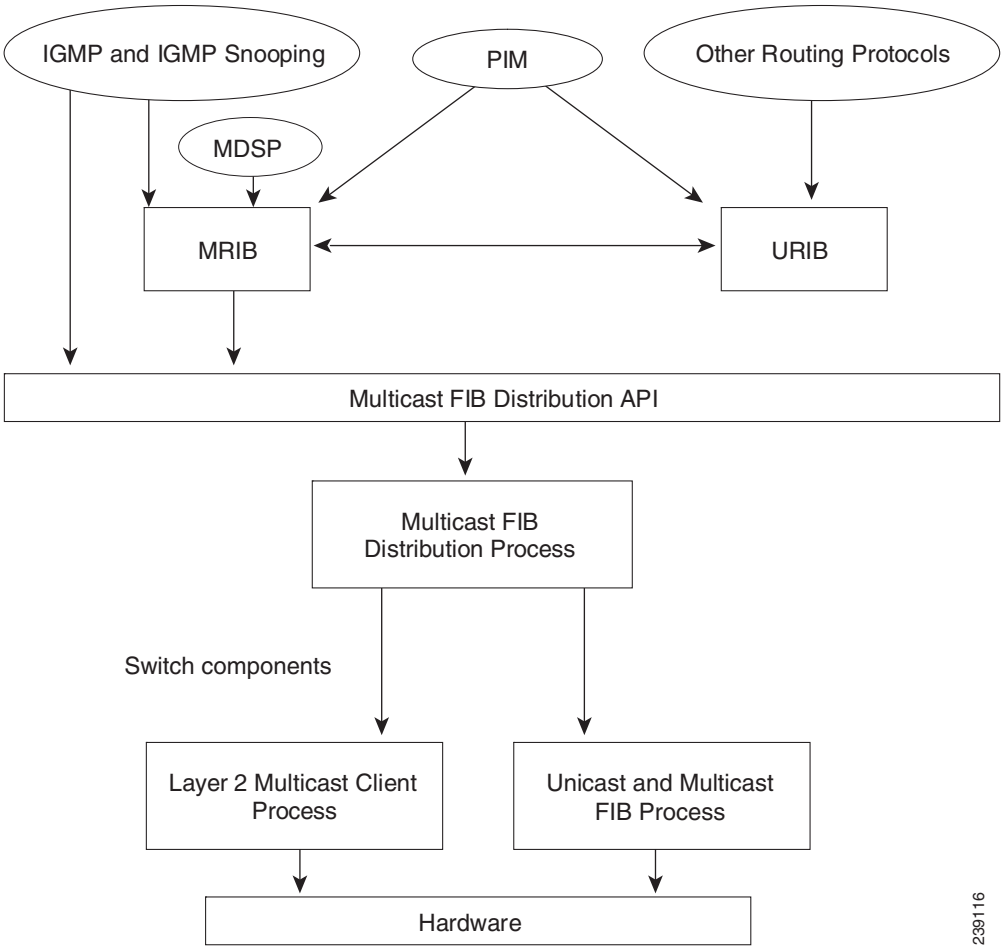
MRIB

Cisco NX-OS IPv4 Multicast Routing Information Base（MRIB）は、PIM や IGMP などのマルチキャスト プロトコルで生成されるルート情報を格納するためのリポジトリです。MRIB はルート情報自体には影響を及ぼしません。MRIB は仮想ルーティングおよびフォワーディング（VRF）インスタンスごとに、独立したルート情報を保持します。

図 1-6 に、Cisco NX-OS マルチキャスト ソフトウェア アーキテクチャのおもなコンポーネントを示します。

- Multicast Forwarding Information Base（MFIB）Distribution（MFDM）API：MRIB を含むマルチキャスト レイヤ 2 およびレイヤ 3 コントロール プレーン モジュールと、プラットフォーム フォワーディング プレーン間のインターフェイスを定義します。コントロール プレーン モジュールは、MFDM API を使用してレイヤ 3 ルート アップデートおよびレイヤ 2 ルックアップ情報を送信します。
- マルチキャスト FIB 配信プロセス：スイッチにマルチキャスト アップデート メッセージを配布します。
- レイヤ 2 マルチキャスト クライアント プロセス：レイヤ 2 マルチキャスト ハードウェア転送パスを構築します。
- ユニキャストおよびマルチキャスト FIB プロセス：レイヤ 3 ハードウェア転送パスを管理します。

図 1-6　Cisco NX-OS マルチキャスト ソフトウェアのアーキテクチャ



マルチキャスト機能のライセンス要件

次に、ライセンスを必要とするマルチキャスト機能を示します。

- PIM
- MSDP

次に、ライセンスが不要なマルチキャスト機能を示します。

- IGMP
- IGMP スヌーピング

Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細については、*『Cisco NX-OS Licensing Guide』*を参照してください。

一般的なマルチキャストの制約事項

Cisco NX-OS は、PGM（Pragmatic General Multicast）をサポートしません。

その他の関連資料

マルチキャストの実装に関する詳細情報については、次の項目を参照してください。

- 関連資料（1-13 ページ）
- 付録 A「IP マルチキャストに関する IETF RFC」
- シスコのテクニカル サポート（1-13 ページ）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
CLI コマンド	*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*

MIB

MIB	MIB のリンク
IP Multicast：IP マルチキャスト	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。 http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml

シスコのテクニカル サポート

説明	Link
Technical Assistance Center（TAC）ホーム ページ：多数の技術関連の記事と、製品、テクノロジー、ソリューション、テクニカル ティップス、ツールへのリンクを提供する Web サイトです。必要な記事は検索して見つけることができます。Cisco.com に登録済みのユーザは、このページから詳細情報にアクセスできます。	http://www.cisco.com/public/support/tac/home.shtml

IGMP の設定

この章では、IPv4 ネットワークの Cisco NX-OS スイッチに対するインターネット グループ管理プロトコル（IGMP）の設定方法を説明します。

この章は、次の項で構成されています。

IGMP の情報

IGMP は、ホストが特定のグループにマルチキャスト データを要求するために使用する IPv4 プロトコルです。ソフトウェアは、IGMP を介して取得した情報を使用し、マルチキャスト グループまたはチャネル メンバーシップのリストをインターフェイス単位で保持します。これらの IGMP パケットを受信したシステムは、既知の受信者が含まれるネットワーク セグメントに、要求されたグループまたはチャネルに関する受信データをマルチキャスト送信します。

IGMP プロセスはデフォルトで実行されています。インターフェイスでは IGMP を手動でイネーブルにできません。IGMP は、インターフェイスで次のいずれかの設定作業を行うと、自動的にイネーブルになります。

- Protocol-Independent Multicast（PIM）のイネーブル化
- ローカル マルチキャスト グループの静的なバインディング
- リンクローカル グループ レポートのイネーブル化

この項では、次のトピックについて取り上げます。

IGMP のバージョン

スイッチでは、IGMPv1 の他に、IGMPv2 と IGMPv3 のレポート受信もサポートされています。

デフォルトでは、ソフトウェアが IGMP プロセスを起動する際に、IGMPv2 がイネーブルになります。必要に応じて、各インターフェイスでは IGMPv3 をイネーブルにできます。

IGMPv3 には、次に示す IGMPv2 からの重要な変更点があります。

- 次の機能を提供し、各受信者から送信元までの最短パス ツリーを構築可能な Source-Specific Multicast（SSM）をサポートします。
  - グループおよび送信元を両方指定できるホスト メッセージ
  - IGMPv2 ではグループについてのみ保持できたマルチキャスト ステートを、グループおよび送信元について保持可能
- ホストによるレポート抑制が行われなくなり、IGMP クエリー メッセージを受信するたびに IGMP メンバーシップ レポートが送信されるようになりました。

IGMPv2 の詳細については、RFC 2236 を参照してください。

IGMPv3 の詳細については、RFC 3376 を参照してください。

IGMP の基礎

図 2-1 に、ルータが IGMP を使用し、マルチキャスト ホストを検出する基本的なプロセスを示します。ホスト 1、2、および 3 は要求外の IGMP メンバーシップ レポート メッセージを送信して、グループまたはチャネルに関するマルチキャスト データの受信を開始します。

図 2-1　IGMPv1 および IGMPv2 クエリー応答プロセス

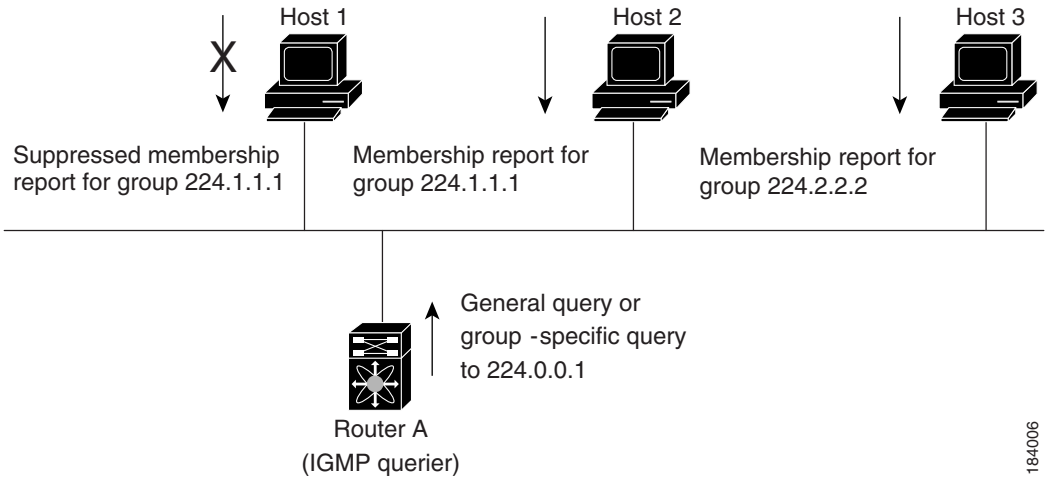


図 2-1 のルータ A（サブネットの代表 IGMP クエリア）は、すべてのホストが含まれる 224.0.0.1 ホスト マルチキャスト グループに定期的にクエリー メッセージを送信して、マルチキャスト データを要求しているホストを検出します。グループ メンバーシップ タイムアウト値を設定し、指定したタイムアウト値が経過すると、ルータはサブネット上にグループのメンバーまたは送信元が存在しないと見なします。IGMP パラメータの設定方法については、「IGMP インターフェイス パラメータの設定」セクション（2-21 ページ）を参照してください。

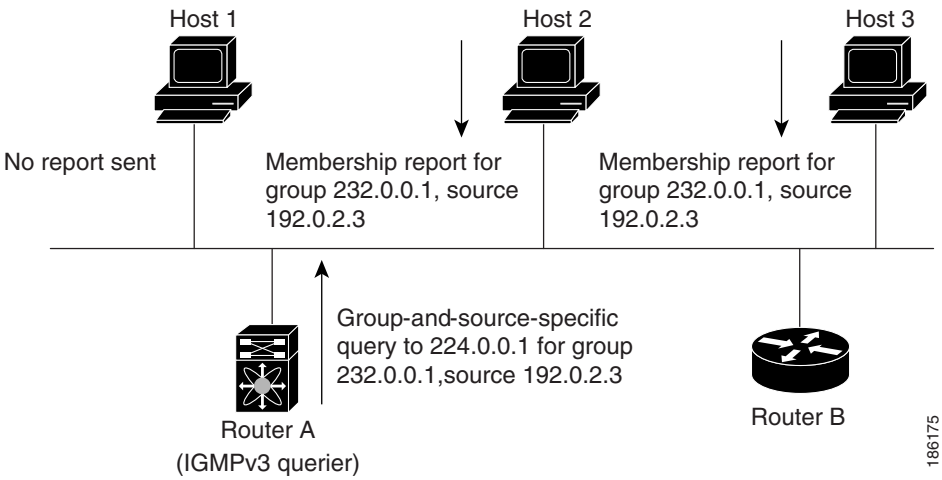
IP アドレスが最下位のルータが、サブネットの IGMP クエリアとして選出されます。ルータは、自身よりも下位の IP アドレスを持つルータからクエリー メッセージを継続的に受信している間、クエリア タイムアウト値をカウントするタイマーをリセットします。ルータのクエリア タイマーが期限切れになると、そのルータは代表クエリアになります。そのあとで、このルータが、自身よりも下位の IP アドレスを持つルータからのホスト クエリー メッセージを受信すると、ルータは代表クエリアとしての役割をドロップしてクエリア タイマーを再度設定します。

図 2-1 では、ホスト 1 からのメンバーシップ レポートの送出が止められており、最初にホスト 2 からグループ 224.1.1.1 に関するメンバーシップ レポートが送信されます。ホスト 1 はホスト 2 からレポートを受信します。ルータに送信する必要があるメンバーシップ レポートは、グループにつき 1 つだけであるため、その他のホストではレポートの送出が止められ、ネットワーク トラフィックが軽減されます。レポートの同時送信を防ぐため、各ホストではランダムな時間だけレポート送信が保留されます。クエリーの最大応答時間パラメータを設定すると、ホストのランダムな応答間隔を制御できます。

注　IGMPv1 および IGMPv2 メンバーシップ レポートが抑制されるのは、同じポートに複数のホストが接続されている場合だけです。

図 2-2 のルータ A は、IGMPv3 グループ/ソース固有のクエリーを LAN に送信します。ホスト 2 および 3 は、アドバタイズされたグループおよび送信元からデータを受信することを示すメンバーシップ レポートを送信して、そのクエリーに応答します。この IGMPv3 機能では、SSM がサポートされます。IGMPv1 ホストおよび IGMPv2 ホストが SSM をサポートするよう、SSM を変換する方法については、「IGMP SSM 変換の設定」セクション（2-27 ページ）を参照してください。

図 2-2　IGMPv3 グループ/ソース固有のクエリー



注　IGMPv3 ホストでは、IGMP メンバーシップ レポートの抑制が行われません。

代表クエリアから送信されるメッセージの存続可能時間（TTL）値は 1 です。つまり、サブネット上の直接接続されたルータからは、メッセージは転送されません。IGMP の起動時に送信されるクエリー メッセージの頻度および回数を個別に設定したり、スタートアップ クエリー インターバルを短く設定したりすることで、グループ ステートの確立時間を最小限に抑えることができます。通常は不要ですが、起動後のクエリー インターバルをチューニングすることで、ホスト グループ メンバーシップ メッセージへの応答性と、ネットワーク上のトラフィック量のバランスを調整できます。

注意　クエリー インターバルを変更すると、マルチキャスト転送能力が著しく低下することがあります。

マルチキャスト ホストがグループを脱退する場合、IGMPv2 以上を実行するホストでは、IGMP Leave メッセージを送信します。このホストがグループを脱退する最後のホストであるかどうかを確認するために、IGMP クエリー メッセージが送信されます。これにより、最終メンバーのクエリー応答インターバルと呼ばれる、ユーザが設定可能なタイマーが起動されます。タイマーが切れる前にレポートが受信されない場合は、ソフトウェアによってグループ ステートが解除されます。ルータはグループ ステートが解除されないかぎり、このグループにマルチキャスト トラフィックを送信し続けます。

輻輳ネットワークでのパケット損失を緩和するには、ロバストネス値を設定します。ロバストネス値は、IGMP ソフトウェアがメッセージ送信回数を確認するために使用されます。

224.0.0.0/24 内に含まれるリンク ローカル アドレスは、インターネット割り当て番号局（IANA）によって予約されています。ローカル ネットワーク セグメント上のネットワーク プロトコルでは、これらのアドレスが使用されます。これらのアドレスは TTL が 1 であるため、ルータからは転送されません。IGMP プロセスを実行すると、デフォルトでは、非リンク ローカル アドレスにだけメンバーシップ レポートが送信されます。ただし、リンク ローカル アドレスにレポートが送信されるよう、ソフトウェアの設定を変更できます。

IGMP パラメータの設定方法については、「IGMP インターフェイス パラメータの設定」セクション（2-21 ページ）を参照してください。

仮想化のサポート

Cisco NX-OS WCCPv2 は、仮想ルーティングおよび転送（VRF）インスタンスをサポートします。複数のVRFインスタンスを定義できます。IGMP を使用して設定された VRF は、次の IGMP 機能をサポートします。

- IGMP の、インターフェイスごとのイネーブル化またはディセーブル化
- IGMPv1、IGMPv2、および IGMPv3 によりルータ側のサポートを提供
- IGMPv2 および IGMPv3 によりホスト側のサポートを提供
- IGMP クエリア パラメータの設定をサポート
- リンク ローカル マルチキャスト グループに対する IGMP レポートのサポート
- IGMP SSM 変換により IGMPv2 グループをソースのセットにマッピング
- Multicast Trace-route（Mtrace）リクエストを処理する Mtrace サーバ機能のサポート

VRF の設定の詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』*を参照してください。

注意事項および制約事項

注意事項と制約事項は次のとおりです。

- すべての外部マルチキャスト ルータ ポート（静的構成、動的学習のいずれの場合も）では、グローバル LTL インデックスが使用されます。結果として、両方のマルチキャスト ルータ ポート（Layer 2 トランク）に VLAN X と VLAN Y の両方が接続されている場合、VLAN X のトラフィックは、VLAN X と VLAN Y の両方のマルチキャスト ルータ ポートで送出されます。
- Release 7.0(3)I2(1) 以降、VRF でインターフェイスを設定し、PIM を設定し、IGMP 加入要求を送信し、CLI コマンド **show ip fib mroute** で情報を確認するときに、「**ERROR: Invalid Table-id**」というエラー メッセージが表示されます。

  デフォルト VRF ではインターフェイスに加入グループが現れるまでデフォルト テーブルは作成されません。このため、デフォルト テーブルを表示しようとするときにエラーが表示されます。グループがデフォルト テーブルで学習されると、デフォルト テーブルが作成され、エラー メッセージは表示されなくなります。
- Cisco NX-OS Release 6.0(2)U1(1) よりも古い Cisco NX-OS リリースでは、**ip igmp join-group** コマンドを使用して Nexus 3000 シリーズ スイッチをマルチキャスト グループにバインドできます。スイッチは、指定されたグループに対して Internet Group Management Protocol（IGMP）結合を生成し、このグループに送信されるマルチキャスト パケットはすべて CPU に送信されます。Nexus 3000 シリーズ スイッチに接続された、グループに対して要求するレシーバがある場合、パケットのコピーもレシーバに送信されます。
- Cisco NX-OS Release 6.0(2)U1(1) 以降のリリースでは、**ip igmp join-group** コマンドを使用して Outgoing Interface Lists（OILs）をプログラムすることはできません。ストリームに対して要求するレシーバがある場合でも、パケットは送信されません。Nexus 3000 シリーズ スイッチをマルチキャスト グループにバインドするには、**ip igmp join-group** の代わりに **ip igmp static-oif** コマンドを使用します。

IGMP のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	IGMP にはライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細については、*『Cisco NX-OS Licensing Guide』*を参照してください。 **注**　レイヤ 3 インターフェイスをイネーブルにするため、スイッチに LAN Base Services ライセンスをインストールする必要があります。

IGMP のデフォルト設定

表 2-1 に、IGMP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 2-1　IGMP パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
IGMP のバージョン	2
スタートアップ クエリー インターバル	30 秒
スタートアップ クエリーの回数	2
ロバストネス値	2
クエリア タイムアウト	255 秒
クエリー タイムアウト	255 秒
クエリーの最大応答時間	10 秒
クエリー インターバル	125 秒
最終メンバーのクエリー応答インターバル	1 秒
最終メンバーのクエリー回数	2
グループ メンバーシップ タイムアウト	260 秒
リンク ローカル マルチキャスト グループのレポート	ディセーブル
ルータ アラートの実施	ディセーブル
即時脱退	ディセーブル

IGMP パラメータの設定

IGMP グローバル パラメータおよびインターフェイスパラメータを設定すると、IGMP プロセスの動作を変更できます。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- IGMP インターフェイス パラメータの設定（2-21 ページ）
- IGMP SSM 変換の設定（2-27 ページ）
- ルータ アラートの適用オプション チェックの設定（2-28 ページ）

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

IGMP インターフェイス パラメータの設定

表 2-2 に、設定可能なオプションの IGMP インターフェイス パラメータを示します。

表 2-2　IGMP インターフェイス パラメータ

パラメータ	説明
IGMP のバージョン	インターフェイスでイネーブルにする IGMP のバージョン。有効な IGMP バージョンは 2 または 3 です。デフォルトは 2 です。
スタティック マルチキャスト グループ	インターフェイスに静的にバインドされるマルチキャスト グループ。(*, G) というステートでインターフェイスの加入先グループを設定するか、グループに加入する送信元 IP を、(S, G) というステートで指定します。**match ipmulticast** 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。 **注**　(S, G) ステートで設定しても、送信元ツリーが構築されるのは IGMPv3 がイネーブルな場合だけです。SSM 変換の詳細については、「IGMP SSM 変換の設定」セクション（2-27 ページ）を参照してください。 ネットワーク上の全マルチキャスト対応ルータを含むマルチキャスト グループを設定すると、このグループに ping 要求を送信することで、すべてのルータから応答を受け取ることができます。
OIF 上のスタティック マルチキャスト グループ	発信インターフェイスに静的にバインドされるマルチキャスト グループ。(*, G) というステートで発信インターフェイスの加入先グループを設定するか、グループに加入する送信元 IP を、(S, G) というステートで指定します。**match ipmulticast** 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。 **注**　(S, G) ステートで設定しても、送信元ツリーが構築されるのは IGMPv3 がイネーブルな場合だけです。SSM 変換の詳細については、「IGMP SSM 変換の設定」セクション（2-27 ページ）を参照してください。
スタートアップ クエリー インターバル	スタートアップ クエリー インターバル。デフォルトでは、ソフトウェアができるだけ迅速にグループ ステートを確立できるように、このインターバルはクエリー インターバルより短く設定されています。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 31 秒です。
スタートアップ クエリーの回数	スタートアップ クエリー インターバル中に送信される起動時のクエリー数。有効範囲は 1 ～ 10 です。デフォルトは 2 です。
ロバストネス値	輻輳ネットワークでのパケット損失を許容範囲内に抑えるために使用される、調整可能なロバストネス変数。ロバストネス変数を大きくすることで、パケットの再送信回数を増やすことができます。有効範囲は 1 ～ 7 です。デフォルトは 2 です。
クエリア タイムアウト	前クエリアがクエリーを停止してから、自身がクエリアとして処理を引き継ぐまで、ソフトウェアが待機する秒数。有効範囲は 1 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 255 秒です。

表 2-2　IGMP インターフェイス パラメータ（続き）

パラメータ	説明
クエリーの最大応答時間	IGMP クエリーでアドバタイズされる最大応答時間。大きな値を設定すると、ホストの応答時間が延長されるため、ネットワークの IGMP メッセージのバースト性を調整できます。この値は、クエリー インターバルよりも短く設定する必要があります。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルトは 10 秒です。
クエリー インターバル	IGMP ホスト クエリー メッセージの送信頻度。大きな値を設定すると、ソフトウェアによる IGMP クエリーの送信頻度が低くなるため、ネットワーク上の IGMP メッセージ数を調整できます。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 125 秒です。
最終メンバーのクエリー応答インターバル	サブネット上の既知のアクティブ ホストから最後にホスト Leave メッセージを受信したあと、ソフトウェアが IGMP クエリーへの応答を送信するインターバル。このインターバル中に応答が受信されない場合、グループ ステートは解除されます。この値を使用すると、サブネット上でソフトウェアがトラフィックの送信を停止するタイミングを調整できます。この値を小さく設定すると、グループの最終メンバーまたは送信元が脱退したことを、より短時間で検出できます。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルト値は 1 秒です。
最終メンバーのクエリー回数	サブネット上の既知のアクティブ ホストから最後にホスト Leave メッセージを受信したあと、最終メンバーのクエリー応答インターバル中に、ソフトウェアが IGMP クエリーを送信する回数。有効範囲は 1 ～ 5 です。デフォルトは 2 です。 ⚠ **注意**　この値を 1 に設定すると、いずれかの方向でパケットが検出されなくなると、クエリー対象のグループまたはチャネルのマルチキャスト ステートが解除されます。次のクエリー インターバルが開始されるまでは、グループを再度関連付けることができます。
グループ メンバーシップ タイムアウト	ルータによって、ネットワーク上にグループのメンバーまたは送信元が存在しないと見なされるまでのグループ メンバーシップ インターバル。有効範囲は 3 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 260 秒です。
リンク ローカル マルチキャスト グループのレポート	224.0.0.0/24 内のグループにレポートを送信できるようにするためのオプション。リンク ローカル アドレスは、ローカル ネットワーク プロトコルだけで使用されます。非リンク ローカル グループには、常にレポートが送信されます。デフォルトではディセーブルになっています。
レポート ポリシー	ルートマップ ポリシーに基づく、IGMP レポートのアクセス ポリシー[1]。
アクセス グループ	インターフェイスが接続されたサブネット上のホストについて、加入可能なマルチキャスト グループを制御するためのルートマップ ポリシー[1]を設定するオプション。

表 2-2　IGMP インターフェイス パラメータ（続き）

パラメータ	説明
即時脱退	スイッチからグループ固有のクエリーが送信されないため、所定の IGMP インターフェイスで IGMPv2 グループ メンバーシップの脱退のための待ち時間を最小限にできるオプション。即時脱退をイネーブルにすると、スイッチではグループに関する Leave メッセージの受信後、ただちにマルチキャスト ルーティング テーブルからグループ エントリが削除されます。デフォルトではディセーブルになっています。 **注**　このコマンドは、所定のグループに対するインターフェイスの背後に 1 つの受信者しか存在しない場合に使用します。
global-leave-ignore-gss-mrt	Cisco NX-OS Release 5.0(3)U1(2) からは、IGMP グローバル Leave メッセージ（グループ 0.0.0.0 への IGMP Leave レポート）への応答として、グループ固有クエリーで、より低い最大応答時間（MRT）値に対し、設定済み MRT 値を使用できます。

1. ルートマップ ポリシーの設定方法については、『*Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

マルチキャスト ルート マップの設定方法については、「RP 情報配信を制御するルート マップの設定」セクション（3-65 ページ）を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface** *interface*
3. **no switchport**
4. **ip igmp version** *value*
   ip igmp join-group {*group* [**source** *source*] | **route-map** *policy-name*}
   ip igmp static-oif {*group* [**source** *source*] | **route-map** *policy-name*}
   ip igmp startup-query-interval *seconds*
   ip igmp startup-query-count *count*
   ip igmp robustness-variable *value*
   ip igmp querier-timeout *seconds*
   ip igmp query-timeout *seconds*
   ip igmp query-max-response-time *seconds*
   ip igmp query-interval *interval*
   ip igmp last-member-query-response-time *seconds*
   ip igmp last-member-query-count *count*
   ip igmp group-timeout *seconds*
   ip igmp report-link-local-groups
   ip igmp report-policy *policy*
   ip igmp access-group *policy*
   ip igmp immediate-leave
   ip igmp global-leave-ignore-gss-mrt
5. （任意）**show ip igmp interface** [*interface*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] [**brief**]
6. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**interface** *interface* 例： `switch(config)# interface ethernet 2/1` `switch(config-if)#`	**ethernet** *slot/port* などのインターフェイス タイプおよび番号を入力して、インターフェイス モードを開始します。
ステップ 3	**no switchport** 例： `switch(config-if)# no switchport` `switch(config-if)#`	そのインターフェイスを、レイヤ 3 インターフェイスとして設定します。
ステップ 4	**ip igmp version** *value* 例： `switch(config-if)# ip igmp version 3`	IGMP バージョンを指定値に設定します。有効な値は 2 または 3 です。デフォルトは 2 です。 このコマンドの **no** 形式を使用すると、バージョンは 2 に設定されます。
	ip igmp join-group {**group** [**source** *source*] | **route-map** *policy-name*} 例： `switch(config-if)# ip igmp join-group 230.0.0.0`	マルチキャスト グループをインターフェイスに静的にバインドします。グループ アドレスだけを指定した場合は、(*, G) という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) というステートが作成されます。**match ipmulticast** 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。 **注**　(S, G) ステートで送信元ツリーを構築するには、IGMPv3 をイネーブルにする必要があります。 ⚠ **注意**　スイッチの CPU は、このコマンドを使用して生成されたトラフィックを処理する必要があります。CPU の負荷制約のため、このコマンドを使用することは（特に形式を問わずスケーリングで使用することは）推奨されません。代わりに **ip igmp static-oif** コマンドの使用を検討してください。

コマンド	目的
ip igmp static-oif {**group** [**source** *source*] | **route-map** *policy-name*} **例：** `switch(config-if)# ip igmp static-oif 230.0.0.0`	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、スイッチ ハードウェアで処理します。グループ アドレスだけを指定した場合は、(*, G) という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) というステートが作成されます。**match ipmulticast** 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。 **注**　(S, G) ステートで送信元ツリーを構築するには、IGMPv3 をイネーブルにする必要があります。
ip igmp startup-query-interval *seconds* **例：** `switch(config-if)# ip igmp startup-query-interval 25`	ソフトウェアの起動時に使用されるクエリー インターバルを設定します。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 31 秒です。
ip igmp startup-query-count *count* **例：** `switch(config-if)# ip igmp startup-query-count 3`	ソフトウェアの起動時に使用されるクエリー数を設定します。有効範囲は 1 ～ 10 です。デフォルトは 2 です。
ip igmp robustness-variable *value* **例：** `switch(config-if)# ip igmp robustness-variable 3`	ロバストネス変数を設定します。ネットワークのパケット損失が多い場合は、この値を大きくします。有効値の範囲は、1 ～ 7 です。デフォルトは 2 です。
ip igmp querier-timeout *seconds* **例：** `switch(config-if)# ip igmp querier-timeout 300`	クエリアとして処理を引き継ぐかどうかをソフトウェアが判断するための、クエリア タイムアウト値を設定します。有効範囲は 1 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 255 秒です。
ip igmp query-timeout *seconds* **例：** `switch(config-if)# ip igmp query-timeout 300`	クエリアとして処理を引き継ぐかどうかをソフトウェアが判断するための、クエリー タイムアウト値を設定します。有効範囲は 1 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 255 秒です。 **注**　このコマンドの機能は、**ip igmp querier-timeout** コマンドと同じです。
ip igmp query-max-response-time *seconds* **例：** `switch(config-if)# ip igmp query-max-response-time 15`	IGMP クエリーでアドバタイズされる応答時間を設定します。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルトは 10 秒です。
ip igmp query-interval *interval* **例：** `switch(config-if)# ip igmp query-interval 100`	IGMP ホスト クエリー メッセージの送信頻度を設定します。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 125 秒です。

コマンド	目的
ip igmp last-member-query-response-time *seconds* 例： `switch(config-if)# ip igmp last-member-query-response-time 3`	メンバーシップ レポートを送信してから、ソフトウェアがグループ ステートを解除するまでのクエリー インターバルを設定します。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルト値は 1 秒です。
ip igmp last-member-query-count *count* 例： `switch(config-if)# ip igmp last-member-query-count 3`	ホストの Leave メッセージを受信してから、IGMP クエリーが送信される回数を設定します。有効範囲は 1 ～ 5 です。デフォルトは 2 です。
ip igmp group-timeout *seconds* 例： `switch(config-if)# ip igmp group-timeout 300`	IGMPv2 のグループ メンバーシップ タイムアウトを設定します。有効範囲は 3 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 260 秒です。
`ip igmp report-link-local-groups` 例： `switch(config-if)# ip igmp report-link-local-groups`	224.0.0.0/24 に含まれるグループに対して、レポート送信をイネーブルにします。非リンク ローカル グループには、常にレポートが送信されます。デフォルトでは、リンク ローカル グループにレポートは送信されません。
ip igmp report-policy *policy* 例： `switch(config-if)# ip igmp report-policy my_report_policy`	PIM 対応インターフェイスが加入できるマルチキャスト グループを制御するためのルートマップ ポリシーを設定します。
ip igmp access-group *policy* 例： `switch(config-if)# ip igmp access-group my_access_policy`	PIM 対応インターフェイスが加入できるマルチキャスト グループを制御するためのルートマップ ポリシーを設定します。
ip igmp immediate-leave 例： `switch(config-if)# ip igmp immediate-leave`	スイッチが、グループに関する Leave メッセージの受信後、ただちにマルチキャスト ルーティング テーブルからグループ エントリを削除できるようにします。このコマンドは、スイッチからグループ固有のクエリーが送信されないため、所定の IGMP インターフェイスで IGMPv2 グループ メンバーシップの脱退のための待ち時間を最小限にできます。デフォルトではディセーブルになっています。 **注**　このコマンドは、所定のグループに対するインターフェイスの背後に 1 つの受信者しか存在しない場合に使用します。
ip igmp global-leave-ignore-gss-mrt 例： `switch(config-if)# ip igmp global-leave-ignore-gss-mrt`	スイッチが、一般的なクエリーの IGMP グローバル Leave メッセージへの応答として、一般的な最大応答時間（MRT）を使用できるようにします。

	コマンド	目的
ステップ 5	**show ip igmp interface** [*interface*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] [**brief**] 例： `switch(config)# show ip igmp interface`	(任意) インターフェイスの IGMP 情報を表示します。
ステップ 6	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

IGMP SSM 変換の設定

SSM 変換を設定すると、IGMPv1 または IGMPv2 によるメンバーシップ レポートを受信したルータで、SSM がサポートされるようになります。メンバーシップ レポートでグループおよび送信元アドレスを指定する機能を備えているのは、IGMPv3 だけです。グループ プレフィックスのデフォルト範囲は、232.0.0.0/8 です。PIM SSM 範囲の変更方法については、「SSM の設定」セクション (3-60 ページ) を参照してください。

表 2-3 に、SSM 変換の例を示します。

表 2-3　SSM 変換の例

グループ プレフィックス	送信元アドレス
232.0.0.0/8	10.1.1.1
232.0.0.0/8	10.2.2.2
232.1.0.0/16	10.3.3.3
232.1.1.0/24	10.4.4.4

表 2-4 に、IGMP メンバーシップ レポートに SSM 変換を適用した場合に、IGMP プロセスによって作成される MRIB ルートを示します。複数の変換を行う場合は、各変換内容に対して (S, G) ステートが作成されます。

表 2-4　SSM 変換適用後の例

IGMPv2 メンバーシップ レポート	作成される MRIB ルート
232.1.1.1	(10.4.4.4, 232.1.1.1)
232.2.2.2	(10.1.1.1, 232.2.2.2) (10.2.2.2, 232.2.2.2)

注　これは、一部の Cisco IOS ソフトウェアに組み込まれている SSM マッピングと類似した機能です。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip igmp ssm-translate** *group-prefixsource-addr*
3. （任意）**show running-configuration igmp**
4. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip igmp ssm-translate** *group-prefix source-addr* 例: `switch(config)# ip igmp ssm-translate 232.0.0.0/8 10.1.1.1`	ルータが IGMPv3 メンバーシップ レポートを受信したときと同様に、(S,G) ステートが作成されるよう、IGMP プロセスによる IGMPv1 または IGMPv2 メンバーシップ レポートの変換を設定します。
ステップ 3	**show running-configuration igmp** 例: `switch(config)# show running-configuration igmp`	（任意）**ssm-translate** コマンドラインを含む、実行コンフィギュレーション情報を示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例: `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

ルータ アラートの適用オプション チェックの設定

IGMPv2 パケットと IGMPv3 パケットに対するルータ アラートの適用オプション チェックを設定できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip igmp enforce-router-alert**
   no ip igmp enforce-router-alert
3. （任意）**show running-configuration igmp**
4. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip igmp enforce-router-alert** 例: switch(config)# ip igmp enforce-router-alert	IGMPv2 パケットと IGMPv3 パケットに対するルータ アラートの適用オプション チェックをイネーブルにします。デフォルトでは、ルータ アラートの適用オプション チェックはイネーブルです。
	no ip igmp enforce-router-alert 例: switch(config)# no ip igmp enforce-router-alert	IGMPv2 パケットと IGMPv3 パケットに対するルータ アラートの適用オプション チェックをディセーブルにします。デフォルトでは、ルータ アラートの適用オプション チェックはイネーブルです。
ステップ 3	**show running-configuration igmp** 例: switch(config)# show running-configuration igmp	(任意) **enforce-router-alert** コマンドラインを含む、実行コンフィギュレーション情報を示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

IGMP コンフィギュレーションの確認

IGMP の設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

コマンド	目的
show ip igmp interface [*interface*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] [**brief**]	すべてのインターフェイスまたは選択されたインターフェイス、デフォルト VRF、選択された VRF、またはすべての VRF について、IGMP 情報を表示します。
show ip igmp groups [*group* | *interface*] [**vrf** *vrf-name* | **all**]	グループまたはインターフェイス、デフォルト VRF、選択された VRF、またはすべての VRF について、IGMP で接続されたグループのメンバーシップを表示します。
show ip igmp route [*group* | *interface*] [**vrf** *vrf-name* | **all**]	グループまたはインターフェイス、デフォルト VRF、選択された VRF、またはすべての VRF について、IGMP で接続されたグループのメンバーシップを表示します。
show ip igmp local-groups	IGMP ローカル グループ メンバーシップを表示します。

コマンド	目的
show running-configuration igmp	IGMP 実行コンフィギュレーション情報を表示します。
show startup-configuration igmp	IGMP 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。

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*を参照してください。

IGMP の設定例

次に、IGMP パラメータの設定例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip igmp ssm-translate 232.0.0.0/8 10.1.1.1
switch(config)# interface ethernet 2/1
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# ip igmp version 3
switch(config-if)# ip igmp join-group 230.0.0.0
switch(config-if)# ip igmp startup-query-interval 25
switch(config-if)# ip igmp startup-query-count 3
switch(config-if)# ip igmp robustness-variable 3
switch(config-if)# ip igmp querier-timeout 300
switch(config-if)# ip igmp query-timeout 300
switch(config-if)# ip igmp query-max-response-time 15
switch(config-if)# ip igmp query-interval 100
switch(config-if)# ip igmp last-member-query-response-time 3
switch(config-if)# ip igmp last-member-query-count 3
switch(config-if)# ip igmp group-timeout 300
switch(config-if)# ip igmp report-link-local-groups
switch(config-if)# ip igmp report-policy my_report_policy
switch(config-if)# ip igmp access-group my_access_policy
switch(config-if)# ip igmp immediate-leave
switch(config-if)# ip igmp global-leave-ignore-gss-mrt
```

次に、すべてのマルチキャスト レポート（加入）を受け付けるルート マップを設定する例を示します。

```
switch(config)# route-map foo
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# interface vlan 10
switch(config-if)# no switchport
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
switch(config-if)# ip igmp report-policy foo
```

次に、すべてのマルチキャスト レポート（加入）を拒否するルート マップを設定する例を示します。

```
switch(config)# route-map foo deny 10
switch(config-route-map)# exit
switch(config)# interface vlan 5
switch(config-if)# ip pim sparse-mode
switch(config-if)# ip igmp report-policy foo
```

次の作業

PIM および IGMP の関連機能をイネーブルにするには、次の章を参照してください。

- 第 4 章「IGMP スヌーピングの設定」
- 第 5 章「MSDP の設定」

IGMP の機能の履歴

表 2-5 に、この機能のリリース履歴を示します。

表 2-5　IGMP の機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
IGMP	5.0(3)U1(1)	この機能が導入されました。

PIM の設定

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

この章は、次の項で構成されています。

PIMの情報

マルチキャスト対応ルータ間で使用される PIM は、マルチキャスト配信ツリーを構築して、ルーティング ドメイン内にグループ メンバーシップをアドバタイズします。PIM は、複数の送信元からのパケットが転送される共有配信ツリーと、単一の送信元からのパケットが転送される送信元配信ツリーを構築します。マルチキャストの詳細については、「マルチキャストに関する情報」セクション（1-3 ページ）を参照してください。

Cisco NX-OS は、IPv4 ネットワーク（PIM）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 は、ルータ上で同時に実行するように設定できます。PIM のグローバル 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 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、および指定ルータ（DR）のプライオリティ設定を実行できます。詳細については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

注　Cisco NX-OS は、PIM デンス モードをサポートしていません。

Cisco NX-OS でマルチキャスト機能をイネーブルにするには、各ルータで PIM 機能をイネーブルにしてから、マルチキャストに参加する各インターフェイスで、PIM スパース モードをイネーブルにする必要があります。IPv4 ネットワークの場合は PIM 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。IGMP の設定方法については、第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。

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

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

モードを組み合わせて、さまざまな範囲のグループ アドレスに対応することができます。詳細については、「PIM の設定」セクション（3-43 ページ）を参照してください。

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

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

注　Cisco Nexus 3000 シリーズスイッチ対応の Cisco NX-OS では、マルチキャストの等コスト マルチパス（ECMP）がデフォルトでオンになっています。ECMP はオフにできません。プレフィックスに対して複数のパスが存在する場合、PIM はルーティング テーブルの管理距離が最小のパスを選択します。Cisco NX-OS は、宛先までの 16 のパスをサポートします。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

hello メッセージ

ルータがマルチキャスト アドレス 224.0.0.13 に PIM hello メッセージを送信して、PIM ネイバー ルータ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 セグメント内でプライオリティが最大のルータを指定ルータ（DR）として選択します。DR プライオリティは、PIM hello メッセージの DR プライオリティ値に基づいて決まります。全ルータの DR プライオリティ値が不明、またはプライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位のルータが DR として選定されます。

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

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

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

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

hello メッセージ認証の設定方法については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

Join/Prune メッセージ

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

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

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

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

Join/Prune メッセージは、ソフトウェアからできるだけ短時間で送信されます。Join/Prune メッセージをフィルタリングするには、ルーティング ポリシーを定義します。Join/Prune メッセージのポリシーの設定方法については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

ルーティング テーブルに含まれる既知のすべての (S, G) に対する SPT を事前に構築できます。受信者が存在しない場合でも、PIM Join を上流に発信してルーティング テーブルに含まれる既知のすべての (S, G) に対する SPT を事前に構築するには、**ip pim pre-build-spt** コマンドを使用します。デフォルトで PIM (S, G) Join が上流に発信されるのは、(S, G) の OIF リストが空でない場合だけです。

ステートのリフレッシュ

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

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

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

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

ランデブー ポイント

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。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- スタティック RP（3-36 ページ）
- BSR（3-37 ページ）
- Auto-RP（3-38 ページ）
- Anycast-RP（3-39 ページ）

スタティック RP

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

スタティック RP を定義するのは、次のような場合です。

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

スタティック RP の設定方法については、「スタティック RP の設定」セクション（3-50 ページ）を参照してください。

BSR

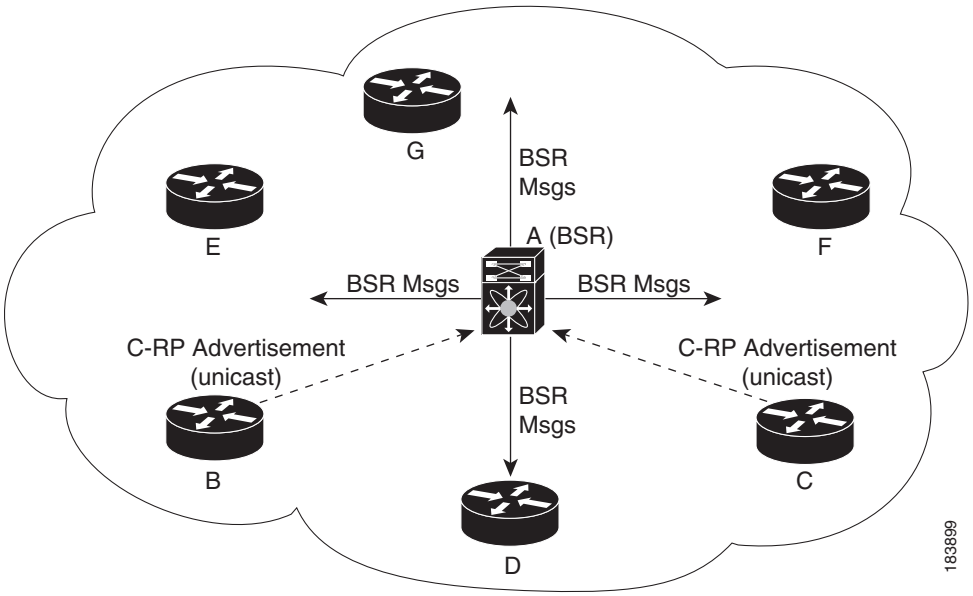
ブートストラップ ルータ（BSR）を使用すると、PIM ドメイン内のすべてのルータで、BSR と同じ RP キャッシュが保持されるようになります。BSR では、BSR 候補 RP から RP セットを選択するよう設定できます。BSR は、ドメイン内のすべてのルータに RP セットをブロードキャストする役割を果たします。ドメイン内の RP を管理するには、1 つまたは複数の候補 BSR を選択します。候補 BSR の 1 つが、ドメインの BSR として選定されます。

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

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

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

図 3-1　　BSR メカニズム



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

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

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

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

BSR および候補 RP の設定方法については、「BSR の設定」セクション（3-51 ページ）を参照してください。

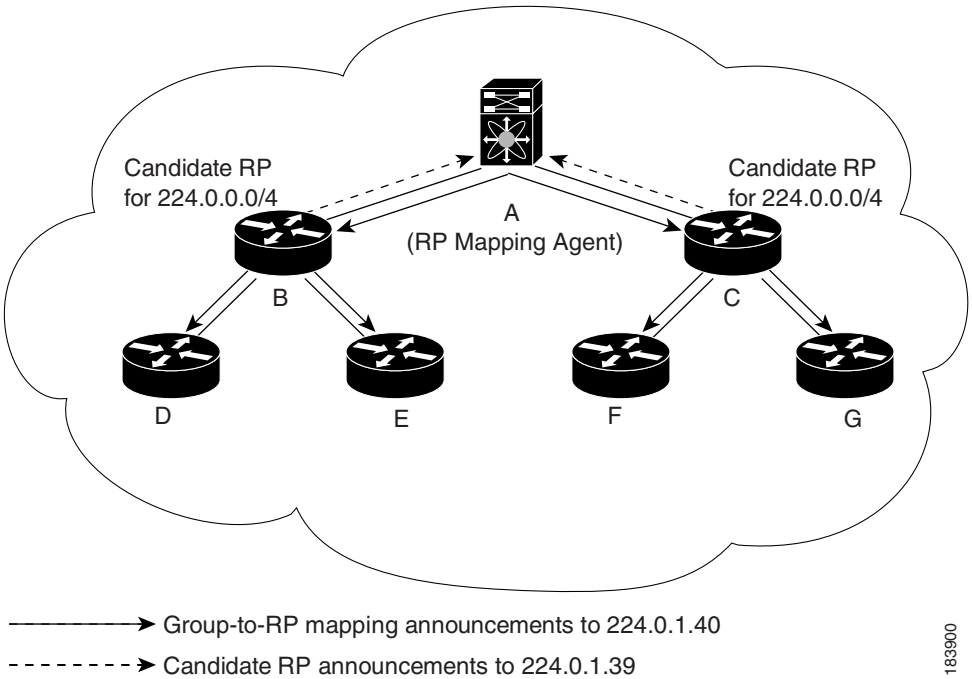
Auto-RP

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

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

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

図 3-2　Auto-RP のメカニズム



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

Auto-RP の設定方法については、「Auto-RP の設定」セクション（3-53 ページ）を参照してください。

Anycast-RP

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

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

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

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

Anycast-RP の設定方法については、「PIM Anycast-RP セットの設定」セクション（3-56 ページ）を参照してください。

PIM Register メッセージ

PIM Register メッセージは、マルチキャスト送信元に直接接続された指定ルータ（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

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には、**ip pim register-source** コマンドを使用します。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返された応答は DR への到達に失敗し、その結果としてプロトコル独立型マルチキャスト スパース モード（PIM-SM）プロトコルに障害が発生します。

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。

```
switch # configuration terminal
switch(config)# vrf context Enterprise
switch(config-vrf)# ip pim register-source ethernet 2/3
switch(config-vrf)#
```

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

PIM Register メッセージをフィルタリングするには、ルーティング ポリシーを定義します。PIM Register メッセージのポリシーの設定方法については、「ASM 専用の共有ツリーの設定」セクション（3-57 ページ）を参照してください。

指定ルータ

PIM の ASM モードおよび SSM モードでは、各ネットワーク セグメント上のルータの中から指定ルータ（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。

各 LAN セグメントの DR は、「hello メッセージ」セクション（3-35 ページ）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 (*, G) または (S, G) PIM Join メッセージを発信します。受信者から送信元へのパスは、各ホップで決定されます。この場合、送信元が受信者または DR で認識されている必要があります。

DR プライオリティの設定方法については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

管理用スコープの IP マルチキャスト

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

インターフェイスを PIM 境界として設定し、PIM メッセージがこのインターフェイスから送信されないようにできます。ドメイン境界パラメータの設定方法については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

Auto-RP スコープ パラメータを使用すると、存続可能時間（TTL）値を設定できます。詳細については、「ASM 専用の共有ツリーの設定」セクション（3-57 ページ）を参照してください。

仮想化のサポート

複数の仮想ルーティングおよびフォワーディング（VRF）インスタンスを定義できます。VRF ごとに、MRIB などの独立したマルチキャスト システム リソースが用意されます。

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

VRF の設定の詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』*を参照してください。

PIM のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
DCNM	<Feature-1> にはライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能は Cisco DCNM にバンドルされており、無料で提供されます。DCNM ライセンス方式の詳細については、*『Cisco DCNM Licensing Guide』*を参照してください。
DCNM	<Feature-1> には LAN Enterprise ライセンスが必要です。DCNM ライセンス方式の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、*『Cisco DCNM Licensing Guide』*を参照してください。
Cisco NX-OS	PIMには、LAN Base Services ライセンスが必要です。Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、*『Cisco NX-OS Licensing Guide』を参照して*ください。

PIM に関する注意事項と制限事項

PIMに関する注意事項および制限事項は次のとおりです。

- Release 7.0(3)I4(1) 以降、Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチは、vPC の PIMv4 SSM モードをサポートします。
- Release 7.0(3)I2(1) 以降、PIM プロセスは少なくとも 1 つのインターフェイスが PIM 対応である場合にのみ起動します。PIM 対応インターフェイスが存在しない場合、**show ip pim rp** コマンドを入力すると、「Process is not running」というエラー メッセージが送信されます。
- Release 7.0(3)I2(1) より前のリリースでは、マルチキャストで RP を設定するために使用されるループバック インターフェイスで **ip pim sparse-mode** を設定する場合としない場合がありました。Release 7.0(3)I2(1) 以降から、マルチキャストで RP を設定するために使用されるループバック インターフェイスで **ip pim sparse-mode** を設定する必要があります。これは、新たに追加された設定ガイドラインです。
- Cisco NX-OS PIM は、PIM デンス モードのすべてのバージョンおよび PIM スパース モードのバージョン 1 と相互運用しません。

- Cisco Nexus 3000/3100 vPC セカンダリは、vPC 接続されている送信元、vPC 接続されている受信者が存在し、PIM-DR が vPC プライマリに存在し、フローが vPC プライマリに着信し、リモート ピア（RP）がこのグループに対して定義されていない場合、S,G インターフェイスを構築しません。

  トラフィックは、これらの vPC ピア上でのみ VLAN 間ルーティングされる必要があり、RP を定義する必要性をなくすために、その他のデバイス上で PIM ステートを構築する必要はありません。

  Cisco Nexus 3000 シリーズ デバイスでは、このトポロジはハードウェアの制限のためサポートできません。Cisco Nexus 3000 ASIC は、RPF エラー パケットを検出する機能を備えていません。その結果、プライマリとセカンダリの両方に出力インターフェイス リスト（OIFL）が入力されているときに VPC で PIM アサートを生成できません。Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチでは、VPC スイッチ仮想インターフェイス（SVI）での着信 PIM Join は無視されます。
- Cisco NX-OS 3000 シリーズ スイッチでは、**show forward multicast route** コマンドでの **multicast group statistics** コマンドはサポートされません。
- 同じネットワーク内では、Auto-RP プロトコルと BSR プロトコルを同時に設定できません。
- 候補 RP インターバルを 15 秒以上に設定してください。
- スイッチに BSR ポリシーが適用されており、BSR として選定されないように設定されている場合、このポリシーは無視されます。これにより、次のようなデメリットが発生します。
  - ポリシーで許可されている BSM をスイッチが受信した場合、このスイッチが不正に BSR に選定されていると、対象の BSM がドロップされるためにダウンストリーム ルータではその BSM を受信できなくなります。また、ダウンストリーム スイッチでは、不正な BSR から送信された BSM が正しくフィルタリングされるため、これらのスイッチでは RP 情報を受信できなくなります。
  - BSR に異なるスイッチから送られた BSM が着信すると、新しい BSM が送信されますが、その正規の BSM はダウンストリーム スイッチで受信されなくなります。

デフォルト設定

表 3-1 に、PIM の各種パラメータについて、デフォルト設定を示します。

表 3-1　PIM 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	ディセーブル
再起動時にルートをフラッシュ	ディセーブル
ネイバーの変更の記録	ディセーブル
Auto-RP メッセージ アクション	ディセーブル
BSR メッセージ アクション	ディセーブル
SSM マルチキャスト グループ範囲またはポリシー	IPv4 では 232.0.0.0/8
PIM スパース モード	ディセーブル
DR プライオリティ	0
hello 認証モード	ディセーブル
ドメイン境界	ディセーブル

表 3-1　PIM のデフォルト パラメータ（続き）

パラメータ	デフォルト
RP アドレス ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
PIM Register メッセージ ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
BSR 候補 RP ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
BSR ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
Auto-RP マッピング エージェント ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
Auto-RP 候補 RP ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
Join/Prune ポリシー	メッセージをフィルタリングしない
ネイバーとの隣接関係ポリシー	すべての PIM ネイバーと隣接関係を確立

PIM の設定

PIMは、インターフェイスごとに設定できます。

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

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

表 3-2　PIM マルチキャスト配信モード

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

PIMの設定手順は次のとおりです。

ステップ 1　表 3-2 に示したマルチキャスト配信モードについて、各モードに設定するマルチキャスト グループの範囲を選択します。

ステップ 2　PIM 機能をイネーブルにします。「PIM 機能のイネーブル化」セクション（3-44 ページ）を参照してください。

ステップ 3　PIM ドメインに参加させる各インターフェイスで、PIM スパース モードを設定します。「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

ステップ 4　ステップ 1 で選択したマルチキャスト配信モードについて、次の設定作業を行います。

- ASM モードモードについては、「ASM の設定」セクション（3-49 ページ）を参照してください。
- SSM モードについては、「SSM の設定」セクション（3-60 ページ）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」セクション（3-64 ページ）を参照してください。

ステップ 5　メッセージ フィルタリングを設定します。「メッセージ フィルタリングの設定」セクション（3-67 ページ）を参照してください。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

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

PIM 機能のイネーブル化

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

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**feature pim** 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	**show running-configuration pim** 例: switch(config)# show running-configuration pim	(任意)**feature** コマンドを含む、PIM の実行コンフィギュレーション情報を示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

PIM スパース モードの設定

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

表 3-3　PIMスパース モードのパラメータ

パラメータ	説明
スイッチに対しグローバル	
Auto-RP メッセージ アクション	Ao-RP メッセージの受信と転送をイネーブルにします。デフォルトでは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 メッセージのリスニングと転送を行いません。
BSR メッセージ アクション	BSR メutッセージの受信と転送をイネーブルにします。これらの機能はデフォルトではディセーブルになっているため、候補 RP または BSR 候補として設定されていないルータは、BSR メッセージの受信と転送を行いません。
Register のレート制限	Register のレート制限の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。
初期ホールドダウン期間	IPv4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。
スイッチ インターフェイス単位	
PIM スパース モード	インターフェイスで PIM をイネーブルにします。

表 3-3　PIMスパース モードのパラメータ(続き)

パラメータ	説明
指定ルータのプライオリティ	現在のインターフェイスに、PIM hello メッセージの一部としてアドバタイズされる指定ルータ(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。
hello 認証モード	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。 • 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。 • 3:3-DES 暗号化キーを指定します。 • 7:Cisco Type 7 暗号化キーを指定します。 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です。
hello インターバル	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 1 ～ 4294967295 です。デフォルト値は 30000 です。
ドメイン境界	インターフェイスを PIM ドメインの境界として設定し、対象のインターフェイスで、ブートストラップ、候補 RP、または Auto-RP の各メッセージが送受信されないようにします。デフォルトではディセーブルです。
ネイバー ポリシー	ルートマップ ポリシー[1] に基づいて、PIM ネイバーの隣接関係を設定します。隣接関係は、**match ipaddress** コマンドを使用して IP アドレスで指定できます。指定したポリシー名が存在しない場合、または IP アドレスがポリシー内で設定されていない場合は、すべてのネイバーとの隣接関係が確立されます。デフォルトでは、すべての PIM ネイバーと隣接関係が確立されます。 **注**　この機能の設定は、経験を積んだネットワーク管理者が行うことを推奨します。

1. ルートマップ ポリシーの設定方法については、*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』*を参照してください。

マルチキャスト ルート マップの設定方法については、「RP 情報配信を制御するルート マップの設定」セクション(3-65 ページ)を参照してください。

注　Join/Prune ポリシーの設定方法については、「メッセージ フィルタリングの設定」セクション(3-67 ページ)を参照してください。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip pim auto-rp** {**listen** [**forward**] | **forward** [**listen**]} 例： `switch(config)# ip pim auto-rp listen`	（任意）Auto-RP メッセージの受信と転送をイネーブルにします。デフォルトではこれらの機能がディセーブルになっているため、Auto-RP メッセージの受信と転送は行われません。
ステップ 3	**ip pim bsr** {**listen** [**forward**] | **forward** [**listen**]} 例： `switch(config)# ip pim bsr forward`	（任意）BSR メッセージの受信と転送をイネーブルにします。デフォルトではこれらの機能がディセーブルになっているため、BSR メッセージの受信と転送は行われません。

	コマンド	目的
ステップ 4	**show ip pim rp** [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] 例： switch(config)# show ip pim rp	(任意)Auto-RP および BSR の受信/転送ステートなど、PIM RP 情報を表示します。
ステップ 5	**ip pim register-rate-limit** *rate* 例： switch(config)# ip pim register-rate-limit 1000	(任意)レート制限を毎秒のパケット数で設定します。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	[**ip** | **ipv4**] **routing multicast holddown** *holddown-period* 例： switch(config)# ip routing multicast holddown 100	(任意)初期ホールドダウン期間を秒単位で設定します。指定できる範囲は 90 ～ 210 です。ホールドダウン期間をディセーブルにするには、0 を指定します。デフォルト値は 210 です。
ステップ 7	**show running-configuration pim** 例： switch(config)# show running-configuration pim	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。
ステップ 8	**interface** *interface* 例： switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#	**ethernet** *slot/port* などのインターフェイス タイプおよび番号を入力して、インターフェイス モードを開始します。
ステップ 9	no switchport 例： switch(config-if)# no switchport	そのインターフェイスを、レイヤ 3 ルーテッド インターフェイスとして設定します。
ステップ 10	**ip pim sparse-mode** 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 11	**ip pim dr-priority** *priority* 例： switch(config-if)# ip pim dr-priority 192	(任意)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。
ステップ 12	**ip pim hello-authentication ah-md5** *auth-key* 例： switch(config-if)# ip pim hello-authentication ah-md5 my_key	(任意)PIM hello メッセージ内の MD5 ハッシュ認証キーをイネーブルにします。暗号化されていない(クリアテキストの)キーか、または次に示す値のいずれかを入力したあと、スペースと MD5 認証キーを入力します。 • 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。 • 3：3-DES 暗号化キーを指定します。 • 7：Cisco Type 7 暗号化キーを指定します。 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。

	コマンド	目的
ステップ 13	**ip pim hello-interval** *interval* 例： switch(config-if)# ip pim hello-interval 25000	(任意)hello メッセージの送信インターバルを、ミリ秒単位で設定します。範囲は 1 ～ 4294967295 です。デフォルト値は 30000 です。
ステップ 14	**ip pim border** 例： switch(config-if)# ip pim border	(任意)インターフェイスを PIM ドメインの境界として設定し、対象のインターフェイスで、ブートストラップ、候補 RP、または Auto-RP の各メッセージが送受信されないようにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 15	**ip pim neighbor-policy** *policy-name* 例： switch(config-if)# ip pim neighbor-policy my_neighbor_policy	(任意)**match ip address** コマンドを使用し、ルートマップ ポリシーに基づいて PIM ネイバーの隣接関係を設定します。ポリシー名の文字数は最大 63 文字です。デフォルトでは、すべての PIM ネイバーと隣接関係が確立されます。 **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 16	**show ip pim interface** [*interface* | **brief**] [**vrf** *vrf-name* | **all**] 例： switch(config-if)# show ip pim interface	(任意)PIM インターフェイス情報を表示します。
ステップ 17	**copy running-config startup-config** 例： switch(config-if)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

ASM の設定

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

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- スタティック RP の設定(3-50 ページ)
- BSR の設定(3-51 ページ)
- Auto-RP の設定(3-53 ページ)
- PIM Anycast-RP セットの設定(3-56 ページ)
- ASM 専用の共有ツリーの設定(3-57 ページ)

スタティック RP の設定

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

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

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

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

BSR の設定

BSR を設定するには、候補 BSR および候補 RP を選択します。

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

候補 BSR の設定では引数を指定できます（表 3-4 を参照）。

表 3-4　候補 BSR の引数

引数	説明
interface	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。
hash-length	ハッシュ長は、マスクを適用するために使用される上位桁の 1 の個数です。マスクでは、候補 RP のグループ アドレス範囲の論理積をとることにより、ハッシュ値を算出します。マスクは、グループ範囲が等しい一連の RP に割り当てられる連続アドレスの個数を決定します。PIM の場合、この値の範囲は 0 ～ 32 であり、デフォルト値は 30 秒です。
priority	現在の BSR に割り当てられたプライオリティ。ソフトウェアにより、プライオリティが最も高い BSR が選定されます。BSR プライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位の BSR が選定されます。この値の範囲は 0（プライオリティが最小）～ 255 であり、デフォルト値は 64 です。

候補 RP の設定では引数を指定できます（表 3-5 を参照）。

表 3-5　BSR 候補 RP の引数およびキーワード

引数またはキーワード	説明
interface	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。
group-list *ip-prefix*	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。
interval	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。
priority	現在の RP に割り当てられたプライオリティ。ソフトウェアにより、グループ範囲内でプライオリティが最も高い RP が選定されます。プライオリティが等しい場合は、IP アドレスが最上位の RP が選定されます。この値の範囲は 0（プライオリティが最大）～ 65,535 であり、デフォルト値は 192 です。

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

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

候補 BSR および候補 RP を設定する手順は、次のとおりです。

ステップ 1　PIM ドメインの各ルータで BSR メッセージの受信と転送を行うかどうかを設定します。候補 RP または候補 BSR として設定されたルータは、インターフェイスにドメイン境界機能が設定されていない場合、すべての BSR プロトコル メッセージの受信と転送を自動的に実行します。詳細については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

ステップ 2　候補 BSR および候補 RP として動作するルータを選択します。

ステップ 3　後述の手順に従い、候補 BSR および候補 RP をそれぞれ設定します。

ステップ 4　BSR メッセージ フィルタリングを設定します。「メッセージ フィルタリングの設定」セクション（3-67 ページ）を参照してください。

はじめる前に

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

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip pim** [**bsr**] **bsr-candidate** *interface* [**hash-len** *hash-length*] [**priority** *priority*]
3. **ip pim** [**bsr**] **rp-candidate** *interface* **group-list** *ip-prefix* [**priority** *priority*] [**interval** *interval*]
4. （任意）**show ip pim group-range** [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name* | **all**]
5. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** **例：** `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip pim** [**bsr**] **bsr-candidate** *interface* [**hash-len** *hash-length*] [**priority** *priority*] **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。パラメータの詳細については、表 3-4 を参照してください。

	コマンド	目的
ステップ 3	**ip pim** [**bsr**] **rp-candidate** *interface* **group-list** *ip-prefix* [**priority** *priority*] [**interval** *interval*] 例： `switch(config)# ip pim rp-candidate ethernet 2/1 group-list 239.0.0.0/24`	BSR の候補 RP を設定します。プライオリティは 0（プライオリティが最大）～ 65,535 であり、デフォルト値は 192 です。インターバルは 1 ～ 65,535 秒であり、デフォルト値は 60 秒です。 **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。 例では、ASM の候補 RP を設定しています。
ステップ 4	**show ip pim group-range** [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] 例： `switch(config)# show ip pim group-range`	（任意）PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

Auto-RP の設定

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

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

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

表 3-6　Auto-RP マッピング エージェントの引数

引数	説明
interface	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。
scope *ttl*	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。 **注**　「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）の境界ドメイン機能を参照してください。

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

候補 RP の設定では引数を指定できます（表 3-7 を参照）。

表 3-7　Auto-RP 候補 RP の引数およびキーワード

引数またはキーワード	説明
interface	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。
group-list *ip-prefix*	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。
scope *ttl*	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。 **注**　「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）の境界ドメイン機能を参照してください。
interval	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。

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

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

ステップ 1　PIM ドメインの各ルータで、Auto-RP メッセージの受信と転送を行うかどうかを設定します。候補 RP または Auto-RP マッピング エージェントとして設定されたルータは、インターフェイスにドメイン境界機能が設定されていない場合、すべての Auto-RP プロトコル メッセージの受信と転送を自動的に実行します。詳細については、「PIM スパース モードの設定」セクション（3-45 ページ）を参照してください。

ステップ 2　マッピング エージェントおよび候補 RP として動作するルータを選択します。

ステップ 3　後述の手順に従い、マッピング エージェントおよび候補 RP をそれぞれ設定します。

ステップ 4　Auto-RP メッセージ フィルタリングを設定します。「メッセージ フィルタリングの設定」セクション（3-67 ページ）を参照してください。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

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

PIM Anycast-RP セットの設定

PIM Anycast-RP セットを設定する手順は、次のとおりです。

ステップ 1　PIM Anycast-RP セットに属するルータを選択します。

ステップ 2　PIM Anycast-RP セットの IP アドレスを選択します。

ステップ 3　後述の手順に従い、PIM Anycast-RP セットに属するそれぞれのピア RP およびローカル アドレスを設定します。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

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

	コマンド	目的
ステップ 5	**ip pim anycast-rp** *anycast-rp-address anycast-rp-peer-address* 例： `switch(config)# ip pim anycast-rp 192.0.2.3 192.0.2.31`	指定した Anycast-RP アドレスに対応する PIM Anycast-RP ピア アドレスを設定します。各コマンドで同じ Anycast-RP アドレスを指定して実行すると、Anycast-RP セットが作成されます。RP の IP アドレスは、同一セット内の RP との通信に使用されます。
ステップ 6	Anycast-RP セットに属する各ピア RP で、同じ Anycast-RP アドレスを使用してステップ 5 を繰り返します。	—
ステップ 7	**ip** [**autoconfig** | *ip-address* [**secondary**]]	(任意) リンクローカル プレフィックスと修正 EUI-64 形式のインターフェイス識別情報からリンクローカル アドレスを生成します。ここで、EUI-64 インターフェイス識別情報は関連する HSRP 仮想 MAC アドレスから作成されます。 (任意) 仮想ルータの仮想 IP アドレス (HSRP グループ)。この IP アドレスはインターフェイス IP アドレスと同じサブネット内になければなりません。その HSRP グループ内の 1 つ以上のルータに仮想 IP アドレスを設定する必要があります。グループ内の他のルータはこのアドレスを選択します。IP アドレスには IPv4 アドレスを指定できます。
ステップ 8	**show ip pim group-range** [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] 例： `switch(config)# show ip pim group-range`	(任意) PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ 9	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	(任意) コンフィギュレーションの変更を保存します。

ASM 専用の共有ツリーの設定

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

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

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

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip pim use-shared-tree-only group-list** *policy-name* 例： `switch(config)# ip pim use-shared-tree-only group-list my_group_policy`	共有ツリーだけを構築します。共有ツリーから SPT へのスイッチオーバーは実行されません。**match ipmulticast** コマンドで、使用するグループを示すルートマップ ポリシー名を指定します。デフォルトでは、送信元に対する (*, G) ステートのマルチキャスト パケットを受信すると、ソフトウェアは PIM (S, G) Join メッセージを送信元方向に発信します。
ステップ 3	**show ip pim group-range** [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] 例： `switch(config)# show ip pim group-range`	（任意）PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

マルチキャスト ルーティング テーブルの最大エントリ数の設定

マルチキャスト ルーティング テーブル（MRT）の最大エントリ数を設定できます。

はじめる前に

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

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **hardware profile multicast max-limit** *max-entries*
3. （任意）**show hardware profile status**
4. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**hardware profile multicast max-limit** *max-entries* 例： switch(config)# **hardware profile multicast max-limit** *3000*	マルチキャスト ルーティング テーブルの最大エントリ数を設定します。 マルチキャスト ルーティング テーブルの最大エントリ数は 0 ～ 8000 の範囲で指定できます。
ステップ 3	show hardware profile status 例： switch(config)# show hardware profile status	(任意)マルチキャスト ルーティング テーブルの制限に関する情報を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

RPT から SPT へのスイッチオーバー時の重複パケットの防止

Cisco NX-OS Release 5.0(3)U1(2) からは、RPT から SPT への移行中にハードウェアで重複パケットを防止できます。

注　このコマンドを使用して RPT から SPT へのスイッチオーバー時にパケットが重複しないようにすると、スイッチは 2 分ごとに 500 ルートのみというレートで送信元 (S, G) ルート インジェクションをサポートします。マルチキャスト ルーティング テーブルでは、送信元 (S, G) ルートに 500 のフリー エントリが必要です。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **hardware profile multicast prefer-source-tree limit ?**
3. （任意）**show hardware profile status**
4. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**hardware profile multicast prefer-source-tree eternity limit ?** 例： switch(config)# **hardware profile multicast prefer-source-tree eternity limit ?** <256-4000> Number of (S,G) for which source tree is preferred	RPT から SPT への移行中にハードウェアで重複パケットを防止します。
ステップ 3	show hardware profile status 例： switch(config)# show ip pim group-range	(任意)マルチキャスト ルーティング テーブルの制限に関する情報を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例： switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存し ます。

SSM の設定

Source-Specific Multicast(SSM)は、マルチキャスト送信元にデータを要求する受信者に対して、接続された DR 上のソフトウェアが対象の送信元への最短パス 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。詳細については、第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。

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

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

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

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

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

vPC での PIM SSM の設定

vPC で PIM SSM を設定すると、SSM 範囲の vPC ピアで IGMPv3 Join および PIM(S、G)Join がサポートされるようになります。この設定は、レイヤ 2 またはレイヤ 3 のドメインにおける独立した送信元または受信者に対してサポートされます。vPC で PIM SSM を設定する際には、ランデブー ポイント(RP)設定は必要ありません。

(S,G)エントリには、送信元へのインターフェイスとして RPF が含まれ、MRIB に維持される(*,G)状態はありません。

はじめる前に

PIM および vPC の機能が有効になっていることを確認してください。

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

表 3-1　vPC での PIM SSM の設定

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**vrf context name** 例： `switch(config)# vrf context Enterprise` `switch(config-vrf)#`	新しい VRF を作成し、VRF コンフィギュレーション モードを開始します。32 文字以内の英数字のストリング（大文字と小文字を区別）で指定します。

表 3-1　vPC での PIM SSM の設定

	コマンド	目的
ステップ 3	**[no] ip pim ssm** {**prefix-list** *name* | **range** {*ip-prefix* | **none**} | **route-map** *policy-name*} 例： switch(config-vrf)# **ip pim ssm range** *234.0.0.0/24*	(任意)次のオプションを利用できます。 • prefix-list — SSM 範囲用のプレフィックスリスト ポリシー名を指定します。 • range — 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 none を指定すると、すべてのグループ範囲が削除されます。 • route-map — 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 ポリシー名を指定します。 デフォルトでは、SSM 範囲は、232.0.0.0/8 です。vPC での PIM SSM は、(S,G)Join がこの範囲で受信される限り機能します。その他の範囲を使用してデフォルトを上書きする場合、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。例で示すコマンドは、デフォルトの範囲を 234.0.0.0/24 で上書きします。 **no** オプションを指定すると、指定したプレフィックスが SSM 範囲から削除されるか、プレフィックスリスト ポリシー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 **none** を指定すると、**no** 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。
ステップ 4	**show ip pim group-range** [*ip-prefix*] [**vrf** *vrf-name* | **all**] 例： switch(config)# show ip pim group-range	(任意)PIM モードおよびグループ範囲を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例： switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

マルチキャスト用 RPF ルートの設定

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

マルチキャスト ルートはトラフィック転送に直接使用されるわけではなく、RPF チェックのために使用されます。マルチキャスト用 RPF ルートは再配布できません。マルチキャスト転送の詳細については、「マルチキャスト転送」セクション（1-6 ページ）を参照してください。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

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

マルチキャスト マルチパスのディセーブル化

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。自動選択をディセーブルにすると、マルチキャストに単一の RPF インターフェイスを指定することができます。

手順の概要

1. configure terminal
2. ip multicast multipath none
3. clear ip mroute * vrf [*vrf-name* | all | default | management]

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip multicast multipath none** 例： `switch(config)# ip multicast multipath none`	マルチキャスト マルチパスをディセーブルにします。
ステップ 3	**clear ip mroute * vrf all** 例：	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。

RP 情報配信を制御するルート マップの設定

ルート マップは、一部の RP 設定のミスや悪意のある攻撃に対する保護機能を提供します。ルート マップを使用できるコマンドについては、「メッセージ フィルタリングの設定」セクション（3-67 ページ）を参照してください。

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

注　ルートマップに影響を与えるコマンドは、**match ipmulticast** のみです。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

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

メッセージ フィルタリングの設定

表 3-8 に、PIM 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 3-8　PIM メッセージ フィルタリング

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

1. ルートマップ ポリシーの設定方法については、『*Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

マルチキャスト ルート マップの設定方法については、「RP 情報配信を制御するルート マップの設定」セクション（3-65 ページ）を参照してください。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip pim log-neighbor-changes** 例： `switch(config)# ip pim log-neighbor-changes`	（任意）ネイバーのステート変更を通知する Syslog メッセージをイネーブルにします。デフォルトではディセーブルになっています。
ステップ 3	**ip pim register-policy** *policy-name* 例： `switch(config)# ip pim register-policy my_register_policy`	（任意）ルートマップ ポリシーに基づく、PIM Register メッセージのフィルタリングをイネーブルにします。**match ipmulticast** 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	**ip pim bsr rp-candidate-policy** *policy-name* 例： `switch(config)# ip pim bsr rp-candidate-policy my_bsr_rp_candidate_policy`	（任意）ルートマップ ポリシーに基づく、ルータによる 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。**match ipmulticast** コマンドで、RP、グループ アドレス、およびタイプ（ASM）を指定できます。このコマンドは、BSR の選定対象のルータで使用できます。デフォルトでは、BSR メッセージはフィルタリングされません。

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

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

PIM を再起動すると、次の処理が実行されます。

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

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**restart pim** 例： `switch# restart pim`	PIM プロセスを再起動します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 3	**ip pim flush-routes** 例： `switch(config)# ip pim flush-routes`	PIM プロセスの再起動時に、ルートを削除します。デフォルトでは、ルートはフラッシュされません。
ステップ 4	**show running-configuration pim** 例： `switch(config)# show running-configuration pim`	（任意）**flush-routes** 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	**copy running-config startup-config** 例： `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

PIM 設定の確認

PIM の設定情報を表示するには、次のいずれかの作業を行います。

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

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*を参照してください。

マルチキャスト テーブル サイズの設定

マルチキャスト エントリは、ハードウェアのホスト テーブルを使用します。ホスト テーブルは、マルチキャスト ルートとユニキャスト ルートの間で共有されます。各マルチキャスト エントリは送信元とグループから構成され、ハードウェア テーブルの 2 つのエントリを使用します。各 IPv4 ユニキャスト エントリは、ハードウェア テーブルの 1 つのエントリを使用します。各 IPv6 ユニキャスト ルート エントリは、ハードウェア テーブルの 2 つのエントリを使用します。

ハードウェア テーブル サイズは 16384 です。Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチのデフォルト設定では、4096 個のマルチキャスト エントリおよび 8192 個のユニキャスト エントリを設定できます。ユニキャスト エントリの場合、ホスト テーブルの最大 8192 個の IPv4 エントリまたは 4096 個の IPv6 エントリを設定できます。

マルチキャスト テーブル サイズ コントローラ機能により、マルチキャスト ルートとユニキャスト ルート間のハードウェア ホスト テーブルの共有を制御できます。

ネットワークでマルチキャスト エントリを使用しない場合、マルチキャスト エントリの上限を 0 に設定し、ユニキャスト エントリ用に 16 k のエントリをすべて使用できます。

ネットワークで 4 k を超えるマルチキャスト エントリを使用し、より少ないユニキャスト エントリを使用する場合、マルチキャストの上限サイズを最大 8000 まで増やすことができます。

CLI を使用したマルチキャスト エントリの設定

ネットワークのマルチキャスト エントリを設定するには、次の CLI コマンドを使用します。

```
(config)# hardware profile multicast max-limit ?
  <0-8000>  Mcast Table Entries

(config)# hardware profile multicast max-limit 6000
Warning!!: The multicast and host (v4 & v6) unicast route limits have been changed.
          Any route exceeding the limit may get dropped.
          Please reload the switch now for the change to take effect.
(config)#
```

マルチキャスト エントリの表示

ネットワークのマルチキャスト エントリを表示するには、次の CLI コマンドを使用します。

```
# sh hardware profile status

slot 1
=======

Total Host Entries = 16384.
Reserved LPM Entries = 1024.
Max Host4/Host6 Limit Entries (shared)=  4384/2192*  --> Since we increased multicast
entries this limit reduced.
Max Mcast Limit Entries = 6000.
```

CLI を使用したユニキャスト エントリの設定

ネットワークのユニキャスト エントリを設定するには、次の CLI コマンドを使用します。

```
(config)# hardware profile ucast6 max-limit 1000
Warning!!: The host (v4 & v6) unicast route limits have been changed.
Any route exceeding the limit may get dropped.
(config)#
```

ユニキャスト エントリの表示

ネットワークのユニキャスト エントリを表示するには、次の CLI コマンドを使用します。

```
# sh hardware profile status

slot  1
=======
Total Host Entries = 16384.
Reserved LPM Entries = 1024.
Max Host Limit Entries =  2384.
```

```
Max Host6 Limit Entries =  1000.
Max Mcast Limit Entries = 6000.
```

統計情報の表示

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

ここでは、次の内容について説明します。

- PIM 統計情報の表示（3-73 ページ）
- PIM 統計情報のクリア（3-73 ページ）

PIM 統計情報の表示

表 3-9 にリストされるコマンドを使用して、PIM の統計情報とメモリ使用状況を表示できます。PIM コマンドでは **show ip** という形式を、使用します。

表 3-9　PIMの統計情報コマンド

コマンド	説明
show ippim policy statistics	Register、RP、および Join/Prune メッセージのポリシーについて、ポリシー統計情報を表示します。

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*を参照してください。

PIM 統計情報のクリア

表 3-10 にリストされるコマンドを使用して、PIM の統計情報をクリアできます。PIM コマンドでは **show ip** という形式を、使用します。

表 3-10　統計情報をクリアするための PIM

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

PIM の設定例

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

この項では、次のトピックについて取り上げます。

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。

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

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

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

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

ステップ 3　デフォルト範囲を使用しない場合は、SSM 範囲を設定します。

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

ステップ 4　メッセージ フィルタリングを設定します。

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

次に、SSM モードを設定する例を示します。

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

vPC での PIM SSM の設定例

この例では、デフォルトの SSM 範囲 232.0.0.0/8 を 225.1.1.1/32 で上書きする方法を示します。vPC での PIM SSM は、(S,G)Join がこの範囲で受信される限り機能します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# vrf context Enterprise
switch(config-vrf)# ip pim ssm range 225.1.1.1/32
switch(config-vrf)# show ip pim group-range --> Shows the configured SSM group range.
Note:
 The SSM range is changed to 225.1.1.1/24 in the output.
PIM Group-Range Configuration for VRF "Enterprise"
Group-range        Mode      RP-address       Shared-tree-only range
225.1.1.1/24       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: 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

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
101   */*
101   225.1.1.1
        100.6.160.20
Ver  Type  Port list
-    R     Po1000 Vlan101
v3
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
101   */*
101   225.1.1.1
        100.6.160.20
Ver  Type  Port list
-    R     Po1000 Vlan101
v3
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

PIM SSM Over vPC Configuration Example
  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。

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

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

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

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

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

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

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

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

ステップ 5　メッセージ フィルタリングを設定します。

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

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

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

PIM Anycast-RP の設定例

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

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

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

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

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

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

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface loopback 1
switch(config-if)# ip address 192.0.2.31/32
```

ステップ 4　すべてのルータで Anycast-RP として使用される RP-address を設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip pim rp-address 192.0.2.3
```

ステップ 5　Anycast-RP セットに加える各ルータについて、Anycast-RP パラメータとして Anycast-RP の IP アドレスを指定します。同じ作業を、Anycast-RP の各 IP アドレスで繰り返します。この例では、2 つの Anycast-RP を指定しています。

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

ステップ 6　メッセージ フィルタリングを設定します。

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

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

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

次の作業

PIM の関連機能を設定するには、次の章を参照してください。

- 第 2 章「IGMP の設定」
- 第 4 章「IGMP スヌーピングの設定」
- 第 5 章「MSDP の設定」

その他の関連資料

PIM の実装に関する詳細情報については、次の項目を参照してください。

- 関連資料（3-81 ページ）
- 標準（3-81 ページ）
- MIB（3-81 ページ）
- 付録 A「IP マルチキャストに関する IETF RFC」
- PIM の機能履歴（3-81 ページ）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
CLI コマンド	*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*
VRF の設定	*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』*

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	—

MIB

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

PIM の機能履歴

表 3-11 に、この機能のリリース履歴を示します。

表 3-11　PIM 機能履歴

機能名	リリース	機能情報
マルチキャスト マルチパスのディセーブル化	5.0(3)U4(1)	この機能が導入されました。
PIM Register メッセージ	5.0(3)U4(1)	この機能が導入されました。
PIM	5.0(3)U1(1)	この機能が導入されました。

CHAPTER 4

IGMP スヌーピングの設定

注 管理対象デバイス上で実行される Cisco NX-OS リリースでは、この章で説明する機能や設定がすべてサポートされるとは限りません。最新の機能情報および警告については、使用するプラットフォームおよびソフトウェア リリースのマニュアルとリリース ノートを参照してください。

この章では、Cisco NX-OS スイッチ上でインターネット グループ管理プロトコル（IGMP）スヌーピングを設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

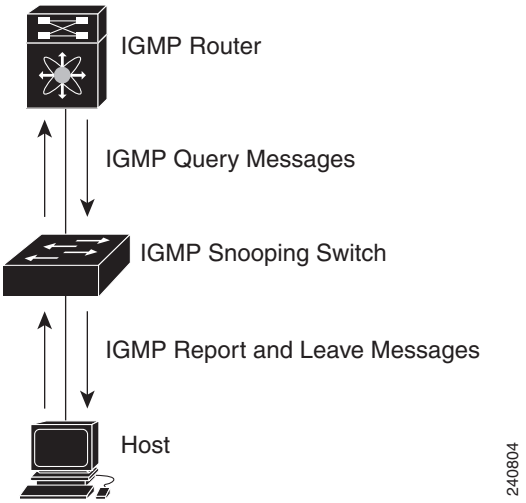
IGMP スヌーピングの情報

注　スイッチでは、IGMP スヌーピングをディセーブルにしないことを推奨します。IGMP スヌーピングをディセーブルにすると、スイッチで不正なフラッディングが過度に発生し、マルチキャストのパフォーマンスが低下する場合があります。

インターネット グループ管理プロトコル（IGMP）スヌーピング ソフトウェアは、VLAN 内のレイヤ 2 IP マルチキャスト トラフィックを検査して、対象の受信者が接続されているポートを検出します。IGMP スヌーピングではポート情報を利用することにより、マルチアクセス LAN 環境における帯域幅消費量を削減し、VLAN 全体へのフラッディングを回避します。IGMP スヌーピング機能は、マルチキャスト対応ルータに接続されたポートを追跡して、ルータによる IGMP メンバーシップ レポートの転送機能を強化します。トポロジの変更通知には、IGMP スヌーピング ソフトウェアが応答します。デフォルトでは、IGMP スヌーピングがスイッチでイネーブルにされています。

図 4-1 に、ホストと IGMP ルータ間に設置された IGMP スヌーピング スイッチを示します。IGMP スヌーピング スイッチは、IGMP メンバーシップ レポートおよび Leave メッセージをスヌーピングして、必要な場合にだけ接続された IGMP ルータに転送します。

図 4-1　IGMP スヌーピング スイッチ



IGMP スヌーピング ソフトウェアは、IGMPv1、IGMPv2、および IGMPv3 コントロール プレーン パケットの処理に関与し、レイヤ 3 コントロール プレーン パケットを代行受信して、レイヤ 2 の転送処理を操作します。

IGMP の詳細については、第 2 章「IGMP の設定」を参照してください。

Cisco NX-OS IGMP スヌーピング ソフトウェアには、次の独自機能があります。

- 送信元フィルタリングにより、宛先および送信元の IP アドレスに基づいて、マルチキャスト パケットを転送できます。
- MAC アドレスでなく、IP アドレスに基づいてマルチキャスト転送を実行します。
- Optimized Multicast Flooding（OMF）により、未知のトラフィックをルータだけに転送して、データに基づくステート作成を行いません。

IGMP スヌーピングの詳細については、RFC 4541 を参照してください。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

IGMPv1 および IGMPv2

IGMPv1 および IGMPv2 は、メンバーシップ レポートの抑制機能をサポートしています。つまり、同じサブネットに属する 2 つのホストが、同じグループのマルチキャスト データを要求している場合、一方のホストからメンバー レポートを受信した他方のホストで、レポートの送信が抑制されます。メンバーシップ レポート抑制は、同じポートを共有しているホスト間で発生します。

各 VLAN スイッチ ポートに接続されているホストが 1 つしかない場合は、IGMPv2 の高速脱退機能を設定できます。高速脱退機能を使用すると、最終メンバのクエリー メッセージがホストに送信されません。ソフトウェアは IGMP Leave メッセージを受信すると、ただちに該当するポートへのマルチキャスト データ転送を停止します。

IGMPv1 では、明示的な IGMP Leave メッセージが存在しないため、特定のグループについてマルチキャスト データを要求するホストが存続しないことを示すために、メンバーシップ メッセージ タイムアウトが利用されます。

注　高速脱退機能がイネーブルになっている場合、他のホストの存在は確認されないため、最終メンバーのクエリー インターバル設定が無視されます。

IGMPv3

Cisco NX-OS での IGMPv3 スヌーピングの実装では完全な IGMPv3 スヌーピングがサポートされています。これにより、IGMPv3 レポートの（S、G）情報に基づいて、抑制されたフラッディングが提供されます。この発信元をベースとするフィルタリングにより、マルチキャスト グループにトラフィックを送信する発信元に基づくポートのセットにマルチキャスト トラフィックを制限するようにスイッチがイネーブルにされます。

ソフトウェアのデフォルト設定では、各 VLAN ポートに接続されたホストが追跡されます。この明示的なトラッキング機能は、高速脱退メカニズムをサポートしています。すべての IGMPv3 ホストがメンバーシップ レポートを送信するため、レポート抑制は、スイッチにより他のマルチキャスト対応ルータに送信されるトラフィックの量を制限します。レポート抑制をイネーブルにすると、過去にいずれの IGMPv1 ホストまたは IGMPv2 ホストからも対象のグループへの要求がなかった場合には、プロキシ レポートが作成されます。プロキシ機能により、ダウンストリーム ホストが送信するメンバーシップ レポートからグループ ステートが構築され、アップストリーム クエリアからのクエリーに応答するためにメンバーシップ レポートが生成されます。

IGMPv3 メンバーシップ レポートには LAN セグメント上のグループ メンバの一覧が含まれていますが、最終ホストが脱退すると、メンバーシップ クエリーが送信されます。最終メンバのクエリー インターバルについてパラメータを設定すると、タイムアウトまでにどのホストからも応答がなかった場合に、グループ ステートが解除されます。

IGMP スヌーピング クエリア

マルチキャスト トラフィックをルーティングする必要がないために、Protocol-Independent Multicast（PIM）がインターフェイス上でディセーブルになっている場合は、メンバーシップ クエリーを送信するように IGMP スヌーピング クエリアを設定する必要があります。このクエリアは、マルチキャスト送信元と受信者を含み、その他のアクティブ クエリアを含まない VLAN で定義します。

IGMP スヌーピング クエリアがイネーブルな場合は、定期的に IGMP クエリーが送信されるため、IP マルチキャスト トラフィックを要求するホストから IGMP レポート メッセージが発信されます。IGMP スヌーピングはこれらの IGMP レポートを待ち受けて、適切な転送を確立します。

ルータ ポートにおける IGMP フィルタリング

IGMP フィルタリングにより、スイッチをレイヤ 3 マルチキャスト スイッチにつなぐルータ ポートをスイッチ上に設定できるようになります。スイッチは、手動で設定されたすべてのスタティック ルート ポートを、スイッチのルータ ポート リストに保存します。

スイッチは IGMP パケットを受信すると、VLAN 内のルータ ポートを介してトラフィックを転送します。スイッチは、受信した PIM hello メッセージまたは IGMP クエリーから、ポートがルータ ポートとして認識します。

VRF を使用した IGMP スヌーピング

複数の仮想ルーティングおよびフォワーディング（VRF）インスタンスを定義できます。すべての VRF を IGMP プロセスはサポートします。

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

VRF の設定の詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』*を参照してください。

IGMP スヌーピングのライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
Cisco NX-OS	IGMP スヌーピングにはライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細については、*『Cisco NX-OS Licensing Guide』*を参照してください。 **注**　レイヤ 3 インターフェイスをイネーブルにするため、スイッチに LAN Base Services ライセンスをインストールする必要があります。

IGMP スヌーピングの前提条件

IGMP スヌーピングの前提条件は、次のとおりです。

- スイッチ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。

デフォルト設定

表 4-1 に、IGMP スヌーピング パラメータのデフォルト設定を示します。

表 4-1　デフォルト IGMP スヌーピング パラメータ

パラメータ	デフォルト
IGMP スヌーピング	イネーブル
明示的な追跡	イネーブル
高速脱退	ディセーブル
最終メンバのクエリー インターバル	1 秒
スヌーピング クエリア	ディセーブル
レポート抑制	イネーブル
リンクローカル グループ抑制	イネーブル
スイッチ全体での IGMPv3 レポート抑制	ディセーブル
VLAN ごとの IGMPv3 レポート抑制	イネーブル

IGMP スヌーピングの設定

[IGMP Snooping] ペインを使用して、Cisco Nexus 3000 シリーズデバイスで IGMP スヌーピングをグローバルに、あるいは VLAN ごとに設定します。また VLAN ごとに IGMP スヌーピングのステータスを表示することもできます。

注　IGMP スヌーピングがデバイスではディセーブルで、指定した VLAN ではイネーブルになっている場合、IGMP スヌーピングの機能は VLAN でもディセーブルになります。
これに対し、IGMP スヌーピングが VLAN ではディセーブルで、デバイスではイネーブルになっている場合、IGMP スヌーピングの機能は VLAN ではディセーブルのままになります。
レポート抑制と IGMPv3 レポート抑制も、同様に動作します。

ここでは、次の項目について説明します。

IGMP スヌーピングのグローバル パラメータの設定

手順の詳細

デバイス全体に対して IGMP スヌーピング パラメータを設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1　[Feature Selector] ペインで、[Switching] > [Multicast] > [IGMP Snooping]の順に選択して、[IGMP Snooping] ペインを開きます。

ステップ 2　[Summary] ペインでデバイスをクリックし、デバイス全体に対して IGMP スヌーピングを設定します。

ステップ 3　[Details] ペインの [Device Details]タブをクリックします。

ステップ 4　[IGMP Snooping] ドロップダウン リストで [Enabled]または [Disabled]を選択します。

IGMP スヌーピングは、デフォルトでイネーブルになっています。

ステップ 5　[Report Suppression] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

レポート抑制はデフォルトでイネーブルになっています。

ステップ 6　[IGMPv3 Report Suppression] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

IGMPv3 レポート抑制は、デバイス全体に対してデフォルトでグローバルにディセーブルになっています。

ステップ 7　[Link-local Group Suppression] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

リンクローカル グループ抑制はデフォルトでイネーブルになります。

ステップ 8　[Event History Buffer Settings] 領域のドロップダウン リストから、次のそれぞれについて [disabled]、[small]、[medium]、または [large] を選択します。

- vPC
- IGMP Snoop Internal
- MFDM-Sum
- MFDM
- VLAN
- VLAN Events

VPC、IGMP Snoop Internal、MFDM-Sum、および MFDM のデフォルトのバッファ サイズは、[small] です。VLAN および VLAN イベントのデフォルトのバッファ サイズは [medium] です。

ステップ 9　（任意）メニューバーで [File] > [Deploy]の順に選択して、変更内容をデバイスに適用します。

VLAN ごとの IGMP スヌーピング パラメータの設定

手順の詳細

VLAN ごとに IGMP スヌーピング パラメータを設定するには、次の手順を実行します。

ステップ 1　[Feature Selector] ペインで、[Switching] > [Multicast] > [IGMP Snooping]の順に選択して、[IGMP Snooping] ペインを開きます。

ステップ 2　[Summary] ペインで、IGMP スヌーピングを設定する VLAN があるデバイスをクリックします。

ステップ 3　IGMP スヌーピングを設定する VLAN をクリックします。

ステップ 4　[Details] ペインの [Details]タブをクリックします。

[VLAN ID] ボックスには作業している VLAN 番号が表示されます。

ステップ 5　[IGMP Snooping] ドロップダウン リストで [Enabled]または [Disabled]を選択します。

IGMP スヌーピングはデフォルトで VLAN ごとにイネーブルになっています。

ステップ 6　[Report Suppression] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

レポート抑制はデフォルトで VLAN ごとにイネーブルになっています。

ステップ 7　[IGMPv3 Report Suppression] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

IGMPv3 レポート抑制はデフォルトで VLAN ごとにイネーブルになります。デバイス全体に対して IGMPv3 レポート抑制をイネーブルにすれば、各 VLAN に対してこの機能をイネーブルにする必要はありません。

ステップ 8　[Link-local Group Suppression] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

リンクローカル グループ抑制はデフォルトで VLAN ごとにイネーブルになっています。

ステップ 9　[Fast Leave] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

高速脱退はデフォルトで VLAN ごとにディセーブルになります。

ステップ 10　[Explicit Tracking] ドロップダウン リストで [Enabled]または[Disabled] を選択します。

明示的なトラッキングはデフォルトで VLAN ごとにイネーブルになります。

ステップ 11　[Last Member Query Interval] フィールドに設定する秒数を入力します。

各 VLAN の [Last Member Query Interval] のデフォルト値は 1 秒で、最大値は 25 秒です。

ステップ 12　（任意）スイッチの IGMP スヌーピング クエリアの IP アドレスを入力します。

ステップ 13　（任意）[Static Multicast Group] 領域を右クリックし、[Add Row]または [Delete]を選択します。

a.　スタティック マルチキャスト グループを削除する場合は、[Delete]をクリックします。

b.　（任意）スタティック マルチキャスト グループを追加する場合は、[Source Address] フィールドにマルチキャスト送信元の IP アドレスを、[Group Address] フィールドにマルチキャスト グループの IP アドレスを、[Interface] フィールドにグループに属しているインターフェイスを入力します。

注　イーサネットおよびポート チャネルは、このフィールドでサポートされているインターフェイスです。

ステップ 14　（任意）[Static Multicast Router] 領域を右クリックし、[Add Row]または [Delete]を選択します。

a. スタティック マルチキャスト ルータへのインターフェイスを削除する場合は、[Delete]をクリックします。

b. スタティック マルチキャスト ルータにインターフェイスを追加するには、[Interface] フィールドのドロップダウン リストからインターフェイスを選択し、[OK]をクリックします。

注　イーサネットおよびポート チャネルは、このフィールドでサポートされているインターフェイスです。

ステップ 15　（任意）メニューバーで [File] > [Deploy]の順に選択して、変更内容をデバイスに適用します。

VLAN ごとの IGMP スヌーピング ステータスの表示

IGMP マルチキャスト グループ、IGMP マルチキャスト ルータ、IGMP スヌーピングの明示的なトラッキング機能、および IGMP スヌーピング クエリアのステータスを表示するには、次の手順を実行します。

ステップ 1　[Feature Selector] ペインで、[Switching] > [Multicast] > [IGMP Snooping]の順に選択して、[IGMP Snooping] ペインを開きます。

ステップ 2　[Summary] ペインで、IGMP スヌーピングを設定する VLAN があるデバイスをクリックします。

ステップ 3　IGMP スヌーピングを設定する VLAN をクリックします。

ステップ 4　[Details] ペインの [Status]タブをクリックします。

ステップ 5　[Multicast Groups] セクションをクリックします。

このセクションが展開され、表示をリフレッシュできるようにし、IGMP スヌーピングを使用して検出された各マルチキャスト グループの情報（グループ アドレス、送信元アドレス、IGMP バージョン、マルチキャスト グループのタイプ、このマルチキャスト グループに関係するインターフェイス）が表示されます。

ステップ 6　[Multicast Routers] セクションをクリックします。

このセクションが展開され、表示をリフレッシュできるようにし、各マルチキャスト ルータの情報（マルチキャスト ルータの接続先インターフェイス、タイプ、エントリのアップ タイム、エントリの有効期限）が表示されます。

ステップ 7　[Explicit Tracking] セクションをクリックします。

このセクションが展開され、表示をリフレッシュできるようにし、各 VLAN の明示的なトラッキング情報（マルチキャスト トラフィックの送信元アドレス、マルチキャスト グループ アドレス、マルチキャスト トラフィックに関係するインターフェイス、マルチキャスト トラフィックに関係するホスト マシンの Reporter アドレス、エントリのアップ タイム、最後の接続時刻、エントリの有効期限）が表示されます。

ステップ 8　[Querier] セクションをクリックします。

このセクションが展開され、表示をリフレッシュできるようにし、各 VLAN の IGMP スヌーピング情報（クエリアの IP アドレス、IGMP バージョン、エントリの有効期限、クエリアが検出されるインターフェイス）が表示されます。

IGMP スヌーピング パラメータの設定

IGMP スヌーピング プロセスの動作を変更するには、表 4-2 に示すオプションの IGMP スヌーピング パラメータを設定します。

表 4-2　IGMP スヌーピング パラメータ

パラメータ	説明
IGMP スヌーピング	スイッチまたは各 VLAN に対して、IGMP スヌーピングをイネーブルにします。デフォルトではイネーブルになっています。 **注**　グローバルな設定がディセーブルになっている場合は、すべての VLAN が、イネーブルかどうかに関係なくディセーブルと見なされます。
明示的な追跡	各ポートに接続されたそれぞれのホストから送信される IGMPv3 メンバーシップ レポートを、VLAN 別に追跡します。デフォルトではイネーブルになっています。
高速脱退	ソフトウェアが IGMP Leave レポートを受信した場合に、IGMP クエリー メッセージを送信することなく、グループ ステートを解除できるようにします。このパラメータは、IGMPv2 ホストに関して、各 VLAN ポート上のホストが 1 つしか存在しない場合に使用されます。デフォルトではディセーブルになっています。
最終メンバのクエリー インターバル	IGMP クエリーの送信後に待機する時間を設定します。この時間が経過すると、ソフトウェアは、特定のマルチキャスト グループについてネットワーク セグメント上に受信要求を行うホストが存在しないと見なします。いずれのホストからも応答がないまま、最終メンバのクエリー インターバルの期限が切れると、対応する VLAN ポートからグループが削除されます。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルト値は 1 秒です。
スヌーピング クエリア	マルチキャスト トラフィックをルーティングする必要がないため、PIM をイネーブルにしていない場合に、インターフェイスにスヌーピング クエリアを設定します。
レポート抑制	スイッチまたは各 VLAN に対して、マルチキャスト対応ルータに送信されるメンバーシップ レポート トラフィックを制限します。レポート抑制をディセーブルにすると、すべての IGMP レポートがそのままマルチキャスト対応ルータに送信されます。デフォルトではイネーブルになっています。
マルチキャスト ルータ	マルチキャスト ルータへのスタティック接続を設定します。ルータと接続するインターフェイスが、選択した VLAN に含まれている必要があります。
スタティック グループ	VLAN のレイヤ 2 ポートをマルチキャスト グループのスタティック メンバーとして設定します。
リンクローカル グループ抑制	スイッチまたは各 VLAN に対して、リンクローカル グループ抑制を設定します。デフォルトではイネーブルになっています。
IGMPv3 レポート抑制	スイッチまたは各 VLAN に対して、IGMPv3 レポート抑制およびプロキシ レポートを設定します。デフォルトでは、スイッチ全体でディセーブルになっており、VLAN ごとにイネーブルになっています。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip igmp snooping**
3. **vlan** *vlan-id*
4. **ip igmp snooping**
   ip igmp snooping explicit-tracking
   ip igmp snooping fast-leave
   ip igmp snooping last-member-query-interval *seconds*
   ip igmp snooping querier *ip-address*
   ip igmp snooping report-suppression
   ip igmp snooping mrouter interface *interface*
   ip igmp snooping static-group *group-ip-addr* [**source** *source-ip-addr*] **interface** *interface*
   ip igmp snooping link-local-groups-suppression
   ip igmp snooping v3-report-suppression
   （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip igmp snooping** 例: `switch(config)# ip igmp snooping`	IGMP スヌーピングをイネーブルにします。デフォルトではイネーブルになっています。 **注**　このコマンドの **no** 形式により、グローバル設定がディセーブルになっている場合は、個々の VLAN で IGMP スヌーピングがイネーブルであるかどうかに関係なく、すべての VLAN で IGMP スヌーピングがディセーブルになります。IGMP スヌーピングをディセーブルにすると、レイヤ 2 マルチキャスト フレームがすべてのモジュールにフラッディングします。
ステップ 3	`switch(config)# vlan` *vlan-id* 例: `switch(config)# vlan 2` `switch(config-vlan)#`	VLAN 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	`switch(config-vlan)# vlan configuration` *vlan-id* 例: `switch(config-vlan)# vlan configuration 100`	**vlan configuration <vlan-id>** がアクセスする **config-vlan-config** モードを使用します。

	コマンド	目的
ステップ 5	switch(config-vlan-config)#**ip igmp snooping** 例: switch(config-vlan-config)# ip igmp snooping	現在の VLAN に対して IGMP スヌーピングをイネーブルにします。デフォルトではイネーブルになっています。
	ip igmp snooping explicit-tracking 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping explicit-tracking	各ポートに接続されたそれぞれのホストから送信される IGMPv3 メンバーシップ レポートを、VLAN 別に追跡します。デフォルトは、すべての VLAN でイネーブルです。
	ip igmp snooping fast-leave 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping fast-leave	IGMPv2 プロトコルのホスト レポート抑制メカニズムのために、明示的に追跡できない IGMPv2 ホストをサポートします。高速脱退がイネーブルの場合、IGMP ソフトウェアは、各 VLAN ポートに接続されたホストが 1 つだけであると見なします。デフォルトは、すべての VLAN でディセーブルです。
	ip igmp snooping last-member-query-interval *seconds* 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping last-member-query-interval 3	いずれのホストからも IGMP クエリー メッセージへの応答がないまま、最終メンバのクエリー インターバルの期限が切れた場合に、対応する VLAN ポートからグループを削除します。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルト値は 1 秒です。
	ip igmp snooping querier *ip-address* 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping querier 172.20.52.106	マルチキャスト トラフィックをルーティングする必要がないため、PIM をイネーブルにしていない場合に、スヌーピング クエリアを設定します。IP アドレスは、メッセージの送信元として使用します。
	ip igmp snooping report-suppression 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping report-suppression	マルチキャスト対応ルータに送信されるメンバシップ レポート トラフィックを制限します。レポート抑制をディセーブルにすると、すべての IGMP レポートがそのままマルチキャスト対応ルータに送信されます。デフォルトではイネーブルになっています。 **注**　グローバル コンフィギュレーション モードでこのコマンドを実行し、すべてのインターフェイスを変更することもできます。
	ip igmp snooping mrouter interface *interface* 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping mrouter interface ethernet 2/1	マルチキャスト ルータへのスタティック接続を設定します。ルータと接続するインターフェイスが、選択した VLAN に含まれている必要があります。**ethernet** *slot/port* のように、インターフェイスをタイプおよび番号で指定できます。
	ip igmp snooping static-group *group-ip-addr* [**source** *source*-ip-addr] **interface** *interface* 例: switch(config-vlan)# ip igmp snooping static-group 230.0.0.1 interface ethernet 2/1	VLAN のレイヤ 2 ポートをマルチキャスト グループのスタティック メンバーとして設定します。**ethernet** *slot/port* のように、インターフェイスをタイプおよび番号で指定できます。

コマンド	目的
ip igmp snooping link-local-groups-suppression 例: `switch(config-vlan)# ip igmp snooping link-local-groups-suppression`	リンクローカル グループ抑制を設定します。デフォルトではイネーブルになっています。 **注**　グローバル コンフィギュレーション モードでこのコマンドを実行し、すべてのインターフェイスを変更することもできます。
ip igmp snooping v3-report-suppression 例: `switch(config-vlan)# ip igmp snooping v3-report-suppression`	IGMPv3 レポート抑制およびプロキシ レポートを設定します。デフォルトでは、スイッチ全体のグローバル コマンドでディセーブルになっており、VLAN ごとにイネーブルになっています。 **注**　グローバル コンフィギュレーション モードでこのコマンドを実行し、すべてのインターフェイスを変更することもできます。
ステップ 6　**copy running-config startup-config** 例: `switch(config)# copy running-config startup-config`	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

IGMP スヌーピング設定の検証

IGMP スヌーピングの設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

コマンド	目的
show ip igmp snooping [**vlan** *vlan-id*]	IGMP スヌーピング設定を VLAN 別に表示します。
show ip igmp snooping groups [*source* [*group*] | *group* [*source*]] [**vlan** *vlan-id*] [**detail**]	グループに関する IGMP スヌーピング情報を VLAN 別に表示します。
show ip igmp snooping querier [**vlan** *vlan-id*]	IGMP スヌーピング クエリアを VLAN 別に表示します。
show ip igmp snooping mroute [**vlan** *vlan-id*]	マルチキャスト ルータ ポートを VLAN 別に表示します。
show ip igmp snooping explicit-tracking [**vlan** *vlan-id*]	IGMP スヌーピングの明示的な追跡情報を VLAN 別に表示します。

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*を参照してください。

マルチキャスト ルートのインターバルの設定

Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチのマルチキャスト ルートの作成または削除速度が高い（たとえば、IGMP 加入または脱退要求が非常に多い）場合、スイッチは要求と同じ速度でマルチキャスト ルートをハードウェアにプログラムできません。この問題を解決するために、マルチキャスト ルートがハードウェアにプログラムされるインターバルを設定できるようになりました。

毎秒のマルチキャスト ルート作成数または削除数が非常に少ない場合は、短いインターバル（最大 50 ミリ秒）を設定します。短いインターバルを設定すると、デフォルト時間の 1 秒より高速にハードウェアにプログラムできます。

毎秒のマルチキャスト ルート作成数または削除数が非常に多い場合は、長いインターバル（最大 2 秒）を設定します。長いインターバルを設定すると、要求をドロップせずにより長い時間にわたってハードウェアにプログラムできます。

IGMP スヌーピング統計情報の表示

デバイス全体について、次のカテゴリのさまざまな統計情報を選択および表示できます。

- IGMP スヌーピングのグローバルな統計情報
- IGMP スヌーピングのグローバルな vPC 統計情報

VLAN ごとに、次のカテゴリのさまざまな統計情報を選択および表示できます。

- IGMP スヌーピングの VLAN についての統計情報
- IGMP スヌーピングの VLAN の vPC についての統計情報

IGMP スヌーピング統計情報を表示するには、**show ip igmp snooping statistics vlan** コマンドを使用します。

IGMP スヌーピング統計情報を消去するには、**clear ip igmp snooping statistics vlan** コマンドを使用します。

注　リリース 7.0(3)I2(1) 以降、CLI コマンド **clear ip igmp snooping** 力に、access-group、groups、proxy、report-policy などの追加のオプションが表示されます。

次の例を参照してください。

```
switch(config)# clear ip igmp snooping ?
*** No matching command found in current mode, matching in (exec) mode ***
  access-group       IGMP access-group
  event-history      Clear event history buffers
  explicit-tracking  Clear Explicit Host tracking information
  groups             Clear snooped groups
  proxy              Clear IGMP snooping proxy
  report-policy      IGMP Report Policy
  statistics         Packet/internal counter statistics
```

これらのコマンドの詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series Command Reference』*を参照してください。

IGMP スヌーピングの設定例

次に、IGMP スヌーピング パラメータの設定例を示します。

```
configure terminal
  ip igmp snooping
  vlan 2
    ip igmp snooping
    ip igmp snooping explicit-tracking
    ip igmp snooping fast-leave
    ip igmp snooping last-member-query-interval 3
    ip igmp snooping querier 172.20.52.106
    ip igmp snooping report-suppression
    ip igmp snooping mrouter interface ethernet 2/1
    ip igmp snooping static-group 230.0.0.1 interface ethernet 2/1
    ip igmp snooping link-local-groups-suppression
    ip igmp snooping v3-report-suppression
```

次の作業

PIM の関連機能をイネーブルにするには、次の章を参照してください。

- 第 2 章「IGMP の設定」
- 第 5 章「MSDP の設定」

IGMP スヌーピング設定のフィールドの説明

ここでは、[IGMP Snooping] ペインに表示される次のフィールドについて説明します。

- [Device]：[Device Details] タブ（4-96 ページ）
- [VLANs]：[Details] タブ（4-97 ページ）
- [VLANs]：[Status] タブ（4-98 ページ）

[Device]：[Device Details] タブ

表 4-3　[Device]：[Device Details] タブ

要素	説明
IGMP Snooping	IGMP スヌーピングのステータス。値はイネーブルまたはディセーブルで、デフォルト値はイネーブルです。
Report Suppression	レポート抑制のステータス。値はイネーブルまたはディセーブルで、デフォルトはイネーブルです。
IGMPv3 Report Suppression	IGMPv3 レポート抑制のステータス。値はイネーブルまたはディセーブルで、デフォルトはディセーブルです。
Link-local Group Suppression	リンク ローカル グループ抑制のステータス。値はイネーブルまたはディセーブルで、デフォルトはイネーブルです。

表 4-3　[Device]:[Device Details] タブ（続き）

要素	説明
Event History Buffer Settings	
Type	イベント履歴バッファのタイプ。タイプとデフォルトは次のとおりです。 • vPC：small • IGMP Internal Snoop：small • MFDM-Sum：small • MFDM：small • VLAN：medium • VLAN Events：medium
Size	イベント履歴バッファのサイズおよびステータス。有効な値は次のとおりです。 • disabled • small • medium • large

[VLANs]：[Details] タブ

表 4-4　[Device]:[Device Details] タブ

要素	説明
VLAN ID	*表示のみ*。VLAN 番号。
IGMP Snooping	IGMP スヌーピングのステータス。値はイネーブルおよびディセーブルです。デフォルトではイネーブルになっています。
Report Suppression	レポート抑制のステータス。値はイネーブルおよびディセーブルです。デフォルトではイネーブルになっています。
IGMPv3 Report Suppression	IGMPv3 レポート抑制のステータス。値はイネーブルおよびディセーブルです。
Link-local Group Suppression	リンク ローカル グループ抑制のステータス。値はイネーブルおよびディセーブルです。
Fast Leave	高速脱退のステータス。値はイネーブルまたはディセーブルで、デフォルトはディセーブルです。
Explicit Tracking	明示的なトラッキングのステータス。値はイネーブルまたはディセーブルで、デフォルトはイネーブルです。
Last Member Query Interval	秒数で表した、最終メンバのクエリー インターバル。指定できる範囲は 1 ～ 25 です。デフォルトは 1 秒です。
Switch Querier	IGMP スヌーピング スイッチ クエリアの IP アドレス。
Static Multicast Group	
Source Address	マルチキャスト送信元の IP アドレス。

表 4-4　[Device]:[Device Details] タブ（続き）

要素	説明
Group Address	マルチキャスト グループの IP アドレス。
Interface	マルチキャスト グループまたは送信元の設定に使用されるインターフェイス。
Static Multicast Router	
Interface	マルチキャスト ルータの設定に使用されるインターフェイス。

[VLANs]:[Status] タブ

表 4-5　[VLANs]:[Status] タブ

要素	説明
Multicast Group	
Group Address	*表示のみ。*IGMP スヌーピングで検出されたマルチキャスト グループの IP アドレス。
Source Address	*表示のみ。*マルチキャスト送信元の IP アドレス。
IGMP Version	*表示のみ。*IGMP のバージョン。有効な値は、次のとおりです。 • v1 • v2 • v3
Type	*表示のみ。*検出されたマルチキャスト グループ アドレスのタイプ。有効な値は、次のとおりです。 • S:スタティック • D:ダイナミック • R:ルータ ポート
Interface	*表示のみ。*マルチキャスト グループへの関心を示したインターフェイスのリスト。
Multicast Routers	
Interface	*表示のみ。*マルチキャスト ルータに接続されるインターフェイス。
Type	*表示のみ。*マルチキャスト アドレスのタイプ。有効な値は、次のとおりです。 • S:スタティック • D:ダイナミック • V:vPC ピア リンク • I:内部
Up Time	*表示のみ。*エントリが実行されている時間。
Expiry Time	*表示のみ。*このエントリの期限が満了する時間。
Explicit Tracking	
Source Address	*表示のみ。*マルチキャスト トラフィックの送信元の IP アドレス。

表 4-5　[VLANs]:[Status] タブ（続き）

要素	説明
Group Address	*表示のみ。*マルチキャスト グループの IP アドレス。
Interface	*表示のみ。*マルチキャスト トラフィックの受信に関係しているインターフェイス。
Reporter Address	*表示のみ。*マルチキャスト トラフィックの受信に関係しているホスト マシン。
Up Time	*表示のみ。*エントリが実行されている時間の長さ。
Last Join Time	*表示のみ。*このエントリが追加された時刻。
Expiry Time	*表示のみ。*このエントリの期限が満了する時間。
Querier	
Querier Address	*表示のみ。*IGMP スヌーピング クエリアの IP アドレス。
IGMP Version	*表示のみ。*IGMP のバージョン。有効な値は、次のとおりです。 • v1 • v2 • v3
Expiry Time	*表示のみ。*このエントリの期限が満了する時間。
Interface	*表示のみ。*クエリアの定義または検出に使用されるインターフェイス。 **注**　ローカル デバイスが IGMP スヌーピング クエリアの場合、値は Self です。

その他の関連資料

IGMP スヌーピングの実装に関する詳細情報については、次の項目を参照してください。

- 関連資料（4-100 ページ）
- 標準（4-100 ページ）
- IGMP スヌーピング機能の履歴（4-100 ページ）
- GUI での IGMP スヌーピング機能の履歴（4-100 ページ）

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
CLI コマンド	『*Cisco Nexus 3000 Series Command Reference*』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	—

IGMP スヌーピング機能の履歴

表 4-6 に、この機能のリリース履歴を示します。

表 4-6　IGMP スヌーピングの機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
IGMP スヌーピング	5.0(3)U1(1)	この機能が導入されました。

GUI での IGMP スヌーピング機能の履歴

表 4-7 に、この機能のリリース履歴を示します。

表 4-7　IGMP スヌーピングの機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
IGMP スヌーピング	5.0(1)	導入されました。

MSDP の設定

この章では、Cisco NX-OS スイッチに Multicast Source Discovery Protocol（MSDP）を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

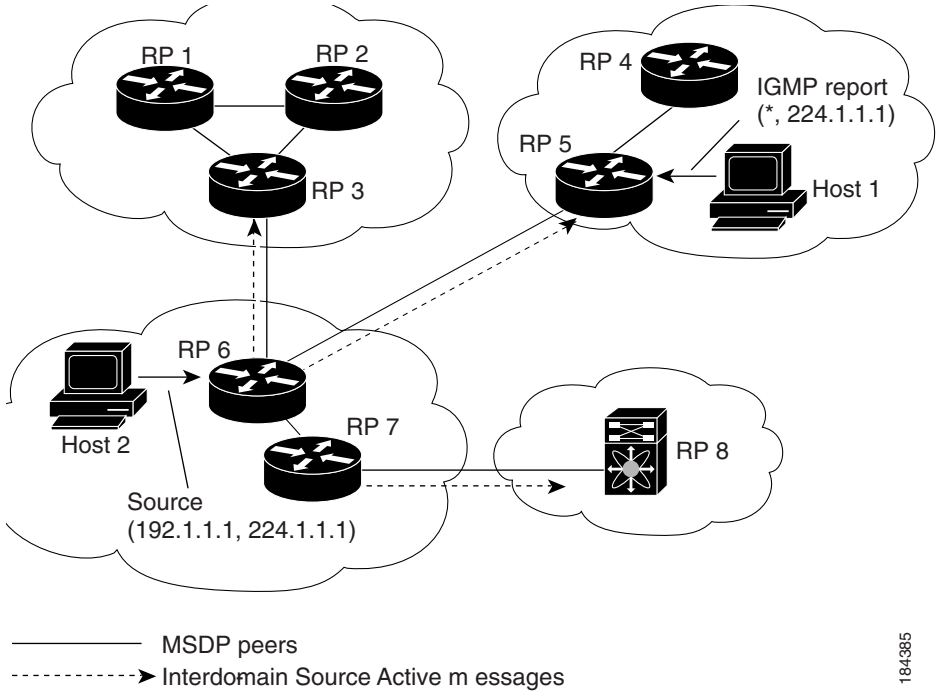
MSDP の情報

MSDP を使用すると、複数のボーダ ゲートウェイ プロトコル（BGP）対応 Protocol Independent Multicast（PIM）スパース モード ドメイン間で、マルチキャスト送信元情報を交換できます。PIM の詳細については、第 3 章「PIM の設定」を参照してください。BGP の詳細については、『*Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

受信者が要求するグループが別のドメイン内の送信元から送信されたグループと一致した場合、ランデブー ポイント（RP）は送信元方向に PIM Join メッセージを送信して、最短パス ツリーを構築します。指定ルータ（DR）は、送信元ドメイン内の送信元ツリーにパケットを転送します。これらのパケットは、必要に応じて送信元ドメイン内の RP を経由し、送信元ツリーの各ブランチを通って他のドメインへと送信されます。受信者を含むドメインでは、対象のドメインの RP が送信元ツリー上に配置されている場合があります。ピアリング関係は転送制御プロトコル（TCP）接続を介して構築されます。

図 5-1 に、4 つの PIM ドメインを示します。接続された各 RP（ルータ）は、独自にマルチキャスト送信元のセットを保持しているため、RP は MSDP ピアと呼ばれます。送信元ホスト 1 はグループ 224.1.1.1 にマルチキャスト データを送信します。MSDP プロセスでは、RP 6 上で PIM Register メッセージを介して送信元に関する情報を学習すると、ドメイン内の送信元に関する情報が、Source-Active（SA）メッセージの一部として MSDP ピアに送信されます。SA メッセージを受信した RP 3 および RP 5 は、MSDP ピアに SA メッセージを転送します。RP 5 は、ホスト 2 から 224.1.1.1 のマルチキャスト データに対する要求を受信すると、192.1.1.1 のホスト 1 方向に PIM Join メッセージを送信して、送信元への最短パス ツリーを構築します。

図 5-1　異なる PIM ドメインに属する RP 間の MSDP ピアリング



各 RP 間で MSDP ピアリング設定を行うには、フル メッシュを作成します。一般的な MSDP フル メッシュは、RP 1、RP 2、RP 3 のように自律システム内に作成され、自律システム間には作成されません。ループ抑制および MSDP ピア Reverse Path Forwarding（RPF）により、SA メッセージのループを防止するには、BGP を使用します。メッシュ グループの詳細については、「MSDP メッシュ グループ」セクション（5-103 ページ）を参照してください。

注　PIM ドメイン内で Anycast RP（ロード バランシングおよびフェールオーバーを実行するための RP のセット）を使用する場合、MSDP を設定する必要はありません。詳細については、「PIM Anycast-RP セットの設定」セクション（3-56 ページ）を参照してください。

MSDP の詳細については、RFC 3618を参照してください。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- SA メッセージおよびキャッシング（5-103 ページ）
- MSDP ピア RPF 転送（5-103 ページ）
- MSDP メッシュ グループ（5-103 ページ）
- 仮想化のサポート（5-104 ページ）

SA メッセージおよびキャッシング

MSDP ピアによる Source-Active（SA）メッセージの交換を通じて、MSDP ソフトウェアは、アクティブな送信元に関する情報を伝播させます。SA メッセージには、次の情報が格納されています。

- データ送信元の送信元アドレス
- データ送信元で使用されるグループ アドレス
- RP の IP アドレスまたは設定済みの送信元 ID

PIM Register メッセージによって新しい送信元がアドバタイズされると、MSDP プロセスはそのメッセージを再カプセル化して SA メッセージに格納し、即座にすべての MSDP ピアに転送します。

SA キャッシュには、SA メッセージを介して学習したすべての送信元情報が保持されます。キャッシングを使用すると、既知のグループの情報がすべてキャッシュに格納されるため、新たな受信者を迅速にグループに加入させることができます。キャッシュに格納する送信元エントリ数を制限するには、SA 制限ピア パラメータを設定します。特定のグループ プレフィックスに対してキャッシュに格納する送信元エントリ数を制限するには、グループ制限グローバル パラメータを設定します。

MSDP ソフトウェアは 60 秒おきに、または SA インターバルのグローバル パラメータの設定に従って、SA キャッシュ内の各グループに SA メッセージを送信します。対象の送信元およびグループに関する SA メッセージが、SA インターバルから 3 秒以内に受信されなかった場合、SA キャッシュ内のエントリは削除されます。

MSDP ピア RPF 転送

MSDP ピアは、発信元 RP から離れた場所で SA メッセージを受信し、そのメッセージの転送を行います。このアクションは、ピア RPF フラッディングと呼ばれます。このルータは BGPルーティング テーブルを調べ、SA メッセージの発信元 RP 方向にあるネクスト ホップ ピアを特定します。このピアを Reverse Path Forwarding（RPF）ピアと呼びます。

MSDP ピアは、非 RPF ピアから送信元 RP へ向かう同じ SA メッセージを受信すると、そのメッセージをドロップします。それ以外の場合、すべての MSDP ピアにメッセージが転送されます。

MSDP メッシュ グループ

MSDP メッシュ グループを使用すると、ピア RPF フラッディングで生成される SA メッセージ数を抑えることができます。図 5-1 の RP 1、RP 2、および RP 3 は、RP 6 から SA メッセージを受信しています。メッシュ内のすべてのルータ間にピアリング関係を設定してから、これらのルータのメッシュ グループを作成すると、あるピアから発信される SA メッセージが他のすべてのピアに送信されます。メッシュ内のピアが受信した SA メッセージは転送されません。RP 3 が発信する SA メッセージは、RP 1 および RP 2 に転送されますが、これらの RP は受信したメッセージをメッシュ内のその他の RP には転送しません。

ルータは複数のメッシュ グループに参加できます。デフォルトでは、メッシュ グループは設定されていません。

仮想化のサポート

複数の仮想ルーティングおよびフォワーディング（VRF）インスタンスを定義できます。MSDP 設定はVRF に適用されます。

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

VRF の設定の詳細については、*『Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』*を参照してください。

MSDP のライセンス要件

次の表に、この機能のライセンス要件を示します。

製品	ライセンス要件
DCNM	<Feature-1> にはライセンスは不要です。ライセンス パッケージに含まれていない機能は Cisco DCNM にバンドルされており、無料で提供されます。DCNM ライセンス方式の詳細については、*『Cisco DCNM Licensing Guide』*を参照してください。
DCNM	<Feature-1> には LAN Enterprise ライセンスが必要です。DCNM ライセンス方式の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、*『Cisco DCNM Licensing Guide』*を参照してください。
Cisco NX-OS	MSDP には、LAN Base Services ライセンスが必要です。Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、*『Cisco NX-OS Licensing Guide』*を参照してください。

MSDP の前提条件

MSDP の前提条件は、次のとおりです。

- スイッチ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。
- MSDP を設定するネットワークに PIM が設定済みである。
- MSDP を設定する PIM ドメインに BGP が設定済みである。

デフォルト設定

表 5-1 に、MSDP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 5-1　MSDP パラメータのデフォルト設定

パラメータ	デフォルト
説明	ピアの説明はありません。
管理シャットダウン	ピアは定義された時点でイネーブルになります。

表 5-1　MSDP パラメータのデフォルト設定（続き）

パラメータ	デフォルト
MD5 パスワード	すべての MD5 パスワードがディセーブルになっています。
SA ポリシー（IN）	すべての SA メッセージが受信されます。
SA ポリシー（OUT）	発信される SA メッセージには登録済みの全送信元が含まれます。
SA の上限	上限は定義されていません。
発信元インターフェイスの名前	ローカル システムの RP アドレスです。
グループの上限	グループの上限は定義されていません。
SA インターバル	60 秒

MSDP の設定

MSDP ピアリングを有効にするには、各 PIM ドメイン内で MSDP ピアを設定します。

MSDP ピアリングの設定手順は次のとおりです。

ステップ 1　MSDP ピアとして動作させるルータを選択します。

ステップ 2　MSDP 機能をイネーブルにします。「MSDP 機能のイネーブル化」セクション（5-106 ページ）を参照してください。

ステップ 3　ステップ 1 で選択した各ルータで、MSDP ピアを設定します。「MSDP ピアの設定」セクション（5-106 ページ）を参照してください。

ステップ 4　各 MSDP ピアでオプションの MSDP ピア パラメータを設定します。「MSDP ピア パラメータの設定」セクション（5-108 ページ）を参照してください。

ステップ 5　各 MSDP ピアでオプションのグローバル パラメータを設定します。「MSDP グローバル パラメータの設定」セクション（5-110 ページ）を参照してください。

ステップ 6　各 MSDP ピアでオプションのメッシュ グループを設定します。「MSDP メッシュ グループの設定」セクション（5-112 ページ）を参照してください。

注　MSDP をイネーブルにする前に入力された MSDP コマンドは、キャッシュに格納され、MSDP がイネーブルになると実行されます。MSDP をイネーブルにするには、**ip msdp peer** または **ip msdp originator-id** コマンドを使用します。

この項では、次のトピックについて取り上げます。

- MSDP メッシュ グループの設定（5-112 ページ）
- MSDP プロセスの再起動（5-113 ページ）

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

MSDP 機能のイネーブル化

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**feature msdp** 例: `switch# feature msdp`	MSDP 機能をイネーブルにして、MSDP コマンドを実行できるようにします。デフォルトでは、MSDP 機能はディセーブルになっています。
ステップ 3	**show running-configuration | grep** *feature* 例: `switch# show running-configuration | grep feature`	（任意）指定された **feature** コマンドを表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例: `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

MSDP ピアの設定

現在の PIM ドメインまたは別の PIM ドメイン内にある各 MSDP ピアとピアリング関係を構築するには、MSDP ピアを設定します。最初の MSDP ピアリング関係を設定すると、ルータ上で MSDP がイネーブルになります。

はじめる前に

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

MSDP ピアを設定するルータのドメイン内で、BGP および PIM が設定されていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip msdp peer** *peer-ip-address***connect-source** *interface* [**remote-as** *as-number*]
3. 各 MSDP ピアリング関係について、ステップ 2 を繰り返します。
4. （任意）**show ip msdp summary** [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]
5. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip msdp peer** *peer-ip-address* **connect-source** *interface* [**remote-as** *as-number*] 例: `switch(config)# ip msdp peer 192.168.1.10 connect-source ethernet 2/1 remote-as 8`	MSDP ピアを設定してピア IP アドレスを指定します。ソフトウェアは、インターフェイスの送信元 IP アドレスを使用して、ピアとの TCP 接続を行います。インターフェイスは *type slot/port* という形式で表します。AS 番号がローカル AS と同じ場合、対象のピアは PIM ドメイン内にあります。それ以外の場合、対象のピアは PIM ドメインの外部にあります。デフォルトでは、MSDP ピアリングはディセーブルになっています。 **注**　このコマンドを使用すると、MSDP ピアリングがイネーブルになります。
ステップ 3	ピア IP アドレス、インターフェイス、および AS 番号を必要に応じて変更し、各 MSDP ピアリング関係についてステップ 2 を繰り返します。	—
ステップ 4	**show ip msdp summary** [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**] 例: `switch# show ip msdp summary`	（任意）MSDP ピアの要約情報を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例: `switch(config)# copy running-config startup-config`	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

MSDP ピア パラメータの設定

表 5-2 に、設定可能なオプションの MSDP ピア パラメータを示します。これらのパラメータは、各ピアの IP アドレスを使用して、グローバル コンフィギュレーション モードで設定します。

表 5-2　MSDP ピア パラメータ

パラメータ	説明
説明	ピアの説明を示すストリング。デフォルトでは、ピアの説明は設定されていません。
管理シャットダウン	MSDP ピアをシャットダウンするパラメータ。コンフィギュレーションの設定はこのコマンドの影響を受けません。このパラメータを使用すると、ピアがアクティブになる前に、複数のパラメータ設定を有効にできます。シャットダウンを実行すると、その他のピアとの TCP 接続は強制終了されます。デフォルトでは、各ピアは定義した時点でイネーブルになります。
MD5 パスワード	ピアの認証に使用される MD5 共有パスワード キー。デフォルトでは、MD5 パスワードはディセーブルになっています。
SA ポリシー（IN）	着信 SA メッセージのルートマップ ポリシー。[1]デフォルトでは、すべての SA メッセージが受信されます。
SA ポリシー（OUT）	発信 SA メッセージのルートマップ ポリシー。[1] デフォルトでは、発信される SA メッセージには登録済みの全送信元が含まれます。
SA の上限	ピアで許可され、SA キャッシュに格納される (S, G) エントリ数。デフォルトでは、上限はありません。

1. ルートマップ ポリシーの設定方法については、『*Cisco Nexus 3000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。

マルチキャスト ルート マップの設定方法については、「RP 情報配信を制御するルート マップの設定」セクション（3-65 ページ）を参照してください。

注　メッシュ グループの設定方法については、「MSDP メッシュ グループの設定」セクション（5-112 ページ）を参照してください。

はじめる前に

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

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip msdp description** *peer-ip-address string*
   ip msdp shutdown *peer-ip-address*
   ip msdp password *peer-ip-address password*
   ip msdp sa-policy *peer-ip-address policy-name* **in**
   ip msdp sa-policy *peer-ip-address policy-name* **out**
   ip msdp sa-limit *peer-ip-address limit*
3. （任意）**show ip msdp peer** [*peer-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]
4. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip msdp description** *peer-ip-address string* 例: `switch(config)# ip msdp description 192.168.1.10 peer in Engineering network`	ピアの説明を示すストリングを設定します。デフォルトでは、ピアの説明は設定されていません。
	ip msdp shutdown *peer-ip-address* 例: `switch(config)# ip msdp shutdown 192.168.1.10`	ピアをシャットダウンします。デフォルトでは、各ピアは定義した時点でイネーブルになります。
	ip msdp password *peer-ip-address password* 例: `switch(config)# ip msdp password 192.168.1.10 my_md5_password`	ピアの MD5 パスワードをイネーブルにします。デフォルトでは、MD5 パスワードはディセーブルになっています。
	ip msdp sa-policy *peer-ip-address policy-name* **in** 例: `switch(config)# ip msdp sa-policy 192.168.1.10 my_incoming_sa_policy in`	着信 SA メッセージのルートマップ ポリシーをイネーブルにします。デフォルトでは、すべての SA メッセージが受信されます。
	ip msdp sa-policy *peer-ip-address policy-name* **out** 例: `switch(config)# ip msdp sa-policy 192.168.1.10 my_outgoing_sa_policy out`	発信 SA メッセージのルートマップ ポリシーをイネーブルにします。デフォルトでは、発信される SA メッセージには登録済みの全送信元が含まれます。
	ip msdp sa-limit *peer-ip-address limit* 例: `switch(config)# ip msdp sa-limit 192.168.1.10 5000`	ピアから受信可能な (S, G) エントリ数の上限を設定します。デフォルトでは、上限はありません。

	コマンド	目的
ステップ 3	**show ip msdp peer** [*peer-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**] 例: switch# show ip msdp peer 1.1.1.1	(任意)MSDP ピアの詳細情報を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

MSDP グローバル パラメータの設定

表 5-3 に、設定可能なオプションの MSDP グローバル パラメータを示します。

表 5-3　MSDP グローバル パラメータ

パラメータ	説明
発信元インターフェイスの名前	SA メッセージ エントリの RP フィールドで使用される IP アドレス。Anycast RP を使用する場合は、すべての RP に対して同じ IP アドレスを使用します。このパラメータを使用すると、各 MSDP ピアの RP に一意の IP アドレスを定義できます。デフォルトでは、ローカル システムの RP アドレスが使用されます。
グループの上限	指定したプレフィックスに対して作成される (S, G) エントリの最大数。グループの上限を超えた場合、そのグループは無視され、違反状態が記録されます。デフォルトでは、グループの上限は定義されていません。
SA インターバル	Source-Active(SA)メッセージを送信する間隔。有効値の範囲は 60 ～ 65,535 秒です。デフォルトは 60 秒です。

はじめる前に

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

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip msdp originator-id** *interface*
   ip msdp group-limit *limit* **source** *source-prefix*
   ip msdp sa-interval *seconds*
3. (任意)**show ip msdp summary** [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]
4. (任意)**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip msdp originator-id** *interface* 例: switch(config)# ip msdp originator-id loopback0	SA メッセージ エントリの RP フィールドで使用される IP アドレスを設定します。インターフェイスは *type slot/port* という形式で表します。デフォルトでは、ローカル システムの RP アドレスが使用されます。 **注**　RP アドレスにはループバック インターフェイスを使用することを推奨します。
	ip msdp group-limit *limit* **source** *source-prefix* 例: switch(config)# ip msdp group-limit 1000 source 192.168.1.0/24	指定したプレフィックスに対して作成される (S, G) エントリの最大数。グループの上限を超えた場合、そのグループは無視され、違反状態が記録されます。デフォルトでは、グループの上限は定義されていません。
	ip msdp sa-interval *seconds* 例: switch(config)# ip msdp sa-interval 80	Source-Active（SA）メッセージを送信する間隔。有効値の範囲は 60 ～ 65,535 秒です。デフォルトは 60 秒です。
ステップ 3	**show ip msdp summary** [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**] 例: switch# show ip msdp summary	（任意）MSDP 設定の要約を表示します。
ステップ 4	**copy running-config startup-config** 例: switch(config)# copy running-config startup-config	（任意）コンフィギュレーションの変更を保存します。

リモート マルチキャスト ソースのサポート

Cisco NX-OS Release 5.0(3)U2(1) 以降は、接続されていない送信元からマルチキャスト トラフィックを受信した場合に (S, G) ルートは形成されておらず、すべてのトラフィックは連続的に CPU をヒットします。リモート マルチキャスト ソースのサポートをイネーブルにすると、このトラフィックをリダイレクトすることができます。

この機能がイネーブルの場合、送信元へのスタティック mroute は **ip mroute** *src-ip next-hop* コマンドを使用して設定します。事前構築された spt が **ip pim pre-build-spt** コマンドを使用してイネーブルになっている場合は、(S, G) ルートが形成され、トラフィックが CPU をヒットしなくなります。また、これらのソースには、登録メッセージが定期的に送信され、MSDP SA メッセージがピアに送信されます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip mfwd mstatic register**
3. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: `switch# configure terminal` `switch(config)#`	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip mfwd mstatic register** 例: `switch(config)# ip mfwd mstatic register`	リモート マルチキャスト ソースのサポートをイネーブルにします。
ステップ 3	**copy running-config startup-config** 例: `switch(config)# copy running-config startup-config`	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

MSDP メッシュ グループの設定

グローバル コンフィギュレーション モードでオプションの MSDP メッシュ グループを設定するには、メッシュ内の各ピアを指定します。同じルータに複数のメッシュ グループを設定したり、各メッシュ グループに複数のピアを設定したりできます。

はじめる前に

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

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ip msdp mesh-group** *peer-ip-addr mesh-name*
3. メッシュ内の各 MSDP ピアについて、ステップ 2 を繰り返します。
4. （任意）**show ip msdp mesh-group** [*mesh-group*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]
5. （任意）**copy running-config startup-config**

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**configure terminal** 例: switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 2	**ip msdp mesh-group** *peer-ip-addr mesh-name* 例: switch(config)# ip msdp mesh-group 192.168.1.10 my_mesh_1	MSDP メッシュを設定してピア IP アドレスを指定します。同じルータに複数のメッシュを設定したり、各メッシュ グループに複数のピアを設定したりできます。デフォルトでは、メッシュ グループは設定されていません。
ステップ 3	ピア IP アドレスを変更し、メッシュ内の各 MSDP ピアについてステップ 2 を繰り返します。	—
ステップ 4	**show ip msdp mesh-group** [*mesh-group*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**] 例: switch# show ip msdp summary	(任意)MSDP メッシュ グループ設定に関する情報を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

MSDP プロセスの再起動

MSDP プロセスを再起動し、オプションとして、すべてのルートをフラッシュすることができます。

はじめる前に

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

手順の概要

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

手順の詳細

	コマンド	目的
ステップ 1	**restart msdp** 例: switch# restart msdp	MSDP プロセスを再起動します。
ステップ 2	**configure terminal** 例: switch# configure terminal switch(config)#	コンフィギュレーション モードに入ります。
ステップ 3	**ip msdp flush-routes** 例: switch(config)# ip msdp flush-routes	MSDP 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	**show running-configuration | include flush-routes** 例: switch(config)# show running-configuration | include flush-routes	(任意)実行コンフィギュレーションの flush-routes 設定行を表示します。
ステップ 5	**copy running-config startup-config** 例: switch(config)# copy running-config startup-config	(任意)コンフィギュレーションの変更を保存します。

MSDP の設定の確認

MSDP の設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

コマンド	目的
show ip msdp count [*as-number*] [**vrf** *vrf-name*| *known-vrf-name* | **all**]	MSDP (S, G) エントリ数およびグループ数を AS 番号別に表示します。
show ip msdp mesh-group [*mesh-group*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]	MSDP メッシュ グループ設定を表示します。
show ip msdp peer [*peer-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]	MSDP ピアの MSDP 情報を表示します。
show ip msdp rpf [*rp-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]	RP アドレスへの BGP パス上にあるネクストホップ AS を表示します。
show ip msdp sources [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]	MSDP で学習された送信元と、グループ上限設定に関する違反状況を表示します。
show ip msdp summary [**vrf** *vrf-name*| *known-vrf-name* | **all**]	MSDP ピア設定の要約を表示します。
show ip igmp snooping	vPC マルチキャストの最適化がイネーブルかディセーブルかを表示します。

これらのコマンド出力のフィールドの詳細については、『*Cisco Nexus 3000 Series Command Reference*』を参照してください。

統計情報の表示

次に、MSDP の統計情報を、表示およびクリアするための機能について説明します。

ここでは、次の内容について説明します。

統計情報の表示

MSDP 統計情報を表示するには、表 5-4 に示す各種コマンドを使用します。

表 5-4　MSDP 統計情報コマンド

コマンド	目的
show ip msdp policy statistics sa-policy *peer-address* {**in** | **out**} [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**]	MSDP ピアの MSDP ポリシー統計情報を表示します。
show ip msdp {**sa-cache** | **route**} [*source-address*] [*group-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name* | **all**] [*asn-number*] [**peer** *peer-address*]	MSDP SA ルート キャッシュを表示します。送信元アドレスを指定した場合は、その送信元に対応するすべてのグループが表示されます。グループ アドレスを指定した場合は、そのグループに対応するすべての送信元が表示されます。

統計情報のクリア

MSDP 統計情報をクリアするには、表 5-5 に示す各種コマンドを使用します。

表 5-5　MSDP 統計情報をクリアするコマンド

コマンド	説明
clear ip msdp peer [*peer-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name*]	MSDP ピアとの TCP 接続をクリアします。
clear ip msdp policy statistics sa-policy *peer-address* {**in** | **out**} [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name*]	MSDP ピア SA ポリシーの統計情報カウンタをクリアします。
clear ip msdp statistics [*peer-address*] [**vrf** *vrf-name* | *known-vrf-name*]	MSDP ピアの統計情報をクリアします。
clear ip msdp {**sa-cache** | **route**} [*group-address*] [**vrf** *vrf-name*| *known-vrf-name* | **all**]	SA キャッシュ内のグループ エントリをクリアします。

MSDP の設定例

MSDP ピア、一部のオプション パラメータ、およびメッシュ グループを設定するには、各 MSDP ピアで次の手順を実行します。

ステップ 1　他のルータとの MSDP ピアリング関係を設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip msdp peer 192.168.1.10 connect-source ethernet 1/0 remote-as 8
```

ステップ 2　オプションのピア パラメータを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip msdp password 192.168.1.10 my_peer_password_AB
```

ステップ 3　オプションのグローバル パラメータを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip msdp sa-interval 80
```

ステップ 4　各メッシュ グループ内のピアを設定します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# ip msdp mesh-group 192.168.1.10 mesh_group_1
```

次に、図 5-1 で示した MSDP ピアリングのサブセットの設定例を示します。

- RP 3: 192.168.3.10（AS 7）

```
configure terminal
  ip msdp peer 192.168.1.10 connect-source ethernet 1/1
  ip msdp peer 192.168.2.10 connect-source ethernet 1/2
  ip msdp peer 192.168.6.10 connect-source ethernet 1/3 remote-as 9
  ip msdp password 192.168.6.10 my_peer_password_36
  ip msdp sa-interval 80
  ip msdp mesh-group 192.168.1.10 mesh_group_123
  ip msdp mesh-group 192.168.2.10 mesh_group_123
  ip msdp mesh-group 192.168.3.10 mesh_group_123
```

- RP 5: 192.168.5.10（AS 8）

```
configure terminal
  ip msdp peer 192.168.4.10 connect-source ethernet 1/1
  ip msdp peer 192.168.6.10 connect-source ethernet 1/2 remote-as 9
  ip msdp password 192.168.6.10 my_peer_password_56
  ip msdp sa-interval 80
```

- RP 6: 192.168.6.10（AS 9）

```
configure terminal
  ip msdp peer 192.168.7.10 connect-source ethernet 1/1
  ip msdp peer 192.168.3.10 connect-source ethernet 1/2 remote-as 7
  ip msdp peer 192.168.5.10 connect-source ethernet 1/3 remote-as 8
  ip msdp password 192.168.3.10 my_peer_password_36
  ip msdp password 192.168.5.10 my_peer_password_56
  ip msdp sa-interval 80
```

次に、Cisco NX-OS Release 5.0(3)U2(1) を実行するスイッチの IGMP スヌーピング情報に関する情報を表示する例を示します。また、仮想ポート チャネル（vPC）のマルチキャスト最適化のステータスを示します。

```
switch# show ip igmp snooping
Global IGMP Snooping Information:
  IGMP Snooping enabled
  Optimised Multicast Flood (OMF) disabled
  IGMPv1/v2 Report Suppression enabled
  IGMPv3 Report Suppression disabled
  Link Local Groups Suppression enabled
  VPC Multicast optimization disabled
IGMP Snooping information for vlan 1
  IGMP snooping enabled
  Optimised Multicast Flood (OMF) disabled
  IGMP querier present, address: 10.1.1.7, version: 2, interface Ethernet1/13
  Switch-querier disabled
  IGMPv3 Explicit tracking enabled
  IGMPv2 Fast leave disabled
  IGMPv1/v2 Report suppression enabled
  IGMPv3 Report suppression disabled
  Link Local Groups suppression enabled
  Router port detection using PIM Hellos, IGMP Queries
  Number of router-ports: 1
  Number of groups: 0
  Active ports:
    Eth1/11     Eth1/13
switch#
```

その他の関連資料

MSDP の実装に関する詳細情報については、次の項目を参照してください。

- 関連資料（5-118 ページ）
- 標準（5-118 ページ）
- 付録 A「IP マルチキャストに関する IETF RFC」

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
CLI コマンド	『*Cisco Nexus 3000 Series Command Reference*』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	—

IGMP の機能の履歴

表 5-6 に、この機能のリリース履歴を示します。

表 5-6　　MSDP の機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
MSDP	5.0(3)U1(1)	この機能が導入されました。

IP マルチキャストに関する IETF RFC

この付録には、IP マルチキャスト関連の、インターネット技術特別調査委員会（IETF）策定の RFC を掲載しています。IETF RFC の詳細については、http://www.ietf.org/rfc.html を参照してください。

RFC	タイトル
RFC 2236	*『Internet Group Management Protocol, Version 2』*
RFC 2365	*『Administratively Scoped IP Multicast』*
RFC 2858	*『Multiprotocol Extensions for BGP-4』*
RFC 3376	*『Internet Group Management Protocol, Version 3』*
RFC 3446	*『Anycast Rendezvous Point (RP) mechanism using Protocol Independent Multicast (PIM) and Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)』*
RFC 3569	*『An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)』*
RFC 3618	*『Multicast Source Discovery Protocol（MSDP）』*
RFC 4541	*『Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP)Snooping Switches』*
RFC 4601	*『Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised)』*
RFC 4610	*『Anycast-RP Using Protocol Independent Multicast (PIM)』*
RFC 5059	*『Bootstrap Router (BSR) Mechanism for Protocol Independent Multicast (PIM)』*
RFC 5132	*『IP Multicast MIB』*

シンボル

A

B

D

M

O

P

R

S

さ

し

と

は

ふ

ま

ら

り

る