



IPv6 マルチキャストの実装

従来の IP 通信では、ホストはパケットを単一のホスト（ユニキャスト伝送）またはすべてのホスト（ブロードキャスト伝送）に送信できます。IPv6 マルチキャストは、第三の方式を提供するものであり、ホストが単一のデータ ストリームをすべてのホストのサブセット（グループ伝送）に同時に送信できるようにします。

この章では、ネットワークに IPv6 マルチキャストを実装するときに必要な概念と作業について説明します。

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースによっては、この章に記載されている機能の中に、一部サポートされていないものがあります。最新の機能情報と注意事項については、ご使用のプラットフォームとソフトウェア リリースに対応したリリース ノートを参照してください。この章に記載されている機能の詳細、および各機能がサポートされているリリースのリストについては、「[IPv6 マルチキャストの実装の機能情報](#)」(P.78) を参照してください。

Cisco Feature Navigator を使用すると、プラットフォーム、および Cisco ソフトウェア イメージの各サポート情報を検索できます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスしてください。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

目次

- 「[IPv6 マルチキャストの実装の前提条件](#)」 (P.2)
- 「[IPv6 マルチキャストの実装の制約事項](#)」 (P.2)
- 「[IPv6 マルチキャストの実装に関する情報](#)」 (P.3)
- 「[IPv6 マルチキャストの実装方法](#)」 (P.20)
- 「[IPv6 マルチキャストの実装の設定例](#)」 (P.71)
- 「[その他の関連資料](#)」 (P.75)
- 「[IPv6 マルチキャストの実装の機能情報](#)」 (P.78)

IPv6 マルチキャストの実装の前提条件

- ルータで IPv6 マルチキャスト ルーティングをイネーブルにするためには、そのルータで最初に IPv6 ユニキャスト ルーティングをイネーブルにする必要があります。ルータで IPv6 ユニキャスト ルーティングをイネーブルにする方法については、「[Implementing IPv6 Addressing and Basic Connectivity](#)」を参照してください。
- すべてのインターフェイスで IPv6 ユニキャスト ルーティングをイネーブルにする必要があります。
- この章では、IPv6 アドレッシングおよび基本設定に精通していることを前提としています。詳細については、「[Implementing IPv6 Addressing and Basic Connectivity](#)」の章を参照してください。
- この章では、IPv4 に精通していることを前提としています。IPv4 の設定およびコマンドリファレンス情報については、「[その他の関連資料](#)」に記載されている資料を参照してください。

IPv6 マルチキャストの実装の制約事項

- Cisco IOS ソフトウェアの IPv6 マルチキャストでは、MLD バージョン 2 が使用されます。この MLD バージョンは、MLD バージョン 1 と完全な下位互換性があります (RFC 2710 で規定)。MLD バージョン 1 だけをサポートするホストは、MLD バージョン 2 を実行しているルータと相互運用します。MLD バージョン 1 ホストと MLD バージョン 2 ホストの両方が混在する LAN もサポートされています。
- Cisco IOS Release 12.3(2)T、Cisco IOS Release 12.2(18)S、および Cisco IOS Release 12.0(26)S では、IPv6 マルチキャストは IPv4 トンネルだけでサポートされています。
- ネットワークで双方向 (bidir) 範囲が使用されている場合は、そのネットワーク内のすべてのルータが Bootstrap Message (BSM; ブートストラップ メッセージ) 内の双方向範囲を理解する必要があります。
- **ipv6 unicast-routing** コマンドを設定すると、IPv6 マルチキャスト ルーティングがデフォルトでディセーブルになります。Cisco Catalyst 6500 および Cisco 7600 シリーズルータで IPv6 ユニキャスト ルーティングを使用するためには、**ipv6 multicast-routing** もイネーブルにする必要があります。

プラットフォーム固有の情報および制約事項

Cisco IOS Release 12.0(26)S では、IPv6 マルチキャストは次のラインカードの Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータだけでサポートされています。

- IP Service Engine (ISE; IP サービス エンジン) :
 - 4 ポート ギガビット イーサネット ISE
 - 4 ポート OC-3c/STM-1c POS/SDH ISE
 - 8 ポート OC-3c/STM-1c POS/SDH ISE
 - 16 ポート OC-3c/STM-1c POS/SDH ISE
 - 4 ポート OC-12c/STM-4c POS/SDH ISE
 - 1 ポート OC-48c/STM-16c POS/SDH ISE
- Engine 4 Plus (E4+) Packet-over-SONET (POS) :
 - 4 ポート OC-48c/STM-16c POS/SDH
 - 1 ポート OC-192c/STM-64c POS/SDH

Cisco 12000 シリーズ ラインカードでは、IPv6 マルチキャスト機能には、Protocol Independent Multicast Sparse Mode (PIM-SM; PIM 希薄モード)、Multicast Listener Discovery (MLDv2; マルチキャスト リスナー ディスカバリ)、スタティック mroute、および IPv6 分散型 Multicast Forwarding Information Base (MFIB; マルチキャスト 転送情報ベース) のサポートが含まれています。

IPv6 マルチキャスト トラフィックの転送は、IPv6 マルチキャストをサポートする Cisco 12000 シリーズ IP Service Engine (ISE; IP サービス エンジン) ラインカードではハードウェアベースであり、サポートされている他のすべての Cisco 12000 シリーズ ラインカードではソフトウェアベースです。

Cisco 12000 シリーズ ISE ラインカードでの IPv6 マルチキャストの実装では、IPv6 マルチキャスト ルートの数が Ternary Content Addressable Memory (TCAM) のハードウェア容量を超える場合に、IPv6 マルチキャスト ルートの TCAM ハードウェア容量を増やす方法を示す次のエラー メッセージが表示されます。

```
EE48-3-IPv6_TCAM_CAPACITY_EXCEEDED: IPv6 multicast pkts will be software switched.
To support more IPv6 multicast routes in hardware:
Get current TCAM usage with: show controllers ISE <slot> tcam
In config mode, reallocate TCAM regions e.g. reallocate Netflow TCAM to IPv6 Mcast
hw-module slot <num> tcam carve rx_ipv6_mcast <v6-mcast-percent>
hw-module slot <num> tcam carve rx_top_nf <nf-percent>
Verify with show command that sum of all TCAM regions = 100%
Reload the linecard for the new TCAM carve config to take effect
WARNING: Recarve may affect other input features (ACL,CAR,MQ,C,Netflow)
```

TCAM は IPv6 マルチキャスト転送ルックアップで使用されます。IPv6 マルチキャスト ルートを処理するための TCAM 容量を増やすには、特権 EXEC モードで **hw-module slot number tcam carve rx_ipv6_mcast v6-mcast-percentage** コマンドを使用する必要があります。v6-mcast-percentage では、IPv6 マルチキャストプレフィクスで使用される TCAM ハードウェアの割合を指定します。

たとえば、次のように、NetFlow リージョンを 35% (デフォルト) から 20% に再割り当てすることによって、TCAM ハードウェアの IPv6 マルチキャスト リージョンを 1% (デフォルト) から 16% に変更できます。

```
Router# hw-module slot 3 tcam carve rx_ipv6_mcast 16
Router# hw-module slot 3 tcam carve rx_nf 20
```

IPv6 マルチキャストをイネーブルにした Cisco 12000 シリーズ ルータでは、IPv6 が設定されたサブインターフェイスを削除した場合、またはサブインターフェイス上で IPv6 をディセーブルにした場合、関連するメインインターフェイスがリセットされます。



(注)

Cisco IOS Release 12.0(32)SY11 および 12.0(33)S7 からは、サブインターフェイスを削除したり、サブインターフェイス上で IPv6 をディセーブルにしたりしても、そのサブインターフェイスに関連するメインインターフェイスにまだ IPv6 が設定されているサブインターフェイスがある場合は、そのメインインターフェイスはリセットされません。

IPv6 マルチキャスト ハードウェア転送は、Cisco IOS Release 12.2(18)SXE の Cisco Catalyst 6500 および 7600 シリーズでサポートされています。

IPv6 マルチキャストの実装に関する情報

- 「IPv6 マルチキャストの概要」 (P.4)
- 「IPv6 マルチキャスト アドレッシング」 (P.4)
- 「IPv6 マルチキャスト ルーティングの実装」 (P.7)
- 「マルチキャスト リスナー ディスカバリ プロトコル for IPv6」 (P.8)

- 「プロトコル独立マルチキャスト」 (P.10)
- 「スタティック mroute」 (P.17)
- 「MRIB」 (P.17)
- 「MFIB」 (P.17)
- 「IPv6 マルチキャストのプロセス スイッチングおよびファスト スイッチング」 (P.18)
- 「IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリのマルチプロトコル BGP」 (P.19)
- 「IPv6 マルチキャストでの NSF と SSO のサポート」 (P.19)
- 「IPv6 マルチキャストの帯域幅ベースの CAC」 (P.20)

IPv6 マルチキャストの概要

IPv6 マルチキャスト グループは、特定のデータ ストリームを受信する受信側の任意のグループです。このグループには、物理的境界または地理的境界はありません。受信側は、インターネット上または任意のプライベート ネットワーク内の任意の場所に配置できます。特定のグループへのデータ フローの受信に参与する受信側は、ローカル ルータに対してシグナリングすることによってそのグループに加入する必要があります。このシグナリングは、MLD プロトコルを使用して行われます。

ルータは、MLD プロトコルを使用して、直接接続されているサブネットにグループのメンバが存在するかどうかを学習します。ホストは、MLD レポート メッセージを送信することによってマルチキャスト グループに加入します。ネットワークでは、各サブネットでマルチキャスト データのコピーを 1 つだけ使用して、潜在的に無制限の受信側にデータが伝送されます。トラフィックの受信を希望する IPv6 ホストはグループ メンバと呼ばれます。

グループ メンバに伝送されるパケットは、単一のマルチキャスト グループ アドレスによって識別されます。マルチキャスト パケットは、IPv6 ユニキャスト パケットと同様に、ベストエフォート型の信頼性を使用してグループに伝送されます。

マルチキャスト環境は、送信側と受信側で構成されます。どのホストも、グループのメンバであるかどうかにかかわらず、グループに送信できます。ただし、グループのメンバだけがメッセージを受信します。

マルチキャスト グループ内の受信側に対して、1 つのマルチキャスト アドレスが選択されます。送信側は、グループのすべてのメンバに到達するために、そのアドレスをデータグラムの宛先アドレスとして使用します。

マルチキャスト グループ内のメンバシップはダイナミックです。ホストはいつでも加入および脱退できます。マルチキャスト グループ内のメンバの場所または数に制約はありません。ホストは、一度に複数のマルチキャスト グループのメンバにすることができます。

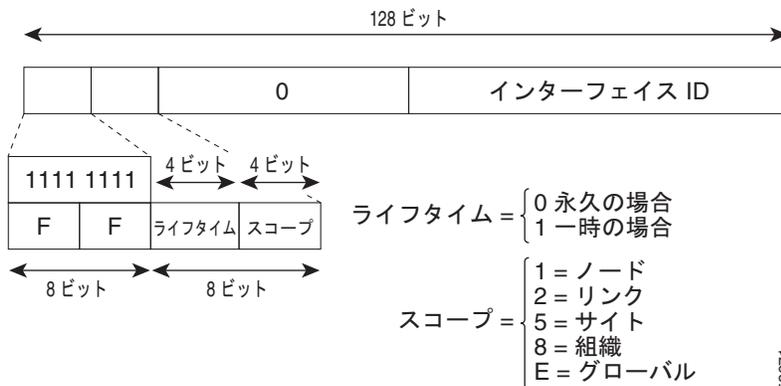
マルチキャスト グループがどの程度アクティブであるか、その期間、およびメンバシップはグループおよび状況によって異なります。メンバが存在するグループに、アクティビティがないこともあります。

IPv6 マルチキャスト アドレッシング

IPv6 マルチキャスト アドレスは、FF00::/8 (1111 1111) というプレフィクスを持つ IPv6 マルチキャスト アドレスです。IPv6 マルチキャスト アドレスは、通常は異なるノードに属するインターフェイスのセットの識別子です。マルチキャスト アドレスに送信されたパケットは、マルチキャスト アドレスが示すすべてのインターフェイスに配信されます。プレフィクスに続く 2 番目のオクテットで、マルチキャスト アドレスのライフタイムとスコープが定義されます。永続マルチキャスト アドレスはライフタイム パラメータが 0 と等しく、一時マルチキャスト アドレスはライフタイム パラメータが 1 と等しくなっています。ノード、リンク、サイト、または組織のスコープ、またはグローバル スコープを持つマルチキャスト アドレスのスコープ パラメータは、それぞれ 1、2、5、8、E です。たとえば、プレ

フィクスが FF02::/16 のマルチキャストアドレスは、リンク スコープを持つ永続マルチキャストアドレスです。図 1 に、IPv6 マルチキャストアドレスの形式を示します。

図 1 IPv6 マルチキャストアドレスの形式



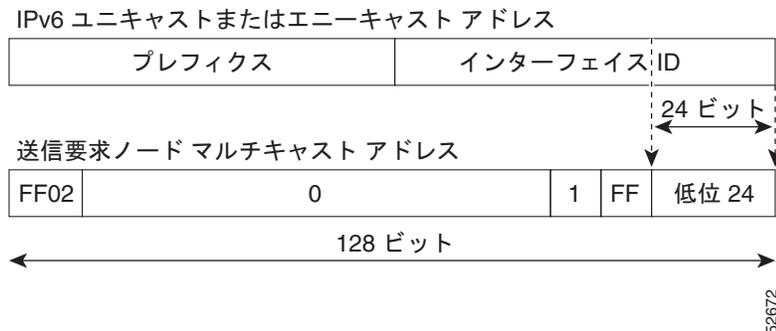
IPv6 ノード（ホストとルータ）は、（受信パケットの宛先となる）次のマルチキャストグループに加入する必要があります。

- 全ノードマルチキャストグループ FF02:0:0:0:0:0:1（スコープはリンクローカル）
- 割り当てられたユニキャストアドレスおよびエニーキャストアドレスごとの請求ノードマルチキャストグループ FF02:0:0:0:0:1:FF00:0000/104

IPv6 ルータは、全ルータマルチキャストグループ FF02:0:0:0:0:0:2（スコープはリンクローカル）にも加入する必要があります。

請求ノードマルチキャストアドレスは、IPv6 ユニキャストアドレスまたはエニーキャストアドレスに対応するマルチキャストグループです。IPv6 ノードは、割り当てられているユニキャストアドレスおよびエニーキャストアドレスごとに、関連付けられた請求ノードマルチキャストグループに加入する必要があります。IPv6 請求ノードマルチキャストアドレスには、対応する IPv6 ユニキャストアドレスまたは IPv6 エニーキャストアドレスの下位 24 ビットに連結されたプレフィクス FF02:0:0:0:0:1:FF00:0000/104 があります（図 2 を参照）。たとえば、IPv6 アドレス 2037::01:800:200E:8C6C に対応する請求ノードマルチキャストアドレスは FF02::1:FF0E:8C6C です。請求ノードアドレスは、ネイバー請求メッセージで使用されます。

図 2 IPv6 請求ノードマルチキャストアドレスの形式



(注)

IPv6 にはブロードキャストアドレスはありません。IPv6 マルチキャストアドレスがブロードキャストアドレスの代わりに使用されます。

IPv6 マルチキャスト グループ

インターフェイスで IPv6 トラフィックを転送できるようにするには、そのインターフェイスで IPv6 アドレスを設定する必要があります。インターフェイスでサイトローカルまたはグローバル IPv6 アドレスを設定すると、リンクローカル アドレスが自動的に設定され、そのインターフェイスに対して IPv6 がアクティブになります。また、設定されたインターフェイスは、そのリンクに必要な次のマルチキャスト グループに自動的に加入します。

- インターフェイスに割り当てられたユニキャスト アドレスおよびエニーキャスト アドレスごとの 請求ノード マルチキャスト グループ `FF02:0:0:0:1:FF00::/104`
- 全ノード リンクローカル マルチキャスト グループ `FF02::1`
- 全ルータ リンクローカル マルチキャスト グループ `FF02::2`



(注) 請求ノード マルチキャスト アドレスは、ネイバー探索プロセスで使用されます。

IPv6 アドレスの設定の詳細については、「[Implementing IPv6 Addressing and Basic Connectivity](#)」を参照してください。

限定スコープ アドレス アーキテクチャ

IPv6 では、グローバル アドレスと非グローバル アドレスがサポートされています。ここでは、異なるスコープの IPv6 アドレスの使用方法について説明します。

スコープ ゾーン（簡単にはゾーン）とは、特定のスコープのトポロジーの、接続されているリージョンです。たとえば、特定のサイト内のルータが接続しているリンクのセット、およびこれらのリンクに接続されているインターフェイスは、サイトローカル スコープの単一のゾーンを構成します。

ゾーンはトポロジーリージョンの特定のインスタンス（たとえば、ゾーン 1 のサイトまたはゾーン 2 のサイト）であるのに対し、スコープはトポロジーリージョンの規模（たとえば、サイトまたはリンク）です。特定の非グローバル アドレスに関連するゾーンは、アドレス自体では符号化されません。ただし、その代わりに、その送受信を行うインターフェイスなどのコンテキストによって判別されます。したがって、特定の非グローバル スコープのアドレスは、そのスコープの別々のゾーンで再利用される場合があります。たとえば、ゾーン 1 のサイトとゾーン 2 のサイトのそれぞれに、サイトローカル アドレス `FEC0::1` を持つノードが含まれている場合があります。

異なるスコープのゾーンは、次のようにインスタンス化されます。

- 各リンク、およびそのリンクに接続されているインターフェイスは、リンクローカル スコープの単一のゾーン（ユニキャストおよびマルチキャストの両方に使用）を構成します。
- インターネットのすべてのリンクおよびインターフェイスで構成されるグローバル スコープの単一のゾーン（ユニキャストおよびマルチキャストの両方に使用）もあります。
- インターフェイスローカル、リンクローカル、およびグローバル以外のスコープのゾーンの境界については、ネットワーク管理者が定義および設定する必要があります。ユニキャストおよびマルチキャストの両方で、サイト境界が境界として機能します。

ゾーン境界は、比較的スタティックな機能であり、トポロジーにおける短期的な変更に応じて変化することはありません。したがって、ゾーン内のトポロジーが「接続されている必要がある」という要件は、一時的にだけ接続されることがあるリンクとインターフェイスを含めるためのものです。たとえば、ダイヤルアップにより従業員のサイトへのインターネット アクセスを取得するレジデンシャル ノードまたはネットワークは、ダイヤルアップリンクが切断された場合でも、従業員のサイトローカルゾーンの一部として扱われることがあります。同様に、ゾーンのパーティション化を引き起こすルータ、インターフェイス、またはリンクの障害が発生しても、そのゾーンが複数のゾーンに分割されることはありません。厳密には、別個のパーティションが引き続き同じゾーンに属しているものと見なされます。

ゾーンには、他にも次の特性があります。

- ゾーン境界はリンクではなくノードを横断します（グローバルゾーンには境界はなく、インターフェイスローカルゾーンの境界には1つのインターフェイスだけが含まれています）。
- 同じスコープのゾーンは重なることができません。つまり、共通するリンクまたはインターフェイスを持つことはできません。
- （グローバルより小さい）特定のスコープのゾーンは、それより大きいスコープのゾーン内に完全に含まれます。つまり、小さいスコープのゾーンには、リンクまたはインターフェイスを共有する大きいスコープのゾーンを超えるトポロジを含めることはできません。
- 各インターフェイスは、それぞれのスコープの1つのゾーンに厳密に属しています。

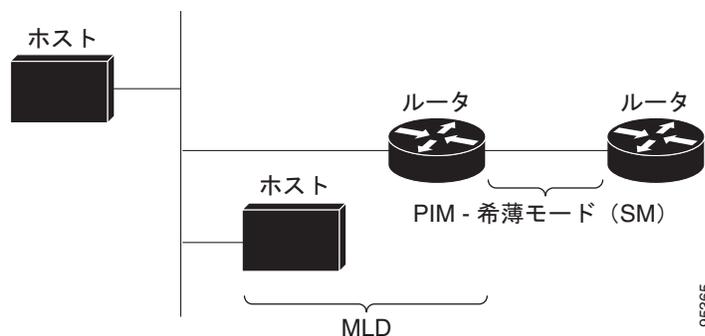
IPv6 マルチキャスト ルーティングの実装

Cisco IOS ソフトウェアでは、IPv6 マルチキャスト ルーティングを実装するため、次のプロトコルがサポートされています。

- **MLD for IPv6**。MLD は、直接接続リンク上でマルチキャストリスナー（特定のマルチキャストアドレス宛でのマルチキャストパケットを受信するノード）を検出するために IPv6 によって使用されます。MLD には2つのバージョンがあります。MLD バージョン1はバージョン2の **Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネットグループ管理プロトコル) for IPv4** をベースとしています。MLD バージョン2はバージョン3の **IGMP for IPv4** をベースとしています。Cisco IOS ソフトウェアの IPv6 マルチキャストでは、MLD バージョン2と MLD バージョン1の両方が使用されます。MLD バージョン2は、MLD バージョン1と完全な下位互換性があります（RFC 2710 で規定）。MLD バージョン1だけをサポートするホストは、MLD バージョン2を実行しているルータと相互運用します。MLD バージョン1ホストと MLD バージョン2ホストの両方が混在する LAN もサポートされています。
- **PIM-SM** は、相互に転送されるマルチキャストパケット、および直接接続されている LAN に転送されるマルチキャストパケットを追跡するためにルータ間で使用されます。
- **PIM in Source Specific Multicast (PIM-SSM)** は PIM-SM と類似していますが、IP マルチキャストアドレスを宛先とした特定の送信元アドレス（または特定の送信元アドレスを除くすべてのアドレス）からのパケットを受信する対象をレポートする機能を別途備えています。

図 3 に、IPv6 マルチキャスト環境で MLD と PIM-SM が動作する場所を示します。

図 3 IPv6 でサポートされている IPv6 マルチキャスト ルーティング プロトコル



マルチキャスト リスナー ディスカバリ プロトコル for IPv6

キャンパス ネットワークでマルチキャストの実装を開始するには、最初にマルチキャストの受信対象を定義する必要があります。MLD プロトコルは、直接接続されているリンク上のマルチキャスト リスナーの存在（たとえば、マルチキャスト パケットの受信を希望するノード）を検出したり、これらのネイバー ノードが対象としているマルチキャスト アドレスを具体的に検出したりするために IPv6 ルータで使用されます。また、ローカル グループおよび送信元固有のグループ メンバシップを検出するためにも使用されます。MLD プロトコルは、特別なマルチキャスト クエリアおよびホストを使用して、ネットワーク全体でマルチキャスト トラフィックのフローを自動的に制御および制限する手段を提供します。

マルチキャスト クエリアおよびホストの違いは次のとおりです。

- クエリアは、クエリー メッセージを送信して、特定のマルチキャスト グループのメンバであるネットワーク デバイスを検出するネットワーク デバイス（ルータなど）です。
- ホストは、レポート メッセージを送信して、クエリアにホスト メンバシップを通知する受信側（ルータを含む）です。

同じ送信元からのマルチキャスト データ ストリームを受信する一連のクエリアおよびホストは、マルチキャスト グループと呼ばれます。クエリアおよびホストは、MLD レポートを使用して、マルチキャスト グループに対する加入および脱退を行ったり、グループ トラフィックの受信を開始したりします。

MLD では、メッセージの伝送に Internet Control Message Protocol (ICMP; インターネット制御メッセージ プロトコル) が使用されます。すべての MLD メッセージはホップ制限が 1 のリンクローカルであり、すべてにルータ アラート オプションが設定されています。ルータ アラート オプションは、ホップバイホップ オプション ヘッダーの実装を意味します。

MLD では、次の 3 種類のメッセージが使用されます。

- クエリー：一般、グループ固有、およびマルチキャスト アドレス固有のクエリーです。MLD から一般クエリーが送信されるとき、クエリー メッセージ内のマルチキャスト アドレス フィールドは 0 に設定されます。一般クエリーでは、接続されているリンク上にリスナーが存在するマルチキャスト アドレスを学習します。
グループ固有のクエリーおよびマルチキャスト アドレス固有のクエリーは同じです。グループ アドレスはマルチキャスト アドレスです。
- レポート：レポート メッセージでは、マルチキャスト アドレス フィールドは、送信側がリスンしている特定の IPv6 マルチキャスト アドレスのフィールドになります。
- 完了：完了メッセージでは、マルチキャスト アドレス フィールドは、MLD メッセージの送信元が今後リスンしない特定の IPv6 マルチキャスト アドレスのフィールドになります。

MLD レポートの送信には、有効な IPv6 リンクローカル送信元アドレスを使用するか、または送信側 インターフェイスが有効なリンクローカルアドレスをまだ取得していない場合は未指定アドレス (::) を使用する必要があります。ネイバー探索プロトコルでの IPv6 マルチキャストの使用をサポートするために、未指定アドレスを使用してレポートを送信できるようになっています。

ステートレス自動設定で Duplicate Address Detection (DAD; 重複アドレス検出) を実行するためには、ノードは複数の IPv6 マルチキャスト グループに加入する必要があります。DAD よりも前に、レポート ノードで送信側インターフェイス用として使用される唯一のアドレスは暫定的なものであり、通信には使用できません。そのため、未指定アドレスを使用する必要があります。

MLD バージョン 2 または MLD バージョン 1 のメンバシップ レポートから生成される MLD ステートは、グローバルに、またはインターフェイス単位で制限できます。MLD グループ制限機能は、MLD パケットによって生じる Denial of Service (DoS; サービス拒絶) 攻撃に対する保護を提供します。設定されている制限を超過するメンバシップ レポートは MLD キャッシュには格納されず、これらの超過メンバシップ レポートのトラフィックは転送されません。

MLD では、送信元フィルタリングがサポートされています。送信元フィルタリングにより、特定の送信元アドレスからのパケット（SSM をサポートするのに必要）、または特定の送信元アドレスを除くすべてのアドレスから特定のマルチキャスト アドレスに送信されたパケットをリッスンする対象をノードがレポートできるようになります。

MLD バージョン 1 を使用するホストが脱退メッセージを送信した場合、ルータはクエリー メッセージを送信することによって、このホストがグループに加入している最後の MLD バージョン 1 ホストであることを再確認する必要があります。再確認後、トラフィックの転送を停止できます。この処理には約 2 秒かかります。この「脱退遅延」は、IPv4 マルチキャスト対応 IGMP バージョン 2 にも存在します。

MLD アクセス グループ

MLD アクセス グループは、Cisco IOS IPv6 マルチキャスト ルータでの受信側アクセス コントロールを実現します。この機能では、受信側が加入できるグループのリストを制限し、SSM チャネルへの加入に使用される送信元を許可または拒否します。

受信側の明示的トラッキング

明示的トラッキング機能を使用すると、ルータが IPv6 ネットワーク内のホストの動作を追跡できるようになります。また、この機能により、高速脱退メカニズムを MLD バージョン 2 のホスト レポートで使用できるようになります。

マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポート

IPv6 マルチキャストは、ネットワーク内の任意のホストがマルチキャスト グループの受信側または送信元になれる設計になっています。したがって、ネットワークのマルチキャスト トラフィックを制御するには、マルチキャスト アクセス コントロールが必要です。アクセス コントロール機能は、主に、送信元のアクセス コントロールとアカウントティング、受信側のアクセス コントロールとアカウントティング、およびこのアクセス コントロール メカニズムのプロビジョニングで構成されます。

マルチキャスト アクセス コントロールは、マルチキャストと Authentication, Authorization, Accounting (AAA; 認証、認可、アカウントティング) の間のインターフェイスを提供し、ラストホップ ルータ、マルチキャストにおける受信側アクセス コントロール機能、およびマルチキャストにおけるグループまたはチャネル ディセーブル化機能でのプロビジョニング、認可、およびアカウントティングを実現します。

新しいマルチキャスト サービス環境を展開する場合、ユーザ認証を追加し、インターフェイス単位でユーザ プロファイルのダウンロードを行う必要があります。AAA と IPv6 マルチキャストを使用すると、マルチキャスト環境でのユーザ認証とユーザ プロファイルのダウンロードがサポートされます。

RADIUS サーバからアクセス ルータへのマルチキャスト キャスト アクセス コントロール プロファイルのダウンロードをトリガーするイベントは、アクセス ルータへの MLD join の着信です。このイベントが発生すると、ユーザはタイムアウトする認可キャッシュを調べ、ダウンロードを定期的に要求したり、適切なマルチキャスト クリア コマンドを使用して、プロファイルが変更された場合に新しいダウンロードをトリガーしたりできるようになります。

アカウントティングは RADIUS アカウントティングを使用して行われます。開始および停止アカウントティング レコードは、アクセス ルータから RADIUS サーバに送信されます。リソースの消費をストリーム単位で追跡できるように、これらのアカウントティング レコードには、マルチキャスト送信元およびグループに関する情報が含まれています。ラストホップ ルータが新しい MLD レポートを受信すると、開始レコードが送信され、MLD leave を受信するか、何らかの理由によりグループまたはチャネルが削除されると、停止レコードが送信されます。

MLD プロキシ

MLD プロキシ機能は、ルータのアップストリーム インターフェイス上のすべての (*, G) / (S, G) エントリまたはこれらのエントリのユーザ定義のサブセットについてルータが MLD メンバシップ レポートを生成するメカニズムを提供します。MLD プロキシ機能により、デバイスは、プロキシグループ メンバシップ情報を学習し、その情報に基づいてマルチキャスト パケットを転送できるようになります。

ルータが mroute プロキシ エントリの RP として動作する場合、これらのエントリの MLD メンバシップ レポートを、ユーザが指定したプロキシ インターフェイス上で生成できます。

プロトコル独立マルチキャスト

Protocol Independent Multicast (PIM; プロトコル独立マルチキャスト) は、相互に転送されるマルチキャスト パケット、および直接接続されている LAN に転送されるマルチキャスト パケットを追跡するためにルータ間で使用されます。PIM は、ユニキャスト ルーティング プロトコルとは独立して動作し、他のプロトコルと同様に、マルチキャスト ルート アップデートの送受信を実行します。ユニキャスト ルーティング テーブルに値を入力するために LAN でどのユニキャスト ルーティング プロトコルが使用されているかどうかにかかわらず、Cisco IOS PIM では、独自のルーティング テーブルを構築および管理する代わりに、既存のユニキャスト テーブル コンテンツを使用して、Reverse Path Forwarding (RPF) チェックを実行します。

PIM-SM または PIM-SSM のいずれかを使用するように IPv6 マルチキャストを設定することも、ネットワークで PIM-SM と PIM-SSM の両方を使用することもできます。

PIM 希薄モード

IPv6 マルチキャストでは、PIM-SM を使用したドメイン内マルチキャスト ルーティングがサポートされています。PIM-SM は、ユニキャスト ルーティングを使用して、マルチキャスト ツリー構築用のリバースパス情報を提供しますが、特定のユニキャスト ルーティング プロトコルには依存しません。

PIM-SM は、トラフィックに対して明示的な要求がある場合を除いて、各マルチキャストに関与しているルータの数が比較的少なく、これらのルータがグループのマルチキャスト パケットを転送しないときに、マルチキャスト ネットワークで使用されます。PIM-SM は、共有ツリー上のデータ パケットを転送することによって、アクティブな送信元に関する情報を配布します。PIM-SM は最初に共有ツリーを使用しますが、これには RP の使用が必要となります。

要求は、ツリーのルート ノードに向けてホップバイホップで送信される PIM join を使用して行われません。PIM-SM のツリーのルート ノードは、共有ツリーの場合は RP、Shortest Path Tree (SPT; 最短パス ツリー) の場合はマルチキャスト送信元に直接接続されているファーストホップ ルータになります。RP はマルチキャスト グループを追跡し、マルチキャスト パケットを送信するホストはそのホストのファーストホップ ルータによって RP に登録されます。

PIM join がツリーの上位方向に送信されると、要求されたマルチキャスト トラフィックがツリーの下位方向に転送されるように、パス上のルータがマルチキャスト 転送ステートを設定します。マルチキャスト トラフィックが今後不要になると、ルータは PIM prune をルート ノードに向けてツリーの上位方向に送信し、不要なトラフィックを削除します (脱退処理)。この PIM prune がツリーの上位方向にホップバイホップで送信されると、各ルータはその転送ステートを適切にアップデートします。最終的に、マルチキャスト グループまたは送信元に関連付けられている転送ステートは削除されます。

マルチキャスト データの送信側は、マルチキャスト グループを宛先としたデータを送信します。送信側の Designated Router (DR; 代表ルータ) は、これらのデータ パケットを受け取り、ユニキャストでカプセル化し、RP に直接送信します。RP は、カプセル化されたこれらのデータ パケットを受信し、カプセル化を解除し、共有ツリー上に転送します。そのあと、パケットは、RP ツリー上のルータの

(* , G) マルチキャスト ツリー ステートに従って、RP ツリー ブランチの任意の場所に複製され、そのマルチキャスト グループのすべての受信側に最終的に到達します。データ パケットを RP にカプセル化するプロセスは登録と呼ばれ、カプセル化パケットは PIM register (登録) パケットと呼ばれます。

代表ルータ

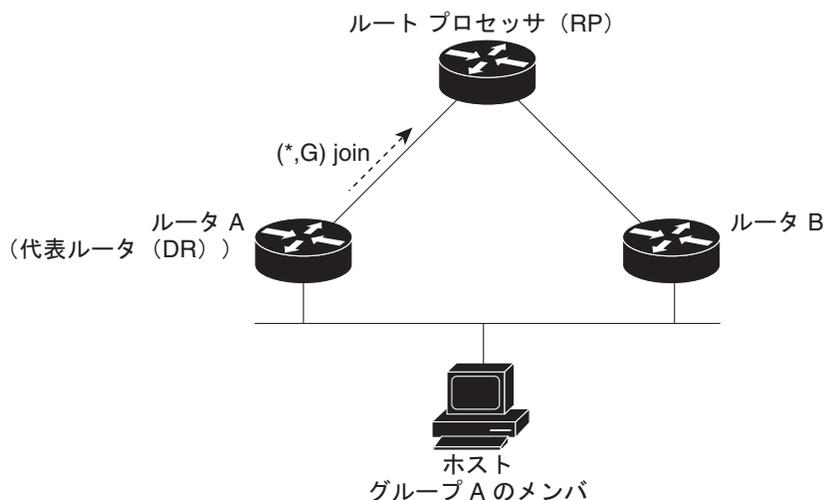
Cisco ルータは、LAN セグメント上に複数のルータが存在する場合、PIM-SM を使用してマルチキャスト トラフィックを転送し、選択プロセスに従って代表ルータを選択します。

代表ルータは、PIM register と PIM join および prune メッセージを RP に向けて送信し、ホスト グループ メンバシップについて通知します。

LAN 上に複数の PIM-SM ルータが存在する場合は、代表ルータを選択して、接続されているホストに対するマルチキャスト トラフィックの重複を回避する必要があります。 `ipv6 pim dr-priority` コマンドを使用して DR の選択を強制しないかぎり、最上位 IPv6 アドレスを持つ PIM ルータが LAN の DR になります。このコマンドでは、LAN セグメント上の各ルータの DR プライオリティ (デフォルトのプライオリティ = 1) を指定して、最もプライオリティの高いルータが DR として選択されるようにすることができます。LAN セグメント上のすべてのルータのプライオリティが同じ場合にも、最上位 IPv6 アドレスを持つルータが選択されます。

図 4 に、マルチアクセス セグメントでの動作を示します。ルータ A およびルータ B は、ホスト A をグループ A のアクティブな受信側として使用する共通のマルチアクセス イーサネット セグメントに接続されます。DR として動作するルータ A だけが join を RP に送信して、グループ A の共有ツリーを構築します。ルータ B も RP への (* , G) join の送信を許可されている場合は、パラレルパスが作成され、ホスト A が重複マルチキャスト トラフィックを受信します。ホスト A がグループにマルチキャスト トラフィックを送信し始めたら、DR は register メッセージを RP に送信する役割を担います。両方のルータに役割が割り当てられている場合は、RP が重複マルチキャスト パケットを受信します。

図 4 マルチアクセス セグメントでの代表ルータの選択



95066

DR で障害が発生した場合、PIM-SM はルータ A の障害を検出し、フェールオーバー DR を選択する手段を提供します。DR (ルータ A) が動作不能になると、ルータ A とのネイバー ルータとの隣接関係がタイムアウトしたときに、ルータ B はその状況を検出します。ルータ B はホスト A から MLD メンバシップ レポートを受けているため、このインターフェイスでグループ A の MLD ステートをすでに持ち、新しい DR になると即座に RP に join を送信します。この段階で、ルータ B を経由する共有ツリーの新しいブランチの下位方向へのトラフィック フローが再び確立されます。また、ホスト A がトラ

フィックを送信していた場合、ルータ B は、ホスト A から次のマルチキャスト パケットを受信した直後に、新しい登録プロセスを開始します。このアクションがトリガーとなって、RP は、ルータ B を經由する新しいブランチを介して、ホスト A への SPT に加入します。



ヒント

2 つの PIM ルータが直接接続されている場合、これらのルータはネイバーになります。PIM ネイバーを表示するには、特権 EXEC モードで **show ipv6 pim neighbor** コマンドを使用します。



(注)

DR 選択プロセスは、マルチアクセス LAN でだけ必要になります。ホストに直接接続されているラストホップ ルータが DR になります。

ランデブー ポイント

IPv6 PIM では、組み込み RP がサポートされています。組み込み RP サポートを利用すると、ルータは、スタティックに設定されている RP の代わりに、マルチキャスト グループ宛先アドレスを使用して RP 情報を学習できるようになります。ルータが RP である場合、RP としてスタティックに設定する必要があります。

ルータは、MLD レポート内、または PIM メッセージおよびデータ パケット内の組み込み RP グループアドレスを検索します。このようなアドレスが見つかったら、ルータはアドレス自体からグループの RP を学習します。この学習された RP は、グループのすべてのプロトコル アクティビティに使用されます。ルータが RP である場合、組み込み RP を RP として設定する必要があり、ルータはそのようにアドバタイズされます。

組み込み RP よりも優先するスタティック RP を選択するには、特定の組み込み RP グループ範囲またはマスクをスタティック RP のアクセス リストに設定する必要があります。PIM が希薄モードで設定されている場合は、RP として動作する 1 つ以上のルータを選択する必要もあります。RP は、共有配布ツリーの選択ポイントに配置された単一の共通ルートであり、各ボックスでスタティックに設定されます。

PIM DR は、共有ツリーの下位方向に配布するために、直接接続されているマルチキャスト送信元から RP にデータを転送します。データは次の 2 つの方法のいずれかを使用して RP に転送されます。

- データは **register** パケットにカプセル化され、DR として動作するファーストホップ ルータによって RP に直接ユニキャストされます。
- RP 自身が送信元ツリーに加入している場合は、「**PIM 希薄モード**」で説明したように、RPF 転送アルゴリズムに従ってマルチキャスト転送されます。

RP アドレスは、パケットをグループに送信するホストの代わりに、ファーストホップ ルータで PIM **register** メッセージを送信するために使用されます。また、ラストホップ ルータでも、PIM **join** および **prune** メッセージを RP に送信してグループ メンバシップについて通知するために使用されます。すべてのルータ (RP ルータを含む) で RP アドレスを設定する必要があります。

1 つの PIM ルータを複数のグループの RP にすることができます。特定のグループの PIM ドメイン内で一度に使用できる RP アドレスは 1 つだけです。アクセス リストで指定されている条件によって、ルータがどのグループの RP であるかが判別されます。

IPv6 マルチキャストでは、PIM **accept register** 機能がサポートされています。これは、RP で PIM-SM **register** メッセージのフィルタリングを実行するための機能です。ユーザは、アクセス リストを照合するか、または登録されている送信元の AS パスとルート マップに指定されている AS パスを比較できます。

IPv6 BSR

ドメイン内の PIM ルータは、各マルチキャスト グループを正しい RP アドレスにマッピングできる必要があります。PIM-SM 対応の BSR プロトコルは、グループと RP のマッピング情報をドメイン全体に迅速に配布するための動的適応メカニズムを備えています。IPv6 BSR 機能を使用すると、到達不能になった RP が検出され、マッピング テーブルが変更されます。これにより、到達不能な RP が今後使用されなくなり、新しいテーブルがドメイン全体に迅速に配布されるようになります。

すべての PIM-SM マルチキャスト グループを RP の IP または IPv6 アドレスに関連付ける必要があります。新しいマルチキャスト送信側が送信を開始すると、そのローカル DR がこれらのデータ パケットを PIM register メッセージにカプセル化し、そのマルチキャスト グループの RP に送信します。新しいマルチキャスト受信側が加入すると、そのローカル DR がそのマルチキャスト グループの RP に PIM join メッセージを送信します。PIM ルータは、(*, G) join メッセージを送信するとき、RP 方向への次のルータを認識して、G (グループ) がそのルータにメッセージを送信できるようにする必要があります。また、PIM ルータは、(*, G) ステートを使用してデータ パケットを転送するとき、G を宛先としたパケットの正しい着信インターフェイスを認識する必要があります。これは、他のインターフェイスに着信するパケットを拒否する必要があるためです。

ドメイン内の少数のルータが Candidate Bootstrap Router (C-BSR; 候補ブートストラップ ルータ) として設定され、単一の BSR がそのドメイン用に選択されます。また、ドメイン内の一連のルータが Candidate RP (C-RP; 候補 RP) として設定されます。通常、これらのルータは、C-BSR として設定されているものと同じルータです。候補 RP は、Candidate-RP-Advertisement (C-RP-Adv; 候補 RP アドバタイズメント) メッセージをそのドメインの BSR に定期的にユニキャストし、RP になる意思をアドバタイズします。C-RP-Adv メッセージには、アドバタイズを行っている C-RP のアドレス、およびグループ アドレスとマスク長のフィールドの任意のリストが含まれています。これらのフィールドは、立候補のアドバタイズの対象となるグループ プレフィクスを示します。BSR は、定期的に発信する Bootstrap Message (BSM; ブートストラップ メッセージ) にこれらの一連の C-RP とそれに対応するグループ プレフィクスを含めます。BSM は、ドメイン全体にホップバイホップで配布されます。

RP マッピングを設定するための IPv6 BSR 機能を使用すると、スコープと RP のマッピングを候補 RP メッセージから学習する代わりに、BSR から直接アナウンスするように、IPv6 マルチキャスト ルータをスタティックに設定できます。BSR から RP マッピングをアナウンスすると、次のいくつかの状況で役立ちます。

- RP が 1 つしか存在しないか、またはグループ範囲でエニーキャスト RP が使用されているために、RP アドレスが変わらない場合、候補 BSR で RP アドレス通知をスタティックに設定することは容易になります。
- RP アドレスが仮想 RP アドレスである場合 (双方向 PIM を使用している場合など)、BSR はそのアドレスを候補 RP から学習できません。その代わりに、候補 BSR で仮想 RP アドレスをアナウンス対象 RP として設定する必要があります。

Cisco IOS IPv6 ルータでは、BSM のフローを妨げることがないように、BSR パケットの RPF フラッディングがサポートされています。ルータは、BSM を十分に認識および解析して、BSR アドレスを識別します。ルータは、この BSR アドレスの RPF チェックを実行し、RPF インターフェイスで受信したパケットだけを転送します。また、RPF 情報を含む BSR エントリを作成し、同じ BSR からの今後の BSM に使用できるようにします。特定の BSR から BSM を今後受信しなくなると、BSR エントリはタイムアウトします。

双方向 BSR がサポートされているため、双方向 RP を C-RP メッセージおよび BSM の双方向範囲でアドバタイズできます。システム内のすべてのルータが BSM の双方向範囲を使用できる必要があります。そうでないと、双方向 RP 機能は動作しません。

BSR では、管理用スコープのマルチキャストを使用してネットワークでグループと RP のマッピングを配布することによって、限定スコープゾーンをサポートしています。ユーザは、ドメイン内の管理用スコープ領域ごとに候補 BSR と一連の候補 RP を設定できます。

管理用スコープで BSR が正しく機能するようにするには、BSR と少なくとも 1 つの C-RP がすべての管理用スコープ領域内に存在する必要があります。管理用スコープゾーンの境界は、Zone Border Router (ZBR; ゾーン境界ルータ) で設定する必要があります。これは、エラー条件が原因で境界を間違えて越える可能性がある PIM join メッセージをフィルタリングする必要があるためです。また、管理用スコープゾーン内の少なくとも 1 つの C-BSR が、管理用スコープゾーンのアドレス範囲の C-BSR になるように設定する必要があります。

これにより、BSR 選択は、(BSM を使用して) 管理用スコープ範囲ごとに 1 回、およびグローバル範囲に対して 1 回行われるようになります。管理用スコープ範囲は BSM で識別されます。これは、特定の RP セットで処理するように設定されている範囲だけでなく、管理用スコープ範囲であることを示すように、グループ範囲がマーク付けされているためです。

C-RP にスコープが設定されていない場合、その C-RP は、スコープゾーンのグループ範囲を含む選択 BSR から BSM を受信することによって、管理用スコープゾーンの有無およびそのグループ範囲を検出します。C-RP には、各選択 BSR のアドレスとその BSM に含まれる管理用スコープ範囲が格納されます。C-RP は、RP として動作する意思のある管理用スコープ範囲ごとに C-RP-Adv メッセージを適切な BSR に個別にユニキャストします。

管理用スコープ範囲が使用中の PIM ブートストラップドメイン内のすべての PIM ルータが、BSM を受信し、該当するすべての管理用スコープゾーンに対する選択 BSR と RP のセットを格納できる必要があります。

PIM 送信元固有マルチキャスト

PIM-SSM は、SSM の実装をサポートするルーティングプロトコルであり、PIM-SM から派生したものです。ただし、PIM-SM では PIM join を受けてすべてのマルチキャスト送信元からデータが送信されるのに対し、SSM 機能では、受信側が明示的に加入しているマルチキャスト送信元だけからその受信側にデータグラムトラフィックが転送されます。これにより、帯域利用率が最適化され、不要なインターネットブロードキャストトラフィックが拒否されます。さらに、SSM では、RP と共有ツリーを使用する代わりに、マルチキャストグループの送信元アドレスで見つかった情報を使用します。この情報は、MLD メンバシップレポートによってラストホップルータにリレーされる送信元アドレスを通して受信側から提供されます。その結果として、送信元に直接つながる最短パスツリーが得られます。

SSM では、データグラムは (S, G) チャネルに基づいて配信されます。1 つの (S, G) チャネルのトラフィックは、IPv6 ユニキャスト送信元アドレス S とマルチキャストグループアドレス G を IPv6 宛先アドレスとして使用するデータグラムで構成されます。システムは、(S, G) チャネルのメンバになることによって、このトラフィックを受信します。シグナリングは不要ですが、受信側は特定の送信元からのトラフィックを受信する場合は (S, G) チャネルに加入し、トラフィックを受信しない場合はチャネルから脱退する必要があります。

SSM を動作させるには、MLD バージョン 2 が必要です。MLD を使用すると、ホストが送信元の情報を提供できるようになります。MLD を使用して SSM を動作させるには、Cisco IOS IPv6 ルータ、アプリケーションが実行されているホスト、およびアプリケーション自体で SSM がサポートされている必要があります。

IPv6 用の SSM マッピング

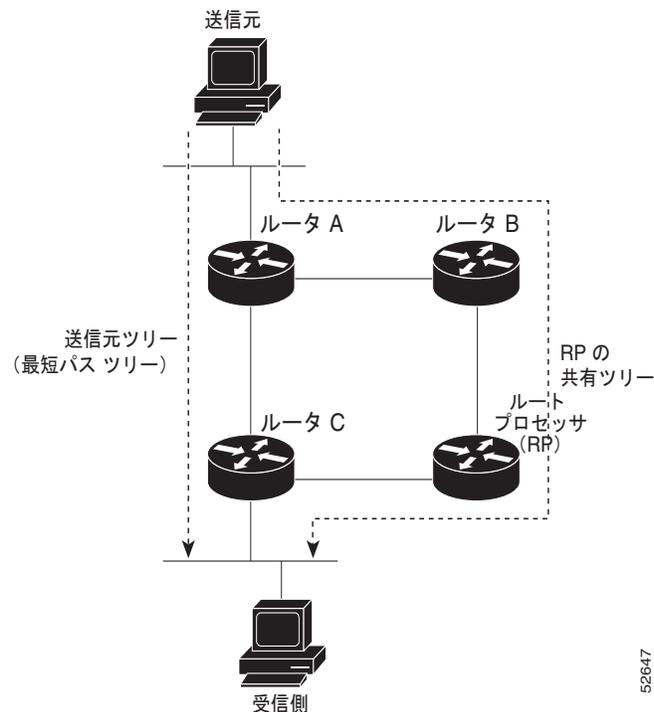
IPv6 用の SSM マッピングでは、MLD バージョン 1 の受信側用にスタティックとダイナミックの両方の Domain Name System (DNS; ドメインネームシステム) マッピングがサポートされています。この機能を使用すると、TCP/IP ホストスタックおよび IP マルチキャスト受信アプリケーションで MLD バージョン 2 サポートを提供できないホストで IPv6 SSM を展開できます。

SSM マッピングにより、ルータは実行コンフィギュレーションまたは DNS サーバのいずれかでマルチキャスト MLD バージョン 1 レポートの送信元を検索できるようになります。そのあと、ルータは送信元に対する (S, G) join を開始できます。

PIM 共有ツリーおよび送信元ツリー（最短パス ツリー）

デフォルトでは、グループのメンバは、RP をルートとする単一のデータ配布ツリーを通じて、送信側からグループへのデータを受信します。このタイプの配布ツリーは、共有ツリーまたは Rendezvous Point Tree (RPT; ランデブー ポイント ツリー) と呼ばれます (図 5 を参照)。送信側からのデータは、RP に配信され、その共有ツリーに加入しているグループ メンバに配布されます。

図 5 共有ツリーおよび送信元ツリー（最短パス ツリー）



データしきい値で保証される場合、共有ツリー上のリーフ ルータは、送信元をルートとするデータ配布ツリーへの切り替えを開始できます。このタイプの配布ツリーは、最短パス ツリーまたは送信元ツリーと呼ばれます。デフォルトでは、Cisco IOS ソフトウェアは、送信元から最初のデータ パケットを受信した時点で、送信元ツリーへの切り替えを行います。

次に、共有ツリーから送信元ツリーに切り替わるプロセスの詳細を示します。

1. 受信側がグループに加入します。リーフ ルータ C が RP に join メッセージを送信します。
2. RP がルータ C へのリンクを発信インターフェイス リストに登録します。
3. 送信元がデータを送信します。ルータ A が register にデータをカプセル化し、それを RP に送信します。
4. RP が共有ツリーの下位方向のルータ C にデータを転送し、送信元に join メッセージを送信します。この時点で、データはルータ C に 2 回 (カプセル化された状態で 1 回、ネイティブの状態での 1 回) 着信する可能性があります。
5. データがネイティブの (カプセル化されていない) 状態で RP に着信すると、RP はルータ A に register-stop メッセージを送信します。
6. デフォルトでは、ルータ C は、最初のデータ パケットを受信した時点で、送信元に join メッセージを送信します。
7. ルータ C が (S, G) でデータを受信すると、ルータ C は共有ツリーの上位方向にある送信元に prune メッセージを送信します。

8. RP が (S, G) の発信インターフェイスからルータ C へのリンクを削除します。
9. RP が送信元への prune メッセージをトリガーします。

送信元および RP に join および prune メッセージが送信されます。これらのメッセージはホップバイホップで送信され、送信元または RP に向かうパス上の各 PIM ルータによって処理されます。register および register-stop メッセージは、ホップバイホップで送信されません。これらのメッセージは、送信元に直接接続されている代表ルータによって送信され、グループの RP によって受信されます。

Reverse Path Forwarding

Reverse Path Forwarding は、マルチキャスト データグラムの転送に使用されます。これは、次のように機能します。

- ルータで送信元へのユニキャスト パケットの送信に使用しているインターフェイスでデータグラムを受信すると、パケットは RPF インターフェイスに着信しています。
- パケットが RPF インターフェイスに着信した場合、ルータは、マルチキャストルーティングテーブルのエントリの発信インターフェイスリストに存在するインターフェイスにパケットを転送します。
- パケットが RPF インターフェイスに着信しない場合、パケットはループを回避するためにサイレントにドロップされています。

PIM では、送信元ツリーと RP をルートとする共有ツリーの両方を使用してデータグラムを転送します。RPF チェックは、次のようにそれぞれ異なる方法で実行されます。

- PIM ルータが送信元ツリー ステートである場合（つまり、(S, G) エントリがマルチキャストルーティングテーブル内にある場合）、マルチキャストパケットの送信元の IPv6 アドレスに対して RPF チェックが実行されます。
- PIM ルータが共有ツリー ステートである場合（および送信元ツリー ステートが明示されていない場合）、（メンバがグループに加入している場合は既知である）RP のアドレスに対して RPF チェックが実行されます。

空間モード PIM では、RPF ルックアップ機能を使用して、join および prune の送信先を決定します。(S, G) join（送信元ツリー ステート）は送信元に向けて送信されます。(*, G) join（共有ツリー ステート）は RP に向けて送信されます。

ルーティング可能アドレスの hello オプション

IPv6 内部ゲートウェイ プロトコルを使用してユニキャストルーティングテーブルを構築する場合、アップストリーム ルータ アドレスを検出するための手順では、PIM ネイバーとネクストホップ ルータが同じルータを表しているかぎり、これらのアドレスは常に同じであると想定されます。ただし、ルータがリンク上に複数のアドレスを持つ場合は、このことが当てはまるとはかぎりません。

2 つの典型的な状況により、IPv6 のこの状況が生じる可能性があります。1 つめの状況は、ユニキャストルーティングテーブルが IPv6 内部ゲートウェイ プロトコル（マルチキャスト BGP など）によって構築されない場合に発生します。2 つめの状況は、RP のアドレスがダウンストリーム ルータとサブネットプレフィクスを共有している場合に発生します（RP ルータ アドレスはドメインワイドにする必要があるため、リンクローカルアドレスにはできないことに注意してください）。

ルーティング可能アドレスの hello オプションによって、PIM プロトコルでこのような状況を回避できます。このためには、PIM hello メッセージがアドバタイズされるインターフェイス上のすべてのアドレスを含む PIM hello メッセージ オプションを追加します。PIM ルータが何らかのアドレスのアップストリーム ルータを検出すると、RPF 計算の結果は、PIM ネイバーのアドレス自体に加えて、このオプションのアドレスとも比較されます。このオプションにはそのリンク上の PIM ルータの考えられるアドレスがすべて含まれているため、対象の PIM ルータがこのオプションをサポートしている場合、常に RPF 計算の結果が含まれます。

PIM メッセージにサイズ制限があることと、ルーティング可能アドレスの hello オプションが単一の PIM hello メッセージ内に収まる必要があるため、インターフェイスで設定できるアドレスの制限は 16 個になっています。

双方向 PIM

双方向 PIM を使用すると、マルチキャスト ルータは、PIM-SM の単方向共有ツリーと比べて縮小されたステート情報を維持できるようになります。双方向共有ツリーは、送信元から RP にデータを伝送し、それらを RP から受信側に配布します。PIM-SM とは異なり、双方向 PIM は送信元ツリーへの切り替えは実行しません。また、送信元から RP へのデータの登録カプセル化は行われません。

双方向 PIM は、中レートまたは低レートの送信元が多数存在する場合に役立ちます。ただし、双方向送信元ツリーは、PIM-SM で構築された送信元ツリーよりも、遅延特性が劣ります。

IPv6 では、双方向 RP のスタティック設定だけがサポートされています。

スタティック mroute

IPv6 スタティック mroute は、IPv6 スタティック ルートとほぼ同じように動作します。IPv6 スタティック mroute は、IPv6 スタティック ルートと同じデータベースを共有し、スタティック ルートサポートを拡張することによって実装されます。スタティック mroute では、等価コスト マルチパス mroute がサポートされています。また、ユニキャスト専用スタティック ルートもサポートされています。

IPv6 スタティック ルートの詳細については、「[Implementing Static Routes for IPv6](#)」を参照してください。

MRIB

Multicast Routing Information Base (MRIB; マルチキャスト ルーティング情報ベース) は、マルチキャスト ルーティング プロトコル (ルーティング クライアント) によってインスタンス化されるマルチキャスト ルーティング エントリのプロトコル非依存リポジトリです。その主要機能は、ルーティング プロトコルと Multicast Forwarding Information Base (MFIB; マルチキャスト転送情報ベース) 間の非依存性を実現することです。また、クライアント間の調整および通信ポイントとしても機能します。

ルーティング クライアントは、MRIB が提供するサービスを使用して、ルーティング エントリをインスタンス化し、他のクライアントによってルーティング エントリに加えられた変更を取得します。

MRIB では、ルーティング クライアント以外に、転送クライアント (MFIB インスタンス) や特別なクライアント (MLD など) も扱われます。MFIB は、MRIB からその転送エントリを取得し、パケットの受信に関連するイベントについて MRIB に通知します。これらの通知は、ルーティング クライアントによって明示的に要求されることも、MFIB によって自発的に生成されることもあります。

MRIB のもう 1 つの重要な機能は、同じマルチキャスト セッション内でマルチキャスト接続を確立するときに複数のルーティング クライアントの調整が可能なことです。また、MRIB では、MLD とルーティング プロトコル間の調整も可能です。

MFIB

MFIB は、IPv6 ソフトウェア用のプラットフォーム非依存およびルーティング プロトコル非依存ライブラリです。その主な目的は、転送テーブルが変更されたときに、Cisco IOS プラットフォームに、IPv6 マルチキャスト転送テーブルおよび通知を読み取るインターフェイスを提供することです。MFIB が提供する情報には、明確に定義された転送セマンティクスが含まれています。この情報は、プラットフォームが特定のハードウェアまたはソフトウェア転送メカニズムに容易に変換できる設計になっています。

ネットワーク内でルーティングまたはトポロジが変更されると、IPv6 ルーティング テーブルがアップデートされ、これらの変更が MFIB に反映されます。MFIB は、IPv6 ルーティング テーブル内の情報に基づいて、ネクストホップ アドレス情報を管理します。MFIB エントリとルーティング テーブル エントリの間には 1 対 1 の相互関係があるため、MFIB には既知のすべてのルートが含まれ、ファスト スイッチングや最適 スイッチングなどのスイッチング パスに関連付けられているルート キャッシュ管理の必要がなくなります。

分散型 MFIB

Distributed MFIB (dMFIB; 分散型 MFIB) は、分散型プラットフォーム上でマルチキャスト IPv6 パケットをスイッチングするために使用されます。また、dMFIB には、ラインカード間での複製に関するプラットフォーム固有の情報も含まれることがあります。転送ロジックのコアを実装する基本 MFIB ルーチンは、すべての転送環境に共通です。

dMFIB は、次の機能を実装します。

- ラインカードに MFIB のコピーを配布します。
- ラインカードで生成されたデータ駆動型プロトコル イベントを PIM にリレーします。
- ハードウェア アクセラレーション エンジンをプログラミングするためのプラットフォーム固有のコードに MFIB の変更を伝播する MFIB プラットフォーム Application Program Interface (API; アプリケーション プログラム インターフェイス) を提供します。また、この API には、ソフトウェアでパケットをスイッチングしたり (パケットがデータ駆動型イベントのトリガーとなっている場合に必要)、ソフトウェアにトラフィックの統計情報をアップロードしたりする エントリ ポイントも含まれています。
- RP に存在するクライアントがオンデマンドでトラフィックの統計情報を読み取れるようにする フックを提供します (dMFIB はこれらの統計情報を RP に定期的にアップロードすることはありません)。

また、dMFIB および MRIB サブシステムを組み合わせると、ルータが各ラインカードで MFIB データベースの「カスタマイズ」コピーを保有したり、MFIB 関連のプラットフォーム固有の情報を RP からラインカードに転送したりできるようになります。

IPv6 マルチキャストのプロセス スイッチングおよびファスト スイッチング

統合 MFIB は、IPv6 マルチキャストでの PIM-SM および PIM-SSM に対するファスト スイッチングおよびプロセス スイッチングの両サポートを提供するために使用されます。プロセス スイッチングでは、ルート プロセッサが各パケットの調査、書き換え、および転送を行う必要があります。最初にパケットが受信され、システム メモリにコピーされます。次に、ルータがルーティング テーブル内でレイヤ 3 ネットワーク アドレスを検索します。そのあと、レイヤ 2 フレームがネクストホップの宛先アドレスで書き換えられ、発信インターフェイスに送信されます。また、RP は、Cyclic Redundancy Check (CRC; 巡回冗長検査) も計算します。このスイッチング方式は、IPv6 パケットをスイッチングする方式の中でスケーラビリティが最も低い方式です。

IPv6 マルチキャストのファスト スイッチングを使用すると、ルータはプロセス スイッチングよりも高いパケット転送パフォーマンスを実現できます。従来ルート キャッシュに格納される情報は、IPv6 マルチキャスト スイッチング用にいくつかのデータ構造に格納されます。これらのデータ構造では、ルックアップが最適化され、パケット転送を効率的に行えるようになっています。

IPv6 マルチキャスト転送では、PIM プロトコル ロジックで許可されていれば、最初のパケットのファスト スイッチングが行われます。また、IPv6 マルチキャストのファスト スイッチングでは、MAC カプセル化ヘッダーが事前に計算されます。IPv6 マルチキャストのファスト スイッチングでは、MFIB を使用して、IPv6 送信先プレフィクス ベースのスイッチング判定が行われます。IPv6 マルチキャスト

のファスト スイッチングでは、MFIB に加えて、隣接関係テーブルを使用して、レイヤ 2 アドレッシング情報が付加されます。隣接関係テーブルでは、すべての MFIB エントリのレイヤ 2 ネクストホップアドレスが管理されます。

隣接が検出されると、隣接関係テーブルにそのデータが入力されます。(ARP などを使用して) 隣接エントリが作成されるたびに、その隣接ノードのリンクレイヤ ヘッダーが事前に計算され、隣接関係テーブルに格納されます。ルートが決定されると、そのヘッダーはネクストホップおよび対応する隣接エントリを指します。そのあと、そのヘッダーはパケット スイッチング時のカプセル化に使用されます。

ロード バランシングと冗長性の両方に対応するようにルータが設定されている場合など、ルートには送信先プレフィクスへの複数のパスが存在することがあります。解決されたパスごとに、そのパスのネクストホップ インターフェイスに対応する隣接へのポインタが追加されます。このメカニズムは、複数のパスでのロード バランシングに使用されます。

IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリのマルチプロトコル BGP

IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリのマルチキャスト BGP 機能では、マルチキャスト BGP for IPv6 拡張を提供し、IPv4 BGP と同じ機能と機能性をサポートします。マルチキャスト BGP に対する IPv6 拡張には、IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリ、Network Layer Reachability Information (NLRI; ネットワーク レイヤ到達可能性情報)、および IPv6 アドレスを使用するネクストホップ (宛先へのパス内の次のルータ) アトリビュートのサポートが含まれています。

マルチキャスト BGP は、ドメイン間 IPv6 マルチキャストの配布を可能にする、拡張された BGP です。マルチキャスト BGP は、複数のネットワーク レイヤ プロトコル アドレス ファミリ (IPv6 アドレス ファミリなど) および IPv6 マルチキャスト ルートに関するルーティング情報を伝送します。IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリには、IPv6 PIM プロトコルによる RPF ルックアップに使用される複数のルートが含まれており、マルチキャスト BGP IPv6 は、同じドメイン間転送を提供します。ユニキャスト マルチキャスト BGP が学習したルートは IPv6 マルチキャストには使用されないため、ユーザは、BGP で IPv6 マルチキャストを使用する場合は、マルチキャスト BGP for IPv6 マルチキャストを使用する必要があります。

マルチキャスト BGP 機能は、個別のアドレス ファミリ コンテキストを介して提供されます。Subsequent Address Family Identifier (SAFI) では、アトリビュートで伝送されるネットワーク レイヤ到達可能性情報のタイプに関する情報を提供します。マルチプロトコル BGP ユニキャストでは SAFI 1 メッセージを使用し、マルチプロトコル BGP マルチキャストでは SAFI 2 メッセージを使用します。

IPv6 マルチキャスト RPF ルックアップを使用して、異なるポリシーおよびトポロジ (IPv6 ユニキャストとマルチキャストなど) を設定するために、個別の BGP ルーティング テーブルが維持されています。マルチキャスト RPF ルックアップは、IP ユニキャスト ルート ルックアップと非常に似ています。

IPv6 マルチキャスト BGP テーブルと関連付けられている MRIB はありません。ただし、必要な場合、IPv6 マルチキャスト BGP は、ユニキャスト IPv6 RIB で動作します。マルチキャスト BGP では、IPv6 ユニキャスト RIB へのルートの挿入や更新は行いません。

IPv6 マルチキャストでの NSF と SSO のサポート

IPv6 マルチキャストでは、Nonstop Forwarding (NSF; ノンストップ フォワーディング) および Stateful Switchover (SSO; ステートフル スイッチオーバー) がサポートされています。NSF と SSO の詳細については、『Cisco IOS High Availability Configuration Guide』の「[Stateful Switchover](#)」および「[Cisco Nonstop Forwarding](#)」を参照してください。

IPv6 マルチキャストの帯域幅ベースの CAC

IPv6 マルチキャストの帯域幅ベースの Call Admission Control (CAC; コールアドミッション制御) 機能は、コスト乗数を使用してインターフェイス単位の `mroute` ステートリミッタをカウントする手段を実装します。この機能を使用すると、マルチキャストフローで異なる量の帯域幅が利用されるネットワーク環境で、インターフェイス単位の帯域幅ベースの CAC を提供できます。

この機能では、IPv6 マルチキャストステートを詳細に制限および考慮します。この機能を設定すると、IPv6 マルチキャスト PIM トポロジの着信インターフェイスまたは発信インターフェイスとして使用できる回数にインターフェイスを制限できます。

この機能を使用すると、ルータ管理者はアクセスリストと一致するステートに対してグローバル制限コストコマンドを設定して、インターフェイス制限に対してこのようなステートを考慮するときに使用するコスト乗数を指定できます。この機能では、異なる帯域幅要件に応じてコスト乗数を適切に調整することによって、帯域幅ベースのローカル CAC ポリシーを柔軟に実装できます。

IPv6 マルチキャストの実装方法

- ・「IPv6 マルチキャストルーティングのイネーブル化」(P.20)
- ・「MLD プロトコルのカスタマイズおよび確認」(P.21)
- ・「PIM の設定」(P.31)
- ・「BSR の設定」(P.38)
- ・「SSM マッピングの設定」(P.42)
- ・「スタティック `mroute` の設定」(P.43)
- ・「IPv6 マルチプロトコル BGP の設定」(P.45)
- ・「IPv6 の帯域幅ベースの CAC の設定」(P.53)
- ・「IPv6 マルチキャストでの MFIB の使用」(P.56)
- ・「IPv6 マルチキャストのデフォルトの機能のディセーブル化」(P.58)

IPv6 マルチキャストルーティングのイネーブル化

この作業では、すべてのインターフェイスで IPv6 マルチキャストルーティングをイネーブルにする方法、およびイネーブルになっているすべてのルータインターフェイスで PIM および MLD に対してマルチキャスト転送をイネーブルにする方法を示します。

前提条件

ルータで IPv6 マルチキャストルーティングをイネーブルにするためには、そのルータで最初に IPv6 ユニキャストルーティングをイネーブルにする必要があります。ルータで IPv6 ユニキャストルーティングをイネーブルにする方法については、「[Implementing IPv6 Addressing and Basic Connectivity](#)」を参照してください。

IPv6 ユニキャストルータをすでに使用している場合に、IPv6 マルチキャストルーティングをイネーブルにし、IPv6 マルチキャストルーティングオプションを設定するには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 multicast-routing**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 multicast-routing 例： Router(config)# ipv6 multicast-routing	すべての IPv6 対応インターフェイスでマルチキャストルーティングをイネーブルにし、イネーブルになっているすべてのルータ インターフェイスで PIM および MLD に対してマルチキャスト転送をイネーブルにします。

MLD プロトコルのカスタマイズおよび確認

- 「インターフェイスでの MLD のカスタマイズおよび確認」 (P.21)
- 「MLD グループ制限の実装」 (P.23)
- 「受信側の明示的トラッキングによってホストの動作を追跡するための設定」 (P.25)
- 「マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポートの設定」 (P.26)
- 「MLD トラフィック カウンタのリセット」 (P.30)
- 「MLD インターフェイス カウンタのクリア」 (P.31)

インターフェイスでの MLD のカスタマイズおよび確認

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface type number**
4. **ipv6 mld join-group [group-address] [include | exclude] {source-address | source-list [acl]}**
5. **ipv6 mld access-group access-list-name**
6. **ipv6 mld static-group [group-address] [include | exclude] {source-address | source-list [acl]}**
7. **ipv6 mld query-max-response-time seconds**
8. **ipv6 mld query-timeout seconds**

9. `ipv6 mld query-interval seconds`
10. `exit`
11. `show ipv6 mld groups [link-local] [group-name | group-address] [interface-type interface-number] [detail | explicit]`
12. `show ipv6 mld groups summary`
13. `show ipv6 mld interface [type number]`
14. `debug ipv6 mld [group-name | group-address | interface-type]`
15. `debug ipv6 mld explicit [group-name | group-address]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>interface type number</code> 例: Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	<code>ipv6 mld join-group [group-address] [include exclude] {source-address source-list [acl]}</code> 例: Router(config-if)# ipv6 mld join-group FF04::10	指定したグループおよび送信元に対して MLD レポートを設定します。
ステップ 5	<code>ipv6 mld access-group access-list-name</code> 例: Router(config-if)# ipv6 access-list acc-grp-1	ユーザに IPv6 マルチキャストの受信側アクセス コントロールの実行を許可します。
ステップ 6	<code>ipv6 mld static-group [group-address] [include exclude] {source-address source-list [acl]}</code> 例: Router(config-if)# ipv6 mld static-group ff04::10 include 100::1	指定したインターフェイスにマルチキャスト グループのトラフィックをスタティックに転送し、MLD ジョイナがインターフェイスに存在するかのようにインターフェイスが動作するようにします。
ステップ 7	<code>ipv6 mld query-max-response-time seconds</code> 例: Router(config-if)# ipv6 mld query-max-response-time 20	MLD キューにアダプタイズされる最大応答時間を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<code>ipv6 mld query-timeout seconds</code> 例： Router(config-if)# ipv6 mld query-timeout 130	ルータがインターフェイスのクエリアを継承するまでのタイムアウト値を設定します。
ステップ 9	<code>ipv6 mld query-interval seconds</code> 例： Router(config-if)# ipv6 mld query-interval 60	Cisco IOS ソフトウェアが MLD ホストクエリー メッセージを送信する頻度を設定します。  注意 この値を変更すると、マルチキャスト転送に深刻な影響が及ぶ可能性があります。
ステップ 10	<code>exit</code> 例： Router(config-if)# exit	このコマンドを 2 回入力して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。
ステップ 11	<code>show ipv6 mld groups [link-local] [group-name group-address] [interface-type interface-number] [detail explicit]</code> 例： Router# show ipv6 mld groups FastEthernet 2/1	ルータに直接接続されており、MLD を介して学習したマルチキャスト グループを表示します。
ステップ 12	<code>show ipv6 mld groups summary</code> 例： Router# show ipv6 mld groups summary	MLD キャッシュに存在する (*, G) および (S, G) メンバシップ レポートの番号を表示します。
ステップ 13	<code>show ipv6 mld interface [type number]</code> 例： Router# show ipv6 mld interface FastEthernet 2/1	インターフェイスのマルチキャスト関連情報を表示します。
ステップ 14	<code>debug ipv6 mld [group-name group-address interface-type]</code> 例： Router# debug ipv6 mld	MLD プロトコル アクティビティに対するデバッグをイネーブルにします。
ステップ 15	<code>debug ipv6 mld explicit [group-name group-address]</code> 例： Router# debug ipv6 mld explicit	ホストの明示的トラッキングに関連する情報を表示します。

MLD グループ制限の実装

インターフェイス単位の MLD 制限とグローバル MLD 制限は相互に独立して機能します。インターフェイス単位の MLD 制限とグローバル MLD 制限の両方を同じルータで設定できます。MLD 制限の数は、グローバルの場合もインターフェイス単位の場合も、デフォルトでは設定されません。ユーザが制限を設定する必要があります。インターフェイス単位のステート制限またはグローバル ステート制限を超えるメンバシップ レポートは無視されます。

次の各作業では、MLD バージョン 2 または MLD バージョン 1 メンバシップ レポートから生じる MLD ステートをグローバルに、またはインターフェイス単位で制限する方法を示します。

- 「MLD グループ制限のグローバルな実装」 (P.24)
- 「MLD インターフェイス カウンタのクリア」 (P.31)

MLD グループ制限のグローバルな実装

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ipv6 mld state-limit number`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 mld state-limit number</code> 例: Router(config)# ipv6 mld state-limit 300	MLD ステートの数をグローバルに制限します。

MLD グループ制限のインターフェイス単位での実装

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `ipv6 mld limit number [except access-list]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>interface type number</code> 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	<code>ipv6 mld limit number [except access-list]</code> 例： Router(config-if)# ipv6 mld limit 100	MLD ステートの数をインターフェイス単位で制限します。

受信側の明示的トラッキングによってホストの動作を追跡するための設定

この作業では、受信側機能の明示的トラッキングをイネーブルにします。明示的トラッキング機能を使用すると、ルータが IPv6 ネットワーク内のホストの動作を追跡できるようになります。また、高速脱退メカニズムを MLD バージョン 2 のホスト レポートで使用できるようになります。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `ipv6 mld explicit-tracking access-list-name`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<code>interface type number</code> 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	<code>ipv6 mld explicit-tracking access-list-name</code> 例： Router(config-if)# ipv6 mld explicit-tracking list1	ホストの明示的トラッキングをイネーブルにします。

マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポートの設定

ここでは、マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポート機能をイネーブルにして設定するためのいくつかの作業について説明します。

前提条件

マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポートを設定する前に、IPv6 マルチキャストで次の受信側アクセス コントロール機能を設定できます。

- MLD グループをグローバルに制限するには、「[MLD グループ制限のグローバルな実装](#)」(P.24) を参照してください。
- MLD グループをインターフェイス単位で制限するには、「[MLD グループ制限のインターフェイス単位での実装](#)」(P.24) を参照してください。
- インターフェイスで許可する MLD グループおよび送信元を指定するには、「[インターフェイスでの MLD のカスタマイズおよび確認](#)」(P.21) のステップ 5 を参照してください。

制約事項

マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポートを設定する前に、次の制約事項を認識しておく必要があります。

- ポート、インターフェイス、VC、または VLAN ID がユーザまたは加入者アイデンティティになります。ホスト名、ユーザ ID、またはパスワードを使用したユーザ アイデンティティはサポートされていません。

マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポートを設定するには、次の各作業を実行します。

- 「[IPv6 マルチキャストに対する AAA アクセス コントロールのイネーブル化](#)」(P.26)
- 「[方式リストの指定およびマルチキャスト アカウンティングのイネーブル化](#)」(P.27)
- 「[ルータでの未認証マルチキャスト トラフィックの受信のディセーブル化](#)」(P.28)
- 「[MLD インターフェイスでの認可ステータスのリセット](#)」(P.30)

IPv6 マルチキャストに対する AAA アクセス コントロールのイネーブル化

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `aaa new-model`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	aaa new-model 例： Router(config)# aaa new-model	AAA アクセス コントロール システムをイネーブルにします。

方式リストの指定およびマルチキャスト アカウンティングのイネーブル化

次の作業では、AAA 認可およびアカウンティングに使用される方式リストを指定する方法、およびインターフェイス上の指定したグループまたはチャンネルでマルチキャスト アカウンティングをイネーブルにする方法を示します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **aaa authorization multicast default** [*method1* | *method2*]
4. **aaa accounting multicast default** [**start-stop** | **stop-only**] [**broadcast**] [*method3*] [*method4*] [*method3*] [*method4*]
5. **interface** *type number*
6. **ipv6 multicast aaa account receive** *access-list-name* [**throttle** *throttle-number*]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<pre>aaa authorization multicast default [method3 method4]</pre> <p>例： Router(config)# aaa authorization multicast default</p>	AAA 認可をイネーブルにし、IPv6 マルチキャスト ネットワークへのユーザ アクセスを制限するパラメータを設定します。
ステップ 4	<pre>aaa accounting multicast default [start-stop stop-only] [broadcast] [method1] [method2] [method3] [method4]</pre> <p>例： Router(config)# aaa accounting multicast default</p>	課金、または RADIUS を使用する際のセキュリティのために、IPv6 マルチキャスト サービスの AAA アカウンティングをイネーブルにします。
ステップ 5	<pre>interface type number</pre> <p>例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0</p>	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 6	<pre>ipv6 multicast aaa account receive access-list-name [throttle throttle-number]</pre> <p>例： Router(config-if)# ipv6 multicast aaa account receive list1</p>	指定したグループまたはチャンネルで AAA アカウンティングをイネーブルにします。

ルータでの未認証マルチキャスト トラフィックの受信のディセーブル化

状況によっては、アクセス コントロール プロファイルに従って加入者の認証とチャンネルの認可が行われていないかぎり、マルチキャスト トラフィックの受信を防止することが必要となる場合があります。つまり、アクセス コントロール プロファイルで特に指定がなければ、トラフィックを完全になくす必要があります。

次の作業では、未認証グループまたは未認可チャンネルからのマルチキャスト トラフィックをルータで受信しないようにする方法を示します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 multicast group-range [access-list-name]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 multicast group-range [access-list-name]</code> 例： Router(config)# ipv6 multicast group-range	ルータのすべてのインターフェイスで未認可グループまたはチャンネルのマルチキャストプロトコルアクションおよびトラフィック転送をディセーブルにします。

IPv6 での MLD プロキシのイネーブル化

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ipv6 mld host-proxy [group-acl]`
4. `ipv6 mld host-proxy interface [group-acl]`
5. `show ipv6 mld host-proxy [interface-type interface-number] [group [group-address]]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 mld host-proxy [group-acl]</code> 例： Router(config)# ipv6 mld host-proxy proxy-group	MLD プロキシ機能をイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<pre>ipv6 mld host-proxy interface [group-acl]</pre> <p>例： Router(config)# ipv6 mld host-proxy interface Ethernet 0/0</p>	RP 上の指定したインターフェイス上で MLD プロキシ機能をイネーブルにします。
ステップ 5	<pre>show ipv6 mld host-proxy [interface-type interface-number] [group [group-address]]</pre> <p>例： Router# show ipv6 mld host-proxy Ethernet0/0</p>	IPv6 MLD ホスト プロキシ情報を表示します。

MLD インターフェイスでの認可ステータスのリセット

次の作業では、インターフェイスの認可ステータスをリセットする方法を示します。インターフェイスを指定しない場合は、すべての MLD インターフェイスで認可がリセットされます。

手順の概要

1. `enable`
2. `clear ipv6 multicast aaa authorization [interface-type interface-number]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<pre>enable</pre> <p>例： Router> enable</p>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<pre>clear ipv6 multicast aaa authorization [interface-type interface-number]</pre> <p>例： Router# clear ipv6 multicast aaa authorization FastEthernet 1/0</p>	IPv6 マルチキャスト ネットワークへのユーザ アクセスを制限するパラメータをクリアします。

MLD トラフィック カウンタのリセット

手順の概要

1. `enable`
2. `clear ipv6 mld traffic`
3. `show ipv6 mld traffic`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>clear ipv6 mld traffic</code> 例： Router# clear ipv6 mld traffic	すべての MLD トラフィック カウンタをリセットします。
ステップ 3	<code>show ipv6 mld traffic</code> 例： Router# show ipv6 mld traffic	MLD トラフィック カウンタを表示します。

MLD インターフェイス カウンタのクリア

手順の概要

1. `enable`
2. `clear ipv6 mld counters [interface-type]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>clear ipv6 mld counters [interface-type]</code> 例： Router# clear ipv6 mld counters Ethernet1/0	MLD インターフェイス カウンタをクリアします。

PIM の設定

- 「PIM-SM の設定およびグループ範囲の PIM-SM 情報の表示」 (P.32)
- 「PIM オプションの設定」 (P.33)
- 「双方向 PIM の設定および双方向 PIM 情報の表示」 (P.35)
- 「PIM トラフィック カウンタのリセット」 (P.36)
- 「PIM トポロジ テーブルをクリアすることによる MRIB 接続のリセット」 (P.36)

PIM-SM の設定およびグループ範囲の PIM-SM 情報の表示

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ipv6 pim rp-address ipv6-address [group-access-list] [bidir]`
4. `exit`
5. `show ipv6 pim interface [state-on] [state-off] [type number]`
6. `show ipv6 pim group-map [group-name | group-address] | [group-range | group-mask] [info-source {bsr | default | embedded-rp | static}]`
7. `show ipv6 pim neighbor [detail] [interface-type interface-number | count]`
8. `show ipv6 pim range-list [config] [rp-address | rp-name]`
9. `show ipv6 pim tunnel [interface-type interface-number]`
10. `debug ipv6 pim [group-name | group-address | interface-type | neighbor | bsr]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 pim rp-address ipv6-address [group-access-list] [bidir]</code> 例: Router(config)# ipv6 pim rp-address 2001:0DB8::01:800:200E:8C6C acc-grp-1	特定のグループ範囲の PIM RP のアドレスを設定します。
ステップ 4	<code>exit</code> 例: Router(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、ルータを特権 EXEC モードに戻します。
ステップ 5	<code>show ipv6 pim interface [state-on] [state-off] [type number]</code> 例: Router# show ipv6 pim interface	PIM に対して設定されたインターフェイスに関する情報を表示します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	<pre>show ipv6 pim group-map [group-name group-address] [group-range group-mask] [info-source {bsr default embedded-rp static}]</pre> <p>例: Router# show ipv6 pim group-map</p>	IPv6 マルチキャスト グループ マッピング テーブルを表示します。
ステップ 7	<pre>show ipv6 pim neighbor [detail] [interface-type interface-number count]</pre> <p>例: Router# show ipv6 pim neighbor</p>	Cisco IOS ソフトウェアで検出された PIM ネイバーを表示します。
ステップ 8	<pre>show ipv6 pim range-list [config] [rp-address rp-name]</pre> <p>例: Router# show ipv6 pim range-list</p>	IPv6 マルチキャスト範囲リストに関する情報を表示します。
ステップ 9	<pre>show ipv6 pim tunnel [interface-type interface-number]</pre> <p>例: Router# show ipv6 pim tunnel</p>	インターフェイス上の PIM レジスタのカプセル化およびカプセル化解除トンネルに関する情報を表示します。
ステップ 10	<pre>debug ipv6 pim [group-name group-address interface-type neighbor bsr]</pre> <p>例: Router# debug ipv6 pim</p>	PIM プロトコル アクティビティに対するデバッグをイネーブルにします。

PIM オプションの設定

次の作業では、一般的なインターフェイスまたは指定したインターフェイスの両方で PIM-SM および PIM-SSM の設定を細かく調整するために使用できるコマンドを示します。また、PIM の設定と情報を確認するために使用できる各種コマンドについても示します。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ipv6 pim spt-threshold infinity [group-list access-list-name]`
4. `ipv6 pim accept-register {list access-list | route-map map-name}`
5. `interface type number`
6. `ipv6 pim dr-priority value`
7. `ipv6 pim hello-interval seconds`
8. `ipv6 pim join-prune-interval seconds`
9. `exit`
10. `show ipv6 pim join-prune statistic [interface-type]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 pim spt-threshold infinity [group-list access-list-name] 例： Router(config)# ipv6 pim spt-threshold infinity group-list acc-grp-1	PIM リーフ ルータが指定したグループの SPT に加入するタイミングを設定します。
ステップ 4	ipv6 pim accept-register {list access-list route-map map-name} 例： Router(config)# ipv6 pim accept-register route-map reg-filter	RP のレジスタを許可または拒否します。
ステップ 5	interface type number 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 6	ipv6 pim dr-priority value 例： Router(config-if)# ipv6 pim dr-priority 3	PIM ルータの DR プライオリティを設定します。
ステップ 7	ipv6 pim hello-interval seconds 例： Router(config-if)# ipv6 pim hello-interval 45	インターフェイスにおける PIM hello メッセージの頻度を設定します。
ステップ 8	ipv6 pim join-prune-interval seconds 例： Router(config-if)# ipv6 pim join-prune-interval 75	指定したインターフェイスに対して join および prune の定期的な通知間隔を設定します。
ステップ 9	exit 例： Router(config-if)# exit	このコマンドを 2 回入力して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。
ステップ 10	show ipv6 pim join-prune statistic [interface-type] 例： Router# show ipv6 pim join-prune statistic	各インターフェイスの最後の集約パケットに関する平均 join-prune 集約を表示します。

双方向 PIM の設定および双方向 PIM 情報の表示

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ipv6 pim rp-address ipv6-address [group-access-list] [bidir]`
4. `exit`
5. `show ipv6 pim df [interface-type interface-number] [rp-address]`
6. `show ipv6 pim df winner [interface-type interface-number] [rp-address]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 pim rp-address ipv6-address [group-access-list] [bidir]</code> 例: Router(config)# ipv6 pim rp-address 2001:0DB8::01:800:200E:8C6C bidir	特定のグループ範囲の PIM RP のアドレスを設定します。 bidir キーワードを使用すると、そのグループ範囲が双方向共有ツリー転送に使用されるようになります。
ステップ 4	<code>exit</code> 例: Router(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、ルータを特権 EXEC モードに戻します。
ステップ 5	<code>show ipv6 pim df [interface-type interface-number] [rp-address]</code> 例: Router# show ipv6 pim df	RP の各インターフェイスの Designated Forwarder (DF) 選択ステータスを表示します。
ステップ 6	<code>show ipv6 pim df winner [interface-type interface-number] [rp-address]</code> 例: Router# show ipv6 pim df winner ethernet 1/0 200::1	各 RP の各インターフェイスの DF 選択ウィナーを表示します。

PIM トラフィック カウンタのリセット

PIM が誤動作する場合、または予想される PIM パケット数が送受信されていることを確認するために、ユーザは PIM トラフィック カウンタをクリアできます。トラフィック カウンタがクリアされたら、ユーザは **show ipv6 pim traffic** コマンドを入力して、PIM が正しく機能していること、および PIM パケットが正しく送受信されていることを確認できます。

この作業では、PIM トラフィック カウンタをリセットし、PIM トラフィック 情報を確認する方法を示します。

手順の概要

1. **enable**
2. **clear ipv6 pim counters**
3. **show ipv6 pim traffic**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	clear ipv6 pim counters 例： Router# clear ipv6 pim counters	PIM トラフィック カウンタをリセットします。
ステップ 3	show ipv6 pim traffic 例： Router# show ipv6 pim traffic	PIM トラフィック カウンタを表示します。

PIM トポロジ テーブルをクリアすることによる MRIB 接続のリセット

MRIB を使用するのに設定は不要です。ただし、特定の状況においては、PIM トポロジ テーブルをクリアして MRIB 接続をリセットし、MRIB 情報を確認する必要がある場合があります。

手順の概要

1. **enable**
2. **clear ipv6 pim topology** [*group-name* | *group-address*]
3. **show ipv6 mrib client** [*filter*] [*name* {*client-name* | *client-name:client-id*}]
4. **show ipv6 mrib route** [*link-local* | *summary* | *source-address* | *source-name* | *] [*group-name* | *group-address* [*prefix-length*]]
5. **show ipv6 pim topology** [*link-local* | *route-count* | *group-name* | *group-address*] [*source-address* | *source-name*]
6. **debug ipv6 mrib client**
7. **debug ipv6 mrib io**

8. `debug ipv6 mrib proxy`
9. `debug ipv6 mrib route [group-name | group-address]`
10. `debug ipv6 mrib table`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	clear ipv6 pim topology [group-name group-address] 例: Router# clear ipv6 pim topology FF04::10	PIM トポロジ テーブルをクリアします。
ステップ 3	show ipv6 mrib client [filter] [name {client-name client-name:client-id}] 例: Router# show ipv6 mrib client	インターフェイスのマルチキャスト関連情報を表示します。
ステップ 4	show ipv6 mrib route [link-local summary source-address source-name *] [group-name group-address [prefix-length]] 例: Router# show ipv6 mrib route	MRIB ルート情報を表示します。
ステップ 5	show ipv6 pim topology [link-local route-count group-name group-address] [source-address source-name] 例: Router# show ipv6 pim topology	特定のグループまたはすべてのグループの PIM トポロジ テーブル情報を表示します。
ステップ 6	debug ipv6 mrib client 例: Router# debug ipv6 mrib client	MRIB クライアント管理アクティビティに対するデバッグをイネーブルにします。
ステップ 7	debug ipv6 mrib io 例: Router# debug ipv6 mrib io	MRIB I/O イベントに対するデバッグをイネーブルにします。
ステップ 8	debug ipv6 mrib proxy 例: Router# debug ipv6 mrib proxy	分散型ルータ プラットフォームにおけるルートプロセッサとラインカード間の MRIB プロキシ アクティビティに対するデバッグをイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	<pre>debug ipv6 mrib route [group-name group-address]</pre> <p>例: Router# debug ipv6 mrib route</p>	MRIB ルーティング エントリ 関連のアクティビティに関する情報を表示します。
ステップ 10	<pre>debug ipv6 mrib table</pre> <p>例: Router# debug ipv6 mrib table</p>	MRIB テーブル管理アクティビティに対するデバッグをイネーブルにします。

BSR の設定

- 「BSR の設定および BSR 情報の確認」(P.38)
- 「BSR への PIM RP アドバタイズメントの送信」(P.39)
- 「限定スコープゾーン内で BSR を使用できるようにするための設定」(P.40)
- 「BSR ルータにスコープと RP のマッピングをアナウンスさせるための設定」(P.41)

BSR の設定および BSR 情報の確認

手順の概要

1. enable
2. configure terminal
3. ipv6 pim bsr candidate bsr ipv6-address [hash-mask-length] [priority priority-value]
4. interface type number
5. ipv6 pim bsr border
6. exit
7. show ipv6 pim bsr {election | rp-cache | candidate-rp}

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<pre>enable</pre> <p>例: Router> enable</p>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<pre>configure terminal</pre> <p>例: Router# configure terminal</p>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	ipv6 pim bsr candidate bsr <i>ipv6-address</i> <i>[hash-mask-length] [priority priority-value]</i> 例: Router(config)# ipv6 pim bsr candidate bsr 2001:0DB8:3000:3000::42 124 priority 10	候補 BSR になるようにルータを設定します。
ステップ 4	interface <i>type number</i> 例: Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 5	ipv6 pim bsr border 例: Router(config-if)# ipv6 pim bsr border	指定したインターフェイスの任意のスコープの全 BSM に対して境界を設定します。
ステップ 6	exit 例: Router(config-if)# exit	このコマンドを 2 回入力して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。
ステップ 7	show ipv6 pim bsr { election rp-cache candidate-rp } 例: Router# show ipv6 pim bsr election	PIM BSR プロトコル処理に関連する情報を表示します。

BSR への PIM RP アドバタイズメントの送信

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 pim bsr candidate rp** *ipv6-address* [**group-list** *access-list-name*] [**priority** *priority-value*] [**interval** *seconds*] [**scope** *scope-value*] [**bidir**]
4. **interface** *type number*
5. **ipv6 pim bsr border**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<pre>ipv6 pim bsr candidate rp ipv6-address [group-list access-list-name] [priority priority-value] [interval seconds] [scope scope-value] [bidir]</pre> <p>例： Router(config)# ipv6 pim bsr candidate rp 2001:0DB8:3000:3000::42 priority 0</p>	BSR に PIM RP アドバタイズメントを送信します。
ステップ 4	<pre>interface type number</pre> <p>例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0</p>	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 5	<pre>ipv6 pim bsr border</pre> <p>例： Router(config-if)# ipv6 pim bsr border</p>	指定したインターフェイスの任意のスキープの全 BSM に対して境界を設定します。

限定スコープ ゾーン内で BSR を使用できるようにするための設定

次の作業では、限定スコープ ゾーン内で BSR を使用できるようにします。ユーザは、ドメイン内の管理用スコープ領域ごとに候補 BSR と一連の候補 RP を設定できます。

候補 RP でスコープが指定されている場合、このルータは指定されたスキープの BSR に自身を C-RP 専用としてアドバタイズします。スキープとともにグループ リストが指定されている場合は、そのグループ リストと同じスキープが指定されたアクセス リスト内のプレフィクスだけがアドバタイズされます。

ブートストラップ ルータでスキープが指定されている場合、その BSR はそのスキープに関連付けられているグループ範囲を含む BSM の起点となり、指定されたスキープに属するグループに対する C-RP 通知を受け入れます。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `ipv6 pim bsr candidate bsr ipv6-address [hash-mask-length] [priority priority-value]`
4. `ipv6 pim bsr candidate rp ipv6-address [group-list access-list-name] [priority priority-value] [interval seconds] [scope scope-value] [bidir]`
5. `interface type number`
6. `ipv6 multicast boundary scope scope-value`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 pim bsr candidate bsr ipv6-address [hash-mask-length] [priority priority-value] 例： Router(config)# ipv6 pim bsr candidate bsr 2001:0DB8:1:1:4	候補 BSR になるようにルータを設定します。
ステップ 4	ipv6 pim bsr candidate rp ipv6-address [group-list access-list-name] [priority priority-value] [interval seconds] [scope scope-value] [bidir] 例： Router(config)# ipv6 pim bsr candidate rp 2001:0DB8:1:1:1 group-list list scope 6	BSR に PIM RP アドバタイズメントを送信するように候補 RP を設定します。
ステップ 5	interface type number 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 6	ipv6 multicast boundary scope scope-value 例： Router(config-if)# ipv6 multicast boundary scope 6	指定されたスコープのインターフェイスでマルチキャスト境界を設定します。

BSR ルータにスコープと RP のマッピングをアナウンスさせるための設定

IPv6 BSR ルータは、スコープと RP のマッピングを候補 RP メッセージから学習するのではなく、直接アナウンスするようにスタティックに設定できます。ユーザは、スコープと RP のマッピングをアナウンスするように BSR ルータを設定して、BSR をサポートしていない RP がその BSR にインポートされるように設定できます。この機能をイネーブルにすると、ローカルの候補 BSR ルータの既知のリモート RP が、企業の BSR ドメインの外部に配置されている RP を学習できるようになります。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 pim bsr announced rp ipv6-address** [group-list access-list-name] [priority priority-value] [bidir] [scope scope-value]

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 pim bsr announced rp ipv6-address [group-list access-list-name] [priority priority-value] [bidir] [scope scope-value] 例： Router(config)# ipv6 pim bsr announced rp 2001:0DB8:3000:3000::42 priority 0	指定した候補 RP の BSR からスコープと RP のマッピングを直接アナウンスします。

SSM マッピングの設定

SSM マッピング機能をイネーブルにすると、DNS ベースの SSM マッピングが自動的にイネーブルになります。つまり、ルータは、マルチキャスト MLD バージョン 1 レポートの送信元を DNS サーバから検索するようになります。

ルータ設定に応じて、DNS ベースのマッピングまたはスタティック SSM マッピングのいずれかを使用できます。スタティック SSM マッピングを使用する場合は、複数のスタティック SSM マッピングを設定できます。複数のスタティック SSM マッピングを設定すると、一致するすべてのアクセスリストの送信元アドレスが使用されるようになります。

この作業では、SSM マッピングをイネーブルにし、DNS ベースのマッピングをディセーブルにし、スタティック SSM マッピングを設定する方法について説明します。

制約事項

DNS ベースの SSM マッピングを使用するには、ルータは正しく設定されている DNS サーバを少なくとも 1 つ見つける必要があります。ルータは、その DNS サーバに直接接続される可能性があります。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 mld ssm-map enable**
4. **no ipv6 mld ssm-map query dns**
5. **ipv6 mld ssm-map static access-list source-address**
6. **exit**
7. **show ipv6 mld ssm-map [source-address]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 mld ssm-map enable</code> 例： Router(config)# ipv6 mld ssm-map enable	設定済みの SSM 範囲内のグループに対して SSM マッピング機能をイネーブルにします。
ステップ 4	<code>no ipv6 mld ssm-map query dns</code> 例： Router(config)# no ipv6 mld ssm-map query dns	DNS ベースの SSM マッピングをディセーブルにします。
ステップ 5	<code>ipv6 mld ssm-map static access-list source-address</code> 例： Router(config)# ipv6 mld ssm-map static SSM_MAP_ACL_2 2001:0DB8:1::1	スタティック SSM マッピングを設定します。
ステップ 6	<code>exit</code> 例： Router(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、ルータを特権 EXEC モードに戻します。
ステップ 7	<code>show ipv6 mld ssm-map [source-address]</code> 例： Router# show ipv6 mld ssm-map	SSM マッピング情報を表示します。

スタティック mroute の設定

この作業では、スタティック マルチキャスト ルートを設定し、スタティック mroute 情報を確認する方法を示します。IPv6 のスタティック マルチキャスト ルート (mroute) は、IPv6 スタティック ルートの拡張として実装できます。ルータを設定する際には、ユニキャスト ルーティング専用としてスタティック ルートを使用するか、マルチキャスト RPF 選択専用としてスタティック マルチキャスト ルートを使用するか、またはユニキャスト ルーティングとマルチキャスト RPF 選択の両方にスタティック ルートを使用するように設定できます。

手順の概要

1. enable
2. configure terminal

3. **ipv6 route** *ipv6-prefix/prefix-length* {*ipv6-address* | *interface-type interface-number* [*ipv6-address*]} [*administrative-distance*] [*administrative-multicast-distance* | **unicast** | **multicast**] [*tag tag*]
4. **exit**
5. **show ipv6 mroute** [**link-local** [*group-name* | *group-address* [*source-address* | *source-name*]]] [**summary**] [**count**]
6. **show ipv6 mroute** [**link-local** | *group-name* | *group-address*] **active** [*kbits*]
7. **show ipv6 rpf** *ipv6-prefix*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 route <i>ipv6-prefix/prefix-length</i> { <i>ipv6-address</i> <i>interface-type interface-number</i> [<i>ipv6-address</i>]} [<i>administrative-distance</i>] [<i>administrative-multicast-distance</i> unicast multicast] [<i>tag tag</i>] 例： Router(config)# ipv6 route 2001:0DB8::/64 6::6 100	スタティック IPv6 ルートを確立します。この例は、ユニキャスト ルーティングとマルチキャスト RPF 選択の両方に使用されるスタティック ルートを示しています。
ステップ 4	exit 例： Router(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、ルータを特権 EXEC モードに戻します。
ステップ 5	show ipv6 mroute [link-local [<i>group-name</i> <i>group-address</i> [<i>source-address</i> <i>source-name</i>]]] [summary] [count] 例： Router# show ipv6 mroute ff07::1	IPv6 マルチキャスト ルーティング テーブルの内容を表示します。
ステップ 6	show ipv6 mroute [link-local <i>group-name</i> <i>group-address</i>] active [<i>kbits</i>] 例： Router# show ipv6 mroute active	ルータ上のアクティブなマルチキャスト ストリームを表示します。
ステップ 7	show ipv6 rpf <i>ipv6-prefix</i> 例： Router# show ipv6 rpf 2001:0DB8::1:1:2	特定のユニキャスト ホスト アドレスおよびプレフィクスの RPF 情報を確認します。

IPv6 マルチプロトコル BGP の設定

次の各作業では、マルチキャスト ルーティングを実行するように IPv6 マルチプロトコル BGP を設定する方法を示します。IPv6 マルチキャストに関連するこれらのマルチキャスト BGP 作業は、IPv6 ユニキャスト用のマルチキャスト BGP 作業と類似していることに注意してください。

- 「IPv6 ピア グループでマルチキャスト BGP ルーティングを実行するための設定」 (P.45)
- 「IPv6 マルチプロトコル BGP へのルートのアドバタイズ」 (P.46)
- 「IPv6 マルチプロトコル BGP へのプレフィックスの再配布」 (P.48)
- 「BGP の管理ディスタンスの割り当て」 (P.49)
- 「IPv6 マルチキャスト BGP の変換アップデートの生成」 (P.50)
- 「BGP セッションのリセット」 (P.51)
- 「外部 BGP ピアのクリア」 (P.52)
- 「IPv6 BGP ルート減衰情報のクリア」 (P.52)
- 「IPv6 BGP フラップ統計情報のクリア」 (P.53)

IPv6 ピア グループでマルチキャスト BGP ルーティングを実行するための設定

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router bgp as-number**
4. **neighbor peer-group-name peer-group**
5. **neighbor {ip-address | ipv6-address | peer-group-name} remote-as as-number**
6. **address-family ipv6 [unicast | multicast]**
7. **neighbor {ip-address | peer-group-name | ipv6-address} activate**
8. **neighbor {ip-address | ipv6-address} peer-group peer-group-name**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	router bgp as-number 例： Router(config)# router bgp 65000	指定した BGP ルーティング プロセスのルータ コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<pre>neighbor peer-group-name peer-group</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router)# neighbor group1 peer-group</pre>	マルチキャスト BGP ピア グループを作成します。
ステップ 5	<pre>neighbor {ip-address ipv6-address peer-group-name} remote-as as-number</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router)# neighbor 2001:0DB8:0:CC00::1 remote-as 64600</pre>	<p>指定した自律システムにおけるネイバーの IPv6 アドレスをローカル ルータの IPv6 マルチキャスト BGP ネイバーテーブルに追加します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • neighbor remote-as コマンドの <i>ipv6-address</i> 引数は、RFC 2373 に記載された形式にする必要があり、16 ビット値をコロンで区切った 16 進でアドレスを指定します。
ステップ 6	<pre>address-family ipv6 [unicast multicast]</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router)# address-family ipv6 multicast</pre>	<p>IPv6 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • unicast キーワードでは、IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリを指定します。デフォルトでは、address-family ipv6 コマンドで unicast キーワードが指定されていない場合、ルータは IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリのコンフィギュレーション モードになります。 • multicast キーワードでは、IPv6 マルチキャスト アドレス プレフィクスを指定します。
ステップ 7	<pre>neighbor {ip-address peer-group-name ipv6-address} activate</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router-af)# neighbor 2001:0DB8:0:CC00::1 activate</pre>	<p>ネイバーが、指定したファミリ タイプのプレフィクスをネイバーおよびローカル ルータと交換できるようにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各ネイバーでの追加の設定手順を回避するために、この手順の代替として、<i>peer-group-name</i> 引数を指定して neighbor activate コマンドを使用します。
ステップ 8	<pre>neighbor {ip-address ipv6-address} peer-group peer-group-name</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router-af)# neighbor 2001:0DB8:0:CC00::1 peer-group group1</pre>	BGP ネイバーの IPv6 アドレスをピア グループに割り当てます。

この次の手順

ピア グループにオプションを割り当てて、BGP またはマルチキャスト BGP ネイバーをピア グループのメンバにする方法の詳細については、「[Implementing Multiprotocol BGP for IPv6](#)」の「Configuring an IPv6 Multiprotocol BGP Peer Group」および『[Cisco IOS IP Routing Configuration Guide](#)』の「BGP Features Roadmap」の章を参照してください。

IPv6 マルチプロトコル BGP へのルートのアドバタイズ

この作業では、IPv6 マルチキャスト BGP にプレフィクスをアドバタイズ（挿入）する方法を示します。IPv6 マルチキャストに関連するこの作業および他のマルチキャスト BGP 作業は、IPv6 ユニキャスト用のマルチキャスト BGP 作業と類似していることに注意してください。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `router bgp as-number`
4. `address-family ipv6 [unicast | multicast]`
5. `network ipv6-address/prefix-length`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<pre>enable</pre> <p>例:</p> <pre>Router> enable</pre>	<p>特権 EXEC モードをイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<pre>configure terminal</pre> <p>例:</p> <pre>Router# configure terminal</pre>	<p>グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。</p>
ステップ 3	<pre>router bgp as-number</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config)# router bgp 65000</pre>	<p>指定した BGP ルーティング プロセスのルータ コンフィギュレーション モードを開始します。</p>
ステップ 4	<pre>address-family ipv6 [unicast multicast]</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router)# address-family ipv6 multicast</pre>	<p>IPv6 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • unicast キーワードでは、IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリを指定します。デフォルトでは、address-family ipv6 コマンドで unicast キーワードを指定しない場合、ルータは IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリのコンフィギュレーション モードになります。 • multicast キーワードでは、IPv6 マルチキャスト アドレス プレフィクスを指定します。
ステップ 5	<pre>network ipv6-address/prefix-length</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-router-af)# network 2001:0DB8::/24</pre>	<p>指定したプレフィクスを IPv6 BGP データベースにアドバタイズ (挿入) します (ルートは、まず IPv6 ユニキャスト ルーティング テーブルで検索される必要があります)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 具体的には、前の手順で指定したアドレス ファミリのデータベースにプレフィクスが挿入されます。 • ルートには指定したプレフィクスによって「local origin」のタグが付けられます。 • network コマンドの <i>ipv6-prefix</i> 引数は、RFC 2373 に記載された形式にする必要があり、16 ビット値をコロンで区切った 16 進でアドレスを指定します。 • <i>prefix-length</i> 引数は、アドレスのうち連続する上位何ビットがプレフィクス (アドレスのネットワーク部) を構成するかを示す 10 進数値です。10 進数値の前にスラッシュ記号が必要です。

この次の手順

ピア グループにオプションを割り当てて、BGP またはマルチキャスト BGP ネイバーをピア グループのメンバにする方法の詳細については、「[Implementing Multiprotocol BGP for IPv6](#)」実装ガイドの「Advertising Routes into IPv6 Multiprotocol BGP」の項を参照してください。

IPv6 マルチプロトコル BGP へのプレフィクスの再配布

この作業では、別のルーティング プロトコルからプレフィクスを IPv6 マルチキャスト BGP に再配布 (注入) する方法を示します。IPv6 マルチキャストに関連するこの作業および他のマルチキャスト BGP 作業は、IPv6 ユニキャスト用のマルチキャスト BGP 作業と類似していることに注意してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router bgp *as-number***
4. **address-family ipv6 [**unicast** | **multicast**]**
5. **redistribute *protocol* [*process-id*] [**level-1** | **level-1-2** | **level-2**] [**metric *metric-value***] [**metric-type** {**internal** | **external**}] [**route-map *map-name***]**
6. **exit**
7. **debug bgp ipv6 {**unicast** | **multicast**} **dampening** [**prefix-list *prefix-list-name***]**
8. **debug bgp ipv6 {**unicast** | **multicast**} **updates** [*ipv6-address*] [**prefix-list *prefix-list-name***] [**in** | **out**]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	router bgp <i>as-number</i> 例： Router(config)# router bgp 65000	指定した BGP ルーティング プロセスのルータ コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<pre>address-family ipv6 {unicast multicast}</pre> <p>例: Router(config-router)# address-family ipv6 multicast</p>	<p>IPv6 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> unicast キーワードでは、IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリを指定します。デフォルトでは、address-family ipv6 コマンドで unicast キーワードを指定しない場合、ルータは IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリのコンフィギュレーション モードになります。 multicast キーワードでは、IPv6 マルチキャスト アドレス プレフィックスを指定します。
ステップ 5	<pre>redistribute protocol [process-id] [level-1 level-1-2 level-2] [metric metric-value] [metric-type {internal external}] [route-map map-name]</pre> <p>例: Router(config-router-af)# redistribute rip</p>	<p>どのルーティング プロトコルからプレフィックスを IPv6 マルチキャスト BGP に再配布するかを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>protocol</i> 引数は、bgp、connected、isis、rip、または static キーワードのいずれかにすることができます。 <p>(注) connected キーワードは、インターフェイスでイネーブルになっている IPv6 によって自動的に確立されるルートを示します。</p>
ステップ 6	<pre>exit</pre> <p>例: Router(config-router-af)# exit</p>	<p>このコマンドを 3 回入力して、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。</p>
ステップ 7	<pre>debug bgp ipv6 {unicast multicast} dampening [prefix-list prefix-list-name]</pre> <p>例: Router# debug bgp ipv6 multicast</p>	<p>IPv6 BGP 減衰のデバッグ メッセージを表示します。</p>
ステップ 8	<pre>debug bgp ipv6 {unicast multicast} updates [ipv6-address] [prefix-list prefix-list-name] [in out]</pre> <p>例: Router# debug bgp ipv6 multicast updates</p>	<p>IPv6 BGP アップデート パケットのデバッグ メッセージを表示します。</p>

この次の手順

ピア グループにオプションを割り当て、BGP またはマルチキャスト BGP ネイバーをピア グループのメンバにする方法の詳細については、「[Implementing Multiprotocol BGP for IPv6](#)」実装ガイドの「[Redistributing Prefixes into IPv6 Multiprotocol BGP](#)」の項を参照してください。

BGP の管理ディスタンスの割り当て

この作業では、RPF ルックアップでユニキャストルートとの比較に使用されるマルチキャスト BGP ルートの管理ディスタンスを指定する方法を示します。IPv6 マルチキャストに関連するこの作業および他のマルチキャスト BGP 作業は、IPv6 ユニキャスト用のマルチキャスト BGP 作業と類似していることに注意してください。

**注意**

BGP 内部ルート管理ディスタンスを変更することは危険と見なされ、推奨されません。発生する可能性のある 1 つの問題は、ルーティング テーブルの不整合が累積され、それによってルーティングが中断する可能性があることです。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router bgp *as-number***
4. **address-family ipv6 [unicast | multicast]**
5. **distance bgp *external-distance internal-distance local-distance***

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">• 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	router bgp <i>as-number</i> 例： Router(config)# router bgp 100	指定したルーティング プロセスのルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	address-family ipv6 [unicast multicast] 例： Router(config-router)# address-family ipv6 multicast	標準 IPv6 アドレス プレフィクスを使用する BGP などのルーティング セッションを設定するために、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	distance bgp <i>external-distance internal-distance local-distance</i> 例： Router(config-router)# distance bgp 20 20 200	BGP 管理ディスタンスを割り当てます。

IPv6 マルチキャスト BGP の変換アップデートの生成

ここでは、ピアから受信したユニキャスト IPv6 アップデートに対応する IPv6 マルチキャスト BGP アップデートを生成する方法を示します。

一般的に、マルチキャスト BGP 変換アップデート機能は、BGP 対応ルータだけが存在するカスタマー サイトとピアであるマルチキャスト BGP 対応ルータで使用されます。カスタマー サイトは、ルータをマルチキャスト BGP 対応イメージにアップグレードしません (できません)。カスタマー サイトはマルチキャスト BGP アドバタイズメントの起点となることはできないため、そのピアであるルータが BGP プレフィクスをマルチキャスト BGP プレフィクスに変換します。この変換後のプレフィクスがマルチキャスト送信元の RPF ルックアップで使用されます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router bgp *as-number***
4. **address-family ipv6 [unicast | multicast]**
5. **neighbor *ipv6-address* translate-update ipv6 multicast [unicast]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	router bgp <i>as-number</i> 例: Router(config)# router bgp 100	指定したルーティング プロセスのルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	address-family ipv6 [unicast multicast] 例: Router(config-router)# address-family ipv6 multicast	標準 IPv6 アドレス プレフィクスを使用する BGP などのルーティング セッションを設定するために、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	neighbor <i>ipv6-address</i> translate-update ipv6 multicast [unicast] 例: Router(config-router)# neighbor 2001:0DB8:7000::2 translate-update ipv6 multicast	ピアから受信したユニキャスト IPv6 アップデートに対応するマルチプロトコル IPv6 BGP アップデートを生成します。

BGP セッションのリセット

手順の概要

1. **enable**
2. **clear bgp ipv6 {unicast | multicast} [* | *autonomous-system-number* | *ip-address* | *ipv6-address* | *peer-group-name*] [soft] [in | out]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	clear bgp ipv6 {unicast multicast} {* autonomous-system-number ip-address ipv6-address peer-group-name} [soft] [in out] 例： Router# clear bgp ipv6 unicast peer-group marketing soft out	IPv6 BGP セッションをリセットします。

外部 BGP ピアのクリア

手順の概要

1. **enable**
2. **clear bgp ipv6 {unicast | multicast} external [soft] [in | out]**
3. **clear bgp ipv6 {unicast | multicast} peer-group [name]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	clear bgp ipv6 {unicast multicast} external [soft] [in out] 例： Router# clear bgp ipv6 unicast external soft in	外部 IPv6 BGP ピアをクリアします。
ステップ 3	clear bgp ipv6 {unicast multicast} peer-group [name] 例： Router# clear bgp ipv6 unicast peer-group	IPv6 BGP ピア グループのすべてのメンバをクリアします。

IPv6 BGP ルート減衰情報のクリア

手順の概要

1. **enable**
2. **clear bgp ipv6 {unicast | multicast} dampening [ipv6-prefix/prefix-length]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>clear bgp ipv6 {unicast multicast} dampening [ipv6-prefix/prefix-length]</code> 例： Router# clear bgp ipv6 unicast dampening 2001:0DB8:7000::/64	IPv6 BGP ルート減衰情報をクリアし、抑制ルートの抑制を解除します。

IPv6 BGP フラップ統計情報のクリア

手順の概要

1. `enable`
2. `clear bgp ipv6 {unicast | multicast} flap-statistics [ipv6-prefix/prefix-length | regexp regexp | filter-list list]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>clear bgp ipv6 {unicast multicast} flap-statistics [ipv6-prefix/prefix-length regexp regexp filter-list list]</code> 例： Router# clear bgp ipv6 multicast flap-statistics	IPv6 BGP フラップ統計情報をクリアします。

IPv6 の帯域幅ベースの CAC の設定

次の各作業では、IPv6 の帯域幅ベースの CAC を設定する方法を示します。

- 「IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するインターフェイス制限の設定」(P.53)
- 「IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するアクセス リストの設定」(P.54)
- 「IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するグローバル制限の設定」(P.55)

IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するインターフェイス制限の設定

IPv6 の帯域幅ベースの CAC では、コスト乗数を使用してインターフェイス単位の IPv6 mroute ステータスをカウントします。この機能を使用すると、ルータ管理者はインターフェイス制限に対してこのようなステータスを考慮するときに使用するコスト乗数を指定できます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface** *type number*
4. **ipv6 address** {*ipv6-address/prefix-length* | *prefix-name sub-bits/prefix-length*}
5. **ipv6 multicast limit** [**connected** | **rpf** | **out**] *limit-acl max*

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	interface <i>type number</i> 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/3	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	ipv6 address { <i>ipv6-address/prefix-length</i> <i>prefix-name sub-bits/prefix-length</i> } 例： Router(config-if)# ipv6 address FE80::40:1:3 link-local	IPv6 の一般的なプレフィクスに基づいて IPv6 アドレスを設定します。
ステップ 5	ipv6 multicast limit [connected rpf out] <i>limit-acl max</i> 例： Router (config-if)# ipv6 multicast limit out acl1 10	IPv6 のインターフェイス単位の mroute ステートリミッタを設定します。

IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するアクセス リストの設定

IPv6 の帯域幅ベースの CAC では、ルータ管理者はアクセス リストと一致するステートに対してグローバル制限コスト コマンドを設定できます。この作業では、アクセス リストを設定して、そのアクセス リストと一致するステートを設定できるようにする方法について説明します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 access-list** *access-list-name*
4. **permit**

または
deny

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 access-list access-list-name 例： Router(config)# ipv6 access-list costlist1	IPv6 アクセス リストを定義し、ルータを IPv6 アクセス リスト コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	permit または deny 例： Router(config-ipv6-acl)# permit any ff03::1/64	permit または deny コマンドを使用して、IPv6 アクセス リストの条件を設定します。

IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するグローバル制限の設定

ルータ管理者は、アクセス リストと一致するステートに対してグローバル制限コスト コマンドを設定できます。この作業では、IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するグローバル制限を設定する方法を示します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 multicast limit cost access-list cost-multiplier**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 multicast limit cost access-list cost-multiplier</code> 例： Router (config)# ipv6 multicast limit cost costlist1 2	IPv6 のインターフェイス単位の mroute ステートリミッタと一致する mroute にコストを適用します。

IPv6 マルチキャストでの MFIB の使用

IPv6 マルチキャストルーティングをイネーブルにすると、マルチキャスト転送が自動的にイネーブルになります。次の各作業では、必要に応じて MFIB の設定と動作を確認するための情報を表示し、MFIB をリセットする方法を示します。

- 「IPv6 マルチキャストでの MFIB の動作の確認」(P.56)
- 「MFIB トラフィックカウンタのリセット」(P.57)
- 「IPv6 マルチキャストのデフォルトの機能のディセーブル化」(P.58)

IPv6 マルチキャストでの MFIB の動作の確認

手順の概要

1. `enable`
2. `show ipv6 mfib [link-local | ipv6-prefix/prefix-length | group-name | group-address [source-name | source-address]] [verbose]`
3. `show ipv6 mfib [link-local | group-name | group-address] active [kbps]`
4. `show ipv6 mfib [link-local | group-name | group-address [source-name | source-address]] count`
5. `show ipv6 mfib interface`
6. `show ipv6 mfib status`
7. `show ipv6 mfib summary`
8. `debug ipv6 mfib [group-name | group-address] [adjacency | signal | db | init | mrib | pak | ps]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>show ipv6 mfib [link-local ipv6-prefix/prefix-length group-name group-address [source-name source-address]] [verbose]</code> 例： Router# show ipv6 mfib	IPv6 MFIB での転送エントリおよびインターフェイスを表示します。
ステップ 3	<code>show ipv6 mfib [link-local group-name group-address] active [kbps]</code> 例： Router# show ipv6 mfib active	アクティブな送信元からマルチキャストグループへの送信レートを表示します。
ステップ 4	<code>show ipv6 mfib [link-local group-name group-address [source-name source-address]] count</code> 例： Router# show ipv6 mfib count	MFIB からのグループおよび送信元に関するサマリートラフィック統計情報を表示します。
ステップ 5	<code>show ipv6 mfib interface</code> 例： Router# show ipv6 mfib interface	IPv6 マルチキャスト対応インターフェイスとその転送ステータスに関する情報を表示します。
ステップ 6	<code>show ipv6 mfib status</code> 例： Router# show ipv6 mfib status	一般的な MFIB 設定と動作ステータスを表示します。
ステップ 7	<code>show ipv6 mfib summary</code> 例： Router# show ipv6 mfib summary	IPv6 MFIB エントリおよびインターフェイスの数に関するサマリー情報を表示します。
ステップ 8	<code>debug ipv6 mfib [group-name group-address] [adjacency signal db init mrib pak ps]</code> 例： Router# debug ipv6 mfib FF04::10 pak	IPv6 MFIB に対するデバッグ出力をイネーブルにします。

MFIB トラフィック カウンタのリセット

手順の概要

1. `enable`
2. `clear ipv6 mfib counters [group-name | group-address [source-address | source-name]]`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>clear ipv6 mfib counters</code> [<i>group-name</i> <i>group-address</i> [<i>source-address</i> <i>source-name</i>]] 例： Router# clear ipv6 mfib counters FF04::10	アクティブなすべての MFIB トラフィック カウンタをリセットします。

IPv6 マルチキャストのデフォルトの機能のディセーブル化

IPv6 マルチキャストを使用すると、いくつかの機能が自動的にイネーブルになります。ただし、状況に合わせて一部の機能をディセーブルにできます。次の各作業では、このような状況と特定の IPv6 マルチキャスト機能をディセーブルにする方法を示します。

- 「IPv6 PIM での組み込み RP サポートのディセーブル化」(P.58)
- 「指定したインターフェイスでの IPv6 PIM のオフ」(P.59)
- 「MLD ルータ側処理のディセーブル化」(P.60)
- 「ルータでの MFIB のディセーブル化」(P.60)
- 「分散型プラットフォームでの MFIB のディセーブル化」(P.61)
- 「MFIB 割り込みレベル IPv6 マルチキャスト転送のディセーブル化」(P.62)

IPv6 PIM での組み込み RP サポートのディセーブル化

ドメイン内のすべてのルータが組み込み RP をサポートしていない場合、必要に応じて、インターフェイスで組み込み RP サポートをディセーブルにできます。この作業では、IPv6 PIM での組み込み RP サポートをディセーブルにする方法を示します。



(注) この作業では、IPv6 PIM での組み込み RP サポートだけでなく、PIM を完全にディセーブルにします。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `no ipv6 pim rp embedded`
4. `interface type number`
5. `no ipv6 pim`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>no ipv6 pim rp embedded</code> 例: Router(config)# no ipv6 pim rp embedded	IPv6 PIM での組み込み RP サポートをディセーブルにします。
ステップ 4	<code>interface type number</code> 例: Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 5	<code>no ipv6 pim</code> 例: Router(config-if)# no ipv6 pim	指定したインターフェイスで IPv6 PIM をオフにします。

指定したインターフェイスでの IPv6 PIM のオフ

特定のインターフェイスだけで IPv6 マルチキャストを実行する必要がある場合、指定したインターフェイスで PIM をオフにすることができます。この作業では、指定したインターフェイスで PIM をオフにする方法を示します。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `no ipv6 pim`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none">必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<code>interface type number</code> 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	<code>no ipv6 pim</code> 例： Router(config-if)# no ipv6 pim	指定したインターフェイスで IPv6 PIM をオフにします。

MLD ルータ側処理のディセーブル化

特定のインターフェイスだけで IPv6 マルチキャストを実行する必要がある場合、指定したインターフェイスで MLD ルータ側処理をオフにすることができます。指定したインターフェイスで MLD ルータ側処理をディセーブルにするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `no ipv6 mld router`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>interface type number</code> 例： Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	<code>no ipv6 mld router</code> 例： Router(config-if)# no ipv6 mld router	指定したインターフェイスで MLD ルータ側処理をディセーブルにします。

ルータでの MFIB のディセーブル化

IPv6 マルチキャスト ルーティングをイネーブルにすると、マルチキャスト転送が自動的にイネーブルになります。ただし、必要に応じて、ルータでマルチキャスト転送をディセーブルにできます。次の作業では、ルータでマルチキャスト転送をディセーブルにする方法について説明します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **no ipv6 mfib**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例: Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 例: Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	no ipv6 mfib 例: Router(config)# no ipv6 mfib	ルータで IPv6 マルチキャスト転送をディセーブルにします。

分散型プラットフォームでの MFIB のディセーブル化

IPv6 マルチキャスト ルーティングをイネーブルにすると、マルチキャスト転送が自動的にイネーブルになります。ただし、必要に応じて、分散型プラットフォームでマルチキャスト転送をディセーブルにできます。次の作業では、分散型プラットフォームでマルチキャスト転送をディセーブルにする方法を示します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 mfib-mode centralized-only**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ipv6 mfib-mode centralized-only</code> 例： Router(config)# ipv6 mfib-mode centralized-only	分散型プラットフォームで分散転送をディセーブルにします。

MFIB 割り込みレベル IPv6 マルチキャスト転送のディセーブル化

特定のインターフェイスでの発信パケットの MFIB 割り込みレベル IPv6 マルチキャスト転送は、シスコ エクスプレス フォワーディングをサポートするインターフェイスでイネーブルになります。ただし、必要に応じて、指定したインターフェイスで MFIB 割り込みレベル転送をディセーブルにできます。次の作業では、この機能をディセーブルにする方法を示します。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `no ipv6 mfib cef output`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code> 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • 必要に応じてパスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> 例： Router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<code>interface type number</code> 例: Router(config)# interface FastEthernet 1/0	インターフェイスのタイプと番号を指定し、ルータをインターフェイス コンフィギュレーション モードにします。
ステップ 4	<code>no ipv6 mfib cef output</code> 例: Router(config-if)# no ipv6 mfib cef output	特定のインターフェイスで発信パケットの MFIB 割り込みレベル IPv6 マルチキャスト転送をディセーブルにします。

例

ここでは、次の出力例について説明します。

- 「show ipv6 mfib コマンドの出力例」 (P.64)
- 「show ipv6 mfib active コマンドの出力例」 (P.64)
- 「show ipv6 mfib count コマンドの出力例」 (P.64)
- 「show ipv6 mfib interface コマンドの出力例」 (P.65)
- 「show ipv6 mfib summary コマンドの出力例」 (P.65)
- 「show ipv6 mld groups コマンドの出力例」 (P.65)
- 「show ipv6 mld groups summary コマンドの出力例」 (P.65)
- 「show ipv6 mld interface コマンドの出力例」 (P.66)
- 「show ipv6 mld ssm-map コマンドの出力例」 (P.66)
- 「show ipv6 mld traffic コマンドの出力例」 (P.66)
- 「show ipv6 mrib client コマンドの出力例」 (P.66)
- 「show ipv6 mrib route コマンドの出力例」 (P.67)
- 「show ipv6 mroute コマンドの出力例」 (P.67)
- 「show ipv6 mroute active コマンドの出力例」 (P.67)
- 「show ipv6 pim bsr コマンドの出力例」 (P.67)
- 「show ipv6 pim group-map コマンドの出力例」 (P.68)
- 「show ipv6 pim interface コマンドの出力例」 (P.68)
- 「show ipv6 pim join-prune statistic コマンドの出力例」 (P.68)
- 「show ipv6 pim neighbor コマンドの出力例」 (P.68)
- 「show ipv6 pim range-list コマンドの出力例」 (P.69)
- 「show ipv6 pim topology コマンドの出力例」 (P.69)
- 「show ipv6 pim traffic コマンドの出力例」 (P.70)
- 「show ipv6 pim tunnel コマンドの出力例」 (P.70)
- 「show ipv6 rpf コマンドの出力例」 (P.70)

show ipv6 mfib コマンドの出力例

次に、MFIB での転送エントリおよびインターフェイスを表示する例を示します。ルータはファストスイッチング用に設定されており、受信側はイーサネット 1/1 の FF05::1 に加入し、送信元 (2001:0DB8:1:1:20) はイーサネット 1/2 で送信しています。

```
Router# show ipv6 mfib
```

```
IP Multicast Forwarding Information Base
Entry Flags: C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
             AR - Activity Required, D - Drop
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops
Interface Flags: A - Accept, F - Forward, NS - Negate Signalling
                 IC - Internal Copy, NP - Not platform switched
                 SP - Signal Present
Interface Counts: FS Pkt Count/PS Pkt Count
(*,FF00::/8) Flags: C
  Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel0 Flags: NS
(*,FF00::/15) Flags: D
  Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF05::1) Flags: C
  Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
  Tunnel0 Flags: A NS
  Ethernet1/1 Flags: F NS
  Pkts: 0/2
(2001:0DB8:1:1:200,FF05::1) Flags:
  Forwarding: 5/0/100/0, Other: 0/0/0
  Ethernet1/2 Flags: A
  Ethernet1/1 Flags: F NS
  Pkts: 3/2
(*,FF10::/15) Flags: D
  Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

show ipv6 mfib active コマンドの出力例

次に、アクティブな IP マルチキャスト送信元による情報の送信レートに関する統計情報を表示する例を示します。ルータは、トラフィックを 2001:0DB8:1:1:200 から FF05::1 にスイッチングしています。

```
Router# show ipv6 mfib active
```

```
Active IPv6 Multicast Sources - sending >= 4 kbps
Group: FF05::1
  Source: 2001:0DB8:1:1:200
  Rate: 20 pps/16 kbps(1sec), 0 kbps(last 128 sec)
```

show ipv6 mfib count コマンドの出力例

次に、MFIB からのグループおよび送信元に関する統計情報を表示する例を示します。ルータは、トラフィックを 2001:0DB8:1:1:200 から FF05::1 にスイッチングしています。

```
Router# show ipv6 mfib count
```

```
IP Multicast Statistics
54 routes, 7 groups, 0.14 average sources per group
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kilobits per second
Other counts: Total/RPF failed/Other drops(OIF-null, rate-limit etc)
Group: FF00::/8
  RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Group: FF00::/15
  RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Group: FF05::1
  RP-tree: Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
  Source: 10::1:1:200, Forwarding: 367/10/100/7, Other: 0/0/0
```

```
Tot. shown: Source count: 1, pkt count: 369
Group: FF10::/15
  RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Group: FF20::/15
  RP-tree: Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

show ipv6 mfib interface コマンドの出力例

次に、IPv6 マルチキャスト対応インターフェイスとその転送ステータスに関する情報を表示する例を示します。ルータはファスト スイッチング用に設定されています。

```
Router# show ipv6 mfib interface

IPv6 Multicast Forwarding (MFIB) status:
  Configuration Status: enabled
  Operational Status: running

MFIB interface      status      CEF-based output
                   [configured,available]
Ethernet1/1         up         [yes      ,yes   ]
Ethernet1/2         up         [yes      ,?    ]
Tunnel0             up         [yes      ,?    ]
Tunnel1            up         [yes      ,?    ]
```

show ipv6 mfib summary コマンドの出力例

次に、IPv6 MFIB エントリおよびインターフェイスの数に関するサマリー情報を表示する例を示します。

```
Router# show ipv6 mfib summary

IPv6 MFIB summary:
  54      total entries [1 (S,G), 7 (*,G), 46 (*,G/m)]
  17      total MFIB interfaces
```

show ipv6 mld groups コマンドの出力例

次に、**show ipv6 mld groups** コマンドの出力例を示します。この例では、ネットワーク プロトコルで使用されているリンクローカル グループを含め、ファスト イーサネット インターフェイス 2/1 が加入しているすべてのグループが示されています。

```
Router# show ipv6 mld groups FastEthernet 2/1

MLD Connected Group Membership
Group Address      Interface      Uptime      Expires
FF02::2            FastEthernet2/1 3d18h      never
FF02::D            FastEthernet2/1 3d18h      never
FF02::16          FastEthernet2/1 3d18h      never
FF02::1:FF00:1    FastEthernet2/1 3d18h      00:00:27
FF02::1:FF00:79   FastEthernet2/1 3d18h      never
FF02::1:FF23:83C2 FastEthernet2/1 3d18h      00:00:22
FF02::1:FFAF:2C39 FastEthernet2/1 3d18h      never
FF06:7777::1     FastEthernet2/1 3d18h      00:00:26
```

show ipv6 mld groups summary コマンドの出力例

次に、**show ipv6 mld groups summary** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 mld groups summary

MLD Route Summary
  No. of (*,G) routes = 5
  No. of (S,G) routes = 0
```

show ipv6 mld interface コマンドの出力例

次に、ファストイーサネットインターフェイス 2/1 に対する **show ipv6 mld interface** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 mld interface FastEthernet 2/1

FastEthernet2/1 is up, line protocol is up
Internet address is FE80::205:5FFF:FEAF:2C39/10
MLD is enabled in interface
Current MLD version is 2
MLD query interval is 125 seconds
MLD querier timeout is 255 seconds
MLD max query response time is 10 seconds
Last member query response interval is 1 seconds
MLD activity: 25 joins, 17 leaves
MLD querying router is FE80::205:5FFF:FEAF:2C39 (this system)
```

show ipv6 mld ssm-map コマンドの出力例

次に、送信元アドレス 2001:0DB8::1 に対する SSM マッピングの例を示します。

```
Router# show ipv6 mld ssm-map 2001:0DB8::1

Group address   : 2001:0DB8::1
Group mode ssm  : TRUE
Database        : STATIC
Source list     : 2001:0DB8::2
                  2001:0DB8::3

Router# show ipv6 mld ssm-map 2001:0DB8::2

Group address   : 2001:0DB8::2
Group mode ssm  : TRUE
Database        : DNS
Source list     : 2001:0DB8::3
                  2001:0DB8::1
```

show ipv6 mld traffic コマンドの出力例

次に、送受信された MLD プロトコル メッセージを表示する例を示します。

```
Router# show ipv6 mld traffic

MLD Traffic Counters
Elapsed time since counters cleared:00:00:21

          Received      Sent
Valid MLD Packets          3         1
Queries                    1         0
Reports                    2         1
Leaves                     0         0
Mtrace packets            0         0

Errors:
Malformed Packets                0
Bad Checksums                    0
Martian source                   0
Packets Received on MLD-disabled Interface 0
```

show ipv6 mrrib client コマンドの出力例

次に、**show ipv6 mrrib client** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 mrrib client
```

```

IP MRIB client-connections
igmp:145          (connection id 0)
pim:146 (connection id 1)
mfib ipv6:3      (connection id 2)
slot 3 mfib ipv6 rp agent:16 (connection id 3)
slot 1 mfib ipv6 rp agent:16 (connection id 4)
slot 0 mfib ipv6 rp agent:16 (connection id 5)
slot 4 mfib ipv6 rp agent:16 (connection id 6)
slot 2 mfib ipv6 rp agent:16 (connection id 7)

```

show ipv6 mrrib route コマンドの出力例

次に、**show ipv6 mrrib route** コマンドで **summary** キーワードを指定した場合の出力例を示します。

```
Router# show ipv6 mrrib route summary
```

```

MRIB Route-DB Summary
  No. of (*,G) routes = 52
  No. of (S,G) routes = 0
  No. of Route x Interfaces (RxI) = 10

```

show ipv6 mroute コマンドの出力例

show ipv6 mroute コマンドの使用は、マルチキャスト IPv6 データが流れていることをダイナミックに確認するのに適しています。次に、**show ipv6 mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 mroute ff07::1
```

```

Multicast Routing Table
Flags:D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
        C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
        P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
        J - Join SPT
Timers:Uptime/Expires
Interface state:Interface, State

(*, FF07::1), 00:04:45/00:02:47, RP 2001:0DB8:6::6, flags:S
  Incoming interface:Tunnel5
  RPF nbr:6:6:6::6
  Outgoing interface list:
    POS4/0, Forward, 00:04:45/00:02:47

(2001:0DB8:999::99, FF07::1), 00:02:06/00:01:23, flags:SFT
  Incoming interface:POS1/0
  RPF nbr:2001:0DB8:999::99
  Outgoing interface list:
    POS4/0, Forward, 00:02:06/00:03:27

```

show ipv6 mroute active コマンドの出力例

次に、**show ipv6 mroute active** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 mroute active
```

```

Active IPv6 Multicast Sources - sending >= 4 kbps
Group:FF05::1
  Source:2001:0DB8:1:1:1
    Rate:11 pps/8 kbps(1sec), 8 kbps(last 8 sec)

```

show ipv6 pim bsr コマンドの出力例

次に、BSR 選択情報を表示する例を示します。

```
Router# show ipv6 pim bsr election
```

```
PIMv2 BSR information
```

```

BSR Election Information
Scope Range List: ff00::/8
This system is the Bootstrap Router (BSR)
BSR Address: 2001:0DB8:1:1:4
Uptime: 00:11:55, BSR Priority: 0, Hash mask length: 126
RPF: FE80::A8BB:CCFF:FE03:C400,Ethernet0/0
BS Timer: 00:00:07
This system is candidate BSR
Candidate BSR address: 2001:0DB8:1:1:4, priority: 0, hash mask length: 126

```

show ipv6 pim group-map コマンドの出力例

次に、**show ipv6 pim group-map** コマンドの出力例を示します。

```

Router# show ipv6 pim group-map

FF33::/32*
  SSM
  Info source:Static
  Uptime:00:08:32, Groups:0
FF34::/32*
  SSM
  Info source:Static
  Uptime:00:09:42, Groups:0

```

show ipv6 pim interface コマンドの出力例

次に、**show ipv6 pim interface** コマンドで **state-on** キーワードを指定した場合の出力例を示します。

```

Router# show ipv6 pim interface state-on

Interface          PIM  Nbr  Hello  DR
                   Count Intvl Prior

Ethernet0          on   0    30    1
  Address:FE80::208:20FF:FE08:D7FF
  DR      :this system
POS1/0             on   0    30    1
  Address:FE80::208:20FF:FE08:D554
  DR      :this system
POS4/0             on   1    30    1
  Address:FE80::208:20FF:FE08:D554
  DR      :FE80::250:E2FF:FE8B:4C80
POS4/1             on   0    30    1
  Address:FE80::208:20FF:FE08:D554
  DR      :this system
Loopback0          on   0    30    1
  Address:FE80::208:20FF:FE08:D554
  DR      :this system

```

show ipv6 pim join-prune statistic コマンドの出力例

次に、イーサネット インターフェイス 0/0/0 での join/prune 集約の例を示します。

```

Router# show ipv6 pim join-prune statistic Ethernet0/0/0

PIM Average Join/Prune Aggregation for last (1K/10K/50K) packets
Interface          Transmitted          Received

Ethernet0/0/0      0    / 0    / 0          1    / 0    / 0

```

show ipv6 pim neighbor コマンドの出力例

次に、**show ipv6 pim neighbor** コマンドで **detail** キーワードを指定して、ルーティング可能アドレスの hello オプションを通して学習されたネイバーの追加アドレスを識別する場合の出力例を示します。

```
Router# show ipv6 pim neighbor detail

Neighbor Address(es)      Interface      Uptime      Expires DR pri Bidir
-----
FE80::A8BB:CCFF:FE00:401  Ethernet0/0   01:34:16   00:01:16 1      B
60::1:1:3
FE80::A8BB:CCFF:FE00:501  Ethernet0/0   01:34:15   00:01:18 1      B
60::1:1:4
```

show ipv6 pim range-list コマンドの出力例

次に、**show ipv6 pim range-list** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 pim range-list

config SSM Exp:never Learnt from :::
FF33::/32 Up:00:26:33
FF34::/32 Up:00:26:33
FF35::/32 Up:00:26:33
FF36::/32 Up:00:26:33
FF37::/32 Up:00:26:33
FF38::/32 Up:00:26:33
FF39::/32 Up:00:26:33
FF3A::/32 Up:00:26:33
FF3B::/32 Up:00:26:33
FF3C::/32 Up:00:26:33
FF3D::/32 Up:00:26:33
FF3E::/32 Up:00:26:33
FF3F::/32 Up:00:26:33
config SM RP:40::1:1:1 Exp:never Learnt from :::
FF13::/64 Up:00:03:50
config SM RP:40::1:1:3 Exp:never Learnt from :::
FF09::/64 Up:00:03:50
```

show ipv6 pim topology コマンドの出力例

次に、**show ipv6 pim topology** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 pim topology

IP PIM Multicast Topology Table
Entry state:(*/S,G)[RPT/SPT] Protocol Uptime Info
Entry flags:KAT - Keep Alive Timer, AA - Assume Alive, PA - Probe Alive,
RA - Really Alive, LH - Last Hop, DSS - Don't Signal Sources,
RR - Register Received, SR - Sending Registers, E - MSDP External,
DCC - Don't Check Connected
Interface state:Name, Uptime, Fwd, Info
Interface flags:LI - Local Interest, LD - Local Dissinterest,
II - Internal Interest, ID - Internal Dissinterest,
LH - Last Hop, AS - Assert, AB - Admin Boundary

(*,FF05::1)
SM UP:02:26:56 JP:Join(now) Flags:LH
RP:2001:0DB8:1:1:2
RPF:Ethernet1/1,FE81::1
Ethernet0/1      02:26:56  fwd LI LH

(2001:0DB8:1:1:200,FF05::1)
SM UP:00:00:07 JP:Null(never) Flags:
RPF:Ethernet1/1,FE80::30:1:4
Ethernet1/1      00:00:07  off LI
```

show ipv6 pim traffic コマンドの出力例

次に、送受信された PIM プロトコル メッセージの数を表示する例を示します。

```
Router# show ipv6 pim traffic

PIM Traffic Counters
Elapsed time since counters cleared:00:05:29

Valid PIM Packets          Received      Sent
Hello                      22           22
Join-Prune                 0            0
Register                   0            0
Register Stop              0            0
Assert                     0            0
Bidir DF Election         0            0

Errors:
Malformed Packets         0
Bad Checksums             0
Send Errors               0
Packet Sent on Loopback Errors 0
Packets Received on PIM-disabled Interface 0
Packets Received with Unknown PIM Version 0
```

show ipv6 pim tunnel コマンドの出力例

次に、RP での **show ipv6 pim tunnel** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 pim tunnel

Tunnel0*
Type :PIM Encap
RP :100::1
Source:100::1
Tunnel0*
Type :PIM Decap
RP :100::1
Source: -
```

次に、非 RP での **show ipv6 pim tunnel** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show ipv6 pim tunnel

Tunnel0*
Type :PIM Encap
RP :100::1
Source:2001::1:1:1
```

show ipv6 rpf コマンドの出力例

次に、IPv6 アドレスが 2001:0DB8:1:1:2 のユニキャスト ホストの RPF 情報を表示する例を示します。

```
Router# show ipv6 rpf 2001:0DB8:1:1:2

RPF information for 2001:0DB8:1:1:2
RPF interface:Ethernet3/2
RPF neighbor:FE80::40:1:3
RPF route/mask:20::/64
RPF type:Unicast
RPF recursion count:0
Metric preference:110
Metric:30
```

IPv6 マルチキャストの実装の設定例

ここでは、次の設定例について説明します。

- 「例：IPv6 マルチキャスト ルーティングのイネーブル化」(P.71)
- 「例：MLD プロトコルの設定」(P.71)
- 「例：受信側の明示的トラッキングの設定」(P.72)
- 「例：PIM の設定」(P.73)
- 「例：PIM オプションの設定」(P.73)
- 「例：mroute の設定」(P.73)
- 「例：IPv6 マルチプロトコル BGP ピア グループの設定」(P.73)
- 「例：IPv6 マルチプロトコル BGP へのルートのアドバタイズ」(P.73)
- 「例：IPv6 マルチプロトコル BGP へのプレフィックスの再配布」(P.74)
- 「例：IPv6 マルチキャスト BGP の変換アップデートの生成」(P.74)
- 「例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC の設定」(P.74)
- 「例：IPv6 PIM での組み込み RP サポートのディセーブル化」(P.75)
- 「例：指定したインターフェイスでの IPv6 PIM のオフ」(P.75)
- 「例：MLD ルータ側処理のディセーブル化」(P.75)
- 「例：MFIB のディセーブル化と再イネーブル化」(P.75)

例：IPv6 マルチキャスト ルーティングのイネーブル化

次に、すべてのインターフェイスでマルチキャストルーティングをイネーブルにする例を示します。また、このコマンドを入力すると、イネーブルになっているすべてのルータ インターフェイスで PIM および MLD に対してマルチキャスト転送がイネーブルになります。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# ipv6 multicast-routing
```

例：MLD プロトコルの設定

次に、ファストイーサネット インターフェイス 1/0 でクエリー最大応答時間、クエリー タイムアウト、およびクエリー間隔を設定する例を示します。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# interface FastEthernet 1/0
Router(config-if)# ipv6 mld query-max-response-time 20
Router(config-if)# ipv6 mld query-timeout 130
Router(config-if)# ipv6 mld query-interval 60
```

次に、ファストイーサネット インターフェイス 1/0 で、指定したグループおよび送信元に対して MLD レポートを設定し、ユーザに IPv6 マルチキャストの受信側アクセス コントロールの実行を許可し、マルチキャスト グループのトラフィックをスタティックに転送する例を示します。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# interface FastEthernet 1/0
```

```
Router(config)# ipv6 mld join-group FF04::10
Router(config)# ipv6 mld static-group FF04::10 100::1
Router(config)# ipv6 mld access-group acc-grp-1
```

例：受信側の明示的トラッキングの設定

次に、受信側の明示的トラッキングを設定する例を示します。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# interface FastEthernet 1/0
Router(config-if)# ipv6 mld explicit-tracking list1
```

例：MLD プロキシの設定

次に、イーサネット 0/0 インターフェイスの IPv6 MLD プロキシ情報を設定し、設定したインターフェイスに関する情報を表示する例を示します。

```
Router(config)# ipv6 mld host-proxy Ethernet0/0
Router(config)# exit
Router# show ipv6 mld host-proxy Ethernet0/0
```

```
Ethernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is FE80::34/64
MLD is enabled on interface
  MLD querying router is FE80::12, Version: MLDv2
  Current MLD host version is 2
  MLD max query response time is 10 seconds
Number of MLD Query sent on interface : 10
Number of MLD Query received on interface : 20
Number of MLDv1 report sent : 5
Number of MLDv2 report sent : 10
Number of MLDv1 leave sent : 0
Number of MLDv2 leave sent : 1
```

次に、イーサネット 0/0 プロキシ インターフェイスのグループ エントリを設定し、それらのグループ エントリに関する情報を表示する例を示します。

```
Router# show ipv6 mld host-proxy Ethernet0/0 group
```

```
Group:                FF5E::12
Uptime:                00:00:07
Group mode:            INCLUDE
Version                MLDv2
Group source list:
  Source Address      Uptime
                    5000::2          00:00:07
                    2000::2          00:01:15
```

```
Group:                FF7E::21
Uptime:                00:02:07
Group mode:            EXCLUDE
Version                MLDv2
Group source list: Empty
```

例：PIM の設定

次に、20010DB8::1 を RP として使用して、PIM-SM を使用するようにルータを設定する例を示します。次の例では、SPT しきい値を `infinity`（無制限）に設定して、送信元がトラフィックの送信を開始したときに送信元ツリーへの切り替えが起こらないようにしています。また、ローカル マルチキャスト BGP プレフィクスを持たないすべての送信元でフィルタを設定しています。

```
Router(config)# ipv6 multicast-routing
Router(config)# ipv6 pim rp-address 2001:0DB8::1
Router(config)# ipv6 pim spt-threshold infinity
Router(config)# ipv6 pim accept-register route-map reg-filter
```

例：PIM オプションの設定

次に、イーサネット インターフェイス 0/0 で DR プライオリティ、PIM hello 間隔、および join/prune の定期的な通知間隔を設定する例を示します。

```
Router(config)# interface Ethernet0/0
Router(config)# ipv6 pim hello-interval 60
Router(config)# ipv6 pim dr-priority 3
Router(config)# ipv6 pim join-prune-interval 75
```

例：mroute の設定

次に、スタティック マルチキャスト ルートをマルチキャスト RPF 選択専用として使用するように設定する例を示します。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# ipv6 route 2001:0DB8::/64 7::7 100 multicast
```

例：IPv6 マルチプロトコル BGP ピア グループの設定

次に、`group1` という名前の IPv6 マルチプロトコル BGP ピア グループを設定する例を示します。

```
router bgp 65000
no bgp default ipv4-unicast
neighbor group1 peer-group
neighbor 2001:0DB8:0:CC00::1 remote-as 64600

address-family ipv6 multicast
neighbor 3FFE:C00:0:1:A8BB:CCFF:FE00:8200 activate
no auto-summary
no synchronization
exit-address-family
```

例：IPv6 マルチプロトコル BGP へのルートのアドバタイズ

次に、ローカル ルータの IPv6 マルチキャスト データベースに IPv6 ネットワーク 2001:0DB8::/24 を注入する例を示します（BGP は、ネットワークをアドバタイズする前に、そのネットワークのルートがローカル ルータの IPv6 マルチキャスト データベースに存在することを確認します）。

```
router bgp 65000
no bgp default ipv4-unicast
```

```
address-family ipv6 multicast
network 2001:0DB8::/24
```

例：IPv6 マルチプロトコル BGP へのプレフィクスの再配布

次に、ローカル ルータの IPv6 マルチキャスト データベースに BGP ルートを再配布する例を示します。

```
router bgp 64900
no bgp default ipv4-unicast
address-family ipv6 multicast
redistribute BGP
```

例：IPv6 マルチキャスト BGP の変換アップデートの生成

次に、ユニキャスト IPv6 アップデートに対応する IPv6 マルチキャスト BGP アップデートを生成する例を示します。

```
router bgp 64900
no bgp default ipv4-unicast
address-family ipv6 multicast
neighbor 2001:0DB8:7000::2 translate-update ipv6 multicast
```

例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC の設定

次の各例では、IPv6 の帯域幅ベースの CAC を設定する方法を示します。

- 「例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するインターフェイス制限の設定」(P.74)
- 「例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するアクセス リストの設定」(P.74)
- 「例：帯域幅ベースの CAC で使用するグローバル制限の設定」(P.74)

例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するインターフェイス制限の設定

次に、送信元ルータの発信インターフェイス イーサネット 1/3 でインターフェイス制限を設定する例を示します。

```
interface Ethernet1/3
ipv6 address FE80::40:1:3 link-local
ipv6 address 2001:0DB8:1:1:3/64
ipv6 multicast limit out acl1 10
```

例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC で使用するアクセス リストの設定

次に、帯域幅ベースの CAC で使用するアクセス リストを設定する例を示します。

```
ipv6 access-list cost-list
permit any ff03::1/64
```

例：帯域幅ベースの CAC で使用するグローバル制限の設定

次に、送信元ルータでグローバル制限を設定する例を示します。

```
ipv6 multicast limit cost cost-list 2
```

例：IPv6 PIM での組み込み RP サポートのディセーブル化

次に、IPv6 PIM での組み込み RP サポートをディセーブルにする例を示します。

```
Router(config)# ipv6 multicast-routing
Router(config)# no ipv6 pim rp embedded
```

例：指定したインターフェイスでの IPv6 PIM のオフ

次に、ファストイーサネットインターフェイス 1/0 で IPv6 PIM をオフにする例を示します。

```
Router(config)# ipv6 multicast-routing
Router(config)# interface FastEthernet 1/0
Router(config)# no ipv6 pim
```

例：MLD ルータ側処理のディセーブル化

次に、ファストイーサネットインターフェイス 1/0 で MLD ルータ側処理をオフにする例を示します。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# interface FastEthernet 1/0
Router(config-if)# no ipv6 mld router
```

例：MFIB のディセーブル化と再イネーブル化

IPv6 マルチキャストルーティングをイネーブルにすると、マルチキャスト転送が自動的にイネーブルになります。ただし、必要に応じて、ルータでマルチキャスト転送をディセーブルにできます。次に、ルータでマルチキャスト転送をディセーブルにし、必要に応じて再度イネーブルにする例を示します。この例では、ファストイーサネットインターフェイス 1/0 で発信パケットの MFIB 割り込みレベル IPv6 マルチキャスト転送をディセーブルにする方法についても示しています。

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config) no ipv6 mfib
Router(config) ipv6 mfib-mode centralized-only
Router(config) interface FastEthernet 1/0
Router(config-if) no ipv6 mfib cef output
```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	参照先
IPv6 マルチキャスト アドレス	『Cisco IOS IPv6 Configuration Guide』の「 Implementing IPv6 Addressing and Basic Connectivity 」
IPv6 のサポート機能リスト	『Cisco IOS IPv6 Configuration Guide』の「 Start Here: Cisco IOS Software Release Specifics for IPv6 Features 」

関連項目	参照先
IPv6 対応マルチキャスト BGP	『Cisco IOS IPv6 Configuration Guide』の「 Implementing Multiprotocol BGP for IPv6 」
IPv6 スタティック ルート	『Cisco IOS IPv6 Configuration Guide』の「 Implementing Static Routes for IPv6 」
IPv6 トンネル	『Cisco IOS IPv6 Configuration Guide』の「 Implementing Tunneling for IPv6 」
IPv6 コマンド：コマンド構文、コマンドモード、デフォルト、使用上のガイドライン、および例	『Cisco IOS IPv6 Command Reference』
MFIB：IPv4 SSO/ISSU	『Monitoring and Maintaining Multicast HA Operations (NSF/SSO and ISSU)』
IPv4 設定情報	『Cisco IOS IP Multicast Configuration Guide』の「 IP Multicast Features Roadmap 」
IPv4 コマンド リファレンス	『Cisco IOS IP Multicast Command Reference』
すべてのリリースの IPv6 および IPv4 コマンド	『Cisco IOS Master Command List』

規格

規格	タイトル
draft-ietf-pim-sm-v2-new	『Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised)』(2003年3月6日)
draft-savola-mboned-mcast-rpaddr	『Embedding the Address of RP in IPv6 Multicast Address』(2003年5月23日)
draft-suz-pim-upstream-detection	『PIM Upstream Detection Among Multiple Addresses』(2003年2月)
draft-ietf-pim-bidir-05	『Bi-directional Protocol Independent Multicast (BIDIR-PIM)』(2003年6月20日)
draft-ietf-pim-sm-bsr-03.txt	『Bootstrap Router (BSR) Mechanism for PIM Sparse Mode』(2003年2月25日)

MIB

MIB	MIB リンク
•	<p>選択したプラットフォーム、Cisco ソフトウェア リリース、および機能セットの MIB の場所を検索しダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

RFC

RFC	タイトル
RFC 2373	『IP Version 6 Addressing Architecture』
RFC 2460	『Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification』

RFC	タイトル
RFC 2461	『Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)』
RFC 2462	『IPv6 Stateless Address Autoconfiguration』
RFC 3576	『Change of Authorization』
RFC 3590	『Source Address Selection for the Multicast Listener Discovery (MLD) Protocol』
RFC 3810	『Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6』
RFC 4007	『IPv6 Scoped Address Architecture』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
<p>右の URL にアクセスして、シスコのテクニカル サポートを最大限に活用してください。</p> <p>以下を含むさまざまな作業にこの Web サイトが役立ちます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テクニカル サポートを受ける ・ソフトウェアをダウンロードする ・セキュリティの脆弱性を報告する、またはシスコ製品のセキュリティ問題に対する支援を受ける ・ツールおよびリソースへアクセスする <ul style="list-style-type: none"> - Product Alert の受信登録 - Field Notice の受信登録 - Bug Toolkit を使用した既知の問題の検索 ・Networking Professionals (NetPro) コミュニティで、技術関連のディスカッションに参加する ・トレーニング リソースへアクセスする ・TAC Case Collection ツールを使用して、ハードウェアや設定、パフォーマンスに関する一般的な問題をインタラクティブに特定および解決する <p>この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。</p>	<p>http://www.cisco.com/en/US/support/index.html</p>

IPv6 マルチキャストの実装の機能情報

表 1 に、この章に記載されている機能および具体的な設定情報へのリンクを示します。

プラットフォームのサポートおよびソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator により、どのソフトウェア イメージが特定のソフトウェア リリース、機能セット、またはプラットフォームをサポートするか調べることができます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスします。Cisco.com のアカウントは必要ありません。



(注)

表 1 には、一連のソフトウェア リリースのうち、特定の機能が初めて導入されたソフトウェア リリースだけが記載されています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト	12.0(26)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(18)SXE 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T	IPv6 マルチキャストを使用すると、ホストがすべてのホストのサブセットに同時に単一のデータ ストリームを送信できるようになります。 このマニュアルでは、この機能について説明しています。
IPv6 マルチキャスト : Multicast Listener Discovery (MLD; マルチキャスト リスナー ディスカバリ) プロトコル (バージョン 1 および 2)	12.0(26)S 12.2(18)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA1 2.3(2)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	MLD は、直接接続されているリンク上のマルチキャスト リスナー (特定のマルチキャスト アドレスを宛先としたマルチキャスト パケットを受信するために使用するノード) を検出するために IPv6 ルータで使用されます。MLD には 2 つのバージョンがあります。MLD バージョン 1 はバージョン 2 の IGMP for IPv4 をベースとしています。MLD バージョン 2 はバージョン 3 の IGMP for IPv4 をベースとしています。Cisco IOS ソフトウェアの IPv6 マルチキャストでは、MLD バージョン 2 と MLD バージョン 1 の両方が使用されます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストの実装の制約事項」(P.2)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
		<ul style="list-style-type: none"> • 「IPv6 マルチキャストの概要」 (P.4) • 「IPv6 マルチキャスト ルーティングの実装」 (P.7) • 「マルチキャスト リスナー ディスカバリ プロトコル for IPv6」 (P.8) • 「プロトコル独立マルチキャスト」 (P.10) • 「MRIB」 (P.17) • 「IPv6 マルチキャスト ルーティングのイネーブル化」 (P.20) • 「MLD プロトコルのカスタマイズおよび確認」 (P.21) • 「SSM マッピングの設定」 (P.42) • 「MLD ルータ側処理のディセーブル化」 (P.60)
IPv6 マルチキャスト : PIM Sparse Mode (PIM-SM; PIM 希薄モード)	12.0(26)S 12.2(18)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>PIM-SM は、ユニキャスト ルーティングを使用して、マルチキャスト ツリー構築用のリバースパス情報を提供しません。PIM-SM は、トラフィックに対して明示的な要求がある場合を除いて、各マルチキャストに関与しているルータの数が比較的少なく、これらのルータがグループのマルチキャスト パケットを転送しないときに、マルチキャスト ネットワークで使用されます。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 「IPv6 マルチキャストの実装の制約事項」 (P.2) • 「IPv6 マルチキャスト ルーティングの実装」 (P.7) • 「プロトコル独立マルチキャスト」 (P.10) • 「IPv6 マルチキャストのプロセス スイッチングおよびファスト スイッチング」 (P.18) • 「IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリのマルチプロトコル BGP」 (P.19) • 「IPv6 マルチキャスト ルーティングのイネーブル化」 (P.20) • 「PIM の設定」 (P.31) • 「BSR の設定および BSR 情報の確認」 (P.38) • 「IPv6 PIM での組み込み RP サポートのディセーブル化」 (P.58) • 「指定したインターフェイスでの IPv6 PIM のオフ」 (P.59)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト : PIM Source Specific Multicast (PIM-SSM; PIM 送信元固有マルチキャスト)	12.0(26)S 12.2(18)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>PIM-SSM は、PIM-SM から派生したものであり、SSM の実装をサポートしています。SSM 機能では、受信側が明示的に加入しているマルチキャスト送信元だけからその受信側にデータグラム トラフィックが転送されます。これにより、帯域利用率が最適化され、不要なインターネットブロードキャスト トラフィックが拒否されます。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストルーティングの実装」 (P.7) 「プロトコル独立マルチキャスト」 (P.10) 「PIM 送信元固有マルチキャスト」 (P.14) 「IPv6 マルチキャストのプロセス スイッチングおよびファスト スイッチング」 (P.18) 「PIM の設定」 (P.31)
IPv6 マルチキャスト : スコープ境界	12.0(26)S 12.2(18)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>IPv6 では、グローバルアドレスと非グローバルアドレスがサポートされています。ここでは、異なるスコープの IPv6 アドレスの使用方法について説明します。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストアドレッシング」 (P.4) 「限定スコープアドレスアーキテクチャ」 (P.6) 「IPv6 BSR」 (P.13) 「BSR の設定」 (P.38)
IPv6 マルチキャスト : MLD アクセスグループ	12.0(26)S 12.3(4)T 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA1 2.2(33)SXH 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>MLD アクセスグループは、Cisco IOS IPv6 マルチキャストルータでの受信側アクセスコントロールを実現します。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「MLD アクセスグループ」 (P.9) 「インターフェイスでの MLD のカスタマイズおよび確認」 (P.21)
IPv6 マルチキャスト : PIM accept register	12.0(26)S 12.3(4)T 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>PIM accept register は、RP で PIM-SM register メッセージのフィルタリングを実行するための機能です。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「PIM 希薄モード」 (P.10) 「PIM オプションの設定」 (P.33)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト : PIM 組み込み RP サポート	12.0(26)S 12.3(4)T 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	組み込み RP サポートを利用すると、ルータは、スタティックに設定されている RP の代わりに、マルチキャストグループ宛先アドレスを使用して RP 情報を学習できるようになります。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「PIM 希薄モード」 (P.10) 「IPv6 PIM での組み込み RP サポートのディセーブル化」 (P.58)
IPv6 マルチキャスト : BSR パケットの RPF フラッドイング	12.0(26)S 12.3(4)T 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	BSR パケットの RPF フラッドイングを使用すると、Cisco IOS IPv6 ルータが BSM のフローを妨げることがなくなります。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 BSR」 (P.13)
IPv6 マルチキャスト : ルーティング可能アドレスの hello オプション	12.0(26)S 12.3(4)T 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	ルーティング可能アドレスの hello オプションを使用すると、PIM hello メッセージがアドバタイズされるインターフェイス上のすべてのアドレスを含む PIM hello メッセージオプションが追加されます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「ルーティング可能アドレスの hello オプション」 (P.16) 「PIM オプションの設定」 (P.33)
IPv6 マルチキャスト : スタティック マルチキャストルーティング (mroute)	12.0(26)S 12.3(4)T 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	IPv6 スタティック mroute は、IPv6 スタティック ルートと同じデータベースを共有し、スタティック ルート サポートを拡張することによって実装されます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストの実装の制約事項」 (P.2) 「スタティック mroute」 (P.17) 「スタティック mroute の設定」 (P.43)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト: マルチプロトコル BGP 用のアドレス ファミリ サポート	12.0(26)S 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.3(4)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	この機能は、IPv6 のマルチキャスト BGP 拡張を提供し、IPv4 BGP と同じ機能をサポートしています。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャスト アドレス ファミリのマルチプロトコル BGP」 (P.19) 「IPv6 マルチプロトコル BGP の設定」 (P.45)
IPv6 マルチキャスト: 受信側の明示的トラッキング	12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.3(7)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	この機能を使用すると、ルータが IPv6 ネットワーク内のホストの動作を追跡できるようになります。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「受信側の明示的トラッキング」 (P.9) 「受信側の明示的トラッキングによってホストの動作を追跡するための設定」 (P.25)
IPv6 マルチキャスト: IPv6 双方向 PIM	12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(25)S 12.3(7)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	双方向 PIM を使用すると、マルチキャスト ルータが縮小状態情報を維持できるようになります。双方向共有ツリーは、送信元から RP にデータを伝送し、それらを RP から受信側に配布します。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストの実装の制約事項」 (P.2) 「双方向 PIM」 (P.17) 「双方向 PIM の設定および双方向 PIM 情報の表示」 (P.35)
IPv6 マルチキャスト: MRIB	12.0(26)S 12.2(18)S 12.2(25)SG 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T	MRIB は、マルチキャストルーティングプロトコル (ルーティング クライアント) によってインスタンス化されるマルチキャストルーティング エントリのプロトコル非依存リポジトリです。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「MRIB」 (P.17) 「分散型 MFIB」 (P.18) 「PIM トポロジテーブルをクリアすることによる MRIB 接続のリセット」 (P.36)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト : MFIB および MFIB 表示の拡張	12.0(26)S 12.2(18)S 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T	MFIB は、IPv6 ソフトウェア用のプラットフォーム非依存およびルーティング プロトコル非依存ライブラリです。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストの実装の制約事項」 (P.2) 「MFIB」 (P.17) 「IPv6 マルチキャストのプロセス スイッチングおよびファスト スイッチング」 (P.18) 「IPv6 マルチキャストでの MFIB の使用」 (P.56) 「ルータでの MFIB のディセーブル化」 (P.60) 「MFIB 割り込みレベル IPv6 マルチキャスト転送のディセーブル化」 (P.62)
IPv6 マルチキャスト : Bootstrap Router (BSR; ブートストラップルータ)	12.0(28)S 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(33)SXH 12.3(11)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	この機能を使用すると、到達不能になった RP が検出され、マッピング テーブルが変更されます。これにより、到達不能な RP が今後使用されなくなり、新しいテーブルがドメイン全体に迅速に配布されるようになります。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 BSR」 (P.13) 「BSR の設定」 (P.38)
IPv6 マルチキャスト : IPv6 BSR 双方向サポート	12.2(33)SRE 12.3(14)T 12.4 12.4(2)T 15.0(1)S	双方向 BSR がサポートされているため、双方向 RP を C-RP メッセージおよび BSM の双方向範囲でアドバタイズできます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 BSR」 (P.13)
IPv6 マルチキャスト : IPv6 BSR 限定スコープゾーン サポート	12.2(18)SXE 12.2(28)SB	BSR では、管理用スコープ マルチキャストを使用してネットワークでグループと RP のマッピングを配布することによって、限定スコープゾーンをサポートしています。ユーザは、ドメイン内の管理用スコープ領域ごとに候補 BSR と一連の候補 RP を設定できます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 BSR」 (P.13) 「限定スコープゾーン内で BSR を使用できるようにするための設定」 (P.40) 「BSR ルータにスコープと RP のマッピングをアナウンスさせるための設定」 (P.41)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト : SSM マッピング	12.2(28)SB 12.2(33)SRA 12.2(18)SXE 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>この機能を使用すると、TCP/IP ホストスタックおよび IP マルチキャスト受信アプリケーションで MLD バージョン 2 サポートを提供できないホストで IPv6 SSM を展開できます。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 用の SSM マッピング」 (P.14) 「SSM マッピングの設定」 (P.42)
IPv6 マルチキャスト : IPv6 BSR : RP マッピングを設定	12.2(33)SRE 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>この機能を使用すると、スコープと RP のマッピングを候補 RP メッセージから学習する代わりに、BSR から直接アナウンスするように、IPv6 マルチキャスト ルータをスタティックに設定できます。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 BSR」 (P.13) 「BSR ルータにスコープと RP のマッピングをアナウンスさせるための設定」 (P.41)
IPv6 マルチキャスト : MLD グループ制限	12.2(33)SRE 12.4(2)T 15.0(1)S	<p>MLD グループ制限機能は、MLD パケットによって生じる Denial of Service (DoS; サービス拒絶) 攻撃に対する保護を提供します。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「マルチキャストリスナー ディスカバリ プロトコル for IPv6」 (P.8) 「MLD グループ制限の実装」 (P.23)
IPv6 マルチキャスト : マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポート	12.4(4)T	<p>マルチキャスト アクセス コントロールは、マルチキャストと AAA の間のインターフェイスを提供し、ラストホップ ルータ、マルチキャストにおける受信側アクセス コントロール機能、およびマルチキャストにおけるグループまたはチャンネル ディセーブル化機能でのプロビジョニング、認可、およびアカウンティングを実現します。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポート」 (P.9) 「マルチキャスト ユーザ認証およびプロファイル サポートの設定」 (P.26)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv6 マルチキャスト：プロセススイッチングおよびファストスイッチング	12.0(26)S 12.2(18)S 12.3(2)T 12.4 12.4(2)T	IPv6 マルチキャストのプロセススイッチングでは、ルートプロセッサが各パケットの調査、書き換え、および転送を行う必要があります。IPv6 マルチキャストのファストスイッチングを使用すると、ルータはプロセススイッチングよりも高いパケット転送パフォーマンスを実現できます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストのプロセススイッチングおよびファストスイッチング」(P.18)
Distributed MFIB (dMFIB; 分散型 MFIB)	12.0(26)S 12.2(25)S 12.2(28)SB 12.3(4)T 12.4 12.4(2)T	Distributed MFIB (dMFIB; 分散型 MFIB) は、分散型プラットフォーム上でマルチキャスト IPv6 パケットをスイッチングするために使用されます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「分散型 MFIB」(P.18) 「分散型プラットフォームでの MFIB のディセーブル化」(P.61)
IPv6：マルチキャストアドレスグループ範囲のサポート	12.2(33)SRE 12.2(33)SXI 15.0(1)M 15.0(1)S	この機能を使用すると、未認証グループまたは未認可チャネルからのマルチキャストトラフィックをルータで受信しないようにすることができます。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「ルータでの未認証マルチキャストトラフィックの受信のディセーブル化」(P.28)
IPv6 マルチキャスト：帯域幅ベースの Call Admission Control (CAC; コールアドミッション制御)	12.2(33)SRE 15.0(1)S	IPv6 マルチキャストの帯域幅ベースの Call Admission Control (CAC; コールアドミッション制御) 機能は、インターフェイス単位およびマルチキャストグループ単位で帯域幅を監視して、マルチキャストサービスによる加入過多を避ける手段を実装します。 この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストの帯域幅ベースの CAC」(P.20) 「IPv6 の帯域幅ベースの CAC の設定」(P.53) 「例：IPv6 の帯域幅ベースの CAC の設定」(P.74)
NSF/SSO：IPv6 マルチキャスト	12.2(33)SRE	この機能は Cisco IOS Release 12.2(33)SRE でサポートされています。 この機能に関する詳細については、次の項を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> 「IPv6 マルチキャストでの NSF と SSO のサポート」(P.19)

表 1 IPv6 マルチキャストの実装の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
MFIB : IPv4 SSO/ISSU	12.2(33)SRE	この機能は Cisco IOS Release 12.2(33)SRE でサポートされています。
MLD プロキシ	15.1(2)T	<p>MLD プロキシ機能により、デバイスは、プロキシグループメンバシップ情報を学習し、その情報に基づいてマルチキャストパケットを転送できるようになります。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「MLD プロキシ」(P.10) 「IPv6 での MLD プロキシのイネーブル化」(P.29) 「例 : MLD プロキシの設定」(P.72)

Cisco and the Cisco Logo are trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and other countries. A listing of Cisco's trademarks can be found at www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1005R)

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号を示すものではありません。マニュアル内の例、コマンド出力、ネットワークトポロジ図、およびその他の図は、説明のみを目的として使用されています。説明の中に実際のアドレスおよび電話番号が使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

© 2003–2011 Cisco Systems, Inc.
All rights reserved.

Copyright © 2003–2011, シスコシステムズ合同会社.
All rights reserved.