



概要

この章では、Cisco Nexus 3600 プラットフォーム スイッチの Cisco NX-OS マルチキャスト機能について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [ライセンス要件](#) (1 ページ)
- [サポートされるプラットフォーム](#) (1 ページ)
- [マルチキャストについて](#) (1 ページ)
- [一般的なマルチキャスト制約事項](#) (10 ページ)
- [SW と HW マルチキャストルート間の不一致のトラブルシューティング](#) (10 ページ)
- [その他の参考資料](#) (10 ページ)

ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『[Cisco NX-OS ライセンス ガイド](#)』および『[Cisco NX-OS ライセンス オプション ガイド](#)』を参照してください。

サポートされるプラットフォーム

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1) 以降では、[Nexus スイッチ プラットフォーム サポート マトリクス](#)に基づいて、選択した機能をさまざまな Cisco Nexus 9000 および 3000 スイッチで使用するために、どの Cisco NX-OS リリースが必要かを確認してください。

マルチキャストについて

IP マルチキャストは、同一セットの IP パケットをネットワーク上の複数のホストに転送する手法です。IPv4 ネットワークで、マルチキャストを使用して、複数の受信者に効率的にデータを送信できます。

マルチキャストには、グループと呼ばれる IP マルチキャストアドレスに送信されたマルチキャストデータの送信側と受信側の配信と検出の両方の手法が含まれます。グループと送信元 IP アドレスが入ったマルチキャストアドレスは、しばしばチャンネルと呼ばれます。Internet Assigned Number Authority (IANA) では、IPv4 マルチキャストアドレスとして、224.0.0.0 ~ 239.255.255.255 を割り当てています。詳細については、<http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses> を参照してください。

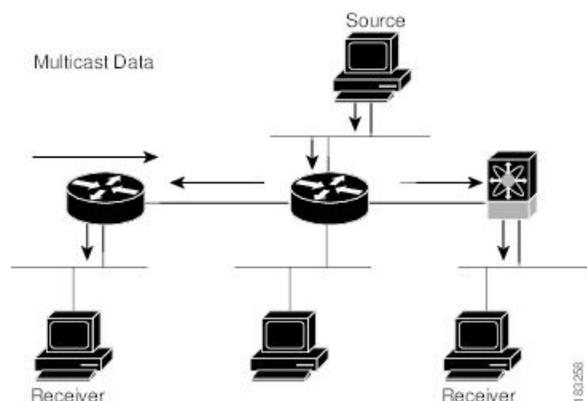


(注) マルチキャストに関連する RFC の完全なリストについては、「[IP マルチキャストに関する IETF RFC](#)」を参照してください。

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

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

図 1: 1つの送信元から2つの受信者へのマルチキャストトラフィック



マルチキャスト配信ツリー

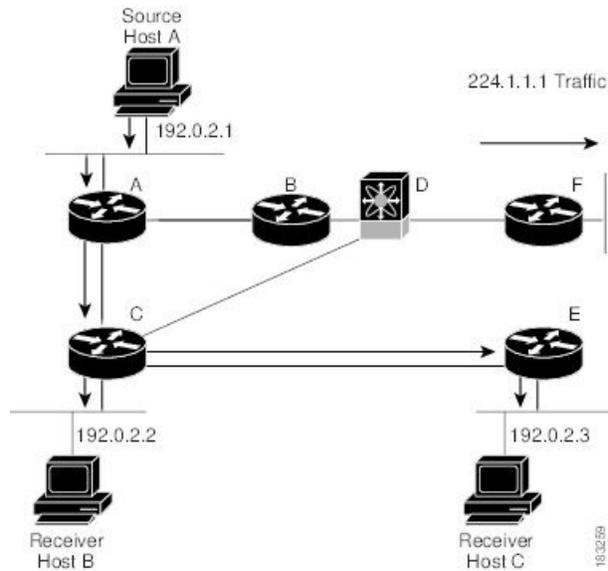
マルチキャスト配信ツリーとは、送信元と受信者を中継するルータ間の、マルチキャストデータの伝送パスを表します。マルチキャストソフトウェアはサポートするマルチキャスト方式に応じて、タイプの異なるツリーを構築します。

送信元ツリー

送信元ツリーは、送信元からネットワーク経由でマルチキャストトラフィックを伝送する場合の最短パスです。特定のマルチキャストグループへと送信されたマルチキャストトラフィックが、同じグループのトラフィックを要求する受信者へと転送されます。送信元ツリーは、最短パスとしての特性から、最短パスツリー (SPT) と呼ばれることがあります。次の図は、ホ

スト A を起点とし、ホスト B および C に接続されているグループ 224.1.1.1 の送信元ツリーを示しています。

図 2: 送信元ツリー

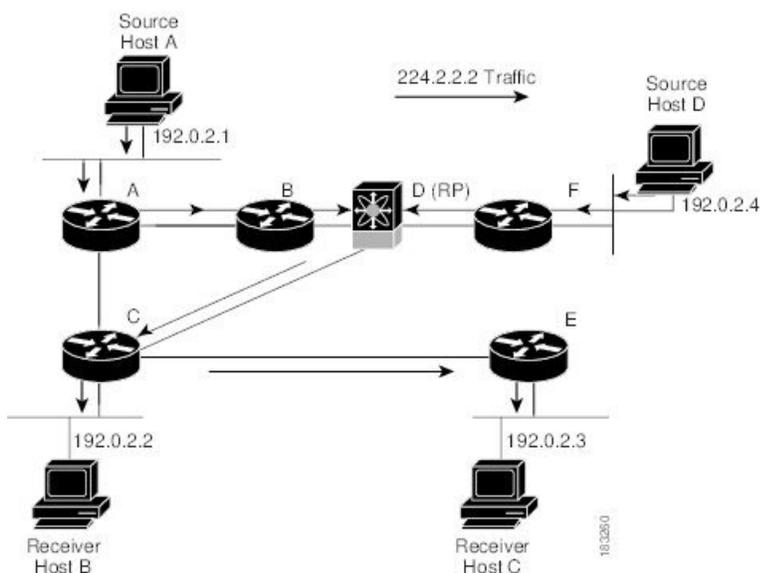


表記 (S,G) は、グループ G の任意の送信元からのマルチキャストトラフィックを表します。この図の SPT は、(192.0.2.1, 224.1.1.1) と記述されます。同じグループの複数の送信元からトラフィックを送信できます。

共有ツリー

共有ツリーとは、共有ルート、つまりランデブーポイント (RP) から各受信者に、ネットワーク経由でマルチキャストトラフィックを伝送する共有配信パスを表します (RP は各ソースへの SPT を作成します。) 共有ツリーは、RP ツリー (RPT) とも呼ばれます。次の図では、ルータ D に RP を持つ、グループ 224.1.1.1 の共有ツリーを示しています。データは送信元ホスト A およびホスト D からルータ D (RP) に送信され、そこから受信者ホスト B およびホスト C にトラフィックが転送されます。

図 3: 共有ツリー



表記 (*、G) は、グループGの任意の送信元からのマルチキャストトラフィックを表します。上の図の共有ツリーは、(*、224.2.2.2) と記述されます。

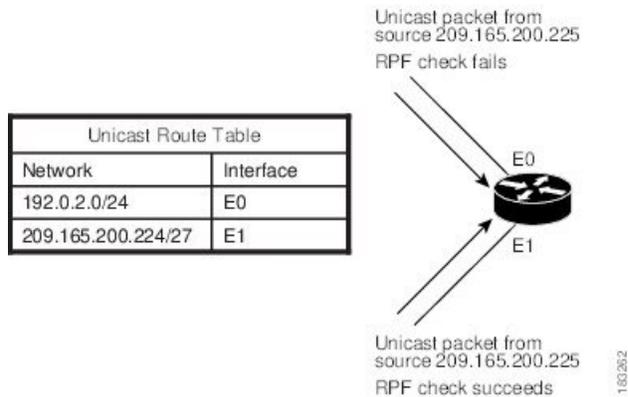
マルチキャスト転送

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

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

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

図 4: RPFチェックの例



PIM

Cisco NX-OS は Protocol Independent Multicast (PIM) スパース モードを使用したマルチキャストをサポートしています。PIM は IP ルーティング プロトコルに依存せず、使用されているすべてのユニキャストルーティングプロトコルが提供するユニキャストルーティングテーブルを利用できます。PIM スパース モードでは、ネットワーク上の要求元だけにマルチキャストトラフィックが伝送されます。PIM デンス モードは Cisco NX-OS ではサポートされていません。



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

マルチキャストコマンドにアクセスするには、PIM 機能をイネーブルにする必要があります。ドメイン内の各ルータのインターフェイス上で、PIM をイネーブルにしないかぎり、マルチキャスト機能はイネーブルになりません。PIM は IPv4 ネットワーク用に設定できます。デフォルトでは、IGMP がシステムで実行されています。

マルチキャスト対応ルータ間で使用される PIM は、マルチキャスト配信ツリーを構築して、ルーティング ドメイン内にグループ メンバーシップをアダプタイズします。PIM は、複数の送信元からのパケットが転送される共有配信ツリーと、単一の送信元からのパケットが転送される送信元配信ツリーを構築します。

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

ルータはユニキャストルーティングテーブルおよび RPF ルートを使用して、マルチキャストルーティング情報を生成します。

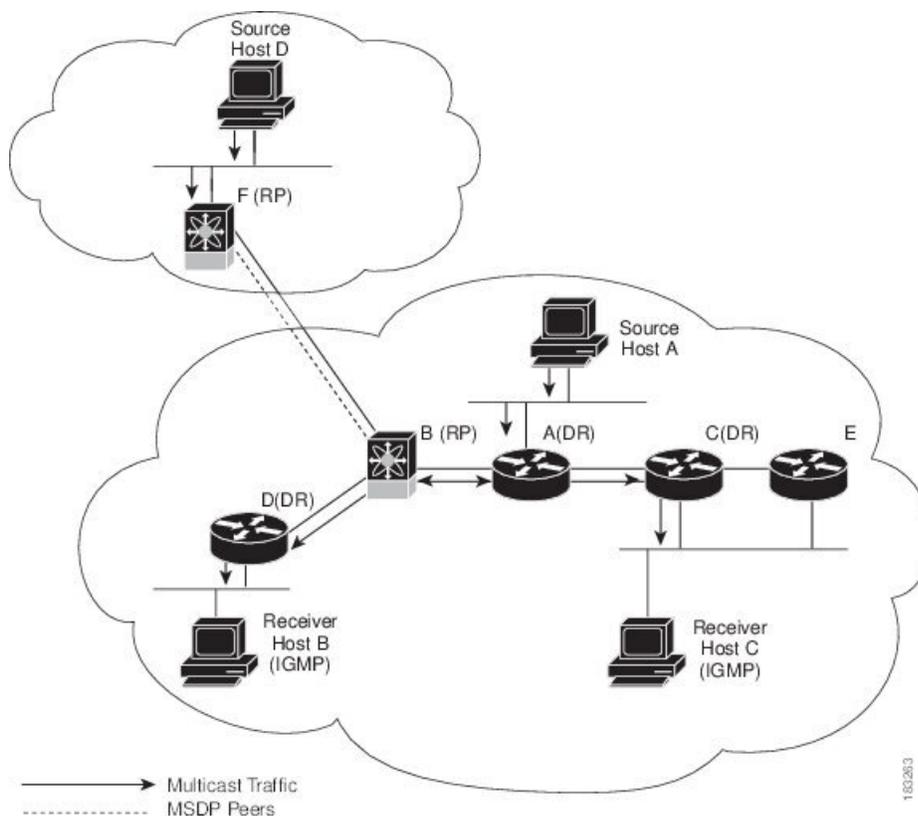
次の図に、IPv4 ネットワーク内の 2 つの PIM ドメインを示します。



(注) このマニュアルでは、「IPv4 用の PIM」という表現は、Cisco NX-OS における PIM スペースモードの導入を表します。PIM ドメインには、IPv4 ネットワークを含めることができます。

次の図に、IPv4 ネットワーク内の 2 つの PIM ドメインを示します。

図 5: IPv4 ネットワーク内の PIM ドメイン



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

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

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

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

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

アーキテクチャセールスマネージャ (ASM)

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

RP を設定する場合、デフォルト モードは ASM モードです。

ASM の構成に関する詳細は、「ASM の構成」セクションを参照してください。

SSM

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

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

SSM の構成に関する詳細は、「SSM の構成」セクションを参照してください。

マルチキャスト用 RPF ルート

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

マルチキャストの RPF ルートの構成に関する詳細は、「マルチキャストの RPF ルートの構成」セクションを参照してください。

IGMP

デフォルトでは、PIM のインターネット グループ管理プロトコル (IGMP) が、システムで実行されています。

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

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

IGMP の構成に関する詳細は、「[IGMP の設定](#)」を参照してください。

IGMP スヌーピング

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

IGMP スヌーピングの構成に関する詳細は、「[IGMP スヌーピングの構成](#)」を参照してください。

ドメイン内マルチキャスト

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

SSM

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

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

SSM の構成に関する詳細は、「[SSM \(PIM\) の設定](#)」セクションを参照してください。

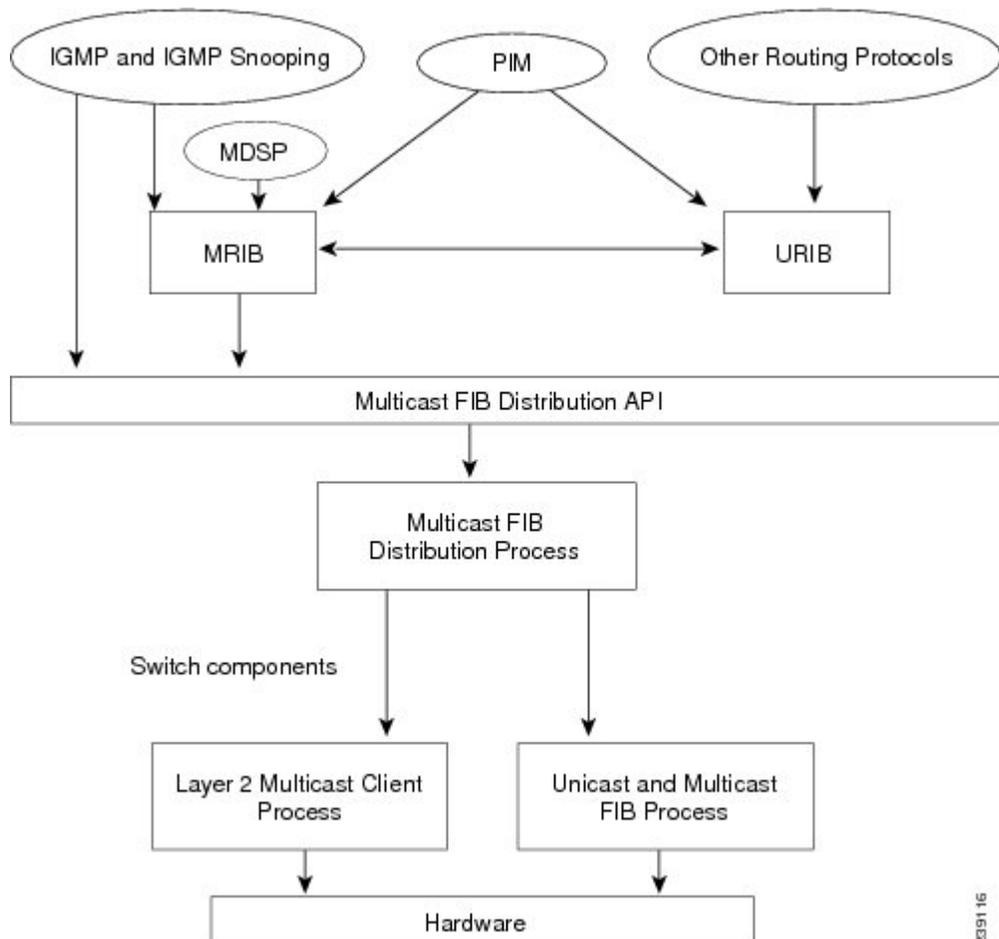
MRIB

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

次の図は、Cisco NX-OS マルチキャスト ソフトウェア アーキテクチャの主要コンポーネントを示します：

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

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



一般的なマルチキャスト制約事項

以下は、マルチキャストの Cisco Nexus 3600 プラットフォーム スイッチの注意事項と制約事項です：

- Cisco Nexus 3600 プラットフォーム スイッチは、Pragmatic General Multicast (PGM) をサポートしていません。
- レイヤ 3 IPv6 マルチキャスト ルーティングはサポートされていません。
- レイヤ 2 IPv6 マルチキャスト パケットは、着信 VLAN でフラッドリングされます。
- マルチキャストは、Cisco Nexus 3600 プラットフォーム スイッチではサポートされていません。

SW と HW マルチキャスト ルート間の不一致のトラブルシューティング

症状

このセクションでは、アクティブなフローで MRIB に表示されるが、MFIB でプログラムされていない*、G、または S,G エントリに関連した症状、考えられる原因、および推奨されるアクションについて説明します。

考えられる原因

この問題は、ハードウェアの容量を超えて多数のアクティブフローを受信した場合に発生します。これにより、空きハードウェアインデックスがなくなって、一部のエンタリがハードウェアでプログラムされなくなります。

ハードウェア リソースを解放するためにアクティブなフローの数が大幅に削減された場合、ハードウェア テーブルがいっぱいであったときに以前影響されていたフローについては、エンタリ、タイムアウト、再入力が生じ、プログラミングがトリガーされるまで、MRIB と MFIB の間で不整合が見られることがあります。

現在、ハードウェアリソースが解放された後に、MRIB テーブルを調べて、ハードウェアの欠落しているエンタリを再プログラムするメカニズムはありません。

改善処置

エンタリを確実に再プログラミングするには、**clear ip mroute *** コマンドを使用します。

その他の参考資料

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

- [IP マルチキャストについての IETF RFC](#)

MIB

MIB	MIB のリンク
IP Multicast : IP マルチキャスト	MIB を検索してダウンロードするには、次の MIB をクリックして移動します。

翻訳について

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