



CHAPTER 1

概要

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

この章は、次の内容で構成されています。

- 「マルチキャストに関する情報」(P.1-1)
- 「マルチキャスト機能のライセンス要件」(P.1-11)
- 「その他の関連資料」(P.1-11)

マルチキャストに関する情報

IP マルチキャストは、ネットワーク内の複数のホストに同じ IP パケット セットを転送する機能です。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。



(注)

トンネル インターフェイスでは、Protocol-Independent Multicast (PIM) はサポートされていません。

マルチキャストは、マルチキャスト データの配信機能と、送信元および受信者の検出機能からなり、マルチキャスト データは、グループと呼ばれる IP マルチキャスト アドレス宛に送信されます。多くの場合、グループおよび送信元 IP アドレスを含むマルチキャスト アドレスは、チャ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、次の URL を参照してください。
<http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses>



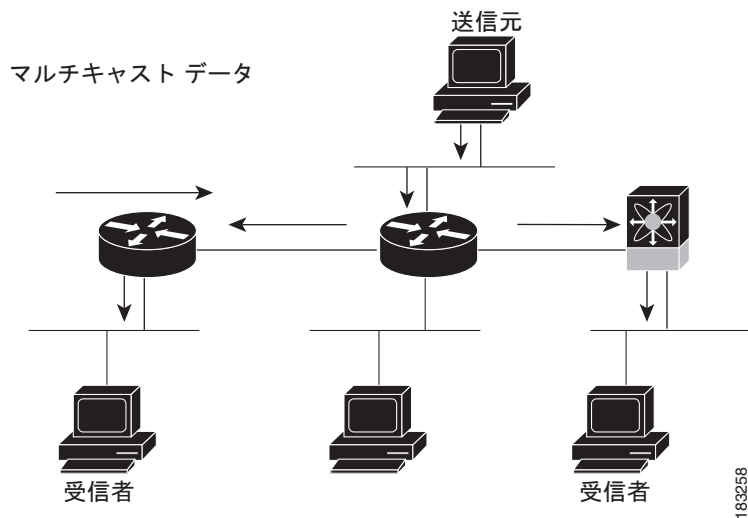
(注)

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

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

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

図 1-1 1つの送信元から2つの受信者へのマルチキャストトラフィック



ここでは、次の内容について説明します。

- 「マルチキャスト配信ツリー」 (P.1-2)
- 「マルチキャスト転送」 (P.1-4)
- 「Cisco NX-OS の PIM」 (P.1-5)
- 「IGMP」 (P.1-8)
- 「IGMP Snooping」 (P.1-8)
- 「ドメイン内マルチキャスト」 (P.1-8)
- 「MRIB」 (P.1-9)
- 「仮想ポート チャンネルおよびマルチキャスト」 (P.1-10)

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

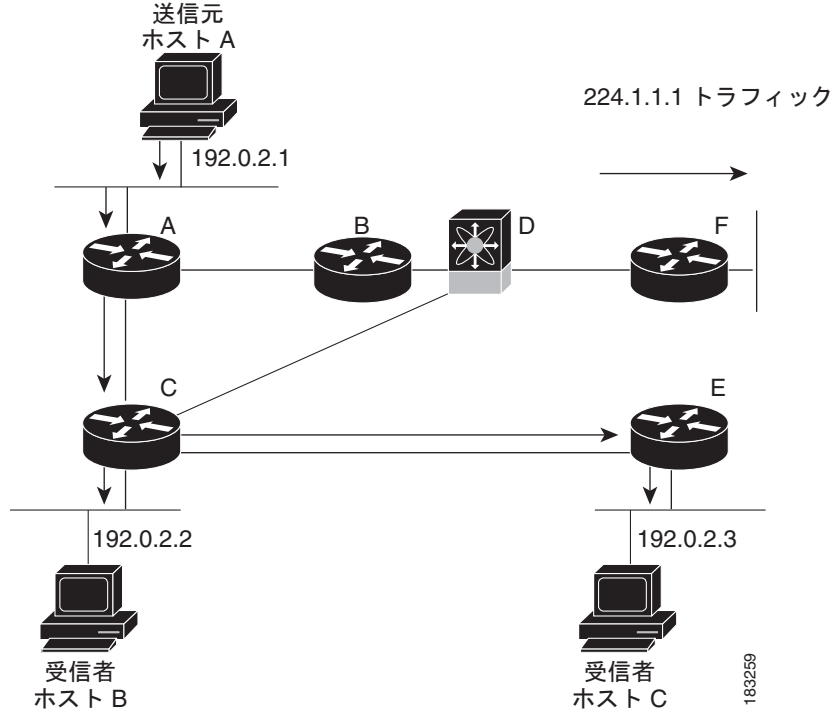
ここでは、次の内容について説明します。

- 「送信元ツリー」 (P.1-2)
- 「共有ツリー」 (P.1-3)

送信元ツリー

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

図 1-2 送信元ツリー

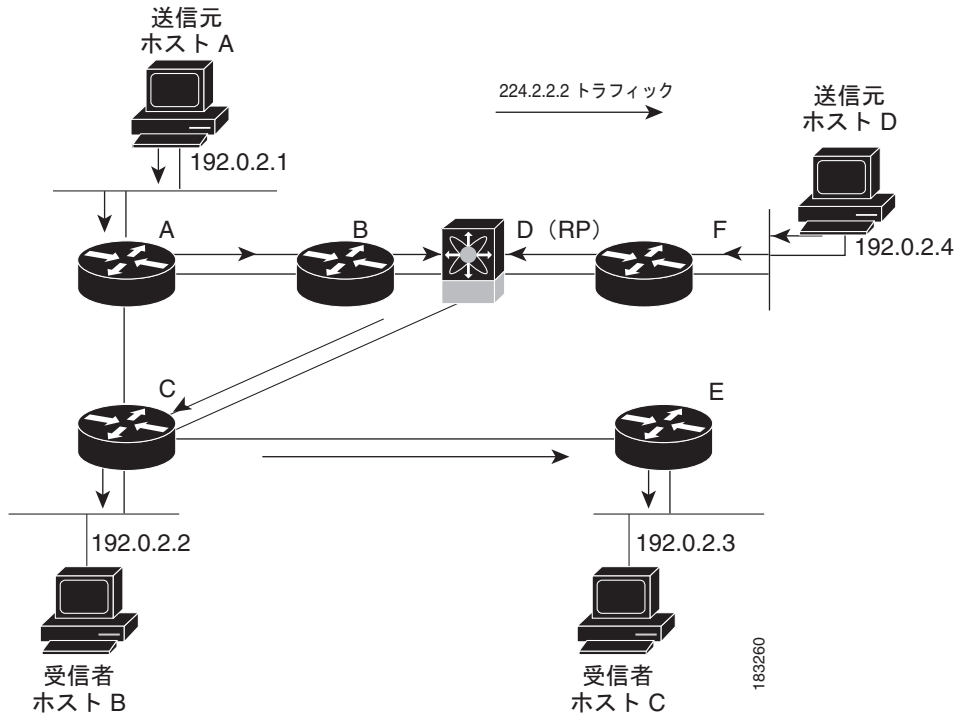


(S, G) は、グループ G の送信元 S から送信されるマルチキャスト トラフィックを表します。図 1-2 の SPT は、(192.1.1.1, 224.1.1.1) と書き表されます。同じグループの複数の送信元からトラフィックを送信できます。

共有ツリー

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

図 1-3 共有ツリー



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

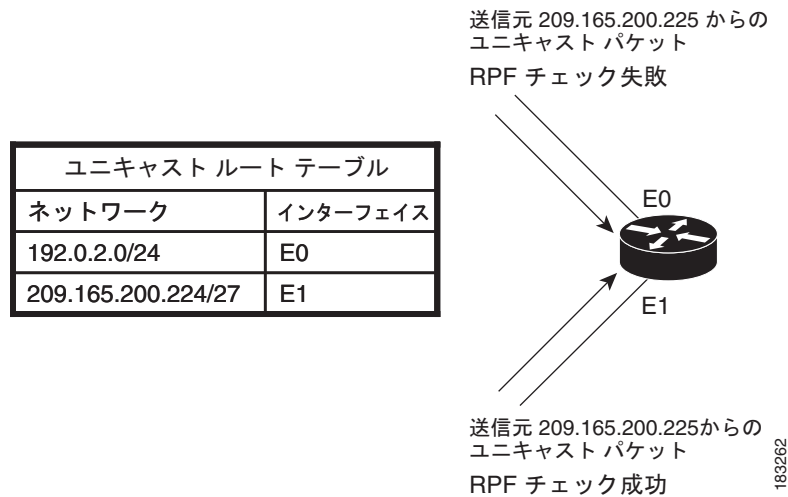
マルチキャスト転送

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

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

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

図 1-4 RPF チェックの例



Cisco NX-OS の PIM

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



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

マルチキャスト コマンドにアクセスするには、PIM 機能をイネーブルにする必要があります。ドメイン内の各ルータのインターフェイス上で、PIM をイネーブルにしないかぎり、マルチキャスト機能はイネーブルになりません。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ドバタイズします。PIM は、複数の送信元からのパケットが転送される共有配信ツリーと、単一の送信元からのパケットが転送される送信元配信ツリーを構築します。

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

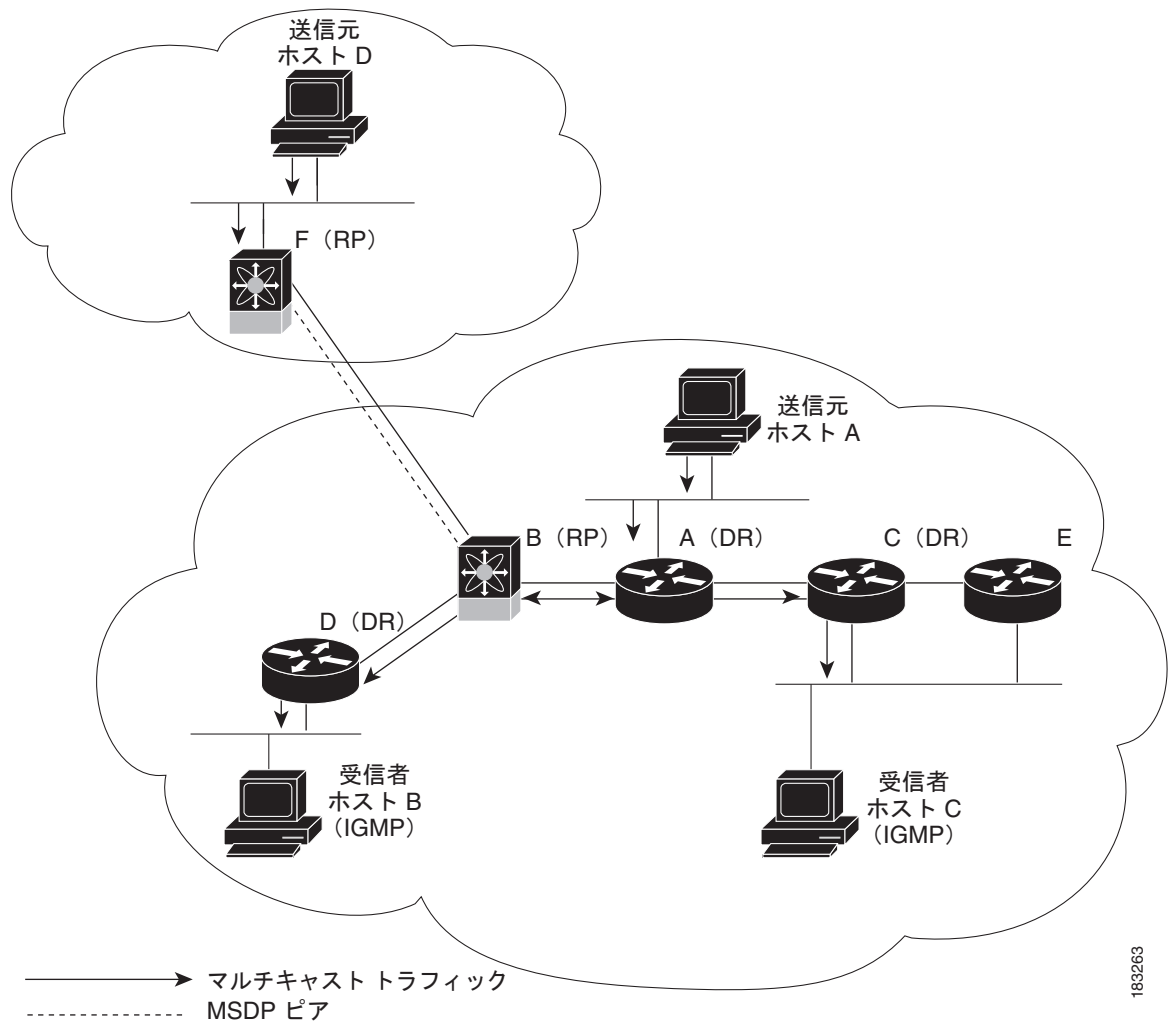
ルータはユニキャスト ルーティング テーブルおよび RPF ルートを使用して、マルチキャストを実行するためのマルチキャスト ルーティング情報を生成します。



(注) このマニュアルでは、「IPv4 用の PIM」という表現は、Cisco NX-OS における PIM スパース モードの実装を表します。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。

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

図 1-5 IPv4 ネットワーク内の PIM ドメイン



次に、図 1-5 で示した PIM の要素について説明します。

- 矢印の付いた直線は、ネットワークで伝送されるマルチキャストデータのパスを表します。マルチキャストデータは送信元ホストの A および D から発信されます。
- 点線でつながれているルーター B および F は、Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) ピアです。MSDP を使用すると、他の PIM ドメイン内にあるマルチキャスト送信元を検出できます。
- ホスト B およびホスト C ではマルチキャストデータを受信するため、Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネットグループ管理プロトコル) 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。
- ルーター A、C、および D は Designated Router (DR; 指定ルーター) です。LAN セグメントに複数のルーター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 となるルーターが 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 つのルーター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 Rendezvous Point (RP; ランデブー ポイント) です。RP は、複数の送信元と受信者を接続するため、PIM ドメイン内の共通ポイントとして機能します。

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

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

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

ここでは、次の内容について説明します。

- 「ASM」(P.1-7)
- 「SSM」(P.1-7)
- 「マルチキャスト用 RPF ルート」(P.1-7)

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 Bootstrap Router (BSR; ブートストラップ ルータ) プロトコルを使用して、グループと RP 間の関連付けを動的に検出することもできます。

RP を設定する場合、デフォルト モードは ASM モードです。

ASM の設定方法については、「ASM の設定」(P.3-17) を参照してください。

SSM

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

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

SSM の設定方法については、「SSM の設定」(P.3-25) を参照してください。

マルチキャスト用 RPF ルート

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

マルチキャスト用 RPF ルートの設定方法については、「マルチキャスト用 RPF ルートの設定」(P.3-26) を参照してください。

IGMP

デフォルトでは、PIM の Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネット グループ管理 プロトコル) 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 の設定については、[第 2 章「IGMP の設定」](#)を参照してください。

IGMP Snooping

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

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

ドメイン内マルチキャスト

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

ここでは、次の内容について説明します。

- 「SSM」(P.1-8)
- 「MSDP」(P.1-8)

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 の設定方法については、「[SSM の設定」\(P.3-25\)](#)を参照してください。

MSDP

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



(注)

Cisco NX-OS では、MSDP 設定が不要な PIM Anycast-RP をサポートしています。PIM Anycast-RP の詳細については、「[PIM Anycast-RP セットの設定](#)」(P.3-23) を参照してください。

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

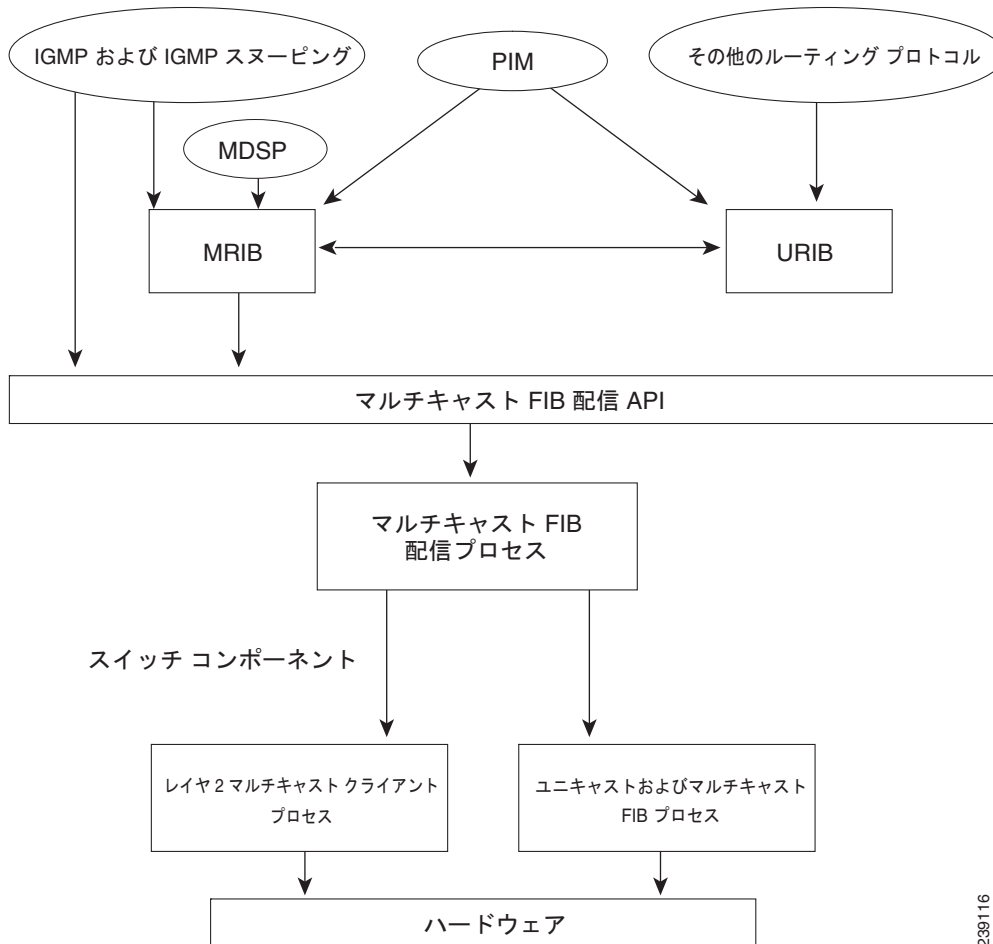
MRIB

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

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

- Multicast FIB (MFIB; マルチキャスト FIB) 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 1-6 Cisco NX-OS マルチキャスト ソフトウェアのアーキテクチャ



仮想ポート チャンネルおよびマルチキャスト

virtual Port Channel (vPC; 仮想ポート チャンネル) : 1 台のスイッチで 2 台のアップストリーム スイッチのポート チャンネルを使用できるようにします。vPC を設定すると、次のマルチキャスト機能に影響が及ぶ可能性があります。

- PIM : Cisco Nexus 5500 スイッチ対応の Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC での PIM SSM または BIDR をサポートしません。Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC での PIM ASM を完全にサポートします。
- IGMP スヌーピング : vPC ピアの設定を同一にする必要があります。設定の注意事項については、[第 4 章「IGMP スヌーピングの設定」](#)を参照してください。

vPC の詳細については、『Cisco Nexus 5500 Series NX-OS Interfaces Configuration Guide, Release 6.0』を参照してください。

マルチキャスト機能のライセンス要件

次に、ライセンスを必要とするマルチキャスト機能を示します。

- PIM
- MSDP

マルチキャスト ライセンスの詳細については、「[PIM のライセンス要件](#)」(P.3-9) および「[MSDP のライセンス要件](#)」(P.5-4) を参照してください。

次に、ライセンスが不要なマルチキャスト機能を示します。

- IGMP
- IGMP スヌーピング

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

その他の関連資料

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

- 「[関連資料](#)」(P.1-11)
- 付録 A 「[IP マルチキャストに関する IETF RFC](#)」
- 「[シスコのテクニカル サポート](#)」(P.1-11)

関連資料

関連項目	参照先
CLI コマンド	『 <i>Cisco Nexus 5500 Series Command Reference</i> 』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
TAC のホームページには、3 万ページに及ぶ検索可能な技術情報があります。製品、テクノロジー、ソリューション、技術的なヒント、およびツールへのリンクもあります。Cisco.com に登録済みのユーザは、このページから詳細情報にアクセスできます。	http://www.cisco.com/public/support/tac/home.shtml

