



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。

- マルチキャストについて, 1 ページ
- マルチキャスト機能のライセンス要件, 10 ページ
- マルチキャストに関する注意事項と制限事項, 10 ページ
- マルチキャスト機能のハイ アベイラビリティ要件, 10 ページ
- 仮想デバイス コンテキスト, 11 ページ
- テクニカル サポート, 11 ページ

マルチキャストについて

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。

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



(注)

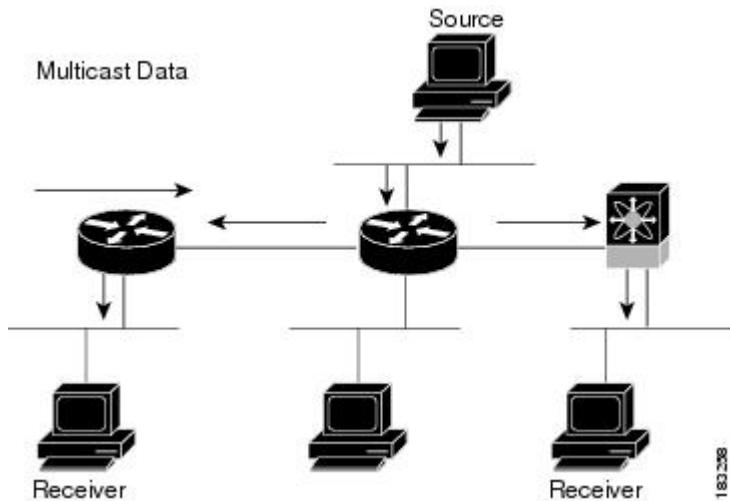
マルチキャスト関連の RFC の一覧については、[付録 A 「IP マルチキャストに関する IETF RFC」](#)を参照してください。

ネットワーク上のルータは、受信者からのアドバタイズメントを検出して、マルチキャストデータの要求対象となるグループを特定します。その後、ルータは送信元からのデータを複製して、

対象の受信者へと転送します。グループ宛のマルチキャストデータが送信されるのは、そのデータを要求する受信者を含んだ LAN セグメントだけです。

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



Multicast Distribution Tree (MDT)

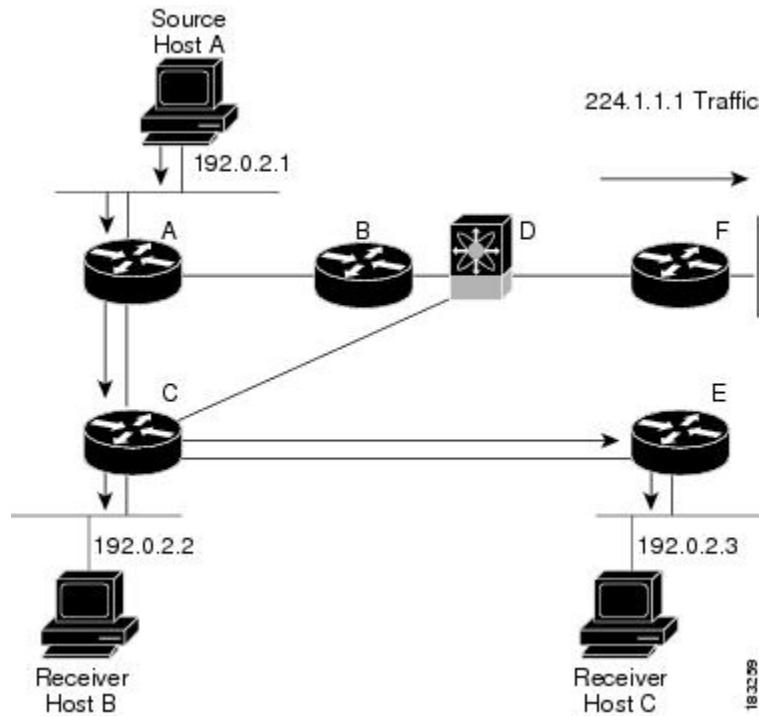
マルチキャスト配信ツリーとは、送信元と受信者を中継するルータ間の、マルチキャストデータの伝送パスを表します。マルチキャストソフトウェアはサポートするマルチキャスト方式に応じて、タイプの異なるツリーを構築します。

送信元ツリー

送信元ツリーは、ネットワーク経由でマルチキャスト トラフィックを伝送する場合の最短パスです。送信元から特定のマルチキャストグループへと送信されたマルチキャスト トラフィックが、同じグループにトラフィックを要求する受信者へと転送されます。送信元ツリーは、最短パスと

しての特性から、最短パスツリー (SPT) と呼ばれることがあります。次の表に、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 2: 送信元ツリー



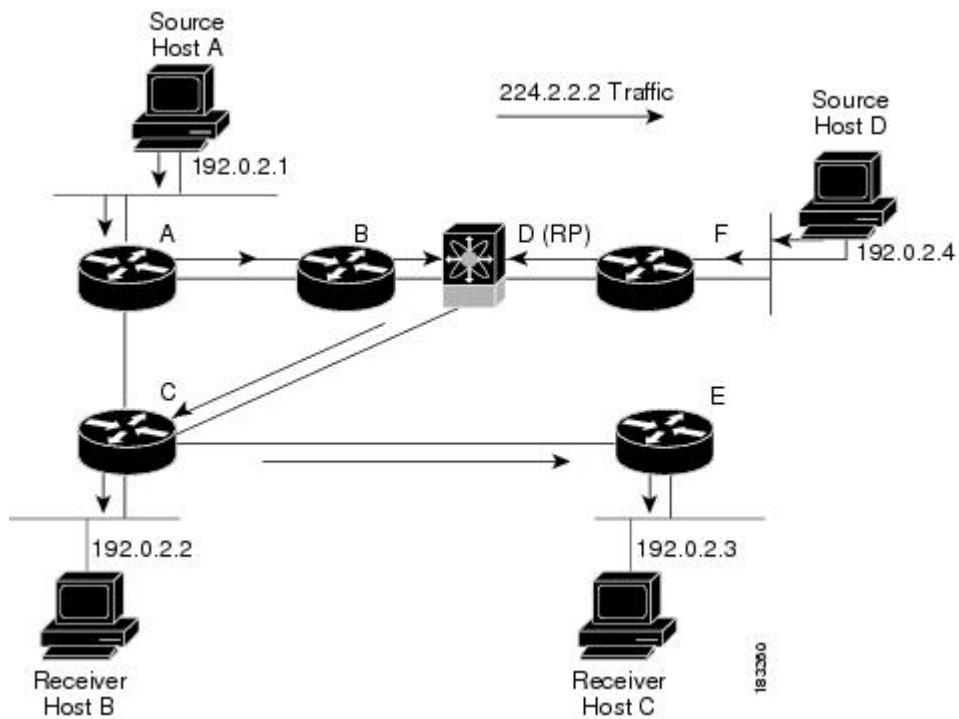
(S, G) は、グループ G の送信元 S から送信されるマルチキャスト トラフィックを表します。この図の SPT は、(192.0.2.1, 224.1.1.1) と書き表されます。同じグループの複数の送信元からトラフィックを送信できます。

共有ツリー

共有ツリーとは、共有ルート、つまりランデブー ポイント (RP) から各受信者に、ネットワーク経由でマルチキャスト トラフィックを伝送する共有配信パスを表します (RP は各送信元への SPT を作成します)。共有ツリーは、RP ツリー (RPT) とも呼ばれます。次の図に、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 にトライフィックが転送されます。

図 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 トライフィックを表します。この図の共有ツリーは、(*, 224.2.2.2) と書き表されます。

マルチキャスト転送

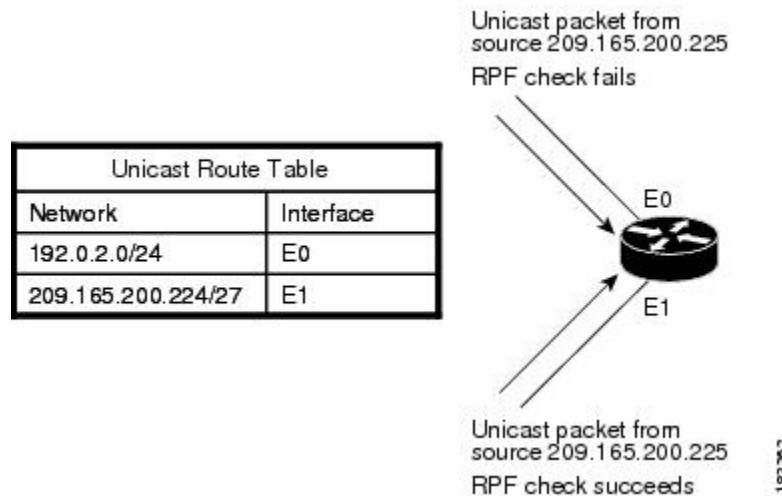
マルチキャストトライフィックは任意のホストを含むグループ宛に送信されるため、ルータは Reverse Path Forwarding (RPF) を使用して、グループのアクティブな受信者にデータをルーティングします。受信者がグループに参加すると、パスは RP (ASM モード) 向けに形成されます。送信元から受信者へのパスは、受信者がグループに加入したときに作成されたパスと逆方向になります。

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

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



Cisco NX-OS の PIM

Cisco NX-OS は、Protocol Independent Multicast (PIM) スペース 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 スペース 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 スペース 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 がシステムで稼働しています。

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

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

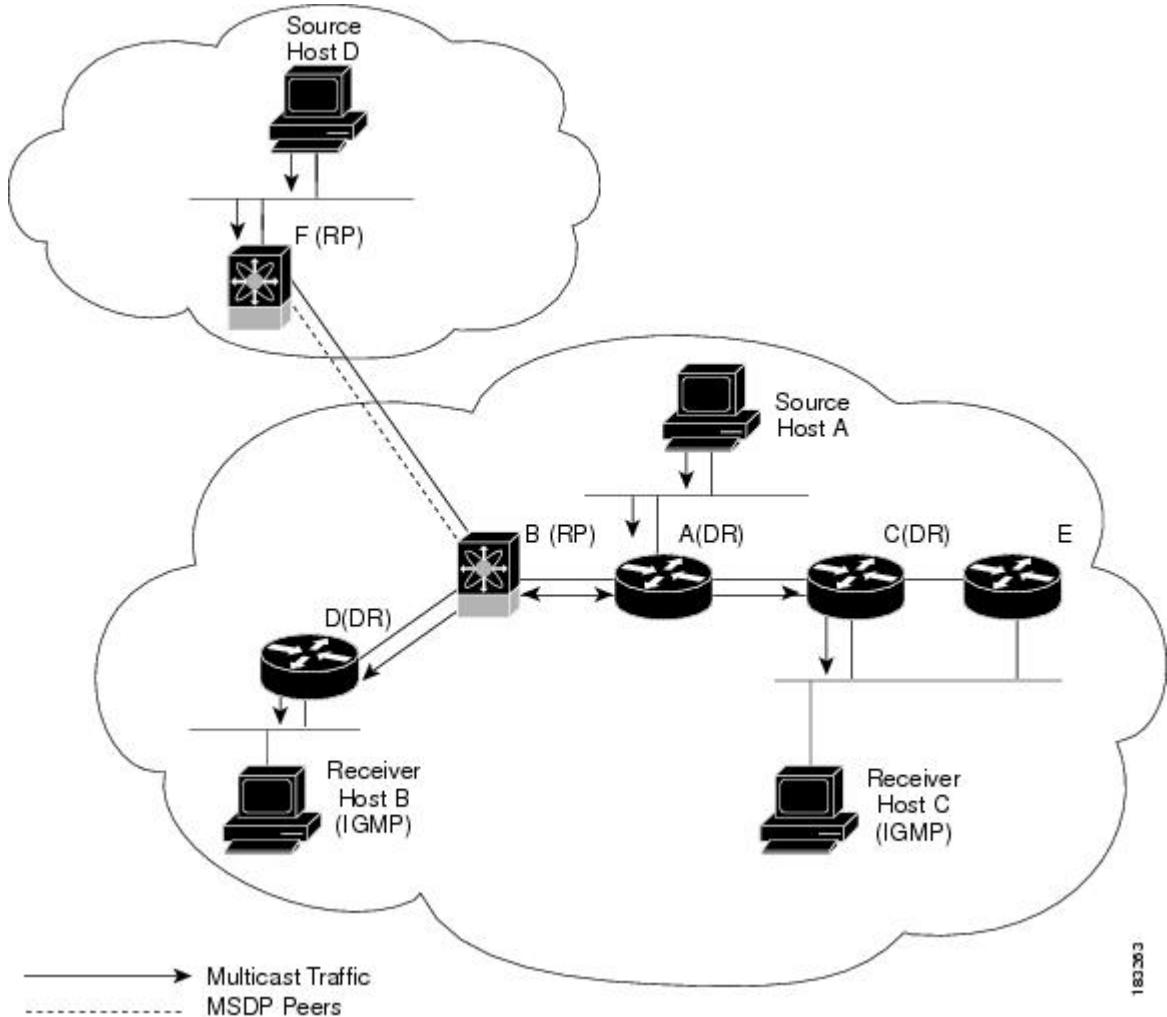
ルータはユニキャストルーティング テーブルおよび RPF ルートを使用して、マルチキャストを実行するためのマルチキャストルーティング情報を生成します。



(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 スペースモードの実装を表します。

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。

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。
 - 点線でつながれているルータ B および F は、Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) ピアです。MSDP を使用すると、他の PIM ドメイン内にあるマルチキャスト送信元を検出できます。

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

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

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。

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 が学習されている場合、グループは ASM モードで動作します。

RP を設定する場合、デフォルト モードは ASM モードです。

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ジとユニキャストトポジが異なる場合に使用されます。

IGMP

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

IGMP 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 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。

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。

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。

MBGP

Multiprotocol BGP (MBGP) は BGP4 の拡張機能であり、ルータによるマルチキャストルーティング情報の伝送を可能にします。このマルチキャスト情報を使用すると、PIM を介して、外部の BGP 自律システム (AS) 内の送信元と通信できます。

MRIB

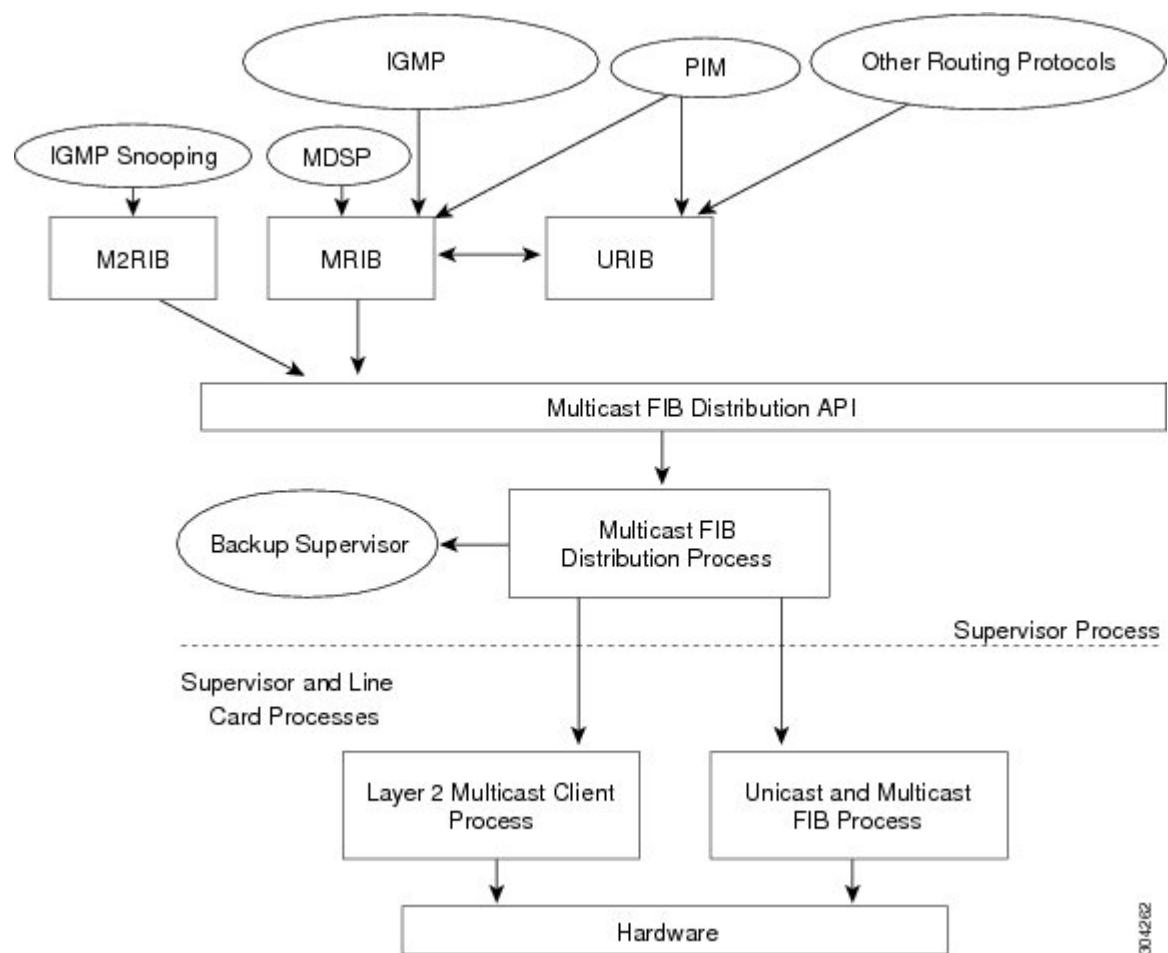
Cisco NX-OS IPv4 Multicast Routing Information Base (MRIB) は、PIM や IGMP などのマルチキャストプロトコルで生成されるルート情報を格納するためのリポジトリです。MRIB はルート情報自体には影響を及ぼしません。MRIB は仮想ルーティングおよびフォワーディング (VRF) インスタンスごとに、独立したルート情報を保持します。

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は次のとおりです。

- Multicast FIB (MFIB) Distribution (MFDM) API : MRIB を含むマルチキャストレイヤ 2 およびレイヤ 3 コントロールプレーンモジュールと、プラットフォーム フォワーディング プレーン間のインターフェイスを定義します。コントロールプレーンモジュールは、MFDM API を使用してレイヤ 3 ルート アップデートを送信します。

- マルチキャストFIB配信プロセス：すべての関連モジュールおよびスタンバイスーパーバイザに、マルチキャストアップデートメッセージを配布します。このプロセスはスーパーバイザだけで実行されます。
 - 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。このプロセスは、スーパーバイザとモジュールの両方で実行されます。
 - 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。このプロセスは、スーパーバイザとモジュールの両方で実行されます。
- 次の図に、Cisco NX-OSマルチキャストソフトウェアのアーキテクチャを示します。

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



仮想ポート チャネルおよびマルチキャスト

仮想ポート チャネル (vPC) : 1台のデバイスで2台のアップストリーム スイッチのポート チャ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場合があります。

- PIM : Cisco NX-OS デバイス用の Cisco NX-OS ソフトウェアは、vPC 上の PIM SSM 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。

マルチキャスト機能のライセンス要件

次に、ライセンスを必要とするマルチキャスト機能を示します。

- PIM
- MSDP

次に、ライセンスが不要なマルチキャスト機能を示します。

- IGMP
- IGMP スヌーピング

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

マルチキャストに関する注意事項と制限事項

- 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 でフラッディングされます。

マルチキャスト機能のハイ アベイラビリティ要件

マルチキャスト ルーティング プロトコルを再起動すると、MRIB プロセスによってステートが回復されます。 スーパーバイザのスイッチオーバーが発生した場合、MRIB はハードウェアからステートを回復し、マルチキャスト プロトコルは定期的なメッセージ アクティビティからステートを回復します。 ハイ アベイラビリティの詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS High Availability and Redundancy Guide』を参照してください。

仮想デバイス コンテキスト

Cisco NX-OS では、仮想デバイスをエミュレートする Virtual Device Context (VDCs) に、OS およびハードウェアリソースを分割できます。Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、現在のところ、複数の VDC をサポートしていません。すべてのスイッチリソースはデフォルト VDC で管理されます。

テクニカル サポート

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

