



IP マルチキャスト ルーティング テクノロジーの概要

・ [IP マルチキャスト テクノロジーに関する情報 \(1 ページ\)](#)

IP マルチキャスト テクノロジーに関する情報

情報配信における IP マルチキャストの役割

IP マルチキャストは、単一の情報ストリームを何千もの潜在的な企業および家庭に同時に配信することによってトラフィックを削減する帯域幅節約テクノロジーです。マルチキャストを利用するアプリケーションには、ビデオ会議、企業コミュニケーション、通信教育、およびソフトウェア、株価情報、ニュースの配信などが含まれます。

IP マルチキャストルーティングにより、ホスト（ソース）は、IP マルチキャストグループアドレスと呼ばれる特別な形式の IP アドレスを使用して、IP ネットワーク内の任意の場所にあるホスト（レシーバ）にパケットを送信できます。ソースのホストは、マルチキャストグループアドレスをパケットの宛先 IP アドレス フィールドに挿入します。IP マルチキャスト ルータおよびマルチレイヤスイッチは、受信した IP マルチキャストパケットを、マルチキャストグループのメンバにつながるすべてのインターフェイスから転送します。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。

IP マルチキャスト ルーティング プロトコル

ソフトウェアでは、IP 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。

- ・ IGMP を LAN 上のホストとその LAN 上のルータ間で使用して、ホストがメンバーになっているマルチキャストグループを追跡します。

- PIM (Protocol Independent Multicast) 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。

次の図に、これらのプロトコルが IP マルチキャスト環境内のどの部分で動作するかを示します。

マルチキャストグループ伝送方式

IP 通信は、最初の図に示すように、トラフィックの送信者として機能するホストと、レシーバとして機能するホストで構成されます。送信者はソースと呼ばれます。従来の IP 通信は、単一のホスト ソースがパケットを別の単一ホスト (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) に送信することによって行われます。IP マルチキャストは第三の方式を提供するものであり、ホストはすべてのホストのサブセットにパケットを送信できます (マルチキャスト伝送)。受信側のホストのこのサブセットをマルチキャストグループと呼びます。マルチキャストグループに属するホストは、グループメンバと呼ばれます。

マルチキャストは、このグループの概念に基づいています。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ためにグループに加入する任意の数のレシーバです。このマルチキャストグループには、物理的境界または地理的境界はありません。ホストは、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上のどこにでも配置できます。ソースから特定のグループに対するデータを受信する必要があるホストはそのグループに加入する必要があります。グループに加入するには、ホストレシーバで Internet Group Management Protocol (IGMP) を使用します。

マルチキャスト環境では、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、そのグループに送信されたパケットはグループのメンバだけが受信できます。IP ユニキャストパケットと同様、マルチキャストパケットは、ベストエフォート型の信頼性を使用してグループに配信されます。



次の図では、レシーバ (指定したマルチキャストグループ) がソースからのビデオデータストリームを受信する必要があります。これらのレシーバは、ネットワーク内のルータに IGMP ホストレポートを送信することによってその意思を示します。この場合、ルータがソースからレシーバへのデータの配信を担います。ルータは、Protocol Independent Multicast (PIM) を使用して、マルチキャスト配信ツリーを動的に作成します。その後、ソースとレシーバ間のパスにあるネットワークセグメントにのみ、ビデオデータストリームが配信されます。

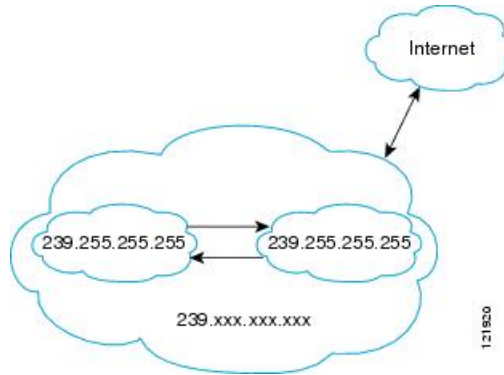


IP マルチキャスト境界

図に示すように、アドレススコーピングは、同じ IP アドレスを持つ RP が含まれるドメインが相互にデータを漏出させることのないように、ドメイン境界を定義します。スコーピング

は、大きなドメイン内のサブネット境界や、ドメインとインターネットの間の境界で実行されます。

図 1: 境界でのアドレススコーピング



マルチキャストグループアドレッシングのインターフェイスに管理スコープの境界を設定するには、**ip multicast boundary** コマンドと *access-list* 引数を使用します。影響を受けるアドレス範囲は、標準アクセスリストによって定義されます。境界が設定されると、マルチキャストデータパケットは境界を越えて出入りできなくなります。境界を定めることで、同じマルチキャストグループアドレスをさまざまな管理ドメイン内で使用できます。

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) は、マルチキャストアドレス範囲 239.0.0.0 ~ 239.255.255.255 を管理スコープアドレスとして指定しています。この範囲のアドレスは、さまざまな組織で管理されるドメイン内で再使用されます。これらは、グローバルに一意ではなくローカルとみなされます。

filter-autorp キーワードを設定して、管理用スコープの境界で Auto-RP 検出と通知メッセージを検査し、フィルタできます。境界のアクセスコントロールリスト (ACL) に拒否された Auto-RP パケットからの Auto-RP グループ範囲通知は削除されます。Auto-RP グループ範囲通知は、Auto-RP グループ範囲のすべてのアドレスが境界 ACL によって許可される場合に限り境界を通過できます。許可されないアドレスがある場合は、グループ範囲全体がフィルタリングされ、Auto-RP メッセージが転送される前に Auto-RP メッセージから削除されます。

IP マルチキャストグループアドレッシング

マルチキャストグループは、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、そのマルチキャストグループアドレスに配信されます。単一のホストを独自に識別するユニキャストアドレスとは異なり、マルチキャスト IP アドレスは特定のホストを識別しません。マルチキャストアドレスに送信されるデータを受信するには、アドレスが識別するグループにホストが参加する必要があります。データは、マルチキャストアドレスに送信され、そのグループに送信されたトラフィックを受信する意思を示してグループに加入しているすべてのホストによって受信されます。マルチキャストグループアドレスは、送信元でグループに割り当てられます。マルチキャストグループアドレスを割り当てるネットワーク管理者は、Internet Assigned Numbers Authority (IANA) で予約されるマルチキャストアドレスの範囲にアドレスが準拠していることを確認する必要があります。

IP クラス D アドレス

IP マルチキャスト アドレスは、IANA によって IPv4 クラス D アドレス空間に割り当てられました。クラス D アドレスの上位 4 ビットは 1110 です。したがって、ホストグループアドレスの範囲は 224.0.0.0 ~ 239.255.255.255 であると考えられます。マルチキャスト アドレスは送信元（送信者）でマルチキャスト グループの受信先として選択されます。



(注) クラス D アドレスの範囲は、IP マルチキャスト トラフィックのグループアドレスまたは宛先アドレスにだけ使用されます。マルチキャスト データグラムの送信元アドレスは常にユニキャスト送信元アドレスになります。

IP マルチキャスト アドレスのスコーピング

さまざまなアドレス範囲の予測可能な動作を提供したり、より小規模なドメイン内でアドレスを再利用したりできるように、マルチキャストアドレスの範囲はさらに分割されます。表に、マルチキャストアドレスの範囲を要約します。それに続いて、各範囲について簡単に説明します。

表 1: マルチキャスト アドレス範囲の割り当て

名前	範囲	説明
予約済みリンクローカルアドレス	224.0.0.0 ~ 224.0.0.255	ローカルネットワークセグメントのネットワークプロトコルで使用するために予約されています。
グローバルスコープアドレス	224.0.1.0 ~ 238.255.255.255	組織間およびインターネット上でマルチキャストデータを送信するために予約されています。
Source Specific Multicast	232.0.0.0 ~ 232.255.255.255	明示的にグループに参加している受信者だけにデータを転送する SSM データグラム配信モデル用に予約されています。
GLOP アドレス	233.0.0.0 ~ 233.255.255.255	割り当て済みの自律システム (AS) ドメイン番号をすでに持つ組織によって静的に定義されるアドレス用に予約されています。
限定スコープアドレス	239.0.0.0 ~ 239.255.255.255	管理スコープアドレスまたはプライベートマルチキャストドメインで使用するための限定スコープアドレスとして予約されています。

予約済みリンクローカルアドレス

IANA では、ローカルネットワークセグメントのネットワークプロトコルで使用するために 224.0.0.0 ~ 224.0.0.255 の範囲を予約しています。この範囲のアドレスを持つパケットはスコープ内ローカルであり、IP ルータによって転送されません。通常、リンクローカル宛先アドレ

スを持つパケットは存続可能時間（TTL）値 1 を使用して送信されるため、ルータによって転送されません。

この範囲内の予約済みリンクローカルアドレスは、それぞれに予約されたネットワークプロトコル機能を提供します。ネットワークプロトコルは、これらのアドレスをルータの自動検出および重要なルーティング情報の伝達用に使用します。たとえば、**Open Shortest Path First (OSPF)** は、IP アドレスの 224.0.0.5 と 224.0.0.6 を使用してリンクステート情報を交換します。

IANA では、ネットワークプロトコルやネットワークアプリケーションに対する単一マルチキャストアドレス要求を 224.0.1.xxx のアドレス範囲外に割り当てています。マルチキャストルータはこれらのマルチキャストアドレスを転送します。



-
- (注) ASR 903 RSP2 モジュールでは、デフォルトにより、予約済みのリンクローカルアドレスを持つすべてのパケットが CPU にパントされます。
-

グローバルスコープアドレス

224.0.1.0 ~ 238.255.255.255 の範囲のアドレスは、グローバルスコープアドレスと呼ばれます。これらのアドレスは、組織間およびインターネット上でのマルチキャストデータの送信に使用します。これらのアドレスの一部はマルチキャストアプリケーションで使用するよう IANA によって予約されています。たとえば、IP アドレス 224.0.1.1 は、**Network Time Protocol (NTP)** 用に予約されています。

Source Specific Multicast アドレス

232.0.0.0/8 のアドレス範囲は、**Source Specific Multicast (SSM)** 用に予約されています。Cisco IOS ソフトウェアでは、**ip pim ssm** コマンドを使用して任意の IP マルチキャストアドレス用の SSM も設定できます。SSM は、1 対多通信での効率的なデータ配信メカニズムを可能にする **Protocol Independent Multicast (PIM)** の拡張版です。SSM については、[IP マルチキャスト配信モード \(6 ページ\)](#) の項を参照してください。

GLOP アドレス

GLOP アドレッシングでは (233/8 の RFC 2770、GLOP アドレッシングで提案されているように)、AS 番号をすでに予約している組織による静的に定義されたアドレス用に 233.0.0.0/8 の範囲を予約することを提案しています。これは、GLOP アドレッシングと呼ばれます。ドメインの AS 番号は 233.0.0.0/8 アドレス範囲の 2 番目と 3 番目のオクテットに組み込まれます。たとえば、AS 62010 は 16 進数形式で F23A と表されます。この 2 つのオクテット F2 および 3A を分割すると、結果は 10 進数でそれぞれ 242 および 58 となります。これらの値は、AS 62010 に使用するようグローバルに予約される 233.242.58.0/24 のサブネットとなります。

限定スコープアドレス

239.0.0.0 ~ 239.255.255.255 の範囲は、管理スコープアドレス、またはプライベートマルチキャストドメインで使用する限定スコープアドレスとして予約されています。これらのアドレス

は、ローカルグループまたは組織に使用するように制限されています。会社、大学および他の組織は、限定スコープアドレスを使用すると、ドメイン外に転送されないローカルマルチキャストアプリケーションを使用できます。通常、ルータは、このアドレス範囲のマルチキャストトラフィックが自律システム (AS) またはユーザー定義のドメイン外にフローしないようにするフィルタを使用して設定されます。AS またはドメイン内では、ローカルマルチキャスト境界を定義できるように、限定スコープアドレス範囲を細分化することもできます。



(注) ネットワーク管理者はこの範囲内のマルチキャストアドレスを使用できます。これによって、インターネット内の他の場所と競合することはありません。

レイヤ2マルチキャストアドレス

従来、LAN セグメントのネットワーク インターフェイス カード (NIC) が受信できるのは、Burned-In MAC Address またはブロードキャスト MAC アドレスに指定されたパケットだけでした。IP マルチキャストでは、複数のホストが共通の宛先 MAC アドレスを使用した単一のデータストリームを受信する必要があります。複数のホストが同じパケットを受信する場合、複数のマルチキャストグループを区別できるように、何らかの方法を考案する必要があります。そのための1つの方法は、IP マルチキャストクラス D アドレスを MAC アドレスに直接マッピングすることです。この方法を使用すると、NIC は多くの異なる MAC アドレスを宛先とするパケットを受信できます。

Cisco グループ管理プロトコル (CGMP) は、IGMP によって実行される作業と同様の作業を実行するために、Catalyst スイッチに接続されたルータ上で使用されます。IP マルチキャストデータ パケットと IGMP レポート メッセージ (いずれも MAC レベルで同じグループアドレスにアドレス指定されます) を区別できない Catalyst スイッチの場合、CGMP が必要になります。

IP マルチキャスト配信モード

IP マルチキャスト配信のモードは、送信元ホストではなく、受信側ホストのみによって異なります。送信元ホストは、パケットの IP 送信元アドレスとしての固有の IP アドレスと、パケットの IP 宛先アドレスとしてのグループアドレスを使用して、IP マルチキャストパケットを送信します。

Source Specific Multicast

Source Specific Multicast (SSM) は、ブロードキャスト アプリケーションとしても知られる 1 対多アプリケーションをサポートする最善のデータグラム配信モデルです。SSM は、オーディオおよびビデオのブロードキャストアプリケーション環境を対象としたシスコの IP マルチキャストのコア ネットワーク テクノロジーです。

SSM 配信モードの場合、IP マルチキャスト レシーバ ホストは IGMP バージョン 3 (IGMPv3) を使用してチャンネル (S, G) を登録する必要があります。このチャンネルに登録することによって、ソースホストがグループ G に送信した IP マルチキャストトラフィックの受信をレシーバ

ホストが要求していることを示します。ネットワークは、ソース ホスト **S** からグループ **G** に送信された IP マルチキャスト パケットを、チャンネル (**S, G**) に登録したネットワーク内のすべてのホストに配信します。

SSM では、ネットワーク内でグループ アドレスを割り当てる必要はありません。各ソース ホスト内で割り当てるだけです。同じソースホストで実行している各アプリケーションはそれぞれ異なる **SSM** グループを使用する必要があります。異なるソース ホストで実行しているアプリケーションは、**SSM** グループアドレスを再利用できます。ネットワークに大量のトラフィックを発生させることはありません。

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。