



## MLD の設定

この章では、IPv6 ネットワーク用に Cisco NX-OS デバイスでマルチキャストリスナー検出（MLD）を設定する方法を説明します。

- [MLD について（1 ページ）](#)
- [MLD の前提条件（4 ページ）](#)
- [MLD の注意事項および制限事項（5 ページ）](#)
- [MLD のデフォルト設定（6 ページ）](#)
- [MLD スヌーピングの設定（7 ページ）](#)
- [MLD パラメータの設定（10 ページ）](#)
- [MLD の設定の確認（18 ページ）](#)
- [MLD スヌーピングの設定の確認（18 ページ）](#)
- [MLD の設定例（19 ページ）](#)

## MLD について

MLD は、ホストが特定のグループにマルチキャストデータを要求するために使用する IPv6 プロトコルです。ソフトウェアは、MLD を介して取得した情報を使用し、マルチキャストグループまたはチャンネルメンバーシップのリストをインターフェイス単位で保持します。MLD パケットを受信したデバイスは、既知の受信者が含まれるネットワークセグメントに、要求されたグループまたはチャンネルに関する受信データをマルチキャスト送信します。

MLDv1 は IGMPv2 から、MLDv2 は IGMPv3 から派生したプロトコルです。IGMP は IP Protocol 2 メッセージタイプを使用しますが、MLD は ICMPv6 メッセージのサブセットである IP Protocol 58 メッセージタイプを使用します。

MLD プロセスはデバイス上で自動的に起動されます。インターフェイスでは MLD を手動でイネーブルにできません。MDL は、インターフェイスで次のいずれかの設定作業を行うと、自動的にイネーブルになります。

- PIM6 のイネーブル化
- ローカル マルチキャストグループの静的なバインディング
- リンクローカルグループレポートのイネーブル化

## MLD のバージョン

デバイスは MLDv1 および MLDv2 をサポートしています。MLDv2 は MLDv1 リスナー レポートをサポートしています。

デフォルトでは、ソフトウェアが MLD プロセスを起動する際に、MLDv2 がイネーブルになります。必要に応じて、各インターフェイスでは MLDv1 をイネーブルにできます。

MLDv2 には、次に示す MLDv1 からの重要な変更点があります。

- 次の機能を提供し、各受信者から送信元までの最短パス ツリーを構築可能な Source-Specific Multicast (SSM) をサポートします。
  - グループおよび送信元を両方指定できるホスト メッセージ
  - MLDv1 ではグループについてのみ保持できたマルチキャストステートを、グループおよび送信元について保持可能
- ホストによるレポート抑制が行われなくなり、MLD クエリー メッセージを受信するたびに MLD リスナー レポートが送信されるようになりました。

MLDv1 の詳細については、[RFC 2710](#) を参照してください。MLDv2 の詳細については、[RFC 3810](#) を参照してください。

## MLD の基礎

次の図に、ルータが MLD を使用し、マルチキャスト ホストを検出する基本的なプロセスを示します。

図 1: MLD クエリー応答プロセス



ホスト 1、2、および 3 は要求外の MLD リスナー レポート メッセージを送信して、グループまたはチャンネルに関するマルチキャスト データの受信を開始します。ルータ A（サブネットの代表 MLD クエリア）は、リンクスコープの全ノードを対象として、マルチキャスト アドレス FF02::1 に定期的に共通のクエリ メッセージを送信し、マルチキャストグループに対する各ホストの受信要求を検出します。グループ固有のクエリーは、特定のグループの情報を要求するホストを検出する場合に使用されます。グループ メンバーシップ タイムアウト値を設定できます。これは、ルータがサブネット上にグループのメンバーまたは送信元が存在するかどうかを判断するための時間です。

ホスト 1 からのリスナー レポートの送出は止められており、最初にホスト 2 からグループ FFFE::FFFF:90::1 に関するリスナー レポートが送信されます。ホスト 1 はホスト 2 からレポートを受信します。ルータに送信する必要があるリスナー レポートは、グループにつき 1 つだけであるため、その他のホストではレポートの送出が止められ、ネットワーク トラフィックが軽減されます。レポートの同時送信を防ぐため、各ホストではランダムな時間だけレポート送信が保留されます。クエリの最大応答時間パラメータを設定すると、ホストが応答をランダム化する間隔を制御できます。



- (注) MLDv1 メンバーシップ レポートが抑制されるのは、同じポートに複数のホストが接続されている場合だけです。

ルータ A は、MLDv2 の `group-and-source-specific` クエリを LAN に送信します。ホスト 2 および 3 は、アドバタイズされたグループおよび送信元からデータを受信することを示すリスナー レポートを送信して、そのクエリに応答します。この MLDv2 機能では、SSM がサポートされます。



- (注) MLDv2 では、すべてのホストがクエリーに応答します。

図 2: MLDv2 グループ/ソース固有のクエリー



IP アドレスが最下位のルータが、サブネットの MLD クエリアとして選出されます。ルータは、自身よりも下位の IP アドレスを持つルータからクエリーメッセージを継続的に受信している間、非クエリアとして動作し、クエリア タイムアウト値をカウントするタイマーをリセットします。ルータのクエリア タイマーが期限切れになると、そのルータは代表クエリアになります。そのあとで、このルータが、自身よりも下位の IP アドレスを持つルータからのホストクエリーメッセージを受信すると、ルータは代表クエリアとしての役割をドロップしてクエリア タイマーを再度設定します。

代表クエリアから送信されるメッセージの存続可能時間 (TTL) 値は 1 です。つまり、サブネット上の直接接続されたルータからは、メッセージは転送されません。また、MLD の起動中に送信されるクエリー メッセージの頻度および回数を個別に設定することもできます。起動時のクエリー インターバルを短く設定することで、グループステートの確立時間を最小限に抑えることができます。通常は不要ですが、起動後のクエリー インターバルをチューニングすることで、ホストグループメンバーシップへの応答性と、ネットワーク上のトラフィック量のバランスを調整できます。



- 注意 クエリー インターバルを変更すると、ネットワークのマルチキャスト転送能力が著しく低下することがあります。

グループを脱退するマルチキャスト ホストは、MLDv1 に対して脱退を知らせるメッセージを送信するか、または対象のグループを除外したリスナー レポートを、リンクスコープ内の全ルータを含むマルチキャスト アドレス `FF02::2` に送信する必要があります。このホストがグループを脱退する最後のホストであるかどうかを確認するために、MLD クエリー メッセージが送信されます。これにより、最終メンバーのクエリー応答インターバルと呼ばれる、ユーザが設定可能なタイマーが起動されます。タイマーが切れる前にレポートが受信されない場合は、ソフトウェアによってグループステートが解除されます。ルータはグループステートが解除されないかぎり、このグループにマルチキャスト トラフィックを送信し続けます。

輻輳ネットワークでのパケット損失を緩和するには、ロバストネス値を設定します。ロバストネス値は、MLD ソフトウェアがメッセージ送信回数を確認するために使用されます。

FF02::0/16 内に含まれるリンク ローカルアドレスには、Internet Assigned Numbers Authority (IANA) が定義したリンク スコープが設定されています。ローカル ネットワーク セグメント上のネットワーク プロトコルでは、これらのアドレスが使用されます。これらのアドレスは TTL が 1 であるため、ルータからは転送されません。MLD プロセスを実行すると、デフォルトでは、非リンク ローカルアドレスにだけリスナー レポートが送信されます。ただし、リンク ローカルアドレスにレポートが送信されるよう、ソフトウェアの設定を変更できます。

## MLD スヌーピング

マルチキャストリスナー検出 (MLD) スヌーピングにより、ホストとルータ間で IPv6 マルチキャストトラフィックを効率的に配信できます。これは、MLD クエリまたはレポートを送受信したポートのサブセットにブリッジドメイン内の IPv6 マルチキャストトラフィックを制限する レイヤ 2 機能です。このように、MLD スヌーピングは、マルチキャストトラフィックの受信に関心を示しているノードがないネットワークのセグメントでは帯域幅を節約できるという利点があります。これにより、ブリッジドメインでフラッドイングが生じることがなく、帯域幅の使用量が削減され、ホストとルータで不要なパケット処理を節約できます。

MLD スヌーピング機能は、インターネット グループ管理プロトコル (IGMP) スヌーピングと似ていますが、MLD スヌーピングの機能は IPv6 マルチキャストトラフィックをスヌーピングすることであり、MLDv1 (RFC 2710) および MLDv2 (RFC 3810) コントロールプレーンパケットで動作する点が異なります。MLD はインターネット制御メッセージプロトコルバージョン 6

(ICMPv6) のサブプロトコルです。MLD メッセージは ICMPv6 メッセージのサブセットで、IPv6 パケット内で先頭の Next Header 値 58 により識別されます。MLDv1 のメッセージタイプには、リスナー クエリ、マルチキャストアドレス固有 (MAS) クエリ、リスナー レポート、完了メッセージが含まれます。MLDv2 は、追加のクエリタイプであるマルチキャストアドレスおよびソース固有 (MASS) クエリを除き、MLDv1 と相互運用できるように設計されています。MLD で使用可能なプロトコル レベル タイマーは、IGMP で使用可能なものと同様です。

MLD スヌーピングがディセーブルの場合、すべてのマルチキャストトラフィックは、関係があるかどうかに関係なく、すべてのポートにフラッドイングされます。MLD スヌーピングがイネーブルの場合、ファブリックは MLD インタレストに基づいて IPv6 マルチキャストトラフィックを転送します。不明な IPv6 マルチキャストトラフィックは、ブリッジドメインの IPv6 L3 不明マルチキャストフラッドイング設定に基づいてフラッドイングされます。

フラッドイングモードは、不明な IPv6 マルチキャストパケットを転送するために使用されます。フラッドイングモードでは、ブリッジドメイン内のすべてのエンドポイントグループ (EPG) およびすべてのポートがフラッドイングパケットを受信します。

## MLD の前提条件

MLD の前提条件は、次のとおりです。

- デバイスにログインしている。

- 現在の仮想ルーティングおよびフォワーディング（VRF）モードが正しい（グローバル コンフィギュレーション コマンドの場合）。この章の例で示すデフォルトのコンフィギュレーション モードは、デフォルト VRF に適用されます。

## MLD の注意事項および制限事項

MLD には、次の注意事項と制限事項があります。

- Cisco Nexus 9200、9300、および 9300-EX シリーズ スイッチは MLD をサポートしています。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(1q)F 以降、MLD スヌーピングは Cisco N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco Nexus 3232C および 3264Q スイッチは、MLD をサポートしていません。
- MLDv2(RFC 3810)に従う送信元のリストの除外またはブロックはサポートされていません。
- インターフェイスに静的にバインドされているマルチキャスト グループを拒否するように ルート マップを変更する場合。その後の MLD レポートはローカル グループによって拒否され、グループはエージングを開始します。グループへの MLD 脱退メッセージは、影響を与えることなく許可されます。これは既知の予期された動作です。
- MLD スヌーピングは、vPC の有無に関わりなく、新世代 ToR スイッチでのみサポートされます。これらは、スイッチ名の最後に「EX」、「FX」または「FX2」が付くスイッチモデルです。また、「EX」および「FX」ライン カードを搭載した EoR スイッチにも当てはまります。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、IPv6 MLD スヌーピングは Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- MLD スヌーピングは、EOR スイッチの N9K-X9636PQ、N9K-X9408PC-CFP2、N9K-X9432PQ、N9K-X9464PX、N9K-X9464TX、N9K-X9464TX2 の T2 ラインカードでもサポートされています。
- MLD スヌーピングは、T2、T2P、T3、TH、TH2、および T2 EOR を備えたすべての Cisco Nexus 9000 および Cisco Nexus 3000 プラットフォームでサポートされています。Cisco Nexus 9000 T2 TOR ではサポートされていません。N9K-C9372PX、N9K-C9372PX-E、N9K-C9372TX、N9K-C9372TX-E、N9K-C9332PQ、N9K-C93128TX、N9K-C9396PX、N9K-C9396TX が該当します。
- MLD スヌーピングは、FEX ポートおよびネットワーク負荷分散 (NLB) ではサポートされていません。VLAN が MAC モードの場合もサポートされません。
- N3K-C3132Q-40GE、N3K-C3172PQ-10GE、N3K-C3172TQ-10GT などの Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチとそれらの XL バリエーションでは、MLD スヌーピングをサポートするために追加の **system switch-mode n9k** コマンド設定が必要です。
- 以下のコマンドが設定されている場合、MLD スヌーピング設定はグローバル レベルで拒否されます。

- ip pim cpu-punt dr-only
  - ipv6 pim cpu-punt dr-only
  - ip pim non-dr flood
  - ipv6 pim non-dr flood
- Cisco NX-OSリリース 9.3(5) 以降、MLD スヌーピングは Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。

## MLD のデフォルト設定

表 1: MLD パラメータのデフォルト設定

| パラメータ                      | デフォルト |
|----------------------------|-------|
| MLD のバージョン                 | 2     |
| スタートアップクエリーインターバル          | 30 秒  |
| スタートアップクエリーの回数             | 2     |
| ロバストネス値                    | 2     |
| クエリア タイムアウト                | 255 秒 |
| クエリー タイムアウト                | 255 秒 |
| クエリーの最大応答時間                | 10 秒  |
| クエリー インターバル                | 125 秒 |
| 最終メンバーのクエリー応答インターバル        | 1 秒   |
| 最終メンバーのクエリー回数              | 2     |
| グループメンバーシップタイムアウト          | 260 秒 |
| リンク ローカル マルチキャスト グループのレポート | 無効    |
| 即時離脱                       | 無効化   |

# MLD スヌーピングの設定

MLD スヌーピングは、グローバル コンフィギュレーション モードおよび VLAN コンフィギュレーションモードでイネーブルおよびディセーブルにできます。スヌーピングは、グローバル コンフィギュレーションモードではデフォルトで無効になっており、VLAN ごとに有効になっています。スヌーピングは、VLAN 上でスヌーピングが有効になっていて、グローバル コンフィギュレーションモードになっている場合にのみ、VLAN 上で動作します。

## 手順

|               | コマンドまたはアクション   | 目的  |
|---------------|--|---|
| <b>Step 1</b> | <b>configure terminal</b><br>例:<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>   | 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。  |
| <b>Step 2</b> | <b>ipv6 mld snooping</b><br>例:<br><pre>switch(config)# ipv6 mld snooping</pre>   | MLD スヌープポリシーの管理状態を有効にします。   |
| <b>Step 3</b> | <b>system mld snooping</b><br>例:<br><pre>switch(config)# system mld snooping</pre>   | <p>これは、Cisco Nexus 9000 シリーズ プラットフォームで MLD スヌーピングを有効にするための追加要件です。Cisco Nexus 9000 シリーズ プラットフォームでスヌーピングを完全に有効にするには、ステップ 2 とステップ 3 の両方が必要です。</p> <p>このコマンドを設定した後、スイッチをリロードしてください。</p> |
| <b>Step 4</b> | <b>ipv6 mld snooping vxlan</b><br>例:<br><pre>switch(config)# ipv6 mld snooping vxlan</pre>   | VXLAN VLAN で MLD スヌーピングを有効にします。   |
| <b>Step 5</b> | <b>hardware access-list tcam region ing-sup tcam-size</b><br>例:<br><pre>switch(config)# hardware access-list tcam region ing-sup 768</pre> | <p>TCAM リージョンの ing-sup を 768 以上に設定します。</p> <p>(注)<br/>           手順 3 と 4 を実行すると、設定を保存してシステムを再起動して ACL をカービングし、v6 および v4 ルーティングの異なるハードウェア プログラミングを有効にするように求められます。</p>               |
| <b>Step 6</b> | <b>ipv6 mld snooping explicit-tracking</b><br>例:   | VLAN ごとに明示的ホストトラッキングを有効または無効にします。このコマンドは、両方の MLD バージョン  |

|                | コマンドまたはアクション  | 目的   |
|----------------|---|--|
|                | <code>switch(config)# ipv6 mld snooping explicit-tracking</code>  | ジョン（v1 および v2）でデフォルトで有効になっています。  |
| <b>Step 7</b>  | <b>ipv6 mld snooping report-suppression</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping report-suppression</code>  | レポート抑制を有効または無効にします。ホストから受信したすべての MLDv1 メンバーシップ レポートは、すべてのマルチキャスト ルータ ポートに転送されます。レポート抑制が無効になっている場合、すべての MLD メンバーシップ レポートがそのままルータに転送されるため、プロキシレポートは実行されません。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。 |
| <b>Step 8</b>  | <b>ipv6 mld snooping v2-report-suppression</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping v2-report-suppression</code>  | MLDv2 レポート抑制をイネーブルにします。MLDv2 レポート抑制は、デフォルトではディセーブルにされています。   |
| <b>Step 9</b>  | <b>ipv6 mld snooping link-local-groups-suppression</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping link-local-groups-suppression</code>  | link-local-groups-suppression を設定します。  |
| <b>Step 10</b> | <b>ipv6 mld snooping event-history vlan size {disabled  large  medium  small}</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping event-history vlan size medium</code>                            | VLAN のイベント履歴バッファを設定します。デフォルト値は中（medium）です。   |
| <b>Step 11</b> | <b>ipv6 mld snooping event-history vlan-events {disabled  large  medium  small}</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping event-history vlan-events medium</code>                        | VLAN イベントのイベント履歴バッファを設定します。デフォルト値は中（medium）です。   |
| <b>Step 12</b> | <b>ipv6 mld snooping event-history MLD-snoop-internal size {disabled  large  medium  small}</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping event-history MLD-snoop-internal size small</code> | MLD スヌープ内部イベントのイベント履歴バッファを設定します。デフォルト値は小（small）です。   |
| <b>Step 13</b> | <b>ipv6 mld snooping event-history mfdm size {disabled  large  medium  small}</b><br>例:<br><code>switch(config)# ipv6 mld snooping event-history mfdm size small</code>                             | MLD スヌープ MFDM イベントのイベント履歴バッファを設定します。デフォルト値は小（small）です。   |



|                | コマンドまたはアクション  | 目的   |
|----------------|---|--|
| <b>Step 14</b> | <b>ipv6 mld snooping event-history mfdm-sum {disabled   large   medium   small}</b><br><br>例:<br><pre>switch(config)# ipv6 mld snooping event-history mfdm-sum size small</pre>   | MLD スヌープ MFDM イベントサマリーのイベント履歴バッファを設定します。デフォルト値は小 (small) です。   |
| <b>Step 15</b> | <b>ipv6 mld snooping event-history vpc size {disabled   large   medium   small}</b><br><br>例:<br><pre>switch(config)# ipv6 mld snooping event-history vpc size small</pre>  | MLD スヌープ vPC イベントのイベント履歴バッファを設定します。デフォルト値は小 (small) です。  |
| <b>Step 16</b> | <b>vlan configuration <i>vlan-id</i></b><br><br>例:<br><pre>switch(config)# vlan configuration 6</pre>   | VLAN コンフィギュレーション モードを開始します。  |
| <b>Step 17</b> | <b>[no] ipv6 mld snooping</b><br><br>例:<br><pre>switch(config-vlan-config)# no ipv6 mld snooping</pre>  | VLAN ごとに MLD スヌーピングを無効または有効にします。無効にすると、PIM6 は対応する「インターフェイス <i>vlan</i> 」で機能しなくなります。  |
| <b>Step 18</b> | <b>ipv6 mld snooping fast-leave</b><br><br>例:<br><pre>switch(config-vlan-config)# ipv6 mld snooping fast-leave</pre>  | VLAN ごとに高速脱退機能をオンまたはオフにできます。これは MLDv2 ホストに適用され、1 つのホストだけがそのポートの背後で MLD を実行することがわかっているポートで使用されます。このコマンドはデフォルトでは無効になっています。これは VLAN モード コマンドです。 |
| <b>Step 19</b> | <b>ipv6 mld snooping mrouter interface <i>interface-identifier</i></b><br><br>例:<br><pre>switch(config-vlan-config)# ipv6 mld snooping mrouter interface port-channel 1</pre>   | マルチキャスト ルータへの静的な接続を指定します。ルータへのインターフェイスは、コマンドを入力する VLAN 内にある必要があります。インターフェイスは管理上アップ状態、回線プロトコルでもアップ状態である必要があります。これは VLAN モード コマンドです。           |
| <b>Step 20</b> | <b>ipv6 mld snooping static-group <i>group</i> [ <i>source source</i> ] interface <i>interface-identifier</i></b><br><br>例:<br><pre>switch(config-vlan-config)# ipv6 mld snooping static-group ffile::abcd interface port-channel 2</pre> | 特定の VLAN のレイヤ 2 ポートをマルチキャストグループのメンバーとしてスタティックに設定します。これは VLAN モード コマンドです。   |
| <b>Step 21</b> | <b>ipv6 mld snooping last-member-query-interval [<i>interval</i>]</b><br><br>例:<br><pre>switch(config-vlan-config)# ipv6 mld snooping last-member-query-interval 9</pre>  | 特定のマルチキャストグループにホストがまだ関係しているかどうかを判別するグループ固有のクエリを送信した後で、スイッチが待機する時間を設定します。スイッチによって送信される IGMP クエリの待機時間を設定します。デフォルトは 1 秒です。有                     |

|         | コマンドまたはアクション   | 目的   |
|---------|--|--|
|         |  | <p>効な範囲は、1 ～ 25 秒です。これは VLAN モード コマンドです。</p> <p>MLD 高速脱退処理と MLD クエリ時間の両方を設定した場合は、高速脱退処理が優先するものと見なされます。</p>                         |
| Step 22 | <b>ipv6 mld snooping querier</b> リンクローカル アドレス<br>例:<br><pre>switch(config-vlan-config)# ipv6 mld snooping querier aaaa::abcd</pre> | IPv6 MLD スヌーピング クエリア処理を有効または無効にします。マルチキャストトラフィックをルーティングする必要がないため、MLD スヌーピング クエリアは、PIM および MLD を設定していない VLAN 内で MLD スヌーピングをサポートします。 |

## MLD パラメータの設定

MLD グローバルパラメータおよびインターフェイスパラメータを設定すると、MLD プロセスの動作を変更できます。



(注) MLD スヌーピングを設定する前に、**ipv6 mld snooping** および **system mld snooping** コマンドを使用して MLD 機能を有効にします。

## MLD インターフェイスパラメータの設定

表 2: MLD インターフェイスパラメータ

| パラメータ      | 説明   |
|------------|--|
| MLD のバージョン | インターフェイスでイネーブルにする MLD のバージョン。MLDv2 は MLDv1 をサポートしています。有効な MLD バージョンは 1 または 2 です。デフォルトは 2 です。 |

| パラメータ                                  | 説明  |
|--|---|
| スタティック マルチキャスト グループ                    | <p>インターフェイスに静的にバインドされるマルチキャスト グループ。(*, G) というステートでインターフェイスの加入先グループを設定するか、(S, G) というステートでグループに加入するソース IP を指定します。<b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループプレフィックス、グループ範囲、および送信元プレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。</p> <p>(注)<br/>(S, G) ステートで設定しても、ソース ツリーが構築されるのは MLDv2 がイネーブルな場合だけです。</p> <p>ネットワーク上の全マルチキャスト対応ルータを含むマルチキャスト グループを設定すると、このグループに ping 要求を送信することで、すべてのルータから応答を受け取ることができます。</p> |
| 発信インターフェイス (OIF) 上のスタティック マルチキャスト グループ | <p>発信インターフェイスに静的にバインドされるマルチキャスト グループ。(*, G) というステートで出力インターフェイスの加入先グループを設定するか、(S, G) というステートでグループに加入するソース IP を指定します。<b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループプレフィックス、グループ範囲、および送信元プレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。</p> <p>(S, G) ステートで設定しても、ソース ツリーが構築されるのは MLDv2 がイネーブルな場合だけです。</p> <p>(注)<br/>ルート マップのグループ プレフィックスには、長さ 120 以上のマスクが必要です。</p>  |
| スタートアップクエリーインターバル                      | スタートアップクエリー インターバル。デフォルトでは、ソフトウェアができるだけ迅速にグループステートを確立できるように、このインターバルはクエリーインターバルより短く設定されています。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルトは 30 秒です。   |
| スタートアップクエリーの回数                         | スタートアップクエリー間隔で区切られる、スタートアップ時の送信クエリー数。有効範囲は 1 ～ 10 です。デフォルトは 2 です。   |
| ロバストネス値                                | 輻輳ネットワークでのパケット損失を許容範囲内に抑えるために使用される、調整可能なロバストネス変数。ロバストネス変数を大きくすれば、パケットの再送信回数を増やすことができます。有効範囲は 1 ～ 7 です。デフォルトは 2 です。  |
| クエリア タイムアウト                            | 前クエリアがクエリーを停止してから、自身がクエリアとして処理を引き継ぐまで、ソフトウェアが待機する秒数。有効範囲は 1 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 255 秒です。   |

| パラメータ                     | 説明  |
|---------------------------|---|
| クエリーの最大応答時間               | MLD クエリーでアドバタイズされる最大応答時間。大きな値を設定すると、ホストの応答時間が延長され、ネットワークの MLD メッセージのバースト性を調整できます。この値は、クエリーインターバルよりも短く設定する必要があります。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルトは 10 秒です。  |
| クエリー インターバル               | MLD ホスト クエリー メッセージの送信頻度。大きな値を設定すると、ソフトウェアによる MLD クエリーの送信頻度が低くなるため、ネットワーク上の MLD メッセージ数を調整できます。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 125 秒です。  |
| 最終メンバーのクエリー応答インターバル       | サブネット上の既知のアクティブホストから最後にホスト脱退メッセージを受信したあと、ソフトウェアが送信する MLD クエリーへの応答に対するクエリーインターバル。このインターバル中に応答を受信されない場合、グループステートは解除されます。この値を使用すると、サブネット上でソフトウェアがトラフィックの送信を停止するタイミングを調整できます。この値を小さく設定すると、グループの最終メンバーまたは送信元が脱退したことを、より短時間で検出できます。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルト値は 1 秒です。                |
| 最終メンバーのクエリー回数             | <p>サブネット上の既知のアクティブ ホストから最後にホスト Leave メッセージを受信したあと、最終メンバーのクエリー応答インターバル中に、ソフトウェアが MLD クエリーを送信する回数。有効範囲は 1 ～ 5 です。デフォルトは 2 です。</p> <p><b>注意</b><br/>この値を 1 に設定すると、いずれかの方向でパケットが検出されなくなると、クエリー対象のグループまたはチャネルのマルチキャストステートが解除されます。次のクエリー インターバルが開始されるまでは、グループを再度関連付けることができます。</p> |
| グループメンバーシップタイムアウト         | ルータによって、ネットワーク上にグループのメンバーまたはソースが存在しないと見なされるまでのグループ メンバーシップ インターバル。有効範囲は 3 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 260 秒です。   |
| リンク ローカルマルチキャスト グループのレポート | FF02::0/16 内のグループにレポートを送信できるようにするためのオプション。リンク ローカルアドレスは、ローカル ネットワーク プロトコルだけで使用されます。非リンク ローカルグループには、常にレポートが送信されます。デフォルトではディセーブルになっています。  |

| パラメータ     | 説明  |
|-----------|---|
| レポート ポリシー | ルートマップ ポリシーに基づく、MLD レポートのアクセス ポリシー。   |
| アクセス グループ | <p>インターフェイスによりサービスを受けるサブネット上のホストが参加できるマルチキャストグループをコントロールするため、ルートマップ ポリシーを設定するオプション。</p> <p>(注)<br/> <b>match ip multicast group</b> コマンドだけがこのルートマップ ポリシーでサポートされます。ACL を照合するための <b>match ip address</b> コマンドはサポートされていません。</p>  |
| 即時離脱      | <p>デバイスからグループ固有のクエリーが送信されないため、所定の MLD インターフェイスでの MLDv1 グループ メンバーシップを脱退するまでの待ち時間を最小限に抑えるオプション。即時脱退をイネーブルにすると、デバイスではグループに関する Leave メッセージの受信後、ただちにマルチキャスト ルーティング テーブルからグループエントリが削除されます。デフォルトではディセーブルになっています。</p> <p>(注)<br/> このコマンドは、所定のグループに対するインターフェイスの背後に 1 つの受信者しか存在しない場合に使用します。</p> |

<sup>1</sup> ルートマップ ポリシーの設定方法については、*Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide*を参照してください。

## 手順

|               | コマンドまたはアクション   | 目的  |
|---------------|--|---|
| <b>Step 1</b> | <b>configure terminal</b><br><br>例:<br><pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>                 | 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   |
| <b>Step 2</b> | <b>interface interface</b><br><br>例:<br><pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre> | <p>インターフェイス設定モードを開始します。</p> <p>(注)<br/>           ステップ 3 でリストされたコマンドを使用して、MLD インターフェイス パラメータを設定します。</p> |
| <b>Step 3</b> | <b>ipv6 mld version value</b><br><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld version 2</pre>                  | インターフェイスでイネーブルにする MLD のバージョン。MLDv2 は MLDv1 をサポートしています。有効な値は 1 または 2 です。デフォルトは 2 です。                     |

|               | コマンドまたはアクション  | 目的  |
|---------------|---|---|
|               |   | このコマンドの <i>no</i> 形式を使用すると、バージョンは 2 に設定されます。  |
| <b>Step 4</b> | <b>ipv6 mld join-group {group [source source]   route-map policy-name}</b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld join-group FFFE::1</pre> | <p>マルチキャスト グループをインターフェイスに静的にバインドします。グループアドレスのみを指定した場合は、(*, G) ステートが作成されます。送信元アドレスを指定した場合は、(S, G) ステートが作成されます。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループプレフィックス、グループ範囲、および送信元プレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。</p> <p>(注)<br/>(S, G) ステートで送信元ツリーを構築できるのは、MLDv2 がイネーブルな場合だけです。</p> <p>注意<br/>このコマンドを使用して生成されたトラフィックは、デバイス CPU で処理する必要があります。</p>           |
| <b>Step 5</b> | <b>ipv6 mld static-oif {group [source source]   route-map policy-name}</b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld static-oif FFFE::1</pre> | <p>マルチキャスト グループを発信インターフェイスに静的にバインドし、デバイスハードウェアで処理します。グループアドレスのみを指定した場合は、(*, G) ステートが作成されます。送信元アドレスを指定した場合は、(S, G) ステートが作成されます。 <b>match ip multicast</b> コマンドで、使用するグループプレフィックス、グループ範囲、および送信元プレフィックスを示すルートマップ ポリシー名を指定できます。</p> <p>(注)<br/>(S, G) ステートで送信元ツリーを構築できるのは、MLDv2 がイネーブルな場合だけです。</p> <p>(注)<br/>ルートマップのエントリごとにサポートされるグループの最大数は 256 です。</p> |
| <b>Step 6</b> | <b>ipv6 mld startup-query-interval seconds</b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld startup-query-interval 25</pre>                      | <p>ソフトウェアの起動時に使用されるクエリー インターバルを設定します。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 31 秒です。</p>   |

|                | コマンドまたはアクション   | 目的   |
|----------------|--|--|
| <b>Step 7</b>  | <b>ipv6 mld startup-query-count <i>count</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld startup-query-count 3</pre>                           | ソフトウェアの起動時に使用されるクエリー数を設定します。有効範囲は 1 ～ 10 です。デフォルトは 2 です。   |
| <b>Step 8</b>  | <b>ipv6 mld robustness-variable <i>value</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld robustness-variable 3</pre>                           | ロバストネス変数を設定します。パケット損失が発生しやすいネットワークには、より大きな値を使用します。有効値の範囲は、1 ～ 7 です。デフォルトは 2 です。  |
| <b>Step 9</b>  | <b>ipv6 mld querier-timeout <i>seconds</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld querier-timeout 300</pre>                               | クエリアとして処理を引き継ぐかどうかをソフトウェアが判断するための、クエリアタイムアウト値を設定します。有効範囲は 1 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 255 秒です。  |
| <b>Step 10</b> | <b>ipv6 mld query-timeout <i>seconds</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld query-timeout 300</pre>                                   | クエリアとして処理を引き継ぐかどうかをソフトウェアが判断するための、クエリータイムアウト値を設定します。有効範囲は 1 ～ 65,535 秒です。デフォルト値は 255 秒です。<br><br>(注)<br>このコマンドの機能は、 <b>ipv6 mld querier-timeout</b> コマンドと同じです。 |
| <b>Step 11</b> | <b>ipv6 mld query-max-response-time <i>seconds</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld query-max-response-time 15</pre>                | MLD クエリーでアドバタイズされる応答時間を設定します。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルトは 10 秒です。   |
| <b>Step 12</b> | <b>ipv6 mld query-interval <i>interval</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld query-interval 100</pre>                                | MLD ホスト クエリー メッセージの送信頻度を設定します。有効範囲は 1 ～ 18,000 秒です。デフォルト値は 125 秒です。  |
| <b>Step 13</b> | <b>ipv6 mld last-member-query-response-time <i>seconds</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld last-member-query-response-time 3</pre> | メンバーシップ レポートを送信してから、ソフトウェアがグループ ステートを解除するまでのクエリー応答時間を設定します。有効範囲は 1 ～ 25 秒です。デフォルト値は 1 秒です。   |
| <b>Step 14</b> | <b>ipv6 mld last-member-query-count <i>count</i></b><br>例:<br><pre>switch(config-if)# ipv6 mld last-member-query-count 3</pre>                   | ホストの Leave メッセージを受信してから、MLD クエリーが送信される回数を設定します。有効範囲は 1 ～ 5 です。デフォルトは 2 です。   |

|                | コマンドまたはアクション   | 目的  |
|----------------|--|---|
| <b>Step 15</b> | <b>ipv6 mld group-timeout</b> (秒単位)<br>例:<br>switch(config-if)# ipv6 mld group-timeout 300                 | MLDv2 のグループ メンバーシップ タイムアウトを設定します。有効範囲は3～65,535 秒です。デフォルト値は 260 秒です。   |
| <b>Step 16</b> | <b>ipv6 mld report-link-local-groups</b><br>例:<br>switch(config-if)# ipv6 mld<br>report-link-local-groups  | 224.0.0.0/24に含まれるグループに対して、レポート送信をイネーブルにします。非リンク ローカル グループには、常にレポートが送信されます。デフォルトでは、リンク ローカル グループにレポートは送信されません。   |
| <b>Step 17</b> | <b>ipv6 mld report-policy</b> ポリシー<br>例:<br>switch(config-if)# ipv6 mld report-policy<br>my_report_policy  | ルートマップ ポリシーに基づく、MLD レポートのアクセス ポリシーを設定します。   |
| <b>Step 18</b> | <b>ipv6 mld access-group</b> ポリシー<br>例:<br>switch(config-if)# ipv6 mld access-group<br>my_access_policy    | インターフェイスが接続されたサブネット上のホストについて、加入可能なマルチキャストグループを制御するためのルートマップ ポリシーを設定します。<br><br>(注)<br><b>match ip multicast group</b> コマンドだけがこのルートマップ ポリシーでサポートされます。ACL を照合するための <b>match ip address</b> コマンドはサポートされていません。  |
| <b>Step 19</b> | <b>ipv6 mld immediate-leave</b><br>例:<br>switch(config-if)# ipv6 mld immediate-leave                       | デバイスが、グループに関する Leave メッセージの受信後、ただちにマルチキャストルーティングテーブルからグループエントリを削除できるようにします。このコマンドを使用すると、デバイスからグループ固有のクエリが送信されないため、所定の MLD インターフェイスで MLDv1 グループメンバーシップの脱退のための待ち時間が最小限になります。デフォルトではディセーブルになっています。<br><br>(注)<br>このコマンドは、所定のグループに対するインターフェイスの背後に1つの受信者しか存在しない場合に使用します。 |
| <b>Step 20</b> | (任意) <b>copy running-config startup-config</b><br>例:<br>switch(config)# copy running-config startup-config | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。   |



## MLD SSM 変換の設定

SSM 変換を設定すると、MLDv1 リスナー レポートを受信したルータで、SSM がサポートされるようになります。リスナー レポートでグループおよび送信元アドレスを指定する機能を備えているのは、MLDv2 だけです。グループ プレフィックスのデフォルト範囲は、FF3x/96 です。

表 3: SSM 変換の例

| グループ プレフィックス  | 送信元アドレス             |
|---------------|---------------------|
| FF30::0/16    | 2001:0DB8:0:ABCD::1 |
| FF30::0/16    | 2001:0DB8:0:ABCD::2 |
| FF30:30::0/24 | 2001:0DB8:0:ABCD::3 |
| FF32:40::0/24 | 2001:0DB8:0:ABCD::4 |

次の表に、MLDv1 リスナー レポートに SSM 変換を適用した場合に、MLD プロセスによって構築される M6RIB ルートを示します。複数の変換を行う場合は、ルータにより、各変換内容に対して (S,G) ステートが作成されます。

表 4: SSM 変換適用後の例

| MLDv1 リスナー レポート | 作成される M6RIB ルート   |
|-----------------|---|
| FF32:40::40     | (2001:0DB8:0:ABCD::4, FF32:40::40)                                    |
| FF30:10::10     | (2001:0DB8:0:ABCD::1, FF30:10::10) (2001:0DB8:0:ABCD::2, FF30:10::10) |

### 手順

|        | コマンドまたはアクション  | 目的  |
|--------|---|---|
| Step 1 | <b>configure terminal</b><br><br>例:<br>switch# configure terminal<br>switch(config)#  | 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。  |
| Step 2 | <b>ipv6 [icmp] mld ssm-translate group-prefix source-addr</b><br><br>例:<br>switch(config)# ipv6 mld ssm-translate FF30::0/16<br>2001:0DB8:0:ABCD::1 | ルータが MLDv2 リスナー レポートを受信したときと同様に、(S, G) ステートが作成されるよう、MLD プロセスによる MLDv1 リスナー レポートの変換を設定します。 |
| Step 3 | (任意) <b>show running-configuration ssm-translate</b><br><br>例:<br>switch(config)# show running-configuration<br>ssm-translate                       | 実行コンフィギュレーションの ssm-translate 設定行を表示します。   |

|               | コマンドまたはアクション  | 目的   |
|---------------|---|--|
| <b>Step 4</b> | （任意） <b>copy running-config startup-config</b><br>例：<br><pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre> | 実行コンフィギュレーションを、スタートアップ コンフィギュレーションにコピーします。 |

## MLD の設定の確認

MLD の設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを行います。

|  |  |
|--|--|
| <b>show ipv6 mld groups</b> [group   interface] [vrf vrf-name   all] | グループまたはインターフェイス、デフォルト VRF、選択された VRF、またはすべての VRF について、MLD で接続されたグループのメンバーシップを表示します。 |
| <b>show ipv6 mld local-groups</b>                                    | MLD ローカル グループ メンバーシップを表示します。   |

次に、**show ipv6 mld groups** コマンドの出力例を示します。この出力は、10 個のインターフェイスがグループ ff03:0:0:1::1 に MLD join を送信していることを示しています。そのうち 9 個のインターフェイスが MLDv1 join を送信しており、10 番目のインターフェイスがソース 2005:0:0:1::2 との MLDv2 join を送信しています。グループには 9 つのエントリがあり、10 番目のエントリがソース エントリとして追加されます。

```
switch# show ipv6 mld groups vrf vrf1
MLD Connected Group Membership for VRF "VRF1" - 52 total entries
Type: S - Static, D - Dynamic, L - Local, T - SSM Translated, H - Host Proxy
      * - Cache Only
Group Address      Type Interface      Uptime    Expires    Last Reporter
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.1      00:02:13  00:03:47   fe80::1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.3      00:02:13  00:04:12   fe80::2:0:0:1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.5      00:02:13  00:02:26   fe80::4:0:0:1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.4      00:02:13  00:03:31   fe80::3:0:0:1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.6      00:02:13  00:02:47   fe80::5:0:0:1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.7      00:02:13  00:03:10   fe80::6:0:0:1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.8      00:02:13  00:03:56   fe80::7:0:0:1
ff03:0:0:1::1      D   Ethernet3/25.9      00:02:13  00:03:28   fe80::8:0:0:1
2005:0:0:1::2      D   Ethernet3/25.10     2d15h     00:03:37   fe80::9:0:0:1
```

## MLD スヌーピングの設定の確認

MLD スヌーピングの設定情報を表示するには、次の作業のいずれかを入力します。

|   |  |
|---|--|
| <b>show ipv6 mld snooping</b> [ vlan vlan-id] | 特定の VLAN またはすべての VLAN の MLD スヌーピング ステータスと詳細を表示します。 |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>show ipv6 mld snooping mrouter [vlan <i>vlan-id</i> ]</b>          | VLN ごとのマルチキャストルータ ポートを表示します。   |
| <b>show ipv6 mld snooping querier [vlan <i>vlan-id</i> ]</b>          | MLD スヌーピングが有効になっている VLAN の MLD クエリアの詳細を表示します。  |
| <b>show ipv6 mld snooping explicit-tracking vlan <i>vlan-id</i></b>   | MLD スヌーピングの明示的な追跡情報を表示します。   |
| <b>show ipv6 mld snooping statistics global</b>                       | グローバル MLD スヌーピング統計を表示します。  |
| <b>show ipv6 mld snooping groups [vlan <i>vlan-id</i> ] [ detail]</b> | グループ、そのグループ（ホストタイプ）に対して受信されたレポートタイプ、およびレポートが受信されたポートのリストを表示します。ポートのリストには、マルチキャストルータポートは含まれていません。これは、レポートが受信されたポートのリストであり、グループに設定された転送ポートすべてのリストではありません。詳細出力以外の */* エントリは、ルータ ポートを示します。 |

## MLD の設定例

次に、MLD の設定例を示します。

```
configure terminal
  ipv6 mld ssm-translate FF30::0/16 2001:0DB8:0:ABCD::1
  interface ethernet 2/1
    ipv6 mld version 2
    ipv6 mld join-group FFFE::1
    ipv6 mld startup-query-interval 25
    ipv6 mld startup-query-count 3
    ipv6 mld robustness-variable 3
    ipv6 mld querier-timeout 300
    ipv6 mld query-timeout 300
    ipv6 mld query-max-response-time 15
    ipv6 mld query-interval 100
    ipv6 mld last-member-query-response-time 3
    ipv6 mld last-member-query-count 3
    ipv6 mld group-timeout 300
    ipv6 mld report-link-local-groups
    ipv6 mld report-policy my_report_policy
    ipv6 mld access-group my_access_policy
```



## 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。