



CHAPTER 21

IPv6 MLD スヌーピングの設定

Multicast Listener Discovery (MLD; マルチキャスト リスナー検出) スヌーピングを使用すれば、Catalyst 4500 シリーズ スイッチで切り替えられるネットワーク内のクライアントおよびルータに IP バージョン 6 (IPv6) マルチキャスト データを効率的に配信することができます。

この章の内容は、次のとおりです。

- 「MLD スヌーピングについて」 (P.21-1)
- 「IPv6 MLD スヌーピングの設定」 (P.21-5)
- 「MLD スヌーピング情報の表示」 (P.21-11)



(注) この章で使用するスイッチ コマンドの構文および使用方法の詳細については、次の URL で『Cisco Catalyst 4500 Series Switch Command Reference』と関連資料を参照してください。

<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps4324/index.html>

Catalyst 4500 のコマンド リファレンスに掲載されていないコマンドについては、より詳細な Cisco IOS ライブラリを参照してください。次の URL で『Catalyst 4500 Series Switch Cisco IOS Command Reference』と関連資料を参照してください。

<http://www.cisco.com/en/US/products/ps6350/index.html>

MLD スヌーピングについて

IP Version 4 (IPv4; IP バージョン 4) では、レイヤ 2 スイッチは Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネットグループ管理プロトコル) スヌーピングを使用して、動的にレイヤ 2 インターフェイスを設定することにより、マルチキャスト トラフィックのフラッドイングを抑制します。そのため、マルチキャスト トラフィックは Internet Protocol (IP) マルチキャスト デバイスに対応付けられたインターフェイスにだけ転送されます。IPv6 では、MLD スヌーピングが同様の機能を実行します。MLD スヌーピングを使用すると、IPv6 マルチキャスト データは Virtual LAN (VLAN; 仮想 LAN) のすべてのポートにフラッドイングすることなく、データを受信するポートのリストに対して選択的に転送されます。このリストは、IPv6 マルチキャスト制御パケットをスヌーピングすることにより構築されます。

MLD は IPv6 マルチキャスト ルータで使用されるプロトコルで、ルータに直接接続されたリンク上のマルチキャスト リスナー (IPv6 マルチキャスト パケットを受信するノード) の存在、およびネイバーノードを対象とするマルチキャスト パケットを検出します。MLD は IGMP から派生しています。つまり、MLD バージョン 1 (MLDv1) は IGMPv2 と、MLD バージョン 2 (MLDv2) は IGMPv3 とそれぞれ同等です。MLD は Internet Control Message Protocol version 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。

スイッチは、次の 2 つのバージョンの MLD スヌーピングをサポートします。

- MLDv1 スヌーピングは MLDv1 制御パケットを検出し、IPv6 宛先マルチキャスト アドレスに基づいてトラフィックのブリッジングを設定します。
- MLDv2 Basic Snooping (MBSS) は MLDv2 制御パケットを使用して、IPv6 宛先マルチキャスト アドレスに基づいてトラフィックの転送を設定します。

スイッチは MLDv1 プロトコル パケットと MLDv2 プロトコル パケットの両方でスヌーピングでき、IPv6 宛先マルチキャスト アドレスに基づいて IPv6 マルチキャスト データをブリッジングします。



(注)

スイッチは、IPv6 送信元および宛先マルチキャスト アドレスベースの転送を設定する MLDv2 Enhanced Snooping (MESS) をサポートしません。

MLD スヌーピングは、グローバルまたは VLAN 単位でイネーブルまたはディセーブルに設定できません。MLD スヌーピングがイネーブルの場合、VLAN 単位の IPv6 マルチキャスト MAC アドレス テーブルはソフトウェアで構築され、VLAN 単位の IPv6 マルチキャスト アドレス テーブルはソフトウェアおよびハードウェアで構築されます。そのあと、スイッチはハードウェアで IPv6 マルチキャスト アドレスに基づくブリッジングを実行します。

次に、IPv6 MLD スヌーピングの一部のパラメータについて説明します。

- 「MLD メッセージ」 (P.21-2)
- 「MLD クエリー」 (P.21-3)
- 「マルチキャスト クライアント エージングの堅牢性」 (P.21-3)
- 「マルチキャスト ルータ検出」 (P.21-3)
- 「MLD レポート」 (P.21-4)
- 「MLD Done メッセージおよび即時脱退」 (P.21-4)
- 「トポロジ変更通知処理」 (P.21-5)

MLD メッセージ

MLDv1 は、次の 3 種類のメッセージをサポートします。

- Listener Query は、IGMPv2 クエリーと同等で、General Query または Multicast-Address-Specific Query (MASQ) のいずれかになります。
- Multicast Listener Report は、IGMPv2 レポートと同等です。
- Multicast Listener Done メッセージは、IGMPv2 Leave メッセージと同等です。

MLDv2 では、MLDv1 レポートおよび Done メッセージに加えて、MLDv2 クエリーおよび MLDv2 レポートもサポートします。

メッセージの送受信の結果生じるメッセージ タイマーおよびステート移行は、IGMPv2 メッセージの場合と同じです。IPv6 の有効な link-local 送信元アドレスを持たない MLD メッセージは、MLD ルータおよび MLD スイッチで無視されます。

MLD クエリー

スイッチは MLD クエリーを送信し、IPv6 マルチキャスト アドレス データベースを構築し、MLD Group Specific (GS; グループ固有) クエリー、MLD Group-and-Source-Specific (GSS; グループおよび送信元固有) クエリーを生成して、MLD Done メッセージに応答します。また、スイッチはレポート抑制、レポート プロキシング、即時脱退機能、およびスタティックな IPv6 マルチキャスト MAC アドレス設定もサポートします。

MLD スヌーピングがディセーブルの場合、すべての MLD クエリーが入力 VLAN でフラッディングされます。

MLD スヌーピングがイネーブルの場合、受信された MLD クエリーが入力 VLAN でフラッディングされ、クエリーのコピーは CPU に送信され、処理されます。MLD スヌーピングでは、受信されたクエリーから IPv6 マルチキャスト アドレス データベースを構築します。MLD スヌーピングは、マルチキャスト ルータ ポートを検出して、タイマーを維持し、レポート応答時間を設定します。また、VLAN のクエリア IP 送信元アドレス、VLAN 内のクエリア ポートを学習して、マルチキャスト アドレス エージングを維持します。

グループが MLD スヌーピング データベースに存在する場合、スイッチは MLDv1 レポートを送信して、グループ固有クエリーに応答します。このグループが不明の場合、グループ固有クエリーは入力 VLAN にフラッディングされます。

ホストがマルチキャスト グループから脱退する場合、MLD Done メッセージ (IGMP Leave メッセージと同等) を送信できます。スイッチが MLDv1 Done メッセージを受信した際に、即時脱退がイネーブルでなければ、スイッチはメッセージを受信したポートに MASQ を送信して、ポートに接続する他のデバイスがマルチキャスト グループに残る必要があるかどうかを判別します。

マルチキャスト クライアント エージングの堅牢性

クエリー数に基づいて、アドレスからのポート メンバシップの削除を設定できます。1 つのアドレスへのメンバシップからポートが削除されるのは、設定された数のクエリーに関してポート上のアドレスへのレポートがない場合だけです。デフォルト値は 2 です。

マルチキャスト ルータ検出

IGMP スヌーピングと同様に、MLD スヌーピングでは次の特性を持つマルチキャスト ルータ検出を行います。

- ユーザにより設定されたポートは、エージング アウトしません。
- 動的なポート学習は、MLDv1 スヌーピング クエリーおよび IPv6 PIM Version 2 (PIMv2; PIM バージョン 2) パケットにより行われます。
- 複数のルータが同じレイヤ 2 インターフェイス上にある場合、MLD スヌーピングではポート上の単一のマルチキャスト ルータ (直前にルータ制御パケットを送信したルータ) を追跡します。
- マルチキャスト ルータ ポートの動的なエージングは、5 分間のデフォルトタイマーに基づきます。ポート上で制御パケットが 5 分間受信されない場合、マルチキャスト ルータはルータのポート リストから削除されます。
- IPv6 マルチキャスト ルータ検出が実行されるのは、MLD スヌーピングがスイッチでイネーブルの場合だけです。
- 受信された IPv6 マルチキャスト ルータ制御パケットは、スイッチで MLD スヌーピングがイネーブルかどうかにかかわらず、常に入力 VLAN にフラッディングされます。

- 最初の IPv6 マルチキャスト ルータ ポートが検出されたあとは、不明の IPv6 マルチキャスト データは、検出されたルータ ポートに対してだけ転送されます（それまでは、すべての IPv6 マルチキャスト データは入力 VLAN にフラッディングされます）。

MLD レポート

MLDv1 Join メッセージは、本質的には IGMPv2 と同じように処理されます。IPv6 マルチキャスト ルータが VLAN で検出されない場合は、レポートが処理されないか、またはスイッチから転送されません。IPv6 マルチキャスト ルータが検出され、MLDv1 レポートが受信されると、IPv6 マルチキャスト グループ アドレスおよび IPv6 マルチキャスト MAC アドレスが VLAN の MLD データベースに入力されます。そのあと、VLAN 内のグループに対するすべての IPv6 マルチキャスト トラフィックが、このアドレスを使用して転送されます。MLD スヌーピングがディセーブルの場合、レポートは入力 VLAN でフラッディングされます。

MLD スヌーピングがイネーブルの場合は、MLD レポート抑制（リスナー メッセージ抑制）は自動的にイネーブルになります。レポート抑制により、スイッチはグループで受信した最初の MLDv1 レポートを IPv6 マルチキャスト ルータに転送します。グループのそれ以降のレポートはルータに送信されません。MLD スヌーピングがディセーブルの場合は、レポート抑制がディセーブルになり、すべての MLDv1 レポートは入力 VLAN にフラッディングされます。

スイッチは、MLDv1 プロキシ レポートもサポートします。MLDv1 MASQ が受信されると、スイッチに他のポートのグループが存在する場合、およびクエリーを受信したポートとアドレスの最後のメンバポートが異なる場合は、スイッチはクエリーを受信したアドレスに関する MLDv1 レポートで応答します。

MLD Done メッセージおよび即時脱退

即時脱退機能がイネーブルの場合にホストが MLDv1 Done メッセージ（IGMP Leave メッセージと同等）を送信すると、Done メッセージを受信したポートはグループからただちに削除されます。VLAN で即時脱退をイネーブルにする場合は（IGMP スヌーピングと同様に）、ポートに単一ホストが接続されている VLAN だけでこの機能を使用します。ポートがグループの最後のメンバである場合、グループも削除され、検出された IPv6 マルチキャスト ルータに脱退情報が転送されます。

VLAN で即時脱退がイネーブルでない場合に（1 つのポート上にグループのクライアントが複数ある場合）、Done メッセージがポートで受信されると、このポートで Multicast-Address-Specific Query (MASQ) が生成されます。ユーザは、既存アドレスのポート メンバシップが削除される時期を MASQ 数の観点から制御できます。1 つのアドレスへのメンバシップからポートが削除されるのは、設定された数のクエリーに関してポート上のアドレスへの MLDv1 レポートがない場合だけです。

生成される MASQ 数は、`ipv6 mld snooping last-listener-query count` グローバル コンフィギュレーション コマンドにより設定されます。デフォルト値は 2 です。

MASQ は、Done メッセージが送信された IPv6 マルチキャスト アドレスに送信されます。スイッチの最大応答時間内に MASQ で指定された IPv6 マルチキャスト アドレスにレポートが送信されなければ、MASQ が送信されたポートは IPv6 マルチキャスト アドレス データベースから削除されます。最大応答時間は、`ipv6 mld snooping last-listener-query-interval` グローバル コンフィギュレーション コマンドにより設定されます。削除されたポートがマルチキャスト アドレスの最後のメンバである場合は、マルチキャスト アドレスも削除され、スイッチは検出されたマルチキャスト ルータすべてにアドレス脱退情報を送信します。

トポロジ変更通知処理

ipv6 mld snooping ten query solicit グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して、Topology Change Notification (TCN; トポロジ変更通知) 送信要求をイネーブルにすると、MLDv1 スヌーピングは、設定された数の MLDv1 クエリーによりすべての IPv6 マルチキャスト トラフィックをフラッディングするように VLAN に設定してから、選択されたポートにだけマルチキャスト データの送信を開始します。この値は、**ipv6 mld snooping ten flood query count** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して設定します。デフォルトでは、2 つのクエリーが送信されます。スイッチが VLAN 内の Spanning-Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル) ルートになる場合、またはスイッチがユーザにより設定された場合は、IPv6 の有効な link-local 送信元アドレスを持つ MLDv1 グローバル Done メッセージも生成されます。これは IGMP スヌーピングの場合と同じです。

IPv6 MLD スヌーピングの設定

ここでは、IPv6 MLD スヌーピングを設定する手順について説明します。

- 「MLD スヌーピングのデフォルト設定」 (P.21-5)
- 「MLD スヌーピング設定時の注意事項」 (P.21-6)
- 「MLD スヌーピングのイネーブル化またはディセーブル化」 (P.21-6)
- 「スタティックなマルチキャスト グループの設定」 (P.21-7)
- 「マルチキャスト ルータ ポートの設定」 (P.21-8)
- 「MLD 即時脱退のイネーブル化」 (P.21-9)
- 「MLD スヌーピング クエリーの設定」 (P.21-9)
- 「MLD リスナー メッセージ抑制のディセーブル化」 (P.21-11)

MLD スヌーピングのデフォルト設定

表 21-1 に、MLD スヌーピングのデフォルト設定を示します。

表 21-1 MLD スヌーピングのデフォルト設定

機能	デフォルト設定
MLD スヌーピング (グローバル)	ディセーブル。
MLD スヌーピング (VLAN 単位)	イネーブル VLAN MLD スヌーピングが実行されるためには、MLD スヌーピングがグローバルにイネーブルである必要があります。
IPv6 マルチキャスト アドレス	設定なし。
IPv6 マルチキャスト ルータ ポート	設定なし。
MLD スヌーピング即時脱退	ディセーブル。
MLD スヌーピングのロバストネス 変数	グローバル : 2、VLAN 単位 : 0 (注) VLAN 値はグローバル設定を上書きします。VLAN 値が 0 の場合、VLAN はグローバル数を使用します。

表 21-1 MLD スヌーピングのデフォルト設定 (続き)

機能	デフォルト設定
最後のリスナー クエリー カウント	グローバル : 2、VLAN 単位 : 0 (注) VLAN 値はグローバル設定を上書きします。VLAN 値が 0 の場合、VLAN はグローバル数を使用します。
最後のリスナー クエリー インターバル	グローバル : 1000 (1 秒)、VLAN : 0 (注) VLAN 値はグローバル設定を上書きします。VLAN 値が 0 の場合、VLAN はグローバル インターバルを使用します。
TCN クエリー送信要求	ディセーブル。
TCN クエリー カウント	2。
MLD リスナー抑制	ディセーブル。

MLD スヌーピング設定時の注意事項

MLD スヌーピングの設定時は、次の注意事項に従ってください。

- MLD スヌーピングの特性はいつでも設定できますが、設定を有効にする場合は、**ipv6 mld snooping** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用して MLD スヌーピングをグローバルにイネーブルにする必要があります。
- MLD スヌーピングと IGMP スヌーピングは相互に独立して動作します。スイッチで両方の機能を同時にイネーブルにできます。Catalyst 4500 シリーズ スイッチで共存可能な IPv4 および IPv6 マルチキャスト グループの合計エントリ数は、16384 個に制限されています。
- 512 MB のメモリが搭載された Supervisor Engine 7-E は、11,000 個の MLD スヌーピング マルチキャスト グループをサポートしますが、1 GB のメモリが搭載された Supervisor Engine 6-E は、16,384 個の MLD スヌーピング マルチキャスト グループをサポートします。

MLD スヌーピングのイネーブル化またはディセーブル化

デフォルトでは、IPv6 MLD スヌーピングはスイッチではグローバルにディセーブルで、すべての VLAN ではイネーブルです。MLD スヌーピングがグローバルにディセーブルの場合は、すべての VLAN でもディセーブルです。MLD スヌーピングをグローバルにイネーブルにすると、VLAN 設定はグローバル設定を上書きします。つまり、MLD スヌーピングはデフォルト ステート (イネーブル) の VLAN インターフェイスでだけイネーブルになります。

VLAN 単位で MLD スヌーピングをイネーブルおよびディセーブルにできますが、MLD スヌーピングをグローバルにディセーブルにした場合は、すべての VLAN でディセーブルになります。グローバル スヌーピングがイネーブルの場合、VLAN スヌーピングをイネーブルまたはディセーブルに設定できます。

スイッチで MLD スヌーピングをグローバルにイネーブルにするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	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。
ステップ 2	Switch(config)# ipv6 mld snooping	スイッチで MLD スヌーピングをグローバルにイネーブルにします。

	コマンド	目的
ステップ 3	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	Switch# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

スイッチで MLD スヌーピングをグローバルにディセーブルにするには、**no ipv6 mld snooping** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

VLAN 上で MLD スヌーピングをイネーブルにするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	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。
ステップ 2	Switch(config)# ipv6 mld snooping	スイッチで MLD スヌーピングをグローバルにイネーブルにします。
ステップ 3	Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i>	VLAN で MLD スヌーピングをイネーブルにします。VLAN ID の範囲は 1 ~ 1001 および 1006 ~ 4094 です。 (注) VLAN スヌーピングをイネーブルにするには、MLD スヌーピングがグローバルにイネーブルである必要があります。
ステップ 4	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Switch# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

VLAN インターフェイスで MLD スヌーピングをディセーブルにするには、指定された VLAN 番号に対して **no ipv6 mld snooping vlan *vlan-id*** グローバルコンフィギュレーション コマンドを使用します。

スタティックなマルチキャスト グループの設定

ホストまたはレイヤ 2 ポートは、通常マルチキャスト グループに動的に加入しますが、VLAN に IPv6 マルチキャスト アドレスおよびメンバ ポートを静的に設定することもできます。

マルチキャスト グループのメンバとしてレイヤ 2 ポートを追加するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	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。
ステップ 2	Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i> static <i>ipv6_multicast_address</i> interface <i>interface-id</i>	マルチキャスト グループのメンバとしてレイヤ 2 ポートにマルチキャスト グループを静的に設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>vlan-id</i> は、マルチキャスト グループの VLAN ID です。指定できる VLAN ID 範囲は 1 ~ 1001 および 1006 ~ 4094 です。 <i>ipv6_multicast_address</i> は、128 ビットのグループ IPv6 アドレスです。このアドレスは RFC 2373 で指定された形式でなければなりません。 <i>interface-id</i> はメンバ ポートです。物理インターフェイスまたはポート チャネル (1 ~ 64) に設定できます。
ステップ 3	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンド	目的
ステップ 4	Switch# <code>show mac-address-table multicast mld-snooping</code>	スタティックなメンバ ポートおよび IPv6 アドレスを確認します。
ステップ 5	Switch# <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

マルチキャスト グループからレイヤ 2 ポートを削除するには、`no ipv6 mld snooping vlan vlan-id static mac-address interface interface-id` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。グループからすべてのメンバ ポートが削除された場合、このグループは削除されます。

次に、IPv6 マルチキャスト グループを静的に設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan 2 static 3333.0000.0003 interface
gigabitethernet1/1
Switch(config)# end
```

マルチキャスト ルータ ポートの設定

MLD スヌーピングは、MLD クエリーおよび PIMv6 クエリーを介してルータ ポートについて学習しますが、Command Line Interface (CLI; コマンドライン インターフェイス) を使用しても VLAN にマルチキャスト ルータ ポートを追加できます。マルチキャスト ルータ ポートを追加する (マルチキャスト ルータにスタティック接続を追加する) には、スイッチで `ipv6 mld snooping vlan mrouter` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。



(注) マルチキャスト ルータへのスタティック接続は、スイッチ ポートに限りサポートされます。

VLAN にマルチキャスト ルータ ポートを追加するには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <code>configure terminal</code>	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。
ステップ 2	Switch(config)# <code>ipv6 mld snooping vlan vlan-id mrouter interface interface-id</code>	マルチキャスト ルータの VLAN ID を指定して、マルチキャスト ルータにインターフェイスを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> 指定できる VLAN ID 範囲は 1 ~ 1001 および 1006 ~ 4094 です。 このインターフェイスには物理インターフェイスまたはポート チャネルを指定できます。指定できるポート チャネルの範囲は 1 ~ 64 です。
ステップ 3	Switch(config)# <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	Switch# <code>show ipv6 mld snooping mrouter [vlan vlan-id]</code>	VLAN インターフェイスで IPv6 MLD スヌーピングがイネーブになっていることを確認します。
ステップ 5	Switch# <code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

VLAN からマルチキャスト ルータ ポートを削除するには、`no ipv6 mld snooping vlan vlan-id mrouter interface interface-id` グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

次に、VLAN 200 にマルチキャスト ルータ ポートを追加する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan 200 mrouter interface gigabitethernet1/0/2
```



```
Switch(config)# exit
```

MLD 即時脱退のイネーブル化

MLDv1 即時脱退をイネーブルにした場合、スイッチはポートで MLD Done メッセージを検出するとただちに、マルチキャストグループからポートを削除します。即時脱退機能を使用するのは、VLAN の各ポート上に受信者が 1 つだけ存在する場合に限定してください。同一ポートにマルチキャストグループのクライアントが複数ある場合は、VLAN で即時脱退をイネーブルにしないでください。

MLDv1 即時脱退をイネーブルにするには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	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。
ステップ 2	Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i> immediate-leave	VLAN インターフェイスで MLD 即時脱退をイネーブルにします。
ステップ 3	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	Switch# show ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i>	VLAN インターフェイス上で即時脱退がイネーブルになっていることを確認します。
ステップ 5	Switch# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

VLAN で MLD 即時脱退をディセーブルにするには、**no ipv6 mld snooping vlan *vlan-id* immediate-leave** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

次に、VLAN 130 で MLD 即時脱退をイネーブルにする例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan 130 immediate-leave
Switch(config)# exit
```

MLD スヌーピング クエリーの設定

即時脱退がイネーブルでない場合に、ポートが MLD Done メッセージを受信すると、スイッチはポートで MASQ を生成して、Done メッセージが送信された IPv6 マルチキャストアドレスに送信します。ポートがマルチキャストグループから削除される前に、送信される MASQ 数およびスイッチが応答を待機する時間を任意で設定できます。

スイッチまたは VLAN に MLD スヌーピング クエリーの特性を設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	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。
ステップ 2	Switch(config)# ipv6 mld snooping robustness-variable <i>value</i>	(任意) スイッチが一般クエリーに回答しないリスナー (ポート) を削除する前に送信されるクエリー数を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 3 です。デフォルトは 2 です。
ステップ 3	Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i> robustness-variable <i>value</i>	(任意) VLAN 単位でロバストネス変数を設定します。これにより、MLD レポート応答がない場合にマルチキャストアドレスがエージングアウトされるまでに、MLD スヌーピングが送信する一般クエリー数が決定されます。指定できる範囲は 1 ~ 3 です。デフォルトは 0 です。0 に設定すると、使用される数はグローバルなロバストネス変数の値になります。

	コマンド	目的
ステップ 4	Switch(config)# ipv6 mld snooping last-listener-query-count <i>count</i>	(任意) MLD クライアントがエージングアウトされる前にスイッチが送信する MASQ 数を設定します。指定できる範囲は 1～7 です。デフォルトは 2 です。クエリーは 1 秒後に送信されます。
ステップ 5	Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i> last-listener-query-count <i>count</i>	(任意) VLAN 単位で last-listener クエリー カウントを設定します。この値はグローバルに設定された値を上書きします。指定できる範囲は 1～7 です。デフォルトは 0 です。0 に設定すると、グローバルなカウント値が使用されます。クエリーは 1 秒後に送信されます。
ステップ 6	Switch(config)# ipv6 mld snooping last-listener-query-interval <i>interval</i>	(任意) スイッチが MASQ を送信したあと、マルチキャスト グループからポートを削除するまで待機する最大応答時間を設定します。指定できる範囲は、100～32,768 ミリ秒です。デフォルト値は 1000 (1 秒) です。
ステップ 7	Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan <i>vlan-id</i> last-listener-query-interval <i>interval</i>	(任意) VLAN 単位で last-listener クエリー インターバルを設定します。この値はグローバルに設定された値を上書きします。指定できる範囲は、0～32,768 ミリ秒です。デフォルト値は 0 です。0 に設定すると、グローバルな last-listener クエリー インターバルが使用されます。
ステップ 8	Switch(config)# ipv6 mld snooping tcn query solicit	(任意) トポロジ変更通知 (TCN) 送信要求をイネーブルにします。これにより、VLAN は設定された数のクエリーに関する IPv6 マルチキャスト トラフィックすべてをフラッドイングしてから、マルチキャスト データをマルチキャスト データの受信を要求するポートに対してだけ送信します。デフォルトでは、TCN はディセーブルに設定されています。
ステップ 9	Switch(config)# ipv6 mld snooping tcn flood query count <i>count</i>	(任意) TCN がイネーブルの場合、送信される TCN クエリー数を指定します。指定できる範囲は 1～10 で、デフォルトは 2 です。
ステップ 10	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 11	Switch# show ipv6 mld snooping querier [<i>vlan vlan-id</i>]	(任意) スイッチまたは VLAN の MLD スヌーピング クエリア情報を確認します。
ステップ 12	Switch# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

次に、MLD スヌーピングのグローバルなロバストネス変数を 3 に設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# ipv6 mld snooping robustness-variable 3
Switch(config)# exit
```

次に、VLAN の MLD スヌーピングの last-listener クエリー カウントを 3 に設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# ipv6 mld snooping vlan 200 last-listener-query-count 3
Switch(config)# exit
```

次に、MLD スヌーピングの last-listener クエリー インターバル (最大応答時間) を 2000 (2 秒) に設定する例を示します。

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# ipv6 mld snooping last-listener-query-interval 2000
Switch(config)# exit
```

MLD リスナー メッセージ抑制のディセーブル化

デフォルトでは、MLD スヌーピング リスナー メッセージ抑制はイネーブルに設定されています。この機能がイネーブルの場合、スイッチはマルチキャスト ルータ クエリーごとに 1 つの MLD レポートだけを転送します。メッセージ抑制がディセーブルの場合は、複数のマルチキャスト ルータに MLD レポートが転送されます。

MLD リスナー メッセージ抑制をディセーブルにするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	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。
ステップ 2	Switch(config)# no ipv6 mld snooping listener-message-suppression	MLD メッセージ抑制をディセーブルにします。
ステップ 3	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	Switch# show ipv6 mld snooping	IPv6 MLD スヌーピング レポート抑制がディセーブルであることを確認します。
ステップ 5	Switch# copy running-config startup-config	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

MLD メッセージ抑制を再びイネーブルにするには、**ipv6 mld snooping listener-message-suppression** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。

MLD スヌーピング情報の表示

動的に学習された、あるいは静的に設定されたルータ ポートおよび VLAN インターフェイスの MLD スヌーピング情報を表示できます。MLD スヌーピング用に設定した VLAN の MAC アドレス マルチキャスト エントリも表示できます。

MLD スヌーピング情報を表示するには、表 21-2 に示す 1 つまたは複数の特権 EXEC コマンドを使用します。

表 21-2 MLD スヌーピング情報を表示するためのコマンド

コマンド	目的
show ipv6 mld snooping [vlan <i>vlan-id</i>]	スイッチのすべての VLAN または指定された VLAN の MLD スヌーピング設定情報を表示します。 (任意) 個々の VLAN に関する情報を表示するには、 vlan <i>vlan-id</i> を入力します。指定できる VLAN ID 範囲は 1 ~ 1001 および 1006 ~ 4094 です。

表 21-2 MLD スヌーピング情報を表示するためのコマンド (続き)

コマンド	目的
<pre>show ipv6 mld snooping mrouter [vlan vlan-id]</pre>	<p>動的に学習された、あるいは手動で設定されたマルチキャスト ルータ インターフェイスの情報を表示します。MLD スヌーピングをイネーブ ルにすると、スイッチはマルチキャスト ルータの接続先であるイン ターフェイスを自動的に学習します。これらのインターフェイスは動 的に学習されます。</p> <p>(任意) 個々の VLAN に関する情報を表示するには、vlan vlan-id を入 力します。指定できる VLAN ID 範囲は 1 ~ 1001 および 1006 ~ 4094 です。</p>
<pre>show ipv6 mld snooping querier [vlan vlan-id]</pre>	<p>VLAN 内で直前に受信した MLD クエリー メッセージの IPv6 アドレス および着信ポートに関する情報を表示します。</p> <p>(任意) vlan vlan-id を入力して、単一の VLAN 情報を表示します。 VLAN ID の範囲は 1 ~ 1001 および 1006 ~ 4094 です。</p>