



マルチキャスト オーバーレイ ルーティング

- [マルチキャスト オーバーレイ ルーティング \(1 ページ\)](#)
- [サポートされているプロトコル \(3 ページ\)](#)
- [マルチキャスト オーバーレイ ルーティングのトラフィックフロー \(6 ページ\)](#)
- [マルチキャスト オーバーレイ ルーティングの設定 \(7 ページ\)](#)
- [Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP のサポート \(32 ページ\)](#)

マルチキャスト オーバーレイ ルーティング



(注) 簡素化と一貫性を実現するために、Cisco SD-WAN ソリューションは Cisco Catalyst SD-WAN としてブランド名が変更されました。さらに、Cisco IOS XE SD-WAN リリース 17.12.1a および Cisco Catalyst SD-WAN リリース 20.12.1 以降、次のコンポーネントの変更が適用されます。**Cisco vManage** から **Cisco Catalyst SD-WAN Manager** への変更、**Cisco vAnalytics** から **Cisco Catalyst SD-WAN Analytics** への変更、**Cisco vBond** から **Cisco Catalyst SD-WAN Validator** への変更、**Cisco vSmart** から **Cisco Catalyst SD-WAN コントローラ** への変更、および **Cisco コントローラ** から **Cisco Catalyst SD-WAN 制御コンポーネント** への変更。すべてのコンポーネントブランド名変更の包括的なリストについては、最新のリリースノートを参照してください。新しい名前への移行時は、ソフトウェア製品のユーザーインターフェイス更新への段階的なアプローチにより、一連のドキュメントにある程度の不一致が含まれる可能性があります。

表 1: 機能の履歴

機能名	リリース情報	説明
L3 TLOC 拡張経由のマルチキャスト	Cisco IOS XE リリース 17.3.2 Cisco vManage リリース 20.3.1	この機能は、トランスポートロケーション (TLOC) のサポートを有効にします。これにより、追加 IP のコストを回避するためにピアトランスポートを追加でき、複数のトランスポート間でダイナミックロードバランスを使用できます。
マルチキャストオーバーレイルーティングプロトコルのサポート	Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN リリース 17.2.1r	この機能により、1対多のトラフィックを効率的に分散できます。IPv4 マルチキャスト、IGMPv3、PIM SSM、PIM ASM、Auto-RP、スタティック RP などのマルチキャストルーティングプロトコルは、複数の受信者にデータ (オーディオ/ビデオストリーミングブロードキャストなど) を配信します。マルチキャストオーバーレイプロトコルを使用すると、送信元は単一のデータパケットを単一のマルチキャストアドレスに送信し、受信者のグループ全体に配信できます。

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN マルチキャストオーバーレイソフトウェアは、オーバーレイ管理プロトコル (OMP) を使用して、Protocol Independent Multicast Source-Specific Multicast (PIM-SSM) を Cisco Catalyst SD-WANオーバーレイ上に拡張します。Protocol Independent Multicast Sparse-Mode (PIM-SM) がカスタマー VPN に導入され、Cisco IOS XE MVPN がカスタマー VPN の PIM とオーバーレイの OMP の統合に使用されます。OMP レプリケータはオーバーレイマルチキャストで使用され、オーバーレイトポロジ全体でマルチキャスト配信ツリーを最適化します。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータは、IGMPv2 および IGMPv3 レポートをサポートし、OMP を使用して受信者のマルチキャスト対象をリモート Cisco Catalyst SD-WAN ルータにアドバタイズします。必要な最適化のレベルに応じて、Cisco Catalyst SD-WAN ルータはレプリケータとの間で参加またはプルーニングを行い、レプリケータは OMP を使用して Cisco Catalyst SD-WAN ルータに参加またはプルーニングをリレーし、PIM-RP または送信元へのオーバーレイ接続を提供します。

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN マルチキャストオーバーレイ実装は、オーバーレイネットワーク上で動作するセキュアな最適化マルチキャストツリーを作成することにより、ネイティブマルチキャストを拡張します。

サポートされるマルチキャストオーバーレイ機能

- IPv4 オーバーレイマルチキャスト (PIM SSM)
- IPv4 オーバーレイマルチキャスト (PIM ASM)
- IOS XE VPN 上の PIM-RP
- 地理位置情報 (GPS) を使用したレプリケータ
- スタティック RP および Auto-RP

- サービス側の IGMPv2、IGMPv3、および PIM
- IPSec および GRE カプセル化
- vEdge および IOS XE Catalyst SD-WAN 相互運用
- OMP を使用したオーバーレイ マルチキャスト シグナリング

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN リリース 17.3.2 以降では、マルチキャストおよびマルチキャスト アプリケーション認識ルートポリシー機能を備えた TLOC 拡張がサポートされています。

マルチキャスト設定の制限事項

マルチキャスト オーバーレイ ルーティングは、次の機能をサポートしていません。

- Cisco Catalyst SD-WAN ルータ上の MSDP/Anycast-RP
- IPv6 オーバーレイと IPv6 アンダーレイ
- マルチキャストのダイナミック BFD トンネル
- 非対称ユニキャストルーティングによるマルチキャスト
- マルチキャストオーバーレイは、データポリシーをサポートしていません。データポリシーが設定されている場合、必要なトラフィックのみが一致し、マルチキャストトラフィックは一致しません。
- Cisco SD-WAN デバイスは、ラストホップルータ (LHR) としてのみ使用できます。

サポートされているプロトコル

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN オーバーレイ マルチキャスト ネットワークは、すべてのプラットフォームで Protocol Independent Multicast (PIM)、Internet Group Management Protocol (IGMP)、およびマルチキャストテンプレート設定をサポートします。

PIM

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN オーバーレイマルチキャストでは、PIM バージョン 2 (RFC 4601 で定義) がサポートされますが、いくつかの制限があります。

サービス側では、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ソフトウェアはネイティブマルチキャストをサポートします。ルータはネイティブ PIM ルータとして表示され、ローカルサイトの他の PIM ルータとの PIM ネイバーシップを確立します。Cisco IOS XE SD-WAN ルータは、直接接続されたローカル送信元 (ファーストホップルータ (FHR)) をサポートします。ルータのダウンストリームにある受信者は、IGMP メンバーシップレポートをデバイスと直接交換することでマルチキャストストリームに参加できます。他のルータは必要ありません。さらに、Cisco Catalyst SD-WAN ルータはローカルサイトの PIM-RP として機能できます。

トランスポート側では、PIM 対応 Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータがマルチキャストサービスイニシエーション（マルチキャスト自動検出ルート）を発信し、OMP を使用して Cisco Catalyst SD-WAN コントローラに送信します。マルチキャスト自動検出ルートは、ルータがレプリケータであるかどうか、およびローカルしきい値を示します。また、各 PIM ルータは、ローカルサイトマルチキャスト対応ルータから送信された PIM Join メッセージから学習した情報（マルチキャストグループの状態、送信元情報、RP など）も伝送します。これらのルートは、既存のマルチキャスト送信元に参加するときに、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータがオーバーレイ全体で最適化された結合を実行できるようにします。

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータは、PIM Source-Specific Mode (SSM) と ASM (Any Source Multicast) モードの両方をサポートします。

ランデブーポイント

PIM マルチキャスト共有ツリーのルートは、ランデブーポイント (RP) として設定されたルータ上にあります。Cisco Catalyst SD-WAN ソリューションでは、RP はローカルサイトに存在する Cisco Catalyst SD-WAN ルータまたは非 Cisco Catalyst SD-WAN ルータになります。

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN は、次の RP ディスカバリモードをサポートしています。

- スタティック RP
- Auto-RP
- Auto-RP プロキシ

ダイナミック RP グループマッピングは、Auto-RP を使用して Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ソリューションに伝達されます。ACL を使用して、特定のグループ範囲を制御したり、特定の RP にマッピングしたりできます。この情報を使用して、各 PIM ルータは、ダウンストリーム IGMP クライアントが参加しようとしているグループの正しい RP に参加情報を転送できます。Auto-RP アップデートは、ダウンストリーム PIM ルータがローカルサイトに存在し、オーバーレイを介して同じ VPN に属するリモートサイトに到達する場合、ダウンストリーム PIM ルータに伝達されます。Auto-RP を使用する場合は、レプリケータノードを Auto-RP マッピングエージェントとして設定する必要があります。

PIM-SM バージョン 2 では、Auto-RP に続いてブートストラップルータ (BSP) と呼ばれるもう 1 つの RP 選択モデルが導入されました。Auto-RP はシスコ独自のプロトコルですが、PIM BSR は PIM バージョン 2 仕様の一部です。BSR は、RP 機能およびグループの RP 情報のリレーに候補ルータを使用するという点において Auto-RP と同様に動作します。

レプリケータ

WAN 帯域幅を効率的に使用するために、必須の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータをオーバーレイネットワーク全体に配置し、レプリケータとして設定できます。レプリケータにより、ローカル送信元または PIM-RP を使用する Cisco Catalyst SD-WAN ルータが、各受信者に対してマルチキャストストリームを 1 回複製するという要件が緩和されます。前述のように、レプリケータは、OMP マルチキャスト自動検出ルートを使用して、オーバーレイネットワーク内の Cisco Catalyst SD-WAN コントローラにレプリケータ自体をアドバタイズします。次に、

コントローラは、レプリケータと同じ VPN 内にある PIM 対応 Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータにレプリケータのロケーション情報を転送します。

レプリケータ Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータは、マルチキャスト送信元からストリームを受信してストリームを複製し、同じ VPN 内のマルチキャスト受信者を持つ他の Cisco Catalyst SD-WAN ルータに転送します。複製プロセスの詳細については、「Multicast Traffic Flow through the Overlay Network」を参照してください。通常、レプリケータは、WAN トランスポートネットワークへの高速接続を備えた共同のサイトまたは別のサイトにある Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータです。

マルチキャスト サービス ルート

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータは、OMP を使用して Cisco Catalyst SD-WAN コントローラにマルチキャスト サービス ルートを送信します。コントローラは、これらのルートから、要求されたマルチキャストグループの参加を処理し、元の PIM Join メッセージで指定されている送信元アドレスまたは PIM-RP に向けて転送します。その結果、Cisco Catalyst SD-WAN ルータは OMP マルチキャスト サービス ルートをアダプタイズします。送信元アドレスは、発信元ルータが PIM 共有ツリーに参加しようとしている場合は RP の IP アドレス、発信元ルータが送信元ツリーに参加しようとしている場合はマルチキャストストリームにおける実際の送信元の IP アドレスになります。

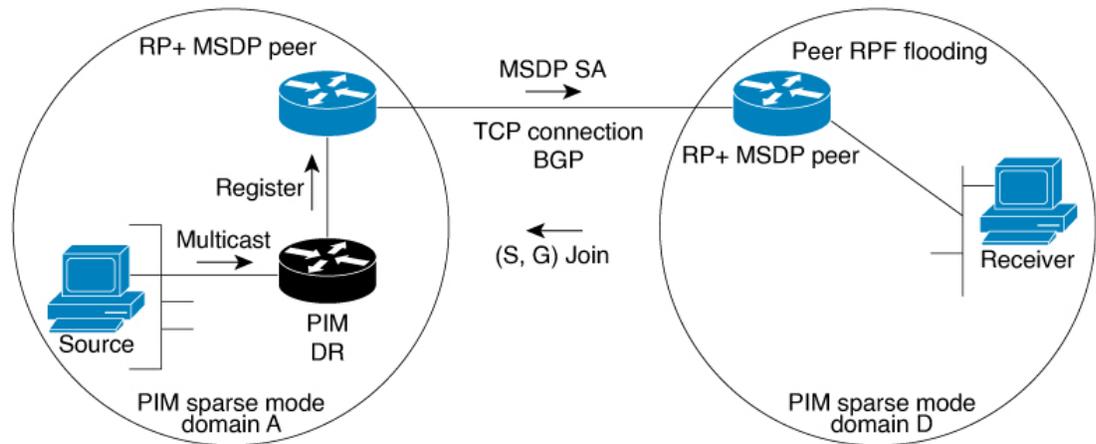
IGMP

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータは、Internet Group Management Protocol (IGMP) V2 および V3 プロトコルをサポートします。IGMP は、IPv4 ホストおよびルータが、特定のマルチキャストグループのマルチキャストトラフィックの受信に関心があることを示すために使用されます。IGMPv3 レポートは、特定の送信元から特定のマルチキャストグループトラフィックへの関心を示すために使用されます。これらのメンバーシップレポートから、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータは対応する PIM Join または OMP サービス ルートアダプタイズメントを発信します。

MSDP

Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) は、複数の PIM-SM ドメインを接続する手段であり、他の PIM ドメインのマルチキャスト送信元を検出するために使用されます。ネットワークで MSDP が設定されている場合、ランデブーポイント (RP) は、他のドメインの MSDP 対応ルータとの MSDP ピア関係を維持することで、他のドメインの RP と送信元情報を交換します。このピアリング関係は、TCP 接続を通じて発生します。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスは、RP として設定することで、ドメイン外のアクティブな送信元を検出できます。

図 1: MSDP



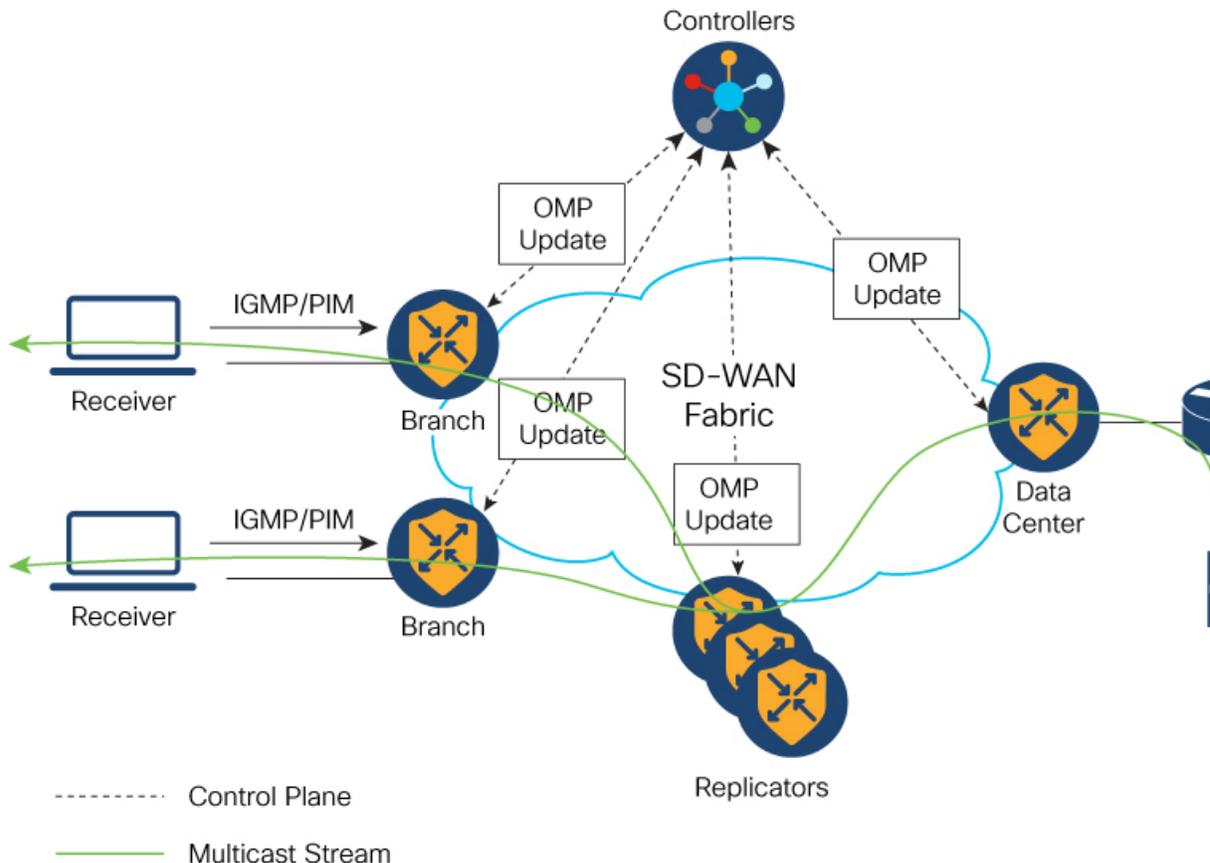
この図は、MSDP が実装されている場合に発生する一連のイベントを示しています。

1. ドメイン A の PIM 指定ルータ (DR) が送信元をドメイン A の RP に登録すると、その RP が送信元アクティブ (SA) メッセージをすべての RP MSDP ピアに送信します。SA メッセージでは、ソースアドレス、ソースの送信先グループ、および RP のアドレスまたは発行者 ID が識別されます (設定されている場合)。
2. ドメイン B の RP MSDP ピアは、SA メッセージを受信すると、ダウンストリームのすべてのピアに SA メッセージを送信します。
3. ドメイン B の RP MSDP ピアは、アドバタイズされたグループの受信者がそのドメイン内に存在するかどうかを確認します。グループの受信者が存在する場合、ドメイン B の RP MSDP ピアは、(S,G) 加入要求を送信元に送信します。その結果、ドメイン A とドメイン B の間に接続が確立されます。マルチキャストパケットが RP に到着すると、RP のドメイン内の受信者に転送されます。マルチキャストトラフィックを受信する受信者は、PIM-SM ドメイン外の送信元を認識 (送信元からのマルチキャストパケットの到着によって) すると、その送信元に PIM 加入要求を送信して、送信元のドメインに参加し、マルチキャストトラフィックを受信することができます。

マルチキャストオーバーレイルーティングのトラフィックフロー

次の図は、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス上のマルチキャストオーバーレイルーティングのトポロジの例を示しています。

図 2: マルチキャストオーバーレイルーティングのトポロジ



マルチキャストオーバーレイルーティングの設定

Cisco IOS XE SD-WAN ルータをマルチキャストオーバーレイネットワークに参加させるには、ルータで PIM を設定する必要があります。

前提条件

1. ランデブーポイント (RP) 選択を制限する場合は、CLI アドオンテンプレートを使用して IPv4 ACL を設定します。PIM を有効にする前に、標準または拡張アクセスリストを使用して IPv4 ACL を設定し、デバイスに接続します。マルチキャスト設定で ACL を使用する前に、有効な標準または拡張 ACL を作成しておく必要があります。



(注) Cisco SD-WAN Manager を使用して PIM 機能テンプレートの ACL を設定することはできません。CLI アドオンテンプレートを使用して ACL を設定する必要があります。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN マルチキャストオーバーレイの実装では、IOS XE 標準または拡張アクセスリストがサポートされています。

2. オーバーレイマルチキャスト設定には、少なくとも1つのレプリケータが必要です。
3. オプションで、サービス側にある個々のホストが特定のVPN内にあるマルチキャストグループに参加できるようにIGMPを設定できます。

マルチキャストの設定

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータをレプリケータとして使用する場合は、次の手順を使用してマルチキャストを設定します。

1. Cisco SD-WAN Manager メニューから、**[Configuration] > [Templates]** の順に選択します。
2. **[Device Template]** をクリックします。



(注) Cisco vManage リリース 20.7.x 以前のリリースでは、**[Device Templates]** のタイトルは **[Device]** です。

3. **[テンプレートの作成 (Create Template)]** をクリックします。
4. **[Create Template]** ドロップダウンリストから、**[From Feature Template]** を選択します。
5. **[Device Model]** ドロップダウンリストから、テンプレートを作成するデバイスのタイプを選択します。
6. **[Service VPN]** セクションの **[Service VPN]** をクリックします。
7. **[Service VPN]** ドロップダウンリストをクリックします。
8. **[Additional VPN Templates]** で、**[Multicast]** をクリックします。
9. デバイスで **[Local Replicator]** を有効にするには、**[On]** を選択します（有効にしない場合は **[Off]** のままにします）。
10. レプリケータを設定するには、**[Threshold]** を選択します（オプション、レプリケータを設定しない場合はデフォルトのままにします）。
11. 機能テンプレートを保存します。
12. 機能テンプレートをデバイステンプレートに添付します。
13. **[Template Description]** フィールドに、テンプレートの説明を入力します。説明の最大長は 2048 文字で、英数字のみを使用できます。

初めて機能テンプレートを開くと、デフォルト値を持つパラメータごとに、その範囲が **[Default]** に設定され（チェックマークで示される）、デフォルト設定またはデフォルト値が表示されます。デフォルト値を変更するか、値を入力するには、パラメータフィールドの左側にある **[Scope]** ドロップダウンリストをクリックし、値を選択します。

設定グループを使用したマルチキャストの設定

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN リリース 17.11.1a 以降では、設定グループを使用してマルチキャストを設定するオプションがあります。

1. Cisco SD-WAN Manager のメニューから、[Configuration] > [Templates] > [Configuration Groups] を選択します。
2. 設定グループ名の横にある [...] をクリックし、[Edit] を選択します。
3. [Service Profile] をクリックします。
4. [Add Feature] をクリックします。
5. 機能ドロップダウンリストから、[Multicast] を選択します。

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN オーバーレイ マルチキャスト ネットワークは、次のプロトコルをサポートしています。

- プロトコルに依存しないマルチキャスト (PIM)
- インターネット グループ管理プロトコル (IGMP)
- MSDP

次の表では、マルチキャスト機能を設定するためのオプションについて説明します。

フィールド	説明
Type	ドロップダウンリストから機能を選択します。
Feature Name*	機能の名前を入力します。
Description	機能の説明を入力します。説明には任意の文字とスペースを使用できます。

表 2: 基本設定

フィールド	説明
SPT Only	最短パスツリーを使用してランデブーポイント (RP) が相互に通信できるようにするには、このオプションを有効にします。
Local Replicator	Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをマルチキャストレプリケータとして設定するには、このオプションを有効にします。
Threshold	値を指定します。 オプションで、レプリケータを設定しない場合はデフォルト値に設定されたままにします。

表 3: PIM

フィールド	説明
Source Specific Multicast (SSM)	SSM を設定するには、このオプションを有効にします。
ACL	<p>アクセス制御リストの値を指定します。アクセス制御リストにより、グループ（場合によっては送信元 IPv4 または IPv6 アドレス）を使用して、マルチキャストトラフィックストリームをフィルタ処理できます。</p> <p>PIM を有効にする前に、標準または拡張アクセスリストを使用して IPv4 アクセス制御リストを設定し、デバイスに接続します。マルチキャスト設定で ACL を使用する前に、有効な標準または拡張 ACL を作成しておく必要があります。</p> <p>(注) Cisco SD-WAN Manager を使用して PIM 機能テンプレートの ACL を設定することはできません。CLI アドオンテンプレートを使用して ACL を設定する必要があります。CLI アドオンテンプレートを使用した ACL の設定については、『Cisco SD-WAN Routing Configuration Guide』の「Multicast Overlay Routing」の章にある「Configure an ACL for Multicast Using a CLI Add-On Template」セクションを参照してください。</p>
SPT Threshold	共有ツリーから最短パスツリー (SPT) に切り替えるトラフィックレートを kbps 単位で指定します。この値を設定すると、トラフィックは強制的に共有ツリーに残り、SPT ではなく RP 経由で送信されます。
Add Interface	
Interface Name	PIM ドメインに参加するインターフェイスの名前を ge slot /port の形式で入力します。
Query Interval(sec)	インターフェイスが PIM クエリメッセージを送信する頻度を指定します。クエリメッセージは、ルータで PIM が有効になっていることをアドバタイズします。
Join/Prune Interval(sec)	PIM マルチキャストトラフィックがランデブーポイントツリー (RPT) または最短パスツリー (SPT) に参加する、または各ツリーから削除される頻度を指定します。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスは join および prune メッセージをアップストリーム RPF ネイバーに送信します。
<p>How do you want to configure your Rendezvous Point (RP)</p> <p>Cisco IOS XE SD-WAN は、次のモードをサポートしています。</p>	

フィールド	説明
Static	ランデブーポイント (RP) のスタティック IP アドレスを指定するには、このチェックボックスをクリックします。
Add Static RP	
IP Address	ランデブーポイント (RP) のスタティック IP アドレスを指定します。
ACL	ACL の値を指定します。
Override	<p>ダイナミックグループから RP へのマッピングとスタティックグループから RP へのマッピングが同時に使用されており、RP アドレスの競合がある場合は、このオプションを有効にします。この場合、スタティックグループから RP へのマッピングに関して設定された RP アドレスが優先されます。</p> <p>このオプションが有効になっておらず、RP アドレスの競合がある場合、ダイナミックグループから RP へのマッピングがスタティックグループから RP へのマッピングよりも優先されます。</p>
Auto RP	PIM グループから RP へのマッピングの更新を受信できるようにするには、このチェックボックスをクリックします。これにより、Auto-RP マルチキャストグループ 224.0.1.39 および 224.0.1.40 で受信できるようになります。
RP Announce	Auto-RP マルチキャストメッセージを送信できるようにするには、このチェックボックスをクリックします。
RP Discovery	PIM ネットワーク内のランデブーポイント (RP) の Auto-RP 自動検出を有効にして、ルータが Auto-RP マッピングエージェントとして機能できるようにするには、このチェックボックスをクリックします。Auto-RP マッピングは、すべての RP と RP のマルチキャストグループを受信し、グループから RP へのマッピングの一貫した更新をアドバタイズします。
Interface	Auto-RP RP アナウンスまたは RP ディスカバリメッセージの送信元インターフェイスを指定します。
Scope	Auto-RP RP アナウンスメントまたは RP ディスカバリメッセージの IP ヘッダー存続可能時間 (TTL) を指定します。
PIM-BSR	PIM BSR を設定します。
RP Candidate	
Interface Name	PIM 機能テンプレートの設定に使用したインターフェイスを選択します。

フィールド	説明
Access List	値を使用してアクセスリストを設定した場合は、アクセスリストの値を追加します。
Interval	値を使用して間隔を設定した場合は、間隔値を追加します。
Priority	Cisco IOS XE SD-WAN デバイスでは、サービス側デバイスよりも高い優先順位を指定します。
BSR Candidate (Maximum: 1)	
Interface Name	PIM機能テンプレートの設定に使用したものと同一インターフェイスをドロップダウンリストから選択します。
Hash Mask Length	ハッシュマスク長を指定します。ハッシュマスク長の有効な値は0～32です。
Priority	Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスでは、サービス側デバイスよりも高い優先順位を指定します。
RP Candidate Access List	値を使用してRP候補アクセスリストを設定した場合は、値を追加します。 RP候補は、アクセスリストの名前を入力できる標準のACLを使用します。

表 4: IGMP

フィールド	説明
Add IGMP	
Interface	IGMPに使用するインターフェイスの名前を入力します。別のインターフェイスを追加するには、[Add]をクリックします。
Version	バージョン番号を指定します。 オプションで、デフォルトのバージョン番号に設定したままにします。
Group Address	マルチキャストグループに参加するためのグループアドレスを入力します。
Source Address	マルチキャストグループに参加するための送信元アドレスを入力します。
Add	[Add] をクリックしてグループの IGMP を追加します。

表 5: MSDP

フィールド	説明
Originator-ID	発信元デバイスの ID を指定します。この ID は、RP アドレスとして使用されるインターフェイスの IP アドレスです。
Connection Retry Interval	ピアリングセッションがリセットされてからピアリングセッションの再確立が試行されるまで MSDP ピアが待機する間隔を設定します。
Mesh Group	
Mesh Group Name	メッシュグループ名を入力します。これにより、MSDP メッシュグループが設定され、MSDP ピアがそのメッシュグループに属することが指定されます。 (注) メッシュグループに参加しているデバイス上に存在するすべての MSDP ピアは、フルメッシュ内に存在し、他のすべての MSDP ピアがそのグループに含まれている必要があります。各デバイスの各 MSDP ピアは、 ip msdp peer コマンドを使用してピアとして設定する必要があります。また、 ip msdp mesh-group コマンドを使用して、そのメッシュグループのメンバーとして設定する必要があります。
Peer-IP	IP アドレスによって指定された MSDP ピアを設定します。
詳細設定	
Connect-Source Interface	TCP 接続の送信元 IP アドレスとして使用される、指定されたローカルインターフェイスのプライマリアドレスを入力します。
Peer Authentication Password	2 つの MSDP ピア間の TCP 接続の MD5 パスワード暗号化をイネーブルにします。 (注) どちらの MSDP ピアでも同じパスワードを使用して MD5 認証を設定する必要があります。そうしない場合は、これらの間の接続を確立できません。
Keep Alive	MSDP ピアがキープアライブメッセージを送信する間隔を設定します。
Hold-Time	MSDP ピアが、他のピアがダウンとしたと宣言するまでに他のピアからのキープアライブメッセージを待機する間隔を設定します。
Remote AS	MSDP ピアの自律システム番号を指定します。このキーワードおよび引数は、表示目的でのみ使用されます。

フィールド	説明
SA Limit	SA キャッシュ内で許可される特定の MSDP ピアからの SA メッセージの数を制限します。
Default Peer	すべての MSDP SA メッセージの受信元となるデフォルトピアを設定します。

CLI を使用したマルチキャストの設定

マルチキャストを設定するには、次の手順を実行します。

```
sdwan multicast address-family ipv4 vrf 1
replicator [threshold <num>]
```

マルチキャスト設定の例：

```
Device(config)# sdwan
Device(config)# multicast
  Device(config)# address-family ipv4 vrf 1
  Device(config)# replicator threshold 7500
Device(config)# !
!
```

CLI アドオンテンプレートを使用したマルチキャスト用の ACL の設定

CLI アドオンテンプレートを使用して、RP およびブートストラップルータ (BSR) の選択を制限するように ACL を設定できます。ACL により、グループ（場合によっては送信元 IPv4 または IPv6 アドレス）を使用して、マルチキャストトラフィックストリームをフィルタ処理できます。

CLI アドオンテンプレートを作成したら、デバイスに添付します。

(任意) Cisco SD-WAN Manager で同じ標準および拡張 ACL 値を設定できます。これにより、次の設定例が生成されます。

```
ip pim vrf 1 bsr-candidate Loopback0 32 100 accept-rp-candidate 101
ip pim vrf 1 rp-candidate Loopback0 group-list 27 interval 30 priority 0
```



(注) この設定例は、手順に示されている CLI アドオン設定例に基づいています。

1. マルチキャスト用の ACL を設定するには、[CLI アドオン機能テンプレート](#)を作成し、[デバイステンプレート](#)に添付します。

ここでは、設定例を示します。

```
ip access-list standard 27
1 permit 225.0.0.0 0.255.255.255
2 permit 226.0.0.0 0.255.255.255
3 permit 227.0.0.0 0.255.255.255
4 permit 228.0.0.0 0.255.255.255
5 deny 229.0.0.0 0.255.255.255
```

```

6 permit any
ip access-list extended 101
1 permit pim 172.16.10.0 0.0.0.255 any
2 permit pim 10.1.1.0 0.0.0.255 any

```

2. **[Configuration]** > **[Templates]** ウィンドウから、**[Feature]** を選択します。
3. [...] をクリックし、**[Edit]** をクリックすることにより、RP または BSR 候補に設定した **Cisco PIM** 機能テンプレートを編集します。
詳細については、「[PIM BSR の設定](#)」を参照してください。
4. (任意) 設定された RP 候補の **[Access List]** フィールドに、CLI アドオンテンプレートで設定したのと同じ ACL 値を入力します。
5. (任意) 設定された BSR 候補の **[RP Candidate Access List]** フィールドに、CLI アドオンテンプレートで設定したのと同じ ACL 値を入力します。
6. 機能テンプレートを更新し、機能テンプレートをデバイステンプレートに添付します。

PIM の設定

すべての Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスに PIM テンプレートを使用します。

ルータが Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN マルチキャストオーバーレイ ネットワークに参加できるように、Cisco SD-WAN Manager テンプレートを使用して PIM スパースモード (PIM-SM) プロトコルを設定します。

1. PIM 機能テンプレートを作成して、PIM パラメータを設定します。
2. オプションで、IGMP 機能テンプレートを作成して、サービス側の個々のホストが特定の VPN 内のマルチキャストグループに参加できるようにします。詳細については、「[Configure IGMP Using Cisco SD-WAN Manager Templates](#)」を参照してください。[IGMP の設定 \(27 ページ\)](#)
3. 必要に応じて、マルチキャスト機能テンプレートを作成し、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN をマルチキャストレプリケータとして設定します。
4. VPN 機能テンプレートを作成して、PIM を実行している VPN のパラメータを設定します。

PIM 機能テンプレートの作成

1. Cisco SD-WAN Manager メニューから、**[Configuration]** > **[Templates]** の順に選択します。
2. **[Device Template]** をクリックします。



(注) Cisco vManage リリース 20.7.x 以前のリリースでは、**[Device Templates]** のタイトルは **[Device]** です。

3. **[テンプレートの作成 (Create Template)]** をクリックします。

4. [Create Template] ドロップダウンリストから、[From Feature Template] を選択します。
5. [Device Model] ドロップダウンリストから、テンプレートを作成するデバイスのタイプを選択します。
6. [Description] フィールドのすぐ下にある [Service VPN] をクリックするか、[Service VPN] セクションまでスクロールします。
7. [Service VPN] ドロップダウンリストをクリックします。
8. [Additional VPN Templates] で、[PIM] をクリックします。
9. [PIM] ドロップダウンリストから、[Create Template] をクリックします。[PIM] テンプレートフォームが表示されます。フォームの上部にはテンプレートに名前を付けるためのフィールドがあり、下部にはPIMパラメータを定義するためのフィールドがあります。
10. [テンプレート名 (Template Name)]フィールドに、テンプレートの名前を入力します。名前の最大長は 128 文字で、英数字のみを使用できます。
11. [Template Description] フィールドに、テンプレートの説明を入力します。説明の最大長は 2048 文字で、英数字のみを使用できます。
12. [Basic Configuration] をクリックし、[SSM – On/Off] を設定します。
13. アクセスリストを設定します (定義済みの場合)。
14. RP オプション (Auto-RP またはスタティック RP) を設定します。
15. RP アナウンス設定を設定します。
16. サービス側でインターフェイス名を設定します。
17. 機能テンプレートを保存し、機能テンプレートをデバイステンプレートに添付します。

初めて機能テンプレートを開くと、デフォルト値を持つパラメータごとに、その範囲が [Default] に設定され (チェックマークで示される)、デフォルト設定またはデフォルト値が表示されません。デフォルト値を変更するか、値を入力するには、パラメータフィールドの左側にある [Scope] ドロップダウンリストをクリックし、値を選択します。

表 6:

パラメータの範囲	範囲の説明
デバイス固有 (ホストのアイコンで示される)	<p>デバイス固有の値がパラメータに使用されます。デバイス固有のパラメータの場合、機能テンプレートに値を入力できません。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをデバイステンプレートに添付するときに、値を入力します。</p> <p>[Device Specific] をクリックすると、[Enter Key] ボックスが表示されます。このボックスには、作成する CSV ファイル内のパラメータを識別する一意の文字列であるキーが表示されます。このファイルは、キーごとに 1 つの列を含む Excel スプレッドシートです。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをデバイステンプレートに添付するときに、この CSV ファイルをアップロードします。</p> <p>デフォルトキーを変更するには、新しい文字列を入力し、[Enter Key] ボックスの外にカーソルを移動します。</p> <p>デバイス固有のパラメータの例としては、システム IP アドレス、ホスト名、GPS ロケーション、サイト ID があります。</p>
Global	<p>パラメータの値を入力し、その値をすべてのデバイスに適用します。</p> <p>デバイスのグループにグローバルに適用できるパラメータの例としては、DNS サーバー、Syslog サーバー、インターフェイス MTU があります。</p>

基本的な PIM の設定

PIM を設定するには、[Basic Configuration] をクリックし、次のパラメータを設定します。PIM を設定する場合、アスタリスクの付いたパラメータは必須です。

表 7:

パラメータ名	説明
Auto-RP	[On] をクリックして Auto-RP を有効にし、PIM グループから RP へのマッピングの更新を受信できるようにします。これにより、Auto-RP マルチキャストグループ 224.0.1.39 および 224.0.1.40 で受信できるようになります。デフォルトでは、Auto-RP は無効になっています。
Auto-RP RP Announce	Auto-RP マルチキャストメッセージの送信を有効にするには、[On] をクリックします。デフォルトでは、RP アナウンスは無効になっています。

パラメータ名	説明
Auto-RP RP Discovery	[On] をクリックして、PIM ネットワーク内のランデブーポイント (RP) の Auto-RP 自動検出を有効にし、ルータが Auto-RP マッピングエージェントとして機能できるようにします。Auto-RP マッピングは、すべての RP と RP のマルチキャストグループを受信し、グループから RP へのマッピングの一貫した更新をアドバタイズします。デフォルトでは、RP ディスカバリは無効になっています。
Static-RP	ランデブーポイント (RP) の IP アドレスを指定します。
SPT Threshold	共有ツリーから最短パスツリー (SPT) に切り替えるトラフィックレートを kbps 単位で指定します。この値を設定すると、トラフィックは強制的に共有ツリーに残り、SPT ではなく RP 経由で送信されます。
Interface	Auto-RP RP アナウンスまたは RP ディスカバリメッセージの送信元インターフェイスを指定します。
Scope	Auto-RP RP アナウンスメントまたは RP ディスカバリメッセージの IP ヘッダー存続可能時間 (TTL) を指定します。

機能テンプレートを保存するには、[Save] をクリックします。

PIM インターフェイスの設定

ルータが単なるマルチキャストレプリケータであり、マルチキャスト送信元または受信者を含むローカルネットワークの一部ではない場合、PIM インターフェイスを設定する必要はありません。レプリケータは、Cisco Catalyst SD-WAN コントローラと交換する OMP メッセージからマルチキャスト送信元と受信者の場所を学習します。これらのコントロールプレーンメッセージは、トランスポート VPN (VPN 0) で交換されます。同様に、他の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスは、Cisco Catalyst SD-WAN コントローラからの OMP メッセージを使用して、レプリケータを動的に検出します。

PIM インターフェイスを設定するには、[Interface] をクリックします。次に、[Add New Interface] をクリックして、次のパラメータを設定します。

表 8:

パラメータ名	説明
Name	PIM ドメインに参加するインターフェイスの名前を ge slot /port の形式で入力します。
Hello Interval	インターフェイスが PIM hello メッセージを送信する頻度を指定します。Hello メッセージは、ルータで PIM が有効になっていることをアドバタイズします。 範囲：1 ~ 3600 秒 デフォルト：30 秒

パラメータ名	説明
Join/Prune Interval	PIMマルチキャストトラフィックがランデブーポイントツリー（RPT）または最短パスツリー（SPT）に参加する、または各ツリーから削除される頻度を指定します。Cisco IOS XE Catalyst SD-WANはjoinおよびpruneメッセージをアップストリーム RPF ネイバーに送信します。 範囲：0～600秒。 デフォルト：60秒

インターフェイスを編集するには、エントリの右側にある鉛筆アイコンをクリックします。
インターフェイスを削除するには、エントリの右側にあるゴミ箱アイコンをクリックします。
機能テンプレートを保存するには、[Save] をクリックします。

PIM BSR によるランデブーポイント選択プロセス

表 9: 機能の履歴

機能名	リリース情報	説明
PIM BSR によるダイナミックランデブーポイント（RP）の選択	Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN リリース 17.5.1a Cisco vManage リリース 20.5.1	この機能により、IPv4 マルチキャストオーバーレイで PIM BSR を使用した RP 候補の自動選択のサポートが追加されます。すべてのサイトにローカル RP があるため、シングルポイント障害はありません。 Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスは RP として選択されるデバイスで、サービス側デバイスではありません。

PIM は BSR を使用して各グループプレフィックスの RP 設定情報を検出し、PIM ドメイン内のすべてのルータにアナウンスします。これは、Auto-RP によって行われるのと同じ機能ですが、BSR は PIM バージョン 2 仕様の一部です。



- (注) Cisco Auto-RP は PIM BSR と共存できません。Cisco Auto-RP モードは、SPT Only モードで無効にする必要があります。

シングルポイント障害を回避するために、1つの PIM ドメインに複数の候補 BSR を設定できます。BSR は候補 BSR の中から自動的に選択されます。BSR はブートストラップメッセージを使用して最も優先順位の高い BSR を検出します。その後、このルータが BSR であると PIM ドメイン内のすべての PIM ルータに通知します。ネットワーク内の任意のルータを BSR の候補にできます。

選定された BSR は、ドメイン内のすべての候補 RP から候補 RP メッセージを受信します。BSR から送信されるブートストラップメッセージには、すべての候補 RP に関する情報が含まれています。

RP は、マルチキャストデータのソースとレシーバの接点として機能します。PIM SIM ネットワークでは、ソースが RP にトラフィックを送信する必要があります。このトラフィックは、それから共有配信ツリーを下ってレシーバに転送されます。デフォルトでは、レシーバのファーストホップルータは、ソースを認識すると、ソースに加入メッセージを直接送信し、ソースからレシーバへのソースベースの配信ツリーを作成します。ソースとレシーバ間の最短パス内に RP が配置されていない限り、このソースツリーに RP は含まれません。



- (注) BSR が複数の Cisco Catalyst SD-WAN サイトにまたがるマルチキャストストリームで機能するためには、SPT Only モードである必要があります。Cisco Catalyst SD-WAN サイト内のローカルサイトマルチキャストストリーム内の BSR では、SPT Only モードを有効にする必要はありません。



- (注) 同じサイトに 2 つの Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスが存在する場合、すべての Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをトラフィックフローのレプリケータとして設定する必要があります。

機能と利点

- IPv4 サポート。
- RP は静的ではなく動的に選択。
- 1 つの RP が使用できない場合の自動フェールオーバー。
- RP ディスカバリは BSR によって処理。
- 同じグループ範囲に対する複数の RP 候補の設定。
- RP としての Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスの選択。

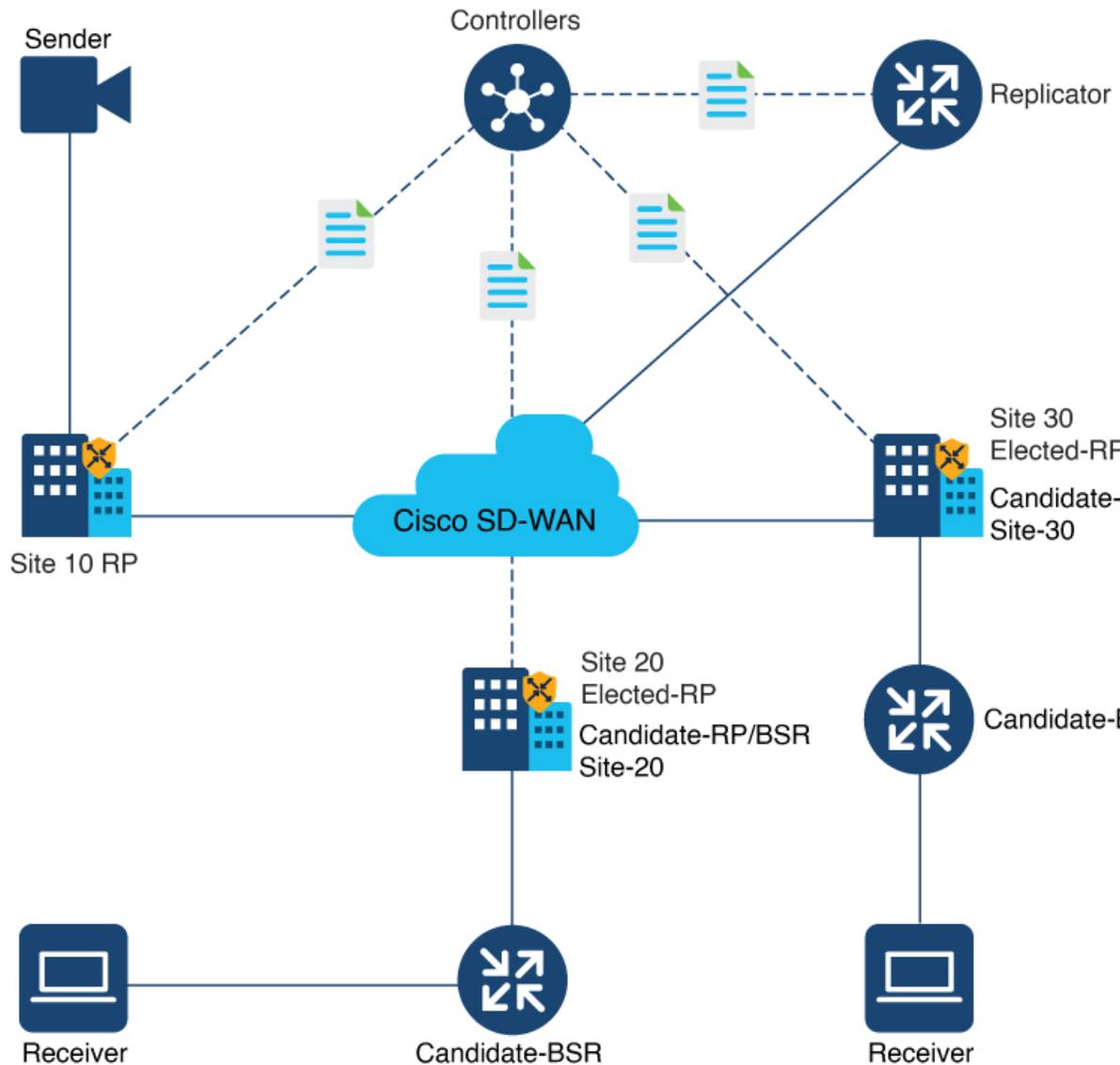
PIM BSR の制約事項

- IPv6 はサポートされていません。
- IPv4 の双方向 PIM はサポートされていません。
- BSR は、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスのハブアンドスポークトポロジではサポートされていません。

PIM BSR による RP 選択のサンプルトポロジ

次に、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス上の PIM BSR による RP 選択のサンプルトポロジを示します。

図 3: PIM BSR 選択のトポロジ



PIM BSR の設定

BSR 候補を設定するための前提条件

- すべての Cisco Catalyst SD-WAN サイトに独自の RP が必要です。

- すべての Cisco Catalyst SD-WAN サイトで SPT Only モードを有効にする必要があります。



(注) BSR が複数の Cisco Catalyst SD-WAN サイトにまたがるマルチキャストストリームで機能するためには、SPT Only モードである必要があります。Cisco Catalyst SD-WAN サイト内のローカルサイトマルチキャストストリーム内の BSR では、SPT Only モードを有効にする必要はありません。

ワークフロー

PIM BSR で RP を選択するには、Cisco SD-WAN Manager で次の項目を設定します。

1. 選択した Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスの [SPT Only] が [On] に設定されているマルチキャスト機能テンプレート。
2. インターフェイスを含む PIM 機能テンプレート。
3. RP 候補。
4. BSR 候補。

マルチキャスト機能テンプレートの最短パスツリー (SPT Only) モードの設定

Cisco SD-WAN Manager で、[SPT Only] モードを設定して、最短パスツリーを使用して RP が相互に通信できるようにします。



(注) BSR を設定する場合、[SPT Only] モードの設定は必須です。

1. Cisco SD-WAN Manager メニューから、[Configuration] > [Templates] を選択します。
2. [Feature Templates] をクリックします。



(注) Cisco vManage リリース 20.7.x 以前のリリースでは、[Feature Templates] のタイトルは [Feature] です。

3. [Add template] をクリックします。
4. [Select Devices] ドロップダウンリストから、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスを選択します。
5. [Other Templates] で、[Cisco Multicast] を選択します。
6. [テンプレート名 (Template Name)] フィールドに、テンプレートの名前を入力します。

7. [Description] フィールドに、テンプレートの説明を入力します。
説明の最大長は 2048 文字で、英数字のみを使用できます。
8. [Basic Configuration] セクションの [SPT Only] で、[On] を選択します。
9. デバイスで [Local Replicator] を有効にするには、[On] を選択します（有効にしない場合は [Off] に設定したままにします）。
10. レプリケータを設定するには、[Threshold] を選択し、値を指定します（オプションで、レプリケータを設定しない場合はデフォルト値に設定します）。
11. [Save] をクリックします。

PIM 機能テンプレートの設定とインターフェイスの追加

PIM 機能テンプレートを設定し、RP および BSR 候補のインターフェイスを追加します。

1. Cisco SD-WAN Manager メニューから、[Configuration] > [Templates] を選択します。
2. [Feature Templates] をクリックします。



(注) Cisco vManage リリース 20.7.x 以前のリリースでは、[Feature Templates] のタイトルは [Feature] です。

3. [Add template] をクリックします。
4. [Select Devices] ドロップダウンリストから、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスを選択します。
5. [Other Templates] で、[Cisco PIM] を選択します。
6. [テンプレート名 (Template Name)] フィールドに、テンプレートの名前を入力します。
名前の最大長は 128 文字で、英数字のみを使用できます。
7. [Description] フィールドに、テンプレートの説明を入力します。説明の最大長は 2048 文字で、英数字のみを使用できます。
8. [Interface] をクリックします。
PIM インターフェイスの設定方法については、「[PIM の設定](#)」を参照してください。
9. [New Interface] をクリックします。
10. [Interface Name] フィールドで、値を持つインターフェイスを指定します。
11. [Query Interval (seconds)] フィールドに、フィールドが自動入力されます。
12. [Join/Prune Interval (seconds)] フィールドに、フィールドが自動入力されます。
13. [Add] をクリックします。

14. [Save] をクリックします。

RP 候補の設定

すべてのマルチキャストグループまたは選択グループの候補 RP と同じ Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスを設定します。

1. Cisco SD-WAN Manager メニューから、**[Configuration]** > **[Templates]** を選択します。
2. **[Feature Templates]** をクリックします。



(注) Cisco vManage リリース 20.7.x 以前のリリースでは、**[Feature Templates]** のタイトルは **[Feature]** です。

3. [...] をクリックし、**[Edit]** をクリックして、作成した PIM 機能テンプレートを編集します。
4. **[Basic Configuration]** をクリックします。
5. **[RP Candidate]** をクリックします。
6. **[New RP Candidate]** をクリックします。
7. **[Interface]** ドロップダウンリストから、PIM 機能テンプレートの設定に使用したインターフェイスを選択します。
8. (任意) 値を設定してアクセスリストを設定した場合は、**[Access List]** フィールドに同じ値を追加します。
9. (任意) **[Interval]** フィールドで、値を設定して間隔を設定した場合は、同じ間隔値を追加します。
10. **[Priority]** フィールドで、サービス側デバイスよりも高い優先順位を Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイ스에指定します。
11. **[Add]** をクリックします。
12. **[Update]** をクリックして設定の変更を保存します。

BSR 候補の設定

1. 「RP 候補の設定」のステップ 1～4 を繰り返します。
2. **[BSR Candidate]** をクリックします。
3. **[BSR Candidate]** フィールドで、PIM 機能テンプレートの設定に使用したものと同一インターフェイスをドロップダウンリストから選択します。
4. (任意) **[Hash Mask Length]** フィールドで、ハッシュマスク長を指定します。
ハッシュマスク長の有効な値は 0～32 です。

5. [Priority] フィールドで、サービス側デバイスよりも高い優先順位を Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスに指定します。
6. (任意) [RP Candidate Access List] フィールドで、RP 候補アクセスリストに値を設定している場合は、同じ値を追加します。
RP 候補は、アクセスリストの名前を入力できる標準のアクセスコントロールリスト (ACL) を使用します。
7. [Update] をクリックして設定の変更を保存します。

PIM BSR 選択の CLI 設定

BSR 候補の設定

1. 候補 BSR としての Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスの設定

```
Device(config)# ip pim vrf 1 bsr-candidate Loopback 99
```



- (注) ループバック インターフェイスは、ここでは例としてのみ使用されます。ループバックは、RP 候補の設定に使用できる数あるインターフェイスタイプの 1 つです。

2. BSR に関する情報を表示するには、**show ip pim vrf bsr-router** コマンドを使用します。

```
Device# show ip pim vrf 1 bsr-router
PIMv2 Bootstrap information
This system is the Bootstrap Router (BSR)
BSR address: 10.1.10.2 (?)
Uptime:      15:46:38, BSR Priority: 100, Hash mask length: 32
Next bootstrap message in 00:00:52
Candidate RP: 10.1.10.2 (Loopback0)
  Holdtime 75 seconds
  Advertisement interval 30 seconds
  Next advertisement in 00:00:18
  Group acl: 27
```

RP 候補の設定

1. すべてのマルチキャストグループまたは選択グループの候補 RP として Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスを設定します。

```
Device(config)# ip pim vrf 1 rp-candidate Loopback 1 priority 0
```

または

```
Device(config)# ip pim vrf 1 rp-candidate Loopback 1 group-list acl1 priority 0
Device(config)# ip pim vrf 1 rp-candidate Loopback 2 group-list acl2 priority 0
```

2. **show ip pim vrf 1 rp mapping** コマンドを使用して、RP マッピングの割り当てを確認します。

```
Device# show ip pim vrf 1 rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings
This system is a candidate RP (v2)
```

```

This system is the Bootstrap Router (v2)

Group(s) 224.0.0.0/4
  RP 10.1.10.2 (?), v2
    Info source: 10.1.10.2 (?), via bootstrap, priority 0, holdtime 75
    Uptime: 15:46:47, expires: 00:00:57
Group(s) 225.0.0.0/8
  RP 10.1.10.2 (?), v2
    Info source: 10.1.10.2 (?), via bootstrap, priority 0, holdtime 75
    Uptime: 15:46:47, expires: 00:00:57
  RP 10.1.10.1 (?), v2
    Info source: 10.1.10.1 (?), via bootstrap, priority 10, holdtime 75
    Uptime: 15:45:45, expires: 00:00:59
Group(s) 226.0.0.0/8
  RP 10.1.10.2 (?), v2
    Info source: 10.1.10.2 (?), via bootstrap, priority 0, holdtime 75
    Uptime: 15:46:55, expires: 00:00:49
  RP 10.1.10.1 (?), v2
    Info source: 10.1.10.1 (?), via bootstrap, priority 10, holdtime 75
    Uptime: 15:46:02, expires: 00:01:09
Group(s) 227.0.0.0/8
  RP 10.1.10.2 (?), v2
    Info source: 10.1.10.2 (?), via bootstrap, priority 0, holdtime 75
    Uptime: 15:47:13, expires: 00:00:59
  RP 10.1.10.1 (?), v2
    Info source: 10.1.10.1 (?), via bootstrap, priority 10, holdtime 75
    Uptime: 15:46:20, expires: 00:00:53
Group(s) 228.0.0.0/8
  RP 10.1.10.2 (?), v2
    Info source: 10.1.10.2 (?), via bootstrap, priority 0, holdtime 75
    Uptime: 15:47:31, expires: 00:01:13

```

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスを SPT-Only として設定

1. Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスを SPT-Only として設定します。

```

Device(config)# sdwan multicast address-family ipv4 vrf 1
spt-only

```

2. システム IP アドレスが SPT-Only モードで設定されていることを確認するには、**show platform software sdwan multicast remote-nodes vrf** コマンドを使用します。

```

Device# show platform software sdwan multicast remote-nodes vrf 1

```

```

Multicast SDWAN Overlay Remote Nodes (* - Replicator):

```

System IP	SPT-Only Mode	Label	Received		Sent	
			(X,G)	(S,G)	(X,G)	(S,G)
172.16.255.11	Yes	1003	0/0	0/0	0/0	0/0
172.16.255.14	Yes	1003	0/0	0/0	1/0	10/10
172.16.255.16	Yes	1003	0/0	0/0	0/0	0/0
172.16.255.21	Yes	1003	0/0	0/0	0/0	0/0

SPT-Only のマルチキャスト設定の例

```

Device(config)# sdwan
Device(config)# multicast
Device(config)# address-family ipv4 vrf 1
Device(config)# spt-only
!
```

CLI を使用した VRRP 対応 PIM の確認

ルータ 1 での VRRP 対応 PIM 設定の例 :

```
interface Vlan13
no shutdown
arp timeout 1200
vrf forwarding 1
ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip pim redundancy 1 vrrp dr-priority 200
ip tcp adjust-mss 1350
ip mtu 1500
ip igmp version 3
vrrp 1 address-family ipv4
vrrpv2
address 10.0.0.3
priority 200
timers advertise 100
track omp shutdown
vrrs leader 1
exit
```

ルータ 2 での VRRP 対応 PIM 設定の例 :

```
interface Vlan13
no shutdown
arp timeout 1200
vrf forwarding 1
ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip pim redundancy 1 vrrp dr-priority 200
ip tcp adjust-mss 1350
ip mtu 1500
ip igmp version 3
vrrp 1 address-family ipv4
vrrpv2
address 10.0.0.3
priority 200
timers advertise 100
track omp shutdown
vrrs leader 1
exit
```

IGMP の設定

すべての Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスに IGMP テンプレートを使用します。Internet Group Management Protocol (IGMP) を使用すると、ルータは特定の VPN 内のマルチキャストグループに参加できます。

Cisco SD-WAN Manager テンプレートを使用して IGMP を設定するには、次の手順を実行します。

1. IGMP 機能テンプレートを作成して、IGMP パラメータを設定します。
2. IGMP に使用するインターフェイスを VPN に作成します。VPN-Interface-Ethernet のヘルプトピックを参照してください。

- VPN 機能テンプレートを作成して、VPN パラメータを設定します。VPN のヘルプトピックを参照してください。

[Template] ウィンドウに移動し、テンプレートに命名する

- Cisco SD-WAN Manager メニューから、[Configuration] > [Templates] の順に選択します。
- [Device Template] をクリックします。



(注) Cisco vManage リリース 20.x.7 以前のリリースでは、[Device Templates] のタイトルは [Device] です。

- [テンプレートの作成 (Create Template)] をクリックします。
- [Create Template] ドロップダウンリストから、[From Feature Template] を選択します。
- [Device Model] ドロップダウンリストから、テンプレートを作成するデバイスのタイプを選択します。
- [Description] フィールドのすぐ下にある [Service VPN] をクリックするか、[Service VPN] セクションまでスクロールします。
- [Service VPN] ドロップダウンリストをクリックします。
- [Additional VPN Templates] で、[IGMP] をクリックします。
- [IGMP] ドロップダウンリストから、[Create Template] をクリックします。[IGMP] テンプレートフォームが表示されます。フォームの上部にはテンプレートに名前を付けるためのフィールドがあり、下部には IGMP パラメータを定義するためのフィールドがあります。
- サービス側でインターフェイス名を追加して、IGMP を有効にします。
- (任意) [Join Group And Source Address] フィールドで、[Add Join Group and Source Address] をクリックします。[Join Group and Source Address] ウィンドウが表示されます。
- (任意) 参加するグループアドレスと送信元アドレスを入力します。
- [テンプレート名 (Template Name)] フィールドに、テンプレートの名前を入力します。名前の最大長は 128 文字で、英数字のみを使用できます。
- [Template Description] フィールドに、テンプレートの説明を入力します。説明の最大長は 2048 文字で、英数字のみを使用できます。

初めて機能テンプレートを開くと、デフォルト値を持つパラメータごとに、その範囲が [Default] に設定され (チェックマークで示される)、デフォルト設定またはデフォルト値が表示されません。デフォルト値を変更するか、値を入力するには、パラメータフィールドの左側にある [Scope] ドロップダウンをクリックし、値を選択します。

表 10:

パラメータの範囲	範囲の説明
デバイス固有 (ホストのアイコンで示される)	<p>デバイス固有の値がパラメータに使用されます。デバイス固有のパラメータの場合、機能テンプレートに値を入力できません。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをデバイステンプレートに添付するときに、値を入力します。</p> <p>[Device Specific] をクリックすると、[Enter Key] ボックスが表示されます。このボックスには、作成する CSV ファイル内のパラメータを識別する一意の文字列であるキーが表示されます。このファイルは、キーごとに 1 つの列を含む Excel スプレッドシートです。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをデバイステンプレートに添付するときに、この CSV ファイルをアップロードします。</p> <p>デフォルトキーを変更するには、新しい文字列を入力し、[Enter Key] ボックスの外にカーソルを移動します。</p> <p>デバイス固有のパラメータの例としては、システム IP アドレス、ホスト名、GPS ロケーション、サイト ID があります。</p>
グローバル	<p>パラメータの値を入力し、その値をすべてのデバイスに適用します。</p> <p>デバイスのグループにグローバルに適用できるパラメータの例としては、DNS サーバー、Syslog サーバー、インターフェイス MTU があります。</p>

基本的な IGMP パラメータの設定

IGMP を設定するには、[Basic Configuration] をクリックして IGMP を有効にします。次に、[Interface] をクリックし、[Add New Interface] をクリックして IGMP インターフェイスを設定します。IGMP を設定するには、次に示すすべてのパラメータが必要です。

表 11:

パラメータ名	説明
Interface Name	<p>IGMP に使用するインターフェイスの名前を入力します。</p> <p>別のインターフェイスを追加するには、プラス記号 (+) をクリックします。</p>
Join Group Address	<p>必要に応じて、[Add Join Group Address] をクリックしてマルチキャストグループを入力します。</p> <p>[Add] をクリックしてグループの IGMP を追加します。</p>

機能テンプレートを保存するには、[Save] をクリックします。

CLI を使用した PIM および IGMP の設定

1 つ以上のマルチキャスト送信元を含むサイトにある Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN ルータの場合は、サービス側インターフェイスで PIM を有効にします。これらは、サービス側ネットワークに接続するインターフェイスです。VPN ごとに PIM または IGMP を有効にするには、マルチキャストサービスをサポートするすべての VPN に対して PIM または IGMP とそれぞれのインターフェイスを設定する必要があります。PIM 設定は、VPN 0（オーバーレイネットワークに面するトランスポート VPN）または VPN 512（管理 VPN）では必要ありません。

送信元インターフェイスが **send-rp-discovery** コンテナで指定されている場合は、そのインターフェイスにすでに IP アドレスと PIM が設定されていることを確認します。

設定例

```
vrf definition 1
  rd 1:1
  address-family ipv4
    exit-address-family
  !
  !
  ip pim vrf 1 autorp listener
  ip pim vrf 1 send-rp-announce Loopback1 scope 12 group-list 10
  ip pim vrf 1 send-rp-discovery Loopback1 scope 12
  ip pim vrf 1 ssm default
  ip access-list standard 10
    10 permit 10.0.0.1 0.255.255.255
  !
  ip multicast-routing vrf 1 distributed
  interface GigabitEthernet0/0/0.1
    no shutdown
    encapsulation dot1Q 1
    vrf forwarding 1
    ip address 172.16.0.0 255.255.255.0
    ip pim sparse-mode
    ip igmp version 3
    ip ospf 1 area 0
  exit
  interface GigabitEthernet0/0/2
    no shutdown
    vrf forwarding 1
    ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
    ip pim sparse-mode
    ip ospf 1 area 0
  exit
  interface Loopback1
    no shutdown
    vrf forwarding 1
    ip address 192.0.2.255 255.255.255.255
    ip pim sparse-mode
    ip ospf 1 area 0
  exit
sdwan
multicast
  address-family ipv4 vrf 1
    replicator threshold 7500

  exit
```

CLI テンプレートを使用した MSDP の設定

はじめる前に



(注) MSDP ピアをイネーブルにすることで、MSDP は暗黙的にイネーブルになります。

- IPマルチキャストルーティングをイネーブルにし、PIM-SMを設定する必要があります。詳細については、「[PIM の設定 \(15 ページ\)](#)」を参照してください。

CLI テンプレートを使用した MSDP の設定

CLI テンプレートの使用の詳細については、[CLI アドオン機能テンプレート](#)および[CLI テンプレート](#)を参照してください。



(注) デフォルトでは、CLI テンプレートはグローバル コンフィギュレーション モードでコマンドを実行します。

ここでは、MSDP を設定するための CLI 設定の例を示します。

1. MSDP を有効にして、DNS 名または IP アドレスで指定される MSDP ピアを設定します。

```
ip msdp peer peer ip address connect-source
```

connect-source キーワードを指定した場合、指定されたローカルインターフェイスの **type** と **number** の値で示されるプライマリアドレスは TCP 接続の送信元 IP アドレスとして使用されます。リモートドメイン内のデバイスとのピアを確立している境界上の MSDP ピアの場合は特に、**connect-source** キーワードを推奨します。

2. 発信元アドレスを設定します。

SA メッセージを発信する MSDP スピーカーがそのインターフェイスの IP アドレスを SA メッセージ内の RP アドレスとして使用できるようにするには、次の任意の作業を実行します。

また、次のいずれかの理由により、発信元 ID を変更できます。

- Anycast RP の MSDP メッシュ グループに複数のデバイスを設定する場合。
- デバイスが PIM-SM ドメインと PIM-DM ドメインの境界にある場合。デバイスが PIM-SM ドメインと PIM-DM ドメインの境界にあり、PIM-DM ドメイン内のアクティブなソースをアドバタイズする場合は、SA メッセージ内の RP アドレスが発信元デバイスのインターフェイスのアドレスになるように設定します。

```
ip msdp originator-id type number
```

3. MSDP メッシュグループを設定します。

MSDP メッシュグループを設定し、MSDP ピアがそのメッシュグループに属することを指定します。



(注) デバイスごとに複数のメッシュグループを設定できます。

```
ip msdp mesh-group mesh name{peer-ip address | peer name}
```



(注) メッシュグループに参加しているデバイス上のすべての MSDP ピアは、そのグループ内の他のすべての MSDP ピアと完全にメッシュ構造になっている必要があります。各デバイスの各 MSDP ピアは、**ip msdp peer** コマンドを使用して、ピアとして設定する必要があります。また、**ip msdp mesh-group** コマンドを使用して、そのメッシュグループのメンバーとしても設定する必要があります。

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP のサポート

表 12:機能の履歴

機能名	リリース情報	機能説明
Cisco SD-WAN ドメインと非 SD-WAN ドメインを相互接続するための MSDP のサポート	Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN リリース 17.11.1a Cisco vManage リリース 20.11.1	この機能により、Cisco Catalyst SD-WAN に含まれる Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス と非 SD-WAN セットアップに含まれるデバイスの間の Multicast Source Discovery Protocol (MSDP) 相互運用性が有効になります。 (注) この機能は、オーバーレイネットワーク内の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス間に形成された MSDP ピアに関するサポートを提供しません。

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP のサポートについて

MSDP によって、複数の Protocol Independent Multicast Sparse-Mode (PIM-SM) ドメインの相互接続が容易になります。Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスで MSDP が有効になっている場合、PIM-SM ドメインのランデブーポイント (RP) は、他のドメインの MSDP 対応ルータと

RP のドメイン内のグループメンバーに転送されます。R20 は、MSDP SA メッセージが期限切れになった場合にのみ、アドバタイズされた OMP SA ルートを撤回します。

デュアルホームネットワーク

デュアルホームネットワークでは、MSDP 相互運用性のために 2 つの Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスが設定されています。デュアルホーム Cisco Catalyst SD-WAN サイト 3 では、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス R30、R40、および非 SDWAN デバイス R5 の間で MSDP ピアリングを確立する必要があります。送信元が RP R5 にトラフィックを登録すると、R5 は、R30 と R40 の両方に MSDP SA メッセージを送信します。R30 は、MSDP SA メッセージを受信すると、その MSDP SA メッセージを OMP SA ルートに変換して、他のサイトにあるすべての Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスにアドバタイズし、同じサイト 3 内の R40 にアドバタイズします。Overlay Management Protocol (OMP) を介して他の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスおよびサイトから受信した SA メッセージをドロップするために、R30 と R40 の間で MSDP SA フィルタを設定する必要があります。サイト 1 の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス R10 は、同じ送信元グループ (S、G) の 2 つの OMP SA ルートを受信し、両方をキャッシュします。その後、R10 は、OMP SA ルートを MSDP SA メッセージに変換し、非 SD-WAN サイトの MSDP ピア R2 にアドバタイズします。R2 は、MSDP SA メッセージでアドバタイズされたグループを対象の受信者を持つ場合、(S,G) 加入要求を送信元に送信します。その結果、ドメイン間送信元ツリーが Cisco Catalyst SD-WAN 全体に確立されます。

MSDP は、Cisco Catalyst SD-WAN サイトの Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスが非 SD-WAN サイトにある他のデバイスとの MSDP 相互運用性のために設定されている次のシナリオをサポートします。

- Cisco Catalyst SD-WAN サイトにある送信元デバイスと、Cisco Catalyst SD-WAN サイトおよび非 SD-WAN サイトにある受信者。
- 非 SD-WAN サイトにある送信元デバイスと、Cisco Catalyst SD-WAN サイトおよび非 SD-WAN サイトにある受信者。
- Cisco Catalyst SD-WAN での MSDP 相互運用性のために 2 つのデバイスが設定され、送信元と受信者が Cisco Catalyst SD-WAN サイトに配置されている、デュアルボーダーサイト内。
- 非 SD-WAN での MSDP 相互運用性のために 2 つのデバイスが設定され、送信元と受信者が非 SD-WAN サイトに配置されている、デュアルボーダーサイト内。
- Cisco Catalyst SD-WAN サイトに存在する任意の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスをレプリケータにできます。レプリケータの詳細については、[PIM \(3 ページ\)](#) の「レプリケータ」セクションを参照してください。

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP のサポートの利点

Cisco SD-WAN サイトにあるデバイスと非 SD-WAN サイトにあるデバイス間の MSDP 相互運用性を容易に実現できます。

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP のサポートの前提条件

- MSDP の相互運用性を機能させるには、Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス で最短パストリー (SPT) の SPT Only モードを有効にするとともに、デバイスを RP として選択する必要があります。詳細については、[設定グループを使用したマルチキャストの設定 \(9 ページ\)](#) の「基本設定」を参照してください。
- MSDP の相互運用性を実現するには、メッシュグループでピアデバイスをセットアップする必要があります。
- デュアルホームセットアップでは、他の Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスからの MSDP SA メッセージをドロップするように Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスで MSDP SA フィルタを設定します。

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP のサポートに関する制約事項

- Cisco Catalyst SD-WAN では、サイトごとに1つの MSDPメッシュグループのみがサポートされます。
- MSDP ピアデバイスは、同じサイトに配置する必要があり、複数のサイトに分散させることはできません。

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP の設定



- (注) Cisco SD-WAN Manager の機能テンプレートまたは設定グループを使用して MSDP 相互運用性を設定することはできません。

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス で MSDP 相互運用性を設定するには、次のタスクを実行します。

1. Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス で MSDP を有効にします。詳細については、「[CLI テンプレートを使用した MSDP の設定 \(31 ページ\)](#)」を参照してください。
2. CLI テンプレートを使用して MSDP インターワーキングを設定します。詳細については、[CLI テンプレートを使用した Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP の設定 \(36 ページ\)](#) を参照してください。

CLI テンプレートを使用した Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP の設定

Cisco Catalyst SD-WAN で MSDP 相互運用性機能を設定するには、CLI テンプレートを使用します。CLI テンプレートの使用の詳細については、[CLI アドオン機能テンプレート](#)および[CLI テンプレート](#)を参照してください。



(注) デフォルトでは、CLI テンプレートはグローバル コンフィギュレーション モードでコマンドを実行します。

1. Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス で MSDP を有効にします。詳細については、[CLI テンプレートを使用した MSDP の設定 \(31 ページ\)](#) を参照してください。
2. Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス を設定して、非 SD-WAN サイトの他のデバイスとの MSDP 相互運用性を実現します。

```
multicast address-family ipv4 vrf vrf-name
spt-only
msdp-interworking
```

次に、Cisco Catalyst SD-WAN で MSDP 相互運用性を設定する完全な設定例を示します。

```
sdwan

multicast address-family ipv4 vrf 1

spt-only

msdp-interworking
```

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP の設定の確認

次に、MSDP 相互運用性が有効かどうかを示す `show platform software sdwan multicast remote-nodes vrf/` コマンドの出力例を示します。

```
Device# show platform software sdwan multicast remote-nodes vrf 1
Multicast SDWAN Overlay Remote Nodes (* - Replicator, ^ - Delete Pending):
```

System IP	SPT-Only Mode	MSDP I-Work	Label	Received (X,G)		Sent (X,G)	
				Join/Prune	Join/Prune	Join/Prune	Join/Prune
10.16.255.11	No	No	1003	0/0	0/0	0/0	1/0
10.16.255.15	No	No	1003	1/0	1/0	0/0	0/0
10.16.255.16	Yes	No	1003	1/0	1/0	0/0	0/0
10.16.255.21	Yes	Yes	1003	0/0	0/0	0/0	0/0

Cisco SD-WAN と非 SD-WAN を相互接続するための MSDP の設定のモニター

Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスで MSDP 相互運用性をモニターするには、次の show コマンドを使用します。

```
Device# show ip msdp vrf 1 sa-cache
MSDP Source-Active Cache - 1 entries
(10.169.1.1, 12.169.1.1), RP 41.41.41.41, AS ?,6d20h/00:05:55, Peer 12.168.3.11
```

```
Device# show ip msdp vrf 1 count
SA State per Peer Counters, <Peer>: <# SA learned>
 12.168.3.11: 1
 12.168.11.15: 0
 12.168.12.12: 0
 12.168.14.14: 0
 12.168.5.24: 0
SA State per ASN Counters, <asn>: <# sources>/<# groups>
Total entries: 1
?: 1/1
```

```
Device# show ip msdp vrf 1 summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address      AS      State   Uptime/   Reset SA   Peer Name
                  AS      State   Downtime Count Count
12.168.3.11       ?      Up      17w6d    0      1      ?
12.168.11.15      ?      Up      17w6d    0      0      ?
12.168.12.12      ?      Up      17w6d    0      0      ?
12.168.14.14      ?      Up      17w6d    0      0      ?
12.168.5.24       ?      Up      17w6d    1      0      ?
```

```
Device# show ip msdp vrf 1 peer 12.168.15.19 advertised-SAs
MSDP SA advertised to peer 12.168.15.19 (?) from mroute table

MSDP SA advertised to peer 12.168.15.19 (?) from SA cache

MSDP SA advertised to peer 12.168.15.19 (?) from mvpn sact table

20.169.1.1        13.169.1.1 RP 41.41.41.41 (?) 6d20h ref: 2
```

上記の出力では、**mvpn sact table** からの **MSDP SA advertised to peer 12.168.15.19 (?)** エントリが、受信した OMP SA ルートに基づいてピアにアドバタイズされた SA キャッシュメッセージに関する情報を提供します。

```
Device# show ip msdp vrf 1 peer 12.168.21.29
MSDP Peer 12.168.21.29 (?), AS ?
Connection status:
  State: Up, Resets: 0, Connection source: GigabitEthernet5 (12.168.21.28)
  Uptime(Downtime): 16w4d, Messages sent/received: 169100/169106
  Output messages discarded: 82
  Connection and counters cleared 16w4d ago
  Peer is member of mesh-group site3
SA Filtering:
  Input (S,G) filter: sa-filter, route-map: none
  Input RP filter: none, route-map: none
  Output (S,G) filter: none, route-map: none
  Output RP filter: none, route-map: none
SA-Requests:
  Input filter: none
Peer ttl threshold: 0
SAs learned from this peer: 0
Number of connection transitions to Established state: 1
```

```
Input queue size: 0, Output queue size: 0
MD5 signature protection on MSDP TCP connection: not enabled
Message counters:
  RPF Failure count: 0
  SA Messages in/out: 10700/10827
  SA Requests in: 0
  SA Responses out: 0
  Data Packets in/out: 0/10
```

トラブルシューティング

MSDP SA キャッシュが入力されない

問題 サイト内の送信元がトラフィックを送信するときに MSDP SA キャッシュが Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスに入力されません。

考えられる原因 MSDP ピア間に接続または設定の問題があるかどうかを確認します。

解決法 問題を解決するには、次の手順を実行します。

解決法 Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイス と非 SD-WAN 内のデバイス間の MSDP ピアリングステータスを確認します。

解決法 Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスで **msdp-interworking** コマンドと **spt-only** コマンドが設定されていることを確認します。

OMP SA ルートがアドバタイズされない

問題 Cisco IOS XE Catalyst SD-WAN デバイスが、MSDP ピアから MSDP SA メッセージを受信したときに、OMP SA ルートをアドバタイズしません。

考えられる原因 **msdp-interworking** 設定が失われている可能性があります。

解決法 適切な VRF で **msdp-interworking** コマンドを設定します。

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。