Cisco IOSXE Amsterdam 17.3.x（Catalyst 9400 スイッチ）BGP EVPN VXLAN コンフィギュレーション ガイド

初版：2020 年 7 月 31 日

シスコシステムズ合同会社
〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー
http://www.cisco.com/jp
お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター
0120-092-255 （フリーコール、携帯・PHS含む）
電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00
http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（**www.cisco.com/jp/go/safety_warning/**）をご確認ください。本書は、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。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

THE SPECIFICATIONS AND INFORMATION REGARDING THE PRODUCTS IN THIS MANUAL ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS MANUAL ARE BELIEVED TO BE ACCURATE BUT ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED. USERS MUST TAKE FULL RESPONSIBILITY FOR THEIR APPLICATION OF ANY PRODUCTS.

THE SOFTWARE LICENSE AND LIMITED WARRANTY FOR THE ACCOMPANYING PRODUCT ARE SET FORTH IN THE INFORMATION PACKET THAT SHIPPED WITH THE PRODUCT AND ARE INCORPORATED HEREIN BY THIS REFERENCE. IF YOU ARE UNABLE TO LOCATE THE SOFTWARE LICENSE OR LIMITED WARRANTY, CONTACT YOUR CISCO REPRESENTATIVE FOR A COPY.

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system. All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

NOTWITHSTANDING ANY OTHER WARRANTY HEREIN, ALL DOCUMENT FILES AND SOFTWARE OF THESE SUPPLIERS ARE PROVIDED “AS IS" WITH ALL FAULTS. CISCO AND THE ABOVE-NAMED SUPPLIERS DISCLAIM ALL WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THOSE OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE, OR TRADE PRACTICE.

IN NO EVENT SHALL CISCO OR ITS SUPPLIERS BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST PROFITS OR LOSS OR DAMAGE TO DATA ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS MANUAL, EVEN IF CISCO OR ITS SUPPLIERS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Any Internet Protocol (IP) addresses and phone numbers used in this document are not intended to be actual addresses and phone numbers. Any examples, command display output, network topology diagrams, and other figures included in the document are shown for illustrative purposes only. Any use of actual IP addresses or phone numbers in illustrative content is unintentional and coincidental.

All printed copies and duplicate soft copies of this document are considered uncontrolled. See the current online version for the latest version.

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses and phone numbers are listed on the Cisco website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com go trademarks. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1721R)

© 2020 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

目 次

第 1 章

BGP EVPN VXLAN の概要 1

BGP EVPN VXLAN 1

BGP EVPN VXLAN の進化 1

BGP EVPN VXLAN を使用したオーバーレイ/アンダーレイアーキテクチャの展開の利点 2

BGP EVPN VXLAN の基本概念 3

VXLAN オーバーレイ 3

仮想トンネルエンドポイント 3

オーバーレイマルチキャスト 4

アンダーレイ 5

EVPN コントロールプレーン 5

Route Target 6

EVPN ルートタイプ 6

EVPN インスタンス 7

イーサネットセグメント 7

EVPN マルチホーミング 7

拡張 VLAN とサブネット 7

スパイン リーフ アーキテクチャ 7

Integrated Routing and Bridging（IRB） 9

VXLAN ゲートウェイ 9

レイヤ 2 仮想ネットワークインスタンス 10

レイヤ 3 仮想ネットワークインスタンス 10

モビリティ 11

第 2 章

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定 13

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークについて 13
ブロードキャスト、不明ユニキャスト、およびマルチキャストのトラフィック 13
アンダーレイマルチキャスト 14
入力の複製 15
フラッディングの抑制 15
EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定方法 16
VTEP でのレイヤ 2 VPN EVPN の設定 17
VTEP の VLAN での EVPN インスタンスの設定 21
VTEP の VLAN でのアクセス側インターフェイスの設定 22
VTEP でのループバック インターフェイスの設定 23
VTEP での NVE インターフェイスの設定 23
EVPN アドレスファミリを使用した VTEP での BGP の設定 25
EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定例 27
EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの確認 33

第 3 章 EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定 37
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークについて 37
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定方法 38
VTEP での IP VRF の設定 39
VTEP でのコア側 VLAN の設定 40
VTEP でのアクセス側 VLAN の設定 41
コア側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定 42
アクセス側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定 43
VTEP でのループバック インターフェイスの設定 44
VTEP での NVE インターフェイスの設定 45
VTEP での IPv4 または IPv6、あるいはその両方のアドレスファミリを使用した BGP の設定 46
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定例 49
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの確認 57

第 4 章 EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定 59

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の制約事項 59
EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging について 60
EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイ 61
MAC アドレスの手動設定 62
MAC エイリアシング 63
EVPN VXLAN 集中型デフォルトゲートウェイ 63
デフォルトゲートウェイ MAC アドレスの割り当て 67
EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定方法 67
分散型エニーキャストゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定 67
VTEP でのレイヤ 2 VPN EVPN の設定 68
VTEP での IP VRF の設定 68
VTEP でのループバック インターフェイスの設定 68
VTEP でのコア側およびアクセス側の VLAN の設定 68
VTEP のコア側 VLAN に対するスイッチ仮想インターフェイスの設定 69
VTEP でのアクセス側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定 70
VTEP での NVE インターフェイスの設定 71
VTEP での EVPN および VRF アドレスファミリを使用した BGP の設定 73
集中型デフォルトゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定 76
EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の確認 77
EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定例 78
例：分散型エニーキャストゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の有効化 78
例：集中型デフォルトゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の有効化 92

第 5 章 **BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのスパインスイッチの設定 103**
BGP EVPN VXLAN ファブリック内のスパインスイッチについて 103
BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのスパインスイッチとリーフスイッチの展開のシナリオ 103
BGP EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定例 104

スパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある場合に iBGP を使用したスパインスイッチの設定例 104
スパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例 122
スパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例 143

第 6 章 **BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定** 165
BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーの制約事項 165
BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーについて 165
VTEP の DHCP リレー 167
BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定方法 167
VTEP での DHCP リレーの設定 167
VTEP のアクセス SVI での DHCP リレーの設定 169
DHCP サーバ到達可能性を実現するためのボーダー VTEP でのルータインターフェイスの設定 170
BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定例 172

第 7 章 **テナント ルーテッド マルチキャストの設定** 179
テナント ルーテッド マルチキャストの制約事項 179
テナント ルーテッド マルチキャストについて 179
PIM スパースモードの TRM 181
RP の配置 181
エニーキャスト RP を使用した PIM スパースモード 184
BGP EVPN VXLAN ファブリック内の RP を使用した PIM スパースモード 186
BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP での PIM スパースモード 187
PIM ソース固有モードの TRM 189
テナント ルーテッド マルチキャストの設定方法 191
PIM スパースモードでの TRM 設定 191
VRF での TRM マルチキャスト配布ツリーの設定 191
オーバーレイ VRF でのマルチキャストルーティングの設定 193

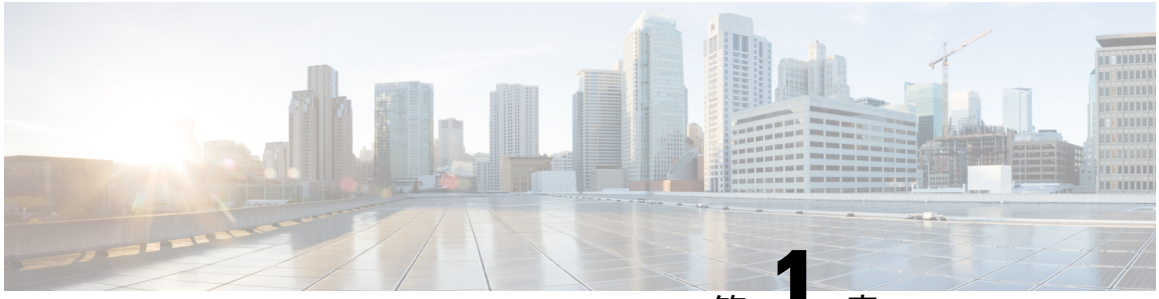
コア側 VLAN とアクセス側 VLAN に対するスイッチ仮想インターフェイスでのマルチキャストの設定 193
VTEP での MVPN アドレスファミリを使用した BGP の設定 194
アンダーレイネットワークに対する RP の設定 196
オーバーレイネットワークに対する RP の設定 196
PIM 固有モードでの TRM の設定 198
オーバーレイネットワークに対する SSM の設定 198
テナント ルーテッド マルチキャストの確認 199
テナント ルーテッド マルチキャストの設定例 200
例：エニーキャスト RP を使用した PIM スパースモードでの TRM の設定 200
例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定 212
例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 およびIPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定 247
例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定 287
例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 およびIPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定 321

第 8 章 **EVPN VXLAN 外部接続の設定 363**
EVPN VXLAN 外部接続の制約事項 363
EVPN VXLAN 外部接続について 363
EVPN VXLAN 外部接続用のボーダーノードの実装 364
レイヤ 3 ネットワークとの外部接続 366
レイヤ 2 ネットワークとの外部接続 368
EVPN VXLAN 外部接続の設定方法 369
VRF-Lite を使用したレイヤ 3 外部接続の有効化 369
外部ルータ側のボーダー VTEP インターフェイスでの VRF の設定 370
MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化 371
MPLS レイヤ 3 VPN と外部接続するボーダー VTEP での BGP の設定 371
MVPN ネットワークとの EVPN VXLAN レイヤ 3 TRM インターワーキングの有効化 377
IEEE 802.1Q ネットワークとのレイヤ 2 外部接続の有効化 377

アクセス VFI を介した VPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続の有効化 379
ボーダー VTEP でのアクセス VFI の定義 379
ボーダー VTEP の VLAN のメンバーとしてのアクセス VFI と EVPN インスタンスの追加 380
ボーダー VTEP での VPLS の設定 381
EVPN VXLAN 外部接続の設定例 381
例：iBGP を介した MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化 381
例：eBGP を介した MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化 392

第 9 章 **BGP EVPN VXLAN のトラブルシューティング 405**
BGP EVPN VXLAN のトラブルシューティングのシナリオ 405
ブロードキャスト、不明ユニキャスト、マルチキャストのトラフィック転送のトラブルシューティング 406
レイヤ 2 VNI を介した同じ VLAN 内の VTEP 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング 411
EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認 412
EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークでのサブネット内トラフィック移動の確認 416
レイヤ 3 VNI を介した異なる VLAN の VTEP 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング 424
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認 425
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークでのサブネット間のトラフィックの移動と対称 IRB の確認 430
VXLAN ネットワークと IP ネットワーク間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング 437
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認 438
ルートタイプ 5 を使用したボーダーリーフスイッチを介した VXLAN ファブリックから IP ネットワークへのトラフィックの確認 438

第 10 章 **BGP EVPN VXLAN の機能の履歴 441**
BGP EVPN VXLAN の機能の履歴 441



第 1 章

BGP EVPN VXLAN の概要

- BGP EVPN VXLAN （1 ページ）
- BGP EVPN VXLAN の進化 （1 ページ）
- BGP EVPN VXLAN を使用したオーバーレイ/アンダーレイアーキテクチャの展開の利点 （2 ページ）
- BGP EVPN VXLAN の基本概念 （3 ページ）

BGP EVPN VXLAN

BGP EVPN VXLAN は、Cisco IOS XE ソフトウェアを実行する Cisco Catalyst 9000 シリーズスイッチ用のキャンパス ネットワーク ソリューションです。このソリューションは、BGP Enabled ServiceS（BESS[1]）ワークグループによって提案された IETF 標準規格と Internet Draft の成果です。統合型オーバーレイ ネットワーク ソリューションを提供し、既存のテクノロジーの課題と短所に対処するように設計されています。

この章では、ソリューションの進化の背景について説明し、BGP EVPN VXLAN を理解するために必要な概念情報と基本的な用語を示します。このコンフィギュレーション ガイドの後半の章では、BGP EVPN VXLAN の設定、実装、機能、およびトラブルシューティングについて説明します。

BGP EVPN VXLAN の進化

従来、キャンパスネットワークでネットワーク セグメンテーションを提供する標準的な方法は VLAN でした。VLAN は、スパニングツリープロトコル（STP）などのループ防止技術を使用しているため、ネットワーク設計と復元力が制限されます。さらに、レイヤ 2 セグメントのアドレス指定に使用できる VLAN の数には制限があります（4,094 個の VLAN）。したがって、大規模で複雑なキャンパスネットワークを構築する IT 部門やクラウドプロバイダーにとって、VLAN は制限要因となります。

VXLAN は、VLAN および STP の固有の制限を打破するように設計されています。これは、提案されている IETF 標準規格（RFC 7348）であり、VLAN と同じイーサネットレイヤ 2 のネットワークサービスを提供しますが、柔軟性が向上します。機能的には、VXLAN は既存のレイ

ヤ3ネットワーク上で仮想オーバーレイとして動作するMAC-in-UDPのカプセル化プロトコルです。

ただし、VXLAN自体は拡張性を制限する「フラッディングと学習」メカニズムを使用するため、ネットワークに最適なスイッチングとルーティングの機能を提供しません。「フラッディングと学習」メカニズムは、ホストの情報が到達可能なようにネットワーク全体にフラッディングされます。最適なスイッチングとルーティングの機能を提供するには、VXLANオーバーレイに次が必要です。

- ファブリックに接続されたエンドポイント間のユニキャスト通信を可能にするためにデータプレーン転送を実行する基盤のトランスポートネットワーク。
- レイヤ2とレイヤ3のホスト到達可能性情報をネットワーク全体に配布できるコントロールプレーン。

これらの追加要件を満たすために、BESSワークグループによって提出されたInternet Draft（draft-ietf-bess-evpn-overlay-12）では、レイヤ2のMAC情報とレイヤ3のIP情報を同時に伝送するMP-BGPが提案されていました。これを実現するために、MP-BGPではネットワーク層到達可能性情報（NLRI）を組み込みます。転送の決定にMACとIPの情報を一緒に使用できるため、ネットワーク内のルーティングとスイッチングが最適化されます。これにより、VXLANで使用される従来の「フラッディングと学習」メカニズムの使用が最小限に抑えられ、ファブリックの拡張性が確保されます。EVPNは、BGPがレイヤ2のMACとレイヤ3のIP情報を転送できるようにする拡張機能です。この展開をBGP EVPN VXLANファブリックと呼びます（VXLANファブリックとも呼びまる）。

BGP EVPN VXLAN を使用したオーバーレイ/アンダーレイアーキテクチャの展開の利点

BGP EVPN VXLANを使用したオーバーレイ/アンダーレイアーキテクチャの展開には次の利点があります。

- 拡張性：VXLANは1,600万のテナントネットワークに拡張可能なインフラストラクチャを可能にするレイヤ2接続を提供します。VLANの4094セグメントの制限を打破します。これは今日のマルチテナントクラウドの要件に対応するために必要です。
- 柔軟性：VXLANを使用すると、マルチテナント環境で、必要なトラフィックの分離とともにワークロードを任意の場所に配置できます。トラフィックの分離は、VXLANセグメントIDまたはVXLANネットワーク識別子（VNI）を使用したネットワークセグメンテーションによって行われます。テナントのワークロードは異なる物理デバイスに分散できますが、それぞれのレイヤ2 VNIまたはレイヤ3 VNIによって識別されます。
- モビリティ：仮想マシンはスパインスイッチテーブルを更新せずにある場所から別の場所に移動できます。これは、同じテナントVXLANネットワーク内のエンティティは、場所に関係なく同じVXLANセグメントIDを保持するためです。

BGP EVPN VXLAN の基本概念

この項では、BGP EVPN VXLAN の動作に関連するさまざまな基本概念と用語について説明します。

VXLAN オーバーレイ

オーバーレイネットワークは、物理ネットワークインフラストラクチャの最上部で動作する静的トンネルまたはダイナミックを形成することにより、既存のレイヤ2ネットワークまたはレイヤ3ネットワーク上に構築される仮想ネットワークです。既存のレイヤ2ネットワークまたはレイヤ3ネットワークは、アンダーレイを形成するものであり、この章で後述します。

データパケットがオーバーレイを介して送信される場合、元のパケットまたはフレームは外部ヘッダーを持つ送信元エッジデバイスでパッケージ化またはカプセル化され、適切な宛先エッジデバイスに向けて発信されます。中間ネットワークデバイスは、外部ヘッダーに基づいてパケットを転送しますが、元のパケットのデータを認識しません。宛先エッジデバイスではオーバーレイヘッダーを削除することによってパケットのカプセル化が解除され、内部の実際のデータに基づいて転送されます。

BGP EVPN VXLAN のコンテキストでは、データパケットをカプセル化し、トラフィックをレイヤ3ネットワーク上でトンネリングするためのオーバーレイテクノロジーとしてVXLANが使用されます。VXLAN は、MAC-in-UDP カプセル化を使用してレイヤ 2 オーバーレイネットワークを作成します。VXLAN ヘッダーが元のレイヤ 2 フレームに追加された後、UDP-IP パケット内に配置されます。VXLAN オーバーレイネットワークは、VXLAN セグメントとも呼ばれています。同じVXLANセグメント内のホストデバイスと仮想マシンのみが相互に通信できます。

VXLAN ネットワーク識別子

各 VXLAN セグメントは、VXLAN ネットワーク識別子と呼ばれる 24 ビットのセグメント ID で識別されます。これにより、最大 1,600 万の VXLAN セグメントを同じ管理ドメイン内に存在させることができます。

仮想トンネルエンドポイント

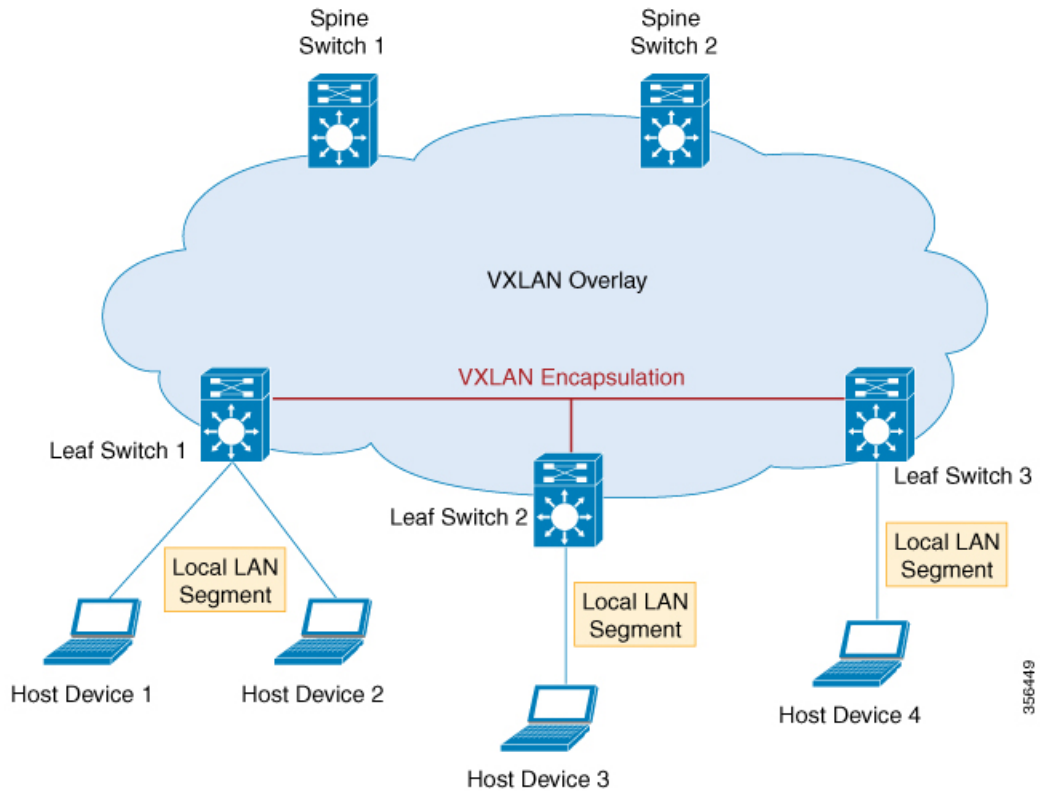
すべての VXLAN セグメントには、仮想トンネルエンドポイント（VTEP）と呼ばれるトンネルエッジデバイスがあります。これらのデバイスは VXLAN ネットワークのエッジにあり、VXLAN トンネルのインスタンスを作成し、VXLAN のカプセル化とカプセル化解除を実行します。

VTEP にはローカル LAN セグメントにスイッチインターフェイスがあり、ブリッジングを介してローカルエンドポイント通信をサポートし、IPインターフェイスでトランスポートIPネットワークと連動します。

IP インターフェイスには、トランスポート IP ネットワークの VTEP を識別する一意の IP アドレスがあります。VTEPはこのIPアドレスを使用してイーサネットフレームをカプセル化し、

カプセル化されたパケットを、IP インターフェイスを介して転送ネットワークへ送信します。また、VTEP デバイスはリモート VTEP で VXLAN セグメントを検出し、IP インターフェイスを介してリモートの MAC アドレスから VTEP へのマッピングについて学習します。

次の図に、さまざまな VTEP を接続するオーバーレイ VXLAN ネットワークの動作を示します。



オーバーレイマルチキャスト

オーバーレイマルチキャストはオーバーレイネットワークがネットワーク内にあるさまざまな VTEP 間でマルチキャストトラフィックを転送する方法です。テナントルーテッドマルチキャスト（TRM）は VXLAN オーバーレイネットワークでマルチキャストトラフィックを効率的に転送するメカニズムを提供します。TRM は、VXLAN ファブリック内の VTEP 上で接続された送信元と受信側間のマルチキャストルーティングを可能にする BGP-EVPN ベースのソリューションです。

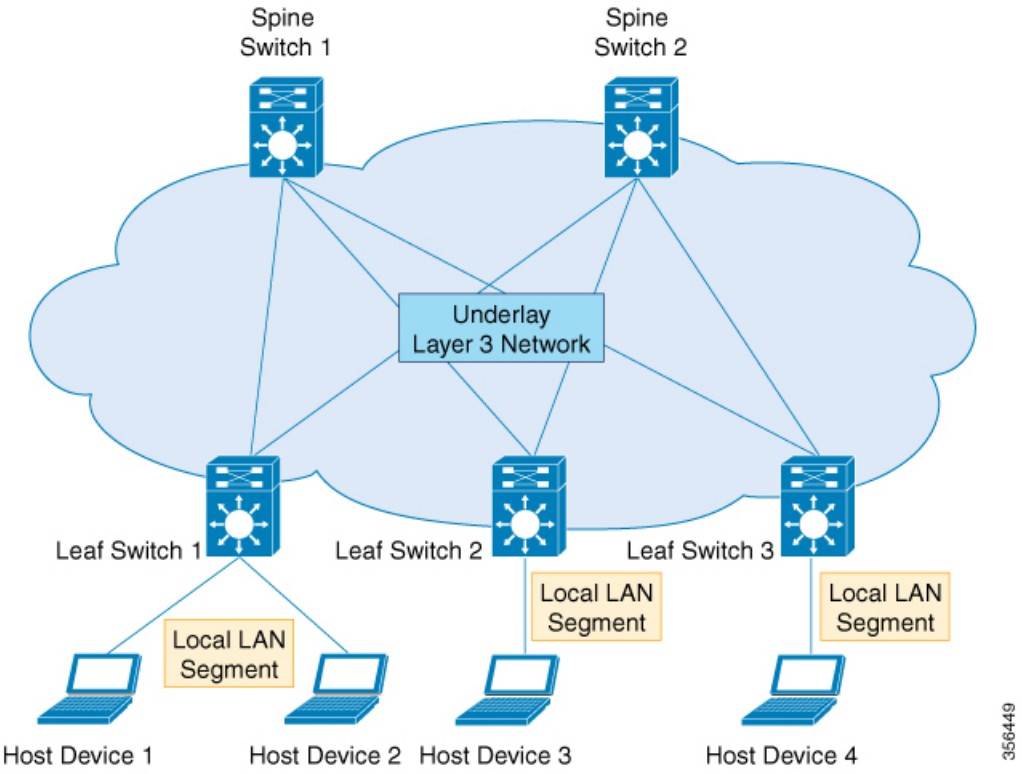
TRM を使用しない場合、マルチキャストトラフィックは、アンダーレイマルチキャストまたはの複製のいずれかの方式を使用し、BUM トラフィックの形式でアンダーレイネットワークの一部として送信されます。この場合は、異なるサブネット上に存在する送信元と受信側が相互に通信できません。TRM を使用すると、マルチキャスト通信は BUM アンダーレイトラフィックから移動されます。これにより、送信元または受信側が存在するサブネットに関係なく、オーバーレイネットワークでマルチキャスト通信が可能になります。

アンダーレイ

アンダーレイネットワークは仮想オーバーレイネットワークが確立される物理ネットワークです。オーバーレイネットワークがデータプレーンのカプセル化とともに定義されると、物理ネットワークの下でデータを移動するためのトランスポート方式が必要になります。このトランスポート方式は、通常、アンダーレイ トランスポート ネットワーク、または単なるアンダーレイです。

BGP EVPN VXLAN ではアンダーレイレイヤ 3 ネットワークが VXLAN でカプセル化されたパケットを送信元と宛先の VTEP 間で転送し、それらの間の到達可能性を実現します。VTEP 間の VXLAN オーバーレイとアンダーレイ IP ネットワークは互いに独立しています。

次の図にアンダーレイネットワークを示します。



EVPN コントロールプレーン

オーバーレイには、どのエンドホストデバイスがどのオーバーレイエッジデバイスの背後にあるかを認識するためのメカニズムが必要です。VXLAN は、特定の VXLAN ネットワーク内のブロードキャスト、不明ユニキャストおよびマルチキャスト（BUM）のトラフィックが IP コアを介してそのネットワーク内のメンバーシップを持つすべての VTEP に送信される、フラッドと学習のメカニズムでネイティブに動作します。IP マルチキャストは、ネットワーク経由でトラフィックを送信するために使用されます。受信側 VTEP はパケットのカプセル化を解除し、内部フレームに基づいてレイヤ 2 MAC の学習を実行します。内部送信元 MAC アドレス

は、送信元 VTEP に対応する外部送信元 IP アドレスと照合して学習されます。このようにして、リバーストラフィックは、以前に学習したエンドホストにユニキャストされます。

フラッディングと学習のメカニズムの欠点は、VXLAN ネットワークで拡張性が得られないことです。この問題に対処するために、コントロールプレーンを使用して MAC アドレスの学習と VTEP の検出を管理します。BGP EVPN VXLAN の展開では、イーサネット仮想プライベートネットワーク（EVPN）がコントロールプレーンとして使用されます。EVPN コントロールプレーンは、MAC アドレスと IP アドレスの両方の情報を交換できます。EVPN は、マルチプロトコル ボーダー ゲートウェイ プロトコル（MP-BGP）をルーティングプロトコルとして使用して、エンドポイントの MAC アドレス、エンドポイントの IP アドレス、およびサブネットの到達可能性情報など、VXLAN オーバーレイネットワークに関連する到達可能性情報を配布します。BGP EVPN 配布プロトコルは、場所とアイデンティティのマッピングデータベース内のトンネルエッジデバイスによるマッピング情報の構築を助長します。

Route Target

ルートターゲットは、マルチテナントネットワークのルート配布を制御する EVPN ルート更新の拡張属性です。EVPN VTEP には、すべての VRF およびレイヤ 2 仮想ネットワークインスタンス（VNI）に対してインポートルートターゲット設定とエクスポート ルート ターゲット設定があります。VTEP が EVPN ルートをアドバタイズする場合、ルート更新でエクスポート ルート ターゲットが付加されます。これらのルートは、ネットワーク内の他の VTEP が受信します。受信側 VTEP は、それ自体のローカル インポート ルート ターゲット設定とそのルートで伝送されたルートターゲット値を比較します。2 つの値が一致した場合、そのルートは受け入れられ、ルーティングテーブルにプログラムされます。それ以外の場合、ルートはインポートされません。

EVPN ルートタイプ

EVPN コントロールプレーンは次のタイプの情報をアドバタイズします。

- ルートタイプ 1：これはイーサネットセグメント識別子、イーサネットタグ ID、および EVPN インスタンス情報をアドバタイズするために使用されるイーサネット自動検出（EAD）ルートタイプです。EAD ルートアドバタイズメントは EVPN インスタンスごとか、またはイーサネットセグメントごとに送信できます。
- ルートタイプ 2：エンドポイントの到達可能性情報（エンドポイントまたはVTEPのMACアドレスとIPアドレスを含む）をアドバタイズします。
- ルートタイプ 3：マルチキャスト ルータ アドバタイズメントを実行し、特定の VNI に入力の複製を使用する機能と意図を通知します。
- ルートタイプ 4：イーサネットセグメント識別子、IP アドレス長、および発信元ルータの IP アドレスのアドバタイズに使用されるイーサネットセグメントルートです。
- ルートタイプ 5：内部 IP サブネットと外部学習ルートを VXLAN ネットワークのアドバタイズに使用される IP プレフィックスルートです。

EVPN インスタンス

EVPN インスタンス（EVI）は VTEP 上のバーチャル プライベート ネットワーク（VPN）を表します。これは、レイヤ 3 VPNの IP VRF に相当し、MAC VRF とも呼ばれます。

イーサネットセグメント

イーサネットセグメントはVTEPのアクセス側インターフェイスに関連付けられ、ホストデバイスとの接続を表します。各イーサネットセグメントにはイーサネットセグメント識別子（ESI）と呼ばれる一意の値が割り当てられます。ホストデバイスが複数のVTEPに接続されている場合、これらの接続の ESI は同じままです。

EVPN マルチホーミング

EVPN マルチホーミングを使用すると、レイヤ 2 デバイスまたはエンドホストデバイスをVXLANネットワーク内の複数のリーフスイッチに接続できます。これにより冗長性が得られ、カスタマーネットワークが1台のリーフスイッチに接続されているシングルホームトポロジでのネットワーク最適化が可能になります。リーフスイッチとの接続で得られる冗長性によって、ネットワーク障害が発生した場合にトラフィックが中断されることはありません。マルチホームトポロジは、シングルホームトポロジよりも復元力があり、安全で効率的です。EVPN マルチホーミングは、シングルアクティブおよびオールアクティブな冗長モードで動作します。

拡張 VLAN とサブネット

EVPN VXLAN は、既存のネットワーキング インフラストラクチャ上で実行することでレイヤ 2 ネットワークを拡張する手段を提供します。EVPN VXLAN オーバーレイを使用すると、レイヤ2セグメントとブロードキャストドメインをレイヤ3コアネットワーク上のサイトまたはキャンパスビルディング全体に拡張できます。EVPN VXLAN によるレイヤ 2 の拡張は、エンドユーザの IP アドレス管理を簡素化し、大規模なキャンパスネットワークでのシームレスなモビリティを実現します。

スパイン リーフ アーキテクチャ

スパイン リーフ アーキテクチャは、1つのレイヤがリーフスイッチで構成され、もう1つのレイヤが 1 つ以上のスパインスイッチを持つ 2 レイヤネットワークトポロジです。この設計では、さまざまなスパインスイッチに複数のパスを実装することですべてのリーフスイッチを接続します。

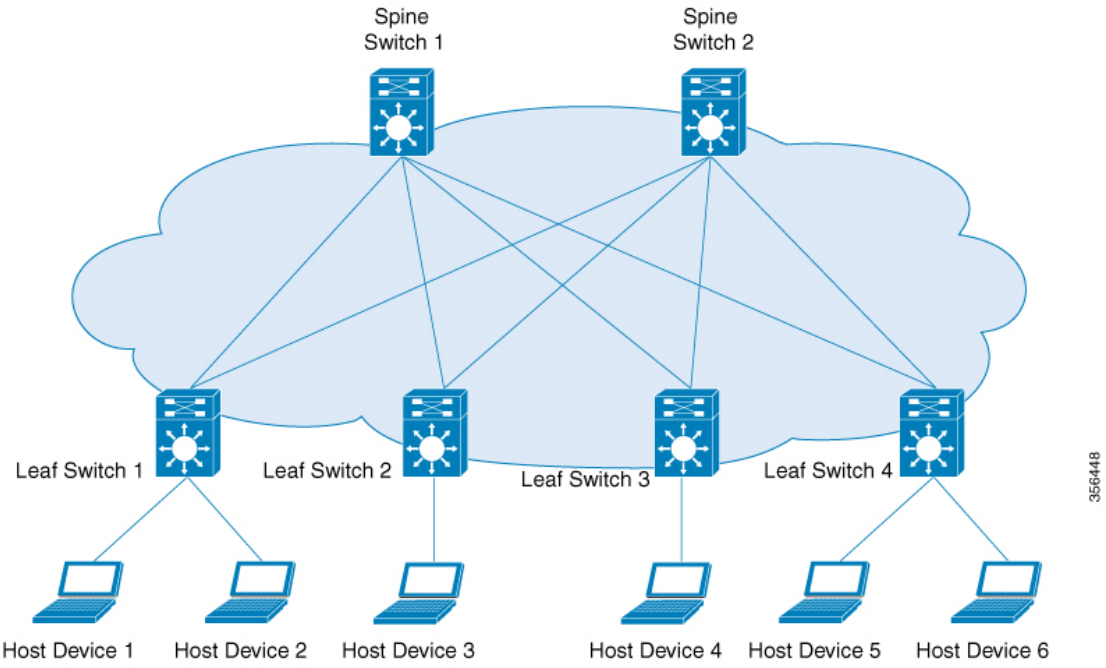
スパイン スイッチ

スパインスイッチはすべてのリーフスイッチ間の接続ノードです。リーフスイッチ間でトラフィックを転送するため、エンドポイントアドレスは認識されません。リーフスイッチを接続する複数のパスを実装することで、スパインスイッチはネットワークの冗長性を実現します。

リーフ スイッチ

リーフスイッチはホストまたはアクセスデバイスに接続されているノードです。リーフスイッチはネットワークのエッジにあるため、エッジまたはネットワーク仮想化エッジ（NVE）とも呼ばれます。あるリーフスイッチ上のホストデバイスが別のリーフスイッチ上のホストデバイスと通信しようとすると、リーフスイッチ間のトラフィックはスパインスイッチを介して送信されます。リーフスイッチは VXLAN ネットワークで VTEP として機能し、カプセル化とカプセル化解除を実行します。

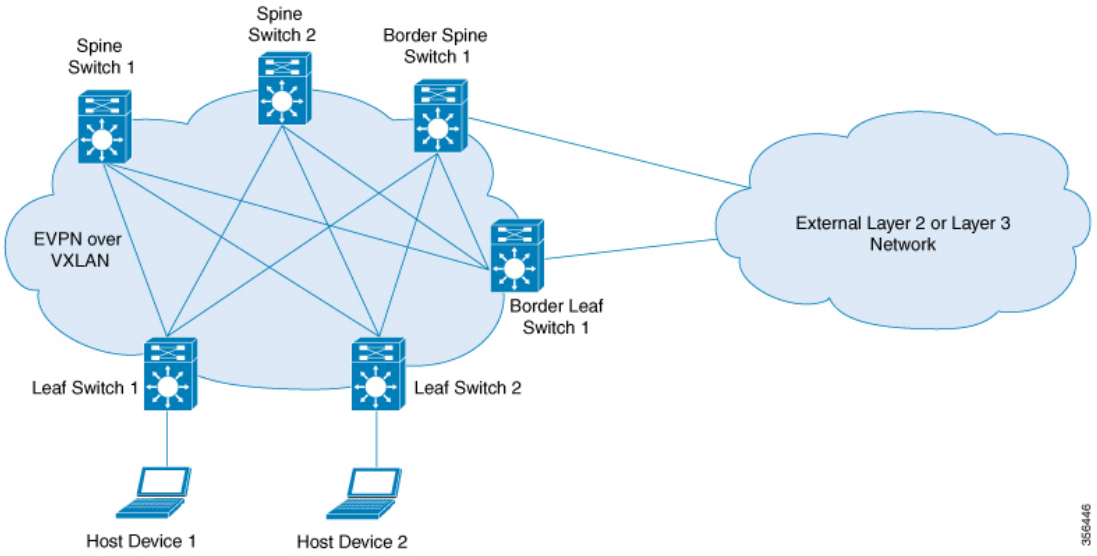
次の図に、4 台のリーフスイッチが 2 台のスパインスイッチを介して接続されている一般的なスパインリーフトポロジを示します。



ボーダースパインスイッチとボーダーリーフスイッチ

VXLAN ファブリックと他のレイヤ 2 ネットワークおよびレイヤ 3 ネットワークとの外部接続は、ボーダーノードと呼ばれるノードを介して助長されます。ボーダー機能がスパインスイッチを介して確立される場合は、ボーダースパインスイッチと呼ばれます。リーフスイッチを介して確立される場合は、ボーダーリーフスイッチと呼ばれます。

次の図に、1 台のボーダーリーフスイッチと 1 台のボーダースパインスイッチでファブリックを外部ネットワークに接続するスパインリーフトポロジを示します。



Integrated Routing and Bridging（IRB）

EVPN VXLAN は VXLAN ネットワーク内の VTEP がレイヤ 2（ブリッジド）トラフィックとレイヤ 3（ルーテッド）トラフィックの両方を転送できるようにする Integrated Routing and Bridging（IRB）機能をサポートしています。VTEP がレイヤ 2 トラフィックを転送するときはブリッジングを実行しています。同様に、VTEP がレイヤ 3 トラフィックを転送するときはルーティングを実行しています。異なるサブネット間のトラフィックは、VXLAN ゲートウェイを介して転送されます。IRB は次の 2 つの方法で実装されます。

- 非対称 IRB
- 対称 IRB

IRB の詳細については、EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging について （60 ページ）の項を参照してください。

VXLAN ゲートウェイ

VXLAN ゲートウェイは、VXLAN セグメント間、または VXLAN 環境から非 VXLAN 環境にトラフィックを転送するネットワーク内のエンティティです。VXLAN ネットワークのリーフスイッチは、レイヤ 2 とレイヤ 3 の両方のVXLAN ゲートウェイとして機能できます。

レイヤ 2 VXLAN ゲートウェイは、同じ VLAN 内でトラフィックを転送します。レイヤ 2 VXLAN ゲートウェイでは、VNI セグメントを VLAN にマッピングすることで、VXLAN から VLAN へブリッジングできます。

レイヤ 3 VXLAN ゲートウェイは、トラフィックを別の VLAN に転送します。レイヤ 3 VXLAN ゲートウェイでは、VXLAN から VXLAN へのルーティングと VXLAN から VLAN へのルーティングの両方が可能です。VXLAN から VXLAN へのルーティングは、2 つの VNI 間のレイ

ヤ 3 接続を実現します。VXLAN から VLAN へのルーティングは、VNI と VLAN 間を接続します。

レイヤ 2 仮想ネットワークインスタンス

VXLAN オーバーレイネットワークを作成すると、複数のレイヤ 3 ネットワークによって分離されたさまざまなリーフノードに接続されたホストデバイスが、1 つのレイヤ 2 ネットワーク（VXLAN セグメント）に接続されているかのように連携できます。この論理レイヤ 2 セグメントはレイヤ 2 VNI と呼ばれます。同じサブネット内の 2 つの VLAN 間でレイヤ 2 VNI を通過するトラフィックは、ブリッジドトラフィックと呼ばれます。

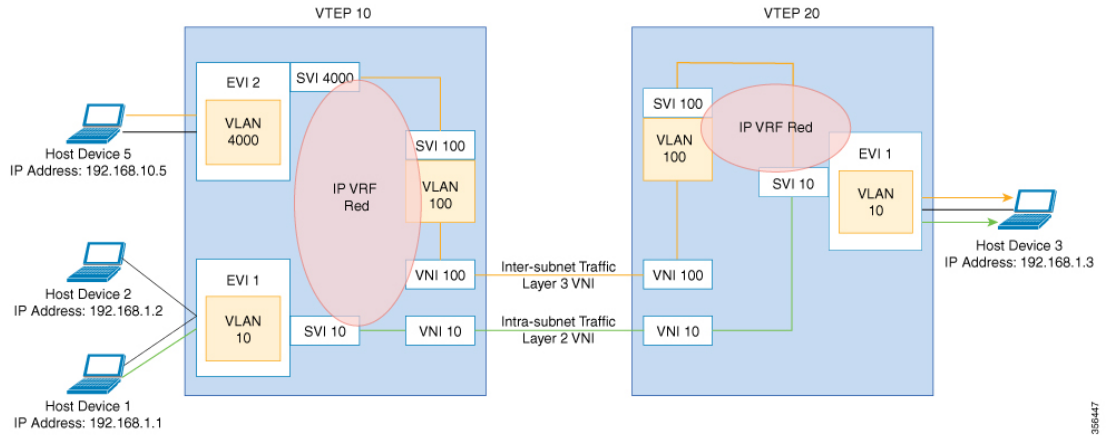
VTEP でローカルに定義された VLAN はレイヤ 2 VNI にマッピングできます。ホストデバイスがレイヤ 2 VNI に接続できるようにするには、接続された VLAN をレイヤ 2 VNI にマッピングし、レイヤ 2 VNI を VTEP 上のネットワーク仮想化エッジ（NVE）の論理インターフェイスに関連付けます。

レイヤ 3 仮想ネットワークインスタンス

レイヤ 2 VNI に接続されたエンドポイントが異なる IP サブネットに属するエンドポイントと通信する必要がある場合、それらのエンドポイントはデフォルトゲートウェイにトラフィックを送信します。異なるレイヤ 2 VNI に属するエンドポイント間の通信は、レイヤ 3 ルーティング機能によってのみ可能です。EVPN VXLAN 展開では、ローカル VLAN とグローバルレイヤ 2 VNI を組み合わせて定義されたさまざまなレイヤ 2 セグメントを VRF に関連付けることで通信できます。

レイヤ 3 VNI は、VTEP 上のすべての VRF のレイヤ 3 セグメンテーションを助長します。これは、各 VRF インスタンスをネットワーク内の一意のレイヤ 3 VNI にマッピングし、VTEP のさまざまなレイヤ 2 VNI を同じVRFに関連付けることによって実行されます。これにより、特定の VRF インスタンス内のレイヤ 3 VNI 全体で VXLAN 間の通信が可能になります。論理レイヤ 3 の分離を可能にするための VRF の使用を、マルチテナントと呼びます。異なるサブネットの 2 つの VLAN 間でレイヤ 3 VNI を通過するトラフィックをルーテッドトラフィックと呼びます。

次の図に、レイヤ 2 とレイヤ 3 の VNI を介した同じサブネットおよび異なるサブネットのホストデバイス間のトラフィックの移動を示します。



モビリティ

BGP EVPN コントロールプレーンのエンドポイントのアイデンティティはその MAC アドレスと IP アドレスから導出され、BGP EVPN は VXLAN オーバーレイ内でエンドポイントモビリティをサポートするメカニズムを提供します。

RFC 7432 は VXLAN ファブリック内のエンドポイントモビリティの範囲を定義します。

MAC モビリティと重複する MAC の検出

あるポートから別のポートにエンドポイント（またはホスト）が移動するときに MAC が移動します。新しいポートは、同じ VTEP か、または同じ VLAN 内の別の VTEP にある場合があります。BGP EVPN コントロールプレーンは、MAC ルートをアドバタイズすることでこのような移動を解決します（EVPN ルートタイプ 2）。エンドポイントの MAC アドレスが新しいポート上で学習されると、そのエンドポイントの新しい VTEP がホストのローカル VTEPであることを（BGP EVPN コントロールプレーンで）アドバタイズします。他のすべての VTEP は新しい MAC ルートを受信します。

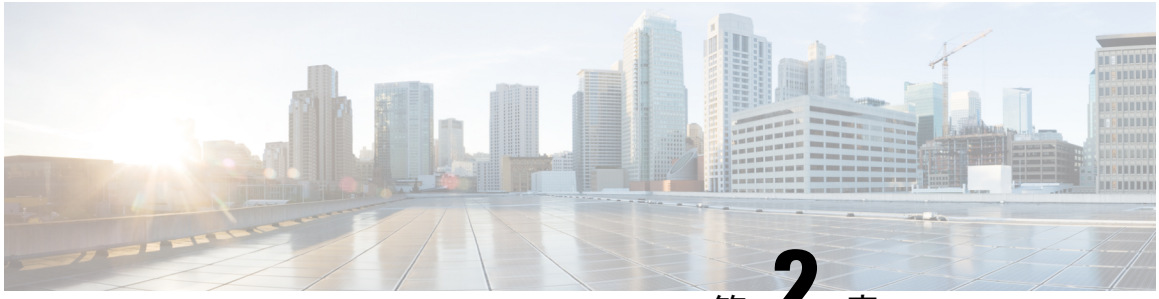
ホストが複数回移動すると、対応する VTEP が同じ数の MAC ルートをアドバタイズすることがあります。また、新しい MAC ルートがアドバタイズされてから、古いルートが他の VTEP のルートテーブルから削除されるまでの間に遅延が発生する場合があり、短時間は2つの場所で MAC ルートが同じになります。ここで、MAC モビリティシーケンス番号は、最新の MAC ルートを決定するのに役立ちます。

ホスト MAC アドレスが初めて学習された場合は MAC モビリティシーケンス番号が 0 に設定されます。値 0 は、MAC アドレスにこれまでモビリティイベントがなく、ホストがまだ元の場所にあることを示します。MAC モビリティイベントが検出されると、新しいルートタイプ 2（MAC または IP アドバタイズメント）が、エンドポイントの移動先の新しい VTEP（その新しい場所）によって BGP EVPN コントロールプレーンに追加されます。ホストが移動するたびに、新しい場所を検出した VTEP はシーケンス番号を 1 ずつ増やし、BGP EVPN コントロールプレーンのそのホストの MAC ルートをアドバタイズします。古い場所（VTEP）で MAC ルートを受信すると、古い VTEP は古いルートを取り消します。

同じ MAC アドレスが 2 つの異なるポートで同時に学習される場合があります。EVPN コントロールプレーンはこの状態を検出し、重複するMACがあることをユーザに警告します。MACが重複している状態は手動による介入によって、またはいずれかのポートで MAC アドレスが期限切れになったときに自動的にクリアされます。

IP モビリティと 重複 IP の検出

BGP EVPN はMACモビリティをサポートするのと同様の方法でIPモビリティをサポートします。主な違いは同じポートで学習したか、別のポートで学習したかに関係なく、IPアドレスが異なるMACアドレスで学習されたときにIPの移動が検出されることです。2つの異なるMACアドレスで同じ IP アドレスが同時に学習されると、重複する IP アドレスが検出されます。これが発生すると、ユーザに警告が表示されます。



第 2 章

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定

- EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークについて （13 ページ）
- EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定方法 （16 ページ）
- EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定例 （27 ページ）
- EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの確認 （33 ページ）

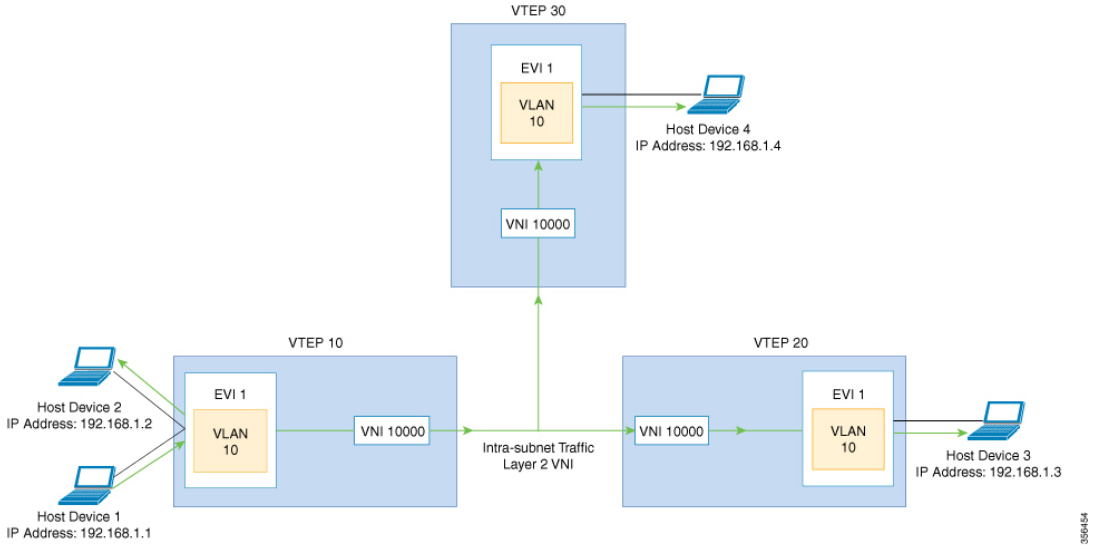
EVPN VXLAN レイヤ2オーバーレイネットワークについて

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークでは同じサブネット内のホストデバイスがブリッジドトラフィックまたはレイヤ2トラフィックを相互に送信できます。ネットワークはレイヤ 2 仮想ネットワークインスタンス（VNI）を使用してブリッジドトラフィックを転送します。

ブロードキャスト、不明ユニキャスト、およびマルチキャストのトラフィック

VXLAN ネットワークのマルチデスティネーション レイヤ2 トラフィックは、通常、ブロードキャスト、不明ユニキャスト、およびマルチキャスト（BUM）トラフィックと呼ばれます。BGP EVPN VXLAN ファブリックでは、アンダーレイネットワークが VXLANオーバーレイ内の共通のレイヤ2ブロードキャストドメインに接続されているすべてのエンドポイントにBUMトラフィックを転送します。

次の図に、レイヤ 2 VNI を通過する BUM トラフィックのフローを示します。ネットワークは BUM トラフィックをホストデバイス 1 からすべての VTEP に転送し、VTEP は同じサブネット内のすべてのホストデバイスにトラフィックを送信します。



MP-BGP EVPN コントロールプレーンは VXLAN ネットワークで BUM トラフィックの転送に 2 つの異なる方法を使用します。

- アンダーレイマルチキャスト
- 入力の複製

アンダーレイマルチキャスト

アンダーレイマルチキャストでは、アンダーレイネットワークがマルチキャストグループを介してトラフィックを複製します。アンダーレイマルチキャストを使用して BUM トラフィックを転送するには、アンダーレイネットワークで IP マルチキャストを設定する必要があります。BUM トラフィックの 1 つのコピーが入力 VTEP または送信元 VTEP からアンダーレイ トランスポート ネットワークに移動します。ネットワークはこのコピーをマルチキャストツリーに沿って転送するため、このコピーは指定されたマルチキャストグループに参加しているすべての出力または宛先 VTEP に到達します。マルチキャストツリーに沿って移動している間、ネットワーク内のさまざまな分岐点でコピーが複製されます。これらの分岐点では、受信側が VNI に関連付けられたマルチキャストグループに含まれている場合にのみコピーが複製されます。

アンダーレイマルチキャストによる BUM トラフィック転送は、レイヤ 2 VNI をマルチキャストグループにマッピングすることで実現します。このマッピングは、レイヤ 2 VNI に関連付けられているすべての VTEP で設定する必要があります。VTEP がマルチキャストグループに参加すると、そのグループで転送されるすべてのトラフィックを受信します。関連付けられていない VNI でトラフィックを受信すると、VTEP はそのトラフィックをドロップします。このアプローチは、ネットワーク内に 1 つのリンクを維持するため、BUM トラフィックを効率的に転送できます。

入力の複製

入力の複製（ヘッドエンド レプリケーション）はマルチデスティネーション レイヤ2オーバーレイ BUM トラフィックを処理するユニキャストアプローチです。入力の複製では、入力デバイスがすべての着信 BUM パケットを複製し、それらを個別のユニキャストとしてリモート出力デバイスに送信します。入力の複製はEVPN ルートタイプ 3 を介して行われます。これは包括的マルチキャスト イーサネット タグ（IMET）ルートとも呼ばれています。BGP EVPN の入力の複製では、VXLAN 経由で BUM トンネルを設定するためにリモートピアの自動検出に IMET ルートを使用します。入力の複製を使用して BUM トラフィックを処理すると、入力デバイスがレイヤ 2 VNI に関連付けられた VTEP の数だけ BUM トラフィックを複製する必要があるため、スケーリングの問題が発生する可能性があります。

入力の複製の操作

IMET ルートはリモートピアからアドバタイズされたリモート VNI または出力 VNI を伝送します。これはローカル VNI とは異なる場合があります。入力デバイスがリモート NVE ピアから IMET の入力の複製ルートを受信すると、ネットワークは VXLAN トンネルの隣接関係を作成します。トンネルの隣接関係は、VXLAN トンネルの IP または UDP のカプセル化を含む MID チェーンの隣接関係です。トンネルに複数の VNI がある場合、複数の VNI がトンネルを共有します。EVPN の入力の複製では、リモートピアごとに複数のユニキャストトンネル隣接関係とさまざまな出力 VNI を設定できます。

ネットワークは各 VTEP によってアドバタイズされたルートを使用してフラッディングの複製リストを作成します。ダイナミック複製リストには、同じレイヤ 2 VNI 内の BGP IMET ルートで検出されたすべてのリモートの宛先ピアが保存されます。複製リストはリモートピアでレイヤ 2 VNIを設定するたびに更新されます。ネットワークはリモート NVE ピアが IMET の入力の複製ルートを取り消すたびに、トンネルの隣接関係と VXLAN のカプセル化を複製リストから削除します。NVE ピアを使用していない場合、ネットワークはトンネルの隣接関係を削除します。

入力デバイスに到達する BUM トラフィックは複製リストの作成後に複製されます。入力デバイスは複製されたトラフィックをネットワーク全体で同じ VNI 内のすべてのリモートピアに転送します。

フラッディングの抑制

EVPN では、ネットワークの VTEP 間での IPv4 または IPv6 アドレスと MAC アドレス間のバインディングを配布できます。MAC-IP ルートに関連付けられた EVPN インスタンスに参加するすべての VTEP 間に MAC-IP バインディングを配布します。IPv4 または IPv6 アドレスに関連付けられた MAC アドレスは、リモート VTEP から学習されてもローカルに認識されます。ローカルに接続されたエンドポイントは、リモートエンドポイントを検出するときに、Address Resolution Protocol（ARP）または IPv6 ネイバー検出要求を送信します。MAC-IP バインディングの配布により、VTEP は ARP または IPv6 ネイバー検出要求を受信すると、ローカルキャッシュ内でルックアップを実行できます。リモートエンドポイントの MAC-IP アドレス情報が使用可能な場合、VTEP はこの情報を使用して ARP 要求のフラッディングを回避できます。リ

モートエンドポイントのMACまたはIPアドレス情報が使用できない場合、要求はファブリック全体にフラッディングします。

フラッディングを抑制することで、EVPN VXLAN ネットワーク上での ARP および IPv6 ネイバー検出パケットのフラッディングを回避します。ローカルおよびリモートの両方のホストまたはアクセスデバイスへのフラッディングを抑制します。ネットワークは、ARP またはネイバー検出リレーを実装することで、フラッディングを抑制します。これは、指定された IPv4 またはIPv6アドレスの既知のMACアドレスを使用し、ブロードキャストおよびマルチキャスト要求をユニキャスト要求に変換することによって実現されます。EVPN対応のVLANでは、フラッディングの抑制がデフォルトで有効になっています。EVPN VXLAN ネットワークは次のタイプのトラフィックのフラッディングを抑制します。

ARP フラッディングの抑制

VTEPはブロードキャストパケットとしてARP要求を送信します。ARP要求はレイヤ2ブロードキャストトラフィックの大部分を占めます。フラッディングの抑制では、それらをユニキャストパケットに変換し、ネットワークのフラッディングを軽減します。

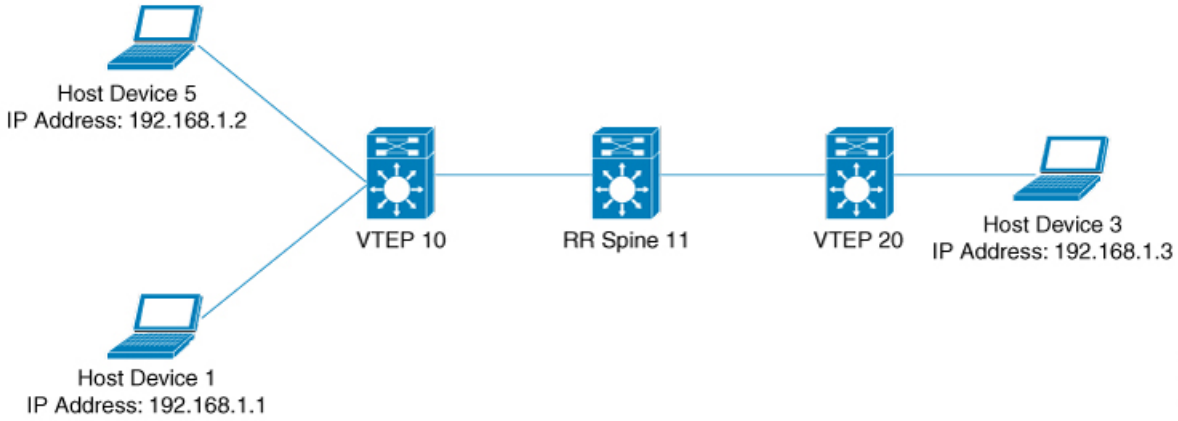
IPv6 ネイバー検出のフラッディングの抑制

IPv6ネイバー検出プロセスはネイバーの検出を可能にし、ピアが互いのリンク層アドレスを決定するのに役立ちます。また、ネイバーの到達可能性を確認し、ネイバールータを追跡します。IPv6 ネイバー検出では、Internet Control Message Protocol（ICMP）のメッセージと要請ノード マルチキャスト アドレスを使用して、これらの機能を実現します。

フラッディングの抑制は Internet Control Message Protocol バージョン 6（ICMPv6）パケット間のすべてのマルチキャストネイバー要請パケットを抑制します。

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定方法

次の図に、EVPN VXLAN ネットワークのトポロジ例を示します。ホストデバイス 1 とホストデバイス 3 は同じサブネットに含まれています。ネットワークはレイヤ 2 VNI を使用して、アンダーレイマルチキャストまたは入力の複製方式のいずれかでホストデバイス1からホストデバイス 3 に BUM トラフィックを転送します。



（注） 2-VTEP トポロジでは、スパインスイッチは必須ではありません。EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定については、「*BGP EVPN VXLAN* ファブリック内でのスパインスイッチの設定」モジュールを参照してください。

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークを設定し、BUM トラフィックを転送するには次の一連の手順を実行します。

- VTEP でレイヤ 2 VPN EVPN を設定します。
- VTEP の VLAN に EVPN インスタンスを設定します。
- VTEP の VLAN にアクセス側インターフェイスを設定します。
- VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
- VTEP でネットワーク仮想エンドポイント（NVE）インターフェイスを設定します。
- VTEP で EVPN アドレスファミリを使用して BGP を設定します。
- 指定された複製タイプが静的の場合、アンダーレイマルチキャストを設定します。詳細については『IP Multicast Routing Configuration Guide』を参照してください。

VTEP でのレイヤ 2 VPN EVPN の設定

VTEP でレイヤ 2 VPN EVPN パラメータを設定するには次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**l2vpn evpn** 例： `Device(config)# l2vpn evpn`	EVPN 設定モードを開始します。
ステップ 4	**replication-type** {**ingress** | **static**} 例： `Device(config-evpn)# replication-type static`	レイヤ 2 VPN EVPN 複製タイプを設定します。 （注） マルチキャストが EVPN BUM トラフィックのアンダーレイネットワークで有効になっている場合はレイヤ 2 VPN EVPN 複製タイプを静的に設定します。 レイヤ 2 VPN EVPN 複製タイプが静的として設定されている場合、IMET ルートはアドバタイズされず、BUM トラフィックの転送は各 VTEP で設定されるアンダーレイマルチキャストに依存します。
ステップ 5	**router-id** *loopback-interface-id* 例： `Device(config-evpn)# router-id loopback 0`	自動生成ルート識別子で使用される IP アドレスを提供するインターフェイスを指定します。
ステップ 6	**default-gateway advertise** 例： `Device(config-evpn)# default-gateway advertise`	（任意）スイッチでデフォルトゲートウェイアドバタイズメントを有効にします。MAC エイリアシングを使用して VXLAN ネットワークで分散型エニーキャストゲートウェイを設定するにはネットワーク内のすべてのリーフスイッチでデフォルト ゲートウェイ アドバタイズメントを有効にします。 このコマンドは、レイヤ 2 およびレイヤ 3 VNI が VRF に共存する Integrated Routing and Bridging（IRB）シナリオに適用できます。詳細については、「EVPN VXLAN Integrated Routing and

	コマンドまたはアクション	目的
		Bridging の設定」モジュールを参照してください。 このコマンドは、すべてのアクセスSVIで同じ MAC アドレスが手動で設定されていない場合にのみ必須です。 （注） グローバル デフォルト ゲートウェイ アドバタイズメント設定を上書きし、それを特定のEVPNインスタンスに対して有効または無効にするには、EVPNインスタンス コンフィギュレーションモードで **default-gateway advertise** {**enable** | **disable**} コマンドを使用します。
ステップ 7	**logging peer state** 例： `Device(config-evpn)# logging peer state`	（任意）最初のルートが受信されたとき、または最後のルートが特定のリモート VTEP から取り消されたときに、syslog メッセージを表示します。
ステップ 8	**mac duplication limit** *limit-number* **time** *time-limit* 例： `Device(config-evpn)# mac duplication limit 20 time 5`	（任意）MACアドレスの重複を検出するためのパラメータを変更します。
ステップ 9	**ip duplication limit** *limit-number* **time** *time-limit* 例： `Device(config-evpn)# ip duplication limit 20 time 5`	（任意）IP アドレスの重複を検出するためのパラメータを変更します。
ステップ 10	**route-target auto vni** 例： `Device(config-evpn)# route-target auto vni`	（任意）EVPN インスタンス番号の代わりに VNI を使用してルートターゲットを自動生成するように指定します。
ステップ 11	**exit** 例： `Device(config-evpn)# exit`	EVPN コンフィギュレーション モードを終了し、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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 12	**l2vpn evpn instance** *evpn-instance-number* **vlan-based** 例： `Device(config)# l2vpn evpn instance 1 vlan-based`	レイヤ 2 VPN コンフィギュレーションモードで VLAN ベースの EVPN インスタンスを設定します。 EVPN インスタンスを明示的に設定する必要があるのは、ルートターゲットなど、EVPN インスタンスごとに何かを設定する必要がある場合だけです。
ステップ 13	**encapsulation vxlan** 例： `Device(config-evpn-evi)# encapsulation vxlan`	（任意）カプセル化形式を VXLAN として定義します。 デフォルトではカプセル化形式は VXLAN です。
ステップ 14	**replication-type** {**ingress** | **static**} 例： `Device(config-evpn-evi)# replication-type ingress`	（任意）EVPN インスタンスの複製タイプを設定します。 グローバル複製タイプがすでに設定されている場合は、グローバル設定が上書きされます。
ステップ 15	**default-gateway advertise** {**enable** | **disable**} 例： `Device(config-evpn-evi)# default-gateway advertise disable`	（任意）EVPN インスタンスのデフォルト ゲートウェイ アドバタイズメントを有効または無効にします。 デフォルト ゲートウェイ アドバタイズメントがすでにグローバルに設定されている場合は、これによってグローバル設定が上書きされます。 このコマンドは、すべてのアクセス SVI で同じ MAC アドレスが手動で設定されていない場合にのみ必須です。 MAC エイリアシングを使用して VXLAN ネットワークで分散型エニーキャストゲートウェイを設定するにはネットワーク内のすべてのリーフスイッチでデフォルト ゲートウェイ アドバタイズメントを有効にします。
ステップ 16	**ip local-learning** {**enable** | **disable**} 例： `Device(config-evpn-evi)# ip local-learning disable`	（任意）指定した EVPN インスタンスのローカル IP アドレスの学習を有効または無効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
		IP アドレスの学習がすでにグローバルに設定されている場合は、グローバル設定が上書きされます。
ステップ 17	**no auto-route-target** 例： `Device(config-evpn-evi)# no auto-route-target`	（任意）ルートターゲットの自動生成を無効にします。
ステップ 18	**rd** *rd-value* 例： `Device(config-evpn-evi)# rd 65000:100`	（任意）ルート識別子を手動で設定します。
ステップ 19	**route-target** {**import** | **export** | **both**} *rt-value* 例： `Device(config-evpn-evi)# route-target both 65000:100`	（任意）ルートターゲットを手動で設定します。 （注） 自動生成されたルートターゲット値（ASN:EVI または ASN:VNI）が VTEP 間で異なる場合は、ルートターゲットを手動で設定します。
ステップ 20	**end** 例： `Device(config-evpn-evi)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP の VLAN での EVPN インスタンスの設定

VTEP の VLAN に EVPN インスタンスを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	**vlan configuration** *vlan-id* 例： `Device(config)# vlan configuration 11`	指定した VLAN インターフェイスの VLAN機能コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	**member evpn-instance** *evpn-instance-id* **vni** *l2-vni-number* 例： `Device(config-vlan)# member evpn-instance 1 vni 10000`	EVPN インスタンスを VLAN 設定のメンバーとして追加します。 ここでの VNI は、レイヤ 2 VNI として使用されます。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-vlan)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP の VLAN でのアクセス側インターフェイスの設定

VTEP の VLAN にアクセス側インターフェイスを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *interface-name* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet1/0/1`	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**switchport access vlan** *vlan-id* 例： `Device(config-if)# switchport access vlan 11`	指定した VLAN の静的アクセスポートとしてインターフェイスを設定します。 必要に応じて、インターフェイスをトランクインターフェイスとして設定することもできます。
ステップ 5	**end** 例：	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-if)# end`	

VTEP でのループバック インターフェイスの設定

VTEP にループバック インターフェイスを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *loopback-interface-id* 例： `Device(config)# interface Loopback0`	指定したループバック インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**ip address** *ipv4-address* 例： `Device(config-if)# ip address 10.12.11.11`	ループバック インターフェイスの IP アドレスを設定します。
ステップ 5	**ip pim sparse mode** 例： `Device(config-if)# ip pim sparse mode`	ループバック インターフェイスで Protocol Independent Multicast（PIM）スパースモードを有効にします。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-vlan)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP での NVE インターフェイスの設定

VTEP の NVE インターフェイスに VNI メンバーを追加するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *nve-interface-id* 例： `Device(config)# interface nve1`	トランクとして設定するインターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**no ip address** 例： `Device(config-if)# no ip address`	対応する IP アドレスを削除することによって、インターフェイス上での IP 処理をディセーブルにします。
ステップ 5	**source-interface** *loopback-interface-id* 例： `Device(config-if)# source-interface loopback0`	指定したループバック インターフェイスの IP アドレスを送信元 IP アドレスとして設定します。
ステップ 6	**host-reachability protocol bgp** 例： `Device(config-if)# host-reachability protocol bgp`	インターフェイス上で BGP をホスト到達可能性プロトコルとして設定します。
ステップ 7	**member vni** *layer2-vni-id* {**ingress-replication** | **mcast-group** *multicast-group-address* 例： `Device(config-if)# member vni 10000 mcast-group 227.0.0.1`	レイヤ 2 VNI メンバーを NVE に関連付けます。 指定した複製タイプは、グローバルに設定するか、または特定の EVPN インスタンスに対して設定している複製タイプと一致する必要があります。静的複製には **mcast-group** キーワードを使用し、入力の複製には **ingress-replication** キーワードを使用します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

EVPN アドレスファミリを使用した VTEP での BGP の設定

EVPN アドレスファミリとスパインスイッチをネイバーとして使用して VTEP で BGP を設定するには、次の手順を実行します。

手順

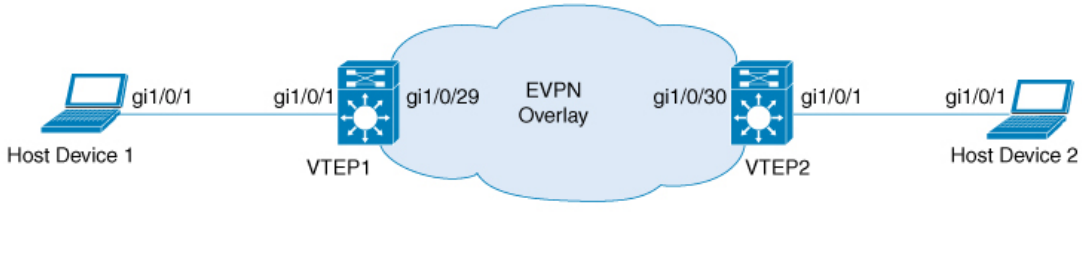
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `Device(config)# router bgp 1`	BGP ルーティングプロセスを有効にし、自律システム番号を割り当て、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**bgp log-neighbor-changes** 例： `Device(config-router)# bgp log-neighbor-changes`	（任意）BGP ネイバーのステータスが変更された場合のロギングメッセージの生成を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 5	**bgp update-delay** *time-period* 例： `Device(config-router)# bgp update-delay 1`	（任意）最初の更新を送信するまでの最大初期遅延期間を設定します。 指定できる範囲は 1 ～ 3600 秒です。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 6	**bgp graceful-restart** 例： `Device(config-router)# bgp graceful-restart`	（任意）すべての BGP ネイバーで BGP グレースフル リスタート機能を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**no bgp default ipv4-unicast** 例： `Device(config-router)# no bgp default ipv4-unicast`	（任意）デフォルトの IPv4 ユニキャストアドレス ファミリを無効にして BGP ピアリングセッションを確立します。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 8	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *number* 例： `Device(config-router)# neighbor 10.11.11.11 remote-as 1`	マルチプロトコル BGP ネイバーを定義します。各ネイバーでレイヤ 2 仮想プライベートネットワーク（L2VPN）EVPN 設定を定義します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 9	**neighbor** {*ip-address* | *group-name*} **update-source** *interface* 例： `Device(config-router)# neighbor 10.11.11.11 update-source Loopback0`	更新元を設定します。更新元は、ネイバーごとか、またはピアグループごとに設定できます。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 10	**address-family l2vpn evpn** 例： `Device(config-router)# address-family l2vpn evpn`	L2VPN アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 11	**neighbor** *ip-address***activate** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 activate`	BGP ネイバーからの情報交換を有効にします。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 12	**neighbor** *ip-address***send-community** [**both** | **extended** | **standard**] 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 13	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 14	**end** 例：	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-router)# end`	

EVPN VXLAN レイヤ2オーバーレイネットワークの設定例

この項では、EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定例を示します。次に、2 つの VTEP（VTEP 1 と VTEP 2）が接続され、ブリッジングを実行する VXLAN ネットワークの設定例を示します。



（注） 2-VTEP トポロジでは、スパインスイッチは必須ではありません。EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定については、「*BGP EVPN VXLAN* ファブリック内でのスパインスイッチの設定」モジュールを参照してください。

表 *1 : 2* つの *VTEP* を接続してブリッジングを実行する *VXLAN* ネットワークの設定例

VTEP 1	VTEP 2

VTEP 1	VTEP 2
VTEP1# **show running-config** Building configuration... ! hostname VTEP1 ! ip routing ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback0 ! l2vpn evpn instance 1 vlan-based encapsulation vxlan route-target export 103:1 route-target import 104:1 ! system mtu 9150 ! vlan configuration 201 member evpn-instance 1 vni 6000 ! ! interface Loopback0 ip address 10.1.1.10 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ! ! interface GigabitEthernet1/0/1 description host1-interface switchport access vlan 201 switchport mode access ! ! interface GigabitEthernet1/0/29 description core-underlay-interface no switchport ip address 172.16.1.29 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ! interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 6000 mcast-group 232.1.1.1 ! router ospf 1 router-id 10.1.1.10 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 10 bgp router-id interface Loopback0 bgp log-neighbor-changes bgp update-delay 1 no bgp default ipv4-unicast neighbor 10.2.2.20 remote-as 10 neighbor 10.2.2.20 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family	VTEP2# **show running-config** Building configuration... ! hostname VTEP2 ! ip routing ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback0 ! l2vpn evpn instance 1 vlan-based encapsulation vxlan route-target export 104:1 route-target import 103:1 ! system mtu 9150 ! vlan configuration 201 member evpn-instance 1 vni 6000 ! ! interface Loopback0 ip address 10.2.2.20 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ! ! interface GigabitEthernet1/0/1 description host2-interface switchport access vlan 201 switchport mode access ! ! interface GigabitEthernet1/0/30 description core-underlay-interface no switchport ip address 172.16.1.30 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ! interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 6000 mcast-group 232.1.1.1 ! router ospf 1 router-id 10.2.2.20 network 10.2.2.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 10 bgp router-id interface Loopback0 bgp log-neighbor-changes bgp update-delay 1 no bgp default ipv4-unicast neighbor 10.1.1.10 remote-as 10 neighbor 10.1.1.10 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family

VTEP 1	VTEP 2
! address-family l2vpn evpn neighbor 10.2.2.20 activate neighbor 10.2.2.20 send-community both exit-address-family ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ! end	! address-family l2vpn evpn neighbor 10.1.1.10 activate neighbor 10.1.1.10 send-community both exit-address-family ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ! end

次に、上記で設定したトポロジの VTEP 1 と VTEP 2 での **show** コマンドの出力例を示します。

- show l2vpn evpn peers vxlan （30 ページ）
- show nve peers （30 ページ）
- show l2vpn evpn mac （31 ページ）
- show bgp l2vpn evpn all （31 ページ）
- show platform software fed switch active matm macTable vlan （32 ページ）

show l2vpn evpn peers vxlan

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------  ---------- -------- --------
nve10     6000     10.2.2.20               3          6000     00:12:44
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------  ---------- -------- --------
nve10     6000     10.1.1.10               3          6000     00:01:41
```

show nve peers

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      6000     L2CP 10.2.2.20        3              6000       UP   N/A  00:12:48
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      6000     L2CP 10.1.1.10        3              6000       UP   N/A  00:01:46
```

show l2vpn evpn mac

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn mac** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show l2vpn evpn mac
MAC Address    EVI   VLAN  ESI                       Ether Tag  Next Hop(s)
-------------- ----- ----- ------------------------ ---------- ---------------
0018.736c.5681 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          10.2.2.20
0018.736c.56c3 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          10.2.2.20
0059.dc50.ae01 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          Gi1/0/1:201
0059.dc50.ae4c 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          Gi1/0/1:201
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn mac** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show l2vpn evpn mac
MAC Address    EVI   VLAN  ESI                       Ether Tag  Next Hop(s)
-------------- ----- ----- ------------------------ ---------- ---------------
0018.736c.5681 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          Gi1/0/1:201
0018.736c.56c3 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          Gi1/0/1:201
0059.dc50.ae01 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          10.1.1.10
0059.dc50.ae4c 1     201   0000.0000.0000.0000.0000 0          10.1.1.10
```

show bgp l2vpn evpn all

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show bgp l2vpn evpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show bgp l2vpn evpn all
BGP table version is 101, local router ID is 10.1.1.10
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 10.1.1.10:1
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0018736C5681][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0018736C56C3][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
```

```
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0018736C56C3][32][192.168.1.89]/24
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][32][192.168.1.81]/24
                      ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:1
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C5681][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][32][192.168.1.89]/24
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show bgp l2vpn evpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show bgp l2vpn evpn all
BGP table version is 99, local router ID is 10.2.2.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found
     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 10.1.1.10:1
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][32][192.168.1.81]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:1
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C5681][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][32][192.168.1.89]/24
     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE4C][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE4C][32][192.168.1.81]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
```

show platform software fed switch active matm macTable vlan

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show platform software fed switch active matm mactable vlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show platform software fed switch active matm macTable vlan 201
VLAN   MAC                   Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle           siHandle
         riHandle            diHandle              *a_time  *e_time  ports

-------------------------------------------------------------------------------------------
201    0018.736c.5681   0x1000001      0      0     64  0x7f5d852abaf8      0x7f5d850c1858
      0x7f5d8527def8      0x0                          0        0  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 81
201    0018.736c.56c3   0x1000001      0      0     64  0x7f5d855be2b8      0x7f5d850c1858
      0x7f5d8527def8      0x0                          0        0  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 81
201    0059.dc50.ae01        0x1     22      0      0  0x7f5d855c6388      0x7f5d85035248
      0x0                 0x7f5d8517eae8            300       11  GigabitEthernet1/0/1

201    0059.dc50.ae4c        0x1     26      0      0  0x7f5d84fba3c8      0x7f5d85035248
      0x0                 0x7f5d8517eae8            300       58  GigabitEthernet1/0/1


Total Mac number of addresses:: 4
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show platform software fed switch active matm mactable vlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show platform software fed switch active matm macTable vlan 201
VLAN   MAC                   Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle           siHandle
         riHandle            diHandle              *a_time  *e_time  ports

-------------------------------------------------------------------------------------------
201    0018.736c.5681        0x1     38      0      0  0x7f40e196cac8      0x7f40e196cf28
      0x0                 0x7f40e0f6da38            300       12  GigabitEthernet1/0/1

201    0018.736c.56c3        0x1     39      0      0  0x7f40e19b6878      0x7f40e196cf28
      0x0                 0x7f40e0f6da38            300       17  GigabitEthernet1/0/1

201    0059.dc50.ae01   0x1000001      0      0     64  0x7f40e19b88f8      0x7f40e1937b88
      0x7f40e193bd58      0x0                          0       17  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 28
201    0059.dc50.ae4c   0x1000001      0      0     64  0x7f40e194d638      0x7f40e1937b88
      0x7f40e193bd58      0x0                          0       17  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 28

Total Mac number of addresses:: 4
```

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの確認

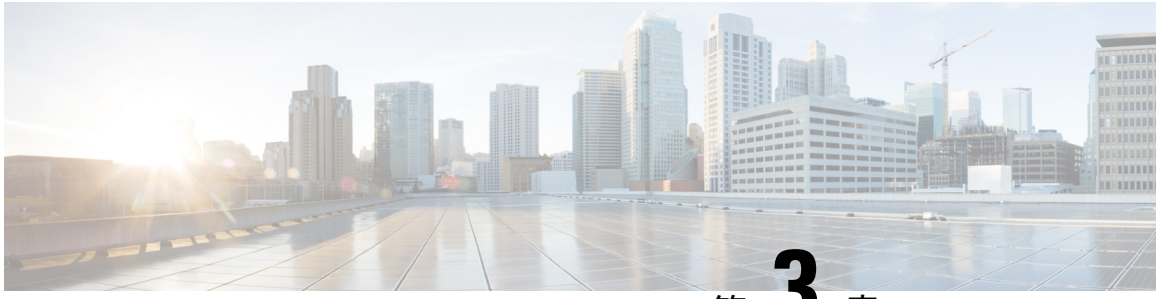
次の表に、レイヤ 2 VXLAN オーバーレイネットワークの確認に使用する **show** コマンドを示します。

表 *2 : EVPN VXLAN* レイヤ *2* オーバーレイネットワークを確認するコマンド

コマンド	目的
show l2vpn evpn evi［**detail**］	特定の EVPN インスタンスまたはすべての EVPNインスタンスの詳細情報を表示します。

コマンド	目的
show l2vpn evpn mac［**detail**］	レイヤ 2 EVPN の MAC アドレスデータベースを表示します。
show l2vpn evpn mac ip［**detail**］	レイヤ 2 EVPN の IP アドレスデータベースを表示します。
show l2vpn evpn summary	レイヤ 2 EVPN 情報の要旨を表示します。
show l2vpn evpn capabilities	レイヤ 2 EVPN のプラットフォーム機能情報を表示します。
show l2vpn evpn peers	レイヤ 2 EVPN ピアルートカウントと稼働時間を表示します。
show l2vpn evpn route-target	レイヤ 2 EVPN インポートルートのターゲットを表示します。
show l2vpn evpn memory	レイヤ 2 EVPN メモリの使用量を表示します。
show l2route evpn summary	EVPN ルートの要旨を表示します。
show l2route evpn mac［**detail**］	EVPN コントロールプレーンでスイッチが学習した MAC アドレス情報を表示します。
show l2route evpn mac ip［**detail**］	EVPN コントロールプレーンでスイッチが学習した MAC アドレスと IP アドレス情報を表示します。
show l2route evpn imet detail	レイヤ 2 EVPN アドレスファミリの IMET ルートの詳細を表示します。 このコマンドは、入力の複製を使用して転送されたトラフィックに関する詳細のみを表示します。
show bgp l2vpn evpn	レイヤ 2 VPN EVPN アドレスファミリの BGP 情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn route-type 2	L2VPN EVPN アドレスファミリのルートタイプ 2 の BGP 情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn evi context	レイヤ 2 EVPN インスタンスのコンテキスト情報を表示します。

コマンド	目的
show bgp l2vpn evpn evi *evpn-instance-id* **route-type 3**	指定したレイヤ 2 EVPN インスタンスのルートタイプ 3 情報を表示します。 このコマンドは、入力の複製を使用して転送されたトラフィックに関する詳細のみを表示します。
show l2fib bridge-domain *bridge-domain-number* **detail**	レイヤ 2 転送情報ベースのブリッジドメインの詳細情報を表示します。
show l2fib bridge-domain *bridge-domain-number* **address unicast**	レイヤ 2 転送情報ベースのブリッジドメインのユニキャスト MAC アドレス情報を表示します。
show nve vni	NVE インターフェイスに関連付けられた VXLAN ネットワーク識別子のメンバーに関する情報を表示します。
show nve vni *vni-id* **detail**	VXLAN ネットワーク識別子のメンバーの詳細な NVE インターフェイスの状態の情報を表示します。
show nve peers	ピアリーフスイッチの NVE インターフェイスの状態の情報を表示します。
show mac address-table vlan *vlan-id*	VLAN の MAC アドレスを表示します。
show platform software fed switch active matm macTable vlan *vlan-id*	転送エンジンドライバ（FED）の MAC アドレス テーブル マネージャ データベースから VLAN の MAC アドレスを表示します。
show device-tracking database	デバイストラッキング データベースを表示します。
show device-tracking database mac	デバイストラッキング MAC アドレスデータベースを表示します。
show ip mroute	マルチキャスト ルーティング テーブル情報を表示します。



第 3 章

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定

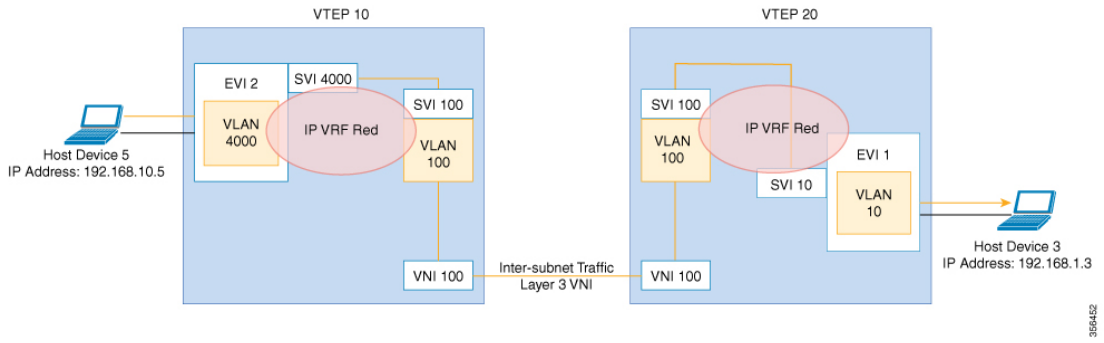
- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークについて （37 ページ）
- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定方法 （38 ページ）
- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定例 （49 ページ）
- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの確認 （57 ページ）

EVPN VXLAN レイヤ3オーバーレイネットワークについて

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークでは、異なるレイヤ 2 ネットワーク内のホストデバイスがレイヤ3 またはルーティングされたトラフィックを相互に送信できます。ネットワークはレイヤ 3 仮想ネットワークインスタンス（VNI）と IP VRF を使用して、ルーティングされたトラフィックを転送します。

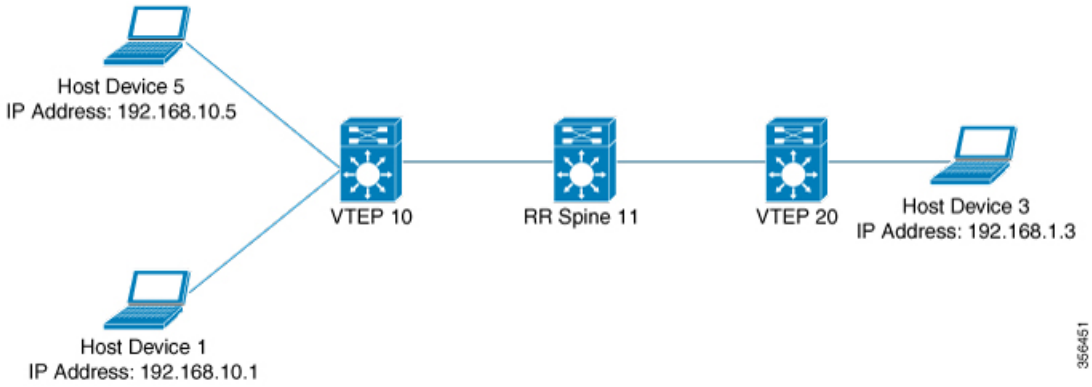
このモジュールでは、レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定方法についてのみ説明します。また、レイヤ2 とレイヤ3 の両方のオーバーレイネットワークの両方を設定して、Integrated Routing and Bridging（IRB）を有効にすることもできます。IRB の詳細については、「EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定」のモジュールを参照してください。

次の図に、レイヤ 3 VNI を使用した EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークでのトラフィックの移動を示します。



EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定方法

次の図に、EVPN VXLAN ネットワークのトポロジ例を示します。ホストデバイス 3 とホストデバイス 5 は異なるサブネットに含まれています。ネットワークは、レイヤ 3 VNI と IP VRF を使用して、ホストデバイス 1 からホストデバイス 3 にトラフィックを転送します。



（注） 2-VTEP トポロジでは、スパインスイッチは必須ではありません。EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定については、「*BGP EVPN VXLAN* ファブリック内でのスパインスイッチの設定」モジュールを参照してください。

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークを設定するには、次の手順を実行します。

- VTEP で IP VRF を設定します。
- VTEP でコア側の VLAN を設定します。
- VTEP でアクセス側 VLAN を設定します。
- コア側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイス（SVI）を設定します。
- アクセス側 VLAN の SVI を設定します。
- VTEP でループバック インターフェイスを設定します。
- VTEP でネットワーク仮想エンドポイント（NVE）インターフェイスを設定します。
- VTEP で IPv4 または IPv6 のいずれか、または両方のアドレスファミリを使用して BGP を設定します。

VTEP での IP VRF の設定

VTEP で IP VRF を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**vrf definition** *vrf-name* 例： `Device(config)# vrf definition Green`	指定した VRF インスタンスの VRF コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**rd** *vpn-route-distinguisher* 例： `Device(config-vrf)# rd 100:1`	VRF インスタンスのルート識別子を指定します。
ステップ 5	**address-family ipv4** ［**multicast** | **unicast**］ 例： `Device(config-vrf)# address-family ipv4`	IPv4 アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 6	**route-target** {**export** | **import** | **both**} *route-target-ext-community*
	例：
	`Device(config-vrf-af)# route-target export 100:1`
	例：
	`Device(config-vrf-af)# route-target import 100:1`
		指定された VRF のインポートまたはエクスポート、あるいはインポートとエクスポートの両方のルート ターゲット コミュニティのリストを作成します。
		自律システム番号および任意の数（xxx:y）、または IP アドレスおよび任意の数（A.B.C.D:y）のいずれかを入力します。

ステップ 7	**route-target** {**export** | **import** | **both**} *route-target-ext-community***stitching** 例： `Device(config-vrf-af)# route-target export 100:1 stitching` 例：	VRF の EVPN ルート ターゲット コミュニティのインポートまたはエクスポート、あるいはインポートとエクスポートの両方を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-vrf-af)# route-target import 100:1 stitching`	
ステップ 8	**exit-address-family** 例： `Device(config-vrf-af)# exit-address-family`	VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーションモードを終了し、VRF コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 9	**address-family ipv6** ［**multicast** | **unicast**］ 例： `Device(config-vrf)# address-family ipv6`	IPv6 アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。

ステップ 10	**route-target** {**export** | **import** | **both**} *route-target-ext-community*
	例：
	`Device(config-vrf-af)# route-target export 100:1`
	例：
	`Device(config-vrf-af)# route-target import 100:1`
		指定した VRF のインポートまたはエクスポート、あるいはインポートとエクスポートの両方のルートターゲットコミュニティのリストを作成します。
		自律システム番号および任意の数（xxx:y）、または IP アドレスおよび任意の数（A.B.C.D:y）のいずれかを入力します。

ステップ 11	**route-target** {**export** | **import** | **both**} *route-target-ext-community***stitching**
	例：
	`Device(config-vrf-af)# route-target export 100:1 stitching`
	例：
	`Device(config-vrf-af)# route-target import 100:1 stitching`
		VRF の VXLAN ルート ターゲット コミュニティのインポート、エクスポート、またはその両方を設定します。

ステップ 12	**exit-address-family** 例： `Device(config-vrf-af)# exit-address-family`	VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーションモードを終了し、VRF コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 13	**end** 例： `Device(config-vrf)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP でのコア側 VLAN の設定

VTEP でコア側 VLAN を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**vlan configuration** *vlan-id* 例： `Device(config)# vlan configuration 11`	指定した VLAN インターフェイスの VLAN機能コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	**member vni** *l3-vni-number* 例： `Device(config-vlan)# member vni 5000`	EVPN インスタンスを VLAN 設定のメンバーとして追加します。 ここでの VNI は、レイヤ 3 VNI として使用されます。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-vlan)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP でのアクセス側 VLAN の設定

VTEP のアクセス側 VLAN を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *interface-name* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet1/0/1`	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**switchport access vlan** *vlan-id* 例： `Device(config-if)# switchport access vlan 40`	指定した VLAN の静的アクセスポートとしてインターフェイスを設定します。 必要に応じて、インターフェイスをトランクインターフェイスとして設定することもできます。
ステップ 5	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

コア側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定

VTEP でコア側の VLAN の SVI を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan** *vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 11`	指定した VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding Green`	VLAN の SVI を設定します。
ステップ 5	**ip unnumbered***Loopback-interface* 例： `Device(config-if)# ip unnumbered Loopback0`	明示的な IP アドレスをインターフェイスに割り当てずにループバック インターフェイス上の IP 処理を有効にします。
ステップ 6	**no autostate** 例：	インターフェイスの自動ステートを無効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-if)# no autostate`	EVPN 展開では、VLAN がコア側の SVI に使用されると、どのトランクでも許可されません。コア側の SVI を正しく機能させるには、SVI で **no autostate** コマンドを設定する必要があります。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

アクセス側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定

VTEP のアクセス側 VLAN に SVI を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan** *vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 40`	指定した VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding Green`	VLAN の SVI を設定します。
ステップ 5	**ip address***ip-address* 例： `Device(config-if)# ip address 192.168.10.100 255.255.255.0`	SVI の IP アドレスを設定します。
ステップ 6	**mac-address***mac-address-value* 例： `Device(config-if)# mac-address aabb.cc01.f100`	（任意）VLAN インターフェイスの MAC アドレスを手動で設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP でのループバック インターフェイスの設定

VTEP にループバック インターフェイスを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *loopback-interface-id* 例： `Device(config)# interface Loopback0`	指定したループバック インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**ip address** *ipv4-address* 例： `Device(config-if)# ip address 10.12.11.11 255.255.255.255`	ループバック インターフェイスの IP アドレスを設定します。
ステップ 5	**ip pim sparse mode** 例： `Device(config-if)# ip pim sparse mode`	（任意）ループバック インターフェイスで Protocol Independent Multicast（PIM）スパースモードを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークが、BUM トラフィックを転送するためのメカニズムとしてアンダーレイマルチキャストを使用して VTEP でも設定されている場合にのみ、PIM スパースモードを有効にします。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-vlan)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP での NVE インターフェイスの設定

VTEP の NVE インターフェイスにレイヤ 3 VNI メンバーを追加するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *nve-interface-id* 例： `Device(config)# interface nve1`	トランクとして設定するインターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**no ip address** 例： `Device(config-if)# no ip address`	対応する IP アドレスを削除することによって、インターフェイス上での IP 処理をディセーブルにします。
ステップ 5	**source-interface** *loopback-interface-id* 例： `Device(config-if)# source-interface loopback0`	指定したループバック インターフェイスの IP アドレスを送信元 IP アドレスとして設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**host-reachability protocol bgp** 例： `Device(config-if)# host-reachability protocol bgp`	インターフェイス上で BGP をホスト到達可能性プロトコルとして設定します。
ステップ 7	**member vni** *vni-id* **vrf** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# member vni 5000 vrf Green`	レイヤ 3 VNI の ID を NVE インターフェイスに関連付けます。 （注） レイヤ 3 VNI の ID は、VTEP のコア VLAN で設定された VNI の ID と一致する必要があります。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP での IPv4 または IPv6、あるいはその両方のアドレスファミリを使用した BGP の設定

IPv4 または IPv6、またはその両方のアドレスファミリとスパインスイッチを使用して VTEP で BGP を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `Device(config)# router bgp 1`	BGP ルーティングプロセスを有効にし、自律システム番号を割り当て、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。

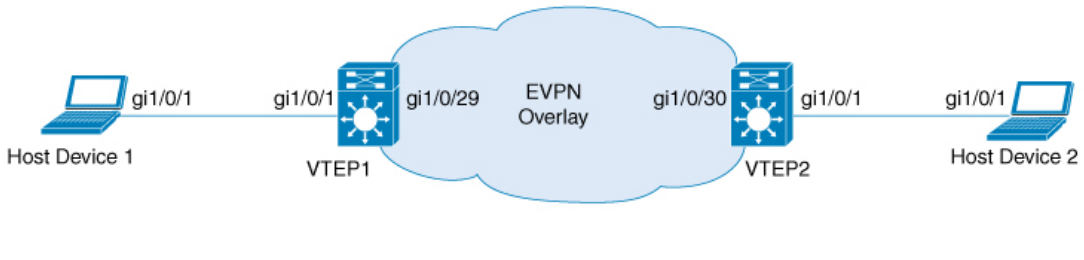
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**bgp log-neighbor-changes** 例： `Device(config-router)# bgp log-neighbor-changes`	（任意）BGP ネイバーのステータスが変更された場合のロギングメッセージの生成を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 5	**bgp update-delay** *time-period* 例： `Device(config-router)# bgp update-delay 1`	（任意）最初の更新を送信するまでの最大初期遅延期間を設定します。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 6	**bgp graceful-restart** 例： `Device(config-router)# bgp graceful-restart`	（任意）すべての BGP ネイバーで BGP グレースフルリスタート機能を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 7	**no bgp default ipv4-unicast** 例： `Device(config-router)# no bgp default ipv4-unicast`	（任意）デフォルトの IPv4 ユニキャストアドレスファミリを無効にして BGP ピアリングセッションを確立します。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 8	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *number* 例： `Device(config-router)# neighbor 10.11.11.11 remote-as 1`	マルチプロトコル BGP ネイバーを定義します。各ネイバーで設定を定義します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 9	**neighbor** {*ip-address* | *group-name*} **update-source** *interface* 例： `Device(config-router)# neighbor 10.11.11.11 update-source Loopback0`	更新元を設定します。更新元は、ネイバーごとか、またはピアグループごとに設定できます。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	**address-family l2vpn evpn** 例： `Device(config-router)# address-family l2vpn evpn`	L2VPN アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 11	**neighbor** *ip-address***activate** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 activate`	BGP ネイバーからの情報交換を有効にします。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 12	**neighbor** *ip-address***send-community** ［**both** ｜ **extended** ｜ **standard**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 13	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 14	**address-family ipv4 vrf** *vrf-name* 例： `Device(config-router)# address-family ipv4 vrf Green`	IPv4 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 15	**advertise l2vpn evpn** 例： `Device(config-router-af)# advertise l2vpn evpn`	EVPN VXLAN ファブリック内のテナント VRF 内でレイヤ 2 VPN EVPN ルートをアドバタイズします。
ステップ 16	**redistribute connected** 例： `Device(config-router-af)# redistribute connected`	（任意）接続されたルートを BGP に再配布します。
ステップ 17	**redistribute static** 例： `Device(config-router-af)# redistribute static`	（任意）静的ルートを BGP へ再配布します。
ステップ 18	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 19	**address-family ipv6 vrf** *vrf-name* 例： `Device(config-router)# address-family ipv6 vrf green`	IPv6 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 20	**advertise l2vpn evpn** 例： `Device(config-router-af)# advertise l2vpn evpn`	EVPN VXLAN ファブリック内のテナント VRF 内でレイヤ 2 VPN EVPN ルートをアドバタイズします。
ステップ 21	**redistribute connected** 例： `Device(config-router-af)# redistribute connected`	（任意）接続されたルートを BGP に再配布します。
ステップ 22	**redistribute static** 例： `Device(config-router-af)# redistribute static`	（任意）静的ルートを BGP へ再配布します。
ステップ 23	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 24	**end** 例： `Device(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定例

この項では EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの設定例を示します。次に、2 つの VTEP（VTEP 1 と VTEP 2）が接続されてルーティングを実行する VXLAN ネットワークの設定例を示します。



（注） 2-VTEP トポロジでは、スパインスイッチは必須ではありません。EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定については、「*BGP EVPN VXLAN* ファブリック内でのスパインスイッチの設定」モジュールを参照してください。

表 *3 : 2* つの *VTEP* が接続されてルーティングを実行する *VXLAN* ネットワークの設定例

VTEP 1	VTEP 2

VTEP 1	VTEP 2

VTEP1# **show running-config**
!
hostname VTEP1
!
!
vrf definition green
 rd 103:2
 !
 address-family ipv4
  route-target export 103:2
  route-target import 104:2
  route-target export 103:2 stitching
  route-target import 104:2 stitching
 exit-address-family
 !
 address-family ipv6
  route-target export 103:2
  route-target import 104:2
  route-target export 103:2 stitching
  route-target import 104:2 stitching
 exit-address-family
!
ip multicast-routing
ipv6 unicast-routing
!
!
system mtu 9150
!
vlan configuration 200
 member vni 5000
!
!
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.10 255.255.255.255
 ip pim sparse-mode
!
interface Loopback13
 description demo only (for rt5 distribution)
 vrf forwarding green
 ip address 10.1.13.13 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet1/0/1
description access interface
 switchport access vlan 201
 switchport mode access
!
!
interface GigabitEthernet1/0/29
 description core-underlay-interface
 no switchport
 ip address 172.16.1.29 255.255.255.0
 ip pim sparse-mode
!
!
interface Vlan200
 description core svi for l3vni
 vrf forwarding green
 ip unnumbered Loopback0
 ipv6 enable
 no autostate
!
interface Vlan201
	VTEP2# **show running-config**
	!
	hostname VTEP2
	!
	!
	vrf definition green
	 rd 104:2
	 !
	 address-family ipv4
	  route-target export 104:2
	  route-target import 103:2
	  route-target export 104:2 stitching
	  route-target import 103:2 stitching
	 exit-address-family
	 !
	 address-family ipv6
	  route-target export 104:2
	  route-target import 103:2
	  route-target export 104:2 stitching
	  route-target import 103:2 stitching
	 exit-address-family
	!
	ip multicast-routing
	ipv6 unicast-routing
	!
	!
	system mtu 9150
	!
	vlan configuration 200
	 member vni 5000
	!
	!
	interface Loopback0
	 ip address 10.2.2.20 255.255.255.255
	 ip pim sparse-mode
	!
	interface Loopback14
	 description demo only (for rt5 distribution)
	 vrf forwarding green
	 ip address 10.1.14.14 255.255.255.0
	!
	interface GigabitEthernet1/0/1
	description access interface
	 switchport access vlan 202
	 switchport mode access
	!
	!
	interface GigabitEthernet1/0/30
	 description core-underlay-interface
	 no switchport
	 ip address 172.16.1.30 255.255.255.0
	 ip pim sparse-mode
	!
	!
	interface Vlan200
	 description core svi for l3vni
	 vrf forwarding green
	 ip unnumbered Loopback0
	 ipv6 enable
	 no autostate
	!
	interface Vlan202

VTEP 1	VTEP 2
description access-svi vrf forwarding green ip address 192.168.1.201 255.255.255.0 ipv6 address 2001:DB8:201::201/64 ipv6 enable ! interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 5000 vrf green ! router ospf 1 router-id 10.1.1.10 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 10 bgp router-id interface Loopback0 bgp log-neighbor-changes bgp update-delay 1 no bgp default ipv4-unicast neighbor 10.2.2.20 remote-as 10 neighbor 10.2.2.20 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 10.2.2.20 activate neighbor 10.2.2.20 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ! ! end	description access-svi vrf forwarding green ip address 192.168.2.202 255.255.255.0 ipv6 address 2001:DB8:202::202/64 ipv6 enable ! interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 5000 vrf green ! router ospf 1 router-id 10.2.2.20 network 10.2.2.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 10 bgp router-id interface Loopback0 bgp log-neighbor-changes bgp update-delay 1 no bgp default ipv4-unicast neighbor 10.1.1.10 remote-as 10 neighbor 10.1.1.10 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 10.1.1.10 activate neighbor 10.1.1.10 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ! ! end

次に、上記で設定したトポロジの VTEP 1 と VTEP 2 での **show** コマンドの出力例を示します。

- show nve peers （54 ページ）
- show bgp l2vpn evpn all （54 ページ）
- show ip route vrf （55 ページ）
- show platform software fed switch active matm mactable vlan （56 ページ）

show nve peers

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      5000     L3CP 10.2.2.20        380e.4d9b.6a4a 5000       UP  A/M/4 00:38:37
nve10      5000     L3CP 10.2.2.20        380e.4d9b.6a4a 5000       UP  A/-/6 00:03:16
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      5000     L3CP 10.1.1.10        a0f8.4910.bce2 5000       UP  A/-/4 00:38:53
nve10      5000     L3CP 10.1.1.10        a0f8.4910.bce2 5000       UP  A/M/6 00:38:53
```

show bgp l2vpn evpn all

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show bgp l2vpn evpn all** all コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show bgp l2vpn evpn all
BGP table version is 26, local router ID is 10.1.1.10
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 103:2 (default for vrf green)
 *>   [5][103:2][0][24][10.1.13.0]/17
                       0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][103:2][0][24][192.168.1.0]/17
                       0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][103:2][0][64][2001:DB8:201::]/29
                       ::                       0         32768 ?
Route Distinguisher: 104:2
 *>i  [5][104:2][0][24][10.1.14.0]/17
                       10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [5][104:2][0][24][192.168.2.0]/17
                       10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [5][104:2][0][64][2001:DB8:202::]/29
                       10.2.2.20                0    100      0 ?
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show bgp l2vpn evpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show bgp l2vpn evpn all
BGP table version is 12, local router ID is 10.2.2.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 103:2
 *>i  [5][103:2][0][24][10.1.13.0]/17
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [5][103:2][0][24][192.168.1.0]/17
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [5][103:2][0][64][2001:DB8:201::]/29
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 104:2 (default for vrf green)
 *>   [5][104:2][0][24][10.1.14.0]/17
                      0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][104:2][0][24][192.168.2.0]/17
                      0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][104:2][0][64][2001:DB8:202::]/29
     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
                      ::                       0         32768 ?
```

show ip route vrf

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip route vrf green
Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C        10.1.13.0/24 is directly connected, Loopback13
L        10.1.13.13/32 is directly connected, Loopback13
B        10.1.14.0/24 [200/0] via 10.2.2.20, 00:42:01, Vlan200
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan201
L        192.168.1.201/32 is directly connected, Vlan201
B     192.168.2.0/24 [200/0] via 10.2.2.20, 00:06:00, Vlan200
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show ip route vrf green
Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
B        10.1.13.0/24 [200/0] via 10.1.1.10, 00:42:38, Vlan200
C        10.1.14.0/24 is directly connected, Loopback14
L        10.1.14.14/32 is directly connected, Loopback14
B     192.168.1.0/24 [200/0] via 10.1.1.10, 00:42:38, Vlan200
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.2.0/24 is directly connected, Vlan202
L        192.168.2.202/32 is directly connected, Vlan202
```

show platform software fed switch active matm mactable vlan

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show platform software fed switch active matm mactable vlan 200** コマンドの出力例を示します。

（注） ピアのコア SVI インターフェイスの MAC アドレスがコア VLAN に存在する必要があります。

```
VTEP1# show platform software fed switch active matm macTable vlan 200
VLAN   MAC                 Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle          siHandle
         riHandle           diHandle             *a_time  *e_time  ports

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
200    a0f8.4910.bce2      0x8002      0  19880     64  0x7f5d8503fd48      0x7f5d852b6d28
       0x0                 0x5234                        0        0  Vlan200

200    380e.4d9b.6a4a   0x1000001      0      0     64  0x7f5d85117598      0x7f5d85110f78
       0x7f5d851b9648      0x0                           0        0  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 22

Total Mac number of addresses:: 2
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show platform software fed switch active matm mactable vlan 200** コマンドの出力例を示します。

（注） ピアのコア SVI インターフェイスの MAC アドレスがコア VLAN に存在する必要があります。

```
VTEP2# show platform software fed switch active matm macTable vlan 200
VLAN   MAC                   Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle           siHandle
         riHandle            diHandle              *a_time  *e_time  ports

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
200    380e.4d9b.6a4a      0x8002      0  42949     64  0x7f40e15fd308      0x7f40e15f49d8
      0x0                  0x0                          0         0  Vlan200

200    a0f8.4910.bce2   0x1000001      0      0     64  0x7f40e193c478      0x7f40e1938168
      0x7f40e1937bf8      0x0                          0         0  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 86

Total Mac number of addresses:: 2
```

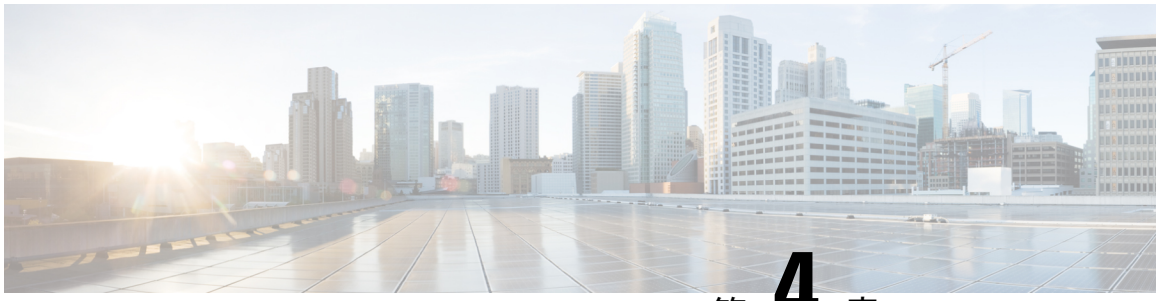
EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの確認

次の表に、レイヤ 3 VXLAN オーバーレイネットワークの確認に使用する **show** コマンドを示します。

表 *4 : EVPN VXLAN* レイヤ *3* オーバーレイネットワークを確認するコマンド

コマンド	目的
show nve vni	NVE インターフェイスに関連付けられた VXLAN ネットワーク識別子のメンバーに関する情報を表示します。
show nve vni *vni-id* **detail**	VXLAN ネットワーク識別子のメンバーの詳細な NVE インターフェイスの状態の情報を表示します。
show nve peers	ピアリーフスイッチの NVE インターフェイスの状態の情報を表示します。
show mac address-table vlan *vlan-id*	VLAN の MAC アドレスを表示します。
show platform software fed switch active matm macTable vlan *vlan-id*	転送エンジンドライバ（FED）の MAC アドレス テーブル マネージャ データベースから VLAN の MAC アドレスを表示します。

コマンド	目的
show ip route vrf *vrf-name*	特定の VRF に関連付けられた IP ルーティング テーブルを表示します。
show ip cef vrf *vrf-name*	VRF に関連付けられた Cisco Express Forwarding（CEF）テーブルにエントリを表示します。
show arp vrf *vrf-name*	VRF に関連付けられた Address Resolution Protocol（ARP）テーブルのエントリを表示します。
show bgp l2vpn evpn route-type 5	レイヤ 2 VPN EVPN アドレスファミリのルートタイプ 5 の BGP 情報を表示します。
show bgp l2vpn evpn all	L2VPN EVPN アドレスファミリのすべての BGP 情報を表示します。



第 4 章

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定

- EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の制約事項 （59 ページ）
- EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging について （60 ページ）
- EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定方法 （67 ページ）
- EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の確認 （77 ページ）
- EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定例 （78 ページ）

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の制約事項

この項では、Integrated Routing and Bridging（IRB）を有効にするために使用される、EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイと集中型デフォルトゲートウェイ機能の両方の制約事項について説明します。

EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイ

分散型エニーキャストゲートウェイ（DAG）として機能するすべてのスイッチ仮想インターフェイス（SVI）で、同じサブネットマスクと IP アドレスを設定する必要があります。

EVPN VXLAN 集中型デフォルトゲートウェイ

- EVPN VXLAN ネットワークでは、1 台の集中型ゲートウェイ（CGW）リーフスイッチまたはVTEPのみがサポートされます。 物理的な冗長性を実現するには、リーフスイッチで Cisco Stackwise Virtual を設定します。詳細については、『*High Availability Configuration Guide*』の「*Configuring Cisco StackWise Virtual*」モジュールを参照してください。
- 集中型ゲートウェイを使用する場合、EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークでは HSRP と VRRP はサポートされません。

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging について

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging（IRB）を使用すると、EVPN VXLAN ネットワーク内の VTEP またはリーフスイッチでブリッジングとルーティングの両方を実行できます。IRB を使用すると、VTEP がレイヤ 2 あるいはブリッジングされたレイヤ 3 トラフィックまたはルーテッドトラフィックの両方を転送できます。VTEP は、同じサブネットにトラフィックを転送するときにブリッジングを実行します。同様に、VTEPは、トラフィックを別のサブネットに転送するときにルーティングを実行します。ネットワーク内の VTEP は、VXLAN ゲートウェイを介して相互にトラフィックを転送します。BGP EVPN VXLAN は、次の 2 つの方法で IRB を実装します。

- 非対称 IRB
- 対称 IRB

非対称 IRB

非対称IRBでは、入力VTEPはブリッジングとルーティングの両方を実行しますが、出力VTEPはブリッジングのみを実行します。パケットは最初に MAC VRF を通過し、続いて入力 VTEP のネットワーク仮想化エンドポイント（NVE）のIP VRFを通過します。その後は、出力VTEPの NVE 上の MAC VRF を介してのみ移動します。入力 VTEP の NVE は、サブネット間転送セマンティクスに関連するすべてのパケット処理を管理します。

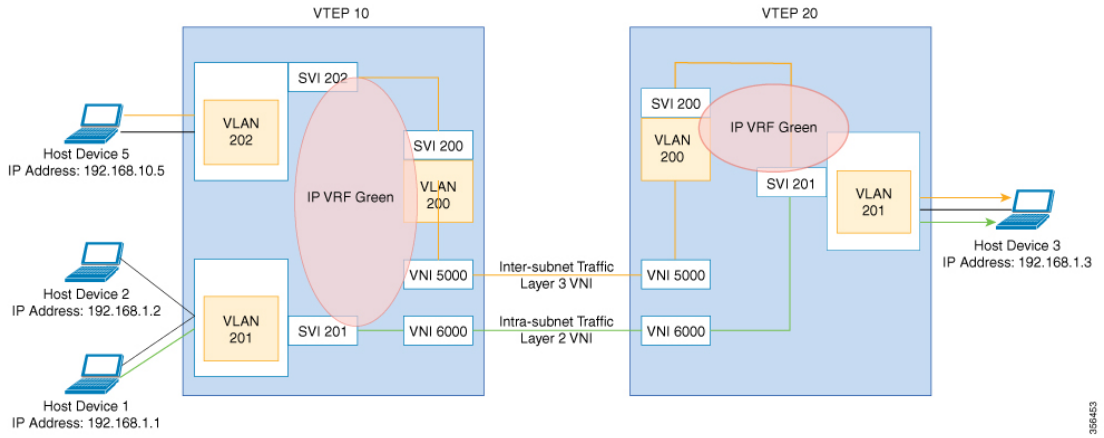
非対称IRB中のリターントラフィックは、送信元トラフィックとは異なる仮想ネットワークインスタンス（VNI）を通過します。非対称 IRB では、入力および出力の両方の VTEP に送信元および宛先の VNI を関連付ける必要があります。

対称 IRB

対称 IRB では、入力および 出力の両方の VTEP がブリッジングとルーティングの両方を実行します。パケットは最初に MAC VRF を通過し、続いて入力 VTEP の NVE 上の IP VRF を通過します。次に、出力 VTEP の NVE 上で、IP VRF、MAC VRF の順に移動します。入力および出力 VTEP の NVE は、サブネット間転送セマンティクスに関連するすべてのパケット処理を均等に共有します。

対称 IRB では、入力 VTEP と出力 VTEP でローカルに接続されたエンドポイントの VNI のみを定義する必要があります。対称 IRB には、BGP EVPN VXLAN ファブリックがサポートする VNI の数に関してより優れた拡張性が備わっています。

次の図に、対称 IRB の実装と EVPN VXLAN ネットワークでのトラフィックの移動を示します。

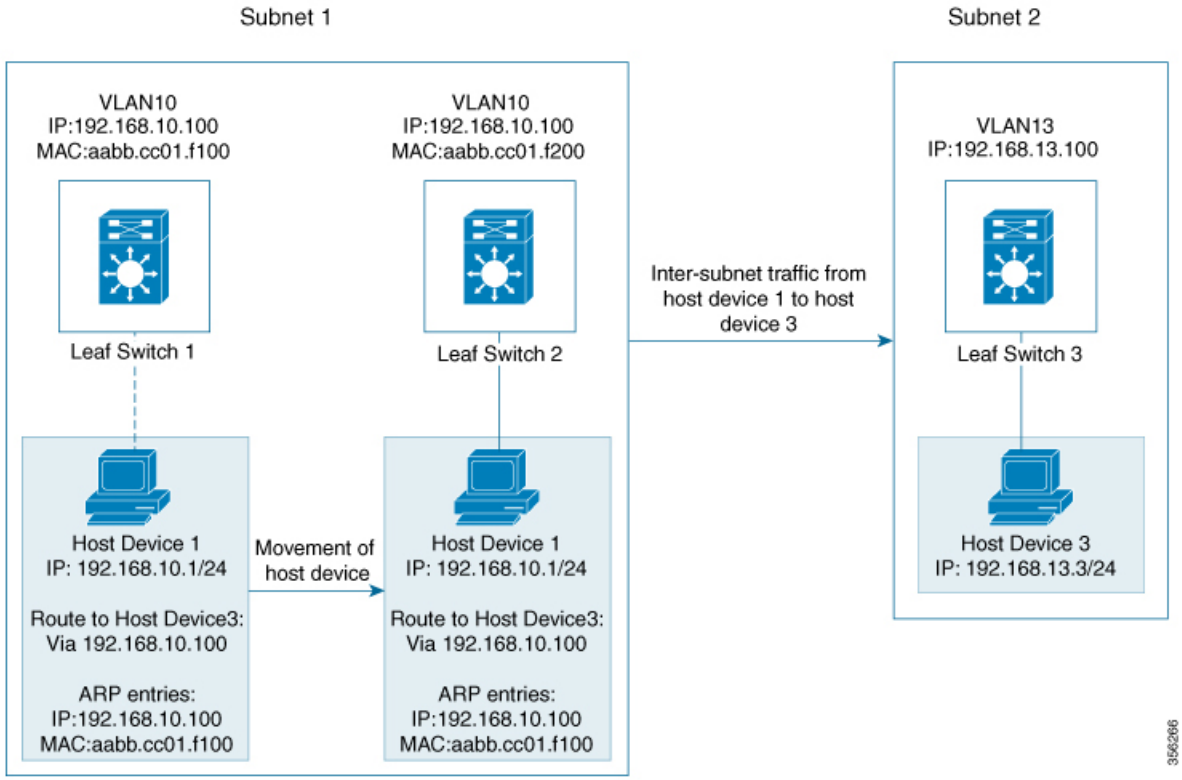


EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイ

分散型エニーキャストゲートウェイは BGP EVPN VXLAN ファブリック内のデフォルトのゲートウェイ アドレッシング メカニズムです。この機能により、EVPN VXLAN ネットワーク内のすべての VETP にわたって同じゲートウェイ IP と MAC アドレスを使用できます。そのため、直接接続されているワークロードのデフォルトゲートウェイとしてすべての VTEP が機能します。この機能は BGP EVPN VXLAN ファブリック全体の柔軟なワークロードの配置、ホストのモビリティ、および最適なトラフィック転送を助長します。

次の図に示すシナリオで、分散型ゲートウェイを示します。サブネット 1 には、リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2 の 2 台のリーフスイッチがあり、VLAN 10 の分散型デフォルトゲートウェイとして一緒に機能します。ホストデバイス 1 はリーフスイッチ 1 に接続されており、別のサブネットにあるホストデバイス 3 にトラフィックを送信する必要があります。ホストデバイス 1 がサブネット 1 の外部にトラフィックを送信しようとすると、トラフィックはリーフスイッチ 1 の設定済みのゲートウェイを通過します。ホストデバイス 1 は、リーフスイッチ 1 のゲートウェイ VLAN MAC アドレスと IP アドレスの Address Resolution Protocol（ARP）エントリを登録します。

図 *1:* 分散型ゲートウェイトポロジ



複数の VETP が同じ VLAN の 1 つの分散型デフォルトゲートウェイとして一緒に機能する場合、VLAN IP アドレスはすべての VETP 上で同じままとなります。この IP アドレスはサブネットの外部にある IP アドレスに到達しようとする VLAN 内のホストデバイスのゲートウェイ IP アドレスになります。ただし、各 VTEP は独自の MAC アドレスを保持します。

上の図では、ホストデバイス 1 がリーフスイッチ 1 からリーフスイッチ 2 に移動するシナリオを検討しています。ホストデバイスは同じネットワーク内に留まり、ゲートウェイの MAC アドレスと IP アドレスに対して同じ ARP エントリを維持します。ただし、リーフスイッチ 2 とリーフスイッチ 1 の VLAN インターフェイスの MAC アドレスは異なります。そのため、リーフスイッチ 2 の ARP エントリと VLAN 間で MAC アドレスが一致しなくなります。その結果、ホストデバイス 1 がサブネット 1 の外部に送信しようとするトラフィックが失われるか、または不明ユニキャストとして継続的にフラッディングされます。EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイ機能は、すべての VTEP が同じゲートウェイ MAC アドレスと IP アドレスを持つようにすることで、このトラフィック損失を防止します。

手動 MAC アドレス設定と MAC エイリアシングは、すべての VTEP で同じ MAC アドレスを維持し、分散型エニーキャストゲートウェイを設定するために使用される 2 つの方法です。

MAC アドレスの手動設定

手動 MAC アドレスを設定するには、これまでは EVPN VXLAN ネットワークで分散型エニーキャストゲートウェイを有効にしていました。この方法では、ネットワーク内のすべての VTEP

のレイヤ 2 VNI VLAN SVI に同じMACアドレスを手動で設定します。同じレイヤ 2 VNI のすべての VTEP に同じ MAC アドレスを設定する必要があります。

（注） すべてのリーフスイッチ上の VLAN SVI は、すでに同じゲートウェイ IP アドレスを共有している必要があります。

図 1 : 分散型ゲートウェイトポロジ （62 ページ）の画像では、サブネット 1 の分散型エニーキャストゲートウェイを有効にするには、リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2 に同じ MAC アドレスを設定します。これにより、ホストデバイス 1 のゲートウェイ MAC アドレスと IP アドレスの ARP エントリが、リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2 の両方の MAC アドレスと IP アドレスと必ず一致するようになります。

MAC エイリアシング

分散型エニーキャストゲートウェイの MAC エイリアシングにより、すべての VTEP の VLAN インターフェイス上で同じ MAC アドレスを明示的に設定する必要がなくなります。MAC エイリアシングを使用すると、VTEP が VLAN MAC アドレスをゲートウェイ MAC アドレスとしてネットワーク内の他のすべての VTEP にアドバタイズできます。ネットワーク内の VTEP は、VLAN IP アドレスがゲートウェイ IP アドレスと一致する場合、アドバタイズされた MAC アドレスをゲートウェイ MAC アドレスとして保存します。

図 1 : 分散型ゲートウェイトポロジ （62 ページ）のイメージでは、サブネット 1 で MAC エイリアシングが有効になっているシナリオを検討しています。リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2 はそれぞれの MAC アドレスをゲートウェイ MAC アドレスとして互いにアドバタイズします。これにより、リーフスイッチ 2 はホストデバイス 1 の ARP エントリ内の MAC アドレスをゲートウェイ MAC アドレスとして認識できます。VLAN MAC アドレスが ARP エントリと一致しない場合でも、ホストデバイス 1 はサブネット 1 の外部にトラフィックを送信できます。

EVPN VXLAN ネットワークでの MAC エイリアシングは、すべての VTEP でデフォルト ゲートウェイのアドバタイズメントを有効にすることによって設定されます。

EVPN VXLAN 集中型デフォルトゲートウェイ

このシナリオではネットワークにすべてのレイヤ 2 VNI のレイヤ 3 ゲートウェイ機能を実行する CGW VTEP があります。ネットワーク内の他のすべての VTEP はブリッジングのみを実行します。CGW VTEP はレイヤ 3 ゲートウェイとして機能し、サブネット間 VXLAN トラフィックのルーティングを実行します。

CGW VTEP は特定の VXLAN 対応の VLAN の SVI MAC-IP ルートを同じレイヤ 2 VNI が設定されている他のすべてのレイヤ 2 VTEP にアドバタイズします。これにより、VTEP がリモート SVI MAC-IP ルートを VXLAN レイヤ 3 ゲートウェイアドレスとしてインポートおよびインストールできます。ホストデバイスはゲートウェイアドレスと同じ CGW VTEP の VLAN にある SVI のアドレスを使用します。CGW VTEP にのみレイヤ 2 VNI VLAN の SVI を設定します。

レイヤ 2 VTEP として機能するネットワーク内の他の VTEP に SVI（それぞれのレイヤ 2 VNI VLAN 用）を設定しないでください。

レイヤ 2 VTEP に接続されたホストデバイスがトラフィックを別のサブネットに送信すると、トラフィックはレイヤ 2 VTEP から CGW VTEP にブリッジングされます。次に、CGW VTEP はトラフィックを宛先サブネットにルーティングします。宛先サブネットは別の VXLAN 対応の VLAN または外部ルートにすることができます。

CGW VTEP が 2 つの VXLAN 対応の VLAN 間でトラフィックをルーティングする必要がある場合は両方の VLAN に対して同じ VTEP で CGW を設定します。つまり、両方の VLAN に対して同じ VTEP で SVI を設定します。

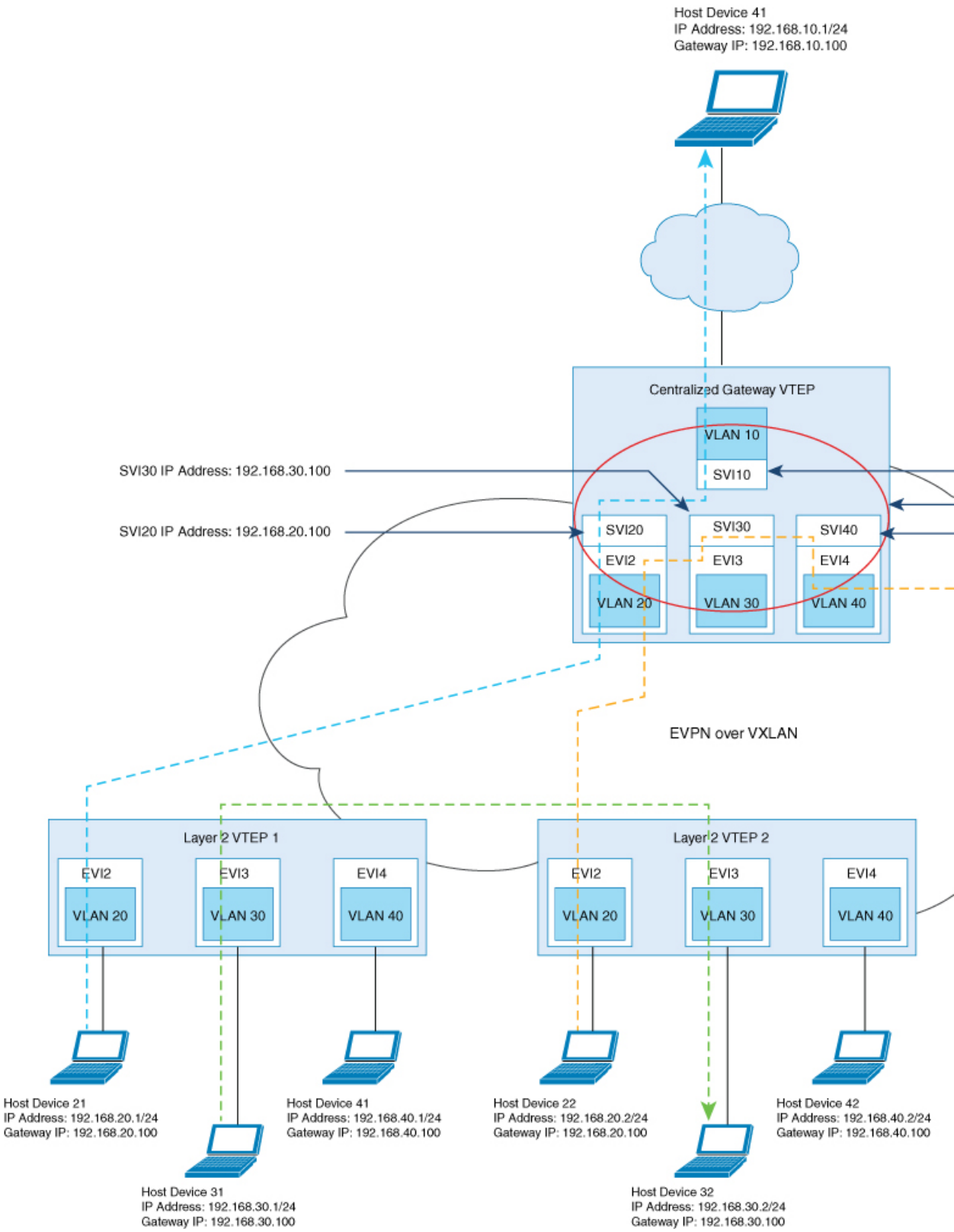
（注） 次の場合は EVPN VXLAN ネットワークで集中型デフォルトゲートウェイを設定することを推奨します。

- BGP EVPN VXLAN ファブリックのボーダーで、レイヤ 2 セグメントとレイヤ 3 セグメントの間に境界が必要です。
- サブネット間トラフィックは集中型プレーンでファイアウォール検査またはポリシーの対象となります。

（注） VLAN の SVI で DAG と CGW を切り替えると、その VLAN のトラフィックが中断されます。

次の図に、集中型デフォルトゲートウェイが設定された EVPN VXLAN ネットワークを示します。

図 *2 :* 集中型デフォルトゲートウェイを使用した *EVPN VXLAN* ネットワーク


Host Device 41
IP Address: 192.168.10.1/24
Gateway IP: 192.168.10.100
Centralized Gateway VTEP
VLAN 10
SVI10
SVI30 IP Address: 192.168.30.100
SVI20 IP Address: 192.168.20.100
SVI20
SVI30
SVI40
EVI2
EVI3
EVI4
VLAN 20
VLAN 30
VLAN 40
EVPN over VXLAN
Layer 2 VTEP 1
Layer 2 VTEP 2
Host Device 21
IP Address: 192.168.20.1/24
Gateway IP: 192.168.20.100
Host Device 31
IP Address: 192.168.30.1/24
Gateway IP: 192.168.30.100
Host Device 41
IP Address: 192.168.40.1/24
Gateway IP: 192.168.40.100
Host Device 22
IP Address: 192.168.20.2/24
Gateway IP: 192.168.20.100
Host Device 32
IP Address: 192.168.30.2/24
Gateway IP: 192.168.30.100
Host Device 42
IP Address: 192.168.40.2/24
Gateway IP: 192.168.40.100

デフォルトゲートウェイ MAC アドレスの割り当て

リーフスイッチがゲートウェイアドレスをインポートすると、リーフスイッチの SVI がインポートされたアドレスと同じ IP アドレスと MAC アドレスを持っていると、競合が発生する可能性があります。この競合を回避するには SVI MAC-IP をデフォルトゲートウェイ拡張コミュニティ属性でタグ付けします。この属性は受信側リーフスイッチが SVI の MAC-IP ルートとホストデバイスの MAC-IP ルートを区別するのに役立ちます。リーフスイッチが属性でタグ付けされたルートを受信すると、次のいずれかのシナリオが発生します。

- リーフスイッチに同じ MAC VRF のローカル SVI がない場合、ルートはリモート MAC ルートとしてのみインストールされます。リーフスイッチはこのシナリオでは集中型ゲートウェイ機能を実装します。
- IP アドレスは一致していても MAC アドレスが異なるローカル SVI がリーフスイッチにある場合、ローカル SVI を指すルートとして MAC ルートがインストールされます。このシナリオではリーフスイッチは分散型エニーキャストゲートウェイの MAC エイリアシングを実装します。
- リーフスイッチに一致する IP アドレスがない SVI がある場合、MAC-IP ルートが無効になり、エラーが発生します。エラーの詳細については RFC4732 を参照してください。

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定方法

EVPN VXLAN IRB を設定するには、EVPN VXLAN レイヤ 2 ネットワークとレイヤ 3 オーバーレイネットワークを設定し、VXLAN ネットワークのゲートウェイを有効にする必要があります。

分散型エニーキャストゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定

分散型エニーキャストゲートウェイを使用して EVPN VXLAN ネットワークで IRB を有効にするには、次の手順を実行します。

- VTEP でレイヤ 2 VPN EVPN を設定します。

  レイヤ 2 VPN を設定するときに、VXLAN ネットワークの分散型エニーキャストゲートウェイを有効にします。
- VTEP でコア側 VLAN とアクセス側 VLAN を設定します。
- VTEP でコア側 VLANのスイッチ仮想インターフェイス（SVI）を設定します。
- VTEP のアクセス側 VLAN の SVI を設定します。
- VTEP で IP VRF を設定します。
- VTEP でループバック インターフェイスを設定します。

- VTEP でネットワーク仮想エンドポイント（NVE）インターフェイスを設定します。
- VTEP で EVPN アドレスファミリを使用して BGP を設定します。

VTEP でのレイヤ 2 VPN EVPN の設定

詳しくは、VTEP でのレイヤ 2 VPN EVPN の設定 （17 ページ）を参照してください。

VTEP での IP VRF の設定

詳しくは、VTEP での IP VRF の設定 （39 ページ）を参照してください。

VTEP でのループバック インターフェイスの設定

詳しくは、VTEP でのループバック インターフェイスの設定 （44 ページ）を参照してください。

VTEP でのコア側およびアクセス側の VLAN の設定

VTEP でコア側およびアクセス側の VLAN を設定し、EVPN VXLAN ネットワークで IRB を有効にするには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**vlan configuration** *vlan-id* 例： `Device(config)# vlan configuration 201`	指定した VLAN インターフェイスの VLAN 機能コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**member evpn-instance** *evpn-instance-id* **vni** *l2-vni-number* 例： `Device(config-vlan)# member evpn-instance 1 vni 6000`	EVPN インスタンスを VLAN 設定のメンバーとして追加します。 ここでの VNI は、レイヤ 2 VNI として使用されます。
ステップ 5	**exit** 例：	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-vlan)# exit`	
ステップ 6	**vlan configuration** *vlan-id* 例： `Device(config)# vlan configuration 202`	指定した VLAN インターフェイスの VLAN 機能コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	**member evpn-instance** *evpn-instance-id* **vni** *l2-vni-number* 例： `Device(config-vlan)# member evpn-instance 2 vni 7000`	EVPN インスタンスを VLAN 設定のメンバーとして追加します。 ここでの VNI は、レイヤ 2 VNI として使用されます。
ステップ 8	**exit** 例： `Device(config-vlan)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 9	**vlan configuration** *vlan-id* 例： `Device(config)# vlan configuration 200`	指定した VLAN インターフェイスの VLAN 機能コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 10	**member vni** *l3-vni-number* 例： `Device(config-vlan)# member vni 5000`	EVPN インスタンスを VLAN 設定のメンバーとして追加します。 ここでの VNI は、レイヤ 3 VNI として使用されます。
ステップ 11	**exit** 例： `Device(config-vlan)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 12	**end** 例： `Device(config-vlan)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP のコア側 VLAN に対するスイッチ仮想インターフェイスの設定

VTEP のコア側 VLAN に SVI を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例：	特権 EXEC モードを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device> enable`	プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan** *vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 200`	指定した VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding Green`	VLAN の SVI を設定します。
ステップ 5	**ip unnumbered***Loopback-interface* 例： `Device(config-if)# ip unnumbered Loopback0`	明示的な IP アドレスをインターフェイスに割り当てずにループバック インターフェイス上の IP 処理を有効にします。
ステップ 6	**no autostate** 例： `Device(config-if)# no autostate`	インターフェイスの自動ステートを無効にします。 EVPN 展開では、VLAN がコア側の SVI に使用されると、どのトランクでも許可されません。コア側の SVI を正しく機能させるには、SVI で **no autostate** コマンドを設定する必要があります。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP でのアクセス側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定

VTEP でアクセス側 VLAN の SVI を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan** *vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 202`	指定した VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding Green`	VLAN の SVI を設定します。
ステップ 5	**ip address** *gateway-ip-address* 例： `Device(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0`	アクセス SVI のゲートウェイの IP アドレスを設定します。 他のすべての VTEP でこの SVI に同じゲートウェイ IP アドレスを設定します。
ステップ 6	**mac-address** *mac-address-value* 例： `Device(config-if)# mac-address aabb.cc01.f100`	（任意）VLAN インターフェイスの MAC アドレスを手動で設定します。 手動 MAC 設定を使用して VXLAN ネットワークで分散型エニーキャストゲートウェイを設定するには、VXLAN ネットワーク内のすべての VTEP で対応するレイヤ 2 VNI SVI に同じ MAC アドレスを設定します。
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP での NVE インターフェイスの設定

VTEP の NVE インターフェイスにレイヤ 2 およびレイヤ 3 の VNI メンバーを追加するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *nve-interface-id* 例： `Device(config)# interface nve1`	トランクとして設定するインターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**no ip address** 例： `Device(config-if)# no ip address`	対応する IP アドレスを削除することによって、インターフェイス上での IP 処理をディセーブルにします。
ステップ 5	**source-interface** *loopback-interface-id* 例： `Device(config-if)# source-interface loopback0`	指定したループバック インターフェイスの IP アドレスを送信元 IP アドレスとして設定します。
ステップ 6	**host-reachability protocol bgp** 例： `Device(config-if)# host-reachability protocol bgp`	インターフェイス上で BGP をホスト到達可能性プロトコルとして設定します。

ステップ 7	**member vni** *layer2-vni-id* {**ingress-replication** | **mcast-group** *multicast-group-address*
	例：
	`Device(config-if)# member vni 6000 mcast-group 227.0.0.1`
	`Device(config-if)# member vni 7000 mcast-group 227.0.0.1`
		レイヤ 2 VNI メンバーを NVE に関連付けます。
		指定した複製タイプは、グローバルに設定するか、または特定の EVPN インスタンスに対して設定している複製タイプと一致する必要があります。静的複製には **mcast-group** キーワードを使用し、入力の複製には **ingress-replication** キーワードを使用します。

ステップ 8	**member vni** *layer3-vni-id* **vrf** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# member vni 5000 vrf Green`	レイヤ 3 の VNI メンバーを NVE に関連付けます。
ステップ 9	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP での EVPN および VRF アドレスファミリを使用した BGP の設定

EVPN および VRF アドレスファミリとネイバーとしてのスパインスイッチを使用した VTEP で BGP を設定するには次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `Device(config)# router bgp 1`	BGP ルーティングプロセスを有効にし、自律システム番号を割り当て、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**bgp log-neighbor-changes** 例： `Device(config-router)# bgp log-neighbor-changes`	（任意）BGP ネイバーのステータスが変更された場合のロギングメッセージの生成を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 5	**bgp update-delay** *time-period* 例： `Device(config-router)# bgp update-delay 1`	（任意）最初の更新を送信するまでの最大初期遅延期間を設定します。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 6	**bgp graceful-restart** 例： `Device(config-router)# bgp graceful-restart`	（任意）すべての BGP ネイバーで BGP グレースフル リスタート機能を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 7	**no bgp default ipv4-unicast** 例： `Device(config-router)# no bgp default ipv4-unicast`	（任意）デフォルトの IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリを無効にして BGP ピアリング セッションを確立します。

	コマンドまたはアクション	目的
		詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「*Configuring BGP*」モジュールを参照してください。
ステップ 8	**neighbor** *ip-address* **remote-as** *number* 例： `Device(config-router)# neighbor 10.11.11.11 remote-as 1`	マルチプロトコル BGP ネイバーを定義します。各ネイバーでレイヤ 2 仮想プライベートネットワーク（L2VPN）EVPN 設定を定義します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 9	**neighbor** {*ip-address* | *group-name*} **update-source** *interface* 例： `Device(config-router)# neighbor 10.11.11.11 update-source Loopback0`	更新元を設定します。更新元は、ネイバーごとか、またはピアグループごとに設定できます。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 10	**address-family l2vpn evpn** 例： `Device(config-router)# address-family l2vpn evpn`	L2VPN アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 11	**neighbor** *ip-address***activate** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 activate`	BGP ネイバーからの情報交換を有効にします。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 12	**neighbor** *ip-address***send-community** [**both** | **extended** | **standard**] 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 13	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 14	**address-family ipv4 vrf** *vrf-name* 例： `Device(config-router)# address-family ipv4 vrf green`	IPv4 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 15	**advertise l2vpn evpn** 例： `Device(config-router-af)# advertise l2vpn evpn`	EVPN VXLAN ファブリック内のテナント VRF 内でレイヤ 2 VPN EVPN ルートをアドバタイズします。
ステップ 16	**redistribute connected** 例： `Device(config-router-af)# redistribute connected`	接続されたルートの BGP への再配布
ステップ 17	**redistribute static** 例： `Device(config-router-af)# redistribute static`	静的ルートの BGP への再配布
ステップ 18	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 19	**address-family ipv6 vrf** *vrf-name* 例： `Device(config-router)# address-family ipv6 vrf green`	IPv6 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 20	**advertise l2vpn evpn** 例： `Device(config-router-af)# advertise l2vpn evpn`	EVPN VXLAN ファブリック内のテナント VRF 内でレイヤ 2 VPN EVPN ルートをアドバタイズします。
ステップ 21	**redistribute connected** 例： `Device(config-router-af)# redistribute connected`	接続されたルートの BGP への再配布
ステップ 22	**redistribute static** 例： `Device(config-router-af)# redistribute static`	静的ルートの BGP への再配布
ステップ 23	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 24	**end** 例： `Device(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

集中型デフォルトゲートウェイを使用したEVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定

この項では、集中型デフォルトゲートウェイを使用して EVPN VXLAN IRB を設定する方法について説明します。集中型デフォルトゲートウェイは、EVPN VXLAN ネットワークに非対称 IRB を実装します。EVPN VXLAN ネットワークで集中型デフォルトゲートウェイを使用して IRB を有効にするには、次の手順を実行します。

- 集中型ゲートウェイ VTEP で、次の手順を実行します。
  - VTEP でのレイヤ 2 VPN EVPN の設定 （68 ページ）
  - VTEP でのループバック インターフェイスの設定 （68 ページ）
  - VTEP でのコア側およびアクセス側の VLAN の設定 （68 ページ）
  - VTEP のコア側 VLAN に対するスイッチ仮想インターフェイスの設定 （69 ページ）
  - VTEP でのアクセス側 VLAN のスイッチ仮想インターフェイスの設定 （70 ページ）
  - VTEP での NVE インターフェイスの設定 （71 ページ）
  - VTEP での EVPN および VRF アドレスファミリを使用した BGP の設定 （73 ページ）

（注） レイヤ 2 VNI が設定されている特定の VRF に対しては、集中型ゲートウェイ VTEP でレイヤ 3 VNI を設定しないでください。

（注） それぞれの EVPN インスタンスの SVI 状態を稼働状態に設定するには、SVI の VLAN コンフィギュレーション モードで **no autostate** コマンドを実行します。

（注） 集中型ゲートウェイリーフスイッチは、1 台のスイッチまたはスイッチのスタックとして設定できます。物理的な冗長性を実現するには、リーフスイッチで Cisco Stackwise Virtual を設定します。詳細については、『*High Availability Configuration Guide*』の「*Configuring Cisco StackWise Virtual*」モジュールを参照してください。。

- 他のすべての VTEP では、EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークのみを設定します。リーフスイッチで EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークを設定するには、EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの設定方法 （16 ページ）に記載されているすべての手順を実行します。

（注） レイヤ2VTEPはブリッジングのみを実行するため、非集中型ゲートウェイ VTEP で SVI を設定しないでください。

EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の確認

次の項では、EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging を確認する方法について説明します。

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの確認

コマンドのリストについてはEVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークの確認 （33 ページ）を参照してください。

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの確認

コマンドのリストについてはEVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークの確認 （57 ページ）を参照してください。

分散型エニーキャストゲートウェイの確認

次の表に、分散型エニーキャストゲートウェイを確認するために使用する **show** コマンドを示します。

表 *5:* 分散型エニーキャストゲートウェイを確認するコマンド

コマンド	目的
show l2vpn evpn default-gateway	デフォルトゲートウェイのデータベースを表示します。

コマンド	目的
show l2vpn l2route default-gateway	送信または受信されたデフォルトゲートウェイのルートのリストを表示します。
show mac address-table	SVIインターフェイスの静的MACアドレスとしてインストールされているデフォルト ゲートウェイ ルートで受信した MAC アドレスのリストを表示します。

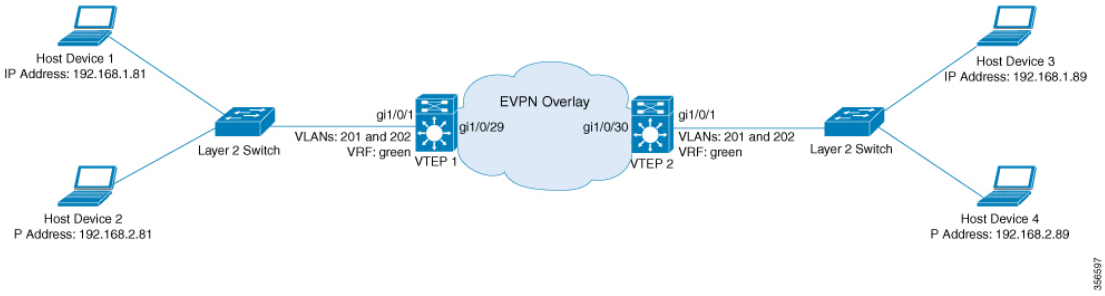
EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定例

この項では、分散型エニーキャストゲートウェイと集中型デフォルトゲートウェイを使用して EVPN VXLAN IRB を有効にする例を示します。

例：分散型エニーキャストゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の有効化

この項では、分散型エニーキャストゲートウェイを使用して EVPN VXLAN IRB を有効にする例を示します。次に、2 つの VTEP を使用した EVPN VXLAN ネットワークの設定例を示します。VTEP 1 とVTEP 2 が接続されて Integrated Routing and Bridging が実行されます。

図 *3*：分散型エニーキャストゲートウェイを使用した *IRB* の *EVPN VXLAN* トポロジ



（注） 2-VTEP トポロジでは、スパインスイッチは必須ではありません。EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定については、「*BGP EVPN VXLAN* ファブリック内でのスパインスイッチの設定」モジュールを参照してください。

表 *6 :* 分散型エニーキャストゲートウェイを使用して *Integrated Routing and Bridging* を実行するために接続された *VTEP* を *2* つ備えた *EVPN VXLAN* ネットワークの設定例

VTEP 1	VTEP 2

VTEP 1	VTEP 2

VTEP1# **show running-config**
!
hostname VTEP1
!
vrf definition green
 rd 103:2
 !
 address-family ipv4
  route-target export 103:2
  route-target import 104:2
  route-target export 103:2 stitching
  route-target import 104:2 stitching
 exit-address-family
 !
 address-family ipv6
  route-target export 103:2
  route-target import 104:2
  route-target export 103:2 stitching
  route-target import 104:2 stitching
 exit-address-family
!
ip routing
ip multicast-routing
ipv6 unicast-routing
!
!
l2vpn evpn
 replication-type static
 router-id Loopback0
 default-gateway advertise
!
l2vpn evpn instance 1 vlan-based
 encapsulation vxlan
!
l2vpn evpn instance 2 vlan-based
 encapsulation vxlan
!
!
system mtu 9150
!
vlan configuration 200
 member vni 5000
vlan configuration 201
 member evpn-instance 1 vni 6000
vlan configuration 202
 member evpn-instance 2 vni 7000
!
!
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.10 255.255.255.255
 ip pim sparse-mode
!
interface Loopback13
description demo only (for rt5 distribution)
 vrf forwarding green
 ip address 10.1.13.13 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet1/0/1
description access-facing-interface
 switchport trunk allowed vlan 201,202
 switchport mode trunk
!
	VTEP2# **show running-config**
	!
	hostname VTEP2
	!
	vrf definition green
	 rd 104:2
	 !
	 address-family ipv4
	  route-target export 104:2
	  route-target import 103:2
	  route-target export 104:2 stitching
	  route-target import 103:2 stitching
	 exit-address-family
	 !
	 address-family ipv6
	  route-target export 104:2
	  route-target import 103:2
	  route-target export 104:2 stitching
	  route-target import 103:2 stitching
	 exit-address-family
	!
	ip routing
	ip multicast-routing
	ipv6 unicast-routing
	!
	!
	l2vpn evpn
	 replication-type static
	 router-id Loopback0
	 default-gateway advertise
	!
	l2vpn evpn instance 1 vlan-based
	 encapsulation vxlan
	!
	l2vpn evpn instance 2 vlan-based
	 encapsulation vxlan
	!
	!
	system mtu 9150
	!
	vlan configuration 200
	 member vni 5000
	vlan configuration 201
	 member evpn-instance 1 vni 6000
	vlan configuration 202
	 member evpn-instance 2 vni 7000
	!
	!
	interface Loopback0
	 ip address 10.2.2.20 255.255.255.255
	 ip pim sparse-mode
	!
	interface Loopback14
	 description demo only (for rt5 distribution)
	 vrf forwarding green
	 ip address 10.1.14.14 255.255.255.0
	!
	interface GigabitEthernet1/0/1
	description access-facing-interface
	 switchport trunk allowed vlan 201,202
	 switchport mode trunk
	!

VTEP 1	VTEP 2
!	!
interface GigabitEthernet1/0/29	interface GigabitEthernet1/0/30
description core-underlay-interface	description core-underlay-interface
no switchport	no switchport
ip address 172.16.1.29 255.255.255.0	ip address 172.16.1.30 255.255.255.0
ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode
!	!
!	!
interface Vlan200	interface Vlan200
description core svi for l3vni	description core svi for l3vni
vrf forwarding green	vrf forwarding green
ip unnumbered Loopback0	ip unnumbered Loopback0
ipv6 enable	ipv6 enable
no autostate	no autostate
!	!
interface Vlan201	interface Vlan201
description vni 6000 default-gateway	description vni 6000 default-gateway
vrf forwarding green	vrf forwarding green
ip address 192.168.1.201 255.255.255.0	ip address 192.168.1.201 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:201::201/64	ipv6 address 2001:DB8:201::201/64
ipv6 enable	ipv6 enable
!	!
interface Vlan202	interface Vlan202
description vni 7000 default-gateway	description vni 7000 default-gateway
vrf forwarding green	vrf forwarding green
ip address 192.168.2.202 255.255.255.0	ip address 192.168.2.202 255.255.255.0
ipv6 address 2001:DB8:202::202/64	ipv6 address 2001:DB8:202::202/64
ipv6 enable	ipv6 enable
!	!
!	!
interface nve10	interface nve10
no ip address	no ip address
source-interface Loopback0	source-interface Loopback0
host-reachability protocol bgp	host-reachability protocol bgp
member vni 6000 mcast-group 232.1.1.1	member vni 6000 mcast-group 232.1.1.1
member vni 5000 vrf green	member vni 7000 mcast-group 232.1.1.1
member vni 7000 mcast-group 232.1.1.1	member vni 5000 vrf green
!	!
router ospf 1	router ospf 1
router-id 10.1.1.10	router-id 10.2.2.20
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0	network 10.2.2.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0	network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
!	!
router bgp 10	router bgp 10
bgp router-id interface Loopback0	bgp router-id interface Loopback0
bgp log-neighbor-changes	bgp log-neighbor-changes
bgp update-delay 1	bgp update-delay 1
no bgp default ipv4-unicast	no bgp default ipv4-unicast
neighbor 10.2.2.20 remote-as 10	neighbor 10.1.1.10 remote-as 10
neighbor 10.2.2.20 update-source Loopback0	neighbor 10.1.1.10 update-source Loopback0
!	!
address-family ipv4	address-family ipv4
exit-address-family	exit-address-family
!	!
address-family l2vpn evpn	address-family l2vpn evpn
neighbor 10.2.2.20 activate	neighbor 10.1.1.10 activate
neighbor 10.2.2.20 send-community both	neighbor 10.1.1.10 send-community both
exit-address-family	exit-address-family
!	!
address-family ipv4 vrf green	address-family ipv4 vrf green
advertise l2vpn evpn	advertise l2vpn evpn
redistribute connected	redistribute connected

VTEP 1	VTEP 2
redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ! end	redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ! end

次に、上記で設定したトポロジの VTEP 1 および VTEP 2 での **show** コマンドの出力例を示します。

- show nve peers （82 ページ）
- show l2vpn evpn peers vxlan （83 ページ）
- show l2vpn evpn evi evpn-instance detail （83 ページ）
- show l2vpn evpn default-gateway （84 ページ）
- show bgp l2vpn evpn all （85 ページ）
- show ip route vrf green （88 ページ）
- show platform software fed switch active matm mactable vlan （89 ページ）

show nve peers

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      5000     L3CP 10.2.2.20        380e.4d9b.6a4a 5000       UP  A/M/4 01:33:41
nve10      5000     L3CP 10.2.2.20        380e.4d9b.6a4a 5000       UP  A/-/6 00:43:38
nve10      6000     L2CP 10.2.2.20        5              6000       UP   N/A  01:33:41
nve10      7000     L2CP 10.2.2.20        6              7000       UP   N/A  01:33:41
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      5000     L3CP 10.1.1.10        a0f8.4910.bce2 5000       UP  A/M/4 01:33:55
nve10      5000     L3CP 10.1.1.10        a0f8.4910.bce2 5000       UP  A/-/6 01:14:23
nve10      6000     L2CP 10.1.1.10        7              6000       UP   N/A  01:33:55
nve10      7000     L2CP 10.1.1.10        6              7000       UP   N/A  01:33:55
```

show l2vpn evpn peers vxlan

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve10     6000     10.2.2.20                5          6000     01:34:50
nve10     7000     10.2.2.20                6          7000     01:34:50
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve10     6000     10.1.1.10                7          6000     01:35:23
nve10     7000     10.1.1.10                6          7000     01:35:23
```

show l2vpn evpn evi evpn-instance detail

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn evi** *evpn-instance***detail** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show l2vpn evpn evi 1 detail
EVPN instance:      1 (VLAN Based)
  RD:               10.1.1.10:1 (auto)
  Import-RTs:       10:1
  Export-RTs:       10:1
  Per-EVI Label:    none
  State:            Established
  Replication Type: Static (global)
  Encapsulation:    vxlan
  IP Local Learn:   Enable (global)
  Vlan:             201
    Ethernet-Tag:   0
    State:          Established
    Core If:        Vlan200
    Access If:      Vlan201
    NVE If:         nve10
    RMAC:           a0f8.4910.bce2
    Core Vlan:      200
    L2 VNI:         6000
    L3 VNI:         5000
    VTEP IP:        10.1.1.10
    MCAST IP:       232.1.1.1
    VRF:            green
    IPv4 IRB:       Enabled
    IPv6 IRB:       Enabled
    Pseudoports:
      GigabitEthernet1/0/1 service instance 201
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn evi** *evpn-instance***detail** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show l2vpn evpn evi 1 detail
EVPN instance:      1 (VLAN Based)
  RD:               10.2.2.20:1 (auto)
  Import-RTs:       10:1
  Export-RTs:       10:1
  Per-EVI Label:    none
  State:            Established
  Replication Type: Static (global)
  Encapsulation:    vxlan
  IP Local Learn:   Enable (global)
  Vlan:             201
    Ethernet-Tag:   0
    State:          Established
    Core If:        Vlan200
    Access If:      Vlan201
    NVE If:         nve10
    RMAC:           380e.4d9b.6a4a
    Core Vlan:      200
    L2 VNI:         6000
    L3 VNI:         5000
    VTEP IP:        10.2.2.20
    MCAST IP:       232.1.1.1
    VRF:            green
    IPv4 IRB:       Enabled
    IPv6 IRB:       Enabled
    Pseudoports:
      GigabitEthernet1/0/1 service instance 201
```

show l2vpn evpn default-gateway

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn default-gateway** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show l2vpn evpn default-gateway
Valid Default Gateway Address   EVI   VLAN  MAC Address    Source
----- ------------------------ ----- ----- -------------- --------------------
  Y   192.168.1.201            1     201   a0f8.4910.bccc Vl201
  Y   192.168.1.201            1     201   380e.4d9b.6a48 10.2.2.20
  Y   2001:DB8:201::201        1     201   a0f8.4910.bccc Vl201
  Y   2001:DB8:201::201        1     201   380e.4d9b.6a48 10.2.2.20
  Y   192.168.2.202            2     202   a0f8.4910.bcc2 Vl202
  Y   192.168.2.202            2     202   380e.4d9b.6a42 10.2.2.20
  Y   2001:DB8:202::202        2     202   a0f8.4910.bcc2 Vl202
  Y   2001:DB8:202::202        2     202   380e.4d9b.6a42 10.2.2.20
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn default-gateway** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show l2vpn evpn default-gateway
Valid Default Gateway Address   EVI   VLAN  MAC Address    Source
----- ------------------------ ----- ----- -------------- --------------------
```

```
  Y   192.168.1.201            1     201   380e.4d9b.6a48 Vl201
  Y   192.168.1.201            1     201   a0f8.4910.bccc 10.1.1.10
  Y   2001:DB8:201::201        1     201   380e.4d9b.6a48 Vl201
  Y   2001:DB8:201::201        1     201   a0f8.4910.bccc 10.1.1.10
  Y   192.168.2.202            2     202   380e.4d9b.6a42 Vl202
  Y   192.168.2.202            2     202   a0f8.4910.bcc2 10.1.1.10
  Y   2001:DB8:202::202        2     202   380e.4d9b.6a42 Vl202
  Y   2001:DB8:202::202        2     202   a0f8.4910.bcc2 10.1.1.10
```

show bgp l2vpn evpn all

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show bgp l2vpn evpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show bgp l2vpn evpn all
BGP table version is 705, local router ID is 10.1.1.10
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 10.1.1.10:1
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0018736C56C3][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0018736C56C3][32][192.168.1.89]/24
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][32][192.168.1.81]/24
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][128][2001:DB8:201::81]/36
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][128][FE80::259:DCFF:FE50:AE4C]/36
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][380E4D9B6A48][32][192.168.1.201]/24
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][380E4D9B6A48][128][2001:DB8:201::201]/36
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][A0F84910BCCC][32][192.168.1.201]/24
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:1][0][48][A0F84910BCCC][128][2001:DB8:201::201]/36
                      ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 10.1.1.10:2
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][0018736C5681][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][0018736C56C2][0][*]/20
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][0018736C56C2][32][192.168.2.89]/24
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
 *>   [2][10.1.1.10:2][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:2][0][48][0059DC50AE42][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:2][0][48][0059DC50AE42][32][192.168.2.81]/24
```

```
                    ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][380E4D9B6A42][32][192.168.2.202]/24
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][380E4D9B6A42][128][2001:DB8:202::202]/36
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>   [2][10.1.1.10:2][0][48][A0F84910BCC2][32][192.168.2.202]/24
                    ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.1.1.10:2][0][48][A0F84910BCC2][128][2001:DB8:202::202]/36
                    ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:1
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][0][*]/20
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][32][192.168.1.89]/24
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][380E4D9B6A48][32][192.168.1.201]/24
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][380E4D9B6A48][128][2001:DB8:201::201]/36
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:2
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][0018736C5681][0][*]/20
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][0018736C56C2][0][*]/20
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][0018736C56C2][32][192.168.2.89]/24
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][380E4D9B6A42][32][192.168.2.202]/24
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][380E4D9B6A42][128][2001:DB8:202::202]/36
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
Route Distinguisher: 103:2 (default for vrf green)
 *>   [5][103:2][0][24][10.1.13.0]/17
                    0.0.0.0                 0         32768 ?
 *>   [5][103:2][0][24][192.168.1.0]/17
                    0.0.0.0                 0         32768 ?
 *>   [5][103:2][0][24][192.168.2.0]/17
                    0.0.0.0                 0         32768 ?
 *>   [5][103:2][0][64][2001:DB8:201::]/29
                    ::                      0         32768 ?
 *>   [5][103:2][0][64][2001:DB8:202::]/29
                    ::                      0         32768 ?
Route Distinguisher: 104:2
 *>i  [5][104:2][0][24][10.1.14.0]/17
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [5][104:2][0][24][192.168.1.0]/17
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [5][104:2][0][24][192.168.2.0]/17
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [5][104:2][0][64][2001:DB8:201::]/29
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
 *>i  [5][104:2][0][64][2001:DB8:202::]/29
                    10.2.2.20               0    100      0 ?
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show bgp l2vpn evpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show bgp l2vpn evpn all
BGP table version is 584, local router ID is 10.2.2.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
```

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 10.1.1.10:1
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][32][192.168.1.81]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][128][2001:DB8:201::81]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][0059DC50AE4C][128][FE80::259:DCFF:FE50:AE4C]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][A0F84910BCCC][32][192.168.1.201]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:1][0][48][A0F84910BCCC][128][2001:DB8:201::201]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.1.1.10:2
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][0059DC50AE42][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][0059DC50AE42][32][192.168.2.81]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][A0F84910BCC2][32][192.168.2.202]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.1.1.10:2][0][48][A0F84910BCC2][128][2001:DB8:202::202]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:1
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][0018736C56C3][32][192.168.1.89]/24
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE4C][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE4C][32][192.168.1.81]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE4C][128][2001:DB8:201::81]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][0059DC50AE4C][128][FE80::259:DCFF:FE50:AE4C]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][380E4D9B6A48][32][192.168.1.201]/24
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:1][0][48][380E4D9B6A48][128][2001:DB8:201::201]/36
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][A0F84910BCCC][32][192.168.1.201]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:1][0][48][A0F84910BCCC][128][2001:DB8:201::201]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:2
 *>   [2][10.2.2.20:2][0][48][0018736C5681][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:2][0][48][0018736C56C2][0][*]/20
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:2][0][48][0018736C56C2][32][192.168.2.89]/24
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][0059DC50AE01][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][0059DC50AE42][0][*]/20
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
```

```
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][0059DC50AE42][32][192.168.2.81]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>   [2][10.2.2.20:2][0][48][380E4D9B6A42][32][192.168.2.202]/24
                      ::                                    32768 ?
 *>   [2][10.2.2.20:2][0][48][380E4D9B6A42][128][2001:DB8:202::202]/36
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][A0F84910BCC2][32][192.168.2.202]/24
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [2][10.2.2.20:2][0][48][A0F84910BCC2][128][2001:DB8:202::202]/36
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 103:2
 *>i  [5][103:2][0][24][10.1.13.0]/17
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [5][103:2][0][24][192.168.1.0]/17
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [5][103:2][0][24][192.168.2.0]/17
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [5][103:2][0][64][2001:DB8:201::]/29
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
 *>i  [5][103:2][0][64][2001:DB8:202::]/29
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 104:2 (default for vrf green)
 *>   [5][104:2][0][24][10.1.14.0]/17
                      0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][104:2][0][24][192.168.1.0]/17
                      0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][104:2][0][24][192.168.2.0]/17
                      0.0.0.0                  0         32768 ?
 *>   [5][104:2][0][64][2001:DB8:201::]/29
                      ::                       0         32768 ?
 *>   [5][104:2][0][64][2001:DB8:202::]/29
                      ::                       0         32768 ?
```

show ip route vrf green

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip route vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip route vrf green
Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C        10.1.13.0/24 is directly connected, Loopback13
L        10.1.13.13/32 is directly connected, Loopback13
B        10.1.14.0/24 [200/0] via 10.2.2.20, 01:30:02, Vlan200
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C        192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan201
```

```
B        192.168.1.89/32 [200/0] via 10.2.2.20, 00:04:05, Vlan200
L        192.168.1.201/32 is directly connected, Vlan201
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C        192.168.2.0/24 is directly connected, Vlan202
B        192.168.2.89/32 [200/0] via 10.2.2.20, 00:04:10, Vlan200
L        192.168.2.202/32 is directly connected, Vlan202
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip route vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show ip route vrf green
Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
B        10.1.13.0/24 [200/0] via 10.1.1.10, 01:31:17, Vlan200
C        10.1.14.0/24 is directly connected, Loopback14
L        10.1.14.14/32 is directly connected, Loopback14
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C        192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan201
B        192.168.1.81/32 [200/0] via 10.1.1.10, 01:39:53, Vlan200
L        192.168.1.201/32 is directly connected, Vlan201
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C        192.168.2.0/24 is directly connected, Vlan202
B        192.168.2.81/32 [200/0] via 10.1.1.10, 01:39:30, Vlan200
L        192.168.2.202/32 is directly connected, Vlan202
```

show platform software fed switch active matm mactable vlan

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show platform software fed switch active matm mactable vlan** *vlan-id* コマンドの出力例を示します。

（注） ピアのコア SVI インターフェイスの MAC アドレスがコア VLAN に存在する必要があります。

```
VTEP1# show platform software fed switch active matm macTable vlan 200
VLAN   MAC                  Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle          siHandle
         riHandle           diHandle             *a_time  *e_time  ports
```

```
200    a0f8.4910.bce2      0x8002      0  19880     64  0x7f5d8503fd48      0x7f5d852b6d28
      0x0                 0x5234                        0        0  Vlan200

200    380e.4d9b.6a4a   0x1000001      0      0     64  0x7f5d855bfaa8      0x7f5d852aca68
      0x7f5d851c7078      0x0                           0        0  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 126

Total Mac number of addresses:: 2
```

```
VTEP1# show platform software fed switch active matm macTable vlan 201
VLAN   MAC                  Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle           siHandle
        riHandle            diHandle             *a_time  *e_time  ports
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
201    00aa.00bb.00cc      0x8002      0  42949     64  0x7f5d85007b88      0x7f5d852b6d28
      0x0                 0x0                           0        0  Vlan201

201    0059.dc50.ae01         0x1      9      0      0  0x7f5d852abaf8      0x7f5d85035248
      0x0                 0x7f5d8517eae8              300        9  GigabitEthernet1/0/1

201    a0f8.4910.bccc      0x8002      0  19880     64  0x7f5d852ad618      0x7f5d852b6d28
      0x0                 0x5234                        0        9  Vlan201

201    0059.dc50.ae4c         0x1     16      0      0  0x7f5d855b3ff8      0x7f5d855a2858
      0x0                 0x7f5d8517eae8              300       95  GigabitEthernet1/0/1

201    380e.4d9b.6a48      0x8002      0      0     64  0x7f5d84fbf948      0x7f5d852b6d28
      0x0                 0x5234                        0       95  Vlan201

201    0018.736c.56c3   0x1000001      0      0     64  0x7f5d855c8268      0x7f5d852368b8
      0x7f5d855c6098      0x0                           0       95  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 36

Total Mac number of addresses:: 6
```

```
VTEP1# show platform software fed switch active matm macTable vlan 202
VLAN   MAC                  Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle           siHandle
        riHandle            diHandle             *a_time  *e_time  ports
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
202    a0f8.4910.bcc2      0x8002      0  19880     64  0x7f5d8503d288      0x7f5d852b6d28
      0x0                 0x0                           0        0  Vlan202

202    0059.dc50.ae01         0x1     10      0      0  0x7f5d852ac8b8      0x7f5d852ac668
      0x0                 0x7f5d8517eae8              300       15  GigabitEthernet1/0/1

202    0018.736c.5681   0x1000001      0      0     64  0x7f5d855ba7a8      0x7f5d855b0c58
      0x7f5d8518dea8      0x0                           0       15  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 125
202    0059.dc50.ae42         0x1     17      0      0  0x7f5d8518e848      0x7f5d855a5258
      0x0                 0x7f5d8517eae8              300      225  GigabitEthernet1/0/1

202    380e.4d9b.6a42      0x8002      0      0     64  0x7f5d855a59a8      0x7f5d852b6d28
      0x0                 0x5234                        0      225  Vlan202

202    0018.736c.56c2   0x1000001      0      0     64  0x7f5d8523d2b8      0x7f5d855b0c58
      0x7f5d8518dea8      0x0                           0      225  RLOC 10.2.2.20 adj_id
 125

Total Mac number of addresses:: 6
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show platform software fed switch active matm mactable vlan** *vlan-id* コマンドの出力例を示します。

（注） ピアのコア SVI インターフェイスの MAC アドレスがコア VLAN に存在する必要があります。

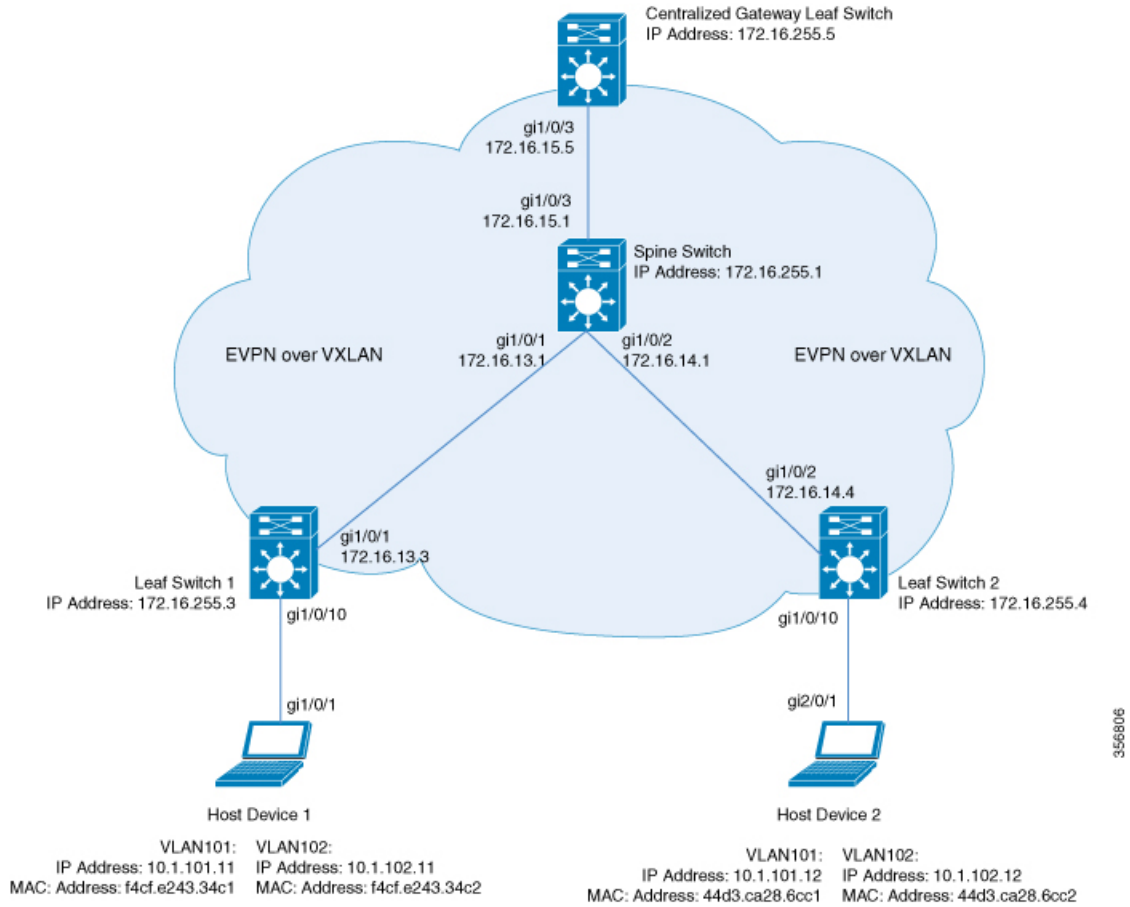
```
VTEP2# show platform software fed switch active matm macTable vlan 200
VLAN   MAC                  Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle          siHandle
        riHandle            diHandle             *a_time  *e_time  ports

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
200    380e.4d9b.6a4a      0x8002     0    128     64  0x7fa88557f3a8      0x7fa885574e38
      0x0                 0x5174                      0        0  Vlan200

200    a0f8.4910.bce2   0x1000001     0      0     64  0x7fa8859a3d38      0x7fa885947ba8
      0x7fa88598bfb8      0x0                         0        0  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 155

Total Mac number of addresses:: 2


VTEP2# show platform software fed switch active matm macTable vlan 201
VLAN   MAC                  Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle          siHandle
        riHandle            diHandle             *a_time  *e_time  ports

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
201    380e.4d9b.6a48      0x8002     0  42949     64  0x7fa885970018      0x7fa885574e38
      0x0                 0x5174                      0        0  Vlan201

201    0059.dc50.ae01   0x1000001     0      0     64  0x7fa8849e1be8      0x7fa88598da48
      0x7fa88598e1f8      0x0                         0        0  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 153
201    0059.dc50.ae4c   0x1000001     0      0     64  0x7fa885993e68      0x7fa88598da48
      0x7fa88598e1f8      0x0                         0        0  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 153
201    a0f8.4910.bccc      0x8002     0      0     64  0x7fa8859acc48      0x7fa885574e38
      0x0                 0x5174                      0        0  Vlan201

201    0018.736c.56c3         0x1     68      0      0  0x7fa8859d3908      0x7fa88599e108
      0x0                 0x7fa884f079d8            300      247  GigabitEthernet1/0/1


Total Mac number of addresses:: 5


VTEP2# show platform software fed switch active matm macTable vlan 202
VLAN   MAC                  Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle          siHandle
        riHandle            diHandle             *a_time  *e_time  ports

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
202    380e.4d9b.6a42      0x8002     0  19018     64  0x7fa885994cd8      0x7fa885574e38
      0x0                 0x5174                      0        0  Vlan202

202    0018.736c.5681         0x1      9      0      0  0x7fa88599c4e8      0x7fa88599c218
      0x0                 0x7fa884f079d8            300        7  GigabitEthernet1/0/1
```

```
202    0059.dc50.ae01   0x1000001      0      0     64  0x7fa8859a3098      0x7fa8859a2dc8
      0x7fa88599ee48      0x0                            0        7  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 154
202    0059.dc50.ae42   0x1000001      0      0     64  0x7fa8849e6b78      0x7fa8859a2dc8
      0x7fa88599ee48      0x0                            0        7  RLOC 10.1.1.10 adj_id
 154
202    a0f8.4910.bcc2      0x8002      0      0     64  0x7fa88594ddb8      0x7fa885574e38
      0x0                 0x5174                         0        7  Vlan202

202    0018.736c.56c2         0x1     67      0      0  0x7fa8859d3488      0x7fa8859834f8
      0x0                 0x7fa884f079d8              300      267  GigabitEthernet1/0/1


Total Mac number of addresses:: 6
```

例：集中型デフォルトゲートウェイを使用した EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の有効化

この項では、集中型デフォルトゲートウェイを使用して EVPN VXLAN IRB を設定する例を示します。この例では、次の図に示すトポロジの EVPN VXLAN IRB を設定して確認します。

図 *4 :* 集中型デフォルトゲートウェイを使用した *EVPN VXLAN* トポロジ



このトポロジは、スパインスイッチと3台のリーフスイッチ（リーフスイッチ1、リーフスイッチ2、および集中型ゲートウェイリーフスイッチ）を備えた EVPN VXLAN ネットワークを示しています。集中型ゲートウェイリーフスイッチは、ネットワーク内のすべての VTEP にデフォルトゲートウェイを実装します。ルートタイプ 2 の EVPN ルートは、デフォルトゲートウェイ拡張コミュニティ属性を使用してアドバタイズされます。

（注） イメージ内の各ホストデバイスは、例を示すために 2 つの異なる VLAN で示されています。

（注） 集中型ゲートウェイリーフスイッチは、1 台のスイッチまたはスイッチのスタックとして設定できます。 物理的な冗長性を実現するには、リーフスイッチで Cisco Stackwise Virtual を設定します。詳細については、『*High Availability Configuration Guide*』の「*Configuring Cisco StackWise Virtual*」モジュールを参照してください。

次の表に、上記のトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *7*：集中型デフォルトゲートウェイを使用して *IRB* を有効にするリーフスイッチおよび集中型ゲートウェイリーフスイッチの設定

リーフスイッチ 1	集中型ゲートウェイスイッチ	リーフスイッチ 2
Leaf_Switch1# **show running-config** hostname Leaf_Switch1 ! ip routing ! ip multicast-routing ! ipv6 unicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan replication-type static ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport mode trunk ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 10102 ingress-replication ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3	CGW# **show running-config** hostname CGW ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ! ipv6 unicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan replication-type static ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.5 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.5 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 !	Leaf_Switch2# **show running-config** hostname Leaf_Switch2 ! ip routing ! ip multicast-routing ! ipv6 unicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.4 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.14.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport mode trunk ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 10102 ingress-replication ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4

リーフスイッチ 1	集中型ゲートウェイスイッチ	リーフスイッチ 2
!	interface GigabitEthernet1/0/1	!
router bgp 65001	no switchport	router bgp 65001
bgp log-neighbor-changes	ip address 172.16.15.5 255.255.255.0	bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast	ip pim sparse-mode	no bgp default ipv4-unicast
neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001	ip ospf network point-to-point	neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001
neighbor 172.16.255.1 update-source	ip ospf 1 area 0	neighbor 172.16.255.1 update-source
Loopback0	!	Loopback0
!	interface GigabitEthernet1/0/10	!
address-family ipv4	switchport mode trunk	address-family ipv4
exit-address-family	!	exit-address-family
!	interface Vlan101	!
address-family l2vpn evpn	description centralized gateway	address-family l2vpn evpn
neighbor 172.16.255.1 activate	vrf forwarding green	neighbor 172.16.255.1 activate
neighbor 172.16.255.1 send-community	ip address 10.1.101.1 255.255.255.0	neighbor 172.16.255.1 send-community
both	!	both
exit-address-family	interface Vlan102	exit-address-family
!	description centralized gateway	!
ip pim rp-address 172.16.255.255	vrf forwarding green	ip pim rp-address 172.16.255.255
!	ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	!
end	!	end
!	interface nve1	!
Leaf_Switch1#	no ip address	Leaf_Switch2#
	source-interface Loopback1	
	host-reachability protocol bgp	
	member vni 10101 mcast-group	
	225.0.0.101	
	member vni 10102 ingress-replication	
	!	
	router ospf 1	
	router-id 172.16.255.5	
	!	
	router bgp 65001	
	bgp log-neighbor-changes	
	no bgp default ipv4-unicast	
	neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001	
	neighbor 172.16.255.1 update-source	
	Loopback0	
	!	
	address-family ipv4	
	redistribute connected	
	redistribute static	
	exit-address-family	
	!	
	address-family l2vpn evpn	
	neighbor 172.16.255.1 activate	
	neighbor 172.16.255.1 send-community	
	both	
	exit-address-family	
	!	
	address-family ipv4 vrf green	
	advertise l2vpn evpn	
	redistribute connected	
	redistribute static	
	exit-address-family	
	!	
	ip pim rp-address 172.16.255.255	
	!	
	end	

表 *8 :* 集中型デフォルトゲートウェイを使用して *IRB* を有効にするスパインスイッチの設定

スパイン スイッチ

```
Spine_Switch# show running-config
hostname Spine-01
!
ip routing
!
ip multicast-routing
!
interface Loopback0
ip address 172.16.255.1 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface Loopback1
ip address 172.16.254.1 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface Loopback2
ip address 172.16.255.255 255.255.255.255
ip pim sparse-mode
ip ospf 1 area 0
!
interface GigabitEthernet1/0/1
no switchport
ip address 172.16.13.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0
!
interface GigabitEthernet1/0/2
no switchport
ip address 172.16.14.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0
!
interface GigabitEthernet1/0/3
no switchport
ip address 172.16.15.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0
!
router ospf 1
router-id 172.16.255.1
!
router bgp 65001
bgp router-id 172.16.255.1
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001
neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0
neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001
neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0
neighbor 172.16.255.5 remote-as 65001
neighbor 172.16.255.5 update-source Loopback0
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
```

スパイン スイッチ

```
!
address-family l2vpn evpn
neighbor 172.16.255.3 activate
neighbor 172.16.255.3 send-community both
neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client
neighbor 172.16.255.4 activate
neighbor 172.16.255.4 send-community both
neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client
neighbor 172.16.255.5 activate
neighbor 172.16.255.5 send-community both
neighbor 172.16.255.5 route-reflector-client
exit-address-family
!
ip pim rp-address 172.16.255.255
!
end
!
Spine_Switch#
```

次に、上記で設定したトポロジの IRB を確認するための、リーフスイッチ 1、リーフスイッチ 2、および集中型ゲートウェイリーフスイッチでの **show** コマンドの出力例を示します。

リーフスイッチ 1

次に、リーフスイッチ 1 での **show l2vpn evpn default-gateway** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch1# show l2vpn evpn default-gateway
Valid Default Gateway Address   EVI   VLAN  MAC Address    Source
----- ------------------------- ----- ----- -------------- --------------------
  Y   10.1.101.1                101   101   7c21.0dbd.2741 172.16.254.5
  Y   10.1.102.1                102   102   7c21.0dbd.274d 172.16.254.5

Leaf-01#sh l2vpn evpn default-gateway  detail
Default Gateway Address:   10.1.101.1
EVPN Instance:             101
Vlan:                      101
MAC Address:               7c21.0dbd.2741
Ethernet Tag ID:           0
Source:                    V:10101 172.16.254.5

Default Gateway Address:   10.1.102.1
EVPN Instance:             102
Vlan:                      102
MAC Address:               7c21.0dbd.274d
Ethernet Tag ID:           0
Source:                    V:10102 172.16.254.5
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 1 の VLAN インターフェイスの IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch1# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 7c210dbd2741 10.1.101.1
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24,
 version 31009
```

```
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local, imported path from [2][172.16.254.5:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24
 (global)
    172.16.254.5 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101
      Extended Community: RT:65001:101 ENCAP:8 EVPN DEF GW:0:0
      Originator: 172.16.255.5, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575D9E86B0, path: 0x7F575FBC5B10, pathext: 0x7F575DA095E8, exp_net:
0x7F575D9E8810
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 19 2020 12:43:11 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.5:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24,
 version 31007
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local
    172.16.254.5 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101
      Extended Community: RT:65001:101 ENCAP:8 EVPN DEF GW:0:0
      Originator: 172.16.255.5, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575D9E8810, path: 0x7F575FBC4958, pathext: 0x7F575DA09828
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on Jun 19 2020 12:43:11 UTC
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show l2route evpn mac ip** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch1# show l2route evpn mac ip
EVI       ETag  Prod    Mac Address         Host IP                Next Hop(s)
----- ---------- ----- -------------- --------------- -------------------------
  101          0   BGP 44d3.ca28.6cc1     10.1.101.12       V:10101 172.16.254.4
  101          0   BGP 7c21.0dbd.2741      10.1.101.1       V:10101 172.16.254.5
  101          0 L2VPN f4cf.e243.34c1     10.1.101.11              Gi1/0/10:101
  102          0   BGP 44d3.ca28.6cc2     10.1.102.12       V:10102 172.16.254.4
  102          0   BGP 7c21.0dbd.274d      10.1.102.1       V:10102 172.16.254.5
  102          0 L2VPN f4cf.e243.34c2     10.1.102.11              Gi1/0/10:102
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show l2fib bridge-domain** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch1# show l2fib bridge-domain 101 address unicast 7c21.0dbd.2741

MAC Address                   : 7c21.0dbd.2741
Reference Count               : 1
Epoch                         : 0
Producer                      : BGP
Flags                         : None
Adjacency                     : VXLAN_UC  PL:2863(1) T:VXLAN_UC [MAC]10101:172.16.254.5

PD Adjacency                  : VXLAN_UC  PL:2863(1) T:VXLAN_UC [MAC]10101:172.16.254.5
```

リーフスイッチ 2

次に、リーフスイッチ 2 での **show l2vpn evpn default-gateway** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch2# show l2vpn evpn default-gateway
Valid Default Gateway Address   EVI   VLAN  MAC Address    Source
----- ------------------------- ----- ----- -------------- --------------------
  Y   10.1.101.1                101   101   7c21.0dbd.2741 172.16.254.5
  Y   10.1.102.1                102   102   7c21.0dbd.274d 172.16.254.5

Leaf-02#sh l2vpn evpn default-gateway  detail
Default Gateway Address:   10.1.101.1
EVPN Instance:             101
Vlan:                      101
MAC Address:               7c21.0dbd.2741
Ethernet Tag ID:           0
Source:                    V:10101 172.16.254.5

Default Gateway Address:   10.1.102.1
EVPN Instance:             102
Vlan:                      102
MAC Address:               7c21.0dbd.274d
Ethernet Tag ID:           0
Source:                    V:10102 172.16.254.5
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 2 とリーフスイッチ 1 の VLAN インターフェイスの IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch2# show l2vpn evpn route-type 2 0 7c210dbd2741 10.1.101.1
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24,
 version 17202
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local, imported path from [2][172.16.254.5:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24
 (global)
    172.16.254.5 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101
      Extended Community: RT:65001:101 ENCAP:8 EVPN DEF GW:0:0
      Originator: 172.16.255.5, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B88F13F0, path: 0x7F84BB57B4C8, pathext: 0x7F84B8F48C48, exp_net:
0x7F84B88F0210
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 19 2020 12:47:39 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.5:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24,
 version 17200
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.5 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101
      Extended Community: RT:65001:101 ENCAP:8 EVPN DEF GW:0:0
      Originator: 172.16.255.5, Cluster list: 172.16.255.1
```

```
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B88F0210, path: 0x7F84BB57AC58, pathext: 0x7F84B8F48E28
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on Jun 19 2020 12:47:39 UTC
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show l2route evpn mac ip** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch2# show l2route evpn mac ip
  EVI       ETag  Prod    Mac Address         Host IP                 Next Hop(s)
----- ---------- ----- -------------- --------------- --------------------------
  101          0 L2VPN 44d3.ca28.6cc1     10.1.101.12              Gi1/0/10:101
  101          0   BGP 7c21.0dbd.2741      10.1.101.1       V:10101 172.16.254.5
  101          0   BGP f4cf.e243.34c1     10.1.101.11       V:10101 172.16.254.3
  102          0 L2VPN 44d3.ca28.6cc2     10.1.102.12              Gi1/0/10:102
  102          0   BGP 7c21.0dbd.274d      10.1.102.1       V:10102 172.16.254.5
  102          0   BGP f4cf.e243.34c2     10.1.102.11       V:10102 172.16.254.3
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show l2fib bridge-domain** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf_Switch2# show l2fib bridge-domain 101 address unicast 7c21.0dbd.2741

MAC Address                   : 7c21.0dbd.2741
Reference Count               : 1
Epoch                         : 0
Producer                      : BGP
Flags                         : None
Adjacency                     : VXLAN_UC  PL:831(1) T:VXLAN_UC [MAC]10101:172.16.254.5
PD Adjacency                  : VXLAN_UC  PL:831(1) T:VXLAN_UC [MAC]10101:172.16.254.5
```

集中型ゲートウェイリーフスイッチ

次に、集中型ゲートウェイリーフスイッチでの **show l2vpn evpn default-gateway** コマンドの出力例を示します。

```
CGW# show l2vpn evpn default-gateway
Valid Default Gateway Address   EVI   VLAN  MAC Address    Source
----- ------------------------ ----- ----- -------------- --------------------
  Y   10.1.101.1                101   101   7c21.0dbd.2741 Vl101
  Y   10.1.102.1                102   102   7c21.0dbd.274d Vl102

CGW#sh l2vpn evpn default-gateway  detail
Default Gateway Address:   10.1.101.1
EVPN Instance:             101
Vlan:                      101
MAC Address:               7c21.0dbd.2741
Ethernet Tag ID:           0
Source:                    V:10101 Vlan101

Default Gateway Address:   10.1.102.1
EVPN Instance:             102
Vlan:                      102
MAC Address:               7c21.0dbd.274d
Ethernet Tag ID:           0
Source:                    V:10102 Vlan102
```

次に、ルートタイプ 2 の集中型ゲートウェイリーフスイッチとリーフスイッチ 1 での VLAN インターフェイスの IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn evi** *evpn-instance***route-type** コマンドの出力例を示します。

```
CGW# show bgp l2vpn evpn evi 101 route-type 2 0 7c210dbd2741 10.1.101.1
BGP routing table entry for [2][172.16.254.5:101][0][48][7C210DBD2741][32][10.1.101.1]/24,
 version 39
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.5)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101
      Extended Community: RT:65001:101 ENCAP:8 EVPN DEF GW:0:0
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:not found, l3-vni:0
        local router mac:0000.0000.0000
        core-irb interface:(not found)
        vtep-ip:172.16.254.5
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F3805208AF0, path: 0x7F380521B380, pathext: 0x7F3806746D98
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 19 2020 12:46:25 UTC
```

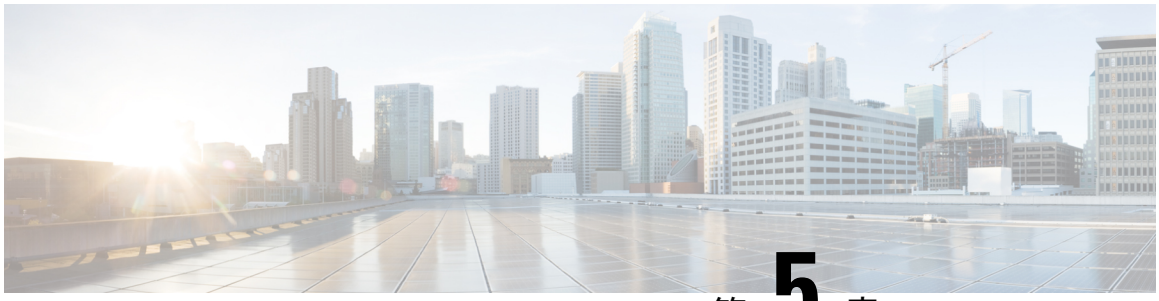
次に、集中型ゲートウェイリーフスイッチでの **show l2route evpn mac ip** コマンドの出力例を示します。

```
CGW# show l2route evpn mac ip
  EVI       ETag  Prod    Mac Address          Host IP                 Next Hop(s)
----- ---------- ----- -------------- --------------- -------------------------
  101          0   BGP 44d3.ca28.6cc1     10.1.101.12       V:10101 172.16.254.4
  101          0 L2VPN 7c21.0dbd.2741      10.1.101.1                    Vl101:0
  101          0   BGP f4cf.e243.34c1     10.1.101.11       V:10101 172.16.254.3
  102          0   BGP 44d3.ca28.6cc2     10.1.102.12       V:10102 172.16.254.4
  102          0 L2VPN 7c21.0dbd.274d      10.1.102.1                    Vl102:0
  102          0   BGP f4cf.e243.34c2     10.1.102.11       V:10102 172.16.254.3
```

次に、集中型ゲートウェイリーフスイッチでの **show l2route evpn default-gateway detail** コマンドの出力例を示します。

```
CGW# show l2route evpn default-gateway detail
Ethernet Tag:             0          EVPN Instance:            101

Producer Name:            L2VPN
MAC Address:              7c21.0dbd.2741
Host IP:                  10.1.101.1
Sequence Number:          0
ESI:                      0000.0000.0000.0000.0000
MAC Route Flags:          BInt()Dgl
Next Hop(s):              Vl101:0

EVPN Instance:            102
Ethernet Tag:             0
Producer Name:            L2VPN
MAC Address:              7c21.0dbd.274d
```

```
Host IP:                  10.1.102.1
Sequence Number:          0
ESI:                      0000.0000.0000.0000.0000
MAC Route Flags:          BInt()Dgl
Next Hop(s):              Vl102:0
```



第 5 章

BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのスパインスイッチの設定

- BGP EVPN VXLAN ファブリック内のスパインスイッチについて （103 ページ）
- BGP EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定例 （104 ページ）

BGP EVPN VXLAN ファブリック内のスパインスイッチについて

BGP EVPN VXLAN ファブリック内のスパインスイッチは、すべてのリーフスイッチ間または VTEP 間の接続ノードとして機能します。これらは EVPN VXLAN ネットワークのバックボーンを形成し、リーフスイッチ間でトラフィックを転送します。各リーフスイッチは、ネットワーク内の各スパインスイッチに接続されます。スパインスイッチはネットワーク内に冗長性を実現し、VTEP がトラフィックを相互に転送するための複数のパスを提供します。

EVPN VXLAN ネットワーク内のスパインスイッチはアンダーレイネットワークの一部であり、VXLAN カプセル化パケットを転送します。ボーダーノードとして展開すると、スパインスイッチはネットワークを外部ネットワークに接続してトラフィックの移動を可能にします。BGP EVPN VXLAN ファブリックでは、スパインスイッチをルートリフレクタとして展開することもできます。

BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのスパインスイッチとリーフスイッチの展開のシナリオ

BGP EVPN VXLAN ファブリック内のスパインスイッチとリーフスイッチは、次の方法で展開できます。

- 同じ自律システム内のスパインスイッチとリーフスイッチ
- ある自律システム内のスパインスイッチと別の自律システム内のリーフスイッチ
- ある自律システム内のスパインスイッチと別の自律システム内の各リーフスイッチ

同じ自律システム内のスパインスイッチとリーフスイッチ

このシナリオでは、EVPN VXLAN ネットワーク内のすべてのデバイスが同じ自律システム内にあります。スパインスイッチは、BGP ルートリフレクタとエニーキャスト ランデブーポイント（RP）として機能します。内部ボーダーゲートウェイプロトコル（iBGP）は、スパインスイッチ間およびスパインとリーフスイッチ間のピアリングを確立するために使用されます。

トポロジと設定の例についてはスパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある場合に iBGP を使用したスパインスイッチの設定例 （104 ページ）を参照してください。

ある自律システム内のスパインスイッチと別の自律システム内のリーフスイッチ

このシナリオでは、すべてのリーフスイッチがスパインスイッチの自律システムとは別の 1 つの自律システムにあります。スパインスイッチは BGP ルートサーバとして機能します。iBGP はスパインスイッチ間のピアリングを確立するために使用されます。eBGP はスパインスイッチとリーフスイッチ間のピアリングを確立するために使用されます。

トポロジと設定の例についてはスパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例 （122 ページ）を参照してください。

ある自律システム内のスパインスイッチと別の自律システム内の各リーフスイッチ

このシナリオでは、各リーフスイッチがスパインスイッチの自律システムとは異なる独自の個別自律システム内にあります。スパインスイッチはBGPルートサーバとして機能します。iBGP はスパインスイッチ間のピアリングを確立するために使用されます。eBGP はスパインスイッチとリーフスイッチ間のピアリングを確立するために使用されます。

トポロジと設定の例についてはスパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例 （143 ページ）を参照してください。

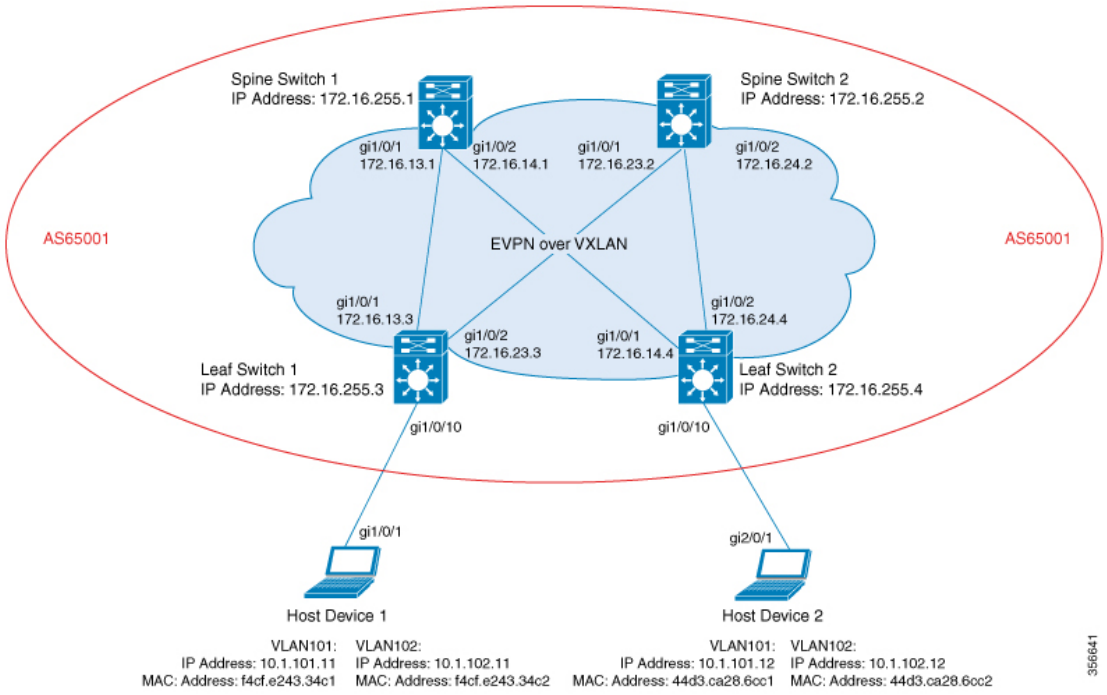
BGP EVPN VXLAN ネットワークでのスパインスイッチの設定例

この項では、BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのスパインスイッチとリーフスイッチのさまざまな展開に対するスパインスイッチの設定例を示します。

スパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある場合に iBGP を使用したスパインスイッチの設定例

この項では、スパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある場合に、iBGPを使用して BGP EVPN VXLAN ファブリック内にスパインスイッチを設定する例を示します。次に、スパインスイッチを設定し、下に示すトポロジの設定を確認する例を示します。

図 *5 :* スパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある *BGP EVPN VXLAN* ファブリック



このトポロジは、 2 台のリーフスイッチ（VTEP 1 およびVTEP 2）と 2 台のスパインスイッチ（スパインスイッチ 1 およびスパインスイッチ 2）を備えた EVPN VXLAN ネットワークを示しています。BGP EVPN VXLAN ファブリック全体（スパインスイッチ 1、スパインスイッチ 2、リーフスイッチ 1、およびリーフスイッチ 2 を含む）は、自律システム AS65001 にあります。エニーキャスト RP は両方のスパインスイッチで設定されています。スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 は相互にルート リフレクタ クライアントではありません。Multicast Source Discovery Protocol （MSDP）は、送信元を同期するためにスパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 の間に設定されます。Protocol Independent Multicast（PIM）がリーフスイッチとスパインスイッチを接続するインターフェイスで有効になっています。静的 RP はネットワークで設定され、アンダーレイネットワークはマルチキャスト転送メカニズムを使用して BUM トラフィックを転送します。

次の表に、上記のトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *9 :* スパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある場合の *iBGP* を使用したスパインスイッチ *1* とスパインスイッチ *2* の設定

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 template peer-policy RR-PP route-reflector-client send-community both exit-peer-policy ! template peer-session RR-PS remote-as 65001 update-source Loopback0 exit-peer-session ! bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 inherit peer-session RR-PS neighbor 172.16.255.4 inherit peer-session RR-PS ! address-family ipv4 exit-address-family !	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 template peer-policy RR-PP route-reflector-client send-community both exit-peer-policy ! template peer-session RR-PS remote-as 65001 update-source Loopback0 exit-peer-session ! bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 inherit peer-session RR-PS neighbor 172.16.255.4 inherit peer-session RR-PS ! address-family ipv4 exit-address-family !

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community extended neighbor 172.16.255.3 inherit peer-policy RR-PP neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community extended neighbor 172.16.255.4 inherit peer-policy RR-PP exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end Spine-01#	address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community extended neighbor 172.16.255.3 inherit peer-policy RR-PP neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community extended neighbor 172.16.255.4 inherit peer-policy RR-PP exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end Spine-02#

表 *10* : スパインスイッチとリーフスイッチが同じ自律システム内にある場合の *iBGP* を使用したリーフスイッチ *1* とリーフスイッチ *2* の設定

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2

```
Leaf-02# show running-config
hostname Leaf-02
!
vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
route-target export 1:1
route-target import 1:1
route-target export 1:1 stitching
route-target import 1:1 stitching
exit-address-family
!
address-family ipv6
route-target export 1:1
route-target import 1:1
route-target export 1:1 stitching
route-target import 1:1 stitching
exit-address-family
!
ip routing
!
ip multicast-routing
!
l2vpn evpn
replication-type static
router-id Loopback1
default-gateway advertise
!
l2vpn evpn instance 101 vlan-based
encapsulation vxlan
!
l2vpn evpn instance 102 vlan-based
encapsulation vxlan
replication-type ingress
!
vlan configuration 101
member evpn-instance 101 vni 10101
vlan configuration 102
member evpn-instance 102 vni 10102
vlan configuration 901
member vni 50901
!
interface Loopback0
ip address 172.16.255.4 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface Loopback1
ip address 172.16.254.4 255.255.255.255
ip pim sparse-mode
ip ospf 1 area 0
!
interface GigabitEthernet1/0/1
no switchport
ip address 172.16.14.4 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0
!
```

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan replication-type static ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 !	

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport mode trunk ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ipv6 enable no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 10102 ingress-replication member vni 50901 vrf green ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family !	interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport mode trunk ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ipv6 enable no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 ingress-replication ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family !

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ! end Leaf-01#	address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ! end Leaf-02#

次に、上記の表で設定されたトポロジ内のデバイスでの **show** コマンドの出力例を示します。

スパインスイッチ 1

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.4      0   FULL/  -        00:00:39    172.16.14.4     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.3      0   FULL/  -        00:00:30    172.16.13.3     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 46, main routing table version 46
18 network entries using 6192 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
14/13 BGP path/bestpath attribute entries using 4032 bytes of memory
2 BGP rrinfo entries using 80 bytes of memory
12 BGP extended community entries using 640 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 18848 total bytes of memory
BGP activity 27/9 prefixes, 49/11 paths, scan interval 60 secs
18 networks peaked at 17:16:59 May 24 2020 UTC (22:49:24.588 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001    1318    1314       46    0    0 19:39:19        18
172.16.255.3    4        65001    1517    1536       46    0    0 22:49:32         9
172.16.255.4    4        65001    1297    1310       46    0    0 19:23:05        11
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 1 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力の例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 4
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1          2
```

```
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F54CCA547D0, path: 0x7F54CCA63D70, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 24 2020 20:42:55 UTC
  Refresh Epoch 2
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.3 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F54CCA547D0, path: 0x7F54CCA64AF0, pathext: 0x7F54CA789BA8
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 17:16:50 UTC
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 42
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1          2
  Refresh Epoch 2
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F54CCA53E30, path: 0x7F54CCA63428, pathext: 0x7F54CA7898A8
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:43:18 UTC
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F54CCA53E30, path: 0x7F54CCA64280, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 24 2020 20:28:04 UTC
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
```

```
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.13.3       GigabitEthernet1/0/1     1d22h/00:01:41    v2    1 / DR S P G
172.16.14.4       GigabitEthernet1/0/2     4w5d/00:01:24     v2    1 / DR S P G
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp map** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp map
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: Loopback2
  RPF neighbor: ? (172.16.255.255) - directly connected
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: multicast (connected)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip msdp summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address     AS    State    Uptime/  Reset SA    Peer Name
                                Downtime Count Count
172.16.254.2     65001 Up       22:37:35 0     2     ?
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip msdp sa-cache** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip msdp sa-cache
MSDP Source-Active Cache - 2 entries
(172.16.254.3, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:00:29/00:05:30, Peer
172.16.254.2
(172.16.254.4, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:00:17/00:05:43, Peer
172.16.254.2
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mroute 225.0.0.10
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
```

```
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 00:01:04/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:51/00:02:08, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:01:04/00:01:55, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.13.3
  Outgoing interface list: Null
```

スパインスイッチ 2

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.4      0   FULL/  -        00:00:39    172.16.24.4     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.3      0   FULL/  -        00:00:35    172.16.23.3     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 28, main routing table version 28
18 network entries using 6192 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
14/13 BGP path/bestpath attribute entries using 4032 bytes of memory
2 BGP rrinfo entries using 80 bytes of memory
12 BGP extended community entries using 640 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 18848 total bytes of memory
BGP activity 36/18 prefixes, 58/20 paths, scan interval 60 secs
18 networks peaked at 16:03:20 May 24 2020 UTC (1d00h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1327    1331       28    0    0 19:51:26       18
172.16.255.3    4        65001    1307    1322       28    0    0 19:35:35        9
172.16.255.4    4        65001    1316    1334       28    0    0 19:51:36       11
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 2 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 24
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
```

```
    2          3
  Refresh Epoch 2
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.3 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 0000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FEFE69D6638, path: 0x7FEFE45FED18, pathext: 0x7FEFE6645CC0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:43:24 UTC
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 0000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7FEFE69D6638, path: 0x7FEFE45FF738, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 24 2020 20:27:33 UTC
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 2 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 10
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     2          3
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 0000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7FEFE69D64D8, path: 0x7FEFE45FE730, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 24 2020 20:43:46 UTC
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 0000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FEFE69D64D8, path: 0x7FEFE45FF660, pathext: 0x7FEFE6645B40
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:27:22 UTC
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
```

```
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.23.3       GigabitEthernet1/0/1     6w3d/00:01:21     v2    1 / DR S P G
172.16.24.4       GigabitEthernet1/0/2     1d22h/00:01:18    v2    1 / DR S P G
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim rp map** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp map
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: Loopback2
  RPF neighbor: ? (172.16.255.255) - directly connected
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: multicast (connected)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip msdp summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address     AS    State    Uptime/  Reset SA    Peer Name
                                Downtime Count Count
172.16.254.1     65001 Up       22:41:13 3     2     ?
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip msdp sa-cache** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip msdp sa-cache
MSDP Source-Active Cache - 2 entries
(172.16.254.3, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:04:09/00:05:57, Peer
172.16.254.1
(172.16.254.4, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:03:56/00:05:57, Peer
172.16.254.1
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
```

```
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 5w6d/00:03:16, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d22h/00:03:10
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 5w6d/00:02:55

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:13/00:02:46, flags: TA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:00:13/00:03:16

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:00:23/00:02:36, flags: A
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:00:23/00:03:10
```

リーフスイッチ 1

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.2      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.23.2     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.1      0   FULL/  -        00:00:30    172.16.13.1     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.3, local AS number 65001
BGP table version is 11429, main routing table version 11429
27 network entries using 9288 bytes of memory
36 path entries using 7488 bytes of memory
15/15 BGP path/bestpath attribute entries using 4320 bytes of memory
2 BGP rrinfo entries using 80 bytes of memory
12 BGP extended community entries using 624 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 21800 total bytes of memory
BGP activity 398/365 prefixes, 4243/4201 paths, scan interval 60 secs
89 networks peaked at 20:32:14 Apr 21 2020 UTC (4w5d ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001     261     242    11429    0    0 03:28:13        9
172.16.255.2    4        65001      31      16    11429    0    0 00:02:08        9
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 11423
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local, imported path from [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24
 (global)
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575DB9FAB0, path: 0x7F575FD77698, pathext: 0x7F575DBD5B48, exp_net:
0x7F575DBA3B50
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:40:59 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 11414
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F575DBA3B50, path: 0x7F575FD77E30, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 24 2020 20:40:37 UTC
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575DBA3B50, path: 0x7F575FD769F0, pathext: 0x7F575DBD5D88
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:40:59 UTC
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.13.1       GigabitEthernet1/0/1     1d03h/00:01:21    v2    1 / S P G
172.16.23.2       GigabitEthernet1/0/2     6w2d/00:01:25     v2    1 / S P G
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Last update from 172.16.13.1 on GigabitEthernet1/0/1, 1d03h ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.23.2, from 172.16.255.2, 4w5d ago, via GigabitEthernet1/0/2
      Route metric is 2, traffic share count is 1
    172.16.13.1, from 172.16.255.1, 1d03h ago, via GigabitEthernet1/0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: GigabitEthernet1/0/2
  RPF neighbor: ? (172.16.23.2)
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: unicast (ospf 1)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 6w2d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 6w2d/00:01:57

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:49/00:02:10, flags: JTx
```

```
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:00:49/00:02:10

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:01:01/00:01:58, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:01:01/00:03:27
```

リーフスイッチ 2

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.2      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.24.2     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.1      0   FULL/  -        00:00:35    172.16.14.1     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65001
BGP table version is 168, main routing table version 168
25 network entries using 8600 bytes of memory
36 path entries using 7488 bytes of memory
16/15 BGP path/bestpath attribute entries using 4608 bytes of memory
2 BGP rrinfo entries using 80 bytes of memory
13 BGP extended community entries using 664 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 21440 total bytes of memory
BGP activity 70/39 prefixes, 168/124 paths, scan interval 60 secs
31 networks peaked at 15:56:08 May 24 2020 UTC (05:05:36.264 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001      45      31      168    0    0 00:16:18        9
172.16.255.2    4        65001      54      48      168    0    0 00:32:42        9
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 2 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 163
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

```
      net: 0x7F84B9145020, path: 0x7F84BB3355F8, pathext: 0x7F84BB5B4318
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:45:25 UTC
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F84B9145020, path: 0x7F84BB333948, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 24 2020 20:45:03 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 166
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local, imported path from [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24
 (global)
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B9145700, path: 0x7F84BB334008, pathext: 0x7F84BB5B3A18, exp_net:
0x7F84B9145020
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on May 24 2020 20:45:25 UTC
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.14.1       GigabitEthernet1/0/1     4w5d/00:01:26     v2    1 / S P G
172.16.24.2       GigabitEthernet1/0/2     1d03h/00:01:20    v2    1 / S P G
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip pim rp map** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim rp map
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
```

```
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Last update from 172.16.14.1 on GigabitEthernet1/0/1, 05:12:11 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.24.2, from 172.16.255.2, 05:12:11 ago, via GigabitEthernet1/0/2
      Route metric is 2, traffic share count is 1
    172.16.14.1, from 172.16.255.1, 05:12:11 ago, via GigabitEthernet1/0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

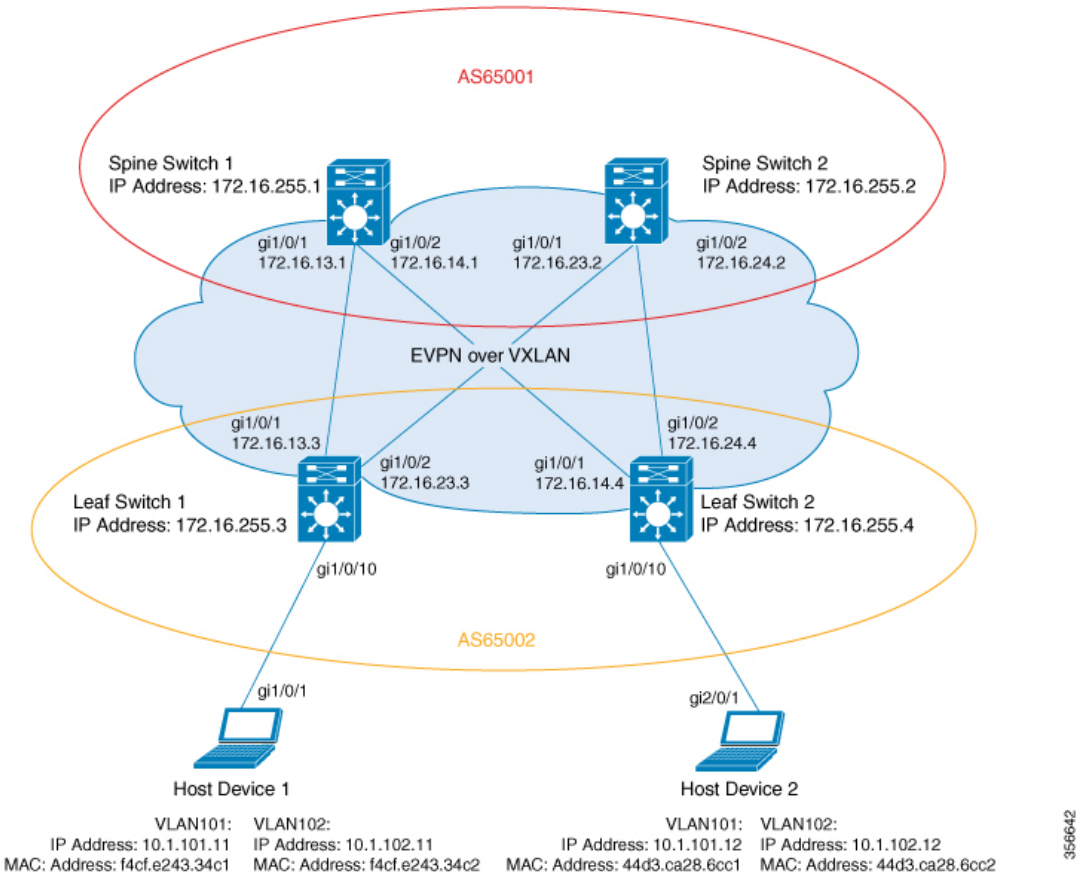
次に、リーフスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 3d07h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 3d07h/00:00:38

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:09/00:02:50, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:00:09/00:03:20

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:00:28/00:02:31, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:00:28/00:02:31
```

スパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例

この項では、スパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合に、eBGP を使用して BGP EVPN VXLAN ファブリックでスパインスイッチを設定する例を示します。次に、スパインスイッチを設定し、下に示すトポロジの設定を確認する例を示します。

図 *6 :* ある自律システムにスパインスイッチがあり、別の自律システムにリーフスイッチがある *BGP EVPN VXLAN* ファブリック



このトポロジでは、2 台のリーフスイッチ（リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2）と 2 台のスパインスイッチ（スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2）を備えた EVPN VXLAN ネットワークを示しています。スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 は自律システム AS65001 にあります。リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2 は自律システム AS65002 にあります。スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 は BGP ルートサーバであり、互いのルート リフレクタ クライアントではありません。Multicast Source Discovery Protocol （MSDP）は、送信元を同期するためにスパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 の間に設定されます。Protocol Independent Multicast（PIM）がリーフスイッチとスパインスイッチを接続するインターフェイスで有効になっています。静的 RP はネットワークで設定され、アンダーレイネットワークはマルチキャスト転送メカニズムを使用して BUM トラフィックを転送します。

（注） 異なる自律システム番号を持つ BGP の更新を処理できるように、リーフスイッチで L2VPN EVPN アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで **neighbor** *ip-address* **allowas-in** コマンドを実行する必要があります。

（注） スパインスイッチで **no bgp default route-target filter** コマンドをルータ コンフィギュレーション モードで手動で実行する必要があります。

（注） ファブリックを機能させるには、リーフスイッチとスパインスイッチで eBGP マルチホップを設定する必要があります。

次の表に、上記のトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *11* : スパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合の *eBGP* を使用したスパインスイッチ *1* およびスパインスイッチ *2* の設定

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast no bgp default route-target filter neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.3 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.4 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast no bgp default route-target filter neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.3 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.4 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community extended neighbor 172.16.255.3 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-map BGP-NHU out exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! route-map BGP-NHU permit 10 set ip next-hop unchanged ! end Spine-01#	address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-map BGP-NHU out exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! route-map BGP-NHU permit 10 set ip next-hop unchanged ! end Spine-02#

表 *12:* スパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合の *eBGP* を使用したリーフスイッチ *1* およびリーフスイッチ *2* の設定

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan replication-type static ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0	Leaf-02# **show running-config** hostname Leaf-02 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.4 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.14.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 !

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport mode trunk ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ipv6 enable no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 10102 ingress-replication member vni 50901 vrf green ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3 ! router bgp 65002 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 allowas-in neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 allowas-in exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family	interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport mode trunk ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ipv6 enable no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 ingress-replication ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4 ! router bgp 65002 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 allowas-in neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 allowas-in exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ! end Leaf-01#	! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ! end Leaf-02#

次に、上記の表で設定されたトポロジ内のデバイスでの **show** コマンドの出力例を示します。

スパインスイッチ 1

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.4      0   FULL/  -        00:00:33    172.16.14.4     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.3      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.13.3     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 75, main routing table version 75
18 network entries using 6192 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
27/13 BGP path/bestpath attribute entries using 7776 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 24 bytes of memory
12 BGP extended community entries using 640 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 22536 total bytes of memory
BGP activity 18/0 prefixes, 76/38 paths, scan interval 60 secs
18 networks peaked at 20:34:25 May 27 2020 UTC (5d18h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001    9196    9183       75    0    0 5d18h           18
172.16.255.3    4        65002    8446    8456       75    0    0 5d07h            9
172.16.255.4    4        65002    8446    8447       75    0    0 5d07h           11
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 72
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     4          5
```

```
  Refresh Epoch 2
  65002
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F789AD67240, path: 0x7F789AD76820, pathext: 0x7F789AD88298
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:29:30 UTC
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F789AD67240, path: 0x7F789AD76EE0, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 28 2020 07:27:54 UTC
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 40
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     4          5
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F789AD67EA0, path: 0x7F789AD77678, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 28 2020 07:29:03 UTC
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.3 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F789AD67EA0, path: 0x7F789AD77FC0, pathext: 0x7F789AD88598
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:27:47 UTC
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
```

```
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.13.3       GigabitEthernet1/0/1     5d19h/00:01:44    v2    1 / DR S P G
172.16.14.4       GigabitEthernet1/0/2     5d19h/00:01:36    v2    1 / DR S P G
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)
  Routing Descriptor Blocks:
  * directly connected, via Loopback2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip msdp summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address     AS    State    Uptime/  Reset SA    Peer Name
                                Downtime Count Count
172.16.254.2     65001 Up       5d19h    0     2     ?
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip msdp sa-cache** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip msdp sa-cache
MSDP Source-Active Cache - 2 entries
(172.16.254.3, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:04:01/00:05:23, Peer
172.16.254.2
(172.16.254.4, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:03:39/00:05:26, Peer
172.16.254.2
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show  ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
```

```
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 00:04:02/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:34/00:02:25, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:00:46/00:02:13, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.13.3
  Outgoing interface list: Null
```

スパインスイッチ 2

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.4      0   FULL/  -        00:00:37    172.16.24.4     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.3      0   FULL/  -        00:00:32    172.16.23.3     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 91, main routing table version 91
18 network entries using 6192 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
27/13 BGP path/bestpath attribute entries using 7776 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 24 bytes of memory
12 BGP extended community entries using 640 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 22536 total bytes of memory
BGP activity 20/2 prefixes, 76/38 paths, scan interval 60 secs
18 networks peaked at 20:36:02 May 27 2020 UTC (5d18h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    9183    9196       91    0    0 5d18h           18
172.16.255.3    4        65002    8443    8442       91    0    0 5d07h            9
172.16.255.4    4        65002    8442    8446       91    0    0 5d07h           11
```

次に、ホストデバイス 1 のスパインスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 74
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     3          4
```

```
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7FB64B5D07C0, path: 0x7FB64B5DFA08, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 28 2020 07:30:01 UTC
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FB64B5D07C0, path: 0x7FB64B5E01A0, pathext: 0x7FB64B5F1498
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:28:25 UTC
```

次に、ホストデバイス 2 のスパインスイッチ 2 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 88
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     3          4
  Refresh Epoch 2
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.3 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FB64B5D1580, path: 0x7FB64B5E0D70, pathext: 0x7FB64B5F19D8
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:29:33 UTC
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7FB64B5D1580, path: 0x7FB64B5E0AE8, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 28 2020 07:28:18 UTC
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
```

```
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.23.3       GigabitEthernet1/0/1     5d19h/00:01:33    v2    1 / DR S P G
172.16.24.4       GigabitEthernet1/0/2     5d19h/00:01:18    v2    1 / DR S P G
```

次に、スパインスイッチ2での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、スパインスイッチ2での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)
  Routing Descriptor Blocks:
  * directly connected, via Loopback2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

次に、スパインスイッチ2での **show ip msdp summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address     AS    State    Uptime/  Reset SA    Peer Name
                                Downtime Count Count
172.16.254.1     65001 Up       5d19h    0     2     ?
```

次に、スパインスイッチ2での **show ip msdp sa-cache** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip msdp sa-cache
MSDP Source-Active Cache - 2 entries
(172.16.254.3, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:04:07/00:05:17, Peer
172.16.254.1
(172.16.254.4, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:03:45/00:05:20, Peer
172.16.254.1
```

次に、スパインスイッチ2での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
```

```
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 5d19h/00:03:21, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 5d19h/00:03:15
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 5d19h/00:03:21

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:40/00:02:19, flags: A
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:00:40/00:03:21

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:00:52/00:02:07, flags: A
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:00:52/00:03:15
```

リーフスイッチ 1

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.2      0   FULL/  -        00:00:38    172.16.23.2     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.1      0   FULL/  -        00:00:32    172.16.13.1     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.3, local AS number 65002
BGP table version is 32, main routing table version 32
27 network entries using 9288 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
16/15 BGP path/bestpath attribute entries using 4608 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 40 bytes of memory
13 BGP extended community entries using 664 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 22504 total bytes of memory
BGP activity 395/362 prefixes, 918/872 paths, scan interval 60 secs
27 networks peaked at 13:15:47 May 26 2020 UTC (1w0d ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    8457    8446       32    0    0 5d07h           9
172.16.255.2    4        65001    8443    8444       32    0    0 5d07h          11
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 22
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  65001 65002, imported path from
```

```
[2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24 (global)
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575E47B150, path: 0x7F575E1EF800, pathext: 0x7F575E201C08, exp_net:
0x7F575E479470
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:25:32 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 10
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     19
  Refresh Epoch 2
  65001 65002
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F575E479470, path: 0x7F575E1EFD10, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 28 2020 07:26:48 UTC
  Refresh Epoch 1
  65001 65002
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 1 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 4
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     19
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:green, l3-vni:50901
        local router mac:10B3.D56A.8FC8
        core-irb interface:Vlan901
        vtep-ip:172.16.254.3
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575E479B50, path: 0x7F575E1F0580, pathext: 0x7F575E201CC8
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:25:30 UTC
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.13.1       GigabitEthernet1/0/1     5d19h/00:01:38    v2    1 / S P G
172.16.23.2       GigabitEthernet1/0/2     5d19h/00:01:17    v2    1 / S P G
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip ro 172.16.255.255Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Last update from 172.16.23.2 on GigabitEthernet1/0/2, 5d19h ago
  Routing Descriptor Blocks:
    172.16.23.2, from 172.16.255.2, 5d19h ago, via GigabitEthernet1/0/2
      Route metric is 2, traffic share count is 1
  * 172.16.13.1, from 172.16.255.1, 5d19h ago, via GigabitEthernet1/0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: GigabitEthernet1/0/2
  RPF neighbor: ? (172.16.23.2)
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: unicast (ospf 1)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
```

```
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 7w4d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 1w0d/00:00:40

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:01:22/00:01:37, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:01:22/00:01:37

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:01:35/00:01:24, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:01:35/00:02:53
```

リーフスイッチ 2

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.2      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.24.2     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.1      0   FULL/  -        00:00:31    172.16.14.1     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65002
BGP table version is 28, main routing table version 28
25 network entries using 8600 bytes of memory
34 path entries using 7072 bytes of memory
16/15 BGP path/bestpath attribute entries using 4608 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 40 bytes of memory
13 BGP extended community entries using 664 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 20984 total bytes of memory
BGP activity 199/168 prefixes, 638/596 paths, scan interval 60 secs
25 networks peaked at 13:20:44 May 26 2020 UTC (1w0d ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    8449    8447       28    0    0 5d07h           9
172.16.255.2    4        65001    8448    8443       28    0    0 5d07h           7
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 2 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 4
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     7
```

```
  Refresh Epoch 2
  65001 65002
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F84BB3C4290, path: 0x7F84BB49BF98, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on May 28 2020 07:31:42 UTC
  Refresh Epoch 1
  65001 65002
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84BB3C4290, path: 0x7F84BB49D9C0, pathext: 0x7F84BB594138
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:31:37 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 20
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  65001 65002, imported path from
[2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24 (global)
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 2 とホストデバイス 2 の IPアドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 10
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     7
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:green, l3-vni:50901
        local router mac:7C21.0DBD.9548
        core-irb interface:Vlan901
        vtep-ip:172.16.254.4
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84BB3C4970, path: 0x7F84BB49CDF0, pathext: 0x7F84BB593CB8
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on May 28 2020 07:30:04 UTC
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.14.1       GigabitEthernet1/0/1     5d19h/00:01:22    v2    1 / S P G
172.16.24.2       GigabitEthernet1/0/2     5d19h/00:01:27    v2    1 / S P G
```

次に、リーフスイッチ 2 での コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Last update from 172.16.24.2 on GigabitEthernet1/0/2, 5d19h ago
  Routing Descriptor Blocks:
    172.16.24.2, from 172.16.255.2, 5d19h ago, via GigabitEthernet1/0/2
      Route metric is 2, traffic share count is 1
  * 172.16.14.1, from 172.16.255.1, 5d19h ago, via GigabitEthernet1/0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: GigabitEthernet1/0/2
  RPF neighbor: ? (172.16.24.2)
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: unicast (ospf 1)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

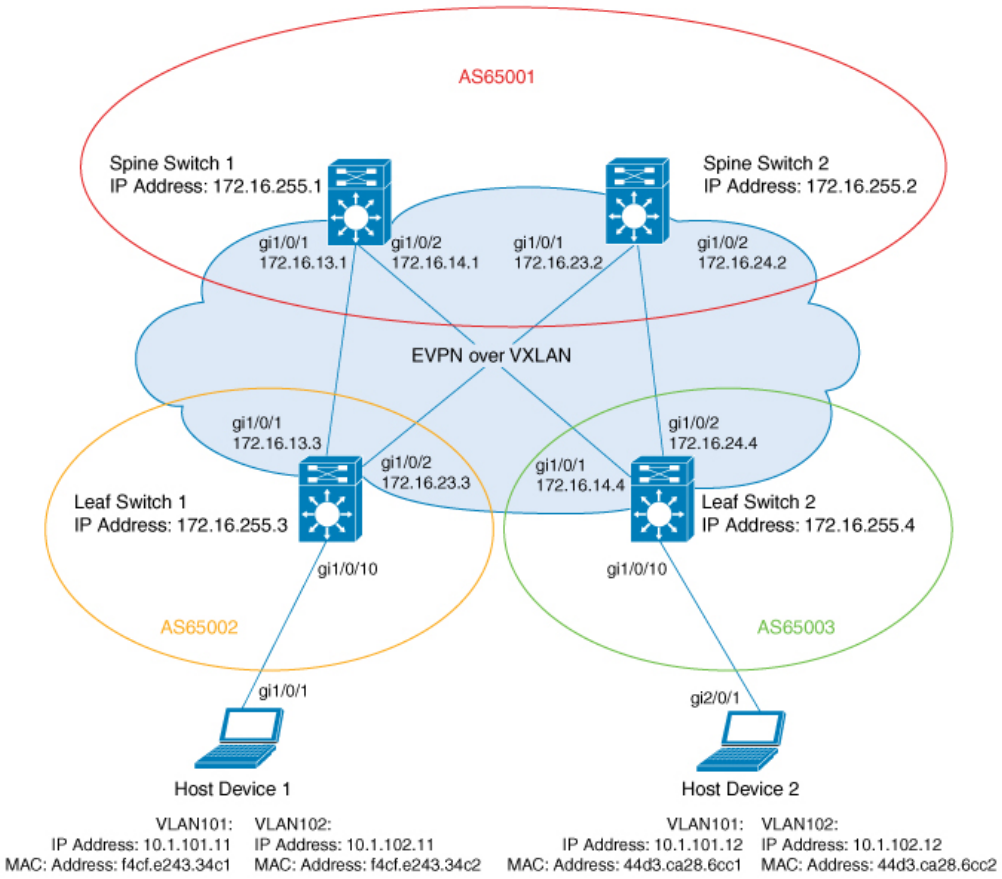
```
Leaf-02# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
```

```
      * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 1w5d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 1w5d/00:00:06

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:01:56/00:01:03, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:01:56/00:02:32

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:02:09/00:00:50, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:02:09/00:00:50
```

スパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例

この項では、スパインスイッチがある自律システムにあり、リーフスイッチが別の自律システムにある場合に、eBGP を使用して BGP EVPN VXLAN ファブリックでスパインスイッチを設定する例を示します。次に、スパインスイッチを設定し、下に示すトポロジの設定を確認する例を示します。

図 7: ある自律システムにスパインスイッチがあり、別の自律システムに各リーフスイッチがある *BGP EVPN VXLAN* ファブリック



このトポロジでは、2 台のリーフスイッチ（リーフスイッチ 1 とリーフスイッチ 2）と 2 台のスパインスイッチ（スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2）を備えた EVPN VXLAN ネットワークを示しています。スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 は自律システム AS65001 にあります。リーフスイッチ 1 は自律システム AS65002 にあります。リーフスイッチ 2 は自律システム AS65003 にあります。スパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 は BGP ルートサーバであり、互いのルート リフレクタ クライアントではありません。Multicast Source Discovery Protocol （MSDP）は、送信元を同期するためにスパインスイッチ 1 とスパインスイッチ 2 の間に設定されます。Protocol Independent Multicast（PIM）がリーフスイッチとスパインスイッチを接続するインターフェイスで有効になっています。静的 RP はネットワークで設定され、アンダーレイネットワークはマルチキャスト転送メカニズムを使用して BUM トラフィックを転送します。

（注） 別の自律システム番号を持つ BGP の更新を処理できるようにするには、リーフスイッチで L2VPN EVPN アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードで **rewrite-evpn-rt-asn** コマンドを実行する必要があります。

（注） スパインスイッチで **no bgp default route-target filter** コマンドをルータ コンフィギュレーション モードで手動で実行する必要があります。

（注） ファブリックを機能させるには、リーフスイッチとスパインスイッチで eBGP マルチホップを設定する必要があります。

次の表に、上記のトポロジのデバイスの設定例を示します。

スパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の **eBGP** を使用したスパインスイッチの設定例

表 ***13*** *:* スパインスイッチがある自律システムにあり、各リーフスイッチが別の自律システムにある場合の ***eBGP*** を使用したスパインスイッチ ***1*** およびスパインスイッチ ***2*** の設定

スパインスイッチ **1**	スパインスイッチ **2**
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast no bgp default route-target filter neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.3 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65003 neighbor 172.16.255.4 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast no bgp default route-target filter neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.3 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65003 neighbor 172.16.255.4 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
address-family l2vpn evpn rewrite-evpn-rt-asn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-map BGP-NHU out exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! route-map BGP-NHU permit 10 set ip next-hop unchanged ! end Spine-01#	address-family l2vpn evpn rewrite-evpn-rt-asn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-map BGP-NHU out neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-map BGP-NHU out exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! route-map BGP-NHU permit 10 set ip next-hop unchanged ! end Spine-02#

スパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の **eBGP** を使用したスパインスイッチの設定例

表 ***14 :*** スパインスイッチがある自律システムにあり、各リーフスイッチが別の自律システムにある場合の ***eBGP*** を使用したリーフスイッチ ***1*** およびリーフスイッチ ***2*** の設定

リーフスイッチ **1**	リーフスイッチ **2**

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan replication-type static ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0	Leaf-02# **show running-config** hostname Leaf-02 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.4 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.14.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 !

スパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の eBGP を使用したスパインスイッチの設定例

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ipv6 enable no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 10102 ingress-replication member vni 50901 vrf green ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3 ! router bgp 65002 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn rewrite-evpn-rt-asn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family !	interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ipv6 enable no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 ingress-replication ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4 ! router bgp 65003 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family l2vpn evpn rewrite-evpn-rt-asn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family !

リーフスイッチ 1	リーフスイッチ 2
address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ! end Leaf-01#	address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ! end Leaf-02#

次に、上記の表で設定されたトポロジ内のデバイスでの **show** コマンドの出力例を示します。

スパインスイッチ 1

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip ospf neighbor
Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.4      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.14.4     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.3      0   FULL/  -        00:00:38    172.16.13.3     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 19, main routing table version 19
18 network entries using 6192 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
45/15 BGP path/bestpath attribute entries using 12960 bytes of memory
2 BGP AS-PATH entries using 48 bytes of memory
24 BGP extended community entries using 1280 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 28384 total bytes of memory
BGP activity 94/76 prefixes, 293/255 paths, scan interval 60 secs
18 networks peaked at 21:10:53 Jun 4 2020 UTC (2d23h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001      28      27       19    0    0 00:08:49        18
172.16.255.3    4        65002      35      27       19    0    0 00:08:54         9
172.16.255.4    4        65003      34      27       19    0    0 00:08:54        11
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 10
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
```

```
    11          13
  Refresh Epoch 1
  65003
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F7898C7FEF0, path: 0x7F7898C8E578, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on Jun 7 2020 20:42:32 UTC
  Refresh Epoch 2
  65003
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F7898C7FEF0, path: 0x7F7898C8E728, pathext: 0x7F7898CAE8E0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on Jun 7 2020 20:41:30 UTC
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 1 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力の例を示します。

```
Spine-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 4
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     11         13
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F7898C7F290, path: 0x7F7898C8FEC8, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on Jun 7 2020 20:42:32 UTC
  Refresh Epoch 2
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.3 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F7898C7F290, path: 0x7F7898C8E218, pathext: 0x7F7898CAEE20
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on Jun 7 2020 20:41:30 UTC
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
```

```
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.13.3       GigabitEthernet1/0/1     1w4d/00:01:37     v2    1 / DR S P G
172.16.14.4       GigabitEthernet1/0/2     1w4d/00:01:39     v2    1 / DR S P G
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)
  Routing Descriptor Blocks:
  * directly connected, via Loopback2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip msdp summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address     AS    State    Uptime/  Reset SA    Peer Name
                                Downtime Count Count
172.16.254.2     65001 Up       1w4d     0     2     ?
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip msdp sa-cache** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip msdp sa-cache
MSDP Source-Active Cache - 2 entries
(172.16.254.3, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:01:07/00:05:06, Peer
172.16.254.2
(172.16.254.4, 225.0.0.101), RP 172.16.255.255, BGP/AS 0, 00:00:45/00:05:14, Peer
172.16.254.2
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: Loopback2
  RPF neighbor: ? (172.16.255.255) - directly connected
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: multicast (connected)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
```

```
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 00:01:07/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:45/00:02:14, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:01:07/00:01:52, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.13.3
  Outgoing interface list: Null
```

スパインスイッチ 2

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip ospf neighbor
Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.4      0   FULL/  -        00:00:32    172.16.24.4     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.3      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.23.3     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 19, main routing table version 19
18 network entries using 6192 bytes of memory
38 path entries using 7904 bytes of memory
45/15 BGP path/bestpath attribute entries using 12960 bytes of memory
2 BGP AS-PATH entries using 48 bytes of memory
24 BGP extended community entries using 1280 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 28384 total bytes of memory
BGP activity 56/38 prefixes, 244/206 paths, scan interval 60 secs
18 networks peaked at 21:11:25 Jun 4 2020 UTC (2d23h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001      27      28       19    0    0 00:08:54       18
172.16.255.3    4        65002      30      27       19    0    0 00:08:54        9
172.16.255.4    4        65003      30      27       19    0    0 00:08:54       11
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 2 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 10
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     9          10
  Refresh Epoch 1
  65003
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7FB6494C8550, path: 0x7FB64B6D21A8, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on Jun 7 2020 20:43:06 UTC
  Refresh Epoch 2
  65003
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FB6494C8550, path: 0x7FB64B6D3870, pathext: 0x7FB6494D8788
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on Jun 7 2020 20:42:08 UTC
```

次に、ルートタイプ 2 のスパインスイッチ 2 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 4
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     9          10
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7FB6494C86B0, path: 0x7FB64B6D25E0, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on Jun 7 2020 20:43:06 UTC
  Refresh Epoch 2
  65002
    172.16.254.3 (metric 2) (via default) from 172.16.255.3 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FB6494C86B0, path: 0x7FB64B6D31B0, pathext: 0x7FB6494D8CC8
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
```

```
      Updated on Jun 7 2020 20:42:08 UTC
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.23.3       GigabitEthernet1/0/1     00:34:48/00:01:27 v2    1 / DR S P G
172.16.24.4       GigabitEthernet1/0/2     1w4d/00:01:36     v2    1 / DR S P G
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)
  Routing Descriptor Blocks:
  * directly connected, via Loopback2
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip msdp summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip msdp summary
MSDP Peer Status Summary
Peer Address     AS    State    Uptime/  Reset SA    Peer Name
                                Downtime Count Count
172.16.254.1     65001 Up       1w4d     0     2     ?
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip msdp sa-cache** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip msdp sa-cache
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: Loopback2
  RPF neighbor: ? (172.16.255.255) - directly connected
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: multicast (connected)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
```

```
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 1w4d/00:03:27, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:34:36/00:03:22
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 2d23h/00:03:27

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:50/00:02:09, flags: A
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:00:50/00:03:22

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:01:11/00:01:47, flags: A
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:01:11/00:03:27
```

リーフスイッチ 1

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip ospf neighbor
Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.2      0   FULL/  -        00:00:31    172.16.23.2     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.1      0   FULL/  -        00:00:34    172.16.13.1     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.3, local AS number 65002
BGP table version is 99, main routing table version 99
27 network entries using 9288 bytes of memory
36 path entries using 7488 bytes of memory
22/15 BGP path/bestpath attribute entries using 6336 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 40 bytes of memory
18 BGP extended community entries using 944 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 24096 total bytes of memory
BGP activity 483/450 prefixes, 1123/1081 paths, scan interval 60 secs
27 networks peaked at 13:15:47 May 26 2020 UTC (1w5d ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001      27      34       99    0    0 00:08:30        9
172.16.255.2    4        65001      27      29       99    0    0 00:08:25        9
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 1 とホストデバイス 2 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 93
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  65001 65003, imported path from
[2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24 (global)
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575E4795D0, path: 0x7F575E1EFC38, pathext: 0x7F575E201308, exp_net:
0x7F575E47AA70
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 7 2020 20:40:17 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 84
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     21
  Refresh Epoch 1
  65001 65003
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 1 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 4
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     21
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.3)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65002:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:green, l3-vni:50901
        local router mac:10B3.D56A.8FC8
        core-irb interface:Vlan901
        vtep-ip:172.16.254.3
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F575E47ABD0, path: 0x7F575E1F13D8, pathext: 0x7F575E201968
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 4 2020 21:26:02 UTC
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show l2vpn evpn mac ip** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show l2vpn evpn mac ip
IP Address                EVI   VLAN  MAC Address    Next Hop(s)
------------------------- ----- ----- -------------- -------------------------
10.1.101.11               101   101   f4cf.e243.34c1 Gi1/0/10:101
10.1.101.12               101   101   44d3.ca28.6cc1 172.16.254.4
10.1.102.11               102   102   f4cf.e243.34c2 Gi1/0/10:102
10.1.102.12               102   102   44d3.ca28.6cc2 172.16.254.4
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.13.1       GigabitEthernet1/0/1     1w4d/00:01:17     v2    1 / S P G
172.16.23.2       GigabitEthernet1/0/2     00:34:19/00:01:24 v2    1 / S P G
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Last update from 172.16.23.2 on GigabitEthernet1/0/2, 00:34:08 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    172.16.23.2, from 172.16.255.2, 00:34:08 ago, via GigabitEthernet1/0/2
      Route metric is 2, traffic share count is 1
  * 172.16.13.1, from 172.16.255.1, 1w4d ago, via GigabitEthernet1/0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
  RPF interface: GigabitEthernet1/0/2
  RPF neighbor: ? (172.16.23.2)
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: unicast (ospf 1)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

次に、リーフスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
```

```
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 8w2d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 1w5d/00:01:01

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:21/00:02:38, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:00:21/00:02:38

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:00:43/00:02:46, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:00:43/00:02:46
```

リーフスイッチ 2

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip ospf neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip ospf neighbor
Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
172.16.255.2      0   FULL/  -        00:00:36    172.16.24.2     GigabitEthernet1/0/2
172.16.255.1      0   FULL/  -        00:00:31    172.16.14.1     GigabitEthernet1/0/1
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show bgp l2vpn evpn summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65003
BGP table version is 83, main routing table version 83
25 network entries using 8600 bytes of memory
36 path entries using 7488 bytes of memory
23/15 BGP path/bestpath attribute entries using 6624 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 40 bytes of memory
19 BGP extended community entries using 984 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 23736 total bytes of memory
BGP activity 95/64 prefixes, 207/163 paths, scan interval 60 secs
25 networks peaked at 21:31:21 Jun 4 2020 UTC (2d23h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001      27      34       83    0    0 00:08:40        9
172.16.255.2    4        65001      27      29       83    0    0 00:08:35        9
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 2 とホストデバイス 2 の IPアドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.12
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.12]/24,
 version 4
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     2
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65003:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:green, l3-vni:50901
        local router mac:7C21.0DBD.9548
        core-irb interface:Vlan901
        vtep-ip:172.16.254.4
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B8F2D778, path: 0x7F84BB3149F0, pathext: 0x7F84BB526788
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 4 2020 21:30:20 UTC
```

次に、ルートタイプ 2 のリーフスイッチ 2 とホストデバイス 1 の IP アドレスに対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 f4cfe24334c1 10.1.101.11
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 72
Paths: (2 available, best #2, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     2
  Refresh Epoch 1
  65001 65002
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65003:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      net: 0x7F84B8F2E958, path: 0x7F84BB313FD0, pathext: 0x0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x0
      Updated on Jun 7 2020 20:44:45 UTC
  Refresh Epoch 1
  65001 65002
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65003:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B8F2E958, path: 0x7F84BB313178, pathext: 0x7F84BB526548
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on Jun 7 2020 20:44:44 UTC
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24,
 version 78
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
```

```
  65001 65002, imported path from
[2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24 (global)
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65003:101 ENCAP:8
        Router MAC:10B3.D56A.8FC8
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B8F2D358, path: 0x7F84BB314258, pathext: 0x7F84BB5265A8, exp_net:
0x7F84B8F2E958
      flags: net: 0x0, path: 0x4000000000003, pathext: 0x81
      Updated on Jun 7 2020 20:44:44 UTC
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show l2vpn evpn mac ip** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show l2vpn evpn mac ip
IP Address                EVI   VLAN  MAC Address    Next Hop(s)
------------------------- ----- ----- -------------- -------------------------
10.1.101.11               101   101   f4cf.e243.34c1 172.16.254.3
10.1.101.12               101   101   44d3.ca28.6cc1 Gi1/0/10:101
10.1.102.11               102   102   f4cf.e243.34c2 172.16.254.3
10.1.102.12               102   102   44d3.ca28.6cc2 Gi1/0/10:102
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip pim neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
      L - DR Load-balancing Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
172.16.14.1       GigabitEthernet1/0/1     1w4d/00:01:42     v2    1 / S P G
172.16.24.2       GigabitEthernet1/0/2     1w4d/00:01:19     v2    1 / S P G
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip ro** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip ro 172.16.255.255
Routing entry for 172.16.255.255/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Last update from 172.16.14.1 on GigabitEthernet1/0/1, 3d00h ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.24.2, from 172.16.255.2, 3d00h ago, via GigabitEthernet1/0/2
      Route metric is 2, traffic share count is 1
    172.16.14.1, from 172.16.255.1, 3d00h ago, via GigabitEthernet1/0/1
      Route metric is 2, traffic share count is 1
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip rpf** コマンドの出力例を示します。

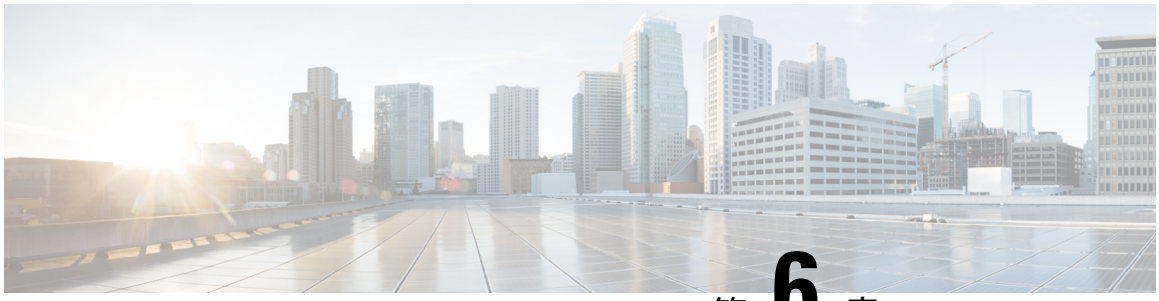
```
Leaf-02# show ip rpf 172.16.255.255
RPF information for ? (172.16.255.255)
```

```
  RPF interface: GigabitEthernet1/0/2
  RPF neighbor: ? (172.16.24.2)
  RPF route/mask: 172.16.255.255/32
  RPF type: unicast (ospf 1)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

次に、リーフスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute 225.0.0.101
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 225.0.0.101), 2w3d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 2d23h/00:01:40

(172.16.254.4, 225.0.0.101), 00:00:31/00:02:58, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:00:31/00:02:58

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 00:00:52/00:02:07, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:00:52/00:02:07
```

スパインスイッチが自律システム内にあり、各リーフスイッチが別の自律システム内にある場合の **eBGP** を使用したスパインスイッチの設定例



第 6 章

BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定

- BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーの制約事項 （165 ページ）
- BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーについて （165 ページ）
- BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定方法 （167 ページ）
- BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定例 （172 ページ）

BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーの制約事項

- BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーは VRF-Lite がボーダー VTEP で設定され、ボーダー VTEP が外部ルータを介して DHCP サーバに接続されている場合にのみ、次のシナリオでサポートされます。
  - テナント VRF 内の DHCP クライアントとレイヤ 3 デフォルト VRF 内の DHCP サーバ
  - テナント VRF 内の DHCP クライアントと別のテナント VRF 内の DHCP サーバ
  - テナント VRF 内の DHCP クライアントと非デフォルト、非 VXLAN VRF 内の DHCP サーバ
- DHCPv6 リレーはサポートされていません。

BGP EVPN VXLAN ファブリック内の DHCP リレーについて

ネットワークは DHCP リレーを使用して、ホストデバイスと DHCP サーバ間で DHCP パケットを転送します。BGP EVPN VXLAN ファブリックでは VTEP をリレーエージェントとして設定することで、DCHP リレーサービスをマルチテナント VXLAN 環境で提供できます。

ネットワークが DHCP リレーを使用する場合、DHCP メッセージは同じスイッチ内を双方向に進みます。DHCP リレーは一般に、範囲の選択と DHCP 応答メッセージにゲートウェイ IP ア

ドレス（GiAddr）を使用します。分散型 IP エニーキャストゲートウェイが有効になっている BGP EVPN VXLAN ファブリックでは DHCP メッセージはそれぞれの GiAddr をホストする任意のスイッチに戻ることができます。

EVPN VXLAN ネットワークに DHCP リレーを展開するにはネットワーク内のスイッチごとに異なる方法での範囲の選択と一意の IP アドレスが必要です。スイッチの固有のループバックインターフェイスは正しいスイッチに応答するためにスイッチが使用する GiAddr になります。DHCP オプション 82 は DHCP オプション VPN とも呼ばれ、レイヤ 2 VNI に基づくスコープ選択に使用されます。

マルチテナント EVPN 環境では DHCP リレーはオプション 82 の次のサブオプションを使用します。

- **サブオプション 151(0x97)**：**仮想サブネットの選択**：

  仮想サブネットの選択のサブオプションを使用して、VRF 関連情報を MPLS VPN および VXLAN EVPN マルチテナント環境での DHCP サーバに伝達します。

  RFC 6607 はこのサブオプションを定義しています。

- **サブオプション 11(0xb)**：**サーバ IDに のオーバーライド**

  サーバ識別子またはサーバ ID のオーバーライドのサブオプションを使用すると、DHCP リレーエージェントがサーバ ID オプションの新しい値を指定できます。DHCP サーバはこの新しい値を応答パケットに挿入します。このサブオプションを使用すると、DHCP リレーエージェントが実際の DHCP サーバとして機能できます。DHCP リレーエージェントは DHCP サーバではなく、すべての更新要求の受信を開始します。サーバ ID オーバーライド サブオプションには着信インターフェイスの IP アドレスが含まれます。DHCP クライアントは着信インターフェイスの IP アドレスを使用して DHCP リレーエージェントにアクセスします。DHCP クライアントはこの情報を使用して、すべての更新およびリリースの要求パケットを DHCP リレーエージェントに送信します。DHCP リレーエージェントは適切なすべてのサブオプションを追加し、更新およびリリースの要求パケットを元の DHCP サーバに転送します。

  この機能におけるシスコ独自の実装は、サブオプション 152（0x98）です。サブオプションを実装し、機能を管理するには DHCP リレーエージェントとして機能する VTEP で、グローバル コンフィギュレーション モードで **ip dhcp relay sub-option type cisco** コマンドを実行します。

  RFC 5107 ではこのサブオプションが定義されています。

- **サブオプション 5(0x5)**：**リンクの選択**：

  リンクの選択のサブオプションでは DHCP クライアントが存在するサブネットまたはリンクを GiAddr から分離するメカニズムを提供します。DHCP サーバはこのメカニズムを使用して、DHCP リレーエージェントと通信します。DHCP リレーエージェントはサブオプションを正しいサブスクライバサブネットに設定します。次に、DHCP サーバはこの値を使用して、GiAddr とは異なる IP アドレスを割り当てます。DHCP リレーエージェントは GiAddr をそれ自体の IP アドレスを設定し、ネットワークを介して DHCP メッセージを転送できるようにします。

この機能におけるシスコ独自の実装は、サブオプション 150（0x96）です。この機能を管理するにはDHCP リレーエージェントとして機能する VTEP で、グローバル コンフィギュレーション モードで **ip dhcp relay sub-option type cisco** コマンドを実行します。

RFC 3527 には このサブオプションの定義が記載されています。

VTEP の DHCP リレー

DHCP リレーは通常、DHCP クライアント側のデフォルトゲートウェイで設定されます。IPアドレッシングを自動化するさまざまな方法で、VTEPをDHCPリレーエージェントとして設定できます。設定は DHCP サーバが同じネットワークに存在するか、同じ VRF に存在するか、または DHCP クライアントとは異なる VRF に存在するかによって異なります。DHCP サーバと DHCP クライアントが異なる VRF にある場合、トラフィックはテナントまたは VRF 境界を越えて転送されます。

次に、BGP EVPN VXLAN ファブリック内の一般的な DHCP リレーの展開入シナリオを示します。

1. テナント VRF 内の DHCP クライアントとレイヤ 3 デフォルト VRF 内の DHCP サーバ
2. テナント VRF 内の DHCP クライアントと同じテナント VRF 内の DHCP サーバ
3. テナント VRF 内の DHCP クライアントと別のテナント VRF 内の DHCP サーバ
4. テナント VRF 内の DHCP クライアントと非デフォルト、非 VXLAN VRF 内の DHCP サーバ

（注） 展開シナリオ 1、3、および 4 は VRF-Lite がボーダー VTEP で設定され、ボーダー VTEP が外部ルータを介して DHCP サーバに接続されている場合にのみサポートされます。

BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定方法

DHCP リレーとの BGP EVPN VXLAN インターワーキングを設定する前に、EVPN VXLAN レイヤ 2 およびレイヤ 3 のオーバーレイネットワークを設定する必要があります。詳しくは、EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定方法 （67 ページ）を参照してください。

次の一連の手順を実行して、DHCP リレーとの BGP EVPN VLAN インターワーキングを設定します。

VTEP での DHCP リレーの設定

VTEP で DHCP リレーを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**ip dhcp relay information option vpn** 例： `Device(config)# ip dhcp relay information option vpn`	DHCP サーバに転送したメッセージ内の DHCP リレーエージェント情報オプションにデバイスが VPN サブポイントを挿入できるようにし、DHCP サーバへの発信インターフェイス上に GiAddr を設定します。
ステップ 4	**ip dhcp relay information option** 例： `Device(config)# ip dhcp relay information option`	DHCP サーバへ転送したメッセージに、システムが DHCP リレーエージェント情報オプションを挿入できるようにします。
ステップ 5	**ip dhcp relay override** *gateway-ip-address***link-selection** 例： `Device(config)# ip dhcp relay override giaddr link-selection`	ゲートウェイ IP アドレスを DHCP リレーエージェントの IP アドレスとして設定し、GiAddr とは異なる IP アドレスを DHCP クライアントに割り当てるようにサーバを設定します。
ステップ 6	**ip dhcp compatibility suboption server-override standard** 例： `Device(config)# ip dhcp compatibility suboption server-override standard`	Internet Assigned Numbers Authority（IANA）標準リレーエージェントサーバ ID オーバーライドのサブオプションを使用するように DHCP クライアントを設定します。
ステップ 7	**ip dhcp snooping vlan** *vlan-id-list* 例： `Device(config)# ip dhcp snooping vlan 201-202`	指定した VLAN のリストで DHCP スヌーピングを有効にします。
ステップ 8	**ip dhcp snooping** 例： `Device(config)# ip dhcp snooping`	VTEP で DHCP スヌーピングを有効にします。
ステップ 9	**end** 例：	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config)# end`	

VTEP のアクセス SVI での DHCP リレーの設定

EVPN VXLAN ネットワークで設定されているレイヤ 2 VNI に関連付けられている各 VLAN のすべてのVTEPで、次の手順を実行します。

VTEP のアクセス SVI で DHCP リレーを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan** *vlan-id* 例： `Device(config)# interface Vlan 201`	指定した VLAN インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 この VLAN インターフェイスは GiAddr として機能します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding green`	VRF をインターフェイスに関連付けます。 インターフェイスは、レイヤ 3 VNI が EVPN VXLAN ネットワーク用に設定されているのと同じ VRF に関連付けられている必要があります。
ステップ 5	**ip dhcp relay information option vpn-id** 例： `Device(config-if)# ip dhcp relay information option vpn-id`	DHCP サーバに転送したメッセージ内の DHCP リレーエージェント情報オプションにデバイスが VPN サブポイントを挿入できるようにし、DHCP サーバへの発信インターフェイス上に GiAddr を設定します。
ステップ 6	**ip dhcp relay source-interface Loopback** *loopback-interface-id* 例：	指定したループバック インターフェイスを DHCP リレーメッセージの送信元インターフェイスとして設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-if)# ip dhcp relay source-interface Loopback13`	DHCP リレーエージェントは送信元インターフェイスの IP アドレスをメッセージをリレーする送信元IPアドレスとして使用します。 （注） ループバック インターフェイスに設定するIPアドレスは、VRF ごとの各VTEP で一意である必要があります。
ステップ 7	**ip address** *ip-address* 例： `Device(config-if)# ip address 192.168.1.201 255.255.255.0`	VLANインターフェイスのIPアドレスを設定します。
ステップ 8	**ip helper-address** *ip-address* 例： `Device(config-if)# ip helper-address 192.168.3.100`	VLANインターフェイスの DHCP IP ヘルパーアドレスを設定します。
ステップ 9	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 10	**end** 例： `Device(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

DHCP サーバ到達可能性を実現するためのボーダー VTEP でのルータインターフェイスの設定

DHCP サーバの到達可能性は物理レイヤ 3 インターフェイスかサブインターフェイスまたはレイヤ 3 ポート チャネル インターフェイスによって実現できます。

DHCP サーバ到達可能性を実現するためにボーダー VTEP でルータのインターフェイスを設定するには、次の手順を実行します。

手順

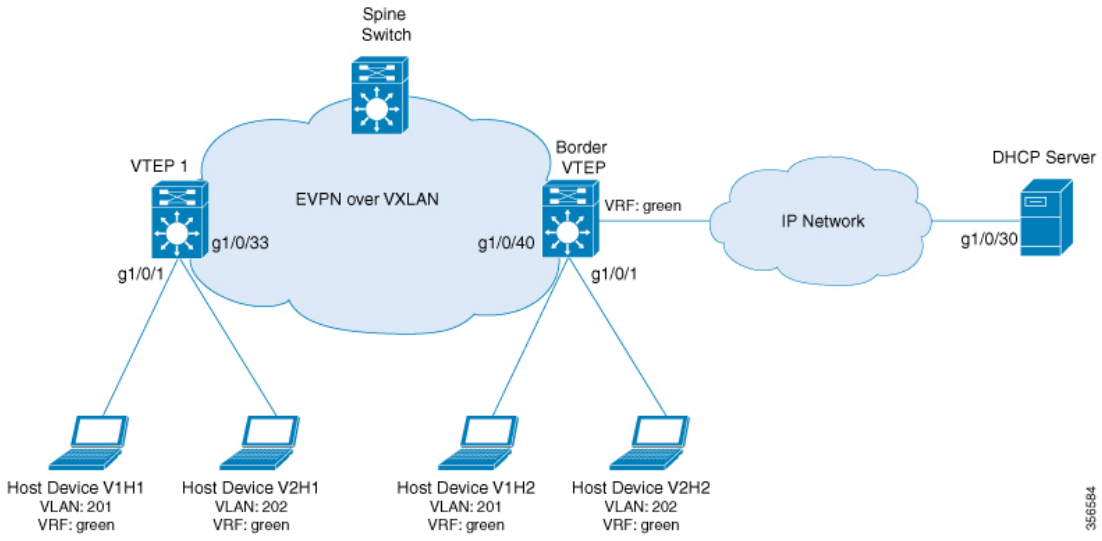
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例：	特権 EXEC モードを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device> enable`	プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan***vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 203`	指定した VLAN インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding green`	VLAN の SVI を設定し、指定された VRF をインターフェイスに関連付けます。
ステップ 5	**ip address** *ip-address* 例： `Device(config-if)# ip address 192.168.3.203 255.255.255.0`	VLAN に IP アドレスを設定します。
ステップ 6	**ipv6 address** *ipv6-address* 例： `Device(config-if)# ipv6 address 2001:203::203/64`	VLAN に IPv6 アドレスを設定します。
ステップ 7	**ipv6 enable** 例： `Device(config-if)# ipv6 enable`	VLAN インターフェイスでの IPv6 処理を有効にします。
ステップ 8	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 9	**interface** *interface-id* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet1/0/30`	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 10	**switchport access vlan** *vlan-id* 例： `Device(config-if)# switchport access vlan 203`	インターフェイスがアクセス モードの場合にアクセス VLAN として VLAN を使用するように指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 11	**switchport mode access** 例： `Device(config-if)# switchport mode access`	インターフェイスをアクセスインターフェイスとして設定します。
ステップ 12	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	インターフェイス コンフィギュレーションモードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 13	**end** 例： `Device(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

BGP EVPN VXLAN ファブリック内での DHCP リレーの設定例

この項では、EVPN VXLAN ネットワークでの DHCP リレーの展開の設定と確認の例を示します。この例では、DHCP クライアントと DHCP サーバが同じテナント VRF にある次のトポロジを使用しています。



この図には、2 つの VTEP（VTEP 1 とボーダー VTEP）を備えた EVPN VXLAN ネットワークが示されています。ボーダー VTEP は DHCP サーバに接続されています。

DHCP サーバの到達可能性は物理レイヤ 3 インターフェイスかサブインターフェイスまたはレイヤ 3 ポートチャネルインターフェイスによって実現できます。ここでは、SVI インターフェイスとスイッチポートを使用して DHCP リレーを展開する例を示します。

表 *15 : DHCP* クライアントと *DHCP* サーバが同じテナント *VRF* にある場合の *BGP EVPN VXLAN* ファブリック内での *DHCP* リレー展開の設定例

VTEP 1	ボーダー VTEP
VTEP1# **show running-config** <snip: only dhcp relevant config is shown> ip dhcp relay information option vpn ip dhcp relay information option ip dhcp compatibility suboption link-selection standard ip dhcp compatibility suboption server-override standard ip dhcp snooping vlan 201-202 ip dhcp snooping ! vlan configuration 200 member vni 5000 vlan configuration 201 member evpn-instance 1 vni 6000 vlan configuration 202 member evpn-instance 2 vni 7000 ! interface Loopback13 vrf forwarding green ip address 10.1.13.13 255.255.255.0 interface Vlan200 description core svi for l3vni vrf forwarding green ip unnumbered Loopback0 ip pim sparse-mode ipv6 enable no autostate interface Vlan201 vrf forwarding green ip dhcp relay information option vpn-id ip dhcp relay source-interface Loopback13 ip address 192.168.1.201 255.255.255.0 ip helper-address 192.168.3.100 interface Vlan202 vrf forwarding green ip dhcp relay information option vpn-id ip dhcp relay source-interface Loopback13 ip address 192.168.2.201 255.255.255.0 ip helper-address 192.168.3.100 interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 7000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 6000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 5000 vrf green	Border_VTEP# **show running-config** <snip: only dhcp relevant config is shown> ip dhcp relay information option vpn ip dhcp relay information option ip dhcp relay override giaddr link-selection ip dhcp compatibility suboption server-override standard ip dhcp snooping vlan 201-202 ip dhcp snooping ! vlan configuration 200 member vni 5000 vlan configuration 201 member evpn-instance 1 vni 6000 vlan configuration 202 member evpn-instance 2 vni 7000 ! interface Loopback14 vrf forwarding green ip address 10.1.14.14 255.255.255.0 interface Vlan200 description core svi for l3vni vrf forwarding green ip unnumbered Loopback0 ip pim sparse-mode ipv6 enable no autostate interface Vlan201 vrf forwarding green ip dhcp relay information option vpn-id ip dhcp relay source-interface Loopback14 ip address 192.168.1.201 255.255.255.0 ip helper-address 192.168.3.100 interface Vlan202 vrf forwarding green ip dhcp relay information option vpn-id ip dhcp relay source-interface Loopback14 ip address 192.168.2.201 255.255.255.0 ip helper-address 192.168.3.100 interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 7000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 6000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 5000 vrf green

VTEP 1	ボーダー VTEP
VTEP 1 はボーダー VTEP ではないため、DHCP サーバの到達可能性は VTEP 1 では設定されません。	interface Vlan203 vrf forwarding green ip address 192.168.3.203 255.255.255.0 ipv6 address 2001:203::203/64 ipv6 enable end interface GigabitEthernet1/0/30 description connected to DHCP server switchport access vlan 203 switchport mode access

次に、両方の VTEP からの DHCP サーバの到達可能性を確認するための VTEP 1 とボーダー VTEP での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip route vrf green 192.168.3.100

Routing Table: green
Routing entry for 192.168.3.0/24
  Known via "bgp 10", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 10.2.2.20 on Vlan200, 18:28:43 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.2.2.20 (default), from 10.5.5.50, 18:28:43 ago, via Vlan200
      opaque_ptr 0x7FEEA41D09C8
      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none
      MPLS Flags: NSF
```

ボーダー VTEP

次に、VTEP 2 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show ip route vrf green 192.168.3.100

Routing Table: green
Routing entry for 192.168.3.0/24
  Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)
  Redistributing via bgp 10
  Advertised by bgp 10
  Routing Descriptor Blocks:
  * directly connected, via Vlan203
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

スパインスイッチのパケットキャプチャ

次に、上記で設定したトポロジのスパインスイッチのパケットキャプチャの詳細情報の例を示します。

```
    6  12.749326   10.1.13.13 b^F^R 192.168.3.100 DHCP 449 DHCP Discover - Transaction
ID 0x228f
    7  12.750463 192.168.3.100 b^F^R 10.1.13.13   DHCP 447 DHCP Offer    - Transaction
ID 0x228f
    8  12.755776   10.1.13.13 b^F^R 192.168.3.100 DHCP 467 DHCP Request  - Transaction
ID 0x228f
    9  12.756701 192.168.3.100 b^F^R 10.1.13.13   DHCP 447 DHCP ACK      - Transaction
ID 0x228f
   11  12.803031 00:59:dc:50:ae:42 b^F^R ff:ff:ff:ff:ff:ff ARP 110 Gratuitous ARP for
192.168.2.3 (Reply)
   14  15.760480 00:59:dc:50:ae:42 b^F^R ff:ff:ff:ff:ff:ff ARP 110 Who has 192.168.2.201?
 Tell 192.168.2.3
   15  15.761058 38:0e:4d:9b:6a:42 b^F^R 00:59:dc:50:ae:42 ARP 110 192.168.2.201 is at
38:0e:4d:9b:6a:42
```

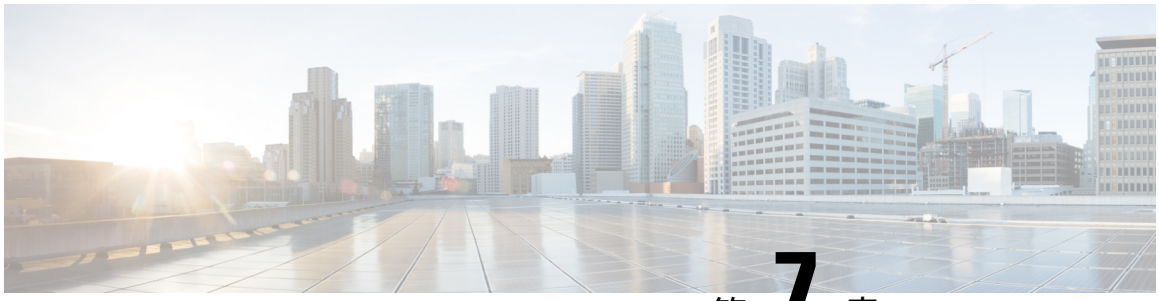
VTEP 1 のパケット詳細の検出

次に、上記で設定したトポロジによるVTEP 1のパケット検出の詳細の例を示します。

```
Frame 6: 449 bytes on wire (3592 bits), 449 bytes captured (3592 bits) on interface 0
    Interface id: 0 (/tmp/epc_ws/wif_to_ts_pipe)
        Interface name: /tmp/epc_ws/wif_to_ts_pipe
    Encapsulation type: Ethernet (1)
    Arrival Time: Mar 28, 2020 09:03:26.742700000 UTC
    [Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
    Epoch Time: 1585386206.742700000 seconds
    [Time delta from previous captured frame: 7.090744000 seconds]
    [Time delta from previous displayed frame: 7.090744000 seconds]
    [Time since reference or first frame: 12.749326000 seconds]
    Frame Number: 6
    Frame Length: 449 bytes (3592 bits)
    Capture Length: 449 bytes (3592 bits)
    [Frame is marked: False]
    [Frame is ignored: False]
    [Protocols in frame: eth:ethertype:ip:udp:vxlan:eth:ethertype:ip:udp:bootp]
Ethernet II, Src: 00:a3:d1:5a:03:61 (00:a3:d1:5a:03:61), Dst: 38:0e:4d:9b:6a:45
(38:0e:4d:9b:6a:45)
    Destination: 38:0e:4d:9b:6a:45 (38:0e:4d:9b:6a:45)
        Address: 38:0e:4d:9b:6a:45 (38:0e:4d:9b:6a:45)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: 00:a3:d1:5a:03:61 (00:a3:d1:5a:03:61)
        Address: 00:a3:d1:5a:03:61 (00:a3:d1:5a:03:61)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv4 (0x0800)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.1.10, Dst: 10.2.2.20
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
    Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
        0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)
        .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
    Total Length: 435
    Identification: 0xc29c (49820)
    Flags: 0x4000, Don't fragment
        0... .... .... .... = Reserved bit: Not set
        .1.. .... .... .... = Don't fragment: Set
        ..0. .... .... .... = More fragments: Not set
        ...0 0000 0000 0000 = Fragment offset: 0
    Time to live: 253
```

```
    Protocol: UDP (17)
    Header checksum: 0xa27c [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source: 10.1.1.10
    Destination: 10.2.2.20
User Datagram Protocol, Src Port: 65294, Dst Port: 4789
    Source Port: 65294
    Destination Port: 4789
    Length: 415
    [Checksum: [missing]]
    [Checksum Status: Not present]
    [Stream index: 0]
Virtual eXtensible Local Area Network
    Flags: 0x0800, VXLAN Network ID (VNI)
        0... .... .... .... = GBP Extension: Not defined
        .... .... .0.. .... = Don't Learn: False
        .... 1... .... .... = VXLAN Network ID (VNI): True
        .... .... .... 0... = Policy Applied: False
        .000 .000 0.00 .000 = Reserved(R): 0x0000
    Group Policy ID: 0
    VXLAN Network Identifier (VNI): 5000
    Reserved: 0
Ethernet II, Src: a0:f8:49:10:00:00 (a0:f8:49:10:00:00), Dst: 38:0e:4d:9b:6a:4a
(38:0e:4d:9b:6a:4a)
    Destination: 38:0e:4d:9b:6a:4a (38:0e:4d:9b:6a:4a)
        Address: 38:0e:4d:9b:6a:4a (38:0e:4d:9b:6a:4a)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: a0:f8:49:10:00:00 (a0:f8:49:10:00:00)
        Address: a0:f8:49:10:00:00 (a0:f8:49:10:00:00)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv4 (0x0800)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.13.13, Dst: 192.168.3.100
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
    Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
        0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)
        .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
    Total Length: 385
    Identification: 0x083f (2111)
    Flags: 0x0000
        0... .... .... .... = Reserved bit: Not set
        .0.. .... .... .... = Don't fragment: Not set
        ..0. .... .... .... = More fragments: Not set
        ...0 0000 0000 0000 = Fragment offset: 0
    Time to live: 254
    Protocol: UDP (17)
    Header checksum: 0xd812 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source: 10.1.13.13
    Destination: 192.168.3.100
User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 67
    Source Port: 67
    Destination Port: 67
    Length: 365
    Checksum: 0x26ca [unverified]
    [Checksum Status: Unverified]
    [Stream index: 2]
Bootstrap Protocol (Discover)
    Message type: Boot Request (1)
    Hardware type: Ethernet (0x01)
    Hardware address length: 6
    Hops: 1
```

```
Transaction ID: 0x0000228f
Seconds elapsed: 0
Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
    1... .... .... .... = Broadcast flag: Broadcast
    .000 0000 0000 0000 = Reserved flags: 0x0000
Client IP address: 0.0.0.0
Your (client) IP address: 0.0.0.0
Next server IP address: 0.0.0.0
Relay agent IP address: 10.1.13.13
Client MAC address: 00:59:dc:50:ae:42 (00:59:dc:50:ae:42)
Client hardware address padding: 00000000000000000000
Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP
Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
    Length: 1
    DHCP: Discover (1)
Option: (57) Maximum DHCP Message Size
    Length: 2
    Maximum DHCP Message Size: 1152
Option: (61) Client identifier
    Length: 27
    Type: 0
    Client Identifier: cisco-0059.dc50.ae42-Vl202
Option: (12) Host Name
    Length: 12
    Host Name: host-switch1
Option: (55) Parameter Request List
    Length: 8
    Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
    Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
    Parameter Request List Item: (15) Domain Name
    Parameter Request List Item: (44) NetBIOS over TCP/IP Name Server
    Parameter Request List Item: (3) Router
    Parameter Request List Item: (33) Static Route
    Parameter Request List Item: (150) TFTP Server Address
    Parameter Request List Item: (43) Vendor-Specific Information
Option: (60) Vendor class identifier
    Length: 8
    Vendor class identifier: ciscopnp
Option: (82) Agent Information Option
    Length: 44
    Option 82 Suboption: (1) Agent Circuit ID
        Length: 12
        Agent Circuit ID: 010a000800001b5801010000
    Option 82 Suboption: (2) Agent Remote ID
        Length: 8
        Agent Remote ID: 0006a0f84910bc80
    Option 82 Suboption: (151) VRF name/VPN ID
        Length: 6
        VRF name:
    Option 82 Suboption: (5) Link selection
        Length: 4
        Link selection: 192.168.2.0
    Option 82 Suboption: (11) Server ID Override
        Length: 4
        Server ID Override: 192.168.2.201
Option: (255) End
    Option End: 255
```



第 7 章

テナント ルーテッド マルチキャストの設定

- テナント ルーテッド マルチキャストの制約事項 （179 ページ）
- テナント ルーテッド マルチキャストについて （179 ページ）
- テナント ルーテッド マルチキャストの設定方法 （191 ページ）
- テナント ルーテッド マルチキャストの確認 （199 ページ）
- テナント ルーテッド マルチキャストの設定例 （200 ページ）

テナント ルーテッド マルチキャストの制約事項

- レイヤ 2 テナント ルーテッド マルチキャスト（TRM）はサポートされていません。レイヤ 3 TRM のみがサポートされています。
- TRM はデフォルトのマルチキャスト配布ツリー（MDT）のみを使用します。
- TRM は、オーバーレイネットワークおよび IPv4 アンダーレイネットワークの IPv4 トラフィックと IPv6 トラフィックでサポートされます。
- アンダーレイネットワークでは、TRM は PIM-SM モードでのみサポートされます。
- アンダーレイネットワークでは、スパインスイッチをランデブーポイント（RP）として設定する必要があります。

  アンダーレイネットワークの RP は、PIM ブートストラップルータ（BSR）または自動 RP を使用して選択することもできます。

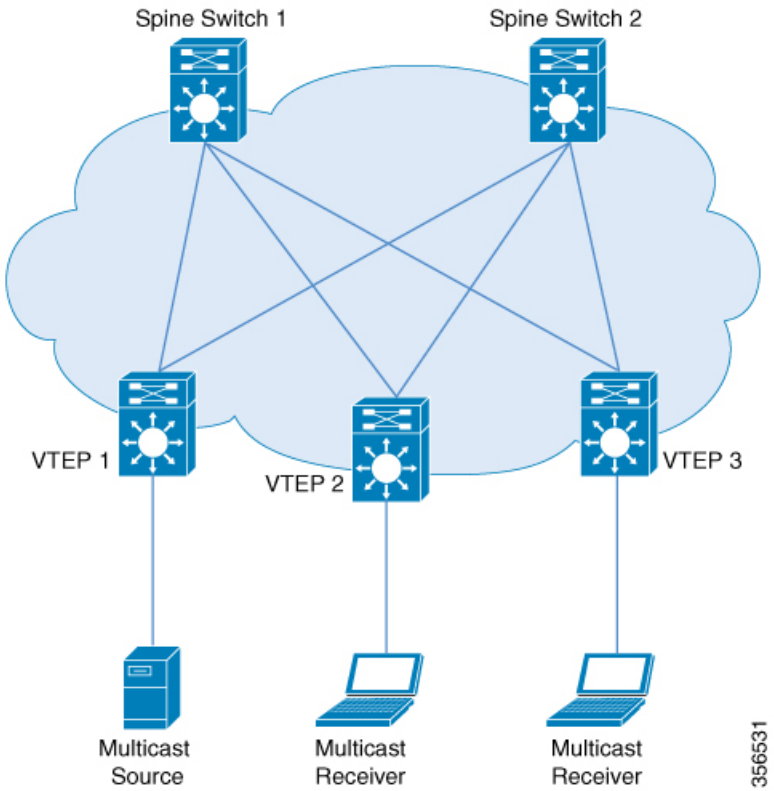
テナント ルーテッド マルチキャストについて

TRM は、BGP ベースの EVPN コントロールプレーンを使用する VXLAN ファブリック内でのマルチキャスト転送を有効にします。TRM は、ローカルまたは VTEP 間で同じサブネット内または異なるサブネット内の送信元と受信側の間にマルチテナント対応のマルチキャスト転送を実装します。

TRM は、効率的かつ復元力のある方法で、マルチテナントファブリック内で顧客の IP マルチキャストトラフィックを配布できるようにします。TRM の配布により、ネットワーク内のレイヤ 3 オーバーレイマルチキャスト機能が向上します。TRM を有効にすると、アンダーレイでのマルチキャスト転送が活用され、VXLAN でカプセル化されたルーテッドマルチキャストトラフィックが複製されます。デフォルトの MDT は VRF ごとに構築されます。これは、レイヤ 2 仮想ネットワークインスタンス（VNI）のブロードキャストおよび不明ユニキャストトラフィック、およびレイヤ 2 マルチキャスト複製グループの既存のマルチキャストグループに追加されます。オーバーレイ内の個々のマルチキャスト グループ アドレスは、複製および転送のためにそれぞれのアンダーレイ マルチキャスト アドレスにマッピングされます。BGP ベースのアプローチを使用する利点は、TRM を備えた BGP EVPN VXLAN ファブリックが、すべてのエッジデバイスまたは VTEP に RP が存在する完全な分散型オーバーレイ ランデブー ポイント（RP）として動作できることです。

マルチキャスト対応のデータセンターファブリックは、通常、マルチキャストネットワーク全体の一部です。マルチキャスト送信元、受信側、およびマルチキャスト ランデブー ポイントはデータセンター内に存在する可能性がありますが、キャンパス内にある場合や WAN 経由で外部から到達可能である場合もあります。したがって、TRM を使用すると、新しいエンタープライズ ファブリックと既存のマルチキャスト ネットワークをシームレスに統合できます。

図 *8*: テナント ルーテッド マルチキャスト トポロジ



IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックの場合、TRM は BGP EVPN およびマルチキャスト仮想プライベートネットワーク（MVPN）ルートを使用してマルチキャストルーティング

を実行します。ネットワーク内のすべての VTEP が BGP ピアである必要はありません。ルートリフレクタとして機能するスパインスイッチを使用して、VTEP とスパインスイッチ間に BGP ピアリングを設定できます。送信元到達可能性は、ファブリック内の EVPN ルートタイプ 2 および EVPN ルートタイプ 5 を介して配布されます。RPF は、これらのルートに基づいてインストールされます。source-active と receiver-join 情報は、ルートタイプ 5、6、および 7 を使用して MVPN アドレスファミリで伝送されます。

EVPN VXLAN ネットワークでは、PIM スパースモードと PIM Source Specific Multicast（SSM）モードのオーバーレイネットワークで TRM がサポートされます。TRM のルートを交換するために、VTEP には MVPN だけでなく EVPN のアドレスファミリでの BGP ピアリングがあります。

PIM スパースモードの TRM

PIM-SM は、共有ツリー上のデータ パケットを転送することによって、アクティブな送信元に関する情報を配布します。PIM-SM は共有ツリーを使用するため、ランデブーポイント（RP）を使用する必要があります。RP は送信元と受信側間のマルチキャストトラフィックの初期コンバージェンスに使用されます。

次の項では、PIM スパースモードで TRM に RP を設定するさまざまな方法について説明します。

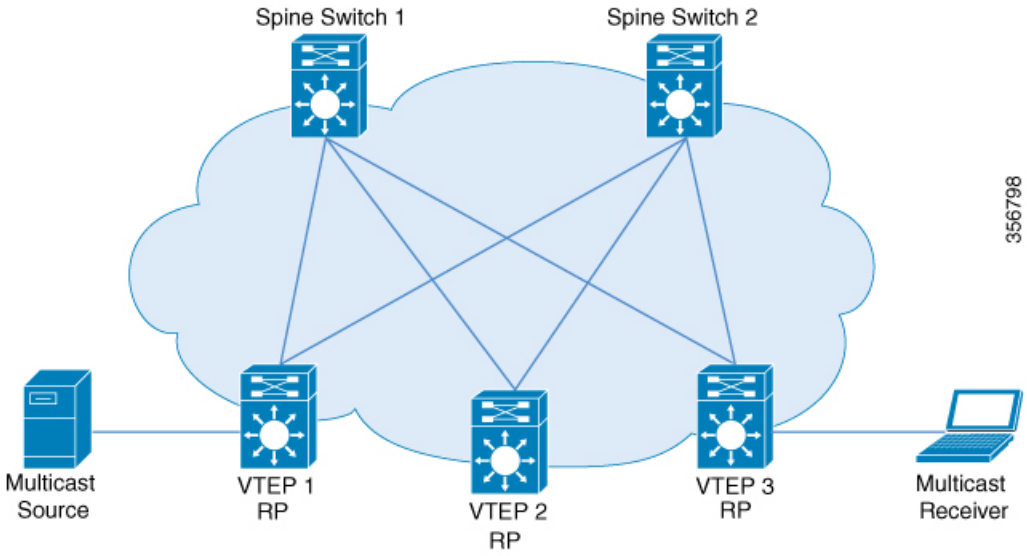
RP の配置

PIM スパースモードの TRM の場合、オーバーレイ RP は BGP EVPN VXLAN ファブリック内またはファブリックの外部で設定できます。

オーバーレイネットワークのエニーキャスト RP

オーバーレイネットワークのエニーキャスト RP では、すべての VTEP が RP として機能します。

図 *9 :* オーバーレイネットワークのエニーキャスト *RP*



BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部の RP

すべての送信元と受信側が EVPN VXLAN ネットワーク内にある TRM のシナリオでは、オーバーレイ RP をボーダースパインまたは VTEP に配置できます。

図 *10 : RP* としてのボーダースパインスイッチ

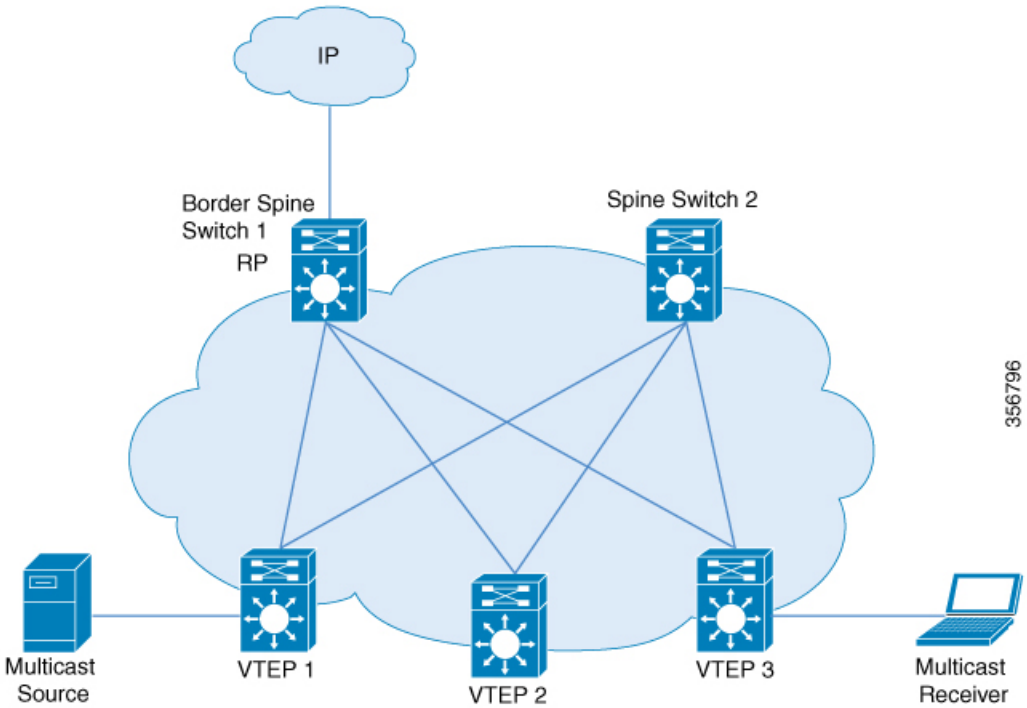
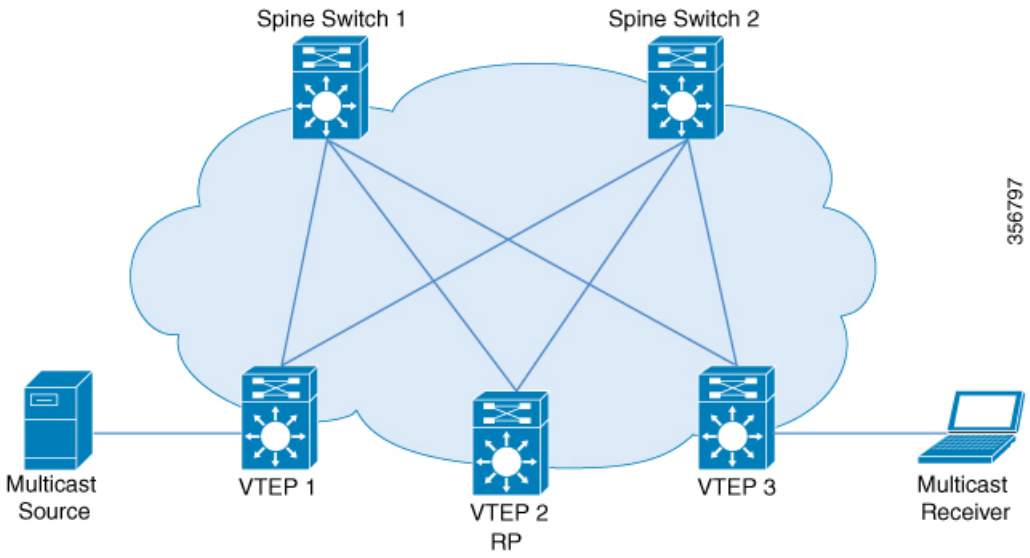


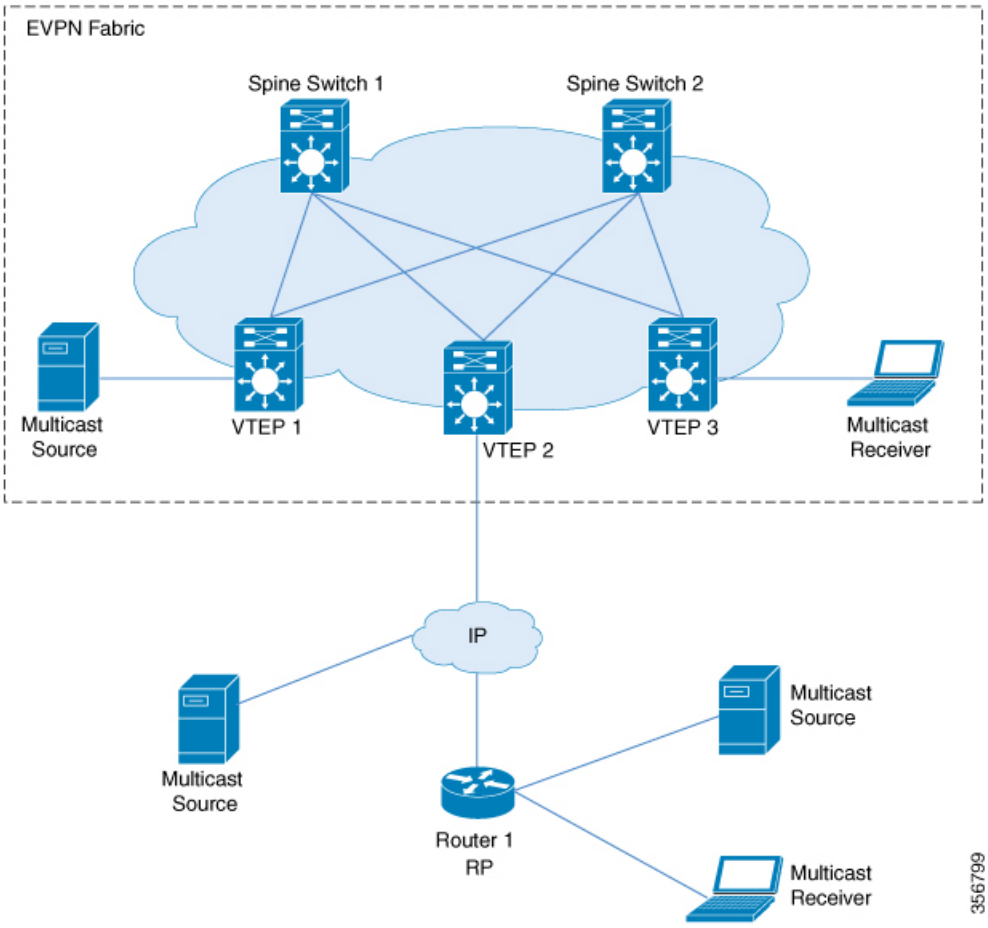
図 *11 : RP* としての *VTEP*



BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP

送信元と受信側がオーバーレイネットワークおよびEVPN VXLAN ネットワークと連動する必要がある TRM のシナリオでは、VTEP に接続された外部ルータに RP を配置できます。

図 *12 : BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある *RP*



PIM スパースモードでは、RP の設定方法に応じて、TRM を 3 つの異なる方法で設定できます。

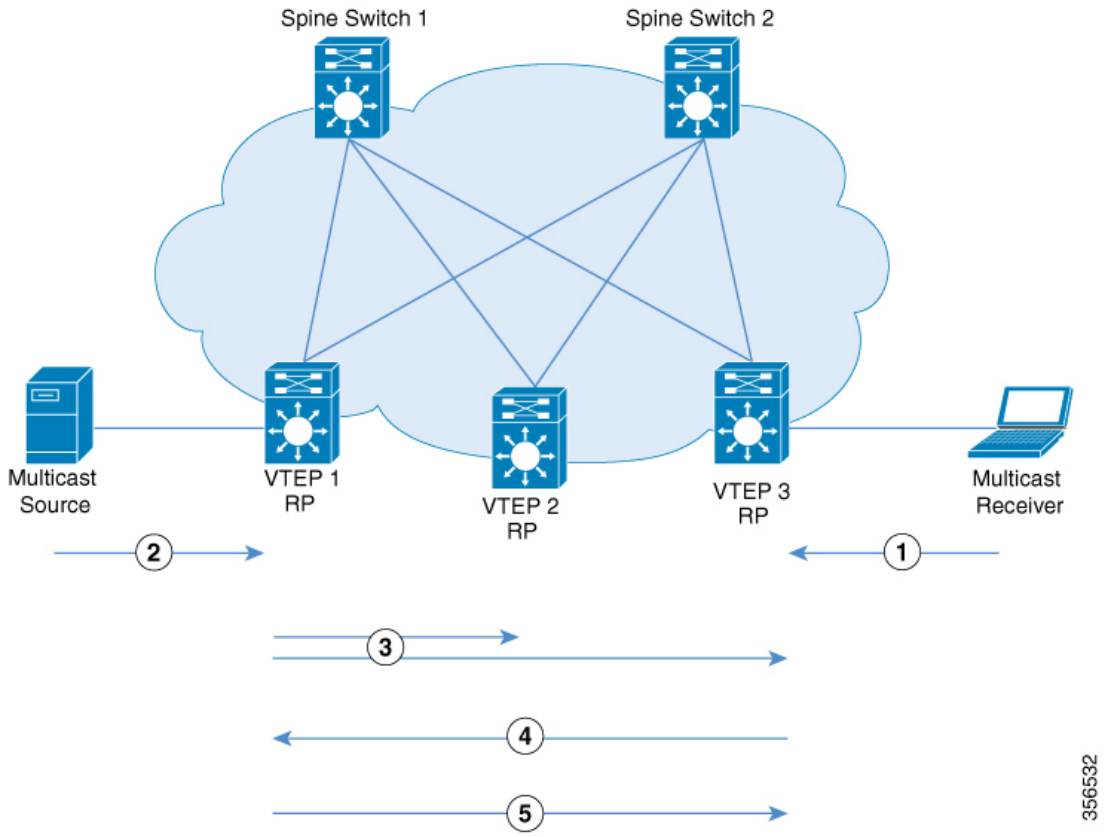
- エニーキャスト RP を使用した PIM スパースモード
- BGP EVPN VXLAN ファブリック内の RP を使用した PIM スパースモード
- BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP での PIM スパースモード

エニーキャスト RP を使用した PIM スパースモード

エニーキャスト RP を使用する PIM スパースモードでは、EVPN VXLAN ネットワーク内のすべての VTEP が、それぞれのマルチキャストグループのオーバーレイネットワーク内で RP として機能します。アンダーレイネットワークの RP は、スパインスイッチで設定する必要があります。

VTEP は送信元デバイスを検出すると、送信元 A-D ルート（MVPN ルートタイプ 5）を他のすべての VTEP に送信します。これらの送信元 A-D ルートに基づいて、他の VTEP は (S,G) join 要求を MVPN ルートタイプ 7 として送信元 VTEP に送信します。

図 *13* : エニーキャスト *RP* を使用した *PIM* スパースモード



エニーキャスト RP を使用する PIM スパースモードでは、次の一連のイベントが発生します。

1. 受信側は VTEP 3 に (*,G) IGMP join を送信します。VTEP 3 は RP であるため、(*,G) は VTEP 3 で作成されます。
2. 送信元デバイスがデータのストリーミングを開始し、(S,G) が VTEP 1 に作成されます。
3. VTEP 1 は RP でもあるため、送信元の自己登録を実行します。

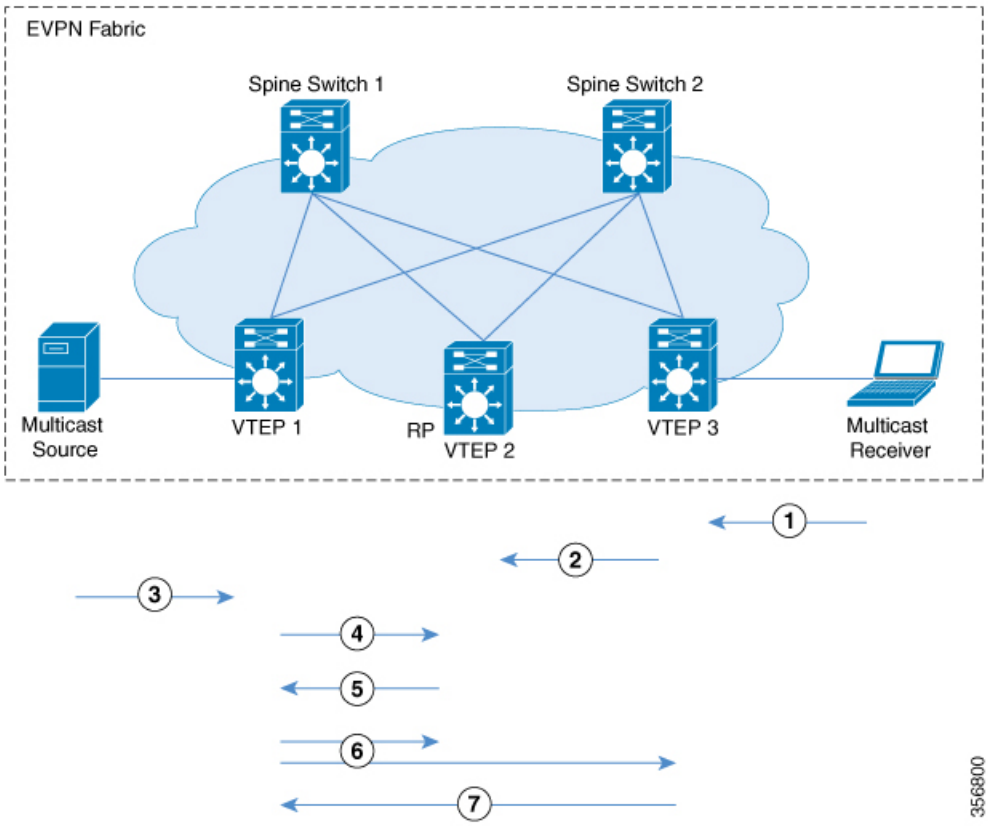
   送信元 VTEP（VTEP 1）は (S,G) の送信元 A-D ルート（MVPN ルートタイプ 5 とも呼ばれる）を、MVPN アドレスファミリの BGP ピアである他のすべての VTEP にアドバタイズします。
4. VTEP 2 および VTEP 3 は (S,G) の送信元 A-D ルートを受信してインストールします。

   (S,G) は VTEP 3 で作成されます。これで VTEP 3 には (S,G) のオーバーレイルートが備わり、EVPN コントロールプレーンから送信元デバイスへのユニキャストルートも備わります。次に、MVPN ルートタイプ 7 (S,G) BGP join を VTEP 1 に送信し、トラフィックの受け入れを開始します。
5. VTEP 1 は、VTEP 3 から MVPN ルートタイプ 7 を受信してインストールします。レイヤ 3 VNI の SVI を (S,G) の転送インターフェイスとして使用し、トラフィックの転送を開始します。

BGP EVPN VXLAN ファブリック内の RP を使用した PIM スパースモード

BGP EVPN VXLAN ファブリック内の RP を使用する PIM スパースモードでは、RP を EVPN VXLAN ネットワーク内の任意の VTEP にすることができます。

図 *14 : BGP EVPN VXLAN* ファブリック内の *RP* を使用した *PIM* スパースモード



ファブリック内の RP で TRM が PIM スパースモードで有効になっている場合、次の一連のイベントが発生します。

1. 受信側は VTEP 3 に (*,G) IGMP join を送信します。(*,G) は VTEP 3 で作成されます。
2. VTEP 3 は MVPN ルートタイプ 6 を RP である VTEP 2 に送信します。(*,G) は VTEP 2 で作成されます。
3. 送信元デバイスがデータのストリーミングを開始し、(S,G) が VTEP 1 に作成されます。
4. VTEP 1 は RP であるため、VTEP 2 で送信元登録を実行します。(S,G) は VTEP 2 で作成されます。
5. RP には (S,G) の受信側があるため、MVPN ルートタイプ 7 を VTEP 1 に送信し、PIM 登録トラフィックを (*,G) ツリーの受信側に転送します。
6. VTEP 1 は、VTEP 2 から MVPN ルートタイプ 7 を受信してインストールします。レイヤ 3 VNI の SVI を (S,G) の転送インターフェイスとして使用します。

送信元 VTEP（VTEP 1）は、(S,G) の送信元 A-D ルートを、MVPN アドレスファミリの BGP ピアである他のすべての VTEP にアドバタイズします。

VTEP 2 および VTEP 3 は、(S,G) の送信元 A-D ルートを受信してインストールします。

7. (S,G) は VTEP 3 で作成されます。これで VTEP 3 には (S,G) のオーバーレイルートが備わり、EVPN コントロールプレーンから送信元デバイスへのユニキャストルートも備わります。次に、MVPN ルートタイプ 7 を VTEP 1 に送信し、トラフィックの受け入れを開始します。

   VTEP 1 は、VTEP 3 からMVPN ルートタイプ 7 を受信してインストールし、トラフィックの転送を開始します。

（注） 受信側 VTEP が送信元 VTEP に MVPN ルートタイプ 7 を送信できるようにするために、次の 2 つのトリガーがあります。

- RP から受信側 VTEP に転送される (*,G) パケット。
- 送信元 VTEP から受信した送信元 A-D ルート。

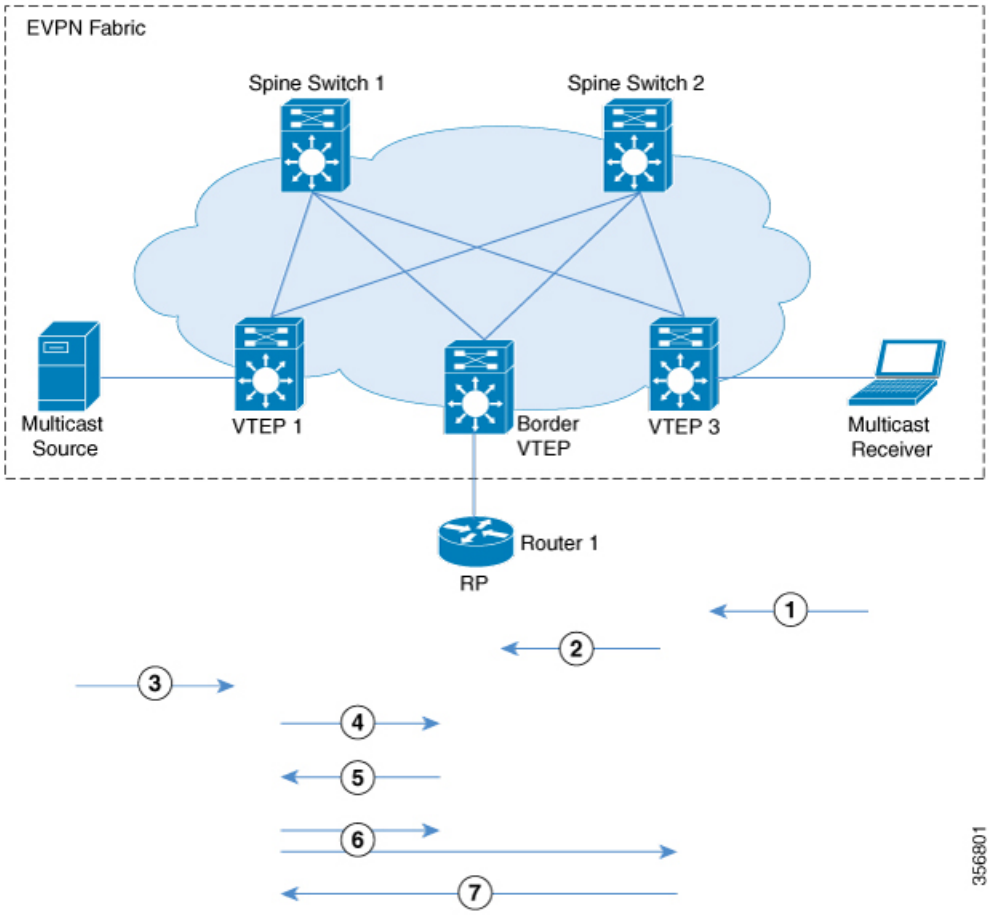
これらのいずれかを受信すると、受信側 VTEP は MVPN ルートタイプ 7 を送信元 VTEP に送信します。

BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP での PIM スパースモード

BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP を使用する PIM スパースモードでは、RP を EVPN VXLAN ネットワーク内の任意の VTEP の背後にある PIM ルータにすることができます。

（注） RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部に設定されている場合、PIM スパースモードの TRM は RP がファブリック内にある場合と同じように機能します。

図 *15 : BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある *RP* での *PIM* スパースモード



次に、上記のイメージの時系列トラフィックフローを示します。

1. 受信側は VTEP 3 に (*,G) IGMP join を送信します。(*,G) は VTEP 3 で作成されます。
2. VTEP 3 は、オーバーレイネットワークに RP がある VTEP 2 に MVPN ルートタイプ 6 を送信します。このルートは、VTEP 2 によって RP への (*,G) join に変換されます。
3. 送信元デバイスがデータのストリーミングを開始し、(S,G) が VTEP 1 に作成されます。
4. VTEP 1 は RP を使用して送信元登録を実行します。RP からの (S,G) join は、VTEP 2 で (S,G) 状態を作成します。
5. RP には (S,G) の受信側があるため、MVPN ルートタイプ 7 を VTEP 1 に送信し、PIM 登録トラフィックを (*,G) ツリーの受信側に転送します。
6. VTEP 1 は、VTEP 2 から MVPN ルートタイプ 7 を受信してインストールします。レイヤ 3 VNI の SVI を (S,G) の転送インターフェイスとして使用します。

   送信元 VTEP（VTEP 1）は、(S,G) の送信元 A-D ルートを、MVPN アドレスファミリの BGP ピアである他のすべての VTEP にアドバタイズします。

VTEP 2 および VTEP 3 は、(S,G) の送信元 A-D ルートを受信してインストールします。

7. (S,G) は VTEP 3 で作成されます。これで VTEP 3 には (S,G) のオーバーレイルートが備わり、EVPN コントロールプレーンから送信元デバイスへのユニキャストルートも備わります。次に、MVPN ルートタイプ 7 を VTEP 1 に送信し、トラフィックの受け入れを開始します。

   VTEP 1 は、VTEP 3 からMVPN ルートタイプ 7 を受信してインストールし、トラフィックの転送を開始します。

（注） 受信側 VTEP が送信元 VTEP に MVPN ルートタイプ 7 を送信できるようにするために、次の 2 つのトリガーがあります。

- RP から受信側 VTEP に転送される (*,G) パケット。
- 送信元 VTEP から受信した送信元 A-D ルート。

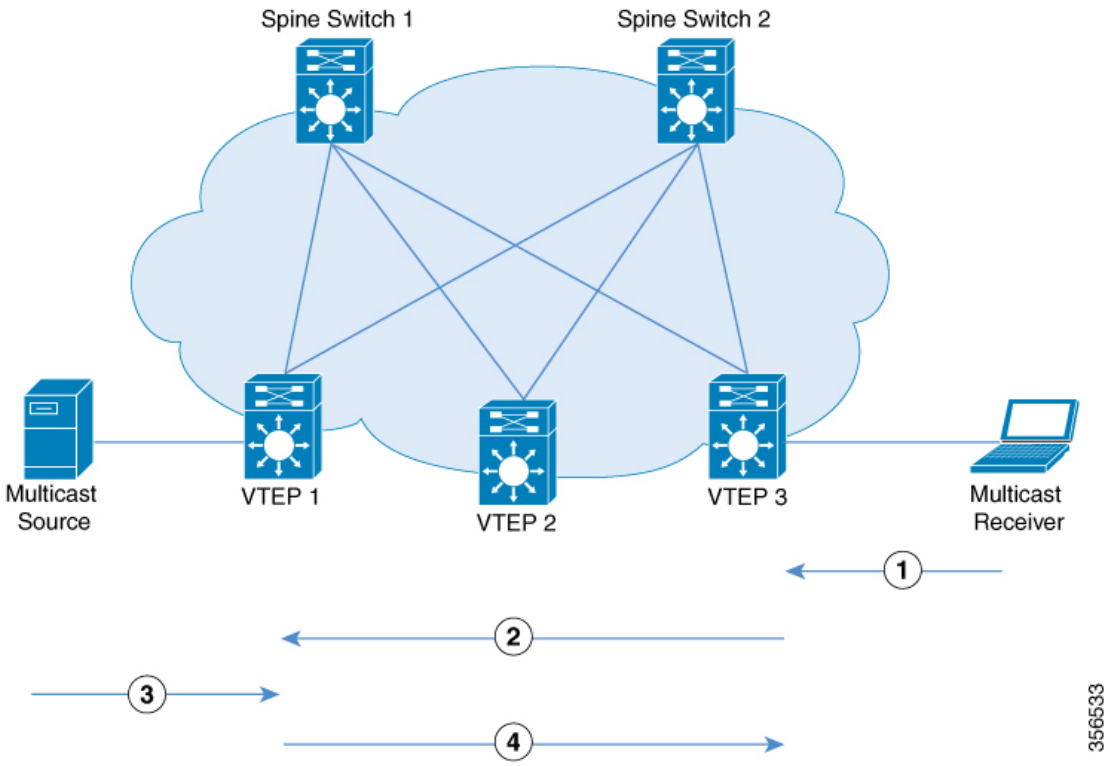
これらのいずれかを受信すると、受信側 VTEP は MVPN ルートタイプ 7 を送信元 VTEP に送信します。

TRM がファブリックの外部にある RP で PIM スパースモードで有効になっている場合に発生するイベントのシーケンスについては、BGP EVPN VXLAN ファブリック内の RP を使用した PIM スパースモード （186 ページ）を参照してください。

PIM ソース固有モードの TRM

PIM 送信元固有モードでは、マルチキャスト コンバージェンスの実現には送信元 A-D ルート（MVPNルートタイプ 5）は必要ありません。受信側 VTEP は、送信元 A-D ルートを受信して MVPN ルートタイプ 7 を送信するまで待機しません。

図 *16 : PIM* 送信元固有モード



PIM 送信元固有モードでは、次の一連のイベントが発生します。

1. 送信元デバイスがユニキャストパケットを送信すると、VTEP 1 は他のすべての VTEP に EVPN ルートを送信し、パケットが送信元デバイスからのものであることを通知します。

   受信側は VTEP 3 に向けて (S,G) IGMP join を送信し、(S,G) エントリが作成されます。

2. VTEP 3 は、送信元デバイスの RPF ルックアップを実行します。レイヤ 3 VNI の SVI が RPF インターフェイスでと判明した場合、VTEP 3 は MVPN ルートタイプ 7 を VTEP 1 に送信します。

3. VTEP 1 は MVPN ルートタイプ 7 を受信してインストールします。VTEP 1は (S,G) の転送インターフェイスとしてレイヤ 3 VNI の SVI を使用して、(S,G) エントリを作成します。

   送信元デバイスは VTEP 1 に (S,G) データを送信します。

4. VTEP 1 が VTEP 3 へのトラフィックの転送を開始します。

テナント ルーテッド マルチキャストの設定方法

TRM 設定の前提条件

TRM を設定する前に、EVPN VXLAN レイヤ 2 およびレイヤ 3 のオーバーレイネットワークが設定されていることを確認します。レイヤ 2 およびレイヤ 3 のオーバーレイネットワークを設定する詳細な手順については、EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定方法 （67 ページ）を参照してください。

EVPN VXLAN ネットワークで TRM を設定するには、次の一連の手順を実行します。

PIM スパースモードでの TRM 設定

PIM スパースモードで TRM を設定するには、次のタスクを実行します。

- VRF での TRM マルチキャスト配布ツリーの設定 （191 ページ）
- オーバーレイ VRF でのマルチキャストルーティングの設定 （193 ページ）
- コア側 VLAN とアクセス側 VLAN に対するスイッチ仮想インターフェイスでのマルチキャストの設定 （193 ページ）
- VTEP での MVPN アドレスファミリを使用した BGP の設定 （194 ページ）
- アンダーレイネットワークに対する RP の設定 （196 ページ）
- オーバーレイネットワークに対する RP の設定 （196 ページ）

VRF での TRM マルチキャスト配布ツリーの設定

TRM MDT を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**vrf definition** *vrf-name* 例： `Device(config)# vrf definition green`	VRF 名を指定し、VRF コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**address-family** {**ipv4**	**ipv6** } 例： `Device(config-vrf)# address-family ipv4`	VRF を指定し、VRF アドレスファミリ設定モードを開始します。 • **ipv4** キーワードを使用して IPv4 アドレスファミリを設定します。 • **ipv6** キーワードを使用して IPv6 アドレスファミリを設定します。
ステップ 5	**mdt default vxlan** *group-address* 例： `Device(config-vrf-af)# mdt default vxlan 225.2.2.2`	VXLAN の VRF のデフォルト MDT グループにマルチキャスト グループ アドレス範囲を設定します。
ステップ 6	**mdt auto-discovery vxlan** [**inter-as**] 例： `Device(config-vrf-af)# mdt auto-discovery vxlan`	BGP 自動検出を使用して VXLAN を有効にします。 BGP 自律システム（AS）境界を通過するには、MVPN アドレスファミリルートに **inter-as** キーワードを使用します。
ステップ 7	**mdt overlay use-bgp** [**spt-only**] 例： `Device(config-vrf-af)# mdt overlay use-bgp spt-only`	BGP EVPN VXLAN ファブリック内で動作するように、PIM スパースモードで TRM によって使用されるメカニズムを設定します。 オーバーレイプロトコルとして BGP を指定します。 • エニーキャスト RP で PIM スパースモードを設定するには、**mdt overlay use-bgp spt-only** コマンドを使用します。 • **mdt overlay use-bgp** コマンドを使用して、BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部または外部で単一の RP を使用する PIM スパースモードを設定します。
ステップ 8	**exit-address-family** 例： `Device(config-vrf-af)# exit-address-family`	VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、VRF コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 9	**end** 例：	特権 EXEC モードに戻ります。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-vrf)# end`	

オーバーレイ VRF でのマルチキャストルーティングの設定

オーバーレイ VRF でマルチキャストルーティングを有効にするには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**ip multicast-routing vrf** *vrf-name* 例： `Device(config)# ip multicast-routing vrf green`	オーバーレイ VRF で IP マルチキャスト転送を有効にします。
ステップ 4	**ipv6 unicast-routing** 例： `Device(config)# ipv6 unicast-routing`	IPv6ユニキャスト転送を有効にします。
ステップ 5	**ipv6 multicast-routing vrf** *vrf-name* 例： `Device(config)# ipv6 multicast-routing vrf green`	オーバーレイ VRF で IPv6 マルチキャスト転送を有効にします。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

コア側VLANとアクセス側VLANに対するスイッチ仮想インターフェイスでのマルチキャストの設定

VTEP のコア側 VLAN とアクセス側 VLAN の SVI でマルチキャストを設定するには次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface vlan** *core-facing-vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 200`	指定した VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**ip pim sparse-mode** 例： `Device(config-if) # ip pim sparse-mode`	コア側 SVI で IPv4 マルチキャストを有効にします。
ステップ 5	**exit** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	**interface vlan** *access-facing-vlan-id* 例： `Device(config)# interface vlan 202`	指定した VLAN のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	**ip pim sparse-mode** 例： `Device(config-if) # ip pim sparse-mode`	送信元または受信側が接続されているアクセス側の SVI で IPv4 マルチキャストを有効にします。 送信元と受信側が接続されているレイヤ 2 VNI の一部であるすべてのアクセス側 SVI に対して、この手順を繰り返します。
ステップ 8	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

VTEP での MVPN アドレスファミリを使用した BGP の設定

MVPN アドレスファミリを使用して VTEP で BGP を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `Device(config)# router bgp 1`	BGPルーティングプロセスを有効にし、自律システム番号を割り当て、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**address-family** {**ipv4** | **ipv6** } **mvpn** 例： `Device(config-router)# address-family ipv4 mvpn`	MVPN アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。 • **ipv4** キーワードを使用して IPv4 MVPN アドレスファミリを設定します。 • **ipv6** キーワードを使用して IPv6 MVPN アドレスファミリを設定します。
ステップ 5	**neighbor** *ip-address***activate** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.2.2.20 activate`	BGP ネイバーとの情報交換を有効にします。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 6	**neighbor** *ip-address* **send-community extended** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.2.2.20 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 7	**neighbor** *ip-address* **advertisement-interval** *seconds* 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.2.2.20 advertisement-interval 10`	（任意）BGP ルーティングの更新間の最小ルート アドバタイズメント インターバル（MRAI）を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 9	**end** 例： `Device(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

アンダーレイネットワークに対する RP の設定

アンダーレイネットワークに RP を設定するには、次の手順を実行します。

（注） スパインスイッチをアンダーレイネットワークの RP として設定することを推奨します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**ip pim rp-address** *ip-address-of-rp* 例： `Device(config)# ip pim rp-address <rp-ip-address>`	アンダーレイネットワークに RP を設定します。 RP の冗長性については、『*IP Multicast Routing Configuration Guide*』を参照してください。
ステップ 4	**end** 例： `Device(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

オーバーレイネットワークに対する RP の設定

オーバーレイネットワークに RP を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *loopback-interface* 例： `Device(config)# interface Loopback 13`	指定したループバック インターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding green`	ループバック インターフェイスの転送テーブルを設定します。
ステップ 5	**ip-address** *ip-address subnet-mask* 例： `Device(config-if)# ip address 10.1.13.13 255.255.255.255`	ループバック インターフェイスの IP アドレスを設定します。
ステップ 6	**ip pim sparse-mode** 例： `Device(config-if)# ip pim sparse-mode`	ループバック インターフェイスでの IPv4 マルチキャストを有効にします。 （注） EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークが、BUM トラフィックを転送するためのメカニズムとしてアンダーレイマルチキャストを使用して VTEP でも設定されている場合にのみ、PIM スパースモードを有効にします。
ステップ 7	**exit** 例： `Device(config-if)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	**ip pim vrf** *vrf-name* **rp-address** *loopback-address-of-vtep* 例： `Device(config)# ip pim vrf green rp-address 10.1.13.13`	分散型エニーキャスト RP モードの PIM-SM で、ローカル VTEP のループバック インターフェイスのアドレスをマルチキャスト グループの PIM RP として設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） 指定したループバック インターフェイスは、同じ VRF の一部である必要があります。
ステップ 9	**end** 例： `Device(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

PIM 固有モードでの TRM の設定

PIM 送信元固有モードで TRM を設定するには、次のタスクを実行します。

- VRF での TRM マルチキャスト配布ツリーの設定 （191 ページ）
- オーバーレイ VRF でのマルチキャストルーティングの設定 （193 ページ）
- コア側 VLAN とアクセス側 VLAN に対するスイッチ仮想インターフェイスでのマルチキャストの設定 （193 ページ）
- VTEP での MVPN アドレスファミリを使用した BGP の設定 （194 ページ）
- アンダーレイネットワークに対する RP の設定 （196 ページ）
- オーバーレイネットワークに対する SSM の設定 （198 ページ）

オーバーレイネットワークに対する SSM の設定

オーバーレイネットワークに SSM を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**ip pim** [**vrf** *vrf-name*] **ssm** {**default** | **range** *access-list* } 例： `Device(config)# ip pim vrf green ssm default`	TRM の SSM の範囲を設定します。 **default** キーワードは SSM 範囲のアクセスリストを 232/8 と定義します。

	コマンドまたはアクション	目的
		range キーワードは標準の IP アクセスリスト番号または SSM 範囲を定義する名前を指定します。
ステップ 4	**end** 例： `Device(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

テナント ルーテッド マルチキャストの確認

次の表に、TRM の確認に使用する **show** コマンドを示します。

コマンド	目的
show nve peers	ピアリーフスイッチの NVE インターフェイスの状態の情報を表示します。
show l2vpn evpn peers vxlan	VXLAN のレイヤ 2 EVPN ピアルートカウントと稼働時間を表示します。
show ip igmp vrf green groups	マルチキャスト仮想ルーティングおよび転送（MVRF）インスタンスに関連するルータに直接接続され、IGMP を通じて学習された受信側を含むマルチキャストグループを表示します。
show bgp ipv4 mvpn all	BGP MVPN C ルートシグナリングの MVPN オプションを表示します。
show ip mroute vrf green	特定の MVRF インスタンスに関連する mroute テーブルの内容を表示します。
show ip mfib vrf green	MVRF インスタンスに関連付けられた IPv4 マルチキャスト転送情報ベース（MFIB）の転送エントリとインターフェイスを表示します。
show ip mroute	マルチキャスト ルーティング テーブル情報を表示します。
show ip mfib	IPv4 MFIB での転送エントリおよびインターフェイスを表示します。

テナント ルーテッド マルチキャストの設定例

次の項では、さまざまなシナリオでの TRM の設定例を示します。

例：エニーキャスト RP を使用した PIM スパースモードでの TRM の設定

この項では、エニーキャスト RP を使用して PIM スパースモードで TRM を設定する例を示します。次の図に、受信側デバイスと送信元デバイスが VTEP 1 と VTEP 2 にそれぞれ接続された EVPN VXLAN ネットワークを示します。

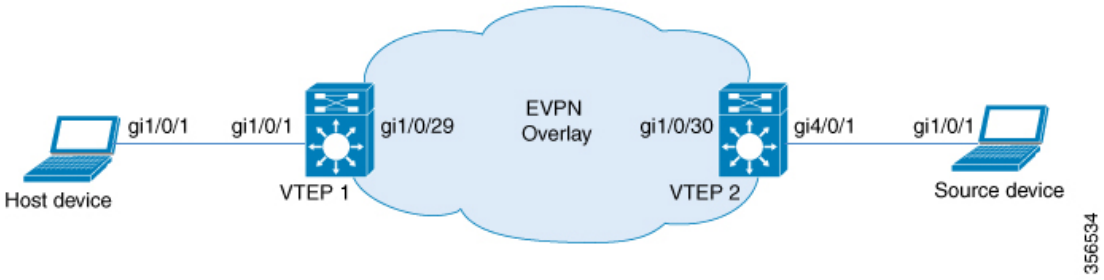


表 *16 :* エニーキャスト *RP* で *PIM* スパースモードで *TRM* を有効にするための *VTEP 1* および *VTEP 2* の設定

VTEP 1	VTEP 2

例：エニーキャスト **RP** を使用した **PIM** スパースモードでの **TRM** の設定

VTEP 1	VTEP 2

VTEP1# **show running-config**
!
hostname VTEP1
!
vrf definition green
 rd 103:2
 !
 address-family ipv4
  mdt auto-discovery vxlan
  mdt default vxlan 239.1.1.1
  mdt overlay use-bgp spt-only
  route-target export 103:2
  route-target import 104:2
  route-target export 103:2 stitching
  route-target import 104:2 stitching
 exit-address-family
 !
!
ip routing
ip multicast-routing
ip multicast-routing vrf green
!
!
l2vpn evpn
 replication-type static
 router-id Loopback0
 default-gateway advertise
!
l2vpn evpn instance 1 vlan-based
 encapsulation vxlan
 route-target export 103:1
 route-target import 104:1
!
l2vpn evpn instance 2 vlan-based
 encapsulation vxlan
!
!
system mtu 9150
!
vlan configuration 200
 member vni 5000
vlan configuration 201
 member evpn-instance 1 vni 6000
vlan configuration 202
 member evpn-instance 2 vni 7000
!
!
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.10 255.255.255.255
 ip pim sparse-mode
!
interface Loopback13
 vrf forwarding green
 ip address 10.1.13.13 255.255.255.0
 ip pim sparse-mode
 ipv6 enable
!
!
interface GigabitEthernet1/0/1
 description access interface
 switchport mode trunk
!
	VTEP2# **show running-config**
	!
	hostname VTEP2
	!
	vrf definition green
	 rd 104:2
	 !
	 address-family ipv4
	  mdt auto-discovery vxlan
	  mdt default vxlan 239.1.1.1
	  mdt overlay use-bgp spt-only
	  route-target export 104:2
	  route-target import 103:2
	  route-target export 104:2 stitching
	  route-target import 103:2 stitching
	 exit-address-family
	 !
	!
	ip routing
	ip multicast-routing
	ip multicast-routing vrf green
	!
	!
	l2vpn evpn
	 replication-type static
	 router-id Loopback0
	 default-gateway advertise
	!
	l2vpn evpn instance 1 vlan-based
	 encapsulation vxlan
	 route-target export 104:1
	 route-target import 103:1
	!
	l2vpn evpn instance 2 vlan-based
	 encapsulation vxlan
	!
	!
	system mtu 9150
	!
	vlan configuration 200
	 member vni 5000
	vlan configuration 201
	 member evpn-instance 1 vni 6000
	vlan configuration 202
	 member evpn-instance 2 vni 7000
	!
	!
	interface Loopback0
	 ip address 10.2.2.20 255.255.255.255
	 ip pim sparse-mode
	!
	interface Loopback14
	 vrf forwarding green
	 ip address 10.1.14.14 255.255.255.0
	 ip pim sparse-mode
	 ipv6 address 2001:200::14:14/128
	 ipv6 enable
	!
	interface GigabitEthernet4/0/1
	description access interface
	 switchport mode trunk
	!

VTEP 1	VTEP 2
interface GigabitEthernet1/0/29 description core-underlay-interface no switchport ip address 172.16.1.29 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan200 description core svi for l3vni vrf forwarding green ip unnumbered Loopback0 ip pim sparse-mode ipv6 enable no autostate ! interface Vlan201 description vni 6000 default-gateway vrf forwarding green ip address 192.168.1.201 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ipv6 enable ! interface Vlan202 description vni 7000 default-gateway vrf forwarding green ip address 192.168.2.202 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ! interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 6000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 7000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 5000 vrf green ! router ospf 1 router-id 10.1.1.10 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 10 bgp router-id interface Loopback0 bgp log-neighbor-changes bgp update-delay 1 no bgp default ipv4-unicast neighbor 10.2.2.20 remote-as 10 neighbor 10.2.2.20 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 10.2.2.20 activate neighbor 10.2.2.20 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 10.2.2.20 activate neighbor 10.2.2.20 send-community both exit-address-family !	interface GigabitEthernet1/0/30 description core-underlay-interface no switchport ip address 172.16.1.30 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan200 description core svi for l3vni vrf forwarding green ip unnumbered Loopback0 ip pim sparse-mode ipv6 enable no autostate ! interface Vlan201 vrf forwarding green ip address 192.168.1.201 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ipv6 address 2001:DB8:201::201/64 ipv6 enable ! interface Vlan202 description vni 7000 default-gateway vrf forwarding green ip address 192.168.2.202 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ! interface nve10 no ip address source-interface Loopback0 host-reachability protocol bgp member vni 6000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 7000 mcast-group 231.1.1.1 member vni 5000 vrf green ! router ospf 1 router-id 10.2.2.20 network 10.2.2.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 10 bgp router-id interface Loopback0 bgp log-neighbor-changes bgp update-delay 1 no bgp default ipv4-unicast neighbor 10.1.1.10 remote-as 10 neighbor 10.1.1.10 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 10.1.1.10 activate neighbor 10.1.1.10 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 10.1.1.10 activate neighbor 10.1.1.10 send-community both exit-address-family !

VTEP 1	VTEP 2
address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ip pim vrf green rp-address 10.1.13.13 ! ! end	address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! ! ip pim rp-address 10.1.1.10 ip pim vrf green rp-address 10.1.14.14 ! ! end

次に、上記で設定したトポロジの VTEP 1 と VTEP 2 での **show** コマンドの出力例を示します。

- show nve peers
- show l2vpn evpn peers vxlan
- show ip igmp vrf green groups
- show bgp ipv4 mvpn all
- show ip mroute vrf green
- show ip mfib vrf green
- show ip mroute
- show ip mfib

show nve peers

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      5000     L3CP 10.2.2.20        380e.4d9b.6a4a 5000       UP  A/-/4 03:22:40
nve10      6000     L2CP 10.2.2.20        14             6000       UP   N/A  03:22:19
nve10      7000     L2CP 10.2.2.20        6              7000       UP   N/A  03:22:19
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve10      5000     L3CP 10.1.1.10        a0f8.4910.bce2 5000       UP  A/M/4 03:22:27
nve10      6000     L2CP 10.1.1.10        6              6000       UP   N/A  03:22:27
nve10      7000     L2CP 10.1.1.10        4              7000       UP   N/A  03:22:27
```

show l2vpn evpn peers vxlan

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve10     6000     10.2.2.20                5          6000     01:34:50
nve10     7000     10.2.2.20                6          7000     01:34:50
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show l2vpn evpn peers vxlanInterface VNI      Peer-IP                  Num routes
 eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve10     6000     10.1.1.10                7          6000     01:35:23
nve10     7000     10.1.1.10                6          7000     01:35:23
```

show ip igmp vrf green groups

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip igmp vrf green groups** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
229.1.1.1        Vlan201                  04:08:35  00:02:16  192.168.1.81
224.0.1.40       Loopback13               06:35:55  00:02:05  10.1.13.13
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip igmp vrf green groups** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
224.0.1.40       Loopback14               05:11:42  00:02:18  10.1.14.14
```

show bgp ipv4 mvpn all

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 22, local router ID is 10.1.1.10
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
```

```
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found
     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 103:2 (default for vrf green)
 *>i  [5][103:2][192.168.2.88][229.1.1.1]/18
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 104:2
 *>i  [5][104:2][192.168.2.88][229.1.1.1]/18
                      10.2.2.20                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:2
 *>   [7][10.2.2.20:2][10][192.168.2.88/32][229.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                             32768 ?
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 24, local router ID is 10.2.2.20
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found
     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 104:2 (default for vrf green)
 *>   [5][104:2][192.168.2.88][229.1.1.1]/18
                      0.0.0.0                             32768 ?
 *>i  [7][104:2][10][192.168.2.88/32][229.1.1.1/32]/22
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
Route Distinguisher: 10.2.2.20:2
 *>i  [7][10.2.2.20:2][10][192.168.2.88/32][229.1.1.1/32]/22
                      10.1.1.10                0    100      0 ?
```

show ip mroute vrf green

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip mroute vrf green** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip mroute vrf greenIP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
```

```
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
(*, 229.1.1.1), 04:11:11/stopped, RP 10.1.13.13, flags: SJC
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Vlan201, Forward/Sparse, 04:11:11/00:02:40
(192.168.2.88, 229.1.1.1), 00:02:42/00:00:17, flags: gQ
  Incoming interface: Vlan200, RPF nbr 10.2.2.20
  Outgoing interface list:
    Vlan201, Forward/Sparse, 00:02:42/00:02:40
(*, 224.0.1.40), 04:44:21/00:02:34, RP 10.1.13.13, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback13, Forward/Sparse, 04:44:21/00:02:34
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip mroute vrf green** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
(*, 229.1.1.1), 00:53:58/stopped, RP 10.1.14.14, flags: SPF
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null
(192.168.2.88, 229.1.1.1), 00:53:58/00:01:56, flags: FTGqx
  Incoming interface: Vlan202, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Vlan200, Forward/Sparse, 00:03:06/stopped
(*, 224.0.1.40), 04:46:21/00:02:48, RP 10.1.14.14, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback14, Forward/Sparse, 04:46:21/00:02:48
```

show ip mfib vrf green

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip mfib vrf green** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
```

```
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel9 Flags: A
   Loopback13 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (*,229.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel9 Flags: A
   Vlan201 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (192.168.2.88,229.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   117/0/126/0, Other: 0/0/0
   Tunnel9 Flags: A
   Vlan200, VXLAN Decap Flags: NS
   Vlan201 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip mfib vrf green** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel5 Flags: A
   Loopback14 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

```
 (*,229.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel5 Flags: A
 (192.168.2.88,229.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 56/0/100/0, Other: 1715/1699/16
   HW Forwarding:   2306/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan202 Flags: A
   Vlan200, VXLAN v4 Encap (5000, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

show ip mroute

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
(*, 239.1.1.1), 00:57:25/00:03:16, RP 10.1.1.10, flags: SJCx
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/29, Forward/Sparse, 00:57:17/00:03:16
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:57:25/stopped
(10.2.2.20, 239.1.1.1), 00:04:25/00:02:37, flags: Tx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/29, RPF nbr 172.16.1.30
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:04:25/00:01:33
(*, 231.1.1.1), 00:57:25/00:03:02, RP 10.1.1.10, flags: SJCFx
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/29, Forward/Sparse, 00:56:28/00:03:02
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:57:25/stopped
(10.2.2.20, 231.1.1.1), 00:56:26/00:02:55, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/29, RPF nbr 172.16.1.30
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:56:26/00:00:33
(10.1.1.10, 231.1.1.1), 00:57:23/00:03:03, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/29, Forward/Sparse, 00:56:53/00:03:02
(*, 224.0.1.40), 00:57:25/00:02:46, RP 10.1.1.10, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
```

```
    GigabitEthernet1/0/29, Forward/Sparse, 00:56:43/00:02:46
    Loopback0, Forward/Sparse, 00:57:25/00:02:44
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP2# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
(*, 239.1.1.1), 04:50:56/stopped, RP 10.1.1.10, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/30, RPF nbr 172.16.1.29
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 04:50:56/00:02:03
(10.2.2.20, 239.1.1.1), 00:04:51/00:02:44, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/30, Forward/Sparse, 00:04:49/00:02:37
(*, 231.1.1.1), 00:58:51/stopped, RP 10.1.1.10, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/30, RPF nbr 172.16.1.29
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:58:51/00:01:08
(10.1.1.10, 231.1.1.1), 00:58:16/00:01:05, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/30, RPF nbr 172.16.1.29
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:58:16/00:01:43
(10.2.2.20, 231.1.1.1), 00:58:49/00:02:58, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/30, Forward/Sparse, 00:58:49/00:02:46
(*, 224.0.1.40), 05:14:59/00:02:03, RP 10.1.1.10, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/30, RPF nbr 172.16.1.29
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 05:14:58/00:02:03
```

show ip mfib

VTEP 1

次に、VTEP 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP1# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
```

```
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel8 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/29 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (*,231.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 4/4/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel8 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/29 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (10.1.1.10,231.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/128/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   192/0/144/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/29 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (10.2.2.20,231.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   386/0/186/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/29 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 26/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel8 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/29 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/22 Rate: 0 pps
 (10.2.2.20,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   162/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/29 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps
```

VTEP 2

次に、VTEP 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

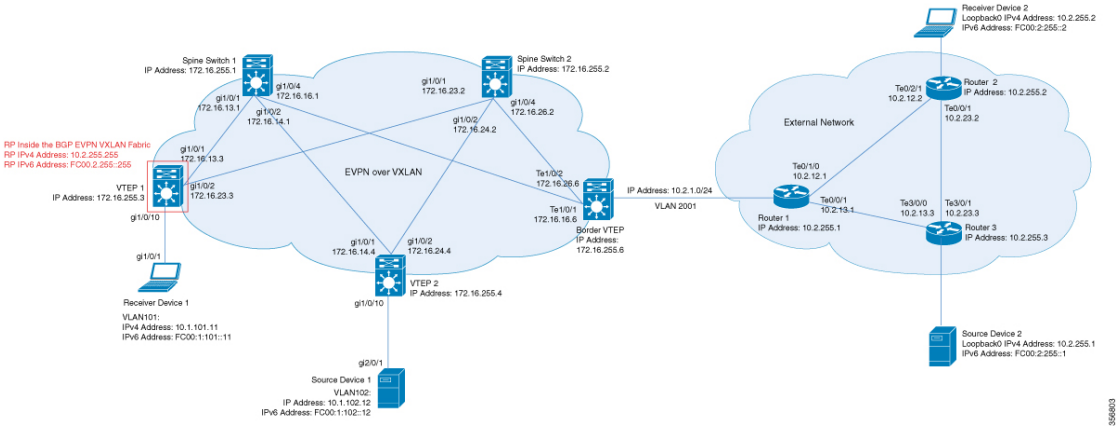
```
VTEP2# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
```

```
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/30 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (*,231.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/146/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/30 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (10.1.1.10,231.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/128/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   192/0/156/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/30 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps
 (10.2.2.20,231.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 3/0/194/0, Other: 1/1/0
   HW Forwarding:   397/0/174/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/30 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2 Rate: 0 pps
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/30 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
 (10.2.2.20,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 3/0/150/0, Other: 1/1/0
   HW Forwarding:   160/0/156/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/30 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2 Rate: 0 pps
```

例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定

次に、RP がBGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合に、IPv4マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用してレイヤ 3 TRM を設定および確認する例を示します。この例では、次のトポロジを使用します。

図 *17 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリック内にある場合の *PIM-SM* での *TRM*



このトポロジには 2 台のスパインスイッチと、3 台のルータで外部ネットワークに接続された 3 台の VTEP を備えた EVPN VXLAN ネットワークが示されています。BGP EVPN VXLAN ファブリック内の VTEP 1 はこのトポロジで RP として機能し、ボーダー VTEP はルータ 1 を介してファブリックを外部ネットワークに接続します。このトポロジでは、IPv4 マルチキャストグループは 226.1.1.1 です。次の表に、このトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *17 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリック内にある場合に *IPv4*マ ルチキャスト トラフィックに対して *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するための *VTEP 1*、ボーダー*VTEP*、および *VTEP 2* の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0	Border# **show running-config** hostname Border ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! vlan 2001 !	Leaf-02# **show running-config** hostname Leaf-02 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-famil ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 !

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
!	interface Loopback0	interface Loopback0
interface Loopback1	ip address 172.16.255.6	ip address 172.16.255.4
ip address 172.16.254.3	255.255.255.255	255.255.255.255
255.255.255.255	ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode
ip pim sparse-mode	ip ospf 1 area 0	ip ospf 1 area 0
ip ospf 1 area 0	!	!
!	interface Loopback1	interface Loopback1
interface Loopback255	ip address 172.16.254.6	ip address 172.16.254.4
vrf forwarding green	255.255.255.255	255.255.255.255
ip address 10.2.255.255	ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode
255.255.255.255	ip ospf 1 area 0	ip ospf 1 area 0
ip pim sparse-mode	!	!
!	interface	interface
interface	TenGigabitEthernet1/0/1	GigabitEthernet1/0/1
GigabitEthernet1/0/1	no switchport	no switchport
no switchport	ip address 172.16.16.6	ip address 172.16.14.4
ip address 172.16.13.3	255.255.255.0	255.255.255.0
255.255.255.0	ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode
ip pim sparse-mode	ip ospf network	ip ospf network
ip ospf network	point-to-point	point-to-point
point-to-point	ip ospf 1 area 0	ip ospf 1 area 0
ip ospf 1 area 0	!	!
!	interface	interface
interface	TenGigabitEthernet1/0/2	GigabitEthernet1/0/2
GigabitEthernet1/0/2	no switchport	no switchport
no switchport	ip address 172.16.26.6	ip address 172.16.24.4
ip address 172.16.23.3	255.255.255.0	255.255.255.0
255.255.255.0	ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode
ip pim sparse-mode	ip ospf network	ip ospf network
ip ospf network	point-to-point	point-to-point
point-to-point	ip ospf 1 area 0	ip ospf 1 area 0
ip ospf 1 area 0	!	!
!	interface	interface
interface	TenGigabitEthernet1/0/5	GigabitEthernet1/0/10
GigabitEthernet1/0/10	switchport trunk allowed vlan	switchport access vlan 102
switchport access vlan 101	2001	switchport mode access
switchport mode access	switchport mode trunk	!
!	!	interface Vlan101
interface Vlan101	interface Vlan101	vrf forwarding green
vrf forwarding green	vrf forwarding green	ip address 10.1.101.1
ip address 10.1.101.1	ip address 10.1.101.1	255.255.255.0
255.255.255.0	255.255.255.0	ip pim sparse-mode
ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode	!
!	!	interface Vlan102
interface Vlan102	interface Vlan102	vrf forwarding green
vrf forwarding green	vrf forwarding green	ip address 10.1.102.1
ip address 10.1.102.1	ip address 10.1.102.1	255.255.255.0
255.255.255.0	255.255.255.0	ip pim sparse-mode
ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode	!
!	!	interface Vlan901
interface Vlan901	interface Vlan901	vrf forwarding green
vrf forwarding green	vrf forwarding green	ip unnumbered Loopback1
ip unnumbered Loopback1	ip unnumbered Loopback1	ip pim sparse-mode
ip pim sparse-mode	ip pim sparse-mode	no autostate
no autostate	no autostate	
!	!	

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family	interface Vlan2001 vrf forwarding green ip address 10.2.1.1 255.255.255.0 ip mtu 1500 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 2 area 0 ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 2 vrf green redistribute bgp 65001 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.6 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family	! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family !

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
!	!	address-family ipv4 vrf green
address-family ipv4 vrf green	address-family l2vpn evpn	advertise l2vpn evpn
advertise l2vpn evpn	neighbor 172.16.255.1	redistribute connected
redistribute connected	activate	redistribute static
redistribute static	neighbor 172.16.255.1	exit-address-family
exit-address-family	send-community both	!
!	neighbor 172.16.255.2	ip pim rp-address
ip pim rp-address	activate	172.16.255.255
172.16.255.255	neighbor 172.16.255.2	ip pim ssm default
ip pim ssm default	send-community both	ip pim vrf green rp-address
ip pim vrf green rp-address	exit-address-family	10.2.255.255
10.2.255.255	!	!
!	address-family ipv4 vrf green	end
end	advertise l2vpn evpn	!
!	redistribute connected	Leaf-03#
Leaf-01#	redistribute static	
	redistribute ospf 2 match	
	internal external 1 external	
	2	
	exit-address-family	
	!	
	ip pim rp-address	
	172.16.255.255	
	ip pim ssm default	
	ip pim vrf green rp-address	
	10.2.255.255	
	!	
	end	
	!	
	Leaf-02#	

表 *18 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリック内にある場合に *IPv4* マルチキャストトラフィックに対して *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するためのスパインスイッチ *1* およびスパインスイッチ *2* の設定

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.26.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 !

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.16.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0	

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
!	
address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-01#	address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-02#

表 *19 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリック内にある場合に *IPv4* マルチキャストトラフィックに対して *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するためのルータ *1*、ルータ *2*、およびルータ *3* の設定

ルータ 1	ルータ 2	ルータ 3
Router-01# **show running-config** hostname R1 ! ip multicast-routing distributed ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet0/0/1.2001 encapsulation dot1Q 2001 ip address 10.2.1.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 router ospf 1 router-id 10.2.255.1 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! end ! R1#	Router-02# **show running-config** hostname R2 ! ip multicast-routing distributed ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.2 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip igmp join-group 226.1.1.1 ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 10.2.255.2 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! end ! R2#	Router-03# **show running-config** hostname R3 ! ip multicast-routing distributed ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 10.2.255.3 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! end ! R3#

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認

次の項では、上記で設定したトポロジのデバイスで PIM-SM を使用して TRM を確認する **show** コマンドの出力例を示します。

• VTEP 1（BGP EVPN VXLAN ファブリック内に RP）の設定を確認するための出力 （223 ページ）
• VTEP 2 の設定を確認する出力 （229 ページ）
• ボーダー VTEP の設定を確認する出力 （234 ページ）
• スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力 （240 ページ）
• スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力 （243 ページ）

VTEP 1（BGP EVPN VXLAN ファブリック内に RP）の設定を確認するための出力

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  1d05h
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve1      10102    172.16.254.4             7          10102    1d05h
nve1      10102    172.16.254.6             5          10102    1d05h
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65001
BGP table version is 111, main routing table version 111
7 network entries using 2128 bytes of memory
9 path entries using 1224 bytes of memory
5/5 BGP path/bestpath attribute entries using 1560 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
18 BGP extended community entries using 2396 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7492 total bytes of memory
BGP activity 140/45 prefixes, 240/112 paths, scan interval 60 secs
9 networks peaked at 12:22:24 Aug 6 2020 UTC (1d05h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2104    1988      111    0    0 1d05h           2
172.16.255.2    4        65001    2099    1988      111    0    0 1d05h           2
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip pim vrf***vrf-name* **rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim vrf green rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip routing vrf green 10.2.255.255
Routing Table: green
Routing entry for 10.2.255.255/32
  Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface)
  Redistributing via bgp 65001
  Advertised by bgp 65001
  Routing Descriptor Blocks:
  * directly connected, via Loopback255
      Route metric is 0, traffic share count is 1
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip igmp vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
226.1.1.1        Vlan102                  1d05h     00:02:50  10.1.102.12
224.0.1.40       Vlan901                  1d05h     00:02:03  172.16.254.4
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 1d01h/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SJCGx
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:33
    Vlan901, Forward/Sparse, 03:54:15/stopped
```

```
(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:01:13/00:01:50, flags: Tgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward/Sparse, 00:01:13/00:02:33

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:01:36/00:01:24, flags: Tgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.4
  Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward/Sparse, 00:01:36/00:02:33

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:09, RP 10.2.255.255, flags: SJCLGx
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback901, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:09
    Vlan901, Forward/Sparse, 03:54:15/stopped
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel6 Flags: A
   Loopback901 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,226.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel6 Flags: A
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (10.1.102.12,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   44/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
```

```
 (10.2.255.1,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 5/0/100/0, Other: 12576/1/12575
   HW Forwarding:   3801/1/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan901 Flags: SP
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/5    Rate: 0 pps
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 94, local router ID is 172.16.255.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                            32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                            32768 ?
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(*, 239.1.1.1), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:10

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:01:11/00:01:48, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:01:11/00:01:48

(172.16.254.3, 239.1.1.1), 00:01:37/00:01:22, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0, Registering
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:01:37/00:02:51, A

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:17:32/00:02:31, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 04:17:32/00:00:27

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:12, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:12

(*, 225.0.0.102), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:10

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d05h/00:01:20, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:32

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d05h/00:02:44, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:10

(*, 225.0.0.101), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:10

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d05h/00:02:36, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:20
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
```

```
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/114/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 13/0/127/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   12525/0/165/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/172/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   9155/0/176/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3762/0/163/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   15/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 2/1/1
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
```

```
   Tunnel4 Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   7707/0/167/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   68/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
Leaf-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （222 ページ）に戻ります。

VTEP 2 の設定を確認する出力

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  1d05h
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3             6          10101    1d05h
nve1      10102    172.16.254.6             5          10102    1d05h
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65001
BGP table version is 62, main routing table version 62
7 network entries using 2128 bytes of memory
9 path entries using 1224 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1248 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2372 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7156 total bytes of memory
BGP activity 121/28 prefixes, 202/77 paths, scan interval 60 secs
9 networks peaked at 12:22:24 Aug 6 2020 UTC (16:43:21.423 ago)
```

```
Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1229    1151       62    0    0 16:57:50        2
172.16.255.2    4        65001    1227    1152       62    0    0 16:57:51        2
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip pim vrf***vrf-name* **rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim vrf green rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip routing vrf green 10.2.255.255
Routing Table: green
Routing entry for 10.2.255.255/32
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 172.16.254.3 on Vlan901, 03:59:59 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.254.3 (default), from 172.16.255.1, 03:59:59 ago, via Vlan901
      opaque_ptr 0x7F65B8B9E9F0
      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip igmp vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
226.1.1.1        Vlan102                  16:58:00  00:02:11  10.1.102.12
224.0.1.40       Vlan901                  16:58:37  00:02:33  172.16.254.4
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
```

```
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 1d05h/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SJCFg
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3
  Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:50

(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:06:57/00:02:09, flags: TgQ
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward/Sparse, 00:06:57/00:02:50

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:07:21/00:01:45, flags: FTGqx
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 00:07:21/stopped

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:03, RP 10.2.255.255, flags: SJPCLgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3
  Outgoing interface list: Null
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A IC NS
 (*,226.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan102 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (10.1.102.12,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   215/0/118/0, Other: 0/0/0
   Vlan102 Flags: A
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
 (10.2.255.1,226.1.1.1) Flags: HW
```

```
   SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 94, local router ID is 172.16.255.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                     0.0.0.0                            32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                     0.0.0.0                            32768 ?
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:59
```

```
(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:06:55/00:01:59, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:06:55/00:02:04

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:23:16/00:03:29, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 04:23:16/00:02:57

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:02, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:02
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/170/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   12469/0/177/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/224/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
```

```
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/163/0, Other: 3/1/2
   HW Forwarding:   9233/0/164/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3767/0/163/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 22/18/4
   HW Forwarding:   7870/0/156/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   412/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
Leaf-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （222 ページ）に戻ります。

ボーダー VTEP の設定を確認する出力

次に、ボーダー VTEP での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  1d05h
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------- ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3            6          10101    1d05h
nve1      10102    172.16.254.4            7          10102    1d05h
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.6, local AS number 65001
BGP table version is 102, main routing table version 102
6 network entries using 1824 bytes of memory
8 path entries using 1088 bytes of memory
5/5 BGP path/bestpath attribute entries using 1560 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
20 BGP extended community entries using 2706 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7362 total bytes of memory
BGP activity 133/39 prefixes, 265/144 paths, scan interval 60 secs
8 networks peaked at 12:14:22 Aug 6 2020 UTC (1d05h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2114    1995      102    0    0 1d05h           2
172.16.255.2    4        65001    2112    1990      102    0    0 1d05h           2
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip pim vrf** *vrf-name***rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip pim vrf green rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip routing vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip routing vrf green 10.2.255.255
Routing Table: green
Routing entry for 10.2.255.255/32
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 0, type internal
  Redistributing via ospf 2
  Advertised by ospf 2 subnets
  Last update from 172.16.254.3 on Vlan901, 04:02:51 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.254.3 (default), from 172.16.255.1, 04:02:51 ago, via Vlan901
      opaque_ptr 0x7FEF6836D190
      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip igmp vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
```

```
224.0.1.40       Vlan901                 1d05h     00:01:58  172.16.254.6
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 1d05h/00:03:07, RP 10.2.255.255, flags: SJgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3
  Outgoing interface list:
    Vlan2001, Forward/Sparse, 04:02:51/00:03:07

(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:09:51/00:01:02, flags: TGqx
  Incoming interface: Vlan2001, RPF nbr 10.2.1.2
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 00:09:49/stopped

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:10:12/00:03:09, flags: TgQx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.4
  Outgoing interface list:
    Vlan2001, Forward/Sparse, 00:10:12/00:03:07

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:03:10, RP 10.2.255.255, flags: SJCLgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3
  Outgoing interface list:
    Vlan2001, Forward/Sparse, 04:02:51/00:03:10
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup
```

```
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A IC NS
   Vlan2001 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,226.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   6/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan2001 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (10.1.102.12,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   304/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan2001 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (10.2.255.1,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 1/0/1
   HW Forwarding:   582/1/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv4 mvpn allBGP table version is 102, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                      0.0.0.0                            32768 ?
 *>   [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                      0.0.0.0                            32768 ?
 *>   [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                            32768 ?
 *>i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                            32768 ?
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:56

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:09:47/00:02:24, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:09:47/00:02:33

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:26:08/00:02:10, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 04:26:08/00:00:51

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:56, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:56

(*, 225.0.0.102), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:56

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d05h/00:01:27, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:56

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d05h/00:01:53, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:43, A

(*, 225.0.0.101), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:56

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d05h/00:01:10, flags: JTx
```

```
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:08
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/146/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 7/0/125/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   12570/0/177/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/7    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/172/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   9199/0/176/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 17/0/174/0, Other: 10/9/1
   HW Forwarding:   3789/0/151/0, Other: 0/0/0
```

```
    Null0 Flags: A
    TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F
      Pkts: 0/0/16    Rate: 0 pps
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   9/0/168/0, Other: 0/0/0
    TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   7961/0/167/0, Other: 0/0/0
    TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 2/2/0
    HW Forwarding:   580/1/156/1, Other: 0/0/0
    Null0 Flags: A
    TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Border#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （222 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 204, main routing table version 204
6 network entries using 1824 bytes of memory
16 path entries using 2176 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1216 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2356 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7716 total bytes of memory
BGP activity 266/218 prefixes, 3029/2926 paths, scan interval 60 secs
8 networks peaked at 12:20:11 Aug 6 2020 UTC (1d05h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001    2496    2445      204    0    0 1d08h           6
172.16.255.3    4        65001    1985    2115      204    0    0 1d05h           2
172.16.255.4    4        65001    1995    2111      204    0    0 1d05h           4
172.16.255.6    4        65001    1999    2118      204    0    0 1d05h           4
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 204, local router ID is 172.16.255.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 * i  [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
```

```
      * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 04:29:40/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:13:17/00:02:24, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:27:38/00:02:41, flags: PTA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:02:43, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:43

(*, 225.0.0.102), 1w0d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 83/83/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   Loopback2 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 282/0/282
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: NS
  (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: NS
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 4/3/1
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   7/0/158/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: NS
Spine-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （222 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 164, main routing table version 164
6 network entries using 1824 bytes of memory
16 path entries using 2176 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1216 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2356 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7716 total bytes of memory
BGP activity 297/249 prefixes, 3131/3028 paths, scan interval 60 secs
8 networks peaked at 12:20:59 Aug 6 2020 UTC (1d05h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2448    2499      164    0    0 1d08h           6
172.16.255.3    4        65001    1988    2114      164    0    0 1d05h           2
172.16.255.4    4        65001    1998    2110      164    0    0 1d05h           4
172.16.255.6    4        65001    1996    2119      164    0    0 1d05h           4
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings
```

```
Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 164, local router ID is 172.16.255.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 * i  [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                     172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.3             0    100      0 ?
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
```

```
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 3d12h/00:03:14, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:31
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:14
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:09

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:15:48/00:01:26, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:15:48/00:03:24
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:15:48/00:03:26

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:32:09/00:01:28, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 04:32:09/00:03:09
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 04:32:09/00:03:14

(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:03:29, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:48
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:29
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:17
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:34

(*, 225.0.0.102), 1w0d/00:03:28, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:55
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:00
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:28

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d05h/00:02:09, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:28
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:17

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d05h/00:01:40, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:59
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:05

(*, 225.0.0.101), 3d12h/00:03:21, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:33
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:21
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:47

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d05h/00:02:05, flags: TA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:57
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:47
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   Loopback2 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 9/0/112/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/132/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   12607/0/177/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 27/0/101/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
```

```
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   9232/0/176/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   3789/0/163/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 10/0/150/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   8144/0/167/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   942/1/168/1, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Spine-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （222 ページ）に戻ります。

例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 およびIPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定

この例では、RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合に IPv4および IPv6 のマルチトラフィックに PIM-SM を使用してレイヤ 3 TRM を設定し、確認する方法を示します。この例では、図 17 : RP が BGP EVPN VXLAN ファブリック内にある場合の PIM-SM での TRM （213 ページ）のトポロジを示します。

このトポロジには 2 台のスパインスイッチと、3 台のルータで外部ネットワークに接続された 3 台の VTEP を備えた EVPN VXLAN ネットワークが示されています。BGP EVPN VXLAN ファブリック内の VTEP 1 はこのトポロジで RP として機能し、ボーダー VTEP はルータ 1 を介してファブリックを外部ネットワークに接続します。このトポロジでは、IPv4 マルチキャストグループは 226.1.1.1、IPv6 マルチキャストグループは FF06:1::1 です。次の表に、このトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *20 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリックの内部にある場合に、*IPv4* および *IPv6* のマルチキャストトラフィックに *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するための *VTEP 1*、ボーダー *VTEP*、および *VTEP 2* の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 !	Border# **show running-config** hostname Border ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 !	Leaf-02# **show running-config** hostname Leaf-02 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 !

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの内部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback255 vrf forwarding green ip address 10.2.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:2:255::255/128 ipv6 enable ! interface Loopback901 vrf forwarding green ip address 10.1.255.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:255::1/128 ipv6 enable ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport access vlan 101 switchport mode access ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:101::1/64 ipv6 enable	vlan 2001 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback901 vrf forwarding green ip address 10.1.255.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:255::4/128 ipv6 enable ! interface TenGigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.16.6 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.26.6 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/5 switchport trunk allowed vlan 2001 switchport mode trunk ! interface TenGigabitEthernet1/0/10 switchport access vlan 102 switchport mode access ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:101::1/64 ipv6 enable !	interface Loopback0 ip address 172.16.255.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback901 vrf forwarding green ip address 10.1.255.2 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:255::2/128 ipv6 enable ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.14.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport access vlan 101 switchport mode access ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:101::1/64 ipv6 enable ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ipv6 address FC00:1:102::1/64 ipv6 enable

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
!	interface Vlan102	
interface Vlan102	vrf forwarding green	!
vrf forwarding green	ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	interface Vlan901
ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	ip pim sparse-mode	vrf forwarding green
ip pim sparse-mode	ipv6 address FC00:1:102::1/64	ip unnumbered Loopback1
ipv6 address FC00:1:102::1/64	ipv6 enable	ip pim sparse-mode
ipv6 enable	!	ipv6 enable
!	interface Vlan901	no autostate
interface Vlan901	vrf forwarding green	!
vrf forwarding green	ip unnumbered Loopback1	interface nve1
ip unnumbered Loopback1	ip pim sparse-mode	no ip address
ip pim sparse-mode	ipv6 enable	source-interface Loopback1
ipv6 enable	no autostate	host-reachability protocol bgp
no autostate	!	member vni 10101 mcast-group
!	interface Vlan2001	225.0.0.101
interface nve1	vrf forwarding green	member vni 50901 vrf green
no ip address	ip address 10.2.1.1 255.255.255.0	member vni 10102 mcast-group
source-interface Loopback1	ip mtu 1500	225.0.0.102
host-reachability protocol bgp	ip pim sparse-mode	!
member vni 10101 mcast-group	ip ospf network point-to-point	router ospf 1
225.0.0.101	ip ospf 2 area 0	router-id 172.16.255.4
member vni 50901 vrf green	ipv6 address FC00:2:1::1/64	!
member vni 10102 mcast-group	ipv6 enable	router bgp 65001
225.0.0.102	ipv6 mtu 1500	bgp log-neighbor-changes
!	ospfv3 network point-to-point	no bgp default ipv4-unicast
router ospf 1	ospfv3 1 ipv6 area 0	neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001
router-id 172.16.255.3	!	neighbor 172.16.255.1 update-source
!	interface nve1	Loopback0
router bgp 65001	no ip address	neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001
bgp log-neighbor-changes	source-interface Loopback1	neighbor 172.16.255.2 update-source
no bgp default ipv4-unicast	host-reachability protocol bgp	Loopback0
neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001	member vni 10101 mcast-group	!
neighbor 172.16.255.1 update-source	225.0.0.101	address-family ipv4
Loopback0	member vni 50901 vrf green	redistribute connected
neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001	member vni 10102 mcast-group	redistribute static
neighbor 172.16.255.2 update-source	225.0.0.102	exit-address-family
Loopback0	!	!
!	router ospfv3 1	address-family ipv4 mvpn
address-family ipv4	!	neighbor 172.16.255.1 activate
redistribute connected	address-family ipv6 unicast vrf green	neighbor 172.16.255.1 send-community
redistribute static	redistribute bgp 65001	both
exit-address-family	exit-address-family	neighbor 172.16.255.2 activate
!	!	neighbor 172.16.255.2 send-community
address-family ipv4 mvpn	router ospf 2 vrf green	both
neighbor 172.16.255.1 activate	redistribute bgp 65001	exit-address-family
neighbor 172.16.255.1 send-community	!	!
both	router ospf 1	address-family ipv6 mvpn
neighbor 172.16.255.2 activate	router-id 172.16.255.6	neighbor 172.16.255.1 activate
neighbor 172.16.255.2 send-community	!	neighbor 172.16.255.1 send-community
both	router bgp 65001	both
exit-address-family	bgp log-neighbor-changes	neighbor 172.16.255.2 activate
!	no bgp default ipv4-unicast	neighbor 172.16.255.2 send-community
	neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001	both
	neighbor 172.16.255.1 update-source	exit-address-family
	Loopback0	
	neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001	
	neighbor 172.16.255.2 update-source	
	Loopback0	

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの内部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim vrf green rp-address FC00:2:255::255 ipv6 pim vrf green register-source Loopback901 ! end ! Leaf-01#	! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static redistribute ospf 2 match internal external 1 external 2 exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute ospf 1 include-connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim vrf green rp-address FC00:2:255::255 ! end ! Leaf-02#	! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim vrf green rp-address FC00:2:255::255 ipv6 pim vrf green register-source Loopback901 ! end ! Leaf-03#

表 ***21 : RP*** が ***BGP EVPN VXLAN*** ファブリックの内部にある場合に ***IPv4*** および ***IPv6*** のマルチキャスト用に ***PIM-SM*** を使用して ***TRM*** を設定するためのスパインスイッチ ***1*** およびスパインスイッチ ***2*** の設定

スパインスイッチ **1**	スパインスイッチ **2**

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの内部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

スパインスイッチ **1**	スパインスイッチ **2**
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.16.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 !	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.26.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 !

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-01#	address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-02#

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの内部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

表 ***22 : RP*** が ***BGP EVPN VXLAN*** ファブリックの外部にある場合に、***IPv4*** および ***IPv6*** のマルチキャストトラフィックに ***PIM-SM*** を使用して ***TRM*** を設定するためのルータ ***1***、ルータ ***2***、およびルータ ***3*** の設定

ルータ 1	ルータ 2	ルータ 3
R1# **show running-config** hostname R1 ! ip multicast-routing distributed ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::1/128 ipv6 enable ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:12::1/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:13::1/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface GigabitEthernet0/0/1.2001 encapsulation dot1Q 2001 ip address 10.2.1.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:1::2/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 !	R2# **show running-config** hostname R2 ! ip multicast-routing distributed ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.2 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip igmp join-group 226.1.1.1 ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::2/128 ipv6 enable ipv6 mld join-group FF06:1::1 ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:12::2/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:23::2/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! router ospfv3 1 ! address-family ipv6 unicast exit-address-family ! router ospf 1 router-id 10.2.255.2 ! ip pim rp-address 10.2.255.255	R3# **show running-config** hostname R3 ! ip multicast-routing distributed ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::3/128 ipv6 enable ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:13::3/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:23::3/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! router ospfv3 1 ! address-family ipv6 unicast exit-address-family ! router ospf 1 router-id 10.2.255.3 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 !

ルータ 1	ルータ 2	ルータ 3
router ospfv3 1 ! address-family ipv6 unicast exit-address-family ! router ospf 1 router-id 10.2.255.1 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim rp-address FC00:2:255::255 ! end ! R1#	! ipv6 pim rp-address FC00:2:255::255 ! end ! R2#	ipv6 pim rp-address FC00:2:255::255 ! end ! R3#

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認

次の項では、上記で設定したトポロジのデバイスで PIM-SM を使用して TRM を確認する **show** コマンドの出力例を示します。

- VTEP 1（BGP EVPN VXLAN ファブリック内に RP）の設定を確認するための出力 （257 ページ）
- VTEP 2 の設定を確認する出力 （265 ページ）
- ボーダー VTEP の設定を確認する出力 （272 ページ）
- スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力 （280 ページ）
- スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力 （283 ページ）

VTEP 1（BGP EVPN VXLAN ファブリック内に RP）の設定を確認するための出力

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  1d05h
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------  ---------- -------- --------
nve1      10102    172.16.254.4            7          10102    1d05h
```

```
nve1      10102    172.16.254.6              5          10102    1d05h
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.3, local AS number 65001
BGP table version is 60, main routing table version 60
5 network entries using 1960 bytes of memory
8 path entries using 1280 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1248 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
18 BGP extended community entries using 2396 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7068 total bytes of memory
BGP activity 139/41 prefixes, 275/138 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:46:09 Aug 6 2020 UTC (1d02h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2135    2003       60    0    0 1d05h           3
172.16.255.2    4        65001    2131    2003       60    0    0 1d05h           3
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 pim vrf***vrf-name* **group-map** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 pim vrf green group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)

FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Tu7,FC00:2:255::255 (us)
    Info source: Static
    Uptime: 1d02h, Groups: 1
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 routing vrf green FC00:2:255::255
Routing entry for FC00:2:255::255/128
  Known via "connected", distance 0, metric 0, type receive, connected
  Redistributing via bgp 65001
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    receive via Loopback255
      Last updated 04:21:51 ago
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 mld vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 mld vrf green groups
MLD Connected Group Membership
Group Address                           Interface
       Uptime    Expires
FF06:1::1                               Vlan101
```

```
      1d02h     00:02:28
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 mroute vrf green
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State

(*, FF06:1::1), 1d02h/00:03:13, RP FC00:2:255::255, flags: SCJG
  Incoming interface: Tunnel7
  RPF nbr: FC00:2:255::255
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward, 1d02h/00:03:13
    Vlan901, Forward, 04:21:51/never

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:02:17/00:03:04, flags: SJTg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.4
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward, 00:02:13/00:03:23

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:01:24/00:03:04, flags: SJTg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.6
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward, 00:01:20/00:03:13
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,FF00::/8) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 412/412/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
  Tunnel7 Flags: NS
(*,FF00::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF02::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF06:1::1) Flags: C HW
  SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   4/0/126/0, Other: 0/0/0
  Tunnel7 Flags: A NS
  Vlan101 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
  Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
(FC00:1:102::12,FF06:1::1) Flags: HW
  SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   64/0/126/0, Other: 0/0/0
  Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
  Vlan101 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
(FC00:2:255::1,FF06:1::1) Flags: HW
  SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   38/0/126/0, Other: 0/0/0
  Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
  Vlan101 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
(*,FF10::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF12::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF20::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF22::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF30::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF32::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF33::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF34::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF35::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF36::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF37::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF38::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF39::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3A::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3B::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3C::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3D::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3E::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3F::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF40::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF42::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF50::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF52::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF60::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF62::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF70::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF72::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF80::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF82::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF90::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF92::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFA0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFA2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFB0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFB2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFC0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFC2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFD0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
 (*,FFD2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFE0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFE2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFF0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFF2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 60, local router ID is 172.16.255.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 * i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:34

(172.16.254.3, 239.1.1.1), 00:02:17/00:02:05, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0, Registering
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:02:17/00:03:09, A

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:28:47/00:02:22, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:28:47/00:01:12

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:45:08/00:01:03, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 04:45:08/00:02:51

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:38, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:38

(*, 225.0.0.102), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:34

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d05h/00:02:33, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:00:56

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d05h/00:01:12, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:34

(*, 225.0.0.101), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:01:34

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d05h/00:03:17, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:17
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
```

```
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/114/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 13/0/127/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   12686/0/165/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/172/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   9299/0/176/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3817/0/163/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 4/4/0
   HW Forwarding:   15/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 6/5/1
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A NS
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F
```

```
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   Tunnel4 Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8525/0/167/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1629/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
Leaf-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （257 ページ）に戻ります。

VTEP 2 の設定を確認する出力

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 1d05h
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  1d05h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  1d05h
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show l2vpn evpn peers vxlan

Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------- ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3            6          10101    1d05h
nve1      10102    172.16.254.6            5          10102    1d05h
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65001
BGP table version is 85, main routing table version 85
6 network entries using 2352 bytes of memory
8 path entries using 1280 bytes of memory
5/5 BGP path/bestpath attribute entries using 1560 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
18 BGP extended community entries using 2396 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7772 total bytes of memory
BGP activity 145/47 prefixes, 249/117 paths, scan interval 60 secs
```

```
6 networks peaked at 15:50:41 Aug 6 2020 UTC (1d02h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2143    2019       85    0    0 1d05h           2
172.16.255.2    4        65001    2139    2019       85    0    0 1d05h           2
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip pim vrf***vrf-name* **group-map** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim vrf green group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)

FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Vl901,::FFFF:172.16.254.3
    Info source: Static
    Uptime: 1d05h, Groups: 1
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip routing vrf green FC00:2:255::255
Routing entry for FC00:2:255::255/128
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 0, type internal
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    172.16.254.3%default, Vlan901%default
      From AC10:FF01::
      opaque_ptr 0x7F65BA333EC0
      Last updated 04:26:58 ago
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ipv6 mld vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ipv6 mld vrf green groups
MLD Connected Group Membership
Group Address                           Interface
       Uptime    Expires
FF06:1::1                               Vlan102
      1d05h     00:03:53
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ipv6 mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ipv6 mroute vrf green
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State
```

```
(*, FF06:1::1), 1d05h/never, RP FC00:2:255::255, flags: SCJg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.3
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward, 1d05h/never

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:07:24/00:03:28, flags: SFJTGq
  Incoming interface: Vlan102
  RPF nbr: FE80::46D3:CAFF:FE28:6CC5
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward, 00:07:24/never

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:06:31/00:00:32, flags: SJTgQ
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.6
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward, 1d05h/never
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ipv6 mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ipv6 mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,FF00::/8) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF00::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF02::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 10/10/0
 (*,FF06:1::1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan102 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (FC00:1:102::12,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   217/0/118/0, Other: 0/0/0
   Vlan102 Flags: A F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (FC00:2:255::1,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   191/0/126/0, Other: 0/0/0
```

```
  Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
  Vlan102 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
(*,FF10::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF12::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF20::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF22::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF30::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF32::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF33::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF34::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF35::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF36::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF37::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF38::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF39::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3A::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3B::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3C::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3D::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3E::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3F::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF40::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF42::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF50::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF52::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF60::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF62::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF70::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF72::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF80::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF82::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF90::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF92::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFA0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFA2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFB0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFB2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFC0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFC2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFD0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFD2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFE0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFE2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFF0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFF2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 85, local router ID is 172.16.255.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
```

```
             t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>   [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      ::                                    32768 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>   [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
 *>i  [7][1:1][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>   [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 * i  [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:00

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:33:54/00:01:36, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:33:54/00:02:05

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:50:15/00:03:03, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 04:50:15/00:03:29

(*, 224.0.1.40), 1d05h/00:02:01, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
```

```
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:01

(*, 225.0.0.102), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:00

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d05h/00:02:05, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:00

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d05h/00:02:29, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d05h/00:03:28

(*, 225.0.0.101), 1d05h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:00

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d05h/00:01:04, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d05h/00:02:00
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/170/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
```

```
  Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
  SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   12630/0/177/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
  Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
(*,225.0.0.102) Flags: C HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   1/0/224/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
  Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
  SW Forwarding: 2/0/163/0, Other: 3/1/2
  HW Forwarding:   9373/0/164/0, Other: 0/0/0
  Null0 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
(172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
  SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   3825/0/163/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
  Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
(*,232.0.0.0/8) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,239.1.1.1) Flags: C HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   9/0/168/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
  Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
  SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 24/20/4
  HW Forwarding:   8667/0/156/0, Other: 0/0/0
  Null0 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
(172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
  SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   1781/0/168/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
  Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
Leaf-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （257 ページ）に戻ります。

ボーダー VTEP の設定を確認する出力

次に、ボーダー VTEP での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 1d06h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 1d06h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 1d06h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 1d06h
```

```
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  1d06h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  1d05h
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3             6          10101    1d06h
nve1      10102    172.16.254.4             7          10102    1d05h
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.6, local AS number 65001
BGP table version is 85, main routing table version 85
5 network entries using 1960 bytes of memory
7 path entries using 1120 bytes of memory
5/5 BGP path/bestpath attribute entries using 1560 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
20 BGP extended community entries using 2706 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7530 total bytes of memory
BGP activity 137/41 prefixes, 272/148 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:42:39 Aug 6 2020 UTC (1d02h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2158    2031       85    0    0 1d06h           2
172.16.255.2    4        65001    2157    2025       85    0    0 1d06h           2
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip pim vrf** *vrf-name***group-map** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip pim vrf green group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)

FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Vl901,::FFFF:172.16.254.3
    Info source: Static
    Uptime: 1d06h, Groups: 1
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip routing vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip routing vrf green FC00:2:255::255
Routing entry for FC00:2:255::255/128
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 0, type internal
  Redistributing via ospf 1
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    172.16.254.3%default, Vlan901%default
```

```
      From AC10:FF01::
      opaque_ptr 0x7FEF699AEC28
      Last updated 04:34:38 ago
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ipv6 mld vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ipv6 mld vrf green groups
MLD Connected Group Membership
Group Address                             Interface
       Uptime    Expires
FF06:1::1                                 Vlan102
      1d05h     00:02:29
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ipv6 mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ipv6 mroute vrf green
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State

(*, FF06:1::1), 1d05h/00:02:52, RP FC00:2:255::255, flags: SCg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.3
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d05h/never
    Vlan2001, Forward, 04:34:39/00:02:52

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:15:05/00:02:32, flags: STgQ
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.4
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan2001, Forward, 00:15:03/00:02:32
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d05h/never

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:14:13/00:02:52, RP FC00:2:255::255, flags: SPR
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.3
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan2001, Null, 00:14:13/00:02:52
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d05h/never

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:14:12/never, flags: STGq
  Incoming interface: Vlan2001
  RPF nbr: FE80::A2B4:39FF:FE21:9183
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward, 00:14:12/never
```

```
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d05h/never
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ipv6 mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ipv6 mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,FF00::/8) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF00::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF02::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 12/12/0
 (*,FF06:1::1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 4/4/0
   HW Forwarding:   7/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan2001 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (FC00:1:102::12,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   450/0/125/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan2001 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (FC00:2:255::1,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 2/1/1
   HW Forwarding:   423/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,FF10::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF12::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF20::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF22::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF30::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
(*,FF32::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF33::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF34::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF35::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF36::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF37::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF38::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF39::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3A::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3B::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3C::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3D::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3E::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3F::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF40::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF42::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF50::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF52::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF60::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF62::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF70::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF72::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF80::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
 (*,FF82::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF90::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF92::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFA0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFA2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFB0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFB2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFC0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFC2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFD0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFD2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFE0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFE2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFF0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFF2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 85, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 * i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      ::                                    32768 ?
 *>   [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
 * i  [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
```

```
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d06h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d06h/00:00:08

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:41:35/00:02:45, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:41:35/00:03:11

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:57:56/00:02:37, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 04:57:56/00:02:03

(*, 224.0.1.40), 1d06h/00:02:10, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:10

(*, 225.0.0.102), 1d06h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d06h/00:00:08

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d06h/00:01:56, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d06h/00:00:08

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d06h/00:02:16, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:21, A

(*, 225.0.0.101), 1d06h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
```

```
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d06h/00:00:08

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d06h/00:02:00, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d06h/00:00:20
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/146/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 7/0/125/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   12768/0/177/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/7    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/172/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   9363/0/176/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
```

```
    Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 17/0/174/0, Other: 10/9/1
   HW Forwarding:   3858/0/151/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F
     Pkts: 0/0/16    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   10/0/168/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8909/0/167/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   2018/0/156/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Border#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （257 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 78, main routing table version 78
5 network entries using 1960 bytes of memory
13 path entries using 2080 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1216 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2356 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7756 total bytes of memory
BGP activity 270/220 prefixes, 3041/2934 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:48:28 Aug 6 2020 UTC (1d02h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001    2540    2489       78    0    0 1d09h           5
172.16.255.3    4        65001    2020    2157       78    0    0 1d06h           2
172.16.255.4    4        65001    2030    2154       78    0    0 1d06h           3
172.16.255.6    4        65001    2033    2160       78    0    0 1d06h           3
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 78, local router ID is 172.16.255.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 * i  [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 04:59:49/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:43:26/00:02:24, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 04:57:47/00:01:01, flags: PTA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:02:32, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:32

(*, 225.0.0.102), 1w0d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 02:11:00/00:01:54, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d06h/00:02:27, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 83/83/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   Loopback2 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
```

```
    SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 282/0/282
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
  (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: NS
  (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: NS
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 6/5/1
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   8/0/157/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: NS
Spine-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （257 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 77, main routing table version 77
5 network entries using 1960 bytes of memory
13 path entries using 2080 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1216 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2356 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7756 total bytes of memory
BGP activity 301/251 prefixes, 3143/3036 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:49:16 Aug 6 2020 UTC (1d02h ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2491    2541       77    0    0 1d09h           5
172.16.255.3    4        65001    2021    2155       77    0    0 1d06h           2
172.16.255.4    4        65001    2031    2152       77    0    0 1d06h           3
172.16.255.6    4        65001    2029    2161       77    0    0 1d06h           3
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 77, local router ID is 172.16.255.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 * i  [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 3d13h/00:03:01, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:01
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:41
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:43

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:44:52/00:02:29, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:44:52/00:02:58
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:44:52/00:03:02

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 05:01:13/00:02:28, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 05:01:13/00:03:22
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 05:01:13/00:02:56

(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:03:12, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:12
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:54
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:44
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:32

(*, 225.0.0.102), 1w0d/00:03:26, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:21
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:26
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:56

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d06h/00:02:18, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:15
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:26

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d06h/00:02:40, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:28
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:28

(*, 225.0.0.101), 3d13h/00:03:13, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:59
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d06h/00:02:53
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:13

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d06h/00:03:09, flags: TA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:27
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d06h/00:03:13
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   Loopback2 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 9/0/112/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/132/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   12790/0/177/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 27/0/101/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
```

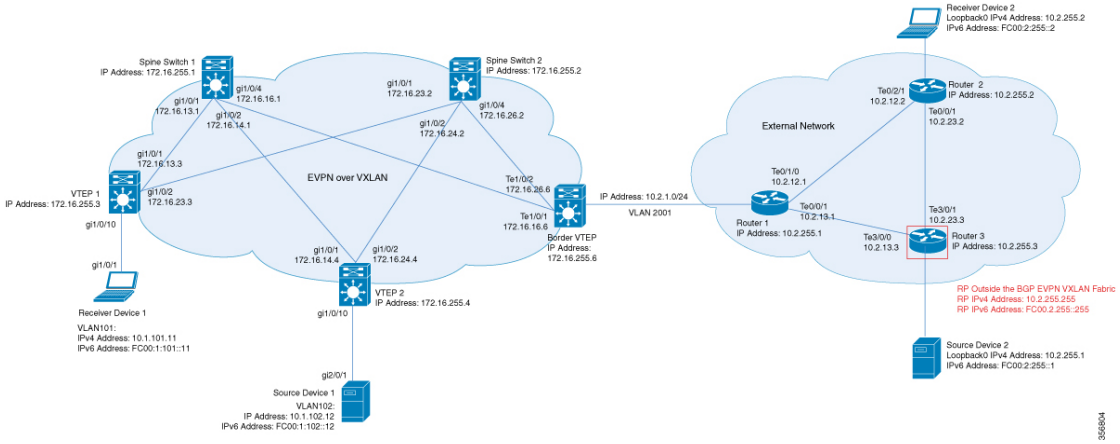
```
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   9381/0/176/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   3853/0/163/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 10/0/150/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
    Tunnel1 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   9007/0/167/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   2111/0/168/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/4 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Spine-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの内部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （257 ページ）に戻ります。

例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定

次に、RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合に、IPv4 マルチキャストトラフィックに PIM-SM を使用してレイヤ 3 TRM を設定および確認する例を示します。この例では、次のトポロジを使用します。

図 *18 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある場合の *PIM-SM* での *TRM*



このトポロジには 2 台のスパインスイッチと、3 台のルータで外部ネットワークに接続された 3 台の VTEP を備えた EVPN VXLAN ネットワークが示されています。このトポロジでは、外部ネットワーク内のルータ 3 が RPとして機能し、ボーダー VTEP はルータ 1 を介してファブリックを外部ネットワークに接続します。このトポロジの IPv4 マルチキャストグループは 226.1.1.1 です。次の表に、このトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *23 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある場合に *IPv4* マルチキャストトラフィックに対して *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するための *VTEP 1*、ボーダー*VTEP*、および *VTEP 2* の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
	Border# **show running-config** hostname Border ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! vlan 2001 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 !	

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** マルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 !		Leaf-02# **show running-config** hostname Leaf-02 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-famil ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.14.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 !

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport access vlan 101 switchport mode access ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ip pim sparse-mode no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 redistribute connected redistribute static exit-address-family !	interface TenGigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.16.6 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.26.6 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/5 switchport trunk allowed vlan 2001 switchport mode trunk ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ip pim sparse-mode no autostate ! interface Vlan2001 vrf forwarding green ip address 10.2.1.1 255.255.255.0 ip mtu 1500 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 2 area 0 ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 2 vrf green redistribute bgp 65001	interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/10 switchport access vlan 102 switchport mode access ! interface Vlan101 vrf forwarding green ip address 10.1.101.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan102 vrf forwarding green ip address 10.1.102.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ip pim sparse-mode no autostate ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 redistribute connected redistribute static exit-address-family !

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** マルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! end ! Leaf-01#	! router ospf 1 router-id 172.16.255.6 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static redistribute ospf 2 match internal external 1 external 2 exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! end ! Leaf-02#	address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! end ! Leaf-03#

表 *24 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある場合に *IPv4* マルチキャストトラフィックに対して *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するためのスパインスイッチ *1* とスパインスイッチ *2* の設定

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** マルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

スパインスイッチ **1**	スパインスイッチ **2**
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.16.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 !	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.26.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 !

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-01#	address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-02#

表 *25 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある場合に *IPv4* マルチキャストトラフィックに対して *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するためのルータ *1*、ルータ *2*、およびルータ *3* の設定

ルータ 1	ルータ 2	ルータ 3
R1# **show running-config** hostname R1 ! ip multicast-routing distributed ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet0/0/1.2001 encapsulation dot1Q 2001 ip address 10.2.1.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 router ospf 1 router-id 10.2.255.1 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! end ! R1#	R2# **show running-config** hostname R2 ! ip multicast-routing distributed ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.2 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip igmp join-group 226.1.1.1 ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 10.2.255.2 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! end ! R2#	R3# **show running-config** hostname R3 ! ip multicast-routing distributed ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback255 ip address 10.2.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 10.2.255.3 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! end ! R3#

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認

次の項では、上記で設定したトポロジのデバイスで PIM-SM を使用して TRM を確認する **show** コマンドの出力例を示します。

- VTEP 1 の設定を確認する出力 （297 ページ）
- VTEP 2 の設定を確認する出力 （302 ページ）
- ボーダー VTEP の設定を確認する出力 （307 ページ）
- スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力 （313 ページ）
- スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力 （316 ページ）

• ルータ 3（BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP）の設定を確認する出力 （320 ページ）

VTEP 1 の設定を確認する出力

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 16:44:02
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 16:41:00
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 16:44:02
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 16:41:00
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  16:23:05
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  16:44:02
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve1      10102    172.16.254.4             7          10102    16:23:06
nve1      10102    172.16.254.6             5          10102    16:44:02
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.3, local AS number 65001
BGP table version is 58, main routing table version 58
6 network entries using 1824 bytes of memory
8 path entries using 1088 bytes of memory
3/3 BGP path/bestpath attribute entries using 936 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2372 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 6404 total bytes of memory
BGP activity 117/25 prefixes, 240/113 paths, scan interval 60 secs
6 networks peaked at 12:17:52 Aug 6 2020 UTC (16:27:28.286 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1217    1126       58    0    0 16:44:58        2
172.16.255.2    4        65001    1213    1121       58    0    0 16:44:53        2
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip pim vrf***vrf-name* **rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim vrf green rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip routing vrf green 10.2.255.255
Routing Table: green
Routing entry for 10.2.255.255/32
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 3, type internal
  Last update from 172.16.254.6 on Vlan901, 16:17:01 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.254.6 (default), from 172.16.255.1, 16:17:01 ago, via Vlan901
      opaque_ptr 0x7FBB8620D990
      Route metric is 3, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip igmp vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
226.1.1.1        Vlan101                  13:03:08  00:02:13  10.1.101.11
224.0.1.40       Loopback901              16:45:17  00:02:50  10.1.255.1
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 13:03:08/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SJCg
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward/Sparse, 13:03:08/00:02:13

(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:08:23/00:02:54, flags: TgQ
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward/Sparse, 00:08:23/00:02:13

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:08:48/00:02:24, flags: TgQ
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.4
  Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward/Sparse, 00:08:48/00:02:13
```

```
(*, 224.0.1.40), 16:45:17/00:02:50, RP 10.2.255.255, flags: SJCLg
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Loopback901 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,226.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (10.1.102.12,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 5/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   523/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 60, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
```

```
 *>   [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                      0.0.0.0                                32768 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                                32768 ?
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 16:45:08/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 16:45:08/00:00:45

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:08:47/00:01:59, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:08:47/00:00:12

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:08:49/00:02:00, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:08:49/00:00:10

(*, 224.0.1.40), 16:45:17/00:02:46, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
```

```
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/114/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 13/0/127/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   7870/0/164/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/172/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   5222/0/176/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2137/0/163/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   11/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
```

```
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   518/0/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   498/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Leaf-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （296 ページ）に戻ります。

VTEP 2 の設定を確認する出力

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 16:56:53
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 16:56:53
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 16:56:53
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 16:56:53
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  16:56:53
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  16:56:53
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3             6          10101    16:56:54
nve1      10102    172.16.254.6             5          10102    16:56:54
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65001
BGP table version is 62, main routing table version 62
7 network entries using 2128 bytes of memory
9 path entries using 1224 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1248 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2372 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7156 total bytes of memory
BGP activity 121/28 prefixes, 202/77 paths, scan interval 60 secs
9 networks peaked at 12:22:24 Aug 6 2020 UTC (16:43:21.423 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1229    1151       62    0    0 16:57:50        2
```

```
172.16.255.2    4        65001    1227    1152       62    0    0 16:57:51        2
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip pim vrf***vrf-name* **rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim vrf green rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip routing vrf green 10.2.255.255
Routing Table: green
Routing entry for 10.2.255.255/32
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 3, type internal
  Last update from 172.16.254.6 on Vlan901, 16:56:55 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.254.6 (default), from 172.16.255.1, 16:56:55 ago, via Vlan901
      opaque_ptr 0x7F65B8B9E4B0
      Route metric is 3, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip igmp vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
226.1.1.1        Vlan102                  16:58:00  00:02:11  10.1.102.12
224.0.1.40       Vlan901                  16:58:37  00:02:33  172.16.254.4
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
```

```
(*, 226.1.1.1), 16:58:00/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SJCFg
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward/Sparse, 16:58:00/00:02:11

(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:24:16/00:02:40, flags: JTgQ
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward/Sparse, 00:24:16/00:02:11

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:24:41/00:02:09, flags: FTGqx
  Incoming interface: Vlan102, RPF nbr 0.0.0.0, Registering
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 00:24:41/stopped

(*, 224.0.1.40), 16:58:37/00:02:33, RP 10.2.255.255, flags: SJPCLgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.6
  Outgoing interface list: Null
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A IC NS
 (*,226.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan102 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (10.1.102.12,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 739/0/100/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   736/0/118/0, Other: 0/0/0
   Vlan102 Flags: A
   Tunnel5 Flags: F
     Pkts: 0/0/739    Rate: 0 pps
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/739    Rate: 0 pps
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 62, local router ID is 172.16.255.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>   [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                       0.0.0.0                                32768 ?
 *>i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                       172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>   [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                       0.0.0.0                                32768 ?
 *>   [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                       0.0.0.0                                32768 ?
 *>i  [7][1:1][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>   [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                       0.0.0.0                                32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>i  [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 16:58:28/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 16:58:28/00:02:25

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:24:42/00:00:58, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
```

```
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:24:42/00:02:17

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:24:42/00:03:28, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:24:42/00:03:23, A

(*, 224.0.1.40), 16:58:37/00:02:26, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 16:58:36/00:02:26
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/170/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   7870/0/176/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/224/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/163/0, Other: 3/1/2
```

```
    HW Forwarding:   5353/0/164/0, Other: 0/0/0
    Null0 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   2165/0/163/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   5/0/168/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 1495/1491/4
    HW Forwarding:   742/0/156/0, Other: 0/0/0
    Null0 Flags: A NS
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   1460/1/168/1, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Leaf-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （296 ページ）に戻ります。

ボーダー VTEP の設定を確認する出力

次に、ボーダー VTEP での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 17:09:20
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 17:06:19
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 17:09:20
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 17:06:19
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  17:09:20
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  16:48:24
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

ボーダー VTEP

```
Border# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------  ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3            6          10101    17:09:21
nve1      10102    172.16.254.4            7          10102    16:48:24
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.6, local AS number 65001
BGP table version is 60, main routing table version 60
6 network entries using 1824 bytes of memory
10 path entries using 1360 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1248 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
19 BGP extended community entries using 2682 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7298 total bytes of memory
BGP activity 116/24 prefixes, 232/112 paths, scan interval 60 secs
8 networks peaked at 12:14:22 Aug 6 2020 UTC (16:52:46.174 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1246    1165       60    0    0 17:13:17        4
172.16.255.2    4        65001    1247    1161       60    0    0 17:13:14        4
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip pim vrf** *vrf-name***rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip pim vrf green rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip routing vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip routing vrf green 10.2.255.255
Routing Table: green
Routing entry for 10.2.255.255/32
  Known via "ospf 2", distance 110, metric 3, type intra area
  Redistributing via bgp 65001
  Advertised by bgp 65001 match internal external 1 & 2
  Last update from 10.2.1.2 on Vlan2001, 17:12:42 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.2.1.2, from 10.2.255.3, 17:12:42 ago, via Vlan2001
      Route metric is 3, traffic share count is 1
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip igmp vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip igmp vrf green groups
IGMP Connected Group Membership
Group Address    Interface                Uptime    Expires   Last Reporter   Group
Accounted
224.0.1.40       Vlan901                  17:14:13  00:02:51  172.16.254.6
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mroute vrf green
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 17:06:19/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SJGx
  Incoming interface: Vlan2001, RPF nbr 10.2.1.2
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 17:06:19/stopped

(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:33:41/00:01:22, flags: TGqx
  Incoming interface: Vlan2001, RPF nbr 10.2.1.2
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 00:33:41/stopped

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:34:06/00:03:14, flags: Tgx
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.4
  Outgoing interface list:
    Vlan2001, Forward/Sparse, 00:34:06/00:02:52, A

(*, 224.0.1.40), 17:14:13/00:02:51, RP 10.2.255.255, flags: SJCLGx
  Incoming interface: Vlan2001, RPF nbr 10.2.1.2
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 17:14:12/00:02:51
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
```

```
VRF green
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A NS
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,226.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   6/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A NS
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (10.1.102.12,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/100/0, Other: 1/1/0
   HW Forwarding:   2096/1/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan2001 Flags: F
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (10.2.255.1,226.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2072/1/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 60, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                      0.0.0.0                            32768 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                      0.0.0.0                            32768 ?
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 17:14:04/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 17:14:04/00:01:48

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:34:05/00:02:44, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:34:05/00:01:54

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:34:07/00:03:12, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:34:07/00:02:52, A

(*, 224.0.1.40), 17:14:13/00:02:47, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 17:14:12/00:02:47
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
```

```
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/146/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 7/0/125/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8010/0/176/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/7    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/172/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   5353/0/176/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 11/0/167/0, Other: 7/6/1
   HW Forwarding:   2207/0/151/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F
     Pkts: 0/0/10    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/168/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2032/1/168/1, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 4/4/0
   HW Forwarding:   2015/1/156/1, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Border#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （296 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 169, main routing table version 169
6 network entries using 1824 bytes of memory
16 path entries using 2176 bytes of memory
3/3 BGP path/bestpath attribute entries using 912 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
16 BGP extended community entries using 2332 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7388 total bytes of memory
BGP activity 250/203 prefixes, 2984/2883 paths, scan interval 60 secs
8 networks peaked at 12:20:11 Aug 6 2020 UTC (16:59:40.011 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001    1632    1581      169    0    0 20:28:37        6
172.16.255.3    4        65001    1161    1252      169    0    0 17:17:09        4
172.16.255.4    4        65001    1169    1247      169    0    0 17:14:09        4
172.16.255.6    4        65001    1172    1253      169    0    0 17:20:10        2
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 169, local router ID is 172.16.255.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
```

```
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>i  [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 00:42:45/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:42:22/00:02:37, flags: PTA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:42:45/00:02:28, flags: PTA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:02:18, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:18

(*, 225.0.0.102), 6d19h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 05:29:52/00:02:22, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
```

```
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 17:12:35/00:02:03, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 82/82/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   Loopback2 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 279/0/279
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: NS
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: NS
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 1/0/1
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1224/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: A NS
Spine-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （296 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv4 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv4 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 131, main routing table version 131
6 network entries using 1824 bytes of memory
16 path entries using 2176 bytes of memory
3/3 BGP path/bestpath attribute entries using 912 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
16 BGP extended community entries using 2332 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7388 total bytes of memory
BGP activity 283/236 prefixes, 3089/2988 paths, scan interval 60 secs
8 networks peaked at 12:20:59 Aug 6 2020 UTC (17:02:43.558 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1584    1635      131    0    0 20:31:41        6
172.16.255.3    4        65001    1160    1252      131    0    0 17:20:09        4
172.16.255.4    4        65001    1173    1249      131    0    0 17:17:14        4
172.16.255.6    4        65001    1172    1258      131    0    0 17:23:12        2
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv4 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 131, local router ID is 172.16.255.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][10.1.102.12][226.1.1.1]/18
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
```

```
 *>i                    172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][10.2.255.1][226.1.1.1]/18
                       172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                    172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][224.0.1.40/32]/22
                       172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i  [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i  [7][1:1][65001][10.2.255.1/32][226.1.1.1/32]/22
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.4             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>i  [7][172.16.254.4:102][65001][10.1.102.12/32][226.1.1.1/32]/22
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.6             0    100      0 ?
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 3d00h/00:03:23, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 17:17:14/00:03:23
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 17:20:16/00:03:17
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 17:23:12/00:02:52

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:44:04/00:01:34, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 00:44:04/00:02:52
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:44:04/00:03:17

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:44:04/00:01:32, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:44:04/00:03:17
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:44:04/00:03:23
```

```
(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:03:22, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 17:17:14/00:02:46
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 17:20:16/00:03:22
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 17:23:12/00:03:13
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:33

(*, 225.0.0.102), 1w0d/00:03:29, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 17:17:14/00:03:04
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 17:20:16/00:03:29
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 17:23:12/00:02:36

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 17:17:08/00:02:44, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 17:17:08/00:02:37
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 17:17:08/00:03:29

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 17:23:14/00:03:21, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 17:17:14/00:03:04
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 17:20:16/00:03:29

(*, 225.0.0.101), 3d00h/00:03:10, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 17:17:14/00:03:01
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 17:20:16/00:03:10
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 17:23:12/00:02:40

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 17:19:56/00:02:53, flags: TA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 17:17:14/00:03:01
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 17:19:56/00:03:02
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,224.0.1.40) Flags: C HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  Loopback2 Flags: F IC NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(*,225.0.0.101) Flags: C HW
  SW Forwarding: 9/0/112/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
(172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
  SW Forwarding: 4/0/132/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   8067/0/176/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
(*,225.0.0.102) Flags: C HW
  SW Forwarding: 27/0/101/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   5404/0/176/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   2214/0/163/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: A NS
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(*,232.0.0.0/8) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,239.1.1.1) Flags: C HW
  SW Forwarding: 9/0/150/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
```

```
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2629/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2607/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Spine-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （296 ページ）に戻ります。

ルータ 3（BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP）の設定を確認する出力

次に、ルータ 3 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
R3# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 10.2.255.255 (?)
R3#
```

次に、ルータ 3 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
R3# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 2d19h/00:03:17, RP 10.2.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet0/0/0, Forward/Sparse, 17:10:20/00:03:17
    TenGigabitEthernet0/0/1, Forward/Sparse, 2d16h/00:03:11

(10.2.255.1, 226.1.1.1), 00:37:40/00:02:14, flags: PJT
  Incoming interface: TenGigabitEthernet0/0/0, RPF nbr 10.2.13.1
  Outgoing interface list: Null

(10.1.102.12, 226.1.1.1), 00:38:05/00:02:58, flags: P
  Incoming interface: TenGigabitEthernet0/0/0, RPF nbr 10.2.13.1
  Outgoing interface list: Null

(*, 224.0.1.40), 2d23h/00:03:27, RP 10.2.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 2d23h/00:02:11
    TenGigabitEthernet0/0/1, Forward/Sparse, 2d19h/00:03:26
    TenGigabitEthernet0/0/0, Forward/Sparse, 2d19h/00:03:27
R3#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 マルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （296 ページ）に戻ります。

例：RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 およびIPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の設定

この例では、RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合に IPv4および IPv6 のマルチトラフィックに PIM-SM を使用してレイヤ 3 TRM を設定し、確認する方法を示します。この例では、図 18 : RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の PIM-SM での TRM （288 ページ）のトポロジを示します。

このトポロジには 2 台のスパインスイッチと、3 台のルータで外部ネットワークに接続された 3 台の VTEP を備えた EVPN VXLAN ネットワークが示されています。このトポロジでは、外部ネットワーク内のルータ 3 が RPとして機能し、ボーダー VTEP はルータ 1 を介してファブリックを外部ネットワークに接続します。このトポロジでは、IPv4 マルチキャストグループは 226.1.1.1、IPv6 マルチキャストグループは FF06:1::1 です。次の表に、このトポロジのデバイスの設定例を示します。

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

表 ***26 : RP*** が ***BGP EVPN VXLAN*** ファブリックの外部にある場合に ***IPv4*** および ***IPv6*** のマルチキャストトラフィックに ***PIM-SM*** を使用して ***TRM*** を設定するための ***VTEP 1***、ボーダー ***VTEP***、および ***VTEP 2*** の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
Leaf-01# **show running-config** hostname Leaf-01 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901	Border# **show running-config** hostname Border ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 !	Leaf-02# **show running-config** hostname Leaf-02 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 mdt auto-discovery vxlan mdt default vxlan 239.1.1.1 mdt overlay use-bgp route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! ip routing ! ip multicast-routing ip multicast-routing vrf green ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing vrf green ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan ! system mtu 9198 ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 !

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
!	vlan 2001	
interface Loopback0	!	interface Loopback0
ip address 172.16.255.3	interface Loopback0	ip address 172.16.255.4
255.255.255.255	ip address 172.16.255.6	255.255.255.255
ip pim sparse-mode	255.255.255.255	ip pim sparse-mode
ip ospf 1 area 0	ip pim sparse-mode	ip ospf 1 area 0
!	ip ospf 1 area 0	!
interface Loopback1	!	interface Loopback1
ip address 172.16.254.3	interface Loopback1	ip address 172.16.254.4
255.255.255.255	ip address 172.16.254.6	255.255.255.255
ip pim sparse-mode	255.255.255.255	ip pim sparse-mode
ip ospf 1 area 0	ip pim sparse-mode	ip ospf 1 area 0
!	ip ospf 1 area 0	!
interface Loopback901	!	interface Loopback901
vrf forwarding green	interface Loopback901	vrf forwarding green
ip address 10.1.255.1 255.255.255.255	vrf forwarding green	ip address 10.1.255.2 255.255.255.255
ip pim sparse-mode	ip address 10.1.255.4 255.255.255.255	ip pim sparse-mode
ipv6 address FC00:1:255::1/128	ip pim sparse-mode	ipv6 address FC00:1:255::2/128
ipv6 enable	ipv6 address FC00:1:255::4/128	ipv6 enable
!	ipv6 enable	!
interface GigabitEthernet1/0/1	!	interface GigabitEthernet1/0/1
no switchport	interface TenGigabitEthernet1/0/1	no switchport
ip address 172.16.13.3 255.255.255.0	no switchport	ip address 172.16.14.4 255.255.255.0
ip pim sparse-mode	ip address 172.16.16.6 255.255.255.0	ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point	ip pim sparse-mode	ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0	ip ospf network point-to-point	ip ospf 1 area 0
!	ip ospf 1 area 0	!
interface GigabitEthernet1/0/2	!	interface GigabitEthernet1/0/2
no switchport	interface TenGigabitEthernet1/0/2	no switchport
ip address 172.16.23.3 255.255.255.0	no switchport	ip address 172.16.24.4 255.255.255.0
ip pim sparse-mode	ip address 172.16.26.6 255.255.255.0	ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point	ip pim sparse-mode	ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0	ip ospf network point-to-point	ip ospf 1 area 0
!	ip ospf 1 area 0	!
interface GigabitEthernet1/0/10	!	interface GigabitEthernet1/0/10
switchport access vlan 101	interface TenGigabitEthernet1/0/5	switchport access vlan 101
switchport mode access	switchport trunk allowed vlan 2001	switchport mode access
!	switchport mode trunk	!
interface Vlan101	!	interface Vlan101
vrf forwarding green	interface TenGigabitEthernet1/0/10	vrf forwarding green
ip address 10.1.101.1 255.255.255.0	switchport access vlan 102	ip address 10.1.101.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode	switchport mode access	ip pim sparse-mode
ipv6 address FC00:1:101::1/64	!	ipv6 address FC00:1:101::1/64
ipv6 enable	interface Vlan101	ipv6 enable
!	vrf forwarding green	!
interface Vlan102	ip address 10.1.101.1 255.255.255.0	interface Vlan102
vrf forwarding green	ip pim sparse-mode	vrf forwarding green
ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	ipv6 address FC00:1:101::1/64	ip address 10.1.102.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode	ipv6 enable	ip pim sparse-mode
ipv6 address FC00:1:102::1/64	!	ipv6 address FC00:1:102::1/64
ipv6 enable	interface Vlan102	ipv6 enable
!	vrf forwarding green	!
interface Vlan901	ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	interface Vlan901
vrf forwarding green	ip pim sparse-mode	vrf forwarding green
ip unnumbered Loopback1	ipv6 address FC00:1:102::1/64	ip unnumbered Loopback1
ip pim sparse-mode	ipv6 enable	ip pim sparse-mode
ipv6 enable	!	ipv6 enable
no autostate		no autostate
!		!

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.3 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family !	interface Vlan901 vrf forwarding green ip unnumbered Loopback1 ip pim sparse-mode ipv6 enable no autostate ! interface Vlan2001 vrf forwarding green ip address 10.2.1.1 255.255.255.0 ip mtu 1500 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 2 area 0 ipv6 address FC00:2:1::1/64 ipv6 enable ipv6 mtu 1500 ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospfv3 1 ! address-family ipv6 unicast vrf green redistribute bgp 65001 exit-address-family ! router ospf 2 vrf green redistribute bgp 65001 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.6 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0	interface nve1 no ip address source-interface Loopback1 host-reachability protocol bgp member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101 member vni 50901 vrf green member vni 10102 mcast-group 225.0.0.102 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.4 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family !

VTEP 1	ボーダー VTEP	VTEP 2
address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim vrf green rp-address FC00:2:255::255 ipv6 pim vrf green register-source Loopback901 ! end ! Leaf-01#	! address-family ipv4 exit-address-family ! address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both exit-address-family ! address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static redistribute ospf 2 match internal external 1 external 2 exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute ospf 1 include-connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim vrf green rp-address FC00:2:255::255 ! end ! Leaf-02#	address-family ipv4 vrf green advertise l2vpn evpn redistribute connected redistribute static exit-address-family ! address-family ipv6 vrf green redistribute connected redistribute static advertise l2vpn evpn exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip pim vrf green rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim vrf green rp-address FC00:2:255::255 ipv6 pim vrf green register-source Loopback901 ! end ! Leaf-03#

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

表 ***27 : RP*** が ***BGP EVPN VXLAN*** ファブリックの外部にある場合に ***IPv4*** および ***IPv6*** のマルチキャストに ***PIM-SM*** を使用して ***TRM*** を設定するためのスパインスイッチ ***1*** およびスパインスイッチ ***2*** の設定

スパインスイッチ **1**	スパインスイッチ **2**

スパインスイッチ 1	スパインスイッチ 2
Spine-01# **show running-config** hostname Spine-01 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.16.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.2 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.2 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !	Spine-02# **show running-config** hostname Spine-02 ! ip routing ! ip multicast-routing ! system mtu 9198 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.2 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.24.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface GigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.26.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.2 ! router bgp 65001 bgp router-id 172.16.255.2 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.1 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.4 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.4 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定

スパインスイッチ **1**	スパインスイッチ **2**
address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.2 activate neighbor 172.16.255.2 send-community both neighbor 172.16.255.2 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.2 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-01#	address-family ipv4 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family ipv6 mvpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! address-family l2vpn evpn neighbor 172.16.255.1 activate neighbor 172.16.255.1 send-community both neighbor 172.16.255.1 route-reflector-client neighbor 172.16.255.3 activate neighbor 172.16.255.3 send-community both neighbor 172.16.255.3 route-reflector-client neighbor 172.16.255.4 activate neighbor 172.16.255.4 send-community both neighbor 172.16.255.4 route-reflector-client neighbor 172.16.255.6 activate neighbor 172.16.255.6 send-community both neighbor 172.16.255.6 route-reflector-client exit-address-family ! ip pim rp-address 172.16.255.255 ip pim ssm default ip msdp peer 172.16.254.1 connect-source Loopback1 remote-as 65001 ip msdp cache-sa-state ! end ! Spine-02#

表 *28 : RP* が *BGP EVPN VXLAN* ファブリックの外部にある場合に、*IPv4* および *IPv6* のマルチキャストトラフィックに *PIM-SM* を使用して *TRM* を設定するためのルータ *1*、ルータ *2*、およびルータ *3* の設定

ルータ 1	ルータ 2	ルータ 3
R1# **show running-config** hostname R1 ! ip multicast-routing distributed ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::1/128 ipv6 enable ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:12::1/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.13.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:13::1/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface GigabitEthernet0/0/1.2001 encapsulation dot1Q 2001 ip address 10.2.1.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:1::2/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0	R2# **show running-config** hostname R2 ! ip multicast-routing distributed ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.2 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip igmp join-group 226.1.1.1 ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::2/128 ipv6 enable ipv6 mld join-group FF06:1::1 ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.12.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:12::2/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:23::2/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! router ospfv3 1 ! address-family ipv6 unicast exit-address-family ! router ospf 1 router-id 10.2.255.2	R3# **show running-config** hostname R3 ! ip multicast-routing distributed ! ipv6 unicast-routing ipv6 multicast-routing ! interface Loopback0 ip address 10.2.255.3 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::3/128 ipv6 enable ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface Loopback255 ip address 10.2.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ipv6 address FC00:2:255::255/128 ipv6 enable ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 10.2.13.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:13::3/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 10.2.23.3 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 cdp enable ipv6 address FC00:2:23::3/64 ipv6 enable ospfv3 network point-to-point ospfv3 1 ipv6 area 0 ! router ospfv3 1 !

ルータ 1	ルータ 2	ルータ 3
! router ospfv3 1 ! address-family ipv6 unicast exit-address-family ! router ospf 1 router-id 10.2.255.1 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim rp-address FC00:2:255::255 ! end ! R1#	! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim rp-address FC00:2:255::255 ! end ! R2#	address-family ipv6 unicast exit-address-family ! router ospf 1 router-id 10.2.255.3 ! ip pim rp-address 10.2.255.255 ! ipv6 pim rp-address FC00:2:255::255 ! end ! R3#

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認

次の項では、上記で設定したトポロジのデバイスで PIM-SM を使用して TRM を確認する **show** コマンドの出力例を示します。

- VTEP 1 の設定を確認する出力 （330 ページ）
- VTEP 2 の設定を確認する出力 （338 ページ）
- ボーダー VTEP の設定を確認する出力 （345 ページ）
- スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力 （353 ページ）
- スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力 （356 ページ）
- ルータ 3（BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP）の設定を確認する出力 （360 ページ）

VTEP 1 の設定を確認する出力

次に、VTEP 1 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 1d01h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  1d00h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  1d01h
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------  ---------- -------- --------
nve1      10102    172.16.254.4            7          10102    1d00h
nve1      10102    172.16.254.6            5          10102    1d01h
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.3, local AS number 65001
BGP table version is 43, main routing table version 43
5 network entries using 1960 bytes of memory
7 path entries using 1120 bytes of memory
3/3 BGP path/bestpath attribute entries using 936 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2372 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 6572 total bytes of memory
BGP activity 124/30 prefixes, 253/123 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:46:09 Aug 6 2020 UTC (21:27:07.275 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1796    1688       43    0    0 1d01h           2
172.16.255.2    4        65001    1795    1685       43    0    0 1d01h           2
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 pim vrf***vrf-name* **group-map** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip pim vrf green group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)

FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Vl901,::FFFF:172.16.254.6
    Info source: Static
    Uptime: 21:43:02, Groups: 1
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 routing vrf green FC00:2:255::255
Routing entry for FC00:2:255::255/128
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 2, type internal
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    172.16.254.6%default, Vlan901%default
      From AC10:FF01::
      opaque_ptr 0x7FBB863DE268
      Last updated 1d00h ago
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 mld vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 mld vrf green groups
MLD Connected Group Membership
Group Address                             Interface
       Uptime    Expires
FF06:1::1                                 Vlan101
      21:30:55  00:03:57
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 mroute vrf green
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State

(*, FF06:1::1), 21:30:55/00:03:08, RP FC00:2:255::255, flags: SCJg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.6
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward, 21:30:55/00:03:08

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:01:55/00:01:34, flags: SJTgQ
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.4
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward, 00:01:55/00:02:38

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:01:14/00:02:15, flags: SJTgQ
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.6
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan101, Forward, 00:01:14/00:03:18
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ipv6 mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ipv6 mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
```

```
VRF green
 (*,FF00::/8) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 412/412/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF00::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF02::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF06:1::1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   4/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (FC00:1:102::12,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 3/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   58/0/125/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
 (FC00:2:255::1,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   36/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan101 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,FF10::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF12::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF20::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF22::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF30::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF32::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF33::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF34::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF35::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF36::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF37::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF38::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF39::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF3A::/32) Flags: HW
```

```
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3B::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3C::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3D::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3E::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3F::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF40::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF42::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF50::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF52::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF60::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF62::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF70::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF72::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF80::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF82::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF90::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF92::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFA0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFA2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFB0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFB2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFC0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFC2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFD0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFD2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFE0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFE2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFF0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFF2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 43, local router ID is 172.16.255.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.6             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>   [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
 *>   [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
```

```
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:49

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:01:54/00:01:05, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:01:54/00:01:05

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:01:56/00:01:03, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:01:56/00:01:03

(*, 224.0.1.40), 1d01h/00:02:53, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:53

(*, 225.0.0.102), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:49

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d01h/00:02:01, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:10

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d01h/00:02:20, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:49

(*, 225.0.0.101), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.23.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:49

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d01h/00:01:58, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:08
Leaf-01#
```

次に、VTEP 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
```

```
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/114/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 13/0/127/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   7870/0/164/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/172/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   5222/0/176/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2137/0/163/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   11/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   518/0/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   498/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
```

```
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Leaf-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （330 ページ）に戻ります。

VTEP 2 の設定を確認する出力

次に、VTEP 2 での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/-/4 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.6     0c75.bd67.ef48 50901      UP  A/M/6 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 1d01h
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  1d01h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.6     5              10102      UP   N/A  1d01h
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                  Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ------------------------ ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3             6          10101    1d01h
nve1      10102    172.16.254.6             5          10102    1d01h
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.4, local AS number 65001
BGP table version is 63, main routing table version 63
6 network entries using 2352 bytes of memory
8 path entries using 1280 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1248 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
17 BGP extended community entries using 2372 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7436 total bytes of memory
BGP activity 128/33 prefixes, 221/93 paths, scan interval 60 secs
6 networks peaked at 15:50:41 Aug 6 2020 UTC (21:30:56.871 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1797    1698       63    0    0 1d01h           2
172.16.255.2    4        65001    1792    1701       63    0    0 1d01h           2
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip pim vrf***vrf-name* **group-map** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip pim vrf green group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)
```

```
FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Vl901,::FFFF:172.16.254.6
    Info source: Static
    Uptime: 1d01h, Groups: 1
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip routing vrf** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip routing vrf green FC00:2:255::255
Routing entry for FC00:2:255::255/128
  Known via "bgp 65001", distance 200, metric 2, type internal
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    172.16.254.6%default, Vlan901%default
      From AC10:FF01::
      opaque_ptr 0x7F65BA333AD0
      Last updated 1d01h ago
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ipv6 mld vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ipv6 mld vrf green groups
MLD Connected Group Membership
Group Address                             Interface
       Uptime    Expires
FF06:1::1                                 Vlan102
      1d00h     00:02:25
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ipv6 mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ipv6 mroute vrf green
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State

(*, FF06:1::1), 1d00h/never, RP FC00:2:255::255, flags: SCJg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.6
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward, 1d00h/never

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:05:45/00:01:27, flags: SFJTGq
  Incoming interface: Vlan102
  RPF nbr: FE80::46D3:CAFF:FE28:6CC5
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward, 00:05:45/never

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:05:04/00:02:07, flags: SJTgQ
  Incoming interface: Vlan901
```

```
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.6
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward, 1d00h/never
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ipv6 mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ipv6 mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,FF00::/8) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF00::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF02::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 9/9/0
 (*,FF06:1::1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   3/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A NS
   Vlan102 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (FC00:1:102::12,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 3/0/100/0, Other: 2/2/0
   HW Forwarding:   168/0/118/0, Other: 0/0/0
   Vlan102 Flags: A F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
 (FC00:2:255::1,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   148/0/126/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan102 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,FF10::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF12::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF20::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF22::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF30::/15) Flags: HW
```

```
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF32::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF33::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF34::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF35::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF36::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF37::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF38::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF39::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3A::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3B::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3C::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3D::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3E::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3F::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF40::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF42::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF50::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF52::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF60::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF62::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF70::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF72::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF80::/15) Flags: HW
```

```
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF82::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF90::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FF92::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFA0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFA2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFB0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFB2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFC0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFC2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFD0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFD2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFE0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFE2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFF0::/15) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,FFF2::/16) Flags:
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 63, local router ID is 172.16.255.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>   [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                       ::                                    32768 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                       172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                    172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>   [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                       ::                                    32768 ?
 *>i  [7][1:1][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
```

```
 *>   [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 * i  [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:01:32

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:05:43/00:01:46, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:05:43/00:02:43

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:05:45/00:01:06, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:05:45/00:00:14

(*, 224.0.1.40), 1d01h/00:02:31, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:31

(*, 225.0.0.102), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:01:32

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d01h/00:00:55, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:01:32

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d01h/00:01:49, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
```

```
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:26

(*, 225.0.0.101), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:01:32

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d01h/00:01:46, flags: JTx
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:01:32
Leaf-02#
```

次に、VTEP 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Leaf-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2/0/170/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   7870/0/176/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/224/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/163/0, Other: 3/1/2
```

```
    HW Forwarding:   5353/0/164/0, Other: 0/0/0
    Null0 Flags: A
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   2165/0/163/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  (*,239.1.1.1) Flags: C HW
    SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   5/0/168/0, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 1495/1491/4
    HW Forwarding:   742/0/156/0, Other: 0/0/0
    Null0 Flags: A NS
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: F
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
  (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
    HW Forwarding:   1460/1/168/1, Other: 0/0/0
    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
      Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Leaf-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （330 ページ）に戻ります。

ボーダー VTEP の設定を確認する出力

次に、ボーダー VTEP での **show nve peers** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/-/4 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/-/4 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.3     10b3.d56a.8fc8 50901      UP  A/M/6 1d01h
nve1       50901    L3CP 172.16.254.4     7c21.0dbd.9548 50901      UP  A/M/6 1d01h
nve1       10101    L2CP 172.16.254.3     6              10101      UP   N/A  1d01h
nve1       10102    L2CP 172.16.254.4     7              10102      UP   N/A  1d00h
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show l2vpn evpn peers vxlan** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show l2vpn evpn peers vxlan
Interface VNI      Peer-IP                 Num routes eVNI     UP time
--------- -------- ----------------------  ---------- -------- --------
nve1      10101    172.16.254.3            6          10101    1d01h
nve1      10102    172.16.254.4            7          10102    1d00h
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.6, local AS number 65001
BGP table version is 62, main routing table version 62
5 network entries using 1960 bytes of memory
8 path entries using 1280 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1248 bytes of memory
4 BGP rrinfo entries using 160 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
19 BGP extended community entries using 2682 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7354 total bytes of memory
BGP activity 122/28 prefixes, 244/122 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:42:39 Aug 6 2020 UTC (21:35:36.535 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    1810    1710       62    0    0 1d01h           3
172.16.255.2    4        65001    1810    1704       62    0    0 1d01h           3
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip pim vrf** *vrf-name***group-map** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip pim vrf green group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)

FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Vl2001,FE80::A2B4:39FF:FE21:9183
    Info source: Static
    Uptime: 1d01h, Groups: 1
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip routing vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip routing vrf green FC00:2:255::255
Routing entry for FC00:2:255::255/128
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 2, type intra area
  Redistributing via bgp 65001
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    FE80::A2B4:39FF:FE21:9183, Vlan2001
      From FE80::A2B4:39FF:FE21:9183
      Last updated 1d01h ago
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ipv6 mld vrf** *vrf-name***groups** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ipv6 mld vrf green groups
MLD Connected Group Membership
Group Address                           Interface
       Uptime    Expires
FF06:1::1                               Vlan102
```

```
      1d00h     00:04:02
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ipv6 mroute vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ipv6 mroute vrf green
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State

(*, FF06:1::1), 1d00h/never, RP FC00:2:255::255, flags: SCG
  Incoming interface: Vlan2001
  RPF nbr: FE80::A2B4:39FF:FE21:9183
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d00h/never
    Vlan901, Forward, 1d00h/never

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:10:24/now, flags: STg
  Incoming interface: Vlan901
  RPF nbr: ::FFFF:172.16.254.4
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan2001, Forward, 00:10:24/00:03:05
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d00h/never

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:09:43/never, flags: STGq
  Incoming interface: Vlan2001
  RPF nbr: FE80::A2B4:39FF:FE21:9183
  Immediate Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward, 00:09:43/never
  Inherited Outgoing interface list:
    Vlan102, Null, 1d00h/never
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ipv6 mfib vrf** *vrf-name* コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ipv6 mfib vrf green
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
```

```
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
VRF green
 (*,FF00::/8) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF00::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF02::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 9/9/0
 (*,FF06:1::1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 3/3/0
   HW Forwarding:   7/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (FC00:1:102::12,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/100/0, Other: 1/0/1
   HW Forwarding:   311/0/125/0, Other: 0/0/0
   Vlan901, VXLAN Decap Flags: A
   Vlan2001 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
 (FC00:2:255::1,FF06:1::1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   291/0/122/0, Other: 0/0/0
   Vlan2001 Flags: A
   Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,FF10::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF12::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF20::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF22::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF30::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF32::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF33::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF34::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF35::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF36::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF37::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF38::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FF39::/32) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
(*,FF3A::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3B::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3C::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3D::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3E::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF3F::/32) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF40::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF42::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF50::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF52::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF60::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF62::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF70::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF72::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF80::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF82::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF90::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FF92::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFA0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFA2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFB0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFB2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFC0::/15) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFC2::/16) Flags:
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,FFD0::/15) Flags: HW
```

```
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFD2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFE0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFE2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFF0::/15) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,FFF2::/16) Flags:
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show bgp ipv4 mvpn all
BGP table version is 62, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
 *>i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>   [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                      ::                                    32768 ?
 * i  [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i  [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>   [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      ::                                    32768 ?
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
```

```
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:41

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:10:23/00:02:45, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 00:10:23/00:01:36

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:10:25/00:03:25, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:10:25/00:02:56

(*, 224.0.1.40), 1d01h/00:02:45, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Loopback0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:45

(*, 225.0.0.102), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCFx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:41

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d01h/00:02:35, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:41

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d01h/00:03:27, flags: FTx
  Incoming interface: Loopback1, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:49, A

(*, 225.0.0.101), 1d01h/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SJCx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:41

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d01h/00:01:12, flags: JTx
  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:53
Border#
```

次に、ボーダー VTEP での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Border# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client,
                e   - Encap helper tunnel flag.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
```

```
                    A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                    MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                    RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Loopback0 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.101) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/146/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
   SW Forwarding: 7/0/125/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8010/0/176/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/7    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1/0/172/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 1/0/154/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   5353/0/176/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 11/0/167/0, Other: 7/6/1
   HW Forwarding:   2207/0/151/0, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F
     Pkts: 0/0/10    Rate: 0 pps
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   8/0/168/0, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A NS
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 4/0/150/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2032/1/168/1, Other: 0/0/0
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS
     Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 4/4/0
```

```
   HW Forwarding:   2015/1/156/1, Other: 0/0/0
   Null0 Flags: A
   TenGigabitEthernet1/0/2 Flags: F
     Pkts: 0/0/1    Rate: 0 pps
Border#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （330 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 1 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.1, local AS number 65001
BGP table version is 61, main routing table version 61
5 network entries using 1960 bytes of memory
13 path entries using 2080 bytes of memory
3/3 BGP path/bestpath attribute entries using 912 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
16 BGP extended community entries using 2332 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7428 total bytes of memory
BGP activity 257/209 prefixes, 3003/2900 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:48:28 Aug 6 2020 UTC (21:38:24.468 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.2    4        65001    2190    2137       61    0    0 1d04h           5
172.16.255.3    4        65001    1700    1808       61    0    0 1d01h           3
172.16.255.4    4        65001    1706    1805       61    0    0 1d01h           3
172.16.255.6    4        65001    1713    1813       61    0    0 1d01h           2
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 61, local router ID is 172.16.255.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                     172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i  [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                     172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
```

```
 * i  [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>i  [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                      172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                   172.16.255.6             0    100      0 ?
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 00:13:12/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:11:10/00:01:49, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:13:12/00:02:08, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
  Outgoing interface list: Null

(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:02:04, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:04

(*, 225.0.0.102), 1w0d/stopped, RP 172.16.255.255, flags: SP
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list: Null
```

```
(172.16.254.6, 225.0.0.102), 00:19:31/00:02:22, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.16.6
  Outgoing interface list: Null

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d01h/00:01:52, flags: PA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.14.4
  Outgoing interface list: Null
Spine-01#
```

次に、スパインスイッチ 1 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-01# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 82/82/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,224.0.1.40) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   Loopback2 Flags: F IC NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (*,225.0.0.102) Flags: C HW
   SW Forwarding: 1/0/206/0, Other: 279/0/279
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
 (172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: NS
 (172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: NS
 (*,232.0.0.0/8) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
 (*,239.1.1.1) Flags: C HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 1/0/1
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   Tunnel1 Flags: A
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   1224/0/168/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
```

```
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: A NS
Spine-01#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （330 ページ）に戻ります。

スパインスイッチ 2 の設定を確認するための出力

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv6 mvpn all summary** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv6 mvpn all summary
BGP router identifier 172.16.255.2, local AS number 65001
BGP table version is 61, main routing table version 61
5 network entries using 1960 bytes of memory
13 path entries using 2080 bytes of memory
3/3 BGP path/bestpath attribute entries using 912 bytes of memory
3 BGP rrinfo entries using 120 bytes of memory
1 BGP community entries using 24 bytes of memory
16 BGP extended community entries using 2332 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 7428 total bytes of memory
BGP activity 288/240 prefixes, 3108/3005 paths, scan interval 60 secs
5 networks peaked at 15:49:16 Aug 6 2020 UTC (21:40:40.843 ago)

Neighbor        V           AS MsgRcvd MsgSent   TblVer  InQ OutQ Up/Down  State/PfxRcd
172.16.255.1    4        65001    2139    2193       61    0    0 1d04h           5
172.16.255.3    4        65001    1700    1810       61    0    0 1d01h           3
172.16.255.4    4        65001    1711    1803       61    0    0 1d01h           3
172.16.255.5    4        65001       0       0        1    0    0 08:41:01 Idle
172.16.255.6    4        65001    1710    1815       61    0    0 1d01h           2
172.16.255.7    4        65001       0       0        1    0    0 08:40:29 Idle
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show bgp ipv6 mvpn all** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show bgp ipv6 mvpn all
BGP table version is 61, local router ID is 172.16.255.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1
 * i  [5][1:1][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/42
                     172.16.255.4             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [5][1:1][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/42
                     172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i                  172.16.255.6             0    100      0 ?
 *>i  [6][1:1][65001][FC00:2:255::255][FF06:1::1]/46
                     172.16.255.3             0    100      0 ?
```

```
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i  [7][1:1][65001][FC00:2:255::1][FF06:1::1]/46
                       172.16.255.4             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 *>i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.4:102
 *>i  [7][172.16.254.4:102][65001][FC00:1:102::12][FF06:1::1]/46
                       172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.3             0    100      0 ?
 * i                    172.16.255.6             0    100      0 ?
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip pim rp mapping** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings

Group(s): 224.0.0.0/4, Static
    RP: 172.16.255.255 (?)
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 239.1.1.1), 3d08h/00:03:24, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:24
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:06
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:02

(172.16.254.4, 239.1.1.1), 00:15:27/00:02:45, flags: T
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 00:15:27/00:03:02
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:15:27/00:03:06

(172.16.254.6, 239.1.1.1), 00:15:29/00:02:38, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 00:15:29/00:03:06
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:15:29/00:03:24
```

```
(*, 224.0.1.40), 1w0d/00:03:27, RP 172.16.255.255, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:31
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:27
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:08
    Loopback2, Forward/Sparse, 1w0d/00:02:17

(*, 225.0.0.102), 1w0d/00:03:21, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:02
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d01h/00:02:50
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:21

(172.16.254.4, 225.0.0.102), 1d01h/00:01:55, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.4
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:21
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:02

(172.16.254.6, 225.0.0.102), 1d01h/00:02:03, flags: MT
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/4, RPF nbr 172.16.26.6
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:02
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:13

(*, 225.0.0.101), 3d08h/00:03:29, RP 172.16.255.255, flags: S
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:05
    GigabitEthernet1/0/1, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:07
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:29

(172.16.254.3, 225.0.0.101), 1d01h/00:02:39, flags: TA
  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.23.3
  Outgoing interface list:
    GigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:05
    GigabitEthernet1/0/4, Forward/Sparse, 1d01h/00:03:29
Spine-02#
```

次に、スパインスイッチ 2 での **show ip mfib** コマンドの出力例を示します。

```
Spine-02# show ip mfib
Entry Flags:    C - Directly Connected, S - Signal, IA - Inherit A flag,
                ET - Data Rate Exceeds Threshold, K - Keepalive
                DDE - Data Driven Event, HW - Hardware Installed
                ME - MoFRR ECMP entry, MNE - MoFRR Non-ECMP entry, MP - MFIB
                MoFRR Primary, RP - MRIB MoFRR Primary, P - MoFRR Primary
                MS  - MoFRR  Entry in Sync, MC - MoFRR entry in MoFRR Client.
I/O Item Flags: IC - Internal Copy, NP - Not platform switched,
                NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept, A2 - Accept backup,
                RA2 - MRIB Accept backup, MA2 - MFIB Accept backup

Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   HW Pkt Count/FS Pkt Count/PS Pkt Count   Egress Rate in pps
Default
 (*,224.0.0.0/4) Flags: C HW
```

```
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,224.0.1.40) Flags: C HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  Loopback2 Flags: F IC NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(*,225.0.0.101) Flags: C HW
  SW Forwarding: 9/0/112/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/2    Rate: 0 pps
(172.16.254.3,225.0.0.101) Flags: HW
  SW Forwarding: 4/0/132/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   8067/0/176/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/4    Rate: 0 pps
(*,225.0.0.102) Flags: C HW
  SW Forwarding: 27/0/101/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Tunnel1 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.4,225.0.0.102) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   5404/0/176/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(172.16.254.6,225.0.0.102) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   2214/0/163/0, Other: 0/0/0
  GigabitEthernet1/0/4 Flags: A NS
  GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
  GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
(*,232.0.0.0/8) Flags: HW
  SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
(*,239.1.1.1) Flags: C HW
  SW Forwarding: 9/0/150/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding:   0/0/0/0, Other: 0/0/0
```

```
   Tunnel1 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/3    Rate: 0 pps
 (172.16.254.4,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2629/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
 (172.16.254.6,239.1.1.1) Flags: HW
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
   HW Forwarding:   2607/1/168/1, Other: 0/0/0
   GigabitEthernet1/0/4 Flags: A
   GigabitEthernet1/0/1 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
   GigabitEthernet1/0/2 Flags: F NS
     Pkts: 0/0/0    Rate: 0 pps
Spine-02#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （330 ページ）に戻ります。

ルータ 3（BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある RP）の設定を確認する出力

次に、ルータ 3 での **show ip pim group-map** コマンドの出力例を示します。

```
R3# show ipv6 pim group-map ff06:1::1
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)

FF00::/8*
    SM, RP: FC00:2:255::255
    RPF: Tu4,FC00:2:255::255 (us)
    Info source: Static
    Uptime: 1d04h, Groups: 1
R3#
```

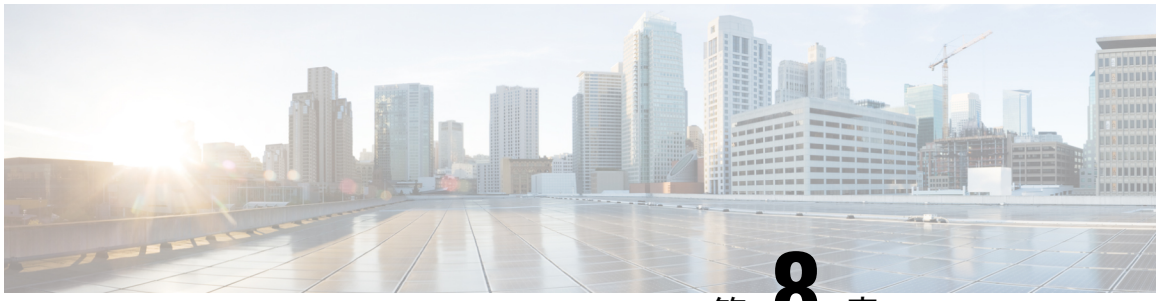
次に、ルータ 3 での **show ipv6 mroute** コマンドの出力例を示します。

```
R3# show ipv6 mroute
Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group,
       C - Connected, L - Local, I - Received Source Specific Host Report,
       P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag, T - SPT-bit set,
       J - Join SPT, Y - Joined MDT-data group,
       y - Sending to MDT-data group
       g - BGP signal originated, G - BGP Signal received,
       N - BGP Shared-Tree Prune received, n - BGP C-Mroute suppressed,
       q - BGP Src-Active originated, Q - BGP Src-Active received
       E - Extranet
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, State

(*, FF06:1::1), 1d04h/00:03:12, RP FC00:2:255::255, flags: S
  Incoming interface: Tunnel4
```

```
  RPF nbr: FC00:2:255::255
  Immediate Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet0/0/1, Forward, 1d04h/00:03:12
    TenGigabitEthernet0/0/0, Forward, 1d01h/00:02:45

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:18:43/00:03:12, RP FC00:2:255::255, flags: SPR
  Incoming interface: Tunnel4
  RPF nbr: FC00:2:255::255
  Immediate Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet0/0/0, Null, 00:18:43/00:02:45
    TenGigabitEthernet0/0/1, Null, 00:18:43/00:03:12

(FC00:1:102::12, FF06:1::1), 00:18:45/00:03:12, flags: S
  Incoming interface: TenGigabitEthernet0/0/0
  RPF nbr: FE80::A2B4:39FF:FE21:9181
  Inherited Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet0/0/1, Forward, 1d04h/00:03:12

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:18:08/00:02:55, RP FC00:2:255::255, flags: SPR
  Incoming interface: Tunnel4
  RPF nbr: FC00:2:255::255
  Immediate Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet0/0/0, Null, 00:18:08/00:02:45
    TenGigabitEthernet0/0/1, Null, 00:18:04/00:03:12

(FC00:2:255::1, FF06:1::1), 00:18:06/00:02:55, flags: S
  Incoming interface: TenGigabitEthernet0/0/0
  RPF nbr: FE80::A2B4:39FF:FE21:9181
  Inherited Outgoing interface list:
    TenGigabitEthernet0/0/1, Forward, 1d04h/00:03:12
R3#
```

RP が BGP EVPN VXLAN ファブリックの外部にある場合の IPv4 および IPv6 のマルチキャストトラフィックに対して PIM-SM を使用した TRM の確認 （330 ページ）に戻ります。

例：**RP** が **BGP EVPN VXLAN** ファブリックの外部にある場合の **IPv4** および**IPv6** のマルチキャストトラフィックに対して **PIM-SM** を使用した **TRM** の設定



第 8 章

EVPN VXLAN 外部接続の設定

- EVPN VXLAN 外部接続の制約事項 （363 ページ）
- EVPN VXLAN 外部接続について （363 ページ）
- EVPN VXLAN 外部接続の設定方法 （369 ページ）
- EVPN VXLAN 外部接続の設定例 （381 ページ）

EVPN VXLAN 外部接続の制約事項

- VPLS ネットワークとの外部接続は、ブリッジングが 2 つのドメイン間のインターワーキングモードである場合にのみサポートされます。Integrated Routing and Bridging（IRB）は、BGP EVPN VXLAN ファブリックと VPLS ネットワーク間ではサポートされません。
- レイヤ 3 ネットワークとの外部接続は、IPv4 および IPv6 のユニキャストトラフィックでのみサポートされます。
- MVPN ネットワークとの外部接続は、マルチキャストトラフィックではサポートされません。
- ルートタイプ 5 とルートタイプ 2 の両方のホストルートを含む EVPN IP ルートのグローバル ルーティング テーブルへのインポートはサポートされていません。

EVPN VXLAN 外部接続について

外部接続により、EVPN VXLAN ネットワークと外部ネットワーク間でレイヤ 2 およびレイヤ 3 トラフィックを移動できます。また、EVPN VXLAN ネットワークが外部接続ネットワークとルートを交換できるようにもします。EVPN VXLAN ネットワーク内のルートがすべての VTEP またはリーフスイッチ間ですでに共有されています。外部接続はネットワークの周辺にある VTEP を使用して、これらのルートを外部レイヤ 2 またはレイヤ 3 ネットワークに渡します。同様に、EVPN VXLAN ネットワークは外部ネットワークから到達可能性ルートをインポートします。外部接続は VXLAN ネットワークの外部にあるレイヤ 2 またはレイヤ 3 オーバーレイネットワークを拡張します。レイヤ 2 またはレイヤ 3 ネットワークを EVPN VXLAN ネットワークの外部に拡張するプロセスはハンドオフとも呼ばれています。

EVPN VXLAN 外部接続用のボーダーノードの実装

ボーダーノードまたはボーダー VTEP は、EVPN VXLAN ネットワークと外部ネットワーク間の接続を確立するためのデバイスです。ボーダーノードは EVPN VXLAN ネットワークの周辺にあり、BGP EVPN VXLAN ファブリックに含まれています。外部接続を有効にするには、EVPN VXLAN ネットワークのボーダーノードをボーダーリーフスイッチまたはボーダースパインスイッチとして実装します。

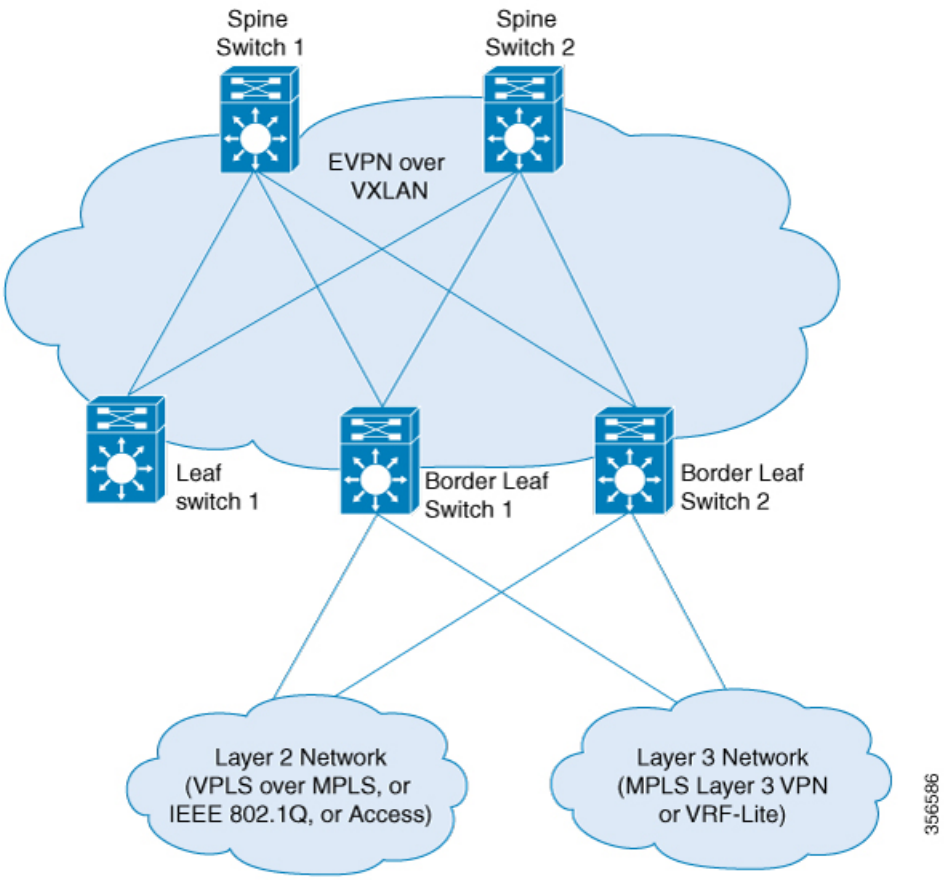
ボーダーリーフスイッチを介した接続

ボーダーノードとして展開されたリーフスイッチは、必要なコントロールプレーンとデータプレーンの機能をサポートします。ボーダーリーフを展開することで、スパインスイッチの設定がはるかに簡単になります。ボーダーリーフスイッチは、外部ネットワークと VXLAN ネットワーク間の通信（垂直方向の通信とも呼ばれる）のみを許可します。

（注） ボーダーリーフスイッチは、Cisco StackWise Virtual が設定された 1 つの論理システムとして機能する複数のスイッチにすることもできます。

次の図に、外部レイヤ 2 ネットワークとレイヤ 3 ネットワークを使用した EVPN VXLAN ネットワークのボーダーリーフ外部接続を示します。

図 *19* : ボーダーリーフスイッチを介した *EVPN VXLAN* 外部接続

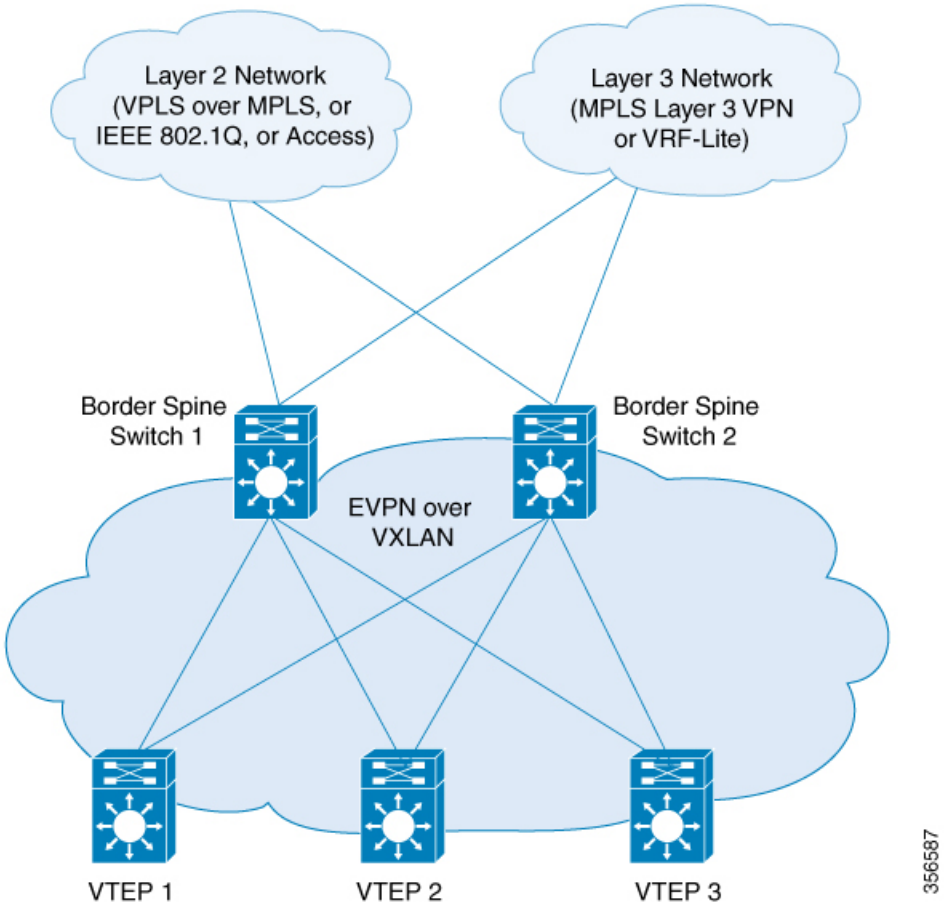


ボーダースパインスイッチを介した接続

スパインスイッチをボーダーノードとして展開すると、外部リソースとの垂直方向の通信を最適化できるという利点があります。同時に、ボーダースパインの展開により、スパインスイッチはVXLANコントロールおよびデータプレーンの機能をサポートできます。ボーダースパインスイッチでは、垂直方向の通信と水平方向の通信の両方が可能です。水平方向の通信は、EVPN VXLAN ネットワークのノード内の通信を表します。

次の図に、外部レイヤ 2 ネットワークとレイヤ 3 ネットワークを使用した EVPN VXLAN ネットワークのボーダースパイン外部接続を示します。

図 *20* : ボーダースパインスイッチを介した *EVPN VXLAN* 外部接続



レイヤ 3 ネットワークとの外部接続

レイヤ 3 外部接続またはハンドオフは、外部レイヤ 3 ネットワークからのエッジルータと BGP EVPN VXLAN ファブリック内のボーダーノードを接続することによって確立されます。ボーダーノードは VTEP として機能し、VXLAN のカプセル化とカプセル化解除を実行しますが、エッジルーティングデバイスにトラフィックをルーティングします。外部レイヤ 3 ネットワークの VXLAN 側インターフェイスは、スイッチ仮想インターフェイス（SVI）、レイヤ 3 インターフェイス、またはレイヤ 3 サブインターフェイスです。

レイヤ 3 外部接続を使用して、次のいずれかを実現できます。

- EVPN VXLAN ネットワーク内の VRF または VLAN 間の論理的分離を、外部にルーティングされたネットワークに拡張します。外部ルーテッドネットワークは従来の非 VXLAN キャンパスネットワーク、データセンター、または WAN にすることができます。
- EVPN VXLAN ネットワーク内でインターネットなどの一般的な外部サービスへの共有アクセスを提供します。

BGP EVPN VXLAN ファブリックは、VRF-Lite および MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークとのレイヤ 3 外部接続をサポートします。

VRF-Lite を使用したレイヤ 3 外部接続

VRF を使用すると、独立し、分離された複数のルーティングテーブルを使用できます。VRF-Lite は BGP EVPN VXLAN ファブリックを超えてテナントレイヤ 3 VRF 情報を拡張するメカニズムです。VRF-Lite または VRF ハンドオフとの外部接続には、ボーダーノードとエッジルータが物理的に独立したデバイスである 2 ボックスアプローチが含まれます。VRF-Lite ハンドオフにより、BGP EVPN VXLAN ファブリックは、ホップバイホップベースで異なるテナントの接続を外部に拡張します。

ボーダーノードがエッジルータから外部ルートを学習すると、EVPN タイプ 5 ルートとして BGP EVPN VXLAN ファブリック内のプレフィックスをアドバタイズします。この情報は、ネットワーク内の他のすべての VTEP に配布されます。ボーダーノードは外部エッジルータに EVPN ルートもアドバタイズします。レイヤ 2 VPN EVPN アドレスファミリから学習した EVPN ルートを IPv4 または IPv6 ユニキャスト アドレス ファミリに送信します。

MPLS レイヤ 3 VPN を使用したレイヤ 3 マ ルチキャスト外部接続

MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークまたは MPLS ハンドオフとのレイヤ 3 外部接続では、シングルボックスアプローチを使用します。シングルボックスアプローチは、EVPN VXLAN ボーダーノードと MPLS PE ルータの機能を 1 台の物理デバイスに統合します。デバイスは、ボーダー PE ノードとも呼ばれます。ボーダー PE ノードは BGP EVPN VXLAN ファブリック内の EVPN アドレスファミリから MPLS ネットワークの VPNv4 アドレスファミリに IP プレフィックスを再生成します。同様に、ボーダー PE ノードは逆方向で対応する機能を実行します。 eBGP ピアリングはボーダー PE ノードと MPLS PE デバイス間で接続を確保するために必要です。

MPLS ハンドオフにより、多数のテナントまたは VRF がある EVPN VXLAN ネットワークの拡張性が実現します。VRF-Lite ハンドオフでは拡張性は実現できません。

ボーダー VTEP 上のすべての VRF には、手動で設定された 2 セットのインポートおよびエクスポートのルートターゲットがあります。インポートおよびエクスポートのルートターゲットの最初のセットは BGP EVPN VXLAN ファブリック内の BGP ネイバーに関連付けられます。この BGP ネイバーは EVPN アドレスファミリを使用してレイヤ 3 情報を交換します。インポートおよびエクスポートのルートターゲットの 2 番目のセットはレイヤ 3 VPN ネットワークの BGP ネイバーに関連付けられます。この BGP ネイバーは VPNv4 または VPNv6 のユニキャストアドレスファミリを使用してレイヤ 3 情報を交換します。ルートターゲットを分離すると、両方のルートターゲットのセットを個別に設定できます。このように、EVPN VXLAN ネットワーク内のボーダー VTEP は 2 セットのルートターゲットを効果的にスティッチングします。レイヤ 3 VPN ネットワーク内の BGP ネイバーに関連付けられているルートターゲットは通常のルートターゲットと呼ばれます。BGP EVPN VXLAN ファブリック内の BGP ネイバーに関連付けられているルートターゲットはスティッチング ルート ターゲットと呼ばれます。

レイヤ 2 ネットワークとの外部接続

EVPN VXLAN ネットワークのレイヤ 2 外部接続またはハンドオフは、レイヤ 2 ドメインをネットワークの外部に拡張します。BGP EVPN VXLAN ファブリックは、IEE 802.1Q、アクセス、および VPLS over MPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続をサポートします。

IEEE 802.1Q または アクセスネットワークとのレイヤ 2 外部接続

IEEE 802.1Q ネットワークへのレイヤ 2 ハンドオフは、ボーダーノードのスイッチポート インターフェイスでの通常の IEEE 802.1Q トランクポート設定によって実現されます。EVPN VXLAN ネットワークを外部アクセスネットワークに接続することもできます。

一般的に展開されるシナリオでは、ディストリビューション レイヤで EVPN が有効になっており、IEEE 802.1Q トランクカプセル化で接続されたアクセスレイヤスイッチがあります。アクセスレイヤスイッチから送信される IEEE 802.1Q レイヤ 2 トラフィックは、対応する VLAN にマッピングされます。ボーダーノードは、VXLAN カプセル化を使用してトラフィックを宛先にブリッジングします。内部パケットは IEEE 802.1Q タグを伝送しません。代わりに、VXLAN ヘッダーのレイヤ 2 VNI である VXLAN ネットワーク識別子（VNI）がブロードキャストドメインを表します。同様に、ボーダーノードは、BGP EVPN VXLAN ファブリックからのトラフィックのカプセル化を解除し、対応する IEEE 802.1Q タグを使用してアクセススイッチにブリッジングします。外部インターフェイス側のボーダー VTEP 上のインターフェイスは、アクセスポートまたはトランクポートのいずれかです。外部インターフェイスは、レイヤ 2 スイッチまたはファイアウォールに属することができます。

（注） 2 つのボーダー VTEP を介してネットワークを外部レイヤ 2 スイッチに接続すると、デュアル接続になります。このような場合、STP はデフォルトで BGP EVPN VXLAN ファブリックを介した伝達を行いません。

VPLS over MPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続

VPLS ネットワークとの外部接続または VPLS ハンドオフは、ボーダー VTEP または複数のボーダー VTEP が VPLS ネットワークとの接続を確立するときに実現されます。ボーダーノードは VPLS ネットワークではプロバイダーエッジ（PE）デバイス、EVPN VXLAN ネットワークでは VTEP として機能します。

BGP EVPN VXLAN は ボーダー VTEP 上の VLAN でアクセス VFI またはアクセス擬似回線のいずれかを介して VPLS スティッチングの形式で VPLS ハンドオフをサポートします。

アクセス疑似回線とアクセス VFI の疑似回線は、EVPN VXLAN ネットワークのアクセスポートとして機能します。BGP EVPN VXLAN ファブリックは、疑似回線で学習された MAC アドレスをローカルで学習した MAC アドレスとして処理します。ファブリック内のこれらの MAC アドレスを EVPN タイプ 2 ルートとしてアドバタイズします。擬似回線は EVPN VXLAN ネットワークとは異なるスプリット ホライズン グループに属します。したがって、EVPN VXLAN と VPLS の両方のネットワーク間で BUM トラフィックがフラッディングします。

EVPN VXLAN 外部接続の設定方法

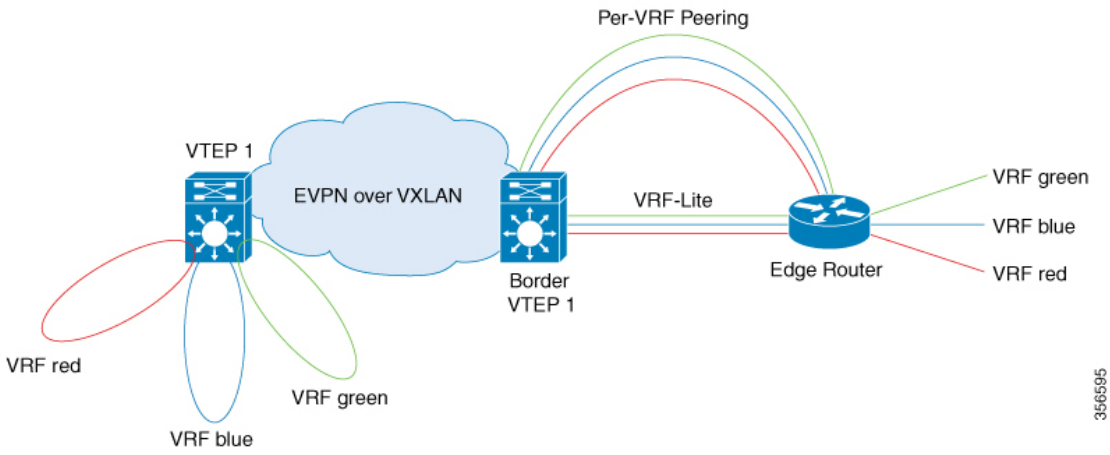
ここでは、EVPN VXLAN ネットワークと外部レイヤ 2 またはレイヤ 3 ネットワーク間の外部接続を設定する方法について説明します。

（注） 外部接続を設定する前に、EVPN VXLAN レイヤ 2 およびレイヤ 3 オーバーレイネットワークを設定する必要があります。詳しくは、EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging の設定方法 （67 ページ）を参照してください。

VRF-Lite を使用したレイヤ 3 外部接続の有効化

次の図に、VRF-Lite を使用したレイヤ 3 外部接続を示すトポロジ例を示します。

図 *21 : VRF-Lite* を使用したレイヤ *3* 外部接続



VRF-Lite を使用したレイヤ 3 外部接続を設定するには、次の一連の手順を実行します。

- 外部ルータ側のボーダー VTEP インターフェイスで VRF を設定します。
- レイヤ 2 VPN EVPN が BGP VRF 設定の一部としてアドバタイズされていることを確認します。詳しくは、VTEP での EVPN および VRF アドレスファミリを使用した BGP の設定（73 ページ）を参照してください。

（注） BGP EVPN VXLAN ファブリックに外部プレフィックスを配布するには、BGP VRF アドレスファミリでそれぞれの内部ゲートウェイプロトコル（IGP）を再配布する必要があります。

VRF-Lite の詳細については、該当するリリースのソフトウェア コンフィギュレーション ガイドの「Contents」から『IP Routing Configuration Guide』>「Configuring VRF-lite」を参照してください。

外部ルータ側のボーダー VTEP インターフェイスでの VRF の設定

外部ルータ側のボーダー VTEP インターフェイスで VRF を設定するには、次の手順を実行します。

手順

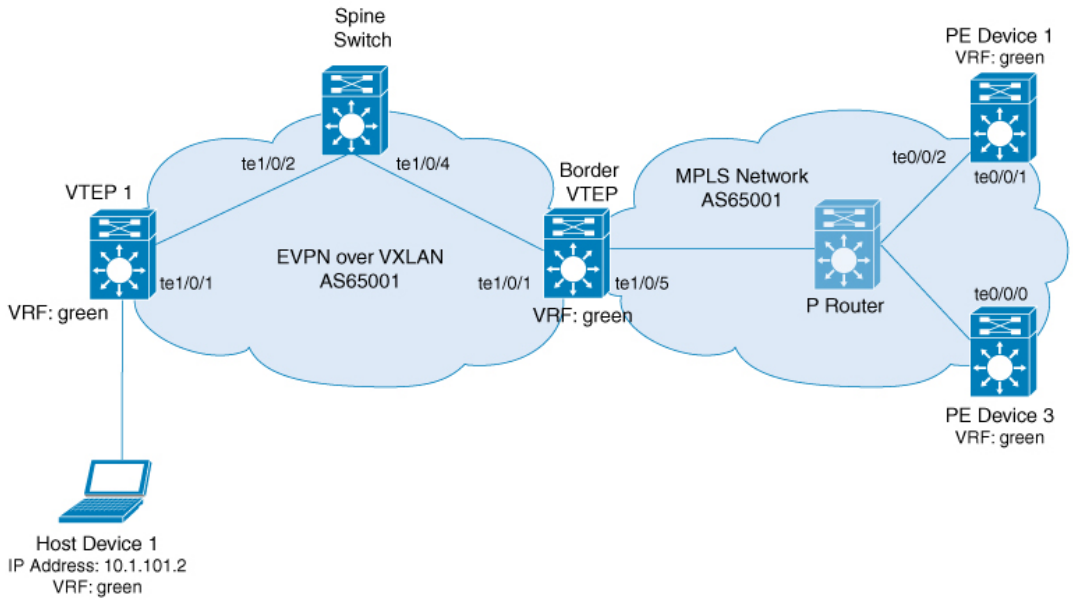
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# configure terminal`	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	**interface** *interface-id* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet1/0/30`	指定したインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vrf forwarding** *vrf-name* 例： `Device(config-if)# vrf forwarding green`	VRF をインターフェイスに関連付けます。 （注） インターフェイスは、レイヤ 3 VNI が EVPN VXLAN ネットワーク用に設定されているのと同じ VRF に関連付けられている必要があります。
ステップ 5	**ip address** *ip-address* 例： `Device(config-if)# ip address 192.168.3.203 255.255.255.0`	インターフェイスの IP アドレスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化

次の図に、MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークとのレイヤ 3 外部接続を示すトポロジの例を示します。

図 *22 : MPLS* レイヤ *3 VPN* とのレイヤ *3* 外部接続



MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークとの EVPN VLAN レイヤ 3 外部接続を有効にするには、次の手順を実行します。

- ボーダー VTEP で **mpls label mode all-vrfs protocol all-afs per-vrf** コマンドをグローバル コンフィギュレーション モードで実行します。
- ボーダー VTEP でレイヤ 2 VPN、VPNv4、VPNv6 のアドレスファミリの新しいルートタイプを使用してルートを再生成するように BGP を設定します。

MPLS レイヤ 3 VPN と外部接続するボーダー VTEP での BGP の設定

ボーダー VTEP で BGP を設定して、MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークとの永続的な接続を確立するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**router bgp** *autonomous-system-number* 例： `Device(config)# router bgp 1`	BGP ルーティングプロセスを有効にし、自律システム番号を割り当て、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**bgp log-neighbor-changes** 例： `Device(config-router)# bgp log-neighbor-changes`	（任意）BGP ネイバーのステータスが変更された場合のロギングメッセージの生成を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「Configuring BGP」の項を参照してください。
ステップ 5	**bgp update-delay** *time-period* 例： `Device(config-router)# bgp update-delay 1`	（任意）最初の更新を送信するまでの最大初期遅延期間を設定します。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「Configuring BGP」の項を参照してください。
ステップ 6	**bgp graceful-restart** 例： `Device(config-router)# bgp graceful-restart`	（任意）すべての BGP ネイバーで BGP グレースフル リスタート機能を有効にします。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「Configuring BGP」の項を参照してください。
ステップ 7	**no bgp default ipv4-unicast** 例： `Device(config-router)# no bgp default ipv4-unicast`	（任意）デフォルトの IPv4 ユニキャスト アドレス ファミリを無効にして BGP ピアリング セッションを確立します。 詳細については、『*IP Routing Configuration Guide*』の「Configuring BGP」の項を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	**neighbor** *spine-ip-address* **remote-as** *number* 例： `Device(config-router)# neighbor 172.16.255.1 remote-as 1`	EVPN ネットワーク内のマルチプロトコル BGP ネイバーを定義します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。これにより、スパインスイッチが BGP ネイバーとして設定されます。
ステップ 9	**neighbor** *mpls-peer-ip-address* **remote-as** *number* 例： `Device(config-router)# neighbor 172.16.255.103 remote-as 1`	外部 MPLS ネットワークのマルチプロトコル BGP ネイバーを定義します。 外部 MPLS ネットワークピアの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。これにより、外部 MPLS ネットワークピアが BGP ネイバーとして設定されます。
ステップ 10	**neighbor** {*ip-address* | *group-name*} **update-source** *interface* 例： `Device(config-router)# neighbor 172.16.255.1 update-source Loopback0`	更新元を設定します。更新元は、ネイバーごとか、またはピアグループごとに設定できます。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 11	**address-family l2vpn evpn** 例： `Device(config-router)# address-family l2vpn evpn`	L2VPN アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 12	**import vpnv4 unicast re-originate** 例： `Device(config-router-af)# import vpnv4 unicast re-originate`	外部ピアから EVPN アドレスファミリにインポートされた VPNv4 ルートを EVPN ルートとして再生成し、EVPN ファブリック内で配布します。
ステップ 13	**import vpnv6 unicast re-originate** 例： `Device(config-router-af)# import vpnv6 unicast re-originate`	外部ピアから EVPN アドレスファミリにインポートされた VPNv6 ルートを EVPN ルートとして再生成し、EVPN ファブリック内で配布します。
ステップ 14	**neighbor** *ip-address***activate** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 activate`	BGP ネイバーからの情報交換を有効にします。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 15	**neighbor** *ip-address***send-community** ［**both** ｜ **extended** ｜ **standard**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor 10.11.11.11 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。 （注） **extended** キーワードか、または **both** キーワードのいずれかを使用します。**standard** キーワードを使用すると、外部接続を確立できません。
ステップ 16	**neighbor** {**ip-address** ｜ **peer-group-name**} **next-hop-self** ［ **all**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor ip-address next-hop-self all`	ルータを BGP スピーキングネイバーまたはピアグループのネクストホップとして設定します。 **all** キーワードは、EVPN ファブリックと MPLS ネットワークが同じ BGP 自律システム番号にある iBGP を介した外部接続を実装する場合に必須です。 EVPN ファブリックと MPLS ネットワークが異なる BGP 自律システム番号にある eBGP を介した外部接続を実装する場合は、**all** キーワードは任意です。
ステップ 17	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 18	**address-family vpnv4** 例： `Device(config-router)# address-family vpnv4`	VPNv4 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 19	**import l2vpn evpn re-originate** 例： `Device(config-router-af)# import l2vpn evpn re-originate`	EVPN ファブリックから VPNv4 アドレスファミリにインポートされた EVPN ルートを VPNv4 ルートとして再生成し、それらを外部ネットワークに配布します。
ステップ 20	**neighbor** *ip-address***activate** 例：	BGP ネイバーからの情報交換を有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	`Device(config-router-af)# neighbor 172.16.255.103 activate`	外部 MPLS ネットワークルータの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 21	**neighbor** *ip-address* **send-community** ［**both** ｜ **extended** ｜ **standard**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor 172.16.255.103 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 外部 MPLS ネットワークルータの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。 （注） **extended** キーワードか、または **both** キーワードのいずれかを使用します。**standard** キーワードを使用すると、外部接続を確立できません。
ステップ 22	**neighbor** {**ip-address** ｜ **peer-group-name**} **next-hop-self** ［ **all**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor ip-address next-hop-self all`	ルータを BGP スピーキングネイバーまたはピアグループのネクストホップとして設定します。 **all** キーワードは、EVPN ファブリックと MPLS ネットワークが同じ BGP 自律システム番号にある iBGP を介した外部接続を実装する場合に必須です。 EVPN ファブリックと MPLS ネットワークが異なる BGP 自律システム番号にある eBGP を介した外部接続を実装する場合は、**all** キーワードは任意です。
ステップ 23	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 24	**address-family vpnv6** 例： `Device(config-router)# address-family vpnv6`	VPNv6 アドレス ファミリを指定し、アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 25	**import l2vpn evpn re-originate** 例： `Device(config-router-af)# import l2vpn evpn re-originate`	EVPN ファブリックから VPNv6 アドレスファミリにインポートされた EVPN ルートを VPNv6 ルートとして再生成し、それらを外部ネットワークに配布します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 26	**neighbor** *ip-address***activate** 例： `Device(config-router-af)# neighbor 172.16.255.103 activate`	BGP ネイバーからの情報交換を有効にします。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。
ステップ 27	**neighbor** *ip-address***send-community** ［**both** ｜ **extended** ｜ **standard**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor 172.16.255.103 send-community both`	BGP ネイバーに送信したコミュニティ属性を指定します。 スパインスイッチの IP アドレスをネイバー IP アドレスとして使用します。 （注） **extended** キーワードか、または **both** キーワードのいずれかを使用します。**standard** キーワードを使用すると、外部接続を確立できません。
ステップ 28	**neighbor** {**ip-address** ｜ **peer-group-name**} **next-hop-self** ［ **all**］ 例： `Device(config-router-af)# neighbor ip-address next-hop-self all`	ルータを BGP スピーキングネイバーまたはピアグループのネクストホップとして設定します。 **all** キーワードは、EVPN ファブリックと MPLS ネットワークが同じ BGP 自律システム番号にある iBGP を介した外部接続を実装する場合に必須です。 EVPN ファブリックと MPLS ネットワークが異なる BGP 自律システム番号にある eBGP を介した外部接続を実装する場合は、**all** キーワードは任意です。
ステップ 29	**exit-address-family** 例： `Device(config-router-af)# exit-address-family`	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了し、ルータ コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 30	**end** 例： `Device(config-router)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

MVPN ネットワークとの EVPN VXLAN レイヤ 3 TRM インターワーキングの有効化

レイヤ 3 TRM と MVPN ネットワークのインターワーキングを設定するには、次の手順を実行します。

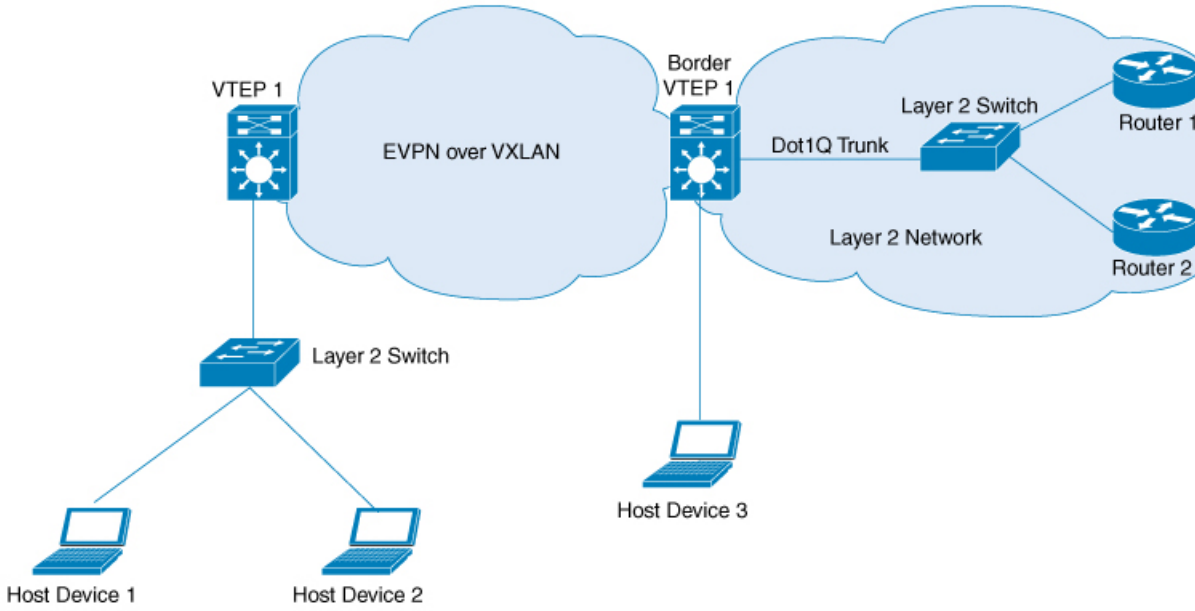
- MVPN とのレイヤ 3 TRM インターワーキングを有効にする前に、BGP EVPN VXLAN ファブリックでレイヤ 3 TRM を設定します。詳しくは、テナント ルーテッド マルチキャストの設定方法 （191 ページ）を参照してください。
- VPNv4 アドレスファミリの MVPN ネットワークを設定します。『IP Multicast Routing Configuration Guide』の「Configuring Multicast Virtual Private Network」のモジュールを参照してください。
- 2 つのネットワーク間のピアリングに内部ボーダー ゲートウェイ プロトコル（iBGP）が使用されている場合は、ボーダー VTEP 上の VRF コンフィギュレーション モードで **mdt auto-discovery interworking vxlan-pim** を実行します。

  外部ボーダー ゲートウェイ プロトコル（eBGP）を 2 つのネットワーク間のピアリングに使用する場合は、ボーダー VTEP 上の VRF コンフィギュレーション モードで **mdt auto-discovery interworking vxlan-pim inter-as** を実行します。

IEEE 802.1Q ネットワークとのレイヤ 2 外部接続の有効化

次の図に、IEEE 802.1Q ネットワークとのレイヤ 2 外部接続を示すトポロジ例を示します。

図 *23 : IEEE 802.1Q* ネットワークとのレイヤ *2* 外部接続



上の図のレイヤ 2 スイッチの代わりに EVPN VXLAN ネットワークをファイアウォールに接続することもできます。IEEE 802.1Q ネットワークとのレイヤ 2 外部接続を設定するには、外部レイヤ 2 スイッチで次の手順を実行します。

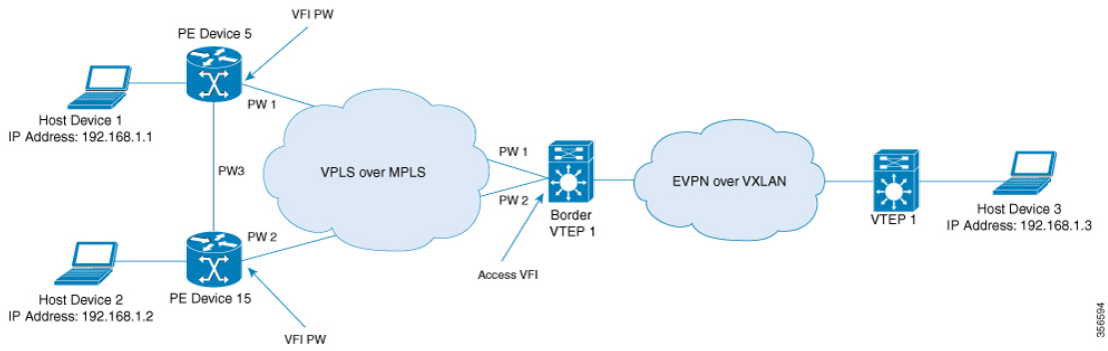
手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを有効にします。 プロンプトが表示されたらパスワードを入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**interface** *interface-id* 例： `Device(config)# interface GigabitEthernet4/0/1`	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 指定したインターフェイスは EVPN VXLAN ネットワークが IEEE 802.1Q ネットワークと通信するためのレイヤ2 スイッチ上のインターフェイスである必要があります。
ステップ 4	**switchport mode trunk** 例： `Device(config-if)# switchport mode trunk`	トランキング VLAN レイヤ 2 インターフェイスとしてインターフェイスを設定します。
ステップ 5	**switchport trunk allowed vlan** *vlan-list* 例： `Device(config-if)# switchport trunk allowed vlan 201,202`	インターフェイスがトランキングモードの場合に、このインターフェイスからタグ付き形式でトラフィックを送信できるようにする VLAN のリストを設定します。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

アクセス VFI を介した VPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続の有効化

次の図に、ボーダー VTEP 上のアクセス VFI を介して VPLS over MPLS ネットワークに接続されたシングルホーム VXLAN ネットワークを示します。

図 *24* : アクセス *VFI* を介した *VPLS* ネットワークとのレイヤ *2* 外部接続



（注） VPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続を設定する場合は、Cisco Catalyst 9500 シリーズの高性能スイッチまたは Cisco Catalyst 9600 シリーズスイッチをボーダー VTEP として使用することを推奨します。

VPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続を設定するときに物理的な冗長性を実現するため、ボーダー VTEP 上で Cisco Stackwise Virtual を設定することを推奨します。

アクセス VFI インターフェイスを介して VPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続を有効にするには、次の一連の手順を実行します。

1. VTEP のアクセス VFI を定義します。
2. VTEP の VLAN のメンバーとしてアクセス VFI を設定します。
3. VTEP の VLAN のメンバーとして EVPN インスタンスを設定します。
4. ボーダー VTEP で VPLS を設定します。

ボーダー VTEP でのアクセス VFI の定義

ボーダー VTEP の VLAN にアクセス側 VFI を設定するには次の手順を実行します。

VFI の設定の詳細については必要なリリースのソフトウェア コンフィギュレーション ガイドで、「Contents」>『Multiprotocol Label Switching（MPLS）Configuration Guide』>「*Configuring Virtual Private LAN Service (VPLS)*」 に移動します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを開始します。 パスワードの入力を求められたら、入力します。
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**l2vpn vfi context** *vfi-name* 例： `Device(config)# l2vpn vfi context myVFI`	2 つ以上の個別のネットワーク間にレイヤ 2 VPN VFI を確立して VFI コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	**vpn id** *vpn-id* 例： `Device(config-vfi)# vpn id 1`	VFI の VPN ID を設定します。
ステップ 5	**member** *ip-address***encapsulation mpls** 例： `Device(config-vfi)# member 10.12.12.5 encapsulation mpls`	ポイントツーポイントのレイヤ 2 VPN VFI接続を形成するデバイスを指定します。
ステップ 6	ポイントツーポイントのレイヤ 2 VPN VFI接続を形成するすべてのデバイスに手順 5 を繰り返します。	
ステップ 7	**end** 例： `Device(config-vfi)# end`	VFI コンフィギュレーション モードを終了して特権 EXEC モードを開始します。

ボーダー VTEP の VLAN のメンバーとしてのアクセス VFI と EVPN インスタンスの追加

アクセス VFI と EVPN インスタンスをボーダー VTEP の VLAN のメンバーとして追加するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	**enable** 例： `Device> enable`	特権 EXEC モードを開始します。 パスワードの入力を求められたら、入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configure terminal** 例： `Device# 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 3	**vlan configuration** *vlan-number* 例： `Device(config)# vlan configuration 11`	指定した VLAN インターフェイスの VLAN機能コンフィギュレーションモードを開始します。 EVPN VXLAN ネットワークで設定されているレイヤ 2 VNI に関連付けられている VLAN 番号を入力します。
ステップ 4	**member access-vfi** *vfi-name* 例： `Device(config-vlan)# member access-vfi myVFI`	アクセス VFI を VLAN 設定のメンバーとして追加します。
ステップ 5	**member evpn-instance** *evpn-instance-number* **vni** *l2-vni-number* 例： `Device(config-vlan)# member evpn-instance 1 vni 6000`	EVPN インスタンスを VLAN 設定のメンバーとして追加します。
ステップ 6	**end** 例： `Device(config-vlan)# end`	VLAN コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードを開始します。

ボーダー VTEP での VPLS の設定

ボーダー VTEP で VPLS を設定するには、必要なリリースのソフトウェアコンフィギュレーションガイドで、「Contents」>『Multiprotocol Label Switching (MPLS) Configuration Guide』>「*Configuring Virtual Private LAN Service (VPLS)*」 を参照します。

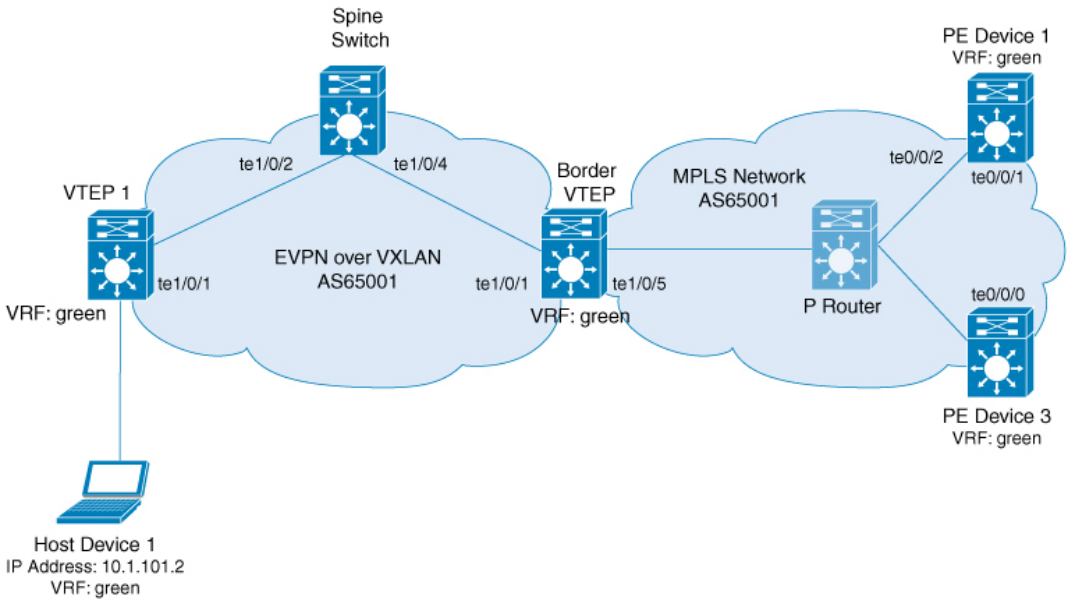
EVPN VXLAN 外部接続の設定例

次の項では、他のテクノロジーへの EVPN VXLAN 外部接続の設定例を示します。

例：iBGP を介した MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化

この項では MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続を iBGP を介してBGP EVPN VXLAN ファブリックに対して有効にする例を示します。次に、以下に示すトポロジの MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続を設定および確認する例を示します。

図 *25 : iBGP* を介した *MPLS* レイヤ *3 VPN* とのレイヤ *3* 外部接続



このトポロジは 2 つの VTEP（VTEP 1 とボーダー VTEP）を備えた EVPN VXLAN ネットワークを示しています。ボーダー VTEP は MPLS ネットワークに属する外部 PE デバイスに接続されています。BGP EVPN VXLAN ファブリックと MPLS ネットワークは自律システム番号 65001 にあります。すべての VTEP、PE デバイス、およびホストデバイスは VRF の green に含まれています。次の表に、上記のトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *29 : iBGP* を介した *MPLS* レイヤ *3 VPN* とのレイヤ *3* 外部接続を有効にするためのスパインスイッチ、ボーダー *VTEP*、および *PE* デバイス *1* の設定

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1
Spine_switch# **show running-config** hostname Spine_switch ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ip pim sparse-mode ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.16.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 template peer-policy RR-PP route-reflector-client send-community both exit-peer-policy ! template peer-session RR-PS remote-as 65001 update-source Loopback0 exit-peer-session ! bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.4 inherit peer-session RR-PS neighbor 172.16.255.6 inherit peer-session RR-PS ! ! !	Border_VTEP# **show running-config** hostname Border_VTEP !vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! mpls label mode all-vrfs protocol all-afs per-vrf ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.16.6 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0	PE_device_1# **show running-config** hostname PE_device_1 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 exit-address-family ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.101 255.255.255.255 ! interface Loopback1 vrf forwarding green ip address 10.1.255.101 255.255.255.255 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 172.16.111.101 255.255.255.0 ip router isis cdp enable mpls ip isis network point-to-point ! interface TenGigabitEthernet0/0/2 ip address 172.16.106.101 255.255.255.0 ip router isis negotiation auto cdp enable mpls ip isis network point-to-point ! router isis net 49.0001.1720.1625.5101.00 is-type level-2-only metric-style wide passive-interface Loopback0 ! router bgp 65001 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.103 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.103 update-source Loopback0 ! address-family ipv4 exit-address-family !

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1
!	!	
address-family ipv4	interface TenGigabitEthernet1/0/5	address-family vpnv4
exit-address-family	no switchport	neighbor 172.16.255.103 activate
!	ip address 172.16.106.6 255.255.255.0	neighbor 172.16.255.103
address-family l2vpn evpn	ip router isis	send-community both
neighbor 172.16.255.4 activate	duplex full	exit-address-family
neighbor 172.16.255.4 send-community	mpls ip	!
extended	isis network point-to-point	address-family vpnv6
neighbor 172.16.255.4 inherit	!	neighbor 172.16.255.103 activate
peer-policy RR-PP	interface Vlan101	neighbor 172.16.255.103
neighbor 172.16.255.6 activate	vrf forwarding green	send-community both
neighbor 172.16.255.6 send-community	ip address 10.1.101.1 255.255.255.0	exit-address-family
extended	!	!
neighbor 172.16.255.6 inherit	interface Vlan102	address-family ipv4 vrf green
peer-policy RR-PP	vrf forwarding green	redistribute connected
	ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	exit-address-family
exit-address-family	!	!
!	interface Vlan901	address-family ipv6 vrf green
ip pim rp-address 172.16.255.255	vrf forwarding green	redistribute connected
!	ip unnumbered Loopback1	exit-address-family
end	ipv6 enable	!
!	no autostate	end
!	!	
!	interface nve1	!
!	no ip address	!
!	source-interface Loopback1	!
!	host-reachability protocol bgp	!
!	member vni 10101 mcast-group	!
!	225.0.0.101	!
!	member vni 50901 vrf green	!
!	member vni 10102 ingress-replication	!
!	!	!
!	router ospf 1	!
!	!	!
!	router isis	!
!	net 49.0001.1720.1625.5006.00	!
!	is-type level-2-only	!
!	metric-style wide	!
!	passive-interface Loopback0	!
!	!	!
!	router bgp 65001	!
!	!	!
!	template peer-session RR-PS	!
!	remote-as 65001	!
!	update-source Loopback0	!
!	exit-peer-session	!
!	!	!
!	bgp log-neighbor-changes	!
!	no bgp default ipv4-unicast	!
!	neighbor 172.16.255.1 inherit	!
!	peer-session RR-PS	!
!	neighbor 172.16.255.103 inherit	!
!	peer-session RR-PS	!
!	!	!
!	address-family ipv4	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	!	!
!	!	!
!	!	!
!	!	!

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1
!	!	!
!	address-family vpnv4	!
!	import l2vpn evpn re-originate	!
!	neighbor 172.16.255.103 activate	!
!	neighbor 172.16.255.103	!
!	send-community both	!
!	neighbor 172.16.255.103	!
!	route-reflector-client	!
!	neighbor 172.16.255.103 next-hop-self	!
!	all	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family vpnv6	!
!	import l2vpn evpn re-originate	!
!	neighbor 172.16.255.103 activate	!
!	neighbor 172.16.255.103	!
!	send-community both	!
!	neighbor 172.16.255.103	!
!	route-reflector-client	!
!	neighbor 172.16.255.103 next-hop-self	!
!	all	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family l2vpn evpn	!
!	import vpnv4 unicast re-originate	!
!	import vpnv6 unicast re-originate	!
!	neighbor 172.16.255.1 activate	!
!	neighbor 172.16.255.1 send-community	!
!	both	!
!	neighbor 172.16.255.1	!
!	route-reflector-client	!
!	neighbor 172.16.255.1 next-hop-self	!
!	all	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family ipv4 vrf green	!
!	advertise l2vpn evpn	!
!	redistribute connected	!
!	redistribute static	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family ipv6 vrf green	!
!	advertise l2vpn evpn	!
!	redistribute connected	!
!	redistribute static	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	ip pim rp-address 172.16.255.255	!
!	!	!
!	end	!
Spine_switch#	Border_VTEP#	PE_device_1#

表 *30 : iBGP* を介した *MPLS* レイヤ *3 VPN* とのレイヤ *3* 外部接続を有効にするための *VTEP 1* と *PE* デバイス *3* の設定

VTEP 1

```
VTEP_1# show running-config
hostname VTEP_1
!
vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
route-target export 1:1
route-target import 1:1
route-target export 1:1 stitching
route-target import 1:1 stitching
exit-address-family
!
address-family ipv6
route-target export 1:1
route-target import 1:1
route-target export 1:1 stitching
route-target import 1:1 stitching
exit-address-family
!
l2vpn evpn
replication-type static
router-id Loopback1
default-gateway advertise
!
l2vpn evpn instance 101 vlan-based
encapsulation vxlan
!
l2vpn evpn instance 102 vlan-based
encapsulation vxlan
replication-type ingress
!
vlan configuration 101
member evpn-instance 101 vni 10101
vlan configuration 102
member evpn-instance 102 vni 10102
vlan configuration 901
member vni 50901
!
interface Loopback0
ip address 172.16.255.4 255.255.255.255
ip pim sparse-mode
ip ospf 1 area 0
!
interface Loopback1
ip address 172.16.254.4 255.255.255.255
ip pim sparse-mode
ip ospf 1 area 0
!
interface TenGigabitEthernet1/0/1
no switchport
ip address 172.16.14.4 255.255.255.0
ip pim sparse-mode
ip ospf network point-to-point
ip ospf 1 area 0
!
interface Vlan101
vrf forwarding green
ip address 10.1.101.1 255.255.255.0
```

PE デバイス 3

```
PE_device_3# show running-config
hostname PE_device_3
!
vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
route-target export 1:1
route-target import 1:1
exit-address-family
!
address-family ipv6
route-target export 1:1
route-target import 1:1
exit-address-family
!
interface Loopback0
ip address 172.16.255.103 255.255.255.255
!
interface Loopback1
vrf forwarding green
ip address 10.1.255.103 255.255.255.255
!
interface TenGigabitEthernet0/0/0
ip address 172.16.111.103 255.255.255.0
ip router isis
cdp enable
mpls ip
isis network point-to-point
!
router isis
net 49.0001.1720.1625.5103.00
is-type level-2-only
metric-style wide
passive-interface Loopback0
!
router bgp 65001
template peer-policy RR-PP
route-reflector-client
send-community both
exit-peer-policy
!
template peer-session RR-PS
remote-as 65001
update-source Loopback0
exit-peer-session
!
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 172.16.255.6 inherit peer-session RR-PS
neighbor 172.16.255.101 inherit peer-session RR-PS
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
!
!
!
!
```

VTEP 1	PE デバイス 3
!	address-family vpnv4
interface Vlan102	neighbor 172.16.255.6 activate
vrf forwarding green	neighbor 172.16.255.6 send-community extended
ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	neighbor 172.16.255.6 inherit peer-policy RR-PP
!	neighbor 172.16.255.101 activate
interface Vlan901	neighbor 172.16.255.101 send-community extended
vrf forwarding green	neighbor 172.16.255.101 inherit peer-policy RR-PP
ip unnumbered Loopback1	exit-address-family
ipv6 enable	!
no autostate	address-family vpnv6
!	neighbor 172.16.255.6 activate
interface nve1	neighbor 172.16.255.6 send-community extended
no ip address	neighbor 172.16.255.6 inherit peer-policy RR-PP
source-interface Loopback1	neighbor 172.16.255.101 activate
host-reachability protocol bgp	neighbor 172.16.255.101 send-community extended
member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101	neighbor 172.16.255.101 inherit peer-policy RR-PP
member vni 50901 vrf green	exit-address-family
member vni 10102 ingress-replication	!
!	address-family ipv4 vrf green
router ospf 1	redistribute connected
!	exit-address-family
router bgp 65001	!
!	address-family ipv6 vrf green
template peer-session RR-PS	redistribute connected
remote-as 65001	exit-address-family
update-source Loopback0	!
exit-peer-session	end
!	!
bgp log-neighbor-changes	!
no bgp default ipv4-unicast	!
neighbor 172.16.255.1 inherit peer-session RR-PS	!
!	!
address-family ipv4	!
exit-address-family	!
!	!
address-family l2vpn evpn	!
neighbor 172.16.255.1 activate	!
neighbor 172.16.255.1 send-community both	!
exit-address-family	!
!	!
address-family ipv4 vrf green	!
advertise l2vpn evpn	!
redistribute connected	!
redistribute static	!
exit-address-family	!
!	!
address-family ipv6 vrf green	!
advertise l2vpn evpn	!
redistribute connected	!
redistribute static	!
exit-address-family	!
!	!
ip pim rp-address 172.16.255.255	!
!	!
end	!
!	!
!	
VTEP_1#	PE_device_3#

次に、上記で設定したトポロジの外部接続を確認するための VTEP 1 と ボーダー VTEP の **show** コマンドの出力例を示します。

VTEP 1

次に、VTEP 1 のルートタイプ 5 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP_1# show bgp l2vpn evpn route-type 5 0 10.1.255.103 32
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.1.255.103]/17, version 12
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Flag: 0x100
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.6 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS
VPN Label 0
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:0C75.BD67.EF48
      Originator: 172.16.255.103, Cluster list: 172.16.255.1, 172.16.255.6
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B914EF38, path: 0x7F84BAFD0E30, pathext: 0x7F84BB42E698
      flags: net: 0x100, path: 0x3, pathext: 0xA1
      Updated on May 20 2020 19:31:08 UTC
```

次に、VTEP 1 のルートタイプ 2 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP_1# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.2
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.2]/24,
 version 17
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:green, l3-vni:50901
        local router mac:7C21.0DBD.9548
        core-irb interface:Vlan901
        vtep-ip:172.16.254.4
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84B914E858, path: 0x7F84BAFD09F8, pathext: 0x7F84BB42E4B8
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on May 20 2020 19:31:30 UTC
```

次に、VTEP 1 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP_1# show ip route vrf green
```

```
Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C        10.1.101.0/24 is directly connected, Vlan101
L        10.1.101.1/32 is directly connected, Vlan101
C        10.1.102.0/24 is directly connected, Vlan102
L        10.1.102.1/32 is directly connected, Vlan102
B        10.1.255.101/32 [200/0] via 172.16.254.6, 00:21:47, Vlan901
B        10.1.255.103/32 [200/0] via 172.16.254.6, 00:21:47, Vlan901
```

ボーダー VTEP

次に、ボーダー VTEP での **show mpls ldp neighbor** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show mpls ldp neighbor
    Peer LDP Ident: 172.16.111.101:0; Local LDP Ident 172.16.106.6:0
        TCP connection: 172.16.111.101.26371 - 172.16.106.6.646
        State: Oper; Msgs sent/rcvd: 86/69; Downstream
        Up time: 00:32:14
        LDP discovery sources:
          TenGigabitEthernet1/0/5, Src IP addr: 172.16.106.101
        Addresses bound to peer LDP Ident:
          172.16.111.101  172.16.106.101  172.16.255.101
```

次に、ボーダー VTEP のルートタイプ 5 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show bgp l2vpn evpn route-type 5 0 10.1.255.103 32
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.1.255.103]/17, version 7
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Flag: 0x100
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client), imported path from base
    172.16.255.103 (metric 20) (via default) from 172.16.255.103 (172.16.255.103)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
     EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, local vtep: 172.16.254.6,
 VNI Label 50901, MPLS VPN Label 23
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:0C75.BD67.EF48
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FED6F808948, path: 0x7FED6D7EDA68, pathext: 0x7FED6D80DE40, exp_net:
0x7FED6F9BF070
      flags: net: 0x100, path: 0x7, pathext: 0xA1
      Updated on May 20 2020 19:22:47 UTC
```

次に、ホストデバイス 1 の IP アドレスに対するボーダー VTEP での **show bgp vpnv4 unicast all** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show bgp vpnv4 unicast all 10.1.101.2
BGP routing table entry for 1:1:10.1.101.2/32, version 10
Paths: (1 available, best #1, table green)
  Advertised to update-groups:
     3
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client), imported path from
[2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.2]/24 (global)
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      Local vxlan vtep:
        vrf:green, vni:50901
        local router mac:0C75.BD67.EF48
        encap:8
        vtep-ip:172.16.254.6
        bdi:Vlan901
      Remote VxLAN:
        Topoid 0x4(vrf green)
        Remote Router MAC:7C21.0DBD.9548
        Encap 8
        Egress VNI 50901
        RTEP 172.16.254.4
      mpls labels in/out IPv4 VRF Aggr:34/nolabel
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 20 2020 19:23:11 UTC
```

スパイン スイッチ

次に、スパインスイッチのルートタイプ 5 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine_switch# show bgp l2vpn evpn route-type 5 0 10.1.255.103 32
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.1.255.103]/17, version 12
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.6 (metric 2) (via default) from 172.16.255.6 (172.16.255.6)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS
VPN Label 0
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:0C75.BD67.EF48
      Originator: 172.16.255.103, Cluster list: 172.16.255.6
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F54CC99CEF8, path: 0x7F54CC9AD310, pathext: 0x7F54CC9C6998
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 20 2020 19:28:59 UTC
```

次に、スパインスイッチのルートタイプ 2 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine_switch# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.2
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.2]/24,
 version 14
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F54CC99CAD8, path: 0x7F54CC9AD088, pathext: 0x7F54CC9C68D8
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 20 2020 19:29:22 UTC
```

PE デバイス 3

次に、ホストデバイス 1 の IP アドレスに対する PE デバイス 3 の **show bgp vpnv4 unicast all** コマンドの出力例を示します。

```
PE_device_3# show bgp vpnv4 unicast all 10.1.101.2
BGP routing table entry for 1:1:10.1.101.2/32, version 14
Paths: (1 available, best #1, table green)
  Advertised to update-groups:
     3
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.255.6 (metric 20) (via default) from 172.16.255.6 (172.16.255.6)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.6, 172.16.255.1
      mpls labels in/out nolabel/34
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 20 2020 11:27:25 UTC
```

次に、PE デバイス 3 での **show ip route vrf green** コマンドの出力例を示します。

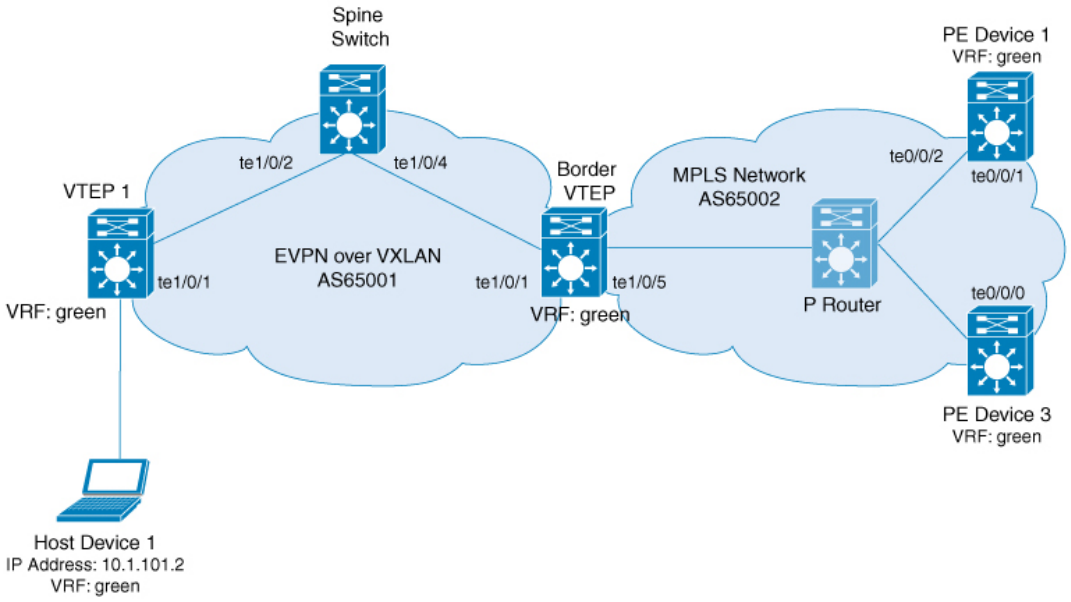
```
PE_device_3# show ip route vrf green

Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
B        10.1.101.0/24 [200/0] via 172.16.255.6, 00:28:12
```

```
B        10.1.101.1/32 [200/0] via 172.16.255.6, 00:28:10
B        10.1.101.2/32 [200/0] via 172.16.255.6, 00:27:48
B        10.1.102.0/24 [200/0] via 172.16.255.6, 00:28:12
B        10.1.102.1/32 [200/0] via 172.16.255.6, 00:28:10
B        10.1.255.101/32 [200/0] via 172.16.255.101, 00:28:09
C        10.1.255.103/32 is directly connected, Loopback1
```

例：eBGP を介した MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化

この項では、eBGP を介して BGP EVPN VXLAN ファブリックに対して MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続を有効にする方法を示す例を示します。次に、以下に示すトポロジの MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続を設定および確認する例を示します。

図 *26 : eBGP* を介した *MPLS* レイヤ *3 VPN* とのレイヤ *3* 外部接続



このトポロジは 2 つの VTEP（VTEP 1 とボーダー VTEP）を備えた EVPN VXLAN ネットワークを示しています。ボーダー VTEP は MPLS ネットワークに属する外部 PE デバイスに接続されています。BGP EVPN VXLAN ファブリックは自律システム番号 65001 にあります。MPLS ネットワークは自律システム番号 65002 にあります。すべての VTEP、PE デバイス、およびホストデバイスは VRF green に含まれています。次の表に、上記のトポロジのデバイスの設定例を示します。

表 *31 : eBGP* を介した *MPLS* レイヤ *3 VPN*とのレイヤ *3* 外部接続を有効にするためのスパインスイッチ、ボーダー *VTEP*、および *PE* デバイス *1* の設定

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1

例：eBGP を介した MPLS レイヤ 3 VPN とのレイヤ 3 外部接続の有効化

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1
Spine_switch# **show running-config** hostname Spine_switch ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.1 255.255.255.255 ip ospf 1 area 0 ip pim sparse-mode ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.1 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback2 ip address 172.16.255.255 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/2 no switchport ip address 172.16.14.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/4 no switchport ip address 172.16.16.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 ! router ospf 1 router-id 172.16.255.1 ! router bgp 65001 template peer-policy RR-PP route-reflector-client send-community both exit-peer-policy ! template peer-session RR-PS remote-as 65001 update-source Loopback0 exit-peer-session ! bgp router-id 172.16.255.1 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.4 inherit peer-session RR-PS neighbor 172.16.255.6 inherit peer-session RR-PS ! address-family ipv4 exit-address-family !	Border_VTEP# **show running-config** hostname Border_VTEP ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! mpls label mode all-vrfs protocol all-afs per-vrf ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.6 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.16.6 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0	PE_device_1# **show running-config** hostname PE_device_1 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 exit-address-family ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.101 255.255.255.255 ! interface Loopback1 vrf forwarding green ip address 10.1.255.101 255.255.255.255 ! interface TenGigabitEthernet0/0/1 ip address 172.16.111.101 255.255.255.0 ip router isis cdp enable mpls ip isis network point-to-point ! interface TenGigabitEthernet0/0/2 ip address 172.16.106.101 255.255.255.0 negotiation auto cdp enable mpls bgp forwarding ! router isis net 49.0001.1720.1625.5101.00 is-type level-2-only metric-style wide passive-interface Loopback0 ! router bgp 65002 bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicas no bgp default route-target filter neighbor 172.16.106.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 remote-as 65001 neighbor 172.16.255.6 ebgp-multihop 255 neighbor 172.16.255.6 update-source Loopback0 neighbor 172.16.255.103 remote-as 65002 neighbor 172.16.255.103 update-source Loopback0

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1
!	!	address-family ipv4
address-family l2vpn evpn	interface TenGigabitEthernet1/0/5	network 172.16.255.101 mask
neighbor 172.16.255.4 activate	no switchport	255.255.255.255
neighbor 172.16.255.4 send-community	ip address 172.16.106.6 255.255.255.0	neighbor 172.16.106.6 activate
extended	speed 1000	neighbor 172.16.106.6 send-label
neighbor 172.16.255.4 inherit	duplex full	exit-address-family
peer-policy RR-PP	mpls bgp forwarding	!
neighbor 172.16.255.6 activate	!	address-family vpnv4
neighbor 172.16.255.6 send-community	interface Vlan101	neighbor 172.16.255.6 activate
extended	vrf forwarding green	neighbor 172.16.255.6 send-community
neighbor 172.16.255.6 inherit	ip address 10.1.101.1 255.255.255.0	both
peer-policy RR-PP	!	neighbor 172.16.255.103 activate
	interface Vlan102	neighbor 172.16.255.103
exit-address-family	vrf forwarding green	send-community both
!	ip address 10.1.102.1 255.255.255.0	neighbor 172.16.255.103 next-hop-self
ip pim rp-address 172.16.255.255	!	exit-address-family
!	interface Vlan901	!
end	vrf forwarding green	address-family vpnv6
!	ip unnumbered Loopback1	neighbor 172.16.255.6 activate
!	ipv6 enable	neighbor 172.16.255.6 send-community
!	no autostate	both
!	!	neighbor 172.16.255.103 activate
!	interface nve1	neighbor 172.16.255.103
!	no ip address	send-community both
!	source-interface Loopback1	neighbor 172.16.255.103 next-hop-self
!	host-reachability protocol bgp	exit-address-family
!	member vni 10101 mcast-group	!
!	225.0.0.101	address-family ipv4 vrf green
!	member vni 50901 vrf green	redistribute connected
!	member vni 10102 ingress-replication	exit-address-family
!	!	!
!	router ospf 1	address-family ipv6 vrf green
!	!	redistribute connected
!	router bgp 65001	exit-address-family
!	template peer-policy RR-PP	!
!	send-community both	end
!	exit-peer-policy	
!	!	!
!	template peer-session RR-PS	!
!	remote-as 65001	!
!	update-source Loopback0	!
!	exit-peer-session	!
!	!	!
!	bgp log-neighbor-changes	!
!	no bgp default ipv4-unicast	!
!	no bgp default route-target filter	!
!	neighbor 172.16.106.101 remote-as	!
!	65002	!
!	neighbor 172.16.255.1 inherit	!
!	peer-session RR-PS	!
!	neighbor 172.16.255.101 remote-as	!
!	65002	!
!	neighbor 172.16.255.101 ebgp-multihop	!
!	255	!
!	neighbor 172.16.255.101 update-source	!
!	Loopback0	!
!	!	!

スパイン スイッチ	ボーダー VTEP	PE デバイス 1
!		!
!	address-family ipv4	!
!	network 172.16.255.6 mask	!
!!	255.255.255.255	!
!	neighbor 172.16.106.101 activate	!
!	neighbor 172.16.106.101 send-label	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family vpnv4	!
!	import l2vpn evpn re-originate	!
!	neighbor 172.16.255.101 activate	!
!	neighbor 172.16.255.101	!
!	send-community both	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family vpnv6	!
!	import l2vpn evpn re-originate	!
!	neighbor 172.16.255.101 activate	!
!	neighbor 172.16.255.101	!
!	send-community both	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family l2vpn evpn	!
!	import vpnv4 unicast re-originate	!
!	import vpnv6 unicast re-originate	!
!	neighbor 172.16.255.1 activate	!
!	neighbor 172.16.255.1 send-community	!
!	both	!
!	neighbor 172.16.255.1 next-hop-self	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family ipv4 vrf green	!
!	advertise l2vpn	!
!	redistribute connected	!
!	redistribute static	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	address-family ipv6 vrf green	!
!	advertise l2vpn evpn	!
!	redistribute connected	!
!	redistribute static	!
!	exit-address-family	!
!	!	!
!	ip pim rp-address 172.16.255.255	!
!	!	!
!	end	!
Spine_switch#	Border_VTEP#	PE_device_1#

表 *32 : eBGP* を介した *MPLS* レイヤ *3 VPN* とのレイヤ *3* 外部接続を有効にするための *VTEP 1* および *PE* デバイス *3* の設定

VTEP 1	PE デバイス 3
VTEP_1# **show running-config** hostname VTEP_1! ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 route-target export 1:1 stitching route-target import 1:1 stitching exit-address-family ! l2vpn evpn replication-type static router-id Loopback1 default-gateway advertise ! l2vpn evpn instance 101 vlan-based encapsulation vxlan ! l2vpn evpn instance 102 vlan-based encapsulation vxlan replication-type ingress ! vlan configuration 101 member evpn-instance 101 vni 10101 vlan configuration 102 member evpn-instance 102 vni 10102 vlan configuration 901 member vni 50901 ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface Loopback1 ip address 172.16.254.4 255.255.255.255 ip pim sparse-mode ip ospf 1 area 0 ! interface TenGigabitEthernet1/0/1 no switchport ip address 172.16.14.4 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ip ospf network point-to-point ip ospf 1 area 0 !	PE_device_3# **show running-config** hostname PE_device_3 ! vrf definition green rd 1:1 ! address-family ipv4 route-target export 1:1 route-target import 1:1 exit-address-family ! address-family ipv6 route-target export 1:1 route-target import 1:1 exit-address-family ! interface Loopback0 ip address 172.16.255.103 255.255.255.255 ! interface Loopback1 vrf forwarding green ip address 10.1.255.103 255.255.255.255 ! interface TenGigabitEthernet0/0/0 ip address 172.16.111.103 255.255.255.0 ip router isis cdp enable mpls ip isis network point-to-point ! router isis net 49.0001.1720.1625.5103.00 is-type level-2-only metric-style wide passive-interface Loopback0 ! router bgp 65002 template peer-policy RR-PP route-reflector-client send-community both exit-peer-policy ! template peer-session RR-PS remote-as 65002 update-source Loopback0 exit-peer-session ! bgp log-neighbor-changes no bgp default ipv4-unicast neighbor 172.16.255.101 inherit peer-session RR-PS ! address-family ipv4 exit-address-family ! ! !

<table>
<tr><th>VTEP 1</th><th>PE デバイス 3</th></tr>
<tr><td><pre>
!
interface Vlan101
vrf forwarding green
ip address 10.1.101.1 255.255.255.0
!
interface Vlan102
vrf forwarding green
ip address 10.1.102.1 255.255.255.0
!
interface Vlan901
vrf forwarding green
ip unnumbered Loopback1
ipv6 enable
no autostate
!
interface nve1
no ip address
source-interface Loopback1
host-reachability protocol bgp
member vni 10101 mcast-group 225.0.0.101
member vni 50901 vrf green
member vni 10102 ingress-replication
!
router ospf 1
!
router bgp 65001
!
template peer-session RR-PS
remote-as 65001
update-source Loopback0
exit-peer-session
!
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 172.16.255.1 inherit peer-session RR-PS
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family l2vpn evpn
neighbor 172.16.255.1 activate
neighbor 172.16.255.1 send-community both
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf green
advertise l2vpn evpn
redistribute connected
redistribute static
exit-address-family
!
address-family ipv6 vrf green
advertise l2vpn evpn
redistribute connected
redistribute static
exit-address-family
!
ip pim rp-address 172.16.255.255
!
end

VTEP_1#
</pre></td><td><pre>

address-family vpnv4
neighbor 172.16.255.101 activate
neighbor 172.16.255.101 send-community extended
neighbor 172.16.255.101 route-reflector-client
exit-address-family
!
address-family vpnv6
neighbor 172.16.255.101 activate
neighbor 172.16.255.101 send-community extended
neighbor 172.16.255.101 route-reflector-client
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf green
redistribute connected
exit-address-family
!
address-family ipv6 vrf green
redistribute connected
exit-address-family
!
end
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
PE_device_3#
</pre></td></tr>
</table>

次に、上記で設定したトポロジの外部接続を確認するためのデバイスでの **show** コマンドの出力例を示します。

VTEP 1

次に、VTEP 1 のルートタイプ 5 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP_1# show bgp l2vpn evpn route-type 5 0 10.1.255.103 32
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.1.255.103]/17, version 36
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.254.6 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS
VPN Label 0
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:0C75.BD67.EF48
      Originator: 172.16.255.6, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84BB35A5C8, path: 0x7F84B913E010, pathext: 0x7F84BB54A8A8
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 21 2020 13:56:28 UTC
```

次に、VTEP 1 のルートタイプ 2 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP_1# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.2
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.2]/24,
 version 37
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:green, l3-vni:50901
        local router mac:7C21.0DBD.9548
        core-irb interface:Vlan901
        vtep-ip:172.16.254.4
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F84BB35A468, path: 0x7F84B913DF38, pathext: 0x7F84BB54A848
      flags: net: 0x0, path: 0x4000028000003, pathext: 0x81
      Updated on May 21 2020 14:00:49 UTC
```

次に、VTEP 1 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
VTEP_1# show ip route vrf green

Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
```

```
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C        10.1.101.0/24 is directly connected, Vlan101
L        10.1.101.1/32 is directly connected, Vlan101
C        10.1.102.0/24 is directly connected, Vlan102
L        10.1.102.1/32 is directly connected, Vlan102
B        10.1.255.101/32 [200/0] via 172.16.254.6, 00:06:25, Vlan901
B        10.1.255.103/32 [200/0] via 172.16.254.6, 00:05:54, Vlan901
```

ボーダー VTEP

次に、外部デバイスの IP アドレスに対するボーダー VTEP での **show bgp vpnv4 unicast all** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show bgp vpnv4 uni all 10.1.255.103/32
BGP routing table entry for 1:1:10.1.255.103/32, version 9
Paths: (1 available, best #1, table green)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  65002
    172.16.255.101 (via default) from 172.16.255.101 (172.16.255.101)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      Extended Community: RT:1:1
      Local vxlan vtep:
        vrf:green, vni:50901
        local router mac:0C75.BD67.EF48
        encap:8
        vtep-ip:172.16.254.6
        bdi:Vlan901
      mpls labels in/out nolabel/16
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 21 2020 13:48:09 UTC
```

次に、ボーダー VTEP のルートタイプ 5 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show bgp l2vpn evpn route-type 5 0 10.1.255.103 32
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.1.255.103]/17, version 32
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  65002, imported path from base
    172.16.255.101 (via default) from 172.16.255.101 (172.16.255.101)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
     EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, local vtep: 172.16.254.6,
 VNI Label 50901, MPLS VPN Label 16
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:0C75.BD67.EF48
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7FED704944D0, path: 0x7FED704A4CA0, pathext: 0x7FED6DA6E250, exp_net:
```

```
0x7FED6F812678
      flags: net: 0x0, path: 0x7, pathext: 0x81
      Updated on May 21 2020 13:48:09 UTC
```

次に、ボーダー VTEP での **show mpls forwarding-table** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show mpls forwarding-table
Local      Outgoing   Prefix           Bytes Label   Outgoing   Next Hop
Label      Label      or Tunnel Id     Switched      interface
16         No Label   IPv4 VRF[V]      156           aggregate/green
17         Pop Label  172.16.106.101/32   \
                                       228           Te1/0/5    172.16.106.101
18         Pop Label  172.16.255.101/32   \
                                       0             Te1/0/5    172.16.106.101
```

次に、ホストデバイス 1 の IP アドレスに対するボーダー VTEP での **show bgp vpnv4 unicast all** コマンドの出力例を示します。

```
Border_VTEP# show bgp vpnv4 uni all 10.1.101.2/32
BGP routing table entry for 1:1:10.1.101.2/32, version 10
Paths: (1 available, best #1, table green)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 4
  Local, imported path from [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.2]/24
 (global)
    172.16.254.4 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:7C21.0DBD.9548
      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      Local vxlan vtep:
        vrf:green, vni:50901
        local router mac:0C75.BD67.EF48
        encap:8
        vtep-ip:172.16.254.6
        bdi:Vlan901
      Remote VxLAN:
        Topoid 0x9(vrf green)
        Remote Router MAC:7C21.0DBD.9548
        Encap 8
        Egress VNI 50901
        RTEP 172.16.254.4
      mpls labels in/out IPv4 VRF Aggr:16/nolabel
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 21 2020 13:52:30 UTC
```

スパイン スイッチ

次に、スパインスイッチのルートタイプ 5 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine_switch# show bgp l2vpn evpn route-type 5 0 10.1.255.103 32
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.1.255.103]/17, version 23
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  65002, (Received from a RR-client)
```

```
    172.16.254.6 (metric 2) (via default) from 172.16.255.6 (172.16.255.6)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS
VPN Label 0
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:0C75.BD67.EF48
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F54CC95FAB8, path: 0x7F54CCA542F8, pathext: 0x7F54CC9707B0
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 21 2020 13:54:20 UTC
```

次に、スパインスイッチのルートタイプ 2 に対する **show bgp l2vpn evpn route-type** コマンドの出力例を示します。

```
Spine_switch# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 44d3ca286cc1 10.1.101.2
BGP routing table entry for [2][172.16.254.4:101][0][48][44D3CA286CC1][32][10.1.101.2]/24,
 version 24
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local, (Received from a RR-client)
    172.16.254.4 (metric 2) (via default) from 172.16.255.4 (172.16.255.4)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 ENCAP:8
        Router MAC:7C21.0DBD.9548
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      net: 0x7F54CC95F958, path: 0x7F54CCA54220, pathext: 0x7F54CC970750
      flags: net: 0x0, path: 0x3, pathext: 0x81
      Updated on May 21 2020 13:58:41 UTC
```

PE デバイス 1

次に、ホストデバイス 1 の IP アドレスに対する PE デバイス 1 での **show bgp vpnv4 unicast all** コマンドの出力例を示します。

```
PE_device_1# show bgp vpnv4 unicast all 10.1.255.103/32
BGP routing table entry for 1:1:10.1.101.2/32, version 14
Paths: (1 available, best #1, table green)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  65001
    172.16.255.6 (via default) from 172.16.255.6 (172.16.255.6)
      Origin incomplete, localpref 100, valid, external, best
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:7C21.0DBD.9548
      mpls labels in/out 22/16
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 21 2020 05:57:06 UTC
```

次に、PE デバイス 1 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
PE_device_1# show ip route vrf green

Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
B        10.1.101.0/24 [20/0] via 172.16.255.6, 00:28:09
B        10.1.101.1/32 [20/0] via 172.16.255.6, 00:28:09
B        10.1.101.2/32 [20/0] via 172.16.255.6, 00:23:17
B        10.1.102.0/24 [20/0] via 172.16.255.6, 00:28:09
B        10.1.102.1/32 [20/0] via 172.16.255.6, 00:28:09
C        10.1.255.101/32 is directly connected, Loopback1
B        10.1.255.103/32 [200/0] via 172.16.255.103, 00:28:09
```

PE デバイス 3

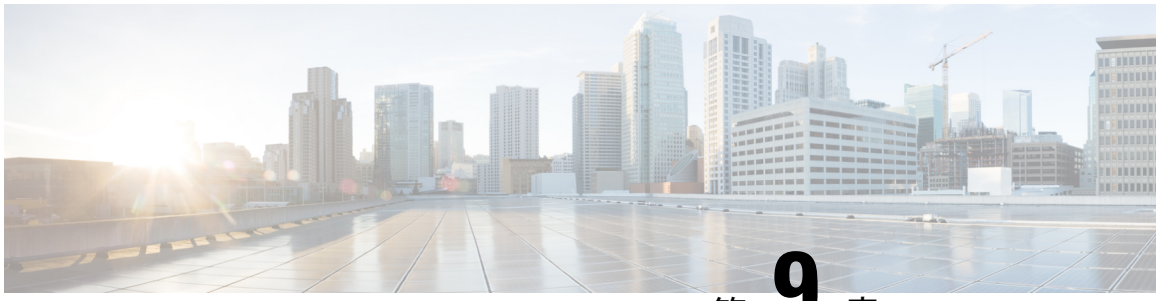
次に、ホストデバイス 1 の IP アドレスに対する PE デバイス 3 の **show bgp vpnv4 unicast all** コマンドの出力例を示します。

```
PE_device_3# show bgp vpnv4 unicast all 10.1.101.2/32
BGP routing table entry for 1:1:10.1.101.2/32, version 14
Paths: (1 available, best #1, table green)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  65001, (Received from a RR-client)
    172.16.255.101 (metric 10) (via default) from 172.16.255.101 (172.16.255.101)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: RT:1:1 ENCAP:8 Router MAC:7C21.0DBD.9548
      mpls labels in/out nolabel/22
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 21 2020 05:56:46 UTC
```

次に、PE デバイス 3 での **show ip route vrf** コマンドの出力例を示します。

```
PE_device_3# show ip route vrf green

Routing Table: green
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, m - OMP
       n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set
```

```
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 2 masks
B        10.1.101.0/24 [200/0] via 172.16.255.101, 00:29:09
B        10.1.101.1/32 [200/0] via 172.16.255.101, 00:29:09
B        10.1.101.2/32 [200/0] via 172.16.255.101, 00:24:17
B        10.1.102.0/24 [200/0] via 172.16.255.101, 00:29:09
B        10.1.102.1/32 [200/0] via 172.16.255.101, 00:29:09
B        10.1.255.101/32 [200/0] via 172.16.255.101, 00:29:09
C        10.1.255.103/32 is directly connected, Loopback1
```



第 9 章

BGP EVPN VXLAN のトラブルシューティング

- BGP EVPN VXLAN のトラブルシューティングのシナリオ （405 ページ）
- ブロードキャスト、不明ユニキャスト、マルチキャストのトラフィック転送のトラブルシューティング （406 ページ）
- レイヤ 2 VNI を介した同じ VLAN 内の VTEP 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング （411 ページ）
- レイヤ 3 VNI を介した異なる VLAN の VTEP 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング （424 ページ）
- VXLAN ネットワークと IP ネットワーク間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング （437 ページ）

BGP EVPN VXLAN のトラブルシューティングのシナリオ

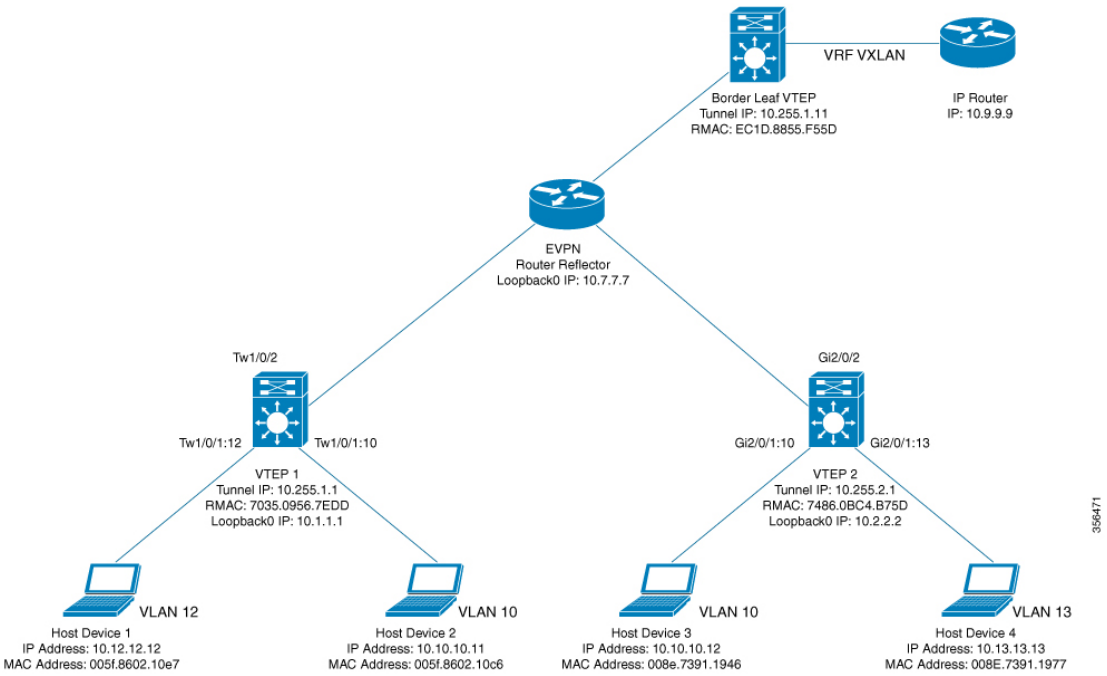
このドキュメントでは BGP EVPN VXLAN に適用されるさまざまなトラブルシューティングのシナリオと、各シナリオのトラブルシューティング方法について説明します。

このトラブルシューティングのドキュメントでは **show** コマンドの出力の特定の行の最後にコメントが追加されています。これはその出力行の特定の側面を強調または説明するためのものです。コメントが新しい行で始まる場合はコメントの前の出力行を参照します。**show** コマンドの出力内のコメントを強調するために、ドキュメント全体で次の表記が使用されています。

```
<<- Text highlighted in this format inside a command's output represents a comment.

    This is done for explanation purpose only and is not part of the command's output.
```

次に、2 つのアクセス側 VTEP（VTEP 1 および VTEP 2）と EVPN ルートリフレクタを介して VXLAN ネットワークに接続されたボーダーリーフ VTEP を使用した EVPN VXLAN トポロジの例を示します。アクセス側の各 VTEP には 2 台のホストデバイスが接続されており、ボーダーリーフ VTEP は外部 IP ネットワークに接続されています。このドキュメントのトラブルシューティングのシナリオはすべて、このトポロジを使用して説明されています。

図 *27 : EVPN VXLAN* のトポロジ



次に、上記の図 27 : EVPN VXLAN のトポロジに示すトポロジの BGP EVPN VXLAN に適用されるさまざまなトラブルシューティングシナリオを示します。

- **シナリオ 1** : ブロードキャスト、不明ユニキャスト、マルチキャストのトラフィック転送のトラブルシューティング
- **シナリオ 2** : レイヤ 2 VNI を介した同じ VLAN 内の VTEP 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング
- **シナリオ 3** : レイヤ 3 VNI を介した異なる VLAN の VTEP 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング
- **シナリオ 4** : VXLAN ネットワークと IP ネットワーク間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

ブロードキャスト、不明ユニキャスト、マルチキャストのトラフィック転送のトラブルシューティング

このシナリオは、ホストデバイス 2 が図 27 : EVPN VXLAN のトポロジ （406 ページ）に示したホストデバイス 3 の ARPを学習しようとしたときに発生する可能性があります。BUM トラフィック転送をトラブルシューティングする前に、次の表に示すチェックを実行します。

表 *33* : シナリオ *1* : ブロードキャスト、不明ユニキャスト、マルチキャストトラフィック転送

実行するチェック	実行する手順
ブロードキャストタイプのパケットかどうか。	パケットがブロードキャストパケット（ARP ブロードキャストパケットなど）であるかどうかを確認します。
ホストが同じサブネットにあるか、異なるサブネットにあるか。	次の手順のいずれかを実行します。 • ホストデバイスを確認する。 • VTEP の SVI 設定を確認する。
不明ユニキャストのトラフィックの場合にリモート MAC アドレスが学習されているかどうか。	ローカル VTEP で **show platform software fed switch active matm macTable vlan** *vlan-id* コマンドを特権 EXEC モードで実行し、出力にリモートホストデバイスの MAC アドレスが表示されているかどうかを確認します。表示されていない場合は、リモートホストデバイスをまだ学習していないため、解決する必要があります。

BUM トラフィックは、マルチキャストルーティングを使用して VTEP によって VXLAN コアに転送されます。ARP ブロードキャストパケットのパスをたどるには、このトラフィックをコアと他の VTEP に送信するために使用する必要があるマルチキャストグループを識別する必要があります。BUM トラフィックは最初にローカルレイヤ 2 インターフェイスに到着します。トラフィックはここでカプセル化され、VXLAN ループバック インターフェイスを送信元とするマルチキャストグループを使用して送信されます。

（注） EVPN VXLAN に対する BUM トラフィック転送をトラブルシューティングする前に、アンダーレイマルチキャストを完全に設定する必要があります。

EVPN VXLAN BUM トラフィック転送をトラブルシューティングするには、次の手順を実行します。

1. ローカルホストデバイスの MAC アドレスと ARP トンネリングに使用するマルチキャストグループの決定 （408 ページ）
2. コア側インターフェイス対する組み込みキャプチャの設定 （408 ページ）
3. リモートホストデバイスへの ping （409 ページ）
4. ARP 要求が受信され、マルチキャストルートが構築されたことを確認する （409 ページ）
5. 組み込みキャプチャでの ARP 要求応答の存在を確認する （409 ページ）

6. カプセル化された ARP 要求が VXLAN UDP 宛先ポートへのマルチキャストグループに残されていることを確認する （410 ページ）
7. コアインターフェイスからの ARP 応答が VXLAN UDP 宛先ポートへのユニキャストでカプセル化されていることを確認する （410 ページ）

ローカルホストデバイスの MAC アドレスと ARP トンネリングに使用するマルチキャストグループの決定

次に、ローカルホストデバイスの MAC アドレスと、ARP ブロードキャスト要求のトンネリングに使用するマルチキャストグループを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show mac address-table address 005f.8602.10c6
Mac Address Table
-------------------------------------------

Vlan Mac Address Type      Ports
---- ----------- -------- -----
10 005f.8602.10c6 DYNAMIC Tw1/0/1    <<— MAC address of 10.10.10.11 is learnt here

VTEP-1# show run int nve 1
interface nve1
 no ip address
 source-interface Loopback999
 host-reachability protocol bgp
 member vni 10001 mcast-group 239.10.10.10     <<— Group is mapped to the VNI under NVE

VTEP-1# show run | s vlan conf
vlan configuration 10
 member evpn-instance 10 vni 10001    <<— VNI mapped under VLAN 10

VTEP-1# show l2vpn evpn evi
EVI   VLAN  Ether Tag  L2 VNI    Multicast     Pseudoport
----- ----- ---------- --------- ------------- ------------------
10    10    0          10001     239.10.10.10  Tw1/0/1:10
   <<— EVPN instance 10 is mapped to VLAN 10 and VNI 10001
       (Using multicast group 239.10.10.10 for Broadcast ecap tunnel)
<...snip...>
```

コア側インターフェイス対する組み込みキャプチャの設定

次に、コア側インターフェイス対する組み込みキャプチャを設定する例を示します。

（注） 実稼働ネットワークでは、フィルタを指定してこのコマンドを使用します。

```
VTEP-1# show monitor capture 1 parameter
monitor capture 1 interface TwoGigabitEthernet1/0/2 BOTH
monitor capture 1 match any
monitor capture 1 buffer size 100
monitor capture 1 limit pps 1000
```

リモートホストデバイスへの ping

次に、リモートホストデバイスに ping を実行する例を示します。

```
VTEP-1-HOST# ping 10.10.10.12      <<— sourced from Host machine 10.10.10.11
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.10.12, timeout is 2 seconds:
..!!!
```

ARP 要求が受信され、マルチキャストルートが構築されたことを確認する

この手順では、標準のマルチキャスト検証を使用して、VTEP 間のマルチキャスト到達可能性を確認します。マルチキャストの状態は永続的ではありません。使用されていない場合、これらの S,G 状態は期限切れになります。

次の出力では、ARP 要求を受信してマルチキャストルートが構築されたことが示されています。

```
VTEP-1# show ip mroute 239.10.10.10 10.255.1.1
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.255.1.1, 239.10.10.10), 00:00:25/00:02:34, flags: FTx   <<— x flag set for VxLAN
group
Incoming interface: Loopback999, RPF nbr 0.0.0.0    <<— Broadcast being encapsulated
                                                        into VXLAN tunnel IP
Outgoing interface list:
TwoGigabitEthernet1/0/2, Forward/Sparse, 00:00:23/00:03:06
   <<— Sending towards core to VTEP-2
(10.255.1.4, 239.10.10.10), 3d18h/00:02:25, flags: JTx <<— BUM traffic from VTEP-2 (if
the
                                                        ARP request was from VTEP-2)

  Incoming interface: TwoGigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 10.1.1.6
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 3d18h/00:00:14    <<— Tunnel 0 is the VXLAN tunnel
                                                        used for decapsulation
```

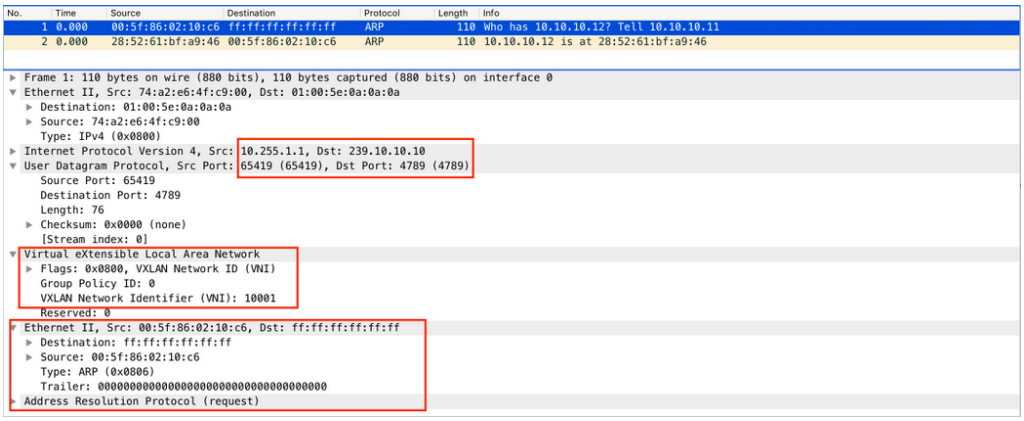
組み込みキャプチャでの ARP 要求応答の存在を確認する

次の出力では、ARP 要求応答が組み込みキャプチャにあることを確認します。

```
VTEP-1# show monitor capture 1 buffer display-filter "arp"
Starting the packet display ........ Press Ctrl + Shift + 6 to exit

7 0.000018 00:5f:86:02:10:c6 -> ff:ff:ff:ff:ff:ff ARP 110 Who has 10.10.10.12? Tell
10.10.10.11
9 0.000022 28:52:61:bf:a9:46 -> 00:5f:86:02:10:c6 ARP 110 10.10.10.12 is at
28:52:61:bf:a9:46
```

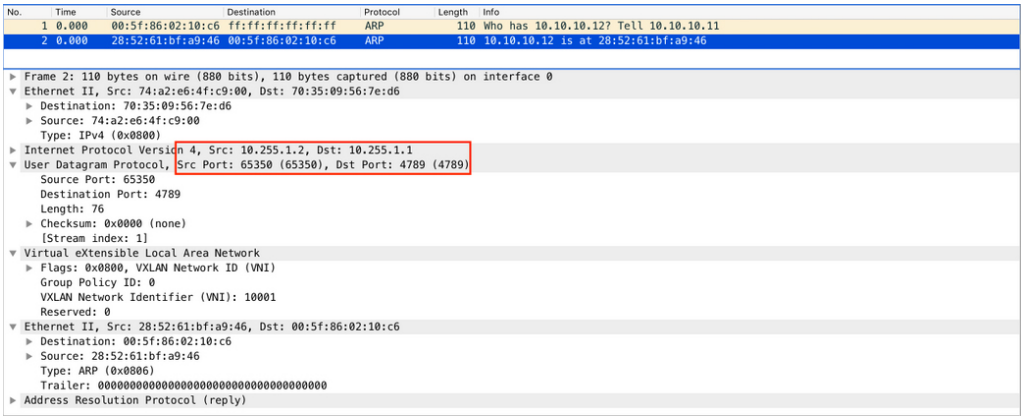
カプセル化された ARP 要求が VXLAN UDP 宛先ポートへのマルチキャストグループに残されていることを確認する

次の図に、VXLAN ループバックから VNI 10001 と VLAN 10 の VXLAN UDP 宛先ポート 4789 に送信される、マルチキャストグループ 239.10.10.10 内のカプセル化されたままの ARP 要求を示します。



コアインターフェイスからの ARP 応答が VXLAN UDP 宛先ポートへのユニキャストでカプセル化されていることを確認する

次の図に、VXLAN ループバック間で、VNI 10001 と VLAN 10 の VXLAN UDP 宛先ポート 4789 へのユニキャストでカプセル化されたコアインターフェイスからの ARP 応答を示します。



上記のすべてのチェックを確認し、ブロードキャスト到達可能性にまだ問題がある場合は、リモート VTEP でチェックを繰り返します。

レイヤ2VNIを介した同じVLAN内のVTEP間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

このシナリオは、VLAN 10 内のホストデバイス 2 が VLAN 10 内のホストデバイス 3 にも ping を実行しようとしたときに発生する可能性があります。レイヤ 2 VNI を介した同じ VLAN 内の VTEP 間でユニキャスト転送をトラブルシューティングする前に、次の表に示すチェックを実行します。

表 *34* : シナリオ *2*：レイヤ *2 VNI* を介した同じ *VLAN* 内の *VTEP* 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

実行するチェック	実行する手順
レイヤ 2 隣接リモートホストのローカルホストで ARP が解決されたかどうか。	ホストデバイスで特権 EXEC モードで **arp –a** コマンドを実行します。
ホストに同じサブネットマスクがあるかどうか。	次の手順のいずれかを実行します。 • ホストデバイスを確認する。 • VTEP の SVI 設定を確認する。
ローカル VTEP で EVPN インスタンスが設定されているかどうか。	VTEP で次のコマンドを特権 EXEC モードで実行します。 • **show run | section l2vpn** • **show run | section vlan config** • **show run interface nve** *interface-number*
リモート MAC アドレスがローカルホストと同じ VLAN のプラットフォーム MATM で学習されているかどうか。	VTEP で **show platform software fed switch active matm macTable vlan** *vlan-id* コマンドを特権 EXEC モードで実行し、同じ VLAN 内のリモート MAC アドレスを確認します。

レイヤ 2 VNI を使用して同じ VLAN 内の 2 つの VTEP 間でのユニキャスト転送をトラブルシューティングするには、次の手順を実行します。

- EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークのプロビジョニングを確認します。
- EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークでのサブネット内トラフィックの移動を確認します。

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークのプロビジョニングを確認するには、次のチェックを実行します。

1. EVPN マネージャでの EVPN インスタンスのプロビジョニングの確認 （412 ページ）
2. レイヤ 2 VNI の NVE ピアが存在することを確認します。 （414 ページ）
3. NVE コンポーネントでのレイヤ 2 VNI のプロビジョニングの確認 （414 ページ）
4. レイヤ 2 転送情報ベース（FIB）のアクセス VLAN にレイヤ 2 VNI VXLAN トンネル疑似ポートが追加されていることを確認する （415 ページ）

EVPN マネージャでの EVPN インスタンスのプロビジョニングの確認

次に、EVPN マネージャで EVPN インスタンスがプロビジョニングされていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show run | section l2vpn
l2vpn evpn instance 10 vlan-based
encapsulation vxlan
route-target export 10:1     <<- Import or export right route-targets

route-target import 10:2     <<- Import or export right route-targets


VTEP-1# show run | section vlan config
vlan configuration 10
member evpn-instance 10 vni 10001    <<- EVPN instance & VNI mapped to the VLAN

VTEP-1# show run interface nve1
interface nve1
source-interface Loopback999
host-reachability protocol bgp
member vni10001 mcast-group 239.10.10.10      <<- VNI added to NVE interface

VTEP-1# show run interface loopback 999
interface Loopback999
description VxLAN Loopback
ip address 10.255.1.1 255.255.255.255
```

（注） 必要に応じて、VTEP 2 で **show run** コマンドを実行して設定を確認します。

```
VTEP-1# show l2vpn evpn evi 10 detail <<- VLAN number and EVPN Instance number
                                         are not always the same, confirm which
                                         EVPN Instance maps to your VLAN
                                         with the show l2vpn evpn evi command
EVPN instance:     10 (VLAN Based)    <<- EVPN Instance number does map to the VLAN.
  RD:              10.1.1.1:10 (auto)
  Import-RTs:      10:2    <<- Importing VTEP-2 (if you are not seeing the prefix,
                               check configuration for the right import/export statement
                               under the l2vpn evpn instance)
```

```
  Export-RTs:      10:1
  Per-EVI Label:   none
  State:           Established
  Encapsulation:   vxlan
  Vlan:            10      <<— Layer 2 VLAN
    Ethernet-Tag: 0
    State:        Established <<— If State is not "Established", there
                                  could be a misconfiguration
    Core If:      Vlan99
    Access If:    Vlan10
    NVE If:       nve1
    RMAC:         7035.0956.7edd
    Core Vlan:    99
    L2 VNI:       10001           <<— Layer 2 VNI
    L3 VNI:       99999
    VTEP IP:      10.255.1.1
    MCAST IP:     239.10.10.10    <<— BUM Group for flooded traffic (Layer 2 learning,
etc)
    VRF:          vxlan
    IPv4 IRB: Enabled
    IPv6 IRB: Enabled
    Pseudoports:
      TwoGigabitEthernet1/0/1 service instance 10
   <<— Layer 2 Access pseudoport (combination of Layer 2 port and service instance)
```

（注） レイヤ 2 オーバーレイネットワークのみがブリッジングに設定されている場合は Core If、Access If、RMAC、Core BD、L3 VNI、および VRF フィールドが設定されていないため、これらの値は表示されません。

```
VTEP-2# show l2vpn evpn evi 10 detail
EVPN instance:     10 (VLAN Based)
RD:                10.2.2.2:10 (auto)
Import-RTs:        10:1        <<— Importing VTEP-1 route-target
Export-RTs:        10:2
Per-EVI Label:     none
State:             Established
Encapsulation:     vxlan
Vlan:              10          <<— Layer 2 VLAN
  Ethernet-Tag:    0
  State:           Established
  Core If:         Vlan99
  Access If:       Vlan10
  NVE If:          nve1
  RMAC:            7486.0bc4.b75d
  Core Vlan:       99
  L2 VNI:          10001       <<— Layer 2 VNI
  L3 VNI:          99999
  VTEP IP:         10.255.2.1
  MCAST IP:        239.10.10.10
  VRF:             vxlan
  IPv4 IRB: Enabled
  IPv6 IRB: Enabled
  Pseudoports:
   GigabitEthernet2/0/1 service instance 10
   <<— Layer 2 Access pseudoport (combination of Layer 2 port and service instance)
```

レイヤ 2 VNI の NVE ピアが存在することを確認します。

次に、レイヤ 2 VNI に NVE ピアが存在するかどうかを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show nve peers vni 10001    <<— This VNI is learned from "show l2vpn evpn evi"
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       10001    L2CP 10.255.2.1       2              10001      UP   N/A 00:01:03
   <<— Layer 2 Control Plane (L2CP) peer for the VNI is an indicator that this is
       Layer 2 forwarding
   <<— Interface NVE1, L2CP, egress VNI are shown, state is UP for a time of 00:01:03

VTEP-2# show nve peers vni 10001
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       10001    L2CP 10.255.1.1       3              10001      UP   N/A 00:47:2
   <<— Interface NVE1, L2CP, egress VNI are shown, state is UP for a time of 00:47:02
```

NVE コンポーネントでのレイヤ 2 VNI のプロビジョニングの確認

次に、NVE コンポーネントでレイヤ 2 VNI がプロビジョニングされていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show nve vni 10001 detail     <<— VNI 10001 is correlated to VLAN 10
                                          from show l2vpn evpn evi
Interface  VNI        Multicast-group VNI state  Mode  VLAN  cfg vrf
nve1       10001      239.10.10.10    Up         L2CP  10    CLI vxlan
   <<— state is UP, type is Layer 2 VNI (L2CP); VLAN 10 is mapped to VNI 10001

L2 VNI IPv6 IRB down reason:
BDI or associated L3 BDI's IPv6 addr un-configured
IPv6 topo_id disabled


L2CP VNI local VTEP info:       <<— Layer 2 VNI provisioning
VLAN: 10                        <<— Confirms that mapping is with VLAN 10
SVI if handler: 0x4D
Local VTEP IP: 10.255.1.1       <<— VxLAN Tunnel IP

Core IRB info:      <<— Layer 3 VPN provisioning (not required for troubleshooting
                        a scenario with pure Layer 2 VPN packet path
L3VNI: 99999
VRF name: vxlan
VLAN: 99
V4TopoID: 0x2
V6TopoID: 0xFFFF
Local VTEP IP: 10.255.1.1
SVI if handler: 0x50
SVI MAC: 7035.0956.7EDD

VNI Detailed statistics:
   Pkts In   Bytes In    Pkts Out  Bytes Out
         0          0 18158681548 27383291735556
```

レイヤ 2 転送情報ベース（FIB）のアクセス VLAN にレイヤ 2 VNI VXLAN トンネル疑似ポートが追加されていることを確認する

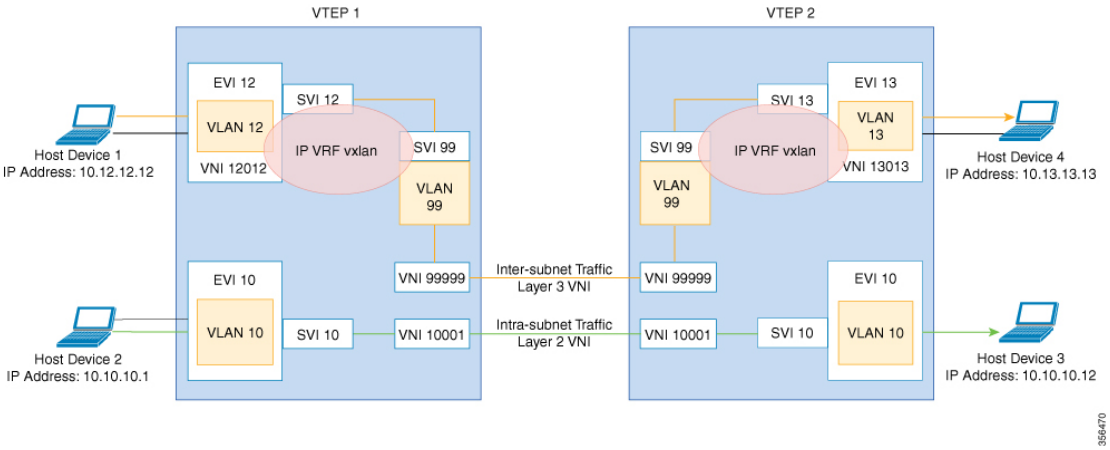
次に、レイヤ 2 VXLAN トンネル擬似ポートがレイヤ 2 FIB のアクセス VLAN に追加されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show l2fib bridge-domain 10 detail    <<— Bridge-domain will be same as VLAN
number
Bridge Domain : 10
  Reference Count : 14
  Replication ports count : 2
  Unicast Address table size : 3
  IP Multicast Prefix table size : 3

  Flood List Information :
    Olist: 5109, Ports: 2

  VxLAN Information :
    VXLAN_DEC nv1:10001:239.10.10.10

  Port Information :
    BD_PORT   Tw1/0/1:10      <<— Pseudoport has been added to bridge-domain:
                                  (physical port + the BD number for the VLAN)
    VXLAN_REP nv1:10001:239.10.10.10        <<— VXLAN Replication group

  Unicast Address table information :
    008e.7391.1946  VXLAN_CP  L:10001:10.255.1.1 R:10001:10.255.2.1

  IP Multicast Prefix table information :
    Source: *, Group: 224.0.0.0/24, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.39, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.40, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2


VTEP-2# show l2fib bridge-domain 10 detail
Bridge Domain : 10
  Reference Count : 15
  Replication ports count : 2
  Unicast Address table size : 4
  IP Multicast Prefix table size : 3

  Flood List Information :
    Olist: 5109, Ports: 2

  VxLAN Information :
    VXLAN_DEC nv1:10001:239.10.10.10

  Port Information :
    BD_PORT   Gi2/0/1:10      <<— Pseudoport has been added to bridge-domain:
                                  (physical port + the BD number for the VLAN)
    VXLAN_REP nv1:10001:239.10.10.10       <<— VXLAN replication group

  Unicast Address table information :
    005f.8602.10c6  VXLAN_CP  L:10001:10.255.2.1 R:10001:10.255.1.1

  IP Multicast Prefix table information :
    Source: *, Group: 224.0.0.0/24, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.39, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.40, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
```

EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワークでのサブネット内トラフィック移動の確認

次の図に、VTEP 1 に接続されたホストデバイスから VTEP 2 に接続されたホストデバイスへのトラフィックの移動を示します。

図 *28 :* レイヤ *2* とレイヤ *3* の *VNI* を介した *EVPN VXLAN* ネットワークでのトラフィックの移動



上の図では、レイヤ 2 トラフィックは、レイヤ 2 VNI 10001 を介してホストデバイス 2 からホストデバイス 3 に移動します。EVPN VXLAN レイヤ 2 オーバーレイネットワーク内のサブネット内トラフィックの移動を確認するには、次のチェックを実行します。

1. IOS-MATM でローカル MAC アドレスが学習されたことを確認する （417 ページ）
2. FED-MATM でローカル MAC アドレスとリモート MAC アドレスの両方が学習されていることを確認する （417 ページ）
3. ICMP エコー要求が VTEP 1 カプセル化されたままで VTEP 2 上の UDP 宛先ポートに移動することを確認する （418 ページ）
4. ローカルホストデバイスの ARP の確認 （418 ページ）
5. MAC アドレスエントリが SISF デバイス トラッキング テーブルで学習されていることを確認する （418 ページ）
6. EVPN マネージャが MAC アドレスエントリで更新されていることを確認する （419 ページ）
7. EVPN マネージャがレイヤ 2 の RIB への MAC ルートを更新していることを確認する （420 ページ）
8. レイヤ 2 の RIB がローカル MAC ルートを使用して BGP を更新し、BGP がリモート MAC ルートを使用してレイヤ 2 の RIB を更新していることを確認する （421 ページ）
9. BGP から学習し、レイヤ 2 の RIB に更新された MAC ルートも L2FIB に更新されていることを確認する （423 ページ）

（注） サブネット内トラフィックの移動を確認する際には、MACルートのみが考慮されます。MAC-IPルートは、ブリッジドトラフィックには適用されません。

IOS-MATM でローカル MAC アドレスが学習されたことを確認する

次に、IOS-MATM で ローカル MAC アドレスが学習されたことを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show mac address-table interface tw 1/0/1 vlan 10
          Mac Address Table
-------------------------------------------

Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
  10    005f.8602.10c6    DYNAMIC     Tw1/0/1     <<- IOS-MATM shows only
                                                     local MAC addresses

VTEP-2# show mac address-table interface g 2/0/1 vlan 10
          Mac Address Table
-------------------------------------------

Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
  10    008e.7391.1946    DYNAMIC     Gi2/0/1
```

FED-MATM でローカル MAC アドレスとリモート MAC アドレスの両方が学習されていることを確認する

次に、ローカル MAC アドレスとリモート MAC アドレスの両方が FED-MATM で学習されていることを確認する例を示します。

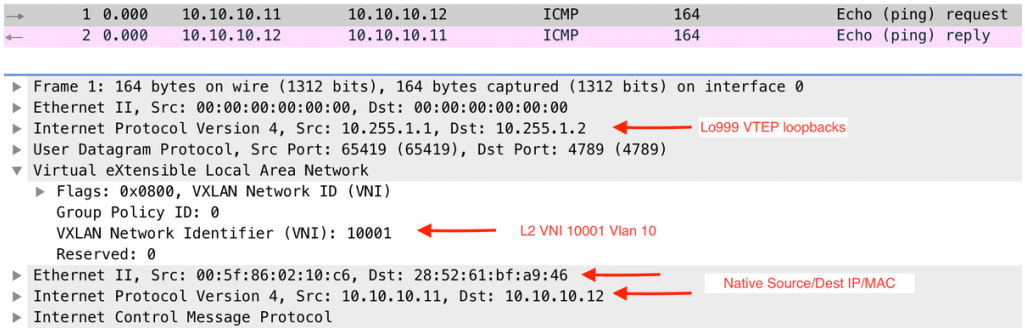
```
VTEP-1# show platform software fed switch active matm macTable vlan 10
VLAN   MAC                 Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle
siHandle            riHandle            diHandle              *a_time  *e_time  ports
------------------------------------------------------------------------------------------
10     005f.8602.10c6       0x1     60      0      0  0x7efcc0d78fc8      0x7efcc0ca8b88
      0x0               0x7efcc06cf9c8           300      144  TwoGigabitEthernet1/0/1

   <<- Local MAC address is displayed here
10     008e.7391.1946   0x1000001      0      0     64  0x7efcc0cafb38      0x7efcc0d7f628
      0x7ffa48c850b8      0x7efcc038cc18              0      144  RLOC 10.255.2.1 adj_id
 135
   <<- Remote MAC address is displayed here

VTEP-2#sh platform software fed switch active matm macTable vlan 10
VLAN   MAC                 Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle           siHandle
        riHandle            diHandle              *a_time  *e_time  ports
------------------------------------------------------------------------------------------
10     005f.8602.10c6   0x1000001      0      0     64  0x7fcec4e977d8      0x7fcec4e93ae8
      0x7fcec4e93308      0x7fcec430a3d8              0        0  RLOC 10.255.1.1 adj_id
 64
   <<- Remote MAC address is displayed here
10     008e.7391.1946       0x1     46      0      0  0x7fcec4c6a248      0x7fcec4c20698
      0x0               0x7fcec4611438            300      126  GigabitEthernet2/0/1
```

```
<<- Local MAC address is displayed here
```

ICMP エコー要求が VTEP 1 カプセル化されたままで VTEP 2 上の UDP 宛先ポートに移動することを確認する

次の図に、ICMP エコー要求が VTEP 1 カプセル化されたままで、ループバック インターフェイス Lo999 とレイヤ 2 VNI 10001 を介してVTEP 2 上の UDP 宛先ポートに移動することを示します。

図 *29 :*



ローカルホストデバイスの ARP の確認

次に、ローカルホストデバイスの ARP を確認する例を示します。

```
VTEP-1# show ip arp vrf vxlan 10.10.10.11
Protocol  Address          Age (min)  Hardware Addr   Type   Interface
Internet  10.10.10.11             2   005f.8602.10c6  ARPA   Vlan10

VTEP-2# show ip arp vrf vxlan 10.10.10.12
Protocol  Address          Age (min)  Hardware Addr   Type   Interface
Internet  10.10.10.12             4   008e.7391.1946  ARPA   Vlan10
```

MAC アドレスエントリが SISF デバイス トラッキング テーブルで学習されていることを確認する

次に、MAC アドレスが SISF デバイス トラッキング テーブルで学習されることを確認する例を示します。

（注） SISF ベースのデバイストラッキングは EVPN には必要ありません。

```
VTEP-1# show device-tracking database mac   <<- Only Local MAC addresses are seen
                                                in SISF device tracking table
 MAC             Interface       vlan prlvl      state           time left policy
 005f.8602.10c6  Tw1/0/1          10 NO TRUST   MAC-REACHABLE  347 s     evpn-sisf-policy
```

```
   <<— MAC, REACH, and EVPN type SISF policy are displayed

VTEP-2# show device-tracking database mac   <<— Only Local MAC addresses are seen
                                                in SISF device tracking table
 MAC              Interface      vlan prlvl      state          time left policy
 008e.7391.1946   Gi2/0/1         10 NO TRUST   MAC-REACHABLE  164 s     evpn-sisf-policy

   <<— MAC, REACH, and EVPN type SISF policy are displayed
```

EVPN マネージャが MAC アドレスエントリで更新されていることを確認する

EVPN マネージャはローカル MAC アドレスを学習し、それらをレイヤ 2 RIB に追加します。EVPN マネージャは、レイヤ 2 の RIB からリモート MAC アドレスも学習しますが、エントリは MAC モビリティの処理にのみ使用されます。

次に、EVPN マネージャが MAC アドレスで更新されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show l2vpn evpn mac evi 10
MAC Address    EVI   VLAN  ESI                          Ether Tag  Next Hop
-------------- ----- ----- ------------------------- ---------- ---------------
005f.8602.10c6 10    10    0000.0000.0000.0000.0000 0          Tw1/0/1:10
   <<— MAC Addresss learned by EVPN Manager. States look correct
008e.7391.1946 10    10    0000.0000.0000.0000.0000 0          10.255.2.1

VTEP-1#sh l2vpn evpn mac evi 10 detail
MAC Address:               005f.8602.10c6       <<— Local MAC address
EVPN Instance:             10      <<— EVPN Instance
Vlan:                      10      <<— VLAN
Ethernet Segment:          0000.0000.0000.0000.0000
Ethernet Tag ID:           0
Next Hop(s):              TwoGigabitEthernet1/0/1 service instance 10<<— Local interface

                                                                        or local instance
VNI:                       10001      <<— VNI Label
Sequence Number:           0
MAC only present:          Yes
MAC Duplication Detection: Timer not running

MAC Address:               008e.7391.1946      <<— Remote MAC Address
EVPN Instance:             10       <<— EVPN Instance
Vlan:                      10       <<— VLAN
Ethernet Segment:          0000.0000.0000.0000.0000
Ethernet Tag ID:           0
Next Hop(s):               10.255.2.1      <<— Remote VTEP-2 Tunnel Loopback
Local Address:             10.255.1.1      <<— Local VTEP-1 Tunnel Loopback
VNI:                       10001       <<— VNI Label
Sequence Number:           0
MAC only present:          Yes
MAC Duplication Detection: Timer not running

VTEP-2# show l2vpn evpn mac evi 10
MAC Address    EVI   VLAN  ESI                          Ether Tag  Next Hop
-------------- ----- ----- ------------------------- ---------- ---------------
005f.8602.10c6 10    10    0000.0000.0000.0000.0000 0          10.255.1.1
008e.7391.1946 10    10    0000.0000.0000.0000.0000 0          Gi2/0/1:10

VTEP-2#sh l2vpn evpn mac evi 10 detail
```

```
MAC Address:                005f.8602.10c6     <<— Remote MAC address
EVPN Instance:              10       <<— EVPN Instance
Vlan:                       10       <<— VLAN
Ethernet Segment:           0000.0000.0000.0000.0000
Ethernet Tag ID:            0
Next Hop(s):                10.255.1.1      <<— Remote VTEP-1 Tunnel Loopback
Local Address:              10.255.2.1      <<— Local VTEP-2 Tunnel Loopback
VNI:                        10001           <<— VNI Label
Sequence Number:            0
MAC only present:           Yes
MAC Duplication Detection: Timer not running

MAC Address:                008e.7391.1946       <<— Remote MAC adress
EVPN Instance:              10       <<— EVPN Instance
Vlan:                       10       <<— VLAN
Ethernet Segment:           0000.0000.0000.0000.0000
Ethernet Tag ID:            0
Next Hop(s):               GigabitEthernet2/0/1 service instance 10  <<— Local interface

                                                                      or local instance
VNI:                        10001      <<— VNI Label
Sequence Number:            0
MAC only present:           Yes
MAC Duplication Detection: Timer not running
```

EVPN マネージャがレイヤ 2 の RIB への MAC ルートを更新していることを確認する

レイヤ 2 の RIB は、EVPN マネージャからローカル MAC アドレスを学習し、それらで BGP と レイヤ 2 の FIB を更新します。レイヤ 2 の RIB は、BGP からリモート MAC アドレスも学習し、それらで EVPN マネージャとレイヤ 2 の FIBを更新します。レイヤ 2 の RIB には、BGP とレイヤ 2 の FIBを更新するためにローカルとリモートの両方の MAC アドレスが必要です。

次に、EVPN マネージャが MAC ルートをレイヤ 2 の RIB に更新したことを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show l2route evpn mac
  EVI       ETag  Prod    Mac Address                   Next Hop(s) Seq Number
----- ---------- ----- -------------- ---------------------------- ----------
   10          0 L2VPN 005f.8602.10c6                   Tw1/0/1:10          0
   <<— Local prefix was added by EVPN Manager (Layer 2 VPN) into Layer 2 RIB
   10          0   BGP 008e.7391.1946           V:10001 10.255.2.1          0
   <<— Remote prefix was added by BGP into Layer 2 RIB

VTEP-2# show l2route evpn mac
  EVI       ETag  Prod    Mac Address                   Next Hop(s) Seq Number
----- ---------- ----- -------------- ---------------------------- ----------
   10          0   BGP 005f.8602.10c6           V:10001 10.255.1.1          0
   <<— Remote prefix was added by BGP into Layer 2 RIB
   10          0 L2VPN 008e.7391.1946                    Gi2/0/1:10          0
   <<— Local prefix was added by EVPN Manager (Layer 2 VPN) into Layer 2 RIB
```

レイヤ 2 の RIB がローカル MAC ルートを使用して BGP を更新し、BGP がリモート MAC ルートを使用してレイヤ 2 の RIB を更新していることを確認する

次に、レイヤ 2 の RIB がローカル MAC アドレスを使用して BGP を更新し、BGP がリモート MAC ルートを使用してレイヤ 2 の RIB が更新されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 005f860210c6 *
   <<- Route-type is 2, Ethernet tag = 0, Local MAC address is in
       undelimited format, and * specifies to omit IP address
BGP routing table entry for [2][10.1.1.1:10][0][48][005F860210C6][0][*]/20, version 249

Paths: (1 available, best #1, table evi_10) <<- Added to BGP from EVPN Manager
                                               provisioning in l2vpn evi context
  Advertised to update-groups:
     2
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (10.1.1.1)    <<- Locally Advertised by VTEP-1,
                                                    (:: indicates local)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10001   <<- VNI ID is 10001 for VLAN 10
      Extended Community: RT:10:1 ENCAP:8    <<- RT 10:1 (local RT), Encap type 8 is
VXLAN
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:vxlan, l3-vni:99999
        local router mac:7035.0956.7EDD
        core-irb interface:Vlan99
        vtep-ip:10.255.1.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0


VTEP-1# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 008e73911946 *
   <<- Route-type is 2, Ethernet tag = 0, Remote MAC address is in
       undelimited format, and * specifies to omit IP address
BGP routing table entry for [2][10.1.1.1:10][0][48][008e73911946][0][*]/20, version 253
Paths: (1 available, best #1, table evi_10)    <<- EVPN instance BGP table for VLAN 10
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local, imported path from [2][10.2.2.2:10][0][48][008e73911946][0][*]/20 (global)
   <<- From VTEP-2, RD is 10.2.2.2:10, MAC length is 48, [*] indicates MAC only
    10.255.2.1 (metric 2) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
   <<- Next hop of VTEP-2 Lo999, learned from RR 10.2.2.2
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10001    <<- VNI ID 10001 for VLAN 10
      Extended Community: RT:10:2 ENCAP:8     <<- Layer 2 VPN Route-Target 10:2
                                                  Encap type 8 is VXLAN
      Originator: 10.2.2.2, Cluster list: 10.2.2.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

BGP routing table entry for [2][10.2.2.2:10][0][48][008e73911946][0][*]/20, version 251

Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local
    10.255.2.1 (metric 2) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10001
      Extended Community: RT:10:2 ENCAP:8
```

```
      Originator: 10.2.2.2, Cluster list: 10.2.2.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0


VTEP-2# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 008e73911946 *
   <<- Route-type is 2, Ethernet tag = 0, Local MAC address is in
       undelimited format, and * specifies to omit IP address
BGP routing table entry for [2][10.2.2.2:10][0][48][008e73911946][0][*]/20, version 292
Paths: (1 available, best #1, table evi_10)
  Advertised to update-groups:
     2
  Refresh Epoch 1
  Local
    :: (via default) from 0.0.0.0 (10.2.2.2)     <<- Locally Advertised by VTEP-2,
                                                     (:: indicates local)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10001     <<- VNI ID 10001 for VLAN 10
      Extended Community: RT:10:2 ENCAP:8     <<- RT 10:2 (local RT), Encap type 8 is
VXLAN
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:vxlan, l3-vni:99999
        local router mac:7486.0BC4.B75D
        core-irb interface:Vlan99
        vtep-ip:10.255.2.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0


VTEP-2# show bgp l2vpn evpn route-type 2 0 005f860210c6 *
   <<- Route-type is 2, Ethernet tag = 0, Remote MAC address is in
       undelimited format, and * specifies to omit IP address
BGP routing table entry for [2][10.1.1.1:10][0][48][005F860210C6][0][*]/20, version 312
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 7
  Local
    10.255.1.1 (metric 2) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10001
      Extended Community: RT:10:1 ENCAP:8
      Originator: 10.1.1.1, Cluster list: 10.2.2.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

BGP routing table entry for [2][10.2.2.2:10][0][48][005F860210C6][0][*]/20, version 314
Paths: (1 available, best #1, table evi_10)     <<- EVPN instance BGP table for VLAN 10
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 7
  Local, imported path from [2][10.1.1.1:10][0][48][005F860210C6][0][*]/20 (global)
   <<- From VTEP-2, RD is 10.2.2.2:10, MAC length is 48, [*] indicates MAC only
   <<- From VTEP-1, RD is 10.1.1.1:10, MAC length is 48, [*] indicates MAC only
    10.255.1.1 (metric 2) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10001     <<- VNI ID 10001 for VLAN 10
      Extended Community: RT:10:1 ENCAP:8     <<- Layer 2 VPN Route-Target 10:1
                                                   Encap type 8 is VXLAN
      Originator: 10.1.1.1, Cluster list: 10.2.2.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

BGP から学習し、レイヤ 2 の RIB に更新された MAC ルートも L2FIB に更新されていることを確認する

次に、BGP から学習され、レイヤ 2 の RIB に更新された MAC ルートがレイヤ 2 の FIB にも更新されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-2# show l2fib bridge-domain 10 detail
Bridge Domain : 10
  Reference Count : 15
  Replication ports count : 2
  Unicast Address table size : 4
  IP Multicast Prefix table size : 3

  Flood List Information :
    Olist: 5109, Ports: 2

  VxLAN Information :
    VXLAN_DEC nv1:10001:239.10.10.10

  Port Information :
    BD_PORT   Gi2/0/1:10
    VXLAN_REP nv1:10001:239.10.10.10

  Unicast Address table information :
    005f.8602.10c6  VXLAN_CP  L:10001:10.255.2.1 R:10001:10.255.1.1
   <<— Remote MAC address is learned (local MAC address is not expected to be present)

  IP Multicast Prefix table information :
    Source: *, Group: 224.0.0.0/24, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.39, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.40, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2


VTEP-1# show l2fib bridge-domain 10 detail
Bridge Domain : 10
  Reference Count : 14
  Replication ports count : 2
  Unicast Address table size : 3
  IP Multicast Prefix table size : 3

  Flood List Information :
    Olist: 5109, Ports: 2

  VxLAN Information :
    VXLAN_DEC nv1:10001:239.10.10.10

  Port Information :
    BD_PORT   Tw1/0/1:10
    VXLAN_REP nv1:10001:239.10.10.10

  Unicast Address table information :
    008e.7391.1946  VXLAN_CP  L:10001:10.255.1.1 R:10001:10.255.2.1
   <<— Remote MAC address is learned (local MAC address is not expected to be present)

  IP Multicast Prefix table information :
    Source: *, Group: 224.0.0.0/24, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.39, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
    Source: *, Group: 224.0.1.40, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5109, Ports: 2
```

（注） 出力にはリモート MAC ルートのみが表示されます。

レイヤ3VNIを介した異なるVLANのVTEP間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

このシナリオは、VLAN 12 のホストデバイス 1 が VLAN 13 のホストデバイス 4 を ping しようとしたときに発生する可能性があります。レイヤ 3 VNI を介して異なる VLAN の VTEP 間ユニキャスト転送をトラブルシューティングする前に、次の表に示すチェックを実行します。

表 *35 :* シナリオ *3*：レイヤ *3 VNI* を介した異なる *VLAN* の *VTEP* 間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

実行するチェック	実行する手順
送信元と宛先のホストデバイスが異なるサブネットの有無。	ローカルホストデバイスのサブネットを確認し、リモートホストデバイスのサブネットと比較します。
リモートサブネット用に設定された SVI インターフェイスの有無。	VTEP で **show ip interface brief | excluse unassigned** コマンドを特権 EXEC モードで実行します。
ローカル VTEP で EVPN インスタンスが設定されているかどうか。	VTEP で次のコマンドを特権 EXEC モードで実行します。 • **show run | section l2vpn** • **show run | section vlan config** • **show run interface nve** *interface-number*

レイヤ 3 VNI を使用して、異なる VLAN の 2 つの VTEP 間でのユニキャスト転送をトラブルシューティングするには、次の手順を実行します。

- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングを確認します。
- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークでのサブネット間トラフィックの移動と対称 IRB を確認します。

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングを確認するには、次のチェックを実行します。

1. アクセス SVI、コア SVI、および NVE インターフェイスが稼働していることを確認する（425 ページ）
2. IP VRF が正しい SVI、スティッチング ルート ターゲット、およびルート識別子でプロビジョニングされていることを確認します。（426 ページ）
3. レイヤ 2 とレイヤ 3 の両方の VNI が VRF でプロビジョニングされ、稼働していることを確認する（427 ページ）
4. EVPN マネージャがすべてのレイヤ 2 と IRB 属性で NVE から更新されていることを確認する（428 ページ）
5. 各 VTEP でリモートレイヤ 3 VNI の詳細が学習されていることを確認する（429 ページ）
6. コア VLAN のレイヤ 2 FIB にレイヤ 3 VNI トンネル擬似ポートのインストールされていることを確認する（429 ページ）

アクセス SVI、コア SVI、および NVE インターフェイスが稼働していることを確認する

次に、アクセス SVI、コア SVI、および NVE インターフェイスが稼働していることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show ip interface brief
Interface              IP-Address      OK? Method Status         Protocol
Vlan10                 10.10.10.1      YES NVRAM  up             up
Vlan12                 10.12.12.1      YES NVRAM  up             up  <<- Access Interface
Vlan99                 10.255.1.1      YES unset  up             up  <<- Core Interface
   <<- If protocol status for the core interface is down, run the no autostate command
Loopback0              10.1.1.1        YES NVRAM  up             up
Loopback999            10.255.1.1      YES NVRAM  up             up
Tunnel0                10.255.1.1      YES unset  up             up
Tunnel1                10.1.1.5        YES unset  up             up
nve1                   unassigned      YES unset  up             up


VTEP-2# show ip interface brief
Interface              IP-Address      OK? Method Status         Protocol
Vlan10                 10.10.10.1      YES NVRAM  up             up
Vlan13                 10.13.13.1      YES NVRAM  up             up  <<- Access Interface
Vlan99                 10.255.2.1      YES unset  up             up  <<- Core Interface
   <<- If protocol status for the core interface is down, run the no autostate command
Loopback0              10.2.2.2        YES NVRAM  up             up
Loopback999            10.255.2.1      YES NVRAM  up             up
Tunnel0                10.255.2.1      YES unset  up             up
Tunnel1                10.1.1.10       YES unset  up             up
```

IP VRF が正しい SVI、スティッチング ルート ターゲット、およびルート識別子でプロビジョニングされていることを確認します。

次に、IP VRF が正しい SVI、スティッチング ルート ターゲット、およびルート識別子でプロビジョニングされていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show run vrf vxlan     <<— vxlan is the name of the VRF
vrf definition vxlan
rd 10.255.1.1:1
!
address-family ipv4
 route-target export 10.255.1.1:1 stitching      <<— Exporting local route-target
 route-target import 10.255.2.1:1 stitching      <<— Importing VTEP-2 route-target

VTEP-1# show ip vrf vxlan     <<— vxlan is the name of the VRF
  Name                             Default RD            Interfaces
  vxlan                            10.255.1.1:1          Vl110
                                                         Vl112
                                                         Vl199

VTEP-1# show ip vrf detail vxlan     <<— vxlan is the name of the VRF
VRF vxlan (VRF Id = 2); default RD 10.255.1.1:1; default VPNID <not set>
New CLI format, supports multiple address-families
Flags: 0x180C
Interfaces:
Vl110 Vl112 Vl199
Address family ipv4 unicast (Table ID = 0x2):    <<— Table 2 maps to VRF vxlan,
                                                      also found in BPG VPNv4 table
Flags: 0x0
No Export VPN route-target communities
No Import VPN route-target communities
Export VPN route-target stitching communities
   <<— VRF is using stitching route-targets. VTEPs must
       import each other's targets (same as Layer 3 VPN)
RT:10.255.1.1:1
Import VPN route-target stitching communities
RT:10.255.2.1:1
No import route-map
No global export route-map
No export route-map
VRF label distribution protocol: not configured
VRF label allocation mode: per-prefix

VTEP-2# show ip vrf vxlan     <<— vxlan is the name of the VRF
  Name                             Default RD            Interfaces
  vxlan                            10.255.2.1:1          Vl110
                                                         Vl113
                                                         Vl199

VTEP-2# show ip vrf detail vxlan     <<— vxlan is the name of the VRF
VRF vxlan (VRF Id = 2); default RD 10.255.2.1:1; default VPNID <not set>
New CLI format, supports multiple address-families
Flags: 0x180C
Interfaces:
Vl110 Vl113 Vl199
Address family ipv4 unicast (Table ID = 0x2):    <<— Table 2 maps to VRF vxlan,
                                                      also found in BPG VPNv4 table
Flags: 0x0
No Export VPN route-target communities
```

```
No Import VPN route-target communities
Export VPN route-target stitching communities
   <<- VRF is using stitching route-targets. VTEPs must
       import each other's targets (same as Layer 3 VPN)
RT:10.255.2.1:1
Import VPN route-target stitching communities
RT:10.255.1.1:1
No import route-map
No global export route-map
No export route-map
VRF label distribution protocol: not configured
VRF label allocation mode: per-prefix
```

レイヤ 2 とレイヤ 3 の両方の VNI が VRF でプロビジョニングされ、稼働していることを確認する

次に、レイヤ 2 とレイヤ 3 の両方の VNI が VRF でプロビジョニングされ、稼働していることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show run | section vlan config
vlan configuration 99     <<- VNI is a member of VRF vxlan, not of EVPN instance
 member vni99999


VTEP-1# show run interface vlan 99
interface Vlan99
 description connected to L3_VNI_99999
 vrf forwarding vxlan
 ip unnumbered Loopback999


VTEP-1# show run interface nve 1
no ip address
 source-interface Loopback999
 host-reachability protocol bgp
 member vni 99999 vrf vxlan      <<- VNI tied to the VRF under NVE interface
 member vni 12012 mcast-group 239.12.12.12 <<- VNI tied to the NVE


VTEP-1# show run | section l2vpn
l2vpn evpn instance 12 vlan-based
 encapsulation vxlan
 route-target export 12:1     <<- Remote VTEP is NOT importing this route target,
                                  as it does not have the VLAN or VNI on its end
 route-target import 12:1
 no auto-route-target


VTEP-1# show run | section vlan config
vlan configuration 12
 member evpn-instance 12 vni 12012  <<- EVPN instance or VNI associated to the VLAN


VTEP-1# show nve vni
Interface  VNI        Multicast-group VNI state  Mode  VLAN  cfg vrf
nve1       10001      239.10.10.10    Up         L2CP  10    CLI vxlan
nve1       12012      239.12.12.12    Up         L2CP  12    CLI vxlan <<- Layer 2 VNI
nve1       99999      N/A             Up         L3CP  99    CLI vxlan <<- Layer 3 VNI


VTEP-2# show nve vni
Interface  VNI        Multicast-group VNI state  Mode  VLAN  cfg vrf
```

```
nve1        13013       239.13.13.13     Up          L2CP  13    CLI vxlan <<- Layer 2 VNI
nve1        10001       239.10.10.10     Up          L2CP  10    CLI vxlan
nve1        99999       N/A              Up          L3CP  99    CLI vxlan <<- Layer 3 VNI
```

EVPN マネージャがすべてのレイヤ 2 と IRB 属性で NVE から更新されていることを確認する

次に、EVPN マネージャがすべてのレイヤ 2 と IRB 属性で NVE から更新されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show l2vpn evpn evi
EVI   VLAN  Ether Tag  L2 VNI    Multicast     Pseudoport
----- ----- ---------- --------- ------------- ------------------
12    12    0          12012     239.12.12.12  Tw1/0/1:12
   <<- See which EVPN instance maps to the VLAN. The VLAN
       or EVPN instance values are not always the same
<...snip...>

VTEP-1# show l2vpn evpn evi 12 detail
EVPN instance:    12 (VLAN Based)
  RD:             10.1.1.1:12 (auto)
  Import-RTs:     12:1
  Export-RTs:     12:1
  Per-EVI Label:  none
  State:          Established
  Encapsulation:  vxlan
  Vlan:           12    <<- VLAN Layer 2 VNI
    Ethernet-Tag: 0
    State:        Established
    Core If:      Vlan99    <<- Interface handling IP VRF forwarding
    Access If:    Vlan12
    NVE If:       nve1
    RMAC:         7035.0956.7edd  <<- RMAC is the BIA of SVI 99 Core interface
    Core Vlan:    99
    L2 VNI:       12012
    L3 VNI:       99999
    VTEP IP:      10.255.1.1   <<- Local Tunnel endpoint IP address
    MCAST IP:     239.12.12.12
    VRF:          vxlan    <<- IP VRF for Layer 3 VPN
    Pseudoports:
      TwoGigabitEthernet1/0/1 service instance 12

VTEP-2# show l2vpn evpn evi
EVI   VLAN  Ether Tag  L2 VNI    Multicast     Pseudoport
----- ----- ---------- --------- ------------- ------------------
13    13    0          13013     239.13.13.13  Gi2/0/1:13
   <<- See which EVPN instance maps to the VLAN. The VLAN
       or EVPN instance values are not always the same


VTEP-2# show l2vpn evpn evi 13 detail
EVPN instance:    13 (VLAN Based)
  RD:             10.2.2.2:13 (auto)
  Import-RTs:     13:2
  Export-RTs:     13:2
  Per-EVI Label:  none
  State:          Established
  Encapsulation:  vxlan
  Vlan:           13     <<- VLAN Layer 2 VNI
    Ethernet-Tag: 0
```

```
    State:         Established
    Core If:       Vlan99     <<— Interface handling IP VRF forwarding
    Access If:     Vlan13
    NVE If:        nve1
    RMAC:          7486.0bc4.b75d   <<— RMAC is the BIA of SVI 99 Core interface
    Core Vlan:     99
    L2 VNI:        13013
    L3 VNI:        99999
    VTEP IP:       10.255.2.1   <<— Local Tunnel endpoint IP address
    MCAST IP:      239.13.13.13
    VRF:           vxlan     <<— IP VRF for Layer 3 VPN
    Pseudoports:
      GigabitEthernet2/0/1 service instance 13
```

各 VTEP でリモートレイヤ 3 VNI の詳細が学習されていることを確認する

次に、リモートレイヤ 3 VNI の詳細が各 VTEP で学習されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       99999    L3CP 10.255.2.1       7486.0bc4.b75d 99999      UP   A/M 1w1d
   <<— Layer 3 Control Plane (L3CP), RMAC of Remote VTEP and Uptime of peer are displayed


VTEP-2# show nve peers
Interface  VNI      Type Peer-IP          RMAC/Num_RTs   eVNI     state flags UP time
nve1       99999    L3CP 10.255.1.1       7035.0956.7edd 99999      UP   A/M 21:27:36
   <<— Layer 3 Control Plane (L3CP), RMAC of Remote VTEP and Uptime of peer are displayed
```

コア VLAN のレイヤ 2 FIB にレイヤ 3 VNI トンネル擬似ポートのインストールされていることを確認する

次に、レイヤ 3 VNI トンネル擬似ポートがコア VLAN のレイヤ 2 FIB にインストールされていることを確認する例を示します。

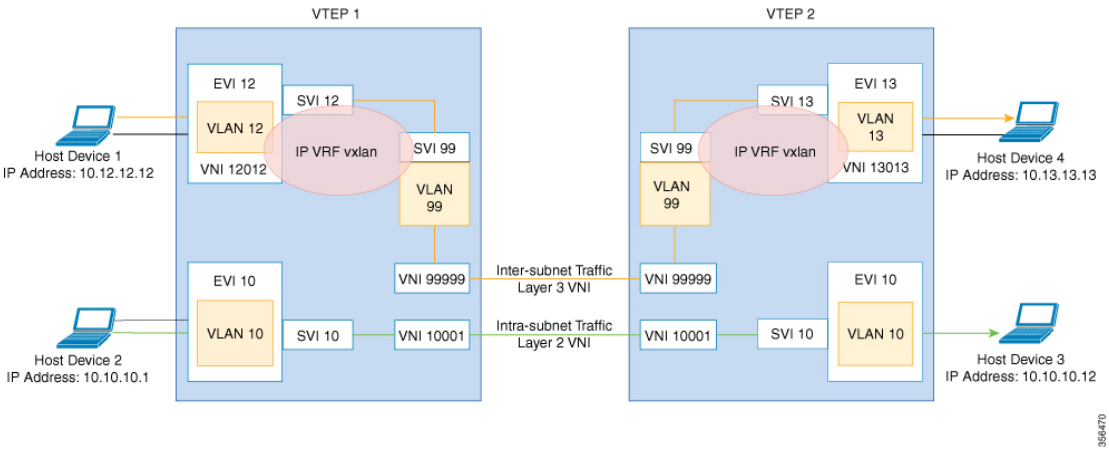
```
VTEP-1# show l2fib bridge-domain 99 detail
   <<— The Core VLAN can be obtained in the output of the
       show l2vpn evpn evi <evpn-instance> detail command
Bridge Domain : 99
  Reference Count : 8
  Replication ports count : 0
  Unicast Address table size : 1
  IP Multicast Prefix table size : 3

  Flood List Information :
    Olist: 5112, Ports: 0

  VxLAN Information :

  Unicast Address table information :
    7486.0bc4.b75d  VXLAN_CP  L:99999:10.255.1.1 R:99999:10.255.2.1
   <<— Encapsulation Information to reach remote VTEP-2

  IP Multicast Prefix table information :
```

```
    Source: *, Group: 224.0.0.0/24, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5112, Ports: 0
    Source: *, Group: 224.0.1.39, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5112, Ports: 0
    Source: *, Group: 224.0.1.40, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5112, Ports: 0


VTEP-2# show l2fib bridge-domain 99 detail
   <<- The Core VLAN can be obtained in the output of the
       show l2vpn evpn evi <evpn-instance> detail command

Bridge Domain : 99
  Reference Count : 8
  Replication ports count : 0
  Unicast Address table size : 1
  IP Multicast Prefix table size : 3

  Flood List Information :
    Olist: 5111, Ports: 0

  VxLAN Information :

  Unicast Address table information :
    7035.0956.7edd  VXLAN_CP  L:99999:10.255.2.1 R:99999:10.255.1.1
   <<- Encapsulation Information to reach remote VTEP-2

  IP Multicast Prefix table information :
    Source: *, Group: 224.0.0.0/24, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5111, Ports: 0
    Source: *, Group: 224.0.1.39, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5111, Ports: 0
    Source: *, Group: 224.0.1.40, IIF: Null, Adjacency: Olist: 5111, Ports: 0
```

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークでのサブネット間のトラフィックの移動と対称 IRB の確認

次の図に、VTEP 1 に接続されたホストデバイスから VTEP 2 に接続されたホストデバイスへのトラフィックの移動を示します。

図 *30 :* レイヤ *2* およびレイヤ *3* の *VNI* を介した *EVPN VXLAN* ネットワーク内のトラフィックの移動



上の図では、レイヤ 3 トラフィックは、レイヤ3 VNI 99999 を 介してホストデバイス 1 からホストデバイス 4 に移動します。EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークでのサブネット間のトラフィックの移動を確認するには、次のチェックを実行します。

1. ローカル MAC アドレスと IP アドレスのエントリが SISF デバイス トラッキング テーブルで学習されていることを確認する （431 ページ）
2. EVPN マネージャで MAC アドレスと IP アドレスのエントリが学習されていることを確認する （432 ページ）
3. MAC アドレスと IP アドレスのエントリがレイヤ 2 の RIB で学習されていることを確認する （433 ページ）
4. ローカル MAC アドレスと IP アドレスのエントリが MAC VRF で学習されていることを確認する （433 ページ）
5. リモート MAC と IP アドレスのペアが VRF で学習されていることを確認する （434 ページ）
6. IP ルートが RIB に挿入されていることを確認する （435 ページ）
7. 隣接関係テーブルに VRF 対応のコア VLAN インターフェイスのエントリが含まれていることを確認する （435 ページ）
8. IP VRF のホストデバイスの VTEP トンネルの IP アドレスに隣接関係があるすることを確認する （436 ページ）
9. トンネルの宛先に到達する隣接関係の存在の確認 （436 ページ）
10. 送信元 VTEP に基づき、カプセル化されたままになる ICMP エコー要求が、レイヤ3 VNI と IP VRF を介して宛先 VTEP のループバック トンネル エンドポイントと UDP 宛先ポートに到達することを確認します。 （436 ページ）

ローカル MAC アドレスと IP アドレスのエントリが SISF デバイス トラッキング テーブルで学習されていることを確認する

次に、ローカル MAC アドレスと IP アドレスのエントリが SISF デバイス トラッキング テーブルで学習されることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show device-tracking database vlanid 12
Binding Table has 4 entries, 2 dynamic (limit 100000)
Codes: L - Local, S - Static, ND - Neighbor Discovery, ARP - Address Resolution Protocol,
 DH4 - IPv4 DHCP, DH6 - IPv6 DHCP, PKT - Other Packet, API - API created
Preflevel flags (prlvl):
0001:MAC and LLA match     0002:Orig trunk            0004:Orig access
0008:Orig trusted trunk    0010:Orig trusted access   0020:DHCP assigned
0040:Cga authenticated     0080:Cert authenticated    0100:Statically assigned

    Network Layer Address              Link Layer Address Interface        vlan prlvl
 age    state     Time left
ARP 10.12.12.12                            005f.8602.10e7  Tw1/0/1          12  0005
115s  REACHABLE  N/A
```

```
VTEP-2# show device-tracking database vlanid 13
vlanDB has 2 entries for vlan 13, 1 dynamic
Codes: L - Local, S - Static, ND - Neighbor Discovery, ARP - Address Resolution Protocol,
 DH4 - IPv4 DHCP, DH6 - IPv6 DHCP, PKT - Other Packet, API - API created
Preflevel flags (prlvl):
0001:MAC and LLA match     0002:Orig trunk            0004:Orig access
0008:Orig trusted trunk    0010:Orig trusted access   0020:DHCP assigned
0040:Cga authenticated     0080:Cert authenticated    0100:Statically assigned


    Network Layer Address               Link Layer Address Interface        vlan prlvl
 age   state     Time left
ARP 10.13.13.13                              008e.7391.1977  Gi2/0/1          13  0005
155s  REACHABLE  N/A
```

EVPN マネージャで MAC アドレスと IP アドレスのエントリが学習されていることを確認する

次に、EVPN マネージャで MAC アドレスと IP アドレスのエントリが学習されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show l2vpn evpn mac ip evi 12
IP Address                EVI   VLAN  MAC Address    Next Hop
------------------------- ----- ----- -------------- -------------------------
10.12.12.12               12    12    005f.8602.10e7 Tw1/0/1:12

VTEP-1#sh l2vpn evpn mac ip evi 12 detail
IP Address:                10.12.12.12
EVPN Instance:             12
Vlan:                      12
MAC Address:               005f.8602.10e7
Ethernet Segment:          0000.0000.0000.0000.0000
Ethernet Tag ID:           0
Next Hop:                  TwoGigabitEthernet1/0/1 service instance 12
VNI:                       12012
Sequence Number:           0
IP Duplication Detection:  Timer not running


VTEP-2# show l2vpn evpn mac ip evi 13
IP Address                EVI   VLAN  MAC Address    Next Hop
------------------------- ----- ----- -------------- -------------------------
10.13.13.13               13    13    008e.7391.1977 Gi2/0/1:13

VTEP-2#sh l2vpn evpn mac ip evi 13 detail
IP Address:                10.13.13.13
EVPN Instance:             13
Vlan:                      13
MAC Address:               008e.7391.1977
Ethernet Segment:          0000.0000.0000.0000.0000
Ethernet Tag ID:           0
Next Hop:                  GigabitEthernet2/0/1 service instance 13
VNI:                       13013
Sequence Number:           0
IP Duplication Detection:  Timer not running
```

MAC アドレスと IP アドレスのエントリがレイヤ 2 の RIB で学習されていることを確認する

次に、MAC アドレスと IP アドレスのエントリがレイヤ 2 の RIBで学習されることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show l2route evpn mac ip
  EVI       ETag  Prod    Mac Address         Host IP                 Next Hop(s)
----- ---------- ----- -------------- --------------- --------------------------
   12          0 L2VPN 005f.8602.10e7     10.12.12.12                Tw1/0/1:12

VTEP-2# show l2route evpn mac ip
  EVI       ETag  Prod    Mac Address         Host IP                 Next Hop(s)
----- ---------- ----- -------------- --------------- --------------------------
   13          0 L2VPN 008e.7391.1977     10.13.13.13                Gi2/0/1:13
```

ローカル MAC アドレスと IP アドレスのエントリが MAC VRF で学習されていることを確認する

```
VTEP-1# show bgp l2vpn evpn evi 12 route-type 2 0 005F860210E7 10.12.12.12
BGP routing table entry for [2][10.1.1.1:12][0][48][005F860210E7][32][10.12.12.12]/24,
version 72
Paths: (1 available, best #1, table evi_12)     <<— The Layer 2 VPN table number
                                                    for EVPN instance 12
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local     <<— Indicates locally learned route
    :: (via default) from 0.0.0.0 (10.1.1.1)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 12012, Label2 99999 <<— Displays both Layer
 2
                                                                    and VRF labels

      Extended Community: RT:12:1 RT:10.255.1.1:1 ENCAP:8   <<— Note the VRF stitching
RT
                                                             as well as the Layer 2
RT
        Router MAC:7035.0956.7EDD
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:vxlan, l3-vni:99999
        local router mac:7035.0956.7EDD   <<— Local RMAC
        core-irb interface:Vlan99    <<— VRF Layer 3 VPN interface
        vtep-ip:10.255.1.1   <<— Loopback 999 tunnel endpoint
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

次に、ローカル MAC アドレスと IP アドレスのエントリが MAC VRF で学習されることを確認する例を示します。

```
VTEP-2# show bgp l2vpn evpn evi 13 route-type 2 0 008E73911977 10.13.13.13
BGP routing table entry for [2][10.2.2.2:13][0][48][008E73911977][32][10.13.13.13]/24,
version 70
Paths: (1 available, best #1, table evi_13)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local     <<— Indicates locally learned route
    :: (via default) from 0.0.0.0 (10.2.2.2)
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
```

```
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 13013, Label2 99999
      Extended Community: RT:13:1 RT:10.255.2.1:1 ENCAP:8
        Router MAC:7486.0BC4.B75D
      Local irb vxlan vtep:
        vrf:vxlan, l3-vni:99999
        local router mac:7486.0BC4.B75D
        core-irb interface:Vlan99
        vtep-ip:10.255.2.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

リモート MAC と IP アドレスのペアが VRF で学習されていることを確認する

次に、リモート MAC と IP アドレスのペアが VRF で学習されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show bgp vpnv4 unicast vrf vxlan 10.13.13.13
BGP routing table entry for 10.255.1.1:1:10.13.13.13/32, version 15
Paths: (1 available, best #1, table vxlan)         <<— VPNv4 VRF BGP table
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local, imported path from [2][10.2.2.2:13][0][48][008E73911977][32][10.13.13.13]/24
(global)
   <<— EVPN type-2, l2vpn RD 10.2.2.2:13, MAC and IP addresses
    10.255.2.1 (metric 3) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
   <<— Next hop 10.255.2.1, learned from RR 10.2.2.2
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: ENCAP:8 Router MAC:7486.0BC4.B75D
      Originator: 10.2.2.2, Cluster list: 10.2.2.2
      Local vxlan vtep:
        vrf:vxlan, vni:99999
        local router mac:7035.0956.7EDD
        encap:8
        vtep-ip:10.255.1.1
        bdi:Vlan99
      Remote VxLAN:
        Topoid 0x2(vrf vxlan)   <<— VRF vxlan (mapped to ID 2)
        Remote Router MAC:7486.0BC4.B75D  <<— VTEP-2 RMAC
        Encap 8    <<— VXLAN encap (type 8)
        Egress VNI 99999    <<— VRF VNI
        RTEP 10.255.2.1    <<— VTEP-2 Remote Tunnel Endpoint
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

VTEP-2# show bgp vpnv4 unicast vrf vxlan 10.12.12.12
BGP routing table entry for 10.255.2.1:1:10.12.12.12/32, version 15
Paths: (1 available, best #1, table vxlan)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local, imported path from [2][10.1.1.1:12][0][48][005F860210E7][32][10.12.12.12]/24
(global)
   <<— EVPN type-2, l2vpn RD 10.1.1.1:12, MAC and IP addresses
    10.255.1.1 (metric 3) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
   <<— Next hop 10.255.1.1, learned from RR 10.2.2.2
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: ENCAP:8 Router MAC:7035.0956.7EDD
      Originator: 10.1.1.1, Cluster list: 10.2.2.2
      Local vxlan vtep:
        vrf:vxlan, vni:99999
        local router mac:7486.0BC4.B75D
        encap:8
        vtep-ip:10.255.2.1
```

```
    bdi:Vlan99
  Remote VxLAN:
    Topoid 0x2(vrf vxlan)     <<— VRF vxlan (mapped to ID 2)
    Remote Router MAC:7035.0956.7EDD  <<— VTEP-1 RMAC
    Encap 8     <<— VXLAN encap (type 8)
    Egress VNI 99999     <<— VRF VNI
    RTEP 10.255.1.1     <<— VTEP-2 Remote Tunnel Endpoint
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

IP ルートが RIB に挿入されていることを確認する

次に、IP ルートが RIB に挿入されていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show ip route vrf vxlan 10.13.13.13

Routing Table: vxlan
Routing entry for 10.13.13.13/32
  Known via "bgp 69420", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 10.255.2.1 on Vlan99, 00:11:33 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.255.2.1 (default), from 10.2.2.2, 00:11:33 ago, via Vlan99 <<— Next hop here is
the
                                                                    Core VLAN interface

      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none


VTEP-2# show ip route vrf vxlan 10.12.12.12

Routing Table: vxlan
Routing entry for 10.12.12.12/32
  Known via "bgp 69420", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 10.255.1.1 on Vlan99, 00:04:06 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.255.1.1 (default), from 10.2.2.2, 00:04:06 ago, via Vlan99 <<— Next hop here is
the
                                                                    Core VLAN interface

      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 0
      MPLS label: none
```

隣接関係テーブルに VRF 対応のコア VLAN インターフェイスのエントリが含まれていることを確認する

次に、隣接関係テーブルに VRF 対応のコア VLAN インターフェイスのエントリが含まれていることを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show adjacency vlan 99 detail
Protocol Interface                 Address
IP       Vlan99                    10.255.2.1(9)     <<— IP unnumbered from Loopback 999
                                   0 packets, 0 bytes
                                   epoch 0
                                   sourced in sev-epoch 6
                                   Encap length 14
```

```
                                    74860BC4B75D703509567EDD0800
   <<— Local RMAC is 74860BC4B75D, Remote RMAC is 703509567EDD, etype is 800
                                    VXLAN Transport tunnel
   <<— Tunnel Interface (RMAC, using VTEP Loopback IP address)

VTEP-2# show adjacency vlan 99 detail
Protocol Interface                 Address
IP       Vlan99                    10.255.1.1(9)    <<— IP unnumbered from Loopback 999
                                   0 packets, 0 bytes
                                   epoch 0
                                   sourced in sev-epoch 5
                                   Encap length 14
                                   703509567EDD74860BC4B75D0800
   <<— Local RMAC is 703509567EDD, Remote RMAC is 74860BC4B75D, etype is 800
                                   VXLAN Transport tunnel
   <<— Tunnel Interface (RMAC, using VTEP Loopback IP address)
```

IP VRF のホストデバイスの VTEP トンネルの IP アドレスに隣接関係があるすることを確認する

次に、IP VRF のホストデバイスの VTEPトンネルの IP アドレスに隣接関係があること を確認する例を示します。

```
VTEP-1# show ip cef vrf vxlan 10.13.13.13/32  <<— Remote host in VLAN 13 of VTEP-2
10.13.13.13/32
  nexthop 10.255.2.1 Vlan99
```

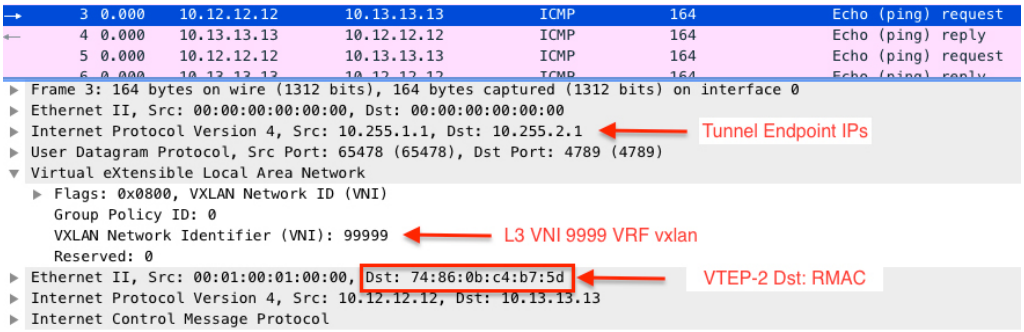
トンネルの宛先に到達する隣接関係の存在の確認

次に、トンネルの宛先に到達する隣接関係が存在することを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show ip cef 10.255.1.11
10.255.2.1/32
  nexthop 10.1.1.6 TwoGigabitEthernet1/0/2
```

送信元 VTEP に基づき、カプセル化されたままになる ICMP エコー要求が、レイヤ 3 VNI と IP VRF を介して宛先 VTEP のループバック トンネル エンドポイントと UDP 宛先ポートに到達することを確認します。

次の図に、送信元 VTEP に基づき、カプセル化されたままになる ICMP エコー要求が レイヤ 3 VNI と IP VRF を介して宛先 VTEP のループバック インターフェイスと UDP 宛先ポートに到達することを示します。



VXLAN ネットワークと IP ネットワーク間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

このシナリオは、ホストデバイス 1 がボーダーリーフ VTEP を介して外部 IP アドレスに ping を試行するときに発生する可能性があります。VXLAN ネットワークと外部 IP ネットワーク間のユニキャスト転送をトラブルシューティングする前に、次の表に示すチェックを実行します。

表 *36* : シナリオ *4* : *VXLAN* ネットワークと *IP* ネットワーク間でのユニキャスト転送のトラブルシューティング

実行するチェック	実行する手順
1 つの IPアドレスが VXLAN ネットワークに存在し、もう 1 つの IP アドレスが外部 IP ネットワークから取得されているか。	リモートサブネットが存在する場合は、ローカルサブネット（または SVI インターフェイス）を確認します。 （注） シナリオ 3 の場合でも、ローカルサブネットはリモートサブネットにリッスンさせます。
トラフィックをリモートの接続先に送信するために EVPN ルートタイプ 5 が使用されているか。	VTEP で **show bgp l2vpn evpn all** コマンドを特権 EXEC モードで実行します。ルートタイプ 5 を [5] として表示するリモートプレフィックスを探します。

VXLAN ネットワークと外部 IP ネットワーク間のユニキャスト転送をトラブルシューティングするには、次の手順を実行します。

- EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングを確認します。
- ルートタイプ 5 を使用し、ボーダーリーフスイッチを介して VXLAN ネットワークから IP ネットワークにトラフィックが移動することを確認します。

EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認

詳しくは、EVPN VXLAN レイヤ 3 オーバーレイネットワークのプロビジョニングの確認 （425 ページ）を参照してください。

ルートタイプ 5 を使用したボーダーリーフスイッチを介した VXLAN ファブリックから IP ネットワークへのトラフィックの確認

ボーダーリーフスイッチを介した VXLAN ファブリックから外部 IP ネットワークへのトラフィックの移動を確認するには、次のチェックを実行します。

1. BGP、EVPN、および VPNv4 テーブルのテーブルエントリの確認 （438 ページ）
2. BGP、EVPN、および VPNv4 テーブルのテーブルエントリの確認 （438 ページ）
3. トンネルの宛先に到達する隣接関係の存在の確認 （440 ページ）

BGP、EVPN、および VPNv4 テーブルのテーブルエントリの確認

次に、BGP、EVPN、および VPNv4 テーブルのテーブルエントリを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show bgp vpnv4 unicast vrf vxlan 10.9.9.9/32
   <<— To a remote IP address outside the VXLAN fabric
BGP routing table entry for 10.255.1.1:1:10.9.9.9/32, version 150
Paths: (1 available, best #1, table vxlan)     <<— VPNv4 VRF BGP table
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local, imported path from [5][10.255.1.11:1][0][32][10.9.9.9]/17 (global)
   <<— Learned from EVPN into VPNv4
    10.255.1.11 (metric 3) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: ENCAP:8 Router MAC:EC1D.8B55.F55D
      Originator: 10.255.1.11, Cluster list: 10.2.2.2
      Local vxlan vtep:
        vrf:vxlan, vni:99999
        local router mac:7035.0956.7EDD
        encap:8
        vtep-ip:10.255.1.1
        bdi:Vlan99
      Remote VxLAN:
        Topoid 0x2(vrf vxlan)
        Remote Router MAC:EC1D.8B55.F55D  <<— Border_Leaf_VTEP RMAC
        Encap 8
        Egress VNI 99999      <<— VNI associated with VRF
        RTEP 10.255.1.11      <<— Tunnel IP address
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

VTEP-1# show bgp l2vpn evpn all route-type 5 0 10.9.9.9 32
   <<— This is sent as type 5 as there is no VNI at all for it to be mapped to
BGP routing table entry for [5][10.255.1.11:1][0][32][10.9.9.9]/17, version 650
```

```
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local
    10.255.1.11 (metric 3) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
    <<- Border_Leaf_VTEP Tunnel IP address
       Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
       EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 99999, MPLS
VPN Label 0
    <<- Using Layer 3 VNI 99999
       Extended Community: RT:10.255.1.11:1 ENCAP:8 Router MAC:EC1D.8B55.F55D
    <<- Route Target and RMAC of Border_Leaf_VTEP
       Originator: 10.255.1.11, Cluster list: 10.2.2.2
       rx pathid: 0, tx pathid: 0x0


Border_Leaf_VTEP# show bgp vpnv4 unicast vrf vxlan 10.12.12.12/32
    <<- To VXLAN Fabric IP address on VTEP-1
BGP routing table entry for 10.255.1.11:1:10.12.12.12/32, version 3092
Paths: (1 available, best #1, table vxlan)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 4
Local, imported path from [2][10.1.1.1:12][0][48][005F860210E7][32][10.12.12.12]/24
(global)
    <<- EVPN type-2 has been imported to VPNv4, from VTEP-1
  10.255.1.1 (metric 3) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
    Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
    Extended Community: RT:10.255.1.11:1 ENCAP:8 Router MAC:7035.0956.7EDD
    Originator: 10.1.1.1, Cluster list: 10.2.2.2
    Local vxlan vtep:
      vrf:vxlan, vni:99999
      local router mac:EC1D.8B55.F55D
      encap:8
      vtep-ip:10.255.1.11
      bdi:Vlan99
    Remote VxLAN:
      Topoid 0x2(vrf vxlan)
      Remote Router MAC:7035.0956.7EDD  <<- VTEP-1 RMAC
       Encap 8
       Egress VNI 99999
       RTEP 10.255.1.1                  <<- VTEP-1 Tunnel IP address
       rx pathid: 0, tx pathid: 0x0


Border_Leaf_VTEP# show bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 005F860210E7 10.12.12.12
    <<- Border_Leaf_VTEP still knows the type-2. This is still exchanged between the VTEPs

       even though the prefix has been imported to VPNv4

BGP routing table entry for [2][10.1.1.1:12][0][48][005F860210E7][32][10.12.12.12]/24,
version 3085
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 4
Local
10.255.1.1 (metric 3) (via default) from 10.2.2.2 (10.2.2.2)
  Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
  EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 12012, Label2 99999
    <<- Both Layer 2 VNI and Layer 3 VNI labels are seen in type-2,
       but only Layer 3 VNI 99999 is used, once imported to VPNv4
  Extended Community: RT:12:1 RT:10.255.1.1:1 ENCAP:8
    Router MAC:7035.0956.7EDD
  Originator: 10.1.1.1, Cluster list: 10.2.2.2
```

```
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

（注） IP ルートが CEF テーブルに挿入されているかどうかを確認するには、特権 EXEC モードで **show ip route vrf** *vrf-name* コマンドを実行します。

IP VRF 内のホストデバイスに VTEP トンネル IP アドレスへの隣接関係があるかどうかの確認

次に、IP VRF 内のホストデバイスの VTEP トンネル IP アドレスに隣接関係があることを確認する例を示します。

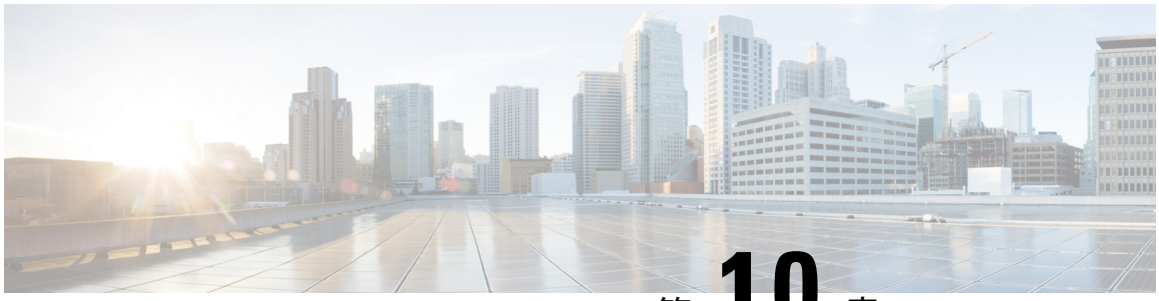
```
VTEP-1# show ip cef vrf vxlan 10.9.9.9/32 platform
10.9.9.9/32
  Platform adj-id: 0x1A, 0x0, tun_qos_dpidx:0    <<— Adjacency ID to remote IP address
```

```
VTEP-1# show platform software fed sw ac matm macTable vlan 99
VLAN    MAC                   Type  Seq#   EC_Bi  Flags  machandle          siHandle
         riHandle             diHandle             *a_time  *e_time  ports
------------------------------------------------------------------------------------------
99     7035.0956.7edd      0x8002      0      0     64  0x7ffa48d61be8      0x7ffa48d630b8
      0x0                  0x5154                        0        0  Vlan99
99     7486.0bc4.b75d   0x1000001      0      0     64  0x7ffa48fb1bb8      0x7ffa48fac698
      0x7ffa48fab038      0x7ffa4838cc18              0        0  RLOC 10.255.2.1 adj_id
 103
99     ec1d.8b55.f55d   0x1000001      0      0     64  0x7ffa48d065e8      0x7ffa48d01d08
      0x7ffa48c9a618      0x7ffa4838cc18              0        0  RLOC 10.255.1.11 adj_id
 47
```

トンネルの宛先に到達する隣接関係の存在の確認

次に、トンネルの宛先に到達する隣接関係が存在することを確認する例を示します。

```
VTEP-1# show ip cef 10.255.1.11
10.255.1.11/32
  nexthop 10.1.1.6 TwoGigabitEthernet1/0/2
```



第 10 章

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴

• BGP EVPN VXLAN の機能の履歴 （441 ページ）

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴

次の表に、このモジュールで説明する機能のリリースおよび関連情報を示します。

これらの機能は、特に明記されていない限り、導入されたリリース以降のすべてのリリースで使用できます。

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE Fuji 16.9.1	IPv4 ブリッジドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワーク	IPv4 ブリッジドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワークは同じサブネット内のホストデバイスがレイヤ 2 仮想ネットワークインスタンス（VNI）を使用して IPv4 ブリッジドトラフィックを相互に送信できるようにするレイヤ2オーバーレイネットワークです。
	IPv4 ルーテッドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワーク	IPv4 ルーテッドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワークは異なるレイヤ2ネットワーク内のホストデバイスがレイヤ 3 VNI と IP VRF を使用して IPv4 ルーテッドトラフィックを相互に送信できるようにするレイヤ 3 オーバーレイネットワークです。
	アンダーレイマルチキャストを使用したレイヤ2ブロードキャスト、不明ユニキャスト、およびマルチキャスト（BUM）トラフィック転送	EVPN VXLAN ネットワーク内の複数宛先のレイヤ 2 ブロードキャスト、不明ユニキャスト、およびマルチキャスト（BUM）トラフィックは、アンダーレイネットワーク内のマルチキャストグループを介して複製され、ネットワークのすべてのエンドポイントに転送されます。
	リーフ機能	リーフスイッチは BGP EVPN VXLAN ファブリックのエッジにあり、ホストデバイスまたはアクセスデバイスに接続されます。これは仮想トンネルエンドポイント（VTEP）として機能し、カプセル化とカプセル化解除を実行します。
	EVPN VXLAN Integrated Routing and Bridging	EVPN VXLAN Integrated and Bridging（IRB）を使用すると、VXLAN ネットワーク内の VTEP がレイヤ 2 またはブリッジドトラフィックとレイヤ 3 またはルーテッドトラフィックの両方を転送できます。対称および非対称の IRB として実装されます。
	EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイ	EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイはデフォルトゲートウェイのアドレッシングメカニズムであり、VXLAN ネットワークの一部であるすべてのリーフスイッチ間に同じゲートウェイ IP アドレスを使用できるようにします。 この機能を有効にする唯一の方法として、すべての VTEP 上のレイヤ 2 VNI VLAN のスイッチ仮想インターフェイス（SVI）での手動 MAC アドレス設定がサポートされました。

リリース	機能	機能情報
	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での IPv4 トラフィックの DHCP リレー	BGP EVPN VXLAN ファブリック内の VTEP はマルチテナント VXLAN 環境で IPv4 トラフィックの DCHP リレーサービスを提供する DHCP リレーエージェントとして設定されます。
Cisco IOS XE Gibraltar 16.11.1	IPv6 ブリッジドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワーク	IPv6 ブリッジドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワークは同じサブネット内のホストデバイスがレイヤ 2 VNI を使用して IPv6 ブリッジドトラフィックを相互に送信できるようにするレイヤ 2 オーバーレイネットワークです。
	IPv6 ルーテッドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワーク	IPv6 ルーテッドトラフィックの EVPN VXLAN オーバーレイネットワークは異なるレイヤ 2 ネットワークのホストデバイスがレイヤ 3 VNI と IP VRF を使用して IPv6 ルーテッドトラフィックを相互に送信できるようにするレイヤ 3 オーバーレイネットワークです。
	入力の複製を使用したレイヤ 2 ブロードキャスト、不明ユニキャスト、およびマルチキャスト（BUM）トラフィックの転送	入力の複製は EVPN VXLAN ネットワークでマルチデスティネーション レイヤ 2 BUM トラフィックを処理するためのユニキャストアプローチです。これには、すべての着信 BUM パケットを複製し、それらを個別のユニキャストとしてリモート出力デバイスに送信する入力デバイスが含まれます。

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE Gibraltar 16.12.1	EVPN VXLAN 分散型エニーキャストゲートウェイの MAC エイリアシング	MAC エイリアシングを使用すると、EVPN VXLAN 内のリーフスイッチがレイヤ 2 VLAN の SVI の MAC アドレスをゲートウェイ MAC アドレスとしてネットワーク内の他のすべてのリーフスイッチにアドバタイズできます。 分散型エニーキャストゲートウェイを有効にするために MAC エイリアシングですべての VTEP でレイヤ 2 VNI VLAN の SVI に同じ MAC アドレスを明示的に設定する必要がなくなります。
	シングルアクティブ冗長モードでの EVPN VXLAN マルチホーミング	マルチホーミングはカスタマーネットワークを EVPN VXLAN ネットワーク内の複数の VTEP に接続することで、カスタマーエッジ（CE）デバイスと VTEP 間の接続に冗長性を実現します。 シングルアクティブ冗長モードでは、特定のイーサネットセグメントに接続されている一連の VTEP のうちのいずれか 1 つの VTEP だけがそのイーサネットセグメントとの間で発着信するトラフィックを転送できます。 シングルアクティブ冗長モードのマルチホーミングはデュアルホーミングの形式でのみ導入され、CE デバイスを 2 つの VTEP に接続できます。
	ボーダーリーフ機能	ボーダーリーフスイッチは BGP EVPN VXLAN ファブリック内のリーフスイッチであり、2 つのネットワーク間の接続ノードとして機能することで、他のレイヤ 2 およびレイヤ 3 ネットワークとの外部接続を可能にします。
	自律システム番号の書き換え	**rewrite-evpn-rt-asn** コマンドは現在の自律システムから設定された EVPN ルートの自律システム番号（ASN）をターゲット eBGP EVPN ピアの ASN に書き換えられるように導入されました。
	VRF-Lite ボーダーリーフのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での VRF-Lite ボーダーリーフのハンドオフにより、ボーダーリーフスイッチを介した VRF-Lite ネットワークとのレイヤ 3 外部接続が可能になります。
	MPLS レイヤ 3 VPN ボーダーリーフのハンドオフ	

リリース	機能	機能情報
		BGP EVPN VXLAN ファブリック内での MPLS レイヤ 3 VPN ボーダーリーフのハンドオフにより、ボーダーリーフスイッチを介した MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークとのレイヤ 3 外部接続が可能になります。
	IEEE 802.1Q ボーダーリーフのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での IEEE 802.1Q ボーダーリーフのハンドオフにより、ボーダーリーフスイッチを介した IEEE 802.1Q ネットワークとのレイヤ 2 外部接続が可能になります。
	アクセスボーダーリーフのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのアクセスボーダーリーフのハンドオフにより、ボーダーリーフスイッチを介したアクセスネットワークとのレイヤ 2 外部接続が可能になります。
	VPLS over MPLS ボーダーリーフのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での VPLS over MPLS ボーダーリーフのハンドオフにより、ボーダーリーフスイッチを介した VPLS over MPLS ネットワークとのレイヤ2外部接続が可能になります。

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE Amsterdam 17.1.1	スパイン機能	スパインスイッチはBGP EVPN VXLANファブリック内のすべてのリーフスイッチ間の接続ノードとして機能し、リーフスイッチ間にトラフィックを転送し、ネットワークに冗長性を実現します。
	ボーダースパイン機能	BGP EVPN VXLAN ファブリック内のボーダースパインスイッチは2つのネットワーク間の接続ノードとして機能することで他のレイヤ 2 およびレイヤ 3 ネットワークとの外部接続を可能にします。
	IPv4 トラフィックのレイヤ 3 テナント ルーテッド マルチキャスト	IPv4 トラフィックのレイヤ 3 テナント ルーテッド マルチキャスト（TRM）はBGP EVPN VXLANファブリックでIPv4 トラフィックのマルチキャスト転送を可能にします。ローカルまたは VTEP 間で、同じサブネット内または異なるサブネット内の送信者と受信側の間でマルチテナント対応マルチキャスト転送を提供します。 エニーキャスト RP モードを使用して PIM スパースモード（PIM-SM）でTRM を、PIM 送信元固有モード（PIM-SSM）で TRM を設定できます。
	VRF-Lite ボーダースパインのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での VRF-Lite スパインのハンドオフにより、スパインスイッチを介した VRF-Lite ネットワークとのレイヤ 3 外部接続が可能になります。
	MPLS レイヤ 3 VPN ボーダースパインのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での MPLS レイヤ 3 VPN ボーダースパインのハンドオフにより、ボーダースパインスイッチを介した MPLS レイヤ 3 VPN ネットワークとのレイヤ 3 外部接続が可能になります。
	IEEE 802.1Q ボーダースパインのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内での IEEE 802.1Qボーダースパインのハンドオフにより、ボーダースパインスイッチを介した IEEE 802.1Q ネットワークとのレイヤ2外部接続が可能になります。
	アクセス ネットワーク ボーダースパインのハンドオフ	BGP EVPN VXLAN ファブリック内でのアクセスボーダースパインのハンドオフにより、ボーダースパインスイッチを介したアクセスネットワークとのレイヤ 2 外部接続が可能になります。
	VPLS over MPLS ボーダースパインのハンドオフ	

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴

リリース	機能	機能情報
		BGP EVPN VXLAN ファブリック内での VPLS over MPLS ボーダースパインのハンドオフにより、ボーダースパインスイッチを介した VPLS over MPLS ネットワークとのレイヤ 2 外部接続が可能になります。
	BGP EVPN VXLAN MIB サポート	MIB のサポートが導入されました。
Cisco IOS XE Amsterdam 17.2.1	ARP および IPv6 ネイバー検出フラッディングの抑制	フラッディングの抑制により、ローカルおよびリモートホストまたはアクセスデバイスへの VXLAN ネットワークを介した ARP と IPv6 ネイバー検出パケットのフラッディングを防ぎます。
	EVPN VXLAN 集中型デフォルトゲートウェイ	EVPN VXLAN 集中型デフォルトゲートウェイは EVPN VXLAN ネットワーク内の単一の VTEP がネットワーク内のすべてのレイヤ 2 VNI のレイヤ 3 ゲートウェイとして機能できるようにします。
Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.1	IPv6 トラフィックのレイヤ 3 テナント ルーテッド マルチキャスト	IPv6 トラフィックのレイヤ 3 TRM は BGP EVPN VXLANフ ァブリック内での IPv6 トラフィックのマルチキャスト転送を可能にします。ローカルまたは VTEP 間で、同じサブネット内または異なるサブネット内の送信者と受信側の間でマルチテナント対応マルチキャスト転送を提供します。 PIM-SSM を使用したTRM と PIM-SM を使用した TRM を設定するためのサポートが導入されました。
	IPv4 トラフィックと IPv6 トラフィックのレイヤ 3 TRM の拡張 RP 機能	PIM-SM を使用した TRM のオーバーレイネットワークでの RP の設定に機能拡張が導入されました。この機能拡張により、BGP EVPN VXLAN ファブリック内の単一または複数の VTEP、またはファブリックの外部にあるデバイスに RP を設定できます。
	IPv4 トラフィックの MVPN ネットワークとレイヤ 3 TRMのインターワーキング	レイヤ3 TRM と MVPN ネットワークのインターワーキングにより、EVPN VXLAN ネットワークと MVPN ネットワークの送信元と受信側間で IPv4 レイヤ 3 マルチキャストトラフィックを転送できます。

Cisco Feature Navigator を使用すると、プラットフォームおよびソフトウェアイメージのサポート情報を検索できます。Cisco Feature Navigator には、http://www.cisco.com/go/cfn [英語] からアクセスします。

BGP EVPN VXLAN の機能の履歴