ASR 9000:VPLS LSMの理解と設定

内容

概要

このドキュメントでは、Cisco IOS® XR を実行するアグリゲーション サービス ルータ（ASR）9000 シリーズの、仮想プライベート LAN サービス（VPLS）ラベル スイッチド マルチキャスト（LSM）について説明します。

前提条件

要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

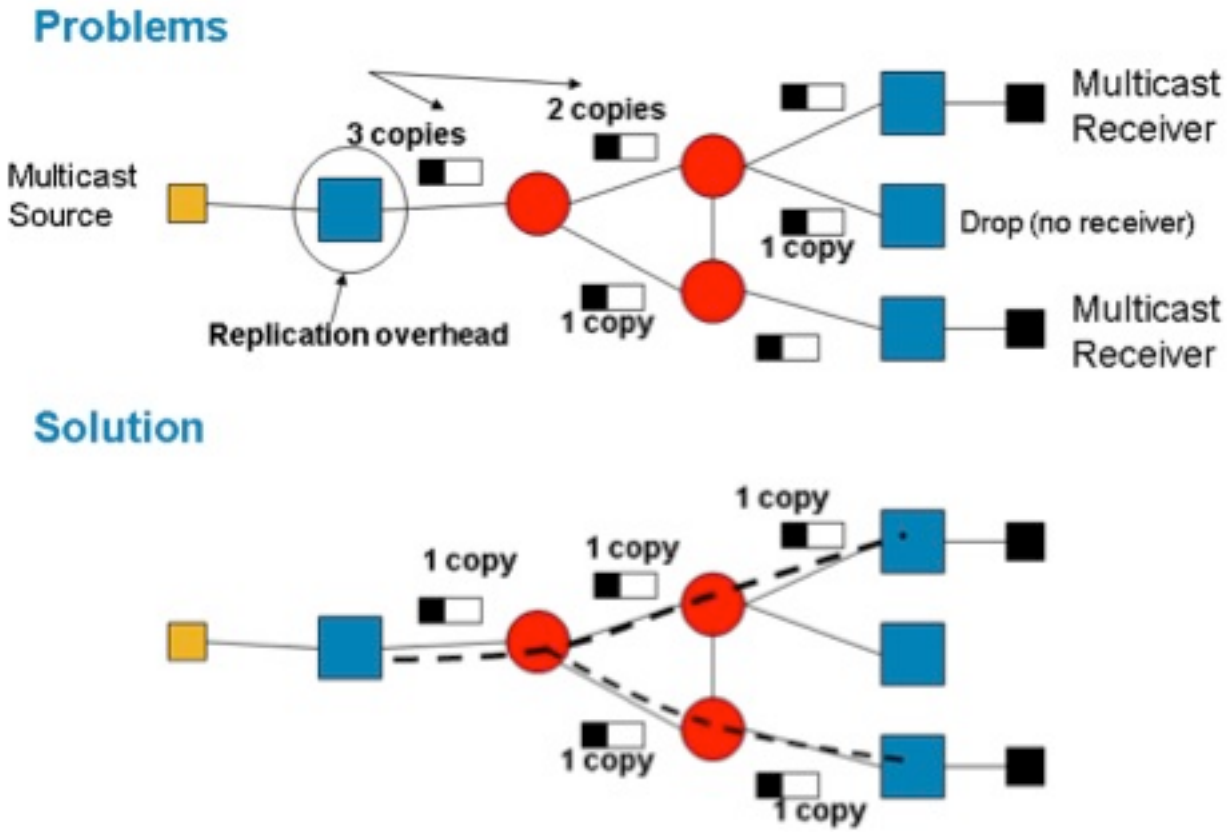
このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

VPLS ラベル スイッチド マルチキャスト（LSM）の概要

VPLS は、マルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）コアを通じて、LAN サービスをエミュレートします。ポイントツーポイント（P2P）疑似回線（PW）のフル メッシュは、VPLS エミュレーションを実現するために、VPLS ドメインに参加しているすべてのプロバイダー エッジ（PE）ルータ間でセットアップされます。ブロードキャスト、マルチキャスト、および不明なユニキャスト トラフィックは、VPLS ドメイン内で、すべての PE にフラッディングされます。入力レプリケーションは、同じ VPLS ドメインに含まれるすべてのリモート PE ルータに、フラッディングされたトラフィックを各 P2P PW で送信するために使用されます。

入力レプリケーションの欠点

- 入力レプリケーションは、同じパケットが各 P2P PW の同じリンクで複数回送信されることがあるため、帯域幅の効率が悪くなります。
- ブロードキャストおよびマルチキャストの VPLS トラフィックが大量にある場合は、入力レプリケーションによって、リンク帯域幅の無視できない浪費が発生する可能性があります。
- さらに、レプリケーションのすべての負担は入力 PE ルータが引き受けるため、入力レプリケーションによって、リソースも大量に消費されます。



VPLS LSM の機能

VPLS とは、広域展開されたサービス プロバイダーの L2VPN テクノロジーのことです。これは、マルチキャストの転送にも使用されます。L2 テクノロジーは、マルチキャスト トラフィックを最適に L2 疑似回線にレプリケーションするために使用できますが、コア部分はマルチキャスト トラフィックに関わりません。そのため、同じフローの複数のコピーが、コア ネットワークを通過することになります。この効率性の低さを軽減するために、LSM と VPLS をペアにして、コア上に LSM マルチキャスト ツリーを導入します。Cisco IOS-XR ソフトウェア リリース 5.1.0 では、Cisco ASR 9000 シリーズは、ポイントツーマルチポイント トラフィック エンジニアリング（P2MP-TE）を含むツリーによって VPLS LSM を実装します。VPLS のエンドポイントは自動的に検出され、P2MP-TE ツリーは、Resource Reservation Protocol トラフィック エンジニアリング（RSVP-TE）を使用してセットアップされます。この操作に介入する必要はありません。

- VPLS LSM により、入力レプリケーションの欠点が解決されます。
- VPLS LSM ソリューションでは、MPLS コアに P2MP LSP を使用して、VPLS ドメインのブロードキャスト、マルチキャスト、および不明なユニキャスト トラフィックを伝送します。
- P2MP LSP により、最適なノードで MPLS ネットワーク内のレプリケーションが可能になり、ネットワーク内のパケット レプリケーションの量が最小になります。
- VPLS LSM ソリューションでは、フラッディングされた VPLS トラフィックのみを P2MP LSP で送信します。
- ユニキャスト VPLS トラフィックは、P2P PW で送信されます。アクセス PW で送信されるトラフィックは、引き続き入力レプリケーションによって送信されます。

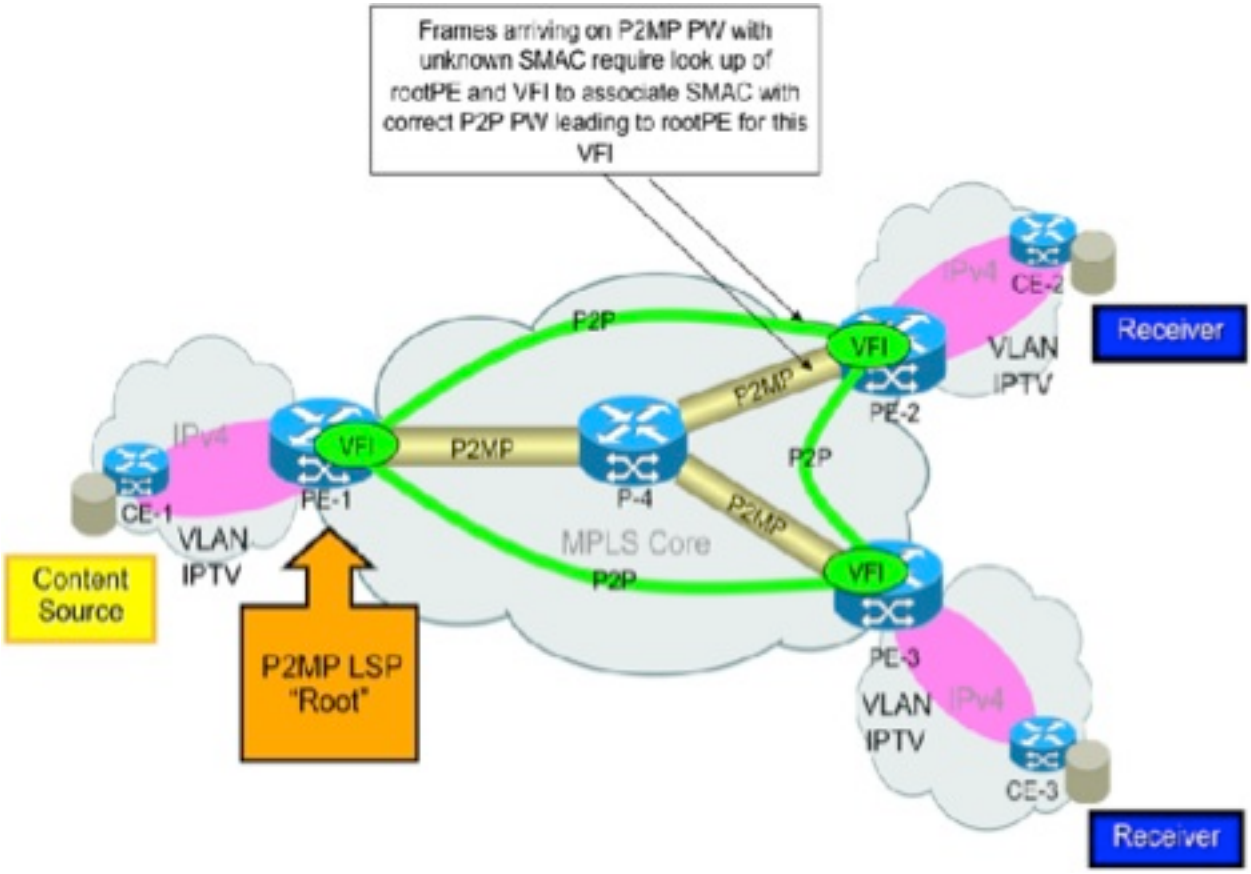
- 単方向である P2P PW とは対照的に、P2MP PW は双方向です。
- VPLS LSM ソリューションでは、VPLS ドメインのコア PW に向けた VPLS P2MP サービスをエミュレートするために、VPLS ドメインごとの P2MP PW の作成が必要になります。
- VPLS LSM は、Cisco IOS XR リリース 5.1.0 以降でサポートされています。

VPLS LSM の制限事項

- Cisco IOS-XR リリース 5.1.0 の VPLS LSM 機能は、RSVP-TE による MPLS トラフィックエンジニアリング P2MP-TE ツリーのセットアップのみをサポートします。
- P2MP PW は Cisco IOS-XR リリース 5.1.0 の場合に限り、BGP プロトコルで信号を送信できます。この最初のフェーズでは、VPLS ドメインに参加しているリモート PE が、BGP 自動検出（BGP-AD）によって自動検出されます。
- 静的な LDP シグナリングは、Cisco IOS XR リリース 5.1.0 ではサポートされていません。

Media Access Control（MAC）ラーニング

P2MP PW で到達するフレームについてのリーフ PE での MAC ラーニングは、その P2MP PW のルート PE につながる P2P PW でフレームが受信された場合と同様に行われます。この画像では、PE-1 をルートとする P2MP PW LSP で到着するフレームについての PE-2 での MAC ラーニングは、PE-1 と PE-2 の間の P2P PW で到着したフレームと同様に行われます。L2VPN のコントロール プレーンには、P2MP LSP の配置に関する MAC ラーニングのために、P2P PW 情報を使用して VPLS 配置情報をプログラミングする責任があります。



Internet Group Management Protocol スヌーピング（IGMPSN）のサポート

Internet Group Management Protocol（IGMP）スヌーピング（IGMPSN）は、VPLS LSM に参加しているブリッジ ドメイン内の P2MP P ツリーのヘッドとテールの両方でサポートされます。これにより、仮想転送インスタンス（VFI）PW 上の IGMPSN マルチキャスト トラフィックは、P2MP LSP によって提供されるリソースの最適化を利用できるようになります。VPLS LSM に参加している 1 つ以上の VFI PW を含むブリッジ ドメインで IGMPSN が有効化されている場合は、すべてのレイヤ 2（L2）マルチキャスト トラフィックが、ブリッジ ドメインに関連付けられた P2MP P ツリーのヘッドを通じて送信されます。L2 マルチキャストのルートは、VPLS LSM に参加していないローカルのレシーバ、イーサネット フロー ポイント（EFP）、アクセス PW、および VFI PW にトラフィックを転送するために使用されます。

IGMPSN が P2MP LSP のテールに当たるブリッジ ドメインで有効化されている場合、P2MP LSP で受信した L2 マルチキャスト トラフィックの配置の最適化は、ローカル レシーバ（つまり、接続回線（AC）のブリッジ ポート（BP）とアクセス PW の BP）にあわせて実行されます。

> **注**:Multicast Label Distribution Protocol(MLDP)スヌーピングは、Cisco IOS XRリリース5.1.0ではサポートされていません。

サポートされるスケール

Cisco IOS XR リリース 5.1.0 では、ヘッド/テール ルータごとに、最大 **1000 個の P2MP トンネル、または最大 1000 個の P2MP PW をサポートします。**

VPLS LSM の設定

P2MP 自動トンネルの設定

```
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
```

MPLS TE Fast Reroute（FRR）の設定

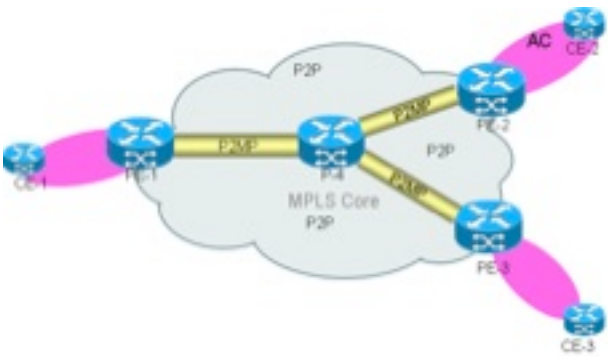
```
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
```

```
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
```

L2VPN の設定

```
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/1/1/10.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 100
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
```

サンプルのトポロジと設定



P2MP トンネルは、自動検出されるトンネルです。静的な P2MP トンネルはサポート**されません**。

静的なトンネル設定は使用されません。自動 P2MP トンネル設定は、すべての PE ルータで有効

にする必要があります。また、P ルータがバド ノードとして動作する場合は、この設定を P ルータでも有効にする必要があります。バド ノードはミッドポイント ルータであり、同時にテールエンド ルータでもあります。

次に、サンプルのトポロジと設定を示します。このトポロジでは、P2MP PW が 3 つの PE と、バド ノードとして動作する 1 つの P ルータの間に作成されます。3 つの PE ルータは、すべてヘッド (入力トラフィックの場合) およびテール (出力トラフィックの場合) として機能します。

PE1 の設定

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show run
hostname PE1
!
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
!
interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.225 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1/1/0
 description connected P router
 ipv4 address 209.165.201.1 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1/1/1
 description connected to P router
 ipv4 address 209.165.201.151 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/10
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/10.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
router ospf 100
 router-id 209.165.200.225
 area 0
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.225
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.225
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.226
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.227
```

```
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.228
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/1/1/10.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 100
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 bandwidth 100000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
```

```
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.225
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

P の設定

```
RP/0/RSP0/CPU0:P#show run
hostname P
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.226 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1/1/0
 description connected to PE1 router
 ipv4 address 209.165.201.2 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/1
 description connected to PE1 router
 ipv4 address 209.165.201.152 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/3
 description connected to PE2 router
 ipv4 address 209.165.201.61 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1/1/4
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/4.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
interface GigabitEthernet0/1/1/8
 description connected to PE3 router
 ipv4 address 209.165.201.101 255.255.255.224
!
router ospf 100
 nsr
 nsf cisco
 area 0
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
```

```
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.226
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.226
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.225
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.227
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.228
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/1/1/4.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 200
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
```

```
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 bandwidth 100000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.226
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:P#
```

PE2 の設定

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE2#show run
hostname PE2
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.227 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/3/0/2.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
```

```
interface GigabitEthernet0/3/0/3
 description connected to P router
 ipv4 address 209.165.201.62 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
router ospf 100
 nsr
 router-id 209.165.200.227
 nsf cisco
 area 0
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.227
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.227
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.225
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.226
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.228
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/3/0/2.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 300
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
```

```
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 bandwidth 100000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.227
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:PE2#
```

PE3 の設定

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE3#show run
hostname PE3
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.228 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/2/1/8
 description connected to P router
 ipv4 address 209.165.201.102 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/2/1/11
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/2/1/11.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
router ospf 100
 nsr
 router-id 209.165.200.228
 nsf cisco
 area 0
 mpls traffic-eng
```

```
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.228
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.228
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.225
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.226
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.227
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/2/1/11.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 400
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 bandwidth 1000000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
```

```
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.228
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:PE3#
```

検証：Show コマンド

次に示す show コマンドは、P2MP PW トンネルと P2MP MPLS TE トンネルの状態をデバッグして、確認する際に役立ちます。

- show l2vpn bridge-domain
- show l2vpn bridge-domain detail
- show mpls traffic-eng tunnels p2mp
- show mpls forwarding labels <label> detail
- show mpls traffic-eng tunnels p2mp tabular

次に例を示します。

show l2vpn bridge-domain

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn bridge-domain
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: bg1, bridge-domain: bg1_bd1, id: 0, state: up, ShgId: 0, MSTi: 0
 Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
 Filter MAC addresses: 0
 ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
 List of ACs:
   GigabitEthernet0/1/1/10.1, state: up, Static MAC addresses: 0
 List of Access PWs:
 List of VFIs:
   VFI bg1_bd1_vfi (up)
     P2MP: RSVP-TE, BGP, 1, Tunnel Up
     Neighbor 209.165.200.226 pw-id 1, state: up, Static MAC addresses: 0
     Neighbor 209.165.200.227 pw-id 1, state: up, Static MAC addresses: 0
     Neighbor 209.165.200.228 pw-id 1, state: up, Static MAC addresses: 0
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show l2vpn bridge-domain detail

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn bridge-domain detail
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: bg1, bridge-domain: bg1_bd1, id: 0, state: up, ShgId: 0, MSTi: 0
 Coupled state: disabled
 MAC learning: enabled
 MAC withdraw: enabled
   MAC withdraw for Access PW: enabled
   MAC withdraw sent on: bridge port up
   MAC withdraw relaying (access to access): disabled
 Flooding:
   Broadcast & Multicast: enabled
   Unknown unicast: enabled
 MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
 MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
 MAC limit reached: no
 MAC port down flush: enabled
 MAC Secure: disabled, Logging: disabled
 Split Horizon Group: none
 Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
 IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
 DHCPv4 snooping: disabled
 IGMP Snooping: enabled
  IGMP Snooping profile: none
 MLD Snooping profile: none
 Storm Control: disabled
 Bridge MTU: 1500
 MIB cvplsConfigIndex: 1
 Filter MAC addresses:
 P2MP PW: enabled
 Create time: 18/02/2014 03:47:59 (00:41:54 ago)
 No status change since creation
 ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
 List of ACs:
   AC: GigabitEthernet0/1/1/10.1, state is up
     Type VLAN; Num Ranges: 1
     VLAN ranges: [1, 1]
     MTU 1504; XC ID 0x8802a7; interworking none
     MAC learning: enabled
     Flooding:
       Broadcast & Multicast: enabled
       Unknown unicast: enabled
     MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
     MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
     MAC limit reached: no
     MAC port down flush: enabled
     MAC Secure: disabled, Logging: disabled
     Split Horizon Group: none
     Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
     IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
     DHCPv4 snooping: disabled
     IGMP Snooping: enabled
     IGMP Snooping profile: none
     MLD Snooping profile: none
     Storm Control: disabled
     Static MAC addresses:
     Statistics:
       packets: received 0, sent 0
       bytes: received 0, sent 0
     Storm control drop counters:
       packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
       bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     Dynamic ARP inspection drop counters:
       packets: 0, bytes: 0
     IP source guard drop counters:
```

```
      packets: 0, bytes: 0
  List of Access PWs:
  List of VFIs:
    VFI bg1_bd1_vfi (up)
      P2MP:
         Type RSVP-TE, BGP signaling, PTree ID 1
         P2MP Status: Tunnel Up
         P2MP-TE attribute-set: set1
         Tunnel tunnel-mte100, Local Label: 289994
       VPN-ID: 1, Auto Discovery: BGP, state is Provisioned (Service Connected)
Route Distinguisher:  (auto) 209.165.200.225:32768
      Import Route Targets:
        209.165.201.1:1
      Export Route Targets:
        209.165.201.1:1
      Signaling protocol: BGP
      Local VE-ID: 100 ,  Advertised Local VE-ID : 100
      VE-Range: 10
      PW: neighbor 209.165.200.226, PW ID 1, state is up ( established )
        PW class not set, XC ID 0xc0000001
        Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol BGP
        Source address 209.165.200.225
        PW type VPLS, control word disabled, interworking none
        Sequencing not set

          MPLS         Local                          Remote
          ------------ ------------------------------ ------------------------
          Label        289959                         16030
          MTU          1500                           1500
          Control word disabled                       disabled
          PW type      VPLS                           VPLS
          VE-ID        100                            200
          ------------ ------------------------------ ------------------------
        MIB cpwVcIndex: 3221225473
        Create time: 18/02/2014 03:58:31 (00:31:23 ago)
        Last time status changed: 18/02/2014 03:58:31 (00:31:23 ago)
        MAC withdraw messages: sent 0, received 0
        Static MAC addresses:
        Statistics:
          packets: received 0, sent 0
          bytes: received 0, sent 0
        Storm control drop counters:
          packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
          bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
      DHCPv4 snooping: disabled
      IGMP Snooping profile: none
      MLD Snooping profile: none
        P2MP-PW:
            FEC            Local                          Remote
            -------------- ------------------------------ ----------------------
            Label          NULL (inclusive tree)          NULL (inclusive tree)
            P2MP ID        100                            100
            Flags          0x00                           0x00
            PTree Type     RSVP-TE                        RSVP-TE
            Tunnel ID      100                            100
            Ext. Tunnel ID 209.165.200.225                209.165.200.226
          Statistics:
            packets: received 0
            bytes: received 0
      PW: neighbor 209.165.200.227, PW ID 1, state is up ( established )
        PW class not set, XC ID 0xc0000002
        Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol BGP
        Source address 209.165.200.225
        PW type VPLS, control word disabled, interworking none
```

```
  Sequencing not set

    MPLS         Local                          Remote
    ------------ ------------------------------ -------------------------
    Label        289944                         16030
    MTU          1500                           1500
    Control word disabled                       disabled
    PW type      VPLS                           VPLS
    VE-ID        100                            300
    ------------ ------------------------------ -------------------------
  MIB cpwVcIndex: 3221225474
  Create time: 18/02/2014 04:05:25 (00:24:29 ago)
  Last time status changed: 18/02/2014 04:05:25 (00:24:29 ago)
  MAC withdraw messages: sent 0, received 0
  Static MAC addresses:
  Statistics:
    packets: received 0, sent 0
    bytes: received 0, sent 0
  Storm control drop counters:
    packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
MLD Snooping profile: none
  P2MP-PW:
      FEC            Local                          Remote
      -------------- ------------------------------ ----------------------
      Label          NULL (inclusive tree)          NULL (inclusive tree)
      P2MP ID        100                            100
      Flags          0x00                           0x00
      PTree Type     RSVP-TE                        RSVP-TE
      Tunnel ID      100                            100
      Ext. Tunnel ID 209.165.200.225                209.165.200.227
    Statistics:
      packets: received 0
      bytes: received 0
PW: neighbor 209.165.200.228, PW ID 1, state is up ( established )
  PW class not set, XC ID 0xc0000003
  Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol BGP
  Source address 209.165.200.225
  PW type VPLS, control word disabled, interworking none
  Sequencing not set

    MPLS         Local                          Remote
    ------------ ------------------------------ -------------------------
    Label        289929                         16045
    MTU          1500                           1500
    Control word disabled                       disabled
    PW type      VPLS                           VPLS
    VE-ID        100                            400
    ------------ ------------------------------ -------------------------
  MIB cpwVcIndex: 3221225475
  Create time: 18/02/2014 04:08:11 (00:21:43 ago)
  Last time status changed: 18/02/2014 04:08:11 (00:21:43 ago)
  MAC withdraw messages: sent 0, received 0
  Static MAC addresses:
  Statistics:
    packets: received 0, sent 0
    bytes: received 0, sent 0
  Storm control drop counters:
    packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
```

```
     MLD Snooping profile: none
       P2MP-PW:
           FEC            Local                          Remote
           -------------- ------------------------------ ----------------------
           Label          NULL (inclusive tree)          NULL (inclusive tree)
           P2MP ID        100                            100
           Flags          0x00                           0x00
           PTree Type     RSVP-TE                        RSVP-TE
           Tunnel ID      100                            100
           Ext. Tunnel ID 209.165.200.225                209.165.200.228
         Statistics:
           packets: received 0
           bytes: received 0
     VFI Statistics:
       drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show mpls traffic-eng tunnels p2mp

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show mpls traffic-eng tunnels p2mp


Name: tunnel-mte100 (auto-tunnel for VPLS (l2vpn))
  Signalled-Name: auto_PE1_mt100
  Status:
    Admin: up  Oper: up (Up for 00:32:35)

    Config Parameters:
     Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority: 7 7 Affinity: 0x0/0xffff
     Interface Bandwidth: 10000 kbps
     Metric Type: TE (default)
     Fast Reroute: Enabled, Protection Desired: Any
     Record Route: Enabled
     Reoptimization after affinity failure: Enabled

     Attribute-set: set1 (type p2mp-te)
     Destination summary: (3 up, 0 down, 0 disabled) Affinity: 0x0/0xffff
     Auto-bw: disabled
     Destination: 209.165.200.226
       State: Up for 00:32:35
       Path options:
         path-option 10 dynamic     [active]
     Destination: 209.165.200.227
       State: Up for 00:25:41
       Path options:
         path-option 10 dynamic     [active]
     Destination: 209.165.200.228
       State: Up for 00:22:55
       Path options:
         path-option 10 dynamic     [active]

   Current LSP:
     lsp-id: 10004 p2mp-id: 100 tun-id: 100 src: 209.165.200.225 extid:
209.165.200.225
     LSP up for: 00:32:35 (since Tue Feb 18 03:58:31 UTC 2014)
     Reroute Pending: No
     Inuse Bandwidth: 0 kbps (CT0)
     Number of S2Ls: 3 connected, 0 signaling proceeding, 0 down

     S2L Sub LSP: Destination 209.165.200.226 Signaling Status: connected
       S2L up for: 00:32:35 (since Tue Feb 18 03:58:31 UTC 2014)
       Sub Group ID: 1 Sub Group Originator ID: 209.165.200.225
       Path option path-option 10 dynamic    (path weight 1)
```

```
       Path info (OSPF 100 area 0)
         209.165.201.2
         209.165.200.226

     S2L Sub LSP: Destination 209.165.200.227 Signaling Status: connected
       S2L up for: 00:25:41 (since Tue Feb 18 04:05:25 UTC 2014)
       Sub Group ID: 2 Sub Group Originator ID: 209.165.200.225
       Path option path-option 10 dynamic    (path weight 2)
       Path info (OSPF 100 area 0)
         209.165.201.2
         209.165.201.61
         209.165.201.62
         209.165.200.227

     S2L Sub LSP: Destination 209.165.200.228 Signaling Status: connected
       S2L up for: 00:22:55 (since Tue Feb 18 04:08:11 UTC 2014)
       Sub Group ID: 4 Sub Group Originator ID: 209.165.200.225
       Path option path-option 10 dynamic    (path weight 2)
       Path info (OSPF 100 area 0)
         209.165.201.2
         209.165.201.101
         209.165.201.102
         209.165.200.228

   Reoptimized LSP (Install Timer Remaining 0 Seconds):
     None
   Cleaned LSP (Cleanup Timer Remaining 0 Seconds):
     None

LSP Tunnel 209.165.200.226 100 [10005] is signalled, connection is up
 Tunnel Name: auto_P_mt100 Tunnel Role: Tail
 InLabel: GigabitEthernet0/1/1/0, 289995
 Signalling Info:
   Src 209.165.200.226 Dst 209.165.200.225, Tun ID 100, Tun Inst 10005, Ext ID
209.165.200.226
   Router-IDs: upstream   209.165.200.226
               local      209.165.200.225
   Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority:  7  7 DSTE-class: 0
   Soft Preemption: None
   Path Info:
     Incoming Address: 209.165.201.1
     Incoming:
     Explicit Route:
       Strict, 209.165.201.1
       Strict, 209.165.200.225
     Record Route:
       IPv4 209.165.201.2, flags 0x0
     Tspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
     Session Attributes: Local Prot: Set, Node Prot: Not Set, BW Prot: Not Set
                         Soft Preemption Desired: Not Set
   Resv Info: None
     Record Route: Empty
     Resv Info:
       Record Route: Empty
       Fspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits

LSP Tunnel 209.165.200.227 100 [10003] is signalled, connection is up
 Tunnel Name: auto_PE2_mt100 Tunnel Role: Tail
 InLabel: GigabitEthernet0/1/1/0, 289998
 Signalling Info:
   Src 209.165.200.227 Dst 209.165.200.225, Tun ID 100, Tun Inst 10003, Ext ID
209.165.200.227
   Router-IDs: upstream   209.165.200.226
               local      209.165.200.225
```

```
   Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority:  7  7 DSTE-class: 0
   Soft Preemption: None
   Path Info:
     Incoming Address: 209.165.201.1
     Incoming:
     Explicit Route:
       Strict, 209.165.201.1
       Strict, 209.165.200.225
     Record Route:
       IPv4 209.165.201.2, flags 0x0
       IPv4 209.165.201.62, flags 0x0
     Tspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
     Session Attributes: Local Prot: Set, Node Prot: Not Set, BW Prot: Not Set
                         Soft Preemption Desired: Not Set
   Resv Info: None
     Record Route: Empty
     Resv Info:
       Record Route: Empty
       Fspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits

LSP Tunnel 209.165.200.228 100 [10004] is signalled, connection is up
 Tunnel Name: auto_PE3_mt100 Tunnel Role: Tail
 InLabel: GigabitEthernet0/1/1/0, 289970
 Signalling Info:
   Src 209.165.200.228 Dst 209.165.200.225, Tun ID 100, Tun Inst 10004, Ext ID
209.165.200.228
   Router-IDs: upstream   209.165.200.226
               local      209.165.200.225
   Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority:  7  7 DSTE-class: 0
   Soft Preemption: None
   Path Info:
     Incoming Address: 209.165.201.1
     Incoming:
     Explicit Route:
       Strict, 209.165.201.1
       Strict, 209.165.200.225
     Record Route:
       IPv4 209.165.201.2, flags 0x0
       IPv4 209.165.201.102, flags 0x0
     Tspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
     Session Attributes: Local Prot: Set, Node Prot: Not Set, BW Prot: Not Set
                         Soft Preemption Desired: Not Set
   Resv Info: None
     Record Route: Empty
     Resv Info:
       Record Route: Empty
       Fspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
Displayed 1 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints, 3 (of 4) tails
Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show mpls forwarding labels detail

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show mpls forwarding labels 289994 detail
Local  Outgoing    Prefix             Outgoing     Next Hop        Bytes
Label  Label       or ID              Interface                    Switched
------ ----------- ------------------ ------------ --------------- ------------
289994             P2MP TE: 100
      Updated Feb 18 03:58:32.360
      TE Tunnel Head, tunnel ID: 100, tunnel ifh: 0x8000e20
      IPv4 Tableid: 0xe0000000, IPv6 Tableid: 0xe0800000
      Flags:IP Lookup:not-set, Expnullv4:not-set, Expnullv6:set
```

```
            Payload Type v4:set, Payload Type v6:not-set, l2vpn:set
            Head:set, Tail:not-set, Bud:not-set, Peek:not-set, inclusive:set
            Ingress Drop:not-set, Egress Drop:not-set
      Platform Data&colon;{0x2000000, 0x2000000, 0x0, 0x0}, RPF-ID:0x80003
      VPLS Disposition: Bridge ID: 0, SHG ID: 0, PW Xconnect ID: 0x0

      mpls paths: 1, local mpls paths: 0, protected mpls paths: 1

      16005       P2MP TE: 100       Gi0/1/1/0    209.165.201.2   0
        Updated Feb 18 03:58:32.360
        My Nodeid:65, Interface Nodeid:2065, Backup Interface Nodeid:2065
Packets Switched: 0

RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show mpls traffic-eng tunnels p2mp tabular

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show mpls traffic-eng tunnels p2mp tabular

          Tunnel   LSP     Destination          Source           FRR  LSP  Path
            Name    ID         Address         Address  State  State Role  Prot
---------------- ----- -------------- -------------- ------ ------ ---- -----
  ^tunnel-mte100 10004 209.165.200.226 209.165.200.225     up  Ready Head
  ^tunnel-mte100 10004 209.165.200.227 209.165.200.225     up  Ready Head
  ^tunnel-mte100 10004 209.165.200.228 209.165.200.225     up  Ready Head
    auto_P_mt100 10005 209.165.200.225 209.165.200.226     up  Inact Tail
  auto_PE2_mt100 10003 209.165.200.225 209.165.200.227     up  Inact Tail
  auto_PE3_mt100 10004 209.165.200.225 209.165.200.228     up  Inact Tail
* = automatically created backup tunnel
^ = automatically created P2MP tunnel
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

VPLS LSM のトラブルシューティング

一般的な設定上の問題

L2VPN で P2MP の問題が発生する一般的な原因は、次のとおりです。

- LSM の BGP 設定が BGP-AD の場合とまったく同じになっている。BGP ネイバーに **address-family l2vpn vpls-vpws** を設定することで、l2vpn vpls-vpws アドレス ファミリ ルートを必ずエクスポートおよびインポートしてください。

- MPLS とマルチキャストに設定エラーがある。

  MPLS トラフィック エンジニアリングは、P2MP PW が通過するインターフェイス上で有効にする必要があります。

```
mpls traffic-eng
interface gigabit <>

auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200

Enable multicast-routing for interfaces.
```

```
multicast-routing
address-family ipv4
interface all enable
```

- Cisco IOS XR リリース 5.1.0 では、LSM の L2VPN を設定するために、次の作業が必要になります。

  VFI の VPN ID 構成を設定する。VFI のマルチキャスト P2MP を設定する。ここに示す設定例のように、トランスポート プロトコルとシグナリング プロトコルを設定します。

```
l2vpn
bridge group bg
 bridge-domain bd1
  vfi vf1
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.7:1
    signaling-protocol bgp
      ve-id 1
  multicast p2mp
     signaling-protocol bgp
     transport rsvp-te
```

- LSM のヘッドおよびテールを正しく設定する必要があります。Cisco IOS XR リリース 5.1.0 では、各 LSM テールが LSM ヘッドでもあります (その逆も同じです) 。ルータ間には明示的な **LSM 機能交換がないため、LSM が有効化されているブリッジ ドメインに含まれるすべてのルータは、LSM に参加している必要があります。**

L2VPN および L2FIB の Show コマンドとトラブルシューティング

- L2VPN マネージャ プロセス (l2vpn_mgr) は、MPLS トラフィック エンジニアリング (TE) 制御プロセス (te_control) と通信して、トンネルの作成を要求します。次のコマンドを使用して、te_control プロセスと l2vpn_mgr プロセスが実行状態であることを確認します。

  show process l2vpn_mgrshow process te_control

- l2vpn_mgr プロセスがトンネル作成を要求したことを確認します。次の show コマンドの出力に、トンネルのエントリが含まれている必要があります。

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn atom-db preferred-path
Tunnel               BW Tot/Avail/Resv    Peer ID            VC ID
----------------------------------------------------------------------
tunnel-mte1 0/0/0                         209.165.200.226    1
                                                    209.165.200.227    1
                                                    209.165.200.228    1
```

- L2VPN は te_control プロセスからトンネル情報を受信する必要があります。次の show コマンドの出力に、ゼロ以外の詳細 (tunnel-id、Ext.tunnel-id、tunnel-ifh、p2mp-id など) が含ま

れていることを確認します。

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn atom-db preferred-path private
Tunnel tunnel-mte1 0/0/0:
 Peer ID: 209.165.200.226, VC-ID 1
 Peer ID: 209.165.200.227, VC-ID 1
 Peer ID: 209.165.200.228, VC-ID 1
 MTE details:
      tunnel-ifh: 0x08000e20
     local-label: 289994
         p2mp-id: 100
       tunnel-id: 100
   Ext.tunnel-id: 209.165.200.225
```

- L2VPN は、他のすべての PE ルータに向けて Provider Multicast Service Instance（PMSI）をアドバタイズする必要があります。l2vpn_mgr が、設定した VFI の PMSI を送信したことを確認します。イベント**LSM Head: send PMSI**がVFIのイベント履歴に存在する必要があります。

```
RP/0/0/CPU0:one#show l2vpn bridge-domain p2mp private
[...]
  Object: VFI
  Base info: version=0x0, flags=0x0, type=0, reserved=0
  VFI event trace history  [Num events: 5]
  ------------------------------------------------------------------------
    Time                Event                          Flags      Flags
    ====                =====                          =====      =====
    Dec  3 08:52:37.504 LSM Head: P2MP Provision       00000001, 00000000 -  -
    Dec  3 08:52:37.504 BD VPN Add                     00000000, 00000000 M  -
    Dec  3 08:55:56.672 LSM Head: MTE updated          00000001, 00000000 -  -
    Dec  3 08:55:56.672 LSM Head: send PMSI            00000480, 00002710 -  -
  ------------------------------------------------------------------------
[...]
```

- その他のルータの L2VPN は、すぐ前に送信された PMSI を受信している必要があります。**LSM Tail: PMSI received**が受信側のイベント履歴に表示されていることを確認します。

```
RP/0/0/CPU0:two#show l2vpn bridge-domain p2mp private
[...]
  VFI event trace history  [Num events: 7]
  ------------------------------------------------------------------------
    Time                Event                          Flags      Flags
    ====                =====                          =====      =====
    Dec  3 08:42:49.216 LSM Head: P2MP Provision       00000001, 00000000 -  -
    Dec  3 08:42:50.240 LSM Head: MTE updated          00000001, 00000070 -  -
    Dec  3 08:42:50.240 LSM Head: send PMSI            00000480, 00002710 -  -
    Dec  3 08:43:51.680 BD VPN Add                     00000000, 00000000 -  -
    Dec  3 08:44:59.776 LSM Tail: PMSI received        0100a8c0, 00002710 -  -
    Dec  3 08:45:00.288 LSM Head: MTE updated          00000001, 00000000 -  -
  ------------------------------------------------------------------------
[...]
```

- 各ルータは、LSM のヘッドとテールの両方であり、PMSI を送信し、その他の各ルータから PMSI を受信する必要があります。最初に確認したルータは、その他の各ノードから PMSI を受信する必要があります。

- レイヤ 2 Forwarding Information Base（L2FIB）は、L2VPN からヘッド情報を受信する必要があり、その情報をラインカードにダウンロードする必要があります。

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn forwarding bridge-domain detail location 0/1/CPU0

Bridge-domain name: bg1:bg1_bd1, id: 0, state: up
 MAC learning: enabled
MAC port down flush: enabled
Flooding:
  Broadcast & Multicast: enabled
  Unknown unicast: enabled
 MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
 MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
MAC limit reached: no
 MAC Secure: disabled, Logging: disabled
DHCPv4 snooping: profile not known on this node
 Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
 IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
IGMP snooping: disabled, flooding: enabled
 MLD snooping: disabled, flooding: disabled
 Storm control: disabled
 P2MP PW: enabled
 Ptree type: RSVP-TE, TE i/f: tunnel-mte100,
 nhop valid: TRUE, Status: Bound, Label: 289994
 Bridge MTU: 1500 bytes
 Number of bridge ports: 4
 Number of MAC addresses: 0
 Multi-spanning tree instance: 0
```

- L2FIB は、L2VPN から各 PW のテール情報を受信する必要があり、その情報をプラットフォームにダウンロードする必要があります。

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn forwarding bridge-domain  hardware ingress detail
location 0/1/CPU0

Bridge-domain name: bg1:bg1_bd1, id: 0, state: up
 MAC learning: enabled
 MAC port down flush: enabled
 Flooding:
  Broadcast & Multicast: enabled
  Unknown unicast: enabled
 MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
 MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
 MAC limit reached: no
 MAC Secure: disabled, Logging: disabled
 DHCPv4 snooping: profile not known on this node
 Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
 IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
 IGMP snooping: disabled, flooding: enabled
 MLD snooping: disabled, flooding: disabled
 Storm control: disabled
```

```
 P2MP PW: enabled
 Ptree type: RSVP-TE, TE i/f: tunnel-mte100,
           nhop valid: TRUE, Status: Bound, Label: 289994
 Bridge MTU: 1500 bytes
 Number of bridge ports: 4
 Number of MAC addresses: 0
 Multi-spanning tree instance: 0

 Platform Bridge context:
   Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
   Ingress Bridge Domain: 0, State: Created
   static MACs: 0, port level static MACs: 0, MAC limit: 4000, current MAC limit:
4000,    MTU: 1500, MAC limit action: 0
   Rack 0 FGIDs:shg0: 0x00000000, shg1: 0x00000002, shg2: 0x00000002
   Rack 1 FGIDs:shg0: 0x00000000, shg1: 0x00000000, shg2: 0x00000000
     Flags: Virtual Table ID Disable, P2MP Enable, CorePW Attach
     P2MP Head-end Info: Head end bound
     Tunnel ifhandle: 0x08000e20, Internal Label: 289994, Local LC NP mask: 0x0,
       Head-end Local LC NP mask: 0x0, All L2 Mcast routes local LC NP mask: 0x0
   Rack: 0, Physical slot: 1, shg 0 members: 1, shg 1 members: 0, shg 2 members: 0


 Platform Bridge HAL context:
   Number of NPs: 4, NP mask: 0x0008, mgid index: 513, learn key: 0
   NP: 3, shg 0 members: 1, shg 1 members: 0, shg 2 members: 0
   MAC limit counter index: 0x00ec1e60

   Platform Bridge Domain Hardware Information:
     Bridge Domain: 0 NP 0
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 0, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
     Bridge Domain: 0 NP 1
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 0, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
     Bridge Domain: 0 NP 2
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 0, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
     Bridge Domain: 0 NP 3
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 1, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
       Bridge Member 0, copy 0
         Flags: Active, XID: 0x06c002a7
       Bridge Member 0, copy 1
         Flags: Active, XID: 0x06c002a7


 GigabitEthernet0/1/1/10.1, state: oper up
   Number of MAC: 0
   Statistics:
     packets: received 0, sent 0
     bytes: received 0, sent 0
   Storm control drop counters:
```

```
    packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
  Dynamic arp inspection drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
  IP source guard drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
Platform Bridge Port context:
Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:56
Ingress State: Bound
  Flags: None

Platform AC context:
Ingress AC: VPLS, State: Bound
  Flags: Port Level MAC Limit
XID: 0x06c002a7, SHG: None
uIDB: 0x001a, NP: 3, Port Learn Key: 0
Slot flood mask rack 0: 0x200000 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0008
NP3
  Ingress uIDB:
    Flags: L2, Status, Racetrack Eligible, VPLS
    Stats Ptr: 0x5302c9, uIDB index: 0x001a, Wire Exp Tag: 1
    BVI Bridge Domain: 0, BVI Source XID: 0x00000000
    VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000
    L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0
    QOS ID: 0, QOS Format ID: 0
    Local Switch dest XID: 0x06c002a7
    UIDB IF Handle: 0x02001042, Source Port: 0, Num VLANs: 0
  Xconnect ID: 0x06c002a7, NP: 3
    Type: AC
    Flags: Learn enable, VPLS
    uIDB Index: 0x001a
    Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
    Split Horizon Group: None
  Bridge Port     :  Bridge 0 Port 0
    Flags: Active Member
    XID: 0x06c002a7
  Bridge Port Virt:  Bridge 0 Port 0
    Flags: Active Member
    XID: 0x06c002a7
  Storm Control not enabled

Nbor 209.165.200.226 pw-id 1
  Number of MAC: 0
  Statistics:
    packets: received 0, sent 2
    bytes: received 0, sent 192
  Storm control drop counters:
    packets: broadcast 2, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 192, multicast 0, unknown unicast 0
  Dynamic arp inspection drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
  IP source guard drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
  Statistics P2MP:
    packets: received 0
    bytes: received 0

Platform Bridge Port context:
Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
Ingress State: Bound
  Flags: None
  P2MP PW enabled, P2MP Role: tail
 Platform PW context:
 Ingress PW: VPLS, State: Bound
```

```
 XID: 0xc0008000, bridge: 0, MAC limit: 4000, l2vpn ldi index: 0x0001, vc label:
16030,  nr_ldi_hash: 0xab, r_ldi_hash: 0xbd, lag_hash: 0x17, SHG: VFI Enabled
   Flags: MAC Limit Port Level
 Port Learn Key: 0
 Trident Layer Flags: None
 Slot flood mask rack 0: 0x0 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0000
 Primary L3 path: ifhandle: 0x02000100, sfp_or_lagid: 0x00d2
 Backup L3 path: Not set
 NP0
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 0
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530258
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP1
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 1
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530258
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP2
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 2
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530300
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP3
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 3
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530488
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled

 Nbor 209.165.200.227 pw-id 1
   Number of MAC: 0
   Statistics:
     packets: received 0, sent 1
     bytes: received 0, sent 96
   Storm control drop counters:
     packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
   Dynamic arp inspection drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   IP source guard drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   Statistics P2MP:
     packets: received 0
     bytes: received 0

 Platform Bridge Port context:
 Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
 Ingress State: Bound
   Flags: None
   P2MP PW enabled, P2MP Role: tail
  Platform PW context:
  Ingress PW: VPLS, State: Bound
```

```
 XID: 0xc0008001, bridge: 0, MAC limit: 4000, l2vpn ldi index: 0x0002, vc label:
16030,  nr_ldi_hash: 0xab, r_ldi_hash: 0xbd, lag_hash: 0x17, SHG: VFI Enabled
   Flags: MAC Limit Port Level
 Port Learn Key: 0
 Trident Layer Flags: None
 Slot flood mask rack 0: 0x0 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0000
 Primary L3 path: ifhandle: 0x02000100, sfp_or_lagid: 0x00d2
 Backup L3 path: Not set
 NP0
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 0
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x0053025e
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP1
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 1
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x0053025e
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP2
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 2
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x00530306
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP3
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 3
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x0053048e
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled

 Nbor 209.165.200.228 pw-id 1
   Number of MAC: 0
   Statistics:
     packets: received 0, sent 0
     bytes: received 0, sent 0
   Storm control drop counters:
     packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
   Dynamic arp inspection drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   IP source guard drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   Statistics P2MP:
     packets: received 0
     bytes: received 0

 Platform Bridge Port context:
 Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
 Ingress State: Bound
   Flags: None
   P2MP PW enabled, P2MP Role: tail
  Platform PW context:
  Ingress PW: VPLS, State: Bound
```

```
 XID: 0xc0008002, bridge: 0, MAC limit: 4000, l2vpn ldi index: 0x0003, vc label:
16045,  nr_ldi_hash: 0x7b, r_ldi_hash: 0xb3, lag_hash: 0xa8, SHG: VFI Enabled
   Flags: MAC Limit Port Level
 Port Learn Key: 0
 Trident Layer Flags: None
 Slot flood mask rack 0: 0x0 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0000
 Primary L3 path: ifhandle: 0x02000100, sfp_or_lagid: 0x00d2
 Backup L3 path: Not set
 NP0
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 0
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x00530264
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP1
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 1
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x00530264
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP2
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 2
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x0053030c
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP3
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 3
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x00530494
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e68
     Split Horizon Group: VFI Enabled

RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

翻訳について
シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。