



# EVPN (TRM) の MVPN とのシームレスな統合の設定

この章は、次の項で構成されています。

- EVPN (TRM) の MVPN (Rosen ドラフト) とのシームレスな統合について (1 ページ)
- EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合に関する注意事項と制約事項 (3 ページ)
- EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合のためのハンドオフ ノードの設定 (4 ページ)
- EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合の設定例 (9 ページ)

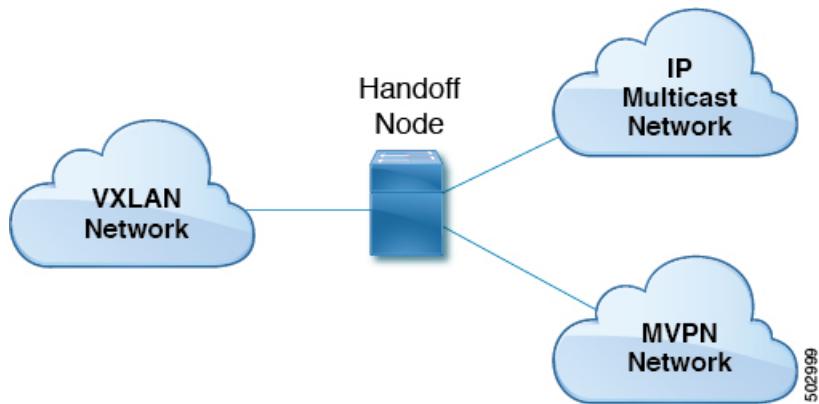
## EVPN (TRM) の MVPN (Rosen ドラフト) とのシームレスな統合について

EVPN (TRM) と MVPN (ドラフトローゼン) のシームレスな統合により、VXLAN ネットワーク (TRM または TRM マルチサイト) と MVPN ネットワークの間でパケットをハンドオフできます。この機能をサポートするには、VXLAN TRM と MVPN が Cisco Nexus デバイス ノード (ハンドオフ ノード) でサポートされている必要があります。

ハンドオフ ノードは、MVPN ネットワークの PE および VXLAN ネットワークの VTEP です。次の図に示すように、VXLAN、MVPN、および IP マルチキャスト ネットワークに接続します。

## ■ サポートされる RP の位置

図 1: VXLAN : MVPN ハンドオフ ネットワーク



送信元と受信者は、3つのネットワーク（VXLAN、MVPN、またはIPマルチキャスト）のいずれかに存在できます。

すべてのマルチキャスト トラフィック（つまり、VXLAN、MVPN、またはマルチキャスト ネットワークからのテナント トラフィック）は、あるドメインから別のドメインにルーティングされます。ハンドオフノードは中央ノードとして機能します。必要なパケット転送、カプセル化、およびカプセル化解除を実行して、それぞれの受信者にトラフィックを送信します。

## サポートされる RP の位置

カスタマー（オーバーレイ）ネットワークのランデブー ポイント（RP）は、3つのネットワーク（VXLAN、MVPN、またはIPマルチキャスト）のいずれかに配置できます。

表 1: サポートされる RP の場所

| RP の場所                    | 説明   |
|---------------------------|--|
| IP ネットワークの RP             | <ul style="list-style-type: none"> <li>RP は MVPN PE にのみ接続でき、ハンドオフ ノードには接続できません。</li> <li>RP は VXLAN ハンドオフ ノードにのみ接続できます。</li> <li>RP は、MVPN PE と VXLAN の両方に接続できます。</li> </ul> |
| VXLAN ファブリック内部の RP        | すべての VTEP は、VXLAN ファブリック内の RP です。すべての MVPN PE は、VXLAN ファブリックに設定された RP を使用します。  |
| VXLAN MVPN ハンドオフ ノード上の RP | RP は VXLAN MVPN ハンドオフ ノードです。   |

| RP の場所   | 説明  |
|--|---|
| MVPN ネットワークの RP  | RP は VXLAN ネットワークの外部にあります。これは、ハンドオフノード以外の MPLS クラウド内のノードの 1 つで設定されます。 |
| RP Everywhere (PIM エニーキャスト RP または MSDP ベースのエニーキャスト RP) | エニーキャスト RP は VXLAN リーフで設定できます。RP セットは、ハンドオフノードまたは任意の MVPN PE で設定できます。 |

## EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合に関する注意事項と制約事項

この機能には、次の注意事項と制約事項があります。

- N9K-X9636C-RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチのみが、EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合をサポートします。その他の -R シリーズ ラインカードは、ハンドオフノードとして機能できません。
- ハンドオフノードは、カスタマー ネットワークのローカル（直接接続）マルチキャスト送信元または受信者を持つことができます。
- MVPN 用の ASM/SSM や TRM 用の ASM などの既存のアンダーレイ プロパティは、ハンドオフノードでサポートされます。
- ハンドオフノードは、オーバーレイの PIM SSM および ASM をサポートします。
- Inter-AS オプション A は、IP マルチキャストネットワークへのハンドオフノードでサポートされます。
- MDT 送信元ループバック IP アドレスと NVE ループバック IP アドレスの数が最大制限を超えると、トライフィックがドロップされる可能性があります。
- 次の機能は、EVPN (TRM) と MVPN のシームレスな統合ではサポートされていません。
  - ハンドオフノードの vPC
  - VXLAN EVPN 入力複製
  - MVPN のコア方向インターフェイスとしての SVI およびサブインターフェイス
  - MVPN ノードの Inter-AS オプション B および C
  - VXLAN アンダーレイとしての PIM SSM
  - アンダーレイまたはオーバーレイとしての双方向 PIM
  - MPLS パスと IP パスが混在する ECMP

## EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合のためのハンドオフノードの設定

- VXLAN、TRM、およびMVPNの既存の制限は、EVPN (TRM) と MVPN のシームレスな統合にも適用されます。

# EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合のためのハンドオフノードの設定

このセクションでは、ハンドオフノードで必要な設定について説明します。他のノード (VXLAN リーフおよびスパイン、MVPN PE、RS/RR など) の設定は、以前のリリースと同じです。

## ハンドオフノードの PIM/IGMP 設定

ハンドオフノードの PIM/IGMP を設定する場合は、次のガイドラインに従ってください。

- 次の例に示すように、ランデブー ポイント (RP) が TRM と MVPN アンダーレイで異なることを確認します。

```
ip pim rp-address 90.1.1.100 group-list 225.0.0.0/8 --- TRM Underlay
ip pim rp-address 91.1.1.100 group-list 233.0.0.0/8 --- MVPN Underlay
```

- オーバーレイ マルチキャスト トラフィックに共通の RP を使用します。
  - RP は、静的、PIM エニーキャスト、または PIM MSDP モードにできます。次に、内部 VRF 設定モードを開始する例を示します。
- ```
vrf context vrfVxLAN5001
  vni 5001
    ip pim rp-address 111.1.1.1 group-list 226.0.0.0/8
    ip pim rp-address 112.2.1.1 group-list 227.0.0.0/8
```
- **ip igmp snooping vxlan** コマンドを使用して、VXLAN トラフィックの IGMP スヌーピングを有効にします。
  - すべてのソースインターフェイスおよび PIM トラフィックの伝送に必要なインターフェイスで PIM スペース モードを有効にします。

## ハンドオフノードの BGP 設定

ハンドオフノードの BGP の設定時には、次の注意事項に従ってください。

- すべての VXLAN リーフを L2EVPN および TRM ネイバーとして追加します。冗長ハンドオフノードを含めます。ルートリフレクタを使用する場合は、RRだけをネイバーとして追加します。
- すべての MVPN PE を VPN ネイバーとして追加します。MDT モードでは、MVPN PE を MDT ネイバーとして追加します。

- L2EVPN ネイバーから VPN ネイバーにユニキャストルートをアドバタイズするための設定をインポートします。
- BGP 送信元識別子は、VTEP 識別子 (NVE インターフェイスで設定) /MVPN PE 識別子に使用される送信元インターフェイスとは異なる場合も、同じ場合もあります。

```
feature bgp
address-family ipv4 mdt
address-family ipv4 mvpn

neighbor 2.1.1.1
  address-family ipv4 mvpn
    send-community extended
  address-family l2vpn evpn
    send-community extended
    import vpn unicast reoriginate

neighbor 30.30.30.30
  address-family vpng4 unicast
    send-community
    send-community extended
    next-hop-self
    import l2vpn evpn reoriginate
  address-family ipv4 mdt
    send-community extended
    no next-hop-third-party
```

- MVPN ピア間で Inter-AS オプション B を使用しないでください。代わりに、VPNv4 ユニキャストアドレスファミリで **no allocate-label option-b** コマンドを設定します。

```
address-family vpng4 unicast
  no allocate-label option-b
```

- 最大パスの設定は EBGP モードで設定する必要があります。

```
address-family l2vpn evpn
  maximum-paths 8
vrf vrfVxLAN5001
  address-family ipv4 unicast
    maximum-paths 8
```

- ハンドオフノードがデュアルモードで展開されている場合は、**route-map** コマンドを使用して、VPN アドレスファミリで孤立したホストに関連付けられているプレフィックスをアドバタイズします。

```
ip prefix-list ROUTES_CONNECTED_NON_LOCAL seq 2 premit 15.14.0.15/32
route-map ROUTES_CONNECTED_NON_LOCAL deny
  match ip address prefix-list ROUTES_CONNECTED_NON_LOCAL

neighbor 8.8.8.8
  remote-as 100
  update-source loopback1
  address-family vpng4 unicast
    send-community
    send-community extended
    route-map ROUTES_CONNECTED_NON_LOCAL out
```

## ハンドオフノードの VXLAN 設定

ハンドオフノードの VXLAN の設定時には、次の注意事項に従ってください。

- 次の機能をイネーブル化します。

```
feature nv overlay
feature ngmvpn
feature interface-vlan
feature vn-segment-vlan-based
```

- 必要な L3 VNI を設定します。

```
L3VNIs are mapped to tenant VRF.
vlan 2501
  vn-segment 5001 <-- Associate VNI to a VLAN.
```

- NVE インターフェイスを設定します。

```
interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback1 <-- This interface should not be the same as the MVPN
  source interface.
  global suppress-arp
  member vni 5001 associate-vrf <-- L3VNI
  mcast-group 233.1.1.1 <-- The underlay multicast group for VXLAN should be different
  from the MVPN default/data MDT.
```

- テナント VRF を設定します。

```
vrf context vrfVxLAN5001
  vni 5001 <-- Associate VNI to VRF.
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto mvpn
    route-target both auto evpn

  interface Vlan2501 <-- SVI interface associated with the L3VNI
    no shutdown
    mtu 9216 <-- The overlay header requires 58 bytes, so the max tenant traffic is
    (Configured MTU - 58).
    vrf member vrfVxLAN5001
    no ip redirects
    ip forward
    ipv6 forward
    no ipv6 redirects
    ip pim sparse-mode <-- PIM is enabled.

  interface Vlan2 <-- SVI interface associated with L2 VNI
    no shutdown
    vrf member vrfVxLAN5001
    no ip redirects
    ip address 100.1.1.1/16
    no ipv6 redirects
    ip pim sparse-mode <-- PIM enabled on L2VNI
    fabric forwarding mode anycast-gateway
```

# ハンドオフノードの MVPN 設定

ハンドオフノードの MVPN の設定時には、次の注意事項に従ってください。

- 次の機能をイネーブル化します。

```
install feature-set mpls
allow feature-set mpls
feature-set mpls
feature mpls l3vpn
feature mvpn
feature mpls ldp
```

- MPLS LDP 設定

- MPLS リンクであるすべてのインターフェイスで MPLS LDP (**mpls ip**) を有効にします。

- VXLAN に使用されるループバックインターフェイスを MPLS プレフィックスとしてアドバタイズしないでください。

- MVPN PE ノードを識別する IP アドレスを含むプレフィックスリストを設定します。

```
ip prefix-list LDP-LOOPBACK seq 51 permit 9.1.1.10/32
ip prefix-list LDP-LOOPBACK seq 52 permit 9.1.2.10/32
```

- MVPN PE 識別子に対してのみラベル割り当てを設定します。

```
mpls ldp configuration
  explicit-null
  advertise-labels for LDP-LOOPBACK
  label allocate global prefix-list LDP-LOOPBACK
```

- テナント VRF 設定：

- デフォルトのMDTモードでは、VRFのすべてのテナントマルチキャストトラフィックでアンダーレイマルチキャストグループを同じにします。

```
vrf context vrfVxLAN5001
  vni 5001
  mdt default 225.1.100.1
  mdt source loopback100 <-- If the source interface is not configured, the BGP identifier is used as the source interface.
  mdt asm-use-shared-tree <-- If the underlay is configured in ASM mode
  no mdt enforce-bgp-mdt-safi <-- Enabled by default but should be negated if BGP MDT should not be used for discovery.
  mdt mtu <mtu-value> <-- Overlay ENCAP Max MTU value
```

- データMDTモードでは、テナントマルチキャストトラフィックのサブセットまたはすべてに一意のマルチキャストグループセットを設定します。

```
mdt data 229.1.100.2/32 immediate-switch
mdt data 232.1.10.4/24 immediate-switch
route-map DATA_MDT_MAP permit 10
  match ip multicast group 237.1.1.1/32
```

## ■ ハンドオフノードの CoPP 設定

```
mdt data 235.1.1.1/32 immediate-switch route-map DATA_MDT_MAP
```

- MVPN トンネル統計情報を有効にします。

```
hardware profile mvpn-stats module all
```

## ハンドオフノードの CoPP 設定

TRM と MVPN はどちらも、コントロールプレーンに大きく依存しています。トポロジに従って CoPP ポリシー帯域幅を設定してください。

次の CoPP クラスは、TRM および MVPN トラフィックに使用されます。

- **copp-system-p-class-multicast-router** (デフォルトの帯域幅は 3000 pps です)。
- **copp-system-p-class-l3mc-data** (デフォルトの帯域幅は 3000 pps です)。
- **copp-system-p-class-l2-default** (デフォルトの帯域幅は 50 pps です)。
- **copp-class-normal-igmp** (デフォルトの帯域幅は 6000 pps です)。

次の設定例は、マルチキャストルートスケールによる制御パケット ドロップを回避するよう に設定できる CoPP ポリシーを示しています。



(注)

この例のポリシー値は概算値であり、すべてのトポロジまたはトラフィックパターンに最適とは限りません。MVPN/TRM トラフィックパターンに従って CoPP ポリシーを設定します。

```
copp copy profile strict prefix custom
  policy-map type control-plane custom-copp-policy-strict
    class custom-copp-class-normal-igmp
      police cir 6000 pps bc 512 packets conform transmit violate drop
    control-plane
    service-policy input custom-copp-policy-strict

copp copy profile strict prefix custom
  policy-map type control-plane custom-copp-policy-strict
    class custom-copp-class-multicast-router
      police cir 6000 pps bc 512 packets conform transmit violate drop
    control-plane
    service-policy input custom-copp-policy-strict

copp copy profile strict prefix custom
  policy-map type control-plane custom-copp-policy-strict
    class copp-system-p-class-l3mc-data
      police cir 3000 pps bc 512 packets conform transmit violate drop
    control-plane
    service-policy input custom-copp-policy-strict

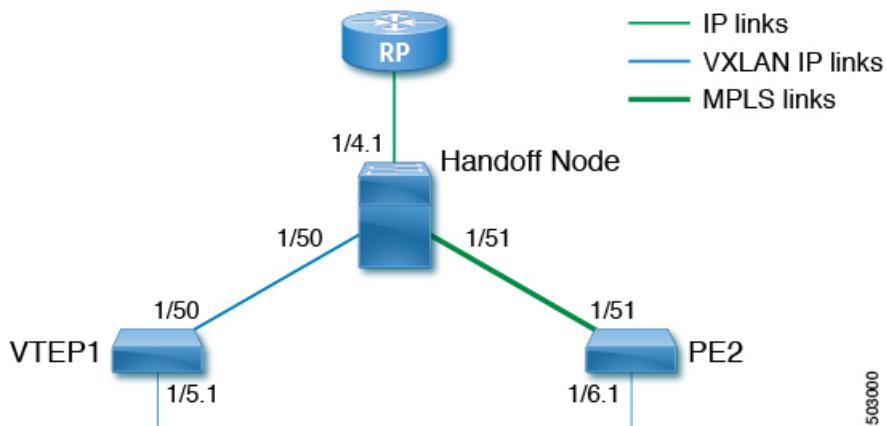
copp copy profile strict prefix custom
  policy-map type control-plane custom-copp-policy-strict
    class custom-copp-class-l2-default
      police cir 9000 pps bc 512 packets conform transmit violate drop
    control-plane
```

```
service-policy input custom-copp-policy-strict
```

## EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合の設定例

次の図は、左側に VXLAN ネットワーク、右側に MVPN ネットワーク、中央集中型ハンドオフノードを持つサンプル トポロジを示しています。

図 2: EVPN (TRM) と MVPN のシームレスな統合のサンプル トポロジ



次に、このトポロジの VTEP、ハンドオフノード、および PE の設定例を示します。

### VTEP1 の設定 :

```
feature ngmvpn
feature interface-vlan
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
feature pim
nv overlay evpn
ip pim rp-address 90.1.1.100 group-list 225.0.0.0/8
ip pim ssm range 232.0.0.0/8

vlan 555
  vn-segment 55500

route-map ALL_ROUTES permit 10
interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback2
  member vni 55500 associate-vrf
  mcast-group 225.3.3.3

interface loopback1
  ip address 196.196.196.196/32

interface loopback2
  ip address 197.197.197.197/32
  ip pim sparse-mode

feature bgp
router bgp 1
```

## EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合の設定例

```

address-family l2vpn evpn
  maximum-paths 8
  maximum-paths ibgp 8
  neighbor 2.1.1.2
    remote-as 1
    update-source loopback 1
    address-family ipv4 unicast
      send-community extended
    address-family ipv6 unicast
      send-community extended
    address-family ipv4 mvpn
      send-community extended
    address-family l2vpn evpn
      send-community extended
vrf vrfVxLAN5023
  address-family ipv4 unicast
    advertise l2vpn evpn
    redistribute direct route-map ALL_ROUTES
    maximum-paths 8
    maximum-paths ibgp 8

vrf context vpn1
  vni 55500
  ip pim rp-address 27.27.27.27 group-list 224.0.0.0/4
  ip pim ssm range 232.0.0.0/8
  ip multicast multipath s-g-hash next-hop-based
rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto mvpn
    route-target both auto evpn

interface Vlan555
  no shutdown
  vrf member vpn1
  ip forward
  ip pim sparse-mode

interface Ethernet 1/50
  ip pim sparse-mode

interface Ethernet1/5.1
  encapsulation dot1q 90
  vrf member vpn1
  ip address 10.11.12.13/24
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

```

### ハンドオフノードの設定 :

```

install feature-set mpls
  allow feature-set mpls
feature-set mpls
feature ngmvpn
feature bgp
feature pim
feature mpls l3vpn
feature mvpn
feature mpls ldp
feature interface-vlan
feature vn-segment-vlan-based
feature nv overlay
nv overlay evpn

```

```

ip pim rp-address 90.1.1.100 group-list 225.0.0.0/8
ip pim rp-address 91.1.1.100 group-list 232.0.0.0/8

interface loopback1
  ip address 90.1.1.100 /32
  ip pim sparse-mode

interface loopback2
  ip address 91.1.1.100 /32
  ip pim sparse-mode

ip prefix-list LDP-LOOPBACK seq 2 permit 20.20.20.20/32
ip prefix-list LDP-LOOPBACK seq 3 permit 30.30.30.30/32
mpls ldp configuration
  advertise-labels for LDP-LOOPBACK
  label allocate label global prefix-list LDP-LOOPBACK

interface Ethernet 1/50
  ip pim sparse-mode

interface Ethernet 1/51
  ip pim sparse-mode
  mpls ip

interface Ethernet1/4.1
  encapsulation dot1q 50
  vrf member vpn1
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

interface loopback0
  ip address 20.20.20.20/32
  ip pim sparse-mode

vlan 555
  vn-segment 55500

route-map ALL_ROUTES permit 10

interface nve1
  no shutdown
  host-reachability protocol bgp
  source-interface loopback3
  member vni 55500 associate-vrf
    mcast-group 225.3.3.3

interface loopback3
  ip address 198.198.198.198/32
  ip pim sparse-mode

vrf context vpn1
  vni 55500
  ip pim rp-address 27.27.27.27 group-list 224.0.0.0/4
  ip pim ssm range 232.0.0.0/8
  ip multicast multipath s-g-hash next-hop-based
  mdt default 232.1.1.1
  mdt source loopback 0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto mvpn
    route-target both auto evpn

interface Vlan555

```

## EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合の設定例

```

no shutdown
vrf member vpn1
ip forward
ip pim sparse-mode

router bgp 1
  address-family l2vpn evpn
    maximum-paths 8
    maximum-paths ibgp 8
  address-family vpnv4 unicast
    no allocate-label option-b
  address-family ipv4 mdt
  address-family ipv4 mvpn
    maximum-paths 8
    maximum-paths ibgp 8
  neighbor 196.196.196.196
    remote-as 1
  address-family ipv4 unicast
    send-community extended
  address-family ipv6 unicast
    send-community extended
  address-family ipv4 mvpn
    send-community extended
  address-family l2vpn evpn
    send-community extended
    import vpn unicast reoriginate

router bgp 1
  neighbor 30.30.30.30
  remote-as 100
  update-source loopback0
  ebgp-multipath 255
  address-family ipv4 unicast
    send-community extended
  address-family vpnv4 unicast
    send-community
    send-community extended
    next-hop-self
    import l2vpn evpn reoriginate
  address-family ipv4 mdt
    send-community extended
    no next-hop-third-party

```

### PE2 の設定 :

```

install feature-set mpls
  allow feature-set mpls
feature-set mpls
feature bgp
feature pim
feature mpls l3vpn
feature mpls ldp
feature interface-vlan

ip pim rp-address 91.1.1.100 group-list 232.0.0.0/8
ip prefix-list LDP-LOOPBACK seq 2 permit 20.20.20.20/32
ip prefix-list LDP-LOOPBACK seq 3 permit 30.30.30.30/32
mpls ldp configuration
  advertise-labels for LDP-LOOPBACK
  label allocate label global prefix-list LDP-LOOPBACK

interface Ethernet 1/51
  ip pim sparse-mode
  mpls ip

```

```
interface Ethernet1/6.1
  encapsulation dot1q 50
  vrf member vpn1
  ip pim sparse-mode
  no shutdown

interface loopback0
  ip address 30.30.30.30/32
  ip pim sparse-mode

vrf context vpn1
  ip pim rp-address 27.27.27.27 group-list 224.0.0.0/4
  ip pim ssm range 232.0.0.0/8
  ip multicast multipath s-g-hash next-hop-based
  mdt default 232.1.1.1
  mdt source loopback 0
  rd auto
  address-family ipv4 unicast
    route-target both auto
    route-target both auto mvpn
    route-target both auto evpn

router bgp 100
  router-id 30.30.30.30
  address-family vpnv4 unicast
    additional-paths send
    additional-paths receive
    no allocate-label option-b
  neighbor 20.20.20.20
    remote-as 1
    update-source loopback0
    address-family vpnv4 unicast
      send-community
      send-community extended
    address-family ipv4 mdt
      send-community extended
      no next-hop-third-party
```

EVPN (TRM) と MVPN とのシームレスな統合の設定例

## 翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。