



MPLS SR から VxLAN へのハンドオフ

- MPLS セグメントルーティングから VxLAN へのハンドオフ (1 ページ)

MPLS セグメントルーティングから VxLAN へのハンドオフ

MPLS SR から VxLAN へのハンドオフは、データセンターおよび WAN エッジアーキテクチャで MPLS セグメントルーティング (SR) ドメインと VxLAN オーバーレイとの間でシームレスなルーティングと転送を可能にします。

- MPLS SR (WAN/コア) および VxLAN EVPN (データセンター) ドメインをインターフェースします。
- VRF ごとのラベル割り当てを使用して L3VPN セグメンテーションを維持します。
- ネクストホップ解決、ラベル/VNI マッピング、QoS マーキングを含む、コントロールプレーンとデータプレーンの変換を処理します。

MPLS SR から VxLAN へのハンドオフは、MPLS セグメントルーティングコアと VxLAN ベースのオーバーレイ ネットワーク間でルーティングされたトラフィックの移行を可能にする、ボーダーリーフまたはスパインデバイスのゲートウェイ機能です。

MPLS セグメントルーティングから VxLAN へのハンドオフの仕組み

ハンドオフは、コア MPLS SR ネットワークと VxLAN ベースのデータセンター ファブリック間の通信が可能になります。通常はボーダーリーフまたはスパイン (DCI ノード) の間です。これは、マルチドメイン接続、データセンターの拡張、および移行のシナリオに不可欠です。

- DCI ノードはゲートウェイとして機能し、MPLS SR と VxLAN オーバーレイ間のプロトコル変換およびカプセル化/カプセル化解除を実行します。

MPLS セグメントルーティングから VxLAN へのハンドオフの仕組み

process_summary

このプロセスでは、MPLS セグメントルーティング (SR) ネットワークとデータセンターライナーコネクト (DCI) ノードでの VxLAN オーバーレイとの間でトラフィックがどのようにハンドオフされるかについて説明します。これにより、MPLS ドメインと VxLAN ドメイン間のシームレスな L3VPN 接続が可能になります。

このプロセスの主要なコンポーネントは次のとおりです。

- DCI ノード (ボーダー リーフ/ボーダースパイン) : MPLS SR と VxLAN オーバーレイ間のハンドオフおよびカプセル化機能を実行します。
- MPLS SR コア : セグメントルーティングを使用した L3VPN 接続を提供します。
- VxLAN EVPN ファブリック : VxLAN オーバーレイを使用して ToR およびその他のリーフスイッチを接続します。

process_workflow

1. ルートおよびラベルアドバタイズメント

- DCI ノードは、MPLS SR ドメインと VxLAN EVPN ドメインの両方から BGP ルートアップデートを受信します。これには、VPN ラベルとネクストホップ情報が含まれます。
- BGP コントロールプレーンの交換により、ルートターゲットを使用してドメイン間でルートの適切なインポート/エクスポートが保証されます。

属性...	結合できるフィールド	次の操作	結合できるフィールド
新しいホストが VxLAN ドメインでオンラインになります。	DCI ノードが EVPN ルートをインポートします	DCI が VPN ラベルを再発信し、MPLS SR コアにアドバタイズします	ルートは両方のドメインから到達可能です

DCI ノードは、VRF ごとに適切なラベル割り当てで、BGP を使用して両方のドメイン間でコントロールプレーンの状態を同期します。

その結果、MPLS SR ドメインと VxLAN ドメインの両方がハンドオフ境界を越えてルートを学習し、使用できるようになります。

2. データプレーンハンドオフ (パケット転送)

- MPLS SR コアから到着するパケットは、DCI ノードにより、VxLAN に入るときにカプセル化解除され、再カプセル化されます (またはその逆)。
- QoS、TTL、および ECN フィールドは、プラットフォーム固有のルール (均一モードまたはパイプモードなど) に従って、MPLS と VxLAN ヘッダーの間にマッピングされます。

属性...	結合できるフィールド	次の操作	結合できるフィールド
パケットが VPN ラベルを持つ MPLS SR コアに到着します。	DCI ノードは、VRF と接続先を照合します。	DCI が MPLS ヘッダーを削除し、正しい VNI で VxLAN カプセル化を適用します。	パケットが VxLAN ファブリックに転送され、接続先ホストに送られます。
パケットが VNI で VxLAN ドメインから到着します。	DCI ノードで VNI を VRF および接続先と照合します。	DCI は VxLAN ヘッダーを削除し、正しいラベル スタックで MPLS SR カプセル化を適用します。	パケットがリモート PE に向けて MPLS SR コアに転送されます。

DCI ノードは、プラットフォーム固有の QoS と統計処理を適用して、ドメイン間のパケットの正しい変換と転送を保証します。

その結果、MPLS SR と VxLAN ドメイン間のエンドツーエンドのトラフィックフローが提供されます。VxLAN オーバーレイが使用できない場合には、アンダーレイへのフォールバックによってレジリエンシが提供されます。

3. 復元力とフォールバック処理

- VxLAN NVE インターフェイスがダウンした場合、DCI ノードは自動的に MPLS SR アンダーレイを使用してネクストホップ解決にフォールバックし、到達可能性を維持します。

属性...	結合できるフィールド	次の操作	結合できるフィールド
NVE1 (VxLAN) が DCI ノードでダウンしている	VxLAN オーバーレイを使用できない	ネクストホップは MPLS SR アンダーレイ ルートを介して解決される	オーバーレイが復元されるまで、トラフィックはバックアップ MPLS SR パスを使用して流れ続ける

このステージでは、デュアルドメインルーティングを活用することにより、運用の継続性とネットワークの復元力を維持します。

その結果、オーバーレイの停止中もサービスは中断されず、VxLAN オーバーレイに自動的に戻ります（使用可能な場合）。

注意事項と制約事項

プラットフォームと機能に関するガイドライン

SR MPLS から VxLAN へのハンドオフを正常にデプロイメントするには、サポートされているハードウェアと構成のみを使用してください。予期しない結果を防ぐために、互換性を確認し、サポートされている動作モードを遵守してください。

■ 注意事項と制約事項

- この機能は、FX2、FX3、GX、GX2、および一部のモジュラプラットフォームを含むCisco Nexus 9000 Cloudscale プラットフォームでのみサポートされます。
- VxLAN-EVPN と MPLS セグメントルーティング (SR-MPLS) または MPLS L3VPN (LDP) 機能を同じデバイス上で共存させることは、DCI ハンドオフのために必要です。
- vPC、VMCT、および pMCT 構成は、SR MPLS から VxLAN へのハンドオフではサポートされていません。
- コア (WAN) ポートの物理インターフェイスでのみサポートされます。コア側リンクの SVI およびサブインターフェイスのハンドオフはサポートされていません。
- VPN ラベルの割り当てでは、VRF 単位のラベル割り当てのみがサポートされます。動的なラベル割り当てはサポートされていません。

制限事項と制約事項

SR MPLS を VxLAN ハンドオフに展開するときは、すべての既知の動作制限に注意してください。サポートされていない構成を回避し、フェールオーバー、統計、およびスケールへの影響を理解してください。

- MPLS/SR コアへのハンドオフでは、EVPN タイプ 5 (IP プレフィックスルート) のみがサポートされます。サブネット (タイプ 2) ハンドオフと L2 拡張は、現在のリリースではサポートされていません。
- マルチサイト BGW (ボーダーゲートウェイ) および DCI ハンドオフ機能を同じノードで有効にすることはできません。
- 一部のプラットフォームでは、MPLS および VxLAN 統計情報はサポートされていません。FX2 では、VPN ラベル統計情報のみを使用できます (LSR または隣接関係統計情報は使用できません)。
- エンドツーエンドの TTL と ECN の伝達は、ASIC の制限により完全にはサポートされていません。ハンドオフでは、パイプ モード TTL のみがサポートされています。
- FX2 プラットフォームは、最大 256 の VxLAN ピア、900 の VRF (そのうち最大 100 を MPLS に拡張できます)、48,000 の隣接関係、および 500 の MPLS ラベルをサポートします。
- プライオリティフロー制御 (PFC) は、DCI ハンドオフ モードではサポートされません。
- VxLAN ドメインと MPLS ドメイン間のルートリークまたは VRF インポート/エクスポートはサポートされていません。同じ VRF ハンドオフのみが許可されます。
- NVE (VxLAN) インターフェイスの障害またはシャットダウン中に、ネクストホップ解決は MPLS アンダーレイにフォールバックします。これは、レジリエンシで予想される動作です。

MPLS SR から VxLAN へのハンドオフの設定

この手順により、DCI ボーダーで MPLS SR コアと VXLAN EVPN ベースのデータセンターファブリック間のシームレスなルーティングと転送が可能になります。

この設定は、DCI/ボーダー デバイスとして Nexus 9000 を使用して VXLAN EVPN データセンター ファブリックを MPLS SR または LDP ベースの WAN / コアに接続するときに必要です。

Before you begin

デバイスに VXLAN と MPLS SR の両方の機能に適したハードウェアリソースがあることを確認します。

- VXLAN と MPLS の両方の機能のライセンスが適用されます。
- 必要な VLAN、VRF、およびインターフェイスがプロビジョニングされていることが必要です。

DCI ノードで MPLS SR から VXLAN へのハンドオフを設定するには、次の手順に従います。

手順

ステップ1 必要な機能とグローバル設定をイネーブルにします。

例 :

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature-set mpls
switch(config)# feature ospf
switch(config)# feature bgp
switch(config)# feature mpls l3vpn
switch(config)# feature mpls segment-routing
switch(config)# feature nv overlay
switch(config)# feature vn-segment-vlan-based
```

インターフェイスとプロトコルの設定に進む前に、すべての機能が有効になっていることを確認します。

(注)

すべての機能がすべてのプラットフォームまたは NX-OS リリースで使用できるわけではありません。

必要な機能が有効にすると、デバイスはさらに設定できるようになります。

ステップ2 VRF と VXLAN から MPLS へのマッピングの設定

例 :

```
switch(config)# vrf context Tenant-A <<< Create VRF
switch(config-vrf)# vni 10010 <<<
Map VNI to VRF
switch(config-vrf)# rd auto
switch(config-vrf)# address-family ipv4 unicast
switch(config-vrf-af)# route-target both 65000:10010
switch(config-vrf-af)# exit
switch(config-vrf)# address-family l2vpn evpn
switch(config-vrf-af)# route-target import 65000:10010 evpn
switch(config-vrf-af)# route-target export 65000:10010 evpn
switch(config-vrf-af)# exit
switch(config-vrf)# exit
switch(config-vrf)# interface nve1 <<<
Configure NVE Interface
switch(config-if-nve)# no shutdown
switch(config-if-nve)# host-reachability protocol bgp <<<
Enable BGP for EVPN
switch(config-if-nve)# source-interface loopback1 <<<
Set NVE source
switch(config-if-nve)# member vni 10010
associate-vrf <<<
Associate VNI with VRF
switch(config-if-nve)# exit
switch(config)#
```

MPLS SR から VxLAN へのハンドオフの設定

正しい L3VPN ルートをインポート/エクスポートするには、ルート ターゲットが DC と WAN の間で一致している必要があります。

(注)

VXLAN- MPLS インターワーキングでは、VRF 単位のラベル割り当てのみがサポートされます。

VRF と VNI がドメイン間ハンドオフにマッピングされています。

ステップ3 MPLS と VXLAN の両方の接続のインターフェイスを設定します。

例 :

```
switch(config)# interface Ethernet1/21 switch(config-if)# ip address 6.2.0.1/24
switch(config-if)# mpls ip forwarding switch(config-if)# no shutdown switch(config-if)#
exit switch(config)# interface Ethernet1/21.1 switch(config-if)# encapsulation dot1q
1211 switch(config-if)# vrf member evpn switch(config-if)# ip address 6.22.0.1/24
switch(config-if)# no shutdown switch(config-if)#
exit switch(config)# end switch#
```

WAN/コア側インターフェイスで MPLS を有効にします。設計ごとに VRF および IP アドレスを割り当てます。

(注)

コア方向の MPLS リンクでは、L3 物理インターフェイスのみがサポートされます。

VXLAN および MPLS のすべての物理および論理的なインターフェイスが設定され、アクティブであること。

ステップ4 適切なアドレス ファミリとルートの再生成を使用して BGP を設定します。

例 :

```
switch(config)# router bgp 600 switch(config-router)# address-family ipv4 unicast
switch(config-router-af)# redistribute direct route-map passall switch(config-router-af)#
allocate-label all <<< Enables per-prefix label allocation for MPLS VPNv4/vpnv6 routes
(DCI/SR-MPLS handoff) switch(config-router-af)# exit switch(config-router)# neighbor
6.6.6.3 switch(config-router-neighbor)# remote-as 300 switch(config-router-neighbor)#
update-source loopback6 switch(config-router-neighbor)# ebgp-multihop 255
switch(config-router-neighbor)# address-family vpnv4 unicast
switch(config-router-neighbor-af)# send-community switch(config-router-neighbor-af)#
send-community extended switch(config-router-neighbor-af)# next-hop-self
switch(config-router-neighbor-af)# import l2vpn evpn reoriginate <<< Enables import and
re-origination of EVPN routes into MPLS VPNv4 for DCI handoff
switch(config-router-neighbor-af)# exit switch(config-router-neighbor)#
exit switch(config-router)# neighbor 21.21.21.21 switch(config-router-neighbor)# remote-as
600 switch(config-router-neighbor)# update-source loopback1 switch(config-router-neighbor)#
address-family l2vpn evpn switch(config-router-neighbor-af)# send-community
switch(config-router-neighbor-af)# send-community extended
switch(config-router-neighbor-af)# import vpn unicast reoriginate <<< Enables import and
re-origination of VPNv4/vpnv6 routes into EVPN for DCI handoff
switch(config-router-neighbor-af)# exit switch(config-router-neighbor)#
exit switch(config-router)#
exit switch(config)#
```

MPLS (WAN/コア) 側と VXLAN (ファブリック) 側の両方に BGP ネイバーを設定し、クロス ドメイン ルート交換のインポートと再発信を可能にします。

(注)

用途 **import l2vpn evpn reoriginate** および **import vpn unicast reoriginate** 双方向ハンドオフの場合。

BGP セッションが確立され、ドメイン間でルートが交換されます。

MPLS SR から VXLAN へのハンドオフが正常に設定され、データセンタードメインとコアネットワーク ドメイン間のシームレスな L3VPN 接続が可能になります。

DCI VxLAN- MPLSハンドオフの確認

この検証を実行して、DCI デバイスが VxLAN ドメインと MPLS ドメイン間でトラフィックを正しく転送することを確認します。

- オーバーレイおよびアンダーレイのルーティングテーブルが予想どおりに入力されていることを確認します。
- インターフェイスとプロトコルの状態がアップで、動作していることを確認します。
- エンドツーエンドトラフィックをシミュレートすることで、データプレーンのハンドオフが正しいことを検証します。

Before you begin

この検証を開始する前に、関連するすべての VxLAN、EVPN、MPLS、およびBGP の設定が適用され、デバイスで最初のコンバージェンスが完了していることを確認してください。

- ハンドオフに関連するすべての物理および論理的なインターフェイスが稼働していること。
- コントロールプレーン (BGP、OSPF/ISIS など) が確立され、安定していること。

DCI VxLAN- MPLS ハンドオフ機能を確認するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ1 DCI ノードの NVE および MPLS インターフェイスのステータスを確認します。

例 :

```
switch# show nve interface switch# show interface nve1 switch# show mpls interfaces
```

これらのコマンドは、VxLAN および MPLS インターフェイスの動作ステータスを表示します。ハンドオフが成功するには、両方が **アップ状態** であることが必要です。

いずれかのインターフェイスがダウンしている場合は、続行する前に物理接続、構成、またはプロトコルの状態をトラブルシュートします。

ステップ2 VxLAN ドメインと MPLS ドメイン間のルートの伝達とラベルの割り当てを確認します。

例 :

```
switch# show bgp l2vpn evpn summary switch# show bgp vpng4 unicast summary switch# show mpls forwarding-table
```

DCI VxLAN- MPLSハンドオフの確認

これらの コマンドは、オーバーレイ (EVPN) ドメインとアンダーレイ (MPLS) ドメイン間でルートとラベルの交換が正しく行われていることを確認します。

- 関連するすべての VRF の予期されるプレフィックスとラベルバインディングを確認します。
- ルートまたはラベルが存在しない場合は、構成の不良またはプロトコルの問題が存在する可能性があります。

ステップ3 DCI ノード全体でエンドツーエンド トライフィック転送をテストします。

例 :

```
switch# ping [destination-ip] vrf [vrf-name] source [source-ip] switch# traceroute
[destination-ip] vrf [vrf-name]
```

これらのテストでは、データプレーンの接続と、VxLAN ドメインと MPLS ドメイン間のハンドオフが適切に機能することを確認します。

- ping とトレースルートが成功した場合は、ハンドオフが機能していることを示します。
- 障害は、ルーティング、ラベル割り当て、またはインターフェイス状態の問題を示している場合があります。

この手順の最後に、DCI ノードが VxLAN ドメインと MPLS ドメイン間のトライフィックを正しく処理し、すべてのルーティング、ラベル、およびインターフェイス状態が動作していることを確認しました。トライフィック転送は、エンドツーエンド接続テストによって確認されます。

翻訳について

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