



# L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド

レイヤ2 VPN (L2VPN) のためのオンデマンドネクストホップ (ODN) は、セグメントルーティング (SR) トラフィック エンジニアリング (TE) 自動トンネルを作成し、擬似回線データプレーンのために自動トンネルを使用します。

- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップに関する機能情報 \(1 ページ\)](#)
- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの制約事項 \(2 ページ\)](#)
- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップに関する情報 \(2 ページ\)](#)
- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの設定方法 \(3 ページ\)](#)
- [前に付加オプションを使用した L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの設定 \(5 ページ\)](#)
- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの優先パスの設定 \(6 ページ\)](#)
- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの自動ルート宛先の設定 \(6 ページ\)](#)
- [L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの確認 \(7 ページ\)](#)

## L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップに関する機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコ ソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、[www.cisco.com/go/cfn](http://www.cisco.com/go/cfn) に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 1: L2VPN/VPWS のセグメントルーティング オン デマンド ネクスト ホップに関する機能情報

| 機能名                                       | リリース                          | 機能情報   |
|---|-------------------------------|--|
| L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップ | Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.2 | L2VPN の ODN は、SR TE 自動トンネルを作成し、擬似回線データプレーンの自動トンネルを使用します。ピア IP アドレスはトンネルの宛先であり、TE LSP 属性によってトンネルのパスが決定されます。<br><br>次のコマンドが追加または修正されました。<br><br><b>sh mpls l2 vc、sh mpls l2 vc detail、sh l2vpn atom preferred-path、sh l2vpn atom vc、sh mpls traffic-eng tun tun 2000、sh mpls ldp discovery、sh mpls ldp nei、sh int pseudowire 4243、sh xconnect all。</b> |

## L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップの制約事項

- レイヤ 2 VPN/VPWS (仮想プライベート ワイヤ サービス) オン デマンド ネクスト ホップ (ODN) は擬似回線 (PW) クラスではサポートされません。
- L2VPN または VPWS のためのオン デマンドのセグメント ルーティングは、BGP シグナル/ADVPWS または仮想プライベート LAN サービス (VPLS) ではサポートされません。
- 属性セットを使用して L2VPN 用にサポートおよび作成されるのは、セグメント ルーティング TE トンネルのみです。
- TE の属性セットが設定されている場合、L2VPN 優先パス帯域幅関連の設定は有効になりません。
- LDP シグナリングを使用した L2-VPN ODN VPWS のみがサポートされています。

## L2VPN/VPWS のセグメント ルーティング オン デマンド ネクスト ホップに関する情報

L2VPN のオン デマンド ネクスト ホップ (ODN) は SR TE 自動トンネルを作成し、擬似回線データプレーンの自動トンネルを使用します。ピア IP アドレスはトンネルの宛先であり、TE LSP 属性によってトンネルのパスが決定されます。場合によっては、擬似回線接続は複数の内

部ゲートウェイプロトコル (IGP) エリアにまたがる必要がありますが、LDPはシグナリングプロトコルとして使用されます。擬似回線エンドポイントプロバイダーエッジ (PE) のループバックアドレスは、IGP エリアの境界を越えて配布されません。この場合、ある PE がその RIB 内に擬似回線接続のピア PE に到達するためのデフォルトルート (または完全一致ルート) を持たない可能性があります。したがって、擬似回線接続は LDP によってシグナルを受けることができません。この問題に対処するために、LSP 属性の下に新しいオプション **autoroute destination** が導入されました。この **autoroute destination** コマンドを使用して LSP 属性が設定されている場合、自動トンネルは LSP 属性を使用して、自動トンネルインターフェイスをネクストホップとしてトンネル宛先のスタティックルートを自動的に作成します。このスタティックルートにより、LDP は LDP セッションを確立し、2つの擬似回線エンドポイント間でラベルマッピングメッセージを交換することができます。



(注) LDP シグナリング L2VPN によって使用される LSP 属性の設定にのみ **autoroute destination** コマンドを使用します。これは BGP シグナリング レイヤ 3 VPN ODN には必要ありません。

## AToM マネージャ

Any Transport over MPLS (AToM) マネージャは、属性セットとピア IP アドレスのペアで自動トンネルのデータベースを維持します。AToM マネージャは擬似回線インターフェイス (VC) の SR TE 自動トンネルを追加または削除できます。

同じ属性セットまたはピアで設定された VC は、同じ自動トンネルを使用します。すべての擬似回線インターフェイスで属性セットまたはピアのペアが使用されなくなった場合、TE サービスを使用して自動トンネルをデータベースから削除できます。

## エリア間 L2VPN ODN

LDP がシグナリングプロトコルとして使用され、擬似回線接続が複数の内部ゲートウェイプロトコル (IGP) にまたがる場合、擬似回線エンドポイント PE のループバックアドレスは IGP エリア境界を越えて配布されません。この場合、ある PE がその RIB 内に擬似回線接続のピア PE に到達するためのデフォルトルート (または完全一致ルート) を持たない可能性があります。したがって、擬似回線接続は LDP によってシグナルを受けることができません。

# L2VPN/VPWS のセグメントルーティングオンデマンド ネクストホップの設定方法

L2VPN/VPWS を設定するには、擬似回線インターフェイス コマンドまたはテンプレートメソッドのいずれかを使用できます。

## Pesudowire インターフェイス コマンドを使用した、L2VPN/VPWS の オン デマンド ネクスト ホップでのセグメントルーティングの設定

1. ヘッドエンド ノード (R1) で次のコマンドを実行します。

```
R1#
!
mpls traffic-eng auto-tunnel p2p tunnel-num min 2000 max 2002
!
interface GigabitEthernet0/3/1
  no ip address
  negotiation auto
  service instance 300 ethernet
  encapsulation dot1q 300
!
interface pseudowire4243
  encapsulation mpls
  neighbor 10.6.6.6 300
  preferred-path segment-routing traffic-eng attribute-set L2VPNODN
!
l2vpn xconnect context foobar
  member GigabitEthernet0/3/1 service-instance 300
  member pseudowire4243
!
mpls traffic-eng lsp attributes L2VPNODN
  priority 7 7
  path-selection metric te
!
end
```

2. テール エンド (R2) で次のコマンドを実行します。

```
R2#
!
mpls traffic-eng auto-tunnel p2p tunnel-num min 2000 max 2002

interface pseudowire4243
  encapsulation mpls
  neighbor 10.1.1.1 300
  preferred-path segment-routing traffic-eng attribute-set L2VPNODN
!
interface GigabitEthernet0/2/2
  no ip address
  negotiation auto
  service instance 300 ethernet
  encapsulation dot1q 300
!
l2vpn xconnect context foobar
  member GigabitEthernet0/3/1 service-instance 300
  member pseudowire4243
!
mpls traffic-eng lsp attributes L2VPNODN
  priority 7 7
  path-selection metric te
!
end
```

## テンプレートコマンドを使用した L2VPN/VPWS のセグメントルーティング オン デマンド ネクストホップの設定

1. ヘッドエンド ノード (R1) で次のコマンドを実行します。

```
R1#
template type pseudowire test
  encapsulation mpls
  preferred-path segment-routing traffic-eng attribute-set L2VPNODN
!
interface GigabitEthernet0/3/1
  no ip address
  negotiation auto
  service instance 400 ethernet
  encapsulation dot1q 400
!
l2vpn xconnect context foobar2
  member 10.6.6.6 400 template test
  member GigabitEthernet0/3/1 service-instance 400
```

2. テールエンド (R2) で次のコマンドを実行します。

```
R2#
!
template type pseudowire test
  encapsulation mpls
  preferred-path segment-routing traffic-eng attribute-set L2VPNODN
!
interface GigabitEthernet0/2/2
  no ip address
  negotiation auto
  service instance 400 ethernet
  encapsulation dot1q 400
!
l2vpn xconnect context foobar2
  member 10.1.1.1 400 template test
  member GigabitEthernet0/2/2 service-instance 400
!
end
```

## 前に付加オプションを使用した L2VPN/VPWS のセグメントルーティング オン デマンド ネクストホップの設定

LSPのパスを制御するために前に付加 (Prepend) オプションを有効にすることができます。前に付加オプションは、エリア内でのみサポートされ、ラベル付きパスのみをサポートします。前に付加オプションを有効にするには、次の CLI を使用します。

```
R1(config-lsp-attr)#path-selection segment-routing prepend
R1(config-lsp-attr-sr-prepend)#?
Segment-routing label prepend commands:
  exit    Exist from segment-routing prepend config mode
  index   Specify the next entry index to add, edit or delete
```

```
list    List all prepend entries
no      Delete a specific entry index
R1(config-lsp-attr-sr-prepend)#index ?
<1-10>  Entry index number
last-hop    Indicates the end of label list
next-label  Specify the next MPLS label in the path
```



(注) ラストホップ オプションがテールエンドノードを示している場合。このオプションを使用する場合は、LSP パスの制御を行うことはできません。

## L2VPN/VPWS のセグメントルーティング オン デマンド ネクストホップの優先パスの設定

パスが失敗したか、コマンドが削除されたことが原因である、LSPに障害が発生した場合に仮想回線 (VC) をダウンさせるには、フォールバック モードを無効にします。

```
preferred-path segment-routing traffic-eng attribute-set L2VPNODN
disable-fallback disable fall back to alternative route
```

## L2VPN/VPWS のセグメントルーティング オン デマンド ネクストホップの自動ルート宛先の設定

エリア間宛先の場合、IPアドレスがヘッドエンドにインストールされていない可能性があります。L2-VPN VPWS の対象となる LDP セッションを有効にするには、宛先 IP アドレスがインストールされている必要があります。L2VPN VPWS の対象となる LDP セッションを有効にするには、属性セットの下に自動ルートの宛先を設定します。

```
Device#
mpls traffic-eng lsp attributes L2VPNODN
  priority 7 7
  path-selection metric te
  pce
  autoroute destination
!
```

宛先アドレスはスタティックルートとして L2-VPNODNLSP によってインストールされます。

次のコマンドを実行して、自動ルート宛先の設定を確認します。

```
Device#sh ip route 10.6.6.6
Routing entry for 10.6.6.6/32
  Known via "static", distance 1, metric 0 (connected)
  Routing Descriptor Blocks:
```

```
* directly connected, via Tunnel2000-----□ L2-VPN ODN LSP
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

```
Device#sh mpls for 10.6.6.6
Local      Outgoing      Prefix      Bytes Label  Outgoing  Next Hop
Label      Label           or Tunnel Id  Switched     interface
25         [T] Pop Label  10.6.6.6/32  0            Tu2000    point2point
```

## L2VPN/VPWS のセグメントルーティング オン デマンド ネクストホップの確認

### 1. sh mpls l2 vc

```
Device#sh mpls l2 vc
Local intf   Local circuit      Dest address  VC ID  Status
-----
Gi0/3/1     Eth VLAN 300      10.6.6.6     300    UP
```

### 2. sh mpls l2 vc detail

```
Device# sh mpls l2 vc detail
Local interface: Gi0/3/1 up, line protocol up, Eth VLAN 300 up
Interworking type is Ethernet
Destination address: 10.6.6.6, VC ID: 300, VC status: up
Output interface: Tu2000, imposed label stack {23 17 20}----□ 20 is the VC label
assigned by R6
Preferred path: Tunnel2000, active
Default path: ready
Next hop: point2point
Create time: 00:15:48, last status change time: 00:15:38
Last label FSM state change time: 00:15:38
Signaling protocol: LDP, peer 10.6.6.6:0 up
Targeted Hello: 10.1.1.1(LDP Id) -> 10.6.6.6, LDP is UP
Graceful restart: not configured and not enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
LDP route watch : enabled
Label/status state machine : established, LruRru
Last local dataplane status rcvd: No fault
Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
Last local AC circuit status rcvd: No fault
Last local AC circuit status sent: No fault
Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
Last local LDP TLV status sent: No fault
Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
MPLS VC labels: local 2032, remote 20
Group ID: local 20, remote 25
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description:
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On (configured: autosense)
SSO Descriptor: 10.6.6.6/300, local label: 2032
```

```
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 10198/6097 (used), PWID: 1001
VC statistics:
  transit packet totals: receive 0, send 0
  transit byte totals:   receive 0, send 0
  transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
```

### 3. sh l2vpn atom preferred-path

```
Device# sh l2vpn atom preferred-path
Tunnel interface      Bandwidth Tot/Avail/Resv      Peer ID      VC ID
-----
Tunnel2000
  300
!
end
```

### 4. sh l2vpn atom vc

```
Device# sh l2vpn atom vc
Interface Peer ID      VC ID      Type      Name      Status
-----
pw4243    10.6.6.6    300        p2p       foobar    UP
!
end
```

### 5. sh mpl traffic-eng tun tun 2000

```
Device# sh mpl traffic-eng tun tun 2000
Name: R1_t2000 (Tunnel2000) Destination: 10.6.6.6 Ifhandle: 0x7EE
(auto-tunnel for atom)
Status:
  Admin: up      Oper: up      Path: valid      Signalling: connected
  path option 1, (SEGMENT-ROUTING) (PCE) type dynamic (Basis for Setup, path weight
  30)
Config Parameters:
  Bandwidth: 0 kbps (Global) Priority: 7 7 Affinity: 0x0/0xFFFF
  Metric Type: TE (interface)
  Path Selection:
  Protection: any (default)
  Path-selection Tiebreaker:
  Global: not set Tunnel Specific: not set Effective: min-fill (default)
  Hop Limit: disabled
  Cost Limit: disabled
  Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear
  AutoRoute: disabled LockDown: disabled Loadshare: 0 [0] bw-based
  auto-bw: disabled
  Attribute-set: L2VPNODN
  Fault-OAM: disabled, Wrap-Protection: disabled, Wrap-Capable: No
Active Path Option Parameters:
  State: dynamic path option 1 is active
  BandwidthOverride: disabled LockDown: disabled Verbatim: disabled
PCEP Info:
  Delegation state: Working: yes Protect: no
  Delegation peer: 10.8.8.8
Working Path Info:
  Request status: processed
  Created via PCRep message from PCE server: 10.8.8.8
  PCE metric: 30, type: TE
```



```

Reported paths:
Tunnel Name: Tunnel2000_w
LSPs:
LSP[0]:
  source 10.1.1.1, destination 10.6.6.6, tunnel ID 2000, LSP ID 4
  State: Admin up, Operation active
  Binding SID: 20
  Setup type: SR
  Bandwidth: requested 0, used 0
  LSP object:
    PLSP-ID 0x807D0, flags: D:0 S:0 R:0 A:1 O:2
  Metric type: TE, Accumulated Metric 30
  ERO:
    SID[0]: Adj, Label 19, NAI: local 10.104.1.1 remote 10.104.1.2
    SID[1]: Adj, Label 23, NAI: local 10.104.12.2 remote 10.104.12.1
    SID[2]: Adj, Label 17, NAI: local 10.106.13.1 remote 10.106.13.2
  PLSP Event History (most recent first):
    Tue Jun 20 10:04:48.514: PCRpt create LSP-ID:4, SRP-ID:0, PST:1,
METRIC_TYPE:2, REQ_BW:0, USED_BW:0
    Tue Jun 20 10:04:48.511: PCRpt RP-ID:9
    Tue Jun 20 10:04:48.505: PCRpt RP-ID:9, LSP-ID:4, REQ_BW:0
History:
Tunnel:
  Time since created: 18 minutes, 26 seconds
  Time since path change: 17 minutes, 9 seconds
  Number of LSP IDs (Tun_Instances) used: 4
  Current LSP: [ID: 4]
  Uptime: 17 minutes, 9 seconds
Tun_Instance: 4
Segment-Routing Path Info (isis level-2)
  Segment0[Link]: 10.104.1.1 - 10.104.1.2, Label: 19-----□ will not be shown
in sh mpls l2 vc output
  Segment1[Link]: 10.104.12.2 - 10.104.12.1, Label: 23
  Segment2[Link]: 10.106.13.1 - 10.106.13.2, Label: 17
!
end

```

## 6. sh mpls ldp discovery

```

Device# sh mpls ldp discovery
Local LDP Identifier:
  10.1.1.1:0
Discovery Sources:
Targeted Hellos:
  10.1.1.1 -> 10.6.6.6 (ldp): active/passive, xmit/rcv
  LDP Id: 10.6.6.6:0

```

## 7. sh mpls ldp nei

```

Device# sh mpls ldp nei
Peer LDP Ident: 10.6.6.6:0; Local LDP Ident 10.1.1.1:0
TCP connection: 10.6.6.6.38574 - 10.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 43/42; Downstream
Up time: 00:19:33
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 10.1.1.1 -> 10.6.6.6, active, passive
Addresses bound to peer LDP Ident:
  10.106.2.2      10.106.13.2      10.6.6.6
!

```

## 8. sh int pseudowire 4243



## 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。