

Nexus 9300でレイヤ3 EVPN over SR MPLS [Ospf / iBGP] [PE-CE is OSPF]を展開します

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[MPLS L3VPNの要約](#)

[L3VPNを使用したEVPN\(MPLS SR\)の概要](#)

[ネットワーク図](#)

[コンフィギュレーション](#)

[確認](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、PE-CEプロトコルをOpen Shortest Path First(OSPF)とするNexus 9300製品にレイヤ3 EVPN over Segment Routing(SR)マルチプロトコルラベルスイッチング(MPLS)を導入/設定する方法について説明します。

前提条件

要件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP)
- Open Shortest Path First (OSPF)
- L3VPN
- EVPN
- セグメントルーティング(SR)

使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づいています。

- スパインハードウェア – 93360YC-FX2(9.3.(3)で動作)
- LEAFハードウェア – 93240YC-FX2(9.3.3)
- CLIENT - 93216TC-FX2(Host-1)、Catalyst-3750(Host-2)

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。

背景説明

MPLS L3VPNの要約

VPNは次のとおりです。

- ・パブリックインフラストラクチャ上でプライベートネットワークサービスを提供するIPベースのネットワーク。
- ・インターネットまたはその他のパブリックまたはプライベートネットワークを介して相互にプライベートに通信できるサイトのセット。

従来のVPNは、VPN内のすべてのサイトに対して、フルメッシュのトンネルまたは相手先固定接続(PVC)を設定することによって作成されます。新しいサイトを追加するには、VPNの各エッジデバイスを変更する必要があるため、このタイプのVPNは維持または拡張が容易ではありません。

MPLSベースのVPNはレイヤ3で作成され、ピアモデルに基づいています。ピアモデルでは、サービスプロバイダーとお客様がレイヤ3ルーティング情報を交換できます。サービスプロバイダーは、顧客が関与することなく、顧客サイト間でデータを中継します。

MPLS VPNは、従来のVPNよりも管理と拡張が容易です。新しいサイトをMPLS VPNに追加する場合、顧客サイトにサービスを提供するサービスプロバイダーのエッジルータだけを更新する必要があります。

MPLS VPNのコンポーネントは次のとおりです。

- ・プロバイダー(P)ルータ：プロバイダーネットワークのコアにあるルータ。PEルータはMPLSスイッチングを実行し、ルーテッドパケットにVPNラベルを付加しません。VPNラベルは、データパケットを正しいプライベートネットワークまたはカスタマーエッジルータに転送するために使用されます。
- ・PEルータ：受信したインターフェイスまたはサブインターフェイスに基づいて着信パケットにVPNラベルを付加し、MPLSコアラベルも付加するルータ。PEルータはCEルータに直接接続します。
- ・顧客(C)ルータ：インターネットサービスプロバイダー(ISP)またはエンタープライズネットワーク内のルータ。
- ・カスタマーエッジ(CE)ルータ：ネットワーク上のPEルータに接続するISPのネットワーク上のエッジルータ。CEルータはPEルータとインターフェイスする必要があります。

L3VPNを使用したEVPN(MPLS SR)の概要

データセンター(DC)の導入では、VXLAN EVPN (または) MPLS EVPNを採用し、EVPNコントロールプレーン学習、マルチテナント、シームレスなモビリティ、冗長性、および簡単なPOD追加などのメリットを得ています。同様に、COREは、Label Distribution Protocol(LDP)ベースの

MPLS L3VPNネットワークが、従来のMPLS L3VPN LDPベースのアンダーレイから、セグメントルーティング(SR)などのより高度なソリューションへの移行のいずれかです。

セグメントルーティングは、次のような利点のために採用されています。

- Unified IGPおよびMPLSコントロールプレーン
- トラフィックエンジニアリング方式の簡素化
- 簡単な設定
- SDNの採用
- EVPN(RFC 7432)は、仮想化データセンターネットワークで次世代イーサネットサービスに使用されているBGP MPLSベースのソリューションです。
- EVPNは、既存のMPLSテクノロジーからRD、RT、VRFなどのいくつかの構成要素を使用します。
- NXOS 7.0(3)I6(1)リリースで導入されたL3 EVPN over SRでは、MPLSカプセル化を使用したEVPNタイプ5ルートが使用されます。
- L3 EVPN over SRは、進化したデータセンターサービスにマルチテナント、拡張性、および高パフォーマンスを提供します。

注：DCでは、データプレーンはVXLANまたはMPLSです。

従来のMPLS L3 VPN

主なビルドブロック：RD、RT、およびVRF

トランスポートのアンダーレイ画層：IGP、

LDP、およびRSVP-TE

サービスのオーバーレイ層：VPNv4およびVPNv6

MPLS L3 VPN over SR

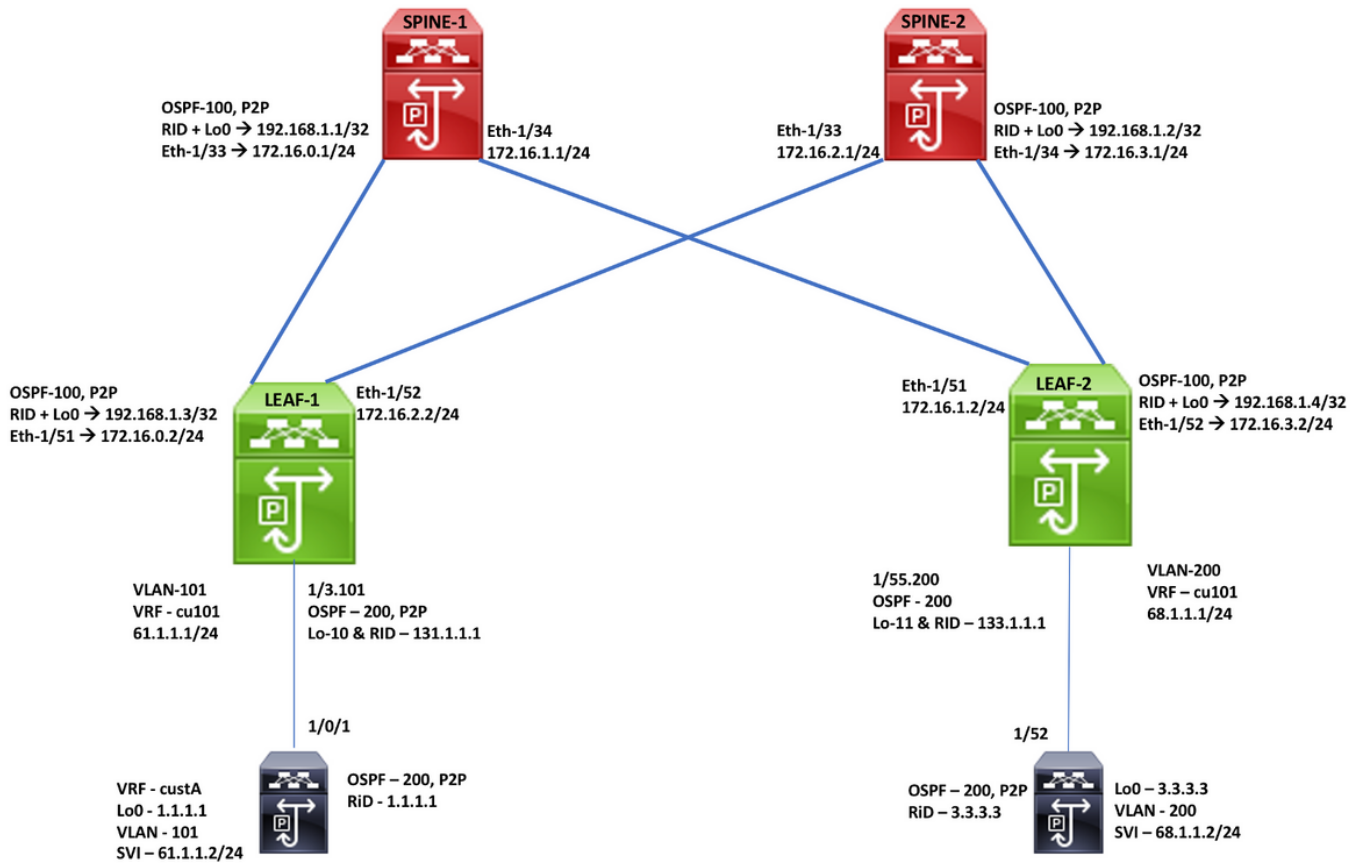
主なビルドブロック：RD、RT、およびVRF

トランスポートのアンダーレイ画層：IGP/BGP-LUお

よびSR-TE

サービスのオーバーレイ層：EVPN

ネットワーク図



コンフィギュレーション

SPINE-1 Configuration		
Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF Configuration	BGP/EVPN Configuration
<pre>feature-set mpls feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature mpls oam mpls label range 5000 45000 segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.1/32 index 211 route-map label-index-spine1 permit 20 set label-index 211</pre>	<pre>interface Ethernet1/33 ip address 172.16.0.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown interface Ethernet1/34 ip address 172.16.1.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown interface loopback0 ip address 192.168.1.1/32 ip router ospf 100 area 0.0.0.0 router ospf 100 segment-routing mpls router-id 192.168.1.1</pre>	<pre>router bgp 65001 router-id 192.168.1.1 address-family ipv4 unicast network 192.168.1.1/32 route-map label-index-spine1 allocate-label all address-family ipv4 labeled-unicast address-family l2vpn evpn template peer EVPN remote-as 65001 update-source loopback0 address-family l2vpn evpn send-community extended route-reflector-client encapsulation mpls template peer Labeled-unicast remote-as 65001 address-family ipv4 labeled-unicast send-community extended route-reflector-client next-hop-self soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.0.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 172.16.1.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.3 inherit peer EVPN neighbor 192.168.1.4 inherit peer EVPN</pre>

SPINE-2 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF Configuration	BGP/EVPN Configuration
feature-set mpls feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature mpls oam mpls label range 5000 450000 segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.2/32 index 221 route-map label-index-spine2 permit 10 set label-index 221	interface Ethernet1/33 ip address 172.16.2.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown interface Ethernet1/34 ip address 172.16.3.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown interface loopback0 ip address 192.168.1.2/32 ip router ospf 100 area 0.0.0.0 router ospf 100 segment-routing mpls router-id 192.168.1.2	router bgp 65001 router-id 192.168.1.2 address-family ipv4 unicast network 192.168.1.2/32 route-map label-index-spine2 allocate-label all address-family ipv4 labeled-unicast address-family l2vpn evpn template peer EVPN remote-as 65001 update-source loopback0 address-family l2vpn evpn send-community extended route-reflector-client encapsulation mpls template peer Labeled-unicast remote-as 65001 address-family ipv4 labeled-unicast send-community extended route-reflector-client next-hop-self soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.2.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 172.16.3.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.3 inherit peer EVPN neighbor 192.168.1.4 inherit peer EVPN

LEAF-1 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF Configuration	BGP/EVPN Configuration
install feature-set mpls feature-set mpls nv overlay evpn feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature mpls oam feature nv overlay mpls label range 5000 450000 segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.3/32 index 311 ip prefix-list test1 seq 5 permit 61.1.1.0/24 ip prefix-list test1 seq 10 permit 131.1.1.1/32 ip prefix-list test3 seq 5 permit 1.1.1.1/32 route-map bgp65001 permit 10 match route-type internal route-map direct1 permit 10 match ip address prefix-list test1 set community 65001:10 route-map label-index-leaf-1 permit 10 set label-index 311 route-map ospf200 permit 10 match ip address prefix-list test3 vrf context cu101 rd auto address-family ipv4 unicast route-target import 1:101 route-target import 1:101 evpn route-target export 1:101 route-target export 1:101 evpn	interface Ethernet1/51 ip address 172.16.0.2/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown interface Ethernet1/52 ip address 172.16.2.2/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown interface loopback0 ip address 192.168.1.3/32 ip router ospf 100 area 0.0.0.0 router ospf 100 segment-routing mpls router-id 192.168.1.3 PE-CE vrf cu101 address-family ipv4 unicast interface Ethernet1/3 no shutdown interface Ethernet1/3.101 encapsulation dot1q 101 vrf member cu101 ip address 61.1.1.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 200 area 0.0.0.0 no shutdown interface loopback10 vrf member cu101 ip address 131.1.1.1/32 ip router ospf 200 area 0.0.0.0 router ospf 200 vrf cu101 router-id 131.1.1.1 redistribute bgp 65001 route-map bgp65001	router bgp 65001 router-id 192.168.1.3 address-family ipv4 unicast network 192.168.1.3/32 route-map label-index-leaf-1 allocate-label all address-family ipv4 labeled-unicast address-family l2vpn evpn template peer EVPN remote-as 65001 update-source loopback0 address-family l2vpn evpn send-community extended encapsulation mpls template peer Labeled-unicast remote-as 65001 address-family ipv4 labeled-unicast send-community extended soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.0.1 inherit peer Labeled-unicast neighbor 172.16.2.1 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.1 inherit peer EVPN neighbor 192.168.1.2 inherit peer EVPN vrf cu101 router-id 131.1.1.1 address-family ipv4 unicast advertise l2vpn evpn redistribute direct route-map direct1 redistribute ospf 200 route-map ospf200

LEAF-2 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index

```

install feature-set mpls
feature-set mpls
nv overlay evpn
feature ospf
feature bgp
feature mpls segment-routing
feature mpls evpn
feature interface-vlan
feature mpls oam
feature nv overlay

mpls label range 5000 450000
segment-routing
mpls
  global-block 16000 25000
  connected-prefix-sid-map
  address-family ipv4
    192.168.1.4/32 index 321

ip prefix-list new seq 5 permit 68.1.1.0/24
ip prefix-list new seq 10 permit 133.1.1.1/32

ip prefix-list new1 seq 5 permit 3.3.3.3/32

ip prefix-list redtoospf seq 5 permit 61.1.1.0/24
ip prefix-list redtoospf seq 10 permit 1.1.1.1/32

route-map bgp65001 permit 10
  match route-type internal
route-map direct1 permit 10
  match ip address prefix-list new
route-map label-index-Leaf2 permit 10
  set label-index 321
route-map ospf200 permit 10
  match ip address prefix-list new1

vrf context cu101
rd auto
address-family ipv4 unicast
route-target import 1:101
route-target import 1:101 evpn
route-target export 1:101
route-target export 1:101 evpn
  
```

OSPF Configuration

```

interface Ethernet1/51
ip address 172.16.1.2/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 100 area 0.0.0.0
mpls ip forwarding
no shutdown

interface Ethernet1/52
ip address 172.16.3.2/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 100 area 0.0.0.0
mpls ip forwarding
no shutdown

interface loopback0
ip address 192.168.1.4/32
ip router ospf 100 area 0.0.0.0

router ospf 100
segment-routing mpls
router-id 192.168.1.4

PE-CE
vrf cu101
  address-family ipv4 unicast
interface Ethernet1/55
no shutdown
interface Ethernet1/55.200
encapsulation dot1q 200
vrf member cu101
ip address 68.1.1.1/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 200 area 0.0.0.0
no shutdown

interface loopback11
vrf member cu101
ip address 133.1.1.1/32
ip router ospf 200 area 0.0.0.0

router ospf 200
vrf cu101
  router-id 133.1.1.1
  redistribute bgp 65001 route-map bgp65001
  
```

BGP/EVPN Configuration

```

router bgp 65001
router-id 192.168.1.4
address-family ipv4 unicast
  network 192.168.1.4/32 route-map label-index-Leaf2
  allocate-label all
address-family ipv4 labeled-unicast
address-family l2vpn evpn

template peer EVPN
remote-as 65001
update-source loopback0
address-family l2vpn evpn
  send-community extended
  encapsulation mpls

template peer Labeled-unicast
remote-as 65001
address-family ipv4 labeled-unicast
  send-community extended
  soft-reconfiguration inbound always

neighbor 172.16.1.1
inherit peer Labeled-unicast
neighbor 172.16.3.1
inherit peer Labeled-unicast
neighbor 192.168.1.1
inherit peer EVPN
neighbor 192.168.1.2
inherit peer EVPN

vrf cu101
router-id 133.1.1.1
address-family ipv4 unicast
  advertise l2vpn evpn
  redistribute direct route-map direct1
  redistribute ospf 200 route-map ospf200
  
```


End-Host Configuration

Host-1 / Cat-3750

```
vrf definition custA
rd 101:1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!

interface Loopback0
vrf forwarding custA
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255

interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 101
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!

interface Vlan101
vrf forwarding custA
ip address 61.1.1.2 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf 200 area 0.0.0.0

router ospf 200 vrf custA
router-id 1.1.1.1
network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0.0.0.0
network 61.1.1.0 0.0.0.255 area 0.0.0.0
```

Host-2 / N9K

```
feature ospf
feature interface-vlan

interface Ethernet1/52
switchport
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200
no shutdown

interface Vlan200
no shutdown
ip address 68.1.1.2/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 200 area 0.0.0.0

interface loopback0
ip address 3.3.3.3/32
ip router ospf 200 area 0.0.0.0

router ospf 200
router-id 3.3.3.3
```

確認

Host2# show ip int brief

```
IP Interface Status for VRF "default"(1)
Interface      IP Address      Interface Status
Vlan200        68.1.1.2        protocol-up/link-up/admin-up
Vlan1001       100.0.0.100    protocol-down/link-down/admin-up
Lo0            3.3.3.3         protocol-up/link-up/admin-up
```

Host2# show ip route

```
IP Route Table for VRF "default"
*** denotes best ucast next-hop
**** denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

1.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/1], 00:29:24, ospf-200, type-2, tag 65001
3.3.3.3/32, ubest/mbest: 2/0, attached
  *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 20:16:34, local
  *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 20:16:34, direct
61.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/1], 00:29:24, ospf-200, type-2, tag 65001
68.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 68.1.1.2, Vlan200, [0/0], 20:20:55, direct
68.1.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 68.1.1.2, Vlan200, [0/0], 20:20:55, local
131.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/1], 00:29:24, ospf-200, type-2, tag 65001
133.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/41], 20:15:32, ospf-200, intra
```

Host2# traceroute 1.1.1.1

```
traceroute to 1.1.1.1 (1.1.1.1), 30 hops max, 40 byte packets
 1 68.1.1.1 (68.1.1.1) 0.989 ms 0.585 ms 0.407 ms
 2 172.16.3.1 (172.16.3.1) 0.886 ms 172.16.1.1 (172.16.1.1) 0.765 ms 0.731 ms
   [Label=16311 E=0 TTL=1 S=0, Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
   [Label=16311 E=0 TTL=1 S=0, Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
 3 172.16.0.2 (172.16.0.2) 0.717 ms 172.16.2.2 (172.16.2.2) 0.509 ms 172.16.0.2 (172.16.0.2) 0.678 ms
   [Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
   [Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
 4 61.1.1.2 (61.1.1.2) 2.061 ms * 1.315 ms
```

Host2# ping 1.1.1.1 source 3.3.3.3

```
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) from 3.3.3.3: 56 data bytes
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=251 time=5.538 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=251 time=1.338 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=251 time=2.201 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=251 time=2.217 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=251 time=4.021 ms

--- 1.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.338/3.063/5.538 ms
```

```
Leaf1# show ip route 3.3.3.3/32 vrf cu101
```

```
IP Route Table for VRF "cu101"  
** denotes best ucast next-hop  
*** denotes best mcast next-hop  
'[x/y]' denotes [preference/metric]  
'<string>' in via output denotes VRF <string>  
  
3.3.3.3/32, ubest/mbest: 1/0  
  *via 192.168.1.4%default, [200/2], 00:44:27, bgp-65001, internal, tag 65001 (mpls-vpn)
```

```
Leaf1# show forwarding mpls 192.168.1.4/32
```

```
slot 1  
=====
```

Local Label	Prefix Table Id	FEC (Prefix/Tunnel id)	Next-Hop	Interface	Out Label	
16321	0x1	192.168.1.4/32	172.16.0.1	Eth1/51	16321	SWAP
"	0x1	192.168.1.4/32	172.16.2.1	Eth1/52	16321	SWAP

```
Leaf1# show forwarding 3.3.3.3/32 vrf cu101
```

```
slot 1  
=====
```

```
IPv4 routes for table cu101/base
```

Prefix	Next-hop	Interface	Labels	Partial Install
*3.3.3.3/32	172.16.0.1	Ethernet1/51	PUSH 16321 492288	
	172.16.2.1	Ethernet1/52	PUSH 16321 492288	

関連情報

- [マルチプロトコルBGP MPLS VPN](#)
- [『Segment Routing on Cisco Nexus 9500, 9300, 9200, 3200, and 3100 Platform Switches White paper』](#)
- [セグメントルーティングMPLSでのレイヤ3 EVPNおよびレイヤ3 VPNの設定](#)