

# Cisco IOS および Cisco IOS XR で Inter-AS オプション C MPLS VPN を設定して下さい

## 目次

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[説明](#)

[確認](#)

[CE1 から CE2 にまたその逆にも ping して下さい](#)

[交換されるおよび MPLS ラベル更新の説明](#)

[Traceroute による確認](#)

[CE1 からの CE2 への Traceroute](#)

[CE2 からの CE1 への Traceroute](#)

[トラブルシューティング](#)

## 概要

この資料に Inter-AS レイヤ3 マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) VPN を設定し確認する方法をオプション C 機能記述されています。Cisco IOS<sup>®</sup> および Cisco IOS XR プラットフォームは説明および確認のために使用されます。ネットワーク例シナリオおよび設定および出力はよりよい知識のために示されています。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに関しては個別の要件はありません。ただし、MPLS の基本的な知識および Cisco IOS XR プラットフォームの実際の知識は有用です。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントは、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。

本書の情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。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。稼働中のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

# 背景説明

MPLS はインターネットサービスプロバイダー ( ISP ) を渡って広く世界的に展開されます。ISP は顧客に大きいサービス提供の範囲を提供し、1つのそのようなサービスは MPLS レイヤ3 VPN です。MPLS レイヤ 3 VPN ( L3VPN ) 主に伸縮 1つの地理的上の位置からの別のものへの顧客のルーティング境界。ISP は中継として主に使用されます。1つの地理的上の位置と他の地理的上の位置の ISP を使う場合のピアリングは完了します、そして顧客特定のルーティングは PE ( プロバイダ Edge/ISP ) デバイスから Customer Edge ( CE ) デバイスで届きます。

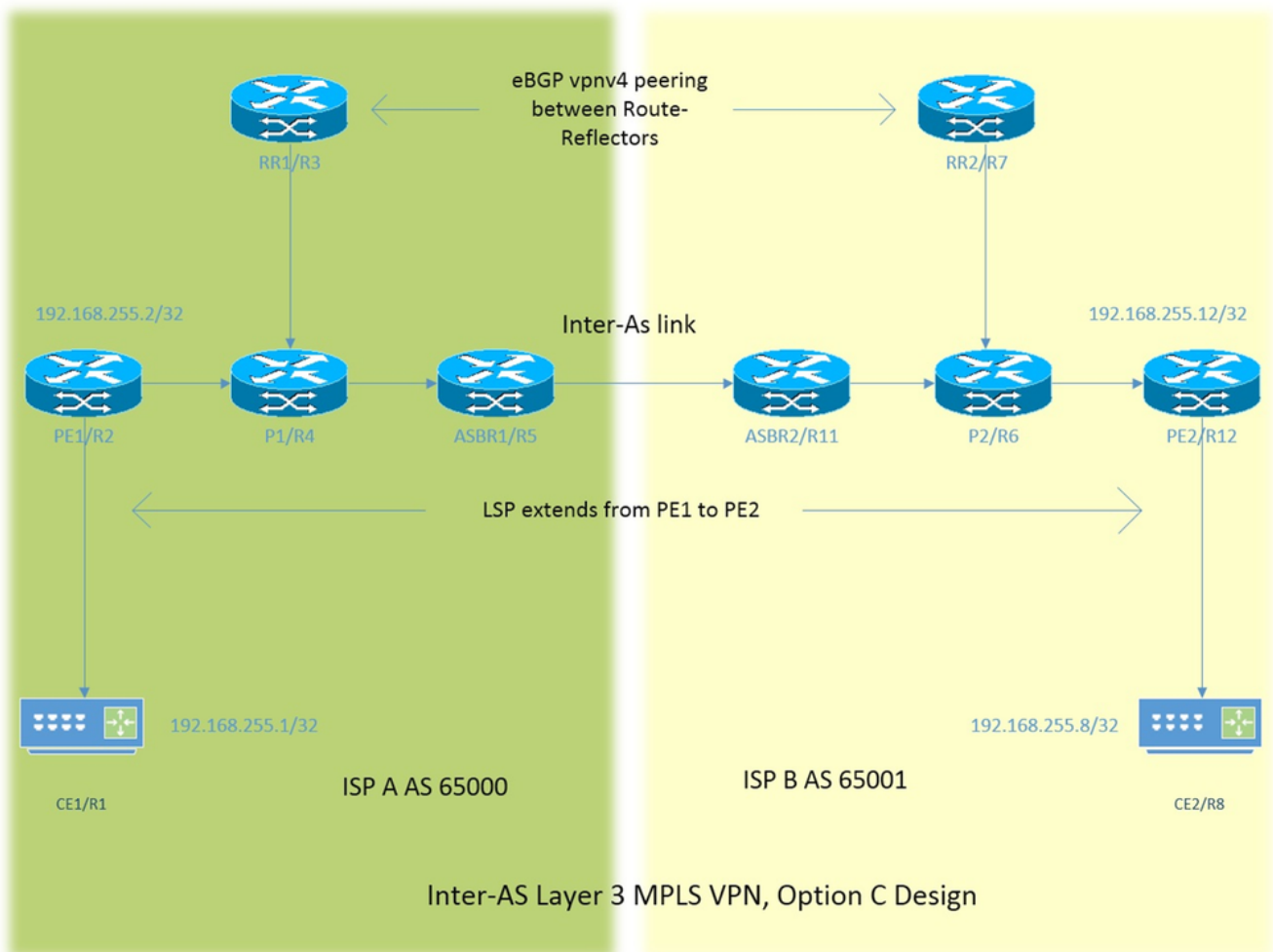
要件が 2 異なる ISP に存在がある 2つの異なる地理的上の位置の顧客向けのルーティング境界を伸ばすことなら、MPLS レイヤ3 VPN がエンドカスタマに提供されるように調整する 2 ISP 必要。そのようなソリューションは Inter-AS レイヤ3 MPLS VPN と呼ばれます。

Inter-AS レイヤ3 MPLS VPNS はオプション A として、オプション B 知られている展開する、4つのさまざまな方法でオプション C ことができ、オプション C のオプション D. Implementation はこの資料で説明されます。

# 設定

## ネットワーク図

このイメージに示すように Inter-AS オプション C 交換のためのトポロジー。



アドレス方式は非常に簡単です。ルータ 1 が問題の下にある時各ルータが 192.168.255.X として記述されている loopback1 インターフェイスを X=1 備えている。インターフェイスアドレッシングは型 192.168.XY.X です。R1 および R2 がルータ R1 の下に検討中に、インターフェイスの設定である 192.168.12.1 (ここに X=1、Y=2) あることを仮定して下さい。

CE : カスタマ エッジ

PE : プロバイダー エッジ

RR- ルート リフレクタ

ASBR - 自律システム境界ルータ

資料の全体にわたって、条件 CE は両方のカスタマ エッジ デバイスを表示します。直接相互参照が特定のデバイスのためになされなければならなければ CE1 として参照されます。これは PE、RR および ASBR に同様に適用します。

すべてのデバイスは Cisco IOS を、どんなに ASBR2/R11 および PE2/R12 実行 Cisco IOS XR 実行します。

2 ISP は自律システム (AS) 65000 および AS 65001 と参照されます。AS 65000 の ISP はトポロジーの左側に ISP A および AS 65001 の ISP がトポロジーの右側にあり、ISP B.として参照されると同時にあり、参照されます。

## 設定

デバイスの設定は説明されます。

### CE1

```
interface Loopback1                                #Customer Edge configuration.
ip address 192.168.255.1 255.255.255.255          !
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
!
router eigrp 1
network 0.0.0.0
!
```

### PE1

```
vrf definition A                                    #Provider Edge Configuration.
rd 192.168.255.2:65000
!
address-family ipv4
route-target export 99:99
route-target import 99:99
exit-address-family
!
interface Loopback1
ip address 192.168.255.2 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
vrf forwarding A
```

```

ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.24.2 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router eigrp 65000                                #EIGRP is PE-CE routing
!                                                  #protocol.
address-family ipv4 vrf A autonomous-system 1
redistribute bgp 65000 metric 10000 10 255 1 1500
network 192.168.12.2 0.0.0.0
exit-address-family
!
router ospf 1
!
router bgp 65000
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 192.168.255.3 remote-as 65000
neighbor 192.168.255.3 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family vpnv4                                #Advertising vpnv4 routes
neighbor 192.168.255.3 activate                    #from PE1 to RR1.
neighbor 192.168.255.3 send-community both
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf A
redistribute eigrp 1
exit-address-family
!

```

## P1

```

interface Loopback1                                #P router configuration.
ip address 192.168.255.4 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.24.4 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
duplex half
mpls ip
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.34.4 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/1
ip address 192.168.45.4 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router ospf 1
!

```

## RR1

```

interface Loopback1                                #Route-Reflector configuration.
ip address 192.168.255.3 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.34.3 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router ospf 1
!
router bgp 65000
bgp log-neighbor-changes
neighbor 192.168.255.2 remote-as 65000
neighbor 192.168.255.2 update-source Loopback1
neighbor 192.168.255.7 remote-as 65001
neighbor 192.168.255.7 ebgp-multihop 255          #EBGP-Multihop vpnv4
neighbor 192.168.255.7 update-source Loopback1 #peering with RR2.

!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.255.2 activate
neighbor 192.168.255.2 send-community both
neighbor 192.168.255.2 route-reflector-client
neighbor 192.168.255.7 activate
neighbor 192.168.255.7 send-community both
neighbor 192.168.255.7 next-hop-unchanged
exit-address-family
!

```

## ASBR1

```

interface Loopback1                                #Autonomous-System boundary-
ip address 192.168.255.5 255.255.255.255 #router configuration.
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.45.5 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.115.5 255.255.255.0
mpls bgp forwarding
!
router ospf 1
redistribute bgp 65000 subnets route-map REDISTRIBUTE_IN_IGP
!
router bgp 65000                                    #Redistributing the loopbacks of
                                                    #RR2 and PE2 in AS 65000.
bgp log-neighbor-changes
network 192.168.255.2 mask 255.255.255.255
network 192.168.255.3 mask 255.255.255.255
neighbor 192.168.115.11 remote-as 65001
neighbor 192.168.115.11 send-label
!
ip prefix-list FOREIGN_PREFIXES seq 5 permit 192.168.255.12/32
ip prefix-list FOREIGN_PREFIXES seq 10 permit 192.168.255.7/32
!
route-map REDISTRIBUTE_IN_IGP permit 10
match ip address prefix-list FOREIGN_PREFIXES
!

```

## ASBR2

```
interface Loopback1                                #Autonomous System boundary
ipv4 address 192.168.255.11 255.255.255.255 #configuration.
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
ipv4 address 192.168.115.11 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
ipv4 address 192.168.116.11 255.255.255.0
!
prefix-set FOREIGN_PREFIXES
192.168.255.2/32,
192.168.255.3/32
end-set
!
route-policy DEFAULT
pass
end-policy
!
route-policy REDISTRIBUTE_IN_IGP
if destination in FOREIGN_PREFIXES then
pass
endif
end-policy
!
router static
address-family ipv4 unicast
192.168.115.5/32 GigabitEthernet0/0/0/0
!
router ospf 1
redistribute bgp 65001 route-policy REDISTRIBUTE_IN_IGP
area 0                                #Redistributing the loopback
interface Loopback1                    #of RR1 and PE1 in AS 65001.
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
router bgp 65001
address-family ipv4 unicast
network 192.168.255.7/32
network 192.168.255.12/32
allocate-label all
!
neighbor 192.168.115.5
remote-as 65000
address-family ipv4 labeled-unicast
route-policy DEFAULT in
route-policy DEFAULT out
!
mpls ldp
address-family ipv4
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
```

## RR2

```
interface Loopback1                                #Route-Reflector Configuration.
ip address 192.168.255.7 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
```

```

interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.67.7 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router ospf 1
!
router bgp 65001
bgp log-neighbor-changes
neighbor 192.168.255.3 remote-as 65000      #EBGP-Multihop vpnv4 peering
neighbor 192.168.255.3 ebgp-multihop 255  #with RR1 in AS 65000.
neighbor 192.168.255.3 update-source Loopback1
neighbor 192.168.255.12 remote-as 65001
neighbor 192.168.255.12 update-source Loopback1
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.255.3 activate
neighbor 192.168.255.3 send-community both
neighbor 192.168.255.3 next-hop-unchanged
neighbor 192.168.255.12 activate
neighbor 192.168.255.12 send-community both
neighbor 192.168.255.12 route-reflector-client
exit-address-family
!

```

## P2

```

interface Loopback1                                #P router configuration.
ip address 192.168.255.6 255.255.255.255
ip ospf 1 area 0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.116.6 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.67.6 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
interface FastEthernet1/1
ip address 192.168.126.6 255.255.255.0
ip ospf 1 area 0
mpls ip
!
router ospf 1
!

```

## PE2

```

vrf A                                              #Provider Edge Configuration.
address-family ipv4 unicast
import route-target
99:99
!
export route-target
99:99
!
!
interface Loopback1

```

```

ipv4 address 192.168.255.12 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
ipv4 address 192.168.126.12 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
vrf A
ipv4 address 192.168.128.2 255.255.255.0
!
router ospf 1
address-family ipv4
area 0
interface Loopback1
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
router bgp 65001
address-family vpnv4 unicast
!
neighbor 192.168.255.7 #Advertising vpnv4 routes from
remote-as 65001 #PE2 to RR2.
update-source Loopback1
address-family vpnv4 unicast
!
!
vrf A
rd 192.168.255.12:65001
address-family ipv4 unicast
redistribute eigrp 1
!
mpls ldp
address-family ipv4
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
router eigrp 65001 #EIGRP as PE-CE protocol
vrf A
address-family ipv4
autonomous-system 1
redistribute bgp 65001
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!

```

## CE2

```

interface Loopback1 #Customer-Edge Configuration.
ip address 192.168.255.8 255.255.255.255
!
interface FastEthernet1/0
ip address 192.168.128.8 255.255.255.0
!
router eigrp 1
network 0.0.0.0
!

```

## 説明

- PE-CE ルーティング プロトコルとして拡張内部ゲートウェイ ルーティング プロトコル ( EIGRP ) は展開されています。
- Open Shortest Path First ( OSPF ) は ISP コアのためにより内部ゲートウェイ プロトコル ( IGP ) 使用されます。すべての物理リンク ラベル配布プロトコル ( LDP ) + IGP の両方の



ISP で展開されます。LDP + IGP は ASBR1 と ASBR2 間の Inter-AS リンクで設定されません。

- ボーダー ゲートウェイ プロトコル ( BGP ) への VRF A の下の EIGRP の再配布は PE でまたその逆にも実行された。
- これらの再割り当てされたルートはルート リフレクタ ( RR ) への VPNv4 ルーティングとしてアドバタイズされます。
- ルート リフレクタ RR1 は PE1 とピアリングし、eBGP VPNv4 マルチホップ ピアリングによって PE1 に RR2 によって学習されるこれらのルーティングを反映します。
- この eBGP VPNv4 マルチホップ ピアリングは個別の ASs の 2 RR の間にあります。
- LSP ( ラベルスイッチパス ) が 2 RR の間にあるはずであることは重要です。
- 別の AS にある 2 RR 間の LSP を実現させるためにそれは必要 ASs 間の特定のルーティングを漏出するためにです。
- ASBR1 および ASBR2 は特定のルーティングを、基本的に PE の loopback1 および自身の AS の RR 漏出します。リークは ASBR 間の正常な eBGP ピアリングのルートのアドバタイズによって行われます。
- ASBR は相互に RR および PE ルータの互いのアドバタイズされた loopback1 プレフィックスを受け取ります。次に、受け取ったルーティングは IGP ( ここの OSPF ) で再配布されます。再配布は 2 つのプレフィックスだけが、すなわち、リモート RR および PE の loopback1 再配布されます、その性質に特定です。
- BGP からの OSPF および OSPF で再配布されるべきルーティングを一致することへのルーティングの再配布は Cisco IOS XR でわずかに異なり、プレフィックス セットおよびルート ポリシー設定のナレッジを必要とします。プレフィックス セット Cisco IOS のプレフィクス リストに類似したであり、ルート ポリシーはルート マップと同等です。
- RR1 の間でおよび RR2 および、また PE1 および PE2 存在 するこの場合 LSP。
- eBGP VPNv4 ピアのための次ホップ不変は RR で使用されます。VPNv4 ルートのネクストホップが LSP を定義することに注意しなければなりません。アップデートが PE2 から起き、RR2 ( iBGP ピアリング ) に送信されればこの場合、ネクスト ホップは維持されます。RR2 が RR1 にこのアップデートを反映する場合、これが eBGP ピアリングであるので、正常なシナリオによって RR2 はアップデートのためのネクスト ホップとしてそれ自身を設定し、RR1 にアドバタイズします。RR1 は PE1 にこのアップデートを反映します。このように、PE1 はアップデートをインストールし、ために RR2 としてアップデートのネクスト ホップを参照して下さい。既に述べられるように、VPNv4 ルートのネクスト ホップは LSP を定義します。それ故に PE2 に到達するべき PE1 のために RR2 はネクスト ホップです。それ故に、2 LSP は PE1 からの RR2 からの PE2 への RR2 への必要、1 他です。そのような設計の欠点はことトラフィック同じリンクを二度横断するかもしれないです ( 次このトポロジー ) および RR はまたトラフィックの中継 パスにあります。
- 次ホップ不変そのような設計に関する問題を解決することは使用されます。RR2 が PE2 からアップデートを受け取り、RR1 にアップデートを反映する場合、アップデートのネクストホップはまだ PE2 であり、RR1 が PE1 にこれを反映するとき、PE1 は PE2 のネクストホップとのアップデートをインストールします。これは PE1 から送信中に PE2 および RR に単一 LSP を意味しません。
- Inter-AS リンクで、MPLS か LDP が展開されないことに注意しなければなりません。ラベルを送信 する ASBR によって使用される BGP。XR は IPv4 によって分類されるユニキャスト address-family を有効にする必要があります。
- eBGP によって分類されるユニキャスト ピアリングが Cisco IOS XR デバイスとの ASBR1 ( Cisco IOS ) でアップするとき、自動的に「MPLS BGP 転送」は Inter-AS リンクで設定されます。ASBR2 とラベルの Exchange は堪能、ない LDP によってしかしによって BGP です。Cisco IOS はまた ASBR2 インターフェイスに自動的に MPLS ラベルが /32 ルートに結

合され、ラベルスイッチングがきちんと行われるように /32 接続されたルートを追加します。

- Inter-AS リンク上の Cisco IOS XR に関しては、Cisco IOS のそれと比べて別のロジックがあります。MPLS ラベルが /32 プレフィックスのために結合されるように ASBR1 インターフェイスに /32 静的なルートを設定することを必要とします。これがされなければコントロールプレーンはアップしますが、トラフィックは転送されません。

## 確認

### CE1 から CE2 にまたその逆にも ping して下さい

CE1 からのソースとして loopback1 インターフェイスとの CE2 への ping の出力は次のとおりです:

```
R1#ping 192.168.255.8 source lo1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.255.8, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 192.168.255.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 104/300/420 ms
```

CE2 からのソースとして loopback1 インターフェイスとの CE1 への ping の出力は次のとおりです:

```
R8#ping 192.168.255.1 source lo1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.255.1, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 192.168.255.8
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 168/303/664 ms
```

### 交換されるおよび MPLS ラベル更新の説明

- CE1 で、`show ip route` コマンドはもう一方の端の CE2 の loopback1 のためのルートを与えます。

```
R1#show ip route 192.168.255.8
Routing entry for 192.168.255.8/32
Known via "eigrp 1", distance 90, metric 156416, type internal
```

- MPLS のトラフィックフローは CE1 のソース loopback1 から CE2 の loopback1 に行くとき到達可能性がどのようにと共に得られるかパス CE1 に CE2 に沿って課されて/気分させられてここで説明されています、分類します。
- MPLS レイヤ3 VPN 設計では、それはラベル スイッチ オペレーションの間に転送ラベルが交換され、VPN ラベルが触れられていないこと覚えている必要があります。VPN ラベルは、そしてトラフィックが PE に発生するか、またはラベル スイッチド パス ( LSP ) が終わる達する Penultimate Hop Popping ( PHP ) がとき露出されます。
- PE1 で、CE2 の loopback1 は BGP VPNv4 アップデートによって学習され、VRF わかっている EIGRP に再配布されます。EIGRP によって CE1 によって学ばれる loopback1 は BGP に再配布され、それはまた VPNv4 ルートになります。

```
R2#show bgp vpnv4 unicast all labels
Network          Next Hop          In label/Out label
Route Distinguisher: 192.168.255.2:65000 (A)
192.168.12.0     0.0.0.0           24/nolabel (A)
```

```

192.168.128.0      192.168.255.12  nolabel/24000
192.168.255.1/32  192.168.12.1    25/nolabel
192.168.255.8/32  192.168.255.12  nolabel/24007

```

- 前の出力から 192.168.255.8/32 に達するために、それはこと完了することができます; すなわち、CE2 の loopback1 は、24007 の出ラベル BGP VPNv4 アップデートによって学習されます。同じような方法では、PE1 は 25 の VPN ラベルによって CE1 loopback1 に到達可能性をアドバタイズします。

```

R2#show mpls forwarding-table
Local   Outgoing Prefix          Bytes Label   Outgoing Next Hop
Label   Label    or Tunnel Id    Switched      interface
22      20       192.168.255.12/32  0             Fa1/0       192.168.24.4
25      No Label 192.168.255.1/32[V]5976             Fa0/0       192.168.12.1

```

- 192.168.255.8/32 に達するネクスト ホップは 192.168.255.12 であり、ネクスト ホップは LSP を決定します。MPLS フォワーディングテーブルは出ラベルとして 192.168.255.12 に達するために 20 を示します。それ故に CE2 ループバック 1 に行く CE1 からのトラフィックに VPN ラベルとして 20 ので転送ラベルおよび 24007 があります。
- CE1 loopback1 に向かうリターントラフィックに関しては PHP オペレーションは P1 に既に 192.168.255.1/32 が CE1 に属するように発生しよう。192.168.255.1/32 に向かうトラフィックは 25 の VPN ラベルとの PE1 を見つけ、このラベルは取除かれ、このパケットは fa0/0 インターフェイスに送られます; すなわち、CE1 に。

- RR1 の VPNv4 ラベルは同じを再確認します。

```

R3#show bgp vpnv4 unicast all labels
Network          Next Hop          In label/Out label
Route Distinguisher: 192.168.255.2:65000
192.168.255.1/32  192.168.255.2    nolabel/25
Route Distinguisher: 192.168.255.12:65001
192.168.255.8/32  192.168.255.12  nolabel/24007

```

- P1 で CE2 に向かう CE1 からのトラフィックは 20 の転送ラベルと見つかります。

```

R4#show mpls forwarding-table
Local   Outgoing Prefix          Bytes Label   Outgoing Next Hop
Label   Label    or Tunnel Id    Switched      interface
20      22       192.168.255.12/32  5172         Fa1/1       192.168.45.5

```

- この場合 CE2 に向かう CE1 からのトラフィックは 22 の転送ラベルとの ASBR1 を見つけます。

```

R5#show mpls forwarding-table
Local   Outgoing Prefix          Bytes Label   Outgoing Next Hop
Label   Label    or Tunnel Id    Switched      interface
22      24002    192.168.255.12/32  5928         Fa1/0       192.168.115.11

```

- この場合 CE2 に向かう CE1 からのトラフィックは 24002 の転送ラベルとの ASBR2 を見つけます。

```

RP/0/0/CPU0:ios#show mpls forwarding
Local   Outgoing Prefix          Outgoing Next Hop      Bytes
Label   Label    or ID          Interface      192.168.116.6  Switched
24002   19       192.168.255.12/32  Gi0/0/0/1     7092

```

- この場合 CE2 に向かう CE1 からのトラフィックは 19 の転送ラベルとの P2 を見つけます。

```

R6#show mpls forwarding-table
Local   Outgoing Prefix          Bytes Label   Outgoing Next Hop
Label   Label    or Tunnel Id    Switched      interface
19      Pop Label 192.168.255.12/32  9928         Fa1/1       192.168.126.12

```

- PHP オペレーションが起こり、転送がラベルぽんと鳴ることが P2 ルータで観察されます。トラフィックは PE2 を見つける場合、以前に説明されている通り 24007 の VPN ラベルと見つかります。それはまた PE2 が 24007 の VPN ラベルによって CE2 loopback1 に到達可能性をアドバタイズしていたこと観察する必要があります。

```
RP/0/0/CPU0:ios#show mpls forwarding
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24007	Unlabelled	192.168.255.8/32[V]	Gi0/0/0/1	192.168.128.6	7992
24008	18	192.168.255.2/32	Gi0/0/0/0	192.168.126.6	673200

```
RP/0/0/CPU0:ios#show bgp vpnv4 unicast labels
```

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
Route Distinguisher: 192.168.255.12:65001 (default for vrf A)			
*>i192.168.255.1/32	192.168.255.2	25	no-label
*> 192.168.255.8/32	192.168.128.8	no-label	24007

- それは CE2 が見つけられる VPN ラベルがぼんと鳴る Gi0/0/0/1 に CE1 からの CE2 VPN ラベルとの PE2 を 24007 にへのトラフィックが見つかること、トラフィック送信されますここに観察することができ。PE2 が 24007 の VPN ラベルによって 192.168.255.8/32 に到達可能性をアドバタイズすることがまた観察されます。この同じ情報は PE1 で先に学ばれました。同様に 192.168.255.1/32 に到達可能性は 25 の VPN ラベルによって PE1 によってアドバタイズされ、同じ情報はここに学ばれます。ネクスト ホップ 192.168.255.2 がラベル 18 によって到達可能であるので、CE2 からの CE1 の 192.168.255.1/32 に達するために、25 の VPN ラベルおよび 18 の転送ラベルは使用されます。

## Traceroute による確認

- ラベルは traceroute で見られる場合があります、説明されている通り丁度同じです。
- VPNv4 アップデートのネクスト ホップはラベルスイッチパスおよびそれ故に転送ラベルを制御します。
- 次に示されている traceroute の両方ではそれは VPN ラベルが LSP 全体一貫しているまったくホップする残ること観察することができません。転送ラベルだけ交換されます。
- PE1 が PE2 から起きるアップデートをそして学ぶときネクスト ホップは PE2、RR か ASBR ではありません。これは LSP を AS 65000 に AS 65001 に中継パス全体の単一 LSP という結果にまたその逆にも終る PE2 で終わります。

## CE1 からの CE2 への Traceroute

```
R1#traceroute 192.168.255.8 source lo1
```

```
Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to 192.168.255.8  
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)  
1 192.168.12.2 8 msec 36 msec 16 msec  
2 192.168.24.4 [MPLS: Labels 20/24007 Exp 0] 828 msec 628 msec 2688 msec  
3 192.168.45.5 [MPLS: Labels 22/24007 Exp 0] 1456 msec * 1528 msec  
4 192.168.115.11 [MPLS: Labels 24002/24007 Exp 0] 1544 msec 2452 msec 2164 msec  
5 192.168.116.6 [MPLS: Labels 19/24007 Exp 0] 1036 msec 908 msec 1648 msec  
6 192.168.126.12 [MPLS: Label 24007 Exp 0] 2864 msec 1676 msec 1648 msec  
7 192.168.128.8 2008 msec 400 msec 572 msec
```

VPN ラベル 24007 は LSP 全体一貫している残ります。

## CE2 からの CE1 への Traceroute

```
R8#traceroute 192.168.255.1 source lo1
```

```
Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to 192.168.255.1  
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
1 192.168.128.2 1228 msec 68 msec 152 msec
2 192.168.126.6 [MPLS: Labels 18/25 Exp 0] 1188 msec 816 msec 1316 msec
3 192.168.116.11 [MPLS: Labels 24007/25 Exp 0] 1384 msec 1816 msec 504 msec
4 192.168.115.5 [MPLS: Labels 23/25 Exp 0] 284 msec 900 msec 972 msec
5 192.168.45.4 [MPLS: Labels 17/25 Exp 0] 436 msec 608 msec 292 msec
6 192.168.12.2 [MPLS: Label 25 Exp 0] 292 msec 108 msec 536 msec
7 192.168.12.1 224 msec 212 msec 620 msec
```

VPN ラベル 25 は LSP 全体一貫している残ります。

## トラブルシューティング

現在のところ、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報はありません。