

LAB1:MPLS-VPN バックボーンの設定(30分)

- MPLS-VPN バックボーン内のルータで OSPF によるルーティングを行います。
- MPLS-VPN バックボーン内のルータで LDP によってラベルの割り当てと配布を行います。LDP ルータ ID は Loopback0 の IP アドレスを利用します。
- PE1~PE3、P1、P2 で MP-BGP ネイバーを確立します。AS 番号は 1234 とします。PE1~PE3 は P1、P2 との間のみ MP-BGP ネイバーを確立するものとします。
- BGP プロセスでは、IPv4 プレフィックスを扱わないようにします。

Step1:MPLS-VPN バックボーンの OSPF の設定

MPLS-VPN バックボーンで LDP によるラベルを配布するためには、通常の IP ルーティングが正常にできることが前提です。PE1~PE3、P1、P2 で OSPF によって MPLS-VPN 内のルーティングを行います。

PE1

```
-----  
router ospf 1  
network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0  
network 192.168.0.0 0.0.255.255 area 0  
-----
```

PE2

```
-----  
router ospf 1  
network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0  
network 192.168.0.0 0.0.255.255 area 0  
-----
```

PE3

```
-----  
router ospf 1  
network 3.3.3.3 0.0.0.0 area 0  
network 192.168.0.0 0.0.255.255 area 0  
-----
```

P1

```
-----  
router ospf 1  
network 4.4.4.4 0.0.0.0 area 0  
network 192.168.0.0 0.0.255.255 area 0  
-----
```

P2

```
-----  
router ospf 1  
network 5.5.5.5 0.0.0.0 area 0  
network 192.168.0.0 0.0.255.255 area 0  
-----
```

Step2:MPLS-VPN バックボーン内の OSPF の確認

Step1 の OSPF のルーティングが正しく行われていることを確認します。各ルータで以下のコマンドによって、OSPF の動作を確認します。

- show ip ospf interface brief
- show ip ospf neighbor
- show ip route ospf

P1 では、以下のようなコマンド出力です。

P1

```
-----  
P1#show ip ospf interface brief  
Interface    PID  Area      IP Address/Mask    Cost  State Nbrs F/C  
Lo0          1    0         4.4.4.4/32         1     LOOP  0/0  
Fa0/0.34     1    0         192.168.34.4/24   1     DR    1/1  
Fa0/0.24     1    0         192.168.24.4/24   1     BDR   1/1  
Fa0/0.14     1    0         192.168.14.4/24   1     BDR   1/1  
P1#show ip ospf neighbor  
  
Neighbor ID  Pri  State           Dead Time  Address           Interface
```

MPLS-VPN 演習シナリオ ソリューションガイド

3.3.3.3	1	FULL/BDR	00:00:32	192.168.34.3	FastEthernet0/0.34
2.2.2.2	1	FULL/DR	00:00:34	192.168.24.2	FastEthernet0/0.24
1.1.1.1	1	FULL/DR	00:00:37	192.168.14.1	FastEthernet0/0.14

P1#show ip route ospf

```
1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
0    1.1.1.1 [110/2] via 192.168.14.1, 00:07:12, FastEthernet0/0.14
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
0    2.2.2.2 [110/2] via 192.168.24.2, 00:07:12, FastEthernet0/0.24
3.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
0    3.3.3.3 [110/2] via 192.168.34.3, 00:07:12, FastEthernet0/0.34
0    192.168.15.0/24 [110/2] via 192.168.14.1, 00:07:12, FastEthernet0/0.14
0    192.168.25.0/24 [110/2] via 192.168.24.2, 00:07:12, FastEthernet0/0.24
5.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
0    5.5.5.5 [110/3] via 192.168.34.3, 00:07:12, FastEthernet0/0.34
      [110/3] via 192.168.24.2, 00:07:12, FastEthernet0/0.24
      [110/3] via 192.168.14.1, 00:07:12, FastEthernet0/0.14
0    192.168.35.0/24 [110/2] via 192.168.34.3, 00:07:12, FastEthernet0/0.34
```

Step3:LDP の有効化

MPLS-VPN バックボーンで LDP によるラベルの割り当てと配布を行います。各ルータの MPLS-VPN バックボーンのインタフェースで LDP を有効化します。

PE1

```
-----  
interface FastEthernet0/0.14  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.15  
 mpls ip  
-----
```

PE2

```
-----  
interface FastEthernet0/0.24  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.25  
 mpls ip  
-----
```

PE3

```
-----  
interface FastEthernet0/0.34  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.35  
 mpls ip  
-----
```

P1

```
-----  
interface FastEthernet0/0.14  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.24  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.34  
 mpls ip  
-----
```

P2

```
-----  
interface FastEthernet0/0.15  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.25  
 mpls ip  
!  
interface FastEthernet0/0.35  
 mpls ip  
-----
```

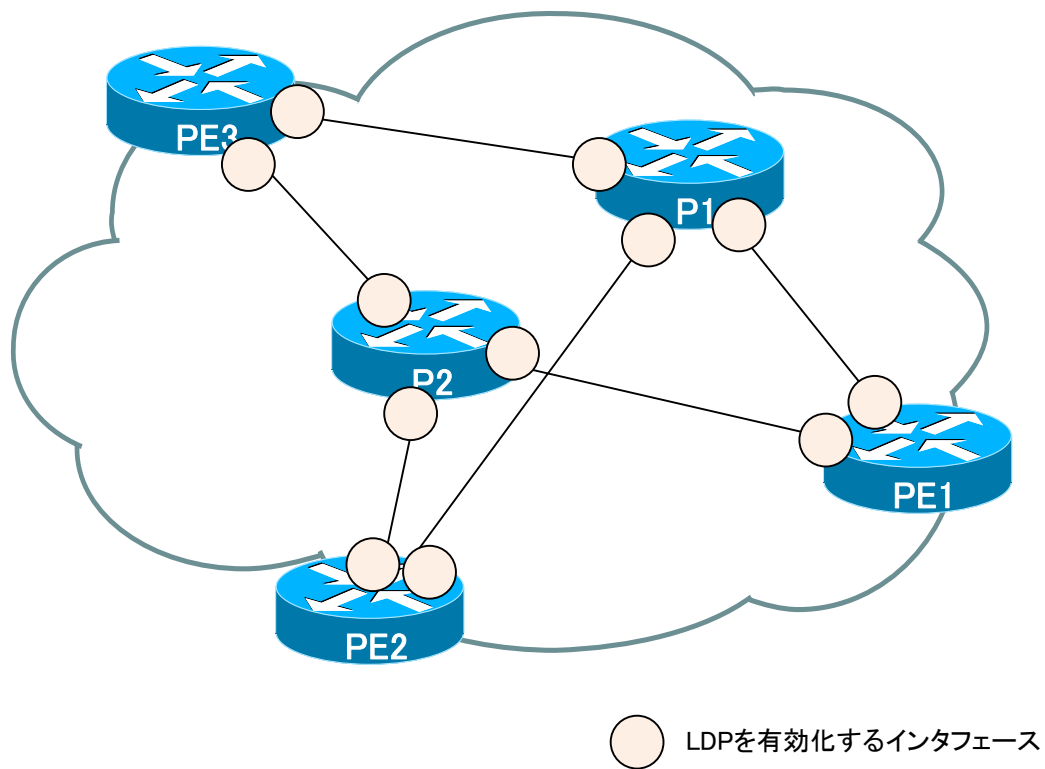


図 1 LDP を有効化するインタフェース

Step4:LDP の確認

Step3 の LDP の設定を確認します。各ルータで以下のコマンドによって LDP の設定を確認します。

- show mpls interface
- show mpls ldp discovery
- show mpls ldp neighbor

P1 では、以下のような出力です。

P1

```
-----
P1#show mpls interfaces
```

Interface	IP	Tunnel	Operational
FastEthernet0/0.14	Yes (ldp)	No	Yes
FastEthernet0/0.34	Yes (ldp)	No	Yes
FastEthernet0/0.24	Yes (ldp)	No	Yes

```
P1#show mpls ldp discovery
```

```
Local LDP Identifier:
```

```
4.4.4.4:0
```

```
Discovery Sources:
```

```
Interfaces:
```

```
FastEthernet0/0.14 (ldp): xmit/rcv
```

```
LDP Id: 1.1.1.1:0
```

```
FastEthernet0/0.34 (ldp): xmit/rcv
```

```
LDP Id: 3.3.3.3:0
```

```
FastEthernet0/0.24 (ldp): xmit/rcv
```

```
LDP Id: 2.2.2.2:0
```

```
P1#show mpls ldp neighbor
```

```
Peer LDP Ident: 1.1.1.1:0; Local LDP Ident 4.4.4.4:0
```

```
TCP connection: 1.1.1.1.646 - 4.4.4.4.20558
```

```
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 21/21; Downstream
```

```
Up time: 00:07:14
```

```
LDP discovery sources:
```

```
FastEthernet0/0.14, Src IP addr: 192.168.14.1
```

```
Addresses bound to peer LDP Ident:
```

192.168.14.1 192.168.15.1 1.1.1.1

Peer LDP Ident: 2.2.2.2:0; Local LDP Ident 4.4.4.4:0

TCP connection: 2.2.2.2.646 - 4.4.4.4.19564

State: Oper; Msgs sent/rcvd: 21/21; Downstream

Up time: 00:06:58

LDP discovery sources:

FastEthernet0/0.24, Src IP addr: 192.168.24.2

Addresses bound to peer LDP Ident:

192.168.24.2 192.168.25.2 2.2.2.2

Peer LDP Ident: 3.3.3.3:0; Local LDP Ident 4.4.4.4:0

TCP connection: 3.3.3.3.646 - 4.4.4.4.27282

State: Oper; Msgs sent/rcvd: 22/21; Downstream

Up time: 00:06:54

LDP discovery sources:

FastEthernet0/0.34, Src IP addr: 192.168.34.3

Addresses bound to peer LDP Ident:

192.168.34.3 192.168.35.3 3.3.3.3

Step5:ラベルの割り当てと配布の確認

LDPによって割り当てと配布を行うラベルは、MPLS-VPNバックボーン内のPEルータ間でのラベルスイッチングで利用します。PEルータのLoopback0のルートに対するラベルの割り当てと配布を確認します。show mpls forwarding-table コマンドでLFIBテーブル内のラベルを確認します。PE1では、以下のような出力です。

PE1

```

-----
PE1#show mpls forwarding-table
Local   Outgoing   Prefix          Bytes tag  Outgoing     Next Hop
tag     tag or VC  or Tunnel Id   switched  interface
-----
16      17         2.2.2.2/32     0         Fa0/0.15    192.168.15.5
17      17         2.2.2.2/32     0         Fa0/0.14    192.168.14.4
17      19         3.3.3.3/32     0         Fa0/0.15    192.168.15.5
17      18         3.3.3.3/32     0         Fa0/0.14    192.168.14.4
18      Pop tag    192.168.25.0/24 0         Fa0/0.15    192.168.15.5
19      Pop tag    4.4.4.4/32     0         Fa0/0.14    192.168.14.4
20      Pop tag    192.168.24.0/24 0         Fa0/0.14    192.168.14.4
21      Pop tag    5.5.5.5/32     0         Fa0/0.15    192.168.15.5
22      Pop tag    192.168.34.0/24 0         Fa0/0.14    192.168.14.4
23      Pop tag    192.168.35.0/24 0         Fa0/0.15    192.168.15.5
-----

```

Step6:MP-BGP ネイバーの設定

MPLS-VPN バックボーンでユーザの VPNv4 ルートをアドバタイズできるように MP-BGP ネイバーを確立します。PE1~PE3 は P1、P2 との間のみ MP-BGP ネイバーを確立することから、P1、P2 をルートトリフレクタとして設定します。

また、BGP プロセスで通常の IPv4 プレフィックスを扱わないように、no bgp default ipv4-unicast コマンドを入力します。

PE1

```
-----  
router bgp 1234  
no bgp default ipv4-unicast  
bgp log-neighbor-changes  
neighbor 4.4.4.4 remote-as 1234  
neighbor 4.4.4.4 update-source Loopback0  
neighbor 5.5.5.5 remote-as 1234  
neighbor 5.5.5.5 update-source Loopback0  
!  
address-family vpnv4  
neighbor 4.4.4.4 activate  
neighbor 4.4.4.4 send-community extended  
neighbor 5.5.5.5 activate  
neighbor 5.5.5.5 send-community extended  
exit-address-family  
-----
```

PE2

```
-----  
router bgp 1234  
no bgp default ipv4-unicast  
bgp log-neighbor-changes  
neighbor 4.4.4.4 remote-as 1234  
neighbor 4.4.4.4 update-source Loopback0  
neighbor 5.5.5.5 remote-as 1234  
neighbor 5.5.5.5 update-source Loopback0  
!  
address-family vpnv4
```

```
neighbor 4.4.4.4 activate
neighbor 4.4.4.4 send-community extended
neighbor 5.5.5.5 activate
neighbor 5.5.5.5 send-community extended
exit-address-family
```

PE3

```
router bgp 1234
no bgp default ipv4-unicast
bgp log-neighbor-changes
neighbor 4.4.4.4 remote-as 1234
neighbor 4.4.4.4 update-source Loopback0
neighbor 5.5.5.5 remote-as 1234
neighbor 5.5.5.5 update-source Loopback0
!
address-family vpnv4
neighbor 4.4.4.4 activate
neighbor 4.4.4.4 send-community extended
neighbor 5.5.5.5 activate
neighbor 5.5.5.5 send-community extended
exit-address-family
```

P1

```
router bgp 1234
no bgp default ipv4-unicast
bgp log-neighbor-changes
neighbor 1.1.1.1 remote-as 1234
neighbor 1.1.1.1 update-source Loopback0
neighbor 2.2.2.2 remote-as 1234
neighbor 2.2.2.2 update-source Loopback0
neighbor 3.3.3.3 remote-as 1234
neighbor 3.3.3.3 update-source Loopback0
```

```
!  
address-family vpnv4  
  neighbor 1.1.1.1 activate  
  neighbor 1.1.1.1 send-community extended  
  neighbor 1.1.1.1 route-reflector-client  
  neighbor 2.2.2.2 activate  
  neighbor 2.2.2.2 send-community extended  
  neighbor 2.2.2.2 route-reflector-client  
  neighbor 3.3.3.3 activate  
  neighbor 3.3.3.3 send-community extended  
  neighbor 3.3.3.3 route-reflector-client  
exit-address-family
```

P2

```
-----  
router bgp 1234  
  no bgp default ipv4-unicast  
  bgp log-neighbor-changes  
  neighbor 1.1.1.1 remote-as 1234  
  neighbor 1.1.1.1 update-source Loopback0  
  neighbor 2.2.2.2 remote-as 1234  
  neighbor 2.2.2.2 update-source Loopback0  
  neighbor 3.3.3.3 remote-as 1234  
  neighbor 3.3.3.3 update-source Loopback0  
!  
address-family vpnv4  
  neighbor 1.1.1.1 activate  
  neighbor 1.1.1.1 send-community extended  
  neighbor 1.1.1.1 route-reflector-client  
  neighbor 2.2.2.2 activate  
  neighbor 2.2.2.2 send-community extended  
  neighbor 2.2.2.2 route-reflector-client  
  neighbor 3.3.3.3 activate  
  neighbor 3.3.3.3 send-community extended  
  neighbor 3.3.3.3 route-reflector-client
```

```
exit-address-family
```

Step7:MP-BGP ネイバーの確認

MP-BGP ネイバーを正常に確立できていることを確認します。MP-BGP ネイバーの確立を確認するために、各ルータで次のコマンドを利用します。

- show bgp vpnv4 unicast all summary

また、IPv4 プレフィクスを扱わないことを確認するために、次のコマンドを利用します。

- show ip bgp summary

P1 でのコマンド出力は次のようになります。

P1

```
P1#show bgp vpnv4 unicast all summary
```

```
BGP router identifier 4.4.4.4, local AS number 1234
```

```
BGP table version is 1, main routing table version 1
```

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
1.1.1.1	4	1234	17	16	1	0	0	00:13:16	0
2.2.2.2	4	1234	15	15	1	0	0	00:12:58	0
3.3.3.3	4	1234	15	15	1	0	0	00:12:59	0

```
P1#show ip bgp summary
```

no bgp default ipv4-unicast コマンドで IPv4 プレフィクスを扱わないようにしているので、show ip bgp summary コマンド上ではネイバーが一切表示されなくなります。以下の図は、MP-BGP ネイバーの構成を表したものです。

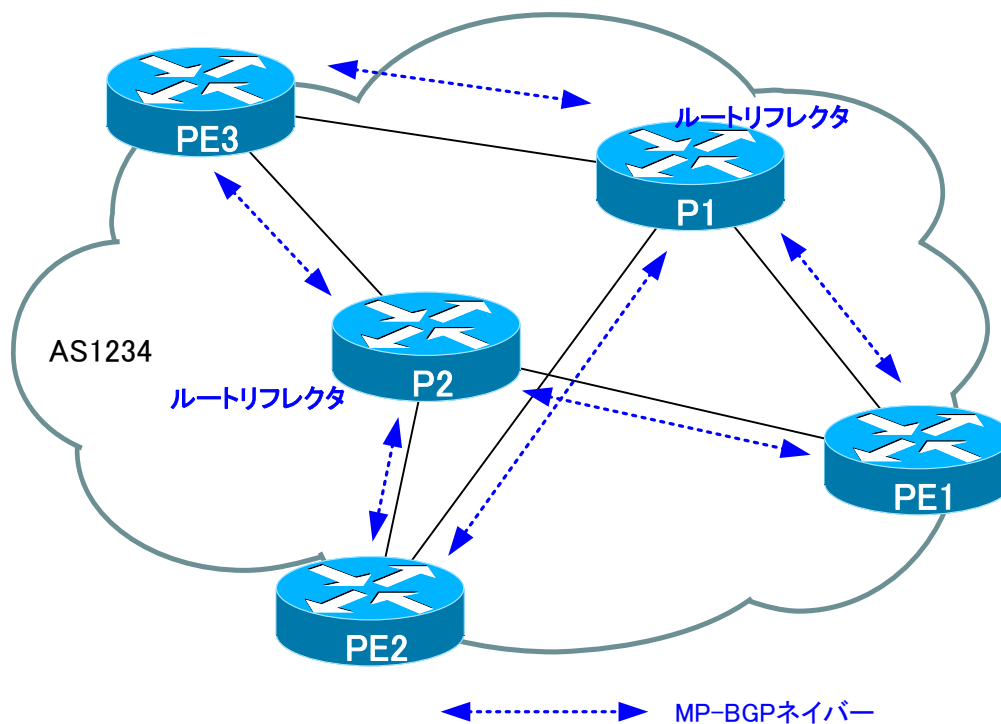


図 2 MP-BGP ネイバーの構成