

MPLS VPN over ATM : カスタマー側のOSPFを使う場合 (領域0 を使用)

目次

[はじめに](#)

[はじめに](#)

[表記法](#)

[前提条件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景理論](#)

[OSPF の使用](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定手順](#)

[設定](#)

[確認](#)

[OSPF 特有のコマンド](#)

[MPLS ラベル](#)

[test コマンド](#)

[トラブルシューティング](#)

[関連情報](#)

[はじめに](#)

このドキュメントでは、Open Shortest Path First (OSPF) がカスタマー側にある場合 (領域 0 を使用)、ATM を介したマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) バーチャル プライベート ネットワーク (VPN) の設定例を紹介しています。

[はじめに](#)

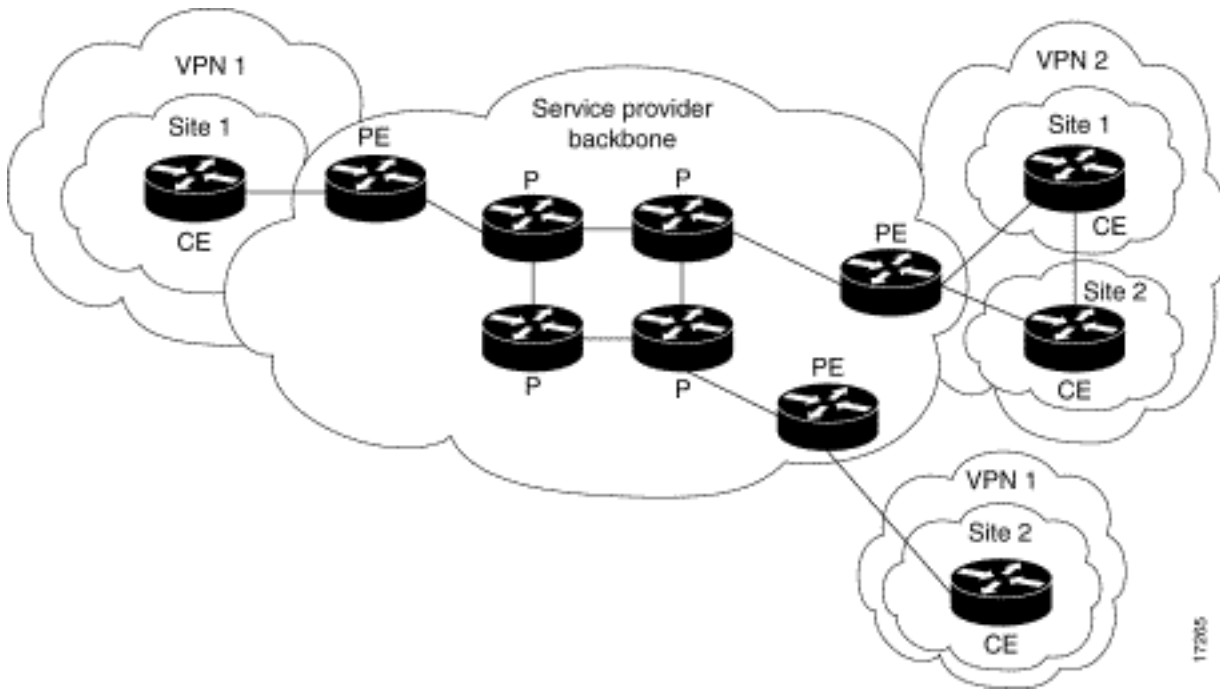
[表記法](#)

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコ テクニカル ティップスの表記法](#)』を参照してください。

次の文字は、使用されるさまざまなタイプのルータとスイッチを表しています。

- P : プロバイダーのコア ルータ
- PE : プロバイダーのエッジ ルータ
- CE : カスタマーのエッジ ルータ
- C : カスタマーのルータ

次の図は、こうした表記法を使用する一般的な設定の図です。



前提条件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

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くものです。

- **PE ルータ**：ソフトウェア：Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.1(3)T。MPLS VPN 機能はリリース 12.0(5) T から使用できます。PE-CE ルーティング プロトコルとしての OSPF は、リリース 12.0(7)T から使用できます。ハードウェア：Cisco 3660 または 7206 ルータ。[使用可能なその他のハードウェアの詳細については、『Designing MPLS for ATM guide』を参照してください。](#)
- **CE ルータ**：PE ルータとの情報交換が可能な任意のルータを使用できます。
- **P ルータおよびスイッチ**：MPLS VPN 統合機能は MPLS ネットワークのエッジ上にもみ常駐しているため、任意の MPLS 対応スイッチが使用できます。この設定例では、MPLS クラウドは 8540 マルチサービス ATM スイッチ ルータ (MSR) と LightStream 1010、各 1 台から構成されています。Cisco Lightstream 1010 を使用している場合は、ソフトウェアバージョン WA4.8d 以降を使用することをお勧めします。ATM コア ネットワークで、Cisco BPX 8650 や MGX 8850 など、ほかの ATM スイッチを使用することもできます。

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。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのような作業についても、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。

背景理論

VPN 機能を MPLS と併用すると、サービスプロバイダーのネットワークを介して、複数のサイトを透過的に相互接続できます。1 つのサービスプロバイダー ネットワークで複数の IP VPN を

サポートできます。各 VPN は、ユーザからは他のすべてのネットワークから切り離されたプライベート ネットワークのように見えます。1 つの VPN を通じて、各サイトは同じ VPN 内にあり他のサイトに IP パケットを送信できます。

各 VPN は 1 つ以上の VPN ルーティング/転送インスタンス (VRF) に関連付けられます。VRF は、IP ルーティング テーブル、Cisco Express Forwarding (CEF) テーブルおよびこの転送テーブルを使用する一連のインターフェイスで構成されています。

ルータは VRF ごとに異なるルーティング テーブルと Cisco EF テーブルを保持します。そのため、情報が VPN の外部に送信されることがなく、さらに IP アドレスの重複問題を気にせずに複数の VPN で同じサブネットを使用できます。

ボーダーゲートウェイ プロトコル (BGP) を使用するルータは、BGP 拡張コミュニティを使用して、VPN ルーティング情報を分配します。

VPN を通じたアップデートの伝播に関する詳細については、次の URL を参照してください。

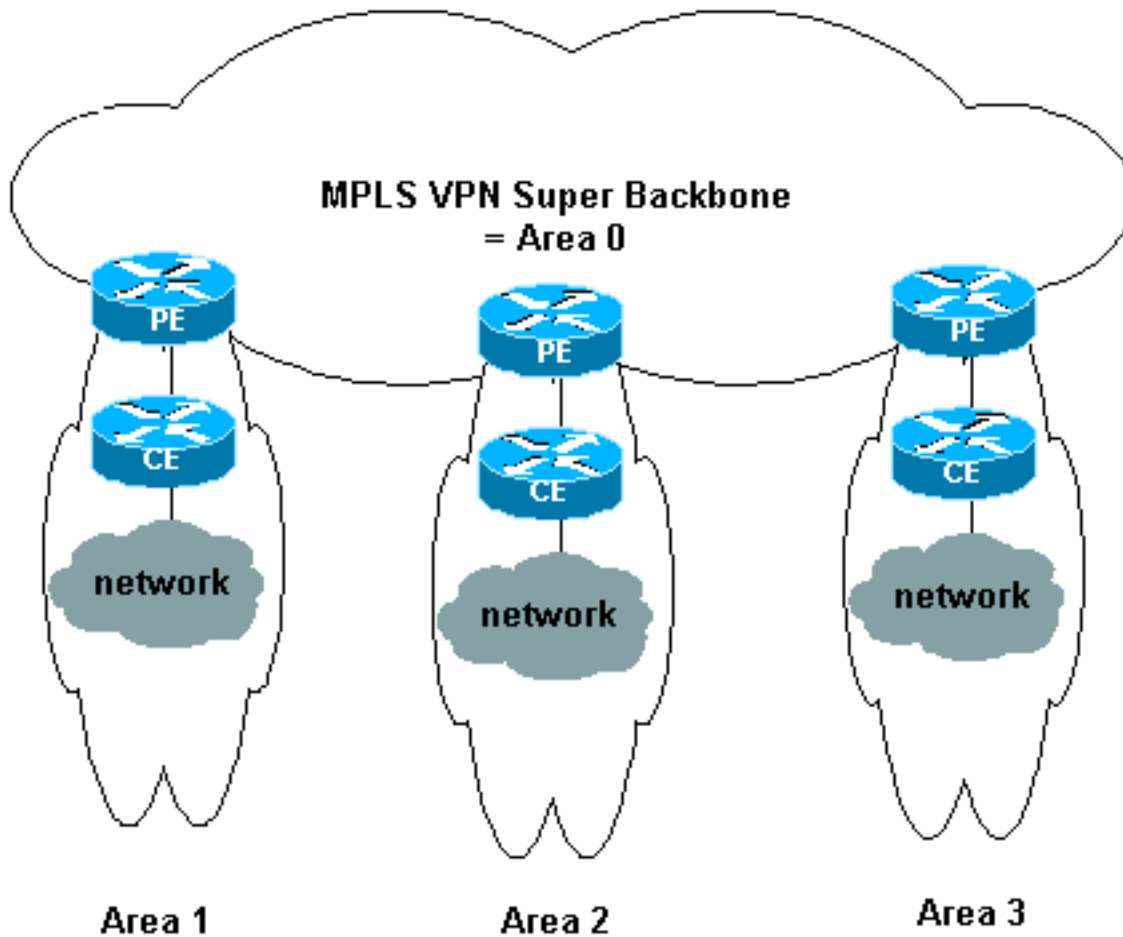
- [VPN ルート ターゲット コミュニティ](#)
- [BGP による VPN ルーティング情報の配布](#)
- [MPLS 転送](#)

OSPF の使用

従来複雑な OSPF ネットワークは、バックボーン エリア (エリア 0) と、このバックボーンにエリア境界ルータ (ABR) を介して接続された多くのエリアから構成されます。

カスタマー サイトの OSPF による VPN の MPLS バックボーンを使用して、OSPF モデルの階層の第 3 レベルが導入できます。この第 3 レベルは、MPLS VPN スーパーバックボーンと呼ばれます。

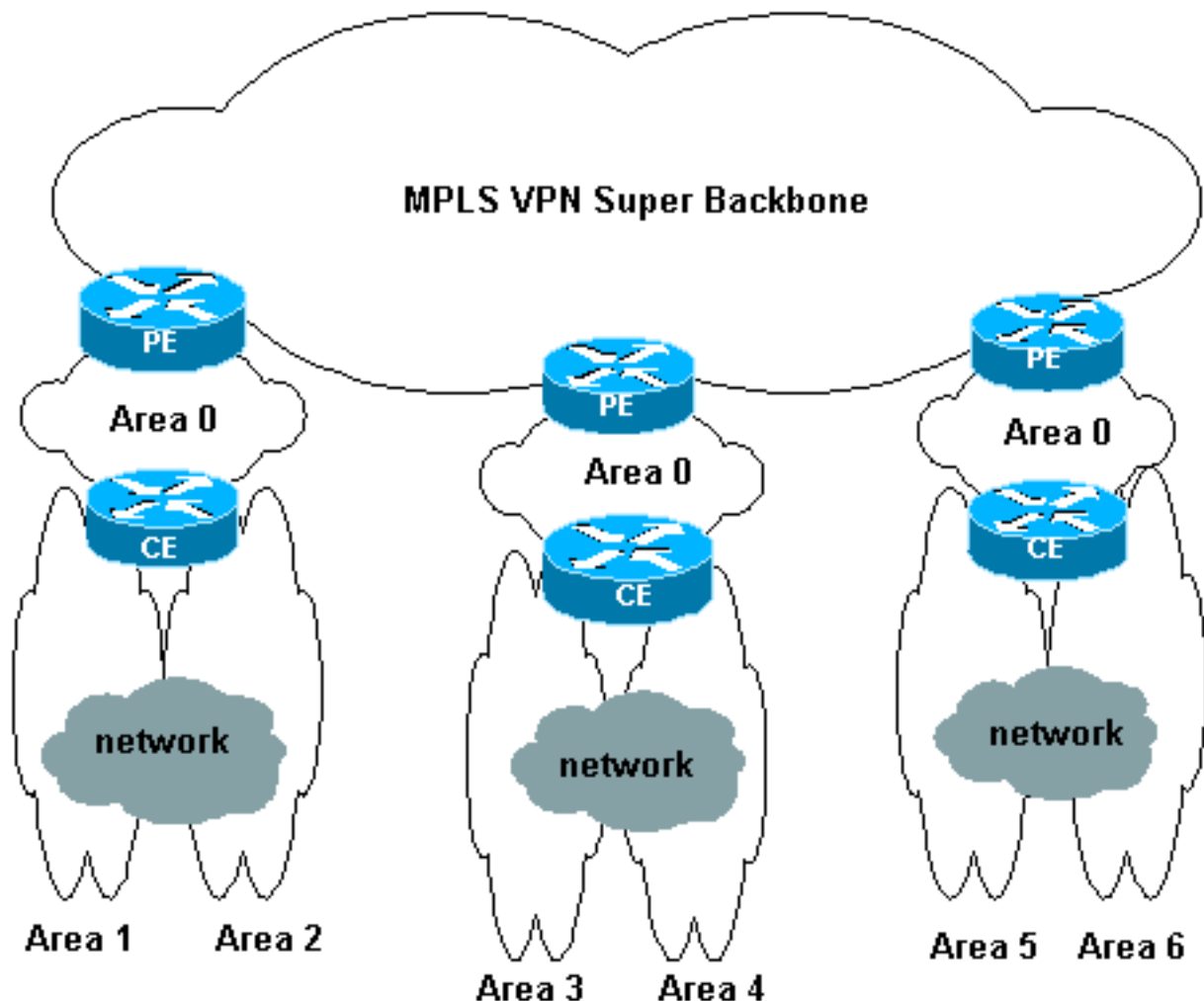
簡単な事例では、MPLS VPN スーパーバックボーンは従来のエリア 0 バックボーンと組み合わせられます。つまり、カスタマー ネットワークには、エリア 0 バックボーンはありません。これは、MPLS VPN スーパーバックボーンが、エリア 0 バックボーンと同じ役割を果たすためです。これを次の図で示します。



このダイアグラムでは、

- PE ルータは、ABR および自律システム境界ルータ (ASBR) ルータです。
- CE ルータは単純な OSPF ルータです。
- VPN 情報は BGP 拡張コミュニティを通じて PE から他の PE に伝送され、集約ネットワーク (タイプ 3) のリンクステート アドバタイズメント (LSA) として OSPF に再注入されます。

MPLS VPN スーパーバックボーンでも、カスタマーのサイトで複数のエリア 0 バックボーンを使用することができます。MPLS VPN スーパーバックボーンに接続されているかぎり、各サイトは別のエリア 0 を設定できます。分割されたエリア 0 バックボーンと結果は同じです。これを次の図で示します。



その場合、次のようになります。

- PE ルータは ABR および ASBR ルータです。
- CE ルータは ABR ルータです。
- VPN 情報を含む LSA は、BGP 拡張コミュニティを使用して PE から他の PE に伝送されます。集約ネットワーク (タイプ 3) LSA で、PE と CE 間の情報が伝送されます。

この設定例は、2 番目の図の設定に基づいています。1 番目の設定を使用する設定例については、「[ATM 経由の MPLS VPN：カスタマー側の OSPF の使用 \(エリア 0 なし\)](#)」を参照してください。

OSPF 情報は、BGP 拡張コミュニティ属性 (OSPF ネットワークを識別するものを含む) 付きで伝送されます。各 VPN は固有の OSPF プロセスが必要です。これを指定するには、次のコマンドを発行します。

```
router ospf <process ID> vrf <VPN routing or forwarding instance name>
```

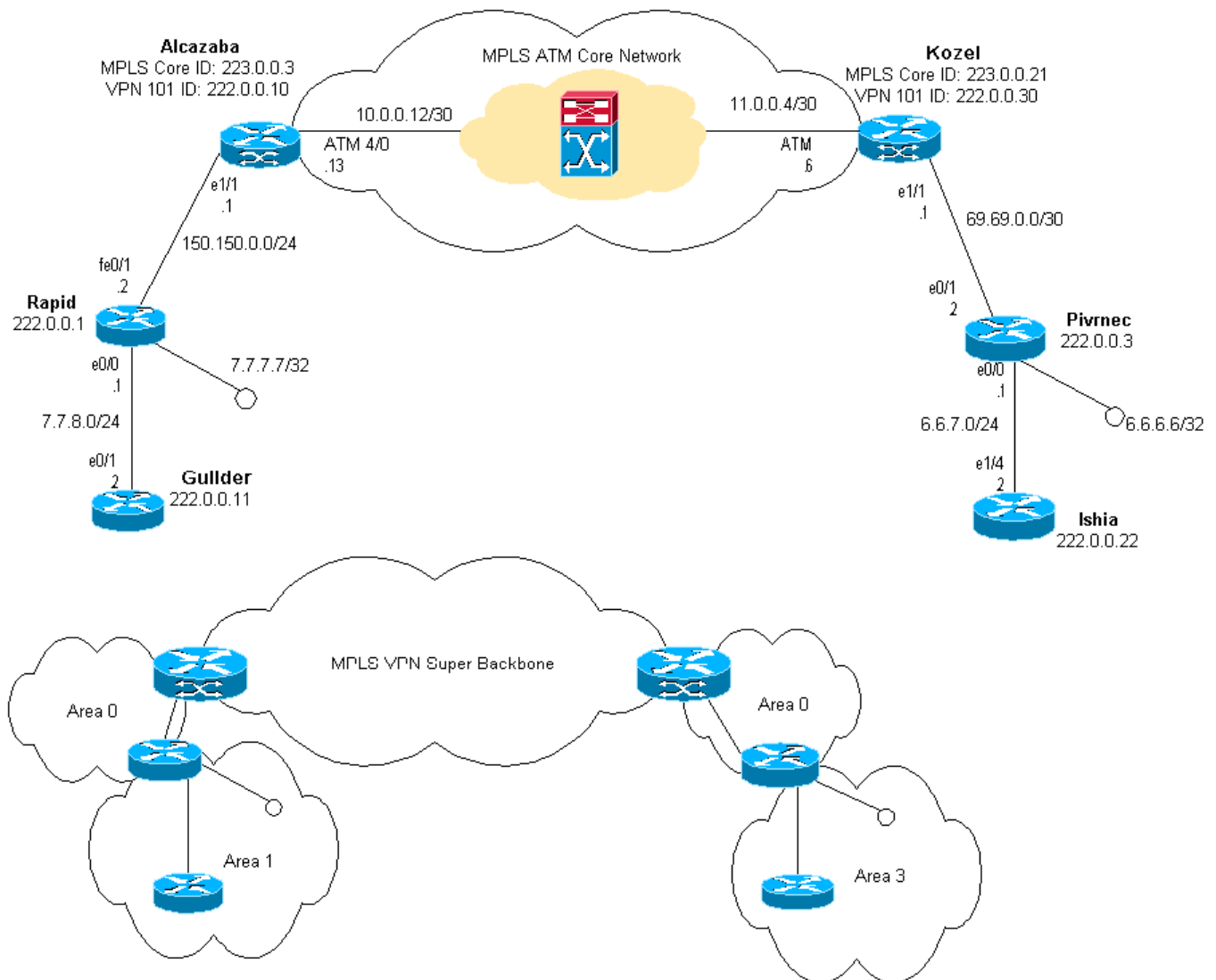
設定

この項では、このドキュメントで説明する機能の設定に必要な情報を提供します。

注: このドキュメントで使用されているコマンドの詳細を調べるには、[Command Lookup Tool](#) (登録ユーザ専用) を使用してください。

ネットワーク図

このドキュメントでは次の図に示すネットワーク



設定手順

[Cisco IOS ドキュメント \(『MPLS バーチャルプライベート ネットワーク』\)](#) にも、この設定手順の説明があります。

パート1

ip cef が有効であることを確認します。Cisco 7500 ルータを使用している場合、ip cef distributed が有効であることを確認します。MPLS を設定したら、PE で次の作業を実行します。

1. ip vrf <VPN routing/forwarding instance name> コマンドを使用して、接続された各 VPN に 1 つの VRF を作成します。このときに、次のことを行います。その VPN で使用される適切なルート識別子を指定するコマンドを次のように発行します。これは IP アドレスを拡張するために使用されるため、これによって IP アドレスがどの VPN に所属するのかを特定できます。rd <VPN route distinguisher>BGP 拡張コミュニティに対し、インポート プロパティとエクスポート プロパティをセットアップします。これらのプロパティは、インポートおよびエクスポート プロセスをフィルタリングするために使用されます。route-target

[export/import/both] <target VPN extended community>

2. 次のコマンドを使用して、各インターフェイスで転送の詳細を設定します。 **ip vrf forwarding <table name>**上記作業の後、必ず IP アドレスをセットアップしてください。
3. 使用している PE-CE ルーティング プロトコルに応じて、次の 1 つまたは複数の作業を実行する必要があります。次のようにスタティック ルートを設定します。 **ip route vrf vrf-name prefix mask [next-hop-address] [interface {interface-number}]**次のコマンドを発行して Routing Information Protocol (RIP) を設定します。 **address-family ipv4 vrf <VPN routing/forwarding instance name>**このコマンドが完了したら、通常の RIP 設定コマンドを入力します。次の注意してください。現在の VRF の転送インターフェイスにのみ適用されます。正しい BGP を RIP に再配信する必要があります。この場合、使用するメトリックを必ず指定してください。BGP ネイバー情報を宣言します。新しい Cisco IOS コマンドを発行して OSPF を設定します。 **router ospf <process ID> vrf <VPN routing/forwarding instance name>**次の注意してください。現在の VRF の転送インターフェイスにのみ適用されます。正しい BGP を OSPF に再配信する必要があります。この場合、使用するメトリックを必ず指定してください。OSPF プロセスを VRF に関連付けると、常にこのプロセス番号がこの特定の VRF に対して使用されます。これは、コマンドラインで VRF を指定しない場合にも当てはまります。

パート II

PE ルータ間で BGP を設定します。BGP の設定には、ルート リフレクタやコンフェデレーション方式を使用するなど、いくつかの方法があります。ここで使用する方法 (直接近接設定) は、最も簡単ですが最も拡張性はありません。

1. それぞれの近接ルータを宣言します。
2. PE ルータに存在する VPN ごとに、 **address-family ipv4 vrf <VPN routing/forwarding instance name>** コマンドを入力します。必要に応じて、次のステップを 1 回以上実行します。スタティック ルーティング情報を再配信します。RIP ルーティング情報を再配信します。OSPF ルーティング情報を再配信します。BGP による CE ルータとの近接関係をアクティブにします。
3. **address-family vpnv4** モードに移行し、近接ルータをアクティブにします。拡張コミュニティを使用する必要があることを指定します。これは必須です。

設定

注: ここでは、次の出力の関連する部分だけを示しています。

```
Alcazaba
!
ip cef
!
ip vrf vpn1
  rd 1:101
  route-target export 1:101
  route-target import 1:101
!
interface Loopback0
  ip address 223.0.0.3 255.255.255.255
!
interface Loopback1
  ip vrf forwarding vpn1
```

```
ip address 222.0.0.10 255.255.255.255
!
interface Ethernet1/1
 ip vrf forwarding vpn1
 ip address 150.150.0.1 255.255.255.0
 no ip mroute-cache
!
interface ATM4/0
 no ip address
 no ip mroute-cache
 no atm ilmi-keepalive
!
interface ATM4/0.1 tag-switching
 ip address 10.0.0.13 255.255.255.252
 tag-switching atm vpi 2-4
 tag-switching ip
!
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 223.0.0.3 0.0.0.0 area 0
!
router ospf 2 vrf vpn1
 log-adjacency-changes
 redistribute bgp 1 metric-type 1 subnets
 network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 222.0.0.0 0.0.0.255 area 0
!
router bgp 1
 neighbor 223.0.0.21 remote-as 1
 neighbor 223.0.0.21 update-source Loopback0
!
 address-family ipv4 vrf vpn1
 redistribute ospf 2
 no auto-summary
 no synchronization
 exit-address-family
!
 address-family vpnv4
 neighbor 223.0.0.21 activate
 neighbor 223.0.0.21 send-community extended
 exit-address-family
!
```

Kozel

```
!
ip cef
!
ip vrf vpn1
 rd 1:101
 route-target export 1:101
 route-target import 1:101
!
interface Loopback0
 ip address 223.0.0.21 255.255.255.255
!
interface Loopback1
 ip vrf forwarding vpn1
 ip address 222.0.0.30 255.255.255.255
!
interface Ethernet1/1
```



```
ip vrf forwarding vpn1
ip address 69.69.0.1 255.255.255.252
no ip mroute-cache
tag-switching ip
!
interface ATM4/0
no ip address
no atm scrambling cell-payload
no atm ilmi-keepalive
pvc qsaal 0/5 qsaal
!
pvc ilmi 0/16 ilmi
!
!
interface ATM4/0.1 tag-switching
ip address 11.0.0.6 255.255.255.252
tag-switching atm vpi 2-4
tag-switching ip
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 0
network 223.0.0.21 0.0.0.0 area 0
!
router ospf 2 vrf vpn1
log-adjacency-changes
redistribute bgp 1 metric-type 1 subnets
network 69.69.0.0 0.0.0.255 area 0
network 222.0.0.0 0.0.0.255 area 0
!
router bgp 1
neighbor 223.0.0.3 remote-as 1
neighbor 223.0.0.3 update-source Loopback0
neighbor 223.0.0.11 remote-as 1
neighbor 223.0.0.11 update-source Loopback0
!
address-family ipv4 vrf vpn1
redistribute ospf 2
no auto-summary
no synchronization
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 223.0.0.3 activate
neighbor 223.0.0.3 send-community extended
neighbor 223.0.0.11 activate
neighbor 223.0.0.11 send-community extended
exit-address-family
!
```

Rapid

```
!
interface Loopback0
ip address 222.0.0.1 255.255.255.255
!
interface Loopback2
ip address 7.7.7.7 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0
ip address 7.7.8.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
```

```
!  
interface FastEthernet0/1  
 ip address 150.150.0.2 255.255.255.0  
 duplex auto  
 speed auto  
!  
router ospf 1  
 network 7.7.7.7 0.0.0.0 area 1  
 network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 222.0.0.1 0.0.0.0 area 1  
!
```

Pivrtec

```
!  
interface Loopback0  
 ip address 222.0.0.3 255.255.255.255  
!  
interface Loopback1  
 ip address 6.6.6.6 255.255.255.255  
!  
interface FastEthernet0/0  
 ip address 6.6.7.1 255.255.255.0  
 duplex auto  
 speed auto  
!  
interface FastEthernet0/1  
 ip address 69.69.0.2 255.255.255.252  
 duplex auto  
 speed auto  
!  
router ospf 1  
 log-adjacency-changes  
 network 6.6.6.6 0.0.0.0 area 3  
 network 69.69.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 222.0.0.3 0.0.0.0 area 3  
!
```

Guilder

```
!  
interface Loopback0  
 ip address 222.0.0.11 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet0/1  
 ip address 7.7.8.2 255.255.255.0  
!  
router ospf 2  
 network 7.7.8.0 0.0.0.255 area 1  
 network 222.0.0.0 0.0.0.255 area 1  
!
```

Ischia

```
!  
interface Loopback0  
 ip address 222.0.0.22 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet1/4  
 ip address 6.6.7.2 255.255.255.0  
!
```

```
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 6.6.7.0 0.0.0.255 area 3
 network 222.0.0.0 0.0.0.255 area 3
!
```

確認

このセクションでは、設定が正常に動作しているかどうかを確認する際に役立つ情報を提供しています。

特定の **show** コマンドは、[Output Interpreter Tool](#) ([登録ユーザー専用](#)) によってサポートされています。このツールを使用すると、**show** コマンド出力の分析を表示できます。

- **show ip route vrf <VPN routing or forwarding instance name>**
- **show ip bgp vpnv4 vrf <VPN routing or forwarding instance name> <A.B.C.D>**
- **show ip ospf <process ID number>**
- **show ip ospf <process ID number> interface**
- **show ip ospf <process ID number> database**
- **show tag-switching forwarding-table vrf <VPN routing or forwarding instance name>**

上記の最初の 2 つのコマンドを発行し、PE ルータで特定 VPN の VRF を表示します。

OSPF 特有のコマンド

PE ルータ用コマンド

対応する VRF の OSPF 情報を表示するコマンドを次に示します。次の出力で最も重要な部分はイタリック体で示されています。

注: これらのコマンドを発行するときに VRF を指定する必要はありません。

```
Alcazaba#show ip ospf 2
Routing Process "ospf 2" with ID 222.0.0.10
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Connected to MPLS VPN Superbackbone
It is an area border and autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
    bgp 1, includes subnets in redistribution
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
    Area BACKBONE(0)
        Number of interfaces in this area is 2
        Area has no authentication
        SPF algorithm executed 4 times
        Area ranges are
        Number of LSA 13. Checksum Sum 0x715C5
```

```
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

Alcazaba#**show ip ospf 2 database**

OSPF Router with ID (222.0.0.10) (Process ID 2)

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
222.0.0.1	222.0.0.1	272	0x80000009	0xCA39	1
222.0.0.10	222.0.0.10	197	0x80000003	0xFCFF	2

Net Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
150.150.0.1	222.0.0.10	197	0x80000002	0xEA6E

Summary Net Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
6.6.6.6	222.0.0.10	197	0x80000002	0x4768
6.6.7.0	222.0.0.10	750	0x80000001	0xD4D7
7.7.7.7	222.0.0.1	272	0x80000002	0x72CC
7.7.8.0	222.0.0.1	1003	0x80000003	0x635
69.69.0.0	222.0.0.10	197	0x80000002	0x2228
222.0.0.1	222.0.0.1	272	0x80000002	0x5A21
222.0.0.3	222.0.0.10	197	0x80000004	0xE8FA
222.0.0.11	222.0.0.1	1010	0x80000001	0x5C0C
222.0.0.22	222.0.0.10	752	0x80000001	0x9435
222.0.0.30	222.0.0.10	199	0x80000002	0x795B

Alcazaba#**show ip ospf 2 interface**

Loopback1 is up, line protocol is up

Internet Address 222.0.0.10/32, Area 0

Process ID 2, Router ID 222.0.0.10, Network Type LOOPBACK, Cost: 1

Loopback interface is treated as a stub Host

Ethernet1/1 is up, line protocol is up

Internet Address 150.150.0.1/24, Area 0

Process ID 2, Router ID 222.0.0.10, Network Type BROADCAST, Cost: 10

Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1

Designated Router (ID) 222.0.0.10, Interface address 150.150.0.1

Backup Designated router (ID) 222.0.0.1, Interface address 150.150.0.2

Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

Hello due in 00:00:08

Index 1/1, flood queue length 0

Next 0x0(0)/0x0(0)

Last flood scan length is 6, maximum is 6

Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec

Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1

Adjacent with neighbor 222.0.0.1 (Backup Designated Router)

Suppress hello for 0 neighbor(s)

CE ルータ用コマンド

この場合、CE ルータは別のエリアにも接続しているため ABR です。このルータがエリア 0 のインターフェイスだけを使用する場合は、ABR や ASBR ではなく通常のルータになります。

rapid#show ip ospf

Routing Process "ospf 1" with ID 222.0.0.1
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
It is an **area border router**
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPF's 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0

Area BACKBONE(0)

Number of interfaces in this area is 1
Area has no authentication
SPF algorithm executed 14 times
Area ranges are
Number of LSA 13. Checksum Sum 0x715C5
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0

Area 1

Number of interfaces in this area is 3
Area has no authentication
SPF algorithm executed 48 times
Area ranges are
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x8CCBE
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0

rapid#show ip ospf database

OSPF Router with ID (222.0.0.1) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
222.0.0.1	222.0.0.1	331	0x80000009	0xCA39	1
222.0.0.10	222.0.0.10	259	0x80000003	0xFCFF	2

Net Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
150.150.0.1	222.0.0.10	259	0x80000002	0xEA6E

Summary Net Link States (Area 0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
6.6.6.6	222.0.0.10	259	0x80000002	0x4768
6.6.7.0	222.0.0.10	812	0x80000001	0xD4D7
7.7.7.7	222.0.0.1	331	0x80000002	0x72CC
7.7.8.0	222.0.0.1	1062	0x80000003	0x635
69.69.0.0	222.0.0.10	259	0x80000002	0x2228
222.0.0.1	222.0.0.1	331	0x80000002	0x5A21
222.0.0.3	222.0.0.10	260	0x80000004	0xE8FA
222.0.0.11	222.0.0.1	1069	0x80000001	0x5C0C

```
222.0.0.22      222.0.0.10      813      0x80000001 0x9435
222.0.0.30      222.0.0.10      260      0x80000002 0x795B
```

Router Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
222.0.0.1	222.0.0.1	1078	0x80000029	0x658E	3
222.0.0.10	222.0.0.10	2962	0x80000003	0xFCFF	2
222.0.0.11	222.0.0.11	1080	0x80000003	0xA97F	2

Net Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
7.7.8.2	222.0.0.11	1081	0x80000001	0x93DA
150.150.0.1	222.0.0.10	2962	0x80000002	0xEA6E

Summary Net Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
6.6.6.6	222.0.0.1	332	0x80000002	0x69C5
6.6.6.6	222.0.0.10	2720	0x80000002	0x4768
6.6.7.0	222.0.0.1	820	0x80000001	0xF635
69.69.0.0	222.0.0.1	341	0x80000002	0x4485
150.150.0.0	222.0.0.1	341	0x80000004	0x57CB
222.0.0.3	222.0.0.1	341	0x80000002	0xF56
222.0.0.3	222.0.0.10	2727	0x80000002	0xECF8
222.0.0.10	222.0.0.1	341	0x80000002	0x6404
222.0.0.22	222.0.0.1	820	0x80000001	0xB692
222.0.0.30	222.0.0.1	341	0x80000002	0x9BB8

Summary ASB Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
222.0.0.10	222.0.0.1	341	0x80000002	0x4C1C

C ルータ用コマンド

IP ルーティング テーブルを表示するには次のコマンドを発行します。

```
Guilder#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
69.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O IA   69.69.0.0 [110/21] via 7.7.8.1, 00:06:33, Ethernet0/1
222.0.0.0/32 is subnetted, 6 subnets
O IA   222.0.0.30 [110/21] via 7.7.8.1, 00:06:33, Ethernet0/1
O IA   222.0.0.22 [110/41] via 7.7.8.1, 00:06:33, Ethernet0/1
O IA   222.0.0.10 [110/21] via 7.7.8.1, 00:06:33, Ethernet0/1
C      222.0.0.11 is directly connected, Loopback0
O IA   222.0.0.3 [110/31] via 7.7.8.1, 00:06:33, Ethernet0/1
O      222.0.0.1 [110/11] via 7.7.8.1, 00:06:33, Ethernet0/1
6.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O IA   6.6.6.6/32 [110/31] via 7.7.8.1, 00:06:34, Ethernet0/1
```

```
O IA 6.6.7.0/24 [110/40] via 7.7.8.1, 00:06:34, Ethernet0/1
7.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O 7.7.7.7/32 [110/11] via 7.7.8.1, 00:06:35, Ethernet0/1
C 7.7.8.0/24 is directly connected, Ethernet0/1
10.0.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
C 10.200.8.0 is directly connected, Ethernet0/0
150.150.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O IA 150.150.0.0 [110/20] via 7.7.8.1, 00:06:35, Ethernet0/1
```

MPLS ラベル

次に示すように、入口ラベル スイッチ ルータ (LSR) のラベル スタックに 2 つのラベルがあることを確認します。

```
Alcazaba#show tag-switching forwarding-table vrf vpn1 6.6.7.2 detail
Local Outgoing Prefix Bytes tag Outgoing Next Hop
tag tag or VC or Tunnel Id switched interface
None 2/41 6.6.7.0/24 0 AT4/0.1 point2point
MAC/Encaps=4/12, MTU=4466, Tag Stack{2/41(vcd=10) 29}
000A8847 0000A0000001D000
```

次に、出口 LSR で次のように表示されることを確認します。

```
Kozel#show tag-switching forwarding-table vrf vpn1 6.6.7.2 detail
Local Outgoing Prefix Bytes tag Outgoing Next Hop
tag tag or VC or Tunnel Id switched interface
29 Untagged 6.6.7.0/24[V] 1466 Et1/1 69.69.0.2
MAC/Encaps=0/0, MTU=1500, Tag Stack{}
VPN route: vpn1
Per-packet load-sharing
```

test コマンド

すべてが正しく機能していることをテストするには、ping コマンドを発行します。

```
Ischia#ping 222.0.0.11
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 222.0.0.11, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/4 ms
```

```
Ischia#trac
```

```
Ischia#traceroute 222.0.0.11
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Tracing the route to 222.0.0.11
```

```
 1 6.6.7.1 0 msec 0 msec 0 msec
 2 69.69.0.1 0 msec 0 msec 0 msec
 3 150.150.0.1 4 msec 4 msec 0 msec
 4 150.150.0.2 4 msec 0 msec 0 msec
 5 7.7.8.2 4 msec * 0 msec
```

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。

関連情報

- [MPLS over ATM の詳細情報](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)