



# MPLS を介した IPv6 プロバイダー エッジ (6PE) の設定

- [6PE の前提条件 \(1 ページ\)](#)
- [6PE の制約事項 \(1 ページ\)](#)
- [6PE について \(1 ページ\)](#)
- [6PE の設定 \(2 ページ\)](#)
- [6PE の設定例 \(5 ページ\)](#)
- [MPLS を介した IPv6 プロバイダーエッジ \(6PE\) の機能履歴 \(7 ページ\)](#)

## 6PE の前提条件

PE-CE IGP IPv6 ルートをコア BGP に再配布し、また、コア BGP を PE-CE IGP IPv6 ルートに再配布します。

## 6PE の制約事項

eBGP は CE-PE としてサポートされていません。スタティック ルート、OSPFv3、ISIS、RIPv2 は CE-PE としてサポートされています。

## 6PE について

6PE は、IPv4 MPLS を介してグローバル IPv6 到達可能性を提供する技術です。これにより、他のすべてのデバイスに対して 1 つの共有ルーティング テーブルを使用できるようになります。6PE を使用することで、IPv6 ドメインは IPv4 を介して相互に通信できるようになります。IPv6 ドメインごとに 1 つの IPv4 アドレスのみが必要であり、明示的にトンネルを設定する必要はありません。

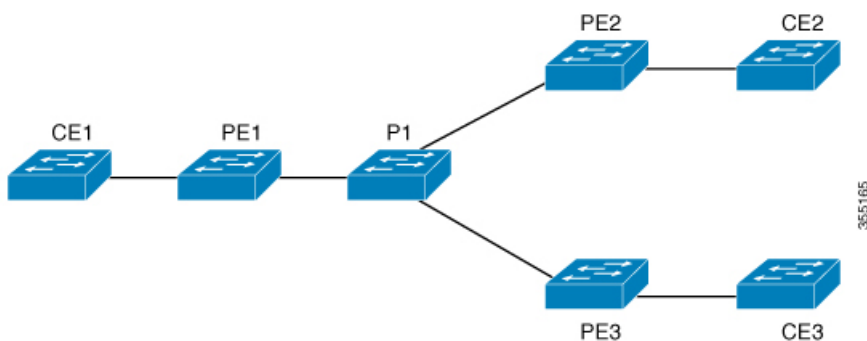
6PE 実装時は、プロバイダー エッジ ルータが 6PE をサポートするようにアップグレードされますが、残りのコア ネットワークに影響することはありません (IPv6 非対応)。転送が IP

ヘッダー自体ではなくラベルに基づいて行われるため、この実装にはコアルータの再設定は必要ありません。これにより、IPv6 の導入を費用効率性の高い戦略で実現できます。マルチプロトコルボーダーゲートウェイプロトコル (mp-iBGP) の拡張機能を使用して PE ルータによって IPv6 到達可能性情報が交換されます。

6PE は PE ルータの IPv4 ネットワーク設定の mp-iBGP に基づき、アドバタイズする各 IPv6 アドレスプレフィックスの MPLS の他に IPv6 到達可能性情報を交換します。PE ルータは、IPv4 と IPv6 の両方を実行するデュアルスタックとして設定され、IPv4 マッピング IPv6 アドレスを使用して IPv6 プレフィックスの到達可能性情報を交換します。6PE および 6VPE プレフィックスについて PE ルータがアドバタイズするネクストホップは、この場合も IPv4 L3 VPN ルートに使用される IPv4 アドレスです。値 `::FFFF:` が IPv4 ネクストホップの先頭に追加されます。これは、IPv4 マッピングの IPv6 アドレスです。

次の図に 6PE トポロジを示します。

図 1: 6PE トポロジ



## 6PE の設定

6PE を設定する PE ルータが IPv4 クラウドおよび IPv6 クラウドの両方に参加していることを確認します。

PE ルータ上で実行する BGP は、他の PE で実行する BGP と (IPv4) ネイバー関係を確立する必要があります。その後、IPv6 テーブルから学習した IPv6 プレフィックスをそれらのネイバーにアドバタイズする必要があります。BGP がアドバタイズした IPv6 プレフィックスには、アドバタイズメントのネクストホップアドレスとして IPv4 エンコードの IPv6 アドレスが自動的に設定されます。

6PE を設定するには、次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ipv6 unicast-routing**
4. **router bgp *as-number***
5. **bgp router-id interface *interface-id***

6. **bgp log-neighbor-changes**
7. **bgp graceful-restart**
8. **neighbor** { *ip-address* | *ipv6-address* | *peer-group-name* } **remote-as** *as-number*
9. **neighbor** { *ip-address* | *ipv6-address* | *peer-group-name* } **update-source** *interface-type* *interface-number*
10. **address-family ipv6**
11. **redistribute protocol as-number match** { **internal** | **external 1** | **external 2**
12. **neighbor** { *ip-address* | *ipv6-address* | *peer-group-name* } **activate**
13. **neighbor** { *ip-address* | *ipv6-address* | *peer-group-name* } **send-label**
14. **exit-address-family**
15. **end**

## 手順の詳細

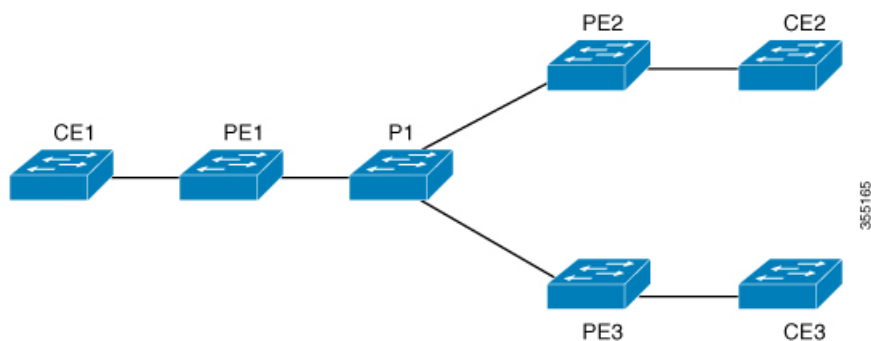
	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例 :  Device> <b>enable</b>	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 :  Device# <b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>ipv6 unicast-routing</b> 例 :  Device(config)# <b>ipv6 unicast-routing</b>	IPv6 ユニキャスト データグラムの転送を有効にします。
ステップ 4	<b>router bgp as-number</b> 例 :  Device(config)# <b>router bgp 65001</b>	ルータが存在する自律システム (AS) を識別する番号を入力します。  <i>as-number</i> : 自律システム番号。2 バイトの番号の範囲は 1 ~ 65535 です。4 バイトの番号の範囲は 1.0 ~ 65535.65535 です。
ステップ 5	<b>bgp router-id interface interface-id</b> 例 :  Device(config-router)# <b>bgp router-id interface Loopback1</b>	ローカル ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) ルーティングプロセスの固定ルータ ID を設定します。
ステップ 6	<b>bgp log-neighbor-changes</b> 例 :	BGP ネイバーリセットのロギングを有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device(config-router)# <b>bgp log-neighbor-changes</b>	
ステップ 7	<b>bgp graceful-restart</b> 例 : Device(config-router)# <b>bgp graceful-restart</b>	すべての Border Gateway Protocol (BGP) ネイバーで BGP グレースフルリスタート機能をグローバルで有効にします。
ステップ 8	<b>neighbor { ip-address   ipv6-address   peer-group-name } remote-as as-number</b> 例 : Device(config-router)# <b>neighbor 33.33.33.33 remote-as 65001</b>	BGP ネイバー テーブルまたはマルチプロトコル BGP ネイバー テーブルにエントリを追加します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ip-address</i> : ルーティング情報を交換するピア ルータの IP アドレス。</li> <li>• <i>ipv6-address</i> : ルーティング情報を交換するピア ルータの IPv6 アドレス。</li> <li>• <i>peer-group-name</i> : BGP ピア グループの名前。</li> <li>• <i>remote-as</i> : リモート自律システムを指定します。</li> <li>• <i>as-number</i> : ネイバーが属する自律システムの 1 ~ 65535 の範囲内の番号。</li> </ul>
ステップ 9	<b>neighbor { ip-address   ipv6-address   peer-group-name } update-source interface-type interface-number</b> 例 : Device(config-router)# <b>neighbor 33.33.33.33 update-source Loopback1</b>	BGP セッションが TCP 接続の動作インターフェイスを使用できるように設定します。
ステップ 10	<b>address-family ipv6</b> 例 : Device(config-router)# <b>address-family ipv6</b>	標準 IPv6 アドレスプレフィックスを使用する BGP などのルーティングセッションを設定するために、アドレスファミリ コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 11	<b>redistribute protocol as-number match { internal   external 1   external 2 }</b> 例 : Device(config-router-af)# <b>redistribute ospf 11 match internal external 1</b>	ルートを 1 つのルーティングドメインから他のルーティングドメインに再配布します。
ステップ 12	<b>neighbor { ip-address   ipv6-address   peer-group-name } activate</b> 例 :	BGP ネイバーとの情報交換を有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device(config-router-af)# <b>neighbor 33.33.33.33 activate</b>	
ステップ 13	<b>neighbor { ip-address   ipv6-address   peer-group-name } send-label</b> 例 : Device(config-router-af)# <b>neighbor 33.33.33.33 send-label</b>	隣接 BGP ルータに BGP ルートを含む MPLS ラベルを送信します。
ステップ 14	<b>exit-address-family</b> 例 : Device(config-router-af)# <b>exit-address-family</b>	BGP アドレスファミリーサブモードを終了します。
ステップ 15	<b>end</b> 例 : Device(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。

## 6PE の設定例

図 2: 6PE トポロジ



## PE の設定

```

router ospfv3 11
ip routing
ipv6 unicast-routing
address-family ipv6 unicast
redistribute bgp 65001
exit-address-family
!
router bgp 65001
bgp router-id interface Loopback1
bgp log-neighbor-changes
bgp graceful-restart
neighbor 33.33.33.33 remote-as 65001
neighbor 33.33.33.33 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
neighbor 33.33.33.33 activate
!
address-family ipv6
redistribute ospf 11 match internal external 1 external 2 include-connected
neighbor 33.33.33.33 activate
neighbor 33.33.33.33 send-label
neighbor 33.33.33.33 send-community extended
!

```

次に、**show bgp ipv6 unicast summary** の出力例を示します。

```

BGP router identifier 1.1.1.1, local AS number 100
BGP table version is 34, main routing table version 34
4 network entries using 1088 bytes of memory
4 path entries using 608 bytes of memory
4/4 BGP path/bestpath attribute entries using 1120 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP using 2816 total bytes of memory
BGP activity 6/2 prefixes, 16/12 paths, scan interval 60 secs

```

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down
2.2.2.2	4	100	21	21	34	0	0	
00:04:57	2							

```

sh ipv route
IPv6 Routing Table - default - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route

      B - BGP, R - RIP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2
      IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP
external
      ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr -
Redirect
      RL - RPL, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
      OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2

```

```

    la - LISP alt, lr - LISP site-registrations, ld - LISP dyn-eid
lA - LISP away
C  10:1:1:2::/64 [0/0]
    via Vlan4, directly connected
L  10:1:1:2::1/128 [0/0]
    via Vlan4, receive
LC 11:11:11:11::11/128 [0/0]
    via Loopback1, receive
B  30:1:1:2::/64 [200/0]
    via 33.33.33.33%default, indirectly connected
B  40:1:1:2::/64 [200/0]
    via 44.44.44.44%default, indirectly connected

```

次に、**show bgp ipv6 unicast** コマンドの出力例を示します。

```

BGP table version is 112, local router ID is 11.11.11.11
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -
internal,
                r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f
RT-Filter,
                x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
                t secondary path,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found
   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*>  10:1:1:2::/64    ::                0          32768 ?
*>i  30:1:1:2::/64    ::FFFF:33.33.33.33
                                0          100        0 ?
*>i  40:1:1:2::/64    ::FFFF:44.44.44.44
                                0          100        0 ?
*>i  173:1:1:2::/64   ::FFFF:33.33.33.33
                                2          100        0 ?

```

次に、**show ipv6 cef 40:1:1:2::0/64 detail** コマンドの出力例を示します。

```

40:1:1:2::/64, epoch 6, flags [rib defined all labels]
recursive via 44.44.44.44 label 67
nexthop 1.20.4.2 Port-channel103 label 99-(local:147)

```

## MPLS を介した IPv6 プロバイダー エッジ (6PE) の機能履歴

次の表に、このモジュールで説明する機能のリリースおよび関連情報を示します。

これらの機能は、特に明記されていない限り、導入されたリリース以降のすべてのリリースで使用できます。

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE Everest 16.6.1	MPLS を介した IPv6 プロバイダーエッジ (6PE)	MPLS を介した IPv6 プロバイダーエッジ (6PE) は、IPv4 MPLS を介したグローバル IPv6 到達可能性を提供し、他のすべてのデバイスに 1 つの共有ルーティングテーブルを提供します。

Cisco Feature Navigator を使用すると、プラットフォームおよびソフトウェアイメージのサポート情報を検索できます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> [英語] からアクセスします。



## 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。