



# MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング

external BGP (eBGP; 外部 BGP) および internal BGP (iBGP; 内部 BGP) に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能によって、Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング) Virtual Private Network (VPN; バーチャル プライベート ネットワーク) を使用するように設定された Border Gateway Protocol (BGP; ボーダー ゲートウェイ プロトコル) ネットワークで、外部 BGP (eBGP) パスおよび内部 BGP (iBGP) パスの両方を使用してマルチパス ロード バランシングを設定できます。この機能によって、ロード バランシングの配備能力およびサービス提供能力が向上します。また、この機能は、マルチホーム ネットワークおよびスタブ ネットワークから eBGP パスおよび iBGP パスの両方をインポートするマルチホーム自律システムおよび Provider Edge (PE; プロバイダー エッジ) ルータのために役立ちます。

## 機能情報の検索

ご使用のソフトウェア リリースが、このモジュールで説明している機能の一部をサポートしていない場合があります。最新の機能情報および警告については、ご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリースノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能に関する情報を検索したり、各機能がサポートされているリリースに関するリストを参照したりするには、[「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの機能情報」\(P.11\)](#) を参照してください。

プラットフォームのサポートおよびソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスしてください。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

## マニュアルの内容

- 「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの前提条件」(P.2)
- 「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの制約事項」(P.2)
- 「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングに関する情報」(P.2)

- ・「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの設定方法」(P.5)
- ・「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能の設定例」(P.7)
- ・「参考資料」(P.9)
- ・「MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの機能情報」(P.11)

## MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの前提条件

### ロード バランシングの設定に CEF を使用

Cisco Express Forwarding (CEF) または distributed CEF (dCEF) が、参加するすべてのルータでネイブルになっている必要があります。

## MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの制約事項

### アドレス ファミリのサポート

この機能は、VPN Routing and Forwarding (VRF; VPN ルーティング/転送) インスタンス単位で設定されます。この機能は IPv4 VRF アドレス ファミリだけで設定できます。

### メモリ消費の制約事項

各 BGP マルチパス ルーティング テーブル エントリでは、追加のメモリを使用します。使用できるメモリが少ないルータや、特にフル インターネット ルーティング テーブルを送受信するルータでは、この機能を使用しないことを推奨します。

### ルート リフレクタの制限事項

ルーティング テーブルに複数の iBGP パスがインストールされている場合、ルート リフレクタは 1 つのパス (ネクストホップ) だけをアドバタイズします。ルータがルート リフレクタの背後にある場合、マルチホーム サイトに接続されているすべてのルータは、別のルート識別子が VRF ごとに設定されない限りアドバタイズされません。

## MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングに関する情報

MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能を設定するには、次の概念について理解する必要があります。

- ・「eBGP と iBGP の間のマルチパス ロード シェアリング」(P.3)
- ・「BGP MPLS ネットワークにおける eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリング」(P.3)
- ・「ルート リフレクタを使用した eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリング」(P.4)

- 「eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの利点」(P.5)

## eBGP と iBGP の間のマルチパス ロード シェアリング

BGP ルーティング プロセスではデフォルトで、1 つのパスを最良パスとして Routing Information Base (RIB; ルーティング情報ベース) にインストールします。 **maximum-paths** コマンドを使用すると、マルチパス ロード シェアリングのために複数のパスを RIB にインストールするように BGP を設定できます。BGP はこの場合も最良パス アルゴリズムを使用して 1 つのマルチパスを最良パスとして選択し、その最良パスを BGP ピアにアドバタイズします。



(注) 設定できるマルチパスのパス数は、**maximum-paths** コマンド リファレンスのページに記載されています。

マルチパス全体でのロード バランシングは CEF によって実行されます。CEF ロード バランシングは、パケット単位のラウンド ロビンまたはセッション単位 (送信元と宛先のペア) を基準として設定されます。CEF については、『[Cisco Express Forwarding Overview](#)』のマニュアルを参照してください。

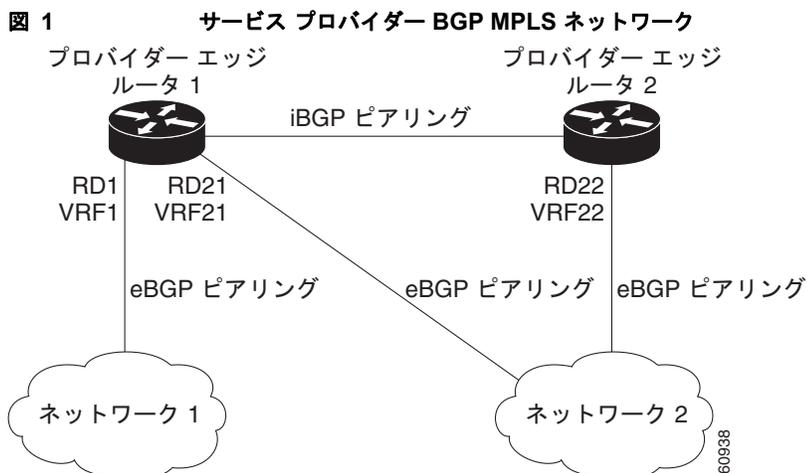
MPLS VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能は、IPv4 VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードだけでイネーブルにされます。この機能がイネーブルにされると、VRF にインポートされた eBGP パスまたは iBGP パスあるいはその両方でロード バランシングを実行できます。マルチパスの数は VRF 単位で設定されます。別々の VRF マルチパス設定は、固有ルート識別子によって分離されます。



(注) MPLS VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能は、設定されたアウトバウンド ルーティング ポリシーのパラメータの範囲内で動作します。

## BGP MPLS ネットワークにおける eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリング

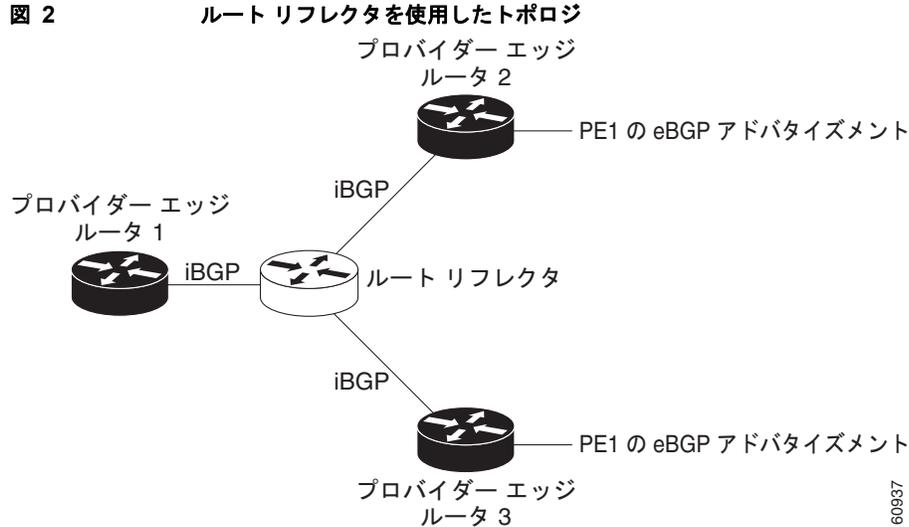
図 1 に、2 つのリモート ネットワークを PE ルータ 1 および PE ルータ 2 に接続したサービス プロバイダー BGP MPLS ネットワークを示します。PE ルータ 1 および PE ルータ 2 には、いずれも VPNv4 ユニキャスト iBGP ピアリングが設定されています。ネットワーク 2 は、PE ルータ 1 および PE ルータ 2 に接続されているマルチホーム ネットワークです。またネットワーク 2 は、ネットワーク 1 とのエクストラネット VPN サービスが設定されています。ネットワーク 1 とネットワーク 2 は両方とも、PE ルータを使用した eBGP ピアリングが設定されています。



PE ルータ 1 には、MPLS VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロードシェアリング機能が設定でき、これによって、iBGP パスと eBGP パスの両方をマルチパスとして選択し、ネットワーク 1 の VRF にインポートできます。マルチパスは CEF によって使用され、ロードバランシングが実行されます。ネットワーク 2 から PE ルータ 1 および PE ルータ 2 に送信される IP トラフィックは、eBGP パスを経由して IP トラフィックとして送信されます。iBGP パスを経由して送信される IP トラフィックは MPLS トラフィックとして送信され、eBGP パスを経由して送信される MPLS トラフィックは IP トラフィックとして送信されます。ネットワーク 2 からアドバタイズされるすべてのプレフィックスは、Route Distinguisher (RD; ルート識別子) 21 および RD 22 を経由して PE ルータ 1 によって受信されます。RD 21 を経由するアドバタイズメントは IP パケットとして送受信され、RD 22 を経由するアドバタイズメントは MPLS パケットとして送受信されます。両方のパスを VRF1 のマルチパスとして選択でき、VRF1 の RIB にインストールできます。

## ルートリフレクタを使用した eBGP および iBGP のマルチパスロードシェアリング

図 2 に、3 つの PE ルータとルートリフレクタを含むトポロジを示します。これらすべてには、iBGP ピアリングが設定されています。PE ルータ 2 および PE ルータ 3 はそれぞれ、PE ルータ 1 への等価プリファレンス eBGP パスをアドバタイズします。デフォルトでは、ルートリフレクタは 1 つのパスだけを選択し、PE ルータ 1 にアドバタイズします。



PE ルータ 1 への等価プリファレンス パスのすべてがルート リフレクタを経由してアドバタイズされるためには、異なる RD を使用して各 VRF を設定する必要があります。ルート リフレクタによって受信されるプレフィックスは別々に認識され、PE ルータ 1 にアドバタイズされます。

## eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの利点

MPLS VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能を使用すると、マルチホーム自律システムおよび PE ルータで、eBGP パスおよび iBGP パスの両方を經由してトラフィックを配信するように設定できます。

## MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの設定方法

ここでは、次の手順について説明します。

- 「eBGP および iBGP へのマルチパス ロード シェアリングの設定」(P.5)
- 「eBGP および iBGP に対するマルチパス ロード シェアリングの確認」(P.6)

## eBGP および iBGP へのマルチパス ロード シェアリングの設定

この機能を設定するには、このセクションの手順を実行します。

### 手順の概要

1. enable
2. configure terminal
3. router bgp *autonomous-system-number*
4. address-family ipv4 [*mdt* | *multicast* | *tunnel* | *unicast* [*vrf vrf-name*] | *vrf vrf-name*] | ipv6 [*multicast* | *unicast*] | *vpn4* [*unicast*]

5. `maximum-paths eibgp number [import number]`

6. `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	<code>enable</code>  例: Router> enable	特権 EXEC モードなどの上位の特権レベルをイネーブルにします。 • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code>  例: Router# configure terminal	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	<code>router bgp autonomous-system-number</code>  例: Router(config)# router bgp 40000	ルータ コンフィギュレーション モードを開始して、BGP ルーティング プロセスを作成または設定します。
ステップ 4	<code>address-family ipv4 vrf vrf-name</code>  例: Router(config-router)# address-family ipv4 vrf RED	ルータをアドレス ファミリ コンフィギュレーション モードにします。 • 別々の VRF マルチパス設定は、固有ルート識別子によって分離されます。
ステップ 5	<code>maximum-paths eibgp number [import number]</code>  例: Router(config-router-af)# maximum-paths eibgp 6	ルーティング テーブルにインストールできるパラレルの iBGP ルートおよび eBGP ルートの数を設定します。 (注) <code>maximum-paths eibgp</code> コマンドは IPv4 VRF アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードだけで設定でき、他のすべてのアドレス ファミリ コンフィギュレーション モードでは設定できません。
ステップ 6	<code>end</code>  例: Router(config-router-af)# end	アドレス ファミリ コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードを開始します。

## eBGP および iBGP に対するマルチパス ロード シェアリングの確認

この機能を確認するには、このセクションの手順を実行します。

### 手順の概要

1. `enable`
2. `show ip bgp neighbors [neighbor-address [advertised-routes | dampened-routes | flap-statistics | paths [regexp] | received prefix-filter | received-routes | routes]]`
3. `show ip bgp vpnv4 {all | rd route-distinguisher | vrf vrf-name}`
4. `show ip route vrf vrf-name`

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code>  例： Router> enable	特権 EXEC モードなどの上位の特権レベルをイネーブルにします。  • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
ステップ 2	<code>show ip bgp neighbors [neighbor-address [advertised-routes   dampened-routes   flap-statistics   paths [regex]   received prefix-filter   received-routes   routes]]</code>  例： Router# show ip bgp neighbors	ネイバーへの TCP 接続および BGP 接続についての情報を表示します。
ステップ 3	<code>show ip bgp vpnv4 {all   rd route-distinguisher   vrf vrf-name}</code>  例： Router# show ip bgp vpnv4 vrf RED	VPN アドレス情報を BGP テーブルから表示します。このコマンドは、VRF が BGP によって受信されたことを確認するために使用します。
ステップ 4	<code>show ip route vrf vrf-name</code>  例： Router# show ip route vrf RED	VRF インスタンスに関連する IP ルーティング テーブルを表示します。show ip route vrf コマンドは、該当する VRF がルーティング テーブルにあることを確認するために使用します。

## MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能の設定例

次に、この機能の設定方法および確認方法の例を示します。

- 「eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリングを設定する例」(P.7)
- 「eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリングを確認する例」(P.7)

### eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリングを設定する例

次の設定例では、ルータをアドレス ファミリ モードで設定して、6 つの BGP ルート (eBGP または iBGP) をマルチパスとして選択します。

```
Router(config)# router bgp 40000
Router(config-router)# address-family ipv4 vrf RED
Router(config-router-af)# maximum-paths eibgp 6
Router(config-router-af)# end
```

### eBGP および iBGP のマルチパス ロード シェアリングを確認する例

iBGP ルートおよび eBGP ルートがロード シェアリングについて設定されたことを確認するには、`show ip bgp vpnv4 EXEC` コマンドまたは `show ip route vrf EXEC` コマンドを使用します。

次の例では、**show ip bgp vpnv4** コマンドを入力して、VPNv4 RIB にインストールされたマルチパスを表示します。

```
Router# show ip bgp vpnv4 all 10.22.22.0

BGP routing table entry for 10:1:22.22.22.0/24, version 19
Paths:(5 available, best #5)
Multipath:eiBGP
  Advertised to non peer-group peers:
  10.0.0.2 10.0.0.3 10.0.0.4 10.0.0.5
  22
    10.0.0.2 (metric 20) from 10.0.0.4 (10.0.0.4)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, multipath
      Extended Community:0x0:0:0 RT:100:1 0x0:0:0
      Originator:10.0.0.2, Cluster list:10.0.0.4
  22
    10.0.0.2 (metric 20) from 10.0.0.5 (10.0.0.5)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, multipath
      Extended Community:0x0:0:0 RT:100:1 0x0:0:0
      Originator:10.0.0.2, Cluster list:10.0.0.5
  22
    10.0.0.2 (metric 20) from 10.0.0.2 (10.0.0.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, multipath
      Extended Community:RT:100:1 0x0:0:0
  22
    10.0.0.2 (metric 20) from 10.0.0.3 (10.0.0.3)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, multipath
      Extended Community:0x0:0:0 RT:100:1 0x0:0:0
      Originator:10.0.0.2, Cluster list:10.0.0.3
  22
    10.1.1.12 from 10.1.1.12 (10.22.22.12)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, multipath, best
      Extended Community:RT:100:1
```

次の例では、**show ip route vrf** コマンドを入力して、VRF テーブル内のマルチパス ルートを表示します。

```
Router# show ip route vrf PATH 10.22.22.0

Routing entry for 10.22.22.0/24
  Known via "bgp 1", distance 20, metric 0
  Tag 22, type external
  Last update from 10.1.1.12 01:59:31 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.0.2 (Default-IP-Routing-Table), from 10.0.0.4, 01:59:31 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
  10.0.0.2 (Default-IP-Routing-Table), from 10.0.0.5, 01:59:31 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
  10.0.0.2 (Default-IP-Routing-Table), from 10.0.0.2, 01:59:31 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
  10.0.0.2 (Default-IP-Routing-Table), from 10.0.0.3, 01:59:31 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
  10.1.1.12, from 10.1.1.12, 01:59:31 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
```

## 次の作業

拡張コミュニティとして自律システム出口リンクの帯域幅をアダプタイズする方法については、『[BGP Link Bandwidth](#)』を参照してください。

## 参考資料

MPLS VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロードシェアリングに関連する情報については、次の参考資料を参照してください。

## 関連資料

関連項目	参照先
BGP コマンド：コマンド構文の詳細、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用上の注意事項、および例	『 <a href="#">Cisco IOS IP Routing: BGP Command Reference</a> 』
BGP 設定作業	「 <a href="#">BGP Features Roadmap</a> 」モジュール
総合的な BGP リンク帯域幅の設定例および作業	「 <a href="#">BGP Link Bandwidth</a> 」モジュール
CEF 設定作業	「 <a href="#">Cisco Express Forwarding Overview</a> 」モジュール

## 規格

規格	タイトル
この機能がサポートする新しい規格または変更された規格はありません。また、この機能で変更された既存規格のサポートはありません。	—

## MIB

MIB	MIB リンク
この機能がサポートする新しい MIB または変更された MIB はありません。また、この機能で変更された既存の MIB のサポートはありません。	プラットフォームおよび Cisco IOS リリースでサポートされる MIB のリストを入手して、MIB モジュールをダウンロードするには、次の URL にある Cisco.com の Cisco MIB Web サイトにアクセスしてください。 <a href="http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml">http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml</a>

## RFC

RFC	タイトル
RFC 1771	『A Border Gateway Protocol 4 (BGP4)』

RFC	タイトル
RFC 2547	『BGP/MPLS VPNs』
RFC 2858	『Multiprotocol Extensions for BGP-4』

## シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
<p>右の URL にアクセスして、シスコのテクニカル サポートを最大限に活用してください。</p> <p>以下を含むさまざまな作業にこの Web サイトが役立ちます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テクニカル サポートを受ける</li> <li>・ソフトウェアをダウンロードする</li> <li>・セキュリティの脆弱性を報告する、またはシスコ製品のセキュリティ問題に対する支援を受ける</li> <li>・ツールおよびリソースへアクセスする <ul style="list-style-type: none"> <li>- Product Alert の受信登録</li> <li>- Field Notice の受信登録</li> <li>- Bug Toolkit を使用した既知の問題の検索</li> </ul> </li> <li>・Networking Professionals (NetPro) コミュニティで、技術関連のディスカッションに参加する</li> <li>・トレーニング リソースへアクセスする</li> <li>・TAC Case Collection ツールを使用して、ハードウェアや設定、パフォーマンスに関する一般的な問題をインタラクティブに特定および解決する</li> </ul> <p>この Web サイト上のツールにアクセスする際は、Cisco.com のログイン ID およびパスワードが必要です。</p>	<p><a href="http://www.cisco.com/en/US/support/index.html">http://www.cisco.com/en/US/support/index.html</a></p>

# MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの機能情報

表 1 に、このモジュールで説明した機能をリストし、特定の設定情報へのリンクを示します。Cisco IOS Release 12.2(1)、12.0(3)S、12.2(27)SBC、12.2(33)SRB、12.2(33)SXH、またはそれ以降のリリースで追加または変更された機能だけが表に示されています。

このテクノロジーの機能でここに記載されていないものについては、『Cisco BGP Features Roadmap』を参照してください。

ご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースでは、一部のコマンドが使用できない場合があります。特定のコマンドのリリース情報については、コマンド リファレンス マニュアルを参照してください。

プラットフォームのサポートおよびソフトウェア イメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator を使用すると、特定のソフトウェア リリース、機能セット、またはプラットフォームをサポートする Cisco IOS と Catalyst OS のソフトウェア イメージを判別できます。Cisco Feature Navigator には、<http://www.cisco.com/go/cfn> からアクセスしてください。Cisco.com のアカウントは必要ありません。



(注) 表 1 に、特定の Cisco IOS ソフトウェア リリース群で特定の機能をサポートする Cisco IOS ソフトウェア リリースだけを示します。特に明記されていない限り、Cisco IOS ソフトウェア リリース群の後続のリリースでもこの機能をサポートします。

表 1 MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング	12.0(24)S 12.2(14)S 12.2(18)SXE 12.2(4)T 15.0(1)S Cisco IOS XE 3.1.0SG	eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリング機能によって、MPLS VPN を使用するように設定された BGP ネットワークで、eBGP パスおよび iBGP パスの両方を使用してマルチパス ロード バランシングを設定できます。この機能によって、ロード バランシングの配備能力およびサービス提供能力が向上します。また、この機能は、マルチホーム ネットワークおよびスタブ ネットワークから eBGP パスおよび iBGP パスの両方をインポートするマルチホーム自律システムおよび PE ルータのために役立ちます。  この機能によって次のコマンドが導入または変更されました。 <b>maximum-paths eibgp</b>

Cisco and the Cisco Logo are trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and other countries. A listing of Cisco's trademarks can be found at [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1005R)

このマニュアルで使用している IP アドレスは、実際のアドレスを示すものではありません。マニュアル内の例、コマンド出力、および図は、説明のみを目的として使用されています。説明の中に実際のアドレスが使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

© 2004–2010 Cisco Systems, Inc.  
All rights reserved.

Copyright © 2004–2011, シスコシステムズ合同会社.  
All rights reserved.

■ MPLS-VPN における eBGP および iBGP に対する BGP マルチパス ロード シェアリングの機能情報