



双方向フォワーディング検出

このドキュメントでは、Bidirectional Forwarding Detection (BFD; 双方向フォワーディング検出) プロトコルをイネーブルにする方法について説明します。BFD はあらゆるメディア タイプ、カプセル化、トポロジ、およびルーティング プロトコルの高速転送パス障害検出回数を提供するように設計された検出プロトコルです。高速転送パス障害検出に加えて、BFD はネットワーク管理者に整合性のある障害検出方法を提供します。ネットワーク管理者は BFD を使用して、複数のルーティング プロトコルの hello メカニズムの可変レートではなく、統一レートで転送パス障害を検出でき、ネットワークのプロファイリングおよび計画が簡単になり、コンバージェンス時間が一貫して予測できます。

機能情報の検索

お使いのソフトウェア リリースが、このモジュールで説明されている機能の一部をサポートしていないことがあります。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。この章に記載されている機能の詳細、および各機能がサポートされているリリースのリストについては、「[双方向フォワーディング検出の機能情報](#)」(P.51) 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 Cisco IOS および Catalyst OS 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

- 「[双方向フォワーディング検出の前提条件](#)」(P.2)
- 「[双方向フォワーディング検出の制約事項](#)」(P.2)
- 「[双方向フォワーディング検出について](#)」(P.4)
- 「[双方向フォワーディング検出の設定方法](#)」(P.10)
- 「[双方向フォワーディング検出の設定例](#)」(P.33)
- 「[参考資料](#)」(P.48)
- 「[双方向フォワーディング検出の機能情報](#)」(P.51)

双方向フォワーディング検出の前提条件

- シスコ エクスプレス フォワーディングおよび IP ルーティングが、関連するすべてのルータでイネーブルになっていること。
- BFD が正常に動作するには、Cisco 10720 インターネット ルータで Cisco Parallel eXpress Forwarding (PXF) をイネーブルにしてあること。PXF はデフォルトでイネーブルになり、オフにすることは通常ありません。
- BFD を導入する前に、BFD でサポートされる IP ルーティング プロトコルのいずれかをルータで設定しておくこと。使用しているルーティング プロトコルの高速コンバージェンスを実装する必要があります。高速コンバージェンスの設定については、お使いのバージョンの Cisco IOS ソフトウェアの IP ルーティングのマニュアルを参照してください。Cisco IOS ソフトウェアでの BFD ルーティング プロトコルのサポートの詳細については、「[双方向フォワーディング検出の制約事項](#)」(P.2) を参照してください。

双方向フォワーディング検出の制約事項

- Cisco IOS リリース 12.2(18)SXE、12.0(31)S、12.4(4)T、12.0(32)S、12.2(33)SRA、および 12.2(33)SRB 用のシスコの BFD 実装では、非同期モードだけがサポートされます。非同期モードでは、どちらの BFD ピアも BFD セッションを開始できます。
- Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC、12.2(33)SXH、および 12.2(33)SXI では、デフォルトがエコモードです。
- Cisco IOS ソフトウェアでは、仮想テンプレートおよびダイヤラ インターフェイスで BFD を誤って設定する可能性があります。仮想テンプレートおよびダイヤラ インターフェイスで BFD 機能はサポートされません。仮想テンプレートおよびダイヤラ インターフェイスで BFD を設定しないでください。
- Cisco IOS リリース 12.2(18)SXE (およびそれ以降の SX リリース)、12.0(31)S、12.4(4)T、12.0(32)S、12.2(33)SRA、12.2(33)SRB、12.2(33)SRC、および 12.2(33)SB では、IPv4 ネットワークに対してだけシスコの BFD 実装がサポートされます。
- Cisco IOS リリース 12.2(33)SRB では、シスコの BFD 実装でサポートされるルーティング プロトコルは Border Gateway プロトコル (BGP; ボーダー ゲートウェイ プロトコル)、Enhanced IGRP (EIGRP)、Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)、および Open Shortest Path First (OSPF) だけです。Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC では、BFD でスタティック ルーティングがサポートされます。
- Cisco IOS リリース 12.2(33)SRA では、シスコの BFD 実装でサポートされるルーティング プロトコルは BGP、IS-IS、および OSPF だけです。
- Cisco IOS リリース 12.4(4)T では、シスコの BFD 実装でサポートされるルーティング プロトコルは BGP、EIGRP、IS-IS、および OSPF だけです。
- Cisco IOS リリース 12.4(11)T では、シスコの BFD 実装で ホットスタンバイ ルーティング プロトコル (HSRP) のサポートが導入されています。プラットフォームおよびインターフェイスによっては、BFD サポートを利用できないものがあります。
- Cisco IOS リリース 12.0(31)S および 12.0(32)S では、シスコの BFD 実装でサポートされるルーティング プロトコルは BGP、IS-IS、および OSPF だけです。
- Cisco IOS リリース 12.2(18)SXE では、シスコの BFD 実装でサポートされるルーティング プロトコルは EIGRP、IS-IS、および OSPF だけです。
- Cisco IOS リリース 12.2(18)SXH および 12.2(33)SB では、シスコの BFD 実装でサポートされるルーティング プロトコルは BGP、EIGRP、IS-IS、および OSPF です。

- BFD は直接接続されたネイバーだけに対して動作します。BFD のネイバーは 1 ホップ以内に限られます。マルチホップのコンフィギュレーションはサポートされません。
- プラットフォームおよびインターフェイスによっては、BFD サポートを利用できないものがあります。特定のプラットフォームまたはインターフェイスの BFD サポートを確認し、プラットフォームとハードウェアの正確な制約事項を知るには、お使いのソフトウェアバージョンの Cisco IOS ソフトウェアのリリース ノートを参照してください。
- Cisco IOS リリース 12.2SXF、12.2SRC、および 12.2SRB では、BFD on PortChannel 設定がサポートされません。
- Cisco 10720 インターネット ルータでは、ファストイーサネット、ギガビットイーサネット、および RPR-IEEE インターフェイスだけで BFD がサポートされます。BFD は、Spatial Reuse Protocol (SRP) および Packet-over-SONET (POS) インターフェイスでサポートされません。
- `bfd` コマンドを使用して（インターフェイス コンフィギュレーション モード）Cisco 10720 インターフェイスで BFD セッション パラメータを設定する場合、`interval milliseconds` と `min_rx milliseconds` パラメータの両方の `milliseconds` 引数でサポートされる設定可能な期間の最小値は 50 ミリ秒 (ms) です。
- Cisco 10720 インターネット ルータでは、最大 100 の BFD セッションがサポートされます。BFD がルーティング プロトコル間の接続をセットアップして Cisco 10720 インターネット ルータと隣接ルータの間で 101 番目のセッションを確立しようとする時、次のエラー メッセージが表示されます。


```
00:01:24: %OSPF-5-ADJCHG: Process 100, Nbr 10.0.0.0 on RPR-IEEE1/1 from LOADING to FULL, Loading Done
00:01:24: %BFD-5-SESSIONLIMIT: Attempt to exceed session limit of 100 neighbors.
```
- Cisco 10720 インターネット ルータでは次の BFD 機能がサポートされません。
 - デマンド モード
 - エコー パケット
 - BFD over IP Version 6
- Cisco 12000 シリーズのルータでは、ピア デバイス間の非対称ルーティングによって、BFD 制御パケットが、セッションを開始したラインカード以外のラインカードで受信されます。このような特殊な場合は、ルーティング ピア間の BFD セッションが確立されません。
- 分散 Cisco 12000 シリーズのインターネット ルータの 1 つのラインカードごとに、最大 100 セッションがサポートされます。ネイバーとのセッションがダウンしていると宣言される前に、リモート システムから受信する BFD 制御パケットの最大 3 回のリトライ回数での最大 hello 間隔は 50 ms です。
- Cisco IOS リリース 12.2(33)SB では、BFD が ステートフル スイッチオーバー (SSO) に対応しておらず、NSF/SSO でサポートされません。これらの機能は一緒に使用しないでください。NSF/SSO と BFD を同時にイネーブルにすると、BFD の隣接関係が維持されず、ルーティング クライアントには隣接関係停止と再コンバージェンスのマークが強制的に付けられるため、フェールオーバー中にノンストップ フォワーディング機能が動作しません。

Cisco IOS リリース 12.2(33)SX12 と Cisco Catalyst 6500 シリーズ スイッチ

- Cisco Catalyst 6500 シリーズ スイッチでは、最小 hello 間隔 50 ms、倍率 3 で最大 100 の BFD セッションがサポートされます。この倍率は、セッションがダウンしたと宣言される前に失われた可能性のある連続するパケットの最小数を指定します。
- SSO がデュアル RP システムでイネーブルになっている場合、次の制約事項が適用されます。
 - サポートされる BFD セッションの最大数は 50 です。
 - 倍率 3 以上の最小 hello 間隔は 500 ms です。

- EIGRP がイネーブルの場合、サポートされる BFD セッションの最大数は 30 に減少します。
- エコー モードは Distributed Forwarding Card (DFC) だけでサポートされます。
- BFD SSO は E シャーシおよび 67xx ラインカードを使用する Cisco Catalyst 6500 シリーズだけでサポートされます。Centralized Forwarding Card (CFC) インターフェイスはサポートされません。
- エコー モードをイネーブルにするには、システムを **no ip redirects** コマンドで設定する必要があります。
- In Service Software Upgrade (ISSU) サイクルでは、ラインカードがリセットされ、BFD セッションでルーティング フラップが発生します。



(注)

プラットフォームとハードウェアの正確な制約事項については、お使いのソフトウェア バージョンの Cisco IOS ソフトウェアのリリース ノートを参照してください。

双方向フォワーディング検出について

BFD を設定する前に、次の項の内容について理解しておく必要があります。

- 「[BFD の動作](#)」 (P.4)
- 「[障害検出に BFD を使用することの利点](#)」 (P.9)

BFD の動作

BFD は、インターフェイス、データリンク、および転送プレーンを含めて、2 つの隣接ルータ間の転送パスで、オーバーヘッドの少ない短期間の障害検出方法を提供します。

BFD はインターフェイス レベルおよびルーティング プロトコル レベルでイネーブルにする検出プロトコルです。シスコでは BFD 非同期モードをサポートしています。これは、ルータ間の BFD ネイバー セッションをアクティブにして維持するための、2 台のシステム間の BFD 制御パケットの送信に依存します。したがって、BFD セッションを作成するには、両方のシステムで (または BFD ピアで) BFD を設定する必要があります。適切なルーティング プロトコルに対して、インターフェイス レベルおよびルータ レベルで BFD がイネーブルになっている場合、BFD セッションが作成されて BFD タイマーがネゴシエートされ、ネゴシエートされた間隔で BFD ピアが互いに BFD 制御パケットの送信を開始します。

ここでは、次の内容について説明します。

- 「[ネイバー関係](#)」 (P.5)
- 「[BFD の障害検出](#)」 (P.5)
- 「[BFD バージョンの相互運用性](#)」 (P.6)
- 「[Cisco 12000 ルータでの BFD サポート](#)」 (P.6)
- 「[BFD セッションの制限](#)」 (P.7)
- 「[非ブロードキャスト メディア インターフェイスに対する BFD サポート](#)」 (P.7)
- 「[VPN Routing and Forwarding \(VRF; VPN ルーティングおよび転送\) インターフェイスのための BFD サポート](#)」 (P.7)
- 「[ステートフル スイッチオーバー機能を持つノンストップフォワーディングのための BFD サポート](#)」 (P.7)
- 「[ステートフル スイッチオーバーのための BFD サポート](#)」 (P.8)
- 「[スタティック ルーティングのための BFD サポート](#)」 (P.9)

ネイバー関係

BFD はあらゆるメディア タイプ、カプセル化、トポロジ、ルーティング プロトコル BGP、EIGRP、IS-IS、および OSPF の個別の高速 BFD ピア障害検出時間を提供します。ローカル ルータのルーティング プロトコルに高速障害検出通知を送信して、ルーティング テーブル再計算プロセスを開始すると、BFD はネットワーク コンバージェンス時間全体を大幅に短縮できます。図 1 に、OSPF と BFD を実行する 2 台のルータがある単純なネットワークを示します。OSPF がネイバー (1) を検出すると、OSPF ネイバルルータ (2) で BFD ネイバー セッションを開始する要求が、ローカル BFD プロセスに送信されます。OSPF ネイバルルータでの BFD ネイバー セッションが確立されます (3)。

図 1 BFD ネイバー関係の確立

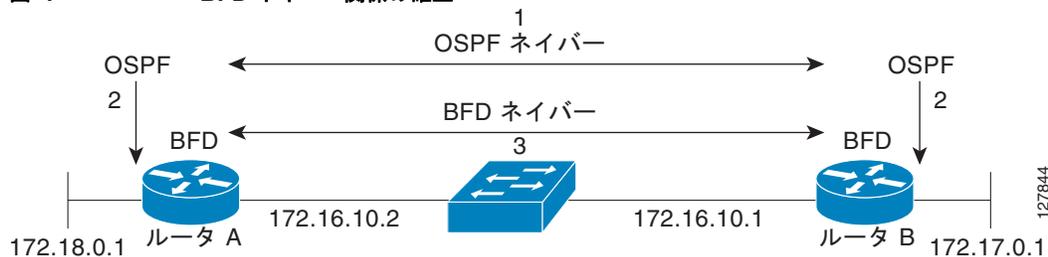
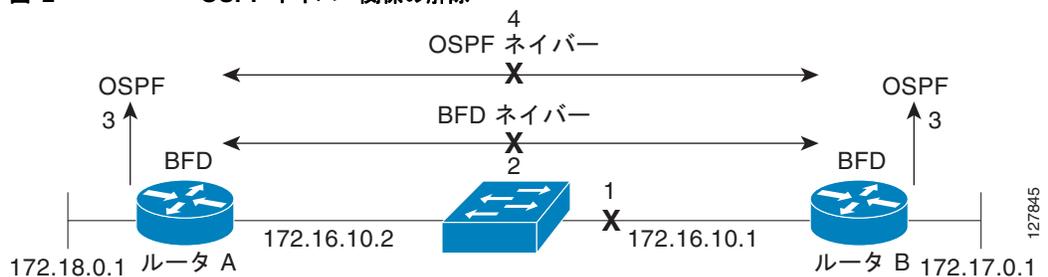


図 2 に、ネットワーク (1) で障害が発生した場合を示します。OSPF ネイバルルータでの BFD ネイバー セッションが停止されます (2)。BFD はローカル OSPF プロセスに BFD ネイバーに接続できなくなったことを通知します (3)。ローカル OSPF プロセスは OSPF ネイバー関係を解除します (4)。代替パスを使用できる場合、ルータはただちにコンバージェンスを開始します。

図 2 OSPF ネイバー関係の解除



BFD の障害検出

BFD セッションが確立され、タイマーの取り消しが完了すると、BFD ピアは IGP hello プロトコルと同様に動作する (ただし、より高速な)、BFD 制御パケットを送信して状態を検出します。次の点に注意する必要があります。

- BFD はフォワーディング パスの障害検出プロトコルです。BFD は障害を検出しますが、障害が発生したピアをバイパスするには、ルーティング プロトコルがアクションを実行する必要があります。
- 通常、BFD はどのプロトコル レイヤでも使用できます。ただし、Cisco IOS リリース 12.0(31)S および 12.4(4)T 用のシスコの BFD 実装では、特に BGP、EIGRP、IS-IS、および OSPF ルーティング プロトコルのレイヤ 3 クライアントだけがサポートされます。Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC の場合、スタティック ルーティングに BFD がサポートされます。
- Cisco IOS リリース 12.2(18)SXЕ 用のシスコの BFD 実装では、レイヤ 3 クライアントおよび EIGRP、IS-IS、および OSPF ルーティング プロトコルだけがサポートされます。BGP ルーティング プロトコルはサポートされません。

- Cisco IOS リリース 12.2(18)SXE、12.0(31)S、および 12.4(4)T のシスコの BFD 実装では、シスコのデバイスが複数のクライアントプロトコルに 1 つの BFD セッションを使用します。たとえば、同じピアへの同じリンクを介してネットワークで OSPF および EIGRP を実行している場合、1 つの BFD セッションだけが確立され、BFD で両方のルーティングプロトコルとセッション情報を共有します。

BFD バージョンの相互運用性

Cisco IOS リリース 12.4(9)T では BFD バージョン 1 および BFD バージョン 0 がサポートされます。デフォルトでは、すべての BFD セッションがバージョン 1 で実行され、バージョン 0 と相互運用可能です。システムで自動的に FD バージョン検出が実行される場合、ネイバー間の BFD セッションがネイバー間の最も一般的な BFD バージョンで実行されます。たとえば、BFD ネイバーが BFD バージョン 0 を実行し、他の BFD ネイバーがバージョン 1 を実行している場合、セッションで BFD バージョン 0 が実行されます。**show bfd neighbors [details]** コマンドの出力で、BFD ネイバーが実行している BFD バージョンを確認できます。

BFD バージョン検出の例については、「[エコー モードがデフォルトでイネーブルになった EIGRP ネットワークでの BFD の設定：例](#)」(P.33) を参照してください。

Cisco 12000 ルータでの BFD サポート

Cisco 12000 シリーズのルータでは、Distributed Route Processor (RP; ルートプロセッサ) とラインカード (LC) アーキテクチャを利用する分散 BFD がサポートされます。次の項で説明するように、BFD タスクは分割され、RP および LC で BFD プロセスに割り当てられます。

- 「[RP の BFD プロセス](#)」(P.6)
- 「[LC の BFD プロセス](#)」(P.7)

RP の BFD プロセス

クライアントとの対話

RP の BFD プロセスでは、クライアントとの対話を処理します。これによって、BFD セッションが作成および削除されます。

RP の BFD プロセスのためのセッション管理

主に BFD RP プロセスが、ルータのすべての BFD セッションを所有します。その後、セッションの作成および削除の要求をすべての LC の BFD プロセスに渡します。BFD LC セッションには、クライアントによって追加または削除されるセッションの情報がありません。BFD RP プロセスだけがセッションの追加および削除のコマンドを BFD LC プロセスに送信します。

セッション データベースの管理

BFD RP プロセスは、ルータのすべての BFD セッションのデータベースを維持します。このデータベースには、必要最小限の情報だけが保存されます。

プロセスの EXEC コマンド

BFD RP プロセスは BFD の **show** コマンドを処理します。

LC の BFD プロセス

LC の BFD プロセスのためのセッション管理

BFD LC プロセスではセッションを管理し、BFD RP プロセスからのコマンドを追加および削除し、コマンドに基づいて新しいセッションを作成および削除します。送信の失敗、受信の失敗、またはセッションダウンの検出が発生した場合、LC BFD インスタンスでただちに BFD RP プロセスが通知されます。また、送信および受信のカウンタが更新されます。BFD セッションは LC で完全に管理されます。BFD 制御パケットが、LC 自体から送信された場合と同様に受信され、処理されます。

セッション データベースの管理

BFD LC プロセスで、LC でホストされるすべての BFD セッションのデータベースを維持します。

受信と送信

BFD LC プロセスでは、LC のセッションに対する BFD の送受信を行います。

BFD セッションの制限

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC では、作成できる BFD セッションの数が 128 に増えました。

非ブロードキャスト メディア インターフェイスに対する BFD サポート

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC では、BFD 機能が非ブロードキャスト メディア インターフェイス (ATM、POS、シリアル、および VLAN インターフェイスなど) でサポートされます。BFD のサポートは ATM、フレームリレー (FR)、POS、およびシリアルサブインターフェイスに拡張されます。

`bfd interval` コマンドは、BFD モニタリングを開始するインターフェイスで設定する必要があります。

VPN Routing and Forwarding (VRF; VPN ルーティングおよび転送) インターフェイスのための BFD サポート

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC では BFD 機能が、プロバイダー エッジ (PE) ルータとカスタマー エッジ (CE) ルータ の間のルーティング プロトコル障害の高速検出を提供するように、VPN Routing and Forwarding (VRF; VPN ルーティングおよび転送) 対応に拡張されています。

ステートフル スイッチオーバー機能を持つノンストップ フォワーディングのための BFD サポート

通常、ネットワークング デバイスを再起動すると、そのデバイスのすべてのルーティング ピアがデバイスの終了および再起動を検出します。この遷移によってルーティング フラップが発生し、そのために複数のルーティング ドメインに分散される可能性があります。ルーティングの再起動によって発生したルーティング フラップによって、ルーティングが不安定になります。これはネットワーク全体のパフォーマンスに悪影響を及ぼします。ノンストップ フォワーディング (NSF) は、ステートフル スイッチオーバー (SSO) がイネーブルになっているデバイスのルーティング フラップを抑制するのに役立ち、それによってネットワークの不安定さが減少します。

NSF では、ルーティング プロトコル情報がスイッチオーバー後に保存される時、既知のルータでデータ パケットのフォワーディングを継続できます。NSF を使用すると、ピア ネットワーキング デバイスでルーティング フラップが発生しません。データ トラフィックはインテリジェント ラインカードまたはデュアル フォワーディング プロセッサを介して転送されますが、スタンバイ RP では、スイッチオーバー中に障害が発生したアクティブな RP からの制御とみなされます。ラインカードおよびフォワーディング プロセッサの機能はスイッチオーバーによって維持され、アクティブな RP の Forwarding Information Base (FIB; 転送情報ベース) が NSF 動作で最新状態が維持されます。

デュアル RP をサポートするデバイスでは、SSO が RP の 1 つをアクティブな プロセッサとして確立し、他の RP はスタンバイ プロセッサに割り当てられ、それらの間で情報が同期されます。アクティブな RP に障害が発生したとき、ネットワーク デバイスから削除されたとき、または手動でメンテナンスから排除されたときに、アクティブなプロセッサとスタンバイ プロセッサからのスイッチオーバーが発生します。

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC では、計画的スイッチオーバー時に BFD セッションが「Admin Down」状態になります。BFD 設定はアクティブなプロセッサからスタンバイ プロセッサに同期化され、すべての BFD クライアントがスタンバイ プロセッサでの BFD プロセスで再登録されます。

Cisco IOS リリース 12.2(33)SB では、BFD が SSO 対応ではなく、NSF/SSO でサポートされません。これらの機能は組み合わせて使用しないでください。NSF/SSO と BFD を同時にイネーブルにすると、BFD の隣接関係が維持されず、ルーティング クライアントには隣接関係停止と再コンバージェンスのマークが強制的に付けられるため、フェールオーバー中にノンストップ フォワーディング機能が動作しません。

ステートフル スイッチオーバーのための BFD サポート

BFD プロトコルでは、隣接するフォワーディング エンジン間でパスに短期間の障害検出が行われます。デュアル RP ルータまたはスイッチ（冗長性のため）を使用するネットワーク導入では、ルータにグレースフル リスタート メカニズムがあり、アクティブな RP とスタンバイ RP の間のスイッチオーバー時にフォワーディング状態が保護されます。

ハードウェアの通信障害を検出する機能に応じて、デュアル RP のスイッチオーバー回数が異なります。BFD が RP で稼働している場合、一部のプラットフォームでは BFD プロトコルがタイムアウトになる前にスイッチオーバーを検出することはできません。このようなプラットフォームは低速スイッチオーバー プラットフォームと呼ばれます。

スタンバイ RP のステートフル BFD

スタンバイ RP へのスイッチオーバーを成功させるために、BFD プロトコルでチェックポイント メッセージを使用して、アクティブな RP Cisco IOS インスタンスからセッション情報をスタンバイ RP Cisco IOS インスタンスに送信します。セッション情報には、ローカル識別子およびリモート識別子、隣接ルータのタイマー情報、BFD セットアップ情報、およびセッション固有の情報（セッションのタイプやセッションのバージョンなど）が含まれます。さらに、BFD プロトコルはセッションの作成および削除のチェックポイント メッセージを送信して、スタンバイ RP でセッションを作成または削除します。

スタンバイ RP の BFD セッションはパケットの送受信を行わず、期限切れになったタイマーを処理しません。このようなセッションは、スイッチオーバーの発生を待ってからアクティブ セッションのパケットを送信し、セッションが隣接ルータでタイムアウトにならないようにします。

スタンバイ RP の BFD プロトコルはスイッチオーバーの通知を受けると、状態をアクティブに変更し、自分自身をシスコ エクスプレス フォワーディング (CEF) に登録することで、パケットを受信し、期限切れになったすべての要素にパケットを送信できるようにします。

また、BFD ではチェックポイント メッセージを使用して、アクティブな RP でクライアントによって作成されたセッションをスイッチオーバー時に維持します。スイッチオーバーが発生すると、BFD は SSO 再要求タイマーを起動します。クライアントは再要求タイマーによって指定された期間内のセッションを再要求する必要があります。そうしないと、セッションが削除されます。

スタティック ルーティングのための BFD サポート

OSPF や BGP などの動的なルーティング プロトコルとは異なり、スタティック ルーティングにはピア検出の方法がありません。したがって、BFD が設定されると、ゲートウェイの到達可能性は完全に指定されたネイバーへの BFD セッションの状態に依存します。BFD セッションが開始されない限り、スタティック ルートのゲートウェイは到達不能とみなされ、したがって、影響を受けるルートが適切な RIB にインストールされません。

BFD セッションが正常に確立されるように、ピア上のインターフェイスで BFD を設定し、ピア上の BFD クライアントに BFD ネイバーのアドレスを登録する必要があります。インターフェイスがダイナミック ルーティング プロトコルで使用される場合、後者の要件は通常、BFD の各ネイバーでルーティング プロトコル インスタンスを設定することによって満たされます。インターフェイスがスタティック ルーティングに排他的に使用される場合、この要件はピア上でスタティック ルートを設定することによって満たす必要があります。

BFD セッションが起動状態のときに BFD 設定がリモート ピアから削除された場合、BFD セッションの最新状態が IPv4 スタティックに送信されません。その結果、スタティック ルートが RIB に残ります。唯一の回避策は、IPv4 スタティック BFD ネイバー設定を削除して、スタティック ルートが BFD セッション状態を追跡しないようにすることです。また、シリアル インターフェイスのカプセル化のタイプを BFD でサポートされていないタイプに変更する場合、このインターフェイスで BFD がダウン状態になります。回避策はインターフェイスをシャットダウンし、サポートされているカプセル化のタイプに変更してから、BFD を再設定することです。

障害検出に BFD を使用することの利点

機能を導入するときは、あらゆる代替策を検討し、トレードオフに注意することが重要です。

EIGRP、IS-IS、および OSPF の通常の導入で BFD に最も近い代替策は、EIGRP、IS-IS、および OSPF ルーティング プロトコルの変更された障害検出メカニズムを使用することです。

EIGRP の hello およびホールド タイマーを絶対最小値に設定する場合、EIGRP の障害検出速度が 1～2 秒程度に下がります。

IS-IS または OSPF に fast hello を使用する場合、これらの Interior Gateway Protocol (IGP) プロトコルによって障害検出メカニズムが最小 1 秒に減少します。

ルーティング プロトコルの減少したタイマー メカニズムで BFD を実装すると、いくつかの利点があります。

- EIGRP、IS-IS、および OSPF タイマーによって 1 秒または 2 秒の最小検出タイマーを実現できませんが、障害検出が 1 秒未満になる場合もあります。
- BFD は特定のルーティング プロトコルに関連付けられていないため、EIGRP、IS-IS、および OSPF の汎用の整合性のある障害検出メカニズムとして使用できます。
- BFD の一部をデータ プレーンに分散できるため、コントロール プレーンに全体が存在する分散 EIGRP、IS-IS、および OSPF タイマーよりも CPU の負荷を軽くすることができます。

双方向フォワーディング検出の設定方法

インターフェイスで BFD を設定して、BFD プロセスを開始します。BFD プロセス が開始されると、隣接するデータベースにエントリが作成されません。つまり、BFD 制御パケットが送受信されません。Cisco IOS リリース 12.4(9)T の BFD バージョン 1 でサポートされない BFD エコー モードは、デフォルトではイネーブルです。BFD 制御パケットに加えて、BFD エコー パケットが送受信されます。適用可能なルーティング プロトコルの BFD サポートを設定すると、隣接作成が実行されます。ここでは、次の手順について説明します。

- 「インターフェイスでの BFD セッション パラメータの作成」(P.10) (必須)
- 「ダイナミック ルーティング プロトコルに対する BFD サポートの設定」(P.11) (必須)
- 「スタティック ルーティングのための BFD サポートの設定」(P.25) (任意)
- 「BFD エコー モードの設定」(P.27) (任意)
- 「BFD の監視とトラブルシューティング」(P.29) (任意)

インターフェイスでの BFD セッション パラメータの作成

この手順では、インターフェイスで基本 BFD セッション パラメータを設定することによって、インターフェイスで BFD を設定する方法を示します。BFD ネイバーに対して BFD セッションを実行するインターフェイスごとに、この手順を繰り返します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface type number**
4. **bfd interval milliseconds min_rx milliseconds multiplier interval-multiplier**
5. **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	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	interface type number 例： Router(config)# interface FastEthernet 6/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<pre>bfd interval milliseconds min_rx milliseconds multiplier interval-multiplier</pre> <p>例： Router(config-if)# bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 5</p>	インターフェイスで BFD をイネーブルにします。
ステップ 5	<pre>end</pre> <p>例： Router(config-if)# end</p>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

ダイナミック ルーティング プロトコルに対する BFD サポートの設定

ルータ レベルでダイナミック ルーティング プロトコルの BFD サポートをイネーブルにして、すべてのインターフェイスに対してグローバルに BFD サポートをイネーブルにするか、またはインターフェイス レベルでインターフェイスごとに BFD を設定することができます。

Cisco IOS リリース 12.2(18)SXE では、ルーティング プロトコル EIGRP、IS-IS、および OSPF の 1 つ以上に対して BFD サポートを設定できます。

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRA では、ルーティング プロトコル EIGRP、IS-IS、および OSPF の 1 つ以上に対して BFD サポートを設定できます。

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRB では、ルーティング プロトコル BGP、EIGRP、IS-IS、および OSPF の 1 つ以上に対して BFD サポートを設定できます。

Cisco IOS リリース 12.2(33)SRC では、スタティック ルーティングに対して BFD サポートを設定できます。

Cisco IOS リリース 12.0(31)S および 12.4(4)T では、ルーティング プロトコル BGP、IS-IS、および OSPF の 1 つ以上に対して BFD サポートを設定できます。

Cisco IOS リリース 12.0(32)S では、Cisco 10720 プラットフォームで、ルーティング プロトコル BGP、IS-IS、および OSPF の 1 つ以上に対して BFD を設定できます。

Cisco IOS リリース 12.4(11)T では、HSRP に対する BFD サポートが導入されました。

ここでは、次の手順について説明します。

- 「BGP に対する BFD サポートの設定」(P.11) (任意)
- 「EIGRP に対する BFD サポートの設定」(P.13) (任意)
- 「IS-IS に対する BFD サポートの設定」(P.15) (任意)
- 「OSPF に対する BFD サポートの設定」(P.19) (任意)
- 「HSRP に対する BFD サポートの設定」(P.23) (任意)

BGP に対する BFD サポートの設定

ここでは、BGP が BFD の登録プロトコルとなり、BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信するように、BGP に対する BFD サポートを設定する手順について説明します。

前提条件

BGP は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。

BFD セッションを BFD ネイバーに対して実行するインターフェイスで、BFD セッションの基本パラメータを設定する必要があります。詳細については、「[インターフェイスでの BFD セッションパラメータの作成](#)」(P.10) を参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router bgp as-tag**
4. **neighbor ip-address fall-over bfd**
5. **end**
6. **show bfd neighbors [details]**
7. **show ip bgp neighbor**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	router bgp as-tag 例： Router(config)# router bgp tag1	BGP プロセスを指定し、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	neighbor ip-address fall-over bfd 例： Router(config-router)# neighbor 172.16.10.2 fall-over bfd	フェールオーバーに対する BFD サポートをイネーブルにします。
ステップ 5	end 例： Router(config-router)# end	ルータ コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 6 <code>show bfd neighbors [details]</code></p> <p>例： Router# show bfd neighbors detail</p>	<p>(任意) BFD ネイバーがアクティブで、BFD が登録したルーティング プロトコルが表示されることを確認します。</p> <p>(注) Cisco 12000 シリーズ ルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。 attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。</p>
<p>ステップ 7 <code>show ip bgp neighbor</code></p> <p>例： Router# show ip bgp neighbor</p>	<p>(任意) ネイバーへの BGP および TCP 接続についての情報を表示します。</p>

次の作業

BFD の監視とトラブルシューティングの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング \(P.29\)](#)」を参照してください。別のルーティング プロトコルに対して BFD サポートを設定する場合は、次の項を参照してください。

- 「[EIGRP に対する BFD サポートの設定 \(P.13\)](#)」
- 「[IS-IS に対する BFD サポートの設定 \(P.15\)](#)」
- 「[OSPF に対する BFD サポートの設定 \(P.19\)](#)」
- 「[HSRP に対する BFD サポートの設定 \(P.23\)](#)」

EIGRP に対する BFD サポートの設定

ここでは、EIGRP が BFD の登録プロトコルとなり、BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信するように、EIGRP に対する BFD サポートを設定する手順について説明します。EIGRP に対する BFD サポートをイネーブルにするには、2 つの方法があります。

- ルータ コンフィギュレーション モードで **bfd all-interfaces** コマンドを使用して、EIGRP がルーティングしているすべてのインターフェイスに対して BFD をイネーブルにできます。
- ルータ コンフィギュレーション モードで **bfd interface type number** コマンドを使用して、EIGRP がルーティングしているインターフェイスのサブセットに対して BFD をイネーブルにできます。

前提条件

EIGRP は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。

BFD セッションを BFD ネイバーに対して実行するインターフェイスで、BFD セッションの基本パラメータを設定する必要があります。詳細については、「[インターフェイスでの BFD セッション パラメータの作成 \(P.10\)](#)」を参照してください。

制約事項

EIGRP に対する BFD は、Cisco IOS リリース 12.0(31)S、12.0(32)S、12.4(4)T、および 12.2(33)SRA の Cisco 12000 シリーズ ルータでサポートされません。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router eigrp as-number**
4. **bfd all-interfaces**
または
bfd interface type number
5. **end**
6. **show bfd neighbors [details]**
7. **show ip eigrp interfaces [type number] [as-number] [detail]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	router eigrp as-number 例： Router(config)# router eigrp 123	EIGRP ルーティング プロセスを設定し、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	bfd all-interfaces または bfd interface type number 例： Router(config-router)# bfd all-interfaces または 例： Router(config-router)# bfd interface FastEthernet 6/0	EIGRP ルーティング プロセスに関連付けられたすべてのインターフェイスで、BFD をグローバルにイネーブルにします。 または EIGRP ルーティング プロセスに関連付けられた 1 つ以上のインターフェイスに対して、インターフェイスごとに BFD をイネーブルにします。
ステップ 5	end 例： Router(config-router) end	ルータ コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 6 <code>show bfd neighbors [details]</code></p> <p>例: Router# show bfd neighbors details</p>	<p>(任意) BFD ネイバーがアクティブで、BFD が登録したルーティング プロトコルが表示されることを確認します。</p> <p>(注) Cisco 12000 シリーズのルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。 attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。</p>
<p>ステップ 7 <code>show ip eigrp interfaces [type number] [as-number] [detail]</code></p> <p>例: Router# show ip eigrp interfaces detail</p>	<p>(任意) EIGRP に対する BFD サポートがイネーブルになっているインターフェイスを表示します。</p>

次の作業

BFD の監視とトラブルシューティングの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング \(P.29\)](#)」を参照してください。別のルーティング プロトコルに対して BFD サポートを設定する場合は、次の項を参照してください。

- 「[BGP に対する BFD サポートの設定 \(P.11\)](#)」
- 「[IS-IS に対する BFD サポートの設定 \(P.15\)](#)」
- 「[OSPF に対する BFD サポートの設定 \(P.19\)](#)」
- 「[HSRP に対する BFD サポートの設定 \(P.23\)](#)」

IS-IS に対する BFD サポートの設定

ここでは、IS-IS が BFD の登録プロトコルとなり、BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信するように、IS-IS に対する BFD サポートを設定する手順について説明します。IS-IS に対する BFD サポートをイネーブルにするには、2つの方法があります。

- ルータ コンフィギュレーション モードで **bfd all-interfaces** コマンドを使用して、IS-IS が IPv4 ルーティングをサポートしているすべてのインターフェイスに対して BFD をイネーブルにできます。インターフェイス コンフィギュレーション モードで **isis bfd disable** コマンドを使用して、1つ以上のインターフェイスをディセーブルにできます。
- インターフェイス コンフィギュレーション モードで **isis bfd** コマンドを使用して、IS-IS がルーティングしているインターフェイスのサブセットに対して BFD をイネーブルにできます。

IS-IS に対する BFD サポートを設定するには、次のいずれかの手順に従います。

- 「[すべてのインターフェイスの IS-IS に対する BFD サポートの設定 \(P.16\)](#)」
- 「[1 つ以上のインターフェイスの IS-IS に対する BFD サポートの設定 \(P.18\)](#)」

前提条件

IS-IS は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。

BFD セッションを BFD ネイバーに対して実行するインターフェイスで、BFD セッションの基本パラメータを設定する必要があります。詳細については、「[インターフェイスでの BFD セッションパラメータの作成](#)」(P.10) を参照してください。

すべてのインターフェイスの IS-IS に対する BFD サポートの設定

IPv4 ルーティングをサポートするすべての IS-IS インターフェイスで BFD を設定するには、この項の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router isis [area-tag]**
4. **bfd all-interfaces**
5. **exit**
6. **interface type number**
7. **ip router isis [tag]**
8. **isis bfd [disable]**
9. **end**
10. **show bfd neighbors [details]**
11. **show clns interface**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	router isis area-tag 例： Router(config)# router isis tag1	IS-IS プロセスを指定し、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	bfd all-interfaces 例： Router(config-router)# bfd all-interfaces	IS-IS ルーティング プロセスに関連付けられたすべてのインターフェイスで、BFD をグローバルにイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<code>exit</code> 例： Router(config-router)# exit	(任意) ルータでグローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	<code>interface type number</code> 例： Router(config)# interface fastethernet 6/0	(任意) インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	<code>ip router isis [tag]</code> 例： Router(config-if)# ip router isis tag1	(任意) インターフェイスで IPv4 ルーティングのサポートをイネーブルにします。
ステップ 8	<code>isis bfd [disable]</code> 例： Router(config-if)# isis bfd	(任意) IS-IS ルーティング プロセスに関連付けられた 1 つ以上のインターフェイスに対して、インターフェイスごとに BFD をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) ルータ コンフィギュレーション モードで bfd all-interfaces コマンドを使用して IS-IS が関連付けられたすべてのインターフェイスで BFD をイネーブルにした場合にだけ、 disable キーワードを使用する必要があります。
ステップ 9	<code>end</code> 例： Router(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 10	<code>show bfd neighbors [details]</code> 例： Router# show bfd neighbors details	(任意) BFD ネイバーがアクティブで、BFD が登録したルーティング プロトコルが表示されるかどうかの検証に使用できる情報を表示します。 (注) Cisco 12000 シリーズ ルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。 attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。
ステップ 11	<code>show clns interface</code> 例： Router# show clns interface	(任意) IS-IS に対する BFD が、関連付けられた特定の IS-IS インターフェイスに対してイネーブルになっているかどうかを検証するために使用できる情報を表示します。

次の作業

BFD の監視とトラブルシューティングの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング](#)」(P.29) を参照してください。インターフェイスの特定のサブセットに対してだけ設定する場合は、「[1 つ以上のインターフェイスの IS-IS に対する BFD サポートの設定](#)」(P.18) のタスクを実行します。

1 つ以上のインターフェイスの IS-IS に対する BFD サポートの設定

1 つ以上の IS-IS インターフェイスだけに BFD を設定するには、この項の手順に従います。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `ip router isis [tag]`
5. `isis bfd [disable]`
6. `end`
7. `show bfd neighbors [details]`
8. `show clns interface`

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>interface type number</code> 例： Router(config)# interface fastethernet 6/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<code>ip router isis [tag]</code> 例： Router(config-if)# ip router isis tag1	インターフェイスで IPv4 ルーティングのサポートをイネーブルにします。
ステップ 5	<code>isis bfd [disable]</code> 例： Router(config-if)# isis bfd	IS-IS ルーティング プロセスに関連付けられた 1 つ以上のインターフェイスに対して、インターフェイスごとに BFD をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) ルータ コンフィギュレーション モードで bfd all-interfaces コマンドを使用して IS-IS が関連付けられたすべてのインターフェイスで BFD をイネーブルにした場合にだけ、 disable キーワードを使用する必要があります。
ステップ 6	<code>end</code> 例： Router(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 7 <code>show bfd neighbors [details]</code></p> <p>例: Router# show bfd neighbors details</p>	<p>(任意) BFD ネイバーがアクティブで、BFD が登録したルーティング プロトコルが表示されるかどうかの検証に使用できる情報を表示します。</p> <p>(注) Cisco 12000 シリーズ ルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。 attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。</p>
<p>ステップ 8 <code>show clns interface</code></p> <p>例: Router# show clns interface</p>	<p>(任意) IS-IS に対する BFD が、関連付けられた特定の IS-IS インターフェイスに対してイネーブルになっているかどうかを検証するために使用できる情報を表示します。</p>

次の作業

BFD の監視とメンテナンスの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング](#)」(P.29) を参照してください。別のルーティングプロトコルに対して BFD サポートを設定する場合は、次のいずれかの項を参照してください。

- 「[BGP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.11)
- 「[EIGRP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.13)
- 「[OSPF に対する BFD サポートの設定](#)」(P.19)
- 「[HSRP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.23)

OSPF に対する BFD サポートの設定

ここでは、OSPF が BFD の登録プロトコルとなり、BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信するように、OSPF に対する BFD サポートを設定する手順について説明します。すべてのインターフェイスでグローバルに OSPF に対する BFD を設定するか、または 1 つ以上のインターフェイスで選択的に設定することができます。

OSPF に対する BFD サポートをイネーブルにするには、2 つの方法があります。

- ルータ コンフィギュレーション モードで **bfd all-interfaces** コマンドを使用して、OSPF がルーティングしているすべてのインターフェイスに対して BFD をイネーブルにできます。インターフェイス コンフィギュレーション モードで **ip ospf bfd [disable]** コマンドを使用して、個々のインターフェイスで BFD をディセーブルにできます。
- インターフェイス コンフィギュレーション モードで **ip ospf bfd** コマンドを使用して、OSPF がルーティングしているインターフェイスのサブセットに対して BFD をイネーブルにできます。

OSPF に対する BFD サポートのタスクについては、次の項を参照してください。

- 「[すべてのインターフェイスの OSPF に対する BFD サポートの設定](#)」(P.20) (任意)
- 「[1 つ以上のインターフェイスの OSPF に対する BFD サポートの設定](#)」(P.22) (任意)

すべてのインターフェイスの OSPF に対する BFD サポートの設定

すべての OSPF インターフェイスに BFD を設定するには、この項の手順に従います。

すべての OSPF インターフェイスに対して BFD を設定するのではなく、特定の 1 つ以上のインターフェイスに対して BFD サポートを設定する場合は、「[1 つ以上のインターフェイスの OSPF に対する BFD サポートの設定](#)」(P.22) を参照してください。

前提条件

OSPF は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。

BFD セッションを BFD ネイバーに対して実行するインターフェイスで、BFD セッションの基本パラメータを設定する必要があります。詳細については、「[インターフェイスでの BFD セッションパラメータの作成](#)」(P.10) を参照してください。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `router ospf process-id`
4. `bfd all-interfaces`
5. `exit`
6. `interface type number`
7. `ip ospf bfd [disable]`
8. `end`
9. `show bfd neighbors [details]`
10. `show ip ospf`

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 ospf process-id</code> 例： Router(config)# router ospf 4	OSPF プロセスを指定し、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<code>bfd all-interfaces</code> 例： Router(config-router)# bfd all-interfaces	OSPF ルーティング プロセスに関連付けられたすべてのインターフェイスで、BFD をグローバルにイネーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<code>exit</code> 例： Router(config-router)# exit	(任意) ルータでグローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。手順 7 を実行して 1 つ以上のインターフェイスに対して BFD をディセーブルにする場合にだけ、このコマンドを入力します。
ステップ 6	<code>interface type number</code> 例： Router(config)# interface fastethernet 6/0	(任意) インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。手順 7 を実行して 1 つ以上のインターフェイスに対して BFD をディセーブルにする場合にだけ、このコマンドを入力します。
ステップ 7	<code>ip ospf bfd [disable]</code> 例： Router(config-if)# ip ospf bfd disable	(任意) OSPF ルーティング プロセスに関連付けられた 1 つ以上のインターフェイスに対して、インターフェイスごとに BFD をディセーブルにします。 (注) ルータ コンフィギュレーション モードで bfd all-interfaces コマンドを使用して OSPF が関連付けられたすべてのインターフェイスで BFD をイネーブルにした場合にだけ、 disable キーワードを使用する必要があります。
ステップ 8	<code>end</code> 例： Router(config-if)# end	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 9	<code>show bfd neighbors [details]</code> 例： Router# show bfd neighbors detail	(任意) BFD ネイバーがアクティブで、BFD が登録したルーティング プロトコルが表示されるかどうかの検証に使用できる情報を表示します。 (注) Cisco 12000 シリーズ ルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。 attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。
ステップ 10	<code>show ip ospf</code> 例： Router# show ip ospf	(任意) OSPF に対して BFD がイネーブルになっているかどうかを検証するために使用できる情報を表示します。

次の作業

BFD の監視とトラブルシューティングの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング \(P.29\)](#)」を参照してください。別のルーティング プロトコルに対して BFD サポートを設定する場合は、次の項を参照してください。

- 「[BGP に対する BFD サポートの設定 \(P.11\)](#)」
- 「[EIGRP に対する BFD サポートの設定 \(P.13\)](#)」
- 「[IS-IS に対する BFD サポートの設定 \(P.15\)](#)」
- 「[HSRP に対する BFD サポートの設定 \(P.23\)](#)」

1 つ以上のインターフェイスの OSPF に対する BFD サポートの設定

1 つ以上の OSPF インターフェイスで BFD を設定するには、この項の手順に従います。

前提条件

OSPF は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。

BFD セッションを BFD ネイバーに対して実行するインターフェイスで、BFD セッションの基本パラメータを設定する必要があります。詳細については、「[インターフェイスでの BFD セッションパラメータの作成](#)」(P.10) を参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface type number**
4. **ip ospf bfd [disable]**
5. **end**
6. **show bfd neighbors [details]**
7. **show ip ospf**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	interface type number 例： Router(config)# interface fastethernet 6/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	ip ospf bfd [disable] 例： Router(config-if)# ip ospf bfd	OSPF ルーティング プロセスに関連付けられた 1 つ以上のインターフェイスに対して、インターフェイスごとに BFD をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) ルータ コンフィギュレーション モードで bfd all-interfaces コマンドを使用して OSPF が関連付けられたすべてのインターフェイスで BFD をイネーブルにした場合にだけ、 disable キーワードを使用する必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<pre>end</pre> <p>例:</p> <pre>Router(config-if)# end</pre>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<pre>show bfd neighbors [details]</pre> <p>例:</p> <pre>Router# show bfd neighbors details</pre>	(任意) BFD ネイバーがアクティブで、BFD が登録したルーティング プロトコルが表示されるかどうかの検証に使用できる情報を表示します。 (注) Cisco 12000 シリーズ ルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。 attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。
ステップ 7	<pre>show ip ospf</pre> <p>例:</p> <pre>Router# show ip ospf</pre>	(任意) OSPF に対して BFD サポートがイネーブルになっているかどうかを検証するために使用できる情報を表示します。

次の作業

BFD の監視とトラブルシューティングの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング](#)」(P.29) を参照してください。別のルーティング プロトコルに対して BFD サポートを設定する場合は、次の項を参照してください。

- 「[BGP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.11)
- 「[EIGRP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.13)
- 「[IS-IS に対する BFD サポートの設定](#)」(P.15)
- 「[HSRP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.23)

HSRP に対する BFD サポートの設定

Hot-Standby Routing Protocol (HSRP) に対して BFD サポートをイネーブルにするには、このタスクを実行します。HSRP ピアに対して BFD セッションを実行するインターフェイスごとに、この手順を繰り返します。

デフォルトでは、HSRP は BFD をサポートします。BFD に対する HSRP サポートが手動でディセーブルになっている場合、ルータ レベルで再びイネーブルにして、すべてのインターフェイスに対してグローバルに BFD サポートをイネーブルにするか、またはインターフェイス レベルでインターフェイスごとにイネーブルにすることができます。

前提条件

- HSRP は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。
- シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにする必要があります。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip cef [distributed]**
4. **interface type number**
5. **ip address ip-address mask**
6. **standby [group-number] ip [ip-address [secondary]]**
7. **standby bfd**
8. **exit**
9. **standby bfd all-interfaces**
10. **exit**
11. **show standby [neighbors]**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	ip cef [distributed] 例： Router(config)# ip cef	シスコ エクスプレス フォワーディングまたは分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。
ステップ 4	interface type number 例： Router(config)# interface FastEthernet 6/0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	ip address ip-address mask 例： Router(config-if)# ip address 10.0.0.11 255.255.255.0	インターフェイスに IP アドレスを設定します。
ステップ 6	standby [group-number] ip [ip-address [secondary]] 例： Router(config-if)# standby 1 ip 10.0.0.11	HSRP をアクティブにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	<code>standby bfd</code> 例： Router(config-if)# <code>standby bfd</code>	(任意) インターフェイスで BFD に対する HSRP をイネーブルにします。
ステップ 8	<code>exit</code> 例： Router(config-if)# <code>exit</code>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 9	<code>standby bfd all-interfaces</code> 例： Router(config)# <code>standby bfd all-interfaces</code>	(任意) すべてのインターフェイスで BFD に対する HSRP をイネーブルにします。
ステップ 10	<code>exit</code> 例： Router(config)# <code>exit</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 11	<code>show standby neighbors</code> 例： Router# <code>show standby neighbors</code>	(任意) BFD に対する HSRP サポートについての情報を表示します。

次の作業

BFD の監視とトラブルシューティングの詳細については、「[BFD の監視とトラブルシューティング](#)」(P.29) を参照してください。別のルーティング プロトコルに対して BFD サポートを設定する場合は、次の項を参照してください。

- 「[BGP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.11)
- 「[EIGRP に対する BFD サポートの設定](#)」(P.13)
- 「[IS-IS に対する BFD サポートの設定](#)」(P.15)
- 「[OSPF に対する BFD サポートの設定](#)」(P.19)

スタティック ルーティングのための BFD サポートの設定

スタティック ルーティングのための BFD サポートを設定するには、このタスクを実行します。

各 BFD ネイバーに対してこの手順を繰り返します。詳細については、「[スタティック ルーティングのための BFD サポートの設定：例](#)」(P.47) を参照してください。

手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `interface type number`
4. `ip address ip-address mask`
5. `bfd interval milliseconds min_rx milliseconds multiplier interval-multiplier`
6. `ip route static bfd [vrf vrf-name] interface-type interface-number gateway`

7. `ip route prefix mask {ip-address | interface-type interface-number [ip-address]} [dhcp] [distance] [name next-hop-name] [permanent | track number] [tag tag]`
8. `end`
9. `show ip static route`

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>interface type number</code> 例： Router(config)# interface serial 2/0	インターフェイスを設定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<code>ip address ip-address mask</code> 例： Router(config-if)# ip address 10.201.201.1 255.255.255.0	インターフェイスに IP アドレスを設定します。
ステップ 5	<code>bfd interval milliseconds min_rx milliseconds multiplier interval-multiplier</code> 例： Router(config-if)# bfd interval 500 min_rx 500 multiplier 5	インターフェイスで BFD をイネーブルにします。
ステップ 6	<code>ip route static bfd [vrf vrf-name] interface-type interface-number gateway</code> 例： Router(config-if)# ip route static bfd Serial 2/0 10.201.201.2	スタティック ルートの BFD ネイバーを指定します。 • BFD サポートは直接接続されたネイバーだけに存在するため、 <code>interface-type interface-number</code> および <code>gateway</code> 引数は必須です。
ステップ 7	<code>ip route prefix mask {ip-address interface-type interface-number [ip-address]} [dhcp] [distance] [name next-hop-name] [permanent track number] [tag tag]</code> 例： Router(config-if)# ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 Serial 2/0 10.201.201.2	スタティック ルートの BFD ネイバーを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<pre>end</pre> <p>例： Router(config-if)# end</p>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 9	<pre>show ip static route</pre> <p>例： Router# show ip static route</p>	(任意) スタティック プロセスのローカル Routing Information Base (RIB) 情報を表示します。

BFD エコー モードの設定

デフォルトでは BFD エコー モードがイネーブルになっていますが、方向ごとに個別に実行できるように、ディセーブルにすることもできます。エコー モードを設定するには、その前に次の概念を理解しておく必要があります。

- 「BFD エコー モード」 (P.27)
- 「前提条件」 (P.27)
- 「制約事項」 (P.28)

BFD エコー モード

BFD エコー モードを実行する利点

BFD エコー モードは非同期 BFD で動作します。エコー パケットはフォワーディング エンジンによって送信され、検出を実行するために、同じパスで転送されます。反対側の BFD セッションはエコー パケットの実際のフォワーディングに関与しません。エコー機能およびフォワーディング エンジンが検出プロセスを処理するため、2 つの BFD ネイバー間で送信される BFD 制御パケットの数が減少します。また、フォワーディング エンジンが、リモート システムを介さずにリモート (ネイバー) システムの転送パスをテストするため、パケット内遅延が向上する可能性があり、それによって BFD バージョン 0 を BFD セッションの BFD 制御パケットを使用する場合に、障害検出時間を短縮できます。

非対称性のないエコー モード

エコー モードを両端で実行している (両方の BFD ネイバーがエコー モードを実行している) 場合は、非対称性がないと表現されます。

前提条件

BFD は、関連するすべてのルータで実行する必要があります。

CPU 使用率の上昇を避けるために、BFD エコー モードを使用する前に、**no ip redirects** コマンドを入力して、Internet Control Message Protocol (ICMP; インターネット制御メッセージプロトコル) リダイレクトメッセージの送信をディセーブルにする必要があります。

BFD セッションを BFD ネイバーに対して実行するインターフェイスで、BFD セッションの基本パラメータを設定する必要があります。詳細については、「[インターフェイスでの BFD セッションパラメータの作成](#)」 (P.10) を参照してください。

制約事項

BFD バージョン 1 でサポートされる BFD エコー モードは、Cisco IOS リリース 12.4(9)T および 12.2(33)SRA だけで使用できます。

ここでは、BFD エコー モードの次の設定タスクについて説明します。

- 「BFD 低速タイマーの設定」 (P.28)
- 「非対称性のない BFD エコー モードのディセーブル化」 (P.28)

BFD 低速タイマーの設定

この手順では、BFD の slow timer 値を変更する方法を示します。各 BFD ルータに対してこの手順を繰り返します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **bfd slow-timer milliseconds**
4. **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	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	bfd slow-timer milliseconds 例： Router(config)# bfd slow-timer 12000	BFD の slow timer を設定します。
ステップ 4	end 例： Router(config)# end	グローバル コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

非対称性のない BFD エコー モードのディセーブル化

この手順では、非対称性のない BFD エコー モードをディセーブルにする方法を示します。ルータからエコー パケットが送信されず、ルータはネイバー ルータが受信した BFD エコー パケットを転送しません。

各 BFD ルータに対してこの手順を繰り返します。

手順の概要

1. enable
2. configure terminal
3. bfd echo
4. 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	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モード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	configure terminal 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	bfd echo 例： Router(config)# no bfd echo	BFD エコー モードをイネーブルにします。 • no 形式を使用すると、BFD エコー モードをディセーブルにできます。
ステップ 4	end 例： Router(config)# end	グローバル コンフィギュレーション モードを終了して、特権 EXEC モードに戻ります。

BFD の監視とトラブルシューティング

ここでは、メンテナンスとトラブルシューティングのために BFD 情報を取得する方法について説明します。必要に応じてこれらのタスクのコマンドを、正しい順序で入力します。

BFD セッションの開始と障害の詳細については、「[BFD の動作](#)」(P.4) を参照してください。

ここでは、次の Cisco プラットフォームに対する BFD の監視とトラブルシューティングについて説明します。

- 「[Catalyst 7600 シリーズ ルータの監視とトラブルシューティング](#)」(P.29)
- 「[Catalyst 12000 シリーズ ルータの監視とトラブルシューティング](#)」(P.30)
- 「[Cisco 10720 インターネット ルータに対する BFD の監視とトラブルシューティング](#)」(P.32)

Catalyst 7600 シリーズ ルータの監視とトラブルシューティング

Catalyst 7600 シリーズ ルータの監視とトラブルシューティングを実行するには、この項の 1 つ以上の手順に従います。

手順の概要

1. enable
2. show bfd neighbors [details]
3. debug bfd [packet | event]

手順の詳細

コマンドまたはアクション	目的
<p>ステップ 1 enable</p> <p>例： Router> enable</p>	<p>特権 EXEC モードをイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プロンプトが表示されたら、パスワードを入力します。
<p>ステップ 2 show bfd neighbors [details]</p> <p>例： Router# show bfd neighbors details</p>	<p>(任意) BFD 隣接関係データベースを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • details キーワードを指定すると、すべての BFD プロトコル パラメータとネイバーごとにタイマーが表示されます。 <p>(注) Cisco 12000 シリーズのルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。</p>
<p>ステップ 3 debug bfd [packet event]</p> <p>例： Router# debug bfd packet</p>	<p>(任意) BFD パケットのデバッグ情報を表示します。</p>

Catalyst 12000 シリーズ ルータの監視とトラブルシューティング

Catalyst 12000 シリーズ ルータの監視とトラブルシューティングを実行するには、この項の 1 つ以上の手順に従います。

手順の概要

1. enable
2. attach slot-number
3. show bfd neighbors [details]
4. show monitor event-trace bfd [all]
5. debug bfd event
6. debug bfd packet
7. debug bfd ipc-error
8. debug bfd ipc-event
9. debug bfd oir-error

10. debug bfd oir-event

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p><code>enable</code></p> <p>例： Router> enable</p>	<p>特権 EXEC モードをイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<p><code>attach slot-number</code></p> <p>例： Router# attach 6</p>	<p>特定のラインカードで監視とトラブルシューティングのコマンドを実行するため、そのラインカードに接続します。Cisco 12012 のスロット番号の範囲は 0～11 で、Cisco 12008 のスロット番号の範囲は 0～7 です。</p> <ul style="list-style-type: none"> スロット番号を省略した場合は、スロット番号の入力を求めるプロンプトが表示されます。 <p>(注) Cisco 12000 シリーズのルータで show bfd neighbors details コマンドの全出力を表示するには、ラインカードでコマンドを入力する必要があります。attach slot-number コマンドを実行して、ラインカードとの CLI セッションを確立します。</p>
ステップ 3	<p><code>show bfd neighbors [details]</code></p> <p>例： Router# show bfd neighbors details</p>	<p>BFD 隣接関係データベースを表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> details キーワードを指定すると、すべての BFD プロトコル パラメータとネイバーごとにタイマーが表示されます。 <p>(注) ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。</p>
ステップ 4	<p><code>show monitor event-trace bfd [all]</code></p> <p>例： Router# show monitor event-trace bfd all</p>	<p>ラインカードで発生した「直前の」BFD アクティビティの重要なイベントに関して、記録されたメッセージを表示します。これはローリング バッファ ベースのログで、「最古の」イベントが失われます。トラフィックおよびイベントの頻度によっては、これらのイベントを可変時間ウィンドウに表示できないことがあります。</p>
ステップ 5	<p><code>debug bfd event</code></p> <p>例： Router# debug bfd event</p>	<p>BFD 状態遷移のデバッグ情報を表示します。</p>
ステップ 6	<p><code>debug bfd packet</code></p> <p>例： Router# debug bfd packet</p>	<p>BFD 制御パケットのデバッグ情報を表示します。</p>
ステップ 7	<p><code>debug bfd ipc-error</code></p> <p>例： Router# debug bfd ipc-error</p>	<p>RP および LC でのデバッグ情報と IPC エラーを表示します。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	<code>debug bfd ipc-event</code> 例： Router# debug bfd ipc-event	RP および LC でのデバッグ情報と IPC イベントを表示します。
ステップ 9	<code>debug bfd oir-error</code> 例： Router# debug bfd oir-error	RP および LC でのデバッグ情報と OIR エラーを表示します。
ステップ 10	<code>debug bfd oir-event</code> 例： Router# debug bfd oir-event	RP および LC でのデバッグ情報と OIR イベントを表示します。

Cisco 10720 インターネット ルータに対する BFD の監視とトラブルシューティング

Cisco 10720 シリーズ インターネット ルータの監視とトラブルシューティングを実行するには、この項の 1 つ以上の手順に従います。

手順の概要

1. enable
2. show bfd neighbors [details]
3. debug bfd event
4. debug bfd packet

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 bfd neighbors [details]</code> 例： Router# show bfd neighbors details	(任意) BFD 隣接関係データベースを表示します。 • details キーワードを指定すると、すべての BFD プロトコル パラメータとネイバーごとにタイマーが表示されます。 (注) ラインカードで入力すると、登録されたプロトコルが show bfd neighbors details コマンドの出力に表示されません。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<pre>debug bfd event</pre> <p>例： Router# debug bfd event</p>	(任意) BFD 状態遷移のデバッグ情報を表示します。
ステップ 4	<pre>debug bfd packet</pre> <p>例： Router# debug bfd packet</p>	(任意) BFD 制御パケットのデバッグ情報を表示します。

双方向フォワーディング検出の設定例

ここでは、次の設定例について説明します。

- 「エコー モードがデフォルトでイネーブルになった EIGRP ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.33)
- 「OSPF ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.38)
- 「BGP ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.42)
- 「IS-IS ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.45)
- 「HSRP ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.46)
- 「スタティック ルーティングのための BFD サポートの設定 : 例」 (P.47)

エコー モードがデフォルトでイネーブルになった EIGRP ネットワークでの BFD の設定 : 例

Cisco IOS リリース 12.4(9)T の例

次の例では、EIGRP ネットワークに ルータ A、ルータ B、およびルータ C が含まれています。ルータ A のファストイーサネット インターフェイス 0/1 がルータ B のファストイーサネット インターフェイス 0/1 と同じネットワークに接続されます。ルータ B のファストイーサネット インターフェイス 0/1 が、ルータ C のファストイーサネット インターフェイス 0/1 と同じネットワークに接続されます。

ルータ A とルータ B がエコー モードをサポートした BFD バージョン 1 を実行し、ルータ C はエコー モードをサポートしていない BFD バージョン 0 を実行しています。エコー モードはルータ A とルータ B の転送パスで動作するため、ルータ C とその BFD ネイバーの間の BFD セッションは非対称のエコー モードで実行されます。BFD セッションおよび障害検出のため、エコー パケットは同じパスで返されます。また、BFD ネイバー ルータ C は BFD バージョン 0 を実行し、BFD セッションおよび障害検出のために BFD 制御パケットを使用します。

図 3 V1 または V0 を実行する 3 台の BFD ネイバーがある EIGRP ネットワーク

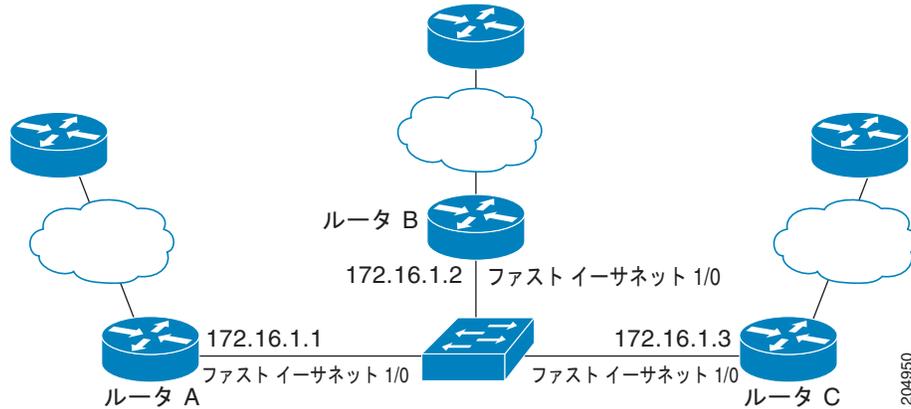


図 3 に、複数のルータがある大規模な EIGRP ネットワークを示します。その中の 3 台は、ルーティングプロトコルとして EIGRP を実行している BFD ネイバーです。

この例は、グローバル コンフィギュレーション モードから開始し、BFD の設定を示します。

ルータ A の設定

```
interface FastEthernet0/0
  no shutdown
  ip address 10.4.9.14 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface FastEthernet0/1
  ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
  bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
  no shutdown
  duplex auto
  speed auto
!
router eigrp 11
  network 172.16.0.0
  bfd all-interfaces
  auto-summary
!
ip default-gateway 10.4.9.1
ip default-network 0.0.0.0
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.4.9.1
ip route 172.16.1.129 255.255.255.255 10.4.9.1
!
no ip http server
!
logging alarm informational
!
control-plane
!
line con 0
  exec-timeout 30 0
  stopbits 1
line aux 0
  stopbits 1
line vty 0 4
  login
!
!
```

```
end
```

ルータ B の設定

```
!  
interface FastEthernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 10.4.9.34 255.255.255.0  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface FastEthernet0/1  
  ip address 172.16.1.2 255.255.255.0  
  bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3  
  no shutdown  
  duplex auto  
  speed auto  
  
!  
router eigrp 11  
  network 172.16.0.0  
  bfd all-interfaces  
  auto-summary  
!  
ip default-gateway 10.4.9.1  
ip default-network 0.0.0.0  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.4.9.1  
ip route 172.16.1.129 255.255.255.255 10.4.9.1  
!  
no ip http server  
!  
logging alarm informational  
!  
control-plane  
!  
line con 0  
  exec-timeout 30 0  
  stopbits 1  
line aux 0  
  stopbits 1  
line vty 0 4  
  login  
!  
!  
end
```

ルータ C の設定

```
!  
!  
interface FastEthernet0/0  
  no shutdown  
  ip address 10.4.9.34 255.255.255.0  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface FastEthernet0/1  
  ip address 172.16.1.2 255.255.255.0  
  bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3  
  no shutdown  
  duplex auto  
  speed auto  
  
!
```

```

router eigrp 11
 network 172.16.0.0
 bfd all-interfaces
 auto-summary
 !
 ip default-gateway 10.4.9.1
 ip default-network 0.0.0.0
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.4.9.1
 ip route 172.16.1.129 255.255.255.255 10.4.9.1
 !
 no ip http server
 !
 logging alarm informational
 !
 control-plane
 !
 line con 0
  exec-timeout 30 0
  stopbits 1
 line aux 0
  stopbits 1
 line vty 0 4
  login
 !
 !
 end

```

ルータ A からの **show bfd neighbors details** コマンドの出力で、3 台のすべてのルータで BFD セッションが作成され、EIGRP が BFD サポートに対して登録されることを確認できます。出力の最初のグループは、IP アドレスが 172.16.1.3 のルータ C が BFD バージョン 0 を実行しているため、エコーモードを使用しないことを示します。出力の 2 番目のグループは、IP アドレスが 172.16.1.2 のルータ B が BFD バージョン 1 を実行していて、50 ミリ秒の BFD interval パラメータが使用されていることを示します。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

ルータ A

RouterA# **show bfd neighbors details**

```

OurAddr      NeighAddr      LD/RD  RH/RS  Holddown(mult)  State  Int
172.16.1.1   172.16.1.3     5/3    1(RH)  150 (3 )        Up     Fa0/1
Session state is UP and not using echo function.
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 50000, MinRxInt: 50000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 50000, Received Multiplier: 3
Holddown (hits): 150(0), Hello (hits): 50(1364284)
Rx Count: 1351813, Rx Interval (ms) min/max/avg: 28/64/49 last: 4 ms ago
Tx Count: 1364289, Tx Interval (ms) min/max/avg: 40/68/49 last: 32 ms ago
Registered protocols: EIGRP
Uptime: 18:42:45
Last packet: Version: 0           - Diagnostic: 0
I Hear You bit: 1                   - Demand bit: 0
Poll bit: 0                           - Final bit: 0
Multiplier: 3                         - Length: 24
My Discr.: 3                           - Your Discr.: 5
Min tx interval: 50000                 - Min rx interval: 50000
Min Echo interval: 0

OurAddr      NeighAddr      LD/RD  RH/RS  Holddown(mult)  State  Int
172.16.1.1   172.16.1.2     6/1     Up      0 (3 )        Up     Fa0/1
Session state is UP and using echo function with 50 ms interval.
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 1000000, MinRxInt: 1000000, Multiplier: 3

```

```

Received MinRxInt: 1000000, Received Multiplier: 3
Holdown (hits): 3000(0), Hello (hits): 1000(317)
Rx Count: 305, Rx Interval (ms) min/max/avg: 1/1016/887 last: 448 ms ago
Tx Count: 319, Tx Interval (ms) min/max/avg: 1/1008/880 last: 532 ms ago
Registered protocols: EIGRP
Uptime: 00:04:30
Last packet: Version: 1                - Diagnostic: 0
      State bit: Up                       - Demand bit: 0
      Poll bit: 0                         - Final bit: 0
      Multiplier: 3                       - Length: 24
      My Discr.: 1                        - Your Discr.: 6
      Min tx interval: 1000000           - Min rx interval: 1000000
      Min Echo interval: 50000
    
```

ルータ B からの **how bfd neighbors details** コマンドの出力で、BFD セッションが作成され、EIGRP が BFD サポートに対して登録されていることを確認できます。前述のように、ルータ A は BFD バージョン 1 を実行するため、エコーモードを実行しており、ルータ C は BFD バージョン 0 を実行するため、エコーモードを実行しません。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

ルータ B

RouterB# **show bfd neighbors details**

```

OurAddr      NeighAddr    LD/RD  RH/RS  Holdown(mult)  State  Int
172.16.1.2   172.16.1.1    1/6    Up      0 (3)          Up     Fa0/1
    
```

Session state is UP and using echo function with 50 ms interval.

```

Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 1000000, MinRxInt: 1000000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 1000000, Received Multiplier: 3
Holdown (hits): 3000(0), Hello (hits): 1000(337)
Rx Count: 341, Rx Interval (ms) min/max/avg: 1/1008/882 last: 364 ms ago
Tx Count: 339, Tx Interval (ms) min/max/avg: 1/1016/886 last: 632 ms ago
Registered protocols: EIGRP
Uptime: 00:05:00
    
```

```

Last packet: Version: 1                - Diagnostic: 0
      State bit: Up                       - Demand bit: 0
      Poll bit: 0                         - Final bit: 0
      Multiplier: 3                       - Length: 24
      My Discr.: 6                        - Your Discr.: 1
      Min tx interval: 1000000           - Min rx interval: 1000000
      Min Echo interval: 50000
    
```

```

OurAddr      NeighAddr    LD/RD  RH/RS  Holdown(mult)  State  Int
172.16.1.2   172.16.1.3    3/6    1(RH)  118 (3)        Up     Fa0/1
    
```

Session state is UP and not using echo function.

```

Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 50000, MinRxInt: 50000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 50000, Received Multiplier: 3
Holdown (hits): 150(0), Hello (hits): 50(5735)
Rx Count: 5731, Rx Interval (ms) min/max/avg: 32/72/49 last: 32 ms ago
Tx Count: 5740, Tx Interval (ms) min/max/avg: 40/64/50 last: 44 ms ago
Registered protocols: EIGRP
Uptime: 00:04:45
    
```

```

Last packet: Version: 0                - Diagnostic: 0
      I Hear You bit: 1                   - Demand bit: 0
      Poll bit: 0                         - Final bit: 0
      Multiplier: 3                       - Length: 24
      My Discr.: 6                        - Your Discr.: 3
      Min tx interval: 50000              - Min rx interval: 50000
      Min Echo interval: 0
    
```

図 4 ファストイーサネット インターフェイス 0/1 の障害

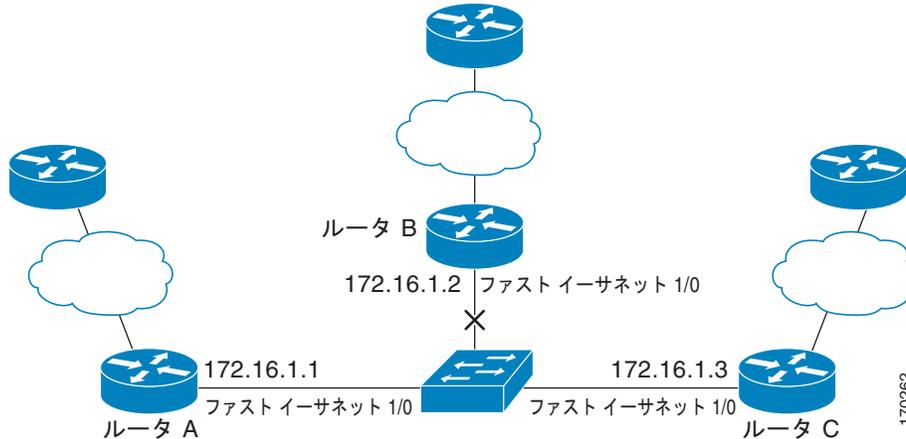


図 4 は、ルータ B でファストイーサネット インターフェイス 0/1 に障害が発生した状態を示しています。このネイバーがなければ、ルータ B からネットワークに到達する方法がありません。

ルータ B のファストイーサネット インターフェイス 0/1 に障害が発生すると、BFD はルータ A またはルータ C の BFD ネイバーとしてルータ B を検出しなくなります。この例では、ルータ B でファストイーサネット インターフェイス 0/1 が管理的にシャットダウンされています。

ルータ A での `show bfd neighbors` コマンドからの次の出力では、EIGRP ネットワークのルータ A に対する唯一の BFD ネイバーを示します。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

RouterA# `show bfd neighbors`

OurAddr	NeighAddr	LD/RD	RH/RS	Holdown(mult)	State	Int
172.16.1.1	172.16.1.3	5/3	1(RH)	134 (3)	Up	Fa0/1

ルータ C での `show bfd neighbors` コマンドからの次の出力では、EIGRP ネットワークのルータ C に対する唯一の BFD ネイバーも示します。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

RouterC# `show bfd neighbors`

OurAddr	NeighAddr	LD/RD	RH	Holdown(mult)	State	Int
172.16.1.3	172.16.1.1	3/5	1	114 (3)	Up	Fa0/1

OSPF ネットワークでの BFD の設定 : 例

Cisco IOS リリース 12.0(31)S

次の例は、ルータ A とルータ B で構成される単純な OSPF ネットワークです。ルータ A のファストイーサネット インターフェイス 0/1 がルータ B のファストイーサネット インターフェイス 6/0 と同じネットワークに接続されます。この例は、グローバル コンフィギュレーション モードから開始し、BFD の設定を示します。ルータ A と B に対して、OSPF プロセスに関連付けられたすべてのインターフェイスで、BFD がグローバルに設定されます。

ルータ A の設定

```
!
interface FastEthernet 0/1
ip address 172.16.10.1 255.255.255.0
```

```

bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface FastEthernet 3/0.1
ip address 172.17.0.1 255.255.255.0
!
router ospf 123
 log-adjacency-changes detail
 network 172.16.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.17.0.0 0.0.0.255 area 0
 bfd all-interfaces

```

ルータ B の設定

```

!
interface FastEthernet 6/0
 ip address 172.16.10.2 255.255.255.0
 bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface FastEthernet 6/1
 ip address 172.18.0.1 255.255.255.0
!
router ospf 123
 log-adjacency-changes detail
 network 172.16.0.0 0.0.255.255 area 0
 network 172.18.0.0 0.0.255.255 area 0
 bfd all-interfaces

```

show bfd neighbors details コマンドの出力で、BFD セッションが作成され、BFD サポートに対して OSPF が登録されることを確認できます。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

ルータ A

RouterA# **show bfd neighbors details**

```

OurAddr      NeighAddr    LD/RD RH  Holdown(mult)  State      Int
172.16.10.1  172.16.10.2  1/2 1    532 (3 )       Up         Fa0/1
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 200000, MinRxInt: 200000, Multiplier: 5
Received MinRxInt: 1000, Received Multiplier: 3
Holdown (hits): 600(22), Hello (hits): 200(84453)
Rx Count: 49824, Rx Interval (ms) min/max/avg: 208/440/332 last: 68 ms ago
Tx Count: 84488, Tx Interval (ms) min/max/avg: 152/248/196 last: 192 ms ago
Registered protocols: OSPF
Uptime: 02:18:49
Last packet: Version: 0           - Diagnostic: 0
      I Hear You bit: 1             - Demand bit: 0
      Poll bit: 0                   - Final bit: 0
      Multiplier: 3                  - Length: 24
      My Discr.: 2                   - Your Discr.: 1
      Min tx interval: 50000         - Min rx interval: 1000
      Min Echo interval: 0

```

ルータ B のラインカードからの **show bfd neighbors details** コマンドの出力で、BFD セッションが作成されたことを確認できます。



(注)

ルータ B は Cisco 12000 シリーズ ルータです。 **show bfd neighbors details** コマンドはラインカードで実行する必要があります。 **show bfd neighbors details** コマンドがラインカードで入力された場合、登録されたプロトコルは表示されません。

ルータ B

```

RouterB# attach 6

Entering Console for 8 Port Fast Ethernet in Slot: 6
Type "exit" to end this session

Press RETURN to get started!

LC-Slot6> show bfd neighbors details

Cleanup timer hits: 0

OurAddr      NeighAddr    LD/RD RH  Holdown(mult)  State    Int
172.16.10.2  172.16.10.1  8/1 1    1000 (5 )      Up       Fa6/0
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 50000, MinRxInt: 1000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 200000, Received Multiplier: 5
Holdown (hits): 1000(0), Hello (hits): 200(5995)
Rx Count: 10126, Rx Interval (ms) min/max/avg: 152/248/196 last: 0 ms ago
Tx Count: 5998, Tx Interval (ms) min/max/avg: 204/440/332 last: 12 ms ago
Last packet: Version: 0          - Diagnostic: 0
              I Hear You bit: 1   - Demand bit: 0
              Poll bit: 0         - Final bit: 0
              Multiplier: 5       - Length: 24
              My Discr.: 1        - Your Discr.: 8
              Min tx interval: 200000 - Min rx interval: 200000
              Min Echo interval: 0

Uptime: 00:33:13
SSO Cleanup Timer called: 0
SSO Cleanup Action Taken: 0
Pseudo pre-emptive process count: 239103 min/max/avg: 8/16/8 last: 0 ms ago
IPC Tx Failure Count: 0
IPC Rx Failure Count: 0
Total Adjs Found: 1

```

show ip ospf コマンドの出力で、BFD が OSPF に対してイネーブルになっていることを確認できます。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

ルータ A

```

RouterA# show ip ospf

Routing Process "ospf 123" with ID 172.16.10.1
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
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
BFD is enabled

```

```

Area BACKBONE(0)
  Number of interfaces in this area is 2 (1 loopback)
  Area has no authentication
  SPF algorithm last executed 00:00:08.828 ago
  SPF algorithm executed 9 times
  Area ranges are
  Number of LSA 3. Checksum Sum 0x028417
  Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
  Number of DCbitless LSA 0
  Number of indication LSA 0
  Number of DoNotAge LSA 0
  Flood list length 0
    
```

ルータ B

RouterB# **show ip ospf**

```

Routing Process "ospf 123" with ID 172.18.0.1
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
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
Number of areas transit capable is 0
External flood list length 0
    
```

BFD is enabled

```

Area BACKBONE(0)
  Number of interfaces in this area is 2 (1 loopback)
  Area has no authentication
  SPF algorithm last executed 02:07:30.932 ago
  SPF algorithm executed 7 times
  Area ranges are
  Number of LSA 3. Checksum Sum 0x28417
  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
    
```

show ip ospf interface コマンドの出力で、ルータ A とルータ B を接続しているインターフェイスで OSPF に対して BFD がイネーブルになっていることを確認できます。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

ルータ A

RouterA# **show ip ospf interface fastethernet 0/1**

```

show ip ospf interface fastethernet 0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
    
```

```

Internet Address 172.16.10.1/24, Area 0
Process ID 123, Router ID 172.16.10.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1, BFD enabled
Designated Router (ID) 172.18.0.1, Interface address 172.16.10.2
Backup Designated router (ID) 172.16.10.1, Interface address 172.16.10.1
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  oob-resync timeout 40
  Hello due in 00:00:03
Supports Link-local Signaling (LLS)
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
  Adjacent with neighbor 172.18.0.1 (Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

ルータ B

```
RouterB# show ip ospf interface fastethernet 6/1
```

```

FastEthernet6/1 is up, line protocol is up
Internet Address 172.18.0.1/24, Area 0
Process ID 123, Router ID 172.18.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1, BFD enabled
Designated Router (ID) 172.18.0.1, Interface address 172.18.0.1
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  oob-resync timeout 40
  Hello due in 00:00:01
Supports Link-local Signaling (LLS)
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 0
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

BGP ネットワークでの BFD の設定 : 例

Cisco IOS リリース 12.0(31)S

次の例は、ルータ A とルータ B で構成される単純な BGP ネットワークです。ルータ A のファストイーサネット インターフェイス 0/1 がルータ B のファストイーサネット インターフェイス 6/0 と同じネットワークに接続されます。この例は、グローバル コンフィギュレーション モードから開始し、BFD の設定を示します。

ルータ A の設定

```

!
interface FastEthernet 0/1
 ip address 172.16.10.1 255.255.255.0
  bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface FastEthernet 3/0.1
 ip address 172.17.0.1 255.255.255.0
!
!
router bgp 40000

```

```

bgp log-neighbor-changes
neighbor 172.16.10.2 remote-as 45000
neighbor 172.16.10.2 fall-over bfd
!
address-family ipv4
neighbor 172.16.10.2 activate
no auto-summary
no synchronization
network 172.18.0.0 mask 255.255.255.0
exit-address-family
!

```

ルータ B の設定

```

!
interface FastEthernet 6/0
 ip address 172.16.10.2 255.255.255.0
 bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface FastEthernet 6/1
 ip address 172.18.0.1 255.255.255.0
!
router bgp 45000
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 172.16.10.1 remote-as 40000
 neighbor 172.16.10.1 fall-over bfd
!
address-family ipv4
neighbor 172.16.10.1 activate
no auto-summary
no synchronization
network 172.17.0.0 mask 255.255.255.0
exit-address-family
!

```

ルータ A からの **show bfd neighbors details** コマンドの出力で、BFD セッションが作成され、BFD サポートに対して BGP が登録されることを確認できます。この出力では、対応するコマンド出力が太字で表示されています。

ルータ A

RouterA# **show bfd neighbors details**

```

OurAddr      NeighAddr    LD/RD RH  Holddown(mult)  State      Int
172.16.10.1  172.16.10.2  1/8  1  332 (3 )        Up         Fa0/1
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 200000, MinRxInt: 200000, Multiplier: 5
Received MinRxInt: 1000, Received Multiplier: 3
Holddown (hits): 600(0), Hello (hits): 200(15491)
Rx Count: 9160, Rx Interval (ms) min/max/avg: 200/440/332 last: 268 ms ago
Tx Count: 15494, Tx Interval (ms) min/max/avg: 152/248/197 last: 32 ms ago
Registered protocols: BGP
Uptime: 00:50:45
Last packet: Version: 0                - Diagnostic: 0
              I Hear You bit: 1          - Demand bit: 0
              Poll bit: 0               - Final bit: 0
              Multiplier: 3             - Length: 24
              My Discr.: 8              - Your Discr.: 1
              Min tx interval: 50000    - Min rx interval: 1000
              Min Echo interval: 0

```

ルータ B のラインカードからの **show bfd neighbors details** コマンドの出力で、BFD セッションが作成されたことを確認できます。



(注)

ルータ B は Cisco 12000 シリーズ ルータです。**show bfd neighbors details** コマンドはラインカードで実行する必要があります。**show bfd neighbors details** コマンドがラインカードで入力された場合、登録されたプロトコルは表示されません。

ルータ B

RouterB# **attach 6**

Entering Console for 8 Port Fast Ethernet in Slot: 6
Type "exit" to end this session

Press RETURN to get started!

LC-Slot6> **show bfd neighbors details**

Cleanup timer hits: 0

```
OurAddr      NeighAddr    LD/RD RH  Holdown(mult)  State    Int
172.16.10.2  172.16.10.1  8/1  1    1000 (5 )      Up       Fa6/0
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 50000, MinRxInt: 1000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 200000, Received Multiplier: 5
Holdown (hits): 1000(0), Hello (hits): 200(5995)
Rx Count: 10126, Rx Interval (ms) min/max/avg: 152/248/196 last: 0 ms ago
Tx Count: 5998, Tx Interval (ms) min/max/avg: 204/440/332 last: 12 ms ago
Last packet: Version: 0          - Diagnostic: 0
                I Hear You bit: 1    - Demand bit: 0
                Poll bit: 0         - Final bit: 0
                Multiplier: 5       - Length: 24
                My Discr.: 1        - Your Discr.: 8
                Min tx interval: 200000 - Min rx interval: 200000
                Min Echo interval: 0
Uptime: 00:33:13
SSO Cleanup Timer called: 0
SSO Cleanup Action Taken: 0
Pseudo pre-emptive process count: 239103 min/max/avg: 8/16/8 last: 0 ms ago
IPC Tx Failure Count: 0
IPC Rx Failure Count: 0
Total Adjs Found: 1
```

show ip bgp neighbors コマンドの出力で、BFD が BGP ネイバーに対してイネーブルになっていることを確認できます。

ルータ A

RouterA# **show ip bgp neighbors**

```
BGP neighbor is 172.16.10.2, remote AS 45000, external link
Using BFD to detect fast fallover
..
```

ルータ B

RouterB# **show ip bgp neighbors**

```
BGP neighbor is 172.16.10.1, remote AS 40000, external link
Using BFD to detect fast fallover
..
```

IS-IS ネットワークでの BFD の設定 : 例

Cisco IOS リリース 12.0(31)S

次の例は、ルータ A とルータ B で構成される単純な IS-IS ネットワークです。ルータ A のファストイーサネット インターフェイス 0/1 は、ルータ B に対するファストイーサネット インターフェイス 6/0 と同じネットワークに接続されます。この例は、グローバル コンフィギュレーション モードから開始し、BFD の設定を示します。

ルータ A の設定

```
!
interface FastEthernet 0/1
 ip address 172.16.10.1 255.255.255.0
 ip router isis
  bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface FastEthernet 3/0.1
 ip address 172.17.0.1 255.255.255.0
 ip router isis
!
router isis
 net 49.0001.1720.1600.1001.00
  bfd all-interfaces
!
```

ルータ B の設定

```
!
interface FastEthernet 6/0
 ip address 172.16.10.2 255.255.255.0
 ip router isis
  bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface FastEthernet 6/1
 ip address 172.18.0.1 255.255.255.0
 ip router isis
!
router isis
 net 49.0000.0000.0002.00
  bfd all-interfaces
!
```

ルータ A からの **show bfd neighbors details** コマンドは、BFD セッションが作成され、IS-IS が BFD サポートに対して登録されることを確認できます。

ルータ A

RouterA# **show bfd neighbors details**

```
OurAddr      NeighAddr    LD/RD RH  Holdown(mult)  State  Int
172.16.10.1  172.16.10.2  1/8  1  536 (3 )      Up     Fa0/1
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 200000, MinRxInt: 200000, Multiplier: 5
Received MinRxInt: 1000, Received Multiplier: 3
Holdown (hits): 600(0), Hello (hits): 200(23543)
Rx Count: 13877, Rx Interval (ms) min/max/avg: 200/448/335 last: 64 ms ago
Tx Count: 23546, Tx Interval (ms) min/max/avg: 152/248/196 last: 32 ms ago
Registered protocols: ISIS
Uptime: 01:17:09
Last packet: Version: 0          - Diagnostic: 0
```

```

I Hear You bit: 1      - Demand bit: 0
Poll bit: 0           - Final bit: 0
Multiplier: 3        - Length: 24
My Discr.: 8         - Your Discr.: 1
Min tx interval: 50000 - Min rx interval: 1000
Min Echo interval: 0
    
```

ルータ B のラインカードからの **show bfd neighbors details** コマンドの出力で、BFD セッションが作成されたことを確認できます。



(注) ルータ B は Cisco 12000 シリーズ ルータです。 **show bfd neighbors details** コマンドはラインカードで実行する必要があります。 **show bfd neighbors details** コマンドがラインカードで入力された場合、登録されたプロトコルは表示されません。

ルータ B

RouterB# **attach 6**

Entering Console for 8 Port Fast Ethernet in Slot: 6
Type "exit" to end this session

Press RETURN to get started!

LC-Slot6> **show bfd neighbors details**

Cleanup timer hits: 0

```

OurAddr      NeighAddr      LD/RD RH  Holdown(mult)  State      Int
172.16.10.2  172.16.10.1    8/1  1    1000 (5 )      Up         Fa6/0
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 50000, MinRxInt: 1000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 200000, Received Multiplier: 5
Holdown (hits): 1000(0), Hello (hits): 200(5995)
Rx Count: 10126, Rx Interval (ms) min/max/avg: 152/248/196 last: 0 ms ago
Tx Count: 5998, Tx Interval (ms) min/max/avg: 204/440/332 last: 12 ms ago
Last packet: Version: 0          - Diagnostic: 0
                I Hear You bit: 1      - Demand bit: 0
                Poll bit: 0           - Final bit: 0
                Multiplier: 5         - Length: 24
                My Discr.: 1         - Your Discr.: 8
                Min tx interval: 200000 - Min rx interval: 200000
                Min Echo interval: 0
    
```

Uptime: 00:33:13

SSO Cleanup Timer called: 0

SSO Cleanup Action Taken: 0

Pseudo pre-emptive process count: 239103 min/max/avg: 8/16/8 last: 0 ms ago

IPC Tx Failure Count: 0

IPC Rx Failure Count: 0

Total Adjs Found: 1

HSRP ネットワークでの BFD の設定 : 例

次の例は、ルータ A とルータ B で構成される HSRP ネットワークです。ルータ A のファストイーサネット インターフェイス 2/0 は、ルータ B に対するファストイーサネット インターフェイス 2/0 と同じネットワークに接続されます。この例は、グローバル コンフィギュレーション モードから開始し、BFD の設定を示します。



(注)

次の例では、**standby bfd** コマンドと **standby bfd all-interfaces** コマンドが表示されません。デフォルトでは BFD ピアリングの HSRP サポートがイネーブルになっていて、BFD は **bfd interval** コマンドを使用してルータまたはインターフェイスで設定されます。**standby bfd** コマンドと **standby bfd all-interfaces** コマンドは、ルータまたはインターフェイスで BFD が手動でディセーブルになっている場合にだけ必要です。

ルータ A

```
ip cef
interface FastEthernet2/0
  no shutdown
  ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
  ip router-cache cef
  bfd interval 200 min_rx 200 multiplier 3
  standby 1 ip 10.0.0.11
  standby 1 preempt
  standby 1 priority 110

  standby 2 ip 10.0.0.12
  standby 2 preempt
  standby 2 priority 110
```

ルータ B

```
interface FastEthernet2/0
  ip address 10.1.0.22 255.255.0.0
  no shutdown
  bfd interval 200 min_rx 200 multiplier 3
  standby 1 ip 10.0.0.11
  standby 1 preempt
  standby 1 priority 90

  standby 2 ip 10.0.0.12
  standby 2 preempt
  standby 2 priority 80
```

show standby neighbors コマンドの出力で、BFD セッションが作成されたことを確認できます。

```
RouterA# show standby neighbors
```

```
HSRP neighbors on FastEthernet2/0
 10.1.0.22
  No active groups
  Standby groups: 1
  BFD enabled !
```

```
RouterB# show standby neighbors
```

```
HSRP neighbors on FastEthernet2/0
 10.0.0.2
  Active groups: 1
  No standby groups
  BFD enabled !
```

スタティック ルーティングのための BFD サポートの設定：例

次の例は、ルータ A とルータ B で構成されるネットワークです。

ルータ A のシリアル インターフェイス 2/0 は、ルータ B のシリアル インターフェイス 2/0 と同じネットワークに接続されます。BFD セッションを起動するには、ルータ B を設定する必要があります。

ルータ A

```
configure terminal
interface Serial 2/0
ip address 10.201.201.1 255.255.255.0
bfd interval 500 min_rx 500 multiplier 5
ip route static bfd Serial 2/0 10.201.201.2
ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 Serial 2/0 10.201.201.2
```

ルータ B

```
configure terminal
interface Serial 2/0
ip address 10.201.201.2 255.255.255.0
bfd interval 500 min_rx 500 multiplier 5
ip route static bfd Serial 2/0 10.201.201.1
ip route 10.1.1.1 255.255.255.255 Serial 2/0 10.201.201.1
```

ルータ B のスタティック ルートが単独で存在していて、10.201.201.1 と 10.201.201.2 の間で BFD セッションをイネーブルにすることに注意してください。設定する必要がある有益なスタティック ルートがない場合、パケットの転送に影響しないプレフィクス、たとえば、ローカルで設定されたルー プバック インターフェイスを選択します。

参考資料

ここでは、BFD 機能に関する参考資料について説明します。

関連資料

関連項目	資料タイトル
BGP の設定と監視	『Cisco IOS IP Routing Protocols Configuration Guide』の「 Cisco BGP Overview 」モジュール
EIGRP の設定と監視	『Cisco IOS IP Routing Protocols Configuration Guide』の「 Configuring EIGRP 」モジュール
HSRP の設定と監視	『Cisco IOS IP Application Services Configuration Guide』の「 Configuring HSRP 」モジュール
IS-IS の設定と監視	『Cisco IOS IP Routing Protocols Configuration Guide』の「 Configuring Integrated IS-IS 」モジュール
OSPF の設定と監視	『Cisco IOS IP Routing Protocols Configuration Guide』の「 Configuring OSPF 」モジュール
BFD コマンド：コマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用に関する注意事項、および例	『 Cisco IOS IP Routing: Protocol-Independent Command Reference 』
BGP コマンド：コマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用に関する注意事項、および例	『 Cisco IOS IP Routing: Protocol-Independent Command Reference 』
EIGRP コマンド：コマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用に関する注意事項、および例	『 Cisco IOS IP Routing: Protocol-Independent Command Reference 』

関連項目	資料タイトル
HSRP コマンド：コマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用に関する注意事項、および例	『 Cisco IOS IP Application Services Command Reference 』
IS-IS コマンド：コマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用に関する注意事項、および例	『 Cisco IOS IP Routing: Protocol-Independent Command Reference 』
OSPF コマンド：コマンド構文、コマンドモード、コマンド履歴、デフォルト、使用に関する注意事項、および例	『 Cisco IOS IP Routing: Protocol-Independent Command Reference 』

規格

規格	タイトル
IETF ドラフト	<i>Bidirectional Forwarding Detection</i> , February 2009 (http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-bfd-base-09.txt)
IETF ドラフト	<i>BFD for IPv4 and IPv6 (Single Hop)</i> , February 2009 (http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-bfd-v4v6-1hop-09.txt)

MIB

MIB	MIB リンク
この機能によってサポートされる新しい MIB または変更された MIB はありません。またこの機能による既存 MIB のサポートに変更はありません。	選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィードバックの MIB の場所を検索してダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。 http://www.cisco.com/go/mibs

RFC

RFC	タイトル
この機能による新規または変更された RFC のサポートはありません。また、この機能による既存の RFC サポートに変更はありません。	—

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"> • テクニカル サポートを受ける • ソフトウェアをダウンロードする • 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 • ツールおよびリソースへアクセスする • Product Alert の受信登録 • Field Notice の受信登録 • Bug Toolkit を使用した既知の問題の検索 • 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 • トレーニング リソースへアクセスする • 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 <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>http://www.cisco.com/techsupport</p>

双方向フォワーディング検出の機能情報

表 1 に、この機能のリリース履歴を示します。

一部のコマンドは、お使いの Cisco IOS ソフトウェア リリースで使用できないことがあります。コマンドごと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。

Cisco IOS ソフトウェア イメージは、Cisco IOS ソフトウェア リリース、機能セット、およびプラットフォームに固有です。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、フィーチャセット、またはプラットフォームをサポートする Cisco IOS および 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://tools.cisco.com/ITDIT/CFN/jsp/index.jsp> 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 双方向フォワーディング検出の機能情報

機能名	リリース	機能情報
双方向フォワーディング検出 (標準実装、バージョン 1)	12.2(18)SXE 12.0(31)S 12.0(32)S 12.4(9)T 12.2(33)SRB 12.4(11)T 12.4(15)T 12.2(33)SXH 12.2(33)SRC	<p>このドキュメントでは、Bidirectional Forwarding Detection (BFD; 双方向フォワーディング検出) プロトコルをイネーブルにする方法について説明します。BFD はあらゆるメディア タイプ、カプセル化、トポロジ、およびルーティング プロトコルの高速転送パス障害検出回数を提供するように設計された検出プロトコルです。高速転送パス障害検出に加えて、BFD はネットワーク管理者に整合性のある障害検出方法を提供します。ネットワーク管理者は BFD を使用して、複数のルーティング プロトコルの hello メカニズムの可変レートではなく、統一レートで転送パス障害を検出でき、ネットワークのプロファイリングおよび計画が簡単になり、コンバージェンス時間が一貫して予測できます。</p> <p>リリース 12.0(31)S では、Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータのサポートが追加されました。</p> <p>リリース 12.0(32)S では、Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータの Cisco 10720 インターネット ルータおよび IP サービス エンジン (Engine 3) およびエンジン 5 共有ポート アダプタ (SPA) および SPA インターフェイス プロセッサ (SIP) のサポートが追加されました。</p>

表 1 双方向フォワーディング検出の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
BFD エコー モード	12.4(9)T 12.2(33)SRB	<p>BFD エコー モードは非同期 BFD で動作します。エコー パケットはフォワーディング エンジンによって送信され、検出を実行するために、同じパスで転送されます。反対側の BFD セッションはエコー パケットの実際のフォワーディングに関与しません。エコー機能およびフォワーディング エンジンが検出プロセスを処理するため、2 つの BFD ネイバー間で送信される BFD 制御パケットの数が減少します。また、フォワーディング エンジンが、リモート システムを介さずにリモート (ネイバー) システムの転送パスをテストするため、パケット内遅延が向上する可能性があり、それによって BFD バージョン 0 を BFD セッションの BFD 制御パケットを使用する場合に、障害検出時間を短縮できます。</p> <p>次の項では、この機能に関する情報について説明します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「BFD エコー モードの設定」 (P.27) 「非対称性のない BFD エコー モードのディセーブル化」 (P.28)
BFD : EIGRP サポート	12.0(31)S 12.4(4)T 12.2(18)SXE 12.2(33)SRA 12.2(33)SRB	<p>EIGRP が BFD で登録されたプロトコルであり、BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信するように、EIGRP に対する BFD サポート BFD を設定できます。</p> <p>EIGRP に対する BFD は、Cisco IOS リリース 12.0(31)S、12.0(32)S、12.4(4)T、および 12.2(33)SRA の Cisco 12000 シリーズ ルータでサポートされません。</p> <p>次の項では、この機能に関する情報について説明します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「ダイナミック ルーティングプロトコルに対する BFD サポートの設定」 (P.11) 「EIGRP に対する BFD サポートの設定」 (P.13) 「エコー モードがデフォルトでイネーブルになった EIGRP ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.33)
BFD : VRF サポート	12.2(33)SRC 15.0(1)M	<p>BFD 機能のサポートが、プロバイダー エッジ (PE) ルータとカスタマー エッジ (CE) ルータ の間のルーティングプロトコル障害の高速検出を提供するように、VPN Routing and Forwarding (VRF; VPN ルーティングおよび転送) 対応に拡張されています。</p> <p>この機能については、次の項に説明があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「VPN Routing and Forwarding (VRF; VPN ルーティングおよび転送) インターフェイスのための BFD サポート」 (P.7)

表 1 双方向フォワーディング検出の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
BFD : WAN インターフェイス サポート	12.2(33)SRC 15.0(1)M	<p>BFD 機能がブロードキャスト メディア以外のインターフェイス (ATM、POS、シリアル、および VLAN インターフェイスなど) でサポートされます。BFD のサポートは ATM、FR、POS、およびシリアル サブインターフェイスに拡張されます。</p> <p>bfd interval コマンドは、BFD モニタリングを開始するインターフェイスで設定する必要があります。</p> <p>この機能については、次の項に説明があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「非ブロードキャスト メディア インターフェイスに対する BFD サポート」 (P.7)
BFD に対する HSRP サポート	12.4(11)T 12.4(15)T 12.2(33)SRC	<p>リリース 12.4(11)T では、HSRP のサポートが追加されました。</p> <p>リリース 12.4(15)T では、BFD が Cisco ルータの Integrated Services Router (ISR; サービス統合型ルータ) ファミリー、たとえば Cisco 3800 ISR シリーズ ルータでサポートされます。</p> <p>リリース 12.2(33)SRC では、作成できる BFD セッションの数が増加し、BFD サポートが ATM、FR、POS、およびシリアル サブインターフェイスに拡張され、BFD 機能が VRF 対応に確証され、計画されたスイッチオーバー時に BFD セッションが「Admin Down」状態になり、BFD サポートがスタティック ルーティングに拡張されました。</p> <p>この機能については、次の項に説明があります。</p> <p>「HSRP ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.46)</p>
IPv4 での BFD に対する IS-IS サポート	12.0(31)S 12.4(4)T 12.2(18)SXE 12.2(33)SRA	<p>すべてのインターフェイスでグローバルに OSPF に対する BFD を設定するか、または 1 つ以上のインターフェイスで選択的に設定することができます。BFD で登録されたプロトコルとして IS-IS で BFD サポートが設定される場合、IS-IS が BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信します。</p> <p>次の項では、この機能に関する情報について説明します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「ダイナミック ルーティング プロトコルに対する BFD サポートの設定」 (P.11) 「IS-IS に対する BFD サポートの設定」 (P.15) 「IS-IS ネットワークでの BFD の設定 : 例」 (P.45)

表 1 双方向フォワーディング検出の機能情報 (続き)

機能名	リリース	機能情報
IPv4 での BFD に対する OSPF サポート	12.0(31)S 12.4(4)T 12.2(18)SXE 12.2(33)SRA	すべてのインターフェイスでグローバルに OSPF に対する BFD を設定するか、または 1 つ以上のインターフェイスで選択的に設定することができます。BFD で登録されたプロトコルとして OSPF で BFD サポートが設定される場合、OSPF が BFD から転送パスの検出障害メッセージを受信します。 次の項では、この機能に関する情報について説明します。 <ul style="list-style-type: none"> 「ダイナミックルーティングプロトコルに対する BFD サポートの設定」(P.11) 「OSPF に対する BFD サポートの設定」(P.19) 「OSPF ネットワークでの BFD の設定：例」(P.38)
SSO : BFD	12.2(33)SXI2 12.2(33)SRE 12.2(33)XNE	デュアル RP ルータおよびスイッチを使用するネットワーク導入には、スイッチオーバー全体でフォワーディング状態を保護するためのグレースフルリスタートメカニズムがあります。この機能によって、BFD はスイッチオーバー全体でセッションを稼動状態に保つことができます。 この機能については、次の項に説明があります。 <ul style="list-style-type: none"> 「ステートフルスイッチオーバーのための BFD サポート」(P.8)
SSO : BFD (Admin Down)	12.2(33)SRC	SSO をサポートするために、計画されたスイッチオーバー時に BFD セッションが「Admin Down」状態になります。BFD 設定はアクティブなプロセッサからスタンバイプロセッサに同期化され、すべての BFD クライアントがスタンバイプロセッサでの BFD プロセスで再登録されます。 この機能については、次の項に説明があります。 <ul style="list-style-type: none"> 「ステートフルスイッチオーバー機能を持つノンストップフォワーディングのための BFD サポート」(P.7)
BFD 用のスタティックルート	12.2(33)SRC 15.0(1)M	OSPF や BGP などの動的なルーティングプロトコルとは異なり、スタティックルーティングにはピア検出の方法がありません。したがって、BFD が設定されると、ゲートウェイの到達可能性は完全に指定されたネイバーへの BFD セッションの状態に依存します。BFD セッションが開始されない限り、スタティックルートのゲートウェイは到達不能とみなされ、したがって、影響を受けるルートが適切な RIB にインストールされません。 次の項では、この機能に関する情報について説明します。 <ul style="list-style-type: none"> 「スタティックルーティングのための BFD サポート」(P.9) 「スタティックルーティングのための BFD サポートの設定」(P.25) 「スタティックルーティングのための BFD サポートの設定：例」(P.47)

CCDE, CCENT, CCSI, Cisco Eos, Cisco Explorer, Cisco HealthPresence, Cisco IronPort, the Cisco logo, Cisco Nurse Connect, Cisco Pulse, Cisco SensorBase, Cisco StackPower, Cisco StadiumVision, Cisco TelePresence, Cisco TrustSec, Cisco Unified Computing System, Cisco WebEx, DCE, Flip Channels, Flip for Good, Flip Mino, Flipshare (Design), Flip Ultra, Flip Video, Flip Video (Design), Instant Broadband, and Welcome to the Human Network are trademarks; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn, Cisco Capital, Cisco Capital (Design), Cisco:Financed (Stylized), Cisco Store, Flip Gift Card, and One Million Acts of Green are service marks; and Access Registrar, Aironet, AllTouch, AsyncOS, Bringing the Meeting To You, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, CCVP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, Cisco Lumin, Cisco Nexus, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Cisco Unity, Collaboration Without Limitation, Continuum, EtherFast, EtherSwitch, Event Center, Explorer, Follow Me Browsing, GainMaker, iLynX, IOS, iPhone, IronPort, the IronPort logo, Laser Link, LightStream, Linksys, MeetingPlace, MeetingPlace Chime Sound, MGX, Networkers, Networking Academy, PCNow, PIX, PowerKEY, PowerPanels, PowerTV, PowerTV (Design), PowerVu, Prisma, ProConnect, ROSA, SenderBase, SMARTnet, Spectrum Expert, StackWise, WebEx, and the WebEx logo are registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or website 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. (1002R)

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。

© 2008-2009 Cisco Systems, Inc.
All rights reserved.

Copyright © 2008–2010, シスコシステムズ合同会社.
All rights reserved.

