



# 双方向フォワーディング検出の設定

- 機能情報の確認 (1 ページ)
- 双方向フォワーディング検出の前提条件 (1 ページ)
- 双方向フォワーディング検出の制約事項 (2 ページ)
- 双方向フォワーディング検出について (2 ページ)
- 双方向フォワーディング検出の設定方法 (7 ページ)
- 双方向フォワーディング検出の設定例 (20 ページ)

## 機能情報の確認

ご使用のソフトウェアリリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、使用するプラットフォームおよびソフトウェアリリースの **Bug Search Tool** およびリリース 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の詳細を検索し、各機能がサポートされているリリースのリストを確認する場合は、このモジュールの最後にある機能情報の表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シスコ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** にアクセスするには、<https://cfngn.cisco.com/>に進みます。**Cisco.com** のアカウントは必要ありません。

## 双方向フォワーディング検出の前提条件

BFD の前提条件は次のとおりです。

- スイッチのフィーチャセットは、IP Base またはそれ以上です。IP Base フィーチャセットは Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) スタブルルーティングのみをサポートします。BFD は使用しません。IP Service フィーチャセットは BFD を使用して EIGRP をサポートします。
- IP ルーティングは、参加しているすべてのスイッチでイネーブルにする必要があります。

- BFD を展開する前に、スイッチの BFD でサポートされている IP ルーティング プロトコルのいずれかを設定します。また、使用する予定のルーティング プロトコルの高速コンバージェンスも実装します。

## 双方向フォワーディング検出の制約事項

BFD の制約事項は次のとおりです。

- 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。
- スイッチでは、最小 hello 間隔 100 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。
- エコー モードをイネーブルにするには、ピア システムを `no ip redirects` コマンドで設定する必要があります。

## 双方向フォワーディング検出について

### 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。

シスコは、BFD エコー モードをサポートしています。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に沿って返信されます。もう一方の 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参加しません。

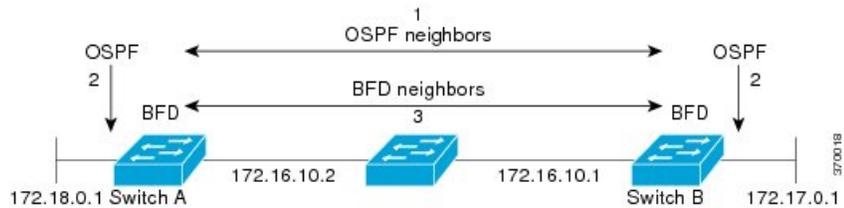
ここでは、次の内容について説明します。

### 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

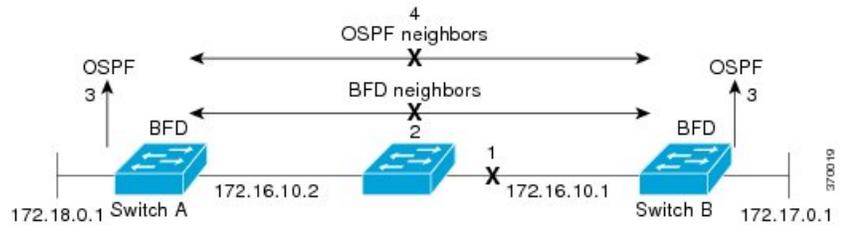
タのルーティング プロトコルに高速障害検出通知を送信して、ルーティング テーブル再計算プロセスを開始すると、BFD はネットワーク コンバージェンス時間を大幅に短縮できます。下の図に、OSPF と BFD を実行する 2 台のルータがある単純なネットワークを示します。OSPF がネイバー (1) を検出すると、OSPF ネイバルルータ (2) で BFD ネイバーセッションを開始する要求が、ローカル BFD プロセスに送信されます。OSPF ネイバルルータでの BFD ネイバーセッションが確立されます (3)。

図 1: BFD ネイバー関係の確立



以下の図に、ネットワークで障害が発生した場合を示します (1)。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



ルーティング プロトコルでは、取得したネイバーそれぞれについて、BFD で登録する必要があります。ネイバーが登録されると、セッションがまだ存在していない場合、BFD によって、ネイバーとのセッションが開始されます。

次のとき、OSPF では、BFD を使用して登録が行われます。

- ネイバーの有限状態マシン (FSM) は、Full ステートに移行します。
- OSPF BFD と BFD の両方が有効にされます。

ブロードキャスト インターフェイスでは、OSPF によって、指定ルータ (DR) とバックアップ指定ルータ (BDR) とともにのみ、BFD セッションが確立されますが、DROTHER ステートのすべての 2 台のルータ間では確立されません。

## 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、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、およびスタティック ルーティングのレイヤ 3 クライアントだけがサポートされます。
- シスコの BFD 実装では、シスコ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。ただし、IPv4 および IPv6 クライアントは BFD セッションを共有できません。

## BFD バージョンの相互運用性

スイッチは、BFD バージョン 1 および BFD バージョン 0 をサポートします。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 BFD 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 セッションの制限

作成できる BFD セッションの最小数は、「hello」間隔によって異なることがあります。100 ms の「hello」間隔では、100 セッションが許可されます。より大きい hello 間隔では、より多くのセッションが許可されます。VLAN インターフェイスでは、最小「hello」間隔は 600 ms です。

## 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

BFD 機能はスイッチの VLAN インターフェイスでサポートされています。

**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。

## ステートフルスイッチオーバーでのノンストップフォワーディングの 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とき、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、ピアネットワーク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 からの制御と見なされます。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 の転送情報ベース (FIB) 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、ネットワークング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。

## ステートフルスイッチオーバーの 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 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、スイッチ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。

### 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、セッションが隣接スイッチ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。

タイマーの値は、BFD セッションの数およびプラットフォームによって異なります。

表 1: スイッチの BFD タイマー値

BFD セッションの最大数	BFD セッションタイプ	最小タイマー値 (ms)	クライアント	注
100	非同期/エコー	100 x 3	すべて (All)	SSO スイッチでは、5 の倍数の使用が推奨されます。

## スタティックルーティングの 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見なされ、したがって、影響を受けるルートが適切なルーティング情報ベース (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スタティック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。

## 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、BGP、および OSPF の通常の導入で BFD に最も近い代替策は、EIGRP、BGP、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。

BGP 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、BGP、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すが、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、BGP、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、BGP、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。BFD バージョン 1 でサポートされる BFD エコー モード。

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設定

ここでは、BFD セッションのベースラインパラメータをインターフェイスで設定して、インターフェイスで BFD を設定する作業を行います。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、次の作業を繰り返します。

#### 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. **no bfd echo**
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	<b>enable</b> 例：  Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Switch# 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<b>interface type number</b> 例：  Switch(config)# interface GigabitEthernet 6/1	インターフェイスのタイプと番号を指定し、デバイスをインターフェイスコンフィギュレーションモードにします。
ステップ 4	<b>bfd interval milliseconds min_rx milliseconds multiplier interval-multiplier</b> 例：  Switch(config-if)# no bfd echo	インターフェイスで BFD をイネーブルにします。 ハードウェア オフロードをイネーブルにするために、BFD エコー モードをディセーブルにします。
ステップ 5	<b>no bfd echo</b> 例：  Switch(config-if)# no bfd echo	ハードウェア オフロードをイネーブルにするために、BFD エコー モードをディセーブルにします。
ステップ 6	<b>end</b> 例：  Switch(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、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

デバイス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。

ここでは、次の作業について説明します。

### BGP に対する BFD サポートの設定

この作業は、ボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) が BFD に登録済みのプロトコルになり、BFD から転送パス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場合に実行します。

#### 始める前に

BGP は、参加しているすべてのスイッチで実行されている必要があります。

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設定」の項を参照してください。



(注) **show bfd neighbors details** コマンドの出力には、設定された間隔が表示されます。ハードウェア オフロードされた BFD セッションが 50 ms の倍数でない Tx および Rx 間隔で設定されていたために変更された間隔は出力に表示されません。

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	<b>enable</b> 例：  Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Switch# 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	<b>router bgp as-tag</b> 例：  Switch(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	<b>neighbor ip-address fall-over bfd</b> 例：  Switch(config-router)# neighbor 172.16.10.2 fall-over bfd	フェールオーバーに対する BFD サポートを有効にします。
ステップ 5	<b>end</b> 例：  Switch(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
ステップ 6	<b>show bfd neighbors [details]</b> 例： Switch# 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ことを確認します。
ステップ 7	<b>show ip bgp neighbor</b> 例： Switch# show ip bgp neighbor	(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。

## 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るするには、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 を有効にできます。
- ルータ設定モードで **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 を有効にできます。

### 始める前に

EIGRP は、関連するすべてのスイッチ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設定」を参照してください。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **router eigrp as-number**
4. 次のいずれかを実行します。
  - **bfd all-interfaces**
  - **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	<p><b>enable</b></p> <p>例 :</p> <pre>Switch&gt; enable</pre>	<p>特権 EXEC モードを有効にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• パスワードを入力します (要求された場合)。</li> </ul>
ステップ 2	<p><b>configure terminal</b></p> <p>例 :</p> <pre>Switch# configure terminal</pre>	<p>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。</p>
ステップ 3	<p><b>router eigrp as-number</b></p> <p>例 :</p> <pre>Switch(config)# router eigrp 123</pre>	<p>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。</p>
ステップ 4	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>bfd all-interfaces</b></li> <li>• <b>bfd interface type number</b></li> </ul> <p>例 :</p> <pre>Switch(config-router)# bfd all-interfaces</pre> <p>例 :</p> <pre>Switch(config-router)# bfd interface FastEthernet 6/1</pre>	<p>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。</p> <p>または</p> <p>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。</p>
ステップ 5	<p><b>end</b></p> <p>例 :</p> <pre>Switch(config-router) end</pre>	<p>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。</p>
ステップ 6	<p><b>show bfd neighbors [details]</b></p> <p>例 :</p> <pre>Switch# show bfd neighbors details</pre>	<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>
ステップ 7	<p><b>show ip eigrp interfaces [type number] [as-number] [detail]</b></p> <p>例 :</p> <pre>Switch# show ip eigrp interfaces detail</pre>	<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>

## 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サポートを有効にするには、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を有効にできます。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サポートを無効にできます。
- 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** コマンドを使用すると、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を有効にできます。

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

すべてのOSPFインターフェイスのBFDを設定するには、次の作業を実行します。

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、「Configuring OSPF Support for BFD over IPv4 for One or More Interfaces」の項を参照してください。

#### 始める前に

Open Shortest Path First (OSPF) は、参加しているすべてのスイッチで実行されている必要があります。

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設定」の項を参照してください。

#### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **switch ospf *process-id***
4. **bfd all-interfaces**
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	<b>enable</b> 例：  Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Switch# 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	<b>switch ospf process-id</b> 例：  Switch(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	<b>bfd all-interfaces</b> 例：  Switch(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 をグローバルに有効にします。
ステップ 5	<b>end</b> 例：  Switch(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。
ステップ 6	<b>show bfd neighbors [details]</b> 例：  Switch# 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。
ステップ 7	<b>show ip ospf</b> 例：  Switch# show ip ospf	(任意) OSPF に対して BFD が有効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。

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

すべての OSPF インターフェイスの BFD を設定するには、次の作業を実行します。

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、「Configuring OSPF Support for BFD over IPv4 for One or More Interfaces」の項を参照してください。

### 始める前に

OSPF は、参加しているすべてのスイッチで実行されている必要があります。

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設定」の項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	<b>enable</b> 例： Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Switch# 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	<b>interface</b> <i>type number</i> 例： Switch(config)# interface fastethernet 6/1	(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 4	<b>ip ospf bfd</b> [ <b>disable</b> ] 例： Switch(config-if)# ip ospf bfd	(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 <b>bfdall-interfaces</b> 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、 <b>disable</b> キーワードを使用します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<b>end</b> 例：  Switch(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、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<b>show bfd neighbors [details]</b> 例：  Switch# 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。
ステップ 7	<b>show ip ospf</b> 例：  Switch# show ip ospf	(任意) OSPF に対して BFD が有効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。

## スタティックルーティングに対する 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、「例：スタティックルーティングのための BFD サポートの設定」の項を参照してください。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface type number**
4. **no switchport**
5. **ip address ip-address mask**
6. **bfd interval milliseconds min\_rx milliseconds multiplier interval-multiplier**
7. **exit**
8. **ip route static bfd interface-type interface-number ip-address [group group-name [passive]]**
9. **ip route [vrf vrf-name] prefix mask {ip-address | interface-type interface-number [ip-address]} [dhcp] [distance] [name next-hop-name] [permanent | track number] [tag tag]**
10. **exit**
11. **show ip static route**
12. **show ip static route bfd**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例：  Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Switch# 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	<b>interface type number</b> 例：  Switch(config)# interface gigabitethernet 6/1	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	<b>no switchport</b> 例：  Switch(config)# no switchport	レイヤ 3 にインターフェイスを変更します。
ステップ 5	<b>ip address ip-address mask</b> 例：  Switch(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 6	<b>bfd interval milliseconds min_rx milliseconds multiplier interval-multiplier</b> 例：  Switch(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 7	<b>exit</b> 例：  Switch(config-if)# exit	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、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 8	<b>ip route static bfd interface-type interface-number ip-address [group group-name [passive]]</b> 例：  Switch(config)# ip route static bfd serial 2/0 10.1.1.1 group group1 passive	スタティック ルートの BFD ネイバーを指定します。  • BFD が直接接続されたネイバーだけでサポートされているため、 <i>interface-type</i> 、 <i>interface-number</i> 、および <i>ip-address</i> 引数は必須です。
ステップ 9	<b>ip route [vrf vrf-name] prefix mask {ip-address   interface-type interface-number [ip-address]} [dhcp] [distance] [name next-hop-name] [permanent   track number] [tag tag]</b> 例：	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
	Switch(config)# ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 GigabitEthernet 6/1 10.201.201.2	
ステップ 10	<b>exit</b> 例：  Switch(config)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードを終了し、特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 11	<b>show ip static route</b> 例：  Switch# show ip static route	(任意) スタティック ルート データベース情報を表示します。
ステップ 12	<b>show ip static route bfd</b> 例：  Switch# show ip static route bfd	(任意) 設定された BFD グループおよび non-group エントリからスタティック BFD の設定に関する情報を表示します。

## BFD エコー モードの設定

デフォルトでは BFD エコー モードが有効になっていますが、方向ごとに個別に実行できるように、無効にすることもできます。

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、パケット間の遅延のばらつき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 制御パケットで使用する場合に、障害検出時間を短縮できます。

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、参加しているすべてのスイッチで実行されている必要があります。

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) リダイレクトメッセージの送信を無効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設定」の項を参照してください。

機能制限

BFD バージョン 1 でサポートされる BFD エコー モード。



(注) BFD エコー モードは、ユニキャストリバースパス転送 (uRPF) の設定との組み合わせでは動作しません。BFD エコー モードと uRPF の設定がイネーブルの場合、セッションはフラップします。

BFD 低速タイマーの設定

このタスクでは、BFD の slow timer 値を変更する方法を示します。各 BFD スイッチに対してこのタスクを繰り返します。

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	<b>enable</b> 例： Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Switch# 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	<b>bfd slow-timer milliseconds</b> 例： Switch(config)# bfd slow-timer 12000	BFD の slow timer を設定します。
ステップ 4	<b>end</b> 例： Switch(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、特権 EXEC モードに戻ります。

## 非対称性のない BFD エコー モードの無効化

このタスクでは、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。スイッチからエコー パケットが送信されず、スイッチはネイバー スイッチが受信した BFD エコー パケットを転送しません。

各 BFD スイッチに対してこのタスクを繰り返します。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **no 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	<b>enable</b> 例：  Switch> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Switch# 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	<b>no bfd echo</b> 例：  Switch(config)# no bfd echo	BFD エコー モードを無効にします。  • <b>no</b> 形式を使用すると、BFD エコーモードを無効にできます。
ステップ 4	<b>end</b> 例：  Switch(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、特権 EXEC モードに戻ります。

## BFD のモニタリングとトラブルシューティング

ここでは、維持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。これらのタスクのコマンドを必要に応じて任意の順序で入力できます。

BFD のモニタリングとトラブルシューティングを行うには、次の手順を実行します。

### 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
ステップ 1	<b>enable</b> 例： <code>Switch&gt; enable</code>	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>show bfd neighbors [details]</b> 例： <code>Switch# show bfd neighbors details</code>	(任意) BFD 隣接関係データベースを表示します。  • <b>details</b> 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。
ステップ 3	<b>debug bfd [packet   event]</b> 例： <code>Switch# debug bfd packet</code>	(任意) BFD 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。

### 例：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

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

デバイス A とデバイス B はエコーモードをサポートする BFD バージョン 1 を実行しており、デバイス C はエコーモードをサポートしない BFD バージョン 0 を実行しています。エコーモードはデバイス A とデバイス B の転送パスで動作するため、デバイス 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 デバイス 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。



### デバイス B の設定

```
!  
interface Fast Ethernet0/0  
no shutdown  
ip address 10.4.9.34 255.255.255.0  
duplex auto  
speed auto  
!  
interface Fast Ethernet1/0  
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
```

### デバイス C の設定

```
!  
!  
interface Fast Ethernet0/0  
no shutdown  
ip address 10.4.9.34 255.255.255.0  
duplex auto  
speed auto  
!  
interface Fast Ethernet1/0  
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

```

デバイス A からの **show bfd neighbors details** コマンドの出力で、3 台のすべてのデバイス間に BFD セッションが作成され、EIGRP が BFD サポートに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 のデバイス 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 のデバイス 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。

DeviceA# **show bfd neighbors details**

```

OurAddr
      NeighAddr
      LD/RD  RH/RS  Holdown(mult)  State  Int
172.16.1.1  172.16.1.3
          5/3   1(RH)   150 (3 )      Up    Fal/0
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(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  Holdown(mult)  State  Int
172.16.1.1  172.16.1.2

```

例：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

```

6/1 Up 0 (3) Up Fa1/0
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
    
```

デバイス B の `show bfd neighbors details` コマンドによる出力で、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、デバイス 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、デバイス 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。

DeviceB# `show bfd neighbors details`

```

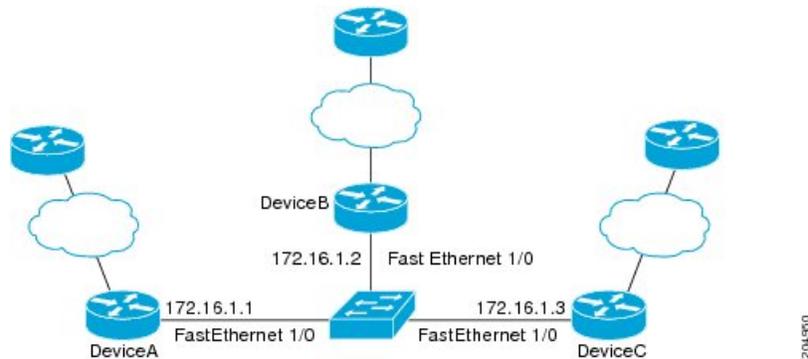
OurAddr NeighAddr
LD/RD RH/RS Holdown(mult) State Int
172.16.1.2 172.16.1.1
1/6 Up 0 (3) Up Fa1/0
Session state is UP and using echo function with 50 ms interval.
Local Diag: 0, Demand mode: 0, Poll bit: 0
MinTxInt: 1000000, MinRxInt: 1000000, Multiplier: 3
Received MinRxInt: 1000000, Received Multiplier: 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 Fa1/0
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
    
```

下の図は、デバイス B のファストイーサネット インターフェイス 1/0 に障害が発生したことを示しています。デバイス B でファストイーサネット インターフェイス 1/0 をシャットダウンした場合、デバイス A とデバイス B の対応する BFD セッションの BFD 統計情報が少なくなります。



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

デバイス A での **show bfd neighbors** コマンドによる次の出力では、EIGRP ネットワークのデバイス A の唯一の BFD ネイバーが表示されます。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。

```

DeviceA# 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     Fa1/0
    
```

デバイス C での **show bfd neighbors** コマンドによる次の出力でも、EIGRP ネットワークのデバイス C の唯一の BFD ネイバーが表示されます。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。

```

DeviceC# show bfd neighbors

OurAddr      NeighAddr
    
```

例：OSPF ネットワークでの BFD の設定

```

LD/RD RH Holddown(mult) State Int
172.16.1.3 172.16.1.1

3/5 1 114 (3) Up Fa1/0

```

## 例：OSPF ネットワークでの BFD の設定

次に、OSPF インターフェイスで BFD を設定する例を示します。次の例では、デバイス A とデバイス B でシンプルな OSPF ネットワークが構成されています。デバイス A のファストイーサネット インターフェイス 1/0 はデバイス 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ています。グローバル コンフィギュレーション モードで始まるこの例には、BFD の設定が示されています。デバイス 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。

### デバイス A の設定

```

!
interface Fast Ethernet 0/1
ip address 172.16.10.1 255.255.255.0
bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface Fast Ethernet 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

```

### デバイス B の設定

```

!
interface Fast Ethernet 6/0
ip address 172.16.10.2 255.255.255.0
bfd interval 50 min_rx 50 multiplier 3
!
interface Fast Ethernet 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** コマンドによる出力で、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。

### デバイス A

```

DeviceA# show bfd neighbors details

OurAddr      NeighAddr      LD/RD RH Holddown(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
```

デバイス B からの **show bfd neighbors details** コマンドによる出力で、BFD セッションが作成されたことを確認できます。

## デバイス B

```
DeviceB# attach 6
Entering Console for 8 Port Fast Ethernet in Slot: 6
Type "exit" to end this session
Press RETURN to get started!

Device> 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** コマンドによる出力で、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。

## デバイス A

```
DeviceA# show ip ospf
```

例：OSPF ネットワークでの BFD の設定

```

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 msecs
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msecs
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msecs
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msecs
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msecs
Retransmission pacing timer 66 msecs
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
    
```

## デバイス B

DeviceB# **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 msecs
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msecs
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msecs
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msecs
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msecs
Retransmission pacing timer 66 msecs
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** コマンドによる出力で、デバイス A とデバイス 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。

### デバイス A

```

DeviceA# show ip ospf interface Fast Ethernet 0/1

show ip ospf interface Fast Ethernet 0/1
Fast Ethernet0/1 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)
    
```

### デバイス B

```

DeviceB# show ip ospf interface Fast Ethernet 6/1

Fast Ethernet6/1 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)
    
```

## 例：スタティックルーティングに対する BFD サポートの設定

次の例では、ネットワークはデバイス A とデバイス B で構成されています。デバイス A のシリアルインターフェイス 2/0 は、デバイス 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ています。BFD セッションを起動するには、デバイス B を設定する必要があります。

### デバイス 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
```

### デバイス 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
```

デバイス 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ックス、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。

次の例では、BFD グループ `testgroup` のイーサネット インターフェイス 0/0 を介して 209.165.200.225 に到達するアクティブなスタティック BFD 設定があります。設定されたスタティック BFD によってトラッキングされるスタティックルートが設定されるとすぐに、単一のホップ BFD セッションがイーサネット インターフェイス 0/0 を介して 209.165.200.225 に開始されます。BFD セッションが正常に確立されると、プレフィックス 10.0.0.0/8 が RIB に追加されます。

```
configure terminal
ip route static bfd Ethernet 0/0 209.165.200.225 group testgroup
ip route 10.0.0.0 255.255.255.224 Ethernet 0/0 209.165.200.225
```

次の例では、イーサネット インターフェイス 0/0.1001 を介した 209.165.200.226 への BFD セッションがグループ `testgroup` を使用するようにマークされます。つまり、この設定はパッシブなスタティック BFD です。2 つ目のスタティック BFD 設定によってトラッキングされるスタティックルートがあるものの、209.165.200.226 に対する BFD セッションはイーサネット インターフェイス 0/0.1001 を介しては開始されません。プレフィックス 10.1.1.1/8 と 10.2.2.2/8 の存在は、アクティブなスタティック BFD セッション（イーサネット インターフェイス 0/0 209.165.200.225）によって制御されます。

```
configure terminal
ip route static bfd Ethernet 0/0 209.165.200.225 group testgroup
```

```
ip route 10.0.0.0 255.255.255.224 Ethernet 0/0 209.165.200.225
ip route static bfd Ethernet 0/0.1001 209.165.200.226 group testgroup passive
ip route 10.1.1.1 255.255.255.224 Ethernet 0/0.1001 209.165.200.226
ip route 10.2.2.2 255.255.255.224 Ethernet 0/0.1001 209.165.200.226
```

例：スタティックルーティングに対する BFD サポートの設定

## 翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。