



IPスイッチング Cisco Express Forwarding コンフィギュレーションガイド、Cisco IOS XE Release 3S (Cisco ASR 1000)

初版：2013年02月27日

最終更新：2013年02月27日

シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255 (フリーコール、携帯・PHS含む)

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

【注意】 シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（www.cisco.com/jp/go/safety_warning/）をご確認ください。本書は、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。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。



目次

CEF の概要 1

機能情報の確認 1

CEF に関する情報 2

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム 2

シスコ エクスプレス フォワーディングの利点 2

CEF でサポートされるメディア 3

CEF の主要コンポーネント 4

FIB の概要 4

CEF FIB およびロード バランシング 5

CEF 隣接関係テーブルの概要 5

隣接関係の検出 5

特別な処理が必要な隣接関係タイプ 5

未解決の隣接関係 6

集中型 CEF モードの動作 6

分散 CEF モードの動作 7

デフォルトでイネーブルになる CEF 機能 7

CEF 分散型トンネル スイッチング 8

CEF でスイッチングされるマルチポイント GRE トンネル 8

CEF 機能のリンク 8

CEF の設定方法 9

CEF の設定例 9

関連情報 9

その他の関連資料 10

CEF の機能情報 12

用語集 13

シスコ エクスプレス フォワーディングの基本的な設定 17

機能情報の確認 18

シスコ エクスプレス フォワーディングの前提条件	18
シスコ エクスプレス フォワーディングの制約事項	18
シスコ エクスプレス フォワーディングに関する情報	18
CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム	19
シスコ エクスプレス フォワーディングの利点	19
CEF 動作の主要コンポーネント	20
集中型と分散型の CEF 動作モード	21
集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードの動作	21
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードの動作	21
シスコ エクスプレス フォワーディングの基本の設定方法	22
シスコ エクスプレス フォワーディングの基本の確認方法	22
ルータの設定方法の決定	22
次の作業	23
シスコ エクスプレス フォワーディング動作の確認	23
シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングがイネーブルであること の確認	23
RP 上のフォワーディング テーブル内でのプレフィックスの検索	25
シスコ エクスプレス フォワーディング出力情報の検索	27
隣接関係またはネクスト ホップ情報の確認	29
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作の確認	31
ラインカードでのシスコ エクスプレス フォワーディングのコマンド構文	31
dCEF スイッチングがイネーブルであることの確認	31
ラインカード上のフォワーディング テーブル内でのプレフィックスの検 索	33
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング出力情報の検索	34
ラインカード上の隣接関係またはネクストホップ情報の確認	36
シスコ エクスプレス フォワーディング コマンド出力の解釈	39
CEF 情報が予想どおりであることの確認	39
CEF 出力の MPLS 情報の解釈	42
ベーシック CEF の設定例	44
関連情報	44
その他の関連資料	45

ベーシック CEF の機能情報	47
用語集	48
CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化	51
機能情報の確認	51
CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための前提条件	52
CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための制約事項	52
CEF または dCEF のイネーブル化に関する情報	53
集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム	53
ルータの集中型 CEF をイネーブルまたはディセーブルにするタイミング	53
ラインカードで dCEF をイネーブル化するタイミング	54
インターフェイスで CEF をイネーブルまたはディセーブルにするタイミング	54
集中型 CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにする方法	55
ルータ上での CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化	56
インターフェイス上での CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化	57
集中型 CEF または dCEF の設定例	60
ルータ上での CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例	60
インターフェイス上での集中型 CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例	61
その他の関連資料	62
CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための機能情報	65
用語集	65
ロード バランシング スキームの設定	69
機能情報の確認	69
ロード バランシング スキームの前提条件	70
ロード バランシング スキームの制約事項	70
ロード バランシング スキームに関する情報	70
集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム	70
CEF ロード バランシングの概要	71
宛先別ロード バランシング	71
パケット単位のロード バランシング	72
ロード バランシング アルゴリズム	72
ロード バランシング スキームの設定方法	73

宛先別ロード バランシングのイネーブル化またはディセーブル化	73
パケット単位のロード バランシングの設定	75
トンネルロード バランシング アルゴリズムの選択	76
インクルードポート レイヤ4 ロード バランシング アルゴリズムの選択	78
ロード バランシング スキームの設定例	79
宛先別ロード バランシングのイネーブル化またはディセーブル化の例	79
パケット単位のロード バランシングの設定例	80
トンネルロード バランシング アルゴリズムの選択の例	80
インクルードポート レイヤ4 ロード バランシング アルゴリズムの選択の例	81
その他の関連資料	81
ロード バランシング スキームの機能情報	83
用語集	84
エポックの設定	87
機能情報の確認	87
CEF テーブルのエポックの前提条件	88
CEF テーブルのエポックに関する情報	88
集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコプラットフォーム	88
ノンストップ フォワーディング拡張 FIB リフレッシュ	89
CEF FIB と隣接関係テーブルのエポック番号設定	89
RP とラインカードとの間のエポック同期	90
HA をサポートするルータのエポック番号設定	90
CEF または隣接関係テーブルを更新するタイミング	91
エポックの設定方法	91
隣接関係テーブルのエポック番号の増加	91
CEF テーブルのいずれかまたはすべてのエポック番号の増加	92
エポック情報の確認	94
エポックの設定例	96
隣接関係テーブルのエポック番号の増加の例	96
CEF テーブルのいずれかまたはすべてのエポック番号の増加の例	96
その他の関連資料	97
エポックの設定に関する機能情報	99
用語集	100

CEF 整合性チェックの設定	103
機能情報の確認	104
CEF 整合性チェックの前提条件	104
CEF 整合性チェックの制約事項	104
CEF 整合性チェックに関する情報	104
CEF および dCEF をサポートするシスコプラットフォーム	104
CEF 整合性チェックのタイプ	105
CEF 整合性チェックの設定方法	107
CEF 整合性チェックのイネーブル化	107
テーブルの不整合の表示とクリア	109
CEF 整合性チェックの設定例	111
CEF 整合性チェックのイネーブル化の例	111
その他の関連資料	111
CEF 整合性チェックの機能情報	114
用語集	115
CEF ネットワーク アカウンティングの設定	117
機能情報の確認	117
CEF ネットワーク アカウンティングの前提条件	118
CEF ネットワーク アカウンティングに関する情報	118
集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコプラットフォーム	118
トラフィック マトリクス統計情報	119
TMS および CEF の非再帰的アカウンティング	120
バックボーンルータによる TMS 収集方法	121
TMS 表示オプション	123
NDA 表示モジュールで表示される TMS	123
表示される非再帰的アカウンティング情報	125
timestats ファイルの統計情報	125
tmsasinfo ファイルの統計情報	129
CEF ネットワーク アカウンティングの設定方法	131
CEF ネットワーク アカウンティングの設定	131
バックボーンルータでの TMS 収集のイネーブル化	132

TMS 収集のためにバックボーン ルータをイネーブルにするための CLI の使 用	132
バックボーンルータでの TMS 収集のための NDA のイネーブル化	135
tmstats ファイルの解釈	138
tmsasinfo ファイルの情報の表示	138
CEF ネットワーク アカウンティング情報の確認	139
CEF ネットワーク アカウンティングの設定例	141
CEF ネットワーク アカウンティングの設定例	141
TMS データ収集のためのバックボーン ルータのイネーブル化の例	141
IP CEF 非再帰的アカウンティングの例	142
tmstats_ascii ファイルの解釈の例	143
その他の関連資料	143
CEF ネットワーク アカウンティングの機能情報	145
用語集	146
CEF イベント トレース メッセージの表示のカスタマイズ	149
機能情報の確認	150
CEF イベント トレース メッセージの表示の前提条件	150
CEF イベント トレース メッセージの表示の制約事項	150
CEF イベント トレース メッセージの表示に関する情報	150
集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム	150
CEF イベント トレース機能の概要	151
CEF イベント トレースのデフォルトとオプション	152
IPv4 イベントの CEF イベント トレース	152
IPv6 イベントの CEF イベント トレース	153
CEF イベント トレース メッセージの表示のカスタマイズ方法	153
CEF イベント トレースのカスタマイズ	153
IPv4 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ	156
IPv6 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ	159
CEF イベント トレース情報の表示	162
CEF イベント トレース メッセージの表示の設定例	166
CEF イベント トレースのカスタマイズ例	166
IPv4 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ例	167

IPv6 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ例	167
その他の関連資料	168
CEF イベント トレース メッセージの表示の機能情報	170
用語集	171
SNMP CEF-MIB サポート	173
機能情報の確認	173
SNMP CEF-MIB サポートの前提条件	174
SNMP CEF-MIB サポートに関する情報	174
CEF 機能の概要	174
CISCO-CEF-MIB の利点	175
CISCO-CEF-MIB で管理される情報	175
CISCO-CEF-MIB オブジェクト グループ	176
CISCO-CEF-MIB テーブル	177
CISCO-CEF-MIB で可能な動作	179
CISCO-CEF-MIB 通知	189
SNMP CEF-MIB サポートの設定方法	191
SNMP を使用するためのルータの設定	191
通知を受信するためのホストの設定	193
CLI での SNMP 通知の設定	196
SNMP コマンドでの SNMP 通知の設定	199
CLI でのスロットリング間隔の設定	200
SNMP コマンドを使用したスロットリング間隔の設定	202
SNMP CEF-MIB サポートの設定例	203
通知を受信するためのホストの設定例	203
SNMP 通知の設定例	203
スロットリング間隔の設定例	204
その他の関連資料	205
SNMP CEF-MIB サポートの機能情報	206
用語集	207



第 1 章

CEF の概要

このモジュールには、シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要が含まれます。シスコ エクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチングテクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワークパフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 1 ページ](#)
- [CEF に関する情報, 2 ページ](#)
- [CEF の設定方法, 9 ページ](#)
- [CEF の設定例, 9 ページ](#)
- [関連情報, 9 ページ](#)
- [その他の関連資料, 10 ページ](#)
- [CEF の機能情報, 12 ページ](#)
- [用語集, 13 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

CEF に関する情報

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコ プラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、ルート プロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルかどうか確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズ スイッチ、Cisco 7500 シリーズ ルータ、および Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレス フォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して (集中型) シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。

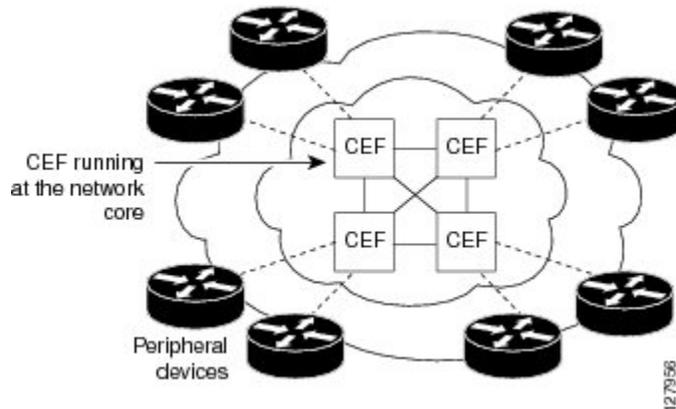
シスコ エクスプレス フォワーディングの利点

- パフォーマンスの向上：シスコ エクスプレス フォワーディングは、高速スイッチング ルート キャッシングに比べて CPU に負担がかかりません。その結果、より多くの CPU 処理能力を Quality of Service (QoS) や暗号化などのレイヤ 3 サービスに向けることができます。
- スケーラビリティ：分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードがアクティブな場合、シスコ エクスプレス フォワーディングでは、各ラインカードのスイッチング キャパシティをフルに活用できます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、ルータに設置されているインターフェイスカード数および帯域幅に従って、リニアに拡張する分散型スイッチング メカニズムです。

- 復元力：シスコ エクスプレス フォワーディングは、大規模な動的ネットワーク上で比類ないレベルのスイッチング一貫性と安定性を提供します。動的ネットワークでは、ルーティング変更によって、高速にスイッチングされるキャッシュエントリが頻繁に無効化されます。このような変更が行われると、トラフィックはルートキャッシュを使用した高速交換ではなく、ルーティングテーブルを使用したプロセス交換で処理されるようになります。転送情報ベース（FIB）ルックアップテーブルには、ルーティングテーブル内に存在する既知のすべてのルートが含まれているため、ルート キャッシュ メンテナンスの必要性がなくなり、高速スイッチまたはプロセススイッチフォワーディングに関連する手順が不要になります。シスコ エクスプレス フォワーディングは、一般的なデマンド キャッシング スキームより効率的にトラフィックを切り替えることができます。

ネットワークのどの部分でもシスコ エクスプレス フォワーディングを使用できます。たとえば、次の図に、集約ポイントのルータで実行されるシスコ エクスプレス フォワーディングを示します。ここはネットワークのコアで、トラフィック レベルが高く、パフォーマンスが重要です。

図 1: シスコ エクスプレス フォワーディングの例



ネットワーク コアにあるプラットフォームのシスコ エクスプレス フォワーディングは、絶え間ない成長と増え続けるネットワーク トラフィックに対応するために、ネットワークが必要とするパフォーマンスとスケーラビリティを提供します。シスコ エクスプレス フォワーディングは、ルータに設置されているインターフェイス カード数および帯域幅に従って、リニアに拡張する分散型スイッチング メカニズムです。

CEF でサポートされるメディア

シスコ エクスプレス フォワーディングは、次のメディアをサポートします。

- ATM/AAL5snap、ATM/AAL5mux、および ATM/AAL5nlpid
- イーサネット
- FDDI
- フレーム リレー

- ハイレベル データリンク コントロール (HDLC)
- PPP
- スペース再利用プロトコル (SRP)
- トークン リング
- トンネル

CEF の主要コンポーネント

従来ルート キャッシュに格納されていた情報は、シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングのいくつかのデータ構造に格納されます。これらのデータ構造では、ルックアップが最適化され、パケット転送を効率的に行えるようになっていました。シスコ エクスプレス フォワーディング動作の2つの主要コンポーネントは、転送情報ベース (FIB) と隣接関係テーブルです。

FIB は、概念的にはルーティングテーブルや情報ベースに似ています。ルータはこのルックアップテーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング動作中に宛先ベースのスイッチング判断を行います。FIB は、ネットワーク内で変更が発生すると更新され、その時点で既知のすべてのルートが含まれます。詳細については、「*FIB*の概要」セクションを参照してください。

隣接関係テーブルには、すべての FIB エントリに関するレイヤ2 ネクストホップアドレスが保存されます。詳細については、「*CEF* 隣接関係テーブルの概要」セクションを参照してください。

到達可能性情報 (シスコ エクスプレス フォワーディングテーブル内) および転送情報 (隣接テーブル内) のこの分離によって、複数のメリットが得られます。

- 隣接関係テーブルは、シスコ エクスプレス フォワーディングテーブルと別に構築でき、パケットのプロセス スイッチングを必要とせずにこれらの両方を構築することが可能です。
- パケットの転送に使用される MAC ヘッダー書き換えは、キャッシュ エントリに格納されません。したがって、MAC ヘッダー書き換え文字列の変更では、キャッシュ エントリの検証は必要ありません。

FIB の概要

シスコ エクスプレス フォワーディングでは、プレフィックススペースの IP 宛先スイッチングの判定を行うために、転送情報ベース (FIB) を使用します。

FIB には、フォワーディングに最適化される方法で構造化された IP ルーティングテーブルからのプレフィックスが含まれています。ネットワーク内でルーティングまたはトポロジが変更されると、IP ルーティングテーブルがアップデートされ、これらの変更が FIB に反映されます。FIB には、IP ルーティングテーブル内の情報に基づいて、ネクストホップのアドレス情報が保持されません。

FIB エントリとルーティングテーブルのエントリには1対1の相関関係があるため、FIB には既知のルートのすべてが含まれ、高速スイッチングや最適スイッチングで使用されるスイッチングパスに関連するルート キャッシュのメンテナンスは不要になります。

CEF FIB およびロード バランシング

宛先プレフィックスへのパスが複数存在することがあります。たとえば、ルータが同時ロードバランシングおよび冗長性に対応するように設定されていると、このようなことが発生します。解決されたパスごとに、そのパスのネクストホップインターフェイスに対応する隣接へのポイントが FIB に含まれます。

CEF 隣接関係テーブルの概要

リンク層（レイヤ 2）を通過する単一ホップでノードに到達可能な場合、このノードはもう 1 つのノードと隣接関係を持つことになります。シスコエクスプレス フォワーディングは、隣接関係テーブルと呼ばれるデータ構造で隣接ノードの転送情報（アウトバウンドインターフェイスおよび MAC ヘッダー書き換え）を格納します。シスコエクスプレス フォワーディングは、隣接関係テーブルを使用して、レイヤ 2 アドレッシング情報をパケットにプリペンドします。隣接関係テーブルは、すべての FIB エントリのレイヤ 2 ネクストホップ アドレスを保持します。

次の項で、隣接関係に関する追加情報を示します。

隣接関係の検出

隣接関係が検出されると、各隣接関係テーブルにそのデータが入力されます。隣接関係は、間接的な手動設定でテーブルに追加されるか、アドレス解決プロトコル（ARP）などのメカニズムで検出されて動的にテーブルに追加されます。隣接関係は、ネイバー関係を形成する、ボーダーゲートウェイ プロトコル（BGP）または Open Shortest Path First（OSPF）などのルーティングプロトコルを使用して追加できます。隣接関係エントリが作成されるたびに、その隣接ノードのリンク層ヘッダーが計算され、隣接関係テーブルに格納されます。

隣接関係情報は、後でパケットがシスコエクスプレス フォワーディングでスイッチングされるときに、カプセル化に使用されます。

特別な処理が必要な隣接関係タイプ

特定の例外条件が存在する場合、スイッチングを迅速に処理する目的で、ネクストホップインターフェイスに関連付けられている隣接関係（ホストルートの隣接関係）に加え、他のタイプの隣接関係が使用されます。例外処理または特別な処理を必要とするプレフィックスは、次の表で示す特別な隣接関係のいずれかと共にキャッシュされます。

表 1: 特別な処理が必要な隣接関係タイプ

この隣接関係タイプのパケット	この処理の結果
ヌル隣接関係	Null0 インターフェイスに送信されたパケットはドロップされます。ヌル隣接関係は、アクセスフィルタリングの効果的な形式として使用できます。

この隣接関係タイプのパケット	この処理の結果
グリーンニング隣接関係	デバイスがマルチアクセスメディアに接続されている場合、デバイスの FIB テーブルは、個別のホストプレフィックスではなく、サブネットのプレフィックスを保持します。サブネットのプレフィックスは、グリーンニング隣接関係をポイントします。グリーンニング隣接関係エントリは、特定のネクストホップが直接接続される必要があるが使用できる MAC ヘッダー書き換え情報がないことを示します。デバイスがサブネット上の特定のホストにパケットを転送する必要があると、シスコ エクスプレス フォワーディングは特定のプレフィックスに対して ARP エントリを要求し、ARP は MAC アドレスを送信し、ホストの隣接エントリが構築されます。
パント隣接関係	デバイスは、特別な処理を必要とするパケットやまだ CEF スイッチング パスでサポートされていない機能によって送信されるパケットを、処理のために次の上位スイッチングレベルに送信します。
廃棄隣接関係	デバイスはパケットを廃棄します。
ドロップ隣接関係	デバイスはパケットをドロップします。

未解決の隣接関係

パケットにリンク層ヘッダーがプリペンドされる時、FIB では、プリペンドされたヘッダーがネクストホップに対応する隣接関係をポイントする必要があります。隣接関係が FIB によって作成され、ARP などのメカニズムでは検出されなかった場合、レイヤ 2 アドレッシング情報が不明であるため、その隣接関係は不完全または未解決と見なされます。レイヤ 2 情報が認識されると、パケットは RP に転送され、ARP によって隣接関係が判別されます。このように隣接が解決されます。

集中型 CEF モードの動作

シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングにラインカードが対応していない場合、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングと互換性のない機能を使用する必要がある場合、または分散型ではないプラットフォーム上で動作する場合は、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを使用できます。集中型シスコ エクスプレス フォワーディング

モードがイネーブルの場合、シスコエクスプレス フォワーディング FIB および隣接関係テーブルは RP 上に存在し、RP はエクスプレス フォワーディングを実行します。

次の図は、集中型シスコエクスプレス フォワーディング モードの動作の間のルーティング テーブル、FIB、および隣接関係テーブル間の関係を示します。Catalyst スイッチは、ワークグループ LAN から、集中型シスコエクスプレス フォワーディングが動作するバックボーン上の Cisco 7500 シリーズルータにトラフィックを転送します。RP は、エクスプレス フォワーディングを実行します。

分散 CEF モードの動作

さらにスケーラビリティを向上させるために、シスコエクスプレス フォワーディングは、処理タスクを 2 つ以上のラインカードにわたって分散させることにより、特定のプラットフォーム上で分散型シスコエクスプレス フォワーディングの形式で動作します。分散型シスコエクスプレス フォワーディング モードがイネーブルの場合、ラインカードは FIB と隣接関係テーブルの同一のコピーを保持します。ラインカードはポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを行い、RP をスイッチング動作から解放し、システム パフォーマンスも向上させます。

分散型シスコエクスプレス フォワーディングは、プロセス間通信 (IPC) メカニズムを使用して、RP およびラインカード上の FIB テーブルと隣接関係テーブルとの同期を保証します。

次の図は、分散型シスコエクスプレス フォワーディング モードがアクティブな場合の RP とラインカード間の関係を示します。

Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータでは、上の図に示すように、ラインカードがスイッチングを行います。その他のルータでは、同じルータ内で各種タイプのカードが混在できる場合、すべてのカードが分散型シスコエクスプレス フォワーディングをサポートするとは限りません。これらのその他のルータの 1 つで、分散型シスコエクスプレス フォワーディングをサポートしないラインカードがパケットを受信した場合、そのラインカードは 1 つ上位のスイッチング レイヤ (RP) にパケットを転送します。この構造により、レガシー インターフェイス プロセッサが、新しいインターフェイス プロセッサとルータ内に共存できます。



(注) Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコエクスプレス フォワーディング モードだけで動作します。

デフォルトでイネーブルになる CEF 機能

- 宛先単位のロード バランシング およびユニバーサル ロード シェアリング アルゴリズム
- 分散型トンネル スwitching
- マルチポイントの総称ルーティング カプセル化 (GRE) のトンネル

CEF 分散型トンネル スイッチング

シスコ エクスプレス フォワーディングは、総称ルーティング カプセル化 (GRE) トンネルで実現可能な分散型トンネル スイッチングをサポートします。分散型トンネル スイッチングは、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すると、自動的にイネーブルになります。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た後で、分散型トンネル スイッチングをイネーブルにするために追加の作業を実行する必要はありません。

CEF でスイッチングされるマルチポイント GRE トンネル

シスコ エクスプレス フォワーディングでスイッチングされるマルチポイント GRE トンネル機能により、マルチポイント GRE トンネルとの間の IP トラフィックのシスコ エクスプレス フォワーディングスイッチングがイネーブルになります。プレフィックスとトンネル宛先の両方がアプリケーションで指定されている場合、トンネル宛先を通じてトラフィックをプレフィックスに転送できます。GRE は、IP インターネットワークを使用して、リモートポイントの他のルータへの仮想ポイントツーポイントリンクを作成します。GRE は、幅広いプロトコルタイプのパケットをカプセル化できます。単一プロトコルバックボーン環境で、マルチプロトコルサブネットワークに接続することで、GRE を使用する IP トンネリングは単一プロトコルバックボーン環境のネットワークを拡張できます。

CEF 機能のリンク

次の表には、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 フォワーディングの動作用として設定できる機能についての情報へのリンクが含まれます。

表 2: 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 フォワーディング動作に対して設定可能な機能

機能	参照先マニュアル
シスコ エクスプレス フォワーディングの基本動作の設定と確認	『Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks』
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 フォワーディングのスイッチングおよびフォワーディングのイネーブル化またはディセーブル化	『Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network』
ロード バランシング スキームの変更	『Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic』

機能	参照先マニュアル
隣接関係またはシスコ エクスプレス フォワーディング テーブルの更新または再構築	『Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables』
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの設定	『Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングの設定	『Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示のカスタマイズ	『Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events』

CEF の設定方法

シスコ エクスプレス フォワーディングを設定するための作業はありません。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコソフトウェアを実行しているほとんどのシスコデバイスでデフォルトでイネーブルです。

シスコ エクスプレス フォワーディングの機能およびサービスの設定情報については、「関連資料」セクションを参照してください。

CEF の設定例

シスコ エクスプレス フォワーディングの設定例はありません。

シスコ エクスプレス フォワーディングの機能およびサービスの設定情報については、「関連資料」セクションを参照してください。

関連情報

シスコ エクスプレス フォワーディングの機能およびサービスの設定情報については、「関連資料」セクションを参照してください。

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference 』
ルータでシスコ エクスプレス フォワーディング情報を確認するタスク	『 Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks 』
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またはディセーブルにするためのタスク	『 Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシング スキームを設定するためのタスク	『 Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic 』
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards 』
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『 Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting 』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『 Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events 』
シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングの確認手順	http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1828/products_tech_note09186a00801e1e46.shtml 『 How to Verify Cisco Express Forwarding Switching 』

関連項目	マニュアルタイトル
不完全な隣接関係に対するトラブルシューティングのヒント	http://www.cisco.com/en/US/tech/tk827/tk831/technologies_tech_note09186a0080094303.shtml 『Troubleshooting Incomplete Adjacencies with CEF』
Cisco 7500 および 12000 シリーズ ルータで使用可能なシスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの説明と使用方法	『Troubleshooting Prefix Inconsistencies with Cisco Express Forwarding』
シスコ エクスプレス フォワーディングのルーティングループと準最適ルーティングのトラブルシューティングについての情報	『Troubleshooting Cisco Express Forwarding Routing Loops』
分散型シスコ エクスプレス フォワーディングスイッチングが動作するプラットフォーム (Cisco 7500 シリーズルータおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ) 上での、一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング 関連エラーメッセージの原因と、そのトラブルシューティング方法	『Troubleshooting Cisco Express Forwarding-Related Error Messages』
シスコ エクスプレス フォワーディング使用時の、複数のパラレルリンク間のレイヤ3 ロード バランシングの Cisco IOS ソフトウェア実装に関する説明とトラブルシューティング情報	『Troubleshooting Load Balancing Over Parallel Links Using Cisco Express Forwarding』
Supervisor Engine 2、Policy Feature Card 2 (PFC2)、または Multilayer Switch Feature Card 2 (MSFC2) が装備された Catalyst 6500/6000 スイッチのユニキャスト IP ルーティングのトラブルシューティング ガイド	『Troubleshoot Unicast IP Routing Involving CEF on Catalyst 6500/6000 Series Switches with a Supervisor Engine 2 and Running CatOS System Software』
シスコ エクスプレス フォワーディングが必要な QoS 機能	『When Is CEF Required for Quality of Service』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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。	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィチャーセットに関する MIB を探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。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

RFC

RFC	タイトル
RFC 1701	『Generic Route Encapsulation (GRE)』
RFC 2784	『Generic Routing Encapsulation (GRE)』
RFC 2890	『Key and Sequence Number Extensions to GRE』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

CEF の機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレーンで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 3: シスコ エクスプレス フォワーディングの概要の機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
シスコ エクスプレス フォワーディングでスイッチングされるマルチポイント GRE トンネル	12.2(8)T	この機能を使用すると、マルチポイント GRE トンネルとの間で、IP トラフィックのシスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングが可能になります。この機能の導入前は、マルチポイント GRE トンネルに使用できるのはプロセス交換だけでした。
IEEE 802.1Q vLAN 間の IP ルーティングの CEF サポート	Cisco IOS XE Release 2.1 15.0(1)S	この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータに追加されました。 この機能は、Cisco IOS Release 15.0(1)S に統合されました。

用語集

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ 3 スイッチング テクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサがエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディングの動作モードの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスイッチング動作から解放されます。

FIB：転送情報ベース。概念上はルーティング テーブルや情報ベースに似た、シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シス

コ エクスプレ ス フォワー ディング 動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルー ティング テーブル内の転送情報のミラー イメージが保持されます。

GRE : 総称ルー ティング カプセル化。シスコが開発したトンネリングプロトコルで、IP トンネル内のさまざまなプロトコルパケットタイプをカプセル化し、IP インター ネットワークを使用して、リモートポイントの Cisco ルータへの仮想ポイントツーポイントリンクを作成します。単一プロトコルバックボーン環境で、マルチプロトコルサブネットワークに接続することで、GRE を使用するIP トンネリングは単一プロトコルバックボーン環境のネットワークを拡張できます。

IPC : プロセス間通信。ルータが分散型シスコ エクスプレ ス フォワー ディング モードで動作している場合に、Route Switch Processor (RSP) からラインカードへの、シスコ エクスプレ ス フォワー ディング テーブルの配布を可能にするメカニズム。

ラベル ディスポジション : ネットワーク エッジでのマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ヘッダーの除去。MPLS ラベル ディスポジションでは、ヘッダーが除去された MPLS パケットとしてルータに到着したパケットは、IP パケットとして送信されます。

ラベル インポジション : パケットにラベルを付加するアクション。

LER : ラベル エッジルータ。ラベル インポジションを実行するルータ。

LFIB : ラベル転送情報ベース。ラベル付きパケットを交換するためにスイッチング機能が使用するデータ構造。

LIB : ラベル情報ベース。他のラベルスイッチルータ (LSR) から学習したラベル、およびローカル LSR によって割り当てられたラベルを格納するために、LSR が使用するデータベース。

ラインカード : さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイスプロセッサに対する一般用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズルータのラインカードです。

LSP : ラベルスイッチドパス。ホップのシーケンス (ルータ 0 ~ ルータ n) 。パケットは、ラベルスイッチングメカニズムによって、R0 から Rn に送られます。LSP は、通常のルー ティングメカニズムに基づいて動的に選択することも、また手動で設定することもできます。

LSR : ラベル スイッチング ルータ。パケット内のラベルカプセル化の値に基づいて、パケットを転送するレイヤ 3 ルータ。

MPLS : マルチプロトコル ラベル スイッチング。通常のルー ティング パスに沿ってパケットを転送するための新しい業界標準 (MPLS ホップバイホップ フォワー ディングと呼ばれる場合もある) 。

プレフィックス : IP アドレスのネットワークアドレス部分。プレフィックスはネットワークおよびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワーク ビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の 16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワーク ビットであることを示しています。残りのビットはホスト ビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

RIB : ルー ティング情報ベース。レイヤ 3 到達可能性情報および送信先 IP アドレスまたはプレフィックスを含むルートの中核リポジトリ。RIB は、ルー ティング テーブルとも呼ばれます。

RP : ルート プロセッサ。Cisco 7000 シリーズルータのプロセッサ モジュールであり、CPU、システムソフトウェア、およびルータで使用されるメモリ コンポーネントの大部分が含まれます。スーパーバイザリ プロセッサと呼ばれることもあります。

RSP : ルートスイッチプロセッサ。Cisco 7500 シリーズルータで使用されるプロセッサモジュールであり、ルートプロセッサ (RP) とスイッチプロセッサ (SP) の機能を内蔵しています。

SP : スイッチプロセッサ。Cisco 7000 シリーズのプロセッサモジュールであり、すべての CxBus アクティビティのアドミニストレータとして動作します。CiscoBus コントローラと呼ばれることもあります。

VIP : Versatile Interface Processor。Cisco 7000 および Cisco 7500 シリーズルータで使用されるインターフェイスカード。VIP は、マルチレイヤスイッチングを行い、Cisco IOS を実行します。

VPN : バーチャルプライベートネットワーク。トンネリングを使用し、公衆 TCP/IP ネットワークを通じて IP トラフィックを安全に転送することを可能にするルータ構成。

VRF : バーチャルプライベートネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディングインスタンス。VRF は、IP ルーティングテーブル、取得されたルーティングテーブル、そのルーティングテーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティングテーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティングプロトコルで構成されています。一般に、VRF には、PE ルータに付加されるカスタマー VPN サイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 2 章

シスコエクスプレスフォワーディングの基本的な設定

このモジュールでは、シスコエクスプレスフォワーディングについて説明します。また、シスコエクスプレスフォワーディングおよび分散型シスコエクスプレスフォワーディングの動作を確認するための、必須および任意のタスクについて説明します。

シスコエクスプレスフォワーディングは、高度なレイヤ3 IP スイッチングテクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワークパフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベースアプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 18 ページ](#)
- [シスコエクスプレスフォワーディングの前提条件, 18 ページ](#)
- [シスコエクスプレスフォワーディングの制約事項, 18 ページ](#)
- [シスコエクスプレスフォワーディングに関する情報, 18 ページ](#)
- [シスコエクスプレスフォワーディングの基本の設定方法, 22 ページ](#)
- [シスコエクスプレスフォワーディングの基本の確認方法, 22 ページ](#)
- [ベーシック CEF の設定例, 44 ページ](#)
- [関連情報, 44 ページ](#)
- [その他の関連資料, 45 ページ](#)
- [ベーシック CEF の機能情報, 47 ページ](#)
- [用語集, 48 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

シスコ エクスプレス フォワーディングの前提条件

シスコ エクスプレス フォワーディングには、シスコ エクスプレス フォワーディングおよび IP ルーティングがデバイスでイネーブルになっているソフトウェア イメージが必要です。

シスコ エクスプレス フォワーディングの制約事項

シスコ エクスプレス フォワーディングには、次の制約事項があります。

- Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードだけで動作します。
- シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにしてから、**log** キーワードを使用するアクセス リストを作成した場合、アクセス リストと一致するパケットは、シスコ エクスプレス フォワーディングで交換されたものではありません。これらはプロセス交換されたものです。ロギングにより、シスコ エクスプレス フォワーディングがディセーブルになります。

シスコ エクスプレス フォワーディングに関する情報

ご使用のネットワーク アーキテクチャで、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 フォワーディングのスイッチングとフォワーディングをディセーブルまたはイネーブルにし、ロード バランシング スキームを変更し、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルを更新し、シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定するか、またはシスコ エクスプレス フォワーディング イベント表示をカスタマイズする必要がある場合は、これらのタスクについて「[関連資料](#)」にあるリンクを参照してください。そうでない場合は、ネットワーク上でのシスコ 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 フォワーディング動作の設定に関して、それ以上の作業は必要ありません。



- (注) シスコ エクスプレス フォワーディングは、IEEE 802.1Q カプセル化がサブインターフェイスレベルでイネーブルになっているインターフェイス上でサポートされます。VLAN サブインターフェイスでIEEE 802.1Qカプセル化を使用しているインターフェイスでのCEF動作をディセーブルにする必要はなくなりました。

CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコ プラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングがルータ上でイネーブルの場合、ルート プロセッサ (RP) はエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがデフォルトでイネーブルになっているかどうか確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコエクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズ スイッチ、Cisco 7500 シリーズルータ、および Cisco 12000 シリーズ インターネットルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレス フォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用してシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。

シスコ エクスプレス フォワーディングの利点

- パフォーマンスの向上：シスコ エクスプレス フォワーディングは、高速スイッチング ルート キャッシングに比べて CPU に負担がかかりません。その結果、より多くの CPU 処理能力を Quality of Service (QoS) や暗号化などのレイヤ 3 サービスに向けることができます。
- スケーラビリティ：分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードがアクティブな場合、シスコ エクスプレス フォワーディングでは、各ラインカードのスイッチング キャパシティをフルに活用できます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、ルータに設

置されているインターフェイスカード数および帯域幅に従って、リニアに拡張する分散型スイッチングメカニズムです。

- 復元力：シスコ エクスプレス フォワーディングは、大規模な動的ネットワーク上で比類ないレベルのスイッチング一貫性と安定性を提供します。動的ネットワークでは、ルーティング変更によって、高速にスイッチングされるキャッシュエントリが頻繁に無効化されます。このような変更が行われると、トラフィックはルートキャッシュを使用した高速交換ではなく、ルーティングテーブルを使用したプロセス交換で処理されるようになります。転送情報ベース（FIB）ルックアップテーブルには、ルーティングテーブル内に存在する既知のすべてのルートが含まれているため、ルートキャッシュメンテナンスの必要性がなくなり、高速スイッチまたはプロセススイッチフォワーディングに関連する手順が不要になります。シスコ エクスプレス フォワーディングは、一般的なデマンドキャッシングスキームより効率的にトラフィックを切り替えることができます。

CEF 動作の主要コンポーネント

従来ルート キャッシュに格納されていた情報は、シスコ エクスプレス フォワーディング スwitchingのいくつかのデータ構造に格納されます。これらのデータ構造では、ルックアップが最適化され、パケット転送を効率的に行えるようになっていました。シスコ エクスプレス フォワーディング動作の2つの主要コンポーネントは、転送情報ベース（FIB）と隣接関係テーブルです。

FIB は、概念的にはルーティングテーブルや情報ベースに似ています。ルータはこのルックアップテーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング動作中に宛先ベースのスイッチング判断を行います。FIB は、ネットワーク内で変更が発生すると更新され、その時点で既知のすべてのルートが含まれます。FIB の詳細については、「Cisco Express Forwarding Overview」モジュールを参照してください。

隣接関係テーブルには、すべての FIB エントリに関するレイヤ 2 ネクストホップアドレスが保存されます。隣接関係テーブルの詳細については、「Cisco Express Forwarding Overview」モジュールを参照してください。

到達可能性情報（シスコ エクスプレス フォワーディングテーブル内）および転送情報（隣接テーブル内）のこの分離によって、2つの主なメリットが得られます。

- 隣接関係テーブルは、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルとは別に作成できます。そのため、両方のテーブルを、パケットのプロセス交換なしで作成できます。
- パケットの転送に使用される MAC ヘッダー書き換えは、キャッシュ エントリに格納されません。したがって、MAC ヘッダー書き換え文字列の変更では、キャッシュ エントリを無効化する必要がありません。

集中型と分散型の CEF 動作モード

集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードの動作

シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングにラインカードが対応していない場合、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングと互換性のない機能を使用する必要があります。または分散型プラットフォームではないプラットフォーム上で動作する場合は、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを使用できます。集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードがイネーブルの場合、シスコ エクスプレス フォワーディング FIB および隣接関係テーブルは RP 上に存在し、RP はエクスプレス フォワーディングを実行します。

次の図は、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードの動作の間のルーティング テーブル、FIB、および隣接関係テーブル間の関係を示します。Catalyst スイッチは、ワークグループ LAN から、集中型シスコ エクスプレス フォワーディングが動作するバックボーン上の Cisco 7500 シリーズルータにトラフィックを転送します。RP は、エクスプレス フォワーディングを実行します。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードの動作

さらにスケーラビリティを向上させるために、シスコ エクスプレス フォワーディングは、処理タスクを2つ以上のラインカードにわたって分散させることにより、特定のプラットフォーム上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの形式で動作します。分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードがイネーブルの場合、ラインカードは FIB と隣接関係テーブルの同一のコピーを保持します。ラインカードはポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを行い、RP をスイッチング動作から解放し、システム パフォーマンスも向上させます。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、プロセス間通信 (IPC) メカニズムを使用して、RP およびラインカード上の FIB テーブルと隣接関係テーブルとの同期を保証します。

次の図は、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードがアクティブな場合の RP とラインカード間の関係を示します。

Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータでは、上の図に示すように、ラインカードがスイッチングを行います。その他のルータでは、同じルータ内で各種タイプのカードが混在できる場合、すべてのカードが分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをサポートするとは限りません。これらのその他のルータの1つで、分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをサポートしないラインカードがパケットを受信した場合、そのラインカードは1つ上位のスイッチング レイヤ (RP) にパケットを転送します。この構造により、レガシー インターフェイス プロセッサが、新しいインターフェイス プロセッサとルータ内に共存できます。



(注) Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードだけで動作します。

シスコエクスプレスフォワーディングの基本的な設定方法

設定タスクはありません。シスコエクスプレスフォワーディングは、デフォルトでイネーブルになっています。

シスコエクスプレスフォワーディングの基本的な確認方法

ここでは、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の基本的な動作を確認する手順を示します。

以降のタスクを実行する前に、ルータでどのモードのシスコエクスプレスフォワーディングが動作しているか知る必要があります。シスコエクスプレスフォワーディングは、Cisco 7100、7200、および 7500 シリーズルータではデフォルトでイネーブルになっています。分散型シスコエクスプレスフォワーディングは、Catalyst 6500 スイッチと Cisco 12000 シリーズインターネットルータでデフォルトでイネーブルです。ルータ上で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がイネーブルになっているか判断するには、**show ip interface** コマンドを入力して「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」のエントリを探します。シスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルでない場合は、コマンド出力内に「IP CEF switching is disabled」というエントリが表示されます。

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の基本動作を確認するには、次の手順とタスクを実行してください。

ルータの設定方法の決定

ルータがシスコエクスプレスフォワーディングと分散型シスコエクスプレスフォワーディングのどちらに設定されているか確認するには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip interface [type number] [brief]**
3. **exit**

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。 • 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	show ip interface [<i>type number</i>] [brief] 例： <pre>Router# show ip interface</pre>	IP 用に設定されたインターフェイスが使用可能かどうかのステータスを表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数で、インターフェイス タイプを指定します。 • <i>number</i> 引数は、インターフェイス番号です。 • brief キーワードは、使用可能性ステータス情報の概要を表示します。 「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」というエントリを探します。
ステップ 3	exit 例： <pre>Router# exit</pre>	ユーザ EXEC モードに戻ります。

次の作業

シスコ エクスプレス フォワーディング動作の確認

ここに示す順序で次のタスクを実行し、ルータでのシスコエクスプレスフォワーディング動作を確認するか、またはルータでのシスコエクスプレスフォワーディング動作の情報を調べます。

分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作用に実行するタスクについては、[分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作の確認](#)、(31 ページ) を参照してください。

シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングがイネーブルであることの確認

ルータ上の入力（着信）インターフェイスでシスコエクスプレスフォワーディングスイッチングがイネーブルであることを確認するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef**
3. **show cef interface type number detail**
4. **show ip interface type number**
5. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 show ip cef

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディングがグローバルにイネーブルになっていることを確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

シスコ エクスプレス フォワーディングが動作していない場合は、**ip cef** コマンドを使用してシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。

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 フォワーディングがイネーブルの場合、**show ip cef** コマンドでは、すべての FIB エントリの概要が表示されます。

ステップ 3 show cef interface type number detail

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディングが特定の入力インターフェイスに対してイネーブルであることを確認できます。「IP CEF switching enabled」というエントリを探します。次に例を示します。

例：

```
Router# show cef interface fastethernet 1/0/0 detail
FastEthernet1/0/0 is up (if_number 9)
  Corresponding hwidb fast_if_number 9
  Corresponding hwidb firstsw->if_number 9
  Internet address is 10.2.61.8/24
  ICMP redirects are always sent
  Per packet load-sharing is disabled
  IP unicast RPF check is disabled
  Inbound access list is not set
```

```

Outbound access list is not set
IP policy routing is disabled
Hardware idb is FastEthernet1/0/0
Fast switching type 1, interface type 5
IP CEF switching enabled
IP Feature Fast switching turbo vector
IP Feature CEF switching turbo vector
Input fast flags 0x0, Output fast flags 0x0
ifindex 7(7)
Slot 1 Slot unit 0 VC -1
Transmit limit accumulator 0x48001A82 (0x48001A82)
IP MTU 1500

```

ステップ 4 `show ip interface type number`

このコマンドを使用すると、インターフェイス上でイネーブルになっている Cisco IOS スイッチング方式を表示できます。次に例を示します。

例：

```

router# show ip interface fastethernet 1/0/0

FastEthernet1/0/0 is up, line protocol is up

IP fast switching is enabled
IP fast switching on the same interface is enabled
IP Flow switching is disabled
IP CEF switching is enabled
IP Distributed switching is enabled
IP Fast switching turbo vector
IP Normal CEF switching turbo vector
IP multicast fast switching is enabled
IP multicast distributed fast switching is disabled
IP route-cache flags are Fast, Distributed, No CEF

```

この出力で、「IP CEF switching is enabled」エントリは、シスコ エクスプレス フォワーディングがデフォルトでイネーブルであることを示しています。「No CEF」の IP ルートキャッシュフラグは、管理者がこのインターフェイスで `no ip route-cache cef` コマンドを入力したため、シスコ エクスプレス フォワーディングがディセーブルであることを示します。

このインターフェイスでシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするには、`ip route-cache cef` コマンドを入力します。これを実行すると、「CEF」フラグによって、シスコ エクスプレス フォワーディングが実行中であることが示されます。

ステップ 5 `exit`

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```

Router# exit
Router>

```

RP 上のフォワーディング テーブル内でのプレフィックスの検索

フォワーディング テーブル内でプレフィックスを検索するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef**
3. **show ip cef vrf vrf-name**
4. 必要な回数だけステップ 2 を繰り返し、プレフィックスを検索します。
5. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 **enable**

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 **show ip cef**

FIBのエントリを表示し、プレフィックスがFIBに表示されていることを確認するためにこのコマンドを使用します。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ステップ 3 **show ip cef vrf vrf-name**

このコマンドを使用すると、バーチャルプライベートネットワーク（VPN）ルーティング/フォワーディング（VRF）テーブルインスタンスに関連付けられたフォワーディングテーブル内でプレフィックスを検索できます。たとえば、このコマンドではvpn1という名前のVRFに対して、左のカラムにプレフィックスが表示されます。

例：

```
Router# show ip cef vrf vpn1
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/32      receive
10.1.0.0/8      10.0.0.1          Ethernet1/3
10.2.0.0/8      10.0.0.2          POS6/0
10.0.0.0/8      attached
10.0.0.0/32      receive
10.0.0.1/32     10.0.0.1          Ethernet1/3
10.0.0.2/32     receive
10.255.255.255/32 receive
10.3.0.0/8      10.0.0.2          POS6/0
```

```
10.50.0.0/24      receive
255.255.255.255/32 receive
```

ステップ 4 必要な回数だけステップ 2 を繰り返し、プレフィックスを検索します。
シスコ エクスプレス フォワーディングが VPN 内で行われている場合は、複数の VRF を調べる必要があります。

ステップ 5 **exit**
このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

シスコ エクスプレス フォワーディング出力情報の検索

RP 上のプレフィックスに関連付けられたシスコ エクスプレス フォワーディング出力情報を検索するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef**
3. **show ip cef** *prefix*
4. **show ip cef** *prefix detail*
5. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 **enable**
このコマンドを使用して、特権 EXEC モードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザ EXEC モードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 **show ip cef**
このコマンドを使用すると、FIB にプレフィックスが示されていることを確認できます。次に例を示します。

例 :

```
router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/32      receive
192.168.0.0/30  attached          Serial2/0/0:1
192.168.0.0/32  receive
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
```

ステップ3 show ip cef prefix

このコマンドを使用すると、集中型シスコ エクスプレス フォワーディングに対する FIB 内のプレフィックス エントリを表示できます。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip cef 10.2.61.8 255.255.255.0
10.0.0.0/8, version 72, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 192.168.100.1, 0 dependencies, recursive
    traffic share 1
    next hop 192.168.100.1, FastEthernet1/0/0 via 192.168.100.1/32
    valid adjacency
  via 192.168.101.1, 0 dependencies, recursive
    traffic share 1
    next hop 192.168.101.1, FastEthernet6/1 via 192.168.101.1/32
    valid adjacency
0 packets, 0 bytes switched through the prefix
```

ステップ4 show ip cef prefix detail

このコマンドを使用すると、送信先プレフィックスに関連付けられた各アクティブパスの詳細を表示できます。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip cef 10.0.0.0 detail
10.0.0.0/8, version 72, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 192.168.100.1, 0 dependencies, recursive
    traffic share 1
    next hop 192.168.100.1, FastEthernet1/0/0 via 192.168.100.1/32
    valid adjacency
  via 192.168.101.1, 0 dependencies, recursive
    traffic share 1
    next hop 192.168.101.1, FastEthernet6/1 via 192.168.101.1/32
    valid adjacency
0 packets, 0 bytes switched through the prefix
```

ステップ5 exit

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例 :

```
Router# exit
Router>
```

隣接関係またはネクスト ホップ情報の確認

RP 上の隣接関係またはネクスト ホップ情報を確認するには、次の手順を実行します。

次の隣接関係の場合は、隣接関係テーブルに隣接関係が追加されます。

- 手動で間接的に設定された
- ARP から動的に検出された
- Border Gateway Protocol (BGP) や Open Shortest Path First (OSPF) などのルーティングプロトコルが、ネイバー関係を形成するときに作成された

隣接関係の詳細については、「Cisco Express Forwarding Overview」モジュールを参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef**
3. **show adjacency detail**
4. **show adjacency summary**
5. **show adjacency type number**
6. **show ip cef exact-route source-address destination-address**
7. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 show ip cef

出カインターフェイスを検出するためにこのコマンドを使用します。次に例を示します。

例：

```
router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/32      receive
192.168.0.0/30  attached         Serial2/0/0:1
192.168.0.0/32  receive
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
```

この例で、プレフィックス 10.2.61.8/24 の出力インターフェイスは FastEthernet 1/0/0、およびネクストホップアドレスは 192.168.100.1 です。

ステップ3 show adjacency detail

このコマンドを使用すると、レイヤ 2 情報を含む隣接関係情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency detail
Protocol Interface Address
IP Ethernet1/0/0 10.2.61.8(7)
0 packets, 0 bytes
00107BC30D5C
00500B32D8200800
ARP 02:01:49
```

カプセル化ストリング 00107BC30D5C00500B32D8200800 が、Ethernet II カプセル化方式によりイーサネットリンク上でルータの外部で交換されるトラフィックで使用される隣接関係情報です

ステップ4 show adjacency summary

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング隣接関係テーブルの概要情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency summary
Adjacency Table has 1 adjacency
Interface Adjacency Count
Ethernet1/0/0 1
```

ステップ5 show adjacency type number

このコマンドを使用すると、特定のインターフェイスの隣接関係情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency fastethernet 2/3
Protocol Interface Address
IP FastEthernet2/3 172.20.52.1(3045)
IP FastEthernet2/3 172.20.52.22(11)
```

ステップ6 show ip cef exact-route source-address destination-address

このコマンドを使用すると、送信元 IP アドレスと送信先 IP アドレスのペアに対する正確なルートを表示して、ネクストホップアドレスを確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef exact-route 10.1.1.1 10.2.61.8
10.1.1.1 -> 10.2.61.8 :FastEthernet1/0/0 (next hop 192.168.100.1)
```

この例では、送信元アドレス 10.1.1.1 から送信先アドレス 10.2.61.8 への正確なルートは、インターフェイス Ethernet1/0/0 からネクストホップアドレス 192.168.100.1 を通過します。

ステップ7 exit

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```
Router# exit  
Router>
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作の確認

ルータで分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作を確認するには、ここに示す順序で次のタスクを実行します。

ラインカードでのシスコ エクスプレス フォワーディングのコマンド構文

ルータ ラインカードでタスクを実行するには、**execute-on[slot slot-number | all] command** の構文を使用する必要があります。**execute-on** コマンドは、Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ および Cisco 7500 シリーズ ルータにだけ適用されます。**all** キーワードは、Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータだけに対して使用できます。

たとえば、次のコマンドを使用すると、最初のスロット内のラインカード上の FIB エントリを表示できます。

```
Router# execute-on 0  
show ip cef
```

Catalyst 6500 シリーズ スイッチでタスクを実行するには、**remote command module mod command** の構文を使用する必要があります。次に例を示します。

```
Router# remote command module 2 show ip cef
```

このドキュメント内のタスクは、Cisco 7500 シリーズおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータに適用されます。

dCEF スイッチングがイネーブルであることの確認

ラインカードの入力インターフェイスで分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングがイネーブルであることを確認するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef**
3. **execute-on slot slot-number show ip cef prefix**
4. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 **enable**

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 **show ip cef**

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディングがグローバルにイネーブルになっていることを確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

シスコ エクスプレス フォワーディングが動作していない場合は、**ip cef** コマンドを使用して（集中型）シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。

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 フォワーディングがイネーブルの場合、**show ip cef** コマンドでは、すべての FIB エントリの概要が表示されます。

ステップ 3 **execute-on slot slot-number show ip cef prefix**

このコマンドを使用すると、ラインカード上のインターフェイスに関する情報を確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# execute-on slot 0
  show ip cef 192.68.0.0 255.255.255.0
show ip cef 192.68.0.0 255.255.255.0 from slot 0:
192.68.0.0/24, version 19, epoch 0, attached, connected
0 packets, 0 bytes
  via Ethernet5/0/0, 0 dependencies
  valid glean adjacency
```

ステップ 4 **exit**

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

ラインカード上のフォワーディング テーブル内でのプレフィックスの検索

ラインカード上のフォワーディング テーブル内でプレフィックスを検索するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **execute-on slot *slot-number* show ip cef**
3. **execute-on all show ip cef vrf *vrf-name***
4. 必要な回数だけステップ 2 を繰り返し、プレフィックスを検索します。
5. **show ip cef**
6. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザ EXEC モードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 execute-on slot *slot-number* show ip cef

ラインカード上の FIB のエントリを表示し、プレフィックスが FIB に表示されていることを確認するためにこのコマンドを使用します。次に例を示します。

例：

```
Router# execute-on slot 0 show ip cef
show ip cef from slot 0:
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/0       192.168.0.1       Ethernet5/0/0
0.0.0.0/32      receive
192.168.0.0/24  attached         Ethernet5/0/0
192.168.0.0/32  receive
192.168.0.1/32  192.168.0.1       Ethernet5/0/0
192.168.0.141/32 receive
192.168.0.255/32 receive
239.224.0.0/4   drop
239.224.0.0/24  receive
255.255.255.255/32 receive
```

ステップ 3 execute-on all show ip cef vrf *vrf-name*

このコマンドを使用すると、バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング (VRF) インスタンスに関連付けられているフォワーディングテーブル内でプレフィックスを検索できます。たとえば、このコマンドでは `vpn1` という名前の VRF に対して、左のカラムにプレフィックスが表示されます。

例：

```
Router# execute-on all show ip cef vrf vpn1
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/32      receive
10.1.0.0/8      10.0.0.1         Ethernet1/3
10.2.0.0/8      10.0.0.2         POS6/0
10.0.0.0/8      attached         Ethernet1/3
10.0.0.0/32     receive
10.0.0.1/32     10.0.0.1         Ethernet1/3
10.0.0.2/32     receive
10.255.255.255/32 receive
10.3.0.0/8      10.0.0.2         POS6/0
10.50.0.0/24   receive
255.255.255.255/32 receive
```

ステップ 4 必要な回数だけステップ 2 を繰り返し、プレフィックスを検索します。
分散型シスコ エクスプレス フォワーディングが VPN 内にある場合は、複数の VRF を調べる必要があります。

ステップ 5 show ip cef
RP 上の FIB 内のエントリを表示し、ラインカードの FIB が、ルータで保持されている FIB と同期していることを確認するためにこのコマンドを使用します。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

この出力内のプレフィックス、ネクストホップ、およびインターフェイスと、ステップ 1 の出力とを比較し、ラインカード上の FIB とルータで保持されている FIB が同期していることを確認します。

ステップ 6 exit
このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング出力情報の検索

ラインカード上のプレフィックスに関連付けられた分散型シスコエクスプレスフォワーディング出力情報を検索するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. **enable**
2. **execute-on slot** *slot-number* **show ip cef**
3. **execute-on slot** *slot-number* **show ip cef** *prefix*
4. **execute-on slot** *slot-number* **show ip cef** *prefix* **detail**
5. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 execute-on slot *slot-number* show ip cef

このコマンドを使用すると、FIBにプレフィックスが示されていることを確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# execute-on slot 0
show ip cef
show ip cef from slot 0:
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/0       192.168.0.1       Ethernet5/0/0
0.0.0.0/32      receive
192.168.0.0/24  attached         Ethernet5/0/0
192.168.0.0/32  receive
192.168.0.1/32  192.168.0.1       Ethernet5/0/0
192.168.0.141/32 receive
192.168.0.255/32 receive
239.224.0.0/4   drop
239.224.0.0/24  receive
255.255.255.255/32 receive
```

ステップ 3 execute-on slot *slot-number* show ip cef *prefix*

このコマンドを使用すると、ラインカード上のFIB内のプレフィックスエントリを表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# execute
-on slot 3 show ip cef 192.168.0.0 255.255.255.0
show ip cef 192.168.0.0 255.255.255.0 from slot 0:
192.168.0.0/24, version 19, epoch 0, attached, connected
0 packets, 0 bytes
```

```
via Ethernet5/0/0, 0 dependencies
valid glean adjacency
```

ステップ 4 **execute-on slot slot-number show ip cef prefix detail**

このコマンドを使用すると、ラインカード上の送信先プレフィックスに関連付けられた各アクティブパスの詳細を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# execute-on slot 0 show ip cef 10.24.48.32 detail
show ip cef 192.168.0.0 255.255.255.0 from slot 0:
192.168.0.0/24, version 19, epoch 0, attached, connected
0 packets, 0 bytes
  via Ethernet5/0/0, 0 dependencies
  valid glean adjacency
```

ステップ 5 **exit**

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

ラインカード上の隣接関係またはネクストホップ情報の確認

ラインカード上の隣接関係またはネクストホップ情報を確認するには、次の手順に従います。

シスコエクスプレスフォワーディングでは、次の隣接関係の場合に、隣接関係テーブルに隣接関係が追加されます。

- 手動で間接的に設定された
- ARP から動的に検出された
- BGP や OSPF などのルーティングプロトコルが、ネイバー関係を形成するときに作成された

隣接関係の詳細については、「Cisco Express Forwarding Overview」モジュールを参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef**
3. **show adjacency detail**
4. **show adjacency summary**
5. **show adjacency type number**
6. **show ip cef exact-route source-address destination-address**
7. **execute-on all show ip cef destination**
8. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 show ip cef

出力インターフェイスを決定するためにこのコマンドを使用します。次に例を示します。

例：

```
router# show ip cef
Prefix      Next Hop      Interface
0.0.0.0/32  receive
192.168.0.0/30 attached      Serial2/0/0:1
192.168.0.0/32 receive
10.2.61.8/24 192.168.100.1 FastEthernet1/0/0
```

この例で、プレフィックス 10.2.61.8/24 の出力インターフェイスは FastEthernet 1/0/0、およびネクストホップアドレスは 192.168.100.1 です。

ステップ 3 show adjacency detail

このコマンドを使用すると、レイヤ 2 情報を含む隣接関係情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency detail
Protocol Interface Address
IP      Ethernet1/0/0 10.2.61.8(7)
        0 packets, 0 bytes
        00107BC30D5C
        00500B32D8200800
        ARP      02:01:49
```

カプセル化ストリング 00107BC30D5C00500B32D8200800 が、Ethernet II カプセル化方式によりイーサネットリンク上でルータの外部で交換されるトラフィックで使用される隣接関係情報です（最初の 12 文字は、送信先ネクストホップインターフェイスの MAC アドレスです。次の 12 文字は、パケットの発信元インターフェイスの MAC アドレスを表しています。最後の 4 文字「0x0800」は、IP の Ethernet II カプセル化値を表しています）。

ステップ 4 **show adjacency summary**

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング隣接関係テーブルの概要情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency summary
Adjacency Table has 1 adjacency
  Interface      Adjacency Count
  Ethernet1/0/0      1
```

ステップ 5 **show adjacency type number**

このコマンドを使用すると、特定のインターフェイスの隣接関係情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency fastethernet 2/3
Protocol  Interface      Address
IP        FastEthernet2/3  172.20.52.1 (3045)
IP        FastEthernet2/3  172.20.52.22 (11)
```

ステップ 6 **show ip cef exact-route source-address destination-address**

このコマンドを使用すると、送信元 IP アドレスと送信先 IP アドレスのペアに対する正確なルートを表示して、ネクストホップアドレスを確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef exact-route 10.1.1.1 10.2.61.8
10.1.1.1      -> 10.2.61.8 :FastEthernet1/0/0 (next hop 192.168.100.1)
```

この例では、送信元アドレス 10.1.1.1 から送信先アドレス 10.2.61.8 への正確なルートは、インターフェイス Ethernet1/0/0 からネクストホップアドレス 192.168.100.1 を通過します。

ステップ 7 **execute-on all show ip cef destination**

このコマンドを使用すると、すべてのラインカードの出力インターフェイスとネクストホップを表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# execute-on all show ip cef 10.20.84.32
===== Line Card (Slot 1) =====
10.16.0.0/13, version 408935, cached adjacency 0.0.0.0
0 packets, 0 bytes
Flow: AS 6172, mask 13
via 172.16.213.1, 0 dependencies, recursive
next hop 172.16.213.1, POS1/0.500 via 172.16.213.0/30
```

```
valid cached adjacency
===== Line Card (Slot 2) =====
10.16.0.0/13, version 13719, cached adjacency 0.0.0.0
0 packets, 0 bytes
Flow: AS 6172, mask 13
via 172.16.213.1, 0 dependencies, recursive
next hop 172.16.213.1, POS1/0.500 via 172.16.213.0/30
valid cached adjacency
```

ステップ 8 exit

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

シスコ エクスプレス フォワーディング コマンド出力の解釈

シスコ エクスプレス フォワーディング コマンド出力の情報を解釈するには、次のタスクを実行します。

CEF 情報が予想どおりであることの確認

シスコ エクスプレス フォワーディング 情報が、予想どおりに表示されることを確認するには、次のタスクを行います。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip route**
3. **show ip cef**
4. ステップ 2 と 3 のコマンド出力を比較します。
5. (分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作のみ) **execute-on slot slot-number show ip cef**
6. (分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作のみ) ステップ 3 と 5 のコマンド出力を比較します。
7. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザ EXEC モードでも入力できます。パスワードを入力します (要求された場合)。次に例を示します。

例 :

```
Router> enable
Router#
```

ステップ2 show ip route

このコマンドを使用すると、IP ルーティング テーブルに含まれる転送情報を確認できます。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip route
...
O 10.1.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 10.1.2.3 [110/3] via 10.5.5.5, 00:00:03, POS2/0/0
C 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 10.5.5.5/32 is directly connected, POS2/0/0
C 10.5.5.0/24 is directly connected, POS2/0/0
O 10.7.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O 10.7.8.0 [110/3] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
O 10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O 10.23.64.0 [110/12] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
O 10.23.66.0 [110/12] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
O 10.47.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O 10.47.0.10 [110/3] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
O 172.16.57.0/24 [110/3] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
O 10.150.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 10.150.3.0 is directly connected, Fddi0/0/0
O 192.168.92.0/24 [110/2] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
```

この例では、c は直接接続されたルートを表し、o は OSPF によって検出されたルートを表しています。

ステップ3 show ip cef

このコマンドを使用すると、FIB 内のエントリを表示できます。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/0       10.5.5.5          POS2/0/0 (default route)
0.0.0.0/32      receive
10.1.2.3/32     10.5.5.5          POS2/0/0 (two paths)
                10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.5.5.0/24     attached         POS2/0/0
10.5.5.0/32     receive
10.5.5.5/32     attached         POS2/0/0 (glean adjacency)
10.5.5.6/32     receive          (our interface)
10.5.5.255/32   receive          (broadcast)
10.7.8.0/24     10.5.5.5          POS2/0/0
                10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.23.64.0/24   10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.23.66.0/24   10.150.3.9       Fddi0/0/0 (normal route)
10.47.0.10/32   10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.150.3.0/24   attached         Fddi0/0/0
10.150.3.0/32   receive
10.150.3.1/32   receive
10.150.3.255/32 receive
192.168.92.0/24 10.5.5.5       POS2/0/0
                10.150.3.9       Fddi0/0/0
172.16.57.0/24  10.5.5.5          POS2/0/0
                10.150.3.9       Fddi0/0/0
```

```
239.224.0.0/4      receive      (multicast)
255.255.255.255/32 receive      (all 1s broadcast)
```

ステップ 4 ステップ 2 と 3 のコマンド出力を比較します。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、フォワーディングを最適化する方法で構造化された IP ルーティング テーブル内に含まれる情報を保持しています。FIB エントリとルーティング テーブル エントリ の間に 1 対 1 の相関関係があることを確認します。たとえば、ステップ 2 とステップ 3 の出力例にある次の行は、1 対 1 の相関関係を示しています。送信先プレフィックス 192.168.92.0/24、ネクスト ホップ IP アドレス 10.5.5.5、およびネクスト ホップ インターフェイス POS2/0/0 は同じです。

- ステップ 2 の **show ip route** コマンドの出力から：

例：

```
192.168.92.0/24 [110/2] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0
```

- ステップ 3 の **show ip cef** コマンドの出力から：

例：

```
192.168.92.0/24      10.5.5.5      POS2/0/0
```

1 対 1 の相関関係がない場合、IP ルーティング テーブルをクリアし、中央の FIB テーブルを再作成して、ルーティング テーブルの再構築を可能にします。これにより、最新のルーティング情報の情報が中央の FIB テーブルに再び入力されます。

ステップ 5 (分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作のみ) **execute-on slot slot-number show ip cef**

このコマンドを使用すると、すべてのラインカードの FIB エントリを表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# execute-on slot 2 show ip cef
show ip cef from slot 2:
Prefix          Next Hop          Interface
0.0.0.0/0       10.5.5.5          POS2/0/0
0.0.0.0/32      receive
10.1.2.3/32     10.5.5.5          POS2/0/0
                10.150.3.9       Fddi0/0/0
105.5.5.0/24    attached          POS2/0/0
10.5.5.0/32     receive
10.5.5.5/32     attached          POS2/0/0
10.5.5.6/32     receive
10.5.5.255/32   receive
10.7.8.0/24     10.5.5.5          POS2/0/0
                10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.7.54.0/24    attached          Fddi0/1/0
10.7.54.0/32    receive
10.7.54.3/32    receive
10.7.54.255/32 receive
10.23.64.0/24   10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.23.66.0/24   10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.47.0.10/32   10.150.3.9       Fddi0/0/0
10.150.3.0/24   attached          Fddi0/0/0
10.150.3.0/32   receive
10.150.3.1/32   receive
10.150.3.255/32 receive
192.168.92.0/24 10.5.5.5          POS2/0/0
```

```

172.16.57.0/24      10.150.3.9      Fddi0/0/0
                   10.5.5.5        POS2/0/0
                   10.150.3.9      Fddi0/0/0
239.224.0.0/4      receive
255.255.255.255/32 receive

```

ステップ 6 (分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作のみ) ステップ3と5のコマンド出力を比較します。ステップ3の **show ip cef** コマンドの出力は、ステップ5の **execute-on slot 2 show ip cef** コマンドの出力と同一になっている必要があります。出力が同一でない場合は、RP とラインカードの FIB エントリの同期について、『[Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards](#)』モジュールを参照してください。

ステップ 7 **exit**

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードを終了します。次に例を示します。

例：

```

Router# exit
Router>

```

CEF 出力の MPLS 情報の解釈

シスコエクスプレスフォワーディングコマンド出力のマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) 情報を解釈するには、次の手順に従ってください。

シスコエクスプレスフォワーディングは、主にラベルスイッチドパス (LSP) 開始時と終了時、つまりラベルインポジション時 (IP パケットから MPLS パケット) とラベルディスポジション時 (MPLS パケットから IP パケット) に LSP と対話します。シスコエクスプレスフォワーディングコマンドの出力には、これらのプロセスが示されている必要があります。

MPLS のシスコの実装は、シスコエクスプレスフォワーディングの利点を活用します。ルータを MPLS エッジルータとして使用する場合、シスコエクスプレスフォワーディングは、着信パケットのルートを識別し、パケットに適用するラベルを調べます。

ただし、ルータをラベルスイッチルータ (LSR) として使用する場合は、MPLS ラベル転送情報ベース (LFIB) からのテーブルが MPLS パケットの交換に使用されます。これらのテーブルは、FIB テーブルがシスコエクスプレスフォワーディング内で分散されているのと同じ方法で、Versatile Interface Processor (VIP) またはラインカードに分散されます。

カスタマーサイトの VRF には、所属する VPN からそのサイトへの、使用可能なすべてのルートが格納されます。VPN ルーティング情報は、各 VRF 上の IP ルーティングテーブル、およびシスコエクスプレスフォワーディングテーブル内に格納されます。各テーブルセットは VRF ごとに維持されます。これにより、情報が VPN 外部に転送されたり、VPN 外部のパケットが VPN 内のルータに転送されることがなくなります。パケットは VRF IP ルーティングテーブルおよび VRF CEF テーブルに格納されたルーティング情報に基づいて、宛先に転送されます。シスコエクスプレスフォワーディングコマンドの出力は VRF シスコエクスプレスフォワーディングテーブルからの詳細情報を示します。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef vrf vrf-name detail**
3. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権EXECモードをイネーブルにします。このコマンドは、ユーザEXECモードでも入力できます。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 show ip cef vrf vrf-name detail

このコマンドを使用すると、VRFに関連付けられたシスコエクスプレスフォワーディングのフォワーディングテーブルから、詳細情報を表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show ip cef vrf vpn1 detail

IP CEF with switching (Table Version 10), flags=0x0
 8 routes, 0 reresolve, 0 unresolved (0 old, 0 new)
 46 leaves, 51 nodes, 54640 bytes, 361 inserts, 315 invalidations
 0 load sharing elements, 0 bytes, 0 references
 universal per-destination load sharing algorithm, id F968AD29
 5 CEF resets, 38 revisions of existing leaves
 refcounts: 1400 leaf, 1392 node
Adjacency Table has 2 adjacencies
0.0.0.0/32, version 0, receive
192.168.6.0/24, version 9, cached adjacency to Serial0/1.1
0 packets, 0 bytes
```

シスコ エクスプレス フォワーディング出力の次のセクションには、最初の隣接関係に対する MPLS 情報があります。「tagrewrite」は、シスコエクスプレスフォワーディング隣接関係と同等です。タグによってインポートされたフィールドを確認します。最初のタグ {20} は、ネクストホップ 10.1.1.13 に到達するために使用するタグです。2 番目のタグ {30} は、リモートプロバイダーエッジ (PE) ルータによってローカル PE ルータにアドバタイズされたタグです。

例：

```
tag information set
 local tag: VPN-route-head
 fast tag rewrite with Se0/1.1, point2point, tags imposed: {20 30}
 via 10.10.10.6, 0 dependencies, recursive
 next hop 10.1.1.13, Serial0/1.1 via 10.10.10.6
 valid cached adjacency
 tag rewrite with Se0/1.1, point2point, tags imposed: {20 30}
```

次の出力セクションには、2 番目の隣接関係に関する情報があります。2 番目の隣接関係については、「tag rewrite with , ,」 エントリに示されているようにタグの書き換えは発生せず、MPLS タグは、「tags imposed: {}」 エントリに示されるパケットに付加されません。また、ルータは、「valid discard adjacency」 エントリに示されているこのパケットを破棄します。

例 :

```
192.168.4.0/24, version 6, attached, connected
0 packets, 0 bytes
  tag information set
    local tag: 28
    via Loopback102, 0 dependencies
    valid discard adjacency
    tag rewrite with , , tags imposed: {}
192.168.4.0/32, version 4, receive
192.168.4.1/32, version 3, receive
192.168.4.255/32, version 5, receive
192.168.0.0/24, version 2, receive
255.255.255.255/32, version 1, receive
```

ステップ 3 exit

このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

例 :

```
Router# exit
Router>
```

ベーシック CEF の設定例

シスコ エクスプレス フォワーディングの設定例はありません。シスコ エクスプレス フォワーディングは、デフォルトでイネーブルになっています。

関連情報

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 フォワーディング動作をディisableにする場合は、『Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching/Forwarding for Dynamic Networks』を参照してください。

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference 』
シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要	『 Cisco Express Forwarding Overview 』
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またはディセーブルにするためのタスク	『 Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching/Forwarding for Dynamic Networks 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシング スキームを設定するためのタスク	『 Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic 』
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards 』
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『 Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting 』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『 Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events 』
シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングの確認手順	http://www.cisco.com/en/US/products/sw/iosswrel/ps1828/products_tech_note09186a00801e1e46.shtml 『 How to Verify Cisco Express Forwarding Switching 』

関連項目	マニュアル タイトル
不完全な隣接関係に対するトラブルシューティングのヒント	http://www.cisco.com/en/US/tech/tk827/tk831/technologies_tech_note09186a0080094303.shtml 『Troubleshooting Incomplete Adjacencies with CEF』
Cisco 7500 および 12000 シリーズ ルータで使用可能なシスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの説明と使用方法	『Troubleshooting Prefix Inconsistencies with Cisco Express Forwarding』
シスコ エクスプレス フォワーディングのルーティンググループと準最適ルーティングのトラブルシューティングについての情報	『Troubleshooting Cisco Express Forwarding Routing Loops』
分散型シスコ エクスプレス フォワーディングスイッチングが動作するプラットフォーム (Cisco 7500 シリーズルータおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ) 上での、一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング関連エラーメッセージの原因と、そのトラブルシューティング方法	『Troubleshooting Cisco Express Forwarding-Related Error Messages』
シスコ エクスプレス フォワーディング使用時の、複数のパラレルリンク間のレイヤ3ロードバランシングの Cisco IOS ソフトウェア実装に関する説明とトラブルシューティング情報	『Troubleshooting Load Balancing Over Parallel Links Using Cisco Express Forwarding』
シスコ エクスプレス フォワーディングが必要な QoS 機能	『When Is CEF Required for Quality of Service』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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、およびフィチャセットに関する MIB を探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
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

ベーシック CEF の機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェアリリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 4: ベーシック シスコ エクスプレス フォワーディングの設定に関する機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
CEF/dCEF : シスコ エクスプレス フォワーディング	Cisco IOS XE Release 2.1 15.0(1)S	この機能は、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータに追加されました。 この機能は、Cisco IOS Release 15.0(1)S に統合されました。

用語集

隣接関係 : ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング : レイヤ 3 スイッチングテクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング : シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングのタイプの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスイッチング動作から解放されます。

FIB : 転送情報ベース。シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティングテーブル内の転送情報のミラーイメージが保持されます。

IPC : プロセス間通信。ルータが分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードで動作している場合に、Route Switch Processor (RSP) からラインカードへの、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルの配布を可能にするメカニズム。

ラベル ディスポジション : ネットワーク エッジでのマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ヘッダーの除去。MPLS ラベル ディスポジションでは、ヘッダーが除去された MPLS パケットとしてルータに到着したパケットは、IP パケットとして送信されます。

ラベル インポジション : パケットにラベルを付加するアクション。

LER：ラベル エッジ ルータ。ラベル インポジションを実行するルータ。

LFIB：ラベル転送情報ベース。ラベル付きパケットを交換するためにスイッチング機能が使用するデータ構造。

LIB：ラベル情報ベース。他のラベル スイッチ ルータ (LSR) から学習したラベル、およびローカル LSR によって割り当てられたラベルを格納するために、LSR が使用するデータベース。

ラインカード：さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイス プロセッサに対する一般的用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズ ルータのラインカードです。

LSP：ラベル スイッチ ドパス。ホップのシーケンス (ルータ 0 ～ルータ n)。パケットは、ラベル スイッチング メカニズムによって、R0 から Rn に送られます。LSP は、通常のルーティング メカニズムに基づいて動的に選択することも、また手動で設定することもできます。

LSR：ラベル スイッチング ルータ。パケット内のラベル カプセル化の値に基づいて、パケットを転送するレイヤ 3 ルータ。

MPLS：マルチプロトコル ラベル スイッチング。通常のルーティング パスに沿ってパケットを転送するための新しい業界標準 (MPLS ホップバイホップ フォワーディングと呼ばれる場合もある)。

プレフィックス：IP アドレスのネットワーク アドレス部分。プレフィックスはネットワーク およびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワーク ビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の 16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワーク ビットであることを示しています。残りのビットはホスト ビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

RIB：ルーティング情報ベース。レイヤ 3 到達可能性情報および送信先 IP アドレスまたはプレフィックスを含むルート の中央リポジトリ。RIB は、ルーティング テーブルとも呼ばれます。

RP：ルート プロセッサ。Cisco 7000 シリーズ ルータのプロセッサ モジュールであり、CPU、システムソフトウェア、およびルータで使用されるメモリ コンポーネントの大部分が含まれます。スーパーバイザリ プロセッサと呼ばれることもあります。

RSP：ルート スイッチ プロセッサ。Cisco 7500 シリーズ ルータで使用されるプロセッサ モジュールであり、ルート プロセッサ (RP) とスイッチ プロセッサ (SP) の機能を内蔵しています。

SP：スイッチ プロセッサ。Cisco 7000 シリーズのプロセッサ モジュールであり、すべての CxBus アクティビティのアドミニストレータとして動作します。CiscoBus コントローラと呼ばれることもあります。

VIP：Versatile Interface Processor。Cisco 7000 および Cisco 7500 シリーズ ルータで使用されるインターフェイス カード。VIP は、マルチレイヤ スイッチングを行い、Cisco IOS を実行します。

VPN：バーチャルプライベート ネットワーク。トンネリングを使用し、公衆 TCP/IP ネットワークを通じて IP トラフィックを安全に転送することを可能にするルータ構成。

VRF：バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング インスタンス。VRF は、IP ルーティング テーブル、取得されたルーティング テーブル、そのルーティング テーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティング テーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティング プロトコルで構成されています。一般に、VRF には、PE ルータに付加されるカスタマー VPN サイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 3 章

CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化

このモジュールでは、シスコ エクスプレス フォワーディングについて説明します。また、シスコ エクスプレス フォワーディングおよび分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブル化またはディセーブル化するための必須および任意のタスクについて説明します。シスコ エクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチングテクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワークパフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 51 ページ](#)
- [CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための前提条件, 52 ページ](#)
- [CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための制約事項, 52 ページ](#)
- [CEF または dCEF のイネーブル化に関する情報, 53 ページ](#)
- [集中型 CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにする方法, 55 ページ](#)
- [集中型 CEF または dCEF の設定例, 60 ページ](#)
- [その他の関連資料, 62 ページ](#)
- [CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための機能情報, 65 ページ](#)
- [用語集, 65 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモ

ジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための前提条件

シスコ エクスプレス フォワーディングには、シスコ エクスプレス フォワーディングおよび IP ルーティングがスイッチまたはルータでイネーブルになっているソフトウェアイメージが必要です。

CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための制約事項

集中型シスコ 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 フォワーディングには、次の制約事項があります。

- Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードだけで動作します。
- シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにしてから、**log** キーワードを使用するアクセス リストを作成した場合、アクセス リストと一致するパケットは、シスコ エクスプレス フォワーディングで交換されたものではありません。これらはプロセス交換されたものです。ロギングにより、シスコ エクスプレス フォワーディングがディセーブルになります。
- 分散型高速スイッチングが設定されている Versatile Interface Processor (VIP) カードでは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングを設定できません。
- 分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco 7200 シリーズ ルータではサポートされません。

インターフェイス上のシスコ 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 フォワーディング動作の制約事項

- Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータでは、インターフェイス上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをディセーブルにしてはいけません。
- すべてのプラットフォームで、すべてのスイッチング方式が提供されているとは限らないからです。

CEF または dCEF のイネーブル化に関する情報

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコ プラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、ルート プロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルかどうかを確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズ スイッチ、Cisco 7500 シリーズ ルータ、および Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレス フォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して集中型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。

ルータの集中型 CEF をイネーブルまたはディセーブルにするタイミング

シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングにラインカードが対応していない場合、または分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングと互換性のない機能を使用する必要がある場合は、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング動作をイネーブルにします。集中型シスコ エクスプレス フォワーディング動作がイネーブルの場合、シスコ エクスプレス フォワーディング転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルは RP 上に存在し、RP はエクスプレス フォワーディングを実行します。

ルータ上およびルータ上のすべてのインターフェイスで集中型シスコ エクスプレス フォワーディングをオフにする場合は、ルータ上で集中型シスコ エクスプレス フォワーディングをディセーブル

ルにします。ご使用のルータおよびルータインターフェイスに、集中型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でサポートされない機能が設定されている場合は、ディセーブルにすることがあります。

ルータ上およびルータ上のすべてのインターフェイスで集中型シスコエクスプレスフォワーディングをディセーブルにするには、**no ip cef** コマンドを使用します。

ラインカードで dCEF をイネーブル化するタイミング

ラインカードでエクスプレス フォワーディングを実行して、RP がルーティングプロトコルを処理できるようにするか、レガシーインターフェイスプロセッサからのパケットを交換できるようにする場合は、ラインカード上で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。分散型シスコエクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合、VIP ラインカードや Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ ラインカードなどのラインカードが、FIB および隣接関係テーブルの同一のコピーを保持します。ラインカードが、ポートアダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行することで、RP がスイッチング動作から解放されます。分散型シスコエクスプレス フォワーディングは、プロセス間通信 (IPC) メカニズムを使用して、RP およびラインカード上の FIB テーブルと隣接関係テーブルとの同期を保証します。

Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードだけで動作します。他のルータでは、同じルータ内で各種タイプのラインカードが混在することがあり、使用しているすべてのラインカードがシスコエクスプレスフォワーディングをサポートするとは限りません。シスコエクスプレスフォワーディングをサポートしないラインカードがパケットを受信すると、ラインカードは次に高いスイッチングレイヤ (RP) にパケットを転送する、または処理用にネクスト ホップにパケットを転送します。この構造により、レガシーインターフェイスプロセッサが、新しいインターフェイスプロセッサとルータ内に共存できます。



(注) 分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをグローバルにイネーブルにすると、分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをサポートするすべてのインターフェイスがデフォルトでイネーブルになります。

インターフェイスで CEF をイネーブルまたはディセーブルにするタイミング

インターフェイス上でシスコエクスプレスフォワーディング動作が必要かどうかを決定する必要があります。場合によっては、あるインターフェイスで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がサポートしていない機能が設定されているため、そのインターフェイス上の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ディセーブルにする場合があります。シスコエクスプレス フォワーディング動作をグローバルにイネーブルにすると、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サポートする、すべてのインターフェイスが

デフォルトでイネーブルになるため、**no** 形式で **ip route-cache cef** コマンドを使用し、特定のインターフェイス上でシスコ エクスプレス フォワーディング動作をオフに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再度イネーブルにするには、**ip route-cache cef** コマンドを使用します。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングを再度イネーブルにするには、**ip route-cache distributed** コマンドを使用します。

あるインターフェイス上でシスコ 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ディセーブルにすると、そのインターフェイスに転送されるパケットに対するシスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングがディセーブルになりますが、そのインターフェイスの外部で転送されるパケットには影響がありません。

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ディセーブルにすると、Cisco IOS ソフトウェアは、そのインターフェイスで受信したパケットを、次に高速なスイッチング パスを使用して交換します。シスコ エクスプレス フォワーディングの場合、次の最速スイッチング パスは RP の高速スイッチングです。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングにおいて、次に高速なスイッチング パスは、RP 上のシスコ エクスプレス フォワーディングです。

入力インターフェイスによって、パケットがたどる Cisco IOS スイッチング パスが決定されます。特定のインターフェイスでスイッチング方式をイネーブルまたはディセーブルにする場合は、次の経験則を考慮してください。

- シスコ エクスプレス フォワーディングで交換されるパケットの着信インターフェイス上で、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る。
- シスコ エクスプレス フォワーディングは、入力に対するフォワーディングの判断を行うため、シスコ エクスプレス フォワーディングをディセーブルにする場合は、入力インターフェイスで **no ip route-cache cef** コマンドを使用する必要があります。
- 一方、Cisco IOS はパケットの交換後にファーストスイッチング キャッシュ エントリを作成するため、プロセス交換インターフェイスに着信し、高速交換インターフェイスを通して発信されるパケットは高速交換される。
- 高速スイッチングをディセーブルにする場合は、出力インターフェイスで **no ip route-cache** コマンドを使用する。

集中型 CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにする方法

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またはディセーブルにするには、ルータ上でシスコ 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またはディセーブルにするか、インターフェイス上でシスコ 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またはディセーブルにするかに応じて、次のいずれかのタスクを実行してください。

ルータ上での CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化

ルータ上で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 フォワーディング動作をイネーブルまたはディセーブルにするには、次のタスクを実行します。シスコエクスプレス フォワーディングでは、ネットワークのパフォーマンスとスケーラビリティを最適化できます。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef [vrf vrf-name] [unresolved [detail]] | [detail | [summary]]**
3. **configure terminal**
4. 次のいずれかを実行します。
 - **[no] ip cef**
 -
 - **[no] ip cef distributed**
5. **exit**
6. **show ip cef [vrf vrf-name] [unresolved [detail]] | [detail | summary]**

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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	show ip cef [vrf vrf-name] [unresolved [detail]] [detail [summary]] 例： Router# show ip cef	転送情報ベース（FIB）内のエントリを表示します。 このコマンドを使用すると、シスコエクスプレス フォワーディングが特定のインターフェイスに対してグローバルにイネーブルであることを確認できます。シスコエクスプレス フォワーディングがイネーブルでない場合は、次のような出力が表示されます。 %CEF not running
ステップ 3	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。

	コマンドまたはアクション	目的
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"> • [no] ip cef • • [no] ip cef distributed <p>例 :</p> <pre>Router(config)# ip cef</pre> <p>例 :</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# ip cef distributed</pre>	<p>ルート プロセッサ カードでシスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。</p> <p>または</p> <p>分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作をイネーブルにします。シスコ エクスプレス フォワーディング情報が、ラインカードに配布されます。ラインカードが、エクスプレス フォワーディングを実行します。</p>
ステップ 5	<p>exit</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# end</pre>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>
ステップ 6	<p>show ip cef [vrf vrf-name] [unresolved [detail] [detail summary]]</p> <p>例 :</p> <pre>Router# show ip cef</pre>	<p>FIB 内のエントリを表示します。</p> <p>このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっていることを確認できます。シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、出力に送信先プレフィックス、ネクストホップ IP アドレス、およびネクストホップ インターフェイスが表示されます。</p>

インターフェイス上での CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化

インターフェイス上でシスコ 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 フォワーディング動作をイネーブルまたはディセーブルにするには、次のタスクを実行します。シスコ エクスプレス フォワーディングでは、ネットワークのパフォーマンスとスケーラビリティを最適化できます。

手順の概要

1. **enable**
2. **show cef interface** [*type number*] [**statistics**] [**detail**]
3. **configure terminal**
4. 次のいずれかを実行します。
 - **interface** *type slot / port*
 -
 - **interface** *type slot / port-adapter / port*
5. [**no**] **ip route-cache cef**
6. **end**
7. **show cef interface** [*type number*] [**statistics**] [**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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	show cef interface [<i>type number</i>] [statistics] [detail] 例： Router# show cef interface fastethernet 1/0/0	指定したインターフェイスまたはすべてのインターフェイスに関する、詳細なシスコエクスプレスフォワーディング情報が表示されます。 出力内で「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」を探します。
ステップ 3	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 4	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • interface <i>type slot / port</i> • • interface <i>type slot / port-adapter / port</i> 	インターフェイス タイプを設定し、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。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数で、設定するインターフェイスのタイプを指定します。 • <i>slot/</i> 引数で、スロット番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
	<p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface ethernet 1/1</pre> <p>例 :</p> <p>or</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface fastethernet 1/0/0</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>port</i> 引数で、ポート番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。 • <i>port-adapter/</i> 引数で、ポートアダプタ番号を指定します。ポートアダプタの互換性の詳細については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。
ステップ 5	<p>[no] ip route-cache cef</p> <p>例 :</p> <p>or</p> <p>例 :</p> <p>[no] ip route-cache distributed</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# no ip route-cache cef</pre> <p>例 :</p> <p>or</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# no ip route-cache distributed</pre>	<p>インターフェイス上でシスコエクスプレスフォワーディング動作をディセーブルにするか、またはシスコエクスプレスフォワーディング動作がディセーブルになった後で、インターフェイス上でシスコエクスプレスフォワーディング動作をイネーブルにします。</p> <p>または</p> <p>インターフェイス上で分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作をディセーブルにするか、または分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作がディセーブルになった後で、インターフェイス上で分散型シスコエクスプレスフォワーディング動作をイネーブルにします。</p>
ステップ 6	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# end</pre>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	show cef interface [type number] [statistics] [detail] 例： Router# show cef interface fastethernet 1/0/0	指定したインターフェイスまたはすべてのインターフェイスに関する、詳細なシスコエクスプレスフォワーディング情報が表示されます。 出力内で「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」を確認します。

集中型 CEF または dCEF の設定例

ルータ上での CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例

シスコエクスプレスフォワーディングは、Cisco 7100、7200、および 7500 シリーズルータではデフォルトでイネーブルになっています。ご使用のルータおよびルータインターフェイスに、シスコエクスプレスフォワーディングでサポートされない機能が設定されている場合は、シスコエクスプレスフォワーディングをディセーブルにすることがあります。次の例は、ルータ上またはルータのすべてのインターフェイス上でシスコエクスプレスフォワーディングをディセーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
no ip cef
end
```

分散型シスコエクスプレスフォワーディングは、Cisco 6500 および 12000 シリーズルータではデフォルトでイネーブルになっています。次の例は、Cisco 7500 シリーズルータなど、分散型シスコエクスプレスフォワーディングをサポートするルータのラインカード上で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する方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef distributed
end
```

ご使用のルータおよびルータインターフェイスに、分散型シスコエクスプレスフォワーディングでサポートされない機能が設定されている場合は、分散型シスコエクスプレスフォワーディングをディセーブルにすることがあります。次の例は、ルータ上で分散型シスコエクスプレスフォワーディングをディセーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!

no ip cef distributed

end
```

インターフェイス上での集中型 CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例

シスコ エクスプレス フォワーディング動作をグローバルにイネーブルにすると、シスコ エクスプレス フォワーディング動作（集中型シスコ 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）をサポートする、すべてのインターフェイスがデフォルトでイネーブルになります。あるインターフェイスで集中型シスコ 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 フォワーディングがサポートしていない機能が設定されている場合、そのインターフェイス上の集中型シスコ 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ディセーブルにする場合があります。

次に、特定のインターフェイスで集中型シスコ エクスプレス フォワーディングをディセーブルにする例を示します。

```
configure terminal
!
interface ethernet 1/1
 no ip route-cache cef
end
```

次の例は、特定のインターフェイス上で集中型シスコ エクスプレス フォワーディング動作を再度イネーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
interface ethernet 1/1
 ip route-cache cef
end
```

次の例は、イーサネット インターフェイス 0 上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをディセーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
interface e0
 no ip route-cache distributed
end
```

次の例は、イーサネット インターフェイス 0 上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作を再度イネーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef distributed
!
interface e0
 # ip route-cache distributed
end
```

次の例は、ルータ上で（グローバルに）シスコ エクスプレス フォワーディング動作をイネーブルにし、さらにイーサネット インターフェイス 0 上でシスコ エクスプレス フォワーディング動作をオフにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef
!
interface e0
```

```
no ip route-cache cef
end
```

次の例は、ルータ上で（グローバルに）分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作をイネーブルにし、さらにイーサネット インターフェイス 0 上でシスコ エクスプレス フォワーディング動作をオフにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef distributed
interface e0
  no ip route-cache cef
end
```

次の例は、イーサネット インターフェイス 0 上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディング動作を再度イネーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef distributed
!
interface e0
  ip route-cache distributed
end
```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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	『 <i>Cisco IOS IP Switching Command Reference</i> 』
シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要	『 <i>Cisco Express Forwarding Overview</i> 』
ルータでシスコ エクスプレス フォワーディング情報を確認するタスク	『 <i>Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks</i> 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシング スキームを設定するためのタスク	『 <i>Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic</i> 』
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するためのタスク	『 <i>Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards</i> 』

関連項目	マニュアルタイトル
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events』
不完全な隣接関係に対するトラブルシューティングのヒント	http://www.cisco.com/en/US/tech/tk827/tk831/technologies_tech_note09186a0080094303.shtml 『Troubleshooting Incomplete Adjacencies with CEF』
Cisco 7500 および 12000 シリーズルータで使用可能なシスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの説明と使用方法	『Troubleshooting Prefix Inconsistencies with Cisco Express Forwarding』
シスコ エクスプレス フォワーディングのルーティングループと準最適ルーティングのトラブルシューティングについての情報	『Troubleshooting Cisco Express Forwarding Routing Loops』
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングが動作するプラットフォーム (Cisco 7500 シリーズルータおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ) 上での、一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング 関連エラーメッセージの原因と、そのトラブルシューティング方法	『Troubleshooting Cisco Express Forwarding-Related Error Messages』
シスコ エクスプレス フォワーディング使用時の、複数のパラレルリンク間のレイヤ3 ロード バランシングの Cisco IOS ソフトウェア実装に関する説明とトラブルシューティング情報	『Troubleshooting Load Balancing Over Parallel Links Using Cisco Express Forwarding』
シスコ エクスプレス フォワーディングが必要な QoS 機能	『When Is CEF Required for Quality of Service』
Cisco IOS 12.2S リリースの MPLS HA アプリケーションと MFI インフラストラクチャのためのシスコ エクスプレス フォワーディング コマンドの変更	『Cisco Express Forwarding: Command Changes』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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。	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィチャセットに関する MIB を探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。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

RFC

RFC	タイトル
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

CEF または dCEF をイネーブルまたはディセーブルにするための機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 5: 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 フォワーディングのイネーブル化またはディセーブル化の機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
Cisco IOS Release 12.2(1) 以降にこのモジュールで導入または変更された機能はないため、この表は空白になっています。この表は、このモジュールに機能情報が追加されると更新されます。	--	--

用語集

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ3 スイッチング テクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサが エクスプレス フォワーディング を行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング のもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディング の動作モードの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間で エクスプレス フォワーディング を実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサが スイッチング 動作から解放されます。

FIB : 転送情報ベース。概念上はルーティングテーブルや情報ベースに似た、シスコエクスプレスフォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップテーブルを使用して、シスコエクスプレスフォワーディング動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティングテーブル内の転送情報のミラーイメージが保持されます。

GRE : 総称ルーティングカプセル化。シスコが開発したトンネリングプロトコルで、IP トンネル内のさまざまなプロトコルパケットタイプのカプセル化が可能です。GRE は、IP インターネットワークを使用して、リモートポイントのシスコルータへの仮想ポイントツーポイントリンクを作成します。単一プロトコルバックボーン環境で、マルチプロトコルサブネットワークに接続することで、GRE を使用する IP トンネリングは単一プロトコルバックボーン環境のネットワークを拡張できます。

IPC : プロセス間通信。ルータが分散型シスコエクスプレスフォワーディングモードで動作している場合に、Route Switch Processor (RSP) からラインカードへの、シスコエクスプレスフォワーディングテーブルの配布を可能にするメカニズム。

ラベル ディスポジション : ネットワーク エッジでのマルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) ヘッダーの除去。MPLS ラベル ディスポジションでは、ヘッダーが除去された MPLS パケットとしてルータに到着したパケットは、IP パケットとして送信されます。

ラベル インポジション : パケットにラベルを付加するアクション。

LER : ラベル エッジルータ。ラベル インポジションを実行するルータ。

LFIB : ラベル転送情報ベース。ラベル付きパケットを交換するためにスイッチング機能を使用するデータ構造。

LIB : ラベル情報ベース。他のラベルスイッチルータ (LSR) から学習したラベル、およびローカル LSR によって割り当てられたラベルを格納するために、LSR が使用するデータベース。

ラインカード : さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイスプロセッサに対する一般的用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズルータのラインカードです。

LSP : ラベルスイッチドパス。ホップのシーケンス (ルータ 0 ~ ルータ n) 。パケットは、ラベルスイッチングメカニズムによって、R0 から Rn に送られます。LSP は、通常のルーティングメカニズムに基づいて動的に選択することも、また手動で LSP を設定することもできます。

LSR : ラベルスイッチングルータ。パケット内のラベルカプセル化の値に基づいて、パケットを転送するレイヤ 3 ルータ。

MPLS : マルチプロトコルラベルスイッチング。通常のルーティングパスに沿ってパケットを転送するための新しい業界標準 (MPLS ホップバイホップフォワーディングと呼ばれる場合もある) 。

プレフィックス : IP アドレスのネットワークアドレス部分。プレフィックスはネットワークおよびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワークビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の 16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワークビットであることを示しています。残りのビットはホストビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

RIB : ルーティング情報ベース。レイヤ 3 到達可能性情報および送信先 IP アドレスまたはプレフィックスを含むルートの中核リポジトリ。RIB は、ルーティングテーブルとも呼ばれます。

RP : ルートプロセッサ。Cisco 7000 シリーズ ルータのプロセッサ モジュールであり、CPU、システムソフトウェア、およびルータで使用されるメモリ コンポーネントの大部分が含まれます。スーパーバイザリ プロセッサと呼ばれることもあります。

RSP : ルートスイッチプロセッサ。Cisco 7500 シリーズルータで使用されるプロセッサモジュールであり、ルートプロセッサ (RP) とスイッチプロセッサ (SP) の機能を内蔵しています。

SP : スイッチプロセッサ。Cisco 7000 シリーズのプロセッサモジュールであり、すべての CxBus アクティビティのアドミニストレータとして動作します。CiscoBus コントローラと呼ばれることもあります。

VIP : Versatile Interface Processor。Cisco 7000 および Cisco 7500 シリーズルータで使用されるインターフェイスカード。VIP は、マルチレイヤスイッチングを行い、Cisco IOS ソフトウェアを実行します。

VPN : バーチャルプライベートネットワーク。トンネリングを使用し、公衆 TCP/IP ネットワークを通じて IP トラフィックを安全に転送することを可能にするルータ構成。

VRF : バーチャルプライベートネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング インスタンス。VRF は、IP ルーティングテーブル、取得されたルーティングテーブル、そのルーティングテーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティングテーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティングプロトコルで構成されています。一般に、VRF には、PE ルータに付加されるカスタマーVPNサイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 4 章

ロード バランシング スキームの設定

このモジュールには、シスコ エクスプレス フォワーディングに関する情報が含まれ、シスコ エクスプレス フォワーディング トラフィック用のロード バランシング スキームを設定するためのタスクについて説明します。ロード バランシングを行うと、トラフィックを複数のパスに分散することにより、リソースを最適化することができます。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチング テクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワーク パフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 69 ページ](#)
- [ロード バランシング スキームの前提条件, 70 ページ](#)
- [ロード バランシング スキームの制約事項, 70 ページ](#)
- [ロード バランシング スキームに関する情報, 70 ページ](#)
- [ロード バランシング スキームの設定方法, 73 ページ](#)
- [ロード バランシング スキームの設定例, 79 ページ](#)
- [その他の関連資料, 81 ページ](#)
- [ロード バランシング スキームの機能情報, 83 ページ](#)
- [用語集, 84 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモ

ジャーナ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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

ロード バランシング スキームの前提条件

- スイッチ上またはルータ上で、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 フォワーディングがイネーブルになっていること。
- 特定の宛先に送られるトラフィックに対してパケット単位のロードバランシングをイネーブルにするには、その宛先にトラフィックを転送できるすべてのインターフェイスが、パケット単位のロードバランシングに関してイネーブルになっていること。

ロード バランシング スキームの制約事項

Cisco 12000 シリーズ ルータ E2 ラインカード上では、宛先単位またはパケット単位のどちらかのモードで、同じ方法でグローバルにロードバランシングを設定する必要があります。（他の Cisco IOS ベースのプラットフォームのように）いくつかのパケットプレフィックスを宛先単位モードで設定し、他をパケット単位モードで設定することはできません。

ロード バランシング スキームに関する情報

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコ プラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、ルート プロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルかどうかを確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコエクスプレスフォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズスイッチ、Cisco 7500 シリーズルータ、およびCisco 12000 シリーズルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレスフォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して（集中型）シスコエクスプレスフォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して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。

CEF ロードバランシングの概要

シスコエクスプレスフォワーディングのロードバランシングは、発信元および宛先のパケット情報に基づいています。トラフィックを複数のパスに分散させることにより、リソースを最適化できます。

ロードバランシングは、宛先単位、またはパケット単位で設定できます。ロードバランシングの判断はアウトバウンドインターフェイス上で行われるため、ロードバランシングは、アウトバウンドインターフェイスで設定する必要があります。

宛先別ロードバランシング

宛先単位のロードバランシングにより、ルータは、複数のパスを使用して、複数の発信元と宛先ホストのペアにわたって負荷を共有することができます。指定された発信元と宛先ホストのペアは、複数のパスを使用可能な場合であっても、同じパスを使用することが保証されています。異なるペアを宛先とするトラフィックストリームは、異なるパスを使用します。

宛先単位のロードバランシングは、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と、デフォルトでイネーブルになります。シスコエクスプレスフォワーディングをイネーブルにした場合、宛先単位のロードバランシングを使用するための追加タスクはありません。多くの状況では、ロードバランシングの方法として宛先単位を使用します。

宛先単位のロードバランシングはトラフィックの統計的な分散に依存しているため、発信元と宛先ホストのペア数が増大すると、ロードシェアリングがさらに有効になります。

宛先単位のロードバランシングを使用することにより、個々のホストペアのパケットが順に到達することが保証されます。特定のホストペアに宛てられたすべてのパケットは、（複数の場合も）同じリンクを介して転送されます。

一般的には、パケット単位のロードバランシングをイネーブルにする場合には、宛先単位のロードバランシングをディセーブルにします。



(注) Cisco 10000 シリーズルータと Cisco 12000 シリーズルータは、デフォルトでは宛先単位のロード バランシングを実行するよう設定されています。

パケット単位のロード バランシング

シスコ エクスプレス フォワーディングのパケット単位のロード バランシングでは、ルータは、個々のホストやユーザのセッションに関係なく、連続するデータ パケットを異なるパスを介して送信できます。ラウンドロビン方式を使用して、各パケットが採用する宛先へのパスを決定します。パケット単位のロード バランシングでは、トラフィックが複数のリンクにわたって均等化することが保証されます。

パケット単位のロード バランシングは、シングルパスの宛先には有効ですが、パケットは各発信元と宛先ホストのペアに対して異なるパスを経由する可能性があります。したがって、パケット単位のロード バランシングでは、パケットの順序を並べ替えることがあります。このタイプのロード バランシングは、宛先に順番に到着するパケットに依存する、特定タイプのデータ トラフィック (IP を介した音声トラフィックなど) には適していません。

パケット単位のロード バランシングを使用すると、単一の発信元と宛先ホストのペアに対して、1つのパスが過負荷にならないように保証しやすくなります。単一のペアに関するデータのバルクがパラレルリンクを通過する場合、宛先単位のロード バランシングでは、1つのリンクに過負荷がかかり、他方のリンクの負荷が非常に小さくなる可能性があります。パケット単位のロード バランシングをイネーブルにすると、同じビジー状態の宛先に対して代替パスを使用できます。



(注) パケット単位のロード バランシングは Cisco IOS ルータの大部分での使用を前提としていますが、Cisco ASR 1000 (およびそれ以降) シリーズアグリゲーションサービスルータではサポートされません。また、パケット単位のロード バランシングは、一部のルータでアウトオブシーケンス (OOS) のパケット配信エラーになる場合があります。これにより、VoIP などのアプリケーションが正常に機能しなくなる可能性があります。したがって、パケット単位のロード バランシングは推奨されません。詳細については、使用するプラットフォームとソフトウェア リリースのリリース ノートと警告を参照してください。

ロード バランシング アルゴリズム

シスコ エクスプレス フォワーディング トラフィックで使用するために、次のロード バランシング アルゴリズムが用意されています。ロード バランシング アルゴリズムは、**ip cef load-sharing algorithm** コマンドで選択します。

- オリジナル アルゴリズム : シスコ エクスプレス フォワーディングのオリジナルのロード バランシング アルゴリズムでは、すべてのルータで同じアルゴリズムが使用されるため、複数のルータにわたるロード シェアリングで歪みが発生します。ネットワーク環境によっては、

代わりにユニバーサルアルゴリズム（デフォルト）か、トンネルアルゴリズムのどちらかを選択する必要があります。

- **ユニバーサルアルゴリズム**：ユニバーサルロードバランシングアルゴリズムによって、ネットワークの各ルータがロードシェアリングの不一致を解決する各送信元/宛先アドレスペアに対して異なるロードシェアリングの判断を行うことができます。ルータは、デフォルトではユニバーサルロードシェアリングを実行するよう設定されています。
- **トンネルアルゴリズム**：トンネルアルゴリズムは、少数の発信元と宛先のペアだけが関係する場合に、パケット単位のロードバランシングを行うように設計されています。
- **インクルードポートアルゴリズム**：インクルードポートアルゴリズムを使用すると、ロードバランシングの決定の一部としてレイヤ4送信元および宛先ポートを使用することができます。この方法は、リアルタイムプロトコル（RTP）ストリームなど、トラフィックの大半が異なるポート番号を使用するピアアドレス間のものであるという理由で、ロードシェアリングされていない同コストのパスを通るトラフィックストリームに効果があります。インクルードポートアルゴリズムは、Cisco IOS Release 12.4(11)T 以降のリリースで使用できます。

ロードバランシングスキームの設定方法

宛先別ロードバランシングのイネーブル化またはディセーブル化

シスコエクスプレスフォワーディングの宛先単位のロードバランシングをイネーブルまたはディセーブルにするには、次のタスクを実行します。

一般的には、パケット単位のロードバランシングをイネーブルにする場合には、宛先単位のロードバランシングをディセーブルにします。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. 次のいずれかを実行します。
 - **interface** *type slot / port*
 -
 - **interface** *type slot / port-adapter / port*
4. **[no] ip load-sharing per-destination**
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	<p>enable</p> <p>例 :</p> <pre>Router> enable</pre>	<p>特権 EXEC モードをイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します (要求された場合)。
ステップ 2	<p>configure terminal</p> <p>例 :</p> <pre>Router# 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>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> interface type slot / port interface type slot / port-adapter / port <p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface ethernet 1/1</pre> <p>例 :</p> <p>or</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface fastethernet 1/0/0</pre>	<p>インターフェイス タイプを設定し、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> type 引数で、設定するインターフェイスのタイプを指定します。 slot 引数で、スロット番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェア マニュアルを参照してください。 port 引数で、ポート番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェア マニュアルを参照してください。 port-adapter 引数で、ポート アダプタ番号を指定します。ポート アダプタの互換性の詳細については、該当するハードウェア マニュアルを参照してください。 <p>(注) slot 引数と port-adapter 引数の後のスラッシュは必須です。</p>
ステップ 4	<p>[no] ip load-sharing per-destination</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# no ip load-sharing per-destination</pre>	<p>インターフェイスのシスコ エクスプレス フォワーディングの宛先別のロード バランシングをイネーブルにします。</p> <p>(注) no ip load-sharing コマンドにより、インターフェイス上のシスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシングがディセーブルになります。</p>
ステップ 5	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# end</pre>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

パケット単位のロードバランシングの設定

シスコ エクスプレス フォワーディングのパケット単位のロードバランシングを設定するには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. 次のいずれかを実行します。
 - **interface** *type slot / port*
 -
 - **interface** *type slot / port-adapter / port*
4. **ip load-sharing per-packet**
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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
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	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none"> • interface <i>type slot / port</i> • • interface <i>type slot / port-adapter / port</i> 例： Router(config)# interface ethernet 1/1	インターフェイスタイプを設定し、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。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> 引数で、設定するインターフェイスのタイプを指定します。 • <i>slot</i> 引数で、スロット番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。 • <i>port</i> 引数で、ポート番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
	例： or 例： <pre>Router(config)# interface fastethernet 1/0/0</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>port-adapter</i> 引数で、ポートアダプタ番号を指定します。ポートアダプタの詳細については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。 (注) <i>slot</i> 引数と <i>port-adapter</i> 引数の後のスラッシュは必須です。
ステップ 4	ip load-sharing per-packet 例： <pre>Router(config-if)# ip load-sharing per-packet</pre>	インターフェイスのシスコエクスプレスフォワーディングのパケット単位のロードバランシングをイネーブルにします。
ステップ 5	end 例： <pre>Router(config-if)# end</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。

トンネルロードバランシングアルゴリズムの選択

シスコエクスプレスフォワーディングトラフィック用にトンネルロードバランシングアルゴリズムを選択するには、次のタスクを実行します。ネットワーク環境に少数の発信元と宛先のペアしか存在しない場合には、トンネルアルゴリズムを選択します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip cef load-sharing algorithm {original | tunnel [id] | universal [id] | include-ports {source[id] | [destination] [id] | source[id] destination [id]}}**
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： <pre>Router> enable</pre>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： <pre>Router# configure terminal</pre>	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 load-sharing algorithm {original tunnel [id] universal [id] include-ports {source[id] [destination] [id] source[id] destination [id]} 例： <pre>Router(config)# ip cef load-sharing algorithm tunnel</pre>	シスコ エクスプレス フォワーディングのロードバランシングアルゴリズムを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> original キーワードは、発信元と宛先のハッシュに基づいて、ロードバランシングアルゴリズムとしてオリジナルアルゴリズムを設定します。 tunnel キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、トンネル環境または少数の IP 発信元と宛先アドレスのペアが存在する環境で使用できるアルゴリズムを設定します。 id 引数は、固定 ID です。 universal キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、発信元と宛先および ID ハッシュを使用するものを設定します。 include-ports source キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、発信元ポートを使用するものを設定します。 include-ports destination キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、宛先ポートを使用するものを設定します。 include-ports source destination キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、発信元ポートと宛先ポートの両方を使用するものを設定します。
ステップ 4	end 例： <pre>Router(config)# end</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。

インクルードポートレイヤ4ロードバランシングアルゴリズムの選択

シスコエクスプレスフォワーディングトラフィック用にインクルードポートロードバランシングアルゴリズムを選択するには、次のタスクを実行します。RTPストリームなど、トラフィックの大半が異なるポート番号を使用するピアアドレス間のものであるという理由で、ロードシェアリングされていない同コストのパスを通るトラフィックがネットワーク環境に存在する場合、インクルードポートアルゴリズムを選択します。

はじめる前に

システムで、Cisco IOS Release 12.4(11)T 以降のシスコエクスプレスフォワーディングをサポートしたイメージを使用している必要があります。



- (注) レイヤ4ロードバランシングアルゴリズムは、ソフトウェア交換パケットに適用されます。ハードウェアフォワーディングエンジンを使用してトラフィックを交換するプラットフォームでは、同じトラフィックストリームに対して、ハードウェアのロードバランシングの判断とソフトウェアのロードバランシングの判断が異なる場合があります。そのような場合は、設定されたアルゴリズムを上書きすることがあります。
- >

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip cef load-sharing algorithm {original | tunnel [id] | universal [id] include-ports {source[id] | [destination] [id] | source[id] destination [id]}}**
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。 ・パスワードを入力します（要求された場合）。
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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<p>ip cef load-sharing algorithm {original tunnel [id] universal [id] include-ports {source[id] [destination] [id] source[id] destination [id]}</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# ip cef load-sharing algorithm include-ports source destination</pre>	<p>シスコ エクスプレス フォワーディングのロードバランシングアルゴリズムを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • original キーワードは、発信元と宛先のハッシュに基づいて、ロードバランシングアルゴリズムとしてオリジナルアルゴリズムを設定します。 • tunnel キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、トンネル環境または少数の IP 発信元と宛先アドレスのペアが存在する環境で使用できるアルゴリズムを設定します。 • id 引数は、固定 ID です。 • universal キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、発信元と宛先および ID ハッシュを使用するものを設定します。 • include-ports source キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、発信元ポートを使用するものを設定します。 • include-ports destination キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、宛先ポートを使用するものを設定します。 • include-ports source destination キーワードは、ロードバランシングアルゴリズムとして、発信元ポートと宛先ポートを使用するものを設定します。
ステップ 4	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# end</pre>	特権モードに戻ります。

ロードバランシングスキームの設定例

宛先別ロードバランシングのイネーブル化またはディセーブル化の例

宛先単位のロードバランシングは、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と、デフォルトでイネーブルになります。一般的には、パケット単位のロードバランシングをイ

ネーブルにする場合には、宛先単位のロードバランシングをディセーブルにします。次の例は、宛先単位のロードバランシングをディセーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
interface ethernet 1/1
    no ip load-sharing per-destination
end
```

パケット単位のロード バランシングの設定例

次の例は、シスコ エクスプレス フォワーディング用にパケット単位のロードバランシングを設定する方法を示しています。

```
configure terminal
!
interface ethernet 1/1
    ip load-sharing per-packet
end
```

特定の宛先に送出されるトラフィックに対してパケット単位のロードバランシングをイネーブルにするには、その宛先にトラフィックを転送できるすべてのインターフェイスが、パケット単位のロードバランシングに関してイネーブルになっている必要があります。

トンネル ロード バランシング アルゴリズムの選択の例

次の例は、シスコ エクスプレス フォワーディング トラフィック用にトンネル ロードバランシング アルゴリズムを選択する方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef load-sharing algorithm tunnel
end
```

次の例は、トンネル ロードバランシング アルゴリズムをディセーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
no ip cef load-sharing algorithm tunnel
end
```

インクルードポートレイヤ4ロードバランシングアルゴリズムの選択の例

次の例は、シスコエクスプレスフォワーディングトラフィック用にインクルードポートレイヤ4ロードバランシングアルゴリズムを選択する方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef load-sharing algorithm include-ports source
end
```

この例では、ロードバランシングの判断にソースポートを含むロードシェアリングを設定します。

インクルードポートレイヤ4ロードバランシングアルゴリズムをディセーブルにし、デフォルトのユニバーサルモードに戻るには、次のコマンドを入力します。

```
configure terminal
!
no ip cef load-sharing algorithm
end
```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference 』
シスコエクスプレスフォワーディング機能の概要	『 Cisco Express Forwarding Overview 』
シスコエクスプレスフォワーディングおよび分散型シスコエクスプレスフォワーディングの基本動作を確認するためのタスク	『 Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks 』
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またはディセーブルにするためのタスク	『 Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network 』

関連項目	マニュアルタイトル
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するためのタスク	『Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards』
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events』
シスコ エクスプレス フォワーディング使用時の、複数のパラレルリンク間のレイヤ3ロードバランシングの Cisco IOS ソフトウェア実装に関する説明とトラブルシューティング情報	『Troubleshooting Load Balancing Over Parallel Links Using Cisco Express Forwarding』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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。	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィーチャセットに関する MIB を探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。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

RFC

RFC	タイトル
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

ロードバランシングスキームの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 6: シスコ エクスプレス フォワーディング トラフィックのロードバランシングスキームの設定の機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
レイヤ 4 ポート ベースのロードバランシングに対するシスコ エクスプレス フォワーディングのサポート	12.4(11)T	この機能により、シスコ エクスプレス フォワーディングは、パス上でのロードシェアリングの判断にレイヤ 4 ポート情報を含めることができます。 この機能は、12.4(11)T で導入されました。 この機能では、次のコマンドが変更されました。 ip cef load-sharing algorithm および show ip cef exact-route

用語集

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ 3 スイッチングテクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサがエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

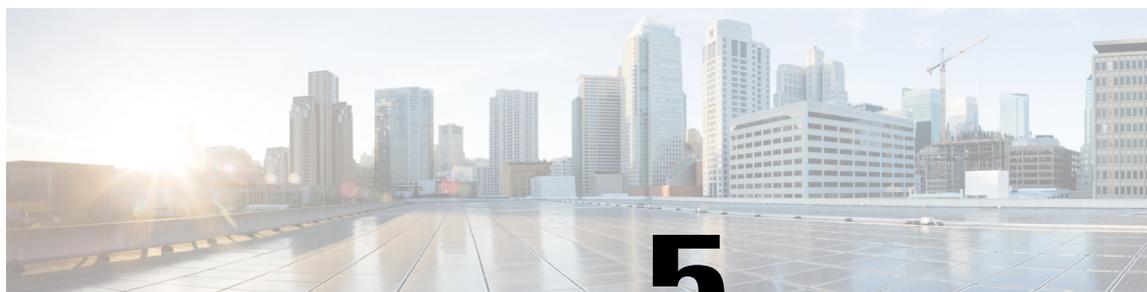
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディングの動作モードの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスイッチング動作から解放されます。

FIB：転送情報ベース。概念上はルーティングテーブルや情報ベースに似た、シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティング テーブル内の転送情報のミラー イメージが保持されます。

LSP：ラベル スイッチドパス。ホップのシーケンス (ルータ 0 ~ ルータ n)。パケットは、ラベル スイッチング メカニズムによって、R0 から Rn に送られます。LSP は、通常のルーティング メカニズムに基づいて動的に選択することも、また手動で LSP を設定することもできます。

プレフィックス : IPアドレスのネットワークアドレス部分。プレフィックスはネットワークおよびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワークビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IPアドレスの最初の16ビットがマスクされることを表し、これがネットワークビットであることを示しています。残りのビットはホストビットです。この場合、ネットワーク番号は10.0です。

RIB : ルーティング情報ベース。レイヤ3到達可能性を含むルートの中央リポジトリ。



第 5 章

エポックの設定

このドキュメントでは、シスコエクスプレス フォワーディング テーブル用にエポックを設定するための情報、および設定方法が記載されています。この機能を使用すると、テーブル情報を失うことなく、シスコエクスプレス フォワーディング テーブルをクリアおよび再構築して、整合性を維持することができます。

シスコエクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチング テクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワーク パフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 87 ページ](#)
- [CEF テーブルのエポックの前提条件, 88 ページ](#)
- [CEF テーブルのエポックに関する情報, 88 ページ](#)
- [エポックの設定方法, 91 ページ](#)
- [エポックの設定例, 96 ページ](#)
- [その他の関連資料, 97 ページ](#)
- [エポックの設定に関する機能情報, 99 ページ](#)
- [用語集, 100 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

CEF テーブルのエポックの前提条件

シスコエクスプレス フォワーディングの転送情報ベース (FIB) と隣接関係テーブルのエポックを設定するために、シスコエクスプレスフォワーディングがルータまたはスイッチで起動し、動作している必要があります。

CEF テーブルのエポックに関する情報

シスコエクスプレス フォワーディングの転送情報ベース (FIB) テーブル用にエポックを設定するタスクは、Cisco IOS Release 12.2(8)T のノンストップ フォワーディング拡張 FIB リフレッシュ機能で導入されました。

シスコエクスプレス フォワーディング テーブル用にエポックを設定する前に、次の内容を理解しておく必要があります。

(「エポック」という用語の説明については、[ノンストップ フォワーディング拡張 FIB リフレッシュ](#)、(89 ページ) を参照してください)。

シスコエクスプレス フォワーディング テーブル用にエポックを設定するタスクは、Cisco IOS Release 12.2(8)T のノンストップ フォワーディング拡張 FIB リフレッシュ機能で導入されました。

設定可能なその他の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機能に関する情報については、[その他の関連資料](#)、(97 ページ) を参照してください。

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコエクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコプラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコエクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、ルート プロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルかどうか確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコエクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1     FastEthernet1/0/0
                 192.168.101.1     FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコエクスプレスフォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズスイッチ、Cisco 7500 シリーズルータ、および Cisco 12000 シリーズインターネットルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレスフォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して（集中型）シスコエクスプレスフォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して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。

ノンストップフォワーディング拡張 FIB リフレッシュ

ネットワークは、トラフィックの中断を最小限にし、最大の動作時間を提供できるように設定する必要があります。ノンストップフォワーディング（NSF）拡張 FIB リフレッシュ機能（Cisco IOS Release 12.2(8)Tに含まれる）によって、ユーザはシスコエクスプレスフォワーディングデータベーステーブルの再構築中に IP トラフィックを転送し続けることが可能になります。したがって、ルータ上の IP フォワーディングは中断されません。

NSF 拡張 FIB リフレッシュは、エポックを追跡することにより、シスコエクスプレスフォワーディングの転送の継続を可能にします。「エポック」という用語は、ある期間を表しています。シスコエクスプレスフォワーディングテーブルの新しいエポックは、テーブルの再構築が始まったときに開始されます。これから後の時間は、それよりも前の時間とは異なるエポックとなり、各エポックには 0 から 255 の範囲の番号が付けられます。エポックを使用することで、ソフトウェアは同じデータベース構造内の古いフォワーディング情報と新しいフォワーディング情報を区別できます。また、ソフトウェアが新しいテーブルを構築している間、古いシスコエクスプレスフォワーディングデータベーステーブルを維持することができます。これはエポック追跡と呼ばれ、シスコエクスプレスフォワーディングは、新しいシスコエクスプレスフォワーディングテーブルの構築中も、フォワーディングを中断することなく継続できます。また、新しいテーブルがアクティブになったときに、シームレスに切り替えることができます。

CEF FIB と隣接関係テーブルのエポック番号設定

シスコエクスプレスフォワーディングテーブルの新しいエポックは、テーブルの再構築が始まったときに開始されます。これから後の時間は、それよりも前の時間のものとは異なるエポックとなります。最初のエポックは番号が 0 となり、シスコエクスプレスフォワーディングテーブルが作成されたときに開始されます。エポック番号は、255 に達するまで、シスコエクスプレスフォワーディングテーブルの新しいリビジョンごとに 1 ずつ増加します。255 の次の新しいエポックは、0 になります。エポック番号が最後に使用された時から残っているテーブルエントリがある場合、新しいエポックは開始できません。指定されたテーブルのエポック番号は、その

テーブルの各インスタンス（たとえば、分散型シスコエクスプレスフォワーディングがアクティブな各 RP 上および各ラインカード上）で同じです。

FIB テーブルまたは隣接関係テーブルに追加される各エン트리には、そのエントリが追加された時点で、そのテーブルの現在のエポックを記録する新しいフィールドがあります。エントリが変更された場合、そのエントリのエポックは、テーブルの現在のエポックを記録するために更新されます。各エポックのエントリ数を記録するレコードが維持されています。いずれかの既存のエントリが、次のエポック値と同じエポック番号を持っている場合、エポック番号を増加することはできません。

ルーティングプロトコルがコンバージェンスを示す信号を発行すると、現在のエポック番号より古いエポック番号を持つすべての FIB エントリと隣接関係エントリが、FIB および隣接関係テーブルから削除されます。

シスコエクスプレスフォワーディングテーブルを再構築する必要がある場合には、そのテーブルの番号が増加されて、再構築が行われます。再構築が完了すると、テーブルから「古い」エントリが削除されます。 `clear ip cef epoch [all-vrfs | full | vrf[table]]` コマンドを入力すると、1つのテーブルのエポック、または複数のテーブルのエポックを同時に増加できます。シスコエクスプレスフォワーディングテーブルの再構築が必要なタイミングの情報については、「CEF または隣接関係テーブルを更新するタイミング」セクションを参照してください。

シスコエクスプレスフォワーディングテーブルの情報を（たとえば `show ip cef epoch` コマンドで）表示すると、テーブルエポックが要約テーブルに表示されます。各テーブルエントリの詳細情報が表示されている場合は、各エントリのエポック番号が表示されます。

RP とラインカードとの間のエポック同期

FIB または隣接エントリが RP 上の中央テーブルから配布される場合は、そのエントリのエポックがアップデートに含まれることで、分散されたシステム内で古いエントリと新しいエントリの区別が確実に維持されます。

ラインカード上でテーブルを初期化すると、RP 上のテーブルの現在のエポックがラインカードに送信されます。RP 上でエポックを増加すると、新しいエポックの開始を示すイベントが各ラインカードに送信されます。

HA をサポートするルータのエポック番号設定

ハイアベイラビリティ (HA) をサポートするルータ内では、RP がスタンバイモードからアクティブに移行するときに、すべてのシスコエクスプレスフォワーディングテーブルのエポック番号が増加されます。スイッチオーバー後は、アクティブなセカンダリ RP が、初期的にプライマリ RP のものと同じ FIB および隣接データベースを持ちます。各テーブルのエポック番号が増加された場合、既存のすべてのエントリは古いと見なされます。ただし、フォワーディングは通常どおりに継続されます。ルーティングプロトコルによって、FIB および隣接データベースの再設定が開始されると、既存のエントリと新しいエントリに新しいエポック番号が設定され、これらのエントリはリフレッシュ済みであることが示されます。

CEF または隣接関係テーブルを更新するタイミング

シスコエクスプレスフォワーディングまたは隣接関係テーブルに不整合が存在する場合は、それらのテーブルのリフレッシュまたは再構築を行います。

Cisco 7500 シリーズおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコエクスプレスフォワーディングをサポートします。この場合、ラインカードは、RP 上のものと同じ FIB および隣接関係テーブルの、格納されたコピーに基づいてフォワーディングの判断を行います。ラインカード上と RP 上のテーブルは、同期を維持する必要があります。

ラインカード上でフォワーディング情報（プレフィックス）が欠落している場合、またはラインカード上のネクストホップ IP アドレスと RP 上のネクストホップ IP アドレスが同じでない場合は、不整合が発生します。RP およびラインカードデータベースのアップデートは同期していないため、瞬間的な不整合が発生する可能性があります。

ラインカード上のフォワーディング情報と RP 上のフォワーディング情報の同期が失われると、シスコエクスプレスフォワーディングの整合性チェックによって検出されます。整合性チェックの詳細については、『[Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards](#)』モジュールを参照してください。

エポックの設定方法

ここでは、シスコエクスプレスフォワーディングテーブルのエポックを設定する方法について説明します。新しいエポックを開始し、隣接関係テーブルおよびシスコエクスプレスフォワーディングテーブルのエポック番号を増加するには、次のタスクを実行します。

隣接関係テーブルのエポック番号の増加

新しいエポックを開始し、隣接関係テーブルのエポック番号を増加するには、次のタスクを実行します。

このタスクは、隣接関係テーブルの再構築が必要な場合に実行します。テーブルから不整合を除去する必要があるため、新しい隣接関係テーブルが必要になる場合があります。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef epoch**
3. **clear adjacency table**
4. **show ip cef epoch**
5. **exit**

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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	show ip cef epoch 例： Router# show ip cef epoch	転送情報ベース（FIB）内のエントリを表示するか、または FIB の概要を表示します。 • epoch キーワードを指定すると、隣接関係テーブルおよびすべての FIB テーブルのテーブル エポックが表示されます。
ステップ 3	clear adjacency table 例： Router# clear adjacency table	新しいエポックを開始し、隣接関係テーブルのエポック番号を増分します。
ステップ 4	show ip cef epoch 例： Router# show ip cef epoch	FIB 内のエントリを表示するか、または FIB の概要を表示します。 • epoch キーワードを指定すると、隣接関係テーブルおよびすべての FIB テーブルのテーブル エポックが表示されます。
ステップ 5	exit 例： Router# exit	ユーザ EXEC モードに戻ります。

CEF テーブルのいずれかまたはすべてのエポック番号の増加

新しいエポックを開始し、1つまたはすべてのシスコエクスプレス フォワーディング テーブルのエポック番号を増加するには、次のタスクを実行します。

シスコエクスプレス フォワーディング テーブルを再構築する場合は、**clear ip cef epoch** コマンドを使用します。このコマンドは、エポックを増加し、古いエポックに関連付けられたエントリをフラッシュします。また、このコマンドは、RP 上のシスコエクスプレス フォワーディング テーブルと、ラインカード上のシスコエクスプレス フォワーディング テーブルとの間に何らかの不整合が存在する場合、その不整合をクリアします。システム内ですべてが正しく動作している場

合、このコマンドは現在のエポック値を変更する以外、シスコエクスプレスフォワーディングのフォワーディング テーブルに影響を与えません。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef epoch**
3. **clear ip cef epoch [all-vrfs | full | vrf [table]]**
4. **show ip cef epoch**
5. **exit**

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。 <ul style="list-style-type: none"> • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	show ip cef epoch 例： Router# show ip cef epoch	FIB 内のエントリを表示するか、または FIB の概要を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • epoch キーワードを指定すると、隣接関係テーブルおよびすべての FIB テーブルのテーブルエポックが表示されます。
ステップ 3	clear ip cef epoch [all-vrfs full vrf [table]] 例： Router# clear ip cef epoch full	新しいエポックを開始し、1 つまたはすべてのシスコエクスプレスフォワーディング テーブルのエポック番号を増加します。 <ul style="list-style-type: none"> • all-vrfs キーワードを指定すると、すべての FIB テーブルで新しいエポックが開始されます。 • full キーワードを指定すると、隣接関係テーブルを含めて、すべてのテーブルで新しいエポックが開始されます。 • vrf キーワードを指定すると、指定した FIB テーブルで新しいエポックが開始されます。 • table 引数には、特定のバーチャルプライベート ネットワーク (VPN) ルーティングおよびフォワーディング インスタンス (VRF) の名前を指定します。
ステップ 4	show ip cef epoch 例： Router# show ip cef epoch	FIB 内のエントリを表示するか、または FIB の概要を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> • epoch キーワードを指定すると、隣接関係テーブルおよびすべての FIB テーブルのエポックが表示されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	exit 例 : Router# exit	ユーザ EXEC モードに戻ります。

エポック情報の確認

シスコエクスプレスフォワーディングと隣接関係テーブルのエポック情報を確認するには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **show adjacency summary detail**
3. **show adjacency summary**
4. **show ip cef epoch**
5. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードをイネーブルにします。次に例を示します。

例 :

```
Router> enable
```

パスワードを入力します（要求された場合）。

ステップ 2 show adjacency summary detail

このコマンドを使用すると、隣接関係テーブル内の各エントリのエポック番号が、予想どおりに表示されるかどうか確認できます。次に例を示します。

例 :

```
Router# show adjacency detail
Protocol Interface          Address
IP        Serial5/0/0/1:1          point2point(7)
                                0 packets, 0 bytes
                                0F000800
                                CEF   expires: 00:02:09
                                       refresh: 00:00:09
                                Epoch: 14
```

```
IP          Serial5/0/1/1:1          point2point(7)
                                         0 packets, 0 bytes
                                         0F000800
                                         CEF  expires: 00:02:09
                                         refresh: 00:00:09
                                         Epoch: 14
```

隣接関係テーブル内のエントリごとに、エポック番号が表示されます。この例では、各エントリのエポック番号が 14 です。

ステップ 3 show adjacency summary

このコマンドを使用すると、隣接関係テーブル内の各隣接関係のエポック番号が、予想どおりかどうか確認できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show adjacency summary
Adjacency Table has 2 adjacencies
  Table epoch: 14 (2 entries at this epoch)

  Interface          Adjacency Count
Serial5/0/0/1:1      1
Serial5/0/1/1:1      1
```

概要セクション内のエポック情報を指定すると、隣接関係テーブル内の隣接関係ごとのエポック番号が、予想どおりかどうかを確認できます。この例ではエポック番号が 14 で、前の手順の **show adjacency detail** コマンドで表示されたエポック番号と同じになっています。

ステップ 4 show ip cef epoch

このコマンドを使用すると、隣接関係テーブルを含めて、すべての FIB テーブル内のシスコエクスプレス フォワーディング情報が、予想どおりかどうかを確認できます。

次の例では、隣接関係テーブルを含めて、すべての FIB テーブルのシスコエクスプレス フォワーディング情報を確認しています。

例：

```
Router# show ip cef epoch
CEF epoch information:

Table: Default-table
  Table epoch: 77 (19 entries at this epoch)

Adjacency table
  Table epoch: 16 (2 entries at this epoch)
```

ステップ 5 exit

このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

エポックの設定例

隣接関係テーブルのエポック番号の増加の例

次の例は、新しいエポックを開始し、隣接関係テーブルのエポック番号を増加する方法を示しています。

```
Router# show ip cef epoch
CEF epoch information:
Table: Default-table
  Table epoch: 2 (43 entries at this epoch)
Adjacency table
  Table epoch: 2 (5 entries at this epoch)
Router# clear adjacency table
クリア後は、次のようになります。
```

```
Router# show ip cef epoch
CEF epoch information:
Table: Default-table
  Table epoch: 3 (43 entries at this epoch)
Adjacency table
  Table epoch: 3 (5 entries at this epoch)
```

CEF テーブルのいずれかまたはすべてのエポック番号の増加の例

次の例は、新しいエポックを開始し、すべてのシスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポック番号を増加する方法を示しています。

```
Router# clear ip cef epoch full
```

次の例は、エポック テーブルをクリアしてエポック番号を増加する、前と後の出力を示しています。クリア前は、次のようになります。

```
router# show ip cef epoch
CEF epoch information:
Table: Default-table
  Table epoch: 3 (43 entries at this epoch)
Adjacency table
  Table epoch: 3 (5 entries at this epoch)
クリア後は、次のようになります。
```

```
router# clear ip cef epoch full
router# show ip cef epoch
CEF epoch information:
Table: Default-table
  Table epoch: 4 (43 entries at this epoch)
Adjacency table
  Table epoch: 4 (5 entries at this epoch)
```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference 』
シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要	『 Cisco Express Forwarding Overview 』
シスコ エクスプレス フォワーディングおよび分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの基本動作を確認するためのタスク	『 Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks 』
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またはディセーブルにするためのタスク	『 Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシング スキームを設定するためのタスク	『 Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic 』
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting 』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『 Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events 』
不完全な隣接関係に対するトラブルシューティングのヒント	http://www.cisco.com/en/US/tech/tk827/tk831/technologies_tech_note09186a0080094303.shtml 『 Troubleshooting Incomplete Adjacencies with CEF 』

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco 7500 および 12000 シリーズルータで使用可能なシスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの説明と使用方法	『 Troubleshooting Prefix Inconsistencies with Cisco Express Forwarding 』
シスコ エクスプレス フォワーディング使用時の、複数のパラレルリンク間のレイヤ3ロードバランシングの Cisco IOS ソフトウェア実装に関する説明とトラブルシューティング情報	『 Troubleshooting Load Balancing Over Parallel Links Using Cisco Express Forwarding 』
分散型シスコ エクスプレス フォワーディングスイッチングが動作するプラットフォーム (Cisco 7500 シリーズルータおよび Cisco 12000 シリーズ インターネットルータ) 上での、一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング関連エラーメッセージの原因と、そのトラブルシューティング方法	『 Troubleshooting Cisco Express Forwarding-Related Error Messages 』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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。	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィチャセットに関する MIB を探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。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

RFC

RFC	タイトル
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

エポックの設定に関する機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 7: シスコ エクスプレス フォワーディングと隣接関係テーブルのクリアと再構築のためのエポック設定の機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
ノンストップ フォワーディング拡張 FIB リフレッシュ	12.2(8)T	この機能を使用すると、フォワーディング テーブルをオンデマンドでクリアし、新しいフォワーディング テーブルの構築中も、テーブル内の古いエントリを使用してフォワーディングを継続できます。

用語集

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ 3 スイッチング テクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサがエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディングの動作モードの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスイッチング動作から解放されます。

FIB：転送情報ベース。概念上はルーティング テーブルや情報ベースに似た、シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティング テーブル内の転送情報のミラー イメージが保持されます。

LIB：ラベル情報ベース。他のラベル スイッチルータ (LSR) から学習したラベル、およびローカル LSR によって割り当てられたラベルを格納するために、LSR が使用するデータベース。

ラインカード：さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイス プロセッサに対する一般的用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズルータのラインカードです。

プレフィックス：IP アドレスのネットワーク アドレス部分。プレフィックスはネットワークおよびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワーク ビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の

16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワーク ビットであることを示しています。残りのビットはホスト ビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

RIB : ルーティング情報ベース。レイヤ 3 到達可能性情報および送信先 IP アドレスまたはプレフィックスを含むルートの中央リポジトリ。RIB は、ルーティング テーブルとも呼ばれます。

RP : ルート プロセッサ。Cisco 7000 シリーズ ルータのプロセッサ モジュールであり、CPU、システムソフトウェア、およびルータで使用されるメモリ コンポーネントの大部分が含まれます。スーパーバイザリ プロセッサと呼ばれることもあります。

RSP : ルート スイッチ プロセッサ。Cisco 7500 シリーズ ルータで使用されるプロセッサ モジュールであり、ルート プロセッサ (RP) とスイッチ プロセッサ (SP) の機能を内蔵しています。

SP : スイッチ プロセッサ。Cisco 7000 シリーズのプロセッサ モジュールであり、すべての CxBus アクティビティのアドミニストレータとして動作します。CiscoBus コントローラと呼ばれることもあります。



第 6 章

CEF 整合性チェックの設定

このモジュールには、ルートプロセッサおよびラインカードでの、シスコエクスプレスフォワーディングの整合性チェックの設定に関する情報、および設定方法が記載されています。シスコエクスプレスフォワーディングの整合性チェックを使用すると、ラインカードやルートプロセッサ (RP) からの IP プレフィックスの欠落など、データベースの不整合を検出できます。シスコエクスプレスフォワーディングの **debug** および **show** コマンドを実行して、関連するシスコエクスプレスフォワーディングシステムエラーメッセージを調べて、不整合を調査して解決できます。

シスコエクスプレスフォワーディングは、高度なレイヤ3 IP スイッチングテクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワークパフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベースアプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 104 ページ](#)
- [CEF 整合性チェックの前提条件, 104 ページ](#)
- [CEF 整合性チェックの制約事項, 104 ページ](#)
- [CEF 整合性チェックに関する情報, 104 ページ](#)
- [CEF 整合性チェックの設定方法, 107 ページ](#)
- [CEF 整合性チェックの設定例, 111 ページ](#)
- [その他の関連資料, 111 ページ](#)
- [CEF 整合性チェックの機能情報, 114 ページ](#)
- [用語集, 115 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

CEF 整合性チェックの前提条件

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するには、ネットワーキング デバイス上でシスコ エクスプレス フォワーディングが起動され、動作している必要があります。

CEF 整合性チェックの制約事項

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの `lc-detect` および `scan-lc` は、分散型シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっているデバイスだけに適用されます。

CEF 整合性チェックに関する情報

CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコ プラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、RP がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルかどうかを確認するには、`show ip cef` コマンドを入力してください。シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1     FastEthernet1/0/0
                 192.168.101.1     FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコエクスプレスフォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズスイッチ、Cisco 7500 シリーズルータ、および Cisco 12000 シリーズインターネットルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレスフォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して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か、または **ip cef distributed** コマンドを使用して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。

CEF 整合性チェックのタイプ

シスコエクスプレスフォワーディングは、ルーティング情報ベース (RIB)、RP、およびラインカードデータベースから取得したルーティング情報を使用して、エクスプレスフォワーディングを実行します。これらのデータベースが更新されるたびに、配布メカニズムの非同期性質が原因で、これらのデータベースに不整合が発生する可能性があります。非同期データベースの配布による不整合には次のタイプがあります。

- 特定のプレフィックスなど、ラインカード上での情報の欠落
- 異なるネクストホップ IP アドレスなど、ラインカード上での情報の相違

シスコエクスプレスフォワーディングは、独立して動作するパッシブおよびアクティブ整合性チェックをサポートして、これらのフォワーディングの不整合を検出します。次の表は、整合性チェックについて説明し、チェックが RP またはラインカードで動作するかどうかを示します。

表 8: シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックのタイプ

チェックタイプ	動作対象	説明
lc-detect	ラインカード	<p>(分散型シスコ エクスプレス フォワーディングのみ) 欠落していることが見つかった IP プレフィックスを、ラインカードの FIB テーブルから取得します。IP プレフィックスが欠落している場合、ラインカードは対応するアドレスにパケットを転送できません。lc-detect は、確認のため RP に IP プレフィックスを送信します。該当するエントリがあることを RP が検出すると、不一致が検出され、エラー メッセージが表示されます。また、RP はラインカードに信号を送り返し、その IP プレフィックスが原因で不整合が発生したことを確認します。</p>
scan-lc	ラインカード	<p>(分散型シスコ エクスプレス フォワーディングのみ) 設定可能な期間 FIB テーブルを調査し、次の n 個のプレフィックスを RP に送信します。RP は FIB テーブルで完全一致検索を実行します。プレフィックスが欠落していることが RP で見つかった場合、RP は不一致をレポートします。RP が確認のためのラインカードに信号を送ります。</p> <p>期間と送信されるプレフィックス数は、ip cef table consistency-check コマンドで設定します。</p>

チェッカ タイプ	動作対象	説明
scan-rp	ルート プロセッサ	設定可能な期間 RP の FIB テーブルを調査し、次の n 個のプレフィックスをラインカードに送信します（この動作は、scan-lc チェッカが実行する動作とは反対です）。ラインカードは、FIB テーブル内で正確なルックアップを実行します。ラインカードがプレフィックスを不明と判断した場合、ラインカードは不一致をレポートし、確認のために RP に通知します。 期間と送信されるプレフィックス数は、 ip cef table consistency-check コマンドで設定します。
scan-rib	ルート プロセッサ	すべての RP 上で動作し（分散型ではない場合でも）、RIB をスキャンしてプレフィックス エントリが RP FIB テーブルに存在することを確認します。

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックは、Cisco IOS Release 12.0(20)S 以降ではデフォルトでイネーブルになっています。コンソールエラーはデフォルトでディセーブルです。

ラインカードや RP からの IP プレフィックスの欠落など、データベースの不整合を検出した場合には、シスコ エクスプレス フォワーディングのシステム エラー メッセージを確認し、シスコ エクスプレス フォワーディングの **debug** および **show** コマンドを発行することで、調査および解決することができます。

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックのシステム エラー メッセージについては、ご使用の Cisco IOS Release の『*System Message Guide*』を参照してください。

CEF 整合性チェックの設定方法

CEF 整合性チェックのイネーブル化

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックをイネーブルにするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip cef table consistency-check [type {lc-detect | scan-lc | scan-rib | scan-rp}] [count count-number] [period seconds]**
4. **ip cef table consistency-check [settle-time seconds]**
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： <pre>Router> enable</pre>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： <pre>Router# configure terminal</pre>	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 table consistency-check [type {lc-detect scan-lc scan-rib scan-rp}] [count count-number] [period seconds] 例： <pre>Router(config)# ip cef table consistency-check scan-rib count 100 period 60</pre>	シスコエクスプレスフォワーディングのテーブル整合性チェックのタイプおよびパラメータをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • type キーワードで、イネーブルにする整合性検査のタイプを指定します。 • lc-detect キーワードを指定すると、ラインカードは、RP によって確認された、欠落したプレフィックスを検出できます。 • scan-lc キーワードはラインカード上のテーブルのパッシブ スキャンチェックをイネーブルにします。 • scan-rib キーワードを指定すると、RP 上のテーブルのパッシブ スキャンチェック、および RIB との比較を実行できます。 • scan-rp キーワードを指定すると、RP 上のテーブルのパッシブ スキャンチェックを実行できます。 • count-number キーワードと引数のペアは、スキャンごとにチェックするプレフィックスの最大数を指定します。範囲は 1 ~ 225 です。 • period seconds のキーワードと引数のペアは、候補のプレフィックスに対する更新を不整合として無視する期間を指定します。指定できる範囲は 1 ~ 3600 秒です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	ip cef table consistency-check [settle-time seconds] 例： <pre>Router(config)# ip cef table consistency-check settle-time 65</pre>	ルートの更新中は、不整合エラーが抑制されます。 <ul style="list-style-type: none"> • settle-time seconds のキーワードと引数のペアは、候補のプレフィックスに対する更新を不整合として無視する安定時間を指定します。指定できる範囲は 1 ~ 3600 秒です。
ステップ 5	end 例： <pre>Router(config)# end</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。

テーブルの不整合の表示とクリア

lc-detect、scan-rp、scan-rib、および scan-lc 検出メカニズムで検出されたシスコエクスプレス フォワーディング テーブルの不一致を表示しクリアするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **show ip cef inconsistency**
3. **clear ip cef inconsistency**
4. **clear cef linecard** [*slot-number*] [**adjacency** | **interface** | **prefix**]
5. **show ip cef inconsistency**
6. **exit**

手順の詳細

ステップ 1 enable

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードをイネーブルにします。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
```

パスワードを入力します（要求された場合）。

ステップ 2 show ip cef inconsistency

シスコエクスプレス フォワーディングの不整合を表示するために、このコマンドを使用します。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip cef inconsistency
Table consistency checkers (settle time 65s)
  lc-detect:running
    0/0/0 queries sent/ignored/received
  scan-lc:running [100 prefixes checked every 60s]
    0/0/0 queries sent/ignored/received
  scan-rp:running [100 prefixes checked every 60s]
    0/0/0 queries sent/ignored/received
  scan-rib:running [100 prefixes checked every 60s]
    0/0/0 queries sent/ignored/received
Inconsistencies:0 confirmed, 0/16 recorded
```

各チェッカタイプについて、シスコ エクスプレス フォワーディングが確認する必要のあるプレフィックスの数と、RP とカードテーブル間の不整合が無視される秒数（安定時間）が出力に示されます。この前の出力には、ルータにコマンドを入力した時点で、これらのテーブル間の不整合は0件であったことが示されています。

ステップ3 clear ip cef inconsistency

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェッカで検出される、シスコ エクスプレス フォワーディングの不整合統計情報とレコードをクリアするには、このコマンドを使用します。次に例を示します。

例 :

```
Router# clear ip cef inconsistency
```

ステップ4 clear cef linecard [slot-number] [adjacency | interface | prefix]

ラインカードからのシスコ エクスプレス フォワーディング情報をクリアするには、このコマンドを使用します。次に例を示します。

```
Router# clear cef linecard
```

例 :

ステップ5 show ip cef inconsistency

このコマンドを使用すると、不整合に関するシスコ エクスプレス フォワーディングの統計情報が、RP およびラインカードからクリアされたことを確認できます。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip cef inconsistency
Table consistency checkers (settle time 65s)
  lc-detect:running
    0/0/0 queries sent/ignored/received
  scan-lc:running [100 prefixes checked every 60s]
    0/0/0 queries sent/ignored/received
  scan-rp:running [100 prefixes checked every 60s]
    0/0/0 queries sent/ignored/received
  scan-rib:running [1000 prefixes checked every 60s]
    0/0/0 queries sent/ignored/received
Inconsistencies:0 confirmed, 0/16 recorded
```

この出力例は、4つの整合性チェッカがイネーブルになっており、各チェッカは60秒ごとにチェック対象のプレフィックスを100件送信し、不整合が無視される時間は65秒であることを示しています。この例では、不整合は見つかりませんでした。

例：

ステップ6 exit

このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

例：

```
Router# exit
Router>
```

CEF 整合性チェッカの設定例

CEF 整合性チェッカのイネーブル化の例

次の例は、シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェッカ scan-rp をイネーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef table consistency-check scan-rp count 225 period 3600
ip cef table consistency-check settle-time 2500
end
```

RPは、225秒ごとにラインカードに3600個のプレフィックスを送信するよう設定されています。プレフィックスを送信した後、ラインカードは、2500秒待機してから不整合（存在する場合）を報告するよう、RPに信号を送ります。

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS コマンド	『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』

関連項目	マニュアルタイトル
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference』
不完全な隣接関係に対するトラブルシューティングのヒント	『Troubleshooting Incomplete Adjacencies with CEF』
Cisco 7500 シリーズおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータで使用可能な整合性チェッカの説明とトラブルシューティング情報	『Troubleshooting Prefix Inconsistencies with Cisco Express Forwarding』
シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要	『Cisco Express Forwarding Overview』
シスコ エクスプレス フォワーディングおよび分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの基本動作を確認するためのタスク	『Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks』
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またはディセーブルにするためのタスク	『Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシング スキームを設定するためのタスク	『Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic』
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events』

関連項目	マニュアルタイトル
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングが動作するプラットフォーム (Cisco 7500 シリーズルータおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ) 上での、一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング 関連エラー メッセージの原因と、そのトラブルシューティング方法	『 Troubleshooting Cisco Express Forwarding-Related Error Messages 』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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、およびフィチャセットに関する MIB を探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
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

CEF 整合性チェックの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 9: ルート プロセッサおよびラインカード用のベーシック シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックの設定に関する機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
Cisco IOS Release 12.2(1) 以降にこのモジュールで導入または変更された機能はないため、この表は空白になっています。この表は、このモジュールに機能情報が追加されると更新されます。	--	--

用語集

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ3 スイッチング テクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサがエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングのモードの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスイッチング動作から解放されます。

FIB：転送情報ベース。概念上はルーティングテーブルや情報ベースに似た、シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティング テーブル内の転送情報のミラー イメージが保持されます。

IPC：プロセス間通信。ルータが分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードで動作している場合に、Route Switch Processor (RSP) からラインカードへの、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルの配布を可能にするメカニズム。

LIB：ラベル情報ベース。他のラベル スイッチルータ (LSR) から学習したラベル、およびローカル LSR によって割り当てられたラベルを格納するために、LSR が使用するデータベース。

ラインカード：さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイス プロセッサに対する一般的用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズルータのラインカードです。

MPLS：マルチプロトコル ラベル スイッチング。通常のルーティング パスに沿ってパケットを転送するための新しい業界標準 (MPLS ホップバイホップ フォワーディングと呼ばれる場合もある)。

プレフィックス：IP アドレスのネットワーク アドレス部分。プレフィックスはネットワーク およびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワーク ビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の 16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワーク ビットであることを示しています。残りのビットはホスト ビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

RIB：ルーティング情報ベース。レイヤ 3 到達可能性情報および送信先 IP アドレスまたはプレフィックスを含むルートの中央リポジトリ。RIB は、ルーティングテーブルとも呼ばれます。

RP : ルート プロセッサ。Cisco 7000 シリーズ ルータのプロセッサ モジュールであり、CPU、システムソフトウェア、およびルータで使用されるメモリ コンポーネントの大部分が含まれます。スーパーバイザリ プロセッサと呼ばれることもあります。

VPN : バーチャルプライベート ネットワーク。トンネリングを使用し、公衆 TCP/IP ネットワークを通じて IP トラフィックを安全に転送することを可能にするルータ構成。

VRF : バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング インスタンス。VRF は、IP ルーティング テーブル、取得されたルーティング テーブル、そのルーティング テーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティング テーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティング プロトコルで構成されています。一般に、VRF には、PE ルータに付加されるカスタマー VPN サイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 7 章

CEF ネットワーク アカウンティングの設定

このモジュールには、シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングの設定に関する情報、および設定方法が記載されています。アカウンティングで生成される統計情報によって、ネットワークでのシスコ エクスプレス フォワーディングのパターンがわかりやすくなります。たとえば、送信先にスイッチングされたパケット数およびバイト数、または送信先を経由するようにスイッチングされたパケット数がわかります。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スwitching テクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワーク パフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 117 ページ](#)
- [CEF ネットワーク アカウンティングの前提条件, 118 ページ](#)
- [CEF ネットワーク アカウンティングに関する情報, 118 ページ](#)
- [CEF ネットワーク アカウンティングの設定方法, 131 ページ](#)
- [CEF ネットワーク アカウンティングの設定例, 141 ページ](#)
- [その他の関連資料, 143 ページ](#)
- [CEF ネットワーク アカウンティングの機能情報, 145 ページ](#)
- [用語集, 146 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

CEF ネットワーク アカウンティングの前提条件

シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定するには、ネットワーク デバイス上でシスコ エクスプレス フォワーディングが起動され、動作している必要があります。ネットワーク デバイス上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルかどうかを判断する方法については、「集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム」のセクションを参照してください。

CEF ネットワーク アカウンティングに関する情報

設定可能なその他のシスコ エクスプレス フォワーディング機能および分散型シスコ エクスプレス フォワーディング機能に関する情報については、[その他の関連資料](#)、(143 ページ) を参照してください。

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコ プラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、ルート プロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルかどうかを確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズ スイッチ、Cisco 7500 シリーズ ルータ、および Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレス フォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコ エクスプレス フォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して（集中型）シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをイネーブルにします。

集中型シスコ 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 フォワーディングには、次の制約事項があります。

- Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードだけで動作します。これらのルータでは、インターフェイスで分散型シスコ エクスプレス フォワーディングをディセーブルにできません。
- 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てから、**log** キーワードを使用するアクセス リストを作成した場合、アクセス リストと一致するパケットは、シスコ エクスプレス フォワーディングで交換されたものではありません。これらはプロセス交換されたものです。ロギングにより、シスコ エクスプレス フォワーディングがディセーブルになります。
- 分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングは、分散型高速スイッチングが設定されている同じ VIP カード上では設定できません。
- 分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco 7200 シリーズ ルータではサポートされません。

シスコ エクスプレス フォワーディングの機能および機能性の詳細については、[その他の関連資料](#)、(143 ページ) を参照してください。

トラフィック マトリクス統計情報

トラフィック マトリクス統計情報 (TMS) 機能により、管理者は次のデータを収集することができます。

- 内部および外部ソースからバックボーンを通ったパケット数およびバイト数。パケット数およびバイト数を TMS と呼びます。これは、バックボーンが処理するトラフィック量を判断するために役立ちます。次の方法を使用して TMS を分析できます。
 - ネットワーク データ アナライザ (NDA) のアプリケーションによる TMS の収集および表示
 - バックボーン ルータにある TMS を読み取る
- ボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) 送信先のネイバー自律システム。これらのシステムは、バックボーン ルータの `tmasinfo_ascii` ファイルを読み取ることで表示できます。

次の項では、コマンドライン インターフェイス (CLI) および NDA を使用して TMS を収集および表示する方法について説明します。NDA の使用方法の詳細については、『[Network Data Analyzer Installation and User Guide](#)』を参照してください。

TMS および CEF の非再帰的アカウンティング

TMS を使用して、管理者は、BGP を実行しているバックボーンに入るトラフィックのデータをキャプチャし、分析できます。管理者は、TMS 機能を使用して BGP 送信先のネイバー自律システムを判別することもできます。TMS は、シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的アカウンティングによるパケット転送時にカウントされます。

バックボーン ルータで TMS 収集をイネーブルにすることで、バックボーン外のサイトからバックボーンに入るトラフィックの量を判断できます。また、バックボーン内で生成されたトラフィックの量も判断できます。この情報は、バックボーンを通過するトラフィックの最適化および管理に役立ちます。

次に、シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的アカウンティングが Interior Gateway Protocol (IGP) ルータおよびこれに依存する BGP ルータのパケット統計情報を集約する方法について説明します。

サービスプロバイダーによって導入された BGP ネットワークに、次のコンポーネントがある可能性があります。

- トラフィックの送信先となるネクスト ホップを説明する IGP ルート
- トラフィックを送信する中間アドレスを指定する BGP ルート

BGP ルートに指定された中間アドレスがプロバイダーエッジ (PE) ルータから複数ホップ離れている場合があります。BGP ルートのネクスト ホップは BGP ルートの中間アドレスのネクスト ホップです。BGP ルートは、中間アドレスを経由して転送のネクスト ホップを提供する IGP ルートをポイントするため、再帰的と呼ばれます。ただし、ルートルックアップの結果は、BGP ルートの中間アドレスと同様に、直接到達可能でないネクスト ホップになります。IGP ルートへの再帰的ルックアップは、間接的なネクスト ホップに到達する方法を判定するために使用されます。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、非再帰的エントリとして IGP ルートを表現し、非再帰的エントリで解決される再帰的エントリとして BGP ルートを表現します。

シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的アカウンティングは、シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的エントリを通して解決する (BGP ルートからの) シスコ エクスプレス フォワーディングの再帰的なエントリすべてのパケットと、(IGP ルートからの) 非再帰的エントリのパケットをカウントします。パケット数は、1 か所で合計されます。

シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的エントリに基づいてフォワーディングされたパケットは、バックボーン ルータの入力インターフェイスが内部と外部のどちらとして設定されていたかによって、2つのビンに分けられます。そのため、外部インターフェイス (対象領域の外) に到達したすべてのパケットと、指定された IGP ルートに基づいて (直接、または再帰的 BGP ルートを通じて) フォワーディングされたすべてのパケットは、一緒にカウントされます。

次の例で、BGP ルートが 1 つの IGP ルートに解決されるときと、そうでないときで、シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的アカウンティングがパケットをカウントする方法を示します。

マルチアクセス ネットワーク アクセスポイント (NAP) には、NAP ネットワークのホストを参照する BGP ルートがあります。

- ネットワークが単一の IGP ルートとしてアドバタイズされている場合、この NAP のさまざまなホストへのすべての BGP ルートが単一の IGP ルートに解決されます。シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的アカウンティングは、すべての BGP 宛先に送信されたパケットの数をカウントします。
- ネットワーク管理者が、NAP ネットワークから IGP へのホストルートを個別にアドバタイズした場合、シスコ エクスプレス フォワーディングの非再帰的アカウンティングは、これらのホストへのパケットを別々にカウントします。

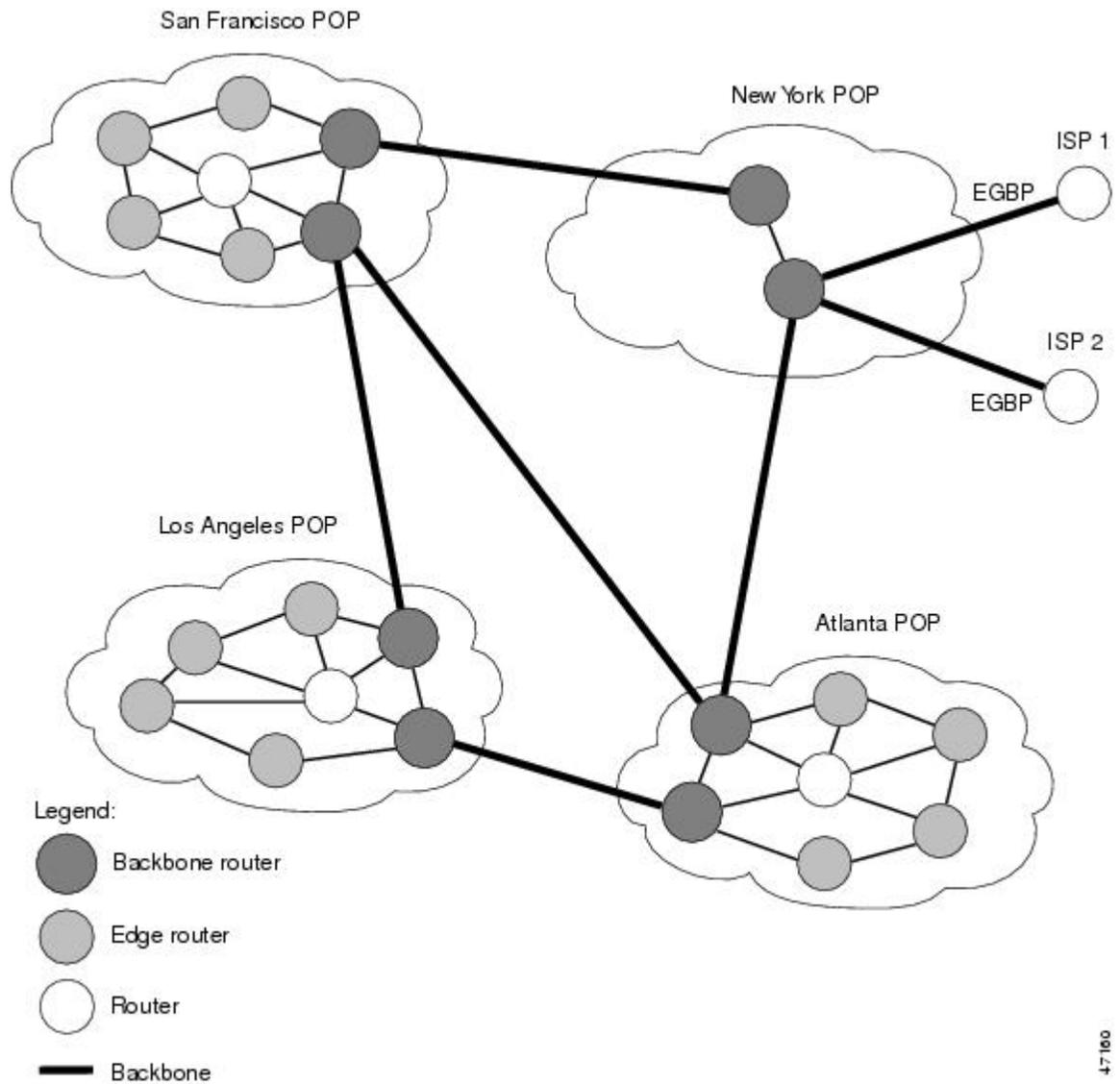
バックボーンルータによる TMS 収集方法

バックボーンルータで TMS を収集できるようにすると、バックボーンの外のサイトからバックボーンに入るトラフィックの量を定めることができます。また、バックボーン内で生成されたトラフィックの量も判断できます。この情報は、バックボーンを通過するトラフィックの最適化および管理に役立ちます。次の2つの図は、TMS を使用して収集できるトラフィック統計情報について説明します。

次の図は、バックボーンルータおよびリンクが設定されているサンプル ネットワークを示します。バックボーンを経由するトラフィックが、TMS 収集の対象領域です。TMS は、パケットの

フォワーディング時に収集されます。バックボーンは濃い影付きのルータと太いリンクで表されます。薄い影付きのルータと影付きでないルータはバックボーンの外にあります。

図 6: バックボーンルータおよびリンクがあるサンプル ネットワーク



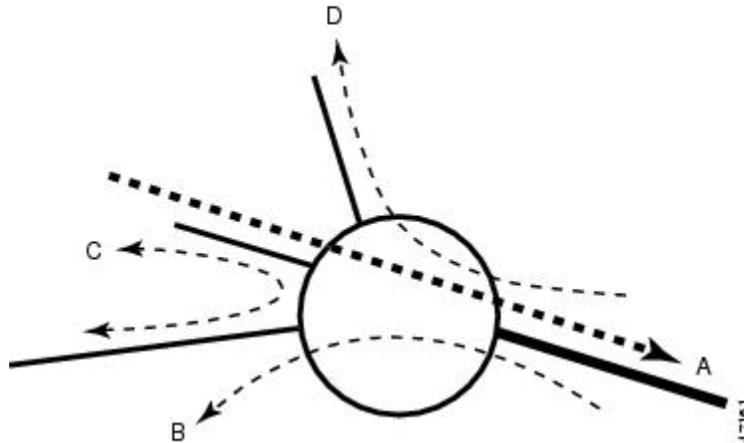
次の図に、上の図の Los Angeles アクセス ポイント (POP) を Atlanta POP にリンクしているバックボーンルータの分解図を示します。太い線は、Atlanta POP に向かうバックボーンリンクを表します。

次の図は、バックボーンルータを通る次のトラフィック タイプを示します。

- 点線 A は、バックボーンの一部ではないルータからバックボーンに入るトラフィックを表しています。これを外部トラフィックと呼びます。

- 点線 B および D は、バックボーンから出るトラフィックを表しています。これを内部トラフィックと呼びます。
- 点線 C はバックボーンを使用せず、TMS の対象ではないトラフィックを表します。

図 7: バックボーンルータを通過するトラフィックのタイプ



バックボーンルータがバックボーンルータを通るパケット数およびバイト数を追跡できるようにすることで、バックボーンが処理するトラフィックの量を判断できます。トラフィックは、「内部」と「外部」のカテゴリに分けることができます。バックボーンルータの着信インターフェイスを内部または外部と指定することによって、トラフィックを分けます。

バックボーンルータで TMS 収集をイネーブルにすると、ルータはカウンタを開始します。このカウンタは、ネットワークトラフィックがバックボーンルータを通るときに動的に更新されます。バックボーンルータへのコマンドまたは NDA を使用して、TMS のスナップショットを取得できます。

外部トラフィック（上の図のパス A）は、バックボーンルータを通るトラフィックの量を判断するときに、最も重要です。内部トラフィック（上の図のパス B および D）は、すべての TMS データをキャプチャしていることを確認するために役立ちます。TMS のスナップショットを受け取る時、パケットおよびバイトは内部および外部のカテゴリで表示されます。

TMS 表示オプション

TMS を収集した後、データを表示する 3 つのオプションがあります。

NDA 表示モジュールで表示される TMS

NDA は、NDA 表示モジュールを通じて、バックボーンルータから TMS を収集してデータを表示します。TMS は、次の 2 つの図に示されるデータに似ています。表示形式は、選択した集計方式によって異なります。詳細については、『[Network Data Analyzer Installation and User Guide](#)』を参照してください。

(NDA 表示モジュールが提供するデータは、幅広に表示されます。スクロールバーを左右にスライドして、すべてのデータを確認してください。次の2つの図は、データの列すべてを表示しています)。

図 8: NDA による TMS の表示 (その 1)

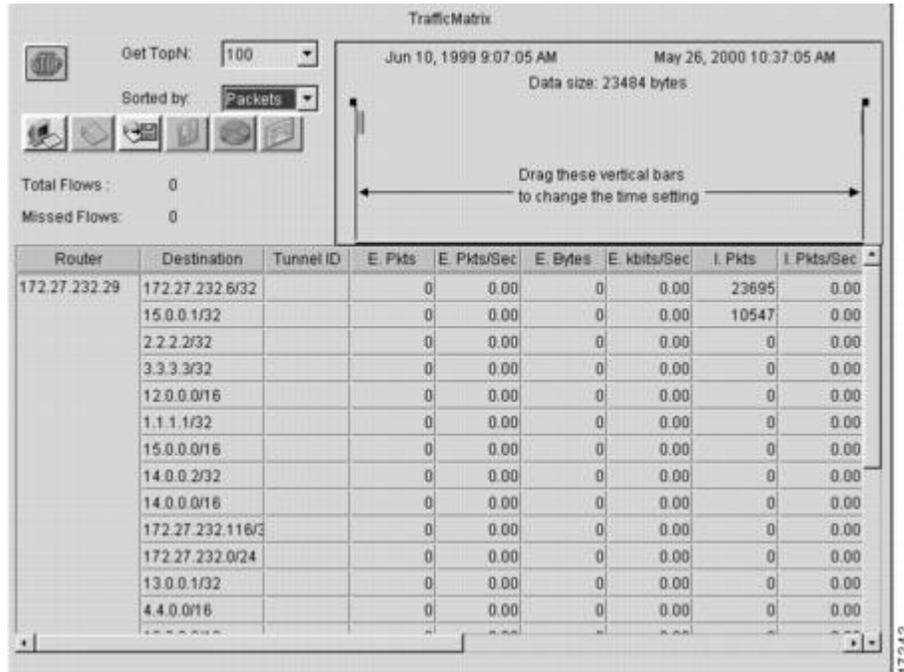
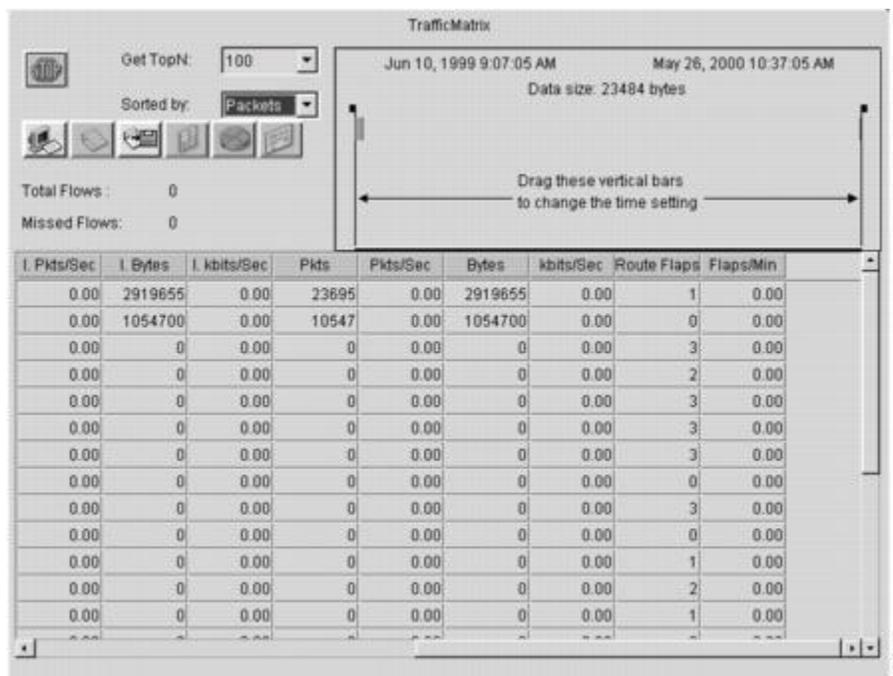


図 9: NDA による TMS の表示 (その 2)



表示される非再帰的アカウンティング情報

`show ip cef` コマンドを使用して、非再帰的アカウンティング情報を表示できます。この情報には、IGP ルートの IP プレフィックス アドレス/マスク (a.b.c.d/len の形式) を通った内部および外部の packets 数および bytes 数が含まれます。ルータの IP アドレスが 10.102.102.102、外部トラフィックが 0 packets および 0 bytes、内部トラフィックが 1144 packets および 742 bytes の例を示します。

```
router# show ip cef 10.102.102.102
10.102.102.10/32, version 34, epoch 0, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
tag information set
local tag: 19
via 10.1.1.100, Ethernet0/0, 0 dependencies
next hop 10.1.1.100, Ethernet0/0
valid adjacency
tag rewrite with Et0/0, 10.1.1.100, tags imposed {17}
0 packets, 0 bytes switched through the prefix
tmstats: external 0 packets, 0 bytes
        internal 1144 packets, 742 bytes
30 second output rate 0 Kbits/sec
```

timestats ファイルの統計情報

tmstats_ascii ファイルの統計情報を解釈するためのタスクを実行する前に（「tmstats ファイルの解釈」セクションにオプションの手順が記載されています）、次を理解する必要があります。

バックボーン ルータの仮想ファイル

バックボーン ルータ内にあり、次の仮想ファイルに保存されている TMS を読み取ることができません。

- tmstats_ascii : ASCII 形式 (人間が読み取れる形式) の TMS
- tmstats_binary : バイナリ形式 (スペース効率が高い形式) の TMS

tmstats_binary バイナリ ファイルには、スペース効率が高い形式であることを除いて、ASCII ファイルと同じ情報が含まれます。このファイルをルータからコピーして、バイナリ形式のファイルを使用できるユーティリティで読み取ることができます。

tmstats ファイル ヘッダーの説明

tmstats_ascii ファイルのヘッダーは、バックボーン ルータのアドレス、およびルータが TMS データの収集およびエクスポートに使用した時間に関する情報を提供します。ヘッダーは 1 行で、次の形式が使用されます。

```
VERSION 1|ADDR
<address>
|AGGREGATION
TrafficMatrix.ascii|SYSUPTIME
<seconds>|
routerUTC
<routerUTC>
|NTP
<synchronized|unsynchronized>|DURATION
<aggregateTime>
|
```

次の表に、tmstats_ascii ファイルのファイルヘッダーのフィールドについて説明します。

表 10: tmstats_ascii ファイルのヘッダーのフィールド

最大フィールド長	フィールド	説明
10	VERSION	ファイル形式のバージョン
21	ADDR	ルータの IP アドレス
32	AGGREGATION	集約されたデータのタイプ
21	SYSUPTIME	ルータが起動されてからエクスポートされるまでの時間 (秒単位)
21	routerUTC	1900 年 1 月 1 日 (協定世界時 (UTC)) からエクスポートされるまでの時間 (秒単位) (ルータが決定)

最大フィールド長	フィールド	説明
19	NTP	ルータの UTC が、タイム サーバに接続された電波時計や原子時計など、正確なタイムソースとネットワーク タイム プロトコル (NTP) で同期されているかどうかの表示
20	DURATION	データのキャプチャに必要なだった時間 (秒単位) (末尾に)

送信先プレフィックス レコードの説明

送信先プレフィックス レコードは、IGP ルートの内部および外部の packets および bytes を示します。次の形式が使用されます。

```
p|
<destPrefix/Mask>
|
<creationSysUpTime>
|
<internalPackets>
|
<internalBytes>
|
<externalPackets>
|
<externalBytes>
```

per-prefix レコードは、ラベル スイッチド トラフィック データに関する情報だけを示します。バックボーン ルータまたはスイッチを通るラベル フォワーディングは、ダイナミック ラベル スイッチングまたはトラフィック エンジニアリング パスに基づきます。

次の表に、送信先プレフィックス レコードのフィールドについて説明します。

表 11: 送信先プレフィックス レコードのフィールド

最大フィールド長	フィールド	説明
2	<recordType>	<p>p は、レコードがダイナミック ラベル スイッチング (LDP など) データ、またはヘッドエンド トラフィック エンジニアリング (TE) トンネル トラフィック データを表しているという意味です。</p> <p>t は、レコードに TE トンネル 中間点データが含まれているという意味です。</p>

最大フィールド長	フィールド	説明
19	destPrefix/Mask	この IGP ルートの IP プレフィックス アドレス/マスク (a.b.c.d/len の形式)。
11	creationSysUpTime	レコードが最初に作成されたときに、システムが実行を続けていた時間。
21	internalPackets	内部パケット数。
21	internalBytes	内部バイト数。
21	externalPackets	外部パケット数。
20	externalBytes	外部バイト数 (末尾に なし)。

トンネル中間点レコードの説明

トンネル中間点レコードは、トンネルヘッダの内部および外部のパケットおよびバイトを示します。次の形式が使用されます。

```
t|
<headAddr><tun_id>
|
<creationSysUpTime>
|
<internalPackets>
|
<internalBytes>
|
<externalPackets>
|
<externalBytes>
```

次の表に、トンネル中間点レコードのフィールドについて説明します。

表 12: トンネル中間点レコードのフィールド

最大フィールド長	フィールド	説明
2	<recordType>	t は、レコードに TE トンネル中間点データが含まれているという意味です。
27	headAddr<space>tun_id	トンネルヘッダの IP アドレスおよびトンネルインターフェイス番号。

最大フィールド長	フィールド	説明
11	creationSysUpTime	レコードが最初に作成されたときに、システムが実行を続けていた時間。
21	internalPackets	内部パケット数。
21	internalBytes	内部バイト数。
21	externalPackets	外部パケット数。
20	externalBytes	外部バイト数（末尾に なし）。

tmsasinfo ファイルの統計情報

thetmsasinfo ファイルで統計情報を確認する前に（[tmsasinfo ファイルの情報の表示](#)、（138 ページ）にオプションの手順が記載されています）、次を理解する必要があります。

tmsasinfo ファイルのヘッダー形式

ファイルヘッダーは、ルータのアドレスを提供し、ルータがデータの収集およびエクスポートに使用した時間を示します。ファイルヘッダーでは、次の形式が使用されます。

```

VERSION 1|ADDR
<address>
|AGGREGATION
ASList.ascii|SYSUPTIME
<seconds>|routerUTC

<routerUTC>
|DURATION
<aggregateTime>
|

```

次の表に、ファイルヘッダーのフィールドについて説明します。

表 13: tmsasinfo ファイルのヘッダーのフィールド

最大フィールド長	フィールド	説明
5	VERSION	ファイル形式のバージョン
15	ADDR	ルータの IP アドレス
20	AGGREGATION	集約されたデータのタイプ

最大フィールド長	フィールド	説明
10	SYSUPTIME	ルータが起動されてからエクスポートされるまでの時間 (秒単位)
10	routerUTC	1900年1月1日からエクスポートされるまでの時間 (秒単位)。ルータが決定
10	DURATION	データのキャプチャに必要なだった時間 (秒単位)

tmsasinfo ファイルのネイバー AS レコード

ネイバー AS レコードは、各 BGP ルートのネイバー AS および基になるプレフィックス/マスクを示します。レコードでは、次の形式が使用されます。

```
<nonrecursivePrefix/Mask>
|
<AS>
|
<destinationPrefix/Mask>
```

次の表に、ネイバー AS レコードのフィールドについて説明します。

表 14: ネイバー AS レコード フィールド

最大フィールド長	フィールド	説明
18	nonrecursivePrefix/Mask	この IGP ルートの IP プレフィックス アドレス/マスク (a.b.c.d/len の形式)
5	AS	ネイバー AS
18	destinationPrefix/Mask	転送情報ベース (FIB) エントリ (一般的には BGP ルート) のプレフィックス/マスク

CEF ネットワーク アカウンティングの設定方法

CEF ネットワーク アカウンティングの設定

シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングをイネーブルにするには、次の作業を実行します。

グローバル コンフィギュレーション モードからシスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングをイネーブルにすると、RP でアカウンティング情報が収集されます。

グローバル コンフィギュレーション モードから分散型シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングをイネーブルにすると、IP プレフィックスごとにグループ化されたアカウンティング情報は RP には送信されませんが、ラインカードで収集されます。

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 フォワーディングのアカウント情報を収集した後、**show ip cef** コマンドを使用して統計情報を表示できます。ラインカードの統計情報を確認するには、**show cef interface statistics** コマンドを使用します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip cef accounting** {[non-recursive] [per-prefix] [prefix-length]}
4. **exit**

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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	ip cef accounting {[non-recursive] [per-prefix] [prefix-length]} 例： <pre>Router(config)# ip cef accounting per-prefix</pre>	シスコエクスプレスフォワーディングのネットワークアカウンティングをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • non-recursive キーワードを使用すると、非再帰的プレフィックスを使用してエクスプレス フォワーディングされたパケット数およびバイト数をカウントできます。 このキーワードは、グローバル コンフィギュレーション モードでコマンドを使用した場合のオプションです。 <ul style="list-style-type: none"> • per-prefix キーワードを使用すると、送信先 IP アドレス（またはプレフィックス）にエクスプレス フォワーディングされたパケット数およびバイト数をカウントできます。 • prefix-length キーワードは、プレフィックス長に基づいてアカウンティングをイネーブルにします。
ステップ 4	exit 例： <pre>Router(config)# exit</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。

バックボーンルータでの TMS 収集のイネーブル化

このセクションには、シスコエクスプレス フォワーディングの TMS 収集のバックボーンルータを有効にするための手順が含まれます。TMS 収集のバックボーンルータをイネーブルにすると、内部または外部 TMS 収集のために非再帰的アカウンティングのイネーブル化とルータのインターフェイスの設定が必要です。内部および外部の設定は、TMS 収集だけに使用されます。インターフェイスはデフォルトで内部に設定されます。



(注) バックボーンルータの着信インターフェイスで、内部および外部の TMS 収集を設定してください。

次のタスクは、CLI または NDA で実行できます。ここでは、各手順について説明します。

TMS 収集のためにバックボーンルータをイネーブルにするための CLI の使用

TMS を収集するために CLI を使用してバックボーンルータをイネーブルにするには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **ip cef**
4. **ip cef accounting** {[non-recursive [per-prefix] [prefix-length]}
5. 次のいずれかを実行します。
 - **interface** type slot/port
 -
 - **interface** type slot/port-adapter/port
6. **ip cef accounting non-recursive** {external | internal}
7. **exit**
8. TMS 用に設定する着信インターフェイスごとに、ステップ 5、6、および 7 を繰り返します。

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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
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 例： Router(config)# ip cef	ルート プロセッサ カードでシスコ 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	ip cef accounting {[non-recursive [per-prefix] [prefix-length]} 例： Router(config)# ip cef accounting non-recursive	シスコ エクスプレス フォワーディング のネットワーク アカウンティングをイネーブルにします。 • non-recursive キーワードを使用すると、非再帰的プレフィックスを使用してエクスプレス フォワーディングされたパケット数およびバイト数をカウントできます。 このキーワードは、グローバル コンフィギュレーション モードでコマンドを使用した場合のオプションです。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • per-prefix キーワードを使用すると、送信先（またはプレフィックス）にエクスプレスフォワーディングされたパケット数およびバイト数をカウントできます。 • prefix-length キーワードは、プレフィックス長に基づいてアカウンティングをイネーブルにします。
ステップ 5	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • interface type slot/port • interface type slot/port-adapter/port <p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface ethernet 1/1</pre> <p>例 :</p> <p>例 :</p> <p>or</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface fastethernet 1/0/0</pre>	<p>インターフェイスタイプを設定し、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • type 引数で、設定するインターフェイスのタイプを指定します。 • slot/ 引数で、スロット番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。 • port 引数で、ポート番号を指定します。スロット情報およびポート情報については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。 • port-adapter/ 引数で、ポートアダプタ番号を指定します。ポートアダプタの互換性の詳細については、該当するハードウェアマニュアルを参照してください。 <p>このコマンドは、設定するバックボーンルータのインターフェイスを指定します。</p>
ステップ 6	<p>ip cef accounting non-recursive {external internal}</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive external</pre>	<p>ルータで非再帰的アカウンティングをイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • external キーワードは、非再帰的外部ビンの入力トラフィックデータの数を要求します。 <p>つまり、このキーワードは、外部ソースからバックボーンルータに入るトラフィックデータを収集できるように、指定された着信インターフェイスを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • internal キーワードは、非再帰的内部ビンの入力トラフィックデータの数を要求します。 <p>つまり、このキーワードは、バックボーンルータの内部トラフィックのデータを収集できるように、指定された着信インターフェイスを設定します。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 7	exit 例： Router(config-if)# exit	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	TMS 用に設定する着信インターフェイスごとに、ステップ 5、6、および 7 を繰り返します。	--

バックボーンルータでの TMS 収集のための NDA のイネーブル化

NDA がバックボーンルータで TMS を収集できるようにするには、次の作業を実行します。

NDA を使用して、TMS 収集をイネーブルにし、バックボーンルータで内部および外部トラフィック データを収集するように着信インターフェイスを設定します。

手順の概要

1. NDA で [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウを開きます。
2. [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウで [New] ボタンをクリックします。
3. [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウを使用して、新しい TMS 収集パラメータを指定します。
4. [New Collection] パネルで [OK] をクリックします。
5. NDA の [Router Configuration] ウィンドウで [TMS] を選択します。
6. ルータの内部および外部インターフェイスを設定します。
7. [Router Configuration] ウィンドウで [Apply] をクリックします。

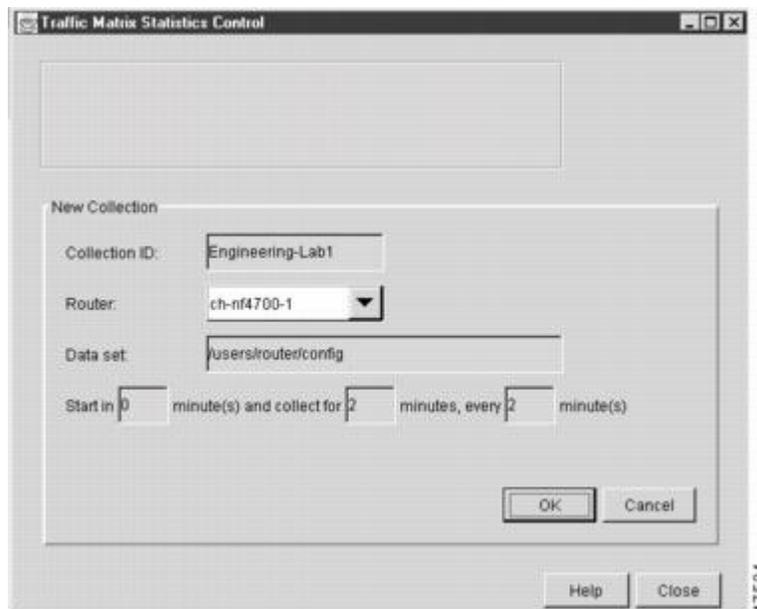
手順の詳細

- ステップ 1** NDA で [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウを開きます。
 具体的な方法については、『[Network Data Analyzer Installation and User Guide](#)』を参照してください。
- ステップ 2** [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウで [New] ボタンをクリックします。
 ネットワークの指定された Utility Server ホストにルータ コンフィギュレーション ファイルの有効なディレクトリがある場合は、次の図に示す [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウが表示されます。
- ステップ 3** [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウを使用して、新しい TMS 収集パラメータを指定します。
 このウィンドウには、新しい TMS 収集プロセスを定義する [New Collection] パネルが組み込まれています。NDA を TMS 収集に使用するには、次の情報を指定する必要があります。

- 収集の名前（収集 ID）：選択したルータの TMS 収集プロセスの名前を、スペースを含めずに任意の長さの英数字で入力します（次の箇条書きを参照）。
- TMS を収集するルータ：ドロップダウン ボックスを使用して、TMS を収集するネットワーク デバイスの名前を選択します。
- TMS を収集する頻度と期間：次のそれぞれを分単位で指定します。
 - TMS 収集プロセスが開始される前にどのくらいの時間が経過するか（[Start in] フィールド）
 - TMS 収集プロセスの全体の時間（[collect for] フィールド）
 - 指定した TMS データ リポジトリに、選択したルータのトラフィック カウンタの「スナップショット」をエクスポートする間隔（[every] フィールド）

NDA でこの情報を入力するウィンドウは次の図に示されているものとよく似ています。

図 10：NDA の [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウでの収集パラメータの設定



- ステップ 4** [New Collection] パネルで [OK] をクリックします。
[Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウで、入力した情報を確認すると、新しい収集名がウィンドウの左上隅に表示されます。
- ステップ 5** NDA の [Router Configuration] ウィンドウで [TMS] を選択します。
次の図に示される [TMS Router Configuration] パネルが表示されます。このパネルを使用して、TMS データをエクスポートするようにネットワーク デバイスを設定できます（[Router Configuration] ウィンドウの表示方法については、『[Network Data Analyzer Installation and User Guide](#)』を参照してください）。
- ステップ 6** ルータの内部および外部インターフェイスを設定します。

[Router Configuration] ウィンドウを使用して、内部および外部の packets およびバイト データを収集するように、バックボーンルータのインターフェイスを設定できます。デフォルトで、すべてのインターフェイスは内部データを収集するように設定されています。単一選択ボタンを使用して、インターフェイスを内部データまたは外部データに関連付けることができます。1つのインターフェイスで同時に選択できるオプション ボタンは1つだけです。適切なオプション ボタンをクリックして、内部または外部データを収集するようにインターフェイスを設定します。

NDA でこの情報を選択するウィンドウは次の図に示されているものとよく似ています。

図 11: NDA の設定ウィンドウの設定



ステップ 7 [Router Configuration] ウィンドウで [Apply] をクリックします。

[TMS Router Configuration] パネルで行った設定パラメータの変更が、現在選択されているデバイスに適用されます。[Apply] ボタンは、ボタンがあるパネルで行った変更だけに影響を与えます。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かどうかを尋ねるプロンプトが表示されたら、[Yes] をクリックします。

tmstats ファイルの解釈

ここでは、tmstats_ascii ファイルの統計情報を解釈するための手順が含まれます。tmstats_ascii ファイルに関する概念的な情報については、[tmstats ファイルの統計情報](#)、(125 ページ) を参照してください。

手順の概要

1. `more system:/vfiles/tmstats_ascii`
2. tmstats_ascii ファイルのヘッダーおよびレコードの情報を解釈します。

手順の詳細

ステップ 1 `more system:/vfiles/tmstats_ascii`

バックボーン ルータでこのコマンドを入力して、ASCII ファイルの統計情報を表示します。次に例を示します。

例：

```
Router# more system:/vfiles/tmstats_ascii
VERSION 1|ADDR 172.27.32.24|AGGREGATION TrafficMatrix.ascii|SYSUPTIME 41428|routerUTC 3104467160|NTP
  unsynchronized|DURATION 1|
p|10.1.0.0/16|242|1|50|2|100
p|172.27.32.0/22|242|0|0|0|0
```

これは、tmstats_ascii ファイルの例です。この例には、ヘッダー情報と 2 つのレコードが含まれます。ヘッダー情報および各レコードは、個別の行で開始します。縦線 (|) によって、ヘッダーまたはレコード内の連続するフィールドが区切られます。レコードの最初のフィールドは、レコードのタイプを示します。

ステップ 2 tmstats_ascii ファイルのヘッダーおよびレコードの情報を解釈します。

表示される各 tmstats_ascii ファイルは、ヘッダー情報とレコードで構成されます。ステップ 1 の例のファイルは、ヘッダー情報と 2 つの送信先プレフィックス レコードで構成されています。

ヘッダーおよびレコードの情報については、次のセクションを参照してください。

tmsasinfo ファイルの情報の表示

tmsasinfo ファイルにある IGP 送信先の BGP ネイバー自律システム (AS) に関する情報を表示するには、次のタスクを実行します。

TMS 機能は、各 IGP 送信先に関連付けられている BGP ネイバー AS も表示します。任意の IGP 送信先のすべてのネイバー AS を表示できます。tmsasinfo ファイルは ASCII 形式です。このデータが提供される唯一の形式です。

tmsasinfo ファイルに関する概念的な情報については、[tmsasinfo ファイルの統計情報](#)、(129 ページ) を参照してください。

手順の概要

1. **more system:/vfiles/tmsasinfo**
2. tmsasinfo ファイルのヘッダーおよびレコードの情報を表示します。

手順の詳細

ステップ 1 more system:/vfiles/tmsasinfo

バックボーン ルータでこのコマンドを入力して、tmsasinfo ASCII ファイルの統計情報を表示します。次に例を示します。

例：

```
Router# more system:/vfiles/tmsasinfo

VERSION 1|ADDR 10.10.10.10|AGGREGATION ASList.ascii|SYSUPTIME 619855|routerUTC 3334075555|DURATION
0
10.1.1.2/32|65535|192.168.1.0/24
This is an example of a tmsasinfo file. The example contains a header information and one record.
The header information and each record begin on a separate line. A bar (|) separates consecutive
fields within a header or record.
```

ステップ 2 tmsasinfo ファイルのヘッダーおよびレコードの情報を表示します。

ヘッダーおよびレコードの情報については、次のセクションを参照してください。

CEF ネットワーク アカウンティング情報の確認

シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティング情報が意図したとおりであることを確認するには、次の作業を実行します。

手順の概要

1. **show ip cef summary**
2. **show ip cef interface - type number detail**

手順の詳細

ステップ 1 show ip cef summary

収集されたシスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティング情報を表示するには、このコマンドを使用します。次に例を示します。

例 :

```
Router# show ip cef summary
IP CEF with switching (Table Version 19), flags=0x0
 19 routes, 0 reresolve, 0 unresolved (0 old, 0 new), peak 1
 19 leaves, 17 nodes, 19960 bytes, 58 inserts, 39 invalidations
 0 load sharing elements, 0 bytes, 0 references
 universal per-destination load sharing algorithm, id E3296D5B
 3(1) CEF resets, 0 revisions of existing leaves
 Resolution Timer: Exponential (currently 1s, peak 1s)
 0 in-place/0 aborted modifications
 refcounts: 4628 leaf, 4608 node
Adjacency Table has 7 adjacencies
```

このコマンドでは、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たルータのサンプル アカウンティング情報が表示されています。この例では、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルには合計 19 のエントリがあり、再解決が必要なエントリは 0 個、再帰的に解決されないエントリが 0 個で、未解決エントリの最上位番号は 1 です。シスコ エクスプレス フォワーディングのツリーには、19 のリーフと 17 のノードがあり、19960 バイトのメモリを使用しています。テーブルに挿入されたルートの数は 58 で、39 のルートが無効化されています。このコマンドでは、ロードシェアリング要素は表示されません。per-destination ロードシェアリング アルゴリズムが設定され、ID は E3296D5D です。

次のコマンドは、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たルータの出力例です。

例 :

```
Router# show ip cef summary
IP Distributed CEF with switching (Table Version 36), flags=0x0
 16 routes, 0 reresolve, 0 unresolved (0 old, 0 new), peak 1
 19 leaves, 17 nodes, 19960 bytes, 39 inserts, 20 invalidations
 0 load sharing elements, 0 bytes, 0 references
 universal per-destination load sharing algorithm, id E3296D5B
 2(0) CEF resets, 0 revisions of existing leaves
 Resolution Timer: Exponential (currently 1s, peak 1s)
 0 in-place/0 aborted modifications
 refcounts: 4628 leaf, 4608 node
```

ステップ 2 show ip cef interface - type number detail

このコマンドを使用して、指定したインターフェイスタイプおよび番号の詳細なシスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティング情報を表示します。インターフェイス Ethernet 0 に対する **show ip cef detail** コマンドの出力例を示します。このコマンドは、隣接関係によって解決され、ネクスト ホップ インターフェイス Ethernet 0/0 およびネクスト ホップ インターフェイス IP アドレス 172.29.233.33 をポイントするすべてのプレフィックスを表示します。

たとえば、イーサネット インターフェイス 0、IP アドレス 172.29.233.33 は、次のようになります。

例 :

```
Router# show ip cef ethernet 0/0 detail
IP Distributed CEF with switching (Table Version 136808)
45800 routes, 8 unresolved routes (0 old, 8 new)
45800 leaves, 2868 nodes, 8444360 bytes,
136808 inserts, 91008 invalidations
 1 load sharing elements, 208 bytes, 1 references
 1 CEF resets, 1 revisions of existing leaves
 refcounts: 527343 leaf, 465638 node
172.29.233.33/32, version 7417, cached adjacency 172.29.233.33
```

```
0 packets, 0 bytes,
  Adjacency-prefix
  via 172.29.233.33, Ethernet0/0, 0 dependencies
next hop 172.29.233.33, Ethernet0/0
  valid cached adjacency
0 packets, 0 bytes switched through the prefix
tmstats: external 0 packets, 0 bytes
      internal 0 packets, 0 bytes
```

CEF ネットワーク アカウンティングの設定例

CEF ネットワーク アカウンティングの設定例

次の例は、シスコエクスプレスフォワーディングのアカウンティング情報の収集をイネーブルにする方法を示しています。

```
configure terminal
!
ip cef accounting
end
```

TMS データ収集のためのバックボーン ルータのイネーブル化の例

次の例は、バックボーン ルータで TMS データの収集をイネーブルにする方法を示しています。

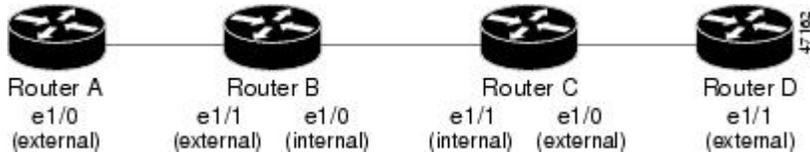
```
configure terminal
!
ip cef
ip cef accounting non-recursive
!
interface e1/0
  ip cef accounting non-recursive external
end
```

バックボーン設定の例については、[IP CEF 非再帰的アカウンティングの例](#)、(142 ページ) を参照してください。

IP CEF 非再帰的アカウンティングの例

次の例は、IP シスコエクスプレスフォワーディングのアカウンティングの設定を示しています。この例では、バックボーンルータを通る内部および外部の packets 数およびバイト数のカウントをイネーブルにする方法を示します。次の図は、バックボーン設定の例を示します。

図 12: バックボーン設定の例



ルータ A の設定

```

Router(config)# ip cef
Router(config)# ip cef accounting non-recursive
Router(config)# interface e1/0
Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive external
  
```

ルータ B の設定 : e1/1

```

Router(config)# ip cef
Router(config)# ip cef accounting non-recursive
Router(config)# interface e1/1
  
```

```

Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive external
  
```

ルータ B の設定 : e1/0

```

Router(config)# interface e1/0
Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive internal
  
```

ルータ C の設定 : e1/1

```

Router(config)# ip cef
Router(config)# ip cef accounting non-recursive
Router(config)# interface e1/1
  
```

```

Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive internal
  
```

ルータ C の設定 : e1/0

```

Router(config)# interface e1/0
Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive external
  
```

ルータ D の設定

```

Router(config)# ip cef
  
```

```
Router(config)# ip cef accounting non-recursive
Router(config)# interface e1/1

Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive external
```

tmstats_ascii ファイルの解釈の例

次の例は、tmstats_ascii ファイルの内容を示しています。

```
Router# more system:/vfiles/tmstats_ascii
VERSION 1|ADDR 172.27.32.24|AGGREGATION TrafficMatrix.ascii|SYSUPTIME 41428|routerUTC
3104467160|NTP unsynchronized|DURATION 1|
p|10.1.0.0/16|242|1|50|2|100
p|172.27.32.0/22|242|0|0|0|0
```

この例には、ヘッダー情報と2つの送信先プレフィックスレコードが含まれています。先頭文字の「p」で示されるとおり、このレコードは、ダイナミックラベルスイッチングまたはトラフィックエンジニアリング (TE) トンネルデータを表します。

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference 』
シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要	『 Cisco Express Forwarding Overview 』
シスコ エクスプレス フォワーディングおよび分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの基本動作を確認するためのタスク	『 Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks 』
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またはディセーブルにするためのタスク	『 Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロードバランシングスキームを設定するためのタスク	『 Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic 』

関連項目	マニュアル タイトル
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェックを設定するためのタスク	『Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards』
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables』
記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events』
パケットが経由する Cisco IOS スイッチングまたはフォワーディング パスの判定方法	『How to Verify Cisco Express Forwarding Switching』
シスコ ネットワーク データ アナライザを使用して TMS を表示する方法	『Network Data Analyzer Installation and User Guide』
シスコ エクスプレス フォワーディングの設定およびモニタリングを行うコマンド	『Cisco IOS IP Switching Command Reference』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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。	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィチャセットに関する MIB を探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。</p> <p>http://www.cisco.com/go/mibs</p>

RFC

RFC	タイトル
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

CEF ネットワーク アカウンティングの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 15: シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティング設定の機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
Cisco IOS Release 12.2(1) 以降にこのモジュールで導入または変更された機能はないため、この表は空白になっています。	--	--

用語集

AS：自律システム。共通のルーティング戦略を共有する、共通の管理の下にあるネットワークの集合。自律システムは、エリアで分割されます。自律システムには、インターネット割り当て番号局 (IANA) によって、一意な 16 ビットの数字が割り当てられる必要があります。

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

BGP：ボーダー ゲートウェイ プロトコル。Exterior Gateway Protocol (EGP) に置き換わるドメイン間ルーティング プロトコル。BGP は、別の BGP システムと到着可能性情報を交換します。RFC 1163 で定義されています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ 3 スイッチング テクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサがエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングのタイプの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスイッチング動作から解放されます。

FIB：転送情報ベース。シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作中に送信先ベースのスイッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティングテーブル内の転送情報のミラーイメージが保持されます。

IGP：Interior Gateway Protocol。自律システム内でルーティング情報の交換に使用するインターネット プロトコル。一般的なインターネット IGP の例としては、Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)、Open Shortest Path First (OSPF)、および Routing Information Protocol (RIP) があります。

ラベル：スイッチング ノードにデータ (パケットまたはセル) の転送方法を指示する短い固定長のデータ構造。

ラインカード：さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイス プロセッサに対する一般的な用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズルータのラインカードです。

プレフィックス：IP アドレスのネットワーク アドレス部分。プレフィックスはネットワークおよびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワーク ビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の 16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワーク ビットであることを示しています。残りのビットはホスト ビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

RP : ルートプロセッサ。Cisco 7000 シリーズ ルータのプロセッサ モジュールであり、CPU、システムソフトウェア、およびルータで使用されるメモリ コンポーネントの大部分が含まれます。スーパーバイザリ プロセッサと呼ばれることもあります。

TE:トラフィック エンジニアリング。ルーティングされたトラフィックが、標準ルーティング方式を使用した場合に選択されるパス以外のパスを使用してネットワークを通るようにする技術およびプロセス。

トラフィック エンジニアリング トンネル : トラフィック エンジニアリングに使用されるラベル スイッチドトンネル。このようなトンネルは、通常のレイヤ3ルーティング以外の方法で設定します。レイヤ3ルーティングでトンネルが使用するパス以外のパスでトラフィックを転送するために使用します。

TMS : トラフィック マトリクス統計情報。管理者が、ボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) を実行しているバックボーンに入るトラフィック データをキャプチャし、分析するためのIOS機能。管理者は、この機能を使用してBGP送信先のネイバー自律システムを判別することもできます。

VPN : バーチャルプライベートネットワーク。トンネリングを使用し、公衆TCP/IP ネットワークを通じてIPトラフィックを安全に転送することを可能にするルータ構成。

VRF : バーチャルプライベートネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング インスタンス。VRFは、IPルーティングテーブル、取得されたルーティングテーブル、そのルーティングテーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティングテーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティングプロトコルで構成されています。一般に、VRFには、PEルータに付加されるカスタマーVPNサイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 8 章

CEF イベントトレースメッセージの表示のカスタマイズ

このモジュールには、12.2(25)S、12.2(33)SB、12.2(33)SRA、12.2.(33)SXH、および12.4(20)T以降の Cisco IOS リリースに関して記録された、シスコ エクスプレス フォワーディング イベント表示のカスタマイズについて、およびその方法が記載されています。

12.2(25)S、12.2(33)SB、12.2(33)SRA、12.2.(33)SXH、および12.4(20)T よりも前の Cisco IOS に関して記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベント表示のカスタマイズについて、およびその方法については、『Customizing the Display of Cisco Express Forwarding Events』を参照してください。

メモリに格納されたファイルのサイズを指定するか、または、イベントトレースメッセージをプレフィックスとマスク別、指定したインターフェイス別、または IPv4/IPv6 アドレスファミリのシスコ エクスプレス フォワーディング バーチャルプライベートネットワーク (VPN) のルーティングおよびフォワーディング インスタンス (VRF) 別に選択することで、シスコ エクスプレス フォワーディング イベントトレースメッセージの表示をカスタマイズできます。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチングテクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワークパフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 150 ページ](#)
- [CEF イベントトレースメッセージの表示の前提条件, 150 ページ](#)
- [CEF イベントトレースメッセージの表示の制約事項, 150 ページ](#)
- [CEF イベントトレースメッセージの表示に関する情報, 150 ページ](#)
- [CEF イベントトレースメッセージの表示のカスタマイズ方法, 153 ページ](#)
- [CEF イベントトレースメッセージの表示の設定例, 166 ページ](#)
- [その他の関連資料, 168 ページ](#)

- [CEF イベントトレース メッセージの表示の機能情報, 170 ページ](#)
- [用語集, 171 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

CEF イベントトレース メッセージの表示の前提条件

記録されたシスコエクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためには、ネットワーク デバイス上でシスコエクスプレス フォワーディングが動作している必要があります。

CEF イベントトレース メッセージの表示の制約事項

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てから、**log** キーワードを使用するアクセス リストを作成した場合、アクセス リストと一致するパケットは、シスコエクスプレス フォワーディングで交換されたものではありません。これらはファースト交換されたものです。ロギングにより、シスコエクスプレス フォワーディングがディセーブルになります。

CEF イベントトレース メッセージの表示に関する情報

設定可能なその他のシスコエクスプレス フォワーディング機能および分散型シスコエクスプレス フォワーディング機能に関する情報については、[その他の関連資料, \(168ページ\)](#) を参照してください。

集中型 CEF および dCEF をサポートするシスコ プラットフォーム

シスコエクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.0 以降を実行しているほとんどのシスコプラットフォームで、デフォルトでイネーブルになっています。シスコエクスプレス フォワーディングをルータでイネーブルにすると、ルートプロセッサ (RP) がエクスプレス フォワーディングを実行します。

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルかどうかを確認するには、**show ip cef** コマンドを入力してください。シスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルの場合は、次のような出力が表示されます。

```
Router# show ip cef
Prefix          Next Hop          Interface
[...]
10.2.61.8/24    192.168.100.1    FastEthernet1/0/0
                192.168.101.1    FastEthernet6/1
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルでない場合、**show ip cef** コマンドの出力は次のようになります。

```
Router# show ip cef
%CEF not running
```

分散型シスコエクスプレスフォワーディングは、Catalyst 6500 シリーズスイッチ、Cisco 7500 シリーズルータ、および Cisco 12000 シリーズインターネットルータで、デフォルトでイネーブルになっています。プラットフォーム上で分散型シスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっている場合、ラインカードはエクスプレスフォワーディングを実行します。

プラットフォーム上でシスコエクスプレスフォワーディングがイネーブルになっていない場合は、**ip cef** コマンドを使用して（集中型）シスコエクスプレスフォワーディングをイネーブルにするか、または **ip cef distributed** コマンドを使用して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。

CEF イベントトレース機能の概要

シスコエクスプレスフォワーディングイベントトレース機能は、デバッグがイネーブルになっていない場合であっても、発生するシスコエクスプレスフォワーディングイベントを収集します。この機能により、イベントが発生するとすぐにトレースを行うことができます。シスコの技術者は、イベントトレース機能を使用して、シスコエクスプレスフォワーディング機能の問題の解決を支援できます。

シスコエクスプレスフォワーディングイベントトレースメッセージは、デバイス上のメモリに保存されます。イベントトレースメッセージが設定サイズを超えた場合、トレース内の新しいメッセージによって古いメッセージが上書きされます。次のコマンドを使用して、シスコエクスプレスフォワーディングイベントメッセージファイルの容量を変更できます。

- グローバルコンフィギュレーションコマンド **monitor event-trace cef events size** を使用すると、単一のトレースインスタンスでメモリに書き込むことができるメッセージ数を増加または減少させることができます。サイズパラメータを表示するには、**show monitor event-trace events parameters** コマンドを使用します。
- 特権 EXEC コマンド **monitor event-trace cef events clear** を使用すると、既存のトレースメッセージをクリアできます。
- コマンド（グローバルコマンド）**monitor event-trace cef** は、シスコエクスプレスフォワーディングイベントに対するイベントトレースを設定します。シスコエクスプレスフォワーディングイベントに対するイベントトレース機能を監視および制御するには、**monitor event-trace cef** (EXEC) コマンドを使用します。

次のコマンドを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング イベント ログの容量を表示できます。

- **show monitor event-trace cef all** コマンドは、現在メモリ内にあるシスコ エクスプレス フォワーディングのすべてのイベント トレース メッセージを表示します。
- **debug ip cef** コマンドと **events** キーワードは、発生した一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング イベントを記録します。
- **debug ip cef table** コマンドでは、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブル内のエントリに影響を与えるイベントをリアルタイムで収集できます。

CEF イベントトレースのデフォルトとオプション

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング イベントのトレースは、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco IOS XE ソフトウェアによって、イベントトレースのサポートがデフォルトでイネーブルかディセーブルかを定義できます。イベントトレースのコマンドインターフェイスを使用すると、特権 EXEC モードで **monitor event-trace cef** コマンドを使用するか、またはグローバルコンフィギュレーションモードで **monitor event-trace cef** コマンドを使用するかのどちらかの方法でデフォルト値を変更できます。

トレース情報を保存するファイルを設定するには、グローバルコンフィギュレーションモードで **monitor event-trace cef** コマンドを使用します。デフォルトでは、トレースメッセージはバイナリ形式で保存されます。追加のアプリケーション処理などのために、トレースメッセージを ASCII 形式で保存する場合は、特権 EXEC モードで **monitor event-trace cef dump pretty** コマンドを使用します。トレースから収集されるデータ量は、各トレース インスタンスについてグローバルコンフィギュレーションモードで **monitor event-trace cef** コマンドを使用して設定したトレースメッセージサイズによって異なります。

トレースポイントでトレース コール スタックを指定するには、その前にトレース バッファをクリアする必要があります。

IPv4 イベントの CEF イベントトレース

シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントのトレースは、デフォルトでイネーブルになっています。ソフトウェアで、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースへのサポートをデフォルトでイネーブルにするかディセーブルにするかを定義できます。イベントトレースのコマンドインターフェイスを使用すると、特権 EXEC モードで **monitor event-trace cef ipv4** コマンドを使用するか、またはグローバルコンフィギュレーションモードで **monitor event-trace cef ipv4** コマンドを使用するか、どちらかの方法でデフォルト値を変更できます。

シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントのトレース情報を保存するファイルを設定するには、グローバルコンフィギュレーションモードで **monitor event-trace cef ipv4** コマンドを使用します。デフォルトでは、トレースメッセージはバイナリ形式で保存されます。追加のアプリケーション処理などのために、トレースメッセージを ASCII 形式で保存する場合は、特権 EXEC モードで **monitor event-trace cef ipv4 dump pretty** コマンドを使用します。トレースから収

集されるデータ量は、各トレース インスタンスについて **monitor event-trace cef ipv4** コマンドを使用して設定したトレース メッセージサイズによって異なります。

シスコ エクスプレス フォワーディング に対して イベント トレース がデフォルトでイネーブルになっているか判断するには、**show monitor event-trace cef ipv4** コマンドを使用してトレース メッセージを表示します。

トレースポイントでトレース コール スタックを指定するには、その前にトレース バッファをクリアする必要があります。

IPv6 イベントの CEF イベント トレース

シスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 イベントの イベント トレース は、デフォルトでイネーブルになっています。シスコ エクスプレス フォワーディング は、Cisco IOS XE ソフトウェアによって、イベント トレース のサポート がデフォルトでイネーブルかディセーブルかを定義できません。イベント トレース のコマンド インターフェイスを使用すると、特権 EXEC モードで **monitor event-trace cef ipv6** コマンドを使用するか、またはグローバル コンフィギュレーション モードで **monitor event-trace cef ipv6** コマンドを使用するか、どちらかの方法でデフォルト値を変更できます。

シスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 イベントのトレース情報を保存するファイルを設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで **monitor event-trace cef ipv6** コマンドを使用します。デフォルトでは、トレース メッセージはバイナリ形式で保存されます。追加のアプリケーション処理などのために、トレース メッセージを ASCII 形式で保存する場合は、特権 EXEC モードで **monitor event-trace cef ipv6 dump pretty** コマンドを使用します。トレースから収集されるデータ量は、各トレース インスタンスについて **monitor event-trace cef ipv6** コマンドを使用して設定したトレース メッセージサイズによって異なります。

シスコ エクスプレス フォワーディング に対して イベント トレース がデフォルトでイネーブルになっているか判断するには、**show monitor event-trace cef ipv6** コマンドを使用してトレース メッセージを表示します。

トレースポイントでトレース コール スタックを指定するには、その前にトレース バッファをクリアする必要があります。

CEF イベント トレース メッセージの表示のカスタマイズ方法

CEF イベント トレース のカスタマイズ

シスコ エクスプレス フォワーディング イベント トレース をカスタマイズするには、次のタスクを実行します。イベント トレース メッセージを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディングを監視するとともに、シスコ エクスプレス フォワーディング機能での問題解決に役立ちます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **monitor event-trace cef** {**dump-file** *dump-file-name* | {**events** | **interface**} {**disable** | **dump-file** *dump-file-name*} **enable** | **size number** | **stacktrace** [*depth*]} }
4. **exit**
5. **monitor event-trace cef** {**dump** [**merged pretty** | **pretty**] | {**events** | **interface** | **ipv4** | **ipv6**} {**clear** | **continuous** [**cancel**] | **disable** | **dump** [**pretty**] | **enable** | **one-shot**} }
6. **disable**

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： <pre>Router> enable</pre>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： <pre>Router# configure terminal</pre>	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	monitor event-trace cef {dump-file <i>dump-file-name</i> {events interface } { disable dump-file <i>dump-file-name</i> } enable size number stacktrace [depth]} 例： <pre>Router(config)# monitor event-trace cef dump-file tftp://172.16.10.5/cef-events</pre>	シスコエクスプレス フォワーディングのイベントトレースを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • dump-file <i>dump-file-name</i> のキーワードと引数のペアは、ネットワーク デバイス上のメモリからイベント トレース メッセージを書き込むファイルを指定します。ファイル名の最大長（パスとファイル名）は 100 文字で、パスとしてはネットワーク デバイス上のフラッシュ メモリを指定することも、TFTP サーバまたは FTP サーバを指定することもできます。 • events キーワードを指定すると、シスコエクスプレス フォワーディング イベントのイベント トレースがオンになります。 • interface キーワードを指定すると、シスコエクスプレス フォワーディング インターフェイス イベントのイベント トレースがオンになります。 • disable キーワードを指定すると、シスコエクスプレス フォワーディング イベントのイベント トレースがオフになります。 • enable キーワードは、シスコエクスプレス フォワーディング イベントのイベント トレースが monitor event-trace cef 特権 EXEC コマンドでイネーブルになっている場合、イベントトレースをオンにします。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • size number のキーワードと引数のペアは、単一のトレースインスタンスでメモリに書き込むことができるメッセージ数を設定します。範囲：1 ~ 65536。 <p>(注) 一部の Cisco IOS ソフトウェア サブシステム コンポーネントは、デフォルトでサイズが設定されています。サイズパラメータを表示するには、show monitor event-trace cef events parameters コマンドを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • stacktrace キーワードは、トレースポイントでのスタック トレースをイネーブルにします。 • depth 引数は、格納されるスタック トレースの深さを指定します。範囲：1 ~ 16。
ステップ 4	exit 例： <pre>Router(config)# exit</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	monitor event-trace cef {dump [merged pretty pretty] {events interface ipv4 ipv6} {clear continuous [cancel] disable dump [pretty] enable one-shot}} 例： <pre>Router# monitor event-trace cef events dump pretty</pre>	シスコエクスプレスフォワーディングのイベントトレース機能を監視および制御します。 <ul style="list-style-type: none"> • dump キーワードを指定すると、イベントトレースの結果が、monitor event-trace cef グローバル コンフィギュレーション コマンドで設定したファイルに書き込まれます。トレースメッセージは、バイナリ形式で保存されます。 • merged pretty キーワードを指定すると、すべてのイベントトレース エントリが時間でソートされ、そのエントリが ASCII 形式でファイルに書き込まれます。 • pretty キーワードを指定すると、イベントトレースメッセージが ASCII 形式で保存されます。 • events キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディングのイベントを監視します。 • interface キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディングのインターフェイス イベントを監視します。 • ipv4 キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディングの ipv4 イベントを監視します。 • ipv6 キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディングの ipv6 イベントを監視します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • clear キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングの既存のトレースメッセージがネットワークデバイス上のメモリからクリアされます。 • continuous キーワードを指定すると、最新のイベントトレースエントリが連続的に表示されます。 • cancel キーワードを指定すると、最新トレースエントリの連続表示がキャンセルされます。 • disable キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースがオフになります。 • enable キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースがオンになります。 • one-shot キーワードを指定すると、既存のトレース情報がメモリからクリアされ、イベントトレースが再度開始され、グローバルコンフィギュレーションコマンドで設定したトレースメッセージファイルのサイズを超過したときにトレースがディセーブルになります。
ステップ 6	disable 例： Router# disable	ユーザ EXEC モードに戻ります。

IPv4 イベントの CEF イベントトレースのカスタマイズ

シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベント用にシスコ エクスプレス フォワーディング イベントトレースをカスタマイズするには、次のタスクを実行します。 イベントトレースを使用すると、発生するシスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントを監視するとともに、シスコ エクスプレス フォワーディングおよび関連する IPv4 イベントの問題解決に役立ちます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **monitor event-trace cef ipv4** {**disable** | **distribution** | **dump-file** *dump-file-name* | **enable** | **match** {**global** | *ip-address mask*} | **size** *number* | **stacktrace** [*depth*] | **vrf** *vrf-name* [**distribution** | **match** {**global** | *ip-address mask*}]}
4. **exit**
5. **monitor event-trace cef ipv4** {**clear** | **continuous** [**cancel**] | **disable** | **dump** [**pretty**] | **enable** | **one-shot**}
6. **disable**

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。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
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	monitor event-trace cef ipv4 { disable distribution dump-file <i>dump-file-name</i> enable match { global <i>ip-address mask</i> } size <i>number</i> stacktrace [<i>depth</i>] vrf <i>vrf-name</i> [distribution match { global <i>ip-address mask</i> }]} 例： Router(config)# monitor event-trace cef ipv4 size 10000	シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントのイベントトレースを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • disable キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントのイベントトレースがオフになります。 • distribution キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングの転送情報ベース (FIB) テーブルのラインカードへの配布に関連するイベントがログに記録されます。 • dump-file <i>dump-file-name</i> のキーワードと引数のペアは、ネットワーク デバイス上のメモリからイベントトレースメッセージを書き込むファイルを指定します。ファイル名の最大長 (パスとファイル名) は 100 文字で、パスとしてはネットワーク デバイス上のフラッシュメモリを指定することも、TFTP サーバまたは FTP サーバを指定することもできます。 • enable キーワードは、シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントのイベントトレースが monitor event-trace cef 特権 EXEC コマンドでイネーブルになっている場合、イベントトレースをオンにします。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • match キーワードは、シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントに関して、グローバルイベントまたは特定のネットワークアドレスに一致するイベントのイベントトレースをオンにします。 • global キーワードは、グローバル イベントを指定します。 • ip-address mask 引数は、IP アドレスを A.B.C.D 形式、およびサブネットマスクを A.B.C.D 形式で指定します。 • size number のキーワードと引数のペアは、単一のトレースインスタンスでメモリに書き込むことができるメッセージ数を設定します。範囲：1 ~ 65536。 <p>(注) 一部の Cisco IOS ソフトウェア サブシステム コンポーネントは、デフォルトでサイズが設定されています。サイズパラメータを表示するには、show monitor event-trace cef ipv4 parameters コマンドを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • stacktrace キーワードは、トレースポイントでのスタックトレースをイネーブルにします。 • depth 引数は、格納されるスタックトレースの深さを指定します。範囲：1 ~ 16。 • vrf vrf-name のキーワードと引数のペアは、シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 VRF テーブルのイベントトレースをオンにします。vrf-name 引数には、VRF の名前を指定します。
ステップ 4	exit 例： <pre>Router(config)# exit</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	monitor event-trace cef ipv4 {clear continuous [cancel] disable dump [pretty] enable one-shot} 例： <pre>Router# monitor event-trace cef ipv4 continuous</pre>	シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 のイベントトレース機能を監視および制御します。 <ul style="list-style-type: none"> • clear キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングの既存のトレースメッセージがネットワークデバイス上のメモリからクリアされます。 • continuous キーワードを指定すると、最新のイベントトレースエントリが連続的に表示されます。 • cancel キーワードを指定すると、最新トレースエントリの連続表示がキャンセルされます。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • disable キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースがオフになります。 • dump キーワードを指定すると、イベントトレースの結果が、グローバル コンフィギュレーション コマンド monitor event-trace cef で設定したファイルに書き込まれます。トレースメッセージは、バイナリ形式で保存されます。 • pretty キーワードを指定すると、イベントトレースメッセージが ASCII 形式で保存されます。 • enable キーワードを指定すると、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースがオンになります。 • one-shot キーワードを指定すると、既存のトレース情報がメモリからクリアされ、イベントトレースが再度開始され、グローバル コンフィギュレーション コマンドで設定したトレースメッセージファイルのサイズを超過したときにトレースがディセーブルになります。
ステップ 6	disable 例： Router# disable	ユーザ EXEC モードに戻ります。

IPv6 イベントの CEF イベントトレースのカスタマイズ

シスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 イベント用にシスコ エクスプレス フォワーディング イベントトレースをカスタマイズするには、次のタスクを実行します。イベントトレースを使用すると、発生するシスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 イベントを監視するとともに、シスコ エクスプレス フォワーディングおよび関連する IPv6 イベントの問題解決に役立ちます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **monitor event-trace cef ipv4 {disable | distribution | dump-file dump-file-name| enable | match {global | ipv6-address/n} | size number | stacktrace [depth] | vrf vrf-name [distribution | match {global | ipv6-address/n}]}**
4. **exit**
5. **monitor event-trace cef ipv6 {clear | continuous [cancel] | disable | dump [pretty] | enable | one-shot}**
6. **disable**

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： <pre>Router> enable</pre>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： <pre>Router# configure terminal</pre>	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	monitor event-trace cef ipv4 { disable distribution dump-file <i>dump-file-name</i> enable match { global <i>ipv6-address/n</i> } size <i>number</i> stacktrace [<i>depth</i>] vrf <i>vrf-name</i> [distribution match { global <i>ipv6-address/n</i> }] } 例： <pre>Router(config)# monitor event-trace cef ipv6 match global</pre>	シスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 イベントのイベントトレースを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> disable キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディング IPv6 イベントのイベントトレースがオフになります。 distribution キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディング FIB テーブルのラインカードへの配布に関連するイベントがログに記録されます。 dump-file <i>dump-file-name</i> のキーワードと引数のペアは、ネットワークデバイス上のメモリからイベントトレースメッセージを書き込むファイルを指定します。ファイル名の最大長（パスとファイル名）は 100 文字で、パスとしてはネットワークデバイス上のフラッシュメモリを指定することも、TFTP サーバまたは FTP サーバを指定することもできます。 enable キーワードは、シスコエクスプレスフォワーディング IPv6 イベントのイベントトレースが特権 EXEC コマンド monitor event-trace cef でイネーブルになっている場合、イベントトレースをオンにします。 match キーワードは、シスコエクスプレスフォワーディング IPv6 イベントに関して、グローバルイベントまたは特定のネットワークアドレスに一致するイベントのイベントトレースをオンにします。 global キーワードは、グローバルイベントを指定します。 <i>ipv6-address / n</i> 引数は、IPv6 アドレスを指定します。このアドレスは、RFC2373 に記載された形式で指定する必要があり、コロンの間に 16 ビット値を使用して 16 進数で指定します。数字が後に続くスラッシュ (<i>/n</i>) は、変更されないビット数を示します。範囲：0 ~ 128 size number のキーワードと引数のペアは、単一のトレースインスタンスでメモリに書き込むことができるメッセージ数を設定します。範囲：1 ~ 65536。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注) 一部の Cisco IOS ソフトウェア サブシステム コンポーネントは、デフォルトでサイズが設定されています。サイズパラメータを表示するには、show monitor event-trace cef ipv6 parameters コマンドを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • stacktrace キーワードは、トレースポイントでのスタック トレースをイネーブルにします。 • depth 引数は、格納されるスタック トレースの深さを指定します。範囲：1 ～ 16。 • vrf vrf-name のキーワードと引数のペアは、シスコエクスプレスフォワーディング IPv6 VRF テーブルのイベント トレースをオンにします。 <i>vrf-name</i> 引数には、VRF の名前を指定します。
ステップ 4	<p>exit</p> <p>例：</p> <pre>Router(config)# exit</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<p>monitor event-trace cef ipv6 {clear continuous [cancel] disable dump [pretty] enable one-shot}}</p> <p>例：</p> <pre>Router# monitor event-trace cef ipv6 one-shot</pre>	<p>シスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 のイベント トレース機能を監視および制御します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • clear キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディングの既存のトレースメッセージがネットワークデバイス上のメモリからクリアされます。 • continuous キーワードを指定すると、最新のイベント トレース エントリが連続的に表示されます。 • cancel キーワードを指定すると、最新トレースエントリの連続表示がキャンセルされます。 • disable キーワードを指定すると、シスコエクスプレスフォワーディングのイベント トレースがオフになります。 • dump キーワードを指定すると、イベント トレースの結果が、グローバル コンフィギュレーション コマンド monitor event-trace cef で設定したファイルに書き込まれます。トレースメッセージは、バイナリ形式で保存されます。 • pretty キーワードを指定すると、イベント トレース メッセージが ASCII 形式で保存されます。 • enable キーワードを指定すると、シスコエクスプレス フォワーディングのイベント トレースがオンになります。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • one-shot キーワードを指定すると、既存のトレース情報がメモリからクリアされ、イベントトレースが再度開始され、グローバル コンフィギュレーションコマンドで設定したトレースメッセージファイルのサイズを超過したときにトレースがディセーブルになります。
ステップ6	disable 例： Router# disable	特権 EXEC モードに戻ります。

CEF イベントトレース情報の表示

シスコ エクスプレス フォワーディング イベントトレース情報を表示するには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **monitor event-trace cef events clear**
3. **debug ip cef table**
4. **show monitor events-trace cef all**
5. **show monitor event-trace cef latest**
6. **show monitor event-trace cef events all**
7. **show monitor event-trace cef interface latest**
8. **show monitor event-trace cef ipv4 all**
9. **show monitor event-trace cef ipv6 parameters**
10. **disable**

手順の詳細

ステップ1 enable

このコマンドを使用して、特権 EXEC モードをイネーブルにします。パスワードを入力します（要求された場合）。次に例を示します。

例：

```
Router> enable
Router#
```

ステップ 2 monitor event-trace cef events clear

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング イベントトレースバッファをクリアできます。次に例を示します。

```
Router# monitor event-trace cef clear
```

例：

ステップ 3 debug ip cef table

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング テーブル内のエントリに影響を与えるイベントを表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# debug ip cef table
01:25:46:CEF-Table:Event up, 10.1.1.1/32 (rdfs:1, flags:1000000)
01:25:46:CEF-IP:Checking dependencies of 0.0.0.0/0
01:25:47:CEF-Table:attempting to resolve 10.1.1.1/32
01:25:47:CEF-IP:resolved 10.1.1.1/32 via 10.9.104.1 to 10.9.104.1 Ethernet2/0/0
01:26:02:CEF-Table:Event up, default, 0.0.0.0/0 (rdfs:1, flags:400001)
01:26:02:CEF-IP:Prefix exists - no-op change
```

ステップ 4 show monitor events-trace cef all

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースメッセージを表示できます。次に例を示します。

例：

```
Router# show monitor event-trace cef all
cef_events:
*Jul 22 20:14:58.999: SubSys  ipv4fib_ios_def_cap init
*Jul 22 20:14:58.999: SubSys  ipv6fib_ios_def_cap init
*Jul 22 20:14:58.999: Inst    unknown -> RP
*Jul 22 20:14:58.999: SubSys  fib_ios_chain init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  fib_init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  ipv4fib_init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  fib_ios_init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  fib_ios_if init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  ipv4fib_ios_init
*Jul 22 20:14:59.075: Flag    Common CEF enabled set to yes
*Jul 22 20:14:59.075: Flag    IPv4 CEF enabled set to yes
*Jul 22 20:14:59.075: Flag    IPv4 CEF switching enabled set to yes
*Jul 22 20:14:59.075: GState  CEF enabled
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  ipv6fib_ios_init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  ipv4fib_util_init
*Jul 22 20:14:59.075: SubSys  ipv4fib_les_init
*Jul 22 20:15:02.907: Process Background created
*Jul 22 20:15:02.907: Flag    IPv4 CEF running set to yes
*Jul 22 20:15:02.907: Process Background event loop enter
*Jul 22 20:15:02.927: Flag    IPv4 CEF switching running set to yes

cef_interface:
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/0          (hw 3) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/1          (hw 4) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/2          (hw 5) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/3          (hw 6) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et1/0          (hw 7) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et1/1          (hw 8) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et1/2          (hw 9) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
```

CEF イベントトレース情報の表示

```
*Jul 22 20:14:58.999: Et1/3          (hw 10) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Se2/0          (hw 11) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Se2/1          (hw 12) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
.
.
.
```

出力は表形式になり、最初のカラムにはタイムスタンプ、2番目のカラムにはイベントのタイプ、3番目のカラムにはイベントの詳細が表示されます。

ステップ 5 show monitor event-trace cef latest

このコマンドを使用すると、最後に **show monitor event-trace cef** コマンドを実行した後に送信されたイベントトレースメッセージだけが表示されます。次に例を示します。

例：

```
Router# show monitor event-trace cef latest
cef_events:
cef_interface:
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/0          (sw 15) FlagCha 0x60C1 add puntLC
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (hw 16) State   down -> up
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (hw 16) Create  new
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (hw 16) NameSet
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (hw 16) HWIDBLnk Serial3/1(16)
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (hw 16) RCFlags  None -> Fast
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (sw 16) VRFLink IPv4:id0 - success
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (sw 16) State   deleted -> down
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (sw 16) Create  new
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) NameSet
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) FIBHWLnk Serial3/1(16)
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) SWIDBLnk Serial3/1(16)
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) FlagCha 0x6001 add p2p|input|first
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) FlagCha 0x6041 add auto_adj
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) Impared  lc rea Queueing configuration
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/1          (sw 16) FlagCha 0x60C1 add puntLC
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (hw 17) State   down -> up
*Jul 22 20:14:59.075: <empty>        (hw 17) Create  new
*Jul 22 20:14:59.075: Se3/2          (hw 17) NameSet
```

ステップ 6 show monitor event-trace cef events all

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング イベントに関する情報が表示されます。次に例を示します。

例：

```
Router# show monitor event-trace cef events all
*Jul 13 17:38:27.999: SubSys  ipv4fib_ios_def_cap init
*Jul 13 17:38:27.999: SubSys  ipv6fib_ios_def_cap init
*Jul 13 17:38:27.999: Inst    unknown -> RP
*Jul 13 17:38:27.999: SubSys  fib_ios_chain init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  fib_init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  ipv4fib init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  fib_ios init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  fib_ios_if init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  ipv4fib_ios init
*Jul 13 17:38:28.199: Flag    Common CEF enabled set to yes
*Jul 13 17:38:28.199: Flag    IPv4 CEF enabled set to yes
*Jul 13 17:38:28.199: Flag    IPv4 CEF switching enabled set to yes
*Jul 13 17:38:28.199: GState  CEF enabled
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  ipv6fib_ios init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  ipv4fib_util init
*Jul 13 17:38:28.199: SubSys  ipv4fib_les init
*Jul 13 17:38:34.059: Process Background created
```

```
*Jul 13 17:38:34.059: Flag IPv4 CEF running set to yes
*Jul 13 17:38:34.059: Process Background event loop enter
*Jul 13 17:38:34.079: Flag IPv4 CEF switching running set to yes
```

出力は表形式になり、最初のカラムにはタイムスタンプ、2 番目のカラムにはイベントのタイプ、3 番目のカラムにはイベントの詳細が表示されます。

たとえば、Subsys イベント タイプは、シスコ エクスプレス フォワーディング機能のサブセットの初期化に関連しています。「ipv4fib_ios_def_cap_init」エントリは、IPv4 シスコ エクスプレス フォワーディングのデフォルト機能の初期化を示しています。

ステップ 7 show monitor event-trace cef interface latest

このコマンドを使用すると、最後に **show monitor event-trace cef interface** コマンドを入力した後に生成されたイベントトレースメッセージだけが表示されます。次に例を示します。

例：

```
Router# show monitor event-trace cef interface latest
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/0 (hw 3) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/1 (hw 4) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/2 (hw 5) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
*Jul 22 20:14:58.999: Et0/3 (hw 6) SWvecLES <unknown> (0x01096A3C)
.
.
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (hw 3) State down -> up
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (hw 3) Create new
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (hw 3) NameSet
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (hw 3) HWIDBLnk Ethernet0/0(3)
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (hw 3) RCFlags None -> Fast
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (sw 3) VRFLnk IPv4:id0 - success
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (sw 3) State deleted -> down
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (sw 3) Create new
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (sw 3) NameSet
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (sw 3) FIBHWLnk Ethernet0/0(3)
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (sw 3) SWIDBLnk Ethernet0/0(3)
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (sw 3) FlagCha 0x6000 add input|first
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/0 (sw 3) State down -> up
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (hw 4) State down -> up
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (hw 4) Create new
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (hw 4) NameSet
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (hw 4) HWIDBLnk Ethernet0/1(4)
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (hw 4) RCFlags None -> Fast
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (sw 4) VRFLnk IPv4:id0 - success
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (sw 4) State deleted -> down
*Jul 22 20:14:59.075: <empty> (sw 4) Create new
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (sw 4) NameSet
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (sw 4) FIBHWLnk Ethernet0/1(4)
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (sw 4) SWIDBLnk Ethernet0/1(4)
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (sw 4) FlagCha 0x6000 add input|first
*Jul 22 20:14:59.075: Et0/1 (sw 4) State down -> up
.
.
.
```

ステップ 8 show monitor event-trace cef ipv4 all

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング IPv4 イベントに関する情報が表示されます。次に例を示します。

例：

```
Router# show monitor event-trace cef ipv4 all
```

```
*Jul 22 20:14:59.075: [Default] *.*.*.*/*           Allocated FIB table
[OK]
*Jul 22 20:14:59.075: [Default] *.*.*.*/*'00         Add source Default table
[OK]
*Jul 22 20:14:59.075: [Default] 0.0.0.0/0'00       FIB add src DRH (ins)
[OK]
*Jul 22 20:14:59.075: [Default] *.*.*.*/*'00         New FIB table
[OK]
*Jul 22 20:15:02.927: [Default] *.*.*.*/*'00         FIB refresh start
[OK]
.
.
.
```

ステップ 9 show monitor event-trace cef ipv6 parameters

このコマンドを使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング IPv6 イベント用に設定されたパラメータが表示されます。次に例を示します。

例：

```
Router# show monitor event-trace cef ipv6 parameters
Trace has 1000 entries
Stacktrace is disabled by default
Matching all events
```

ステップ 10 disable

このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。次に例を示します。

例：

```
Router# disable
Router>
```

CEF イベントトレース メッセージの表示の設定例

CEF イベントトレースのカスタマイズ例

次の例は、シスコ エクスプレス フォワーディングのイベントトレースをイネーブルにし、バッファサイズを 2500 メッセージに設定する方法を示しています。トレースメッセージファイルは、slot0（フラッシュメモリ）の cef-dump に設定されています。

```
configure terminal
!
monitor event-trace cef events enable
monitor event-trace cef dump-file slot0:cef-dump
monitor event-trace cef events size 2500
exit
The following example shows what happens when you try to enable event tracing for Cisco
Express Forwarding events when it is already enabled:
configure terminal
!
```

```
monitor event-trace cef events enable
00:04:33: %EVENT_TRACE-6-ENABLE: Trace already enabled.
```

次の例は、イベントのトレースを停止し、現在のメモリの内容をクリアし、さらにシスコエクスプレスフォワーディングイベントのトレース機能を再度イネーブルにする特権 EXEC コマンドを示しています。この例は、ネットワークデバイス上でトレース機能が設定され、イネーブルになっていることを前提としています。

```
enable
!
monitor event-trace cef events disable
monitor event-trace cef events clear
monitor event-trace cef events enable
disable
```

IPv4 イベントの CEF イベントトレースのカスタマイズ例

次の例は、シスコエクスプレスフォワーディング IPv4 イベントのイベントトレースをイネーブルにし、バッファサイズを 5000 メッセージに設定する方法を示しています。

```
configure terminal
!
monitor event-trace cef ipv4 enable
monitor event-trace cef ipv4 size 5000
exit
The following example shows how to enable event tracing for events that match Cisco Express Forwarding IPv4 VRF vpn1:
```

```
configure terminal
!
monitor event-trace cef ipv4 enable
monitor event-trace cef ipv4 vrf vpn1
exit
```

次の例は、IPv4 イベントに関する最新のシスコエクスプレスフォワーディングイベントトレースエントリの連続表示を設定する特権 EXEC コマンドを示しています。

```
enable
!
monitor event-trace cef ipv4 continuous
disable
```

次の例は、最新トレースエントリの連続表示を停止する方法を示しています。

```
enable
!
monitor event-trace cef ipv4 continuous cancel
disable
```

IPv6 イベントの CEF イベントトレースのカスタマイズ例

次の例は、シスコエクスプレスフォワーディング IPv6 イベントのイベントトレースをイネーブルにし、バッファサイズを 10000 に設定する方法を示しています。

```
configure terminal
!
monitor event-trace cef ipv6 enable
monitor event-trace cef ipv6 size 10000
exit
```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS コマンド	『 Cisco IOS Master Commands List, All Releases 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのコマンド	『 Cisco IOS IP Switching Command Reference 』
シスコ エクスプレス フォワーディング機能の概要	『 Cisco Express Forwarding Overview 』
シスコ エクスプレス フォワーディングおよび分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの基本動作を確認するためのタスク	『 Configuring Basic Cisco Express Forwarding for Improved Performance, Scalability, and Resiliency in Dynamic Networks 』
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またはディセーブルにするためのタスク	『 Enabling or Disabling Cisco Express Forwarding or Distributed Cisco Express Forwarding to Customize Switching and Forwarding for Dynamic Network 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのロード バランシング スキームを設定するためのタスク	『 Configuring a Load-Balancing Scheme for Cisco Express Forwarding Traffic 』
シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェッカを設定するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards 』
シスコ エクスプレス フォワーディング テーブルのエポックを設定するためのタスク	『 Configuring Epochs to Clear and Rebuild Cisco Express Forwarding and Adjacency Tables 』
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティングを設定および確認するためのタスク	『 Configuring Cisco Express Forwarding Network Accounting 』
Cisco IOS Release 12.2(25)S、12.2(33)SB、12.2(33)SRA、12.2(33)SXH、および 12.4(20)T よりも前の Cisco IOS リリースで記録されたシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの表示をカスタマイズするためのタスク	『 Customizing the Display of Recorded Cisco Express Forwarding Events 』

関連項目	マニュアルタイトル
分散型シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングが動作するプラットフォーム (Cisco 7500 シリーズルータおよび Cisco 12000 シリーズ インターネット ルータ) 上での、一般的なシスコ エクスプレス フォワーディング 関連エラーメッセージの原因と、そのトラブルシューティング方法	『 Troubleshooting Cisco Express Forwarding-Related Error Messages 』

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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、およびフィーチャセットに関する MIB を探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
この機能によりサポートされた新規 RFC または改訂 RFC はありません。またこの機能による既存 RFC の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
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

CEF イベントトレース メッセージの表示の機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェアリリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 16: シスコ エクスプレス フォワーディング イベントトレース メッセージ表示の設定に関する機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
Cisco IOS Release 12.2(1) 以降にこのモジュールで導入または変更された機能はないため、この表は空白になっています。この表は、このモジュールに機能情報が追加されると更新されます。	--	--

用語集

隣接関係：ルーティング情報を交換するため、選択した隣接ルータとエンドノード間で形成された関係。隣接関係は、関連するルータとノードによる共通メディアセグメントの使用に基づいています。

シスコ エクスプレス フォワーディング：レイヤ3 スwitチング テクノロジー。シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作の 2 つのモードの 1 つである、集中型シスコ エクスプレス フォワーディング モードを指す場合もあります。シスコ エクスプレス フォワーディングにより、ルート プロセッサがエクスプレス フォワーディングを行うことができます。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、シスコ エクスプレス フォワーディングのもう 1 つの動作モードです。

分散型シスコ エクスプレス フォワーディング：シスコ エクスプレス フォワーディングの動作モードの 1 つであり、ラインカード (Versatile Interface Processor (VIP) ラインカードなど) に、転送情報ベース (FIB) および隣接関係テーブルの同一のコピーが保持されます。ラインカードは、ポート アダプタ間でエクスプレス フォワーディングを実行します。これにより、ルート スイッチ プロセッサがスウィッチング動作から解放されます。

FIB：転送情報ベース。概念上はルーティングテーブルや情報ベースに似た、シスコ エクスプレス フォワーディングのコンポーネント。ルータは FIB ルックアップ テーブルを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング 動作中に送信先ベースのスウィッチング判断を行います。ルータには、IP ルーティング テーブル内の転送情報のミラー イメージが保持されます。

ラインカード：さまざまなシスコ製品で使用可能なインターフェイス プロセッサに対する一般的用語。たとえば、Versatile Interface Processor (VIP) は、Cisco 7500 シリーズ ルータのラインカードです。

プレフィックス：IP アドレスのネットワーク アドレス部分。プレフィックスはネットワークおよびマスクによって指定され、一般的にネットワーク/マスクの形式で表されます。マスクは、どのビットがネットワーク ビットかを表しています。たとえば、1.0.0.0/16 は、IP アドレスの最初の 16 ビットがマスクされることを表し、これがネットワーク ビットであることを示しています。残りのビットはホスト ビットです。この場合、ネットワーク番号は 10.0 です。

VPN：バーチャルプライベート ネットワーク。トンネリングを使用し、公衆 TCP/IP ネットワークを通じて IP トラフィックを安全に転送することを可能にするルータ構成。

VRF：バーチャルプライベート ネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング インスタンス。VRF は、IP ルーティング テーブル、取得されたルーティング テーブル、そのルーティング テーブルを使用する一連のインターフェイス、ルーティング テーブルに登録されるものを決定する一連のルールおよびルーティング プロトコルで構成されています。一般に、VRF には、PE ルータに付加されるカスタマー VPN サイトが定義されたルーティング情報が格納されています。



第 9 章

SNMP CEF-MIB サポート

シスコエクスプレス フォワーディング : SNMP CEF-MIB サポート機能では、CISCO-CEF-MIB が導入されています。これにより、管理アプリケーションは簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) を使用してシスコエクスプレス フォワーディングの運用データを設定および監視し、シスコエクスプレス フォワーディングで特定の設定されたイベントが発生したときに通知を行うことができます。このモジュールでは、シスコエクスプレス フォワーディング動作に関連するオブジェクトを管理および監視するために CISCO-CEF-MIB を使用方法について説明します。

シスコエクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチング テクノロジーです。これにより、すべての種類のネットワークに関して、ネットワーク パフォーマンスとスケーラビリティが最適化されます。こうしたネットワークの種類としては、インターネットや、負荷の大きい Web ベース アプリケーションや対話形式セッションを特長とするネットワークなど、少量のトラフィックと大量のトラフィックを複雑なパターンで伝送するものがあります。

- [機能情報の確認, 173 ページ](#)
- [SNMP CEF-MIB サポートの前提条件, 174 ページ](#)
- [SNMP CEF-MIB サポートに関する情報, 174 ページ](#)
- [SNMP CEF-MIB サポートの設定方法, 191 ページ](#)
- [SNMP CEF-MIB サポートの設定例, 203 ページ](#)
- [その他の関連資料, 205 ページ](#)
- [SNMP CEF-MIB サポートの機能情報, 206 ページ](#)
- [用語集, 207 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。最新の機能情報と注意事項については、[Bug Search Tool](#) とご使用のプラットフォームおよびソフトウェア リリースのリリース ノートを参照してください。このモ

ジュールに記載されている機能の詳細を検索し、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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

SNMP CEF-MIB サポートの前提条件

- 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システムで設定する必要があります。
- Cisco IOS Release 12.2(25)S で導入されたシスコ エクスプレス フォワーディング インフラストラクチャが、システムのイメージに含まれている必要があります。
- シスコ エクスプレス フォワーディングを使用するルータ：使用される SNMP CEF-MIB サポート機能を、SNMP アクセス用に設定する必要があります。詳細については、このドキュメントの [SNMP を使用するためのルータの設定](#)、(191 ページ) を参照してください。

SNMP CEF-MIB サポートに関する情報

CEF 機能の概要

シスコ エクスプレス フォワーディングは、高度なレイヤ 3 IP スイッチング テクノロジーです。また、プレフィックスベースの IP 宛先スイッチングの判定を行うために、転送情報ベース (FIB) を使用します。FIB は、概念的にはルーティングテーブルや情報ベースに似ています。これは、IP ルーティングテーブル内の転送情報を維持します。ネットワーク内でルーティングまたはトポロジが変更されると、IP ルーティングテーブルがアップデートされ、これらの変更が FIB に伝搬されます。FIB には、IP ルーティングテーブル内の情報に基づいて、ネクストホップのアドレス情報が保持されます。シスコ エクスプレス フォワーディング動作の 2 つの主要コンポーネントは、FIB と隣接関係テーブルです。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、隣接関係テーブルを使用して、レイヤ 2 アドレッシング情報をプリペンドします。隣接関係テーブルには、すべての FIB エントリのレイヤ 2 ネクストホップアドレスが維持されます。リンク層上でネットワーク内のノードが 1 ホップで相互に到達可能な場合、これらのノードは隣接関係にあると見なされます。シスコ エクスプレス フォワーディングは、隣接関係を解決し、隣接関係テーブルに入力します。



- (注) CISCO-CEF-MIB プレフィックスのデータベースとそれに関連するデータベースのサイズが非常に大きくなる場合があります。そのため、プレフィックステーブルを表示するコマンドの実行には、長時間かかる場合があります。

CISCO-CEF-MIB の利点

コマンドライン インターフェイス (CLI) **show** コマンドは、シスコ エクスプレス フォワーディング動作情報を入手するために使用できます。CLI を使用してシスコ エクスプレス フォワーディングを管理するタスクには、時間がかかる場合があります。シスコ ルータの容量の増加により、必要なシスコ エクスプレス フォワーディングの動作パラメータを取得するための **show** コマンド出力の解析が困難になります。

Cisco IOS Release 12.2(31)SB 以降のリリースでは、CISCO-CEF-MIB で SNMP を使用して、シスコ エクスプレス フォワーディング動作を管理および監視することができます。さらに、シスコ エクスプレス フォワーディングにエラーが発生した場合に通知するように SNMP を設定できます。

シスコ エクスプレス フォワーディングに導入された CISCO-CEF-MIB : SNMP CEF-MIB サポート機能により、FIB と隣接テーブル、スイッチング統計情報、およびリソース障害情報に保存されている動作情報にリアルタイムでアクセスできます。SNMP に基づいた MIB 実装を利用して、シスコ エクスプレス フォワーディング機能に関連するパラメータを設定できます。この情報には、SNMP が実装されているネットワーク管理システム (NMS) ワークステーションまたはホストシステムで入力する **get** コマンドおよび **set** コマンドを使用してアクセスします。NMS ワークステーションは、SNMP マネージャとも呼ばれます。

シスコ エクスプレス フォワーディングは、すべてのシスコ ルータで使用できます。ただし、シスコ エクスプレス フォワーディング管理の CISCO-CEF-MIB サポートは、Cisco IOS Release 12.2(22)S で導入されたインフラストラクチャに依存します。

Cisco IOS Release 12.2(31)SB2、Cisco IOS Release 12.2(33)SRC、および Cisco IOS Release 12.2(33)SB の CISCO-CEF-MIB の実装は、ルート プロセッサ (RP) で実行されるシスコ エクスプレス フォワーディング インスタンスを管理します。ラインカードで実行されているシスコ エクスプレス フォワーディングについての情報は、シスコ エクスプレス フォワーディング ピアに関してのみ RP で利用可能になります。

CISCO-CEF-MIB は、IP バージョン 4 (IPv4) と IP バージョン 6 (IPv6) の両方の IP バージョンの設定およびモニタリングをサポートします。

CISCO-CEF-MIB で管理される情報

これまで、ネットワーク情報の収集には SNMP が使用されてきました。SNMP は、ルータ、スイッチ、ワークステーションなどのネットワーク要素から、重要な情報を取得できます。

CISCO-CEF-MIB は、ネットワーク管理者が次のものを監視するための管理対象オブジェクトを提供します。

- **show ip cef summary** コマンドの出力で表示されるような、シスコ エクスプレス フォワーディングの管理および運用の状態
- シスコ エクスプレス フォワーディング イベントの通知：シスコ エクスプレス フォワーディング ステート変更、シスコ エクスプレス フォワーディング障害 (定義済みの理由で)、およびルート プロセッサ (RP) およびラインカードの不整合

- **show cef interface** コマンドで表示されるような、関連付けられているインターフェイスのシスコ エクスプレス フォワーディングに関連するパラメータ
- **show cef linecard** コマンドで示されるような、ラインカード テーブルのラインカードのシスコ エクスプレス フォワーディング状態およびラインカード シスコ エクスプレス フォワーディング FIB の状態
- シスコ エクスプレス フォワーディングの統計情報：**show ip cef switching stats** コマンドで表示されるような、スイッチング統計情報、パント カウンタ、およびパントツーホスト カウンタと、プレフィックス単位のカウンタおよび非再帰的カウンタ
- シスコ エクスプレス フォワーディングがディセーブルとイネーブル、シスコ エクスプレス フォワーディングと分散型シスコ エクスプレス フォワーディングでスイッチングされる場合の IPv4 および IPv6 の通知

SNMP CISCO-CEF-MIB は、ネットワーク管理者が次のものを設定するための管理対象オブジェクトを提供します。

- シスコ エクスプレス フォワーディングおよび分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの管理状態
- シスコ エクスプレス フォワーディングのアカウントिंग関連パラメータ
- シスコ エクスプレス フォワーディングのロード シェアリング関連パラメータ
- トラフィック 関連の設定パラメータ

CISCO-CEF-MIB オブジェクト グループ

SNMP CISCO-CEF-MIB を使用すると、シスコエクスプレスフォワーディングに関連するオブジェクトの設定および管理を実行できます。MIB には、次のオブジェクトグループが含まれています。

- CEF FIB グループ
- CEF 隣接グループ
- CEF フォワーディング エlement グループ
- CEF 設定グループ
- CEF インターフェイス グループ
- CEF ピア グループ
- CEF 整合性 (CC) グループ
- CEF ステート グループ
- CEF 通知制御グループ

CISCO-CEF-MIB で、設定オブジェクトは読み取り/書き込みとして定義され、その他のオブジェクトは読み取り専用として定義されます。

CISCO-CEF-MIB にはシスコ エクスプレス フォワーディング オブジェクト グループに関連するテーブルが含まれます。これらのテーブルは、プレフィックス、フォワーディングパス、隣接関係、出力チェーン要素 (OCE)、プレフィックス ベースの統計情報、シスコ エクスプレス フォワーディングの設定に関する情報、整合性チェッカ、スイッチング統計情報、ラインカードに固有の管理オブジェクトに関する情報を提供します。

また、CISCO-CEF-MIB は、MIB または CLI コマンドでイネーブルまたはディセーブルにできるシスコ エクスプレス フォワーディングの通知を定義します。

CISCO-CEF-MIB のほとんどのテーブルのインデックスは、entPhysicalIndex です。

CISCO-CEF-MIB テーブル

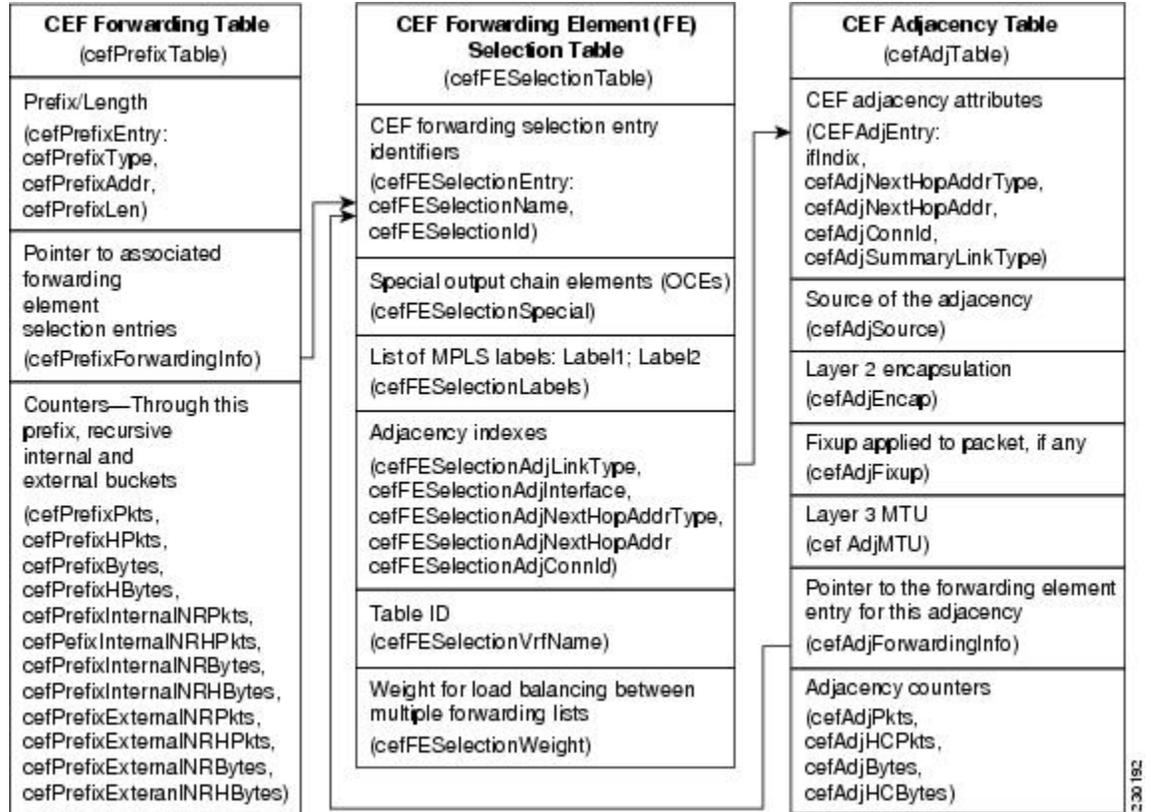
- CEF FIB の要約テーブル (cefFIBSummaryTable) には、IPv4 と IPv6 の両方のプロトコルのフォワーディングプレフィックスの番号が含まれます。これは CEF フォワーディングテーブルの要約です。
- CEF フォワーディングテーブル (cefPrefixTable) は、すべてのプレフィックスおよび関連するカウンタをリストします。また、CEF フォワーディング要素選択テーブルへのポインタも含まれます。
- CEF 最長一致プレフィックス テーブル (cefLMPrefixTable) は特定の宛先アドレスに対して最長のプレフィックス一致を返します。複数のアプリケーションが CEF 最長一致プレフィックス テーブルで動作したときに、インスタンスの衝突を減らすために、オプションの cefLMPrefixSpinLock オブジェクトが提供されます。
- CEF パス テーブル (cefPathTable) は、すべてのシスコ エクスプレス フォワーディング パスを示します。
- CEF 隣接関係要約テーブル (cefAdjSummaryTable) には、すべてのリンク タイプについて、完全な隣接関係、不完全な隣接関係、フィックスアップ隣接関係、およびリダイレクト隣接関係の合計数が含まれます。
- CEF 隣接関係テーブル (cefAdjTable) は、すべての隣接関係をリストします。隣接関係のソース、カプセル化ストリング、フィックスアップ、および隣接関係エントリに関連付けられているレイヤ 3 最大伝送単位 (MTU) が含まれます。これにはフォワーディング要素の選択テーブルへのポインタが含まれます (隣接が MID チェーン隣接関係の場合)。
- CEF フォワーディング要素選択テーブル (cefFESelectionTable) は、平坦化された形式で OCE チェーンを表します。このテーブルは、ラベル、テーブル ID、および OCE チェーンを通過する隣接関係だけを示します。各 OCE チェーンに関連付けられている重みも含まれていません。
- CEF Cfg テーブル (cefCfgTable) には、管理ステータスと動作ステータス、アカウントینگ関連の設定パラメータ、負荷分散アルゴリズムと ID、およびトラフィック統計情報パラメータなどの、シスコ エクスプレス フォワーディングに関連するすべてのグローバル コンフィギュレーション パラメータが含まれます。

- CEF リソース テーブル (`cefResourceTable`) には、シスコ エクスプレス フォワーディングのリソースに関する情報 (プロセス メモリ プールのメモリ ステータス、およびシスコ エクスプレス フォワーディング リソースの障害通知の理由) が含まれます。
- CEF インターフェイス テーブル (`cefIntTable`) には、インターフェイス固有のシスコ エクスプレス フォワーディング パラメータ (インターフェイスのスイッチングの状態、インターフェイスのロードシェアリング (パケットごと、および送信先ごと)、およびインターフェイスの非再帰ルーティング (内部および外部)) が含まれます。
- CEF ピア テーブルまたはラインカード テーブル (`cefPeerTable`) には、管理対象ラインカードのピアに関連するシスコ エクスプレス フォワーディングの情報 (ラインカードの動作状態、およびラインカードセッションがリセットされた回数) が含まれます。
- CEF ピア FIB テーブル (`cefPeerFIBTable`) には、各ラインカードの転送情報ベース (FIB) の動作状態に関する情報が含まれます。
- CEF プレフィックス長統計情報テーブル (`cefStatsPrefixTable`) は、プレフィックス長ベースの統計情報を保持します。
- CEF スイッチング統計情報テーブル (`cefSwitchingStatsTable`) は、ドロップカウンタ、パントカウンタ、およびパントツーホストカウンタなどの、各スイッチングパスのスイッチング統計情報を含みます。
- CEF IP プレフィックス整合性チェッカ グローバルグループ (`cefCCGlobalTable`) には、整合性チェッカのすべてのグローバル設定パラメータ (自動修正、イネーブルかディセーブルか、遅延、ホールドダウン、パッシブ整合性チェッカがイネーブルかディセーブルか、整合性検出のエラーメッセージがイネーブルかディセーブルか、および完全スキャン整合性チェッカをアクティブ化するメカニズム) が含まれます。このテーブルには、完全スキャン整合性チェッカの状態も表示されます。
- CEF 整合性チェッカ タイプ テーブル (`cefCCTypeTable`) には、整合性チェッカ タイプ固有のパラメータ (パッシブスキャナーのスキャンの頻度およびカウント、および送信、無視、チェック、および反復されたクエリー) が含まれます。
- CEF 不整合性レコードテーブル (`cefInconsistencyRecordTable`) には、検出された不整合のレコード (プレフィックスのアドレスおよび長さ、テーブル ID、整合性チェッカ タイプ、スロット ID、および不整合の理由 (不足またはチェックサムエラー)) が含まれます。

CISCO-CEF-MIB テーブルを介して使用できる特定のオブジェクトについては、[CISCO-CEF-MIB で可能な動作](#)、(179 ページ) を参照してください。

次の図は、CISCO-CEF-MIB のメイン テーブルの内容と相互のテーブル間の関係を示します。

図 13: CISCO-CEF-MIB メインテーブル、テーブルの内容、および関係



CISCO-CEF-MIB で可能な動作

SNMP **get** および **set** コマンドを使用して、CISCO-CEF-MIB テーブルを介して使用できるシスコ エクスプレス フォワーディング動作を設定および監視できます。ここでは、テーブルごとに、設定動作とモニタリング動作について説明します。

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF FIB 要約テーブル (cefFIBSummaryTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 17: CEF FIB 要約テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	説明
IPv4 および IPv6 用のフォワーディングのプレフィックスを取得する	cefFIBSummaryFwdPrefixes

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF フォワーディング テーブル (cefPrefixTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 18: CEF フォワーディング テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
エントリのフォワーディング情報を取得する	cefPrefixForwardingInfo
プレフィックスによって転送されたパケット数を取得する	cefPrefixPkts
64ビット値のプレフィックスによって転送されたパケット数を取得する	cefPrefixHCPkts
プレフィックスによって転送されたバイト数を取得する	cefPrefixBytes
64ビット値のプレフィックスによって転送されたバイト数を取得する	cefPrefixHCBytes
プレフィックスによって転送された内部非再帰パケット数を取得する	cefPrefixInternalNRPkts
64ビット値のプレフィックスによって転送された内部非再帰パケット数を取得する	cefPrefixInternalNRHCPkts
プレフィックスによって転送された内部非再帰バイト数を取得する	cefPrefixInternalNRBytes
64ビット値のプレフィックスによって転送された内部非再帰バイト数を取得する	cefPrefixInternalNRHCBytes
プレフィックスによって転送された外部非再帰パケット数を取得する	cefPrefixExternalNRPkts
64ビット値のプレフィックスによって転送された外部非再帰パケット数を取得する	cefPrefixExternalNRHCPkts
プレフィックスによって転送された外部非再帰バイト数を取得する	cefPrefixExternalNRBytes
64ビット値のプレフィックスによって転送された外部非再帰バイト数を取得する	cefPrefixExternalNRHCBytes

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF 最長一致プレフィックス テーブル (cefLMPrefixTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 19: CEF 最長一致プレフィックス テーブル : シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
最長一致プレフィックスエントリの作成または変更のためのロックを取得または設定する	cefLMPrefixSpinLock
送信先プレフィックス要求の状態を取得する	cefLMPrefixState
送信先プレフィックス要求のネットワークプレフィックスアドレスを取得する	cefLMPrefixAddr
送信先プレフィックス要求 (show ip cef exact-route コマンドと同じ表示) のネットワークプレフィックス長を取得する	cefLMPrefixLen
テーブルエントリのステータスを取得する	cefLMPrefixRowStatus

次の表は、シスコエクスプレスフォワーディングの監視動作と、CEF パステーブル (cefPathTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 20: CEF パステーブル : シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
プレフィックスのシスコエクスプレスフォワーディングパスタイプを取得する	cefPathType
このシスコ エクスプレス フォワーディング パスに関連付けられているインターフェイスを取得する	cefPathInterface
シスコ エクスプレス フォワーディング パスのネクスト ホップ アドレスを取得する	cefPathNextHopAddr
このパスに関連付けられている再帰バーチャルプライベートネットワーク (VPN) ルーティング/フォワーディング (VRF) インスタンス名を取得する	cefPathRecurseVrfName

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF 隣接関係要約テーブル (cefAdjSummaryTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 21: CEF隣接関係要約テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
完全な隣接関係の数を取得する	cefAdjSummaryComplete
不完全な隣接関係の数を取得する	cefAdjSummaryInComplete
レイヤ 2 カプセル化の隣接関係の数を取得する	cefAdjSummaryFixup
IP リダイレクトの隣接関係の数を取得する	cefAdjSummaryRedirect

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF 隣接関係テーブル (cefAdjTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 22: CEF隣接関係テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
隣接関係のソースを取得する	cefAdjSource
隣接関係のレイヤ 2 カプセル化を取得する	cefAdjEncap
隣接関係のフィックスアップを取得する	cefAdjFixup
隣接関係のレイヤ 3 最大伝送単位 (MTU) を取得する	cefAdjMTU
cefFESelectionTable の転送情報を取得する	cefAdjForwardingInfo
転送されたパケット数を取得する	cefAdjPkts
転送されたパケット数を 64 ビット版で取得する	cefAdjHCPkts
転送されたバイト数を取得する	cefAdjBytes
転送されたバイト数を 64 ビット版で取得する	cefAdjHCBytes

次の表は、シスコエクスプレスフォワーディングの監視動作と、CEF フォワーディング要素選択テーブル (cefFESelectionTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 23: CEF フォワーディング要素選択テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
フォワーディング要素の特別な処理を取得する	cefFESelectionSpecial
フォワーディング要素のマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) ラベルを取得する	cefFESelectionLabels
フォワーディング要素の隣接関係のタイプを取得する	cefFESelectionAdjLinkType
フォワーディング要素の隣接関係のインターフェイスを取得する	cefFESelectionAdjInterface
フォワーディング要素の隣接関係のネクストホップアドレスタイプを取得する	cefFESelectionAdjNextHopAddrType
フォワーディング要素の隣接関係のネクストホップアドレスを取得する	cefFESelectionAdjNextHopAddr
フォワーディング要素の隣接関係の接続 ID を取得する	cefFESelectionAdjConnId
フォワーディング要素のルックアップ用の VRF 名を取得する	cefFESelectionVrfName
フォワーディング要素のロードバランシング用の重みを取得する	cefFESelectionWeight

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの設定および監視動作と、CEF Cfg テーブル (cefCfgTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 24: CEF Cfg テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
シスコ エクスプレス フォワーディングのインスタンスをイネーブルまたはディセーブルにする	cefCfgAdminState
シスコ エクスプレス フォワーディングの動作インスタンスを照会する	cefCfgOperState

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
分散型シスコ エクスプレス フォワーディングのインスタンスをイネーブルまたはディセーブルにする	cefCfgDistributionAdminState
分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの動作インスタンスを照会する	cefCfgDistributionOperState
シスコ エクスプレス フォワーディングのネットワーク アカウンティング オプションを取得または設定する	cefCfgAccountingMap <ul style="list-style-type: none"> • nonRecursive (0) • perPrefix (1) • prefixLength (2)
シスコ エクスプレス フォワーディングのロードシェアリングアルゴリズム オプションを取得または設定する	cefCfgLoadSharingAlgorithm <ul style="list-style-type: none"> • none (1) : ロードシェアリングはディセーブル • original (2) • tunnel (3) • universal (4)
ロードシェアリング ID を取得または設定する	cefCfgLoadSharingID
シスコ エクスプレス フォワーディングのトラフィック統計情報用のトラフィック間隔タイマーを取得または設定する	cefCfgTrafficStatsLoadInterval
ラインカードが RP にトラフィック統計情報を送信する頻度タイマーを取得または設定する	cefCfgTrafficStatsUpdateRate

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF リソース テーブル (cefResourceTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 25: CEF リソース テーブル : シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
シスコ エクスプレス フォワーディングのプロセス メモリ プールのメモリ ステータスを取得する	cefResourceMemoryUsed

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
シスコエクスプレスフォワーディングのリソース障害通知の理由を取得する	cefResourceFailureReason

次の表は、シスコエクスプレスフォワーディングの設定および監視動作と、CEF インターフェイス テーブル (cefIntTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 26: CEF インターフェイス テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
インターフェイスのシスコ エクスプレス フォワーディング スイッチング状態を取得または設定する	cefIntSwitchingState <ul style="list-style-type: none"> • cefEnabled (1) • distCefEnabled (2) • cefDisabled (3)
インターフェイスのシスコ エクスプレス フォワーディング ロード シェアリングのタイプを取得または設定する	cefIntLoadSharing <ul style="list-style-type: none"> • perPacket (1) • perDestination (2)
インターフェイスのシスコ エクスプレス フォワーディング非再帰アカウントングを取得または設定する	cefIntNonrecursiveAccounting <ul style="list-style-type: none"> • internal (1) • external (2)

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF ピア テーブル (またはラインカード テーブル) (cefPeerTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 27: CEF ピア テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
ピア エンティティのシスコ エクスプレス フォワーディングの動作インスタンスを取得する	cefPeerOperState
ピアとのセッションがリセットされた回数を取得する	cefPeerNumberOfResets

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF ピア FIB テーブル (cefPeerFIBTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 28: CEFピア FIB テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
ピア エンティティの現在のシスコ エクスプレス フォワーディング FIB の動作状態を取得する	cefPeerFIBOperState

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF プレフィックス長統計情報 テーブル (cefStatsPrefixTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 29: CEFプレフィックス長統計情報テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
プレフィックス長に関する FIB データベースのクエリー (ルックアップ) 数を取得する	cefStatsPrefixQueries
64 ビット値のプレフィックス長に関する FIB データベースのクエリー (ルックアップ) 数を取得する	cefStatsPrefixHCQueries
プレフィックス長に関する FIB データベースの挿入数を取得する	cefStatsPrefixInserts
64 ビット値のプレフィックス長に関する FIB データベースの挿入数を取得する	cefStatsPrefixHCInsert
プレフィックス長に関する FIB データベースの削除数を取得する	cefStatsPrefixDeletes
64 ビットバージョンのプレフィックス長に関する FIB データベースの削除数を取得する	cefStatsPrefixHCDeletes
プレフィックス長に関する FIB データベースの要素数を取得する	cefStatsPrefixElements
64 ビット値のプレフィックス長に関する FIB データベースの要素数を取得する	cefStatsPrefixHCElements

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの監視動作と、CEF スイッチング統計情報 テーブル (cefSwitchingStatsTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 30: CEFスイッチング統計情報テーブル: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
シスコ エクスプレス フォワーディング インスタンスのスイッチング パスを取得する	cefSwitchingPath
シスコ エクスプレス フォワーディング インスタンスがドロップしたパケット数を取得する	cefSwitchingDrop
64ビット値のシスコエクスプレスフォワーディングインスタンスがドロップしたパケット数を取得する	cefSwitchingHCDrop
パントできたパケット数を取得する	cefSwitchingPunt
64ビット値でパントできたパケット数を取得する	cefSwitchingHCPunt
ホストにパントされたパケット数を取得する	cefSwitchingPunt2Host
64ビット値でホストにパントされたパケット数を取得する	cefSwitchingHCPunt2Host

次の表は、シスコ エクスプレス フォワーディングの設定および監視動作と、CEF IP プレフィックス整合性グローバル チェッカ グループ (cefCCGlobalTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 31: CEF IP プレフィックス整合性グローバル チェッカ グループ: シスコ エクスプレス フォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
整合性チェッカの自動修復をイネーブルまたはディセーブルにする	cefCCGlobalAutoRepairEnabled
整合性チェッカが不整合を修正するまでの待機時間を取得または設定する	cefCCGlobalAutoRepairDelay
整合性チェッカが自動修復を実行した後、自動修復を再度イネーブルにするまでの待機時間を取得または設定する	cefCCGlobalAutoRepairHoldDown
不整合のエラーメッセージ生成をイネーブルまたはディセーブルにする	cefCCGlobalErrorMsgEnabled

次の表は、シスコエクスプレスフォワーディングの設定および監視動作と、CEF 整合性チェッカタイプテーブル (cefCCTypeTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 32: CEF 整合性チェッカタイプテーブル: シスコエクスプレスフォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコエクスプレスフォワーディングの動作	MIB オブジェクト
パッシブ整合性チェッカをイネーブルまたはディセーブルにする	cefCCEnabled
各スキャンのプレフィックスの最大数を取得または設定する	cefCCCount
整合性チェッカのスキャンの間の期間を取得または設定する	cefCCPeriod
シスコエクスプレスフォワーディング FIB に送信されるプレフィックスの整合性クエリーの数を取得する	cefCCQueriesSent
整合性チェッカで無視されたプレフィックス整合性クエリーの数を取得する	cefCCQueriesIgnored
データベースに対して繰り返されるプレフィックス整合性クエリーの数を取得する	cefCCQueriesIterated
処理されたプレフィックス整合性クエリーの数を取得する	cefCCQueriesChecked

次の表は、シスコエクスプレスフォワーディングの設定および監視動作と、CEF 不整合性レコードテーブル (cefInconsistencyRecordTable) によって提供される関連する MIB オブジェクトを示します。

表 33: CEF 不整合性レコードテーブル: シスコエクスプレスフォワーディングの動作と関連 MIB オブジェクト

シスコエクスプレスフォワーディングの動作	MIB オブジェクト
不整合のネットワークプレフィックスタイプを取得する	cefInconsistencyPrefixType
不整合のネットワークプレフィックスアドレスを取得する	cefInconsistencyPrefixAddr

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
不整合のネットワークプレフィックス長を取得する	cefInconsistencyPrefixLen
不整合の VRF 名を取得する	cefInconsistencyVrfName
不整合を検出した整合性チェッカタイプを取得する	cefInconsistencyCCType
この不整合が発生したエンティティを取得する	cefInconsistencyEntity
不整合が生成された理由を取得する	cefInconsistencyReason <ul style="list-style-type: none"> • missing (1) • checksumErr (2) • unknown (3)
シスコ エクスプレス フォワーディングの不整合のグローバルオブジェクト	
不整合が検出された時点でのシステム動作時間の値を取得する	entLastInconsistencyDetectTime
すべてのアクティブな整合性チェッカを再起動するようにオブジェクトを設定する	cefInconsistencyReset
不整合リセット要求のステータスを取得する	cefInconsistencyResetStatus

CISCO-CEF-MIB 通知

次の表は、シスコエクスプレスフォワーディング通知の送信をイネーブルにする CISCO-CEF-MIB オブジェクトに関連付けられているシスコ エクスプレス フォワーディング動作を示します。

表 34: シスコ エクスプレス フォワーディングの通知 : シスコ エクスプレス フォワーディング動作とこれらをイネーブルにする **CISCO-CEF-MIB** オブジェクト

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
シスコエクスプレスフォワーディングのリソースの障害を検出したときの通知の送信をイネーブルにする	cefResourceFailureNotifEnable

シスコ エクスプレス フォワーディングの動作	MIB オブジェクト
シスコ エクスプレス フォワーディング ピアの状態の変更を検出したときの通知の送信をイネーブルにする	cefPeerStateChangeNotifEnable
シスコ エクスプレス フォワーディング FIB ピアの状態の変更を検出したときの通知の送信をイネーブルにする	cefPeerFIBStateChangeNotifEnable
各通知イベントの送信後の時間を設定する	cefNotifThrottlingInterval
不整合を検出したときの通知の送信をイネーブルにする	cefInconsistencyNotifEnable

これらの通知は、MIB を通じて、または CLI コマンドを入力して、イネーブルまたはディセーブルにできます。次の表に、通知の説明と、その通知をイネーブルにするコマンドを示します。



(注) CISCO-CEF-MIB 通知をイネーブルまたはディセーブルにするコマンドを入力する前に、**snmp-server host** コマンドを入力する必要があります。

表 35: 通知の説明および CEF-PROVISION-MIB 通知をイネーブルにするコマンド

通知	生成される原因	コマンド
シスコ エクスプレス フォワーディングのリソースの障害通知	mallocの失敗、プロセス間通信 (IPC) の失敗、および外部データ表現 (XDR) メッセージに関するその他のタイプの失敗	CLI : snmp-server enable traps cef resource-failure MIB : setany version ip-address community-string cefResourceFailureNotifEnable.0 -i 1
シスコ エクスプレス フォワーディング ピアの状態の変更通知	ラインカードのピアの動作状態の変更	CLI : snmp-server enable traps cef peer-state-change MIB : setany version ip-address community-string cefPeerStateChangeNotifEnable.0 -i 1
シスコ エクスプレス フォワーディング ピア FIB の状態の変更通知	ピア FIB の動作状態の変更	CLI : snmp-server enable traps cef peer-fib-state-change MIB : setany version ip-address community-string cefPeerFIBStateChangeNotifEnable.0 -i 1

通知	生成される原因	コマンド
シスコ エクスプレス フォワーディングの不整合検出通知	整合性チェッカによる不整合の検出	CLI : snmp-server enable traps cef inconsistency MIB : setany version ip-address community-string cefInconsistencyNotifEnable.0 -i 1

SNMP CEF-MIB サポートの設定方法

SNMP を使用するためのルータの設定

SNMP を使用するようにルータを設定するには、次のタスクを実行します。

シスコ エクスプレス フォワーディングを使用する前に、SNMP CEF-MIB サポート機能で、ルータの SNMP サーバを設定する必要があります。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **snmp-server community** *string* [**view** *view-name*] [**ro** | **rw**] [**ipv6 nacl**] [*access-list-number*]
4. **snmp-server community** *string2* **rw**
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。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<p>snmp-server community <i>string</i> [view <i>view-name</i>] [ro rw] [ipv6 nacl] [<i>access-list-number</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# snmp-server community public ro</pre>	<p>SNMP へのアクセスを許可するコミュニティ アクセス ストリングを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>string</i> 引数は、1～32 文字の英数字で、パスワードのように機能して SNMP プロトコルへのアクセスを許可します。コミュニティ ストリングに空白は使用できません。 • キーワードと引数のペアである view view-name は、定義済みのビューの名前です。ビューは、SNMP コミュニティで使用できるオブジェクトを定義します。 • ro キーワードは、読み取り専用アクセスを指定します。許可された管理ステーションは、MIB オブジェクトの取得だけができます。 • rw キーワードは、読み取りと書き込みアクセスを指定します。許可された管理ステーションは、MIB オブジェクトの取得と修正ができます。 • ipv6 nacl キーワードは、IPv6 ネームドアクセス リストを指定します。 • <i>access-list-number</i> 引数は、1～99 の整数です。IP アドレスまたはストリング (64 文字まで) の標準アクセス リストを指定します。これは、SNMP エージェントへのアクセスが許可される IP アドレスの標準アクセス リストの名前です。 <p>または、1300～1999 の整数を指定して、標準アクセス リスト番号の範囲にある IP アドレスのリストを指定します。これらのアドレスのデバイスは、コミュニティ ストリングを使用して、SNMP エージェントにアクセスできます。</p> <p>(注) <i>string</i> 引数 (ステップ 3) と <i>string2</i> 引数 (ステップ 4) によって、最小レベルのセキュリティが提供されます。MIB オブジェクトの表示だけが必要で、修正の必要がないユーザには、読み取り専用アクセスのストリングを提供し、読み取りと書き込み用のアクセスストリングは管理者専用にすることをお勧めします。<i>string2</i> 引数 (ステップ 4) は、この手順で指定した読み取り専用の <i>string</i> 引数とは異なるものにしてください。</p>
ステップ 4	<p>snmp-server community <i>string2</i> rw</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# snmp-server community private rw</pre>	<p>SNMP へのアクセスを許可するコミュニティ アクセス ストリングを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>string2</i> 引数は、1～32 文字の英数字で、パスワードのように機能して SNMP プロトコルへのアクセスを許可します。コミュニティ ストリングに空白は使用できません。 • rw キーワードは、読み取りと書き込みアクセスを指定します。許可された管理ステーションは、MIB オブジェクトの取得と修正ができます。

	コマンドまたはアクション	目的
		この例では、ストリングが読み取りと書き込みアクセスで指定されているので、MIB オブジェクトの取得と設定が許可されます。 (注) <i>string</i> 引数 (ステップ 3) と <i>string2</i> 引数 (ステップ 4) によって、最小レベルのセキュリティが提供されます。MIB オブジェクトの表示だけが必要で、修正の必要がないユーザには、読み取り専用アクセスのストリングを提供し、読み取りと書き込み用のアクセスストリングは管理者専用にすることをお勧めします。 <i>string2</i> 引数 (ステップ 4) は、前の手順 (ステップ 3) で指定した読み取り専用の <i>string</i> 引数とは異なるものにしてください。
ステップ 5	end 例 : Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

通知を受信するためのホストの設定

SNMP ホストを CISCO-CEF-MIB 通知を受信するように設定するには、次の作業を実行します。通知は、シスコ エクスプレス フォワーディング動作の監視および管理に役立つ情報を提供します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **snmp-server community *string* [ro | rw]**
4. **snmp-server community *string2* rw**
5. **snmp-server host *ip-address* [*vrf vrf-name*] [traps | informs] [version {1 | 2c | 3 [auth | noauth | priv]}] *community-string* [udp-port *port*] cef**
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	enable 例： Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	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	snmp-server community string [ro rw] 例： Router(config)# snmp-server community public ro	SNMP へのアクセスを許可するコミュニティ アクセス ストリングを設定します。 • <i>string</i> 引数は、1～32 文字の英数字で、パスワードのように機能して SNMP プロトコルへのアクセスを許可します。コミュニティ ストリングに空白は使用できません。 • ro キーワードは、読み取り専用アクセスを指定します。許可された管理ステーションは、MIB オブジェクトの取得だけができます。 • rw キーワードは、読み取りと書き込みアクセスを指定します。許可された管理ステーションは、MIB オブジェクトの取得と修正ができます。
ステップ 4	snmp-server community string2 rw 例： Router(config)# snmp-server community private rw	SNMP へのアクセスを許可するコミュニティ アクセス ストリングを設定します。 • <i>string2</i> 引数は、1～32 文字の英数字で、パスワードのように機能して SNMP プロトコルへのアクセスを許可します。コミュニティ ストリングに空白は使用できません。 • rw キーワードは、読み取りと書き込みアクセスを指定します。許可された管理ステーションは、MIB オブジェクトの取得と修正ができます。 この例では、ストリングが読み取りと書き込みアクセスで指定されているので、MIB オブジェクトの取得と設定が許可されます。 (注) <i>string</i> 引数（ステップ 3）と <i>string2</i> 引数（ステップ 4）によって、最小レベルのセキュリティが提供されます。MIB オブジェクトの表示だけが必要で、修正の必要がないユーザには、読み取り専用アクセスのストリングを提供し、読み取りと書き込み用のアクセス ストリングは管理者専用にすることをお勧めします。 <i>string2</i> 引数（ステップ 4）は、前の手順（ステップ 3）で指定した読み取り専用の <i>string</i> 引数とは異なるものにしてください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<pre>snmp-server host ip-address [vrf vrf-name] [traps informs] [version {1 2c 3 [auth noauth priv]}] community-string [udp-port port] cef</pre> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2c public cef</pre>	<p>SNMP 通知動作の指定</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>ip-address</i> 引数は、SNMP 通知ホストの IP アドレスまたは IPv6 アドレスです。 <p>SNMP 通知ホストは、通常、ネットワーク管理ステーション (NMS または SNMP マネージャ) です。このホストが、SNMP トラップまたは応答要求の受信者です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • vrf キーワードと <i>vrf-name</i> 引数は、指定された VRF を使用して SNMP 通知を送信することを指定します。 • traps キーワードは、通知をトラップとして送信することを指定します。これはデフォルトです。 • informs キーワードは、通知を応答要求として送信することを指定します。 • version キーワードは、トラップの送信に使用する SNMP のバージョンを指定します。デフォルトは 1 です。 <p>version キーワードを使用する場合は、次のキーワードのいずれかを指定する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 : SNMPv1。情報の場合は、このオプションを使用できません。 • 2c : SNMPv2c。 • 3 : SNMPv3。 priv キーワードによるパケット暗号化が許可されるため、最も安全なモデルです。デフォルトは noauth です。 • version 3 キーワードの後で、次の 3 つのオプションのセキュリティ レベルキーワードのいずれかを使用できます。 <ul style="list-style-type: none"> • auth : Message Digest 5 (MD5) および Secure Hash Algorithm (SHA) によるパケット認証をイネーブルにします。 • noauth : このホストに noAuthNoPriv セキュリティ レベルを適用することを指定します。これが、SNMPv3 のデフォルトセキュリティ レベルです。 • priv : データ暗号規格 (DES) パケット認証 (別名「プライバシー」) をイネーブルにします。 • <i>community-string</i> 引数は、通知動作で送信される、パスワードに似たコミュニティ スtring を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • udp-port キーワードと <i>port</i> 引数は、SNMP 通知または応答要求が、NMS ホストのこのユーザ データグラム プロトコル (UDP) ポート番号に送信されることを指定します。デフォルトは 162 です。 • cef キーワードは、シスコ エクスプレス フォワーディング 通知タイプがホストに送信されることを指定します。タイプが指定されない場合、すべての使用可能な通知が送信されます。
ステップ 6	end 例： Router (config) # end	特権 EXEC モードに戻ります。

CLI での SNMP 通知の設定

シスコ エクスプレス フォワーディング イベントの SNMP 通知を設定するには、次の作業を実行します。CLI の代わりに SNMP コマンドを使用してこの機能を設定するには、[SNMP コマンドでの SNMP 通知の設定](#)、(199 ページ) を参照してください。

はじめる前に

SNMP CISCO-CEF-MIB 通知を受信するように、NMS または SNMP エージェントを設定しておく必要があります。[通知を受信するためのホストの設定](#)、(193 ページ) を参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **snmp-server enable traps cef [peer-state-change] [resource-failure] [inconsistency] [peer-fib-state-change]**
4. **snmp-server host ip-address [traps | informs] [version {1|2c|3 [auth | noauth | priv]}] community-string cef**
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： <pre>Router> enable</pre>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	configure terminal 例： <pre>Router# configure terminal</pre>	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	snmp-server enable traps cef [peer-state-change] [resource-failure] [inconsistency] [peer-fib-state-change] 例： <pre>Router(config)# snmp-server enable traps cef resource-failure</pre>	NMS で SNMP 通知のシスコ エクスプレス フォワーディング サポートをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> peer-state change キーワードは、シスコ エクスプレス フォワーディング ピアの動作状態が変更されたときに CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。 resource-failure キーワードは、シスコ エクスプレス フォワーディング の動作に影響を与えるリソース障害に対して CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。 inconsistency キーワードは、ルーティング情報がルーティング情報ベース (RIB) から RP の CISCO-CEF-MIB およびラインカードの CISCO-CEF-MIB に更新されたときに発生する不整合に対して CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。 不整合通知を送信するスロットリング間隔を設定できます。 CLI でのスロットリング間隔の設定 , (200 ページ) を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> peer-fib-state-change キーワードは、シスコ エクスプレス フォワーディング ピア FIB の動作状態が変更されたときに CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。
ステップ 4	snmp-server host ip-address [traps informs] [version {1 2c 3 [auth noauth priv]}] community-string cef 例： <pre>Router(config)# snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2c public cef</pre>	SNMP 通知動作の指定 <ul style="list-style-type: none"> ip-address 引数は、SNMP 通知ホストの IP アドレスまたは IPv6 アドレスです。 SNMP 通知ホストは、通常、ネットワーク管理ステーション (NMS または SNMP マネージャ) です。このホストが、SNMP トラップまたは応答要求の受信者です。 <ul style="list-style-type: none"> traps キーワードは、通知をトラップとして送信することを指定します。これはデフォルトです。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • informs キーワードは、通知を応答要求として送信することを指定します。 • version キーワードは、トラップまたは応答要求の送信に使用する SNMP のバージョンを指定します。デフォルトは 1 です。 <p>version キーワードを使用する場合は、次のキーワードのいずれかを指定する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 : SNMPv1。情報の場合は、このオプションを使用できません。 • 2c : SNMPv2C。 • 3 : SNMPv3。 priv キーワードによるパケット暗号化が許可されるため、最も安全なモデルです。デフォルトは noauth です。 <p>• version 3 キーワードの後で、次の 3 つのオプションのセキュリティレベルキーワードのいずれかを使用できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • auth : Message Digest 5 (MD5) および Secure Hash Algorithm (SHA) によるパケット認証をイネーブルにします。 • noauth : このホストに noAuthNoPriv セキュリティレベルを適用することを指定します。これが、SNMPv3 のデフォルトセキュリティレベルです。 • priv : データ暗号規格 (DES) パケット認証 (別名「プライバシー」) をイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • community-string 引数は、通知動作で送信される、パスワードに似たコミュニティストリングを指定します。 • cef キーワードは、シスコエクスプレスフォワーディング通知タイプがホストに送信されることを指定します。タイプが指定されない場合、すべての使用可能な通知が送信されます。
ステップ 5	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# end</pre>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>

SNMP コマンドでの SNMP 通知の設定

シスコ エクスプレス フォワーディング イベントの SNMP 通知を設定するには、次の作業を実行します。SNMP コマンドの代わりに CLI を使用してこの機能を設定するには、[CLI での SNMP 通知の設定](#)、(196 ページ) を参照してください。

はじめる前に

SNMP CISCO-CEF-MIB 通知を受信するように、NMS または SNMP エージェントを設定しておく必要があります。[通知を受信するためのホストの設定](#)、(193 ページ) を参照してください。

手順の概要

1. `setany version ip-address community-string cefPeerStateChangeNotifEnable.0 -i TruthValue`
2. `setany version ip-address community-string cefPeerFIBStateChangeNotifEnable .0 -i TruthValue`
3. `setany version ip-address community-string cefResourceFailureNotifEnable. 0 -i TruthValue`
4. `setany version ip-address community-string cefInconsistencyNotifEnable .0 -i TruthValue`

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<pre>setany version ip-address community-string cefPeerStateChangeNotifEnable.0 -i TruthValue</pre> <p>例 :</p> <pre>workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefPeeStateStateChangeNotifEnable.0 -1 1</pre>	<p>シスコ エクスプレス フォワーディング ピアの動作状態が変更されたときの CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>version</code> 引数は、使用する SNMP のバージョンを指定します。オプションは、次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • <code>-v1</code> : SNMPv1 • <code>-v2c</code> : SNMPv2C • <code>-v3</code> : SNMPv3 • <code>ip-address</code> 引数は、SNMP 通知ホストの IP アドレスまたは IPv6 アドレスです。 <p>SNMP 通知ホストは、通常、ネットワーク管理ステーション (NMS または SNMP マネージャ) です。このホストが、SNMP トラップまたは応答要求の受信者です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>community-string</code> 引数は、通知動作で送信される、パスワードに似たコミュニティ スtring を指定します。 • <code>-i</code> キーワードは、後に続く変数が整数であることを示します。 • <code>TruthValue</code> 引数の値は、次のとおりです。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • 1: 通知の送信をイネーブルにします • 2: 通知の送信をディセーブルにします <p>これらの引数およびキーワードは、ステップ 2、3、および 4 の Cisco-CEF-MIB 通知に適用されます。</p>
ステップ 2	<pre>setany version ip-address community-string cefPeerFIBStateChangeNotifEnable .0 -i TruthValue</pre> <p>例 :</p> <pre>workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefPeerFIBStateChangeNotifEnable.0 -i 1</pre>	<p>シスコ エクスプレス フォワーディング ピア FIB の動作状態が変更されたときの CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コマンド引数およびキーワードの説明については、ステップ 1 を参照してください。
ステップ 3	<pre>setany version ip-address community-string cefResourceFailureNotifEnable.0 -i TruthValue</pre> <p>例 :</p> <pre>workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefResourceFailureNotifEnable.0 -i 1</pre>	<p>シスコ エクスプレス フォワーディングの動作に影響を与えるリソース障害での CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コマンド引数およびキーワードの説明については、ステップ 1 を参照してください。
ステップ 4	<pre>setany version ip-address community-string cefInconsistencyNotifEnable .0 -i TruthValue</pre> <p>例 :</p> <pre>workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefInconsistencyNotifEnable.0 -i 1</pre>	<p>ルーティング情報が RIB から RP のシスコ エクスプレス フォワーディング、およびラインカードのシスコ エクスプレス フォワーディング FIB に更新されるときに発生する不整合での CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コマンド引数およびキーワードの説明については、ステップ 1 を参照してください。

CLI でのスロットリング間隔の設定

CISCO-CEF-MIB 不整合通知のスロットリング間隔を設定するには、次のタスクを実行します。CLI の代わりに SNMP コマンドを使用してこの機能を設定するには、SNMP コマンドを使用したスロットリング間隔の設定について説明するセクションを参照してください。

スロットリング間隔を設定すると、ルーティング情報ベース (RIB) から RP およびラインカードのデータベースにフォワーディング情報を更新する処理中に、不整合通知が送信されるまで時間をおくことができます。これらのデータベースの分散メカニズムには非同期の性質があるため、その結果として、更新中に不整合が発生することがあります。スロットリング間隔によって、不整合通知が送信される前に、一時的な不整合を解決できます。

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **snmp-server enable traps cef inconsistency**
4. **snmp mib cef throttling-interval *seconds***
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。 • パスワードを入力します (要求された場合)。
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	snmp-server enable traps cef inconsistency 例： Router(config)# snmp-server enable traps cef inconsistency	シスコ エクスプレス フォワーディングの不整合の CISCO-CEF-MIB の SNMP 通知の送信をイネーブルにします。
ステップ 4	snmp mib cef throttling-interval <i>seconds</i> 例： Router(config)# snmp mib cef throttling-interval 2500	CISCO-CEF-MIB の不整合通知のスロットリング間隔を設定します。 • <i>seconds</i> 引数は、フォワーディング情報を RIB から RP およびラインカードのデータベースに更新する処理中に、不整合通知が送信されるまでの時間です。有効な値は、0 ~ 3600 秒です。値 0 は、スロットリング制御をディセーブルにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	end 例 : Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

SNMP コマンドを使用したスロットリング間隔の設定

CISCO-CEF-MIB 不整合通知のスロットリング間隔を設定するには、次のタスクを実行します。SNMP コマンドの代わりに CLI を使用してこの機能を設定するには、[CLI でのスロットリング間隔の設定](#)、(200 ページ) を参照してください。

スロットリング間隔を設定すると、ルーティング情報ベース (RIB) から RP およびラインカードのデータベースにフォワーディング情報を更新する処理中に、不整合通知が送信されるまで時間をおくことができます。これらのデータベースの分散メカニズムには非同期の性質があるため、その結果として、更新中に不整合が発生することがあります。スロットリング間隔によって、不整合通知が送信される前に、一時的な不整合を解決できます。

手順の概要

1. **setany version ip-address community-string cefNotifThrottlingInterval.0 -i seconds**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	setany version ip-address community-string cefNotifThrottlingInterval.0 -i seconds 例 : <pre>workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefNotifThrottlingInterval.0 -1 3600</pre>	CISCO-CEF-MIB の不整合通知のスロットリング間隔を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • version 引数は、使用する SNMP のバージョンを指定します。オプションは、次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> • -v1 : SNMPv1 • -v2c : SNMPv2C • -v3 : SNMPv3 • ip-address 引数は、SNMP 通知ホストの IP アドレスまたは IPv6 アドレスです。 SNMP 通知ホストは、通常、ネットワーク管理ステーション (NMS または SNMP マネージャ) です。このホストが、SNMP トラップまたは応答要求の受信者です。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>community-string</i> 引数は、通知動作で送信される、パスワードに似たコミュニティストリングを指定します。 • <i>-i</i> キーワードは、後に続く変数が整数であることを示します。 • <i>seconds</i> 引数は、フォワーディング情報を RIB から RP およびラインカードのデータベースに更新する処理中に、不整合通知が送信されるまでの時間です。有効な値は、0 ~ 3600 秒です。値 0 は、スロットリング制御をディセーブルにします。

SNMP CEF-MIB サポートの設定例

通知を受信するためのホストの設定例

次の例は、CISCO-CEF-MIB 通知を受信するように SNMP ホストを設定する方法を示しています。

```
configure terminal
!
snmp-server community public ro
snmp-server community private rw
snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2vc public cef
end
```

この例では、SNMP ホスト 10.56.125.47 が CISCO-CEF-MIB 通知を応答要求として受信するように設定されます。

SNMP 通知の設定例

ここでは、CLI および SNMP コマンドを使用したシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの SNMP 通知の設定例を示します。

CLI を使用したシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの SNMP 通知の設定

次に、シスコ エクスプレス フォワーディング ピアの状態およびピア FIB の状態の変更、シスコ エクスプレス フォワーディングのリソースの障害、およびシスコ エクスプレス フォワーディン

イベントの不整合について通知するためにホスト 10.56.125.47 に送信される CISCO-CEF-MIB SNMP 通知を設定するために CLI を使用する方法の例を示します。

```
configure terminal
!
snmp-server community public ro
snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2c public cef
!
snmp-server enable traps cef peer-state-change
snmp-server enable traps cef peer-fib-state-change
snmp-server enable traps cef inconsistency
snmp-server enable traps cef resource-failure
end
```

SNMP コマンドを使用したシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの SNMP 通知の設定

次に、シスコ エクスプレス フォワーディング ピアの状態およびピア FIB の状態の変更、シスコ エクスプレス フォワーディングのリソースの障害、およびシスコ エクスプレス フォワーディング イベントの不整合について通知するためにホスト 10.56.125.47 に送信される CISCO-CEF-MIB SNMP 通知を設定するための SNMP コマンドの使用例を示します。

```
setany -v2c 10.56.125.47 public cefPeerStateChangeNotifEnable.0 -i 1
setany -v2c 10.56.125.47 public cefPeerFIBStateChangeNotifEnable.0 -i 1
setany -v2c 10.56.125.47 public cefResourceFailureNotifEnable.0 -i 1
setany -v2c 10.56.125.47 public cefInconsistencyNotifEnabled.0 -i 1
```

スロットリング間隔の設定例

この例は、CLI コマンドおよび SNMP コマンドを使用して、シスコ エクスプレス フォワーディングの不整合通知を SNMP ホストに送信するスロットリング間隔を設定する方法を示しています。スロットリング間隔は、不整合が発生してから通知が SNMP ホストに送信されるまでに経過する時間です。

CLI コマンドを使用した CISCO-CEF-MIB 不整合通知のスロットリング間隔の設定

この例では、CLI コマンドを使用して、SNMP ホストへのシスコ エクスプレス フォワーディングの不整合通知の送信用に 1000 秒のスロットリング間隔を追加します。

```
configure terminal
!
snmp-server community public ro
snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2c public cef
!
snmp-server enable traps cef peer-state-change
snmp-server enable traps cef peer-fib-state-change
snmp-server enable traps cef inconsistency
snmp-server enable traps cef resource-failure
!
snmp mib cef throttling-interval 1000
end
```

SNMP コマンドを使用した CISCO-CEF-MIB 不整合通知のスロットリング間隔の設定

この例では、SNMP コマンドを使用して、SNMP ホストへのシスコ エクスプレス フォワーディングの不整合通知の送信に 1000 秒のスロットリング間隔を追加します。

```
setany -v2c 10.56.125.47 public cefNotifThrottlingInterval.0 -1 1000
```

その他の関連資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS コマンド	『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』
IP スイッチング コマンド：完全なコマンド構文、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 Switching Command Reference』
シスコ エクスプレス フォワーディングの概要と、関連するシスコ エクスプレス フォワーディングのドキュメントへのリンク	「Cisco Express Forwarding Overview」モジュール

標準

標準	タイトル
この機能でサポートされる新規の標準または変更された標準はありません。また、既存の標準のサポートは変更されていません。	--

MIB

MIB	MIB のリンク
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、およびフィーチャセットに関する MIB を探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
RFC 3291	『 <i>Textual Conventions for Internet Network Addresses</i> 』
RFC 3413	『 <i>Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications</i> 』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートおよびドキュメンテーション Web サイトでは、ダウンロード可能なマニュアル、ソフトウェア、ツールなどのオンラインリソースを提供しています。これらのリソースは、ソフトウェアをインストールして設定したり、シスコの製品やテクノロジーに関する技術的問題を解決したりするために使用してください。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。	http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html

SNMP CEF-MIB サポートの機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェア リリース トレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェア リリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェア リリースでもサポートされます。

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、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 36: シスコ エクスプレス フォワーディング : **SNMP CEF-MIB** サポートの機能情報

機能名	リリース	機能情報
シスコ エクスプレス フォワーディング : SNMP CEF-MIB サポート	12.2(31)SB2 12.2(33) のソースの 12.2(33)SB 12.4(20)T 15.0(1)M 12.2(33)SRE 12.2(50)SY	シスコ エクスプレス フォワーディング : SNMP CEF-MIB サポート機能では、 CISCO-CEF-MIB が導入されています。これにより、管理アプリケーションは簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) を使用してシスコ エクスプレス フォワーディングの運用データを設定および監視し、シスコ エクスプレス フォワーディングで特定の設定されたイベントが発生したときに通知を行うことができます。このモジュールでは、シスコ エクスプレス フォワーディング動作に関連するオブジェクトを管理および監視するために CISCO-CEF-MIB を使用する方法について説明します。 次のコマンドが導入または変更されました。 snmp mib cef throttling-interval 、 snmp-server enable traps cef 、 snmp-server host 。

用語集

応答要求 : 従来のトラップ通知メッセージよりも信頼性が高い通知メッセージのタイプ。応答要求メッセージ通知は確認応答を要求しますが、トラップ通知は要求しません。

IPC : プロセス間通信。ルータが使用するプロトコルで、分散パケット フォワーディングをサポートします。Cisco IOS バージョンの IPC は、基になるプラットフォーム ドライバ転送またはユーザデータプロトコル (UDP) 転送プロトコルを使用して、順序付けられた信頼性の高いメッセージ配送を提供します。Cisco IOS ソフトウェア IPC サービスでは、Cisco 7500 シリーズルータなどの分散システムのラインカード (LC) と中央ルートプロセッサ (RP) が、RP から LC にメッセージを交換することによって、相互に通信できます。アクティブ RP とスタンバイ RP の間でも通信メッセージが交換されます。IPC メッセージには、コンフィギュレーション コマンド、

コンフィギュレーション コマンドへの応答、および LC から RP にレポートされるその他のイベントが含まれます。

MIB：管理情報ベース。簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) などの、ネットワーク管理プロトコルが使用および維持するネットワーク管理情報のデータベース。MIB オブジェクトは、SNMP コマンドを使用して、通常はネットワーク管理システムを通じて変更または取得できます。MIB オブジェクトはツリー構造であり、ツリーにはパブリック (標準) ブランチとプライベート (独自) ブランチを含みます。

NMS：ネットワーク管理ステーション。ネットワーク管理者がネットワーク上の他のデバイスと通信するために使用する、高性能なコンピュータ (通常は、エンジニアリング ワークステーション)。NMS は、通常、ネットワーク リソースの管理、統計情報の収集、およびさまざまなネットワーク管理および設定タスクの実行に使用されます。SNMP のコンテキストでは、NMS は、情報を取得または修正するために管理対象デバイスの SNMP エージェントに対する SNMP クエリーを実行するデバイスです。

通知：簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) エージェントがネットワーク管理ステーション、コンソール、または端末に送信する、重要なネットワーク イベントが発生したことを示すメッセージ。

SNMP：簡易ネットワーク管理プロトコル。TCP/IP ネットワークで、ほとんど排他的に使用されているネットワーク管理プロトコル。SNMP を使用して、ユーザは、ネットワークデバイスの監視と制御、設定の管理、統計情報の収集、パフォーマンスの監視、およびネットワークセキュリティの確認ができます。

SNMP コミュニティ：インテリジェント ネットワーク デバイスが SNMP 要求を確認できる認証スキーム。

SNMPv2c：簡易ネットワーク管理プロトコルのバージョン 2c。SNMPv2c は、集中型と分散型の両方のネットワーク管理戦略をサポートし、Structure of Management Information (SMI)、プロトコル操作、管理アーキテクチャ、およびセキュリティが改善されています。

SNMPv3：簡易ネットワーク管理プロトコルのバージョン 3。相互運用可能な標準ベースのネットワーク管理プロトコルです。SNMPv3 は、ネットワーク経由のパケットの認証と暗号化を組み合わせることによって、デバイスへのセキュア アクセスを実現します。

トラップ：SNMP エージェントがネットワーク管理ステーション、コンソール、または端末に送信する、重要なネットワーク イベントが発生したことを示すメッセージ。トラップは、応答要求よりも信頼性が低くなります。トラップの受信者は受信の確認応答を送信しません。さらに、トラップの送信者はトラップが受信されたかどうかを判別できません。