IP スイッチング Cisco Express Forwarding 設定ガイド

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。

このマニュアルに記載されている仕様および製品に関する情報は、予告なしに変更されることがあります。このマニュアルに記載されている表現、情報、および推奨事項は、すべて正確であると考えていますが、明示的であれ黙示的であれ、一切の保証の責任を負わないものとします。このマニュアルに記載されている製品の使用は、すべてユーザ側の責任になります。

対象製品のソフトウェア ライセンスおよび限定保証は、製品に添付された『Information Packet』に記載されています。添付されていない場合には、代理店にご連絡ください。

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system.All rights reserved.Copyright © 1981, Regents of the University of California.

ここに記載されている他のいかなる保証にもよらず、各社のすべてのマニュアルおよびソフトウェアは、障害も含めて「現状のまま」として提供されます。シスコおよびこれら各社は、商品性の保証、特定目的への準拠の保証、および権利を侵害しないことに関する保証、あるいは取引過程、使用、取引慣行によって発生する保証をはじめとする、明示されたまたは黙示された一切の保証の責任を負わないものとします。

いかなる場合においても、シスコおよびその供給者は、このマニュアルの使用または使用できないことによって発生する利益の損失やデータの損傷をはじめとする、間接的、派生的、偶発的、あるいは特殊な損害について、あらゆる可能性がシスコまたはその供給者に知らされていても、それらに対する責任を一切負わないものとします。

このマニュアルで使用している IP アドレスおよび電話番号は、実際のアドレスおよび電話番号を示すものではありません。マニュアル内の例、コマンド出力、ネットワーク トポロジ図、およびその他の図は、説明のみを目的として使用されています。説明の中に実際のアドレスおよび電話番号が使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries.To view a list of Cisco trademarks, go to this URL:http://www.cisco.com/go/trademarks.Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners.The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company.(1110R)

© 2017 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

目 次

最初にお読みください 1

CEF の概要 3

機能情報の確認 3

CEF について 4

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 4

Cisco Express Forwarding の利点 4

CEF によってサポートされるメディア 5

CEF の主要コンポーネント 6

FIB の概要 6

CEF FIB およびロード バランシング 7

CEF 隣接関係テーブルの概要 7

隣接関係の検出 7

特殊な処理が必要な隣接関係タイプ 7

未解決の隣接関係 8

集中型 CEF モードの動作 9

分散型 CEF モードの動作 9

デフォルトで有効な CEF 機能 10

CEF 分散型トンネル スイッチング 10

CEF でスイッチングされるマルチポイント GRE トンネル 10

CEF 機能のリンク 10

CEF の設定方法 11

CEF の設定例 11

次の作業 11

その他の参考資料 12

CEF の機能情報 14

用語集 15

基本的な Cisco Express Forwarding の設定 19

機能情報の確認 19
Cisco Express Forwarding の前提条件 20
Cisco Express Forwarding の制約事項 20
シスコ エクスプレス フォワーディングに関する情報 20
CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 20
Cisco Express Forwarding の利点 21
CEF 動作の主要コンポーネント 21
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 24
シスコ エクスプレス フォワーディングの動作の確認 24
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 24
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 26
Cisco Express Forwarding の出力情報の確認 28
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 フォワーディングの動作の確認 32
dCEF スイッチングがイネーブルであることの確認 32
Cisco Express Forwarding のコマンド出力の解釈 33
CEF 情報が予想どおりであることの確認 33
CEF 出力の MPLS 情報の解釈 36
ベーシック CEF の設定例 38
次の作業 38
その他の参考資料 39
基本的な CEF の機能情報 40
用語集 42
CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化 45
機能情報の確認 45
CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の前提条件 46
CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の制約事項 46
CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化に関する情報 46
集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 46

ルータの集中型 CEF を有効または無効にするタイミング 47
ラインカードで dCEF を有効にするタイミング 47
インターフェイスで CEF を有効または無効にするタイミング 48
集中型 CEF または dCEF を有効または無効にする方法 49
ルータの CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化 49
インターフェイスの CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化 50
集中型 CEF または dCEF の設定例 53
ルータの CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例 53
インターフェイスの集中型 CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例 53
その他の参考資料 54
CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の機能情報 56
用語集 57
ロードバランシング スキームの設定 59
機能情報の確認 59
ロードバランシング スキームの前提条件 60
ロードバランシング スキームの制約事項 60
ロードバランシング スキームに関する情報 60
集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 60
CEF ロード バランシングの概要 61
宛先別ロード バランシング 61
パケット単位のロード バランシング 62
ロードバランシング アルゴリズム 62
Cisco IOS XE ソフトウェアの GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズム 63
GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズムの制約事項 64
GTP-U TEID ロードバランシング アルゴリズムの有効化 64
ロードバランシング スキームの設定方法 64
宛先別ロード バランシングの有効化または無効化 64
パケット単位のロード バランシングの設定 66
トンネル ロードバランシング アルゴリズムの選択 67

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 69
ロードバランシング スキームの設定例 71
宛先別ロード バランシングの有効化または無効化の例 71
パケット単位のロード バランシングの設定例 71
トンネル ロードバランシング アルゴリズムの選択の例 71
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 72
その他の参考資料 72
ロードバランシング スキームの機能情報 74
用語集 75
トンネル可視性による ECMP ロードバランス 77
機能情報の確認 77
トンネル可視性による ECMP ロードバランスの前提条件 78
トンネル可視性による ECMP ロードバランスの制約事項 78
トンネル可視性による ECMP ロードバランスに関する情報 78
等コスト マルチ パス（ECMP） 78
ロード バランシング 78
トンネル可視性による ECMP ロードバランス 78
トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定方法 79
トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定 79
トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定例 79
例：トンネル可視性による ECMP ロードバランス 79
その他の参考資料 79
トンネル可視性による ECMP ロードバランスの機能情報 80
エポックの設定 83
機能情報の確認 83
CEF テーブル用エポックの前提条件 84
CEF テーブル用エポックに関する情報 84
集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 84
ノンストップ フォワーディング拡張 FIB リフレッシュ 85
CEF FIB と隣接関係テーブルのエポック番号設定 85
RP とラインカードとの間のエポック同期 86
HA をサポートするルータのエポック番号設定 86

CEF または隣接関係テーブルをリフレッシュするタイミング 86
エポックの設定方法 87
隣接関係テーブルのエポック番号増加 87
1 つまたはすべての CEF テーブルのエポック番号増加 88
エポック情報の確認 89
エポックの設定例 91
隣接関係テーブルのエポック番号増加の例 91
1 つまたはすべての CEF テーブルのエポック番号増加の例 92
その他の参考資料 93
エポックの設定に関する機能情報 93
用語集 94
CEF 整合性チェッカの設定 97
機能情報の確認 97
CEF 整合性チェッカの前提条件 98
CEF 整合性チェッカの制約事項 98
CEF 整合性チェッカに関する情報 98
CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 98
CEF 整合性チェッカ タイプ 99
CEF 整合性チェッカの設定方法 101
CEF 整合性チェッカの有効化 101
テーブルの不整合の表示とクリア 103
CEF 整合性チェッカの設定例 105
例：CEF 整合性チェッカの有効化 105
例：テーブルの不整合の表示とクリア 105
CEF 整合性チェッカのその他の参考資料 106
CEF 整合性チェッカの機能情報 107
用語集 108
CEF ネットワーク アカウンティングの設定 111
機能情報の確認 111
CEF ネットワーク アカウンティングの前提条件 112
CEF ネットワーク アカウンティングに関する情報 112
集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 112

トラフィック マトリックス統計情報 113

TMS および CEF の非再帰アカウンティング 113

バックボーン ルータによる TMS 収集方法 114

TMS 表示オプション 116

NDA 表示モジュールによって表示される TMS 116

表示される非再帰アカウンティング情報 119

timestats ファイル内の統計情報 119

tmsasinfo ファイル内の統計情報 123

CEF ネットワーク アカウンティングの設定方法 125

CEF ネットワーク アカウンティングの設定 125

バックボーン ルータでの TMS 収集のイネーブル化 126

CLI を使用したバックボーン ルータでの TMS 収集のイネーブル化 126

バックボーン ルータで TMS を収集するように NDA を有効にする 129

tmstats ファイルの解釈 132

tmsasinfo ファイルの情報の表示 133

CEF ネットワーク アカウンティング情報の確認 134

CEF ネットワーク アカウンティングの設定例 136

CEF ネットワーク アカウンティングの設定例 136

バックボーン ルータでの TMS データ収集のイネーブル化の例 136

IP CEF 非再帰アカウンティングの例 137

tmstats_ascii ファイルの解釈の例 138

その他の参考資料 138

CEF ネットワーク アカウンティングの機能情報 140

用語集 140

CEF イベント トレース メッセージの表示のカスタマイズ 143

機能情報の確認 144

CEF イベント トレース メッセージの表示の前提条件 144

CEF イベント トレース メッセージの表示の制約事項 144

CEF イベント トレース メッセージの表示に関する情報 144

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート 144

CEF イベント トレース機能の概要 145

CEF イベント トレースのデフォルトとオプション 146

IPv4 イベントの CEF イベント トレース 146
IPv6 イベントの CEF イベント トレース 147
CEF イベント トレース メッセージの表示をカスタマイズする方法 147
CEF イベント トレースのカスタマイズ 147
IPv4 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ 150
IPv6 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ 153
CEF イベント トレース情報の表示 156
CEF イベント トレース メッセージを表示する設定例 160
CEF イベント トレースのカスタマイズ例 160
IPv4 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ例 161
IPv6 イベントの CEF イベント トレースのカスタマイズ例 162
その他の参考資料 162
CEF イベント トレース メッセージの表示に関する機能情報 164
用語集 165
SNMP CEF-MIB サポート 167
機能情報の確認 167
SNMP CEF-MIB サポートの前提条件 168
SNMP CEF-MIB サポートに関する情報 168
CEF 機能の概要 168
CISCO-CEF-MIB の利点 169
CISCO-CEF-MIB で管理される情報 169
CISCO-CEF-MIB オブジェクト グループ 170
CISCO-CEF-MIB テーブル 171
CISCO-CEF-MIB で使用可能な動作 173
CISCO-CEF-MIB 通知 184
SNMP CEF-MIB サポートの設定方法 185
SNMP を使用するためのルータの設定 185
通知を受信するためのホストの設定 187
CLI による SNMP 通知の設定 190
SNMP コマンドによる SNMP 通知の設定 193
CLI によるスロットリング間隔の設定 196
SNMP コマンドによるスロットリング間隔の設定 197

SNMP CEF-MIB サポートの設定例 199
通知を受信するためのホストの設定例 199
SNMP 通知の設定例 199
スロットリング間隔の設定例 200
その他の参考資料 200
SNMP CEF-MIB サポートの機能情報 202
用語集 203
IPv6 CEF スイッチド トンネル 205
機能情報の確認 205
IPv6 CEF スイッチド トンネルに関する情報 205
IPv6 の手動で設定されたトンネル 205
その他の参考資料 206
IPv6 CEF スイッチド トンネルの機能情報 207

第 1 章

最初にお読みください

Cisco IOS XE 16 に関する重要な情報

有効な 2 つのリリース、Cisco IOS XE リリース 3.7.0E（Catalyst スイッチ用）および Cisco IOS XE リリース 3.17S（アクセス/エッジ ルーティング用）が 1 つのバージョンとしての統合リリース Cisco IOS XE 16 に展開されて（マージされて）、スイッチング/ルーティング ポートフォリオに含まれる広範なアクセスおよびエッジ製品が盛り込まれた 1 つのリリースが実現されています。

（注） テクノロジー コンフィギュレーション ガイドにある「機能情報」表には、機能が導入された時期が記載されています。その機能で他のプラットフォームがサポートされた時期については、記載されている場合もされていない場合もあります。特定の機能がご使用のプラットフォームでサポートされているかどうかを確認するには、ご使用の製品のランディング ページに掲載されているテクノロジー コンフィギュレーション ガイドを参照してください。ご使用の製品のランディング ページにテクノロジー コンフィギュレーション ガイドが表示されていれば、その機能はプラットフォームでサポートされています。

第 2 章

CEF の概要

このモジュールでは、Cisco Express Forwarding 機能の概要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，3 ページ
- CEF について，4 ページ
- CEF の設定方法，11 ページ
- CEF の設定例，11 ページ
- 次の作業，11 ページ
- その他の参考資料，12 ページ
- CEF の機能情報，14 ページ
- 用語集，15 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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 について

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

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 リリース 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 Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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）Cisco Express Forwarding 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。

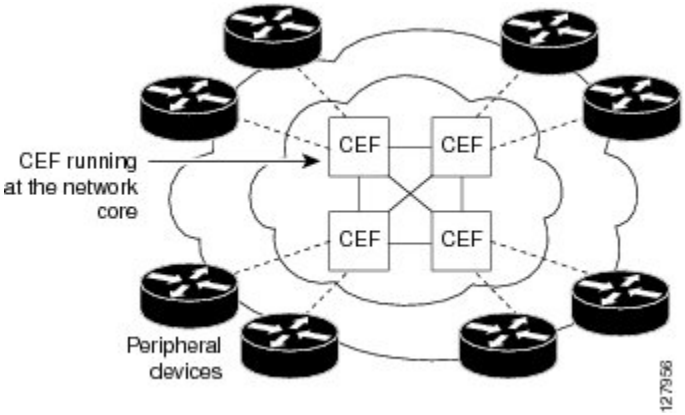
Cisco Express Forwarding の利点

- パフォーマンスの向上：Cisco Express Forwarding 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。そのため、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：Cisco Express Forwarding では、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、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：Cisco Express Forwarding 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の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。Cisco Express Forwarding では、一般的なデマンド キャッシング スキームよりも効率よくトラフィックを切り替えることができます。

ネットワークの任意の場所で Cisco Express Forwarding を使用できます。たとえば、次の図に、ネットワークのコアの集約ポイントのルータで実行される Cisco Express Forwarding を示します。ここは、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*：*Cisco Express Forwarding* の例



ネットワーク コアにあるプラットフォームの Cisco Express Forwarding 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 によってサポートされるメディア

Cisco Express Forwarding 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

- Spatial Reuse Protocol（SRP）
- トークン リング
- トンネル

CEF の主要コンポーネント

これまでルート キャッシュに格納されていた情報は、Cisco Express Forwarding 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す。Cisco Express Forwarding 動作の 2 つの主要なコンポーネントは、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（Cisco Express Forwarding テーブル内）と転送情報（隣接関係テーブル内）を分離することには、いくつかの利点があります。

- 隣接関係テーブルは Cisco Express Forwarding テーブルと別々に構築できます。どちらのテーブルも、プロセス スイッチングされたパケットなしに構築できます。
- パケットの転送で使用される MAC ヘッダーの書き換えはキャッシュ エントリに保存されないので、MAC ヘッダー書き換え文字列を変更してもキャッシュ エントリを無効にする必要がありません。

FIB の概要

Cisco Express Forwarding では、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 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す。

FIB エントリとルーティング テーブル エントリは 1 対 1 の関係なので、FIB には既知のすべてのルートが含まれます。したがって、高速スイッチングや最適スイッチングで使用されるものなど、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が不要になります。

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。FIB には、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タが含まれます。

（注） レイヤ 3 等コスト マルチ パス（ECMP）のロード バランシングは、送信元 IP アドレス、宛先 IP アドレス、送信元ポート、宛先ポート、およびレイヤ4プロトコルに基づいています。フラグメント化されたパケットは、これらのパラメータを使用して計算されたアルゴリズムに基づいて2つの異なるリンクで処理されます。これらのパラメータのいずれかを変更すると、ロード バランシングが実行されます。

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。Cisco Express Forwarding は、隣接関係テーブルと呼ばれるデータ構造の隣接ノードに関する転送情報（発信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。Cisco Express Forwarding 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。隣接テーブルには、すべての FIB エントリに対する、レイヤ 2 のネクストホップのアドレスが保持されます。

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、それぞれの隣接関係テーブルにデータが入力されます。隣接関係は、間接的な手動設定によって、または動的にテーブルへ追加されます。動的に追加される場合は、アドレス解決プロトコル（ARP）のようなメカニズムで検出されます。また、ネイバー関係を形成する Border Gateway Protocol（BGP）や Open Shortest Path First（OSPF）のようなルーティングプロトコルを使用して追加することもできます。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。

特殊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た隣接関係（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、次の表に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*：特殊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	処理方法
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。
グリーニング隣接関係	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、グリーニング隣接関係をポイントします。グリーニング隣接関係エントリは、特定のネクストホップに直接接続する必要があるものの、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。デバイスで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場合、Cisco Express Forwarding は特定のプレフィックスの ARP エントリを要求し、ARP は MAC アドレスを送信して、ホストの隣接関係エントリが作成されます。
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、または CEF スイッチング パスでまだサポートされていない機能によって送信されたパケットを、次に高いスイッチング レベルに転送して処理します。
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とき、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。このようにして、隣接関係が解決されます。

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 モードの動作中のルーティング テーブル、FIB、および隣接関係テーブルの関係を示しています。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企業バックボーン上の 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 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。

次の図に、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。

デフォルトで有効な CEF 機能

- 送信先単位のロード 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 スイッチング
- multipoint Generic Routing Encapsulation（GRE）トンネル

CEF 分散型トンネル スイッチング

Cisco Express Forwarding は、Generic Routing Encapsulation（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

Cisco Express Forwarding スイッチド 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 Cisco Express Forwarding スイッチングが可能です。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、Cisco Express Forwarding 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で使用するために、設定可能な機能に関する情報へのリンクが示されています。

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

この機能に関する情報...	次のドキュメントを参照してください...
Cisco Express Forwarding 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』

この機能に関する情報...	次のドキュメント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 Networks』
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』
隣接関係または Cisco Express Forwarding 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』
Cisco Express Forwarding の整合性チェッカの設定	『Configuring Cisco Express Forwarding Consistency Checkers for Route Processors and Line Cards』
Cisco Express Forwarding 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

Cisco Express Forwarding の設定用のタスクはありません。Cisco Express Forwarding 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になっています。

Cisco Express Forwarding の機能およびサービスに関する設定情報へのリンクについては、「関連資料」のセクションを参照してください。

CEF の設定例

Cisco Express Forwarding の設定例はありません。

Cisco Express Forwarding の機能およびサービスに関する設定情報へのリンクについては、「関連資料」のセクションを参照してください。

次の作業

Cisco Express Forwarding の機能およびサービスに関する設定情報へのリンクについては、「関連資料」の項を参照してください。

その他の参考資料

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 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』
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カの説明と使用方法	『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』
Cisco Express Forwarding 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

規格	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 1701	『*GenericRouteEncapsulation(GRE)*』
RFC 2784	『*GenericRoutingEncapsulation(GRE)*』
RFC 2890	『*KeyandSequenceNumberExtensionstoGRE*』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 *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 スイッチド 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 リリース 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 リリース 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。

CiscoExpressForwarding：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 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：Multiprotocol Label Switching（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：多用途インターフェイス プロセッサ。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：Virtual Private Network（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/転送インスタンス。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

基本的な Cisco Express Forwarding の設定

このモジュールには、Cisco Express Forwarding に関する情報が含まれており、Cisco Express Forwarding 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，19 ページ
- Cisco Express Forwarding の前提条件，20 ページ
- Cisco Express Forwarding の制約事項，20 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，20 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，38 ページ
- 次の作業，38 ページ
- その他の参考資料，39 ページ
- 基本的な CEF の機能情報，40 ページ
- 用語集，42 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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。

Cisco Express Forwarding の前提条件

Cisco Express Forwarding には、デバイスで有効になっている Cisco Express Forwarding と IP ルーティングが含まれているソフトウェア イメージが必要です。

Cisco Express Forwarding の制約事項

Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードでのみ動作します。

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再イネーブルにし、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、「関連資料」の項に移動して、これらのタスクに関する情報への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シスコ エクスプレス フォワーディング動作を無効にする必要はなくなりました。

CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

Cisco Express Forwarding は、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータではデフォルトでイネーブルになっています。

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding がデフォルトで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       FastEthernet2/1/0
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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
```

プラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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。

Cisco Express Forwarding の利点

- パフォーマンスの向上：Cisco Express Forwarding 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。そのため、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：Cisco Express Forwarding では、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、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：Cisco Express Forwarding 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の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。Cisco Express Forwarding では、一般的なデマンド キャッシング スキームよりも効率よく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

これまでルート キャッシュに格納されていた情報は、Cisco Express Forwarding 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す。Cisco Express Forwarding 動作の 2 つの主要なコンポーネントは、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、「シスコ エクスプレス フォワーディングの概要」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、「シスコ エクスプレス フォワーディングの概要」モジュールを参照してください。

到達可能性情報（Cisco Express Forwarding テーブル内）と転送情報（隣接関係テーブル内）を分離することには、2 つの主な利点があります。

- 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。

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

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。

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。分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、Cisco ASR 1000 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。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ルータで有効になっているかどうかを調べるには、**show ip interface** を入力して、エントリ「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」を検索します。シスコ エクスプレス フォワーディングが有効になっていない場合、コマンド表示のエントリには「IP CEF スイッチングが無効である」ことが示されます。

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. **showipinterface**[*type slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-number*]] [**brief**]
3. **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	**showipinterface**[*type slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-number*]] [**brief**] 例： `Router# show ip interface`	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。 • *type* 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • *slot* 引数はシャーシのスロット番号です。スロット情報については、該当するハードウェア マニュアルを参照してください。SIP については、プラットフォーム固有の SPA ハードウェア インストレーション ガイドまたはプラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Identifying Slots and Subslots for SIPs and SPAs」トピックを参照してください。 • / *subslot* キーワードと引数のペアは、SPA がインストールされている SIP のセカンダリ スロット番号です。スラッシュ（/）が必要です。 サブスロット情報については、プラットフォーム固有の SPA ハードウェア インストレーション ガイドおよびプラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Specifying the Interface Address on a SPA」トピックを参照してください。 • / *port* キーワードと引数のペアは、ポートまたはインターフェイスの番号です。スラッシュ（/）が必要です。 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。SPA については、プラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Specifying the Interface Address on a SPA」トピックを参照してください。 • **.***subinterface-number* キーワードと引数のペアは、サブインターフェイスの番号で、範囲は 1 ～ 4294967293 です。ピリオド（.）の前の番号は、このサブインターフェイスが属する番号と一致する必要があります。 • **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。

	コマンドまたはアクション	目的
		エントリ「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」を検索します。
ステップ 3	**disable** 例： `Router# disable`	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 フォワーディングの動作の確認

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 フォワーディングの動作の確認, （32 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. **showipcef**
3. **showcefinterface***typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-number*]
4. **showipinterface***typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-number*]
5. **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。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 **showipcef**

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実行していない場合は、**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 **showcefinterface***typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-number*]

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
FastEthernet1/0/0 is up (if_number 6)
  Corresponding hwidb fast_if_number 6
  Corresponding hwidb firstsw->if_number 6
  Internet address is 10.1.1.1/24
  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
  BGP based policy accounting on input is enabled
  BGP based policy accounting on output is disabled
Hardware idb is FastEthernet1/0/0 (6)
  Software idb is FastEthernet1/0/0 (6)
  Fast switching type 1, interface type 18
  IP Distributed CEF switching enabled ! <==== Notice this entry
.
  IP Feature Fast switching turbo vector
  IP Feature CEF switching turbo vector
  Input fast flags 0x100, Output fast flags 0x0, Flags 0x0
  ifindex 7(7)
  Slot 1 Slot unit 0 VC -1
  Transmit limit accumulator 0xE8001A82 (0xE8001A82)
  IP MTU 1500
```

ステップ 4 **showipinterface***typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-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 ! <--- Entry verifying Cisco Express Forwarding 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         ! <--- HERE.
```

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」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にシスコ エクスプレス フォワーディングが有効になっていることを示しています。

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 **disable**

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# disable
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. **showipcef**
3. **showipcefvrf***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. **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。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 **showipcef**

FIB 内のエントリを表示し、プレフィックスが FIB にリストされていることを確認するには、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
Prefix              Next Hop            Interface
[...]
10.2.61.8/24        192.168.100.1       FastEthernet1/0/0
                    192.168.101.1       FastEthernet2/1/0
[...]
```

ステップ 3 **showipcefvrf***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            FastEthernet1/0/3
10.2.0.0/8          10.0.0.2            POS2/0/0
10.0.0.0/8          attached            FastEthernet1/0/3
10.0.0.0/32         receive
10.0.0.1/32         10.0.0.1            FastEthernet1/0/3
10.0.0.2/32         receive
10.255.255.255/32   receive
10.3.0.0/8          10.0.0.2            POS2/0/0
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 **disable**

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# disable
Router>
```

Cisco Express Forwarding の出力情報の確認

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. **showipcef**
3. **showipcef***prefix*
4. **showipcef***prefix***detail**
5. **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。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 **showipcef**

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 **showipcef***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, FastEthernet2/1/0 via 192.168.101.1/32
    valid adjacency
  0 packets, 0 bytes switched through the prefix
```

ステップ 4 **showipcef***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, FastEthernet2/1/0 via 192.168.101.1/32
    valid adjacency
  0 packets, 0 bytes switched through the prefix
```

ステップ 5 **disable**

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# disable
Router>
```

隣接関係またはネクストホップ情報の確認

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。

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. **showipcef**
3. **showadjacencydetail**
4. **showadjacencysummary**
5. **showadjacency***typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-number*]
6. **showipcefexact-route***source-addressdestination-address*
7. **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。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 **showipcef**

出力インターフェイスを検出するには、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
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 **showadjacencydetail**

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       FastEthernet1/0/0         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 FastEthernet 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 **showadjacencysummary**

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
  FastEthernet1/0/0          1
```

ステップ 5 **showadjacency***typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-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 2/0/3
Protocol  Interface                    Address
IP        FastEthernet2/0/3            172.20.52.1(3045)
IP        FastEthernet2/0/3            172.20.52.22(11)
```

ステップ 6 **showipcefexact-route***source-addressdestination-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 FastEthernet1/0/0 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 **disable**

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# disable
Router>
```

分散型シスコ エクスプレス フォワーディングの動作の確認

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の動作を確認するには、次のタスクを順に実行します。

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. **showipcef**
3. **showipcef***prefixtypeslot/subslot/port[.subinterface-number]*
4. **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。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 **showipcef**

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
```

Cisco Express Forwarding が実行していない場合は、**ip cef** コマンドを使用して（集中型）Cisco Express Forwarding 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、showip 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 **showipcef***prefixtypeslot/subslot/port[.subinterface-number]*

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# show ip cef 192.68.0.0 255.255.255.0 fastethernet0/0/0
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 FastEthernet0/0/0, 0 dependencies
    valid glean adjacency
```

ステップ 4 **disable**

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# disable
Router>
```

Cisco Express Forwarding の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. **showiproute**
3. **showipcef**
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）show ip cef type slot / subslot / port[.*subinterface-number*
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 2 と 4 のコマンド出力を比較します。
7. **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。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 **showiproute**

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
...
     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
     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
     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
     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
     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
     10.150.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       10.150.3.0 is directly connected, POS0/0/0
O    192.168.92.0/24 [110/2] via 10.5.5.5, 00:00:04, POS2/0/0 ! <---- Compare with entry !in show
 ip cef
 command that follows.
```

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 **showipcef**

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           POS0/0/0
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           POS0/0/0
10.23.64.0/24       10.150.3.9           POS0/0/0
10.23.66.0/24       10.150.3.9           POS0/0/0 (normal route)
10.47.0.10/32       10.150.3.9           POS0/0/0
10.150.3.0/24       attached             POS0/0/0
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 ! <--- Compare with entry in show
 ip
!route
command.
                    10.150.3.9           POS0/0/0
172.16.57.0/24      10.5.5.5             POS2/0/0
                    10.150.3.9           POS0/0/0
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 2 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 192.92.92.0/24、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 コマンド出力から：

例：

```
O    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 コマンド出力から：

例：

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

1 対 1 の関係がない場合は、IP ルーティング テーブルをクリアしてルーティング テーブルを再構築できるようにすることで、中央 FIB テーブルを再度作成できます。その後、中央 FIB テーブルは最新のルーティング情報で再設定されます。

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）show ip cef type slot / subslot / port[*.subinterface-number*
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# show ip cef pos2/0/0
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           POS0/0/0
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           POS0/0/0
10.7.54.0/24        attached             POS0/1/0
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          POS0/0/0
10.23.66.0/24       10.150.3.9          POS0/0/0
10.47.0.10/32       10.150.3.9          POS0/0/0
10.150.3.0/24       attached            POS0/0/0
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          POS0/0/0
172.16.57.0/24      10.5.5.5            POS2/0/0
                    10.150.3.9          POS0/0/0
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 2 と 4 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 **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 **disable**

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# disable
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 Multiprotocol Label Switching（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。

シスコの MPLS の実装では、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、ラインカードに分散されます。

カスタマーサイト VRF には、そのサイトで使用可能な、そのサイトが属する VPN の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。VRF ごとに別のテーブル セットが保持されており、これによって、情報が VPN の外部に転送されることが防止され、VPN 外部のパケットが VPN 内のルータに転送されることが防止されます。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 コマンドの出力では、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が示されます。

手順の概要

1. **enable**
2. **showipcefvrf***vrf-name***detail**
3. **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。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 **showipcefvrf***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。「tag rewrite」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。タグが組み付けられているフィールドを参照してください。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 **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>
```

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。

次の作業

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セーブルにする場合は、『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。

その他の参考資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
IPv6 アドレッシングと接続	『*IPv6 Configuration Guide*』
トンネル	『*Interface and Hardware Component Configuration Guide*』
Cisco IOS コマンド	『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』
IPv6 コマンド	『Cisco IOS IPv6 Command Reference』
Cisco IOS IPv6 機能	『Cisco IOS IPv6 Feature Mapping』

標準および RFC

標準/RFC	タイトル
IPv6 に関する RFC	*IPv6 の RFC*

MIB

MIB	MIB のリンク
	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

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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

基本的な 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*：基本的な *Cisco Express Forwarding* 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 リリース 2.1	このモジュールには、Cisco Express Forwarding に関する情報が含まれており、Cisco Express Forwarding 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。 Cisco IOS XE リリース 2.1 では、Cisco ASR 1000 シリーズ Aggregation Services Router にこの機能が実装されました。 この機能について導入または変更されたコマンドはありません。
IEEE 802.1Q vLAN 間の IP ルーティングの CEF サポート	Cisco IOS XE リリース 2.1	Cisco IOS XE リリース 2.1 では、IEEE 802.1Q vLAN 間の IP ルーティングに対する Cisco Express Forwarding サポートが Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータで導入されました。 この機能について導入または変更されたコマンドはありません。

機能名	リリース	機能の設定情報
Routed Bridge Encapsulation（RBE）の CEF スイッチング	Cisco IOS XE リリース 3.7(S)	ルーテッド ブリッジ カプセル化の CEF スイッチング機能によって、統合ルーティングおよびブリッジング（IRB）を使用することなく、ブリッジ型LANからトラフィックのルーティングが可能になります。CEF スイッチングは、転送情報ベース（FIB）と隣接関係テーブルを使用して、デバイスのルーティング パフォーマンスを向上させます。この機能は現在、高速パスおよびプロセス スイッチング パスだけをサポートしています。 Cisco IOS XE リリース 3.7 では、ルーテッド ブリッジ カプセル化に対する CEF スイッチングの Cisco Express Forwarding サポートが Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービスルータで導入されました。

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。

CiscoExpressForwarding：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 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、ルート プロセッサ（RP）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。

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 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：Multiprotocol Label Switching（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。プロセッサ モジュールには、CPU、システム ソフトウェア、およびルータで使用されるほとんどのメモリ コンポーネントが含まれます。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：Virtual Private Network（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/転送インスタンス。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、プロバイダーエッジ（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

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，45 ページ
- CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の前提条件，46 ページ
- CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の制約事項，46 ページ
- CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化に関する情報，46 ページ
- 集中型 CEF または dCEF を有効または無効にする方法，49 ページ
- 集中型 CEF または dCEF の設定例，53 ページ
- その他の参考資料，54 ページ
- CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の機能情報，56 ページ
- 用語集，57 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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 のイネーブル化またはディセーブル化の前提条件

Cisco Express Forwarding には、スイッチまたはルータで有効になっている Cisco Express Forwarding と IP ルーティングが含まれているソフトウェア イメージが必要です。

CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の制約事項

- Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードでのみ動作します。
- 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。

CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化に関する情報

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

Cisco Express Forwarding は、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータではデフォルトでイネーブルになっています。

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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       FastEthernet2/1/0
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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
```

プラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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 を有効または無効にするタイミング

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 を有効にするタイミング

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、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 ASR 1000 シリーズ ルータは、分散型シスコ エクスプレス フォワーディング モードでのみ動作します。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。Cisco Express Forwarding をサポートしていないラインカードがパケットを受信すると、ラインカードはそのパケットを 1 つ上位のスイッチング レイヤ（RP）に転送するか、または

パケットを処理するためにネクスト ホップに転送します。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 を有効または無効にするタイミング

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動作が必要かどうかを判断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 XE 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は、次に高速なスイッチング パスが RP 上で切り替わっています。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は、パケットがたどる Cisco IOS XE スイッチング パスを決定します。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、以下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る。

集中型 CEF または dCEF を有効または無効にする方法

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. **showipcef**[**vrf** *vrf-name*] [*interface-type interface-number* [**checksum** | [**detail** | **internal** [**checksum**] | **platform**]]
3. **configureterminal**
4. **ipcefdistributed**
5. **exit**
6. **showipcef**[**vrf** *vrf-name*] [*interface-type interface-number* [**checksum** | [**detail** | **internal** [**checksum**] | **platform**]]

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	**showipcef**[**vrf** *vrf-name*] [*interface-type interface-number* [**checksum** | [**detail** | **internal** [**checksum**] | **platform**]] 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

	コマンドまたはアクション	目的
		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。 `%CEF not running`
ステップ 3	**configureterminal** 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	**ipcefdistributed** 例： `Router(config)# ip cef distributed`	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。
ステップ 5	**exit** 例： `Router(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	**showipcef**[**vrf** *vrf-name*] [*interface-type interface-number* [**checksum** | [**detail** | **internal** [**checksum**] | **platform**]] 例： `Router# show ip cef`	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。

インターフェイスの 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. **showcefinterface** [*type slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-number*]] [**statistics**] [**detail**]
3. **configureterminal**
4. **interface**type *slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-number*]
5. **noiproute-cachecef**
6. **end**
7. **showcefinterface** [*type slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-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	**showcefinterface** [*type slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-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。 出力で、「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」を検索します。
ステップ 3	**configureterminal** 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	**interface**type *slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-number*] 例： `Router(config)# interface fastethernet 1/0/0`	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。 • *type* 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • *slot* 引数はシャーシのスロット番号です。スロット情報については、該当するハードウェア マニュアルを参照してください。SIP については、プラットフォーム固有の SPA ハードウェア インストレーション ガイドまたはプラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Identifying Slots and Subslots for SIPs and SPAs」トピックを参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
		• / *subslot* キーワードと引数のペアは、SPA がインストールされている SIP のセカンダリ スロット番号です。スラッシュ（/）が必要です。 サブスロット情報については、プラットフォーム固有の SPA ハードウェア インストレーション ガイドおよびプラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Specifying the Interface Address on a SPA」トピックを参照してください。 • / *port* キーワードと引数のペアは、ポートまたはインターフェイスの番号です。スラッシュ（/）が必要です。 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。SPA については、プラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Specifying the Interface Address on a SPA」トピックを参照してください。 • **.***subinterface-number* キーワードと引数のペアは、サブインターフェイスの番号で、範囲は 1 ～ 4294967293 です。ピリオド（.）の前の番号は、このサブインターフェイスが属する番号と一致する必要があります。
ステップ 5	**noiproute-cachecef** 例： `Router(config-if)# no ip route-cache cef`	インターフェイス上でのシスコ エクスプレス フォワーディング動作をディセーブルにします。 • **ip cef route-cache cef** 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。
ステップ 6	**end** 例： `Router(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	**showcefinterface** [*type slot* / *subslot* / *port*[**.***subinterface-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。 出力に「IP CEF switching enabled」または「IP Distributed CEF switching enabled」が表示されていることを確認します。

集中型 CEF または dCEF の設定例

ルータの CEF または dCEF のイネーブル化またはディセーブル化の例

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ため、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 1/1/0
 no ip route-cache cef
 end
```

次の例は、FastEthernet インターフェイス 0/0/0 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 fe0/0/0
 no ip route-cache cef
 end
```

次の例は、FastEthernet インターフェイス 0/0/0 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 fe0/0/0
# 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 FastEthernet インターフェイス 0/0/0 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 fe0/0/0
 no ip route-cache cef
 end
```

次の例は、FastEthernet インターフェイス 0/0/0 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 fe0/0/0
 ip route-cache cef
 end
```

その他の参考資料

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設定および管理を行うコマンド	『*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』
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 Express Forwarding イベント トレース メッセージの表示をカスタマイズするタスク	『Customizing the Display of Cisco Express Forwarding Event Trace Messages』

標準

規格	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 XE ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB の場所を検索し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
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 のイネーブル化またはディセーブル化の機能情報

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に関する機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
Cisco IOS XE リリース 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。

CiscoExpressForwarding：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動作のモードの 1 つであり、ラインカードに、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 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 では、IP インターネットワーク上のリモート ポイントにあるシスコ ルータへの仮想ポイントツーポイント リンクが作成されます。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、ルートプロセッサ（RP）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。

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 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：Multiprotocol Label Switching（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。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：Virtual Private Network（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/転送インスタンス。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 5 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、Cisco Express Forwarding に関する情報が含まれており、Cisco Express Forwarding トラフィック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，59 ページ
- ロードバランシング スキームの前提条件，60 ページ
- ロードバランシング スキームの制約事項，60 ページ
- ロードバランシング スキームに関する情報，60 ページ
- ロードバランシング スキームの設定方法，64 ページ
- ロードバランシング スキームの設定例，71 ページ
- その他の参考資料，72 ページ
- ロードバランシング スキームの機能情報，74 ページ
- 用語集，75 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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。

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 のシスコ プラットフォーム サポート

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 リリース 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 Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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）Cisco Express Forwarding 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、大部分の Cisco IOS ルータでの使用を目的としていますが、Cisco ASR 1000（およびそれ以降の）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ていません。また、パケット単位のロード バランシングでは、一部のルータでアウトオブシーケンス（OOS）パケット配信エラーが発生し、VoIP などのアプリケーションで故障の原因となる場合があります。このため、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 アルゴリズムでは、ネットワーク上の各ルータは、発信元と宛先の各アドレス 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。これにより、ロード シェアリングの不均衡が解決されます。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 アルゴリズムでは、ロード バランシングの判断の一部として、レイヤ 4 の発信元および宛先ポートを使用できます。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 リリース 12.4(11)T 以降のリリースで使用できます。

Cisco IOS XE ソフトウェアの GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズム

GPRS トンネリング プロトコル（GTP）は主に、コア ルータとして Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータを介してワイヤレス ネットワーク上のモバイル データを配信するために使用されます。GTP トラフィックを伝送する 2 つのルータ間が等コスト マルチパス(ECMP）ルーティングで接続されている場合、ユーザ EXEC モードまたは特権 EXEC モードで **show ip cef exact-route** *source - ip address* [**src-port** *port number*] *destination-ip address*[**dest-port** *port number*] [**gtp-teid** *teid*] コマンドを使用して、ロード バランシングに選択されたインターフェイスを確認できます。

ロード バランシングを実現するために、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータは、4 タプルの送信元 IP アドレス、宛先 IP アドレス、L4 送信元と宛先ポート（トラフィックが TCP または UDP の場合）、およびパケットからのフィールドを使用します。ただし、GTP トラフィックの場合は、これらのフィールドへの一意の値の数が限られていると、トンネルでのトラフィック負荷の均等分散が制限されます。ロードバランシングにおける GTP トラフィックの偏波を回避するために、GTP ヘッダーのトンネル エンドポイント ID（TEID）が UDP ポート番号の代わりに使用されます。TEID がトンネルごとに異なるため、トラフィックを ECMP 間で均等にロード バランシングすることができます。この機能では、GTP ヘッダー内を確認し、サブスクライバごとに ECMP 経由でトラフィックのバランスを取ることができます。

GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズム機能では以下に対するサポートが追加されます。

- 物理インターフェイスでの IPv4 および IPv6 トランスポート ヘッダーによる GTP
- 異なる TE トンネル間のロード バランシングをサポートする、トラフィック エンジニアリング（TE）トンネルを経由する GTP トラフィック
- UDP ポート 2152 を使用した GTPv1-U

- 最大 8 つの ECMP パス

GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズムの制約事項

次の制約事項は、GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズム機能に適用されます。

- GTPv0 は、これ以上のパフォーマンスへの影響を回避するためにサポートされていません。
- L2VPN 経由の GTP-C および GTP はサポートされていません。

GTP-U TEID ロードバランシング アルゴリズムの有効化

IPv4 の GTP-U TEID ロードバランシング アルゴリズムを有効にするには、ip cef load-sharing algorithm include-ports source destination gtp コマンドを使用します。

IPv6 の GTP-U TEID ロードバランシング アルゴリズムを有効にするには、ipv6 cef load-sharing algorithm include-ports source destination gtp コマンドを使用します。

IPv4 の GTP-U TEID の正確なルートを表示するには、**show ip cef exact-route** *source - ip address* [**src-port** *port number*] *destination-ip address* [**dest-port** *port number*] [**gtp-teid** *teid*] コマンドを使用します。

IPv6 の GTP-U TEID の正確なルートを表示するには、**show ipv6 cef exact-route***source-ip address* [**src-port***port number*] *destination-ip address* [**dest-port***port number*] [**gtp-teid***teid*] コマンドを使用します。

ロードバランシング スキームの設定方法

宛先別ロード バランシングの有効化または無効化

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. **configureterminal**
3. 次のいずれかを実行します。
   - **interface***typeslot*/*port*
   -
   - **interface***typeslot*/*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	**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	**configureterminal** 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。
	
	• **interface***typeslot*/*port*
	•
	• **interface***typeslot*/*port-adapter*/*port*
	
	例：
	
	`Router(config)# interface ethernet 1/1`
	
	例：
	
	`or`
	
	例：
	
	`Router(config)# interface fastethernet 1/0/0`
		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。
		
		• *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。
		
		（注） *slot* 引数と *port-adapter* 引数の後のスラッシュは必須です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	[**no**] **ip load-sharing per-destination** 例： `Router(config-if)# no ip load-sharing per-destination`	インターフェイスで Cisco Express Forwarding の宛先別ロード バランシングを有効にします。 （注） **no ip load-sharing** コマンドは、インターフェイス上の Cisco Express Forwarding のロード バランシングを無効にします。
ステップ 5	**end** 例： `Router(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

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. **configureterminal**
3. 次のいずれかを実行します。
   - **interface***typeslot*/*port*
   -
   - **interface***typeslot*/*port-adapter*/*port*
4. **ipload-sharingper-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）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**configureterminal** 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。
	• **interface***typeslot*/*port*
	•
	• **interface***typeslot*/*port-adapter*/*port*
	
	例：
	
	`Router(config)# interface ethernet 1/1`
	
	例：
	
	`or`
	
	例：
	
	`Router(config)# interface fastethernet 1/0/0`
		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。
		• *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） *slot* 引数と *port-adapter* 引数の後のスラッシュは必須です。

ステップ 4	**ipload-sharingper-packet** 例： `Router(config-if)# ip load-sharing per-packet`	インターフェイスで Cisco Express Forwarding のパケット単位のロード バランシングが可能です。
ステップ 5	**end** 例： `Router(config-if)# end`	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. **configureterminal**
3. **ipcefload-sharingalgorithm** {**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	**configureterminal** 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	**ipcefload-sharingalgorithm** {**original** | **tunnel** [*id*] | **universal** [*id*] | **include-ports** {**source**[*id*]| [**destination**] [*id*] | **source**[*id*] **destination** [*id*]}} 例： `Router(config)# ip cef load-sharing algorithm tunnel`	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。 • **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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**end** 例： `Router(config)# end`	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 リリース 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. **configureterminal**
3. **ipcefload-sharingalgorithm** {**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	**configureterminal** 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	**ipcefload-sharingalgorithm** {**original** | **tunnel** [*id*] | **universal** [*id*] **include-ports** {**source**[*id*] | [**destination**] [*id*] | **source**[*id*] **destination** [*id*]}} 例： `Router(config)# ip cef load-sharing algorithm include-ports source destination`	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。 • **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	**end** 例： `Router(config)# end`	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 バランシングの有効化または無効化の例

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
```

その他の参考資料

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』

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』
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』
Cisco Express Forwarding 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

規格	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
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 トラフィック用のロード バランシング スキーム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
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（CEF）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。**ipcefload-sharingalgorithm** および **showipcefexact-route**
Cisco IOS XE ソフトウェアの GTP-U TEID ベースの ECMP ロードバランシング アルゴリズム	Cisco IOS XE リリース 3.10S	この機能によって、CEF は、GPRS トンネリング プロトコル トンネル エンドポイント識別子（GTP TEID）ロードバランシング アルゴリズムを使用できます。

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。

CiscoExpressForwarding：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 6 章

トンネル可視性による ECMP ロードバランス

トンネル可視性による ECMP ロードバランス機能により、サービス プロバイダー（SP）ルータのフロー単位ロード バランシングが可能になり、アクティブなパスへの同じ送信元と宛先 IP アドレスを持つパケットを識別できます。

- 機能情報の確認，77 ページ
- トンネル可視性による ECMP ロードバランスの前提条件，78 ページ
- トンネル可視性による ECMP ロードバランスの制約事項，78 ページ
- トンネル可視性による ECMP ロードバランスに関する情報，78 ページ
- トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定方法，79 ページ
- トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定例，79 ページ
- その他の参考資料，79 ページ
- トンネル可視性による ECMP ロードバランスの機能情報，80 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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。

トンネル可視性による ECMP ロードバランスの前提条件

- レイヤ2バーチャルプライベートネットワーク（L2VPN）のコアネットワーク内のハッシュを計算するためのエントロピー ラベル機能を有効にします。

トンネル可視性による ECMP ロードバランスの制約事項

- IPv6 におけるフロー ラベル用ディープ パケット インスペクション（DPI）はサポートされていません。
- DPI は、フラグメント トラフィックではサポートされていません。

トンネル可視性による ECMP ロードバランスに関する情報

等コスト マルチ パス（ECMP）

ECMP は、アクティブなパスのセットに基づく一連の等コスト出力パスです。

ロード バランシング

ロード バランシングは、レイヤ 3 ルーティング情報に基づいてパケットを複数のリンクに分散させるルータ機能です。ルータが宛先に至るパスを複数検出した場合は、その宛先の複数のエントリでルーティングテーブルが更新されます。トラフィックをECMPパス経由で宛先IPプレフィックスに共有する機能があります。

トンネル可視性による ECMP ロードバランス

トンネル可視性による ECMP ロードバランスによって、GRE、IPSec、IPinIP、VxLAN、および L2TP の 5 つのタイプのトンネル カプセル化が可能になります。トンネル カプセル化は Cisco Express Forwarding（CEF）によって詳細に検査されます。DPI 後、IPSec トンネル用の SPI、L2TP トンネル用のセッション ID などのロード バランシングの決定を行う際に、さまざまなプロトコル フィールドが考慮されます。

トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定方法

トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定

```
enable
configure terminal
ip cef load-sharing key-control dpi
ipv6 cef load-sharing algorithm dpi
end
```

トンネル可視性による ECMP ロードバランスの設定例

例：トンネル可視性による ECMP ロードバランス

```
ip cef load-sharing algorithm dpi tunnel-gre tunnel-l2tp tunnel-ipsec tunnel-ipinip
tunnel-vxlan l2vpn-mac
ip cef load-sharing key-control dpi tunnel-gre outer-src-dst-ip inner-src-dst-ip
inner-src-dst-port
ip cef load-sharing key-control dpi tunnel-l2tp outer-src-dst-ip outer-src-dst-port
inner-src-dst-ip inner-src-dst-port
ip cef load-sharing key-control dpi tunnel-ipsec outer-src-dst-ip
ip cef load-sharing key-control dpi tunnel-ipinip outer-src-dst-ip inner-src-dst-ip
inner-src-dst-port
ip cef load-sharing key-control dpi tunnel-vxlan outer-src-dst-ip outer-src-dst-port
inner-src-dst-mac inner-vlan 3
ip cef load-sharing key-control dpi l2vpn-mac outer-src-dst-mac outer-vlan 3 outer-src-dst-ip
 outer-src-dst-port inner-src-dst-mac inner-vlan 3 inner-src-dst-ip inner-src-dst-port
```

その他の参考資料

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』

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

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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

トンネル可視性による ECMP ロードバランスの機能情報

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 *7*：トンネル可視性による *ECMP* ロードバランスの機能情報

機能名	リリース	機能情報
トンネル可視性による ECMP ロードバランス	Cisco IOS XE Denali 16.3.1.	この機能は、Cisco 4300、4400、ASR1000、プラットフォームに導入されています。トンネル可視性による ECMP ロードバランス機能により、サービス プロバイダー（SP）ルータのフロー単位ロード バランシングが可能になり、アクティブなパスへの同じ送信元と宛先 IP アドレスを持つパケットを識別できます。 ip cef load-sharing key-control dpi コマンドが変更されました。

第 7 章

エポックの設定

このドキュメントには、Cisco Express Forwarding 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、Cisco Express Forwarding 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，83 ページ
- CEF テーブル用エポックの前提条件，84 ページ
- CEF テーブル用エポックに関する情報，84 ページ
- エポックの設定方法，87 ページ
- エポックの設定例，91 ページ
- その他の参考資料，93 ページ
- エポックの設定に関する機能情報，93 ページ
- 用語集，94 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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 テーブル用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）および隣接関係テーブル用にエポックを設定するには、ルータまたはスイッチ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 テーブル用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 FIB テーブル用にエポックを設定するタスクは、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，（85 ページ） を参照してください。）

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へのリンクについては、その他の参考資料，（93 ページ）を参照してください。

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

Cisco Express Forwarding は、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータではデフォルトでイネーブルになっています。

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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       FastEthernet2/1/0
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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
```

プラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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）Cisco Express Forwarding 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 リフレッシュ機能を使用すると、シスコ エクスプレス フォワーディング データベース テーブルが再構築中であっても、IP トラフィックの転送を継続することができます。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てからテーブル エントリが残っている場合、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トリには、そのエントリが追加された時点での、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。**clearipcefepoch** [**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場合は、「CEF または隣接関係テーブルをリフレッシュするタイミング」の項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 **showipcefepoch** 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リフレッシュするタイミング

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 ASR 1000 シリーズ 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カによって検出されます。整合性チェッカ

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. **showadjacencysummary**
3. **clearadjacencytable**
4. **showadjacencysummary**
5. **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	**showadjacencysummary** 例： `Router# show adjacency summary`	シスコ エクスプレス フォワーディングの隣接関係テーブルまたはハードウェア レイヤ 3 スイッチングの隣接関係テーブルに関する情報の要約を表示します。
ステップ 3	**clearadjacencytable** 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	**showadjacencysummary** 例： `Router# show adjacency summary`	シスコ エクスプレス フォワーディングの隣接関係テーブルまたはハードウェア レイヤ 3 スイッチングの隣接関係テーブルに関する情報の要約を表示します。
ステップ 5	**disable** 例： `Router# disable`	ユーザ EXEC モードに戻ります。

1 つまたはすべての CEF テーブルのエポック番号増加

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 cef table** コマンドを使用します。このコマンドは、選択したテーブルまたはテーブルのアドレス ファミリ（IPv4 または IPv6）をクリアし、ルータ全体（ルート プロセッサとラインカードを含む）でそれらを更新します。このコマンドは、テーブル エポックを増分し、テーブルを更新し、更新した情報をラインカードに配信し、非流動のエポック番号に基づいてテーブル内の古いエントリの分散消去を実行します。これにより、時間とともに発生した不整合が確実に削除されます。

手順の概要

1. **enable**
2. **showipcefepoch**
3. **clearceftable**{**ipv4** | **ipv6**} [**vrf** {*vrf-name*| *****}]
4. **showipcefepoch**
5. **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）。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	**showipcefepoch** 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** キーワードは、FIB テーブルのテーブル エポックを表示します。
ステップ 3	**clearceftable**{**ipv4** | **ipv6**} [**vrf** {*vrf-name*| *}] 例： `Router# clear cef table ipv4`	Cisco Express Forwarding テーブルがクリアされます。 • **ipv4** キーワードは、IPv4 アドレスの Cisco Express Forwarding テーブルを指定します。 • **ipv6** キーワードは、IPv6 アドレスの Cisco Express Forwarding テーブルを指定します。 • **vrf** キーワードは、IPv4 または IPv6 アドレスに対しすべての VPN ルーティングおよび転送（VRF）インスタンステーブルまたは特定の VRF テーブルを指定します。 • *vrf-name* 引数は、IPv4 または IPv6 アドレスに対し特定の VRF テーブルを指定します。 • *（アスタリスク）キーワードは、IPv4 または IPv6 アドレスに対しすべての VRF テーブルを指定します。 （注） また、このコマンドは、テーブルエポックを増分し、テーブルを更新し、更新した情報をラインカードに配信します。
ステップ 4	**showipcefepoch** 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** キーワードは、FIB テーブルのエポックを表示します。
ステップ 5	**disable** 例： `Router# disable`	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. **showadjacencysummarydetail**
3. **showadjacencysummary**
4. **showipcefepoch**
5. **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。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 **showadjacencysummarydetail**

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       Serial2/0/1:1           point2point(7)
                                   0 packets, 0 bytes
                                   0F000800
                                   CEF   expires: 00:02:09
                                         refresh: 00:00:09
                                   Epoch: 14 ! ====> Epoch number
IP       Serial2/1/1:1           point2point(7)
                                   0 packets, 0 bytes
                                   0F000800
                                   CEF   expires: 00:02:09
                                         refresh: 00:00:09
                                   Epoch: 14 ! ====> Epoch number
```

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 **showadjacencysummary**

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
 Serial2/0/1:1             1
 Serial2/1/1:1             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 **showipcefepoch**

このコマンドを使用すると、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、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 エポック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)
```

ステップ 5 **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>
```

エポックの設定例

隣接関係テーブルのエポック番号増加の例

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)
```

1 つまたはすべての CEF テーブルのエポック番号増加の例

次の例は、新しいエポックを開始し、IPv6 アドレス ファミリのすべての Cisco Express Forwarding 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 cef table ipv6 vrf *
```

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
Table: Default-table
  Database epoch: 3 (43 entries at this epoch)
```

クリア後は、次のようになります。

```
Router# clear cef table ipv4
Router# show ip cef epoch
Table: Default-table
  Database epoch: 4 (43 entries at this epoch)
```

次に、IPv4 アドレス ファミリのすべての VRF テーブル用の Cisco Express Forwarding テーブルをクリアする方法を示します。次に、Cisco Express Forwarding のデバッグ（debug cef コマンド）が有効になっている出力の例を示します。

```
Router# clear cef table ipv4 vrf *
06:56:01: FIBtable: Refreshing table IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: Invalidated 224.0.0.0/4 in IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: Deleted 224.0.0.0/4 from IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: Validated 224.0.0.0/4 in IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: IPv4: Event up, 10.1.41.0/24, vrf Default, 1 path, flags 0100
0220
06:56:01: FIBtable: IPv4: Adding route for 10.1.41.0/24 but route already exists.
 Trying modify.
06:56:01: FIBtable: IPv4: Event up, 10.0.0.11/32, vrf Default, 1 path, flags 010
00000
06:56:01: FIBtable: IPv4: Adding route for 10.0.0.11/32 but route already exists.
Trying modify.
06:56:01: FIBtable: IPv4: Event up, 10.0.0.15/32, vrf Default, 1 path, flags 010
00000
06:56:01: FIBtable: IPv4: Adding route for 10.0.0.15/32 but route already exists.
Trying modify.
06:56:01: FIBtable: IPv4: Event up, 10.0.0.7/32, vrf Default, 1 path, flags 0100
0220
06:56:01: FIBtable: IPv4: Adding route for 10.0.0.7/32 but route already exists.
Trying modify.
06:56:01: FIBtable: IPv4: Event up, 10.0.0.0/8, vrf Default, 1 path, flags 00000
220
06:56:01: FIBtable: IPv4: Adding route for 10.0.0.0/8 but route already exists.
Trying modify.
06:56:01: FIBtable: IPv4: Event up, 0.0.0.0/0, vrf Default, 1 path, flags 004200
05
06:56:01: FIBtable: IPv4: Adding route for 0.0.0.0/0 but route already exists.
Trying modify.
06:56:01: FIBtable: Starting purge of table IPv4:Default to epoch 13
06:56:01: FIBtable: Invalidated 10.1.41.1/32 in IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: Deleted 10.1.41.1/32 from IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: Purged 1 prefix from table IPv4:Default
06:56:01: FIBtable: Validated 10.1.41.1/32 in IPv4:Default
06:56:06: FIBtable: IPv4: Event modified, 0.0.0.0/0, vrf Default, 1 path, flags
00420005
```

```
06:56:06: FIBtable: IPv4: Event up, default, 0.0.0.0/0, vrf Default, 1 path,
flags 00420005
06:56:06: FIBtable: IPv4: Adding route for 0.0.0.0/0 but route already exists.
Trying modify.
```

その他の参考資料

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』
Cisco Express Forwarding コマンドの説明	『*Cisco IOS IP Switching Command Reference*』
Cisco Express Forwarding IPv6 コマンドの説明	『*Cisco IOS IPv6 Command Reference*』
MFI 拡張機能の情報	MPLS インフラストラクチャの変更：MFI の導入、および MPLS LSC と LC-ATM 機能の廃止

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 *8*：エポックの設定による、*Cisco Express Forwarding* および隣接関係テーブルのクリアと再構築の機能情報

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	Cisco IOS XE リリース 2.1	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。 この機能は、Cisco IOS XE リリース 2 で Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービスルータに導入されました。 この機能について導入または変更されたコマンドはありません。

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。

CiscoExpressForwarding：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動作のモードの 1 つであり、ラインカードに、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 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。

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。

第 8 章

CEF 整合性チェッカの設定

このモジュールには、Cisco Express Forwarding（旧 CEF）整合性チェッカの設定に関する情報と手順が含まれています。Cisco Express Forwarding 整合性チェッカを使用すると、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。関連する Cisco Express Forwarding システムのエラー メッセージを確認し、Cisco Express Forwarding の **debug** および **show** コマンドを発行することで、不整合を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，97 ページ
- CEF 整合性チェッカの前提条件，98 ページ
- CEF 整合性チェッカの制約事項，98 ページ
- CEF 整合性チェッカに関する情報，98 ページ
- CEF 整合性チェッカの設定方法，101 ページ
- CEF 整合性チェッカの設定例，105 ページ
- CEF 整合性チェッカのその他の参考資料，106 ページ
- CEF 整合性チェッカの機能情報，107 ページ
- 用語集，108 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool およびご使用の

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 整合性チェッカの前提条件

シスコ エクスプレス フォワーディングの整合性チェッカを設定するには、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 整合性チェッカの制約事項

Cisco Express Forwarding の整合性チェッカ（lc-detect、scan-lc-rp）は、分散型シスコ エクスプレス フォワーディングが有効になっているデバイスのみに適用されます。

CEF 整合性チェッカに関する情報

CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

Cisco Express Forwarding は、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータではデフォルトでイネーブルになっています。

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding がイネーブルかどうか確認するには、**showipcef** コマンドを入力してください。Cisco Express Forwarding が有効になっている場合、次の出力が表示されます。

```
Device# show ip cef

Prefix              Next Hop            Interface
[...]
10.2.61.8/24        192.168.100.1       FastEthernet1/0/0
                    192.168.101.1       FastEthernet2/1/0
[...]
```

Cisco Express Forwarding がプラットフォームで有効になっていない場合、**showipcef** コマンドに対し次の出力が表示されます。

```
Device# show ip cef

%CEF not running
```

プラットフォーム上で Cisco Express Forwarding がイネーブルになっていない場合は、**ipcef** コマンドを使用して Cisco Express Forwarding をイネーブルにするか、または **ipcefdistributed** 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 整合性チェッカ タイプ

Cisco Express Forwarding は、ルーティング情報ベース（RIB）、ルート プロセッサ（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を更新すると、これらのデータベースの分散メカニズムが非同期であるため、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分散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

Cisco Express Forwarding 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カをサポートして、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、整合性チェッカの説明、およびチェッカが RP とラインカード上のどちらで動作するかを示しています。

表 *9*：*Cisco Express Forwarding* の整合性チェッカのタイプ

チェッカ タイプ	動作対象	説明
lc-detect	ラインカード	（分散型シスコ エクスプレスフォワーディングのみ）ラインカード上の欠落しているプレフィックスを検出します。情報は RP によって確認されます。 ラインカードの転送情報ベース（FIB）テーブルから欠落していることが見つかった IP プレフィックスを取得します。IP プレフィックスが不明の場合、ラインカードは対応するアドレスのパケットを転送できません。次に整合性チェッカは確認のために RP に IP プレフィックスを送信します。RP で関連するエントリが検出されると、不一致が検出され、エラー メッセージが表示されます。最後に、RP はラインカードに信号を送り返し、その IP プレフィックスが不整合であることを確認します。

チェッカ タイプ	動作対象	説明
scan-lc-rp	ラインカード	分散型シスコ エクスプレス フォワーディングは、設定可能な期間FIBテーブルを調査し、次の *x* 個のプレフィックスを RP に送信するだけです。RP は、FIBテーブルで正確なルックアップを行います。プレフィックスが欠落していることを RP が確認すると、RP は不整合を報告します。最後に、RP が確認のためにラインカードに信号を戻します。 期間と送信されるプレフィックス数は、**ceftableconsistency-check** コマンドで設定します。
scan-rp-lc	ルート プロセッサ	（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 RP FIB テーブルを調査し、次の *x* 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-rp 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 テーブルで正確なルックアップを行います。ラインカードがプレフィックスの欠落を確認すると、ラインカードは不整合を報告し、確認のため RP に信号を送ります。 期間と送信されるプレフィックス数は、**ceftableconsistency-check** コマンドで設定します。
scan-rib-ios	ルート プロセッサ	ルーティング情報ベース（RIB）を FIB テーブルと比較し、FIBテーブルにないエントリ数を提供します。

チェッカ タイプ	動作対象	説明
scan-ios-rib	ルート プロセッサ	FIB テーブルを RIB と比較し、RIB にないエントリ数を提供します。

Cisco Express Forwarding 整合性チェッカはデフォルトで無効になっています。コンソール エラーは、デフォルトで無効になっています。

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、Cisco Express Forwarding システムのエラー メッセージを確認し、Cisco Express Forwarding の **debug** および **show** コマンドを発行することで、不整合を調査および解決することができます。

Cisco Express Forwarding 整合性チェッカのシステム エラー メッセージについては、『System Messages for Cisco IOS XE Software』を参照してください。

CEF 整合性チェッカの設定方法

CEF 整合性チェッカの有効化

Cisco Express Forwarding 整合性チェッカを有効にするには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configureterminal**
3. **ceftableconsistency-check**{**ipv4** | **ipv6**} [**auto-repair** [**delay***seconds* [**holddown***seconds*] | **holddown***seconds*] | **data-checking** | **error-message** | **type** {**lc-detect** | **scan-lc-rp** | **scan-rp-lc** | **scan-rib-ios** | **scan-ios-rib**} [**count***count-number* [**period***seconds*] | **period***seconds*]]
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： `Device> 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	**configureterminal** 例： `Device# 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	**ceftableconsistency-check**{**ipv4** | **ipv6**} [**auto-repair** [**delay***seconds* [**holddown***seconds*] | **holddown***seconds*] | **data-checking** | **error-message** | **type** {**lc-detect** | **scan-lc-rp** | **scan-rp-lc** | **scan-rib-ios** | **scan-ios-rib**} [**count***count-number* [**period***seconds*] | **period***seconds*]] 例： `Device(config)# cef table consistency-check ipv4 scan-rib-ios count 100 period 60`	Cisco Express Forwarding テーブルの整合性チェッカのタイプとパラメータを有効にします。 • **ipv4** キーワードは、IPv4 アドレスをチェックします。 • **ipv6** キーワードは、IPv6 アドレスをチェックします。 • **auto-repair** キーワードは、自動修復機能を有効にします。デフォルトで、この機能は有効になっています。コマンドの **no** 形式を入力して自動修復を無効にしたり、コマンドのデフォルト形式を入力して自動修復設定を 10 秒の遅延と 300 秒のホールドダウン時間にリセットしたりできます。 • **delay***seconds* のキーワードと引数ペアは、不整合を修正するために整合性チェッカが待機する時間を指定します。有効な範囲は 10 ～ 300 秒です。デフォルトの遅延時間は 10 秒です。 • **holddown***seconds* のキーワードと引数のペアは、自動修復の実行後に自動修復を再度有効にするまでに整合性チェッカが待機する時間を指定します。有効な範囲は 300 ～ 3000 秒です。デフォルトの遅延時間は 300 秒です。 • **data-checking** キーワードは、整合性チェッカのデータ チェック ユーティリティを有効にします。デフォルトで、この機能は無効になっています。 • **error-message** キーワードは、整合性チェッカが不整合を検出したときに、エラー メッセージを生成できるようにします。デフォルトで、この機能は無効になっています。 • **type** キーワードは、イネーブルにできる整合性チェッカのタイプを示します。 • **lc-detect** キーワードを指定すると、ラインカードは、ルート プロセッサ（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-rp** キーワードを指定すると、ラインカード上のテーブルのパッシブ スキャン チェックを実行できます。 • **scan-rp-lc** 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。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **scan-rib-ios** キーワードは、ルーティング情報ベース（RIB）と転送情報ベース（FIB）を比較し、FIB テーブルにないエントリ数を提供します。 • **scan-ios-rib** キーワードは、FIB テーブルと RIB を比較し、RIB にないエントリ数を提供します。 • **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。有効な範囲は 2 ～ 10000 です。 • **period***seconds* 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。有効な範囲は 30 ～ 3600 秒です。
ステップ 4	**end** 例： `Device(config)# end`	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-lc、scan-lc-rp、scan-rib-ios、および scan-ios-rib 検出機能によって検出された Cisco Express Forwarding テーブルの不一致レコードを表示およびクリアするには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **testceftableconsistency** [**detail**]
3. **clearipcefinconsistency**
4. **clearceflinecard**[*slot-number*] [**adjacency** | **interface** | **prefix**]
5. **showceftableconsistency-check**
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： `Device> 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	**testceftableconsistency** [**detail**] 例： `Device# test cef table consistency`	このコマンドを使用すると、プレフィックスの整合性について、Cisco Express Forwarding の転送情報ベース（FIB）をテストできます。
ステップ 3	**clearipcefinconsistency** 例： `Device# clear ip cef inconsistency`	このコマンドを使用すると、Cisco Express Forwarding の整合性チェッカが検出した、Cisco Express Forwarding の不整合の統計情報とレコードをクリアできます。
ステップ 4	**clearceflinecard**[*slot-number*] [**adjacency** | **interface** | **prefix**] 例： `Device# clear cef linecard`	このコマンドを使用すると、ラインカードから Cisco Express Forwarding の情報をクリアできます。
ステップ 5	**showceftableconsistency-check** 例： `Device# show cef table consistency-check`	このコマンドを使用すると、FIB で Cisco Express Forwarding 整合性チェッカのステータスを確認できます。
ステップ 6	**disable** 例： `Device# disable`	このコマンドを使用して、ユーザ EXEC モードに戻ります。

CEF 整合性チェッカの設定例

例：CEF 整合性チェッカの有効化

次の例は、scan-rp Cisco Express Forwarding の整合性チェッカをイネーブルにする方法を示しています。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# cef table consistency-check scan-rp-lc count 225 period 3600
Device(config)# end
```

（注） ルート プロセッサ（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。

例：テーブルの不整合の表示とクリア

次の例は、プレフィックスの整合性について Cisco Express Forwarding FIB をテストする方法を示します。

```
Device# test cef table consistency detail
```

次に、testceftableconsistencydetail コマンドの出力例を示します。

```
Device# test cef table consistency detail

full-scan-rib-ios: Checking IPv4 RIB to FIB consistency
full-scan-rib-ios: FIB checked 12 prefixes, and found 0 missing.
full-scan-ios-rib: Checking IPv4 FIB to RIB consistency
full-scan-ios-rib: Checked 12 FIB prefixes in 1 pass, and found 0 extra.
full-scan-rp-lc: Sent 26 IPv4 prefixes to linecards in 1 pass
full-scan-rp-lc: Initiated IPv4 FIB check on linecards..4..1..0..
full-scan-rp-lc: FIB IPv4 check completed on linecards..1..0..4..
full-scan-rp-lc: Linecard 4 checked 26 IPv4 prefixes (ignored 0). 0 inconsistent.
full-scan-rp-lc: Linecard 1 checked 26 IPv4 prefixes (ignored 0). 0 inconsistent.
full-scan-rp-lc: Linecard 0 checked 26 IPv4 prefixes (ignored 0). 0 inconsistent.
full-scan-rib-ios: Checking IPv6 RIB to FIB consistency
full-scan-rib-ios: FIB checked 16 prefixes, and found 5 missing.
full-scan-ios-rib: Checking IPv6 FIB to RIB consistency
full-scan-ios-rib: Checked 11 FIB prefixes in 1 pass, and found 0 extra.
full-scan-rp-lc: Sent 11 IPv6 prefixes to linecards in 1 pass
full-scan-rp-lc: Initiated IPv6 FIB check on linecards..4..1..0..
full-scan-rp-lc: FIB IPv6 check completed on linecards..1..4..0..
full-scan-rp-lc: Linecard 4 checked 11 IPv6 prefixes (ignored 0). 0 inconsistent.
full-scan-rp-lc: Linecard 1 checked 11 IPv6 prefixes (ignored 0). 0 inconsistent.
full-scan-rp-lc: Linecard 0 checked 11 IPv6 prefixes (ignored 0). 0 inconsistent.
No IPv4 inconsistencies found, check took 00:00:01.444
Warning: 5 IPv6 inconsistencies found, check took 00:00:01.240
```

このコマンドの出力は、IPv4 の不整合が見つからず、5 つの IPv6 の不整合が検出されたことを示しています。また、FIB およびラインカードによってチェックされたプレフィックスの数と、欠落しているプレフィックスの数（ある場合）も示しています。

次の例は、showceftableconsistency-check コマンドの出力を示しています。

```
Device# show cef table consistency-check

Consistency checker master control: enabled
IPv4:
 Table consistency checker state:
  scan-rib-ios: disabled
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
  scan-ios-rib: disabled
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
  full-scan-rib-ios: enabled [1000 prefixes checked every 60s]
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
  full-scan-ios-rib: enabled [1000 prefixes checked every 60s]
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
 Checksum data checking disabled
 Inconsistency error messages are disabled
 Inconsistency auto-repair is enabled (10s delay, 300s holddown)
 Inconsistency auto-repair runs: 0
 Inconsistency statistics: 0 confirmed, 0/16 recorded
IPv6:
 Table consistency checker state:
  scan-ios-rib: disabled
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
  full-scan-rib-ios: enabled [1000 prefixes checked every 60s]
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
  full-scan-ios-rib: enabled [1000 prefixes checked every 60s]
   0/0/0/0 queries sent/ignored/checked/iterated
 Checksum data checking disabled
 Inconsistency error messages are disabled
 Inconsistency auto-repair is enabled (10s delay, 300s holddown)
 Inconsistency auto-repair runs: 0
 Inconsistency statistics: 0 confirmed, 0/16 recorded
```

このコマンドの出力は、2 つの完全なスキャンが有効で、60 秒ごとに 1000 個のプレフィックスがチェックされていることを示しています。また、自動修復機能が有効で、デフォルトでは10秒の遅延と 300 秒のホールドダウン時間が設定されていることも示しています。この例では、不整合は見つかりませんでした。

CEF 整合性チェッカのその他の参考資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco IOS コマンド	『Master Commands List, All Releases』
シスコ エクスプレス フォワーディング コマンド	『*Cisco IOS IP Switching Command Reference*』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 整合性チェッカの機能情報

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 *10*：*CEF* 整合性チェッカの機能情報

機能名	リリース	機能情報
Cisco IOS XE リリース 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。

Cisco **CiscoExpressForwarding**：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 スイッチングのモードの 1 つであり、ラインカードに、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 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、RP 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。

MPLS：Multiprotocol Label Switching（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 パスに沿ったパケット転送（MPLS ホップバイホップ転送とも呼ばれる）の業界標準。

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、192.0.2.1/16 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 192.0 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。CPU、システム ソフトウェア、およびルータで使用されるほとんどのメモリ コンポーネントが含まれるプロセッサ モジュール。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/転送インスタンス。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、プロバイダーエッジ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

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、Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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，111 ページ
- CEF ネットワーク アカウンティングの前提条件，112 ページ
- CEF ネットワーク アカウンティングに関する情報，112 ページ
- CEF ネットワーク アカウンティングの設定方法，125 ページ
- CEF ネットワーク アカウンティングの設定例，136 ページ
- その他の参考資料，138 ページ
- CEF ネットワーク アカウンティングの機能情報，140 ページ
- 用語集，140 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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。ネットワーキング デバイスでシスコ 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 のシスコ プラットフォーム サポート」の項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へのリンクについては、その他の参考資料，（138 ページ）に移動してください。

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

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 リリース 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 Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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Cisco Express Forwarding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）Cisco Express Forwarding 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。

トラフィック マトリックス統計情報

トラフィックマトリックス統計情報（TMS）の機能を使用すると、管理者は次のデータを集めることができます。

- 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 を解析できます。
  - 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ってTMSを収集して表示する
  - 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、Cisco Express Forwarding の非再帰アカウンティングによるパケット転送中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るBGPネットワークには、次のコンポーネントが含まれてい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ルートに対して指定された中間アドレスは、プロバイダーエッジ（PE）ルータから離れた複数のホップである可能性があります。BGPルート用のネクストホップは、BGPルートの中間アドレス用のネクスト ホップです。BGP ルートは、フォワーディングにネクスト ホップを提供するIGP ルーティングに中間アドレス経由で向かうため、再帰的と呼ばれます。ただし、BGP ルートの中間アドレスと同様に、ルートのルックアップによって直接到達不可能であるネクスト ホップが生じます。IGP ルートへの再帰ルックアップは、間接ネクスト ホップに到達する方法を決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。

Cisco Express Forwarding の非再帰アカウンティングは、Cisco Express Forwarding 非再帰エントリ経由で解決するすべての Cisco Express Forwarding 再帰エントリ（BGP ルートから）のパケットおよび非再帰エントリ（IGPルートから）のパケットをカウントします。パケットの数は、1つの場所で合計されます。

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。Cisco Express Forwardingの非再帰アカウンティングは、すべてのBGP宛先に送信される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。

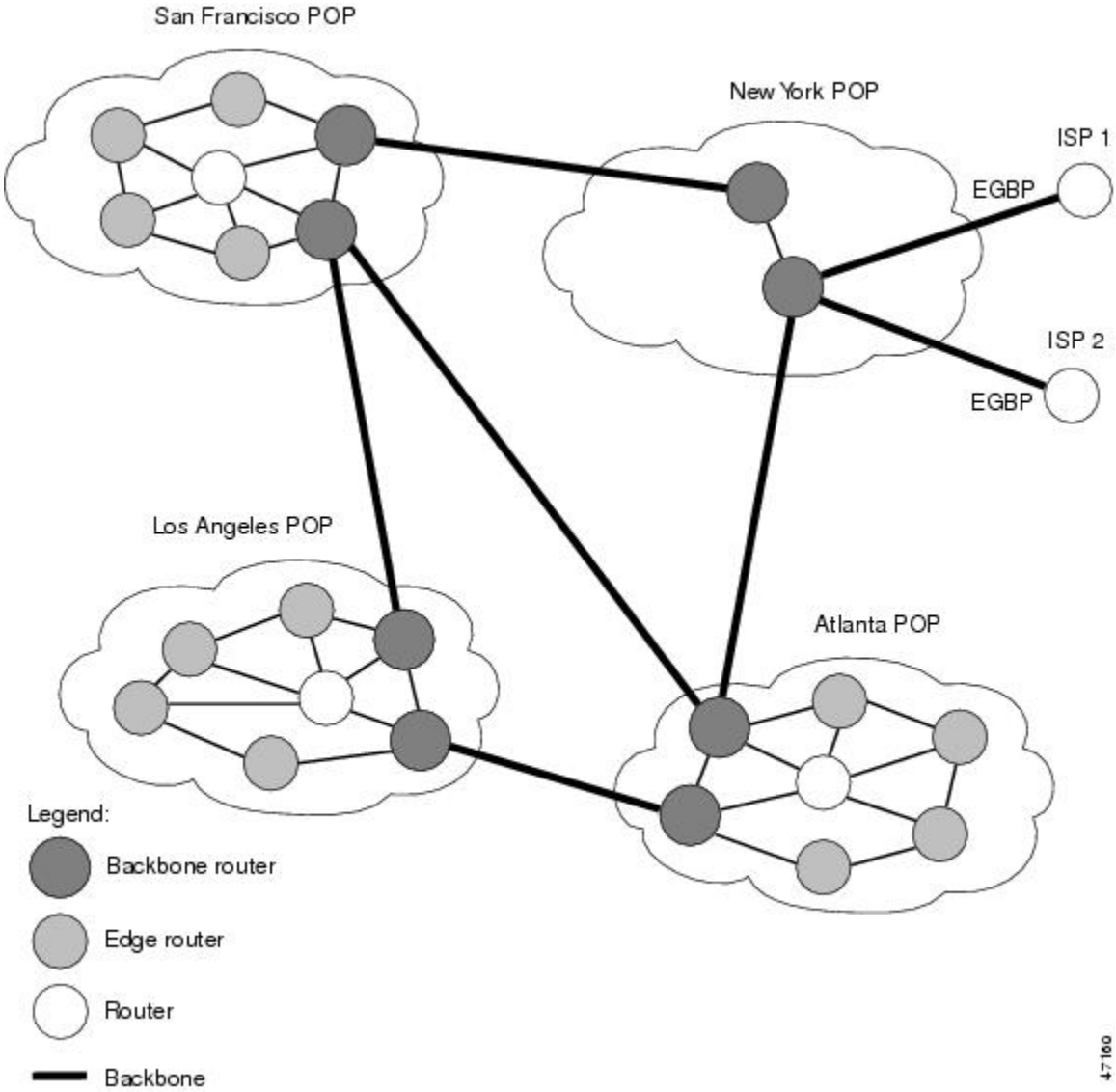
バックボーン ルータによる TMS 収集方法

TMSを収集するようにバックボーンルータを有効にしている場合は、バックボーン以外のサイトからバックボーンに着信するトラフィック量を決定できます。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。次の図に、TMS を使用して収集できるトラフィック統計情報を示します。

次の図に、バックボーン ルータおよびリンクによるサンプル 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、暗い影付きのルータと太字リンクによって表しています。薄い影付きルータと影なしルータは、バックボーンの外部にあります。

図 *4*：バックボーン ルータおよびリンクによるサンプル ネットワーク



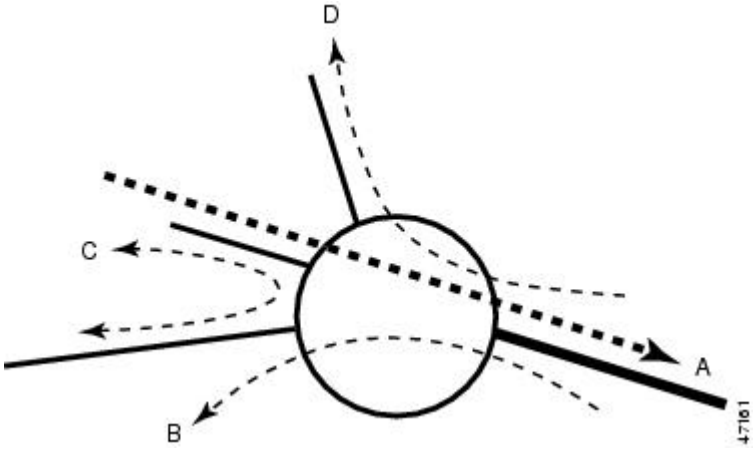
次の図に、上の図で Los Angeles Point Of Presence（POP）を Atlanta POP にリンクしているバックボーン ルータの分解図を示します。太字の線は、Atlanta POP へのバックボーン リンクを表しています。

次の図に、バックボーン ルータを経由する次のタイプのトラフィックを示します。

- 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していないため、TMS の対象ではないトラフィックを表しています。

図 5 : 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。トラフィックはカテゴリ「内部」と「外部」に分類できます。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とき、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。

ここでは、アカウンティング データの表示に関する次の情報について説明します。

NDA 表示モジュールによって表示される 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 つの図に示されているデータのように見える場合があります。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 つの図に、すべてのデータ カラムを示します）

図 *6*：***NDA*** による ***TMS*** の表示（その ***1***）

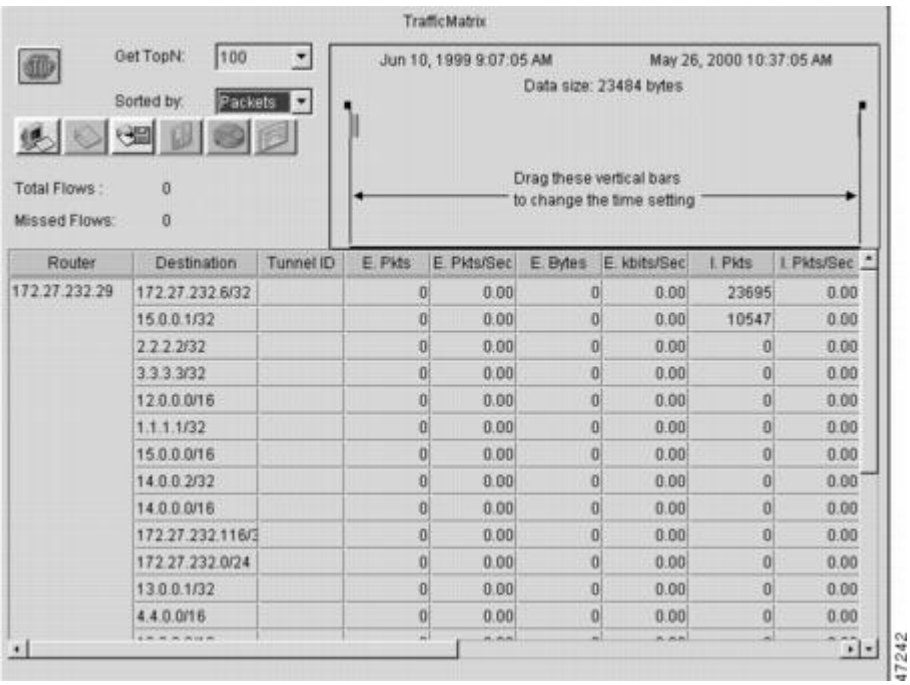
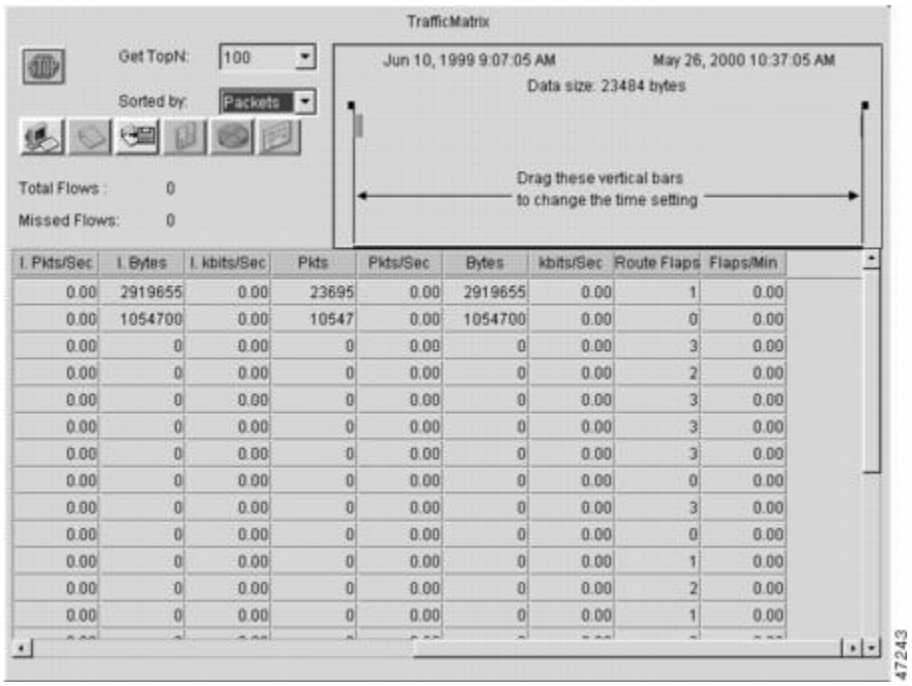


図 *7*：***NDA*** による ***TMS*** の表示（その ***2***）



I. Pkts/Sec	I. Bytes	I. kbits/Sec	Pkts	Pkts/Sec	Bytes	kbits/Sec	Route Flaps	Flaps/Min
0.00	2919655	0.00	23695	0.00	2919655	0.00	1	0.00
0.00	1054700	0.00	10547	0.00	1054700	0.00	0	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.00
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00

表示される非再帰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パケット数およびバイト数が含まれます。ルータの IP アドレスが 10.102.102.102、外部トラフィックが 0 パケットおよび 0 バイト、内部トラフィックが 1144 パケットおよび 742 バイトの例を示します。

```
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, FastEthernet0/0/0, 0 dependencies
  next hop 10.1.1.100, FastEthernet0/0/0
  valid adjacency
  tag rewrite with FE0/0/0, 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 ファイル内の統計情報

tmstats_ascii ファイル内の統計情報を解読するタスクを実行する前に（「tmstats ファイルの解読」の項で説明するオプションの手順）、以下を理解しておく必要があります。

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す。

- tmstats_ascii：ASCII（人間に解読可能な)形式の TMS
- tmstats_binary：バイナリ（スペース効率が高い）形式の TMS

バイナリ ファイル tmstats_binary に、スペース効率が高い形式という点を除き、ASCII ファイルと同じ情報が含まれています。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 ファイルのヘッダーの説明

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説明を示します。

表 *11*：*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だった時間（秒単位）（trailing |）

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。

```
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、宛先プレフィックス レコードのフィールドについて説明します。

表 *12*：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** 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。 **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。

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 ヘッド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 *13*：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 ヘッドの 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 ファイル内の統計情報

thetmsasinfo ファイル内の統計情報を表示する前に（tmsasinfo ファイルの情報の表示, （133 ページ） で説明するオプションの手順）、以下を理解しておく必要があります。

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 ヘッダー内のフィールドについて説明します。

表 *14*：*tmsasinfo* ファイル 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 *15*：ネイバー *AS* 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
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

Cisco Express Forwarding のネットワーク アカウンティングを有効にするには、次のタスクを実行します。

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ティング情報を収集した後、**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. **configureterminal**
3. **ipcefaccounting** {[**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	**configureterminal** 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	**ipcefaccounting** {[**non-recursive**] [**per-prefix**] [**prefix-length**]} 例： `Router(config)# ip cef accounting per-prefix`	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。 • **per-prefix** キーワードを使用すると、宛先 IP アドレスにエクスプレス 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** キーワードを使用すると、プレフィックス長に基づくアカウンティングが可能になります。
ステップ 4	**exit** 例： `Router(config)# exit`	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

この項には、Cisco Express Forwarding の TMS を収集するようバックボーン ルータを有効にするための情報および手順が記載されています。TMS を収集するようにバックボーン ルータを有効にするには、内部または外部の TMS を収集するようにルータで非再帰アカウンティングを有効にしてインターフェイスを設定する必要があります。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、デフォルトでは内部に設定されています。

（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。

CLI を使用したバックボーン ルータでの TMS 収集のイネーブル化

CLI を使用して、TMS を収集するようにバックボーン ルータを有効にするには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **configureterminal**
3. **ipcef**
4. **ipcefaccounting**{[**non-recursive** [**per-prefix**] [**prefix-length**]}
5. **interface***typeslot*/*subslot*/*port*[.*subinterface-number*]
6. **ipcefaccountingnon-recursive**
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。
9. **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	**configureterminal** 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	**ipcef** 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	**ipcefaccounting**{[**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。 • **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

	コマンドまたはアクション	目的
		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** キーワードを使用すると、プレフィックス長に基づくアカウンティングが可能になります。
ステップ 5	**interface***typeslot*/*subslot*/*port*[*.subinterface-number*] 例： `Router(config)# interface fastethernet 1/1/0` 例：	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。 • *type* 引数は、設定するインターフェイスのタイプです。 • *slot* 引数はシャーシのスロット番号です。スロット情報については、該当するハードウェア マニュアルを参照してください。SIP については、プラットフォーム固有の SPA ハードウェア インストレーション ガイドまたはプラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Identifying Slots and Subslots for SIPs and SPAs」トピックを参照してください。 • / *subslot* キーワードと引数のペアは、SPA がインストールされている SIP のセカンダリ スロット番号です。スラッシュ（/）が必要です。 サブスロット情報については、プラットフォーム固有の SPA ハードウェア インストレーション ガイドおよびプラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Specifying the Interface Address on a SPA」トピックを参照してください。 • / *port* キーワードと引数のペアは、ポートまたはインターフェイスの番号です。スラッシュ（/）が必要です。 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。SPA については、プラットフォーム固有の SPA ソフトウェア設定ガイドの対応する「Specifying the Interface Address on a SPA」トピックを参照してください。 • *.subinterface-number* キーワードと引数のペアは、サブインターフェイスの番号で、範囲は 1 ～ 4294967293 です。ピリオド（.）の前の番号は、このサブインターフェイスが属する番号と一致する必要があります。

	コマンドまたはアクション	目的
		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。
ステップ 6	**ipcefaccountingnon-recursive** 例： `Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive`	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。
ステップ 7	**exit** 例： `Router(config-if)# exit`	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	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。	--
ステップ 9	**end** 例： `Router(config-if)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

バックボーン ルータで TMS を収集するように NDA を有効にする

バックボーン ルータで NDA が TMS を収集できるようにするには、次のタスクを実行します。

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]タブを選択します。
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。

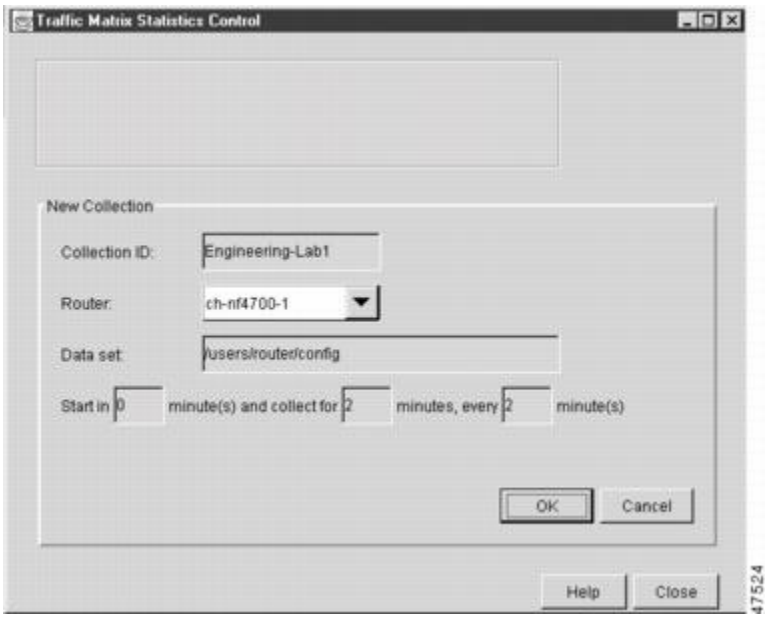
ステップ 2 [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウで [New]ボタンをクリックします。
ネットワークの指定された UtilityServer ホストにルータ コンフィギュレーション ファイルの有効なディレクトリがある場合は、下の最初の図に示す [Traffic Matrix Statistics Control] ウィンドウが表示されます。

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。
ウィンドウには [New Collection] パネルが組み込まれており、新しい TMS 収集プロセスを定義できます。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（Collection ID）：選択したルータでの TMS 収集プロセスの名前を英数字でスペースなしの任意の長さで入力します（次の箇条書きを参照）。
- TMS を収集する元のルータ：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 を収集する頻度と長さ：次のそれぞれを分単位で指定します。
  - TMS 収集プロセスを開始するまでの経過時間（[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を、次の図に示します。

図 8 : *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]タブを選択します。
次の図に示す [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、内部および外部のパケットおよびバイト 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を、次の図に示します。

図 *9*：*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の解釈手順について説明します。tmstats_ascii ファイルの概念情報については、timestats ファイル内の統計情報, （119 ページ） を参照してください。

手順の概要

1. **moresystem:/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 **moresystem:/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。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、次の各項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。

tmsasinfofile の概念情報については、tmsasinfo ファイル内の統計情報，（123 ページ） を参照してください。

手順の概要

1. **moresystem:/vfiles/tmsasinfo**
2. tmasinfo 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 **moresystem:/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 tmasinfo 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、次の各項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

Cisco Express Forwarding のネットワーキング アカウンティング情報が予想どおりであることを確認するには、次のタスクを実行します。

手順の概要

1. **enable**
2. **showipcefsummary**
3. **showipcef***interface-typeslot*/*subslot*/*port*[**.***subinterface-number*] **detail**
4. **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 **showipcefsummary**

累積された Cisco Express Forwarding 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。このコマンドは、ロード シェアリング要素がないことを示します。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。

例：

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 3 **showipcef***interface-typeslot/subslot/port*[**.***subinterface-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。次に、インターフェイス FastEthernet 0/0/0 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 FastEthernet 0/0/0 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、FastEthernet インターフェイス 0/0/0、IP アドレス 172.29.233.33 は、次のようになります。

例：

```
Router# show ip cef fastethernet 0/0/0 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, FastEthernet0/0/0, 0 dependencies
 next hop 172.29.233.33, FastEthernet0/0/0
   valid cached adjacency
 0 packets, 0 bytes switched through the prefix
 tmstats: external 0 packets, 0 bytes
      internal 0 packets, 0 bytes
```

ステップ 4 **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 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
```

バックボーン ルータでの TMS データ収集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。

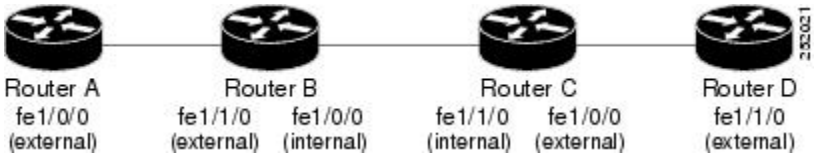
```
configure terminal
!
ip cef
ip cef accounting non-recursive
!
interface fe1/0/0
 ip cef accounting non-recursive external
 end
```

バックボーン設定の例については、IP CEF 非再帰アカウンティングの例, （137 ページ） の項を参照してください。

IP CEF 非再帰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パケット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。下の図にバックボーン構成のサンプルを示します。

図 *10*：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 fe1/0/0
Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive external
```

ルータ B の設定：fe1/1/0

```
Router(config)# ip cef
Router(config)# ip cef accounting non-recursive
Router(config)# interface fe1/1/0

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

ルータ B の設定：fe1/0/0:

```
Router(config)# interface fe1/0/0
Router(config-if)# ip cef accounting non-recursive internal
```

ルータ C の設定：fe1/1/0:

```
Router(config)# ip cef
Router(config)# ip cef accounting non-recursive
Router(config)# interface fe1/1/0

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

ルータ C の設定：fe1/0/0:

```
Router(config)# interface fe1/0/0
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 fe1/1/0

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。

その他の参考資料

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 and 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設定および管理を行うコマンド	『*Cisco IOS IP Switching Command Reference*』

関連項目	マニュアル タイトル
Cisco Express Forwarding イベント トレース メッセージの表示をカスタマイズするタスク	『Customizing the Display of Cisco Express Forwarding Event Trace Messages』

標準

規格	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 XE ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB の場所を検索し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
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 *16*：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機能情報

機能名	リリース	機能の設定情報
Cisco IOS XE リリース 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

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。

CiscoExpressForwarding：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 では、IP インターネットワーク上のリモート ポイントにあるシスコ ルータへの仮想ポイントツーポイント リンクが作成されます。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 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：Multiprotocol Label Switching（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：多用途インターフェイス プロセッサ。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：Virtual Private Network（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/転送インスタンス。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 10 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

このモジュールでは、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に関する情報とその手順を示します。

Cisco Express Forwarding イベント トレース メッセージの表示は、指定したインターフェイスによって、または IPv4 または IPv6 アドレス ファミリの場合は Cisco Express Forwarding 仮想プライベート ネットワーク（VPN）ルーティングおよび転送インスタンス（VRF）によって、メモリに保存されるファイルのサイズを指定するか、またはプレフィックスおよびマスク別にイベント トレース メッセージを表示するように選択することで、カスタマイズ可能です。

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，144 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，144 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，144 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，144 ページ
- CEF イベント トレース メッセージの表示をカスタマイズする方法，147 ページ
- CEF イベント トレース メッセージを表示する設定例，160 ページ
- その他の参考資料，162 ページ
- CEF イベント トレース メッセージの表示に関する機能情報，164 ページ
- 用語集，165 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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。

CEF イベント トレース メッセージの表示に関する情報

集中型 CEF および dCEF のシスコ プラットフォーム サポート

Cisco Express Forwarding は、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータではデフォルトでイネーブルになっています。

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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       FastEthernet2/1/0
[...]
```

ご使用のプラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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
```

プラットフォーム上で Cisco Express Forwarding 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）Cisco Express Forwarding 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。Cisco Express Forwarding 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

Cisco Express Forwarding IPv4 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。Cisco Express Forwarding は、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-tracecefipv4** 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monitorevent-tracecefipv4 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。

Cisco Express Forwarding 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 monitorevent-tracecef 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 monitorevent-tracecefipv4**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 monitorevent-tracecefipv4 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。

Cisco Express Forwarding 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、showmonitorevent-tracecefipv4 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

Cisco Express Forwarding 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。Cisco Express Forwarding 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 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のどちらかの方法でデフォルト値を変更できます。

Cisco Express Forwarding 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 cefipv6 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。

Cisco Express Forwarding 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 メッセージの表示をカスタマイズする方法

シスコ エクスプレス フォワーディング イベント トレース機能をカスタマイズし、イベント トレース メッセージを表示するには、次のタスクを実行します。

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. **configureterminal**
3. **monitorevent-tracecef** {**dump-file** *dump-file-name* | {**events** | **interface**} {**disable** | **dump-file** *dump-file-name*| **enable** | **size** *number* | **stacktrace** [*depth*]}}
4. **exit**
5. **monitorevent-tracecef**{**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： `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	**configureterminal** 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	**monitorevent-tracecef** {**dump-file** *dump-file-name* | {**events** | **interface**} {**disable** | **dump-file** *dump-file-name*| **enable** | **size** *number* | **stacktrace** [*depth*]}} 例： `Router(config)# monitor event-trace cef dump-file tftp://172.16.10.5/cef-events`	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。 • **dump-file** *dump-file-name* のキーワードと引数のペアは、ネットワーキング 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キング 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
		• **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。 （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。 • **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： `Router(config)# exit`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**monitorevent-tracecef**{**dump** [**merged pretty** | **pretty**] | {**events** | **interface** | **ipv4** | **ipv6**} {**clear** | **continuous** [**cancel**] | **disable** | **dump** [**pretty**] | **enable** | **one-shot**}} 例： `Router# monitor event-trace cef events dump pretty`	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。 • **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
		• **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キング 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. **configureterminal**
3. **monitorevent-tracecefipv4**{**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. **monitorevent-tracecefipv4** {**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	**configureterminal** 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	**monitorevent-tracecefipv4**{**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*}]} 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。 • **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** *dump-file-name* のキーワードと引数のペアは、ネットワーキング 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キング 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
		• **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。 （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。 • **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： `Router(config)# exit`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**monitorevent-tracecefipv4** {**clear** | **continuous** [**cancel**] | **disable** | **dump** [**pretty**] | **enable** | **one-shot**} 例： `Router# monitor event-trace cef ipv4 continuous`	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。 • **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キング 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
		• **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、**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。 • **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. **configureterminal**
3. **monitorevent-tracecefipv4** {**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. **monitorevent-tracecefipv6** {**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	**configureterminal** 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	**monitorevent-tracecefipv4**{**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}*]} 例： `Router(config)# monitor event-trace cef ipv6 match global`	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。 • **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** *dump-file-name* のキーワードと引数のペアは、ネットワーキング 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キング 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 **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。 • **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。 • *ipv6-address / n* 引数は、IPv6 アドレスを指定します。このアドレスは、RFC 2373 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。数字の後に続くスラッシュ（*/ n*）は、変更されないビット数を示します。範囲：0 ～ 128

	コマンドまたはアクション	目的
		• **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。 （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。 • **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。*vrf-name* 引数には、VRF の名前を指定します。
ステップ 4	**exit** 例： `Router(config)# exit`	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	**monitorevent-tracecefipv6** {**clear** | **continuous** [**cancel**] | **disable** | **dump** [**pretty**] | **enable** | **one-shot**}} 例： `Router# monitor event-trace cef ipv6 one-shot`	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。 • **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キング 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、**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。 • **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。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **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`	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. **monitorevent-tracecefeventsclear**
3. **debugipceftable**
4. **showmonitorevents-tracecefall**
5. **showmonitorevent-traceceflatest**
6. **showmonitorevent-tracecefeventsall**
7. **showmonitorevent-tracecefinterfacelatest**
8. **showmonitorevent-tracecefipv4all**
9. **showmonitorevent-tracecefipv6parameters**
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 **monitorevent-tracecefeventsclear**

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 **debugipceftable**

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 (rdbs: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 (rdbs:1, flags:400001)
01:26:02:CEF-IP:Prefix exists - no-op change
```

ステップ 4 **showmonitorevents-tracecefall**

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)
*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 **showmonitorevent-traceceflatest**

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 **showmonitorevent-tracecefeventsall**

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 **showmonitorevent-tracecefinterfacelatest**

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) VRFLink  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) VRFLink  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 **showmonitorevent-tracecefipv4all**

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 **showmonitorevent-tracecefipv6parameters**

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 メッセージを表示する設定例

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、ネットワーキング 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
```

その他の参考資料

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設定および管理を行うコマンド	『*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 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』

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』

標準

規格	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 XE ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB の場所を検索し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
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 *17*：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 XE リリース 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。

CiscoExpressForwarding：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動作のモードの 1 つであり、ラインカードに、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 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。

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。

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：Virtual Private Network（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/転送インスタンス。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 11 章

SNMP CEF-MIB サポート

Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB 機能によって、CISCO-CEF-MIB が導入されます。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 フォワーディング運用データの設定と監視を行うことができます。また、シスコ エクスプレス フォワーディングによって特定の設定イベントが検出され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、CISCO-CEF-MIB を使用して、シスコ エクスプレス フォワーディングの動作に関連するオブジェクトを管理および監視する方法を説明します。

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，167 ページ
- SNMP CEF-MIB サポートの前提条件，168 ページ
- SNMP CEF-MIB サポートに関する情報，168 ページ
- SNMP CEF-MIB サポートの設定方法，185 ページ
- SNMP CEF-MIB サポートの設定例，199 ページ
- その他の参考資料，200 ページ
- SNMP CEF-MIB サポートの機能情報，202 ページ
- 用語集，203 ページ

機能情報の確認

ご使用のソフトウェア リリースでは、このモジュールで説明されるすべての機能がサポートされているとは限りません。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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

- システムで、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設定されていること。
- Cisco IOS XE リリース 2.1 で導入された拡張シスコ 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こと。
- Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB サポート機能を使用するルータが SNMP アクセス用に設定されていること。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, （185 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。シスコエクスプレスフォワーディングは、転送情報ベース（FIB）を使用して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います。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。FIB は、IP ルーティング テーブルに含まれる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す。Cisco Express Forwarding の動作に関わる 2 つの主要なコンポーネントが、FIB と隣接関係テーブルです。

Cisco Express Forwarding 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。Cisco Express Forwarding は、隣接関係を検出および解決して、隣接関係テーブルに設定します。

（注） CISCO-CEF-MIB プレフィックス データベースと関連データベースは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、長時間かかることがあります。

CISCO-CEF-MIB の利点

コマンドライン インターフェイス（CLI）の **show** コマンドは、Cisco Express Forwarding の動作情報を取得するために使用できます。CLI を使用した Cisco Express Forwarding の管理は、タスクに時間がかかることがあります。シスコ ルータの容量が増加すると、必要な Cisco Express Forwarding 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ますます困難になります。

CISCO-CEF-MIB を使用すると、SNMP を使用して Cisco Express Forwarding 動作を管理およびモニタできるようになります。また、Cisco Express Forwarding でエラーが発生したときに通知されるように SNMP を設定できます。

Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB サポート機能とともに導入された CISCO-CEF-MIB によって、FIB および隣接関係テーブルに保存されている動作情報、スイッチング統計情報、およびリソース障害に関する情報にリアルタイムでアクセスできます。この機能では、SNMP に基づいた MIB 実装を利用して、Cisco Express Forwarding 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。

Cisco Express Forwarding は、すべてのシスコ ルータで使用できます。ただし、Cisco Express Forwarding 管理の CISCO-CEF-MIB サポートは、Cisco IOS XE リリース 2.1 で導入されたインフラストラクチャによって異なります。

Cisco IOS XE リリース 2.1 で実装された CISCO-CEF-MIB は、ルート プロセッサ（RP）で動作している Cisco Express Forwarding インスタンスを管理します。ライン カード上で実行している Cisco Express Forwarding に関する情報は、Cisco Express Forwarding ピアに関してのみ RP に利用できます。

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 が使用されていました。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状態などをモニタ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、Cisco Express Forwarding の管理および運用の状態
- Cisco Express Forwarding イベントの通知。Cisco Express Forwarding の状態の変化、Cisco Express Forwarding の障害（定義済みの理由による）、およびルート プロセッサ（RP）と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 Cisco Express Forwarding に関連するパラメータ

- show cef linecard コマンドで表示されるような、ラインカード テーブルのラインカード Cisco Express Forwarding の状態およびラインカード Cisco Express Forwarding FIB の状態
- Cisco Express Forwarding 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、およびプレフィックスごとのカウンタと非再帰カウンタ
- Cisco Express Forwarding がディセーブルとイネーブルの間、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間で切り替わったときに発生する、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ステータス
- Cisco Express Forwarding のアカウンティング関連パラメータ
- Cisco Express Forwarding 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、Cisco Express Forwarding に関連するオブジェクトの設定と管理が可能になります。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 隣接関係グループ
- CEF フォワーディング エレメント 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 状態グループ
- CEF 通知制御グループ

CISCO-CEF-MIB では、設定オブジェクトは読み取り/書き込みとして定義され、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、Cisco Express Forwarding のオブジェクト グループに関連するテーブルが含まれています。これらのテーブルには、プレフィックス、転送パス、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に関する情報、Cisco Express Forwarding 設定、整

合性チェッカ、スイッチング統計情報、およびラインカードに固有の管理対象オブジェクトに関する情報が示されます。

CISCO-CEF-MIB は、Cisco Express Forwarding の通知も定義します。この通知は、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 要約テーブル（cefFIBSummaryTable）には、IPv4 と IPv6 両方のプロトコル用の転送プレフィックスの数が含まれます。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ています。
- 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する最長プレフィックス照合を返します。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）には、すべての Cisco Express Forwarding パスがリストされています。
- 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。フォワーディング要素選択テーブルへのポインタが含まれています（隣接関係が 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す。
- CEF Cfg テーブル（cefCfgTable）には、Cisco Express Forwarding に関連するすべてのグローバル設定パラメータ（管理および動作のステータス、アカウンティング関連の設定パラメータ、ロード シェアリング アルゴリズムおよび ID、トラフィック統計情報パラメータ）が含まれています。
- 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 Cisco Express Forwarding 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

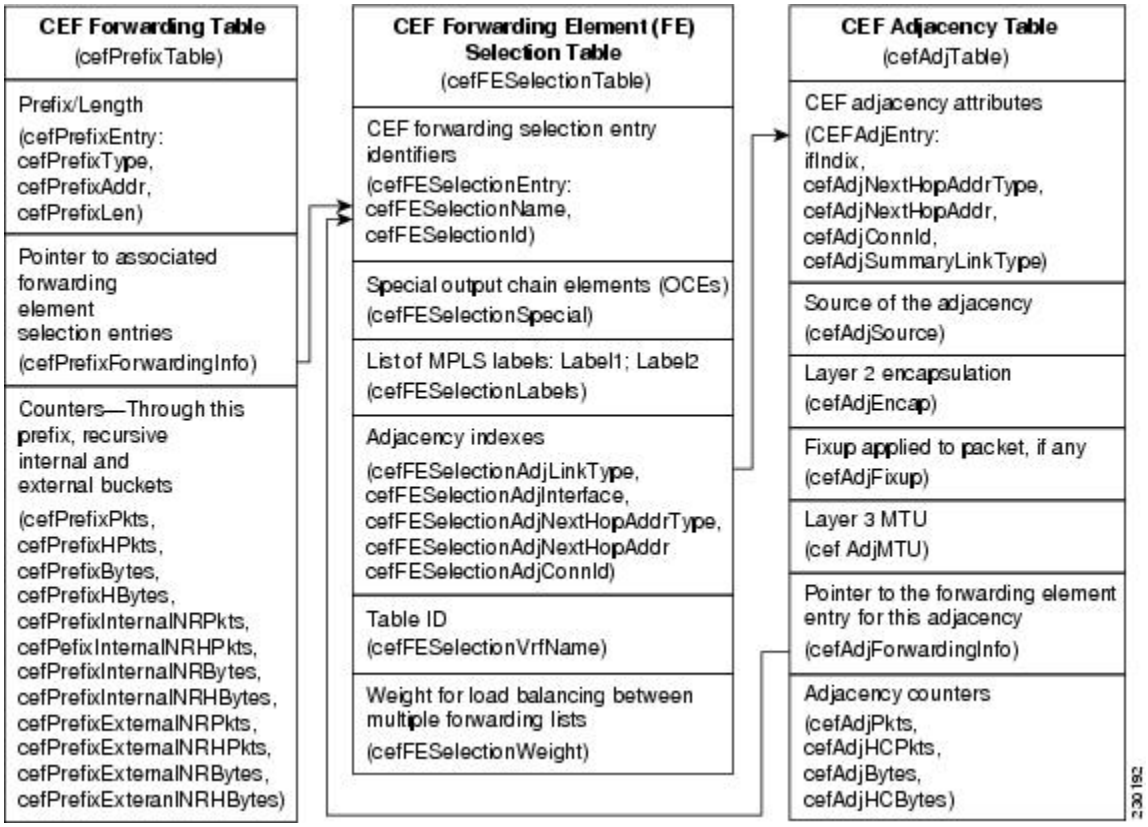
ド シェアリング（パケットごと、および送信先ごと）、およびインターフェイスの非再帰ルーティング（内部および外部））が含まれます。

- 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）では、プレフィックス長ベースの統計情報が維持されます。
- CEF スイッチング統計情報テーブル（cefSwitchingStatsTable）には、各スイッチング パスのスイッチング統計情報（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）が含まれています。
- 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 テーブルを通じて使用できる特定のオブジェクトについては、CISCO-CEF-MIB で使用可能な動作, （173 ページ） を参照してください。

次の図に、CISCO-CEF-MIB の主なテーブルの内容と、テーブル間の関係を示します。

図 *11*：*CISCO-CEF-MIB* の主なテーブル、テーブルの内容、および関係



CISCO-CEF-MIB で使用可能な動作

SNMP **get**and**set** コマンドを使用して、CISCO-CEF-MIB テーブルで使用できるシスコ エクスプレス フォワーディング動作を設定およびモニタできます。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。

次の表に、CEF FIB 要約テーブル（cefFIBSummaryTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *18*：*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 用の転送プレフィックス数を取得する	cefFIBSummaryFwdPrefixes

次の表に、CEF フォワーディング テーブル（cefPrefixTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *19*：*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

次の表に、CEF 最長一致プレフィックス テーブル（cefLMPrefixTable）で提供されるシスコ エクスプレスフォワーディングのモニタリング動作と、それに関連するMIBオブジェクトのリストを示します。

表 *20*：*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
宛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
宛先プリフィックス要求のネットワーク プレフィックス長を取得する（**showipcefexact-route** コマンドと同じ表示）	cefLMPrefixLen
テーブル エントリのステータスを取得する	cefLMPrefixRowStatus

次の表に、CEF パス テーブル（cefPathTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *21*：*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 パスのタイプを取得する	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

次の表に、CEF 隣接関係要約テーブル（cefAdjSummaryTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *22*：*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

次の表に、CEF 隣接関係テーブル（cefAdjTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *23*：*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 のフォワーディング情報を取得する	cefAdjForwardingInfo
転送されたパケット数を取得する	cefAdjPkts
64 ビット バージョンで送信されるパケット数を取得する	cefAdjHCPkts
転送されたバイト数を取得する	cefAdjBytes
64 ビット バージョンで送信されるバイト数を取得する	cefAdjHCBytes

次の表に、CEF フォワーディング要素選択テーブル（cefFESelectionTable）で提供されるシスコ エクスプレスフォワーディングのモニタリング動作と、それに関連するMIBオブジェクトのリストを示します。

表 *24*：*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

次の表に、CEF Cfg テーブル（cefCfgTable）で提供されるシスコ 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動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *25*：*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	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インスタンスを照会する	cefCfgOperState
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 • 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 • 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

次の表に、CEF リソーステーブル（cefResourceTable）で提供されるシスコエクスプレスフォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *26*：*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リソース障害通知の理由を取得する	cefResourceFailureReason

次の表に、CEF インターフェイス テーブル（cefIntTable）で提供されるシスコ 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動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *27*：*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 • 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 • 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ティングを取得または設定する	cefIntNonrecursiveAccouting • internal (1) • external (2)

次の表に、CEF ピア テーブル（またはラインカード テーブル）（cefPeerTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *28*：*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

次の表に、CEF ピア FIB テーブル（cefPeerFIBTable）で提供されるシスコ エクスプレス フォワーディングのモニタリング動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *29*：*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

次の表に、CEF プレフィックス長統計情報テーブル（cefStatsPrefixTable）で提供されるシスコ エクスプレスフォワーディングのモニタリング動作と、それに関連するMIBオブジェクトのリストを示します。

表 *30*：*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

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
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

次の表に、CEF スイッチング統計情報テーブル（cefSwitchingStatsTable）で提供されるシスコ エクスプレスフォワーディングのモニタリング動作と、それに関連するMIBオブジェクトのリストを示します。

表 *31*：*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

次の表に、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）で提供される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動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *32*：*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、自動修復を再イネーブル化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

次の表に、CEF 整合性チェッカ タイプ テーブル（cefCCTypeTable）で提供されるシスコ 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動作と、それに関連する MIB オブジェクトのリストを示します。

表 *33*：*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
スキャンごとのプレフィ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隔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 に送信するプレフィックス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
データベースに反復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

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
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

次の表に、CEF 不整合性レコードテーブル（cefInconsistencyRecordTable）で提供されるシスコ 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動作と、それに関連するMIBオブジェクトのリストを示します。

表 *34*：*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
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 • 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

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

次の表に、シスコエクスプレスフォワーディングの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の動作のリストを示します。

表 *35*：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 フォワーディングの動作と、それ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 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	cefInconcsistencyNotifEnable

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 *36*：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-serverenabletrapscefresource-failure** MIB： **setany***ersinipaddesscommunity-stringcefResourceFailureNotifEnable0il*
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-serverenabletrapscefpeer-state-change** MIB： **setany***ersinipaddesscommunity-stringcefPeerStateChangeNotifEnable0il*
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-serverenabletrapscefpeer-fib-state-change** MIB： **setany***ersinipaddesscommunity-stringcefPeerFIBStateChangeNotifEnable0il*
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-serverenabletrapscefinconsistency** MIB： **setany***ersinipaddesscommunity-stringcefInconsistencyNotifEnable0il*

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。

Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB サポート機能を使用する前に、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. **configureterminal**
3. **snmp-servercommunity***string* [**view** *view-name*] [**ro** | **rw**] [**ipv6 nacl**] [*access-list-number*]
4. **snmp-servercommunity***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	**configureterminal** 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-servercommunity***string* [**view** *view-name*] [**ro** | **rw**] [**ipv6 nacl**] [*access-list-number*] 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。 • *string* 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。 • *access-list-number* 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。 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。

	コマンドまたはアクション	目的
		（注） *string* 引数（ステップ 3）と *string2* 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。*string2* 引数（ステップ 4）は、この手順で指定した読み取り専用の *string* 引数とは異なるものにしてください。
ステップ 4	**snmp-servercommunity***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。 • *string2* 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） *string* 引数（ステップ 3）と *string2* 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。*string2* 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 *string* 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

CISCO-CEF-MIB 通知を受信するように SNMP ホストを設定するには、次のタスクを実行します。通知は、Cisco Express Forwarding の動作のモニタリング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. **configureterminal**
3. **snmp-servercommunity***string* [**ro** | **rw**]
4. **snmp-servercommunity***string2***rw**
5. **snmp-serverhost***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	**configureterminal** 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-servercommunity***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。 • *string* 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-servercommunity***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。 • *string2* 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。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **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） *string* 引数（ステップ 3）と *string2* 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。*string2* 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 *string* 引数とは異なるものにしてください。
ステップ **5**	**snmp-serverhost***ip-address* [**vrf** *vrf-name*] [**traps** | **informs**] [**version** {**1**| **2c** | **3** [**auth** | **noauth** | **priv**]}] *community-string* [**udp-port** *port*] **cef** 例： `Router(config)# snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2c public cef`	SNMP 通知動作の指定 • *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。 • **vrf** *vrf-name* キーワードと引数は、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。 **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。 • • **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。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **auth**：Message Digest 5（MD5）および Secure Hash Algorithm（SHA）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）によるパケット暗号化をイネーブルにします（privacy とも呼ばれます）。 • *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。 • **udp-port** *port* キーワードおよび引数は、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 による SNMP 通知の設定

Cisco Express Forwarding イベントの SNMP 通知を設定するには、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 コマンドによる SNMP 通知の設定，（193 ページ） を参照してください。

はじめる前に

SNMPCISCO-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，（187 ページ）を参照してください。

手順の概要

1. **enable**
2. **configureterminal**
3. **snmp-serverenabletrapscef**[**peer-state-change**] [**resource-failure**] [**inconsistency**] [**peer-fib-state-change**]
4. **snmp-serverhost***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： `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	**configureterminal** 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-serverenabletrapscef**[**peer-state-change**] [**resource-failure**] [**inconsistency**] [**peer-fib-state-change**] 例： `Router(config)# snmp-server enable traps cef resource-failure`	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。 • **peer-state change** キーワードは、Cisco Express Forwarding 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。 • **resource-failure** キーワードは、Cisco Express Forwarding 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。 • **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。 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 によるスロットリング間隔の設定，（196ページ）を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **peer-fib-state-change** キーワードは、Cisco Express Forwarding 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。
ステップ 4	**snmp-serverhost***ip-address* [**traps** | **informs**] [**version** {**1**| **2c** | **3** [**auth** | **noauth** | **priv**]}] *community-string* **cef** 例： `Router(config)# snmp-server host 10.56.125.47 informs version 2c public cef`	SNMP 通知動作の指定 • *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。 • **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。 **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。 • • **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。 • **auth**：Message Digest 5（MD5）および Secure Hash Algorithm（SHA）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。

	コマンドまたはアクション	目的
		• **priv**：データ暗号規格（DES）によるパケット暗号化をイネーブルにします（privacy とも呼ばれます）。 • *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	**end** 例： `Router(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

SNMP コマンドによる SNMP 通知の設定

Cisco Express Forwarding イベントの SNMP 通知を設定するには、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 による SNMP 通知の設定, （190 ページ） を参照してください。

はじめる前に

SNMPCISCO-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, （187 ページ）を参照してください。

手順の概要

1. **setany***versionip-addresscommunity-string***cefPeerStateChangeNotifEnable.0-i***TruthValue*
2. **setany***versionip-addresscommunity-string***cefPeerFIBStateChangeNotifEnable**.**0 -i** *TruthValue*
3. **setany***versionip-address* community-string**cefResourceFailureNotifEnable.0 -i** *TruthValue*
4. **setany***versionip-addresscommunity-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	**setany***versionip-addresscommunity-string***cefPeerStateChangeNotifEnable.0-i***TruthValue*
	
	例：
	
	`workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefPeeStateStateChangeNotifEnable.0 -1 1`
		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。
		
		• *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。
		  • **-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。
		
		• *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。
		
		• **-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。
		
		• *TruthValue* 引数の値は、次のとおりです。
		  • 1：通知の送信をイネーブルにする

	コマンドまたはアクション	目的
		• 2：通知の送信をディセーブルにする 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。
ステップ 2	**setany***versionip-addresscommunity-string***cefPeerFIBStateChangeNotifEnable.0 -i** *TruthValue* 例： `workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefPeerFIBStateChangeNotifEnable.0 -i 1`	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。 • 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	**setany***versionip-address* community-string**cefResourceFailureNotifEnable.0 -i** *TruthValue* 例： `workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefResourceFailureNotifEnable.0 -i 1`	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。 • 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	**setany***versionip-addresscommunity-string***cefInconsistencyNotifEnable.0 -i** *TruthValue* 例： `workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefInconsistencyNotifEnable.0 -i 1`	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 FIB、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。

	コマンドまたはアクション	目的
		• 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 による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 コマンドによるスロットリング間隔の設定」の項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. **configureterminal**
3. **snmp-serverenabletrapscefinconsistency**
4. **snmpmibcefthrottling-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	**configureterminal** 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	**snmp-serverenabletrapscefinconsistency** 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での CISCO-CEF-MIB SNMP 通知の送信をイネーブルにします。
ステップ 4	**snmpmibcefthrottling-interval***seconds* 例： `Router(config)# snmp mib cef throttling-interval 2500`	CISCO-CEF-MIB 不整合通知のスロットリング間隔を設定します。 • *seconds* 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。
ステップ 5	**end** 例： `Router(config)# end`	特権 EXEC モードに戻ります。

SNMP コマンドによる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 によるスロットリング間隔の設定, （196 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***versionip-addresscommunity-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***versionip-addresscommunity-string***cefNotifThrottlingInterval.0-i***seconds*
	
	例：
	
	`workstation% setany -v2c 10.56.125.47 public cefNotifThrottlingInterval.0 -1 3600`
		CISCO-CEF-MIB 不整合通知のスロットリング間隔を設定します。
		
		• *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。
		  • **-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。
		
		• *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。
		
		• **-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。
		
		• *seconds* 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

この例は、CLI を使用して、Cisco Express Forwarding イベントで Cisco Express Forwarding ピア状態およびピア FIB 状態の変更、Cisco Express Forwarding リソース障害、および不整合が発生したときにホスト 10.56.125.47 に応答要求として送信される CISCO-CEF-MIB SNMP 通知を設定する方法を示しています。

```
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

この例は、SNMP コマンドを使用して、Cisco Express Forwarding イベントで Cisco Express Forwarding ピア状態およびピア FIB 状態の変更、Cisco Express Forwarding リソース障害、および不整合が発

生したときにホスト 10.56.125.47 に送信される CISCO-CEF-MIB SNMP 通知を設定する方法を示しています。

```
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、Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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 Cisco Express Forwarding 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。

```
setany -v2c 10.56.125.47 public cefNotifThrottlingInterval.0 -1 1000
```

その他の参考資料

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
シスコ エクスプレス フォワーディングの設定および管理を行うコマンド	『*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』

標準

規格	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 XE ソフトウェア リリース、およびフィーチャ セットの MIB の場所を検索し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	『*TextualConventionsforInternetNetworkAddresses*』
RFC 3413	『*SimpleNetworkManagementProtocol(SNMP)Applications*』

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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 *37*：***Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB*** サポートの機能情報

機能名	リリース	機能情報
Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB サポート	Cisco IOS XE リリース 2.1	Cisco Express Forwarding--SNMP CEF-MIB 機能によって、CISCO-CEF-MIB が導入されます。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 フォワーディング運用データの設定と監視を行うことができます。また、シスコ エクスプレスフォワーディングによって特定の設定イベントが検出され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、CISCO-CEF-MIB を使用して、シスコ エクスプレス フォワーディングの動作に関連するオブジェクトを管理および監視する方法を説明します。 この機能は、Cisco IOS XE リリース 2.1 で Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービスルータに導入されました。 次のコマンドが導入または変更されました。 **snmpmibcefthrottling-interval**、**snmp-serverenabletrapscef**、**snmp-serverhost**

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 XE 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 XE ソフトウェア IPC サービスでは、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：Simple Network Management Protocol（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。

第 12 章

IPv6 CEF スイッチド トンネル

Cisco Express Forwarding スイッチングは IPv6 の手動で設定されたトンネルに使用できます。

- 機能情報の確認，205 ページ
- IPv6 CEF スイッチド トンネルに関する情報，205 ページ
- その他の参考資料，206 ページ
- IPv6 CEF スイッチド トンネルの機能情報，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。最新の機能情報および警告については、Bug Search Tool および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。

IPv6 CEF スイッチド トンネルに関する情報

IPv6 の手動で設定されたトンネル

手動で設定されたトンネルは、IPv4 バックボーンを介した 2 つの IPv6 ドメイン間の固定リンクに相当します。主に、2 つのエッジデバイス間またはエンド システムとエッジデバイス間に定期的でセキュアな通信を必要とする安定した接続のために、またはリモート IPv6 ネットワークへの接続のために使用されます。

IPv6 アドレスは、トンネル インターフェイス上で手動で設定され、手動で設定された IPv4 アドレスは、トンネル送信元およびトンネル宛先に割り当てられます。設定されたトンネルの両端にあるホストまたはデバイスは、IPv4 プロトコル スタックと IPv6 プロトコル スタックの両方をサポートしている必要があります。手動で設定されたトンネルは、境界デバイス間または境界デバイスとホスト間で設定できます。シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングは、手動で設定された IPv6 トンネルに使用できます。または、シスコ エクスプレス フォワーディング スイッチングは、プロセス スイッチングが必要な場合はディセーブルにできます。

その他の参考資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
IPv6 アドレッシングと接続	『*IPv6 Configuration Guide*』
トンネル	『*Interface and Hardware Component Configuration Guide*』
Cisco IOS コマンド	『Cisco IOS Master Commands List, All Releases』
IPv6 コマンド	『Cisco IOS IPv6 Command Reference』
Cisco IOS IPv6 機能	『Cisco IOS IPv6 Feature Mapping』

標準および RFC

標準/RFC	タイトル
IPv6 に関する RFC	*IPv6 の RFC*

MIB

MIB	MIB のリンク
	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

シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
シスコのサポートならびにドキュメントの Web サイトではリソースをオンラインで提供しており、マニュアル、ソフトウェア、およびツールをダウンロードできます。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

IPv6 CEF スイッチド トンネルの機能情報

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 *38*：*IPv6 CEF* スイッチド トンネルの機能情報

機能名	リリース	機能情報
6to4 トンネルの CEFv6 スイッチング	12.2(28)SB 12.2(25)SG 12.2(33)SRA 12.2(18)SXE 12.2(12)T 12.4 15.0(1)S Cisco IOS XE 3.9(S)	Cisco Express Forwarding スイッチングは IPv6 の手動で設定されたトンネルに使用できます。
IPv6 スイッチング：CEFv6 スイッチド自動 IPv4 互換トンネル	12.2(2)T 12.2(52)SG 12.2(33)SRA 12.2(17a)SX1 Cisco IOS XE 3.9(S)	IPv6 は、この機能をサポートします。
IPv6 スイッチング：設定済みの CEFv6 スイッチド IPv6 over IPv4 トンネル	12.2(13)T 12.2(52)SG 12.2(33)SRA 12.2(17a)SX1 Cisco IOS XE 3.9(S)	IPv6 は、この機能をサポートします。
IPv6 スイッチング：CEFv6 スイッチド ISATAP トンネル	12.2(15)T 12.2(25)SG 3.2.0SG 15.0(2)SG 12.2(33)SRA 12.2(17a)SX1 Cisco IOS XE 3.9(S)	IPv6 は、この機能をサポートします。