



# イーサネット CFM および E-LMI の設定

Metro Ethernet サービス プロバイダーには特に、イーサネット インフラストラクチャ (EI) のコンテキストにおいて、ある種の管理機能が必要です。Ethernet operation, administration, and maintenance (OAM; イーサネットの操作、管理、およびメンテナンス) は、ネットワークの導入、監視、およびトラブルシューティングに使用するツールやプロトコルのセットを意味します。これらの機能のうち2つは現在、Catalyst 3750 Metro スイッチによりサポートされています。

この章では、IEEE 802.1ag Connectivity Fault Management (CFM; 接続障害管理) および Ethernet Local Management Interface (E-LMI; イーサネット ローカル管理インターフェイス) の設定に関する一般情報を提供します。イーサネット OAM マネージャは、CFM と E-LMI の相互作用を処理する機能です。

CFM のすべてのコマンドおよび設定情報については、次の URL にある IOS フィーチャ モジュールを参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6922/products\\_feature\\_guide09186a008066fcb8.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6922/products_feature_guide09186a008066fcb8.html)

E-LMI の設定およびコマンドについては、次の URL を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6441/products\\_feature\\_guide09186a0080690f2d.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6441/products_feature_guide09186a0080690f2d.html)

この章で、CFM と E-LMI の相互作用の設定に使用されるイーサネット OAM マネージャのコマンドの構文の詳細については、このリリースのコマンド リファレンスを参照してください。

この章で説明する内容は、次のとおりです。

- [イーサネット CFM の概要 \(p.36-2\)](#)
- [イーサネット CFM の設定 \(p.36-5\)](#)
- [イーサネット CFM 情報の表示 \(p.36-9\)](#)
- [E-LMI の概要と CFM との相互作用 \(p.36-10\)](#)
- [CFM との相互動作のための E-LMI の設定 \(p.36-11\)](#)
- [E-LMI および OAM マネージャ情報の表示 \(p.36-15\)](#)
- [イーサネット OAM マネージャの設定例 \(p.36-16\)](#)

## イーサネット CFM の概要

イーサネット CFM は、サービスインスタンスごと (VLAN ごと) のエンドツーエンドイーサネットレイヤ OAM プロトコルで、予防的接続モニタ、障害検証、および障害分離の機能を備えています。エンドツーエンドには、Provider Edge (PE; プロバイダー エッジ) から PE デバイスの場合と Customer Edge (CE; カスタマー エッジ) から CE デバイスの場合があります。イーサネット CFM は、IEEE 802.1ag で仕様が定められており、イーサネット ネットワークのレイヤ 2 ping、レイヤ 2 traceroute、およびエンドツーエンド接続チェックの標準です。



(注)

User Provider Edge (UPE; ユーザのプロバイダー エッジ) と CE デバイスの間の E-LMI を設定します。E-LMI では、メトロ イーサネット ネットワークのステータスの CE への報告は、CFM に依存します。

ここでは、イーサネット CFM のこの概念について説明します。

- [CFM ドメイン \(p.36-2\)](#)
- [メンテナンス ポイント \(p.36-4\)](#)
- [CFM メッセージ \(p.36-4\)](#)
- [クロスチェック機能 \(p.36-4\)](#)
- [SNMP トラップ \(p.36-5\)](#)

## CFM ドメイン

CFM メンテナンス ドメインはネットワーク上の管理スペースで、単一のエンティティにより所有され、操作されており、ドメイン自体の内部 (ただし、境界上) にあるポートのセットにより定義されます。ネットワーク管理者は、一意のメンテナンス レベル (0 ~ 7) を割り当てて、ドメイン間の階層型の関係を定義します。ドメインが大きいほど、レベルは高くなります。たとえば、[図 36-1](#) に示すように、サービス プロバイダー ドメインはオペレータ ドメインより大きく、メンテナンス レベルが 6 であり、オペレータ ドメインのメンテナンス レベルは 3 または 4 である場合があります。

図 36-1 CFM メンテナンス ドメイン

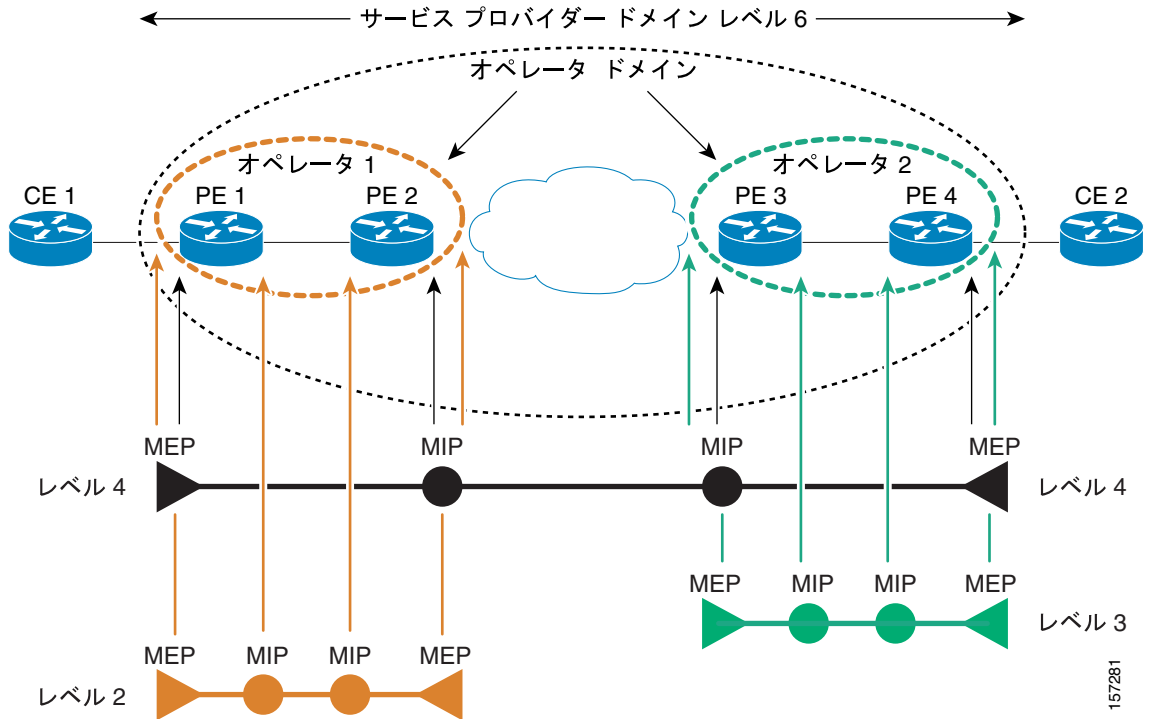
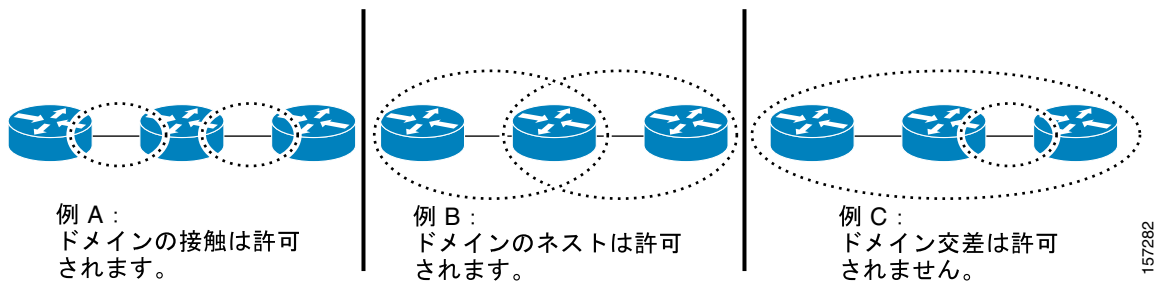


図 36-2 に示すように、ドメインが複数のエンティティにより管理されることは許可されないため、各ドメインの交差や重複はあり得ません。ドメインの接触やネストは可能です（外側のドメインのメンテナンス レベルがネストされたドメインより高い場合）。ドメインのネストは、サービスプロバイダー契約により 1 つ以上のオペレータがイーサネット サービスを提供する場合は便利です。各オペレータは自身のメンテナンス ドメインを持っており、サービスプロバイダーのドメインは、オペレータ ドメインのスーパーセットです。ネストするドメインのメンテナンス レベルは、管理組織間で通知されている必要があります。CFM はメッセージを交換し、ドメインごとに操作を実行します。

図 36-2 ドメイン間で許可される関係



## メンテナンス ポイント

メンテナンス ポイントは、メンテナンス ドメイン内の CFM に参加するインターフェイス上の境界ポイントです。メンテナンス ポイントは、より低いレベルのフレームをすべて廃棄し、より高いレベルのフレームをすべて転送します。メンテナンス ポイントには次の 2 種類があります。

- **Maintenance End Point (MEP; メンテナンス エンドポイント)** は、ドメインの縁にある内向型のポイントで、境界を定義し、CFM メッセージの使用をこの境界内に制限します。*内向型*とは、(ポートに接続された) 回線側でなく、リレー機能側を経由して通信することを意味します。MEP はリレー機能経由で CFM フレームを送受信します。MFP は、回線側から着信する、自身のレベル以下の CFM フレームをすべて廃棄します。リレー側から着信する CFM フレームについては、自身と同じレベルのものは処理し、自分より低いレベルのものは廃棄します。より高いレベルの CFM フレームはすべて、リレー側と回線側のどちらから受信した場合も、透過的に転送します。CFM は、特に **User Network Interface (UNI; ユーザ ネットワーク インターフェイス)** にある内向型 MEP とともに、**プロバイダー メンテナンス レベル (UPE-to-UPE)** で動作します。
- **Maintenance Intermediate Point (MIP; メンテナンス 中間ポイント)** はドメインから見て内側であり、境界上ではありません。また、**traceroute** および **loopback** メッセージによりトリガされたときにのみ、CFM に応答します。MIP は MEP および他の MIP から受信した CFM フレームを転送し、より低レベルの CFM フレームをすべて廃棄します。また、より高レベルの CFM フレームについては、リレー側と回線側のどちらから受信したかにかかわらず、すべて転送します。

MEP が設定されているポートが **Spanning Tree Protocol (STP; スパニングツリー プロトコル)** によりブロックされている場合、ポートは、CFM メッセージを受信することも送信することもできません。MIP が設定されているポートが STP によりブロックされている場合、このポートはリレー機能側からのメッセージを受信することも、それに応答することもできませんが、回線側からの CFM メッセージを受信することや、それに応答することはできます。

## CFM メッセージ

CFM は、EtherType または (マルチキャスト メッセージについては) MAC (メディア アクセス制御) アドレスで区別される標準イーサネット フレームを使用します。すべての CFM メッセージは、メンテナンス ドメイン内および **Service-Provider VLAN (S-VLAN; サービス プロバイダー VLAN)** でのみ使用されます。次の CFM メッセージがサポートされています。

- **Continuity Check (CC; 連続性チェック) メッセージ** — MEP 間で定期的に変換されるマルチキャスト ハートビート メッセージで、これにより、MEP はドメイン内の他の MEP を、MIP は MEP を検出することができます。CC メッセージはドメインまたは VLAN に対して設定されます。
- **ループバック メッセージ** — 特定のメンテナンス ポイントへの接続を検証したい管理者の要求により MEP が送信するユニキャスト フレームで、接続先に到達できるかどうかを示します。ループバック メッセージは **Internet Control Message Protocol (ICMP)** の ping メッセージに似ています。
- **traceroute メッセージ** — 接続先 MEP までのパスを (ホップ単位で) 追跡したい管理者の要求により MEP が送信するマルチキャスト フレームです。traceroute メッセージは概念的に、UDP traceroute メッセージに似ています。

## クロスチェック機能

クロスチェック機能は、ダイナミックに (CC メッセージを使用して) 設定された MEP とサービスが (設定により) 提供される MEP の間の、プロビジョニング後のタイマー駆動型サービス検証機能です。この機能により、マルチポイント サービスのエンドポイントがすべて動作可能であることが検証されます。クロスチェック機能が実行されるのは 1 回のみで、CLI (コマンドライン インターフェイス) から開始されます。

## SNMP トラップ

MEP は、CC トラップとクロスチェック トラップという 2 種類の SNMP トラップを生成します。サポートされる CC トラップは MEP アップ、MEP ダウン、クロスコネクト (サービス ID が VLAN と不一致)、ループ、および設定エラーです。クロスチェック トラップはサービス アップ、MEP なし (サービスが提供される MEP がダウン)、および未知の MEP です。

## イーサネット CFM の設定

イーサネット CFM の設定には、ネットワークの準備とサービスの設定が必要です。任意で、クロスチェックを設定し、イネーブルにすることができます。内容は次のとおりです。

- [イーサネット CFM のデフォルト設定 \(p.36-5\)](#)
- [イーサネット CFM 設定時の注意事項 \(p.36-5\)](#)
- [イーサネット CFM ネットワークの準備 \(p.36-6\)](#)
- [イーサネット CFM サービスの設定 \(p.36-7\)](#)
- [イーサネット CFM クロスチェックの設定 \(p.36-8\)](#)

## イーサネット CFM のデフォルト設定

CFM はグローバルにディセーブルとなっています。

CFM は、すべてのインターフェイスでイネーブルです。ポートは、フロー ポイント (MIP/MEP) または透過ポートに設定するか、またはディセーブルにする (CFM がディセーブル) ことができます。デフォルトでは、ポートは、MEP または MIP に設定されるまで、またはディセーブルにされるまでは、透過ポートです。

MEP も MIP も設定されていません。


## イーサネット CFM 設定時の注意事項

CFM 設定時の注意事項と制限は次のとおりです。

- CFM は、ルーテッドポート、EtherChannel ポート チャンネル、および EtherChannel に属するポートではサポートされていないため、これらのポートで設定することはできません。
- CFM を VLAN インターフェイスで設定することはできません。
- CFM を EoMPLS ポートで設定することはできません。
- CFM は、プライベート VLAN ポートまたは IEEE 802.1Q トンネル ポートではサポートされていません。設定することはできますが、効果はありません。

## イーサネット CFM ネットワークの準備

イーサネット CFM のためにネットワークを準備するには、イネーブル EXEC モードで次の手順を実行します。



	コマンド	説明
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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 2	<code>ethernet cfm traceroute cache [size entries   hold-time minutes]</code>	(任意) CFM traceroute キャッシュを設定します。最大キャッシュ サイズまたはホールドタイムを設定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(任意) <b>size</b> には、キャッシュ サイズをエントリの行数で入力します。指定できる範囲は 1 ~ 4095 で、デフォルト値は 100 行です。</li> <li>(任意) <b>hold-time</b> には、最大キャッシュ ホールドタイムを分単位で入力します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、デフォルト値は 100 分です。</li> </ul>
ステップ 3	<code>ethernet cfm domain domain-name level level-id</code>	CFM ドメインを定義し、ドメイン レベルを設定して、ドメインのイーサネット CFM コンフィギュレーション モードを開始します。指定できるメンテナンス レベル番号の範囲は 0 ~ 7 です。
ステップ 4	<code>mep archive-hold-time minutes</code>	(任意) 存在しない MEP からのデータが消去される前に保持される分数を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、デフォルト値は 100 分です。
ステップ 5	<code>exit</code>	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 6	<code>interface interface-id</code>	設定する物理インターフェイスを指定して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	<code>ethernet cfm mip level level-id</code>	ステップ 3 で定義したドメイン レベル ID にオペレータ レベルの MIP を設定します。  <b>(注)</b> このインターフェイスの MEP をレベル 7 に設定する予定である場合は、同じインターフェイスの MIP をこのコマンドで設定しないでください。
ステップ 8	<code>exit</code>	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 9	<code>ethernet cfm cc {[enable] level {level-id   any} vlan {vlan-id   any}}</code>	ドメインごとの CC パラメータを設定します。レベル ID で、設定が適用されるドメインが識別されます。 <ul style="list-style-type: none"> <li><b>enable</b> を入力して、ドメイン レベルの CFM CC をイネーブルにします。</li> <li>メンテナンス レベル <b>level</b> にレベル番号 (0 ~ 7)、またはすべてのメンテナンス レベルを表す <b>any</b> を入力します。</li> <li>チェックを適用する VLAN として、VLAN ID (1 ~ 4095)、ハイフンで区切って示した範囲の VLAN ID、カンマで区切った一連の VLAN ID、またはすべての VLAN を表す <b>any</b> を入力します。</li> </ul>
ステップ 10	<code>end</code>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 11	<code>show ethernet cfm domain brief</code> <code>show ethernet cfm maintenance-points local</code> <code>show ethernet cfm traceroute-cache</code>	設定を確認します。

	コマンド	説明
ステップ 12	<code>show running-config</code>	設定を確認します。
ステップ 13	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーションファイルに設定を保存します。

設定を削除する場合、またはデフォルト設定に戻す場合は、上記コマンドの **no** 形式を使用します。

## イーサネット CFM サービスの設定

イーサネット CFM のためにサービスを設定するには、イネーブル EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	説明
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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 2	<code>ethernet cfm domain domain-name level level-id</code>	CFM ドメインを定義し、ドメイン レベルを設定して、ドメインのイーサネット CFM コンフィギュレーション モードを開始します。指定できるメンテナンス レベル番号の範囲は 0 ~ 7 です。
ステップ 3	<code>service csi-id vlan vlan-id</code>	メンテナンス ドメイン内で、普遍的に一意の Customer Service Instance (CSI; カスタマー サービス インスタンス) および VLAN ID を定義します。 <ul style="list-style-type: none"> <li><code>csi-id</code> — CSI を識別する 100 文字以下のストリングです。</li> <li><code>vlan-id</code> — VLAN の範囲は 1 ~ 4095 です。同じレベルの複数のドメインに同じ VLAN ID を使用することはできません。</li> </ul>
ステップ 4	<code>exit</code>	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 5	<code>ethernet cfm enable</code>	グローバルに CFM をイネーブルにします。
ステップ 6	<code>interface interface-id</code>	設定する物理インターフェイスを指定して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 7	<code>ethernet cfm mip level level-id</code>	インターフェイスに、カスタマー レベルまたはサービス プロバイダー レベルの MIP を設定します。指定できる MIP レベルの範囲は 0 ~ 7 です。  (注) このインターフェイスの MEP をレベル 7 に設定する予定である場合は、同じインターフェイスの MIP をこのコマンドで設定しないでください。
ステップ 8	<code>ethernet cfm mep level level-id [inward] mpid identifier vlan vlan-id</code>	さまざまなメンテナンス レベルに MEP を設定します。指定できる MEP レベルの範囲は 0 ~ 7 です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(任意) 内側 (<b>inward</b>) 方向のエンドポイントを指定します。</li> <li><code>mpid identifier</code> には、MEP の ID を入力します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。</li> <li><code>vlan vlan-id</code> には、1 つまたは複数のサービス プロバイダー VLAN ID として、1 つの VLAN ID (1 ~ 4095)、ハイフンで区切って示した範囲の VLAN ID、またはカンマで区切った一連の VLAN ID を入力します。</li> </ul>  (注) 異なる レベル ID ごとに、コマンドを繰り返して実行します。
ステップ 9	<code>exit</code>	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

## ■ イーサネット CFM の設定

	コマンド	説明
ステップ 10	<code>snmp-server enable traps ethernet cfm cc [mep-up] [mep-down] [config] [loop] [cross-connect]</code>	(任意) イーサネット CFM CC トラップをイネーブルにします。
ステップ 11	<code>snmp-server enable traps ethernet cfm crosscheck [mep-unknown] [mep-missing] [service-up]</code>	(任意) イーサネット CFM クロスチェック トラップをイネーブルにします。
ステップ 12	<code>end</code>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	<code>show ethernet cfm {domain   maintenance-points}</code>	設定を確認します。
ステップ 14	<code>show running-config</code>	設定を確認します。
ステップ 15	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

設定を削除する場合、またはデフォルト設定に戻す場合は、各コマンドの **no** 形式を使用します。

## イーサネット CFM クロスチェックの設定

イーサネット CFM クロスチェックを設定するには、イネーブル EXEC モードで次の手順を行います。

	コマンド	説明
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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 2	<code>ethernet cfm mep crosscheck start-delay delay</code>	クロスチェックを開始する前に、リモート MEP がアクティブになるまでデバイスが待つ秒数を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 秒で、デフォルトは 30 秒です。
ステップ 3	<code>ethernet cfm domain domain-name level level-id</code>	CFM ドメインを定義し、ドメイン レベルを設定して、ドメインのイーサネット CFM コンフィギュレーション モードを開始します。指定できるメンテナンス レベル番号の範囲は 0 ~ 7 です。
ステップ 4	<code>mep crosscheck mpid identifier vlan vlan-id [mac remote MAC address]</code>	メンテナンス ドメイン内のリモート MEP を定義します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>mpid identifier</b> には、MEP の ID を入力します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。</li> <li>• <b>vlan vlan-id</b> に指定できる範囲は 1 ~ 4095 です。</li> <li>• (任意) リモート MEP の MAC アドレスを指定します。</li> </ul>
ステップ 5	<code>end</code>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<code>ethernet cfm mep crosscheck {enable   disable} level level-id vlan {vlan-id   any}</code>	1 つまたは複数のメンテナンス レベルと VLAN に対して、CFM クロスチェックをイネーブルまたはディセーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>level level-id</b> に、1 つのレベル ID (0 ~ 7)、ハイフンで区切って示した範囲のレベル ID、またはカンマで区切った一連のレベル ID を入力します。</li> <li>• <b>vlan vlan-id</b> には、1 つまたは複数のプロバイダー VLAN ID として、1 つの VLAN ID (1 ~ 4095)、ハイフンで区切って示した範囲の VLAN ID、カンマで区切った一連の VLAN ID、またはすべての VLAN を表す <b>any</b> を入力します。</li> </ul>
ステップ 7	<code>end</code>	イネーブル EXEC モードに戻ります。



	コマンド	説明
ステップ 8	<code>show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck</code>	設定を確認します。
ステップ 9	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーションファイルに設定を保存します。

設定を削除する場合、またはデフォルト設定に戻す場合は、各コマンドの **no** 形式を使用します。

## イーサネット CFM 情報の表示

イーサネット CFM の設定を表示するには、表 36-1 に示すイネーブル EXEC コマンドを使用します。

表 36-1 CFM 情報の表示

コマンド	説明
<code>show ethernet cfm domain brief</code>	CFM メンテナンス ドメインに関する簡潔な説明を表示します。
<code>show ethernet cfm errors</code>	最後に実行されたデバイスのリセットまたはログのクリア以降に、デバイスのログに出力された CFM CC エラー状況を表示します。
<code>show ethernet cfm maintenance-points local</code>	デバイスで設定されたメンテナンス ポイントを表示します。
<code>show ethernet cfm maintenance-points remote [detail   domain   level]</code>	CC データベース内の、リモート メンテナンス ポイントのドメイン、レベル、または詳細に関する表示情報を表示します。
<code>show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck</code>	クロスチェック リストでスタティックに設定されたリモート メンテナンス ポイントに関する情報を表示します。
<code>show ethernet cfm traceroute-cache</code>	traceroute キャッシュの内容を表示します。
<code>show platform cfm</code>	プラットフォームに依存しない CFM 情報を表示します。

## E-LMI の概要と CFM との相互作用

E-LMI は、CE デバイスと PE デバイスの間のプロトコルです。E-LMI は PE-CE UNI リンク上でのみ動作し、接続ステータスと、CE ポート上で利用可能なイーサネット サービスの設定パラメータを CE に通知します。E-LMI は、プロバイダー ネットワーク内で動作して OAM ステータスを収集する OAM プロトコル (CFM など) との相互作用を行います。CFM は、プロバイダー メンテナンス レベル (UNI にある内向型 MEP を含む UPE-to-UPE) で動作します。E-LMI は OAM EI に依存して CFM と相互作用し、CFM ドメイン間の Ethernet Virtual Connections (EVC; イーサネット仮想接続) のエンドツーエンドステータスを管理します。

OAM マネージャは、OAM プロトコル間の相互作用を円滑にし、CFM と E-LMI の間の相互作用を処理します。E-LMI の OAM マネージャとの相互作用は単一方向で、OAM マネージャから、スイッチの UPE 側の E-LMI へのみ実行されます。情報は、E-LMI からの要求の結果として、または OAM が OAM プロトコルから変更通知を受信したときに OAM によりトリガされて、交換されます。次の種類の情報が渡されます。

- EVC 名および可用性ステータス
- リモート UNI 名およびステータス
- リモート UNI 数

EVC、サービス VLAN、UNI ID (CE-PE 間の各リンクの)、および UNI の数とアトリビュートを設定することができます。アクティブな UNI の数や特定の S-VLAN ドメインのリモート UNI ID の変更を OAM マネージャに通知するには、CFM を設定する必要があります。

Catalyst 3750 Metro スイッチ上で実装された E-LMI には、PE 側のサポートのみが含まれます。

## E-LMI と OAM マネージャとの相互作用

CE 側の E-LMI と OAM マネージャの間では、相互作用は不要です。UPE 側で、OAM マネージャは、メトロ ネットワーク内で動作する OAM プロトコル (この場合は CFM) から収集されたデータを E-LMI スイッチへ渡す抽象レイヤを定義します。情報の流れは単一方向 (OAM マネージャから E-LMI へ) ですが、次の 2 つの方法のいずれかによりトリガされます。

- E-LMI からの要求によりトリガされる同期データ フロー
- OAM マネージャが CFM からリモート UNI の数に変更されたという通知を受信したときにトリガされる非同期データ フロー

このデータには以下のものが含まれます。

- EVC 名および可用性ステータス (アクティブ、非アクティブ、一部アクティブ、未定義)
- リモート UNI 名およびステータス (アクティブ、接続切断、管理上のダウン、過度の FCS 障害、または到達不可)
- リモート UNI 数 (予期される UNI の総数とアクティブな UNI の実際の数)

非同期の更新は、アクティブな UNI の数が増えたときにのみトリガされます。UNI ID のみが増えられた場合は、OAM マネージャから E-LMI に設定変更通知が送信されます。

## CFM と OAM マネージャとの相互作用

アクティブな UNI の数または特定の S-VLAN またはドメインのリモート UNI ID が変更された場合は、CFM が OAM マネージャに非同期で通知します。UNI の数の変化により EVC ステータスが変化する場合があります (変化しない場合もあります)。OAM マネージャは、入手したアクティブ UNI の数と関連する UNI の総数から、EVC ステータスを計算します。



(注) クロスチェックがディセーブルになっている場合は、UNI の数が変化しても SNMP トラップは送信されません。

## CFM との相互動作のための E-LMI の設定

E-LMI と CFM を相互動作させるには、EVC、Ethernet Service Instances (EFP; イーサネット サービス インスタンス)、および E-LMI カスタマー VLAN マッピングを設定します。設定の多くは、CE に接続されたインターフェイス上の PE スイッチで行われます。CE スイッチで必要なのは、接続するインターフェイス上で E-LMI をイネーブルにすることのみです。さらに、EVC 定義などの一部の OAM パラメータを、メトロ ネットワークの両側の PE デバイスで設定する必要があります。

### E-LMI および OAM のデフォルト設定

イーサネット LMI は、デフォルトではグローバルにディセーブルとなっています。

**ethernet lmi global** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力してグローバルに E-LMI をイネーブルにすると、すべてのインターフェイス上で自動的にイネーブルとなります。また、インターフェイスごとに E-LMI をイネーブルまたはディセーブルにすることにより、グローバル コンフィギュレーションを無効にすることもできます。最後に実行されたコマンドが優先されます。

定義済みの EVC、EFP サービス インスタンス、および UNI はありません。

UNI バンドリング サービスは、多重化によるバンドリングです。

### 設定時の注意事項

OAM マネージャはインフラストラクチャ上の要素で、相互に作用する 2 つの OAM プロトコル (この場合は CFM と E-LMI) を必要とします。OAM が動作するには、接続の PE 側で CFM と E-LMI が実行されている必要があります。



- E-LMI はルーテッド ポート、EtherChannel ポート チャンネル、および EtherChannel、プライベート VLAN ポート、IEEE 802.1Q トンネル ポート、または EoMPLS ポートに属するポートではサポートされていません。
- E-LMI を VLAN インターフェイスで設定することはできません。


### OAM マネージャの設定

PE スイッチ上で OAM マネージャを設定するには、イネーブル EXEC モードで次の手順を実行します。

	コマンド	説明
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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 2	<code>ethernet cfm domain domain-name level level-id</code>	CFM ドメインを定義し、ドメイン レベルを設定して、ドメインのイーサネット CFM コンフィギュレーション モードを開始します。指定できるメンテナンス レベル番号の範囲は 0 ~ 7 です。

## ■ CFM との相互動作のための E-LMI の設定

	コマンド	説明
ステップ 3	<code>service csi-id vlan vlan-id</code>	<p>メンテナンス ドメイン内で、普遍的に一意の CSI および VLAN ID を定義します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>csi-id</i> — CSI を識別する 100 文字以下のストリングです。</li> <li>• <i>vlan-id</i> — VLAN の範囲は 1 ~ 4095 です。同じレベルの複数のドメインに同じ VLAN ID を使用することはできません。</li> </ul>
ステップ 4	<code>exit</code>	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 5	<code>ethernet evc evc-id</code>	EVC を定義し、EVC コンフィギュレーション モードを開始します。100 文字までの長さの ID を指定できます。
ステップ 6	<code>oam protocol cfm svlan vlan-id domain domain-name</code>	<p>EVC OAM プロトコルを CFM として設定し、ステップ 2 および 3 で設定した CFM ドメイン メンテナンス レベルのサービス プロバイダー VLAN ID (S-VLAN ID) を指定します。</p> <p> (注) CFM ドメインが存在しない場合は、コマンドが拒否され、エラー メッセージが表示されます。</p>
ステップ 7	<code>uni count value</code>	<p>(任意)EVC の UNI の数を設定します。指定できる範囲は 2 ~ 1024 で、デフォルトは 2 です。</p> <p>コマンドを入力しないと、デフォルトのポイントツーポイント サービスに設定されます。2 という値を入力すると、ポイントツーマルチポイント サービスを選択することができます。3 以上の値を入力すると、サービスはポイントツーマルチポイント サービスとなります。</p> <p> (注) ドメイン内の MEP の正しい数を知っておく必要があります。実際のエンド ポイントの数より大きい値を入力すると、すべてのエンド ポイントがアクティブであっても、UNI ステータスは一部アクティブと表示されます。また、実際のエンド ポイントの数より小さい UNI 数を入力すると、アクティブでないエンド ポイントがあっても、ステータスはアクティブと表示されます。</p>
ステップ 8	<code>exit</code>	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 9	OAM マネージャでモニタする他の CFM ドメインに対して、ステップ 2 ~ 5 を繰り返します。	
ステップ 10	<code>interface interface-id</code>	CE デバイスに接続された物理インターフェイスを指定して、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 11	<code>service instance efp-identifier ethernet [evc-id]</code>	<p>インターフェイス上で EFP を設定し、イーサネット サービス コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EFP ID はインターフェイスごとのサービス ID で、VLAN にはマッピングされません。指定できる EFP ID の範囲は 1 ~ 4967295 です。</li> <li>• (任意) <i>evc-id</i> を入力して、EVC を EFP に付加します。</li> </ul>

	コマンド	説明
ステップ 12	<code>ethernet lmi ce-vlan map {vlan-id   any   default   untagged}</code>	<p>特定の UNI に E-LMI カスタマー VLAN EVC マップを設定します。キーワードの意味は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vlan vlan-id</b> には、マッピング先の 1 つまたは複数のカスタマー VLAN ID として、1 つの VLAN ID (1 ~ 4094)、ハイフンで区切って示した範囲の VLAN ID、またはカンマで区切った一連の VLAN ID を入力します。</li> <li>• すべての VLAN (タグなし、または 1 ~ 4094) をマッピングするには、<b>any</b> を入力します。</li> <li>• デフォルト EFP をマッピングするには、<b>default</b> を入力します。<b>default</b> キーワードは、すでにサービス インスタンスを 1 つの VLAN または VLAN のグループにマッピングしている場合にのみ使用することができます。</li> <li>• タグなし VLAN をマッピングするには、<b>untagged</b> を入力します。</li> </ul>
ステップ 13	<code>exit</code>	インターフェイス コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 14	<code>ethernet uni id name</code>	<p>イーサネット UNI ID を設定します。同じ CSI に属するすべての UNI の名前はそれぞれ、一意である必要があります。名前の長さは 64 文字までです。UNI ID がポート上で設定されると、その ID は、そのポートで設定されているすべての MEP のデフォルト名として使用されます。ただし、特定の MEP に明示的に名前が設定されている場合を除きます。</p> <p> (注) このコマンドは、CE デバイスに直接接続されているすべてのポートで必要です。指定された ID がデバイス上で一意でない場合は、エラーメッセージが表示されます。</p>
ステップ 15	<code>ethernet uni {bundle [all-to-one]   multiplex}</code>	<p>(任意) 次の UNI バンドリング アトリビュートを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>bundle &lt;cr&gt;</b> と入力すると、UNI は多重化なしのバンドリング (1 つまたは複数の VLAN がマッピングされた、1 つの EVC のみ) をサポートします。</li> <li>• <b>bundle all-to-one</b> と入力すると、UNI は 1 つの EVC をサポートし、すべての VLAN はその EVC にマッピングされます。</li> <li>• <b>multiplex</b> と入力すると、UNI はバンドリングなしの多重化 (1 つの VLAN が各 EVC にマッピングされた 1 つまたは複数の EVC) をサポートします。</li> </ul> <p>バンドリング アトリビュートを設定しないと、デフォルトである多重化によるバンドリング (1 つまたは複数の VLAN が各 EVC にマッピングされた 1 つまたは複数の EVC) が設定されます。</p>
ステップ 16	<code>end</code>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 17	<code>show ethernet service evc {detail   id evc-id   interface interface-id}</code>	設定を確認します。
ステップ 18	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

EVC、EFP、または UNI ID を削除する、またはデフォルト設定に戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。



(注) UNI サービス タイプ、EVC、EFP、または CE-VLAN 設定の設定、変更、または削除を行うと、すべての設定がチェックされ、各設定が一致する（UNI サービス タイプが EVC または EFP、および CE-VLAN の設定と一致する）ことが確認されます。各設定が一致しない場合は、新しい設定は拒否されます。

## E-LMI のイネーブル化

スイッチまたはインターフェイスで E-LMI をイネーブルにするには、イネーブル EXEC モードで次の手順を実行します。設定は、グローバル コマンドおよびインターフェイス コマンドの順序により決定されます。あとに入力されたコマンドの方が優先されます。

	コマンド	説明
ステップ 1	<code>configure terminal</code>	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 2	<code>ethernet lmi global</code>	すべてのインターフェイスでグローバルに E-LMI をイネーブルにします。
ステップ 3	<code>interface interface-id</code>	E-LMI インターフェイスとして設定するインターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<code>ethernet lmi interface</code>	インターフェイスでイーサネット LMI を設定します。E-LMI がグローバルにイネーブルになっている場合は、特定のインターフェイスでディセーブルにしないかぎり、すべてのインターフェイスでイネーブルになります。E-LMI がグローバルにディセーブルになっている場合は、このコマンドを使用して、特定のインターフェイスでイネーブルにすることができます。
ステップ 5	<code>ethernet lmi {n393 value   t392 value}</code>	UNI の E-LMI パラメータを設定します。 キーワードの意味は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li><b>n393 value</b> — メトロ イーサネット ネットワークのイベントカウンタを設定します。指定できる範囲は 1 ~ 10 です。デフォルト値は 4 です。</li> <li><b>t392 value</b> — メトロ イーサネット ネットワークのポーリング検証タイマーまたは受信したステータスの問い合わせを確認するタイマーを設定します。指定できる範囲は 5 ~ 30 秒で、0 を入力すると、タイマーがディセーブルになります。デフォルト値は 15 秒です。</li> </ul>
ステップ 6	<code>end</code>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	<code>show ethernet lmi evc</code>	設定を確認します。
ステップ 8	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

グローバルに E-LMI をディセーブルにするには、**no ethernet lmi** グローバル コンフィギュレーション コマンドを使用します。インターフェイスで E-LMI をディセーブルにする場合、またはデフォルト設定に戻す場合は、**ethernet lmi** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドの **no** 形式をキーワードとともに使用します。

## E-LMI および OAM マネージャ情報の表示

表 36-2 に示すイネーブル EXEC コマンドを使用して、E-LMI または OAM マネージャの情報を表示することができます。

表 36-2 E-LMI および OAM マネージャ情報の表示

コマンド	説明
<code>show ethernet lmi evc</code>	E-LMI EVC に関する短い説明を表示します。
<code>show ethernet lmi parameters</code>	イーサネット LMI パラメータを表示します。
<code>show ethernet lmi statistics</code>	イーサネット LMI 統計情報を表示します。
<code>show ethernet lmi uni map</code>	E-LMI UNI に関する情報を表示します。
<code>show ethernet service evc {detail   id <i>evc-id</i>   interface <i>interface-id</i>}</code>	指定された CSI または設定されたすべてのサービス インスタンスに関する情報を表示します。
<code>show ethernet service instance {detail   id <i>efp-identifier</i>   interface <i>interface-id</i>   interface <i>interface-id</i>}</code>	指定された EFP に関連する情報を表示します。
<code>show ethernet service interface [<i>interface-id</i>] [detail]</code>	OAM マネージャ インターフェイスに関する情報を表示します。

## イーサネット OAM マネージャの設定例

以下は、PE デバイスおよび CE デバイス上の OAM マネージャを使用する CFM および E-LMI の簡単な設定例です。

### PE の設定

この例では、PE デバイス上の OAM マネージャ、CFM、および E-LMI の設定例を示します。

```
Switch# config t
Switch(config)# ethernet cfm domain Top level 7
Switch(config)# ethernet cfm domain Provider level 4
Switch(config-ether-cfm)# service customer_1 vlan 101
Switch(config-ether-cfm)# mep crosscheck mpid 404 vlan 101
Switch(config-ether-cfm)# exit
Switch(config)# ethernet cfm domain Operator_level 2
Switch(config-ether-cfm)# service operator_1 vlan 101
Switch(config-ether-cfm)# exit
Switch(config)# ethernet cfm enable
Switch(config)# ethernet evc test1
Switch(config-evc)# oam protocol cfm svlan 101 domain Provider
Switch(config-evc)# exit
Switch(config)# ethernet evc 101
Switch(config-evc)# uni count 3
Switch(config-evc)# oam protocol cfm svlan 101 domain Operator
Switch(config-evc)# exit
Switch(config)# ethernet lmi global
Switch(config)# interface gigabitethernet 1/0/2
Switch(config-if)# service instance 101 ethernet test1
Switch(config-if-srv)# ethernet lmi ce-vlan map 101
Switch(config-if-srv)# exit
Switch(config-if)# exit
Switch(config)# ethernet cfm cc enable level 2-4 vlan 101
Switch(config)# exit
```

### CE の設定

次に、CE デバイス上の E-LMI を設定するのに最小限必要なコマンドの例を示します。このコマンドにより、E-LMI がグローバルにイネーブルになりますが、特定のインターフェイス上の E-LMI だけをイネーブルにすることもできます。

```
Switch# config t
Switch(config)# ethernet lmi global
Switch(config)# exit
```



(注)

E-LMI が機能するには、PE デバイスで使用されるあらゆる VLAN が CE デバイスでも作成されている必要があります。VLAN 作成するには、CE デバイスで `vlan vlan-id` グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力します。ここで `vlan-ids` は、PE デバイス上の VLAN ID と一致している必要があります。