



## イーサネット CFM、E-LMI、および OAM の設定

イーサネット OAM（運用管理および保守）は、イーサネット ネットワークの設置、モニタ、およびトラブルシューティングのためのプロトコルです。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のコンテキストにおいて、ある種の管理機能が必要です。Cisco IOS Release 12.2(25)SEG 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）のサポートが追加されました。イーサネット OAM マネージャは、CFM と E-LMI のインターワーキングを制御します。Cisco IOS Release 12.2(35)SE のリリースからは、Catalyst 3750 Metro スイッチは IEEE 802.3ah イーサネット OAM ディスカバリ、リンク モニタ、リモート障害検知、およびリモート ループバックもサポートします。ここでは、CFM、E-LMI、およびイーサネット OAM の設定に関する一般情報を提供します。

CFM のコマンドおよび設定情報については、次の URL にアクセスして「Cisco IOS 機能モジュール」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。

イーサネット OAM プロトコルのコマンドおよび設定については、次の URL をアクセスして「Cisco IOS 機能モジュール」を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6922/products\\_feature\\_guide09186a008067344c.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6922/products_feature_guide09186a008067344c.html)

CFM およびイーサネット OAM コマンドのマニュアルについては、次の URL を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6922/products\\_command\\_reference\\_book09186a0080699104.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6922/products_command_reference_book09186a0080699104.html)

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.37-2)
- イーサネット CFM の設定 (p.37-5)
- イーサネット CFM 情報の表示 (p.37-9)
- E-LMI の概要と CFM との相互作用 (p.37-10)
- CFM との相互動作のための E-LMI の設定 (p.37-11)
- E-LMI および OAM マネージャ情報の表示 (p.37-17)
- イーサネット OAM プロトコルの概要 (p.37-18)
- イーサネット OAM のセットアップと設定 (p.37-20)
- イーサネット OAM プロトコル情報の表示 (p.37-28)

## 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、および障害切り離し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 Provider Edge (PE/PE) デバイスの場合と Customer Edge (CE; カスタマー エッジ) から Customer Edge (CE/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 デバイスへの報告は、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 \(p.37-2\)](#)
- [メンテナンス ポイント \(p.37-4\)](#)
- [CFM メッセージ \(p.37-4\)](#)
- [クロスチェック機能 \(p.37-4\)](#)
- [SNMP トラップ \(p.37-5\)](#)

## 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、操作され、ドメイン自体の内部（ただし、境界上）にある一連のポー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、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 37-1](#) 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 37-1 CFM メンテナンス ドメイン

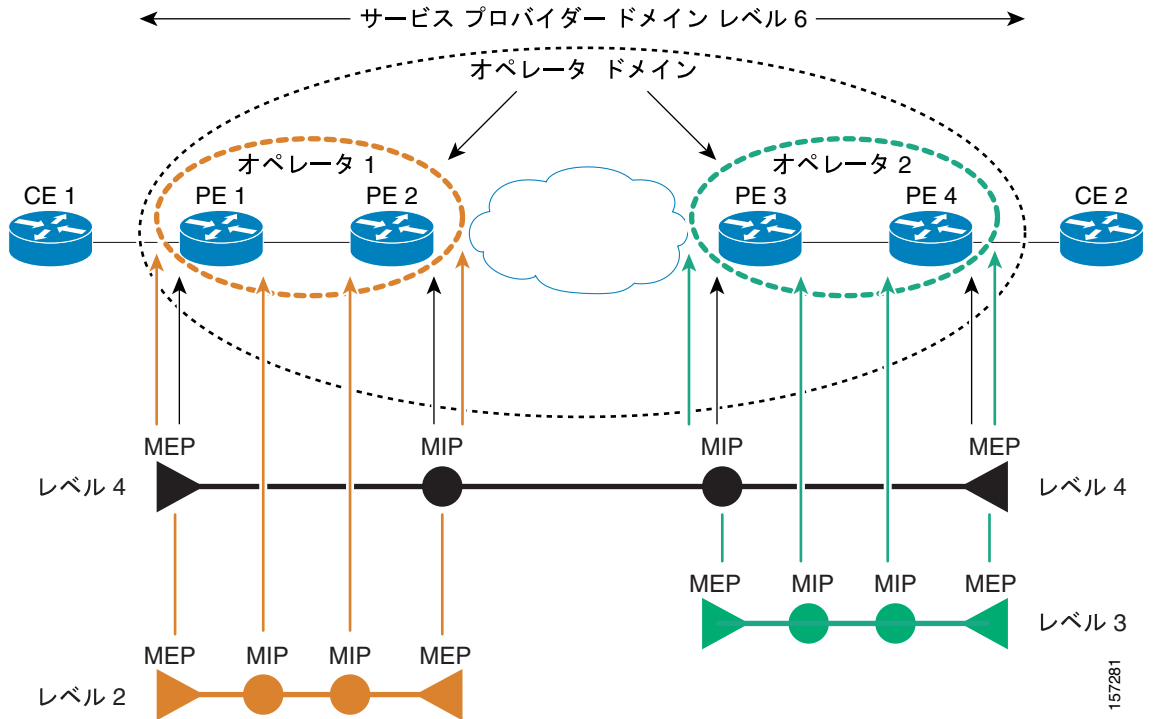
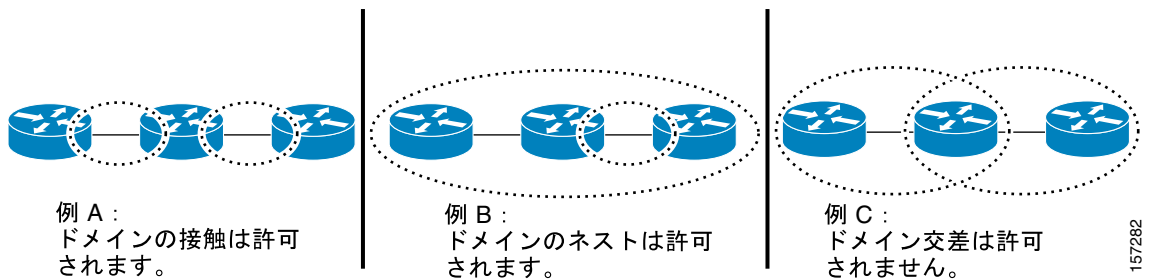


図 37-2 に示すように、エンティティによるドメイン管理は許可されないため、各ドメインの交差や重複はありません。ドメインの接触やネストは可能です (外側のドメインのメンテナンス レベルがネストされたドメインより高い場合)。ドメインのネストは、サービス プロバイダー契約により 1 つ以上のオペレータがイーサネット サービスを提供する場合は便利です。各オペレータは自身のメンテナンス ドメインを持っており、サービス プロバイダーのドメインは、オペレータ ドメインのスーパーセットです。ネストするドメインのメンテナンス レベルは、管理組織間で通知されている必要があります。CFM はメッセージを交換し、ドメインごとに操作を実行します。

図 37-2 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、自分のレベル以下の 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ーされたときにのみ、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 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 (クロスチェック 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 トラップおよびクロスチェック トラップの 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 \(p.37-5\)](#)
- [イーサネット CFM 設定時の注意事項 \(p.37-5\)](#)
- [イーサネット CFM ネットワークの準備 \(p.37-5\)](#)
- [イーサネット CFM サービスの設定 \(p.37-7\)](#)
- [イーサネット CFM クロスチェックの設定 \(p.37-8\)](#)

## 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、特権 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。   (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>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>	特権 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。
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、特権 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) ID 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。  <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>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>  <b>(注)</b> 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。
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。

## ■ イーサネット CFM の設定

	コマンド	説明
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>	特権 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、特権 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>	特権 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一定の範囲のレベル 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一定の範囲の 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>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	<code>show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck</code>	設定を確認します。



	コマンド	説明
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 37-1 に示す特権 EXEC コマンドを使用します。

表 37-1 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 エラー状態を表示します。
<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 デバイスに通知します。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 イーサネット インフラストラクチャに依存して 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 によりトリガーされて、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。

以前のリリースでは、Catalyst 3750 Metro スイッチ上で実装された E-LMI は、PE 側のみサポートされていました。Cisco IOS Release 12.2(37) SE 以降のリリースでは、Catalyst 3750 Metro スイッチは CE デバイスとしても設定できます。

## 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ーされます。

- E-LMI からの要求によりトリガーされる同期データ 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ー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 の数が増加したときにのみトリガーされます。

## 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 ステータスが増加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 デバイス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。

ここでは、次の情報について説明します。

- E-LMI および OAM のデフォルト設定 (p.37-11)
- E-LMI および OAM の設定時の注意事項 (p.37-11)
- PE スイッチ上での OAM マネージャの設定 (p.37-12)
- E-LMI のイネーブル化 (p.37-14)
- E-LMI のイネーブル化 (p.37-14)

## 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。イネーブルにした場合、スイッチはデフォルトで PE モードになります。

**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 E-LMI 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。



## E-LMI および OAM の設定時の注意事項


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。
- E-LMI をグローバルにイネーブルにした場合、またはインターフェイスでイネーブルにした場合、スイッチはデフォルトで PE モードになります。CE モードでスイッチまたはインターフェイスをイネーブルにするには、**ethernet lmi ce** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力する必要があります。
- スイッチが CE デバイスとして設定されている場合、**service instance** および **ethernet uni** インターフェイス コマンドが表示されますが、サポートはされていません。

## PE スイッチ上での 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、特権 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 CSI ID および VLAN ID を定義します。 <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>	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。  <b>(注)</b> 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。
ステップ 7	<code>uni count value</code>	(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。  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。   <b>(注)</b> 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る場合があります。
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。

コマンド	説明
ステップ 11 <code>service instance efp-identifier ethernet [evc-id]</code>	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。 <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) <code>evc-id</code> を入力して、EVC を EFP に付加します。</li> </ul>
ステップ 12 <code>ethernet lmi ce-vlan map {vlan-id   any   default   untagged}</code>	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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>vlan vlan-id</code> 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、<code>any</code> を入力します。</li> <li>• デフォルト EFP をマッピングするには、<code>default</code> を入力します。<code>default</code> 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、<code>untagged</code> 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>	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。   (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。

	コマンド	説明
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</b> &lt;cr&gt; 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>	特権 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

E-LMI をグローバルにイネーブルにしたり、インターフェイス上でイネーブルにできます。また、スイッチを PE デバイスまたは CE デバイスとして設定することも可能です。

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、特権 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。デフォルトでは、スイッチは PE デバイスです。
ステップ 3	<code>ethernet lmi ce</code>	(任意) スイッチを E-LMI CE デバイスとして設定します。
ステップ 4	<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。

	コマンド	説明
ステップ 5	<code>ethernet lmi interface</code>	インターフェイスで E-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 6	<code>ethernet lmi {n391 value   n393 value   t391 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>n391 value</b> — カスタマー装置上のイベント カウンタを設定します。カウンタは、UNI とすべての Ethernet Virtual Connection (EVC) のステータスをポーリングします。指定できる範囲は 1 ～ 65000 です。デフォルト値は 360 です。</li> <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>t391 value</b> — カスタマー装置上のポーリング タイマーを設定します。ポーリング タイマーは、ステータス問い合わせを送信し、ステータス メッセージが受信されないと、エラーを報告します。指定できる範囲は 5 ～ 30 秒で、デフォルト値は 10 秒です。</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>  <b>(注)</b> <b>t392</b> キーワードは、スイッチが CE モードの場合、サポートされません。
ステップ 7	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	<code>show ethernet lmi evc</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。

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。

ステータス要求ポーリングによって CE に送信される情報を表示する場合は、**show ethernet lmi** コマンドを使用します。デバイスの現在の状態を表示する場合は、**show ethernet service** コマンドを使用します。

## 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。Cisco IOS Release 12.2(37) SE 以降のリリースでは、Catalyst 3750 Metro スイッチを PE デバイスとしても、CE デバイスとしても設定できます。

### PE デバイスの設定

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 デバイスの設定

CE デバイス上の E-LMI を設定するのに必要なコマンドの例を示します。Cisco IOS Release 12.2(37) SE 以降のリリースでは、Catalyst 3750 Metro スイッチは CE デバイスとしても設定できます。

次の例では、E-LMI がグローバルにイネーブルにされていますが、特定のインターフェイス上でのみ E-LMI をイネーブルにすることもできます。ただし、**ethernet lmi ce** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力しない場合、インターフェイスはデフォルトで PE モードになります。

```
Switch# config t
Switch(config)# ethernet lmi global
Switch(config)# ethernet lmi ce
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。



## E-LMI および OAM マネージャ情報の表示

表 37-2 に示す特権 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 37-2 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 [detail <i>evc-id</i> [interface <i>interface-id</i>]   map interface <i>type number</i>]</code>	ステータス要求ポーリングによって CE に送信される E-LMI EVC に関する詳細情報を表示します。
<code>show ethernet lmi parameters interface <i>interface-id</i></code>	ステータス要求ポーリングによって CE に送信される E-LMI インターフェイス パラメータを表示します。
<code>show ethernet lmi statistics interface <i>interface-id</i></code>	ステータス要求ポーリングによって CE に送信される E-LMI インターフェイス統計情報を表示します。
<code>show ethernet lmi uni map interface [<i>interface-id</i>]</code>	ステータス要求ポーリングによって CE に送信される E-LMI UNI VLAN マップ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 Ethernet Virtual Connection (EVC; イーサネット仮想接続) 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>esp-identifier</i>   interface <i>interface-id</i>   interface <i>interface-id</i>}</code>	指定された Ethernet Service Instance (EFP; イーサネット サービス インスタンス) 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 プロトコルの概要

イーサネット OAM プロトコルはメトロイーサネットネットワークおよびイーサネット WAN の設置、モニタ、およびトラブルシューティングを行うためのもので、OSI モデルにおけるデータリンクレイヤ内のオプションサブレイヤを使用します。通常のリンク動作にはイーサネット OAM を必要としません。イーサネット OAM は、ネットワークまたはネットワークの一部（指定されたインターフェイス）の、全二重ポイントツーポイントまたは、エミュレートされたポイントツーポイントイーサネットリンク上に実装できます。

OAM フレーム（別名 OAM Protocol Data Unit [OAM PDU]）は、低速プロトコル宛先 MAC アドレス（0180.c200.0002）を使用します。OAM フレームは MAC サブレイヤで代行受信され、イーサネットネットワーク内の複数のホップには伝播されません。イーサネット OAM は比較的低速なプロトコル（最大転送速度は 10 フレーム / 秒）なので、通常動作への影響はわずかです。ただし、リンクモニタをイネーブルにした場合、CPU はエラーカウンタを頻繁にポーリングする必要があるため、ポーリング対象のインターフェイスの数が増えれば CPU の負荷もそれに比例して大きくなります。

イーサネット OAM は、主に次の 2 つの要素で構成されます。

- OAM クライアント — リンク上でのイーサネット OAM の確立と管理、および OAM サブレイヤのイネーブル化と設定を行います。OAM クライアントは、OAM ディスカバリ フェーズ中にリモートのピアから受信する OAM PDU をモニタし、OAM 機能をイネーブルにします。ディスカバリ フェーズが終わると、OAM クライアントは OAM PDU に対する応答規則および OAM リモートループバックモードを管理します。
- OAM サブレイヤ — 上位 MAC サブレイヤと下位 MAC サブレイヤに対し、2 つの標準 IEEE 802.3 MAC サービスインターフェイスを提供します。OAM サブレイヤは OAM クライアントの専用インターフェイスとして機能し、OAM 制御情報と PDU を OAM クライアントとの間で送受信します。具体的な要素は次のとおりです。
  - 制御ブロックは、OAM クライアントとその他の OAM サブレイヤ内部ブロックとの間にインターフェイスを提供します。
  - マルチプレクサは、MAC クライアントからのフレーム、制御ブロック、およびパーサーを管理し、制御ブロックからの OAM PDU とパーサーからのループバックフレームを下位レイヤに渡します。
  - パーサーは、フレームを OAM PDU、MAC クライアントフレーム、またはループバックフレームとして分類してから、適切なエンティティに送ります。具体的には、OAM PDU は制御ブロックに、MAC クライアントフレームは上位サブレイヤに、またループバックフレームはマルチプレクサに送られます。

## OAM 機能

次の OAM 機能は、IEEE 802.3ah で定義されています。

- ディスカバリ機能では、ネットワーク内のデバイスと OAM 機能を識別します。定期的に OAM PDU を使用して、OAM モード、OAM 設定、OAM 機能、PDU 構成、およびプラットフォームアイデンティティを通知します。オプションのフェーズを使用すると、ローカルステーションはピアの OAM エンティティの設定を許可したり拒否したりできます。
- リンクモニタでは、さまざまな状況でのリンク障害を検出して表示します。リンク上の問題が検出された場合は、イベント通知 OAM PDU を使用してリモートの OAM デバイスに通知します。エラーのイベントには、シンボルエラー数、フレームエラー数、指定フレーム数内のフレームエラー数、または指定時間内のエラー秒数がそれぞれの設定しきい値を超過した場合などが含まれます。
- リモート障害表示機能では、OAM エンティティの品質が徐々に劣化していることを各種情報でピアに伝達します。これらの情報には、Link Fault（信号の損失）、Dying Gasp（回復不能な状況）、および Critical Event（指定されていないベンダー固有のクリティカルイベント）が含まれます。Catalyst 3750 Metro スイッチは、Link Fault と Critical Event OAM PDU を受信して処理することができますが、生成することはできません。Catalyst 3750 スイッチが生成できるの

は Dying Gasp OAM PDU です。この PDU は、イーサネット OAM がディセーブルになったとき、インターフェイスがシャットダウンしたとき、インターフェイスが errdisable ステートになったとき、またはスイッチがリロードしたときに生成されます。電力の損失に基づき Dying Gasp PDU に応答はできますが、生成はできません

- リモート ループバック モードは、設置時またはトラブルシューティング時に使用され、リモートピアとのリンク品質を確認します。このモードでは、スイッチが OAM PDU またはポーズフレームでないフレームを受信すると、そのフレームを同じポート上で送り返します。ユーザからはリンクがアップ状態として見えます。戻されたループバック確認応答を利用して遅延、ジッタ、およびスループットのテストができます。

## OAM メッセージ

イーサネット OAM メッセージまたは PDU は、標準長のタグなしイーサネット フレーム (64 ~ 1518 バイト) です。これらは複数のホップには伝播されず、最大伝送速度は 10 OAM PDU/秒です。メッセージタイプには、インフォメーション (information)、イベント通知 (event notification)、ループバック制御 (loopback control)、およびベンダー固有 OAM PDU (vendor-specific OAM PDU) があります。

## イーサネット OAM のセットアップと設定

ここでは、次の情報について説明します。

- イーサネット OAM のデフォルト設定 (p.37-20)
- イーサネット OAM 設定時の注意事項 (p.37-20)
- インターフェイスでのイーサネット OAM のイネーブル化 (p.37-20)
- イーサネット OAM リモート ループバックのイネーブル化 (p.37-21)
- イーサネット OAM リンク モニタの設定 (p.37-22)
- イーサネット OAM リモート障害表示の設定 (p.37-25)
- イーサネット OAM テンプレートの設定 (p.37-25)

### イーサネット OAM のデフォルト設定

イーサネット OAM はすべてのインターフェイスでディセーブルです。

インターフェイス上でイーサネット OAM がイネーブルになると、リンク モニタが自動的にオンになります。

リモート ループバックはディセーブルです。

イーサネット OAM テンプレートは設定されていません。

### イーサネット OAM 設定時の注意事項


イーサネット OAM の設定時は、次の注意事項に従ってください。

- スイッチでは、Cyclic Redundancy Code (CRC) エラーを伴って送信された出力フレームのモニタはサポートされません。**ethernet oam link-monitor transmit crc** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドまたはテンプレート コンフィギュレーション コマンドは表示されますが、スイッチではサポートされません。これらのコマンドは受け付けられますが、インターフェイスには適用されません。
- リモート障害表示では、スイッチは Link Fault と Critical Event OAM PDU を生成しません。ただし、リンクの相手方から受信された場合、これらの PDU は処理されます。イーサネット OAM がディセーブルのとき、インターフェイスがシャットダウンしたとき、インターフェイスが errdisable ステートになったとき、またはスイッチがリロードしているときに、スイッチは Dying Gasp OAM PDU の生成と受信をサポートします。電力の損失に基づき Dying Gasp PDU に応答はできますが、生成はできません
- スイッチは、EtherChannel に属するポート上のイーサネット OAM をサポートしません。

### インターフェイスでのイーサネット OAM のイネーブル化

インターフェイス上でイーサネット OAM をイネーブルにするには、特権 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	<b>configure terminal</b>	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	<b>interface interface-id</b>	インターフェイスを EOM インターフェイスとして設定することを定義し、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 3	<b>ethernet oam</b>	インターフェイス上でイーサネット OAM をイネーブルにします。

	コマンド	説明
ステップ 4	<code>ethernet oam [max-rate oampdus   min-rate seconds   mode {active   passive}   timeout seconds]</code>	<p>次の OAM パラメータを任意で設定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>（任意）<code>max-rate oampdus</code> を入力して、送信される OAM PDU の 1 秒あたりの最大数を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 10 です。</li> <li>（任意）<code>min-rate seconds</code> を入力して、1 秒あたり 1 つの OAM PDU が送信される際の最小伝送速度を秒単位で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 10 です。</li> <li>（任意）<code>mode active</code> を入力して、OAM クライアントモードをアクティブにします。</li> <li>（任意）<code>mode passive</code> を入力して、OAM クライアントモードをパッシブにします。</li> </ul> <p> (注) トラフィックが通過する 2 つのインターフェイス上でイーサネット OAM モードをイネーブルにする場合は、少なくとも 1 つをアクティブモードにする必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>（任意）<code>timeout seconds</code> を入力して、OAM クライアントのタイムアウト時間を設定します。指定できる範囲は 2 ～ 30 です。</li> </ul>
ステップ 5	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 7	<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。

インターフェイス上のイーサネット OAM をディセーブルにするには、`no ethernet oam` インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを入力します。

## イーサネット OAM リモート ループバックのイネーブル化

ローカル OAM クライアントが OAM リモート ループ動作を開始するには、インターフェイス上でイーサネット OAM リモート ループバックをイネーブルにする必要があります。この設定が変更されると、ローカル OAM クライアントは設定情報をリモートピアと交換します。リモート ループバックはデフォルトでディセーブルです。

リモート ループバックには次の制限事項があります。

- Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネット グループ管理プロトコル) パケットはループバックされません。
- ISL ポートまたは EtherChannel に属するポート上でイーサネット OAM リモート ループバックを設定することはできません。
- ダイナミック ARP インスペクションがイネーブルの場合、ARP パケットまたはリバース ARP パケットはループも破棄もされません。

インターフェイス上でイーサネット OAM リモート ループバックをイネーブルにするには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

## ■ イーサネット OAM のセットアップと設定

	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>interface interface-id</code>	インターフェイスを EOM インターフェイスとして設定することを定義し、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 3	<code>ethernet oam remote-loopback {supported   timeout seconds}</code>	インターフェイス上でイーサネット リモート ループバックをイネーブルにしたり、ループバック タイムアウト時間を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>supported</b> を入力して、リモート ループバックをイネーブルにします。</li> <li>• <b>timeout seconds</b> を入力して、リモート ループバック タイムアウト時間を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 10 秒です。</li> </ul>
ステップ 4	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<code>ethernet oam remote-loopback {start   stop} {interface interface-id}</code>	インターフェイス上のイーサネット OAM リモート ループバックをオン/オフします。
ステップ 6	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 7	<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。

リモート ループバック サポートをディセーブルにしたり、タイムアウト設定を削除するには、**no ethernet oam remote-loopback {supported | timeout}** インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。

## イーサネット OAM リンク モニタの設定



リンク モニタ機能に高しきい値と低しきい値を設定できます。高しきい値を設定しない場合、デフォルトでは **none** — 高しきい値未設定です。低しきい値を設定しない場合、デフォルトは高しきい値より小さな値になります。

インターフェイス上でイーサネット OAM リンク モニタを設定するには、特権 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>interface interface-id</code>	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 3	<code>ethernet oam link-monitor supported</code>	インターフェイスをイネーブルにしてリンク モニタをサポートします。これはデフォルト設定です。  これまでに <b>no ethernet oam link-monitor supported</b> コマンドを入力してリンク モニタをディセーブルにしていた場合にも、このコマンドを入力する必要があります。

コマンド	説明
<p>ステップ 4 <b>ethernet oam link-monitor symbol-period</b>  <b>{threshold {high {high-symbols   none}   low {low-symbols}}   window symbols}</b></p> <p> (注) この手順を繰り返して、高しきい値と低しきい値の両方を設定します。</p>	<p>(任意) エラー シンボル期間リンク イベントをトリガーする、エラー シンボル期間の高しきい値および低しきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-symbols</b> を入力して、高しきい値をシンボル数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは <b>none</b> です。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値が設定されていたらディセーブルにします。これはデフォルト設定です。</li> <li>• <b>threshold low low-symbols</b> を入力して、低しきい値をシンボル数で設定します。指定できる範囲は 0 ~ 65535 です。高しきい値よりも小さな値にする必要があります。</li> <li>• <b>window symbols</b> を入力して、ポーリング期間のウィンドウ サイズをシンボル数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 シンボルです。</li> </ul>
<p>ステップ 5 <b>ethernet oam link-monitor frame {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window milliseconds}</b></p> <p> (注) この手順を繰り返して、高しきい値と低しきい値の両方を設定します。</p>	<p>(任意) エラー フレーム リンク イベントをトリガーする、エラー フレームの高しきい値および低しきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-frames</b> を入力して、高しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは <b>none</b> です。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値が設定されていたらディセーブルにします。これはデフォルト設定です。</li> <li>• <b>threshold low low-frames</b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 0 ~ 65535 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window milliseconds</b> を入力して、エラー フレームをカウントするウィンドウ サイズを時間で設定します。指定できる範囲は 10 ~ 600、ミリ秒単位で 100 の倍数です。デフォルトは 100 です。</li> </ul>
<p>ステップ 6 <b>ethernet oam link-monitor frame-period {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window frames}</b></p> <p> (注) この手順を繰り返して、高しきい値と低しきい値の両方を設定します。</p>	<p>(任意) エラー フレーム期間リンク イベントをトリガーする、エラー フレーム期間の高しきい値および低しきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-frames</b> を入力して、高しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは <b>none</b> です。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値が設定されていたらディセーブルにします。これはデフォルト設定です。</li> <li>• <b>threshold low low-frames</b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 0 ~ 65535 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window frames</b> を入力して、ポーリングのウィンドウ サイズをフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、それぞれの値は 10000 フレームの倍数です。デフォルト値は 1000 です。</li> </ul>

## ■ イーサネット OAM のセットアップと設定

	コマンド	説明
ステップ 7	<b>ethernet oam link-monitor frame-seconds</b> <b>{threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window milliseconds}</b>   <b>(注)</b> この手順を繰り返して、高しきい値と低しきい値の両方を設定します。	(任意) エラー フレーム秒リンク イベントをトリガーする、フレーム秒エラーの高しきい値および低しきい値を設定します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-frames</b> を入力して、エラー フレーム秒の高しきい値を秒数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 900 です。デフォルトは <b>none</b> です。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値が設定されていたらディセーブルにします。これはデフォルト設定です。</li> <li>• <b>threshold low low-frames</b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 900 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window frames</b> を入力して、ポーリングのウィンドウサイズをミリ秒数で設定します。指定できる範囲は 100 ~ 9000 で、それぞれの値は 100 ミリ秒の倍数です。デフォルト値は 1000 です。</li> </ul>
ステップ 8	<b>ethernet oam link-monitor receive-crc</b> <b>{threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window milliseconds}</b>   <b>(注)</b> この手順を繰り返して、高しきい値と低しきい値の両方を設定します。	(任意) 一定期間に CRC エラーを伴って受信した入力フレームをモニタするためのしきい値を設定します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-frames</b> を入力して、CRC エラーを伴って受信したフレーム数の高しきい値を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 フレームです。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値をディセーブルにします。</li> <li>• <b>threshold low low-frames</b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 0 ~ 65535 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window milliseconds</b> を入力して、CRC エラーを伴うフレームをカウントするウィンドウサイズを時間で設定します。指定できる範囲は 10 ~ 1800、ミリ秒単位で 100 の倍数です。デフォルトは 100 です。</li> </ul>
ステップ 9	<b>[no] ethernet link-monitor on</b>	(任意) インターフェイス上でのリンク モニタ動作を ( <b>no</b> キーワードの使用時に) 開始または停止します。リンク モニタ動作は、サポートがイネーブルの場合は自動的に開始されます。
ステップ 10	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 11	<b>show ethernet oam status [interface interface-id]</b>	設定を確認します。
ステップ 12	<b>copy running-config startup-config</b>	(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。

**ethernet oam link-monitor transmit-crc {threshold {high {high-frames | none} | low {low-frames}} | window milliseconds}** コマンドはスイッチに表示され、入力することも可能ですが、サポートされていません。このコマンドの **no** 形式を入力して設定をディセーブルにします。しきい値設定をディセーブルにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。



## イーサネット OAM リモート障害表示の設定

高しきい値を超過した場合、リモートリンクがダウンした場合、リモートデバイスがリポートした場合、またはリモートデバイスがインターフェイス上のイーサネット OAM をディセーブルにした場合に、インターフェイス上で `errdisable` アクションを発生させるように設定することができます。

インターフェイス上でイーサネット OAM リモート障害表示アクションをイネーブルにするには、特権 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>interface interface-id</code>	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 3	<code>ethernet oam remote-failure {critical-event   dying-gasp   link-fault} action error-disable-interface</code>	<p>インターフェイス上でイーサネット OAM リモート障害アクションを設定します。次の条件のいずれかでインターフェイスをディセーブルするように設定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>critical-event</b> を選択すると、指定されていないクリティカル イベントが発生した場合にインターフェイスはシャットダウンされます。</li> <li>• <b>dying-gasp</b> を選択すると、イーサネット OAM がディセーブルのとき、またはインターフェイスが <code>errdisabled</code> ステータスのときにインターフェイスがシャットダウンされます。</li> <li>• <b>link-fault</b> を選択すると、レシーバーが信号の損失を検出した場合にインターフェイスはシャットダウンされます。</li> </ul>
ステップ 4	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 6	<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。

Catalyst 3750 Metro スイッチは、Link Fault と Critical Event OAM PDU を生成しません。ただし、スイッチがこれらの PDU をリンクの相手方から受信した場合は処理します。スイッチは、Dying Gasp OAM PDU の送受信をサポートします。リモート障害表示アクションをディセーブルするには、`no ethernet remote-failure {critical-event | dying-gasp | link-fault} action` コマンドを入力します。

## イーサネット OAM テンプレートの設定

テンプレートを作成すると、共通のオプションをまとめて複数のイーサネット OAM インターフェイスに設定できます。このテンプレートは、フレームエラー、フレーム期間エラー、フレーム秒エラー、受信 CRS エラー、シンボル期間エラー、およびしきい値をモニタするように設定できます。また、高しきい値を超過した場合に、そのインターフェイスを `errdisable` ステータスにするようにテンプレートを設定することもできます。これらの手順は任意で、順序を変えて実行させたり、繰り返して別なオプションを設定したりできます。

イーサネット OAM テンプレートを設定し、インターフェイスに関連付けるには、特権 EXEC モードで次の手順を実行します。

## ■ イーサネット OAM のセットアップと設定

	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>template <i>template-name</i></code>	テンプレートを作成し、テンプレート コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ethernet oam link-monitor receive-crc {<b>threshold</b> {<b>high</b> {<i>high-frames</i>   <b>none</b>}   <b>low</b> {<i>low-frames</i>}}   <b>window</b> <i>milliseconds</i>}</code>	<p>(任意) 一定期間に CRC エラーを伴って受信した入力フレームをモニタするためのしきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high <i>high-frames</i></b> を入力して、CRC エラーを伴って受信したフレーム数の高しきい値を設定します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 フレームです。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値をディセーブルにします。</li> <li>• <b>threshold low <i>low-frames</i></b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 0 ～ 65535 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window <i>milliseconds</i></b> を入力して、CRC エラーを伴うフレームをカウントするウィンドウ サイズを時間で設定します。指定できる範囲は 10 ～ 1800、ミリ秒単位で 100 の倍数です。デフォルトは 100 です。</li> </ul>
ステップ 4	<code>ethernet oam link-monitor symbol-period {<b>threshold</b> {<b>high</b> {<i>high symbols</i>   <b>none</b>}   <b>low</b> {<i>low-symbols</i>}}   <b>window</b> <i>symbols</i>}</code>	<p>(任意) エラー シンボル期間リンク イベントをトリガーする、エラー シンボル期間の高しきい値および低しきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high <i>high-symbols</i></b> を入力して、高しきい値をシンボル数で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 です。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値をディセーブルにします。</li> <li>• <b>threshold low <i>low-symbols</i></b> を入力して、低しきい値をシンボル数で設定します。指定できる範囲は 0 ～ 65535 です。高しきい値よりも小さな値にする必要があります。</li> <li>• <b>window <i>symbols</i></b> を入力して、ポーリング期間のウィンドウ サイズをシンボル数で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 シンボルです。</li> </ul>
ステップ 5	<code>ethernet oam link-monitor frame {<b>threshold</b> {<b>high</b> {<i>high-frames</i>   <b>none</b>}   <b>low</b> {<i>low-frames</i>}}   <b>window</b> <i>milliseconds</i>}</code>	<p>(任意) エラー フレーム リンク イベントをトリガーする、エラー フレームの高しきい値および低しきい値を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high <i>high-frames</i></b> を入力して、高しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ～ 65535 です。高しきい値は入力する必要があります。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値をディセーブルにします。</li> <li>• <b>threshold low <i>low-frames</i></b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 0 ～ 65535 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window <i>milliseconds</i></b> を入力して、エラー フレームをカウントするウィンドウ サイズを時間で設定します。指定できる範囲は 10 ～ 600、ミリ秒単位で 100 の倍数です。デフォルトは 100 です。</li> </ul>

	コマンド	説明
ステップ 6	<b>ethernet oam link-monitor frame-period</b> { <b>threshold</b> { <b>high</b> { <i>high-frames</i>   <b>none</b> }   <b>low</b> { <i>low-frames</i> }}   <b>window frames</b> }	(任意) エラー フレーム期間リンク イベントをトリガーする、エラー フレーム期間の高しきい値および低しきい値を設定します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-frames</b> を入力して、高しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 です。高しきい値は入力する必要があります。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値をディセーブルにします。</li> <li>• <b>threshold low low-frames</b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 0 ~ 65535 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window frames</b> を入力して、ポーリングのウィンドウサイズをフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、それぞれの値は 10000 フレームの倍数です。デフォルト値は 1000 です。</li> </ul>
ステップ 7	<b>ethernet oam link-monitor frame-seconds</b> { <b>threshold</b> { <b>high</b> { <i>high-seconds</i>   <b>none</b> }   <b>low</b> { <i>low-seconds</i> }}   <b>window milliseconds</b> }	(任意) エラー フレーム秒リンク イベントをトリガーする、フレーム秒の高しきい値および低しきい値を設定します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>threshold high high-seconds</b> を入力して、高しきい値を秒数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 900 です。高しきい値は入力する必要があります。</li> <li>• <b>threshold high none</b> を入力して、高しきい値をディセーブルにします。</li> <li>• <b>threshold low low-frames</b> を入力して、低しきい値をフレーム数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 900 です。デフォルトは 1 です。</li> <li>• <b>window frames</b> を入力して、ポーリングのウィンドウサイズをフレーム数で設定します。指定できる範囲は 100 ~ 9000 で、それぞれの値は 100 ミリ秒の倍数です。デフォルト値は 1000 です。</li> </ul>
ステップ 8	<b>ethernet oam link-monitor high threshold action error-disable-interface</b>	(任意) エラーが高しきい値を超過した場合はそのインターフェイスを <b>errdisable</b> ステートにするようにスイッチを設定します。
ステップ 9	<b>exit</b>	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 10	<b>interface interface-id</b>	イーサネット OAM 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 11	<b>source-template template-name</b>	テンプレートを関連付けて、設定したオプションをインターフェイスに適用します。
ステップ 12	<b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	<b>show ethernet oam status [interface interface-id]</b>	設定を確認します。
ステップ 14	<b>copy running-config startup-config</b>	(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。

スイッチは、CRC エラーを伴う出力フレームのモニタをサポートしません。 **ethernet oam link-monitor transmit-crc {threshold {high {high-frames | none} | low {low-frames}} | window milliseconds}** コマンドはスイッチに表示され、入力することも可能ですが、サポートされていません。各コマンドの **no** 形式を使用して、テンプレートからこのオプションを削除します。ソース テンプレートの関連付けを削除するには、**no source-template template-name** を使用します。

## イーサネット OAM プロトコル情報の表示

イーサネット OAM プロトコル情報を表示するには、表 37-3 に示す特権 EXEC コマンドを使用します。

表 37-3 イーサネット OAM プロトコル情報の表示

コマンド	説明
<code>show ethernet oam discovery [interface <i>interface-id</i>]</code>	すべてのイーサネット OAM インターフェイスまたは指定したインターフェイスのディスカバリ情報を表示します。
<code>show ethernet oam statistics [interface <i>interface-id</i>]</code>	イーサネット OAM パケットに関する詳細情報を表示します。
<code>show ethernet oam status [interface <i>interface-id</i>]</code>	すべてのイーサネット OAM インターフェイスまたは指定したインターフェイスのイーサネット OAM 設定を表示します。
<code>show ethernet oam summary</code>	スイッチ上でアクティブなイーサネット OAM セッションを表示します。