



# CHAPTER 64

## イーサネット OAM と CFM の設定

イーサネット Operation, Administration, and Maintenance (OAM; 運用管理および保守) は、イーサネット インフラストラクチャ全体のコンテキスト内の管理機能を向上するために、イーサネット ネットワークの設置、監視、およびトラブルシューティングを行うためのプロトコルです。Cisco IOS Release 15.0(2) SG から、Catalyst 4500 シリーズ スイッチでは、標準化された (ドラフト 8.1) IEEE 802.1ag 接続障害管理 (CFM)、IEEE 802.3ah イーサネット OAM ディスカバリ、リンク モニタリング、リモート障害検知、およびリモート ループバックがサポートされました。また、CFM の IP Service Level Agreement (SLA; サービス レベル契約)、および ITU-T Y.1731 の障害管理もサポートされます。イーサネット OAM マネージャは、CFM プロトコルと 802.3ah OAM プロトコル間のインターワーキングを制御します。

ここでは、CFM およびイーサネット OAM プロトコルの設定に関する情報を提供します。承認済みの CFM 802.1ag 標準 (ドラフト 8.1) および Cisco IOS においてスイッチでサポートされている以前のバージョン (ドラフト 1.0) の違いを明らかにします。また、このリリースにおける CFM ITU-TY.1731 障害管理サポートの設定情報についても説明します。

イーサネット OAM、CFM、および Y.1731 のコマンドおよび設定については、次の URL にある『Cisco IOS Carrier Ethernet Configuration Guide』を参照してください。

<http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/cether/configuration/15-2mt/ce-15-2mt-book.html>

この章で使用するコマンドの構文については、このリリースに対応するコマンド リファレンス、および次の URL にある『Cisco IOS Carrier Ethernet Command Reference』を参照してください。

<http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/cether/command/ce-cr-book.html>



(注)

CFM のコマンドおよび設定情報の詳細については、次の URL で Cisco 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/docs/ios/cether/configuration/guide/ce\\_cfm.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/cether/configuration/guide/ce_cfm.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 について」 (P.64-2)
- 「イーサネット CFM の設定」 (P.64-7)
- 「CFM ITU-T Y.1731 障害管理の概要」 (P.64-27)
- 「Y.1731 障害管理の設定」 (P.64-29)
- 「イーサネット CFM 情報の管理および表示」 (P.64-32)
- 「イーサネット OAM プロトコルについて」 (P.64-34)
- 「イーサネット OAM のイネーブル化および設定」 (P.64-35)

- 「イーサネット OAM プロトコル情報の表示」 (P.64-50)
- 「イーサネット CFM とイーサネット OAM の相互作用」 (P.64-52)

## イーサネット CFM について

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、予防的な接続モニタリング、障害検証、および障害分離の機能が含まれています。エンドツーエンドには、プロバイダー エッジ間 (PE-to-PE) デバイス、またはカスタマー エッジ間 (CE-to-CE) デバイスを含みます。イーサネット CFM は、IEEE 802.1ag で仕様が定められた、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の接続性検証に関する規格です。

ここでは、イーサネット CFM の概念について説明します。

- 「イーサネット CFM および OAM の定義」 (P.64-2)
- 「CFM ドメイン」 (P.64-2)
- 「メンテナンス アソシエーションとメンテナンス ポイント」 (P.64-4)
- 「CFM メッセージ」 (P.64-5)
- 「クロスチェック機能とスタティック リモート MEP」 (P.64-5)
- 「SNMP トラップと障害アラーム」 (P.64-6)
- 「設定エラー リスト」 (P.64-6)
- 「CFM の IP SLA サポート」 (P.64-6)

## イーサネット CFM および OAM の定義

次の表に、この章で OAM と CFM 機能に関連する多数の用語について説明します。

用語	定義
CC	連続性チェック
CFM	Connectivity Fault Management
EI	Ethernet Infrastructure または EVC Infrastructure
EVC	Ethernet Virtual Circuit : イーサネット仮想回線
MEP	メンテナンス エンドポイント
MIP	メンテナンス中間ポイント
OAM	Operations Administration and Maintenance
UNI	User to Network Interface

## CFM ドメイン

CFM メンテナンス ドメインは、シングル エンティティにより所有および運用が行われ、一連の内部境界ポートにより定義される、ネットワーク上の管理空間です。管理者は一意的メンテナンス レベル (0 ~ 7) を割り当て、ドメインの階層構造を定義します。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 64-1 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。

また、図 64-2 に示すように、複数のエンティティによるドメイン管理が必要となるため、ドメインの交差や重複は許可されません。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 プロバイダーが 1 つまたは複数のオペレータにイーサネット サービスを提供する契約を締結する場合に便利です。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、ドメインの操作を個別に実行します。

図 64-1 CFM メンテナンス ドメイン

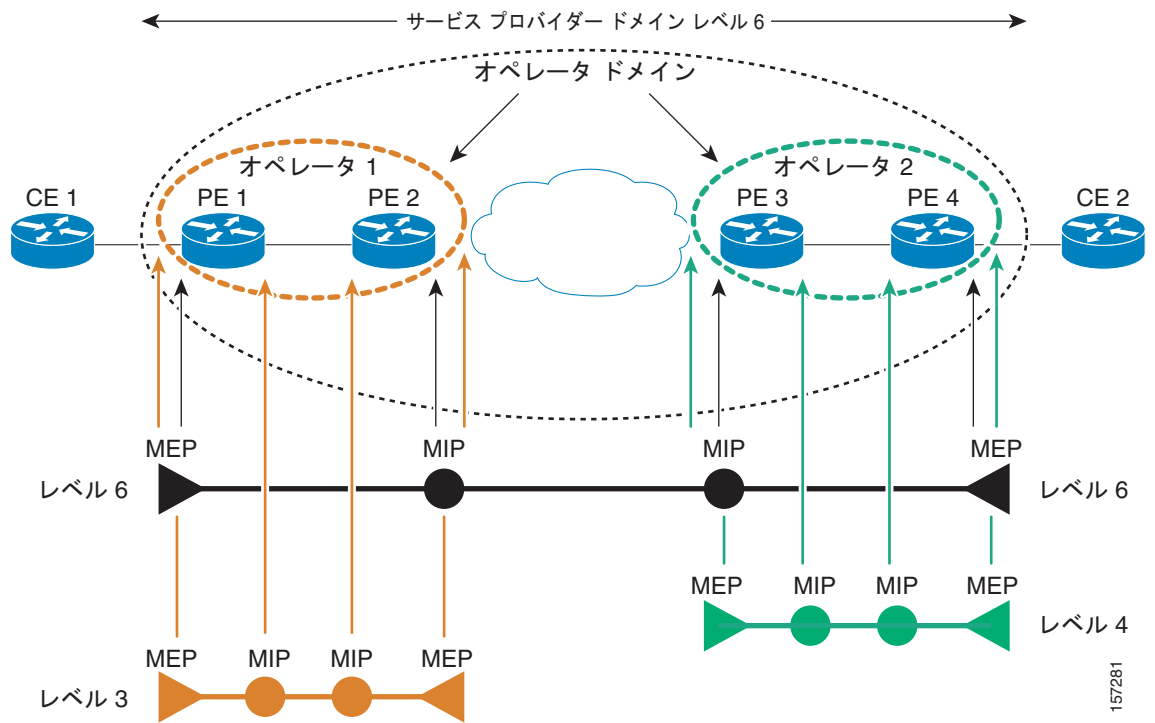
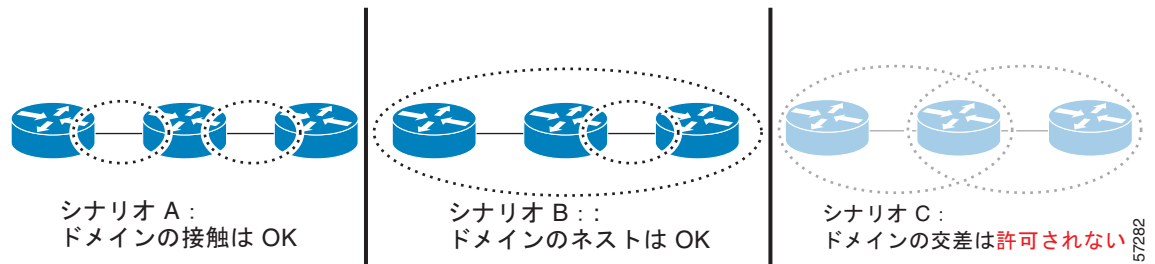


図 64-2 ドメイン間で許可される関係



## メンテナンス アソシエーションとメンテナンス ポイント

Maintenance Association (MA; メンテナンス アソシエーション) とは、メンテナンス ドメイン内で一意に識別されるサービスを指します。CFM プロトコルは、MA 内で動作します。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、ドメインの境界に位置するポイントで、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。外向型またはダウン MEP は、(ポートに接続された) 回線側を経由して通信します。内向型またはアップ MEP は、回線側でなく、リレー機能側を経由して通信します。



**(注)** CFM ドラフト 1 では、内向型 MEP および外向型 MEP について規定されています。CFM ドラフト 8.1 では、アップ MEP およびダウン MEP について規定されています。このマニュアルでは、CFM 8.1 の用語を使用して説明します。

CFM ドラフト 1 では、ポート単位または VLAN 単位でのアップ MEP だけがサポートされていました。CFM 802.1ag では、VLAN 単位のアップ MEP とダウン MEP、および VLAN と関連付けられていないタグなしダウン MEP であるポート MEP がサポートされています。ポート MEP は単一のホップを保護するように設定され、CFM を通してリンク ステータスを監視するために使用されます。ポート MEP がピア (スタティック リモート MEP) から連続性チェック メッセージを一定期間受信できない場合、ポートの動作ステータスがダウンに設定されます。このステータスでは、CFM パケットおよび OAM パケットだけが通過でき、その他すべてのデータおよび制御パケットは廃棄されます。

- アップ MEP はリレー機能経由で CFM フレームを送受信します。ダウン MEP へのトラフィックを除いて、回線側から着信した同レベル以下のすべての CFM フレームは廃棄されます。リレー側から着信する CFM フレームについては、そのアップ MEP と同じレベルのものは処理し、これ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。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) によってブロックされている場合でも、MEP はリレー機能経由で CFM メッセージを送受信できます。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) にあるアップ MEP では、プロバイダー メンテナンス レベル (UPE-to-UPE) で動作します。
- ダウン MEP は、MEP が設定されているポートに接続された回線を経由して、CFM フレームを送受信します。ダウン MEP では、リレー側から着信した同レベル以下のすべての CFM フレームが廃棄されます。回線側から CFM フレームを受信した場合、他の下位レベルのダウン MEP へのトラフィックを除いて、そのダウン MEP と同じレベルの CFM フレームは処理し、それより低いレベルの CFM フレームは廃棄します。より高いレベルの CFM フレームはすべて、リレー側と回線のどちらから受信した場合も、透過的に転送します。
- **Maintenance Intermediate Point (MIP; メンテナンス 中間ポイント)** は、境界上ではなくドメイン内部に位置しています。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だけ、CFM に応答します。MIP では、MEP や他の MIP から受信した CFM フレームは転送され、(MIP フィルタリングがイネーブルでない場合には) 下位レベルのすべての CFM フレームが廃棄されて、リレー側から着信したフレームか、回線側から着信したフレームかにかかわらず、上位レベルおよび下位レベルのすべての CFM フレームが転送されます。MIP フィルタリングがイネーブルの場合は、MIP で下位レベルの CFM フレームが廃棄されます。MIP では、Continuity Check Message (CCM; 連続性チェック メッセージ) のカタログ化および転送も行われますが、メッセージには応答しません。

CFM ドラフト 1 では、MIP フィルタリングは常にイネーブル化されていました。ドラフト 8.1 では、MIP フィルタリングはデフォルトでディセーブルですが、設定によってイネーブルまたはディセーブルにできます。MIP フィルタリングをディセーブルにすると、すべての CFM フレームが転送されます。

MIP は、手動で設定することも、スイッチで自動作成するように設定することもできます。MIP を設定しないで、MEP だけを設定できます。設定が競合する場合は、手動で作成した MIP が、自動作成された MIP よりも優先されます。

MEP が設定されているポートが STP によってブロックされている場合でも、MIP は回線側およびレイ側の両方から着信する CFM メッセージに回答できますが、CFM メッセージを転送することはできません。この動作は、STP によってブロックされたポートでは CFM メッセージを送受信できなかった CFM ドラフト 1 とは異なります。

## 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) でだけ使用されます。次の CFM メッセージがサポートされています。

- **Continuity Check (CC) メッセージ** : MEP 間で定期的に交換されるマルチキャスト ハートビート メッセージ。これにより MEP はドメイン内の他の MEP を、また MIP は MEP を検出できます。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。CCM をイネーブルにするには、**continuity-check** イーサネット サービス コンフィギュレーション コマンドを入力します。

スイッチでのデフォルトの CCM 間隔は 10 秒です。**continuity-check interval** イーサネット サービス モード コマンドを入力すると、間隔を 100 ミリ秒、1 秒、1 分、または 10 分に設定できます。CCM の間隔を短くすると CPU 使用率が高くなるため、数多くの MEP を 100 ミリ秒に設定しないでください。

- **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する管理者の要求により MEP が送信するユニキャスト フレームまたはマルチキャスト 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 メッセージはインターネット制御メッセージ プロトコル (ICMP) の ping メッセージに似ています。**ping ethernet** 特権 EXEC コマンドを参照してください。
- **traceroute メッセージ** : 管理者の要求で MEP が送信する、目的の MEP までのパスを (ホップ単位で) 追跡するためのマルチキャスト フレーム。traceroute メッセージは概念的に、UDP traceroute メッセージに似ています。**traceroute ethernet** 特権 EXEC コマンドを参照してください。

## クロスチェック機能とスタティック リモート MEP

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を検証します。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 回だけで、Command Line Interface (CLI; コマンドライン インターフェイス) から開始されます。

CFM 802.1ag では、スタティック リモート MEP またはスタティック RMEP チェックもサポートされています。1 回だけ実行されるクロスチェック機能とは異なり、設定されたスタティック RMEP チェックは継続的に実行されます。スタティック RMEP チェックを設定するには、**continuity-check static rmeip** イーサネット CFM サービス モード コマンドを入力します。

## SNMP トラップと障害アラーム

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。

障害アラームとは、CFM によって障害が検出された場合にシステム管理者に送信される、非送信請求通知です。CFM ドラフト 1 では、障害アラームは検出と同時に送信されていました。CFM 802.1ag では、SNMP トラップのトリガーや Syslog メッセージの生成などのプライオリティ レベルを設定できます。また、障害アラームが送信されるまでの遅延期間、およびアラームがリセットされるまでの時間を設定できます。

## 設定エラー リスト

CFM 802.1ag において、CFM 設定エラーとは、MEP 設定中に検出された設定の誤りや、余分なコンフィギュレーション コマンドなどを指します。設定エラーは、MA が重複することによって発生する場合もあります。たとえば、VLAN のリストを持ち、1 つのインターフェイスに MEP を持つ MA を作成した場合、同じ VLAN に関連付けられ、MEP が設定されていない上位レベルの他の MA があると、リーク エラーが発生する可能性があります。**show ethernet cfm errors configuration** 特権 EXEC コマンドを入力すると、設定エラー リストを表示できます。このリストは、情報の提供だけを目的としています。

## CFM の IP SLA サポート

スイッチは IP サービス レベル契約 (SLA) を使用した CFM をサポートしています。SLA によってイーサネット レイヤのネットワーク パフォーマンス メトリックを収集できます。IP SLA CFM 動作で使用可能な統計測定値には、**round-trip time** (RTT; ラウンドトリップ時間)、ジッタ (パケット間の遅延のばらつき)、およびパケット損失が含まれます。複数の IP SLA 動作をスケジューリングし、簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) トラップ通知と Syslog メッセージを使用すると、しきい値の超過を予防的にモニタリングできます。

IP SLA と CFM を統合すると、CFM MEP の間でイーサネット データ フレームを送受信することでイーサネット レイヤ統計測定値を収集します。パフォーマンスは送信元 MEP と宛先 MEP の間で測定されます。パフォーマンス メトリックが IP レイヤに限られている IP SLA 動作と異なり、IP SLA と CFM の併用によりレイヤ 2 のパフォーマンス メトリックが得られます。

個別のイーサネット ping またはジッタ動作を手動で設定できます。また、特定のメンテナンス ドメインおよび VLAN に存在するすべての MEP について CFM データベースに問い合わせを行う、IP SLA 自動イーサネット動作を設定することもできます。検出された MEP に基づいて、個別のイーサネット ping またはジッタ動作が自動的に作成されます。

IP SLA はシスコの独自機能であるため、CFM ドラフト 1 と CFM 802.1ag との間の相互運用性は、スイッチによって自動的に確保されます。

CFM を使用した IP SLA 動作の詳細については、次の URL にアクセスして、『*IP SLAs for Metro-Ethernet*』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/docs/ios/12\\_2sr/12\\_2srb/feature/guide/sr\\_meth.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2sr/12_2srb/feature/guide/sr_meth.html)

## イーサネット CFM の設定

その他の CFM CLI を設定する前に、Catalyst 4500 シリーズ スイッチの CFM ドラフト 8.1 では、**ethernet cfm ieee** コマンドの入力が要求されます。このコマンドを使用しないと、その他の CFM CLI は適用されません。イーサネット CFM を設定するには、CFM ドメインを設定する必要があります。任意でその他の CFM 機能を設定し、イネーブルにできます (クロスチェック、スタティック リモート MEP、ポート MEP、CVLAN MEP または MIP、SNMP トラップおよび障害アラームなど)。一部のコンフィギュレーション コマンドおよび設定手順は、CFM ドラフト 1 のものから変更されています。変更されたドラフト 1 の CLI は、使用できなくなります。これらは廃止され、許可されません。次の項で説明している CLI だけが、ドラフト 8.1 で要求されます。



(注)

CFM ドラフト 1 からドラフト 8.1 にソフトウェアをアップグレードすると、スイッチは、ドラフト 8.1 イメージ上のドラフト 1 の設定を自動的にドロップします。また、CFM のステートフル同期は、ドラフト 1 イメージとドラフト 8.1 イメージ間で実行されません。アップグレード後に、ドラフト 8.1 について説明した手順に従って、すべての CFM 設定を再設定する必要があります。

イーサネット CFM を設定するには、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、それをイネーブルにすることもできます。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.64-7)
- 「イーサネット CFM 設定時の注意事項」 (P.64-8)
- 「CFM ドメインの設定」 (P.64-9)
- 「イーサネット CFM クロスチェックの設定」 (P.64-12)
- 「スタティック リモート MEP の設定」 (P.64-13)
- 「ポート MEP の設定」 (P.64-15)
- 「SNMP トラップの設定」 (P.64-16)
- 「障害アラームの設定」 (P.64-17)
- 「IP SLA CFM 動作の設定」 (P.64-18)
- 「C-VLAN (内側 VLAN) 上での CFM の設定」 (P.64-24)

## 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 がグローバルにイネーブル化されると、すべてのインターフェイスで CFM がイネーブルになります。

ポートは、フロー ポイント (MIP/MEP) またはトランスペアレント 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、トランスペアレント ポートです。

MEP も MIP も設定されていません。

MA を設定する場合、方向を設定しないときのデフォルトはアップ (内向型) です。

## イーサネット CFM 設定時の注意事項

イーサネット CFM を設定するときは、次の注意事項および制約事項を考慮してください。

- その他の CFM CLI を設定する前に、**ethernet cfm ieee** 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。このコマンドを入力しない場合、他のすべての CFM CLI は適用されません。
- CFM は、ルーテッド ポートまたはレイヤ 3 EtherChannel ではサポートされていないため、設定できません。
- アップ MEP、ダウン MEP、または MIP として、レイヤ 2 EtherChannel ポート チャネルを設定できます。ただし、このような設定は、EtherChannel に属する個別のポートではサポートされません。EtherChannel グループに、この設定ポートを追加することはできません。
- ポート MEP はサポートされず、レイヤ 2 EtherChannel で設定できません。
- VLAN インタフェース上では CFM がサポートされないため、CFM を設定できません。
- 独立ホスト、コミュニティ ホスト、または無差別アクセス ポートでは、ダウン MEP だけが、それぞれ独立 VLAN、コミュニティ VLAN、およびプライマリ VLAN でサポートされます。
- アップ MEP は、PVLAN トランク上の通常 VLAN でのみサポートされます。ダウン MEP は、PVLAN のセカンダリ トランク上の通常 VLAN と独立 VLAN でサポートされます。同様に、ダウン MEP は、無差別トランク ポート上の通常 VLAN とプライマリ VLAN でサポートされます。
- PVALN 上の CFM サービスは PVLAN ポートで終了します。PVLAN 間の CFM サービスの変換は、PVLAN ポート間ではサポートされません。
- STP がブロックされたポート上のダウン MEP では、CFM ユニキャスト パケット（ループバックメッセージおよび traceroute 応答）は許可されません。ブロックされたポートは ping と traceroute に応答することができません。ポート MEP は、インターフェイス上のすべてのサービス（VLAN）MEP よりも低いレベルに設定する必要があります。
- 802.1Q（QinQ）トンネル ポートは、アップ MEP またはポート MEP にすることができます。
- QinQ ポートをダウン MEP または MIP として設定することはできません。このポートを MIP として設定しても、traceroute ではアクティブにならず、表示されません。QinQ インターフェイスに着信したポート MEP フレームはトンネリングされず、ローカルで処理されます。
- C-VLAN 上の CFM は、従来の QinQ と選択的 QinQ でサポートされ、トランク ポート上の 1 対 1 の VLAN マッピングではサポートされません。
- S-VLAN または C-VLAN としてネイティブ VLAN を使用して、トンネル モードでポートを設定しないでください。
- QinQ ポート上のポート MEP では、**vlan dot1q tag native** 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、ネイティブ VLAN フレームのタグ付けをイネーブルにしないでください。
- 現在 CFM ドラフト 1 を実行しており、CFM ドラフト 8.1 をサポートするソフトウェア バージョンにアップグレードする場合は、スイッチによって、ドラフト 8.1 イメージ上のドラフト 1 の設定が自動的にドロップされます。CLI の一部は、ドラフト 1 からドラフト 8.1 に変更されました。ドラフト 8.1 イメージで必要なすべての設定を再設定する必要があります。



## CFM ドメインの設定

イーサネット CFM ドメインを設定し、VLAN にドメインを接続するようにサービスを設定し、または MEP として機能するようにポートを設定するには、次の作業を行います。また、必要に応じて、CC などの他のパラメータを設定するためのオブション コマンドを入力することもできます。

	コマンド	目的
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 ieee</code>	ドラフト 8.1 の設定が必要です。これは、その他の設定の前に設定する必要があります。
ステップ 3	<code>ethernet cfm global</code>	スイッチで、イーサネット CFM をグローバルにイネーブル化します。
ステップ 4	<code>ethernet cfm traceroute cache [size entries   hold-time minutes]</code>	<p>(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。</p> <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 5	<code>ethernet cfm mip auto-create level level-id vlan vlan-id</code>	<p>(任意) 指定したレベルの特定の MA に関連付けられていない VLAN ID において、スイッチが自動的に MIP を作成するように設定します。指定できるレベルの範囲は 0 ~ 7 です。</p> <p>(注) MIP の自動作成は、MIP による監視の対象となる VLAN だけに対して設定します。すべての VLAN に対してこの設定を行うと、CPU およびメモリの使用率が高くなる可能性があります。</p>
ステップ 6	<code>ethernet cfm mip filter</code>	(任意) MIP フィルタリングをイネーブルにして、下位レベルのすべての CFM フレームが廃棄されるようにします。デフォルトではディセーブルです。
ステップ 7	<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 8	<code>id {mac-address domain_number   dns name   null}</code>	<p>(任意) メンテナンス ドメインの ID を割り当てます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>mac-address domain_number</b> : MAC アドレスおよびドメイン番号を入力します。番号は、0 ~ 65535 です。</li> <li>• <b>dns name</b> : DNS 名のストリングを入力します。最大 43 文字までの名前を指定できます。</li> <li>• <b>null</b> : ドメイン名を割り当てません。</li> </ul>

	コマンド	目的
ステップ 9	<code>service {ma-name   ma-number   vpn-id vpn} {vlan vlan-id [direction down]   port}</code>	ドメインに関連付けるカスタマー サービス MA 名または番号、あるいは VPN ID、および VLAN ID またはポート MEP を定義して、イーサネット CFM 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>• <b>ma-name</b> : MAID を識別する 100 文字以内のストリングを指定します。</li> <li>• <b>ma-number</b> : 0 ~ 65535 の値を指定します。</li> <li>• <b>vpn-id vpn</b> : <b>ma-name</b> の代わりに VPN ID を入力します。</li> <li>• <b>vlan vlan-id</b> : 1 ~ 4094 の範囲の VLAN ID を指定します。同じレベルで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> <li>• (任意) <b>direction down</b> : サービス方向をダウンと指定します。</li> <li>• <b>port</b> : タグなしで VLAN と関連付けられていないダウン MEP であるポート MEP を設定します。</li> </ul>
ステップ 10	<code>continuity-check</code>	CCM の送受信をイネーブルにします。
ステップ 11	<code>continuity-check interval value</code>	(任意) CCM の送信間隔を設定します。指定可能な値は、100 ミリ秒、1 秒、10 秒、1 分、および 10 分です。デフォルトは 10 秒です。  (注) CCM の間隔を短くすると CPU 使用率が高くなるため、数多くの MEP を 100 ミリ秒間隔に設定しないでください。
ステップ 12	<code>continuity-check loss-threshold threshold-value</code>	(任意) 何回 CCM が受信できないと MEP がダウンした状態と判断されるかを設定します。指定できる範囲は 2 ~ 255 です。デフォルト値は 3 です。
ステップ 13	<code>maximum meps value</code>	(任意) ネットワーク上に設定可能な最大 MEP 数を設定します。有効な範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルトは 100 です。
ステップ 14	<code>sender-id {chassis   none}</code>	(任意) ネイバー デバイスのタイプ、長さ、値を含む属性である送信元 ID TLV を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>chassis</b> : シャーシ ID (ホスト名) を送信します。</li> <li>• <b>none</b> : 送信元 ID に情報を含めません。</li> </ul>
ステップ 15	<code>mip auto-create [lower-mep-only   none]</code>	(任意) サービスで、MIP の自動作成を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>lower-mep-only</b> : サービスにおいて、次のアクティブな下位レベルの他のドメインに MEP がある場合にだけ MIP を作成します。</li> <li>• <b>none</b> : MIP を自動作成しません。</li> </ul>
ステップ 16	<code>exit</code>	イーサネット CFM コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 17	<code>mip auto-create [lower-mep-only]</code>	(任意) ドメインで、MIP の自動作成を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>lower-mep-only</b> : サービスにおいて、次のアクティブな下位レベルの他のドメインに MEP がある場合にだけ MIP を作成します。</li> </ul>

	コマンド	目的
ステップ 18	<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 19	<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 20	<code>interface interface-id</code>	設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 21	<code>switchport mode trunk</code>	(任意) ポートをトランク ポートとして設定します。
ステップ 22	<code>ethernet cfm mip level level-id</code>	(任意) 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) <b>ethernet cfm mip auto-create</b> グローバル コンフィギュレーション コマンド、あるいは <b>mip auto-create</b> イーサネット CFM またはイーサネット CFM サービス コンフィギュレーション モード コマンドを入力した場合、この手順は必要ありません。
ステップ 23	<code>ethernet cfm mep domain domain-name mpid identifier {vlan vlan-id   port}</code>	ドメインの MEP を設定して、イーサネット CFM MEP モードを開始します。  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>domain domain-name</b> : 作成したドメインの名前を指定します。</li> <li>• <b>mpid identifier</b> : MEP ID を入力します。ID は VLAN ごとに一意でなければいけません (サービス インスタンス)。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です</li> <li>• <b>vlan vlan-id</b> : vlan-id に、1 つ以上のサービスプロバイダー VLAN ID を 1 ~ 4094 の範囲で指定します。2 つの VLAN ID をハイフンで区切って指定すると、その範囲の ID を指定できます。複数の VLAN ID をカンマで区切って指定することもできます。</li> <li>• <b>port</b> : ポート MEP を設定します。</li> </ul>
ステップ 24	<code>cos value</code>	(任意) メッセージとともに送信するサービス クラス (CoS) 値を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 7 です。
ステップ 25	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 26	<code>show ethernet cfm maintenance-points {local   remote}</code>	設定を確認します。
ステップ 27	<code>show ethernet cfm errors [configuration]</code>	(任意) 設定エラー リストを表示します。
ステップ 28	<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。

次に、基本的な CFM 設定の例を示します。

```
Switch(config)# ethernet cfm ieee
Switch(config)# ethernet cfm global
Switch(config)# ethernet cfm domain abc level 3
Switch(config-ecfm)# service test vlan 5
Switch(config-ecfm-srv)# continuity-check
Switch(config-ecfm-srv)# exit
```

```
Switch(config-ecfm)# exit
Switch(config)# interface gigabitethernet1/0/2
Switch(config-if)# ethernet cfm mep domain abc mpid 222 vlan 5
Switch(config-if-ecfm-mep)# exit
```

## 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、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <b>ethernet cfm mep crosscheck start-delay delay</b>	クロスチェックが開始されるまでにリモート MEP がアクティブになるのを待つ時間を秒数で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 です。デフォルト値は 30 秒です。
ステップ3	Switch(config)# <b>ethernet cfm domain domain-name level level-id</b>	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	Switch(config)# <b>service {ma-name   ma-number   vpn-id vpn} {vlan vlan-id}</b>	ドメインに関連付けるカスタマー サービス MA 名または番号、あるいは VPN ID、および VLAN ID を定義して、イーサネット CFM 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>• <i>ma-name</i> : MAID を識別する 100 文字以内のストリングを指定します。</li> <li>• <i>ma-number</i> : 0 ~ 65535 の値を指定します。</li> <li>• <i>vpn-id vpn</i> : <i>ma-name</i> の代わりに VPN ID を入力します。</li> <li>• <i>vlan vlan-id</i> : 1 ~ 4094 の範囲の VLAN ID を指定します。同じレベルで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5	Switch(config-ether-cfm)# <b>mep mpid identifier</b>	ドメインおよびサービス内の MEP ID を定義します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です
ステップ6	Switch(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ7	Switch# <b>ethernet cfm mep crosscheck {enable   disable} domain domain-name {vlan {vlan-id   any}   port}</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ドメイン内の、1 つ以上の VLAN またはポート MEP 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。</li> <li>• <b>domain domain-name</b> : 作成したドメインの名前を指定します。</li> <li>• <b>vlan {vlan-id   any}</b> : <i>vlan-id</i> に、1 つ以上のサービスプロバイダー VLAN ID を 1 ~ 4094 の範囲で指定します。2 つの VLAN ID をハイフンで区切って指定すると、その範囲の ID を指定できます。複数の VLAN ID をカンマで区切って指定することもできます。すべての VLAN を対象とする場合は、<b>any</b> を入力します。</li> <li>• <b>port</b> : ポート MEP を指定します。</li> </ul>

	コマンド	目的
ステップ 8	Switch# <b>show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck</b>	設定を確認します。
ステップ 9	Switch# <b>show ethernet cfm errors [configuration]</b>	CFM クロスチェックをイネーブルにしてクロスチェック動作の結果を表示したあと、このコマンドを入力します。設定エラー リストを表示するには、 <b>configuration</b> キーワードを入力します。
ステップ 10	Switch# <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。

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。

次に、イーサネット CFM クロスチェックを設定する例を示します。

```
Switch(config)# ethernet cfm mep crosscheck start-delay 60
Switch(config)# ethernet cfm domain abc level 3
Switch(config-ecfm)# service test vlan 5
Switch(config-ecfm-srv)# mep mpid 23
Switch(config-ecfm-srv)# mep mpid 34
Switch(config-ecfm-srv)# end
Switch# ethernet cfm mep crosscheck enable domain abc vlan 5

Switch# show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck
-----
MPID Domain Name                               Lvl Type Id      Mep-Up
  MA Name
-----
  23 abc                                         3 Vlan 5         No
    test
  34 abc                                         3 Vlan 5         No
    test

Switch# show ethernet cfm errors
-----
MPID Domain Id      Mac Address      Type Id
  MA Name           Reason           Lvl  Age
-----
  34 abc            0000.0000.0000  Vlan 5
    test           RMEP missing    3    95s
  23 abc            0000.0000.0000  Vlan 5
    test           RMEP missing    3    95s
Switch#
```

## スタティック リモート MEP の設定

イーサネット CFM スタティック リモート MEP を設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
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>ethernet cfm domain domain-name level level-id</b>	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。

	コマンド	目的
ステップ 3	<code>service {ma-name   ma-number   vpn-id vpn} {vlan vlan-id [direction down]   port}</code>	ドメインに関連付けるカスタマー サービス MA 名または番号、あるいは VPN ID、および VLAN ID またはピア MEP を定義して、イーサネット CFM 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>• <i>ma-name</i> : MAID を識別する 100 文字以内のストリングを指定します。</li> <li>• <i>ma-number</i> : 0 ~ 65535 の値を指定します。</li> <li>• <i>vpn-id</i> : <i>ma-name</i> の代わりに VPN ID を入力します。</li> <li>• <i>vlan vlan-id</i> : 1 ~ 4094 の範囲の VLAN ID を指定します。同じレベルで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> <li>• (任意) <b>direction down</b> : サービス方向をダウンと指定します。</li> <li>• <b>port</b> : タグなしで VLAN と関連付けられていないダウン MEP であるポート MEP を設定します。</li> </ul>
ステップ 4	<code>continuity-check</code>	CCM の送受信をイネーブルにします。
ステップ 5	<code>mep mpid identifier</code>	スタティック リモート MEP ID を定義します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です
ステップ 6	<code>continuity-check static rmep</code>	MEP リストに設定されたリモート MEP からの着信 CCM のチェックをイネーブルにします。
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 static</code>	設定を確認します。
ステップ 9	<code>show ethernet cfm errors [configuration]</code>	CFM クロスチェックをイネーブルにしてクロスチェック動作の結果を表示したあと、このコマンドを入力します。設定エラー リストを表示するには、 <b>configuration</b> キーワードを入力します。
ステップ 10	<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。

次に、イーサネット CFM スタティック リモート MEP を設定する例を示します。

```
Switch(config)# ethernet cfm domain abc level 3
Switch(config-ecfm)# service test vlan 5
Switch(config-ecfm-srv)# continuity-check
Switch(config-ecfm-srv)# mep mpid 23
Switch(config-ecfm-srv)# mep mpid 34
Switch(config-ecfm-srv)# continuity-check static rmep

Switch# show ethernet cfm maintenance-points remote static
-----
MPID Domain Name                               Lvl Type Id      Mep-Up
  MA Name
-----
  23 abc                                         3 Vlan 5         No
    test
  34 abc                                         3 Vlan 5         No
    test
Switch# show ethernet cfm errors
```

MPID	Domain Id MA Name	Mac Address Reason	Type Id Lvl	Age
34	abc test	0000.0000.0000 RMEP missing	Vlan 5 3	421s
23	abc test	0000.0000.0000 RMEP missing	Vlan 5 3	421s

Switch#

## ポート MEP の設定

ポート MEP は、VLAN に関連付けられておらず、CFM メッセージの伝送にタグなしフレームを使用するダウン MEP です。ポート MEP は、接続された 2 つのインターフェイスで設定します。ポート MEP は、常にネイティブ VLAN MEP よりも低いドメイン レベルで設定されます。

イーサネット CFM ポート MEP を設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config)# <b>ethernet cfm domain</b> <i>domain-name level level-id</i>	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	Switch(config-ecfm)# <b>service</b> { <i>ma-name</i>   <i>ma-number</i>   <i>vpn-id</i> } <b>port</b>	ドメインに関連付けるカスタマー サービス MA 名または番号、あるいは VPN ID を定義し、ポート MEP を定義して、イーサネット CFM 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>• <i>ma-name</i> : MAID を識別する 100 文字以内のストリングを指定します。</li> <li>• <i>ma-number</i> : 0 ~ 65535 の値を指定します。</li> <li>• <i>vpn-id vpn</i> : <i>ma-name</i> の代わりに VPN ID を入力します。</li> </ul>
ステップ 4	Switch(config-ecfm-srv)# <b>mep mpid identifier</b>	ドメインおよびサービス内のスタティック リモート MEP ID を定義します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です
ステップ 5	Switch(config-ecfm-srv)# <b>continuity-check</b>	CCM の送受信をイネーブルにします。
ステップ 6	Switch(config-ecfm-srv)# <b>continuity-check</b> <b>interval</b> <i>value</i>	(任意) CCM の送信間隔を設定します。指定可能な値は、1 秒、10 秒、1 分、および 10 分です。デフォルトは 10 秒です。  (注) CCM の間隔を短くすると CPU 使用率が高くなるため、数多くの MEP を 1 秒間隔に設定しないでください。
ステップ 7	Switch(config-ecfm-srv)# <b>continuity-check</b> <b>loss-threshold</b> <i>threshold-value</i>	(任意) 何回 CCM が受信できないと MEP がダウンした状態と判断されるかを設定します。指定できる範囲は 2 ~ 255 です。デフォルト値は 3 です。
ステップ 8	Switch(config-ecfm-srv)# <b>continuity-check</b> <b>static rmp</b>	MEP リストに設定されたリモート MEP からの着信 CCM のチェックをイネーブルにします。

## ■ イーサネット CFM の設定

	コマンド	目的
ステップ 9	Switch(config-ecfm-srv) # <b>exit</b>	イーサネット CFM コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 10	Switch(config-ecfm) # <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 11	Switch(config) # <b>interface interface-id</b>	ポート MEP 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 12	Switch(config-if) # <b>ethernet cfm mep domain domain-name mpid identifier port</b>	インターフェイスを、ドメインのポート MEP として設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>domain domain-name</b> : 作成したドメインの名前を指定します。</li> <li>• <b>mpid identifier</b> : MEP ID を入力します。ID は VLAN ごとに一意でなければいけません (サービス インスタンス)。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です</li> </ul>
ステップ 13	Switch(config-if) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 14	Switch) # <b>show ethernet cfm maintenance-points remote static</b>	設定を確認します。
ステップ 15	Switch) # <b>show ethernet cfm errors [configuration]</b>	CFM クロスチェックをイネーブルにしてクロスチェック動作の結果を表示したあと、このコマンドを入力します。設定エラー リストを表示するには、 <b>configuration</b> キーワードを入力します。
ステップ 16	Switch) # <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。

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。

次に、ポート MEP の設定の例を示します。

```
Switch(config) # ethernet cfm domain abc level 3
Switch(config-ecfm) # service PORTMEP port
Switch(config-ecfm-srv) # mep mpid 222
Switch(config-ecfm-srv) # continuity-check
Switch(config-ecfm-srv) # continuity-check static rmp
Switch(config-ecfm-srv) # exit
Switch(config-ecfm) # exit
Switch(config) # interface gigabitethernet1/0/1
Switch(config-if) # ethernet cfm mep domain abc mpid 111 port
Switch(config-if) # end
```

## SNMP トラップの設定

イーサネット CFM のトラップを設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config) # <b>snmp-server enable traps ethernet cfm cc [mep-up] [mep-down] [config] [loop] [cross-connect]</b>	(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 3	Switch(config) # <b>snmp-server enable traps ethernet cfmalarm</b>	(任意) イーサネット CFM 障害アラーム トラップをイネーブルにします。



	コマンド	目的
ステップ 4	Switch(config)# <b>snmp-server enable traps ethernet cfm crosscheck</b> [mep-unknown] [mep-missing] [service-up]	(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 5	Switch(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	Switch# <b>show running-config</b>	入力を確認します。
ステップ 7	Switch# <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。

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。

次に、SNMP トラップを設定する例を示します。

```
Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm alarm
Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm cc mep-down
Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm crosscheck mep-missing
```

## 障害アラームの設定

イーサネット CFM 障害アラームを設定するには、次の作業を実行します。



(注)

グローバル コンフィギュレーション モードまたはイーサネット CFM インターフェイス MEP モードで、障害アラームを設定できます。競合する場合は、インターフェイス MEP モードの設定が優先されます。

	コマンド	目的
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>ethernet cfm alarm notification</b> {all   error-xcon   mac-remote-error-xcon   none   remote-error-xcon   xcon}	指定した障害についてのイーサネット CFM 障害アラーム通知をグローバルにイネーブル化します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>all</b> : すべての障害を報告します。</li> <li>• <b>error-xcon</b> : エラーおよび接続の障害だけを報告します。</li> <li>• <b>mac-remote-error-xcon</b> : MAC アドレス、リモート、エラー、および接続の障害だけを報告します。</li> <li>• <b>none</b> : 障害を報告しません。</li> <li>• <b>remote-error-xcon</b> : リモート、エラー、および接続の障害だけを報告します。</li> <li>• <b>xcon</b> : 接続の障害だけを報告します。</li> </ul>
ステップ 3	<b>ethernet cfm alarm delay</b> value	(任意) CFM 障害アラームが送信されるまでの遅延期間を設定します。指定できる範囲は 2500 ~ 10000 ミリ秒です。デフォルトは 2500 ms です。
ステップ 4	<b>ethernet cfm alarm reset</b> value	(任意) CFM 障害アラームがリセットされるまでの時間を指定します。指定できる範囲は 2500 ~ 10000 ミリ秒です。デフォルトは 10000 ms です。

	コマンド	目的
ステップ 5	<code>ethernet cfm logging alarm ieee</code>	スイッチで、アラームのシステム ログメッセージが生成されるように設定します。
ステップ 6	<code>interface interface-id</code>	(任意) 設定するインターフェイスを指定します。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 mep domain domain-name mpid identifier vlan vlan-id</code>	ドメインの MEP を設定して、イーサネット CFM インターフェイス MEP モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>domain domain-name</b> : 作成したドメインの名前を指定します。</li> <li>• <b>mpid identifier</b> : MEP ID を入力します。ID は VLAN ごとに一意でなければいけません (サービス インスタンス)。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です</li> <li>• <b>vlan vlan-id</b> : <code>vlan-id</code> に、1 つ以上のサービスプロバイダー VLAN ID を 1 ~ 4094 の範囲で指定します。2 つの VLAN ID をハイフンで区切って指定すると、その範囲の ID を指定できます。複数の VLAN ID をカンマで区切って指定することもできます。</li> </ul>
ステップ 8	<code>alarm notification {all   error-xcon   mac-remote-error-xcon   none   remote-error-xcon   xcon}</code>	(任意) インターフェイスで、指定した障害のイーサネット CFM 障害アラーム通知をイネーブルにします。 (注) イーサネット CFM インターフェイス MEP アラーム設定は、グローバル設定よりも優先されます。
ステップ 9	<code>alarm {delay value   reset value}</code>	(任意) アラームの遅延期間またはリセット期間を設定します。 (注) イーサネット CFM インターフェイス MEP アラーム設定は、グローバル設定よりも優先されます。
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 running-config</code>	入力を確認します。
ステップ 12	<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。

次に、イーサネット CFM 障害アラームを設定する例を示します。

```
Switch(config)# ethernet cfm alarm notification remote-error-xcon
Switch(config)# ethernet cfm logging alarm ieee
Switch(config)# interface gigabitethernet1/2
Switch(config-if)# ethernet cfm mep domain abc mpid 222 vlan 5
Switch(config-if-ecfm-mep)# alarm notification mac-remote-error-xcon
Switch(config-if)# end
```

## IP SLA CFM 動作の設定

IP SLA のイーサネット ping またはジッタ エコー動作を手動で設定するか、または、次の設定を行うことができます。

エンドポイント ディスカバリを伴う IP SLA イーサネット動作。複数の動作スケジューリングを設定す

することもできます。正確な単方向遅延を求めるには、エンドポイント スイッチのクロックを同期化させる必要があります。エンドポイント スイッチが同じクロック ソースに同期化するように、ネットワーク タイム プロトコル (NTP) でエンドポイント スイッチを設定します。

IP SLA イーサネット動作の設定の詳細については、次の URL の『Cisco IOS IP SLAs for Metro-Ethernet』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/docs/ios-xml/ios/ipsla/configuration/15-1s/Configuring\\_Cisco\\_IOS\\_IP\\_SLAs\\_for\\_Metro-Ethernet.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/ipsla/configuration/15-1s/Configuring_Cisco_IOS_IP_SLAs_for_Metro-Ethernet.html)

および

[http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/ipsla/configuration/xs-2/Configuring\\_IP\\_SLAs\\_for\\_Metro-Ethernet.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios-xml/ios/ipsla/configuration/xs-2/Configuring_IP_SLAs_for_Metro-Ethernet.html)

IP SLA 動作の詳細については、次の URL の『Cisco IOS IP SLAs Configuration Guide Release 12.4T』を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/ps6441/products\\_installation\\_and\\_configuration\\_guides\\_list.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps6441/products_installation_and_configuration_guides_list.html)

IP SLA コマンドの詳細については、次の URL にあるコマンド リファレンスを参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipsla/command/reference/sla\\_book.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipsla/command/reference/sla_book.html)

ここでは、次の手順について説明します。

- 「IP SLA CFM プロブまたはジッタ動作の手動設定」(P.64-19)
- 「IP SLA 動作へのエンドポイント ディスカバリの設定」(P.64-22)

## IP SLA CFM プロブまたはジッタ動作の手動設定

IP SLA イーサネット エコー (ping) またはジッタ動作を手動で設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <code>ip sla operation-number</code>	IP SLA 動作を作成し、IP SLA コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンド	目的
ステップ 3	<pre>Switch(config-ip-sla)# ethernet echo mpid identifier domain domain-name vlan vlan-id</pre> <p>or</p> <pre>ethernet jitter mpid identifier domain domain-name vlan vlan-id [interval interpacket-interval] [num-frames number-of frames transmitted]</pre>	<p>IP SLA 動作をエコー (ping) またはジッタ動作として設定し、IP SLA イーサネット エコー 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>ping 動作には <b>echo</b> を、ジッタ動作には <b>jitter</b> を入力します。</li> <li><b>mpid identifier</b> には、MEP の ID を入力します。ID は VLAN ごとに一意でなければいけません (サービスインスタンス)。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。</li> <li><b>domain domain-name</b> には、CFM ドメイン名を入力します。</li> <li><b>vlan vlan-id</b> に指定できる範囲は 1 ~ 4095 です。</li> <li>(任意、ジッタの場合だけ) <b>interval</b> には、ジッタパケットの送信間隔を入力します。</li> <li>(任意、ジッタの場合だけ) <b>num-frames</b> には、送信するフレーム数を入力します。</li> </ul>
ステップ 4	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# cos cos-value</pre>	<p>(任意) この動作の CoS 値を設定します。</p> <p>スイッチに <b>cos</b> パラメータを設定する前に、<b>mls qos</b> 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 QoS をグローバルにイネーブル化する必要があります。</p>
ステップ 5	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# frequency seconds</pre>	<p>(任意) IP SLA 動作を繰り返す間隔を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 604800 秒で、デフォルトは 60 秒です。</p>
ステップ 6	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# history history-parameter</pre>	<p>(任意) IP SLA 動作に関する統計履歴情報を収集するためのパラメータを指定します。</p>
ステップ 7	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# owner owner-id</pre>	<p>(任意) IP SLA 動作の SNMP オーナーを設定します。</p>
ステップ 8	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# request-data-size bytes</pre>	<p>(任意) IP SLA 要求パケットのプロトコルデータのサイズを指定します。指定できる範囲は 0 ~ 使用するプロトコルが許可した最大サイズです。デフォルトは 66 バイトです。</p>
ステップ 9	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# tag text</pre>	<p>(任意) IP SLA 動作のユーザ指定 ID を作成します。</p>
ステップ 10	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# threshold milliseconds</pre>	<p>(任意) ネットワーク モニタリング統計情報の算出に使用するしきい値の上限値をミリ秒 (ms) で指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 5000 です。</p>
ステップ 11	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# timeout milliseconds</pre>	<p>(任意) IP SLA 動作の要求パケットに対する応答を待つ時間をミリ秒で指定します。指定できる範囲は 0 ~ 604800000 です。デフォルト値は 5000 です。</p>
ステップ 12	<pre>Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# exit</pre>	<p>グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。</p>

	コマンド	目的
ステップ 13	Switch(config)# <b>ip sla schedule</b> operation-number [ <b>ageout seconds</b> ] [ <b>life</b> { <b>forever</b>   <b>seconds</b> }] [ <b>recurring</b> ] [ <b>start-time</b> { <b>hh:mm</b> { <b>:ss</b> } [ <b>month day</b>   <b>day month</b> ]   <b>pending</b>   <b>now</b>   <b>after hh:mm:ss</b> }]	IP SLA 動作のスケジューリングに関する時間パラメータを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>operation-number</b> : IP SLA 動作番号を入力します。</li> <li>• (任意) <b>ageout seconds</b> : 情報を収集していないとき、メモリの動作を保存する秒数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2073600 秒です。デフォルトは 0 秒です。</li> <li>• (任意) <b>life</b> : 動作の実行を無制限 (<b>forever</b>) に指定するか、<b>秒数</b>を指定します。範囲は 0 ~ 2147483647 秒です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。</li> <li>• (任意) <b>recurring</b> : 毎日自動的にスケジュールされるようにプローブを設定します。</li> <li>• (任意) <b>start-time</b> : 情報の収集を開始する時刻を入力します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 特定の時刻に開始する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。</li> <li>– <b>pending</b> と入力すれば、開始時刻を指定するまでは情報を収集しません。</li> <li>– <b>now</b> と入力すれば、ただちに動作を開始します。</li> <li>– <b>after hh:mm:ss</b> と入力すれば、指定した時刻の経過後に動作を開始します。</li> </ul> </li> </ul>
ステップ 14	Switch(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 15	Switch# <b>show ip sla configuration</b> [operation-number]	設定されている IP SLA 動作を表示します。
ステップ 16	Switch# <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。

IP SLA 動作を削除するには、**no ip sla operation-number** 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。

次に、IP SLA CFM プローブまたはジッタ動作を設定する例を示します。

```
Switch(config)# ip sla 1
Switch(config-ip-sla)# ethernet echo mpid 23 domain abc vlan 5
Switch(config-ip-sla-ethernet-echo)# exit
Switch(config)# ip sla schedule 1 start-time now
```

```
Switch# show ip sla configuration 1
IP SLAs, Infrastructure Engine-II.

Entry number: 1
Owner:
Tag:
Type of operation to perform: 802.1ag Echo
Target domain: abc
Target MPID: 23
Target VLAN ID: 5
Request size (Padding portion): 0
Operation timeout (milliseconds): 5000
Class Of Service parameters: 0
Schedule:
```

```

Operation frequency (seconds): 60
Next Scheduled Start Time: Start Time already passed
Group Scheduled : FALSE
Randomly Scheduled : FALSE
Life (seconds): 3600
Entry Ageout (seconds): never
Recurring (Starting Everyday): FALSE
Status of entry (SNMP RowStatus): Active
Threshold (milliseconds): 5000
Distribution Statistics:
  Number of statistic hours kept: 2
  Number of statistic distribution buckets kept: 1
  Statistic distribution interval (milliseconds): 20
Enhanced History:
History Statistics:
  Number of history Lives kept: 0
  Number of history Buckets kept: 15
  History Filter Type: None

```

Switch#

## IP SLA 動作へのエンドポイント ディスカバリの設定

IP SLA を使用して、ドメインおよび VLAN ID の CFM エンドポイントを自動的に検出するには、次の作業を行います。検出したエンドポイントに ping またはジッタ動作を設定できます。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config)# <b>ip sla ethernet-monitor operation-number</b>	IP SLA 自動イーサネット動作の設定を開始し、IP SLA イーサネット モニタ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# <b>type echo domain domain-name vlan vlan-id [exclude-mpids mp-ids]</b>  or  <b>type jitter domain domain-name vlan vlan-id [exclude-mpids mp-ids] [interval interpacket-interval] [num-frames number-of frames transmitted]</b>	<p>エコー (ping) 動作またはジッタ動作が作成されるように自動イーサネット動作を設定し、IP SLA イーサネット エコー 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>ping 動作には <b>type echo</b> を、ジッタ動作には <b>type jitter</b> を入力します。</li> <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>domain domain-name</b> には、CFM ドメイン名を入力します。</li> <li><b>vlan vlan-id</b> に指定できる範囲は 1 ~ 4095 です。</li> <li>(任意) 指定された MEP ID を除外するには、<b>exclude-mpids mp-ids</b> を入力します。</li> <li>(任意、ジッタの場合だけ) <b>interval</b> には、ジッタ パケットの送信間隔を入力します。</li> <li>(任意、ジッタの場合だけ) <b>num-frames</b> には、送信するフレーム数を入力します。</li> </ul>
ステップ 4	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo)# <b>cos cos-value</b>	(任意) この動作の CoS 値を設定します。

	コマンド	目的
ステップ 5	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo) # <b>owner</b> <i>owner-id</i>	(任意) IP SLA 動作の SNMP オーナーを設定します。
ステップ 6	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo) # <b>request-data-size</b> <i>bytes</i>	(任意) IP SLA 要求パケットのプロトコルデータのサイズを指定します。指定できる範囲は 0 ~ 使用するプロトコルが許可した最大サイズです。デフォルトは 66 バイトです。
ステップ 7	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo) # <b>tag</b> <i>text</i>	(任意) IP SLA 動作のユーザ指定 ID を作成します。
ステップ 8	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo) # <b>threshold</b> <i>milliseconds</i>	(任意) ネットワーク モニタリング統計情報の算出に使用するしきい値の上限値をミリ秒で指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 5000 です。
ステップ 9	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo) # <b>timeout</b> <i>milliseconds</i>	(任意) IP SLA 動作の要求パケットに対する応答を待つ時間をミリ秒で指定します。指定できる範囲は 0 ~ 604800000 です。デフォルト値は 5000 です。
ステップ 10	Switch(config-ip-sla-ethernet-echo) # <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 11	Switch(config) # <b>ip sla schedule</b> <i>operation-number</i> [ <i>ageout seconds</i> ] [ <i>life</i> { <b>forever</b>   <i>seconds</i> }] [ <b>recurring</b> ] [ <b>start-time</b> { <i>hh:mm</i> { <i>:ss</i> } [ <i>month day</i>   <i>day month</i> ]   <b>pending</b>   <b>now</b>   <b>after</b> <i>hh:mm:ss</i> }]	IP SLA 動作のスケジューリングに関する時間パラメータを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>operation-number</b> : IP SLA 動作番号を入力します。</li> <li>• (任意) <b>ageout seconds</b> : 情報を収集していないとき、メモリの動作を保存する秒数を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2073600 秒です。デフォルトは 0 秒です。</li> <li>• (任意) <b>life</b> : 動作の実行を無制限 (<b>forever</b>) に指定するか、<i>秒数</i> を指定します。範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。</li> <li>• (任意) <b>recurring</b> : 毎日自動的にスケジュールされるようにプローブを設定します。</li> <li>• (任意) <b>start-time</b> : 情報の収集を開始する時刻を入力します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 特定の時刻に開始する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。</li> <li>– <b>pending</b> と入力すれば、開始時刻を指定するまでは情報を収集しません。</li> <li>– <b>now</b> と入力すれば、ただちに動作を開始します。</li> <li>– <b>after</b> <i>hh:mm:ss</i> と入力すれば、指定した時刻の経過後に動作を開始します。</li> </ul> </li> </ul>
ステップ 12	Switch(config) # <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	Switch # <b>show ip sla ethernet-monitor</b> <b>configuration</b> [ <i>operation-number</i> ]	設定された IP SLA 自動イーサネット モニタ動作を表示します。
ステップ 14	Switch # <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。

IP SLA 動作を削除するには、**no ip sla operation-number** 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。

次に、エンドポイント ディスカバリを伴う IP SLA 動作を設定する例を示します。

```
Switch(config)# ip sla ethernet-monitor 10
Switch(config-ip-sla-ethernet-monitor)# type echo domain abc vlan 34
Switch(config-ip-sla-ethernet-params)# exit
Switch(config)# ip sla ethernet-monitor schedule 10 schedule-period 60 start-time now
Switch(config)# exit
```

```
Switch# show ip sla ethernet-monitor configuration 10
Entry Number : 10
Modification time : *10:12:01.725 UTC Mon Nov 29 2010
Operation Type : echo
Domain Name : abc
VLAN ID : 5
Excluded MPIDs :
Owner :
Tag :
Timeout(ms) : 5000
Threshold(ms) : 5000
Frequency(sec) : 60
Operations List : Empty
Schedule Period(sec): 60
Request size : 0
CoS : 0
Start Time : Start Time already passed
SNMP RowStatus : Active
```

```
Switch#
```

## C-VLAN（内側 VLAN）上での CFM の設定

カスタマーが、C-VLAN に可視性を提供するために、QinQ ポート上の C-VLAN（内側 VLAN）コンポーネントで Maintenance Intermediate Point（MIP）と Up Maintenance Endpoint（MEP）をプロビジョニングできるようにするために、IEEE 802.1ag CFM がサポートを提供します。現在、C-VLAN は、802.1q トンネル ポートでサポートされています。これにより、QinQ がプロバイダー エッジ（PE）デバイスでイネーブルになっている場合に、監視またはトラブルシューティングを実行できます。

この機能とサポートされるコマンドの詳細については、次の URL を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/cether/configuration/guide/ce\\_cfm-ieee\\_cvlan.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/cether/configuration/guide/ce_cfm-ieee_cvlan.html)

スイッチでは、802.1q トンネル ポート モードがサポートされます。

イーサネット CFM CVLAN Up MEP を設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config)# <b>ethernet cfm domain</b> <i>domain-name level level-id</i>	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。



	コマンド	目的
ステップ 3	Switch(config-ecfm)# <b>service</b> {ma-name   ma-number   vpn-id} <b>vlan</b> svlan-id <b>inner-vlan</b> cvlan-id	<p>ドメインに関連付けるカスタマー サービス MA 名または番号、あるいは VPN ID を定義し、CVLAN サービスを定義して、イーサネット CFM 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>• <b>ma-name</b> : MAID を識別する 100 文字以内のストリングを指定します。</li> <li>• <b>ma-number</b> : 0 ~ 65535 の値を指定します。</li> <li>• <b>vpn-id vpn</b> : ma-name の代わりに VPN ID を入力します。</li> <li>• <b>vlan svlan-id</b> : 1 ~ 4094 の範囲の VLAN ID を指定します。これは、CFM フレームが発信する VLAN (サービスプロバイダー VLAN ID) を識別します。</li> <li>• <b>inner-vlan cvlan-id</b> : 1 ~ 4094 の範囲の VLAN ID を指定します。これは、CFM によって監視されている内部 VLAN (カスタマー VLAN) を指定します。</li> </ul>
ステップ 4	Switch(config-ecfm-arv)# <b>continuity-check</b>	CCM の送受信をイネーブルにします。
ステップ 5	Switch(config-ecfm-arv)# <b>continuity-check interval</b> value	<p>(任意) CCM の送信間隔を設定します。指定可能な値は、1 秒、10 秒、1 分、および 10 分です。デフォルトは 10 秒です。</p> <p>(注) CCM の間隔を短くすると CPU 使用率が高くなるため、数多くの MEP を 1 秒間隔に設定しないでください。</p>
ステップ 6	Switch(config-ecfm-arv)# <b>continuity-check loss-threshold</b> threshold-value	(任意) 何回 CCM が受信できないと MEP がダウンした状態と判断されるかを設定します。指定できる範囲は 2 ~ 255 です。デフォルト値は 3 です。
ステップ 7	Switch(config-ecfm-arv)# <b>exit</b>	イーサネット CFM コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 8	Switch(config-ecfm)# <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 9	Switch(config)# <b>interface</b> interface-id	CVLAN MEP 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 10	Switch(config-if)# <b>ethernet cfm mep domain</b> domain-name <b>mpid identifier</b> <b>service</b> {ma-name   ma-number   vpn-id}	<p>ドメインの CVLAN Up MEP として、インターフェイスを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>domain domain-name</b> : 作成したドメインの名前を指定します。</li> <li>• <b>mpid identifier</b> : MEP ID を入力します。ID は VLAN ごとに一意でなければいけません (サービスインスタンス)。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です</li> <li>• <b>service {ma-name   ma-number   vpn-id}</b> : 上記のステップ 3 で CVLAN サービスを設定するために使用したのと同じサービス ID を使用します。</li> </ul>
ステップ 11	Switch(config-if)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 12	Switch# <b>show ethernet cfm maintenance-points local</b>	設定を確認します。
ステップ 13	Switch# <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。

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。

これは、CVLAN Up MEP の設定例です。

```
Switch(config)# ethernet cfm domain abc level 3
Switch(config-ecfm)# service CVLANMEP vlan 10 inner-vlan 20
Switch(config-ecfm-srv)# continuity-check
Switch(config-ecfm-srv)# exit
Switch(config-ecfm)# exit
Switch(config)# interface gigabitethernet1/1
Switch(config-if)# ethernet cfm mep domain abc mpid 1020 service CVLANMEP
Switch(config-if)# end
```

同様に、CVLAN の MIP の手動設定は、**ethernet cfm mip level level-id vlan svlan-id inner-vlan cvlan-id** コマンドを使用して行います。

## 機能のサポートおよび動作

CFM S-VLAN コンポーネントのサポート：

- 任意のレベル (0 ~ 7) のアップ MEP。

アップ MEP はポート アクセス VLAN ID (外側タグまたは S-VLAN) を使用します。

アップ MEP によって送受信される CFM フレームには一重 VLAN タグがあり、VLAN ID はポート アクセス VLAN ID (S-VLAN) です。802.1q トンネル インターフェイスは S-VLAN のエンドポイントにマークを設定するため、関連付けられた S-VLAN コンポーネントは S-VLAN スペース上で稼働している CFM ドメインのエンドポイントにマークを設定する必要があります。

CFM C-VLAN コンポーネントのサポート：

- 任意のレベル (0 ~ 7) のアップ MEP 機能。

アップ MEP は、ポート アクセス VLAN (S-VLAN) である VLAN ID を含む外側タグと、802.1q トンネル ポートの通過を許可する対象として選択された C-VLAN を含む内側タグの 2 つのタグを使用します。これらのアップ MEP によって送受信される CFM フレームは常に二重にタグ付けされます。

- 任意のレベル (0 ~ 7) の MIP 機能。

MIP は、回線側から着信したときには一重タグ付きになり、リレー機能側から着信したときには二重タグ付きになる CFM フレームを処理します。

- 透過ポイント機能。

802.1q トンネルでサポートされるメンテナンス ポイント：

- 選択的バンドリングまたは all-to-one バンドリングのための、C-VLAN コンポーネント上でのアップ MEP
- S-VLAN 上でのアップ MEP
- ポート MEP
- 選択的バンドリングまたは all-to-one バンドリングのための、C-VLAN コンポーネント上での MIP サポート



(注)

スイッチでは、MIP の手動設定のみがサポートされます。C-VLAN 上での MIP 自動作成はサポートされません。

## プラットフォームの制約および制限

- 各 Continuity Check Message (CCM; 連続性チェック メッセージ) 間隔でスイッチごとにサポートされる MEP の最大数：
  - 10 秒間隔では、ローカルで 1600 MEP、リモートで 1600 MEP (C-VLAN および S-VLAN 上)
  - 1 秒間隔では、ローカルで 250 MEP、リモートで 250 MEP (C-VLAN および S-VLAN 上)
- 各 CCM 間隔でサポートされる MIP の最大数：
  - 10 秒で 300 MIP
  - 1 秒で 125 MIP
- Catalyst 4500 シリーズ スイッチでは、クロスコネク ト エラーの検出に問題が生じる可能性があります。
- 次の機能はサポートされていません。
  - ネイティブ VLAN 上での CFM C コンポーネント
  - S または C-VLAN (プロバイダー ネットワーク ポート) 上でのダウン MEP
  - S-VLAN (プロバイダー ネットワーク ポート) 上での MIP
  - CFM C-VLAN Alarm Indication Signal (AIS; アラーム表示信号)
  - 802.3ah と CFM C-VLAN の相互運用
  - CFM C-VLAN IP SLA
  - CFM C-VLAN MIP 自動作成
  - トランク ポートで 1 対 1 の VLAN マッピングが行われた CFM C-VLAN。

## CFM ITU-T Y.1731 障害管理の概要

ITU-T Y.1731 の機能によって、大規模ネットワークにおけるサービスプロバイダーの障害管理およびパフォーマンス管理のための新機能が提供されます。スイッチでは、障害の検出、検証、切り分けに使用できる、Ethernet Alarm Indication Signal (ETH-AIS; イーサネット アラーム表示信号)、Ethernet Remote Defect Indication (ETH-RDI; イーサネット リモート障害表示)、Ethernet Locked Signal (ETH-LCK; イーサネット ロック信号)、および Ethernet Multicast Loopback Message (MCAST-LBM; イーサネット マルチキャスト ループバック メッセージ) 機能がサポートされています。

- 「Y.1731 の用語」(P.64-27)
- 「アラーム表示信号」(P.64-28)
- 「イーサネット リモート障害表示」(P.64-29)
- 「マルチキャスト イーサネット ループバック」(P.64-29)

## Y.1731 の用語

- サーバ MEP: サーバレイヤ終端機能、およびサーバやイーサネットのアダプテーション レイヤ終端機能またはサーバやイーサネットのアダプテーション機能の組み合わせです。サーバレイヤ終端機能では、サーバレイヤ固有の OAM メカニズムが実行されます。リンク アップ、リンク ダウン、および 802.3ah のメカニズムがサポートされています。

- サーバ レイヤ：障害状態を検出可能な、仮想 MEP レイヤです。
- 障害状態には、次のものがあります。
  - Loss Of Continuity (LOC; 連続性の喪失)：MEP が、ピア MEP から CCM フレームを受信しなくなった状態です。
  - 不適切なマージ：MEP が、メンテナンス レベルは正しい (MEP レベルに一致する) が、誤ったメンテナンス ID を持つ CCM フレームを受信した状態です。
  - 予期しない MEP：MEP が、メンテナンス レベルが正しく (MEP のレベルに一致)、メンテナンス ID も正しいが、予期しない MEP ID を持つ CCM フレームを受信した状態です。
  - 予期しないメンテナンス レベル：MEP が、誤ったメンテナンス レベルの CCM フレームを受信した状態です。
  - 予期しない間隔：MEP が、メンテナンス レベル、メンテナンス ID、および MEP ID は正しいが、異なる送信間隔フィールドを持つ CCM フレームを受信した状態です。
- 信号障害：MEP は、障害状態を検出すると、信号障害状態を宣言します。
- Alarm Indication Signal (AIS; アラーム表示信号) 状態：MEP が AIS フレームを受信した状態です。
- Remote Defect Indication (RDI; リモート障害表示)：MEP が、RDI フィールドが設定された CCM フレームを受信した状態です。

## アラーム表示信号

イーサネットアラーム信号機能 (ETH-AIS) は、障害状態の検出が可能な仮想 MEP レイヤであるサーバ (サブ) レイヤにおいて障害が検出されたあと、アラームを抑制するために使用します。障害状態には、信号障害状態、AIS 状態、または LCK 状態があります。



(注)

STP を実行するネットワークで AIS を設定することは可能ですが、このような設定は行わないでください。STP 設定によって、AIS が中断されたり、リダイレクトされることがあります。

MEP またはサービス MEP (SMEP) によって特定の MA レベルで接続障害が検出されると、障害が検出されたレベルからクライアント MA のレベルに向けて、AIS フレームがマルチキャストされます。AIS フレームが送信される頻度は、AIS 送信間隔に基づきます。最初の AIS フレームは、常に障害状態が検出された直後に送信されます。VLAN の数が少ないネットワークでは、送信間隔を 1 秒に設定して、最初の AIS フレームがエラー検出直後に送信されるようにすることを推奨します。複数の VLAN (最大 4094) を持つネットワークでは、送信間隔を 1 秒に設定するとネットワークに負荷を与えることになるため、送信間隔を 60 秒に設定することを推奨します。

MEP は、ETH-AIS 情報の含まれたフレームを受信しても、障害状態にあるサーバ、またはアラームを抑制する必要がある一連のピア MEP を特定できません。そのため、接続されているかどうかにかかわらず、すべてのピア MEP のアラームが抑制されます。

MEP が AIS フレームを受信すると、Maintenance Entity Group (MEG; メンテナンス エンティティグループ) レベルが自身の MEG と一致するかが調べられて、AIS の障害状態が検出されます (MEG とは、802.1ag における MA を指す Y.1731 の用語です)。検出後、AIS 送信間隔の 3.5 倍に相当する時間内に AIS フレームが受信されない場合、MEP によって AIS 障害状態がクリアされます。たとえば、AIS タイマーが 60 秒に設定されている場合、AIS タイムアウト時間は、60 秒の 3.5 倍である 210 秒となります。

AIS 状態は、すべてのエラー状態がクリアされた有効な CCM を受信した場合、または AIS の間隔用タイマー (デフォルト時間は 60 秒) が切れた場合に終了します。

## イーサネット リモート障害表示

Ethernet OAM Continuity Check (ETH-CC; イーサネット OAM 連続性チェック) 送信がイネーブルである場合、イーサネット リモート障害表示 (ETH-RDI) 機能では、CFM CC メッセージ内のビットを使用して、MEP ピアへの障害状態の通知を行います。ETH-RDI 機能では、MEP MEG レベル、ETH-CC 送信間隔、および ETH-CC フレーム プライオリティを設定する必要があります。ETH-RDI では、MIP の設定は必要ありません。

MEP は、ETH-RDI 情報の含まれたフレームを受信すると、ピア MEP が障害状態になったと判断し、障害状態が継続している間 CCM フレームの RDI フィールドを設定します。障害状態が解消されると、MEP は RDI フィールドをクリアします。

MEP が CCM フレームを受信すると、MEG レベルが同じであるかどうか調べられて、RDI フィールドが設定されている場合には RDI 状態であると判断されます。ポイントツーポイント イーサネット接続では、MEP は、RDI フィールドがクリアされたフレームをピア MEP から最初に受信したときに、RDI 状態をクリアできます。ただし、マルチポイント イーサネット接続では、関連するピア MEP のサブセットのうち、障害状態となっている送信元 MEP を特定できません。そのため、RDI フィールドがクリアされた CCM フレームをすべてのピア MEP から受信したあとでだけ RDI 状態をクリアできます。

## マルチキャスト イーサネット ループバック

マルチキャスト Ethernet Loopback (ETH-LB; イーサネット ループバック) 機能は、MEP とピア MEP との間の双方向の接続が検証される、オンデマンドの OAM 機能です。ping 特権 EXEC コマンドを入力することによって MEP でこの機能を起動すると、ETH-LB 要求情報が含まれたマルチキャストフレームが、MEP から同じ MEG 内のピア MEP に送信されます。MEP は、ETH-LB 応答情報が含まれたユニキャスト フレームが指定された期間内にピア MEP から送信されるのを待機します。ETH-LB 要求情報が含まれたマルチキャストフレームを受信した MEP は、フレームを検証して、応答情報が含まれたフレームを送信します。

マルチキャスト ETH-LB を設定するには、MEP の MEG レベル、および ETH-LB 要求が含まれたマルチキャストフレームのプライオリティを設定します。ETH-LB 要求情報が含まれたマルチキャストフレームには、常に、廃棄不可というマークが設定されます。MIP 設定は必要ありません。

MEP では、オンデマンドでマルチキャスト LB メッセージ フレームが送信されます。マルチキャスト LBM フレームの送信後、MEP では、5 秒以内に LB 応答フレームを受信する必要があります。

有効な LBM フレームを受信すると、MEP は LB 応答フレームを生成して、1 秒以内のランダムな遅延時間のあと、要求元 MEP に応答フレームを送信します。フレームの有効性は、MEG レベルが適切であるかどうかによって判断されます。

MEP がマルチキャスト LBM フレームを送信したあと 5 秒以内に LB 応答フレームを受信すると、LB 応答フレームは有効であると見なされます。

## Y.1731 障害管理の設定

Y.1731 障害管理を設定するには、CFM をイネーブルにして、関連するインターフェイスに MIP を設定する必要があります。AIS メッセージは、MIP が設定されたインターフェイスでだけ生成されます。

- 「デフォルトの Y.1731 設定」(P.64-30)
- 「ETH-AIS の設定」(P.64-30)
- 「マルチキャスト イーサネット ループバックの使用」(P.64-32)

## デフォルトの Y.1731 設定

CFM がイネーブルの場合は、デフォルトで ETH-AIS および ETH-LCK がイネーブルになっています。

ETH-AIS または ETH-LCK を設定する場合は、ETH-AIS または ETH-LCK を動作させる前に CFM を設定する必要があります。

CCM がイネーブルの場合は、ETH-RDI が自動的に設定されます。

## ETH-AIS の設定

スイッチ上でイーサネット AIS 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	目的
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 ais link-status global</code>	<code>config-ais-link-cfm</code> モードを開始して、AIS 固有の SMEP コマンドを設定します。
ステップ 3	<code>level level-id</code> または <code>disable</code>	SMEP によって送信される AIS フレーム送信用のメンテナンス レベルを設定します。指定できる範囲は 0 ~ 7 です。 または ETH-AIS フレームの生成をディセーブルにします。
ステップ 4	<code>period value</code>	SMEP AIS 送信間隔を設定します。1 ~ 60 秒を指定できます。
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>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 7	<code>service {ma-name   ma-number   vpn-id vpn}</code> <code>{vlan vlan-id [direction down]   port}</code>	ドメインに関連付けるカスタマー サービス MA 名または番号や、VLAN ID または VPN-ID を定義して、イーサネット CFM 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>• <i>ma-name</i> : MAID を識別する 100 文字以内のストリングを指定します。</li> <li>• <i>ma-number</i> : 0 ~ 65535 の値を指定します。</li> <li>• <i>vpn-id</i> : <i>ma-name</i> の代わりに VPN ID を入力します。</li> <li>• <i>vlan vlan-id</i> : 1 ~ 4094 の範囲の VLAN ID を指定します。同じレベルで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> <li>• (任意) <b>direction down</b> : サービス方向をダウンと指定します。</li> <li>• <b>port</b> : タグなしで VLAN と関連付けられていないダウン MEP であるポート MEP を設定します。</li> </ul>

	コマンド	目的
ステップ 8	<code>ais level level-id</code>	(任意) MEP によって送信される AIS フレーム送信用のメンテナンス レベルを設定します。指定できる範囲は 0 ~ 7 です。
ステップ 9	<code>ais period value</code>	(任意) MEP AIS 送信間隔を設定します。1 ~ 60 秒を指定できます。
ステップ 10	<code>ais expiry-threshold value</code>	(任意) MA の期限切れしきい値を整数で設定します。指定できる範囲は 2 ~ 255 です。デフォルト値は 3.5 です。
ステップ 11	<code>no ais suppress-alarms</code>	(任意) AIS メッセージを受信して MEP が AIS 障害状態になった場合に、冗長アラームの抑制をしないように設定を変更します。
ステップ 12	<code>exit</code>	イーサネット CFM コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 13	<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 14	<code>interface interface-id</code>	インターフェイス ID を指定し、インターフェイス コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 15	<code>[no] ethernet cfm ais link-status</code>	インターフェイス上の SMEP からの AIS フレームの送信をイネーブルまたはディセーブルにします。
ステップ 16	<code>ethernet cfm ais link-status period value</code>	インターフェイス上の SMEP で生成される ETH-AIS 送信間隔を設定します。1 ~ 60 秒を指定できます。
ステップ 17	<code>ethernet cfm ais link-status level level-id</code>	インターフェイス上の SMEP によって送信される AIS フレーム送信用のメンテナンス レベルを設定します。指定できる範囲は 0 ~ 7 です。
ステップ 18	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 19	<code>show ethernet cfm smep [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 20	<code>show ethernet cfm error</code>	受信した ETH-AIS フレームおよびその他のエラーを表示します。
ステップ 21	<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。

デフォルト設定に戻す場合、または設定を削除する場合は、上記コマンドの **no** 形式を使用します。ETH-AIS フレームの生成をディセーブルにするには、`config-ais-link-cfm` モードで **disable** コマンドを入力します。

次に、イーサネット AIS がイネーブルの場合の `show ethernet cfm smep` コマンドの出力例を示します。

```
Switch# show ethernet cfm smep
SMEP Settings:
-----
Interface: GigabitEthernet1/0/3
LCK-Status: Enabled
LCK Period: 60000 (ms)
Level to transmit LCK: Default
AIS-Status: Enabled
AIS Period: 60000 (ms)
Level to transmit AIS: Default
Defect Condition: AIS
```

## マルチキャスト イーサネット ループバックの使用

次の例のように、**ping** 特権 EXEC コマンドを使用して、MEP の双方向の接続を検証できます。

```
Switch# ping ethernet multicast domain CD vlan 10
Type escape sequence to abort.
Sending 5 Ethernet CFM loopback messages to 0180.c200.0037, timeout is 5 seconds:
Reply to Multicast request via interface FastEthernet1/0/3, from 001a.a17e.f880, 8 ms
Total Loopback Responses received: 1
```

## イーサネット CFM 情報の管理および表示

次の表の特権 EXEC コマンドを使用すると、イーサネット CFM 情報をクリアできます。

表 64-1 CFM 情報のクリア

コマンド	目的
<code>clear ethernet cfm ais domain domain-name mpid id {vlan vlan-id   port}</code>	ドメインおよび VLAN ID が一致する MEP の AIS 障害状態をクリアします。
<code>clear ethernet cfm ais link-status interface interface-id</code>	SMEP の AIS 障害状態をクリアします。
<code>clear ethernet cfm error</code>	AIS を含むすべての CFM エラー状態をクリアします。

表 64-2 の特権 EXEC コマンドを使用すると、イーサネット CFM 情報を表示できます。

表 64-2 CFM 情報の表示

コマンド	目的
<code>show ethernet cfm domain [brief]</code>	CFM ドメイン情報または簡略ドメイン情報を表示します。
<code>show ethernet cfm errors [configuration   domain-id]</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。CFM クロスチェックがイネーブルである場合、CFM クロスチェック動作の結果を表示します。
<code>show ethernet cfm maintenance-points local [detail   domain   interface   level   mep   mip]</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 [crosscheck   detail   domain   static]</code>	CFM 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 mpdb</code>	MIP CC データベース内のエントリについての情報を表示します。
<code>show ethernet cfm smep [interface interface-id]</code>	イーサネット CFM SMEP 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。

次に、**show ethernet cfm domain brief** コマンドの出力例を示します。

```
Switch# show ethernet cfm domain brief
Domain Name                               Index Level Services Archive (min)
level5                                     1      5      1      100
level3                                     2      3      1      100
test                                       3      3      3      100
```



```

name                4      3      1      100
test1               5      2      1      100
lck                 6      1      1      100Total Services : 1

```

次に、**show ethernet cfm errors** コマンドの出力例を示します。

```
Switch# show ethernet cfm errors
```

```

-----
MPID Domain Id          Mac Address      Type  Id  Lvl
      MAName          Reason          Age
-----
6307 level3            0021.d7ee.fe80  Vlan  7   3
      vlan7          Receive RDI    5s

```

次に、**show ethernet cfm maintenance-points local detail** コマンドの出力例を示します。

```
Switch# show ethernet cfm maintenance-points local detail
```

```

Local MEPs:
-----
MPID: 7307
DomainName: level3
Level: 3
Direction: Up
Vlan: 7
Interface: Gi0/3
CC-Status: Enabled
CC Loss Threshold: 3
MAC: 0021.d7ef.0700
LCK-Status: Enabled
LCK Period: 60000(ms)
LCK Expiry Threshold: 3.5
Level to transmit LCK: Default
Defect Condition: No Defect
presentRDI: FALSE
AIS-Status: Enabled
AIS Period: 60000(ms)
AIS Expiry Threshold: 3.5
Level to transmit AIS: Default
Suppress Alarm configuration: Enabled
Suppressing Alarms: No

```

```
MIP Settings:
```

```
-----
```

```
Local MIPs:
```

```
* = MIP Manually Configured
```

```

-----
Level Port          MacAddress      SrvcInst  Type  Id
-----
*5   Gi0/3            0021.d7ef.0700 N/A      Vlan  2,7

```

次に、**show ethernet cfm traceroute** コマンドの出力例を示します。

```
Switch# show ethernet cfm traceroute
```

```

Current Cache-size: 0 Hops
Max Cache-size: 100 Hops
Hold-time: 100 Minutes

```

表 64-3 に記載された特権 EXEC コマンドを使用すると、IP SLA イーサネット CFM 情報を表示できます。

表 64-3 IP SLA CFM 情報の表示

コマンド	目的
<code>show ip sla configuration [entry-number]</code>	すべての IP SLA 動作または特定の IP SLA 動作に関する、デフォルト値をすべて含めた設定値を表示します。
<code>show ip sla ethernet-monitor configuration [entry-number]</code>	IP SLA 自動イーサネット動作の設定を表示します。
<code>show ip sla statistics [entry-number   aggregated   details]</code>	動作ステータスおよび統計情報の現在値または合計値を表示します。

## イーサネット OAM プロトコルについて

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、監視、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層内のオプション 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 は必要ありません。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（特定のインターフェイス）の全二重ポイントツーポイントイーサネットリンクまたは疑似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; OAM プロトコルデータユニット)）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 ネットワーク内で複数のホップに伝播されません。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 モニタリングをイネーブルにした場合は、CPU がエラー カウンタを頻繁にポーリングする必要があるため、ポーリングの対象になるインターフェイスの数が増えるに従って CPU の負荷も増えます。

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 を監視し、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。OAM サブレイヤには次のコンポーネントが含まれます。
  - 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の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 フレームに分類したあと、適切なエンティティに送信します。具体的には、OAM PDU を制御ブロックに送信し、MAC クライアント フレームを上位サブレイヤに、ループバック フレームをマルチプレクサに送信します。

## 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その 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 フェーズを使用すれば、ローカル ステーションでピア OAM エンティティの設定を許可または拒否できます。
- リンク モニタリングでは、さまざまな状況下のリンク障害を検出し表示します。リンクの問題が検出された場合には、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 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が含まれます。
- リモート障害表示機能では、ピアに対し 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条件で通知します。Link Fault は信号の損失、Dying Gasp は回復不能な状況、Critical Event は指定されていないベンダー固有のクリティカル イベントを示します。スイッチは、Link Fault と Critical Event OAM PDU を受信して処理できますが、生成することはできません。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リモート ピアとのリンク品質を確認するために使用します。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機能している状態に見えます。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 のイネーブル化および設定

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.64-36)
- 「イーサネット OAM の設定時の注意事項」 (P.64-36)
- 「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.64-36)
- 「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.64-38)
- 「イーサネット OAM リンク モニタリングの設定」 (P.64-40)
- 「イーサネット OAM リモート障害表示の設定」 (P.64-44)
- 「イーサネット OAM テンプレートの設定」 (P.64-46)

## イーサネット OAM のデフォルト設定

デフォルト設定は次のとおりです。

- 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。
- イーサネット OAM がインターフェイス上でイネーブルになっている場合は、リンク モニタリング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 の設定時の注意事項

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。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、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 の生成と受信を行います。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。
- スイッチは、EtherChannel、ISL トランク、および無差別トランクに属するポートでのイーサネット OAM ループバック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

イーサネット OAM をインターフェイスでイネーブルにするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config)# <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	Switch(config-if)# <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	目的
ステップ4	Switch(config-if)# <b>ethernet oam</b> [ <b>max-rate</b> <i>oampdus</i>   <b>min-rate</b> <i>seconds</i>   <b>mode</b> { <b>active</b>   <b>passive</b> }   <b>timeout</b> <i>seconds</i> ]	<p>次の OAM パラメータを任意で設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (任意) <b>max-rate oampdus</b> 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) <b>min-rate seconds</b> を入力して、1 秒あたり 1 つの OAM PDU が送信されるときに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) <b>mode active</b> 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。デフォルトは <b>active</b> です。</li> <li>• (任意) <b>mode passive</b> 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) <b>timeout seconds</b> 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。有効な範囲は 2 ~ 30 です。</li> </ul>
ステップ5	Switch(config-if)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ6	Switch# <b>show ethernet oam status</b> [ <b>interface</b> <i>interface-id</i> ]	設定を確認します。
ステップ7	Switch# <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。

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。

次に、スイッチで OAM の基本パラメータを設定する例を示します。

```
Switch(config)# int gil/3
Switch(config-if)# ethernet oam
Switch(config-if)# ethernet oam max-rate 9
Switch(config-if)# ethernet oam mode passive
Switch(config-if)# end
Switch# show ethernet oam status int gil/2
GigabitEthernet1/2

General
-----
Admin state:          enabled
Mode:                 passive
PDU max rate:        9 packets per second
PDU min rate:        1 packet per 1 second
Link timeout:        5 seconds
High threshold action: no action
Link fault action:   no action
Dying gasp action:   no action
Critical event action: no action
```

```
Link Monitoring
-----
```

## ■ イーサネット OAM のイネーブル化および設定

```

Status: supported (on)

Symbol Period Error
  Window:          100 x 1048576 symbols
  Low threshold:   1 error symbol(s)
  High threshold:  none

Frame Error
  Window:          10 x 100 milliseconds
  Low threshold:   1 error frame(s)
  High threshold:  none

Frame Period Error
  Window:          1000 x 10000 frames
  Low threshold:   1 error frame(s)
  High threshold:  none

Frame Seconds Error
  Window:          100 x 100 milliseconds
  Low threshold:   1 error second(s)
  High threshold:  none

Receive-Frame CRC Error
  Window:          10 x 100 milliseconds
  Low threshold:   10 error frame(s)
  High threshold:  none

Transmit-Frame CRC Error: Not Supported

```

## 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 ループバック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。

- ループバックされるのはデータ パケットだけです。
- 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。
- リモート ループバックは最大 16 ポートでサポートされます。

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、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <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。

	コマンド	目的
ステップ3	Switch(config-if)# <b>ethernet oam remote-loopback</b> {supported   timeout seconds}	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たりします。 <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。有効な範囲は 1 ～ 10 秒です。</li> </ul>
ステップ4	Switch(config-if)# <b>ethernet oam remote-loopback</b> {start   stop} {interface interface-id}	インターフェイス上でイーサネット OAM リモート ループバックをオンまたはオフにします。
ステップ5	Switch(config-if)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ6	Switch# <b>show ethernet oam status</b> [interface interface-id]	設定を確認します。
ステップ7	Switch# <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。

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。

次に、OAM リモート ループバックをイネーブルにする例を示します。

```
Switch(config)# int gi1/3
Switch(config-if)# ethernet oam
Switch(config-if)# ethernet oam remote-loopback supported
Switch(config-if)# end
Switch# show running int gi1/1
Building configuration...
```

```
Current configuration : 209 bytes
!
interface GigabitEthernet1/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk allowed vlan 1,19
 switchport mode trunk
 ethernet oam remote-loopback supported
 ethernet oam
end
```

```
Switch# ethernet oam remote-loopback start int gi1/1
it is a intrusive loopback.
Therefore, while you test Ethernet OAM MAC connectivity,
you will be unable to pass traffic across that link.
Proceed with Remote Loopback? [confirm]
```

```
Switch# ethernet oam remote-loopback stop int gi1/1
Switch#
*Apr 9 12:52:39.793: %ETHERNET_OAM-6-LOOPBACK: Interface Gi1/1 has exited the master
loopback mode.
```

## イーサネット OAM リンク モニタリングの設定

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。

これらは標準的でないため、`rxcrc` と `trxcrc` エラーのリンク イベント PDU は生成されません。

インターフェイス上でイーサネット OAM リンク モニタリングを設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config)# <b>interface interface-id</b>	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	Switch(config-if)# <b>ethernet oam link-monitor supported</b>	インターフェイスをイネーブルにしてリンク モニタリングをサポートします。これはデフォルトです。  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だけ、このコマンドを入力する必要があります。
ステップ 4	Switch(config-if)# <b>ethernet oam link-monitor symbol-period {threshold {high {high symbols   none}   low {low-symbols}}   window symbols}</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 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。  <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>



コマンド	目的
<p><b>ステップ 5</b></p> <pre>Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window milliseconds}</pre> <p>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><b>ステップ 6</b></p> <pre>Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-period {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window frames}</pre> <p>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 のイネーブル化および設定

	コマンド	目的
ステップ 7	<pre>Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-seconds {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window milliseconds}</pre> <p>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。</p> <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	<pre>Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}   window milliseconds}</pre> <p>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) 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リング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 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	<pre>Switch(config-if)# [no] ethernet link-monitor on</pre>	<p>(任意) インターフェイス上でのリンク モニタリング動作を (<b>no</b> キーワードの入力時に) 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。</p>
ステップ 10	<pre>Switch(config-if)# end</pre>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 11	<pre>Switch# show ethernet oam status [interface interface-id]</pre>	設定を確認します。
ステップ 12	<pre>Switch# copy running-config startup-config</pre>	(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、入力することができますが、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、各コマンドの **no** 形式を使用します。

シンボル エラー カウンタは、次のラインカードおよびスーパーバイザ エンジン カードでサポートされています。

- スーパーバイザ エンジン カード : WS-X4515、WS-X4516、WS-X4013+、WS-X4013+TS、WS-X4516-10GE、WS-X4013+10GE
- ラインカード : WS-X4148-RJ、WS-X4124-RJ、WS-X4232、WS-X4232-RJ-XX、WS-X4148-RJ21、WS-X4504-FX-MT、WS-X4224-RJ21-XX、WS-X4124-FX-MT、WS-X4232-L3

上記以外のカードではシンボル エラー カウンタをサポートしていません。

次に、イーサネット OAM リンク モニタリングを設定する例を示します。

```
Switch(config)# interface g1/1
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold high 1000
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold low 10
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold high 5000
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold low 5
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame threshold high 8000
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame threshold low 8
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold high 9000
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold low 9
```

```
Switch# show ethernet oam status int g1/1
GigabitEthernet1/1
General
-----
Admin state:          enabled
Mode:                 active
PDU max rate:         10 packets per second
PDU min rate:         1 packet per 1 second
Link timeout:         5 seconds
High threshold action: error disable interface
Link fault action:    no action
Dying gasp action:    no action
Critical event action: no action
```

#### Link Monitoring

```
-----
Status: supported (on)

Symbol Period Error
Window:              100 x 1048576 symbols
Low threshold:       5 error symbol(s)
High threshold:      5000 error symbol(s)

Frame Error
Window:              10 x 100 milliseconds
Low threshold:       8 error frame(s)
High threshold:      8000 error frame(s)

Frame Period Error
Window:              1000 x 10000 frames
Low threshold:       9 error frame(s)
High threshold:      9000 error frame(s)

Frame Seconds Error
Window:              100 x 100 milliseconds
Low threshold:       1 error second(s)
High threshold:      none

Receive-Frame CRC Error
Window:              10 x 100 milliseconds
Low threshold:       10 error frame(s)
High threshold:      1000 error frame(s)
```

```
Transmit-Frame CRC Error: Not Supported
```

## イーサネット OAM リモート障害表示の設定

次の場合に、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せん。

- インターフェイス上に設定されたリンク モニタリングの高しきい値を超過
- Dying Gasp の受信時、インターフェイス上で `shut` を実行
- Dying Gasp の受信時、`reload` コマンドを実行
- Dying Gasp の受信時、インターフェイス上で `no ethernet oam` コマンドを実行

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、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# <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	Switch(config)# <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	Switch(config-if)# <code>ethernet oam remote-failure [dying-gasp] action error-disable-interface</code>	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。 <code>dying-gasp</code> を選択することで、イーサネット OAM がディセーブルにされた場合またはインターフェイスが <code>errdisable</code> ステートに入った場合に、インターフェイスをシャットダウンさせ、インターフェイスをディセーブルにするように設定できます。
ステップ 4	Switch(config-if)# <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Switch# <code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 6	Switch# <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。

次に、スイッチ 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する例を示します。

```
Switch# conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)# int gil/1
Switch(config-if)# ethernet oam remote-failure dying-gasp action error
Switch(config-if)# ethernet oam link-monitor high-threshold action error
Switch(config-if)# end
Switch# show running-config int gil/1
Building configuration...

Current configuration : 353 bytes
!
interface GigabitEthernet1/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport trunk allowed vlan 1,19
 switchport mode trunk
 ethernet oam remote-loopback supported
 ethernet oam link-monitor high-threshold action error-disable-interface
 ethernet oam remote-failure dying-gasp action error-disable-interface
```

```

ethernet oam
end
Switch# show ethernet oam status int gi1/1
GigabitEthernet1/1
General
-----
Admin state:          enabled
Mode:                 active
PDU max rate:        10 packets per second
PDU min rate:        1 packet per 1 second
Link timeout:        5 seconds
High threshold action: error disable interface
Link fault action:   no action
Dying gasp action:   error disable interface
Critical event action: no action

Link Monitoring
-----
Status: supported (on)

Symbol Period Error
Window:              100 x 1048576 symbols
Low threshold:       1 error symbol(s)
High threshold:      none

Frame Error
Window:              10 x 100 milliseconds
Low threshold:       1 error frame(s)
High threshold:      none

Frame Period Error
Window:              1000 x 10000 frames
Low threshold:       1 error frame(s)
High threshold:      none

Frame Seconds Error
Window:              100 x 100 milliseconds
Low threshold:       1 error second(s)
High threshold:      none

Receive-Frame CRC Error
Window:              10 x 100 milliseconds
Low threshold:       10 error frame(s)
High threshold:      none

Transmit-Frame CRC Error: Not Supported

```

EtherChannel インターフェイス上でイーサネット OAM フェールオーバー アクションをイネーブルにするには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <b>interface port-channel interface-id</b>	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	Switch(config-if)# <b>switchport mode mode</b>	EtherChannel インターフェイスのモードを設定します。

## ■ イーサネット OAM のイネーブル化および設定

	コマンド	目的
ステップ4	Switch(config-if)# <b>ethernet oam link-monitor high-threshold action failover</b>	ポート チャネル 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フェールオーバーに設定します。このアクションは、リンク モニタリング RFI の場合に限って設定可能です。  EtherChannel インターフェイスにフェールオーバーが設定されていて、そのインターフェイスが EtherChannel の最後のメンバポートの場合には、インターフェイスは errdisable になりません。
ステップ5	Switch(config-if)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ6	Switch# <b>show ethernet oam status [interface interface-id]</b>	設定を確認します。
ステップ7	Switch# <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、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。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 の送受信をサポートします。スイッチは、停電に起因する Dying Gasp PDU に応答できますが、生成はできません。リモート障害表示アクションをディセーブルにするには、**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、およびしきい値を監視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 ステート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、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <b>template template-name</b>	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。

	コマンド	目的
ステップ 3	<pre>Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor receive-crc {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}}   window milliseconds}</pre>	<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リング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 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 4	<pre>Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor symbol-period {threshold {high {high symbols   none}   low {low-symbols}}}   window symbols}</pre>	<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。</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-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>
ステップ 5	<pre>Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor frame {threshold {high {high-frames   none}   low {low-frames}}}   window milliseconds}</pre>	<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。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 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>

## ■ イーサネット OAM のイネーブル化および設定

	コマンド	目的
ステップ 6	Switch(config-template)# <b>ethernet oam link-monitor frame-period</b> { <b>threshold</b> { <b>high</b> { <b>high-frames</b>   <b>none</b> }   <b>low</b> { <b>low-frames</b> }}   <b>window frames</b> }	<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。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	Switch(config-template)# <b>ethernet oam link-monitor frame-seconds</b> { <b>threshold</b> { <b>high</b> { <b>high-seconds</b>   <b>none</b> }   <b>low</b> { <b>low-seconds</b> }}   <b>window milliseconds</b> }	<p>(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。</p> <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	Switch(config-template)# <b>ethernet oam link-monitor high threshold action error-disable-interface</b>	(任意) エラーの高しきい値を超過した場合に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	Switch(config-template)# <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	Switch(config)# <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	Switch(config-if# <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	Switch(config-if# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	Switch# <b>show ethernet oam status</b> [interface interface-id]	設定を確認します。
ステップ 14	Switch# <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監視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。テンプレートからオプションを削除するには、各コマンドの **no** 形式を使用します。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** コマンドを使用します。

次に、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例を示します。

```
Switch# conf t
Switch(config)# template oam
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold high 1000
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold low 10
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold high 5000
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold low 5
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor frame threshold high 8000
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor frame threshold low 8
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold high 9000
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold low 9
Switch(config-template)# ethernet oam link-monitor high action error-disable-interface
Switch(config-template)# exit
Switch(config)# int gil/2
Switch(config-if)# source template oam
Switch(config-if)# end
Switch# show ethernet oam status int gil/2
GigabitEthernet1/2
General
-----
Admin state:          enabled
Mode:                 active
PDU max rate:        10 packets per second
PDU min rate:        1 packet per 1 second
Link timeout:        5 seconds
High threshold action: error disable interface
Link fault action:   no action
Dying gasp action:   no action
Critical event action: no action

Link Monitoring
-----
Status: supported (on)

Symbol Period Error
Window:              100 x 1048576 symbols
Low threshold:       5 error symbol(s)
High threshold:      5000 error symbol(s)

Frame Error
Window:              10 x 100 milliseconds
Low threshold:       8 error frame(s)
High threshold:      8000 error frame(s)

Frame Period Error
Window:              1000 x 10000 frames
Low threshold:       9 error frame(s)
High threshold:      9000 error frame(s)

Frame Seconds Error
Window:              100 x 100 milliseconds
Low threshold:       1 error second(s)
High threshold:      none

Receive-Frame CRC Error
Window:              10 x 100 milliseconds
```

## ■ イーサネット OAM プロトコル情報の表示

```

Low threshold:      10 error frame(s)
High threshold:    1000 error frame(s)

Transmit-Frame CRC Error: Not Supported

```

## 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 64-4 に示す特権 EXEC コマンドを使用します。

表 64-4 イーサネット OAM プロトコル情報の表示

コマンド	目的
<code>show ethernet oam discovery [interface interface-id]</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 interface-id]</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 interface-id]</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。

次に、これらのコマンドを適用する例を示します。

```

Switch# show ethernet oam discovery
GigabitEthernet1/1
Local client
-----
Administrative configurations:
  Mode:          active
  Unidirection:  not supported
  Link monitor:  supported (on)
  Remote loopback: supported
  MIB retrieval: not supported
  Mtu size:      1500

Operational status:
  Port status:   operational
  Loopback status: no loopback
  PDU revision:  10

Remote client
-----
MAC address: 000f.8f03.3591
Vendor(oui): 00000C(cisco)

Administrative configurations:
  PDU revision:  2
  Mode:          active
  Unidirection:  not supported
  Link monitor:  supported
  Remote loopback: supported
  MIB retrieval: not supported
  Mtu size:      1500

Switch# show ethernet oam statistics
GigabitEthernet1/1

```

## Counters:

-----

```

Information OAMPDU Tx           : 101163
Information OAMPDU Rx           : 51296
Unique Event Notification OAMPDU Tx : 0
Unique Event Notification OAMPDU Rx : 0
Duplicate Event Notification OAMPDU TX : 0
Duplicate Event Notification OAMPDU RX : 0
Loopback Control OAMPDU Tx      : 12
Loopback Control OAMPDU Rx      : 0
Variable Request OAMPDU Tx      : 0
Variable Request OAMPDU Rx      : 0
Variable Response OAMPDU Tx     : 0
Variable Response OAMPDU Rx     : 0
Cisco OAMPDU Tx                 : 7
Cisco OAMPDU Rx                 : 8
Unsupported OAMPDU Tx           : 0
Unsupported OAMPDU Rx           : 0
Frames Lost due to OAM         : 0

```

## Local Faults:

-----

```

0 Link Fault records
2 Dying Gasp records
  Total dying gasps       : 7
  Time stamp              : 1d01h

  Total dying gasps       : 6
  Time stamp              : 1d01h

```

0 Critical Event records

## Remote Faults:

-----

```

0 Link Fault records
2 Dying Gasp records
  Total dying gasps       : 8
  Time stamp              : 1d01h

  Total dying gasps       : 7
  Time stamp              : 1d01h

```

0 Critical Event records

## Local event logs:

-----

```

0 Errored Symbol Period records
0 Errored Frame records
0 Errored Frame Period records
0 Errored Frame Second records

```

## Remote event logs:

-----

```

0 Errored Symbol Period records
0 Errored Frame records
0 Errored Frame Period records
0 Errored Frame Second records

```

## Switch# show ethernet oam summary

```

Symbols:      * - Master Loopback State, # - Slave Loopback State
              & - Error Block State
Capability codes: L - Link Monitor, R - Remote Loopback
                  U - Unidirection, V - Variable Retrieval

```

Local Interface	MAC Address	Remote		
		OUI	Mode	Capability
Gi1/1	000f.8f03.3591	00000C	active	L R

## イーサネット CFM とイーサネット OAM の相互作用

CFM とイーサネット OAM が相互作用するように OAM マネージャ インフラストラクチャを設定することもできます。CFM MEP が設定されているインターフェイス上でイーサネット OAM プロトコルが動作している場合、イーサネット OAM は CFM にインターフェイスの状態を通知します。相互作用はイーサネット OAM から CFM プロトコルへの単方向で、ユーザ ネットワーク インターフェイスのポート ステータス情報だけ交換されます。

イーサネット OAM プロトコルは、次の状況が発生すると CFM に通知します。

- ローカル インターフェイスでエコーしきい値を超過します。

CFM は、ポート ステータス Type-Length-Value (TLV) のポート ステータス *Local\_Excessive\_Errors* を送信することで通知に応答します。

- イーサネット OAM が、リモート エンドポイントのエラーしきい値が超過したことを示す OAM PDU をリモート側から受信します。

CFM は、ポート ステータス TLV のポート ステータス *Remote\_Excessive\_Errors* を送信することで通知に応答します。

- ローカル ポートはループバック モードに設定されています。

CFM は、ポート ステータス TLV のポート ステータスを送信することで応答します。

- リモート ポートはループバック モードに設定されています。

CFM は、ポート ステータス TLV のポート ステータスを送信することで応答します。

ここでは、次の情報について説明します。

- 「イーサネット OAM と CFM の相互作用の設定」(P.64-52)
- 「例：イーサネット OAM と CFM の設定」(P.64-54)

CFM に関する詳細、およびイーサネット OAM との相互作用については、次の URL の『Ethernet Connectivity Fault Management』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/docs/ios/12\\_2sr/12\\_2sra/feature/guide/srethcfm.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2sr/12_2sra/feature/guide/srethcfm.html)

## イーサネット OAM と CFM の相互作用の設定

イーサネット OAM を CFM と機能させるには、EVC と OAM マネージャを設定し、EVC を CFM に関連付ける必要があります。OAM マネージャとの相互作用のため、内向き MEP を使用する必要があります。



(注)

UNI サービス タイプ、EVC、イーサネット サービス インスタンス、または CE-VLAN 設定の設定、変更、または削除を行うと、すべての設定が検証され、UNI サービス タイプは EVC の設定と、イーサネット サービス インスタンスは 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と、新しい設定は拒否されます。

## OAM マネージャの設定

PE デバイス上の OAM マネージャを設定するには、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <b>interface interface-id</b>	インターフェイスをイーサネット OAM 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	Switch(config-if)# <b>ethernet cfm domain domain-name level level-id</b>	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	Switch(config-if)# <b>service csi-id vlan vlan-id</b>	メンテナンス ドメイン内で、ユニバーサルに一意的 CSI と VLAN を設定します。 <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> : <i>vlan-id</i> に指定できる範囲は 1 ~ 4095 です。同じレベルで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5	Switch(config-if)# <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6	Switch(config)# <b>ethernet evc evc-id</b>	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。
ステップ7	Switch(config-evc)# <b>oam protocol cfm svlan vlan-id domain domain-name</b>	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。
ステップ8	Switch(config-evc)# <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9	ステップ 2 ~ 7 を繰り返して、OAM マネージャでモニタするその他の CFM ドメインを定義します。	
ステップ10	Switch(config)# <b>ethernet cfm enable</b>	グローバルに CFM をイネーブルにします。
ステップ11	Switch(config)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ12	Switch# <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。

## 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、次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ1	Switch# <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	Switch(config)# <b>interface interface-id</b>	インターフェイスをイーサネット OAM 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。

	コマンド	目的
ステップ 3	Switch(config-if)# <b>ethernet oam</b> [ <b>max-rate oampus</b>   <b>min-rate seconds</b>   <b>mode {active   passive}</b> ]   <b>timeout seconds</b> ]	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (任意) <b>max-rate oampus</b> を入力して、送信する 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 PDU/秒です。デフォルトは 10 です。</li> <li>• (任意) <b>min-rate seconds</b> を入力して、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 秒です。</li> <li>• (任意) OAM クライアント モードを <b>active</b> または <b>passive</b> に設定します。デフォルトは <b>active</b> です。</li> <li>• (任意) <b>timeout seconds</b> を入力して、OAM ピアが動作不能であり、ステート マシンをリセットすることをデバイスが宣言するまでの時間を設定します。指定できる範囲は 2 ~ 30 秒です。デフォルトは 5 秒です。</li> </ul>
ステップ 4	Switch(config-if)# <b>end</b>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Switch# <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。
ステップ 6	Switch# <b>show ethernet cfm maintenance points remote</b>	(任意) イーサネット OAM が報告したポート ステータスを表示します。

## 例：イーサネット OAM と CFM の設定

次に、サービスプロバイダー ネットワークを想定して、イーサネット OAM と CFM の間のインターワーキングの設定例を示します。この例のネットワークには、各エンドポイントの CE スイッチに接続された PE スイッチがあります。CFM、E-LMI、およびイーサネット OAM を CE スイッチと PE スイッチの間に設定する必要があります。

CE スイッチ 1 (CE1) の設定：

```
Switch# config terminal
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/1
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# ethernet oam remote-loopback supported
Switch(config-if)# ethernet oam
Switch(config-if)# exit
```

PE スイッチ 1 (PE1) の設定：

```
Switch# config terminal
Switch(config)# interface FastEthernet1/20
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# ethernet cfm mip level 7
Switch(config-if)# ethernet cfm mep level 4 mpid 100 vlan 100
Switch(config-if)# ethernet oam remote-loopback supported
Switch(config-if)# ethernet oam
```

PE スイッチ 2 (PE2) の設定：

```
Switch# config terminal
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/20
```

```
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# ethernet cfm mip level 7
Switch(config-if)# ethernet cfm mep level 4 mpid 101 vlan 10
Switch(config-if)# ethernet oam remote-loopback supported
Switch(config-if)# ethernet oam
```

CE スイッチ 2 (CE2) の設定 :

```
Switch# config terminal
Switch(config)# interface GigabitEthernet1/1
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# ethernet oam remote-loopback supported
Switch(config-if)# ethernet oam
Switch(config-if)# exit
```

次に、この構成での PE スイッチのポート ステータスの例を示します。ポート ステータスは両方のスイッチで *UP* として表示されます。

スイッチ PE1 :

```
Switch# show ethernet cfm maintenance points remote
MPID Level Mac Address Vlan PortState InGressPort Age(sec) Service ID
101 * 4 0015.633f.6900 10 UP Gi1/1 27 blue
```

スイッチ PE2 :

```
Switch# show ethernet cfm maintenance points remote
MPID Level Mac Address Vlan PortState InGressPort Age(sec) Service ID
100 * 4 0012.00a3.3780 10 UP Gi1/1 8 blue
Total Remote MEPs: 1
```

次に、CE1 (または PE1) でリモート ループバックを開始した場合の出力例を示します。リモート PE スイッチのポート ステータスには *Test* が表示され、リモート CE スイッチは *errdisable* モードになります。

```
Switch# ethernet oam remote-loopback start interface gigabitethernet 1/1
it is a intrusive loopback.
Therefore, while you test Ethernet OAM MAC connectivity,
you will be unable to pass traffic across that link.
Proceed with Remote Loopback? [confirm]
```

スイッチ PE1 :

```
Switch# show ethernet cfm maintenance points remote
MPID Level Mac Address Vlan PortState InGressPort Age(sec) Service ID
101 * 4 0015.633f.6900 10 UP Gi1/1 27 blue
```

スイッチ PE2 :

```
Switch# show ethernet cfm maintenance points remote
MPID Level Mac Address Vlan PortState InGressPort Age(sec) Service ID
100 * 4 0012.00a3.3780 10 TEST Gi1/1 8 blue
Total Remote MEPs: 1
```

また、PE1 と接続している CE1 インターフェイスをシャットダウンした場合は、リモート PE2 ポートのポート ステータスには *Down* が表示されます。

