



CHAPTER 54

イーサネット CFM および OAM の設定

イーサネット Operations, Administration, and Maintenance (OAM; 運用管理およびメンテナンス) は、イーサネット ネットワークの設置、モニタリング、およびトラブルシューティングのためのプロトコルで、イーサネット インフラストラクチャ内の管理機能が強化されます。Catalyst 4500 シリーズ スイッチは、IEEE 802.1ag の Connectivity Fault Management (CFM; 接続障害管理)、IEEE 802.3ah のイーサネット 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をサポートします。イーサネット OAM マネージャは、CFM と OAM の間の相互作用を制御します。

CFM のコマンドおよび設定に関する詳細については、次の URL にアクセスして、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

この章の内容は次のとおりです。

- 「コマンドリスト」 (P.54-1)
- 「イーサネット CFM の概要」 (P.54-2)
- 「イーサネット CFM の設定」 (P.54-8)
- 「イーサネット CFM 情報の表示」 (P.54-19)
- 「イーサネット OAM プロトコルの概要」 (P.54-20)
- 「イーサネット OAM のセットアップと設定」 (P.54-21)
- 「イーサネット OAM プロトコル情報の表示」 (P.54-35)
- 「イーサネット CFM とイーサネット OAM の相互作用」 (P.54-37)

コマンドリスト

この表には、主にイーサネット CFM および OAM で共通に使用されるコマンドを示します。

コマンド	目的	参照先
Switch(config-if)# no eghernet cfm enable	CFM をグローバルにディセーブルにします。	「ポートの CFM のディセーブル化」 (P.54-9)
Switch(config)# ethernet cfm traceroute cache [size entries hold-time minutes]	(任意) CFM traceroute キャッシュを設定します。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」 (P.54-10)

■ イーサネット CFM の概要

コマンド	目的	参照先
Switch(config)# ethernet cfm domain domain-name level level-id {direction outward}	CFM ドメインの定義とドメインレベルの設定を行い、ドメインの ethernet-cfm コンフィギュレーションモードを開始します。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config-ether-cfm)# [no] service csi-id vlan vlan-id	EVC のメンテナンス ドメイン内の顧客に対応する一意の ID を設定します。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config-ether-cfm)# mep archive-hold-time minutes	(任意) 存在しない MEP からのデータが削除されるまでの保持時間を分単位で設定します。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config-if)# ethernet cfm mip level level-id	ドメイン レベル ID のオペレータレベル MIP を設定します。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config-if)# ethernet cfm mep level level-id {[inward] outward} mpid id vlan {vlan-id any vlan-id-vlan-id [,vlan-id-vlan-id]}	(任意) メンテナンス レベルごとに MEP を設定します。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config)# ethernet cfm cc {[enable] level {level-id any} vlan {vlan-id any}}	ドメインごとの CC パラメータを設定します。設定を適用するドメインはレベル ID で識別されます。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm cc [mep-up] [mep-down] [config] [loop] [cross-connect]	(任意) イーサネット CFM CC トラップをイネーブルにします。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)
Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm crosscheck [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。	「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」(P.54-10)

イーサネット CFM の概要

イーサネット CFM は、サービス インスタンスごと (VLAN ごと) のエンドツーエンドイーサネットレイヤ OAM プロトコルで、予防的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、または顧客エッジ間 (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。

CFM とは異なり、他のメトロイーサネット OAM プロトコルはエンドツーエンドテクノロジーではありません。たとえば、IEEE 802.3ah OAM は物理回線ごとのシングルホッププロトコルであり、エンドツーエンド方式でもサービス認識方式でもありません。

ここでは、イーサネット CFM の概要について説明します。

- 「用語の定義」(P.54-3)
- 「CFM ドメイン」(P.54-3)
- 「CFM メンテナンス ポイント」(P.54-4)
- 「パケット転送の一般的なルール」(P.54-5)
- 「CFM メッセージ」(P.54-7)

- 「クロスチェック機能」(P.54-7)
- 「SNMP トラップ」(P.54-7)
- 「CFM の IP SLA サポート」(P.54-8)

用語の定義

用語	定義
CC	Ethernet OAM Continuity Check
CFM	Ethernet Connectivity Fault Management
EI	Ethernet Infrastructure または EVC Infrastructure
EVC	Ethernet Virtual Circuit : イーサネット バーチャルサーキット
MEP	Maintenance Endpoint
MIP	Maintenance Intermediate Point
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 54-1](#) に示すように、オペレータ ドメインより大きなサービス プロバイダー ドメインのメンテナンス レベルが 6 に、オペレータ ドメインのメンテナンス レベルが 3 または 4 に設定されるような場合もあります。

[図 54-2](#) に示すように、複数のエンティティによる管理は許可されないため、ドメインが交差したり重複したりすることはできません。ドメインが接触したりネストすることは可能です (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。各オペレータはそれぞれ専用のメンテナンス ドメインを持ち、サービス プロバイダー ドメインはオペレータ ドメインのスーパーセットになります。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。

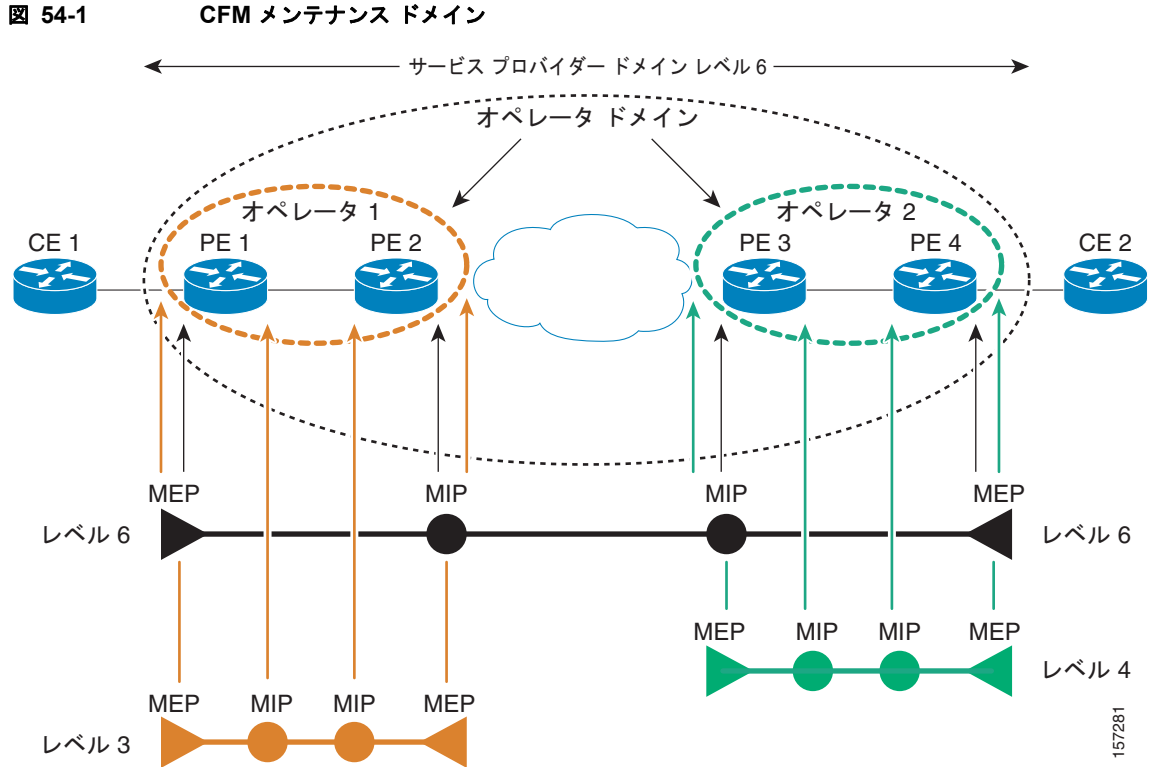
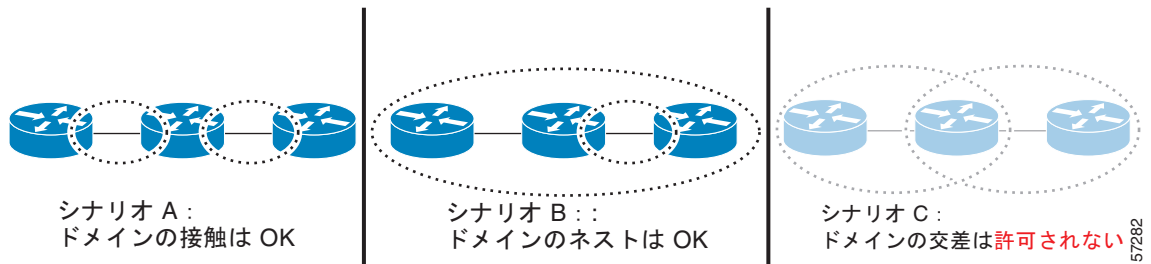


図 54-2 ドメイン間で許可される関係



CFM メンテナンス ポイント

メンテナンス ポイントは、メンテナンス ドメイン内の CFM に参加するインターフェイス上の境界点です。メンテナンス ポイントでは、下位レベルのフレームがすべてドロップされ、上位レベルのフレームがすべて転送されます。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) は、ドメインのエッジに存在して境界を定義し、CFM メッセージをこの境界内に限定します。MEP は、デフォルトで内側向きです。内側向きとは、その MEP が (ポートに接続された) 回線側でなく、リレー機能側を経由して通信することを意味します。外側向きの MEP が設定されると、リレー機能側でなく、回線側を経由して通信します。

内側向き MEP は、リレー機能経由で CFM フレームを送受信します。回線側から着信する、自分と同レベルまたは下位レベルの CFM フレームをすべてドロップします。リレー側から着信する CFM フレームについては、自分と同レベルのフレームを処理し、下位レベルのフレームをドロップします。内側向き MEP は、リレー側と回線側のどちらから受信した CFM フ

フレームでも、自分より上位レベルのフレームはすべて透過的に転送します。CFM はプロバイダーのメンテナンス レベル (UPE-to-UPE) で実行され、具体的には User Network Interface (UNI) にある内側向き MEP と連動します。

外側向き MEP (OFM) は、回線側の CFM フレームを送受信します。リレー機能側から着信する自分と同レベルまたは下位レベルの CFM フレームをすべてドロップします。回線側から着信する CFM フレームについては、自分と同レベルのフレームを処理し、下位レベルのフレームをドロップします。OFM は、リレー側と回線側のどちらから受信したフレームでも、自分より上位レベルの CFM フレームはすべて透過的に転送します。

- **Maintenance Intermediate Point (MIP)** はドメインの内側にあり、境界上にはありません。また、**traceroute** および **loopback** メッセージによりトリガーされたときにのみ、CFM に応答します。MIP は MEP および他の MIP から受信した CFM フレームを転送し、下位レベルの CFM フレームをすべてドロップします。上位レベルの CFM フレームは、リレー側と回線側のどちらから受信したフレームでもすべて転送します。

内側向き MEP が設定されているポートが **Spanning-Tree Protocol (STP)**; スパニング ツリー プロトコル) によりブロックされると、その MEP は CFM メッセージを受信することも送信することもできません。外側向き MEP (OFM) が設定されているポートが STP によりブロックされると、その OFM は回線側からの CFM メッセージだけを受信し、回線側に向かう CFM メッセージだけを送信することができます。MIP が設定されているポートが STP によりブロックされると、そのポートはリレー機能側からのメッセージを受信したり応答することはできませんが、回線側からの CFM メッセージを受信したりそれに応答することができます。

パケット転送の一般的なルール

イーサネット CFM フレームの転送やドロップは、階層型メンテナンス ドメインの厳密なルールに基づいて行われる必要があります。ブリッジ ポート上に設定されている MEP および MIP はフィルタとして機能し、適正なレベルに属さない CFM フレームをドロップすることで CFM フレームを適切なドメインの境界内に限定します。

次の内容について説明します。

- 「[内側向き MEP](#)」(P.54-5)
- 「[外側向き MEP](#)」(P.54-6)
- 「[透過ポート](#)」(P.54-6)

内側向き MEP

内側向き MEP には次の機能があります。

- MEP が設定されているポートに接続されている回線経由ではなく、リレー機能経由で、自分と同じレベルの CFM フレームを送受信します。
- 回線側から着信する自分と同じレベル (または下位レベル) の CFM フレームをすべてドロップします。
- リレー機能方向から着信する自分と同じレベルの CFM フレームをすべて処理します。

ポートの回線に到着するパケットは回線側から着信しているパケットです。

内部的に CPU から到着するパケット、またはハードウェア (またはソフトウェア) のブリッジ処理により内部的に到着するパケットは、リレー機能側から着信しているパケットです。

- リレー機能方向から着信する下位レベルの CFM フレームをすべてドロップします。

- リレー機能側と回線側のどちらから着信したフレームでも、上位レベルの CFM フレームはすべて透過的に転送します。



(注) レベル L (L ≠ 7) の MEP には、同じポート上にレベル M > L の MIP が必要です。したがって、MEP のレベルより上位レベルの CFM フレームは、この MIP によりカタログ化されます。

- MEP が設定されているポートが STP によりブロックされると、MEP は CFM メッセージを送信することも受信することもできません。



(注) Catalyst 4500 Supervisor Engine 6-ME の場合、外側向き MEP はスーパーバイザのアップリンクポートでのみサポートされます。

外側向き MEP

外側向き MEP には次の機能があります。

- MEP が設定されているポートに接続されている回線を経由する自分と同じレベルの CFM フレームを送受信します。
- リレー機能側から着信する自分と同じレベル（または下位レベル）の CFM フレームをすべてドロップします。
- 回線方向から着信する自分と同じレベルの CFM フレームをすべて処理します。
- 回線方向から着信する下位レベルの CFM フレームをすべてドロップします。
- リレー機能側と回線側のどちらから着信したフレームでも、上位レベルの CFM フレームはすべて透過的に転送します。

レベル L (L ≠ 7) の MEP には、同じポート上にレベル M > L の MIP が必要です。したがって、MEP のレベルより上位レベルの CFM フレームは、この MIP によりカタログ化されます。

- MEP が設定されているポートが STP によりブロックされた場合でも、MEP は回線経由で CFM メッセージを送受信できます。
- MIP は、回線経由とリレー機能経由のどちらでも、自分と同じレベルの CFM フレームのカタログ化や転送を行います。
- MIP は、回線側とリレー機能側のどちらから着信した CFM フレームでも、下位レベルのフレームをすべて停止しドロップします。
- MIP は、回線側とリレー機能側のどちらから着信したフレームでも、上位レベルの CFM フレームはすべて透過的に転送します。
- MIP が設定されているポートが STP によりブロックされると、MIP は CFM メッセージを受信したりリレー機能側へリレーしたりできなくなりますが、回線からの CFM メッセージを受信したりそれに応答することはできます。

透過ポート

透過ポートは MEP も MIP も設定されていないポートであり、CFM フレームを通常のデータトラフィックのように転送します。

STP ブロッキングは、内側向き MEP を持つポートの場合と同じように、透過ポート上の CFM フレームにも適用されます。つまり、ポートが STP によりブロックされると、CFM フレームはポートでの入出力時にドロップされます。

CFM メッセージ

CFM は、EtherType または MAC アドレス（マルチキャスト メッセージの場合）で識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）内に限定されます。次の 4 つの 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内または VLAN 内に限定されます。
- **ループバック メッセージ**：管理者の要求により MEP が送信する、特定のメンテナンス ポイントとの接続を確認するためのユニキャスト フレーム。接続先に到達できるかどうかを示します。ループバック メッセージは、Internet Control Message Protocol (ICMP; インターネット制御メッセージ プロトコル) の ping メッセージと同様です。
- **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、概念的には UDP traceroute メッセージと同様です。
- **AIS メッセージ**：第 54 章「イーサネット CFM および OAM の設定」の説明を参照してください。

クロスチェック機能

クロスチェック機能では、（クロスチェック メッセージを使用して）動的に設定された MEP と、（設定により）サービスが提供される MEP との間の、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 サービスのすべてのエンドポイントが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は 1 回だけ実行され、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。

SNMP トラップ

MEP は、CC トラップとクロスチェック 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 トラップには次のものがあります。

- MEP アップ
- MEP ダウン
- 相互接続（サービス ID と VLAN が一致しない）
- loop
- 設定エラー

サポートされるクロスチェック トラップには次のものがあります。

- サービス アップ
- MEP なし（所定の MEP がダウン）
- 未知の MEP

CFM の IP SLA サポート

メトロ スイッチは IP Service Level Agreement (SLA; サービス レベル契約) 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情報の測定には、Round-Trip Time (RTT; ラウンドトリップ時間)、ジッタ (インターパケット遅延のばらつき)、パケット損失があります。複数の IP SLA 動作をスケジューリングし、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 の統合により、CFM MEP 間でイーサネット データ フレームを送受信してイーサネット レイヤ統計測定を行えます。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。

イーサネット ping 動作とジッタ動作を個別に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。この動作では引き続いて、検出した MEP を基に個別のイーサネット ping 動作またはジッタ動作を自動的に作成します。

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

イーサネット CFM の設定

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。ここでは、次の内容について説明します。

- 「イーサネット CFM のデフォルト設定」 (P.54-8)
- 「イーサネット CFM 設定時の注意事項」 (P.54-9)
- 「ポートの CFM のディセーブル化」 (P.54-9)
- 「VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定」 (P.54-10)
- 「VLAN のイーサネット CFM クロスチェックの設定」 (P.54-12)
- 「IP SLA CFM 動作の設定」 (P.54-13)
- 「内側向き MEP を持つスイッチポート/VLAN CFM の例」 (P.54-17)

イーサネット CFM のデフォルト設定

CFM はグローバルにディセーブルとなっています。

CFM はすべてのインターフェイス上でイネーブルです。ポートは、フロー ポイント (MIP/MEP) または透過ポートとして設定することも、ディセーブルにする (CFM ディセーブル) こともできます。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透過ポートです。

MEP も MIP も設定されていません。

イーサネット CFM 設定時の注意事項

CFM 設定時の注意事項および制約事項は次のとおりです。

- ポート上に MEP を設定する場合は、その前に MIP を設定してください。ただし、MEP がレベル 7 の場合または MEP が外側向き MEP (OFM) の場合を除きます。同様に、ポート上の MIP を削除する場合は、その前にすべての MEP を削除する必要があります。
- STP がブロックされたポート上の OFM 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。このため、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。
- ルーテッド ポート上では CFM がサポートされないため、CFM を設定できません。
- dot1q トンネル ポート上では CFM がサポートされないため、CFM を設定できません。
- EtherChannel ポート チャンネル上では CFM がサポートされます。EtherChannel ポート チャンネルを MEP または MIP として設定できます。ただし、EtherChannel に属する個別ポート上では CFM がサポートされないため、EtherChannel グループに CFM ポートを追加できません。
- VLAN インターフェイス上では CFM を設定できません。
- EoMPLS ポート上では CFM を設定できません。
- PVLAN 隔離ホスト ポート、コミュニティ ホスト ポート、または混合モード アクセス ポート上では CFM がサポートされないため、CFM を設定できません。
- PVLAN トランク上の内側向き MEP には、通常 VLAN 上でのみ CFM がサポートされます。PVLAN セカンダリ トランク上の通常 VLAN および隔離 VLAN 上では OFM がサポートされます。同様に、混合モード トランク ポート上の通常 VLAN およびプライマリ VLAN 上では OFM がサポートされます。

PVALN 上の CFM サービスは PVLAN トランクで終了します。PVLAN トランク間では、PVLAN から別の PVLAN への CFM サービス変換はサポートされません。

ポートの CFM のディセーブル化

CFM がグローバルにイネーブルになっている場合、ポート (またはポート チャンネル) 上で個別に CFM をディセーブルにできます。



(注) デフォルトでは、CFM はグローバルにすべてのポートでディセーブルおよびイネーブルになります。

ネットワークで VLAN 上のイーサネット CFM を設定するには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	Switch(config)# interface interface-id	設定する物理インターフェイスまたはポート チャンネルを指定し、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 3	Switch(config-if)# no ethernet cfm enable	CFM をグローバルにディセーブルにします。 インターフェイス上で CFM がディセーブルになっている場合、そのインターフェイスに到着するすべての CFM フレームは通常のデータ トラフィックとして転送され、CPU による処理は行われません。

■ イーサネット CFM の設定

	コマンド	目的
ステップ 4	Switch(config-if)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 5	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。

VLAN 上のイーサネット CFM サービスの設定

ネットワークで VLAN 上のイーサネット CFM を設定するには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	Switch(config)# ethernet cfm enable	CFM をグローバルにイネーブルにします。
ステップ 3	Switch(config)# vlan vlan-id	VLAN を設定します。
ステップ 4	Switch(config)# ethernet cfm traceroute cache [size entries hold-time minutes]	(任意) CFM traceroute キャッシュを設定します。最大キャッシュ サイズまたはホールドタイムを設定できます。 <ul style="list-style-type: none"> (任意) size 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、デフォルトは 100 行です。 (任意) hold-time 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、デフォルトは 100 分です。
ステップ 5	Switch(config)# ethernet cfm domain <i>domain-name level level-id {direction outward}</i>	CFM ドメインの定義とドメイン レベルの設定を行い、ドメインの ethernet-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。 方向を outward として設定します。これは OFM の設定に必要です。
ステップ 6	Switch(config-ether-cfm)# [no] service csi-id <i>vlan vlan-id</i>	EVC のメンテナンス ドメイン内のカスタマーに対応する一意の ID を設定します。
ステップ 7	Switch(config-ether-cfm)# mep archive-hold-time minutes	(任意) 存在しない MEP からのデータが削除されるまでの保持時間を分単位で設定します。指定できる範囲は 1 ~ 65535 で、デフォルトは 100 分です。
ステップ 8	Switch(config-ether-cfm)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 9	Switch(config)# interface interface-id	設定する物理インターフェイスまたはポート チャンネルを指定し、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 10	Switch(config-if)# ethernet cfm mip level <i>level-id</i>	ステップ 3 で定義したドメイン レベル ID のオペレータ レベル MIP を設定します。 (注) このインターフェイス上で MEP をレベル 7 に設定する予定がある場合は、同じインターフェイス上の MIP をこのコマンドで設定しないでください。

コマンド	目的
ステップ 11 Switch(config-if)# ethernet cfm mep level level-id {[inward] outward} mpid id vlan {vlan-id any vlan-id-vlan-id [,vlan-id-vlan-id]}	(任意) メンテナンス レベルごとに MEP を設定します。 指定できる MEP レベルの範囲は 0 ~ 7 です。 <ul style="list-style-type: none"> • エンドポイントの方向を指定します (outward 方向は必須で、inward 方向は任意です)。 • mpid identifier には、MEP の ID を入力します。ID は VLAN (サービス インスタンス) ごとに一意である必要があります。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。 • vlan vlan-id には、サービス プロバイダーの VLAN ID または ID を VLAN-ID (1 ~ 4095) として入力します。VLAN-ID の範囲を指定する場合はハイフンで区切って示し、VLAN-ID を列記する場合はカンマで区切って示します。 (注) レベル ID ごとにこのコマンドを繰り返します。
ステップ 12 Switch(config-ether-cfm)# exit	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 13 Switch(config)# ethernet cfm cc {[enable] level {level-id any} vlan {vlan-id any}}	ドメインごとの CC パラメータを設定します。設定を適用するドメインはレベル ID で識別されます。 <ul style="list-style-type: none"> • enable を入力して、ドメイン レベルの CFM CC をイネーブルにします。 • メンテナンス レベル level に、レベル番号 (0 ~ 7) またはすべてのメンテナンス レベルを表す any を入力します。 • チェックを適用する VLAN を VLAN-ID (1 ~ 4095) として入力します。VLAN-ID の範囲を指定する場合はハイフンで区切って示し、VLAN-ID を列記する場合はカンマで区切って示します。すべての VLAN を表す場合は any を入力します。
ステップ 14 Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm cc [mep-up] [mep-down] [config] [loop] [cross-connect]	(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 15 Switch(config)# snmp-server enable traps ethernet cfm crosscheck [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 16 Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 17 Switch# show ethernet cfm domain brief Switch# show ethernet cfm maintenance-points local Switch# show ethernet cfm traceroute-cache	設定を確認します。
ステップ 18 Switch# show running-config	入力を確認します。
ステップ 19 Switch# copy running-config startup-config	(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。

VLAN のイーサネット CFM クロスチェックの設定

VLAN のイーサネット CFM クロスチェックを設定するには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	Switch(config)# ethernet cfm mep crosscheck start-delay delay	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。デフォルトは 30 秒です。
ステップ 3	Switch(config)# ethernet cfm domain domain-name level level-id {direction outward}	CFM ドメインの定義とドメイン レベルの設定を行い、ドメインの ethernet-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。 方向を outward として設定します。これは OFM の設定に必要です。
ステップ 4	Switch(config-ether-cfm)# mep crosscheck mpid identifier vlan vlan-id [mac remote MAC address]	メンテナンス ドメイン内のリモート MEP を定義します。 <ul style="list-style-type: none"> • mpid identifier には、リモート MEP の ID を入力します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。 • vlan vlan-id に指定できる VLAN 範囲は 1 ~ 3581 です。 • (任意) リモート MEP の MAC アドレスを指定します。
ステップ 5	Switch(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	Switch# ethernet cfm mep crosscheck {enable disable} level level-id vlan {vlan-id any}	1 つまたは複数のメンテナンス レベルと VLAN の CFM クロスチェックを、イネーブルまたはディセーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> • level level-id にはレベル ID (0 ~ 7) を入力します。レベル ID の範囲を指定する場合はハイフンで区切って示し、レベル ID を列記する場合はカンマで区切って示します。 • vlan vlan-id には、サービス プロバイダーの VLAN ID または ID を VLAN-ID (1 ~ 3581) として入力します。VLAN-ID の範囲を指定する場合はハイフンで区切って示し、VLAN-ID を列記する場合はカンマで区切って示します。すべての VLAN を表す場合は any を入力します。
ステップ 7	Switch# show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck	設定を確認します。
ステップ 8	Switch# show ethernet cfm errors	クロスチェック動作の結果を表示します。
ステップ 9	Switch# copy running-config startup-config	(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。

IP SLA CFM 動作の設定

IP SLA のイーサネット ping 動作またはジッタ エコー動作を手動で設定したり、エンドポイント ディスカバリを行う IP SLA イーサネット動作を設定することができます。また、複数の動作をスケジューリングすることもできます。一方向遅延の正確な統計情報を得るには、各エンドポイント スイッチのクロックを同期させる必要があります。各エンドポイント スイッチに Network Time Protocol (NTP) を設定すると、各エンドポイント スイッチは同じクロック ソースに同期します。



(注) Catalyst 4500 シリーズ スイッチに Class of Service (CoS; サービス クラス) プローブを設定する場合は、最初に **mls qos** グローバル コンフィギュレーション コマンドを入力して、グローバルに QoS をイネーブルにする必要があります。

IP SLA 動作の設定に関する詳細については、次の URL で『Cisco IOS IP SLAs Configuration Guide』 Release 12.4T を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/ipsla/configuration/guide/12_4t/sla_12_4t_book.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

ここでは、次の内容について説明します。

- 「IP SLA CFM プローブ動作またはジッタ動作の手動による設定」 (P.54-13)
- 「エンドポイント ディスカバリを行う IP SLA 動作の設定」 (P.54-15)

IP SLA CFM プローブ動作またはジッタ動作の手動による設定

IP SLA イーサネット エコー (ping) 動作またはジッタ動作を手動で設定するには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	<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>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> ethernet echo mpid identifier domain domain-name vlan vlan-id or 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) 動作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"> ping 動作には echo を入力し、ジッタ動作には jitter を入力します。 mpid identifier には、MEP の ID を入力します。ID は VLAN (サービス インスタンス) ごとに一意である必要があります。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。 domain domain-name には、CFM ドメイン名を入力します。 vlan vlan-id に指定できる VLAN 範囲は 1 ~ 4095 です。 (任意: ジッタの場合のみ) interval およびジッタ パケットの送信間隔を入力します。 (任意: ジッタの場合のみ) num-frames および送信するフレーム数を入力します。
ステップ 4	cos <i>cos-value</i>	<p>(任意) この動作の CoS 値を設定します。</p> <p>Catalyst 3750 Metro スイッチ上で cos パラメータを設定する前に、mls qos 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にします。</p>
ステップ 5	frequency <i>seconds</i>	(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 秒です。デフォルトは 60 秒です。
ステップ 6	history <i>history-parameter</i>	(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。
ステップ 7	owner <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 8	request-data-size <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 から「使用するプロトコルで許可される最大サイズ」までです。デフォルトは 66 バイトです。
ステップ 9	tag <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 10	threshold <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 (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。
ステップ 11	timeout <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。デフォルトは 5000 です。
ステップ 12	exit	グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。

コマンド	目的
ステップ 13 <code>ip sla schedule operation-number [ageout seconds] [life {forever seconds}] [recurring] [start-time {hh:mm {:ss} [month day day month] pending now after hh:mm:ss}]</code>	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"> • <i>operation-number</i> : IP SLA 動作番号を入力します。 • (任意) <i>ageout seconds</i> : 情報をアクティブに収集していない場合、動作をメモリに常駐させておく時間を秒数で入力します。指定できる範囲は 0 ~ 2073600 秒です。デフォルトは 0 秒です。 • (任意) <i>life</i> : 動作の実行を無期限 (forever) に設定するか、<i>秒数</i>で指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。 • (任意) recurring : 毎日、自動的にプローブがスケジュールされるように設定します。 • (任意) start-time : 情報の収集を開始する時刻を入力します。 <ul style="list-style-type: none"> - 開始時刻を指定する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。 - pending を入力した場合、開始時刻を指定するまで情報収集は行われません。 - now を入力した場合、すぐに動作が開始されます。 - after hh:mm:ss と入力した場合、指定した時刻が経過すると動作が開始されます。
ステップ 14 <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 15 <code>show ip sla configuration [operation-number]</code>	設定されている IP SLA 動作を表示します。
ステップ 16 <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。

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。

エンドポイント ディスカバリを行う IP SLA 動作の設定

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、次の手順を実行します。検出したエンドポイントに対する ping 動作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 <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>ip sla ethernet-monitor operation-number</code>	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。

	コマンド	目的
ステップ 3	<pre>type echo domain domain-name vlan vlan-id [exclude-mpids mp-ids] or type jitter domain domain-name vlan vlan-id [exclude-mpids mp-ids] [interval interpacket-interval] [num-frames number-of frames transmitted]</pre>	<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"> ping 動作には type echo を入力し、ジッタ動作には type jitter を入力します。 mpid identifier には、MEP の ID を入力します。指定できる範囲は 1 ~ 8191 です。 domain domain-name には、CFM ドメイン名を入力します。 vlan vlan-id に指定できる VLAN 範囲は 1 ~ 4095 です。 (任意) exclude-mpids mp-ids を入力して、指定された MEP ID を除外します。 (任意: ジッタの場合のみ) interval およびジッタ パケットの送信間隔を入力します。 (任意: ジッタの場合のみ) num-frames および送信するフレーム数を入力します。
ステップ 4	<code>cos cos-value</code>	(任意) この動作の CoS 値を設定します。
ステップ 5	<code>owner owner-id</code>	(任意) IP SLA 動作の SNMP オーナーを設定します。
ステップ 6	<code>request-data-size bytes</code>	(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 から「使用するプロトコルで許可される最大サイズ」までです。デフォルトは 66 バイトです。
ステップ 7	<code>tag text</code>	(任意) IP SLA 動作のユーザ指定 ID を作成します。
ステップ 8	<code>threshold milliseconds</code>	(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	<code>timeout milliseconds</code>	(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。デフォルトは 5000 です。
ステップ 10	<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。

コマンド	目的
ステップ 11 <code>ip sla schedule operation-number [ageout seconds] [life {forever seconds}] [recurring] [start-time {hh:mm {:ss} [month day day month] pending now after hh:mm:ss}]</code>	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"> • operation-number : IP SLA 動作番号を入力します。 • (任意) ageout seconds : 情報をアクティブに収集していない場合、動作をメモリに常駐させておく時間を秒数で入力します。指定できる範囲は 0 ~ 2073600 秒です。デフォルトは 0 秒です。 • (任意) life : 動作の実行を無期限 (forever) に設定するか、秒数で指定します。指定できる範囲は 0 ~ 2147483647 です。デフォルトは 3600 秒 (1 時間) です。 • (任意) recurring : 毎日、自動的にプローブがスケジュールされるように設定します。 • (任意) start-time : 情報の収集を開始する時刻を入力します。 <ul style="list-style-type: none"> - 開始時刻を指定する場合は、時、分、秒 (24 時間表記)、月日を入力します。 - pending を入力した場合、開始時刻を指定するまで情報収集は行われません。 - now を入力した場合、すぐに動作が開始されます。 - after hh:mm:ss と入力した場合、指定した時刻が経過すると動作が開始されます。
ステップ 12 <code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13 <code>show ip sla configuration [operation-number]</code>	設定されている IP SLA 動作を表示します。
ステップ 14 <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。

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。

内側向き MEP を持つスイッチポート/VLAN CFM の例

次に、2 つのスイッチ間の VLAN ベース CFM 設定の例を示します。この例では、Supervisor Engine II+10GE スイッチ (g6-1) と Metro Ethernet Supervisor Engine 6-E スイッチ (Switch) が接続されています。具体的には g6-1 の Gi 6/5 と Switch の gi3/5 がイーサネット ケーブルで接続されています。

Supervisor Engine II+10GE ("g6-1") の設定

```

!
ethernet cfm domain customer2 level 6
ethernet cfm domain PROVIDER2 level 5
  service customerX vlan 102
ethernet cfm enable
!
!
vlan 102

```

```

!
interface GigabitEthernet6/2
  switchport access vlan 102
  ethernet cfm mip level 6
  ethernet cfm mep level 5 mpid 2101 vlan 102
!
interface GigabitEthernet6/5
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 102
  switchport mode trunk
  ethernet cfm mip level 5
!
ethernet cfm cc enable level 5 vlan 102
!

```

"g6-1" からの画面ダンプ

```

g6-1# show ethernet cfm main rem
Can only Ping/Traceroute to remote MEPs marked with *

```

```

-----
MPID Level Mac Address  Vlan PortState IngressPort  Age(sec)  Service ID
-----
2111* 5      001b.d550.90fd 102  UP          Gi6/5      6
customerX

```

Total Remote MEPs: 1

g6-1#

```

g6-1# show ethernet cfm main local
sh ethernet cfm main local

```

```

-----
MPID Level Type  VLAN Port      CC-Status MAC              DrainName
-----
2101   5      MEP I 102      Gi6/2      Enabled  000a.4172.df3d      PROVIDER2

```

```

-----
Level Type  Port              MAC
-----
6      MIP  Gi6/2            000a.4172.df3d
5      MIP  Gi6/5            000a.4172.df3d
g6-1#

```

メトロイーサネット Supervisor Engine 6-E スイッチ ("Switch") の設定

```

!
ethernet cfm domain customer2 level 6
ethernet cfm domain PROVIDER2 level 5
  service customerX vlan 102
ethernet cfm enable
!
vlan 102
!
interface GigabitEthernet3/1
  switchport mode trunk
  ethernet cfm mip level 6
  ethernet cfm mep level 5 mpid 2111 vlan 102
!

```

```
interface GigabitEthernet3/5
  switchport mode trunk
  ethernet cfm mip level 5
  !
  ethernet cfm cc enable level 5 vlan 102
  !
```

"Switch" の画面ダンプ

```
Switch# show ethernet cfm main rem
Can only Ping/Traceroute to remote MEPs marked with *

MPID Level Mac Address      Vlan PortState InGressPort  Age(sec) Service ID
2101*  5      000a.4172.df3d 102  UP          Gi3/5        1           customerX
Total Remote MEPs: 1
Switch# show ethernet cfm main local
MPID DomainName      Level Type  VLAN  Port      CC-Status  MAC
2111 PROVIDER2       5      MEP 102    Gi3/1  Enabled    001b.d550.90fd

Level Type  Port      MAC
6      MIP  Gi3/1    001b.d550.90fd
5      MIP  Gi3/5    001b.d550.90fd
```

イーサネット CFM 情報の表示

イーサネット CFM 情報を表示するには、表 54-1 に示す特権 EXEC コマンドを使用します。

表 54-1 CFM 情報の表示

コマンド	目的
<code>show ethernet cfm domain brief</code>	CFM メンテナンス ドメインに関する簡潔な説明を表示します。
<code>show ethernet cfm errors</code>	デバイスが最後にリセットされてから、またはログが最後にクリアされてからデバイス ログに記録された CFM CC エラー状況を表示します。CFM クロスチェックがイネーブルになっている場合は、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</code>	デバイスに設定されているメンテナンス ポイントを表示します。
<code>show ethernet cfm maintenance-points remote [detail domain level]</code>	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またはレベルに関する情報、または詳細情報を表示します。
<code>show ethernet cfm maintenance-points remote crosscheck</code>	クロスチェック リストに静的に設定されたリモート メンテナンス ポイントに関する情報を表示します。
<code>show ethernet cfm traceroute-cache</code>	traceroute キャッシュの内容を表示します。

IP SLA イーサネット CFM 情報を表示するには、表 54-2 に示す特権 EXEC コマンドを使用します。

表 54-2 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。

表 54-2 IP SLA CFM 情報の表示

コマンド	目的
<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 プロトコルの概要

イーサネット OAM プロトコルは、メトロ イーサネット ネットワークおよびイーサネット WAN の設置、モニタリング、トラブルシューティングを行うためのもので、OSI モデルのデータリンク レイヤのオプション サブレイヤに準拠しています。リンクの通常動作にはイーサネット OAM を必要としません。イーサネット OAM は、ネットワーク全体またはネットワークの一部（指定したインターフェイス）における、全二重方式のポイントツーポイント イーサネット リンク、またはエミュレートされたポイントツーポイント イーサネット リンクに実装できます。

OAM フレームは OAM Protocol Data Unit (OAM PDU) とも呼ばれ、低速プロトコル宛先 MAC アドレス (0180.c200.0002) を使用します。OAM フレームは MAC サブレイヤで代行受信され、イーサネット ネットワーク内の複数のホップには伝播されません。イーサネット OAM は比較的低速なプロトコル（最大転送速度が毎秒 10 フレーム）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、主として次の 2 つのコンポーネントで構成されます。

- **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 ディスカバリ フェーズ中、リモート ピアから受信する OAM PDU をモニタリングし OAM 機能をイネーブルにします。OAM クライアントは、ディスカバリ フェーズが終了すると、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 サブレイヤ側と下位 MAC サブレイヤ側の 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

IEEE 802.3ah では、次の OAM 機能が定義されています。

- 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。OAM PDU を定期的に使用し、OAM モード、OAM 設定、OAM 機能、PDU 設定、およびプラットフォーム アイデンティティを通知します。オプションのフェーズを使用すると、ローカルステーションがピアの OAM エンティティの設定を許可したり拒否したりできます。
- リンク モニタリングでは、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 OAM PDU と Critical Event OAM PDU を受信して処理することができますが、生成はできません。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。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。このモードにあるスイッチは、OAM PDU でないフレーム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。送り返されたループバック確認応答を利用すると、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 メッセージや PDU は、標準長のタグなしイーサネットフレーム（64～1518）です。これらは複数のホップに伝播されず、最大伝送速度が毎秒 10 OAM PDU 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の OAM PDU (vendor-specific OAM PDU) があります。

イーサネット OAM のセットアップと設定

ここでは、次の情報について説明します。

- 「イーサネット OAM のデフォルト設定」(P.54-21)
- 「イーサネット OAM 設定時の注意事項」(P.54-22)
- 「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.54-22)
- 「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.54-24)
- 「イーサネット OAM リンク モニタリングの設定」(P.54-26)
- 「イーサネット OAM リモート障害表示の設定」(P.54-29)
- 「イーサネット OAM テンプレートの設定」(P.54-31)

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。

- インターフェイス上でイーサネット OAM がイネーブルになると、リンク モニタ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 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リングをサポートしていません。**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 コマンドが表示されますが、スイッチではサポートしていません。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、これらの PDU をリンク パートナーから受信した場合には処理を行います。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。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。
- スイッチは、EtherChannel、ISL トランク、および混合モード 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>interface interface-id</code>	インターフェイスを EOM インターフェイスとして設定することを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ethernet oam</code>	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	<code>ethernet oam [max-rate oampdus min-rate seconds mode {active passive} timeout seconds]</code>	<p>次の OAM パラメータを任意で設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • (任意) max-rate oampdus を入力し、1 秒あたり送信される OAM PDU の最大数を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 10 です。 • (任意) min-rate seconds を入力し、1 秒あたり 1 つの OAM PDU が送信されるときに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。 • (任意) mode active 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 active です。 • (任意) mode passive を入力して、OAM クライアントモードをパッシブにします。 <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 をイネーブルにする場合には、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"> • (任意) timeout seconds を入力して、OAM クライアントのタイムアウト時間を設定します。指定できる範囲は 2 ~ 30 です。
ステップ 5	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 7	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

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

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 のセットアップと設定

```

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 に属するポートにイーサネット 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	<code>configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>interface interface-id</code>	インターフェイスを EOM インターフェイスとして設定することを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンド	目的
ステップ 3	<code>ethernet oam remote-loopback {supported timeout seconds}</code>	インターフェイス上でイーサネット リモート ループバックをイネーブルにしたり、ループバック タイムアウト時間を設定したりします。 <ul style="list-style-type: none"> • supported 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。 • timeout seconds を入力して、リモート ループバック タイムアウト時間を設定します。指定できる範囲は 1 ~ 10 秒です。
ステップ 4	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<code>ethernet oam remote-loopback {start stop} {interface interface-id}</code>	インターフェイス上でイーサネット 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 6	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 7	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

リモート ループバック サポートをディセーブルにしたり、タイムアウト設定を削除したりするには、**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 gil/3
Switch(config-if)# ethernet oam
Switch(config-if)# ethernet oam remote-loopback supported
Switch(config-if)# end
Switch# show running int gil/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 gil/1
This 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 gil/1
Switch#
*Apr  9 12:52:39.793: %ETHERNET_OAM-6-LOOPBACK: Interface Gil/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 モニタリング機能に高しきい値と低しきい値を設定できます。高しきい値を何も設定しない場合のデフォルトは、**none** です（高しきい値は未設定）。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。

excrc エラーと trxcrc エラーは非標準のため、シスコではこれらに関するリンク イベント PDU を生成しません。

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>interface interface-id</code>	インターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ethernet oam link-monitor supported</code>	インターフェイスをイネーブルにしてリンク モニタリングをサポートします。これがデフォルト設定です。 以前に no ethernet oam link-monitor supported コマンドを入力してリンク モニタリングをディセーブルにしていた場合にのみ、このコマンドを入力する必要があります。
ステップ 4	<code>ethernet oam link-monitor symbol-period {threshold {high {high symbols none} low {low-symbols}} window symbols}</code> Repeat this step to configure both high and low thresholds.	(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"> • threshold high high-symbols 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 none です。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします（すでに設定していた場合）。これがデフォルト設定です。 • threshold low low-symbols 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。この値は、高しきい値より小さい必要があります。 • window symbols 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。

コマンド	目的
<p>ステップ 5 <code>ethernet oam link-monitor frame {threshold {high {high-frames none} low {low-frames}} window milliseconds}</code> Repeat this step to configure both high and low thresholds.</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"> • threshold high high-frames 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 none です。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします (すでに設定していた場合)。これがデフォルト設定です。 • threshold low low-frames 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。 • window milliseconds 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。
<p>ステップ 6 <code>ethernet oam link-monitor frame-period {threshold {high {high-frames none} low {low-frames}} window frames}</code> Repeat this step to configure both high and low thresholds.</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"> • threshold high high-frames 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 none です。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします (すでに設定していた場合)。これがデフォルト設定です。 • threshold low low-frames 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。 • window frames 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入力します。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。デフォルトは 1000 です。

■ イーサネット OAM のセットアップと設定

コマンド	目的
<p>ステップ 7 <code>ethernet oam link-monitor frame-seconds</code> <code>{threshold {high {high-frames none} low {low-frames}} window milliseconds}</code> Repeat this step to configure both high and low thresholds.</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"> • threshold high high-frames 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 none です。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします (すでに設定していた場合)。これがデフォルト設定です。 • threshold low low-frames 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。 • window frames を入力して、ポーリングのウィンドウサイズをミリ秒で入力します。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。デフォルトは 1000 です。
<p>ステップ 8 <code>ethernet oam link-monitor receive-crc</code> <code>{threshold {high {high-frames none} low {low-frames}} window milliseconds}</code> Repeat this step to configure both high and low thresholds.</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"> • threshold high high-frames 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。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします。 • threshold low low-frames 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。 • window milliseconds 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。
<p>ステップ 9 <code>[no] ethernet link-monitor on</code></p>	<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 (no キーワードの入力時に) 開始または停止します。リンク モニタリング動作は、サポートをイネーブルにすると自動的に開始されます。</p>
<p>ステップ 10 <code>end</code></p>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>
<p>ステップ 11 <code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code></p>	<p>設定を確認します。</p>
<p>ステップ 12 <code>copy running-config startup-config</code></p>	<p>(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。</p>

`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。しきい値の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 カードでサポートされています。

- スーパーバイザ 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。

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す。

- 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>interface interface-id</code>	インターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>ethernet oam remote-failure [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。 dying-gasp 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	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 6	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

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 t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)# int gi1/1
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 gi1/1
Building configuration...

Current configuration : 353 bytes
!
interface GigabitEthernet1/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
```


■ イーサネット OAM のセットアップと設定

```

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 gil/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>interface port-channel interface-id</code>	インターフェイスを定義し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<code>switchport mode mode</code>	EtherChannel インターフェイスのモードを設定します。

	コマンド	目的
ステップ 4	<code>ethernet oam link-monitor high-threshold action failover</code>	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 の場合に限り設定可能です。 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 <code>errdisable</code> になりません。
ステップ 5	<code>end</code>	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 6	<code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	設定を確認します。
ステップ 7	<code>copy running-config startup-config</code>	(任意) コンフィギュレーション ファイルに設定を保存します。

スイッチは Link Fault と Critical Event OAM PDU を生成しません。ただし、これらの PDU をリンク パートナーから受信した場合には処理を行います。スイッチは Dying Gasp OAM PDU の送受信をサポートします。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。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、複数のイーサネット OAM インターフェイスに共通のオプションをまとめて設定できます。このテンプレートは、フレーム エラー、フレーム期間エラー、フレーム秒エラー、受信 CRS エラー、シンボル期間エラー、およびしきい値をモニタリング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、順序を変えて実行したり、さまざまなオプションを設定するために繰り返したりできます。

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	<code>configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<code>template template-name</code>	テンプレートを作成し、テンプレート コンフィギュレーション モードを開始します。

コマンド	目的
ステップ 3 <code>ethernet oam link-monitor receive-crc</code> <code>{threshold {high {high-frames none} low</code> <code>{low-frames}} window milliseconds}</code>	(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。 <ul style="list-style-type: none"> • threshold high high-frames 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。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします。 • threshold low low-frames 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。 • window milliseconds 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。
ステップ 4 <code>ethernet oam link-monitor symbol-period</code> <code>{threshold {high {high symbols none} low</code> <code>{low-symbols}} window symbols}</code>	(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"> • threshold high high-symbols 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。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします。 • threshold low low-symbols 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。この値は、高しきい値より小さい必要があります。 • window symbols 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。
ステップ 5 <code>ethernet oam link-monitor frame {threshold</code> <code>{high {high-frames none} low {low-frames}} </code> <code>window milliseconds}</code>	(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。 <ul style="list-style-type: none"> • threshold high high-frames 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。高しきい値を入力する必要があります。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします。 • threshold low low-frames 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。 • window milliseconds 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。

コマンド	目的
ステップ 6 <code>ethernet oam link-monitor frame-period {threshold {high {high-frames none} low {low-frames}} window frames}</code>	<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"> • threshold high high-frames 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。高しきい値を入力する必要があります。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします。 • threshold low low-frames 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。 • window frames 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入力します。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。デフォルトは 1000 です。
ステップ 7 <code>ethernet oam link-monitor frame-seconds {threshold {high {high-seconds none} low {low-seconds}} window milliseconds}</code>	<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"> • threshold high high-seconds 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。高しきい値を入力する必要があります。 • threshold high none を入力して、高しきい値をディセーブルにします。 • threshold low low-frames 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。 • window frames 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入力します。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。デフォルトは 1000 です。
ステップ 8 <code>ethernet oam link-monitor high threshold action error-disable-interface</code>	<p>(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 errdisable ステートにするようにスイッチを設定します。</p>
ステップ 9 <code>exit</code>	<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>
ステップ 10 <code>interface interface-id</code>	<p>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。</p>
ステップ 11 <code>source-template template-name</code>	<p>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。</p>
ステップ 12 <code>end</code>	<p>特権 EXEC モードに戻ります。</p>
ステップ 13 <code>show ethernet oam status [interface interface-id]</code>	<p>設定を確認します。</p>
ステップ 14 <code>copy running-config startup-config</code>	<p>(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。</p>

スイッチは、CRC エラーを伴う出力フレームのモニタリング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、入力することができますが、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アソシエーションを削除するには、**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
```

```

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 54-3 に示す特権 EXEC コマンドを使用します。

表 54-3 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になっているイーサネット 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:

```

■ イーサネット OAM プロトコル情報の表示

```

-----
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                Remote

```

Interface	MAC Address	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ラーしきい値が超過した。

Port Status Type-Length-Value (TLV) 内に *Local Excessive_Errors* ポート ステータスを挿入して送信することによって、CFM はこの通知に応答します。

- 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た。

Port Status TLV 内に *Remote Excessive_Errors* ポート ステータスを挿入して送信することによって、CFM はこの通知に応答します。

- ローカル ポートがループバック モードに設定された。

Port Status TLV 内に *Test* ポート ステータスを挿入して送信することによって、CFM は応答します。

- リモート ポートがループバック モードに設定された。

Port Status TLV 内に *Test* ポート ステータスを挿入して送信することによって、CFM は応答します。

CFM およびイーサネット OAM との相互作用に関する詳細については、次の URL にアクセスして『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

イーサネット OAM および CFM の設定例

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 スイッチがあるものとします。CE スイッチと PE スイッチとの間で CFM、E-LMI、およびイーサネット OAM を設定する必要があります。

CE スイッチ 1 (CE1) の設定

```
Switch# config t
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 t
```



```
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 t
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 t
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。両方のスイッチのポート ステータスには *UP* が表示されます。

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
This 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。

■ イーサネット CFM とイーサネット OAM の相互作用