



イーサネット OAM の設定

このモジュールでは、イーサネットの運用管理および保守（OAM）の設定について説明します。

イーサネット OAM 設定の機能履歴

リリース	変更内容
------	------

- [イーサネット OAM の設定に関する情報（1 ページ）](#)
- [イーサネット OAM の設定方法（18 ページ）](#)
- [Unidirectional Link Detection Protocol（単方向リンク検出プロトコル）（53 ページ）](#)
- [Y.1731 パフォーマンス モニタリング（57 ページ）](#)
- [イーサネット OAM の設定例（70 ページ）](#)

イーサネット OAM の設定に関する情報

イーサネット OAM を設定するには、次の概念について理解する必要があります。

イーサネット リンク OAM

メトロエリアネットワーク（MAN）またはワイドエリアネットワーク（WAN）テクノロジーとしてのイーサネットでは、運用管理および保守（OAM）機能の実装によって大きな恩恵が得られます。イーサネットリンク OAM 機能を使用すると、サービスプロバイダーは MAN や WAN での接続の品質をモニタできます。サービスプロバイダーは、特定のイベントをモニタし、ができます。イーサネットリンク OAM は単一の物理リンクで動作し、そのリンクの片側または両側をモニタするように設定できます。

イーサネット リンク OAM は次のように設定できます。

- リンク OAM プロファイルを設定し、このプロファイルを複数のインターフェイスのパラメータの設定に使用できます。
- リンク OAM は、インターフェイス上で直接設定できます。

インターフェイスでリンク OAM プロファイルも使用している場合、プロファイルで設定された特定のパラメータは、インターフェイスで直接別の値を設定することで上書きできます。

EOAM プロファイルにより、複数のインターフェイスで EOAM 機能を設定するプロセスが容易になります。イーサネット OAM プロファイルおよびそのすべての機能は、他のインターフェイスから参照でき、他のインターフェイスでそのイーサネット OAM プロファイルの機能を継承できます。

個々のイーサネットリンク OAM 機能は、1つのプロファイルに含めることなく、個々のインターフェイスで設定できます。このような場合、個別に設定される機能は、プロファイルの機能よりも常に優先されます。

カスタム EOAM の設定を行う望ましい方法は、イーサネット コンフィギュレーションモードで、EOAM プロファイルを作成し、個別のインターフェイスまたは複数のインターフェイスにアタッチすることです。

次の標準的なイーサネットリンク OAM 機能が、ルータでサポートされています。

ネイバー探索

ネイバー探索では、リンクの両端で、相手側の OAM 機能を学習し、OAM ピア関係を確立できるようにします。両端でセッションを確立する前に、ピアに特定の機能が必要となる場合があります。機能の競合がある場合、または検出プロセスがタイムアウトになる場合に実行する特定のアクションを **action capabilities-conflict** コマンドまたは **action discovery-timeout** コマンドを使用して設定できます。

EFD

イーサネット障害検出 (EFD) は、CFM などのイーサネット OAM プロトコルによるインターフェイスの「ラインプロトコル」状態の制御を可能にするためのメカニズムです。

他の多くのインターフェイス タイプとは異なり、イーサネット インターフェイスにラインプロトコルはありません。ラインプロトコルのステートはインターフェイスのステートから独立しています。イーサネット インターフェイスの場合、このロールは、物理層のイーサネットプロトコル自体で処理されるため、インターフェイスが物理的にアップしている場合に使用可能であり、トラフィックが通過できます。

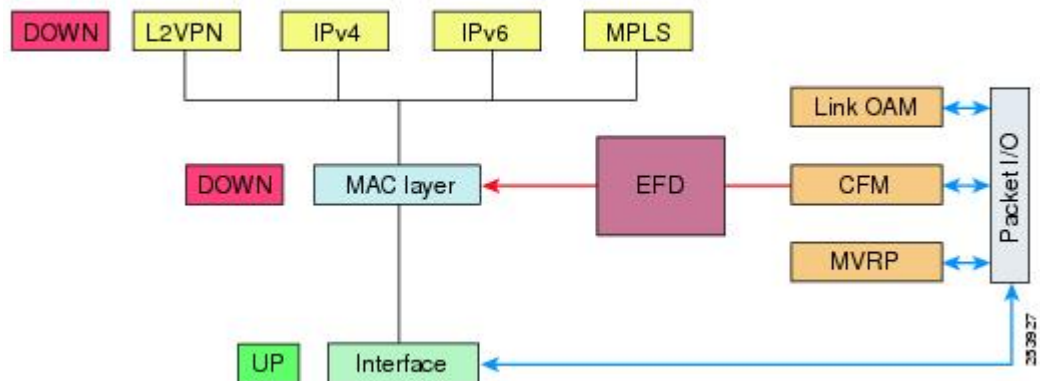
EFD は、CFM がイーサネット インターフェイスのラインプロトコルとして機能できるように、これを変更します。これで、CFM 障害 (AIS や連続性の喪失など) が予期されたピア MEP により検出された場合、インターフェイスをシャットダウンできるように CFM でインターフェイスステートを制御できます。これにより、トラフィックフローを停止するだけでなく、問題を避けてルーティングするために、上位レベルのプロトコルのアクションをトリガーします。たとえば、レイヤ 2 インターフェイスの場合は、MAC テーブルがクリアされ、MSTP は再コンバージェンスされます。レイヤ 3 インターフェイスの場合は、ARP キャッシュがクリアされ、IGP が再コンバージェンスされます。



- (注) EFD はダウン MEP にしか使用できません。EFD を使用してインターフェイスをシャットダウンした場合、CFM フレームはフローを続けます。これにより、CFM で問題が解決されたタイミングを検出できるため、インターフェイスを自動的に元に戻します。

次の図に、インターフェイスの対応する MAC レイヤに対してエラーを EFD シグナリングするセッションの 1 つでの CFM によるエラー検出を示します。これにより、MAC はダウン状態になり、さらにすべての上位レベルのプロトコル（レイヤ 2 疑似回線、IP プロトコルなど）のダウンと、可能な場所での再コンバージョンも引き起こします。CFM がエラーがなくなったことを検出するとすぐに、EFD へのシグナリングが可能になり、すべてのプロトコルが再びアクティブになります。

図 1: CFM エラー検出および EFD トリガー



リンク モニタリング

リンク モニタリングでは、OAM ピアで、リンク品質が時間とともに低下する障害をモニタできます。リンク モニタリングをイネーブルにすると、設定したしきい値を超えた場合にアクションを実行するように OAM ピアを設定できます。

MIB 取得

MIB 取得では、インターフェイスの片側の OAM ピアで、リンクのリモート側から MIB 変数を取得できます。リモート OAM ピアから取得された MIB 変数は読み取り専用です。

誤配線検出 (シスコ固有)

誤配線検出はシスコ独自の機能で、可能性のある誤配線のケースを特定するために、すべての情報 OAMPDU の 32 ビットのベンダーフィールドを使用します。

SNMP トラップ

SNMP トラップは、イーサネット OAM インターフェイスでイネーブルまたはディセーブルにできます。

イーサネット CFM

イーサネット接続障害管理 (CFM) はサービス レベル OAM プロトコルの 1 つで、VLAN ごとにエンドツーエンドのイーサネットサービスをモニタリングおよびトラブルシューティングするためのツールとなります。これには、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。CFM は標準的なイーサネットフレームを使用し、イーサネットサービスフレームを転送できる物理メディア上で実行できます。単一の物理リンクに制限される他のほとんどのイーサネットプロトコルとは異なり、CFM フレームは、エンドツーエンドのイーサネットネットワーク上で送信できます。

CFM は、次の 2 つの規格で定義されています。

- IEEE 802.1ag : CFM プロトコルのコア機能を定義しています。
- ITU-T Y.1731 : IEEE 802.1ag の機能との互換性を維持しながら再定義し、一部の追加機能を定義しています。

イーサネット CFM は、ITU-T Y.1731 の次の機能をサポートしています。

- ETH-CC、ETH-RDI、ETH-LB、ETH-LT : これらは IEEE 802.1ag で定義されている、対応する機能と同じです。



(注) Y.1731 で定義されている手順ではなく、IEEE 802.1ag で定義されたリンクトレースレスポンド手順が使用されます。ただし、相互運用できます。

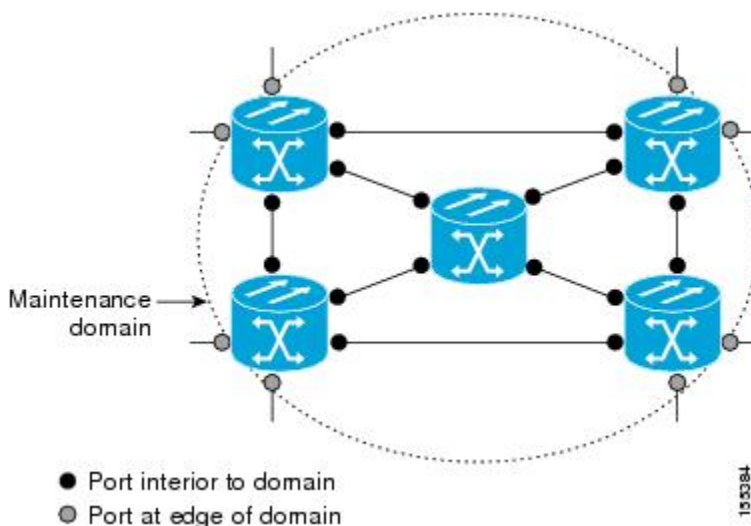
- ETH-AIS : ETH-LCK メッセージの受信もサポートされます。

CFM メンテナンス モデルの仕組みを理解するには、次の概念および機能を理解する必要があります。

メンテナンス ドメイン

メンテナンス ドメインは、ネットワークの管理を目的とした管理空間のことです。ドメインは、単一のエンティティによって所有および運用され、次の図に示すように、インターフェイスのセット (セット内部とセット境界のインターフェイス) によって定義されます。

図 2: CFM メンテナンス ドメイン



メンテナンス ドメインは、そのドメイン内にプロビジョニングされているブリッジポートで定義されます。ドメインは、管理者が、0～7の範囲でメンテナンス レベルを割り当てます。ドメインのレベルは、複数のドメインの階層関係の定義に役立ちます。

CFM メンテナンス ドメインは、さまざまな組織が、同じネットワークでCFMを個別に使用できます。たとえば、カスタマーにサービスを提供するサービスプロバイダーだとします。そのサービスを提供するために、ネットワークのセグメントで他に2人のオペレータを使用します。この環境では、CFMを次のように使用できます。

- カスタマーは、ネットワーク全体の接続の確認と管理にCEデバイス間のCFMを使用できます。
- サービスプロバイダーは、提供するサービスの確認と管理にPEデバイス間のCFMを使用できます。
- 各オペレータは、ネットワーク内の接続の確認と管理にオペレータネットワーク内のCFMを使用できます。

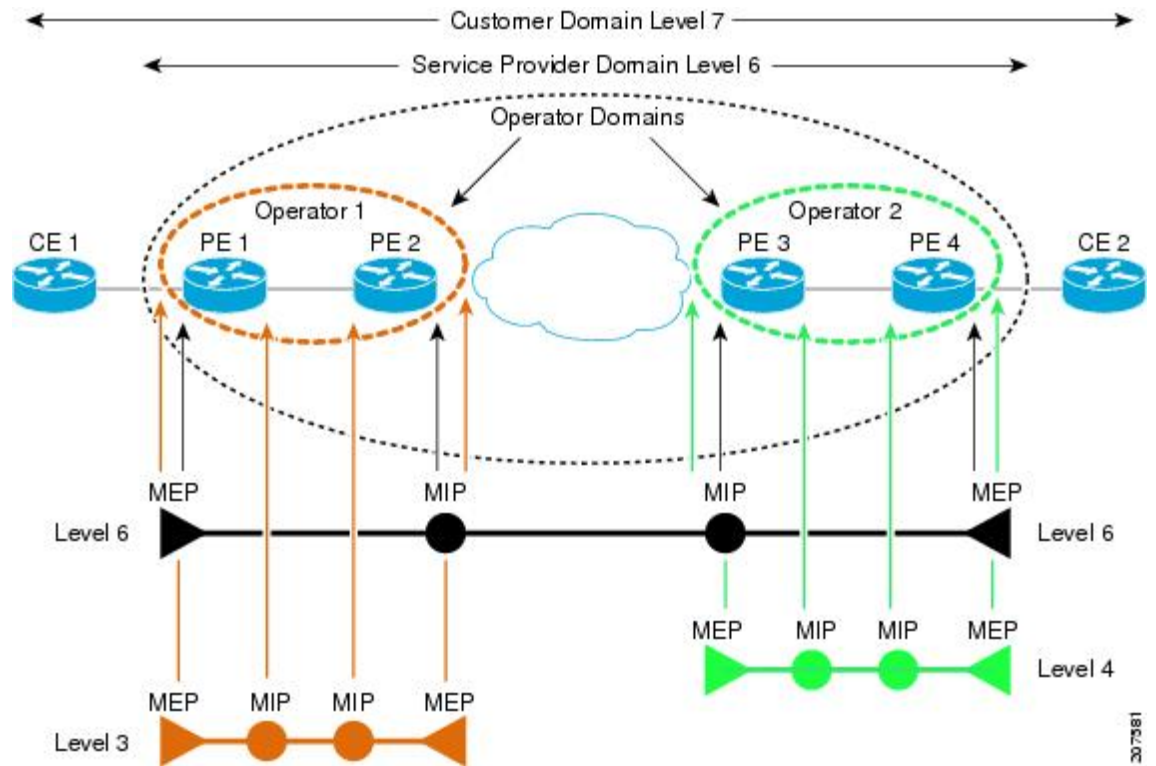
各組織は別のCFMメンテナンスドメインを使用します。

次の図に、ネットワーク内の異なるレベルのメンテナンスドメインの例を示します。



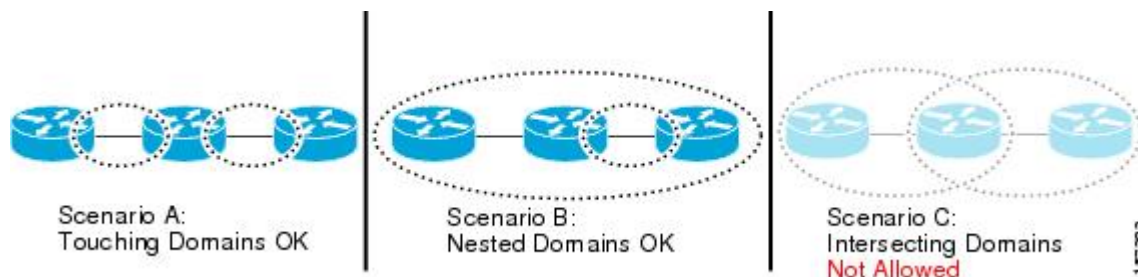
- (注) CFM の図の表記規則は、三角形が MEP を表し、MEP が CFM フレームを送信する方向を指します。円は MIP を表します。MEP および MIP の詳細については、71 ページの「メンテナンスポイント」の項を参照してください。

図 3: ネットワーク上のさまざまな CFM メンテナンス ドメイン



各ドメインの CFM フレームが相互に干渉しないようにするために、各ドメインは 0～7 のメンテナンスレベルが割り当てられます。ドメインがネストされている場合、この例のように、包含しているドメインは、包含されているドメインより上のレベルが必要です。この場合、ドメインレベルは、関係する組織の間でネゴシエートする必要があります。メンテナンスレベルは、ドメインに関連するすべての CFM フレームで伝送されます。

CFM メンテナンス ドメイン同士が隣り合うことやネストは可能ですが、交わることはできません。次の図に、隣り合うドメインとネストされたドメインでサポートされる構造とサポートされていないドメインの交点を示します。



サービス

CFM サービスは、組織がネットワーク内の接続に応じて CFM メンテナンス ドメインを分割することができます。たとえば、ネットワークがいくつかの仮想 LAN (VLAN) に分割されている場合、CFM サービスはそれぞれに作成されます。CFM は、各サービスに個別に実行できます。1つのサービスに関連する CFM フレームが他のサービスで受信できないように、CFM サービスはネットワーク トポロジに合わせる必要があります。たとえば、サービス プロバイダーは、カスタマーごとにそのカスタマー エンドポイント間の接続を確認し、管理するために個別の CFM サービスを利用することがあります。

CFM サービスは、メンテナンス ドメインに常に関連付けられ、メンテナンス ドメイン内で動作するため、そのドメインのメンテナンス レベルに関連付けられます。サービス関連のすべての CFM フレームは、対応するドメインのメンテナンス レベルを伝送します。



(注) CFM サービスは、IEEE 802.1ag ではメンテナンス アソシエーションと、ITU-T Y.1731 ではメンテナンス エンティティ グループと呼ばれます。

メンテナンス ポイント

CFM メンテナンス ポイント (MP) は、特定のインターフェイス上の特定の CFM サービスのインスタンスです。CFM はインターフェイスに CFM メンテナンス ポイントが存在する場合だけインターフェイスで動作します。そうでない場合、CFM フレームは、インターフェイスを介して透過的に転送されます。

メンテナンス ポイントは、特定の CFM サービスに常に関連付けられるため、特定のレベルの特定のメンテナンス ドメインに関連付けられます。メンテナンス ポイントは、関連するメンテナンス ドメインと同じレベルの CFM フレームを一般的に処理するだけです。下位メンテナンス レベルのフレームは通常ドロップされますが、上位のメンテナンス レベルのフレームは常に透過的に転送されます。これは、69 ページの「メンテナンス ドメイン」の項で説明するメンテナンス ドメイン階層の適用に役立ち、特定ドメインの CFM フレームがドメインの境界を越えてリークできないようにします。

MP には次の 2 種類があります。

- **メンテナンス エンドポイント (MEP)** : ドメインのエッジに作成されます。メンテナンス エンドポイント (MEP) は、ドメイン内の特定のサービスのメンバで、CFM フレームを送信および受信する役割があります。これらは定期的に連続性チェックメッセージを送

信し、ドメイン内の他の MEP から同様のメッセージを受信します。また、管理者の要求に応じて traceroute メッセージやループバック メッセージも送信します。MEP は、CFM メッセージをドメイン内に制限する役割があります。

- メンテナンス中間ポイント (MIP) : ドメインの途中で作成されます。MEP とは異なり、MIP は独自のレベルで CFM フレームを転送できます。

MIP の作成

MEP とは異なり、MIP は各インターフェイスで明示的に設定されていません。MIP は、CFM 802.1ag 規格で指定されたアルゴリズムに従って自動的に作成されます。アルゴリズムは、簡単にいえば、次のように各インターフェイスに対して作用します。

- インターフェイスのブリッジ ドメインまたは相互接続を検出し、そのブリッジ ドメインまたは相互接続に関連するすべてのサービスに、MIP の自動作成を考慮します。
- インターフェイスの最上位レベルの MEP レベルを検出します。上記で考慮されるサービスの中で最上位の MEP レベルより上であり、最もレベルの低いドメインのサービスが選択されます。インターフェイスに MEP がない場合、最下位レベルのドメインのサービスが選択されます。
- 選択したサービス用の MIP の自動作成の設定 (**mip auto-create** コマンド) は、MIP を作成する必要があるかどうかを判断するために検査されます。



(注) サービスに対する MIP の自動作成ポリシーの設定は、このサービスに対して MIP が自動的に作成されることを保証するわけではありません。ポリシーは、そのサービスがアルゴリズムで最初に選択されている場合に考慮されるだけです。

MEP と CFM 処理の概要

ドメインの境界は、ブリッジまたはホストではなくインターフェイスです。したがって、MEP は 2 つのカテゴリに分割できます。

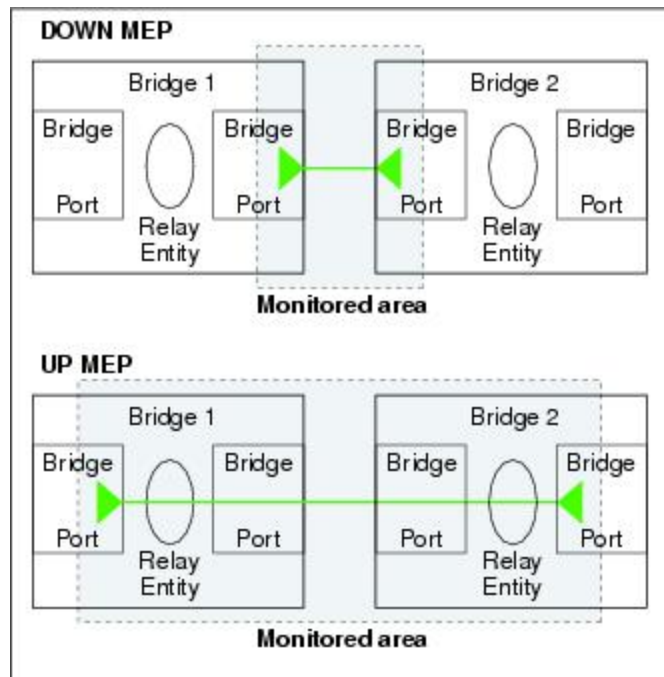
- ダウン MEP : CFM フレームを、それを設定したインターフェイスから送信し、そのインターフェイス上で受信された CFM フレームを処理します。ダウン MEP は AIS メッセージを上位 (相互接続の方向) に送信します。
- アップ MEP : MEP が設定されているインターフェイスで受信したものとして、ブリッジリレー機能にフレームを送信します。これらは、その他のインターフェイスで受信済みであり、MEP が設定されているインターフェイスから送信されるものとしてブリッジリレー機能によってスイッチングされた CFM フレームを処理します。アップ MEP は AIS メッセージを下位 (回線方向) に送信します。ただし、AIS パケットは、MEP と同じインターフェイスで設定された MIP が存在する場合に MIP レベルで送信されるだけです。



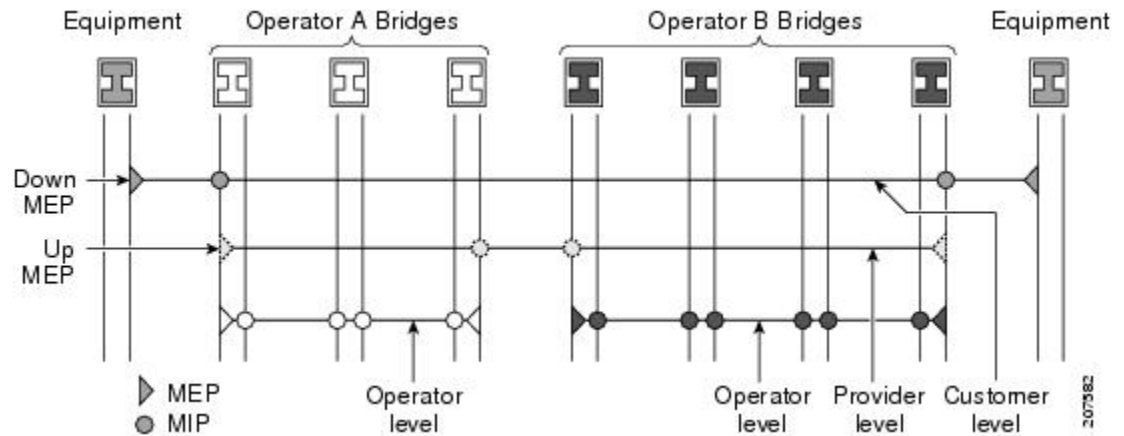
- (注)
- 用語のダウン MEP およびアップ MEP は、IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731 規格で定義され、CFM フレームが MEP から送信される方向を指します。これらの用語を MEP の動作ステータスと混同しないでください。
 - NCS540 は「ダウン MEP レベル < アップ MEP レベル」設定のみをサポートします。

次の図に、ダウン MEP とアップ MEP のモニタ対象領域を示します。

図 4: ダウン MEP とアップ MEP のモニタ対象領域



次の図に、さまざまなレベルのメンテナンスポイントを示します。ドメインはネストできますが交差できないため (図 3 を参照)、低いレベルの MEP は、より高いレベルの MEP または MIP と常に対応します。また、どのインターフェイスにも MIP を 1 つだけ使用できます。これは通常、MEP がないインターフェイスに存在する最下位ドメインに作成されます。



ブリッジリレー機能からフレームを送受信するため、MIP とアップ MEP はスイッチド（レイヤ 2）インターフェイスにだけ存在できます。ダウン MEP はスイッチド（レイヤ 2）またはルーテッド（レイヤ 3）インターフェイスに作成できます。

MEP が作成されるインターフェイスがスパンニング ツリー プロトコル（STP）によってブロックされた場合、MEP は正常に動作し続けます。つまり、MEP の指示に従って、MEP レベルで CFM フレームの送受信は続行します。MEP は MEP レベルで CFM フレームの転送を許可しないため、STP ブロックが維持されます。

MIP でもインターフェイスが STP ブロックされた場合、そのレベルで CFM フレームを受信し続け、受信したフレームに応答できます。ただし、MIP は、インターフェイスがブロックされている場合、MIP レベルの CFM フレームを転送できません。



- (注) CFM メンテナンス レベルの個別のセットが、VLAN タグがフレームにプッシュされるたびに作成されます。したがって、追加のタグをプッシュするインターフェイスで CFM フレームが受信された場合、フレームがネットワークの一部を「トンネル」するように、トンネル内のどの MP でも、それが同じレベルの場合であっても CFM フレームは処理されません。たとえば、1 つの VLAN タグと一致するカプセル化が指定されたインターフェイスで CFM MP が作成されている場合、そのインターフェイスで受信された 2 つの VLAN タグを持つ CFM フレームは、CFM レベルにかかわらず透過的に転送されます。

CFM プロトコルメッセージ

CFM プロトコルは、目的の異なる複数のメッセージタイプで構成されます。すべての CFM メッセージは、CFM EtherType を使用し、適用先ドメインの CFM メンテナンス レベルを伝送します。

ここでは、次の CFM メッセージについて説明します。

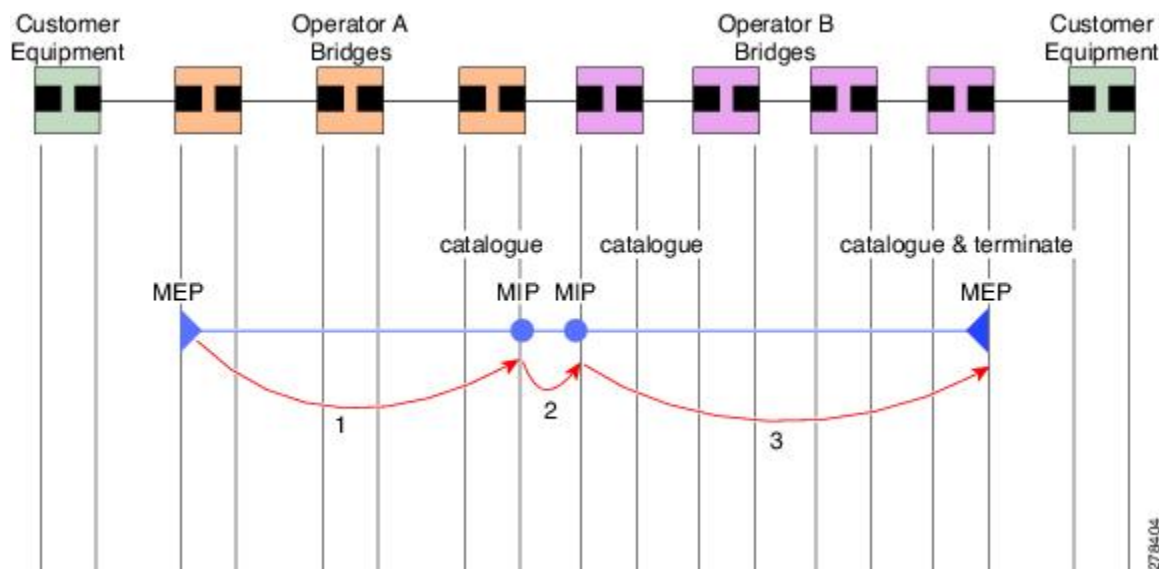
連続性チェック（IEEE 802.1ag および ITU-T Y.1731）

連続性チェックメッセージ（CCM）は、サービス内のすべての MEP 間で定期的に交換される「ハートビート」メッセージです。各 MEP はマルチキャスト CCM を送信し、サービス内の

他のすべての MEP から CCM を受信します。これらはピア MEP と呼ばれます。これで、各 MEP がピア MEP を検出し、両者間の接続が確立されていることを確認できます。

MIP は、CCM も受信します。MIP は、その情報を使用して、リンクトレースに応答する場合に使用する MAC 学習データベースを構築します。リンクトレースの詳細については、[リンクトレース \(IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731\)](#) を参照してください。

図 5: 連続性チェック メッセージのフロー



サービス内の MEP すべてが同じ間隔で CCM を送信する必要があります。IEEE 802.1ag では、使用可能な 7 種類の間隔が定義されています。

- 3.3 ミリ秒
- 10 ミリ秒
- 100 ミリ秒
- 1 秒
- 10 秒
- 1 分
- 10 分

MEP は、ある数の CCM が失われた場合、ピア MEP のうちのいずれかの接続の切断を検出します。これは、CCM 間隔で指定された、一定数の CCM が予期されるのに十分な時間を経過すると発生します。この数値は、損失しきい値と呼ばれ、通常は 3 に設定されます。

CFM は、レイヤ 2 転送機能が有効になっているインターフェイス上でのみサポートされています。

CCM メッセージは、サービス内のさまざまな障害の検出を可能にするさまざまな情報を伝送します。次の情報が含まれます。

- 送信側 MEP のドメインに対して設定された ID。これは、メンテナンス ドメイン ID (MDID) と呼ばれます。
- 送信側 MEP のサービスに対して設定されている ID。これは短い MA 名 (SMAN) と呼ばれます。MDID と SMAN を合わせて、メンテナンス アソシエーション ID (MAID) を構成します。MAID は、サービス内の各 MEP で同一に設定する必要があります。
- 次に、時間間隔が 1 分未満のときにセッションでサポートされている MAID のタイプに関する制約事項を示します。MAID はオフロードされた MEP 上で 2 つのタイプの形式をサポートしています。
 - ドメイン名なしの形式
 - MD 名の形式 = 1-NoDomainName
 - MA 名の短い形式 = 3 ~ 2 バイトの整数値
 - MA 名の短い形式 = 2 - 固定長
 - 短い MA 名 = 2 バイトの整数
 - 1731 MAID 形式
 - MD 名の形式 = 1-NoDomainName
 - MA 名の形式 (MEGID 形式) = 32
 - MEGID 長 = 13 - 固定長
 - MEGID (ICCCode) = 6 バイト
 - MEGID (UMC) = 7 バイト
 - ITU キャリア コード (ICC) : さまざまな設定可能な ICC コード数 - 15 (NPU あたり)
 - 一意の MEG ID コード (UMC) - 4

メンテナンス アソシエーション識別子 (MAID) は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) と短い MA 名 (SMAN) で構成されます。MDID はヌル値のみをサポートし、SMAN は ITU キャリア コード (ICC) または数値のみをサポートします。その他の値はサポートされていません。

ドメイン ID をヌルに設定する例 : **ethernet cfm domain SMB level 3 id null**

SMAN の設定例 : **ethernet cfm domain SMB level 3 id null service 901234AB xconnect group 99999 p2p 99999 id number 1**

次の表に、MDID および SMAN でサポートされている値とパラメータの概要を示します。この表では、ハードウェア オフロード機能での MAID 制限についてのみ詳しく説明します。ソフトウェア オフロードまたはオフロードされていない MEP には MAID の制限はありません。

Cisco NCS 5500 シリーズのルータでは、ハードウェア オフロード セッションの場合、ドメイン ID に「id null」を明示的に設定する必要があります。

フォーマット	MDID	SMAN	サポート	備考
	なし	2 バイト整数	あり	最大 2000 エントリ
	なし	13 バイト ICC コード (6 バイト) および UMC (7 バイト)	あり	最大 15 個の一意の ICC 最大 4K の UMC 値
48 バイトの文字列ベース	MDID と SMAN で 1 ~ 48 バイト		なし	最も一般的に使用

- MEP (MEP ID) に対して設定された数値 ID。サービス内の各 MEP は異なる MEP ID で設定する必要があります。
- ダイナミック リモート MEP は、間隔が 1 分未満の MEP ではサポートされていません。そのようなすべての MEP には MEP CrossCheck を設定する必要があります。
- シーケンス番号は、間隔が 1 分未満の MEP ではサポートされていません。
- リモート障害表示 (RDI)。各 MEP で送信する CCM には、受信している CCM に関連する障害を検出した場合これが含まれます。これは、障害がサービス内のどこかで検出されたことを、サービス内のすべての MEP に通知します。
- CCM が送信される間隔。
- CCM Tx/Rx 統計カウンタは、間隔が 1 分未満の MEP ではサポートされていません。
- 送信者 TLV とシスコ独自の TLV は、間隔が 1 分未満の MEP ではサポートされていません。
- MEP が動作しているインターフェイスのステータス。たとえば、インターフェイスがアップ状態、ダウン状態、STP ブロックされているかどうかなど。



(注) インターフェイスのステータス (アップまたはダウン) をインターフェイスでの MEP の方向 (アップ MEP/ダウン MEP) と混同しないでください。

次の障害は、受信した CCM から検出できます。

- 間隔の不一致 : 受信した CCM の CCM 間隔は、MEP が CCM を送信する間隔に一致しません。

- レベルの不一致：MEP は MEP 独自のレベルよりも下のメンテナンス レベルを伝送する CCM を受信しました。
- ループ：MEP が動作しているインターフェイスの MAC アドレスと同じ送信元 MAC アドレスで CCM が受信されています。
- 設定エラー：受信側 MEP 用に設定された MEP ID と同じ MEP ID で CCM が受信されています。
- 相互接続：ローカルに設定された MAID と一致しない MAID で CCM が受信されています。通常は 1 つのサービスからの CCM が他のサービスにリークするなど、ネットワーク内の VLAN の誤設定を示します。
- ピア インターフェイス ダウン：ピアのインターフェイスがダウンしていることを示す CCM が受信されています。
- リモート障害表示：リモート障害表示を伝送する CCM が受信されています。



(注) MEP が送信している CCM にリモート障害表示を含めるのは、この障害によるものではありません。

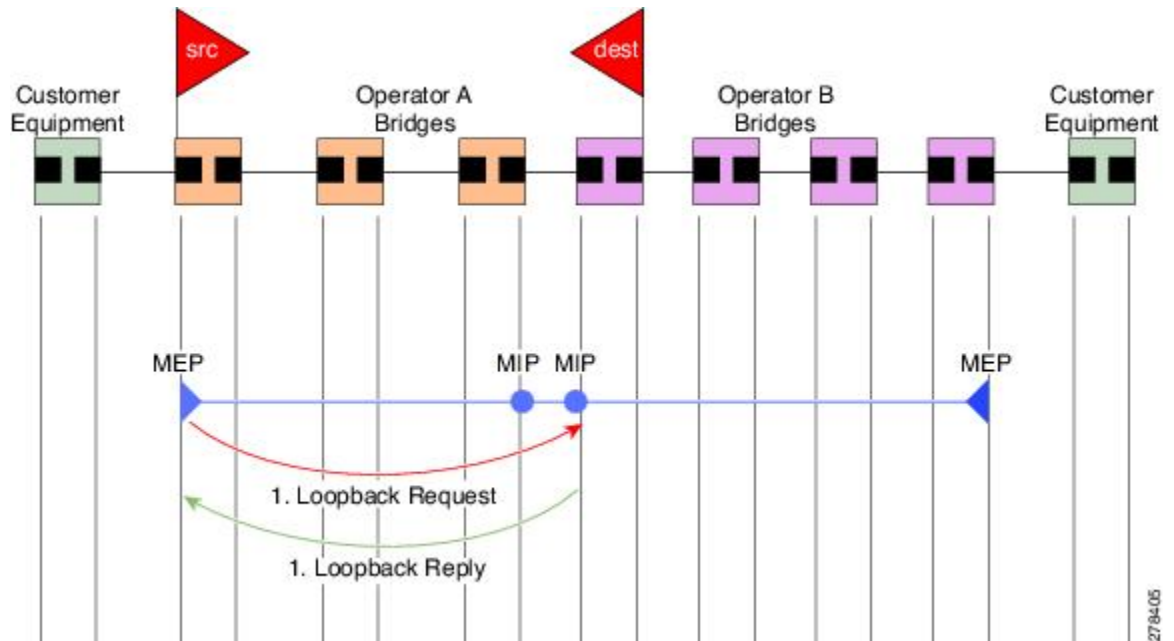
シーケンス外の CCM は、各ピア MEP から受信した CCM のシーケンス番号のモニタリングによっても検出できます。ただし、これは CCM 障害とは見なされません。

ループバック (IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731)

ループバック メッセージ (LBM) およびループバック応答 (LBR) は、ローカル MEP と特定のリモート MP の間の接続を確認するために使用されます。管理者の要求に応じて、ローカル MEP はリモート MP にユニキャスト LBM を送信します。各 LBM を受信すると、ターゲットメンテナンス ポイントは、発信元 MEP に LBR を返します。ループバックは、宛先が到達可能かどうかを示します。パスのホップバイホップ検出はできません。ICMP エコー (ping) と概念は似ています。ループバック メッセージがユニキャスト アドレス宛てに送信されるため、メンテナンス レベルを監視している間は通常のデータ トラフィックと同様に転送されます。発信インターフェイスが (ブリッジの転送データベースで) 認識されている場合、ループバックが到達する各デバイスで、フレームがそのインターフェイス上で送信されます。発信インターフェイスが認識されていない場合、メッセージはすべてのインターフェイス上でフラグディングされます。

次の図に、MEP と MIP 間の CFM ループバック メッセージフローの例を示します。

図 6: loopback メッセージ



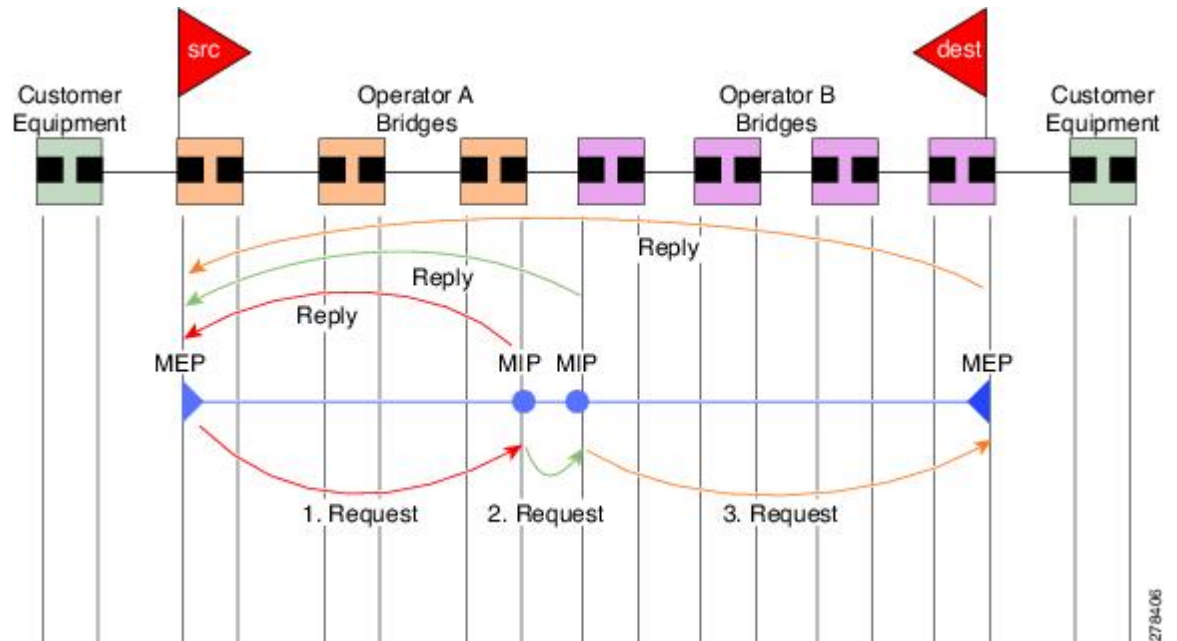
ループバックメッセージは、ユーザが指定したデータでパディングできます。これでデータ破損をネットワークで検出できます。また、順序外のフレームの検出を可能にするシーケンス番号を伝送します。

リンクトレース (IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731)

リンクトレースメッセージ (LTM) およびリンクトレース応答 (LTR) は、ユニキャスト宛先 MAC アドレスへのパス (ホップバイホップ) を追跡するために使用されます。オペレータの要求に応じて、ローカル MEP は LTM を送信します。メンテナンスポイントが存在する各ホップが、発信元 MEP に LTR を返します。これで、管理者がパスに関する接続データを検出できるようになります。メカニズムが異なりますが、IP traceroute と概念は似ています。CFM リンクトレースはパスの各 MP によって転送される単一 LTM を使用しますが、IP traceroute では連続するプローブが送信されます。LTM はマルチキャストであり、フレーム内のデータとしてユニキャストターゲット MAC アドレスを伝送します。これらは、メンテナンスポイントが存在する各ホップで代行受信され、ターゲット MAC アドレスへのユニキャストパスを検出するために再送信またはドロップされます。

次の図に、MEP と MIP 間の CFM リンクトレース メッセージフローの例を示します。

図 7: リンクトレース メッセージフロー



リンクトレースメカニズムは、ネットワーク障害後も有用な情報を提供するように設計されています。これは、たとえば連続性の喪失が検出された後などに、障害を見つけるために使用できます。そのためには、各MPはCCM学習データベースを維持します。これは、CCMの受信を介したインターフェイスに、受信した各CCMの送信元MACアドレスをマッピングします。これは一般的なブリッジMAC学習データベースと似ていますが、CCMだけに基づいて、分単位というよりは、ほぼ日単位で非常にゆっくりとタイムアウトになる点は除きます。



(注) IEEE 802.1ag で、CCM 学習データベースは MIP CCM データベースと呼ばれます。ただし、MIP と MEP の両方に適用されます。

IEEE 802.1ag では、MP が LTM メッセージを受信すると、次の手順を使用して応答を送信するかどうかを決定します。

1. LTM のターゲット MAC アドレスは、ブリッジ MAC 学習テーブルで検索します。MAC アドレスが認識されており、出力インターフェイスがわかると、LTR が送信されます。
2. MAC アドレスがブリッジ MAC 学習テーブルにない場合は、CCM 学習データベースで検索します。存在する場合、LTR が送信されます。
3. MAC アドレスがない場合、LTR は送信されません (LTM は転送されません)。

ネットワークにターゲット MAC が以前から存在しない場合、リンクトレース動作の結果は得られません。



- (注) IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731 はわずかに異なるリンクトレースメカニズムを定義します。特に、CCM 学習データベースの使用と LTM メッセージに応答するための前述のアルゴリズムは IEEE 802.1ag に固有です。IEEE 802.1ag でも LTR に含めることができる追加情報を指定しています。違いに関係なく、2種類のメカニズムを相互運用できます。

設定可能なロギング

CFM が syslog に対するさまざまな条件のロギングをサポートしています。ロギングは、サービスごとに次の条件が発生した場合に独立してイネーブルにできます。

- 新しいピア MEP が検出されるか、ピア MEP との連続性の喪失が生じる。
- CCM 障害状態への変更が検出される。
- クロスチェックの「missing」または「unexpected」の条件が検出される。
- AIS 状態が検出された (AIS メッセージを受信) またはクリアされた (AIS メッセージを受信しなくなる)。
- EFD を使用してインターフェイスをシャットダウンしたか、アップ状態に戻った。

CFM の柔軟な VLAN タギング

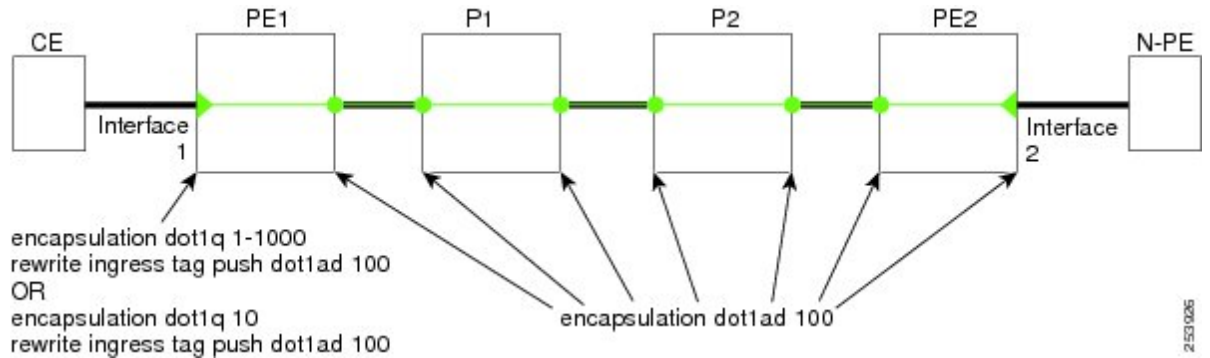
CFM 機能の柔軟な VLAN タギングでは、リモートデバイスで CFM パケットとして適切に処理されるように CFM パケットを正しい VLAN タグ付きで送信できるようにします。パケットがエッジルータで受信された場合、ヘッダーのタグの数によって CFM パケットまたはデータパケットとして処理されます。システムはパケットのタグ数に基づいて CFM パケットとデータパケットを区別し、パケットのタグ数に基づいて適切なパスにパケットを転送します。

CFM フレームは、設定されたカプセル化とタグの再書き込み動作で定義されたとおりに、インターフェイスで対応するカスタマーデータトラフィックと同じ VLAN タグを付けて通常送信されます。同様に、受信したフレームは、設定されたカプセル化とタグの再書き込み設定で定義されたとおりに正しい数のタグがある場合は CFM フレームとして扱われ、この数値を超えるタグがある場合はデータフレーム (つまり、透過的に転送される) として扱われます。

ほとんどの場合、同じサービスを通過するデータトラフィックとまったく同じ方法で CFM フレームが扱われるため、この動作は必要に応じたものです。ただし、複数のカスタマー VLAN が 1 つのマルチポイントプロバイダーサービス上で多重化するシナリオでは (たとえば、N:1 バンドル)、別の動作が望ましい場合があります。

次の図に、CFM を使用し複数の VLAN を持つネットワークの例を示します。

図 8: 複数の VLAN と CFM のサービス プロバイダー ネットワーク



次の図に、S-VLAN タグがサービスデリミタとして使用される、プロバイダーのアクセスネットワークを示します。PE1 は顧客と対し、PE2 はコア方向のアクセスネットワークのエッジにあります。N:1 バンドルを使用するので、C-VLAN タグの範囲にインターフェイスのカプセル化が一致します。これは潜在的に全範囲であり、総数:1 バンドルになります。単一 C-VLAN のみを一致させる使用例もありますが、それでも S-VLAN はサービスデリミタとして使用されます。これは、IEEE モデルにより沿ったものですが、プロバイダーは 4094 個のサービスに制限されます。

CFM は、アクセスネットワークの各エンドに MEP があり、ネットワーク内のボックスに MIP (ネイティブイーサネットの場合) があるネットワークで使用されます。通常は、CFM フレームは 2 個の VLAN タグを使用して、PE1 のアップ MEP によって送信され、顧客データトラフィックを照合します。コアインターフェイスおよび PE2 の MEP では、これらのインターフェイスは S-VLAN タグでのみ一致するため、顧客データトラフィックであるかのように CFM フレームが転送されることを意味します。したがって、PE1 の MEP が送信する CFM フレームは他の MP では認識されません。

柔軟な VLAN タギングはアップ MEP で送受信された CFM フレームのカプセル化を変更します。柔軟な VLAN タギングは、プロバイダー サービスを表す S-VLAN タグだけを付けて PE1 の MEP からフレームが送信されます。このようにすると、コアインターフェイスは CFM フレームとしてフレームを処理し、CFM フレームが MIP と PE2 の MEP によって認識されます。同様に、PE1 の MEP は、PE2 の MEP から受信したことを示す 1 つのタグだけが付いた受信フレームを処理する必要があります。

アップ MEP からの CFM パケットが適切なパスに正しくルーティングされるように、tags コマンドを使用してタグをドメインサービスの特定の番号に設定できます。現在、タグは 1 に設定できるだけです。

イーサネット OAM の設定方法

ここでは、次の設定手順を説明します。

イーサネット リンク OAM の設定

カスタム EOAM の設定は、イーサネット コンフィギュレーション モードで、EOAM プロファイルを作成し、個々のインターフェイスにプロファイルを実装することによって、複数のインターフェイスで設定および共有できます。プロファイルの設定は、プロファイルがインターフェイスにアタッチされるまで有効になりません。EOAM プロファイルがインターフェイスにアタッチされた後に、必要に応じてプロファイル設定を上書きするように、それぞれの EOAM 機能をインターフェイスで個別に設定できます。

ここでは、次の手順で EOAM プロファイルを設定してインターフェイスにアタッチする方法について説明します。

イーサネット OAM プロファイルの設定

イーサネット OAM プロファイルを設定するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/cpu 0: router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	ethernet oam profile <i>profile-name</i> 例： RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet oam profile Profile_1	新しいイーサネット運用管理および保守 (OAM) プロファイルを作成し、イーサネット OAM 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	link-monitor 例： RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# link-monitor	イーサネット OAM リンク 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 4	symbol-period window <i>window</i> 例： RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# symbol-period window 60000	(任意) イーサネット OAM シンボル 期間エラーイベントのウィンドウ サイズをミリ秒で設定します。IEEE 802.3 規格では、時間ではなく、シンボル数としてウィンドウ サイズを定義します。インターフェイス速度とエンコーディングの知識を使用することで、これらの 2 つの形式はいずれにも変換できます。 指定できる範囲は 1000 ~ 60000 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		デフォルト値は 1000 です。
ステップ 5	symbol-period threshold low threshold high threshold 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# symbol-period threshold low 10000000 high 60000000</pre>	(任意) イーサネット OAM シンボル期間エラーイベントをトリガーするしきい値を (シンボル単位) 設定します。上限しきい値はオプションです。下限しきい値とともにのみ設定できます。 指定できる範囲は 0 ~ 60000000 です。 デフォルトの下限しきい値は 1 です。
ステップ 6	frame window window 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame window 60</pre>	(任意) OAM フレームエラーイベントのフレームのウィンドウサイズをミリ秒で設定します。 範囲は 1000 ~ 60000 です。 デフォルト値は 1000 です。
ステップ 7	frame threshold low threshold high threshold 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame threshold low 10000000 high 60000000</pre>	(任意) イーサネット OAM フレームエラーイベントをトリガーするしきい値を (シンボル単位) 設定します。上限しきい値はオプションです。下限しきい値とともにのみ設定できます。 範囲は 0 ~ 60000000 です。 デフォルトの下限しきい値は 1 です。
ステップ 8	frame-period window window 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame-period window 60000 RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame-period window milliseconds 60000</pre>	(任意) イーサネット OAM フレーム期間エラーイベントのウィンドウサイズをミリ秒で設定します。IEEE 802.3 規格では、時間ではなくフレーム数としてウィンドウサイズを定義しています。インターフェイス速度の知識を使用することで、これらの 2 つの形式はどちらにでも変換できます。変換ではすべてのフレームが最小サイズであると想定されています。 範囲は 100 ~ 60000 です。 デフォルト値は 1000 です。

	コマンドまたはアクション	目的
		(注) 許容値はラインカード固有のポーリング間隔の倍数のみです。つまり、ほとんどのラインカードで 1000 ミリ秒です。
ステップ 9	frame-period threshold lowthreshold high threshold 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame-period threshold low 100 high 1000000	(任意) イーサネット OAM フレーム期間エラーイベントをトリガーするしきい値 (100 万フレームあたりのエラー数) を設定します。フレーム期間ウィンドウは、受信したフレームの数として IEEE 仕様に定義されています。この実装では x ミリ秒です。上限しきい値はオプションです。下限しきい値とともにのみ設定できます。 範囲は 0 ~ 1000000 です。 デフォルトの下限しきい値は 1 です。 フレーム数を取得するため、設定した時間間隔はインターフェイス速度を使用してフレーム単位のウィンドウサイズに変換されます。たとえば、1Gbps インターフェイスの場合、IEEE では最小フレームサイズを 512 ビットと定義しています。したがって、1 秒あたりの最大フレーム数は約 150 万になります。ウィンドウサイズが 8 秒 (8,000 ミリ秒) に設定されている場合は、エラーフレームウィンドウの仕様の定義では、ウィンドウは 1,200 万フレームとなります。 フレーム期間のしきい値は、100 万フレームあたりのエラー数で測定されます。したがって、8,000 ミリ秒のウィンドウ (つまり、1,200 万フレームのウィンドウ) を設定し、上限しきい値が 100 の場合、その期間内に 1,200 のエラーフレーム (つまり 1,200 万の場合は 100 万あたり 100) があると、しきい値を超えることとなります。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	frame-seconds window <i>window</i> 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame-seconds window 900000</pre>	(任意) OAM フレーム秒数エラー イベントのウィンドウサイズをミリ秒で設定します。 指定できる範囲は 10000 ~ 900000 です。 デフォルト値は 6000 です。 (注) 許容値はラインカード固有のポーリング間隔の倍数のみです。つまり、ほとんどのラインカードで 1000 ミリ秒です。
ステップ 11	frame-seconds threshold low <i>threshold high threshold</i> 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# frame-seconds threshold 3 threshold 900</pre>	(任意) フレーム秒数エラーイベントをトリガーするしきい値を (秒単位) 設定します。上限しきい値は下限しきい値とともにのみ設定できます。 範囲は 1 ~ 900 です デフォルト値は 1 です。
ステップ 12	exit 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam-lm)# exit</pre>	イーサネット OAM モードに戻ります。
ステップ 13	mib-retrieval 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# mib-retrieval</pre>	イーサネット OAM プロファイルまたはイーサネット OAM インターフェイスで MIB 取得をイネーブルにします。
ステップ 14	connection timeout <<i>timeout</i>> 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# connection timeout 30</pre>	イーサネット OAM セッションの接続タイムアウト期間を hello 間隔の倍数で設定します。 指定できる範囲は 2 ~ 30 です。 デフォルト値は 5 です。
ステップ 15	hello-interval {<i>100ms</i> <i>1s</i>} 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# hello-interval 100ms</pre>	イーサネット OAM セッションの hello パケット間の間隔を設定します。デフォルト値は 1 秒 (1s) です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 16	mode {active passive} 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# mode passive	イーサネット OAM モードを設定します。デフォルトは active です。
ステップ 17	require-remote mode {active passive} 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# require-remote mode active	OAMセッションがアクティブになる前にアクティブモードまたはパッシブモードをリモートエンドで設定する必要があります。
ステップ 18	require-remote mib-retrieval 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# require-remote mib-retrieval	OAMセッションがアクティブになる前に MIB 取得をリモート エンドで設定する必要があります。
ステップ 19	action capabilities-conflict {disable efd error-disable-interface} 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action capabilities-conflict efd	<p>機能の矛盾のイベントが発生したときにインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトアクションは、syslog エントリの作成です。</p> <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 20	action critical-event {disable error-disable-interface} 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action critical-event error-disable-interface	重大イベント通知をリモートイーサネット OAM ピアから受信したときにインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトアクションは、syslog エントリの作成です。

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 21	<p>action discovery-timeout {disable efd error-disable-interface}</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action discovery-timeout efd</pre>	<p>接続タイムアウトが発生したときにインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトアクションは、syslog エントリの作成です。</p> <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 22	<p>action dying-gasp {disable error-disable-interface}</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action dying-gasp error-disable-interface</pre>	<p>dying-gasp 通知をリモートイーサネット OAM ピアから受信したときにインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトアクションは、syslog エントリの作成です。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 23	<p>action high-threshold {error-disable-interface log}</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action high-threshold error-disable-interface</pre>	<p>上限しきい値を超過した場合にインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトは上限しきい値を超過した場合、何のアクションも実行しません。</p> <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、イベントが発生した場合にインターフェイスでアクションしないようにするには、disable キーワードオプションをインターネットイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 24	<p>action session-down {disable efd error-disable-interface}</p> <p>例 :</p>	<p>イーサネット OAM セッションがダウンした場合にインターフェイスで実行するアクションを指定します。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action session-down efd</pre>	<p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 25	<p>action session-up disable</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action session-up disable</pre>	<p>イーサネット OAM セッションが設定された場合にアクションがインターフェイスで実行されないことを指定します。デフォルトアクションは、syslog エントリの作成です。</p> <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 26	<p>action uni-directional link-fault {disable efd error-disable-interface}</p>	<p>リンク障害通知をリモートイーサネット OAM ピアから受信したときにインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトアクションは、syslog エントリの作成です。</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、インターフェイスのイベントが発生した場合にそれを記録するには、log キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 27	<p>action wiring-conflict {disable efd log}</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# action session-down efd</pre>	<p>配線競合イベントが発生したときにインターフェイスで実行するアクションを指定します。デフォルトはインターフェイスを errdisable ステータスにします。</p> <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> デフォルトを変更する場合、プロファイルの設定を上書きし、イベントが発生した場合にインターフェイスを error-disable 状態にするには、error-disable-interface キーワードオプションをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。
ステップ 28	<p>uni-directional link-fault detection</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-eoam)# uni-directional link-fault detection</pre>	ローカルの単方向リンク障害の検出をイネーブルにし、イーサネット OAM ピアにその障害の通知を送信します。
ステップ 29	<p>commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# commit</pre>	実行中のコンフィギュレーションファイルに設定の変更を保存し、引き続きコンフィギュレーションセッションを実行します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 30	end 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# end	コンフィギュレーションセッションを終了し、EXEC モードに戻ります。

インターフェイスへのイーサネット OAM プロファイルのアタッチ

インターフェイスにイーサネット OAM プロファイルを付加するには、次のステップを実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	interface [FastEthernet HundredGigE TenGigE] interface-path-id 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# interface TenGigE 0/0/0/0	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、イーサネットインターフェイス名と <i>rack/slot/module/port</i> 表記を指定します。 (注) <ul style="list-style-type: none"> この例は、モジュラ サービスカードスロット 1 の 8 ポート 10 ギガビットイーサネットインターフェイスです。
ステップ 3	ethernet oam 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# ethernet oam	イーサネット OAM をイネーブルにし、インターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	profile profile-name 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-ethoam)# profile Profile_1	指定されたイーサネット OAM プロファイル (<i>profile-name</i>)、およびその設定のすべてをインターフェイスに付加します。
ステップ 5	commit 例 :	実行中のコンフィギュレーションファイルに設定の変更を保存し、引き続きコ

	コマンドまたはアクション	目的
	RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# commit	ンフィギュレーションセッションを実行します。
ステップ 6	end 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# end	コンフィギュレーションセッションを終了し、EXEC モードに戻ります。

イーサネット OAM のインターフェイスでの設定およびプロファイル設定の上書き

EOAM プロファイルの使用は、共通の EOAM の設定でいくつかのインターフェイスを設定する効率的な方法です。ただし、プロファイルを使用して特定のインターフェイスの特定の機能の動作を変更する場合、プロファイル設定を上書きできます。インターフェイスに適用される特定のプロファイル設定を上書きするには、そのインターフェイスの動作を変更するようにインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードでこのコマンドを設定できます。

場合によっては、コマンドのデフォルト設定により、特定のキーワードオプションだけをインターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードで使用できます。たとえば、**action** コマンドを設定しなかった場合は、プロファイルを作成し、インターフェイスに適用する時点で複数の形式のコマンドのデフォルト動作で **syslog** エントリが作成されます。したがって、**log** キーワードは、デフォルトの動作であるため、プロファイルのこれらのコマンドについてはイーサネット OAM 設定で使用できなくなります。ただし、プロファイルの設定でデフォルトが変更された場合、インターフェイスイーサネット OAM 設定で **log** キーワードを使用でき、特定のインターフェイスの **syslog** エントリの作成のアクションを保持できるようになります。

デフォルトのイーサネット OAM の設定を確認するには、「[イーサネット OAM の設定の確認](#)」の項を参照してください。

イーサネット OAM 設定をインターフェイスで設定し、プロファイルの設定をオーバーライドするには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure terminal	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	interface [HundredGigE TenGigE] <i>interface-path-id</i> 例 :	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、イーサネットイン

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# interface TenGigE 0/0/0/0</pre>	<p>ターフェイス名と <i>rack/slot/module/port</i> 表記を指定します。</p> <p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> この例は、モジュラ サービスカードスロット1の8ポート10ギガビットイーサネットインターフェイスです。
ステップ 3	<p>ethernet oam</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# ethernet oam</pre>	イーサネット OAM をイネーブルにし、インターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	<p><i>interface-Ethernet-OAM-command</i></p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-<i>eoam</i>)# action capabilities-conflict error-disable-interface</pre>	イーサネット OAM コンフィギュレーションコマンドを設定し、プロファイル設定の設定を上書きします。ここで、 <i>interface-Ethernet-OAM-command</i> は、インターフェイスイーサネット OAM コンフィギュレーションモードのプラットフォームでサポートされるいずれかのコマンドです。
ステップ 5	<p>commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# commit</pre>	実行中のコンフィギュレーションファイルに設定の変更を保存し、引き続きコンフィギュレーションセッションを実行します。
ステップ 6	<p>end</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# end</pre>	コンフィギュレーションセッションを終了し、EXEC モードに戻ります。

イーサネット OAM の設定の確認

特定のインターフェイス、またはすべてのインターフェイスのイーサネット OAM 設定の値を表示するには、**show ethernet oam configuration** コマンドを使用します。次の例は、イーサネット OAM の設定のデフォルト値を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet oam configuration
Thu Aug 5 22:07:06.870 DST
GigabitEthernet0/0/0/0:
Hello interval: 1s
```

```

Mib retrieval enabled: N
Uni-directional link-fault detection enabled: N
Configured mode: Active
Connection timeout: 5
Symbol period window: 0
Symbol period low threshold: 1
Symbol period high threshold: None
Frame window: 1000
Frame low threshold: 1
Frame high threshold: None
Frame period window: 1000
Frame period low threshold: 1
Frame period high threshold: None
Frame seconds window: 60000
Frame seconds low threshold: 1
Frame seconds high threshold: None
High threshold action: None
Link fault action: Log
Dying gasp action: Log
Critical event action: Log
Discovery timeout action: Log
Capabilities conflict action: Log
Wiring conflict action: Error-Disable
Session up action: Log
Session down action: Log
Require remote mode: Ignore
Require remote MIB retrieval: N

```

イーサネット CFM の設定



(注) CFM は以下ではサポートされません。

- L3 インターフェイスおよびサブインターフェイス
- バンドル メンバー ポート
- EVPN-FXC
- ブリッジ ドメイン
- VPLS

CFM メンテナンス ドメインの設定

CFM メンテナンス ドメインを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 :	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	
ステップ 2	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm	イーサネット接続障害管理 (CFM) 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	domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1	<p>すべてのドメイン設定用コンテナを作成して名前を付け、CFM ドメイン コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <p>レベルを指定する必要があります。</p> <p>id は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID (MAID) の最初の部分として使用されます。MDID が指定されていない場合、ドメイン名は MDID としてデフォルトで使用されます。</p>
ステップ 4	traceroute cache hold-time minutes size entries 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# traceroute cache hold-time 1 size 3000	(任意) traceroute キャッシュ エントリの最大制限または traceroute キャッシュ エントリを保持する最大時間限度を設定します。デフォルトは 100 分、100 エントリです。
ステップ 5	end または commit 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# commit	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーション セッションが終了して、ルー

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>タが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。</p> <ul style="list-style-type: none"> • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM メンテナンス ドメインのサービスの設定

メンテナンス ドメインの CFM サービスを最大 2,000 個設定できます。CFM メンテナンス ドメインのサービスを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例： RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm	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。
ステップ 3	domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例： RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1	<p>すべてのドメイン設定用コンテナを特定のメンテナンス レベルで作成し、CFM ドメイン コンフィギュレーションモードを開始します。</p> <p>id は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID (MAID) の最初の部分として使用されます。MDID が指定されていない場合、ドメイン名は</p>

	コマンドまたはアクション	目的
		MDID としてデフォルトで使用されます。
ステップ 4	<p>service <i>service-name</i> {down-meps xconnect group <i>xconnect-group-name</i> p2p <i>xconnect-name</i>} [id [icc-based <i>icc-string</i> <i>umc-string</i>]] [[number <i>number</i>]]</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service xconnect group X1</pre>	<p>サービスを設定し、ドメインに関連付け、CFM ドメイン サービス コンフィギュレーション モードを開始します。サービスをダウン MEP に対してだけ使用することを指定するか、または MIP およびアップ MEP が作成されるブリッジ ドメインに関連付けることができます。</p> <p>id は短い MA 名を設定します。</p>
ステップ 5	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーション ファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM サービスの連続性チェックの有効化および設定

CFM サービスの連続性チェックを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm	イーサネット接続障害管理 (CFM) 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	domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1	<p>すべてのドメイン設定用コンテナを作成して名前を付け、CFM ドメイン コンフィギュレーション モードを開始します。</p> <p>レベルを指定する必要があります。</p> <p>id は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID (MAID) の最初の部分として使用されます。MDID が指定されていない場合、ドメイン名は MDID としてデフォルトで使用されます。</p>
ステップ 4	service service-name {down-meps xconnect group xconnect-group-name p2p xconnect-name} [id [icc-based icc-string umc-string] [number number] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service xconnect group X1	<p>サービスを設定し、ドメインに関連付け、CFM ドメイン サービス コンフィギュレーション モードを開始します。サービスをダウン MEP に対してだけ使用することを指定するか、または MIP およびアップ MEP が作成されるブリッジ ドメインまたはクロスコネクトに関連付けることができます。</p> <p>id は短い MA 名を設定します。</p>
ステップ 5	continuity-check interval time [loss-threshold threshold] 例 :	(任意) 連続性チェックをイネーブルにし、CCM が送信される間隔を指定するか、または MEP のダウンを宣言するタ

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# continuity-check interval 100m loss-threshold 10</pre>	イミングを示すしきい値の制限を設定します。
ステップ 6	<p>continuity-check archive hold-time <i>minutes</i></p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# continuity-check archive hold-time 100</pre>	(任意) パケットがタイムアウトした後、ピア MEP に関する情報を保存する期間を設定します。
ステップ 7	<p>continuity-check loss auto-traceroute</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# continuity-check loss auto-traceroute</pre>	(任意) MEP のダウンが宣言されたときの traceroute の自動トリガーを設定します。
ステップ 8	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続

	コマンドまたはアクション	目的
		するには、 commit コマンドを使用します。

CFM サービスの自動 MIP 作成の設定

MIPを作成するためのアルゴリズムの詳細については、「**MIPの作成**」の項を参照してください。

CFM サービスの自動 MIP 作成を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例： RP/0/RP0/cpu 0: router# ethernet cfm	イーサネット接続障害管理 (CFM) 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	domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例： RP/0/RP0/cpu 0: router (config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1	すべてのドメイン設定用コンテナを作成して名前を付け、CFM ドメイン コンフィギュレーション モードを開始します。 レベルを指定する必要があります。1分未満の間隔の MEPS でサポートされているオプションは id [null] のみです。 id は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID (MAID) の最初の部分として使用されます。MDID が指定されていない場合、ドメイン名は MDID としてデフォルトで使用されます。
ステップ 4	service service-name {down-meps xconnect group xconnect-group-name p2p xconnect-name} [id [icc-basedicc-string umc-string]] [number number] 例：	サービスを設定し、ドメインに関連付け、CFM ドメイン サービス コンフィギュレーション モードを開始します。サービスをダウン MEP に対してだけ使用することを指定するか、または MIP

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn) # service xconnect group X1</pre>	<p>およびアップ MEP が作成されるブリッジドメインに関連付けることができます。</p> <p>id は短い MA 名を設定します。</p>
ステップ 5	<p>mip auto-create {all lower-mep-only} {ccm-learning}</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc) # mip auto-create all ccm-learning</pre>	<p>(任意) ブリッジドメインでの MIP の自動作成をイネーブルにします。</p> <p>ccm-learning オプションを使用してこのサービスで作成した MIP の CCM 学習を有効にします。これは、100 ミリ秒以上の比較的長い CCM 間隔を持つサービスでのみ使用してください。デフォルトでは、MIP での CCM 学習は無効になっています。</p>
ステップ 6	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc) # commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting (yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM サービスの MEP でのクロスチェックの設定

CFM サービスの MEP でのクロスチェックを設定し、MEP の予想されるセットを指定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# ethernet cfm	イーサネット接続障害管理 (CFM) 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	domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1	すべてのドメイン設定用コンテナを作成して名前を付け、CFM ドメイン コンフィギュレーション モードを開始します。 レベルを指定する必要があります。 id は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID (MAID) の最初の部分として使用されます。MDID が指定されていない場合、ドメイン名は MDID としてデフォルトで使用されます。
ステップ 4	service service-name { bridge group bridge-domain-group bridge-domain bridge-domain-name down-meps xconnect group xconnect-group-name p2p xconnect-name} [id [icc-based icc-string umc-string] [string text] [number number] [vlan-id id-number] [vpn-id oui-vpnid]] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service Bridge_Service bridge group B1 bridge-domain B1	サービスを設定し、ドメインに関連付け、CFM ドメイン サービス コンフィギュレーション モードを開始します。サービスをダウン MEP に対してだけ使用することを指定するか、または MIP およびアップ MEP が作成されるブリッジ ドメインまたはクロスコネクトに関連付けることができます。 id は短い MA 名を設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	mep crosscheck 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc) # mep crosscheck mep-id 10</pre>	CFM MEP クロスチェック コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 6	mep-id mep-id-number [mac-address mac-address] 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-xcheck) # mep-id 10</pre>	MEP でのクロスチェックをイネーブルにします。 (注) <ul style="list-style-type: none"> クロスチェックの MEP の予想されるセットに含める各 MEP に対してこのコマンドを繰り返します。
ステップ 7	end または commit 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-xcheck) # commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting (yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> yes と入力すると、実行コンフィギュレーション ファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 実行コンフィギュレーション ファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM サービスのその他のオプションの設定

CFM サービスのその他のオプションを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# ethernet cfm	イーサネット接続障害管理 (CFM) 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	domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1	すべてのドメイン設定用コンテナを作成して名前を付け、CFM ドメイン コンフィギュレーション モードを開始します。 レベルを指定する必要があります。 id は、メンテナンス ドメイン識別子 (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID (MAID) の最初の部分として使用されます。MDID が指定されていない場合、ドメイン名は MDID としてデフォルトで使用されます。
ステップ 4	service service-name { bridge group bridge-domain-group bridge-domain bridge-domain-name down-meps xconnect group xconnect-group-name p2p xconnect-name} [id [icc-based icc-string umc-string] [string text] [number number] [vlan-id id-number] [vpn-id oui-vpnid]] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service Bridge_Service bridge group B1 bridge-domain B1	サービスを設定し、ドメインに関連付け、CFM ドメイン サービス コンフィギュレーション モードを開始します。サービスをダウン MEP に対してだけ使用することを指定するか、または MIP およびアップ MEP が作成されるブリッジ ドメインまたはクロスコネクトに関連付けることができます。 id は短い MA 名を設定します。
ステップ 5	maximum-meps number 例 :	(任意) データベースに記録されるピア MEP の数を制限する、ネットワーク上

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc) # maximum-meps 1000</pre>	<p>の MEP の最大数 (2 ~ 8190) を設定します。</p>
ステップ 6	<p>log {ais continuity-check errors continuity-check mep changes crosscheck errors efd}</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc) # log continuity-check errors</pre>	<p>(任意) 特定の種類のイベントのロギングをイネーブルにします。</p>
ステップ 7	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc) # commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> <ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM MEP の設定

- レイヤ3の親インターフェイスに設定されているすべてのサブインターフェイスに一意的な 802.1Q タグまたは 802.1ad タグを関連付ける必要があります。そうしないと不明なネットワーク動作が発生します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	interface {HundredGigE TenGigE} <i>interface-path-id</i> 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# interface TenGigE 0/0/0/1	MEP を作成するイーサネット インターフェイスのタイプ。 HundredGigE または TenGigE と物理インターフェイスまたは仮想インターフェイスを入力します。 (注) <ul style="list-style-type: none"> ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、 show interfaces コマンドを使用します。
ステップ 3	interface {HundredGigE TenGigE Bundle-Ether} <i>interface-path-id.subinterface</i> 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# interface TenGigE 0/0/0/1	MEP を作成するイーサネット インターフェイスのタイプ。 HundredGigE , TenGigE , または Bundle-Ether と物理インターフェイスまたは仮想インターフェイスを入力し、その後サブインターフェイス パス ID を入力します。 名前表記は、 <i>interface-path-id.subinterface</i> です。表記の一部としてサブインターフェイス値の前にピリオドが必要です。
ステップ 4	vrf vrf-name 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# vrf vrf_A	VRF インスタンスを設定し、VRF 設定モードを開始します。
ステップ 5	interface {HundredGigE TenGigE} <i>interface-path-id</i> 例 :	MEP を作成するイーサネット インターフェイスのタイプ。 HundredGigE または TenGigE と物理インターフェイスまたは仮想インターフェイスを入力します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# interface TenGigE 0/0/0/1</pre>	<p>(注)</p> <ul style="list-style-type: none"> ルータに現在設定されているすべてのインターフェイスのリストを表示するには、show interfaces コマンドを使用します。
ステップ 6	<p>ethernet cfm</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# ethernet cfm</pre>	<p>インターフェイスイーサネット CFM コンフィギュレーションモードを開始します。</p>
ステップ 7	<p>mep domain domain-name service service-name mep-id id-number</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-cfm)# mep domain Dm1 service Sv1 mep-id 1</pre>	<p>インターフェイスのメンテナンス エンドポイント (MEP) を作成し、インターフェイス CFM MEP 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 8	<p>cos cos</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-cfm-mep)# cos 7</pre>	<p>(任意) インターフェイスで MEP が生成するすべての CFM パケットのサービスクラス (CoS) (0 ~ 7) を設定します。設定しない場合、CoS はイーサネットインターフェイスから継承されます。</p> <p>(注) イーサネットインターフェイスの場合、CoS は VLAN タグ内のフィールドとして伝送されます。したがって、CoS は、パケットが VLAN タグで送信されるインターフェイスにのみ適用されます。VLAN カプセル化を設定しないインターフェイス上で MEP に cos (CFM) コマンドを実行しても無視されます。</p>
ステップ 9	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-cfm-mep)# commit</pre>	<p>設定変更を保存します。</p> <ul style="list-style-type: none"> end コマンドを使用すると、変更をコミットするように要求されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre>

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

Y.1731 AIS の設定

ここでは、次のステップの手順について説明します。

CFM ドメインサービスの AIS の設定

CFM ドメインサービスのアラーム表示信号 (AIS) の送信を設定し、AIS のロギングを設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router (config)# ethernet cfm	イーサネット CFM グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	domain name level level 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain D1 level 1	ドメインおよびドメイン レベルを指定します。
ステップ 4	service name bridge group name bridge-domain name 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service S1 bridge group BG1 bridge-domain BD2	サービス、ブリッジグループとブリッジドメインを指定します。
ステップ 5	service name xconnect group xconnect-group-name p2p xconnect-name 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service S1 bridge group BG1 bridge-domain BD2	サービスとクロスコネクトグループおよび名前を指定します。
ステップ 6	ais transmission [interval {1s 1m}][cos cos] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# ais transmission interval 1m cos 7	接続障害管理 (CFM) ドメインサービスのアラーム表示信号 (AIS) の送信を設定します。
ステップ 7	log ais 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# log ais	接続障害管理 (CFM) ドメインサービスの AIS ログングを、AIS または LCK パケットを受信したときに示すように設定します。
ステップ 8	end または commit 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-sla-prof-stat-cfg)# commit	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、次に示す変更のコミットを求めるプロンプトが表示されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーション

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>セッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM インターフェイス上での AIS の設定

CFM インターフェイスで AIS を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router# configure</pre>	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	interface gigabitethernet interface-path-id 例： <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router# interface TenGigE 0/0/0/2</pre>	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	ethernet cfm 例： <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router (config)# ethernet cfm</pre>	イーサネット CFM 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	ais transmission up interval 1m cos cos 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-cfm)# _ais transmission up interval 1m cos 7</pre>	接続障害管理 (CFM) インターフェイスのアラーム表示信号 (AIS) の送信を設定します。
ステップ 5	end または commit 例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-sla-prof-stat-cfg)# commit</pre>	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、次に示す変更のコミットを求めるプロンプトが表示されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM サービスの EFD の設定

CFM サービスの EFD を設定するには、次の手順を実行します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	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	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm	CFM 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	domain domain-name level level-value 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# domain D1 level 1	CFM ドメインを指定または作成し、CFM ドメイン コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	service service-name down-meps 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service S1 down-meps	ダウン MEP の CFM サービスを指定または作成し、CFM ドメイン サービス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	efd 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# efd	すべてのダウン MEP の EFD をダウン MEP サービスでイネーブルにします。
ステップ 6	log efd 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# log efd	(任意) インターフェイスでの EFD 状態変更のログをイネーブルにします。
ステップ 7	end または commit 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# commit	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、次に示す変更のコミットを求めるプロンプトが表示されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre>

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。 • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

EFD 設定の確認

次に、イーサネット障害検出 (EFD) のためにシャットダウンされたすべてのインターフェイスを表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show efd interfaces
```

```
Server VLAN MA
=====
Interface      Clients
-----
TenGigE0/0/0/0.0    CFM
```

CFM の柔軟な VLAN タギングの設定

CFM パケット内のタグの数を、CFM ドメインサービスに設定するには、次の手順を使用します。

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 :	グローバル コンフィギュレーションモードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	RP/0/RP0/cpu 0: router# configure	
ステップ 2	ethernet cfm 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm	イーサネット CFM グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	domain name level level 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain D1 level 1	ドメインおよびドメイン レベルを指定します。
ステップ 4	service name bridge group name bridge-domain name 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service S2 bridge group BG1 bridge-domain BD2	サービス、ブリッジグループとブリッジドメインを指定します。
ステップ 5	tags number 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# tags 1	CFM パケット内のタグの数を指定します。現在、有効値は 1 だけです。
ステップ 6	end または commit 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# commit	設定変更を保存します。 <ul style="list-style-type: none"> • end コマンドを実行すると、次に示す変更のコミットを求めるプロンプトが表示されます。 <pre>Uncommitted changes found, commit them before exiting(yes/no/cancel)? [cancel]:</pre> • yes と入力すると、実行コンフィギュレーションファイルに変更が保存され、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。 • no と入力すると、コンフィギュレーションセッションが終了して、ルータが EXEC モードに戻ります。変更はコミットされません。

	コマンドまたはアクション	目的
		<ul style="list-style-type: none"> • cancel と入力すると、現在のコンフィギュレーションセッションが継続します。コンフィギュレーションセッションは終了せず、設定変更もコミットされません。 • 実行コンフィギュレーションファイルに設定変更を保存し、コンフィギュレーションセッションを継続するには、commit コマンドを使用します。

CFM 設定の確認

CFM 設定を確認するには、次のコマンドを 1 つ以上使用します。

show ethernet cfm configuration-errors [domain <i>domain-name</i>] [interface <i>interface-path-id</i>]	設定された CFM 動作がアクティブになるのを妨げているエラー、および発生した警告に関する情報を表示します。
show ethernet cfm local maintenance-points domain <i>name</i> [service <i>name</i>] interface <i>type interface-path-id</i>] [mep mip]	ローカルメンテナンスポイントのリストを表示します。



- (注) CMF を設定した後、エラーメッセージ「*cfmd[317]: %L2-CFM-5-CCM_ERROR_CCMS_MISSED : Some received CCMs have not been counted by the CCM error counters*」が表示される場合があります。このエラーメッセージは、機能上の影響はなく、対処する必要はありません。

トラブルシューティングのヒント

CFM ネットワーク内の問題をトラブルシューティングするには、次のステップを実行します。

手順

- ステップ 1** 問題のある MEP への接続を確認するには、次の例に示すように **ping ethernet cfm** コマンドを使用します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# ping ethernet cfm domain D1 service S1 mep-id 16
source
interface TenGigE 0/0/0/1

Type escape sequence to abort.
```

```

Sending 5 CFM Loopbacks, timeout is 2 seconds -
Domain foo (level 2), Service foo
Source: MEP ID 1, interface TenGigE0/0/0/1
Target: 0001.0002.0003 (MEP ID 16):
  Running (5s) ...
Success rate is 60.0 percent (3/5), round-trip min/avg/max = 1251/1349/1402 ms
Out-of-sequence: 0.0 percent (0/3)
Bad data: 0.0 percent (0/3)
Received packet rate: 1.4 pps

```

ステップ 2 ping ethernet cfm コマンドの結果にピア MEP への接続の問題が示されている場合は、**traceroute ethernet cfm** コマンドを使用し、次の例に示すように問題の場所をさらに分離できるようにします。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# traceroute ethernet cfm domain D1 service S1 mep-id
16 source interface TenGigE 0/0/0/2

```

```

Traceroutes in domain D1 (level 4), service S1
Source: MEP-ID 1, interface TenGigE0/0/0/2

```

```

=====
Traceroute at 2009-05-18 12:09:10 to 0001.0203.0402,
TTL 64, Trans ID 2:

```

Hop	Hostname/Last	Ingress MAC/name	Egress MAC/Name	Relay
1	ios 0000-0001.0203.0400	0001.0203.0400 [Down] TenGigE0/0/0/2		FDB
2	abc ios		0001.0203.0401 [Ok] Not present	FDB
3	bcd abc	0001.0203.0402 [Ok] TenGigE0/0		Hit

```

Replies dropped: 0

```

ターゲットが MEP の場合は、最後のホップの Relay フィールドに「Hit」と表示されていることを確認してください。これは、ピア MEP への接続を確認するためです。

Relay フィールドに「MPDB」と表示されているホップがある場合は、ターゲット MAC アドレスがそのホップのブリッジ MAC 学習テーブルで見つからなかったため、結果として、CCM 学習に依存しています。この結果は正常な状況で生じているが、問題を示している可能性があります。**traceroute ethernet cfm** コマンドを使用する前に **ping ethernet cfm** を使用した場合は、MAC アドレスが学習されている必要があります。その場合に「MPDB」が出現したときは、ネットワークのそのポイントでの問題を示しています。

Unidirectional Link Detection Protocol (単方向リンク検出プロトコル)

単方向リンク検出 (UDLD) は、イーサネットリンク (ポイントツーポイントと共有メディアの両方のリンクが含まれます) をモニタリングするためのシングルホップ物理リンクプロトコルです。これは、物理リンク層で検出されないリンクの問題を検出するための、シスコ独自のプロトコルです。このプロトコルの対象は、非バンドルファイバリンクを使用するときの配

線エラーです。このようなリンクでは、1つのポートの送信接続と受信接続の間に不一致が存在することがあります。

制限事項

- UDLD は、他の低速プロトコルと同様に、l2vpn を通じてトンネルされません。
- UDLD は SPAN 送信元ポートまたは宛先ポートでイネーブルにしないでください。

UDLD の動作

UDLD は、隣接デバイス間でプロトコルパケットを交換することによって動作しています。UDLD を動作させるには、リンク上の両方のデバイスが UDLD をサポートしており、それぞれのポートで有効にする必要があります。

UDLD が設定されたポートで、最初の PROBE メッセージが送信されます。UDLD が PROBE メッセージを受信した後は、定期的に ECHO (hello) メッセージが送信されます。どちらのメッセージにも送信元とそのポートが明示されており、そのポートでのプロトコル動作パラメータに関する情報も格納されています。また、ローカルデバイスがそのポートでネイバーデバイスからデバイスとポートの ID を受け取った場合は、その ID も格納されています。同様に各デバイスは、自身が接続されている場所、およびネイバーが接続されている場所を認識します。

この情報を使用すると、障害や誤配線状態を検出できます。このプロトコルの動作にはエージングメカニズムが組み込まれており、ネイバーからの情報が定期的に更新されない場合は、最終的にタイムアウトとなります。このメカニズムは、障害検出にも使用できます。

FLUSH メッセージは、あるポートで UDLD がディセーブルになっていることを示すのに使用されます。この結果、ローカルデバイスはピアのネイバー キャッシュから削除され、これによってエージングアウトが回避されます。

問題が検出された場合は、影響を受けるインターフェイスが UDLD によってディセーブルになり、ユーザへの通知も送信されます。これは、トラフィック損失以外のネットワークの問題を回避するためです。たとえばループのような、STP によって検出されず、防止もできない問題です。

障害検出のタイプ

UDLD では、次のタイプの障害を検出できます。

- 送信障害：ローカルポートからピアデバイスへのパケット送信に失敗したが、そのピアからのパケット受信は続いている場合です。このような障害の原因は、物理リンクの障害（レイヤ1での単方向リンク障害の通知がメディアでサポートされていない）や、ローカルまたはピアデバイスでのパケットパス障害です。
- 誤配線障害：ローカルデバイスの、あるポートの受信側と送信側がそれぞれ異なるピアポートに接続されている場合です（接続先が同じデバイスか、異なるデバイスかを問わない）

い)。これは、光ファイバポートの接続に非バンドルファイバを使用する場合に発生することがあります。

- ループバック障害：あるポートの受信側と送信側が相互に接続され、ループバック状態が作られている場合です。これは、意図的な動作モードのこともあります（ある種のテスト目的）、これに該当する場合は UDLD を使用しないでください。
- 受信障害：このプロトコルにはハートビートも含まれており、ネゴシエートされた間隔でピアデバイスに送信されます。したがって、ハートビートの欠落を調べると、リンクの受信側の障害（インターフェイスの状態変更を引き起こさないもの）を検出できます。この原因としては、単方向リンクで発生した障害が受信側だけに影響していることや、リンクで発生した双方向の障害が考えられます。この検出を可能にするには、ピアデバイスによって確実に、定期的にパケットが送信される必要があります。このような理由から、UDLD プロトコルには 2 つの設定可能な動作モードがあり、ハートビートタイムアウト時の動作はこのモードによって決まります。これらのモードについては、[UDLD の動作モード \(55 ページ\)](#) の項を参照してください。

UDLD の動作モード

UDLD は次のモードで動作可能です。

- **通常モード**：このモードでは、受信側の障害が検出された場合はユーザに通知が送信され、それ以上のアクションは行われません。
- **アグレッシブモード**：このモードでは、受信エラーが検出された場合はユーザに通知が送信され、影響を受けるポートがディセーブルになります。



(注) 通常モードとアグレッシブモードでの動作の違いは、ネイバータイムアウトの場合にのみ示されます。他のすべてのケースでは、通常モードまたはアグレッシブモードに関係なく、単方向リンクが検出されると、システムエラーによってリンクが無効になります。

UDLD のエイジングメカニズム

ここで示すのは、受信障害状態のときのシナリオです。UDLD 情報のエイジングアウトが発生するのは、UDLD が動作しているポートにおいて、保留時間が経過してもネイバーポートから UDLD パケットが受信されないときです。ポートの保留時間はリモートポートによって決まり、リモート側のメッセージ間隔によって異なります。メッセージ間隔が短ければ短いほど、保留時間が短くなって検出が速くなります。保留時間は、Cisco IOS XR ソフトウェアのメッセージ間隔の 3 倍です。

UDLD 情報のエイジングアウトは、ポートでのエラー率が高いときに起きることがあり、その原因としては物理的な問題やデュプレックスのミスマッチがあります。この場合のパケット

ドロップは、リンクが単方向であることを意味するものではないので、通常モードの UDLD では、そのようなリンクがディセーブルになることはありません。

検出時間を適切に設定するには、正しいメッセージ間隔を選択することが重要です。転送ループが作成される前に単方向リンクを検出できる程度に、メッセージ間隔を短くしてください。デフォルトのメッセージ間隔は 60 秒です。検出時間は、メッセージ間隔のおよそ 3 倍です。したがって、デフォルトの UDLD タイマーを使用するときは、UDLD によるリンクのタイムアウトが STP のエイジングタイムよりも前に起きることはありません。

ステートマシン

UDLD では、2 種類の有限状態マシン (FSM) が使用されます。これらは一般的に、「ステートマシン」と呼ばれます。メイン FSM は、プロトコルの動作のすべての段階を扱い、検出 FSM は、ポートのステータスを判断する段階だけを扱います。

メイン FSM

メイン FSM の状態は、次のいずれかとなります。

- **Init** : プロトコルが初期化中です。
- **UDLD inactive** : ポートがダウンしているか、UDLD がディセーブルです。
- **Linkup** : ポートが稼働中であり、UDLD はネイバーの検出中です。
- **Detection** : 新しいネイバーからの hello メッセージを受信済みであり、ポートのステータスを特定するための検出 FSM が実行中です。
- **Advertisement** : 検出 FSM の実行が完了しており、ポートが正常に動作していると判断されました。定期的に hello が送信され、ネイバーからの hello がモニタリングされます。
- **Port shutdown** : 検出 FSM が障害を検出したか、すべてのネイバーがタイムアウトし (アグレッシブモードのとき)、その結果としてポートがディセーブルにされました。

検出 FSM

検出 FSM の状態は、次のいずれかとなります。

- **Unknown** : 検出がまだ実行されていないか、UDLD がディセーブルになっています。
- **Unidirectional detected** : ネイバーがローカルデバイスを認識していないことが理由の単方向リンク状態が検出されました。ポートはディセーブルになります。
- **Tx/Rx loop** : ポート自身の ID が格納された TLV の受信によってループバック状態が検出されました。ポートはディセーブルになります。
- **Neighbor mismatch** : 誤配線が検出されました。これは、ローカルデバイスが認識していない他のデバイスをネイバーが認識している状態です。ポートはディセーブルになります。

- **Bidirectional detected** : UDLD hello メッセージの交換が両方向で正常に終了しました。ポートは正しく動作しています。

Y.1731 パフォーマンス モニタリング

Y.1731 パフォーマンス モニタリング (PM) では、イーサネットのフレーム遅延、フレーム遅延変動、フレーム損失、フレームスループット測定など、標準的なイーサネット PM 機能が提供されます。これらの測定は ITU-T Y-1731 標準で規定され、メトロイーサネットフォーラム (MEF) 標準グループによって認定されています。

NCS 540 は次をサポートしています。

- 双方向遅延測定 (DM)
- 合成損失測定 (SLM)

双方向遅延測定

イーサネット フレームの遅延測定を使用して、フレーム遅延とフレーム遅延変動を測定します。システムは、遅延測定メッセージ (DMM) メソッドを使用してイーサネットのフレーム遅延を測定します。

双方向遅延測定の設定に関する制約事項

双方向遅延測定を設定する際は、ここに記載するガイドラインと制約事項に従ってください。

- 一方方向 DMM では、Y.1731 PM はサポートされていません。

双方向遅延測定の設定

双方向遅延測定を設定するには、次のステップを実行します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router (config) # ethernet sla
profile DMM type cfm-delay-measurement
  probe
    send burst every 5 seconds packet count 5 interval 1 seconds
  !
  schedule
    every 1 minutes for 40 seconds
  !
  statistics
    measure round-trip-delay
      buckets size 1 probes
      buckets archive 5
    !
    measure round-trip-jitter
      buckets size 1 probes
      buckets archive 1
    !
  !
  !
```

```

!
interface TenGigE0/0/0/10.1 l2transport
encapsulation dot1q 1
ethernet cfm
  mep domain DOWN0 service s10 mep-id 2001
  sla operation profile DMM target mep-id 6001
!

```

CFM 遅延測定のおンデマンドイーサネット SLA 動作の設定

CFM 遅延測定のおンデマンドイーサネット SLA 動作を設定するには、特権 EXEC コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router #
```

```
ethernet sla on-demand operation type cfm-synthetic-loss-measurement probe domain D1 source interface
TenGigE 0/6/1/0 target mac-address 2.3.4
```

```
ethernet sla on-demand operation type cfm-synthetic-loss-measurement probe domain D1
source interface TenGigE 0/6/1/0 target mac-address 2.3.4
```

実行コンフィギュレーション

```

P/0/RP0/CPU0:ios#show ethernet cfm peer meps
Mon Sep 11 12:09:44.534 UTC
Flags:
> - Ok                               I - Wrong interval
R - Remote Defect received           V - Wrong level
L - Loop (our MAC received)          T - Timed out
C - Config (our ID received)         M - Missing (cross-check)
X - Cross-connect (wrong MAID)       U - Unexpected (cross-check)
* - Multiple errors received         S - Standby

Domain UP6 (level 6), Service s6
Up MEP on FortyGigE0/0/1/2.1 MEP-ID 1
=====
St   ID MAC Address   Port   Up/Downtime   CcmRcvd SeqErr   RDI Error
--   -
>   4001 70e4.227c.2865 Up     00:01:27     0      0      0      0

Domain DOWN0 (level 0), Service s10
Down MEP on TenGigE0/0/0/10.1 MEP-ID 2001
=====
St   ID MAC Address   Port   Up/Downtime   CcmRcvd SeqErr   RDI Error
--   -
>   6001 70e4.227c.287a Up     00:02:11     0      0      0      0
RP/0/RP0/CPU0:ios#
RP/0/RP0/CPU0:ios#show running-config
Mon Sep 11 12:10:18.467 UTC
Building configuration...
!! IOS XR Configuration version = 6.4.1.14I
!! Last configuration change at Mon Sep 11 12:08:16 2017 by root
!
logging console disable
telnet vrf default ipv4 server max-servers 10
username root
group root-lr
group cisco-support
secret 5 $1$QJT3$94M5/wK5J0v/lpAu/wz31/
!
line console
exec-timeout 0 0
!

```

```
ethernet cfm
domain UP6 level 6 id null
  service s6 xconnect group g1 p2p p1 id number 6
  mip auto-create all ccm-learning
  continuity-check interval 1s
  mep crosscheck
  mep-id 4001
  !
!
!
domain DOWN0 level 0 id null
  service s10 down-meps id number 10
  continuity-check interval 1s
  mep crosscheck
  mep-id 6001
  !
!
!
profile DMM type cfm-delay-measurement
  probe
  send burst every 5 seconds packet count 5 interval 1 seconds
  !
  schedule
  every 1 minutes for 40 seconds
  !
  statistics
  measure round-trip-delay
  buckets size 1 probes
  buckets archive 5
  !
  measure round-trip-jitter
  buckets size 1 probes
  buckets archive 1
  !
interface MgmtEth0/RP0/CPU0/0
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/0
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/1
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/2
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/3
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/4
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/5
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/6
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/7
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/8
shutdown
```

```
!  
interface TenGigE0/0/0/9  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/10.1 l2transport  
encapsulation dot1q 1  
ethernet cfm  
    mep domain DOWN0 service s10 mep-id 2001  
    sla operation profile DMM target mep-id 6001  
    sla operation profile test-slm target mep-id 6001  
!  
!  
!  
interface TenGigE0/0/0/11  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/12  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/13  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/14  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/15  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/16  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/17  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/18  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/19  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/20  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/21  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/22  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/23  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/24  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/25  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/26  
shutdown  
!  
interface TenGigE0/0/0/27  
shutdown  
!
```

```
interface TenGigE0/0/0/28
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/29
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/30
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/31
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/32
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/33
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/34
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/35
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/36
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/37
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/38
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/39
shutdown
!
interface TenGigE0/0/1/0/1
shutdown
!
interface TenGigE0/0/1/0/2
shutdown
!
interface TenGigE0/0/1/0/3
shutdown
!
controller Optics0/0/1/0
breakout 4x10
!
interface HundredGigE0/0/1/1
shutdown
!
interface FortyGigE0/0/1/2.1 l2transport
encapsulation dot1q 1
ethernet cfm
  mep domain UP6 service s6 mep-id 1
  sla operation profile DMM target mep-id 6001
  sla operation profile test-slm target mep-id 6001
!
!
l2vpn
xconnect group g1
p2p p1
```

```

interface TenGigE0/0/0/10.1
interface FortyGigE0/0/1/2.1
!
!
!
end

```

確認

One-way Delay (Source->Dest)

~~~~~

1 probes per bucket

Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s

Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);  
Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)

Result count: 10

Min: 1912765.961ms; Max: 1912765.961ms; Mean: 1912765.961ms; StdDev: -2147483.648ms

One-way Delay (Dest->Source)

~~~~~

1 probes per bucket

Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s

Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)

Result count: 10

Min: -1912765.952ms; Max: -1912765.951ms; Mean: -1912765.951ms; StdDev: -2147483.648ms

Round Trip Jitter

~~~~~

1 probes per bucket

Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s

Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);  
Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)

Result count: 9

Min: 0.000ms; Max: 0.001ms; Mean: 0.000ms; StdDev: 0.000ms

One-way Jitter (Source->Dest)

~~~~~

1 probes per bucket

Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s

Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)

Result count: 9

Min: 0.000ms; Max: 0.000ms; Mean: 0.000ms; StdDev: 0.000ms

One-way Jitter (Dest->Source)

~~~~~

1 probes per bucket

Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s

Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);  
Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)

Result count: 9

Min: 0.000ms; Max: 0.001ms; Mean: 0.000ms; StdDev: 0.000ms

```

RP/0/RP0/CPU0:ios#ethernet sla on-demand operation type cfm-syn probe domain DOWN0 source
interface tenGigE 0/0/0/10.1 target mep-id 6001
Mon Sep 11 12:12:39.259 UTC
Warning: Burst configuration is present and so this profile cannot be represented in the
MEF-SOAM-PM-MIB configuration tables. However, the statistics are still collected
On-demand operation 2 successfully created
/ - Completed - statistics will be displayed shortly.
RP/0/RP0/CPU0:ios#
RP/0/RP0/CPU0:ios#
RP/0/RP0/CPU0:ios#show ethernet sla statistics on-demand id 2

Mon Sep 11 12:13:24.825 UTC
Source: Interface TenGigE0/0/0/10.1, Domain DOWN0
Destination: Target MEP-ID 6001
=====
On-demand operation ID #2, packet type 'cfm-synthetic-loss-measurement'
Started at 12:12:41 UTC Mon 11 September 2017, runs once for 10s
Frame Loss Ratio calculated every 10s

One-way Frame Loss (Source->Dest)
~~~~~
1 probes per bucket

Bucket started at 12:12:41 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
 Pkts sent: 100; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
 Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
 Result count: 1
 Min: 0.000%; Max: 0.000%; Mean: 0.000%; StdDev: 0.000%; Overall: 0.000%

One-way Frame Loss (Dest->Source)
~~~~~
1 probes per bucket

Bucket started at 12:12:41 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
  Pkts sent: 100; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
    Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
  Result count: 1
  Min: 0.000%; Max: 0.000%; Mean: 0.000%; StdDev: 0.000%; Overall: 0.000%

RP/0/RP0/CPU0:ios#show ethernet cfm local meps verbose
Mon Sep 11 12:13:04.461 UTC
Domain UP6 (level 6), Service s6
Up MEP on FortyGigE0/0/1/2.1 MEP-ID 1
=====
Interface state: Up      MAC address: 008a.960f.c4a8
Peer MEPS: 1 up, 0 with errors, 0 timed out (archived)
Cross-check errors: 0 missing, 0 unexpected

CCM generation enabled: Yes, 1s (Remote Defect detected: No)
                        CCM processing offloaded to hardware
AIS generation enabled: No
Sending AIS:           No
Receiving AIS:         No

No packets sent/received

Domain DOWN0 (level 0), Service s10
Down MEP on TenGigE0/0/0/10.1 MEP-ID 2001
=====
Interface state: Up      MAC address: 008a.960f.c428
Peer MEPS: 1 up, 0 with errors, 0 timed out (archived)
Cross-check errors: 0 missing, 0 unexpected

```

```

CCM generation enabled: Yes, 1s (Remote Defect detected: No)
                        CCM processing offloaded to hardware
AIS generation enabled: No
Sending AIS:           No
Receiving AIS:        No

```

| Packet | Sent | Received |
|--------|------|----------|
| DMM    | 10   | 0        |
| DMR    | 0    | 10       |
| SLM    | 100  | 0        |
| SLR    | 0    | 100      |

## 合成損失測定

Y.1731 で定義された損失測定メカニズムを使用できるのはポイントツーポイント ネットワークのみであり、十分なデータ トラフィック フローがある場合のみ機能します。Y.1731 損失測定メカニズムの難しさは業界全体で認識されており、その結果として、損失を測定するための代替メカニズムが定義および標準化されました。

この代替メカニズムでは、実際のデータ トラフィックの損失は測定せず、代わりに合成 CFM フレームを挿入して、この合成フレームの損失を測定します。データ トラフィック損失の近似値を得るには、統計分析を実行します。この手法を「合成損失測定」(SLM)と呼びます。

SLM は Y.1731 標準の最新バージョンに含まれています。SLA を使用して、次の測定を実行します。

- 一方向損失 (送信元から宛先)
- 一方向損失 (宛先から送信元)

NCS 540 では、SLM は次をサポートしています。

- 物理、バンドルインターフェイス、L2 サブインターフェイス、疑似回線ヘッドエンドインターフェイス、接続回線などのすべての L2 転送インターフェイス。トランスポート ネットワークには EVPN または BGP-MPLS を使用できます。
- アップおよびダウンの MEP。
- パンティングなしに、MIP を通じて SLM パケットを透過的にソフトウェアに渡します。
- 100 の同時 SLM セッション。
- 1000 pps の SLM/SLA トラフィック。

## 合成損失測定の設定

次の項では、合成損失測定の設定方法について説明します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router (config) ethernet sla
profile test-slm type cfm-synthetic-loss-measurement
probe
  send packet every 1 seconds
  synthetic loss calculation packets 24
!

```



```

schedule
  every 3 minutes for 120 seconds
  !
statistics
  measure one-way-loss-sd
    buckets size 1 probes
    buckets archive 5
  !
  measure one-way-loss-ds
    buckets size 1 probes
    buckets archive 5
!
!
!
!
interface TenGigE0/0/0/10.1 l2transport
encapsulation dot1q 1
ethernet cfm
  mep domain DOWN0 service s10 mep-id 2001
  sla operation profile test-slm target mep-id 6001
!

```

### CFM 合成損失測定のアナデマンドイーサネット SLA 動作の設定

CFM 合成損失測定のアナデマンドイーサネット SLA 動作を設定するには、特権 EXEC コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# ethernet sla on-demand operation type
cfm-synthetic-loss-measurement probe domain D1 source interface TenGigE
0/0/0/0 target mac-address 2.3.4

```

### 実行コンフィギュレーション

```

RP/0/RP0/CPU0:ios#show ethernet sla statistics on-demand id 1
Mon Sep 11 12:12:00.699 UTC
Source: Interface TenGigE0/0/0/10.1, Domain DOWN0
Destination: Target MEP-ID 6001
=====
On-demand operation ID #1, packet type 'cfm-delay-measurement'
RP/0/RP0/CPU0:ios#
RP/0/RP0/CPU0:ios#show running-config
Mon Sep 11 12:10:18.467 UTC
Building configuration...
!! IOS XR Configuration version = 6.4.1.14I
!! Last configuration change at Mon Sep 11 12:08:16 2017 by root
!
logging console disable
telnet vrf default ipv4 server max-servers 10
username root
group root-lr
group cisco-support
secret 5 $1$QJT3$94M5/wK5J0v/lpAu/wz31/
!
line console
exec-timeout 0 0
!
ethernet cfm
domain UP6 level 6 id null
  service s6 xconnect group g1 p2p p1 id number 6
  mip auto-create all ccm-learning
  continuity-check interval 1s

```

```
mep crosscheck
  mep-id 4001
  !
  !
!
domain DOWN0 level 0 id null
  service s10 down-meps id number 10
  continuity-check interval 1s
  mep crosscheck
  mep-id 6001
  !
  !
!
!
!
profile test-slm type cfm-synthetic-loss-measurement
  probe
  send packet every 1 seconds
  synthetic loss calculation packets 24
  !
  schedule
  every 3 minutes for 120 seconds
  !
  statistics
  measure one-way-loss-sd
  buckets size 1 probes
  buckets archive 5
  !
  measure one-way-loss-ds
  buckets size 1 probes
  buckets archive 5
  !
interface MgmtEth0/RP0/CPU0/0
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/0
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/1
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/2
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/3
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/4
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/5
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/6
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/7
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/8
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/9
shutdown
!
```

```
interface TenGigE0/0/0/10.1 l2transport
encapsulation dot1q 1
ethernet cfm
  mep domain DOWN0 service s10 mep-id 2001
  sla operation profile DMM target mep-id 6001
  sla operation profile test-slm target mep-id 6001
!
!
!
interface TenGigE0/0/0/11
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/12
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/13
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/14
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/15
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/16
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/17
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/18
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/19
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/20
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/21
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/22
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/23
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/24
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/25
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/26
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/27
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/28
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/29
```

```
shutdown
!
interface TenGigE0/0/0/30
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/31
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/32
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/33
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/34
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/35
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/36
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/37
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/38
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/0/39
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/1/0/1
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/1/0/2
shutdown
!
!
interface TenGigE0/0/1/0/3
shutdown
!
!
controller Optics0/0/1/0
breakout 4x10
!
!
interface HundredGigE0/0/1/1
shutdown
!
!
interface FortyGigE0/0/1/2.1 l2transport
encapsulation dot1q 1
ethernet cfm
  mep domain UP6 service s6 mep-id 1
  sla operation profile DMM target mep-id 6001
  sla operation profile test-slm target mep-id 6001
!
!
!
l2vpn
xconnect group g1
p2p p1
  interface TenGigE0/0/0/10.1
  interface FortyGigE0/0/1/2.1
!
!
```

```
!  
end
```

### 確認

```
Round Trip Delay
```

```
~~~~~
```

```
1 probes per bucket
```

```
Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
```

```
 Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
 Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
```

```
 Result count: 10
```

```
 Min: 0.009ms; Max: 0.010ms; Mean: 0.009ms; StdDev: 0.000ms
```

```
One-way Delay (Source->Dest)
```

```
~~~~~
```

```
1 probes per bucket
```

```
Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
```

```
  Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);  
    Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
```

```
  Result count: 10
```

```
  Min: 1912765.961ms; Max: 1912765.961ms; Mean: 1912765.961ms; StdDev: -2147483.648ms
```

```
One-way Delay (Dest->Source)
```

```
~~~~~
```

```
1 probes per bucket
```

```
Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
```

```
 Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
 Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
```

```
 Result count: 10
```

```
 Min: -1912765.952ms; Max: -1912765.951ms; Mean: -1912765.951ms; StdDev: -2147483.648ms
```

```
Round Trip Jitter
```

```
~~~~~
```

```
1 probes per bucket
```

```
Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
```

```
  Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);  
    Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
```

```
  Result count: 9
```

```
  Min: 0.000ms; Max: 0.001ms; Mean: 0.000ms; StdDev: 0.000ms
```

```
One-way Jitter (Source->Dest)
```

```
~~~~~
```

```
1 probes per bucket
```

```
Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
```

```
 Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
 Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
```

```
 Result count: 9
```

```
 Min: 0.000ms; Max: 0.000ms; Mean: 0.000ms; StdDev: 0.000ms
```

```
One-way Jitter (Dest->Source)
```

```
~~~~~
```

```
1 probes per bucket
```

```

Bucket started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017 lasting 10s
  Pkts sent: 10; Lost: 0 (0.0%); Corrupt: 0 (0.0%);
    Misordered: 0 (0.0%); Duplicates: 0 (0.0%)
  Result count: 9
  Min: 0.000ms; Max: 0.001ms; Mean: 0.000ms; StdDev: 0.000ms

```

## イーサネット OAM の設定例

ここでは、次の設定例について説明します。

### EOAM インターフェイスの設定例

ここでは、次の設定例について説明します。

### イーサネット OAM プロファイルのグローバルな設定：例

次に、イーサネット OAM プロファイルをグローバルに設定する例を示します。

```

configure terminal
ethernet oam profile Profile_1
  link-monitor
    symbol-period window 60000
    symbol-period threshold low 10000000 high 60000000
    frame window 60
    frame threshold low 10000000 high 60000000
    frame-period window 60000
    frame-period threshold low 100 high 12000000
    frame-seconds window 900000
    frame-seconds threshold 3 threshold 900
  exit
mib-retrieval
connection timeout 30
require-remote mode active
require-remote mib-retrieval
action dying-gasp error-disable-interface
action critical-event error-disable-interface
action discovery-timeout error-disable-interface
action session-down error-disable-interface
action capabilities-conflict error-disable-interface
action wiring-conflict error-disable-interface
action remote-loopback error-disable-interface
commit

```

### 個々のインターフェイスでのイーサネット OAM 機能の設定：例

次に、個々のインターフェイス上でイーサネット OAM 機能を設定する例を示します。

```

configure terminal
interface TenGigE 0/0/0/0
ethernet oam
  link-monitor
    symbol-period window 60000
    symbol-period threshold low 10000000 high 60000000
    frame window 60
    frame threshold low 10000000 high 60000000

```

```
frame-period window 60000
frame-period threshold low 100 high 12000000
frame-seconds window 900000
frame-seconds threshold 3 threshold 900
exit
mib-retrieval
connection timeout 30
require-remote mode active
require-remote mib-retrieval
action link-fault error-disable-interface
action dying-gasp error-disable-interface
action critical-event error-disable-interface
action discovery-timeout error-disable-interface
action session-down error-disable-interface
action capabilities-conflict error-disable-interface
action wiring-conflict error-disable-interface
action remote-loopback error-disable-interface
commit
```

## 個々のインターフェイスでプロファイルを上書きするためのイーサネット OAM 機能の設定 : 例

次に、イーサネット OAM 機能を設定し、次にインターフェイスでその設定を上書きする例を示します。

```
configure terminal
ethernet oam profile Profile_1
mode passive
action dying-gasp disable
action critical-event disable
action discovery-timeout disable
action session-up disable
action session-down disable
action capabilities-conflict disable
action wiring-conflict disable
action remote-loopback disable
action uni-directional link-fault error-disable-interface
commit

configure terminal
interface TenGigE 0/0/0/0
ethernet oam
profile Profile_1
mode active
action dying-gasp log
action critical-event log
action discovery-timeout log
action session-up log
action session-down log
action capabilities-conflict log
action wiring-conflict log
action remote-loopback log
action uni-directional link-fault log
uni-directional link-fault detection
commit
```

## インターフェイスでのイーサネット OAM 統計情報のクリア : 例

次に、インターフェイス上でイーサネット OAM 統計情報をクリアする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:router# clear ethernet oam statistics interface gigabitethernet 0/0/0/1
```

## ルータの SNMP サーバトラップの有効化：例

次に、ルータの SNMP サーバトラップを有効にする例を示します。

```
configure terminal
 ethernet oam profile Profile_1
 snmp-server traps ethernet oam events
```

## イーサネット CFM の設定例

ここでは、次の設定例について説明します。

### イーサネット CFM ドメインの設定：例

次に、イーサネット CFM の基本的なドメインを設定する例を示します。

```
configure
 ethernet cfm
 traceroute cache hold-time 1 size 3000
 domain Domain_One level 1 id string D1
 commit
```

### イーサネット CFM サービスの設定：例

次に、イーサネット CFM ドメインのサービスを作成する例を示します。

```
service Bridge_Service bridge group BD1 bridge-domain B1
service Cross_Connect_1 xconnect group XG1 p2p X1
commit
```

### イーサネット CFM サービス設定の柔軟なタギング：例

次に、CFM ドメイン サービスのアップ MEP からの CFM パケット内のタグの数を設定する例を示します。

```
configure
 ethernet cfm
 domain D1 level 1
 service S2 bridge group BG1 bridge-domain BD2
 tags 1
 commit
```

### イーサネット CFM サービス設定の連続性チェック：例

次に、イーサネット CFM サービスに対する連続性チェック オプションを設定する例を示します。

```
continuity-check archive hold-time 100
continuity-check loss auto-traceroute
```



```
continuity-check interval 100ms loss-threshold 10
commit
```

## イーサネット CFM サービス設定の MIP の作成 : 例

次に、イーサネット CFM サービスに MIP の自動作成を有効にする例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# mip auto-create all
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# commit
```

## イーサネット CFM サービス設定のクロスチェック : 例

次に、イーサネット CFM サービスの MEP に対してクロスチェックを設定する例を示します。

```
mep crosscheck
mep-id 10
mep-id 20
commit
```

## 他のイーサネット CFM サービスパラメータの設定 : 例

次に、その他のイーサネット CFM サービス オプションを設定する例を示します。

```
maximum-meps 4000
log continuity-check errors
commit
exit
exit
exit
```

## MEP の設定 : 例

次に、インターフェイスでイーサネット CFM に MEP を設定する例を示します。

```
interface TenGigE 0/0/0/1
 ethernet cfm
 mep domain Dm1 service Sv1 mep-id 1
 commit
```

## イーサネット CFM の show コマンド : 例

次に、イーサネット接続障害管理 (CFM) の設定を確認する例を示します。

### 例 1

次に、インターフェイス上で作成されたすべてのメンテナンスポイントを表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm local maintenance-points
```

| Domain/Level | Service | Interface   | Type   | ID | MAC      |
|--------------|---------|-------------|--------|----|----------|
| fig/5        | bay     | Gi0/10/0/12 | Dn MEP | 2  | 44:55:66 |

```
fig/5          bay          Gi0/0/1/0     MIP          55:66:77
fred/3        barney       Gi0/1/0/0     Dn MEP      5 66:77:88!
```

## 例 2

次に、すべてのドメインのすべての CFM 設定エラーを表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm configuration-errors
```

```
Domain fig (level 5), Service bay
* MIP creation configured using bridge-domain blort, but bridge-domain blort does not
exist.
* An Up MEP is configured for this domain on interface TenGigE0/0/0/3 and an Up MEP is
also configured for domain blort, which is at the same level (5).
* A MEP is configured on interface TenGigE0/0/0/1 for this domain/service, which has
CC interval 100ms, but the lowest interval supported on that interface is 1s
```

## 例 3

次に、ローカルのメンテナンスエンドポイント (MEP) の動作状態を表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm local meps
```

```
A - AIS received          I - Wrong interval
R - Remote Defect received V - Wrong Level
L - Loop (our MAC received) T - Timed out (archived)
C - Config (our ID received) M - Missing (cross-check)
X - Cross-connect (wrong MAID) U - Unexpected (cross-check)
P - Peer port down
```

```
Domain foo (level 6), Service bar
  ID Interface (State)      Dir MEPs/Err RD Defects AIS
-----
  100 Gi1/1/0/1 (Up)        Up    0/0  N  A      L7
```

```
Domain fred (level 5), Service barney
  ID Interface (State)      Dir MEPs/Err RD Defects AIS
-----
   2 Gi0/1/0/0 (Up)        Up    3/2  Y  RPC     L6
```

```
Domain foo (level 6), Service bar
  ID Interface (State)      Dir MEPs/Err RD Defects AIS
-----
  100 Gi1/1/0/1 (Up)        Up    0/0  N  A
```

```
Domain fred (level 5), Service barney
  ID Interface (State)      Dir MEPs/Err RD Defects AIS
-----
   2 Gi0/1/0/0 (Up)        Up    3/2  Y  RPC
```

## 例 4

次に、ローカル MEP が検出するその他のメンテナンスエンドポイント (MEP) の動作状態を表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm peer meps
```

```
Flags:
> - Ok          I - Wrong interval
R - Remote Defect received V - Wrong level
```

```

L - Loop (our MAC received)      T - Timed out
C - Config (our ID received)     M - Missing (cross-check)
X - Cross-connect (wrong MAID)  U - Unexpected (cross-check)

```

```

Domain fred (level 7), Service barney
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 2

```

```

=====
St   ID MAC address   Port   Up/Downtime   CcmRcvd  SeqErr   RDI  Error
-----
>   1 0011.2233.4455 Up     00:00:01     1234     0        0    0
R>  4 4455.6677.8899 Up     1d 03:04     3456     0       234   0
L   2 1122.3344.5566 Up     3w 1d 6h     3254     0        0   3254
C   2 7788.9900.1122 Test   00:13        2345     6       20   2345
X   3 2233.4455.6677 Up     00:23         30       0        0    30
I   3 3344.5566.7788 Down   00:34       12345    0       300  1234
V   3 8899.0011.2233 Blocked 00:35         45       0        0    45
T   5 5566.7788.9900      00:56         20       0        0    0
M   6                          0           0         0        0    0
U>  7 6677.8899.0011 Up     00:02         456      0        0    0

```

```

Domain fred (level 7), Service fig
Down MEP on TenGigE0/0/0/12, MEP-ID 3

```

```

=====
St   ID MAC address   Port   Up/Downtime   CcmRcvd  SeqErr   RDI  Error
-----
>   1 9900.1122.3344 Up     03:45       4321     0        0    0

```

## 例 5

次に、ローカル MEP が検出するその他のメンテナンスエンドポイント (MEP) の動作状態を詳細に表示する例を示します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm peer meps detail

```

```

Domain dom3 (level 5), Service ser3
Down MEP on TenGigE0/0/0/1 MEP-ID 1

```

```

=====
Peer MEP-ID 10, MAC 0001.0203.0403
CFM state: Wrong level, for 00:01:34
Port state: Up
CCM defects detected:    V - Wrong Level
CCMs received: 5
  Out-of-sequence:      0
  Remote Defect received: 5
  Wrong Level:          0
  Cross-connect (wrong MAID): 0
  Wrong Interval:       5
  Loop (our MAC received): 0
  Config (our ID received): 0
Last CCM received 00:00:06 ago:
  Level: 4, Version: 0, Interval: 1min
  Sequence number: 5, MEP-ID: 10
  MAID: String: dom3, String: ser3
  Port status: Up, Interface status: Up

```

```

Domain dom4 (level 2), Service ser4
Down MEP on TenGigE0/0/0/2 MEP-ID 1

```

```

=====
Peer MEP-ID 20, MAC 0001.0203.0402
CFM state: Ok, for 00:00:04
Port state: Up
CCMs received: 7

```

```

Out-of-sequence:          1
Remote Defect received:   0
Wrong Level:             0
Cross-connect (wrong MAID): 0
Wrong Interval:          0
Loop (our MAC received):  0
Config (our ID received): 0
Last CCM received 00:00:04 ago:
Level: 2, Version: 0, Interval: 10s
Sequence number: 1, MEP-ID: 20
MAID: String: dom4, String: ser4
Chassis ID: Local: ios; Management address: 'Not specified'
Port status: Up, Interface status: Up

Peer MEP-ID 21, MAC 0001.0203.0403
CFM state: Ok, for 00:00:05
Port state: Up
CCMs received: 6
Out-of-sequence:          0
Remote Defect received:   0
Wrong Level:             0
Cross-connect (wrong MAID): 0
Wrong Interval:          0
Loop (our MAC received):  0
Config (our ID received): 0
Last CCM received 00:00:05 ago:
Level: 2, Version: 0, Interval: 10s
Sequence number: 1, MEP-ID: 21
MAID: String: dom4, String: ser4
Port status: Up, Interface status: Up

Peer MEP-ID 601, MAC 0001.0203.0402
CFM state: Timed Out (Standby), for 00:15:14, RDI received
Port state: Down
CCM defects detected:      Defects below ignored on local standby MEP
                          I - Wrong Interval
                          R - Remote Defect received
                          T - Timed Out
                          P - Peer port down

CCMs received: 2
Out-of-sequence:          0
Remote Defect received:   2
Wrong Level:             0

Wrong Interval:          2
Loop (our MAC received):  0
Config (our ID received): 0
Last CCM received 00:15:49 ago:
Level: 2, Version: 0, Interval: 10s
Sequence number: 1, MEP-ID: 600
MAID: DNS-like: dom5, String: ser5
Chassis ID: Local: ios; Management address: 'Not specified'
Port status: Up, Interface status: Down

```

## CFM 設定の AIS : 例

### 例 1

この例では、CFM ドメイン サービスのアラーム表示信号 (AIS) の送信を設定します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# configure
RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service S1 bridge group BG1 bridge-domain BD2
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# ais transmission interval 1m cos 7

RP/0/RP0/cpu 0: routerconfigure
RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service Cross_Connect_1 xconnect group XG1 p2p
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# ais transmission interval 1m cos 7

```

## 例 2

この例では、AIS パケットまたは LCK パケットをいつ受信したかを表示する接続障害管理 (CFM) の AIS ログインを設定します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# configure
RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service S2 bridge group BG1 bridge-domain BD2
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# log ais

RP/0/RP0/cpu 0: routerconfigure
RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn)# service Cross_Connect_1 xconnect group XG1 p2p
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-cfm-dmn-svc)# log ais

```

次に、CFM インターフェイス上で AIS の送信を設定する例を示します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# configure
RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# interface TenGigE 0/0/0/2
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if)# ethernet cfm
RP/0/RP0/cpu 0: router(config-if-cfm)# ais transmission up interval 1m cos 7

```

## CFM の show コマンドの AIS : 例

ここでは、次の設定例について説明します。

### show ethernet cfm interfaces ais コマンド : 例

次に、インターフェイス AIS テーブルに公開されている情報を表示する例を示します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm interfaces ais

Defects (from at least one peer MEP):
A - AIS received           I - Wrong interval
R - Remote Defect received V - Wrong Level
L - Loop (our MAC received) T - Timed out (archived)
C - Config (our ID received) M - Missing (cross-check)
X - Cross-connect (wrong MAID) U - Unexpected (cross-check)
P - Peer port down        D - Local port down

                                Trigger                Transmission
Interface (State)             AIS -----   Via -----
                                Dir L Defects Levels   L Int Last started Packets

```

## show ethernet cfm local meps コマンド : 例

```

-----
TenGigE0/0/0/0 (Up)      Dn  5 RPC      6      7 1s  01:32:56 ago  5576
TenGigE0/0/0/0 (Up)      Up  0 M         2,3    5 1s  00:16:23 ago  983
TenGigE0/0/0/1 (Dn)      Up  D           7      7 60s  01:02:44 ago  3764
TenGigE0/0/0/2 (Up)      Dn  0 RX        1!

```

## show ethernet cfm local meps コマンド : 例

## 例 1 : デフォルト

次に、ローカルのメンテナンスエンドポイント (MEP) の統計情報を表示する例を示します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm local meps

A - AIS received           I - Wrong interval
R - Remote Defect received V - Wrong Level
L - Loop (our MAC received) T - Timed out (archived)
C - Config (our ID received) M - Missing (cross-check)
X - Cross-connect (wrong MAID) U - Unexpected (cross-check)
P - Peer port down

Domain foo (level 6), Service bar
  ID Interface (State)      Dir MEPs/Err RD Defects AIS
-----
  100 Gi1/1/0/1 (Up)        Up    0/0  N  A      7

Domain fred (level 5), Service barney
  ID Interface (State)      Dir MEPs/Err RD Defects AIS
-----
  2 Gi0/1/0/0 (Up)         Up    3/2  Y  RPC    6

```

## 例 2 : ドメイン サービス

次に、ドメイン サービスの MEP の統計情報を表示する例を示します。

```

RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm local meps domain foo service bar detail

Domain foo (level 6), Service bar
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 100
=====
Interface state: Up      MAC address: 1122.3344.5566
Peer MEPs: 0 up, 0 with errors, 0 timed out (archived)

CCM generation enabled: No
AIS generation enabled: Yes (level: 7, interval: 1s)
Sending AIS:           Yes (started 01:32:56 ago)
Receiving AIS:         Yes (from lower MEP, started 01:32:56 ago)

Domain fred (level 5), Service barney
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 2
=====
Interface state: Up      MAC address: 1122.3344.5566
Peer MEPs: 3 up, 2 with errors, 0 timed out (archived)
Cross-check defects: 0 missing, 0 unexpected

CCM generation enabled: Yes (Remote Defect detected: Yes)
CCM defects detected:  R - Remote Defect received
                       P - Peer port down
                       C - Config (our ID received)
AIS generation enabled: Yes (level: 6, interval: 1s)

```

```

Sending AIS:          Yes (to higher MEP, started 01:32:56 ago)
Receiving AIS:       No

```

#### 例 4 : 詳細

次に、ドメイン サービスの MEP の詳細な統計情報を表示する例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm local meps detail
```

```

Domain foo (level 6), Service bar
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 100
=====
Interface state: Up      MAC address: 1122.3344.5566
Peer MEPS: 0 up, 0 with errors, 0 timed out (archived)

CCM generation enabled: No
AIS generation enabled: Yes (level: 7, interval: 1s)
Sending AIS:           Yes (started 01:32:56 ago)
Receiving AIS:         Yes (from lower MEP, started 01:32:56 ago)

Domain fred (level 5), Service barney
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 2
=====
Interface state: Up      MAC address: 1122.3344.5566
Peer MEPS: 3 up, 2 with errors, 0 timed out (archived)
Cross-check defects: 0 missing, 0 unexpected

CCM generation enabled: Yes (Remote Defect detected: Yes)
CCM defects detected:   R - Remote Defect received
                       P - Peer port down
                       C - Config (our ID received)
AIS generation enabled: Yes (level: 6, interval: 1s)
Sending AIS:           Yes (to higher MEP, started 01:32:56 ago)
Receiving AIS:         No

```

## show ethernet cfm local meps detail コマンド : 例

**show ethernet cfm local meps detail** コマンドを使用して MEP 関連の EFD ステータス情報を表示します。次に、EFD が MEP-ID 100 に対してトリガーされる例を示します。

```
RP/0/RP0/cpu 0: router# show ethernet cfm local meps detail
```

```

Domain foo (level 6), Service bar
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 100
=====
Interface state: Up      MAC address: 1122.3344.5566
Peer MEPS: 0 up, 0 with errors, 0 timed out (archived)
Cross-check errors: 2 missing, 0 unexpected

CCM generation enabled: No
AIS generation enabled: Yes (level: 7, interval: 1s)
Sending AIS:           Yes (started 01:32:56 ago)
Receiving AIS:         Yes (from lower MEP, started 01:32:56 ago)
EFD triggered:         Yes

Domain fred (level 5), Service barney
Down MEP on TenGigE0/0/0/1, MEP-ID 2
=====
Interface state: Up      MAC address: 1122.3344.5566
Peer MEPS: 3 up, 0 with errors, 0 timed out (archived)

```

## show ethernet cfm local meps detail コマンド : 例

```
Cross-check errors: 0 missing, 0 unexpected
```

```
CCM generation enabled: Yes (Remote Defect detected: No)
AIS generation enabled: Yes (level: 6, interval: 1s)
Sending AIS:             No
Receiving AIS:          No
EFD triggered:          No
```



- 
- (注) また、**show interfaces** コマンドと **show interfaces brief** コマンドを使用すると、インターフェイス上で EFD がトリガーされていることを確認できます。EFD トリガーが発生する場合は、これらのコマンドにより、アップとしてインターフェイスのステータスを、ダウンとしてラインプロトコルステータスを表示します。
-