



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（15 ページ）](#)
- [Unidirectional Link Detection Protocol（単方向リンク検出プロトコル）（36 ページ）](#)
- [Y.1731 パフォーマンス モニタリング（39 ページ）](#)
- [イーサネット OAM の設定例（48 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。

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。

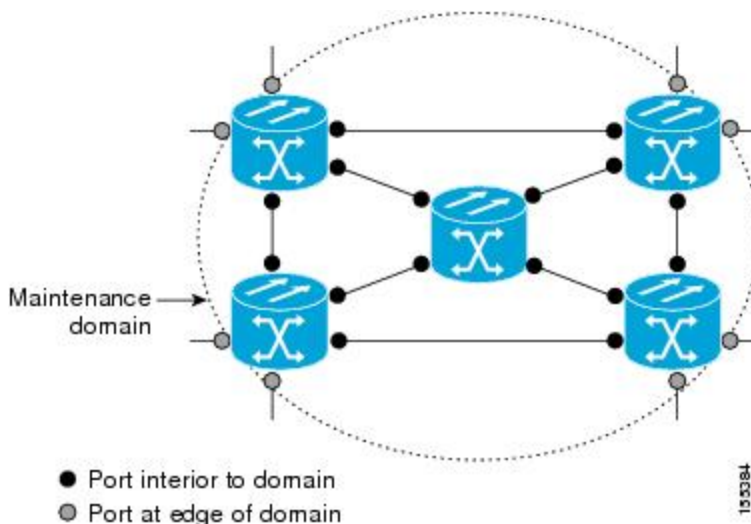
- ETH-AIS : ETH-LCK メッセージの受信もサポートされます。

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 1: 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、顧客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。

- 顧客は、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。

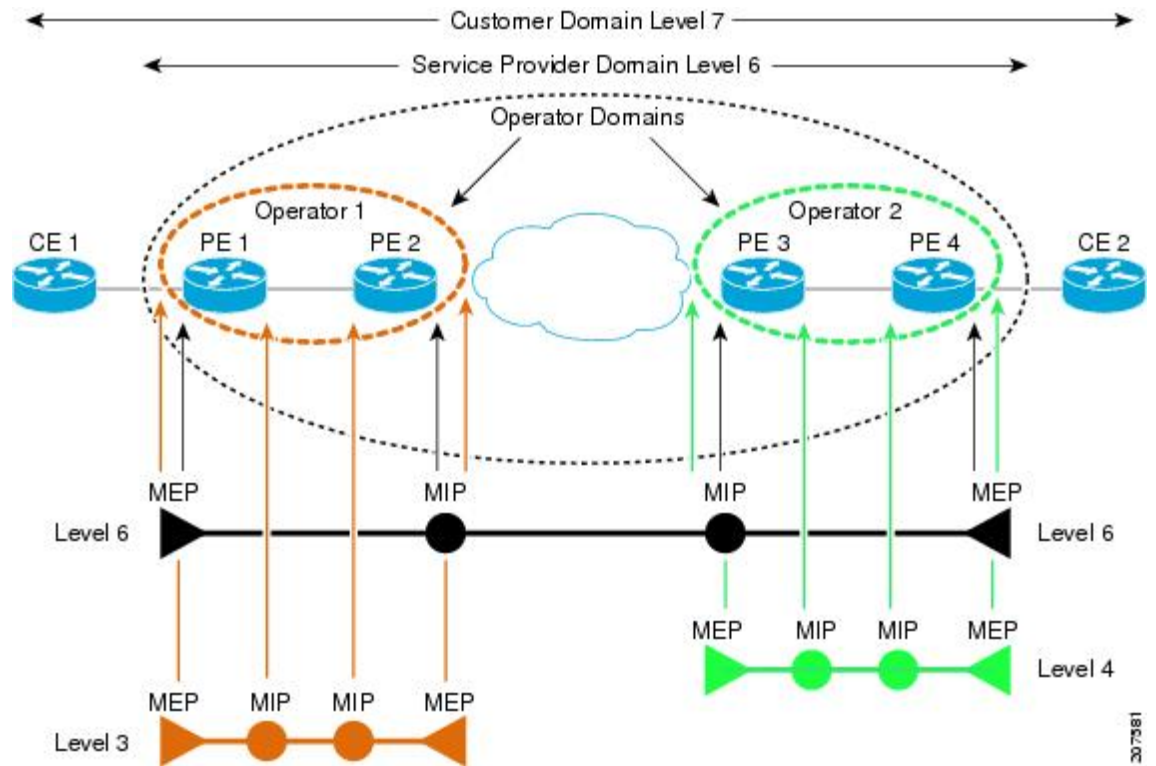
各組織は別の CFM メンテナンス ドメインを使用します。

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。



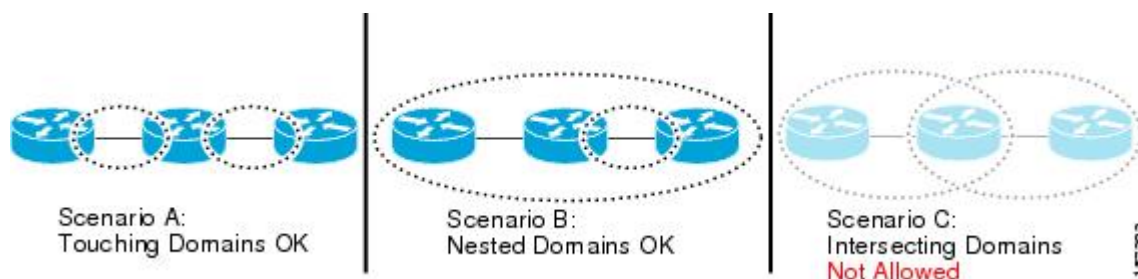
- (注) CFM の図の表記規則は、三角形が MEP を表し、MEP が CFM フレームを送信する方向を指します。円は MIP を表します。MEP および MIP の詳細については、71 ページの「メンテナンスポイント」の項を参照してください。

図 2: 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。

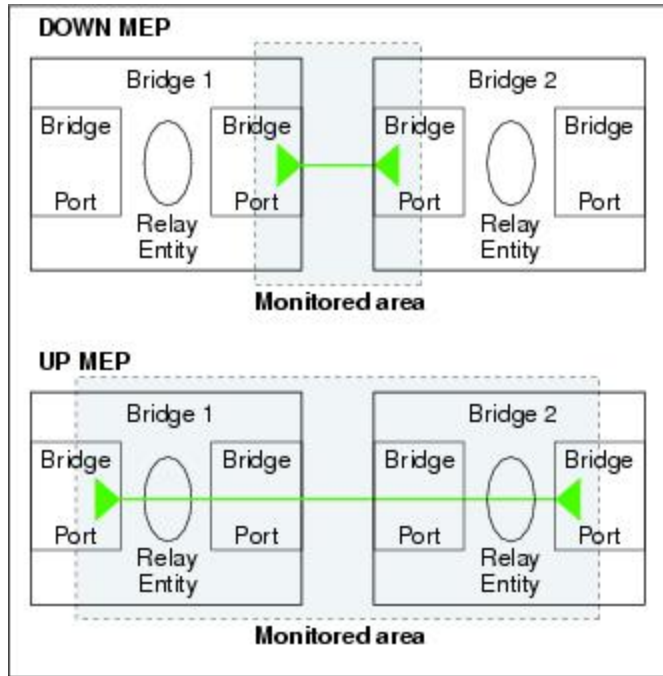
- ダウン MEP : CFM フレームを、それを設定したインターフェイスから送信し、そのインターフェイス上で受信された CFM フレームを処理します。ダウン MEP は AIS メッセージを上位 (相互接続の方向) に送信します。
- アップ MEP : MEP が設定されているインターフェイスで受信したものとして、ブリッジリレー機能にフレームを送信します。これらは、その他のインターフェイスで受信済みであり、MEP が設定されているインターフェイスから送信されるものとしてブリッジリレー機能によってスイッチングされた CFM フレームを処理します。アップ MEP は AIS メッセージを下位 (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



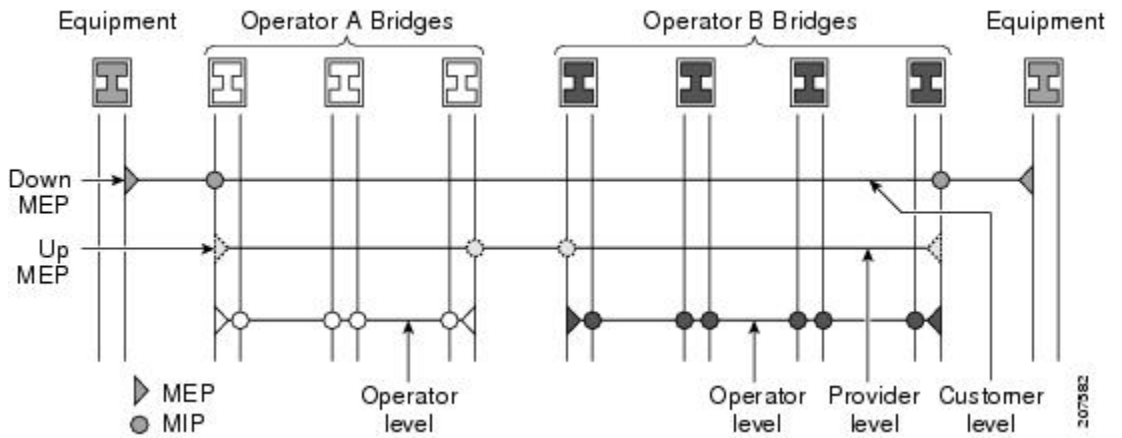
(注) 用語のダウン MEP およびアップ MEP は、IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731 規格で定義され、CFM フレームが MEP から送信される方向を指します。これらの用語を MEP の動作ステータスと混同しないでください。

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 3: 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。

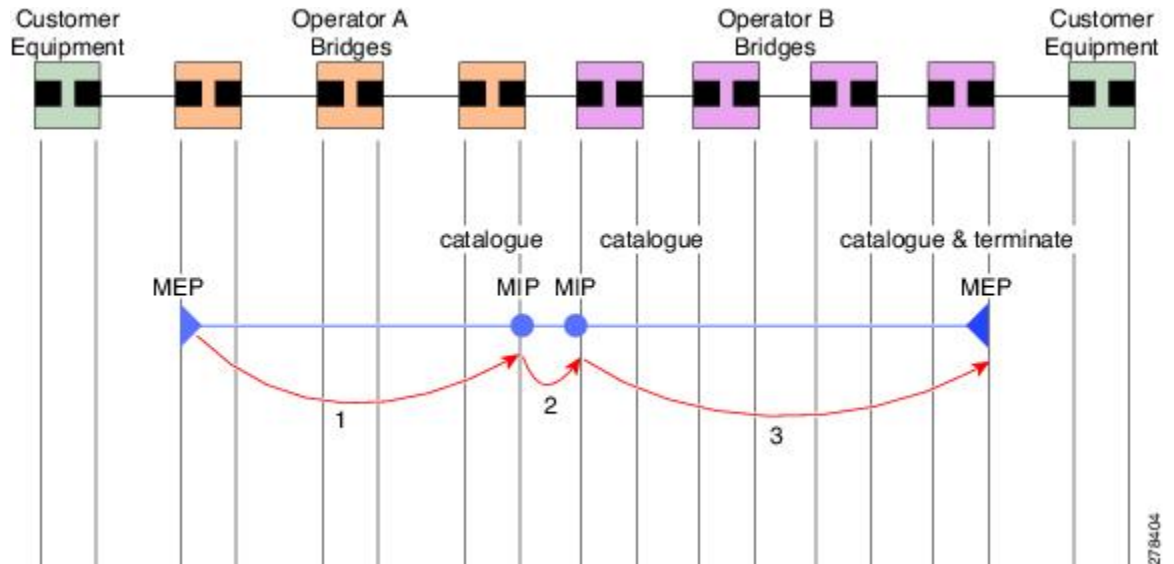
ここでは、次の CFM メッセージについて説明します。

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 4: 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
- 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。

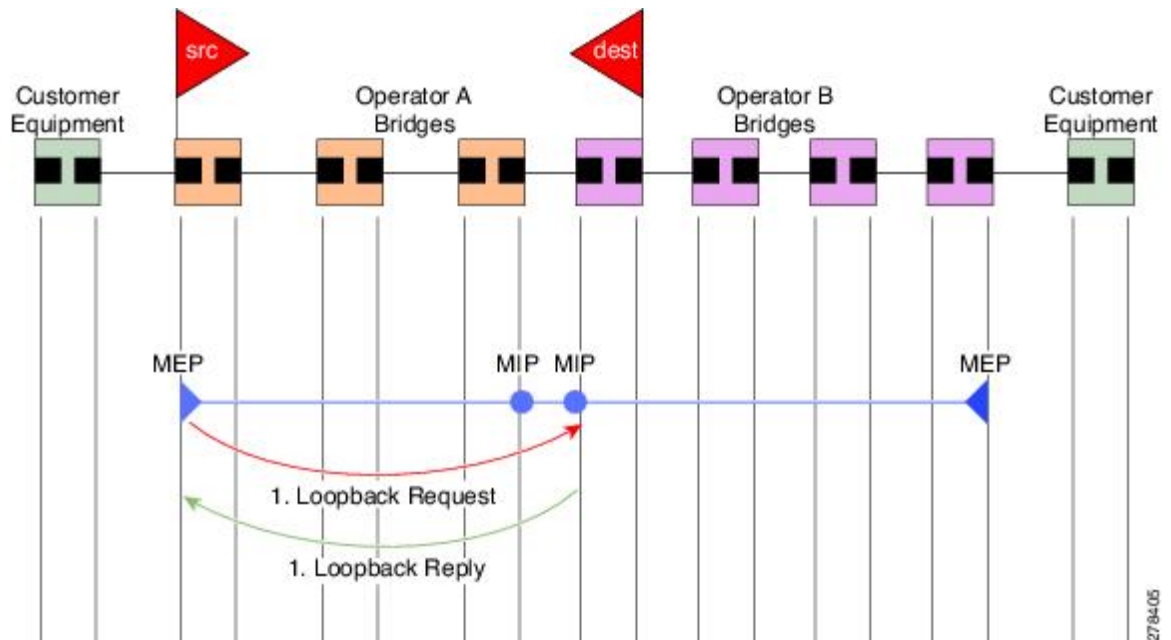
ループバック (IEEE 802.1ag と ITU-T Y.1731)

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

ターゲット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 5: loopback メッセージ



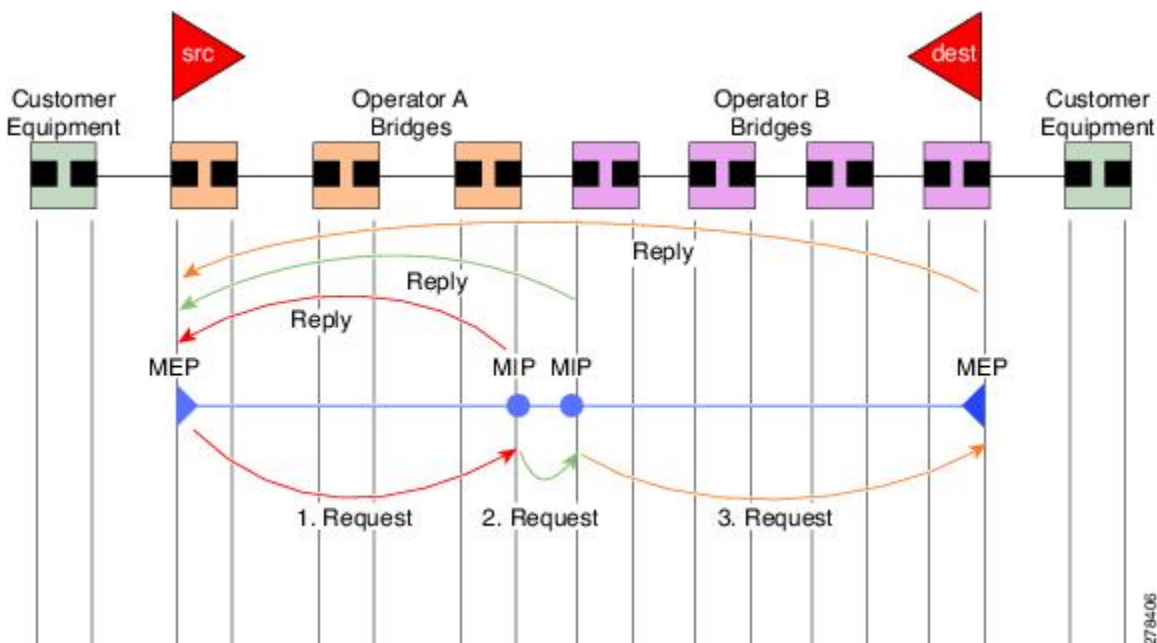
ループバックメッセージは、ユーザが指定したデータでパディングできます。これでデータ破損をネットワークで検出できます。また、順序外のフレームの検出を可能にするシーケンス番号を伝送します。

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 6: 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 メッセージに回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

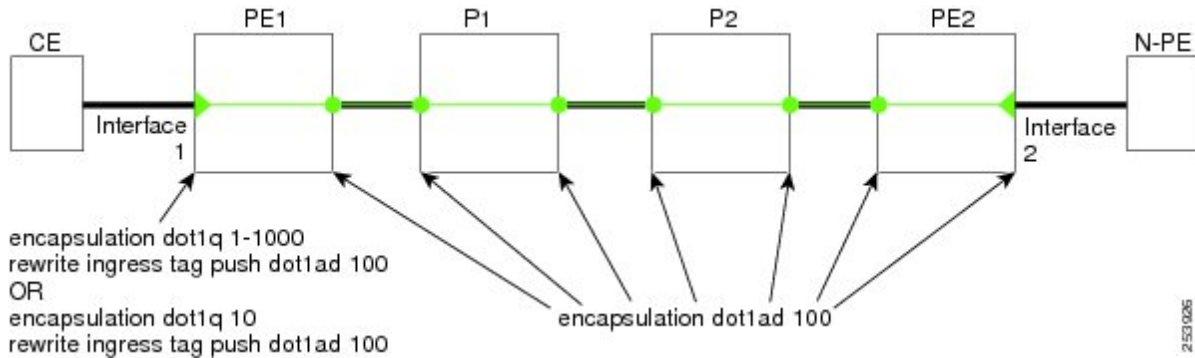
CFM 機能の柔軟な VLAN タギングでは、リモートデバイスで CFM パケットとして適切に処理されるように CFM パケットを正しい VLAN タグ付きで送信できるようにします。パケットがエッジルータで受信された場合、ヘッダーのタグの数によって CFM パケットまたはデータパケットとして処理されます。システムはパケットのタグ数に基づいて CFM パケットとデータパケットを区別し、パケットのタグ数に基づいて適切なパスにパケットを転送します。

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 7: 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、ドメインサービスの特定の番号にタグを送信できます。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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain domain-namelevel level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]]**
4. **traceroute cache hold-time minutessize entries**
5. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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-namelevel level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]] 例 : RP/0/RP0/CPU0: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 ID (MDID) で、CFM フレームのメンテナンス アソシエーション ID

	コマンドまたはアクション	目的
		(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	traceroute cache hold-time <i>minutessize entries</i> 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# traceroute cache hold-time 1 size 3000</pre>	(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 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# 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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain domain-namelevel level-value [id [null]] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]**

4. **service** *service-name* {**down-meps** | **xconnect group** *xconnect-group-name***p2p** *xconnect-name*}[**id** [**icc-based** *icc-string umc-string*] | [**number** *number*]
5. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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 <i>domain-name</i> level <i>level-value</i> [id [null] [dns <i>DNS-name</i>] [mac <i>H.H.H</i>] [string <i>string</i>]] 例： RP/0/RP0/CPU0: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。 id は、メンテナンス ドメイン ID (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 <i>service-name</i> { down-meps xconnect group <i>xconnect-group-name</i> p2p <i>xconnect-name</i> }[id [icc-based <i>icc-string umc-string</i>] [number <i>number</i>]] 例： RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service xconnect group X1	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。 id は短い MA 名を設定します。
ステップ 5	end または commit 例： RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# commit	設定変更を保存します。 • 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。 Uncommitted changes found, commit them before exiting (yes/no/cancel)? [cancel]: • 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。

	コマンドまたはアクション	目的
		<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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain** *domain-name* *level level-value* [**id** [**null**] [**dns** *DNS-name*] [**mac** *H.H.H*] [**string** *string*]]
4. **service** *service-name* {**down-meps** | **xconnect group** *xconnect-group-name* **p2p** *xconnect-name*} [**id** [**icc-based** *icc-string umc-string*] | [**number** *number*]
5. **continuity-check interval** *time* [**loss-threshold** *threshold*]
6. **continuity-check archivehold-time** 分
7. **continuity-check loss auto-traceroute**
8. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	domain <i>domain-name</i> <i>level</i> <i>level-value</i> [id [null]] [dns <i>DNS-name</i>] [mac <i>H.H.H</i>] [string <i>string</i>] 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1</pre>	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 ID (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 <i>service-name</i> { down-meps xconnect group <i>xconnect-group-name</i> <i>mep2p</i> <i>xconnect-name</i> } [id [icc-based <i>icc-string</i> <i>umc-string</i>] [number <i>number</i>]] 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service xconnect group X1</pre>	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	continuity-check interval <i>time</i> [loss-threshold <i>threshold</i>] 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# continuity-check interval 100m loss-threshold 10</pre>	(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	continuity-check archive hold-time 分 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0: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	continuity-check loss auto-traceroute 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0: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	end または commit 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# 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>

	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。

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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain domain-name level level-value [id [null] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]]**
4. **service service-name {down-meps | xconnect group xconnect-group-name p2p xconnect-name} [id [icc-based icc-string umc-string] | [number number]**
5. **mip auto-create {all | lower-mep-only} {ccm-learning}**
6. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/CPU0: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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 2	ethernet cfm 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router# ethernet cfm</pre>	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 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1</pre>	<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。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。</p> <p>id は、メンテナンスドメイン ID (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 : <pre>RP/0/RP0/CPU0: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	mip auto-create {all lower-mep-only} {ccm-learning} 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# mip auto-create all ccm-learning</pre>	(任意) ブリッジドメインでの MIP の自動作成を有効にします。 ccm-learning オプションは、このサービスで作成した MIP に対して 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。
ステップ 6	end または commit 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0: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

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>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。</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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain domain-namelevel level-value [id [null]] [dns DNS-name] [mac H.H.H] [string string]]**
4. **service service-name {bridge group bridge-domain-groupbridge-domain bridge-domain-name |down-meps | xconnect group xconnect-group-namep2p xconnect-name} [id [icc-based icc-string umc-string] | [string text] | [number number] | [vlan-id id-number] | [vpn-id oui-vpnid]]**
5. **mep crosscheck**
6. **mep-id mep-id-number [mac-address mac-address]**
7. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/CPU0: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：	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。

	コマンドまたはアクション	目的
	RP/0/RP0/CPU0:router# ethernet cfm	
ステップ 3	<p>domain <i>domain-name</i> level <i>level-value</i> [id [null] [dns <i>DNS-name</i>] [mac <i>H.H.H</i>] [string <i>string</i>]]</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1</pre>	<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 ID (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	<p>service <i>service-name</i> {bridge group <i>bridge-domain-group</i>bridge-domain <i>bridge-domain-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>] [string <i>text</i>] [number <i>number</i>] [vlan-id <i>id-number</i>] [vpn-id <i>oui-vpnid</i>]]</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service Bridge_Service bridge group B1 bridge-domain B1</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	<p>mep crosscheck</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0: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	<p>mep-id <i>mep-id-number</i> [mac-address <i>mac-address</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-xcheck)# mep-id 10</pre>	<p>MEP でのクロスチェックをイネーブルにします。</p> <p>(注)</p> <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	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-xcheck)# 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

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>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。</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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain** *domain-name* *level level-value* [**id** [**null**] [**dns** *DNS-name*] [**mac** *H.H.H*] [**string** *string*]]
4. **service** *service-name* {**bridge group** *bridge-domain-group* **bridge-domain** *bridge-domain-name* | **down-meps** | **xconnect group** *xconnect-group-name* **2p** *xconnect-name*} [**id** [**icc-based** *icc-string umc-string*] | [**string** *text*] | [**number** *number*] | [**vlan-id** *id-number*] | [**vpn-id** *oui-vpnid*]]
5. **maximum-meps** *number*
6. **log** {**ais**|**continuity-check errors**|**continuity-check mep changes**|**crosscheck errors**|**efd**}
7. **end** または **commit**

手順の詳細

	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/CPU0: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	ethernet cfm 例： <pre>RP/0/RP0/CPU0:router# ethernet cfm</pre>	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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<p>domain <i>domain-name</i> <i>level</i> <i>level-value</i> [id [null] [dns <i>DNS-name</i>] [mac <i>H.H.H</i>] [string <i>string</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain Domain_One level 1 id string D1</pre>	<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 ID (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	<p>service <i>service-name</i> {bridge group <i>bridge-domain-group</i>bridge-domain <i>bridge-domain-name</i> down-meps xconnect group <i>xconnect-group-name</i>mep2p <i>xconnect-name</i>} [id [icc-based <i>icc-string</i> <i>umc-string</i>] [string <i>text</i>] [number <i>number</i>] [vlan-id <i>id-number</i>] [vpn-id <i>oui-vpnid</i>]</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service Bridge_Service bridge group BD1 bridge-domain B1</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 ドメインまたはクロスコネクタ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>maximum-meps <i>number</i></p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# maximum-meps 1000</pre>	<p>(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/CPU0: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/CPU0: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。

	コマンドまたはアクション	目的
		<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 MEP の設定

手順の概要

1. **configure**
2. **interface {HundredGigE | TenGigE} interface-path-id**
3. **interface {HundredGigE | TenGigE | Bundle-Ether} interface-path-id.subinterface**
4. **vrf vrf-name**
5. **interface {HundredGigE | TenGigE} interface-path-id**
6. **ethernet cfm**
7. **mep domain domain-nameservice service-namemep-id id-number**
8. **cos cos**
9. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/CPU0: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} interface-path-id 例 : RP/0/RP0/CPU0: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。

	コマンドまたはアクション	目的
		(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} interface-path-id.subinterface 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config)# interface TenGigE 0/0/0/1</pre>	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、その後に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 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# vrf vrf_A</pre>	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} interface-path-id 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config)# interface TenGigE 0/0/0/1</pre>	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 6	ethernet cfm 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# ethernet cfm</pre>	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。
ステップ 7	mep domain domain-nameservice service-namemep-id id-number 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-if-cfm)# mep domain Dm1 service Sv1 mep-id 1</pre>	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。
ステップ 8	cos cos 例 :	(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 ~

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-if-cfm-mep)# cos 7</pre>	<p>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>
<p>ステップ 9</p>	<p>end または commit</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0: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> <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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain name level level**
4. **service name bridge group name bridge-domain name**
5. **service namexconnect group xconnect-group-namep2p xconnect-name**
6. **ais transmission [interval {1s|1m}][cos cos]**
7. **log ais**
8. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例 : RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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 namexconnect group xconnect-group-namep2p xconnect-name 例 : RP/0/RP0/CPU0: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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	ais transmission [interval {1s 1m}][cos cos] 例 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# ais transmission interval 1m cos 7</pre>	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 : <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# log ais</pre>	接続障害管理 (CFM) ドメインサービスの AIS ロギングを、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 : <pre>RP/0/RP0/CPU0: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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **interface gigabitethernet interface-path-id**

3. **ethernet cfm**
4. **ais transmission up interval 1m cos cos**
5. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure 例： RP/0/RP0/CPU0: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 gigabitethernet interface-path-id 例： RP/0/RP0/CPU0:router# interface TenGigE 0/0/0/2	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： RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ethernet cfm	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。
ステップ 4	ais transmission up interval 1m cos cos 例： RP/0/RP0/CPU0:router(config-if-cfm)# ais transmission up interval 1m cos 7	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： RP/0/RP0/CPU0: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。 Uncommitted changes found, commit them before exiting (yes/no/cancel)? [cancel]: • 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

	コマンドまたはアクション	目的
		<p>レ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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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。

手順の概要

1. **configure**
2. **ethernet cfm**
3. **domain name level level**
4. **service name bridge group name bridge-domain name**
5. **tags number**
6. **end** または **commit**

手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<p>configure</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0: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	<p>ethernet cfm</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ethernet cfm</pre>	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	<p>domain name level level</p> <p>例 :</p> <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain D1 level 1</pre>	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	<p>service name bridge group name bridge-domain name</p> <p>例 :</p>	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。

	コマンドまたはアクション	目的
	RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service S2 bridge group BG1 bridge-domain BD2	
ステップ 5	tags number 例： RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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。 • 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 domain-name] [interface interface-path-id]	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 name [service name] interface type interface-path-id] [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ートするには、次のステップを実行します。

手順の概要

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。
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、**tracertoe 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。

手順の詳細

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/CPU0: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、**tracertoe 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/CPU0:router# tracertoe 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                       0001.0203.0400 [Down]           FDB
```

```

0000-0001.0203.0400   TenGigE0/0/0/2
2 abc
  ios
3 bcd
  abc
0001.0203.0402 [Ok]
TenGigE0/0
0001.0203.0401 [Ok]   FDB
Not present
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** コマンドを使用した場合は、MAC アドレスが学習されています。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。

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）。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 \(37 ページ\)](#) 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。

UDLD のエージング 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 情報のエー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 情報のエージングアウトは、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 のエー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。

- NCS 540 上の一方向 DMM では、Y.1731 PM がサポートされていません。
- システムは、NCS5502 と NCS5580 での双方向 DMM のソフトウェアベースのタイムスタンプをサポートしています。制約事項はアップ MEP にのみ適用されます。TOD を同期させて 64 ビットのハードウェアベースのタイムスタンプをサポートするにはこの MEP にコ

ア NPU とアクセス NPU が必要です。PTP を有効にし、すべての NPU を同期すると、制約は解除されます。

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。

```
Router> enable
RP/0/RP0/CPU0:router # configure terminal
RP/0/RP0/CPU0:router (config) # ip sla 1101
RP/0/RP0/CPU0:router (config-ip-sla) # ethernet y1731 delay DMM domain customer
vlan 100 mpaid 3101 cos 1 source mpid 4101
RP/0/RP0/CPU0:router (config-sla-y1731-delay) # aggregate interval 30
RP/0/RP0/CPU0:router (config-sla-y1731-delay) # exit
/* Schedule two-way delay measurement */
RP/0/RP0/CPU0:router (config) # ip sla schedule 1101 life forever start-time
now
RP/0/RP0/CPU0:router (config) # end
```

CFM 遅延測定 of オンデマンド イーサネット SLA 動作の設定

CFM 遅延測定 of オンデマンド 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/CPU0: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

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

```
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#
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
    !
  !
  !
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
!
!
!
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
!
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
!
!
!
l2vpn
 xconnect group g1
  p2p p1
   interface TenGigE0/0/0/10.1
   interface FortyGigE0/0/1/2.1
!
!
!
end

RP0/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'
Started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017, runs once for 10s

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

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 succesfully 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%

RP0/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 フローがある場合にのみ機能します。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。
- パンテイングなしに、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。

```
Router> enable
RP/0/RP0/CPU0:router # configure terminal
RP/0/RP0/CPU0:router(config) # ip sla 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-sla) # profile Prof1 type cfm-loopback
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ip-sla) # ethernet y1731 loss SLM domain CISCO evc PROVIDER mpid
5 cos 4 source mpid 6
RP/0/RP0/CPU0:router(config-sla-y1731-loss) # history interval 5
/* Exit the Y.1731 submode and enters the global configuration mode.* /
RP/0/RP0/CPU0:router(config-sla-y1731-loss) # exit
/* Schedules the single ended synthetic loss measurement.* /
RP/0/RP0/CPU0:router(config) # ip sla schedule 1 life 100 start-time now
RP/0/RP0/CPU0:router(config) # exit
```

CFM 合成損失測定のオンデマンドイーサネット SLA 動作の設定

CFM 合成損失測定のオ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/CPU0: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'
Started at 12:11:19 UTC Mon 11 September 2017, runs once for 10s
```

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。

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/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# mip auto-create all
RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service S1 bridge group BG1 bridge-domain BD2
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# ais transmission interval 1m cos 7

RP/0/RP0/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service Cross_Connect_1 xconnect group XG1 p2p
RP/0/RP0/CPU0: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 ロギングを設定します。

```

RP/0/RP0/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service S2 bridge group BG1 bridge-domain BD2
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn-svc)# log ais

RP/0/RP0/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ethernet cfm
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm)# domain D1 level 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-cfm-dmn)# service Cross_Connect_1 xconnect group XG1 p2p
RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0:router# configure
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# interface TenGigE 0/0/0/2
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# ethernet cfm
RP/0/RP0/CPU0: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/CPU0: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
```

Interface (State)	AIS Dir	Trigger		Transmission		
		L Defects	Via Levels	L Int	Last started	Packets
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 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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0: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/CPU0:router# show ethernet cfm local meps detail

```

show ethernet cfm local meps detail コマンド : 例

```

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)
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。