



Cisco Catalyst IE3x00 および IE3100 高耐久性、IE3400 Heavy Duty、ESS3300 シリーズ スイッチシステム管理設定ガイド

最終更新：2025 年 2 月 3 日

シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255（フリーコール、携帯・PHS含む）

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>



目次

Full Cisco Trademarks with Software License ?

第 1 章

高精度時間プロトコルの設定 1

高精度時間プロトコルについて 1

PTP を使用する理由 2

イーサネット スイッチと遅延 2

メッセージベースの同期 3

PTP イベント メッセージ シーケンス 4

境界クロックとの同期 4

ピアツーピア透過クロックとの同期 5

ローカル クロックの同期 7

ベスト マスター クロック アルゴリズム 7

PTP クロック 8

PTP プロファイル 9

Default プロファイルモード 10

Power プロファイルモード 10

PTP パケットのタグ付け動作 12

スイッチでサポートされる PTP クロック モード 12

設定可能な境界クロック同期アルゴリズム 13

NTP から PTP への時刻変換 14

グランドマスター境界クロック合成 16

クロック マネージャ 16

前提条件 18

注意事項と制約事項 18

デフォルト設定	21
スイッチの PTP の設定	21
スイッチの PTP Power プロファイルモードの設定	22
スイッチの Default プロファイルモードの設定	26
設定の確認	30
設定例	32
NTP から PTP への時刻変換機能の設定	32
設定の確認	36
設定例	37
PTP 保守性	38
PTP メッセージカウンタの表示	38
PTP エラーメッセージカウンタの表示	40
PTP オフセットと遅延の表示	43
PTP のデバッグ	49
PTP アラーム	49
PTP アラームの設定	51
関連資料	52
機能の履歴	52

第 2 章

PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更	55
PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更	55
デバイスレベルリングでの高精度時間プロトコル	55
PTP over DLR の仕組み	56
PTP 透過クロック	56
トポロジと使用例	57
制限事項と制約事項	60
PTP over DLR の設定	60
前提条件	60
PTP 透過クロックモードの設定	61
PTP インターフェイスの設定	61
CLI コマンドの表示	62

PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更の機能履歴	63
------------------------------	----

第 3 章

SD スワップドライブの設定 65

概要	65
----	----

フラッシュメモリ (SD) カードの挿入と取り出し	66
---------------------------	----

ブート ローダーの動作	66
-------------	----

Cisco IOS XE の動作	67
------------------	----

Cisco IOx をロードするための SD カードのフォーマット	69
-----------------------------------	----

SD スワップドライブを使用したスイッチ設定の自動復元	70
-----------------------------	----

IOS イメージの緊急リカバリ	71
-----------------	----

第 4 章

オンボード障害ロギング 73

オンボード障害ロギング	73
-------------	----

オンボード障害ロギングに関する機能の履歴	75
----------------------	----



第 1 章

高精度時間プロトコルの設定



(注) この製品のマニュアルセットは、偏向のない言語を使用するように配慮されています。このドキュメントセットでの偏向のない言語とは、年齢、障害、性別、人種アイデンティティ、民族的アイデンティティ、性的指向、社会経済的地位、およびインターセクショナリティに基づく差別を意味しない言語として定義されています。製品ソフトウェアのユーザインターフェイスにハードコードされている言語、基準ドキュメントに基づいて使用されている言語、または参照されているサードパーティ製品で使用されている言語によりドキュメントに例外が存在する場合があります。

- [高精度時間プロトコルについて \(1 ページ\)](#)
- [NTP から PTP への時刻変換 \(14 ページ\)](#)
- [前提条件 \(18 ページ\)](#)
- [注意事項と制約事項 \(18 ページ\)](#)
- [デフォルト設定 \(21 ページ\)](#)
- [スイッチの PTP の設定 \(21 ページ\)](#)
- [NTP から PTP への時刻変換機能の設定 \(32 ページ\)](#)
- [PTP 保守性 \(38 ページ\)](#)
- [関連資料 \(52 ページ\)](#)
- [機能の履歴 \(52 ページ\)](#)

高精度時間プロトコルについて

高精度時間プロトコル (PTP) は、IEEE 1588 で、ネットワーク化された測定および制御システムのための高精度クロック同期として定義されており、さまざまな精度と安定性の分散デバイスクロックを含むパケットベース ネットワークでクロックを同期させるために開発されました。PTPは、産業用のネットワーク化された測定および制御システム向けに特別に設計されており、最小限の帯域幅とわずかな処理オーバーヘッドしか必要としないため、分散システムでの使用に最適です。Cisco Catalyst IE3x00 高耐久性、IE3400 Heavy Duty、および ESS3300 シリーズ スイッチ (以降、「スイッチ」と呼びます) は PTP をサポートしています。



(注) シスコは、従来のマスター/スレーブの命名法から移行しています。このドキュメントでは、代わりにグランドマスタークロック (GMC) または時刻源と時刻受信者という用語が使用されます。

PTP を使用する理由

ピーク時課金、仮想発電機、停電の監視/管理などのスマートグリッド電力自動化アプリケーションは、非常に正確な時刻精度と安定性を必要とします。タイミングの精度は、ネットワーク監視の精度とトラブルシューティング能力を向上させます。

時刻精度および同期の提供に加えて、PTPメッセージベースプロトコルは、イーサネットネットワークなどのパケットベースネットワークに実装することもできます。イーサネットネットワークで PTP を使用する利点は次のとおりです。

- 既存のイーサネットネットワークでコストを削減でき、セットアップも容易
- PTP データパケットは限られた帯域幅しか必要としない

イーサネットスイッチと遅延

イーサネットネットワークでは、スイッチは、ネットワークデバイス間の全二重通信パスを提供します。スイッチは、パケットに含まれるアドレス情報を使用して、データパケットをパケットの宛先に送信します。スイッチは、複数のパケットを同時に送信しようとする場合、送信前に失われないようにパケットの一部をバッファします。バッファがいっぱいになると、スイッチはパケットの送信を遅延させます。この遅延により、ネットワーク上のデバイスクロックが相互に同期しなくなる可能性があります。

スイッチが MAC アドレステーブルを検索してパケットの Cyclic Redundancy Check (CRC) フィールドを確認している間に、スイッチに入るパケットがローカルメモリに保存されると、追加の遅延が発生する可能性があります。このプロセスによりパケット転送時間の遅延が変動し、これらの変動によってパケット遅延時間が非対称になる場合があります。

PTP をネットワークに追加することで、デバイスクロックを正しく調整し、相互の同期を維持することにより、これらのレイテンシおよび遅延の問題を埋め合わせることができます。PTP により、ネットワークスイッチは、境界クロックや透過クロックなどの PTP デバイスとして機能することが可能になります。



(注) PTP クロックデバイスと PTP ネットワークにおけるそれらの役割の詳細については、「[PTP クロック \(8 ページ\)](#)」を参照してください。

メッセージベースの同期

クロックの同期を確保するために、PTPでは、時刻源（グランドマスタークロック）と時刻受信者の間の通信パス遅延を正確に測定する必要があります。PTPは、遅延の測定結果を見極めるために、時刻源と時刻受信者の間でメッセージを送信します。次に、PTPは正確なメッセージ送受信時間を測定し、これらの時間を使用して通信パス遅延を計算します。その後、PTPは、計算された遅延に応じてネットワークデータに含まれる現在の時刻情報を調整し、より正確な時刻情報を生成します。

この遅延測定方式によってネットワーク上のデバイス間のパス遅延が判定され、時刻源と時刻受信者の間で送信される一連のメッセージを使用して、この遅延に合わせてローカルクロックが調整されます。片方向の遅延時間は、送信メッセージと受信メッセージのパス遅延を平均化することによって計算されます。この計算は、対称的な通信パスを前提としています。ただし、スイッチドネットワークには、バッファリングプロセスがあるため、必ずしも対称的な通信パスがあるとは限りません。

PTPは、スイッチをネットワーク上の時刻源と時刻受信者ノードに対して一時的に透過的にして、ネットワークタイミグパケットの時間間隔フィールドの遅延を測定して明らかにする、透過クロックを使用した測定方法を提供します。エンドツーエンド透過クロックは、スイッチと同じ方法で、ネットワーク上のすべてのメッセージを転送します。

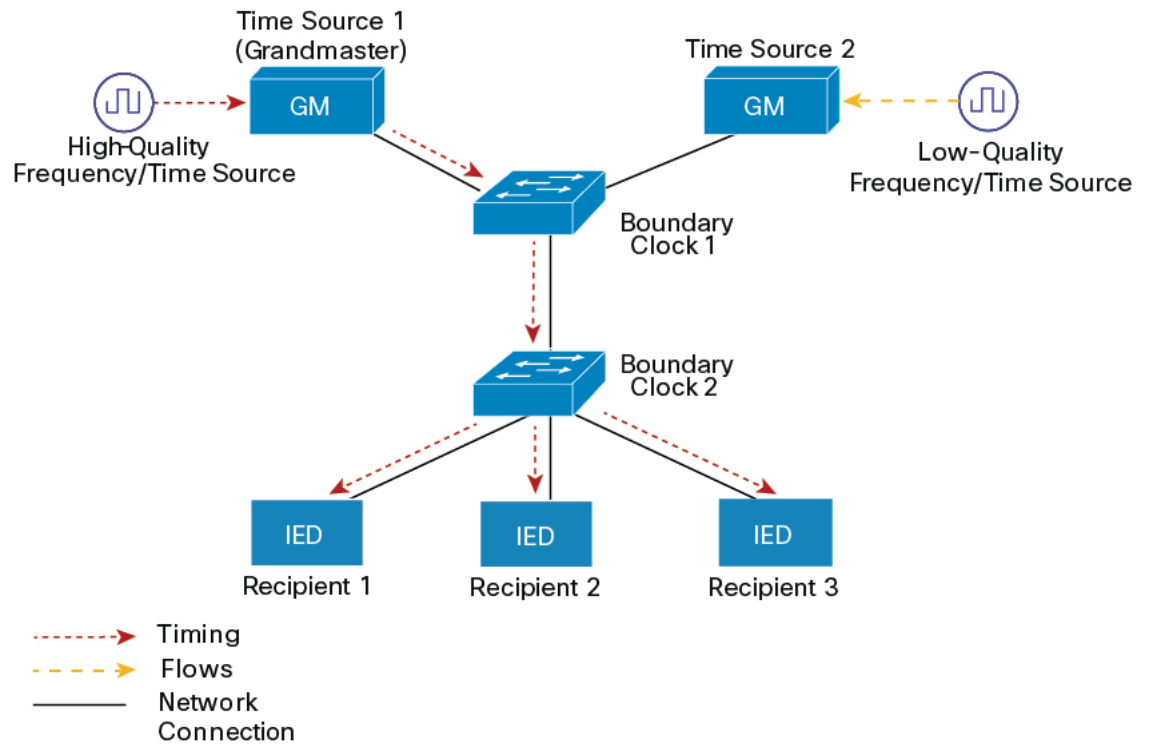


(注) シスコの PTP 実装では、マルチキャスト PTP メッセージのみがサポートされます。

同期メッセージの詳細については、[PTP イベントメッセージシーケンス（4 ページ）](#) を参照してください。透過クロックがネットワーク遅延を計算する方法の詳細については、「[PTP クロック（8 ページ）](#)」を参照してください。

次の図に、時刻源クロック、境界クロックモードのスイッチ、およびデジタルリレーや保護デバイスなどのインテリジェント電子機器（IED）を含む、標準的な 1588 PTP ネットワークを示します。この図では、Time Source 1 がグランドマスタークロックです。Time Source 1 が使用できなくなった場合、時刻受信者の境界クロックは同期のために Time Source 2 に切り替わります。

図 1: PTP ネットワーク



PTP イベントメッセージシーケンス

ここでは、同期中に発生する PTP イベントメッセージシーケンスについて説明します。

境界クロックとの同期

遅延要求/応答機構用に設定された通常クロックと境界クロックは、次のイベントメッセージを使用してタイミング情報を生成し伝達します。

- Sync
- Delay_Req
- Follow_Up
- Delay_Resp

これらのメッセージは、次のシーケンスで送信されます。

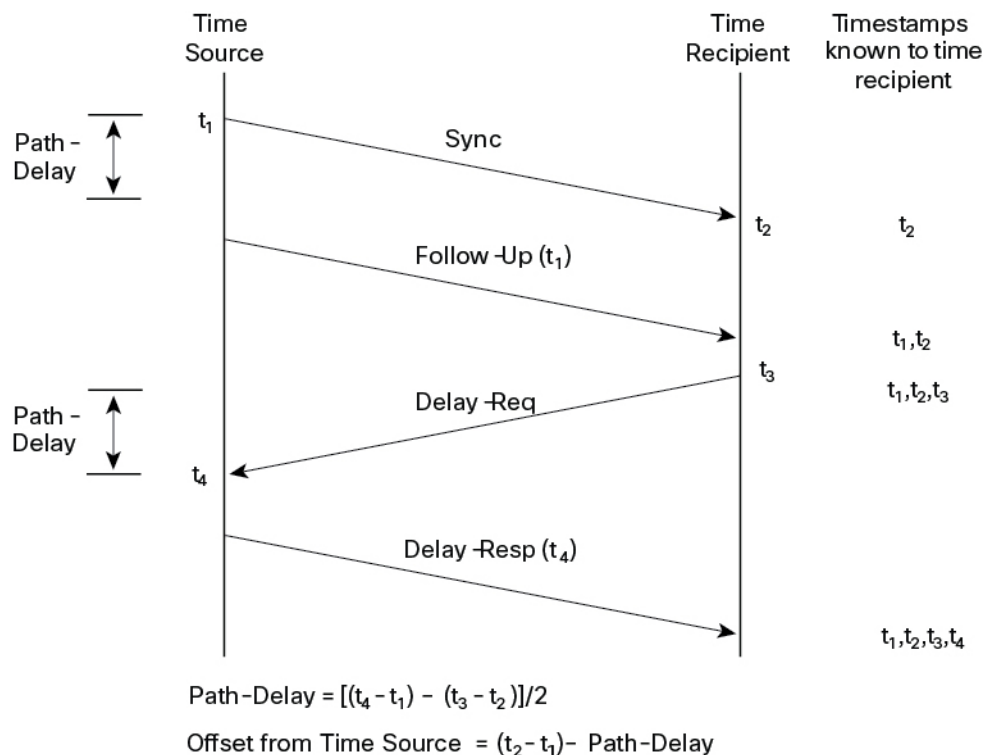
1. 時刻源が、時刻受信者に Sync メッセージを送信し、それが送信された時刻 (t1) を記録します。
2. 時刻受信者が、Sync メッセージを受信し、受信した時刻 (t2) を記録します。
3. 時刻源が、Follow_Up メッセージにタイムスタンプ t1 を組み込むことによって、タイムスタンプ t1 を時刻受信者に伝えます。

4. 時刻受信者が、時刻源に Delay_Req メッセージを送信し、それが送信された時刻 (t3) を記録します。
5. 時刻源が、Delay_Req メッセージを受信し、受信した時刻 (t4) を記録します。
6. 時刻源は、タイムスタンプ t4 を Delay_Resp メッセージに埋め込むことにより、タイムスタンプ t4 を時刻受信者に伝達します。

このシーケンスの後、時刻受信者は4つのタイムスタンプをすべて保有します。これらのタイムスタンプを使用して、時刻源に対する時刻受信者クロックのオフセットと、2つのクロック間のメッセージの平均伝達時間を計算できます。

オフセット計算は、メッセージが時刻源から時刻受信者に伝達される時間が、時刻受信者から時刻源に伝達されるために必要な時間と同じであるという前提に基づいています。この前提は、イーサネットネットワーク上では、パケット遅延時間が非対称的であるため必ずしも妥当ではありません。

図 2: 詳細な手順：境界クロック同期



ピアツーピア透過クロックとの同期

ネットワークの階層内に複数のレベルの境界クロックが含まれており、それらの間に非PTP対応デバイスがある場合は、同期の精度が低下します。

ラウンドトリップ時間は $\text{mean_path_delay}/2$ と等しいことが前提になっています。ただし、これがイーサネットネットワークで常に有効というわけではありません。精度を向上させるために、各中間クロックの滞留時間がエンドツーエンド透過クロックのオフセットに追加されま

す。ただし、滞留時間にはピア間のリンク遅延が考慮されていません。ピア間のリンク遅延はピアツーピア透過クロックによって処理されます。

ピアツーピア透過クロックは、ピア遅延機構を実装する2つのクロックポート間のリンク遅延を測定します。リンク遅延は、Sync メッセージと Follow_Up メッセージのタイミング情報を補正するために使用されます。

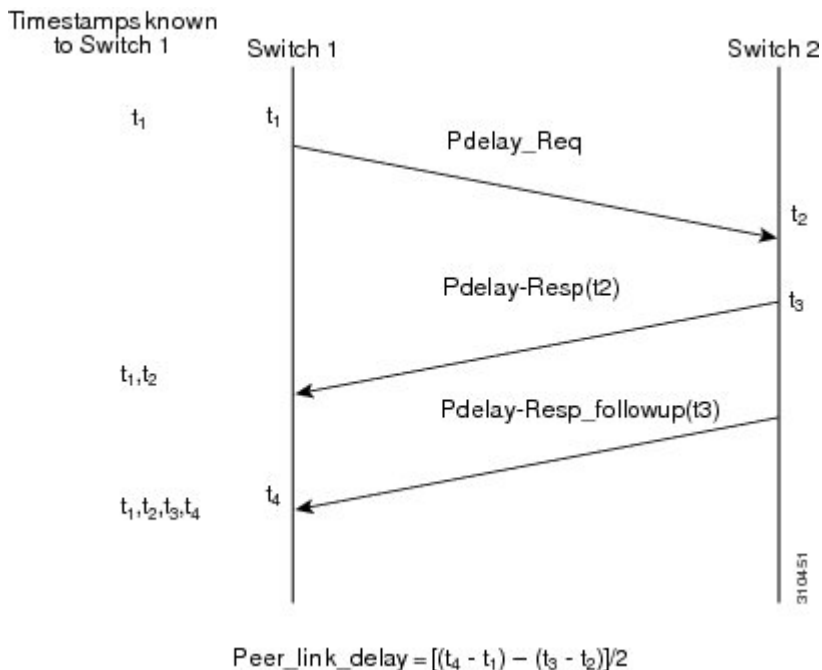
ピアツーピア透過クロックは、次のイベント メッセージを使用します。

- Pdelay_Req
- Pdelay_Resp
- Pdelay_Resp_Follow_Up

これらのメッセージは、次のシーケンスで送信されます。

1. ポート 1 が、Pdelay_Req メッセージのタイムスタンプ t1 を生成します。
2. ポート 2 が、このメッセージを受信してタイムスタンプ t2 を生成します。
3. ポート 2 が、Pdelay_Resp メッセージを返してタイムスタンプ t3 を生成します。
2 つのポート間の周波数オフセットによるエラーを最小限に抑えるために、ポート 2 は、Pdelay_Req メッセージを受信した後に、できるかぎり迅速に Pdelay_Resp メッセージを返します。
4. ポート 2 が、Pdelay_Resp メッセージと Pdelay_Resp_Follow_Up メッセージでそれぞれタイムスタンプ t2 とタイムスタンプ t3 を返します。
5. ポート 1 が、Pdelay_Resp メッセージを受信した後に、タイムスタンプ t4 を生成します。その後、ポート 1 が、4 つのタイムスタンプ (t1、t2、t3、t4) を使用して平均リンク遅延を計算します。

図 3: 詳細な手順: ピアツーピア透過クロック同期



ローカルクロックの同期

理想的なPTPネットワークでは、時刻源クロックと時刻受信者クロックは同じ周波数で動作します。ただし、このネットワークでは「ドリフト」が発生する可能性があります。ドリフトとは、時刻源クロックと時刻受信者クロックの周波数差のことです。デバイスハードウェアのタイムスタンプ情報とFollow_Upメッセージ（スイッチで代行受信）を使用してローカルクロックの周波数を調整し、時刻源クロックの周波数と一致させることによって、ドリフトを補償することができます。

ベストマスタークロック アルゴリズム

ベストマスタークロックアルゴリズム（BMCA）はPTP機能の基盤です。BMCAは、ネットワーク上の各クロックが、そのサブドメイン内で認識できるすべてのクロック（そのクロック自体を含む）のうちで最適な時刻送信側クロックを決定する方法を指定します。BMCAはネットワーク上で継続的に動作し、ネットワーク構成における変更に対して迅速に調整します。

BMCAは、次の基準を使用して、サブドメイン内の最適な時刻送信側クロックを決定します。

- クロック品質（たとえば、GPSは最高品質とみなされます）
- クロックの時刻基準のクロック精度
- 局部発振器の安定性
- グランドマスターに最も近いクロック

BMCAは最適な時刻源クロックを特定するのみでなく、次のことを保証して、PTP ネットワーク上でのクロック競合の発生を確実に防止します。

- クロックが相互にネゴシエートする必要がある。
- 時刻源クロックの識別プロセスの結果として、時刻送信側クロックが2つある、または時刻送信側クロックがないなどの誤設定をしない。

PTP クロック

PTP ネットワークは、PTP 対応デバイスと PTP を使用していないデバイスで構成されます。PTP 対応デバイスは、通常、次のクロック タイプで構成されます。

グランドマスタークロック

PTP ドメイン内では、グランドマスタークロック（GMC）が、PTPによるクロック同期の主時刻源です。グランドマスタークロックには、通常、GPSや原子時計などの非常に正確な時刻源があります。ネットワークが外部時刻リファレンスを必要とせず、内部での同期のみが必要な場合、GMC はフリーランできます。

スイッチは、NTPを時刻源として使用し、合成グランドマスター境界クロックとして機能することができます。詳細については、[NTP から PTP への時刻変換（14 ページ）](#)を参照してください。

通常クロック

通常クロックは、1つの PTP ポートを持つ PTP クロックです。PTP ネットワークのノードとして機能します。通常クロックは、同期が必要なデバイスに接続されているネットワーク上のエンドノードとして使用されるため、PTP ネットワーク上で最も一般的なクロックタイプです。通常クロックには、外部デバイスに対するさまざまなインターフェイスがあります。

境界クロック

PTP ネットワークにおける境界クロックは、標準のネットワークにおけるスイッチやルータに相当する動作をします。境界クロックには複数の PTP ポートがあり、各ポートは個別の PTP 通信パスへのアクセスを提供します。境界クロックは、PTP ドメイン間のインターフェイスを提供します。このクロックは、すべての PTP メッセージを代行受信して処理し、他のすべてのネットワークトラフィックを通過させます。また、境界クロックは、BMCAを使用して、任意のポートから見えるクロックから最善のものを選択します。選択されたポートは、時刻源にならないように設定されます。時刻源ポートは下流に接続されたクロックを同期させ、時刻源ではないポートは上流の時刻源クロックに同期します。

透過クロック

PTP ネットワークの透過クロックの役割は、PTP イベントメッセージの一部である時間間隔フィールドを更新することです。この更新により、スイッチの遅延が補償され、1 ピコ秒未満の精度が実現されます。

次の2種類の透過クロックがあります。

End-to-end (E2E) transparent clocks は、SYNC メッセージと DELAY_REQUEST メッセージに関して PTP イベントメッセージ中継時間（「滞留時間」とも呼ばれる）を測定します。この測定された中継時間は、対応するメッセージのデータフィールド（補正フィールド）に追加されます。

- 測定された SYNC メッセージの中継時間は、対応する SYNC メッセージのまたは FOLLOW_UP メッセージの補正フィールドに追加されます。
- 測定された DELAY_REQUEST メッセージの中継時間は、対応する DELAY_RESPONSE メッセージの補正フィールドに追加されます。

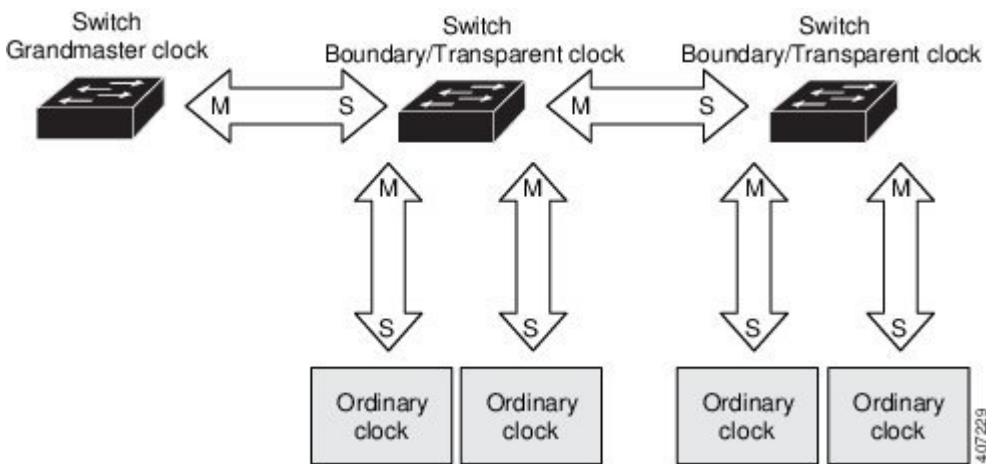
時刻受信者は、時刻受信者と時刻源の時間の間のオフセットを決定するときにこの情報を使用します。E2E 透過クロックは、リンク自体の伝播遅延は修正しません。

Peer-to-peer (P2P) transparent clocks は、前述のように、E2E 透過クロックと同じ方法で PTP イベントメッセージ中継時間を測定します。さらに、P2P 透過クロックは上流リンク遅延を測定します。上流リンク遅延は、上流の隣接する P2P 透過クロックと考慮対象の P2P 透過クロックの間の推定パケット伝搬遅延です。

これらの2つの時間（メッセージ中継時間と上流遅延時間）は両方とも PTP イベントメッセージの修正フィールドに追加されます。時刻受信者が受信したメッセージの修正フィールドには、すべてのリンク遅延の合計が含まれます。理論的には、これは SYNC パケットのエンドツーエンド（時刻源から時刻受信者までの）遅延の合計です。

次の図に、PTP ネットワーク内の時刻源/時刻受信者階層に含まれる PTP クロックを示します。

図 4: PTP クロック階層



PTP プロファイル

ここでは、スイッチ上で使用できる次の PTP プロファイルについて説明します。

- Power プロファイル

- Default プロファイル

Power プロファイルは、PC37.238-2011：電力システムアプリケーションでの IEEE 1588 Precision Time Protocol の使用に関する IEEE ドラフト標準プロファイルで定義されています。シスコの PTP 実装では、この IEEE 1588 プロファイルおよび関連設定値を参照する際に、Power プロファイルモードと Default プロファイルモードという用語を使用します。

PTP プロファイルの IEEE 1588 定義は、「デバイスに適用可能な、許容される一連の PTP 機能」です。PTP プロファイルは、通常、特定のタイプのアプリケーションまたは環境に固有のものであり、次の値を定義します。

- BMCA オプション
- 設定管理オプション
- パス遅延機構（ピア遅延または遅延要求/応答）
- すべての PTP 設定可能属性およびデータ セット メンバーの範囲とデフォルト値
- 必要な、許可される、または禁止される伝送機構
- 必要な、許可される、または禁止されるノード タイプ
- 必要な、許可される、または禁止されるオプション

Default プロファイルモード

スイッチのデフォルトの PTP プロファイルモードは、Default プロファイルモードです。このモードでは、次のようになります。

- この PTP モードの伝送はレイヤ 3 です。
- サポートされる透過クロック モードはエンドツーエンド（E2E）です。

Default プロファイルは、すべての PTP メッセージに L3 伝送マルチキャストアドレス 224.0.1.129（MAC アドレス 01-00-5e-00-01-81）を使用します。

Default プロファイルモードと Power プロファイルモードでのスイッチの設定値のリストについては、[Power プロファイルモード（10 ページ）](#) を参照してください。

Power プロファイルモード

IEEE Power プロファイルは、変電所で使用される PTP ネットワークの特定の値または許容値を定義します。定義される値には、最適な物理レイヤ、PTP メッセージ用のより高位のプロトコル、および優先される BMCA が含まれます。Power プロファイルの値は、変電所内、変電所間、および広い地理的領域にわたる一貫した信頼性のあるネットワーク時刻配信を保証します。

スイッチは、次の方法で PTP 用に最適化されます。

- ハードウェア：スイッチは PTP 機能のために FPGA と PHY を使用します。PHY は、ファストイーサネットポートとギガビットイーサネットポートにタイムスタンプを付与します。
- ソフトウェア：Power プロファイルモードでは、スイッチは、IEEE 1588 Power プロファイル標準で定義されている設定値を使用します。

次の表に、IEEE 1588 Power プロファイルで定義されている設定値と、スイッチが各 PTP プロファイルモードで使用する値を示します。

表 1: IEEE PTP Power プロファイルとスイッチ モードの設定値

PTP フィールド	Power プロファイル値	スイッチの設定値	
		Power プロファイルモード	Default プロファイルモード
メッセージ伝送	EtherType 0X88F7 のイーサネット 802.3。PTP メッセージは、デフォルトの VLAN 0 とデフォルトの優先順位 4 で 802.1Q タグ付きイーサネットフレームとして送信されます。	Access Ports ：タグなしレイヤ 2 パケット。 Trunk Ports ：ポート上のネイティブ VLAN とデフォルトの優先順位値 4 による 802.1Q タグ付きレイヤ 2 パケット。	レイヤ 3 パケット。デフォルトでは、802.1q タギングは無効になっています。
MAC address ：非ピア遅延メッセージ	01-1B-19-00-00-00.	01-1B-19-00-00-00.	01-00-5e-00-01-81.
MAC address ：ピア遅延メッセージ	01-80-C2-00-00-0E.	01-80-C2-00-00-0E.	このモードには適用されません。
ドメイン番号	0.	0.	0.
パス遅延計算	ピアツーピア透過クロック	ピア遅延機構を使用するピアツーピア透過クロック。	遅延要求機構を使用するエンドツーエンド透過クロック。
BMCA	有効。	有効。	有効。
クロック タイプ	2 ステップクロックがサポートされます。	2 ステップ。	2 ステップ。
時間スケール	エポック。 ¹	エポック。	エポック。
グランドマスター ID とローカル時刻の決定	グランドマスター ID を示す PTP 固有の TLV (タイプ、長さ、値)。	グランドマスター ID を示す PTP 固有の TLV。	グランドマスター ID を示す PTP 固有のタイプ、長さ、値。
ネットワーク ホップを超えた時刻精度	16 ホップで、時刻受信者デバイス同期精度は 1 usec (1 マイクロ秒) 未満です。	16 ホップで、時刻受信者デバイス同期精度は 1 usec (1 マイクロ秒) 未満です。	このモードでは適用されません。

¹ 新紀元 = 新紀元開始からの経過時間。

PTP パケットのタグ付け動作

次の表に、Power プロファイルモードと Default プロファイルモードでのスイッチタグ付け動作を示します。

表 2: PTP パケットのタグ付け動作

スイッチ ポート モード	設定	Power プロファイ ルモード		Default プロファイ ルモード	
		動作	優先度	動作	優先度
トランク ポート	vlan dot1q tag native enabled	スイッチがパケッ トをタグ付け	7	スイッチがパケッ トをタグ付け	7
トランク ポート	vlan dot1q tag native 無効	PTP ソフトウェア がパケットをタグ 付け	4	タグなし	なし
アクセス ポート	該当なし	タグなし	なし	タグなし	なし

スイッチでサポートされる PTP クロック モード

PTP 同期動作は、スイッチで設定する PTP クロック モードによって異なります。スイッチは、以下に示すいずれかのグローバルモードに設定できます。

各クロックモードの設定のガイドラインについては、「[注意事項と制約事項（18 ページ）](#)」を参照してください。

グランドマスター 境界クロック モード

スイッチは、NTP を時刻源として使用し、合成グランドマスター境界クロックとして機能することができます。詳細については、[NTP から PTP への時刻変換（14 ページ）](#)を参照してください。

境界クロック モード

境界クロックモードに設定されたスイッチは、サブドメインの最善の時刻源クロックの選択に参加し、認識できるすべてのクロック（そのスイッチ自体を含む）から最善の時刻源クロックを選択します。スイッチがそれ自体よりも正確なクロックを検出しなかった場合は、そのスイッチが時刻源クロックになります。より正確なクロックが検出された場合、スイッチはそのクロックに同期し、時刻受信者クロックになります。

最初の同期のあと、スイッチと接続済み装置は、PTP タイミング メッセージを交換して、クロックのオフセットとネットワークの遅延による時間の変更を修正します。

転送モード

転送モードに設定されたスイッチは、受信 PTP パケットを通常のマルチキャスト トラフィックとして渡します。

E2E 透過クロックモード

エンドツーエンド透過クロックモードに設定されたスイッチは、そのクロックを時刻源クロックと同期させません。このモードのスイッチは、時刻源クロックの選択に参加せず、すべてのポートでデフォルト PTP クロックモードを使用します。

P2P 透過クロックモード

ピアツーピア 透過クロック モードに設定されたスイッチは、そのクロックを時刻源クロックと同期させません。このモードのスイッチは、時刻源クロックの選択に参加せず、すべてのポートでデフォルト PTP クロックモードを使用します。

設定可能な境界クロック同期アルゴリズム

入力時刻誤差のフィルタリングと迅速な収束のどちらを優先させる必要があるかに応じて、さまざまな PTP 使用例に対応するように BC 同期アルゴリズムを設定できます。パケット遅延変動 (PDV) をフィルタリングする PTP アルゴリズムは、フィルタリングしない PTP アルゴリズムより収束に時間がかかります。

デフォルトでは、BC は線形フィードバック コントローラ（つまりサーボ）を使用して BC の時刻出力を次のクロックに設定します。線形サーボは、少量の PDV フィルタリングを提供し、平均時間内に収束します。BC は、収束時間を改善するために、TC フィードフォワードアルゴリズムを使用して、ネットワーク要素フォワードイングプレーン（外乱）によって加えられた遅延を測定し、その測定された遅延を使用して時刻出力を制御することができます。

フィードフォワード BC により境界クロックが劇的に迅速化されますが、フィードフォワード BC は PDV をフィルタリングしません。適応型 PDV フィルタは、PDV 存在下、即ちワイヤレス アクセス ポイント (AP) や企業向けスイッチ等の PTP をサポートせず PDV を大幅に増加させる装置の上で、高品質の時刻同期を実現します。

BC 同期には次の 3 つのオプション（すべて IEEE 1588-2008 に準拠）があります。

- フィードフォワード：非常に迅速かつ正確な収束を実現します。PDV フィルタリングはありません。
- 適応型：PDV 特性、ハードウェア構成、および環境条件に関する一連の仮定を考慮し、可能なかぎり多くの PDV をフィルタリングします。



(注) 適応型フィルタを使用する場合、スイッチは、ITU-T G.8261 で規定されている時間性能要件を満たしません。

- 線形：単純な線形フィルタリングを提供します（デフォルト）。

適応型モード (**ptp transfer filter adaptive**) は、Power プロファイルモードでは使用できません。

設定情報については、[スイッチの PTP の設定 \(21 ページ\)](#) を参照してください。

NTP から PTP への時刻変換

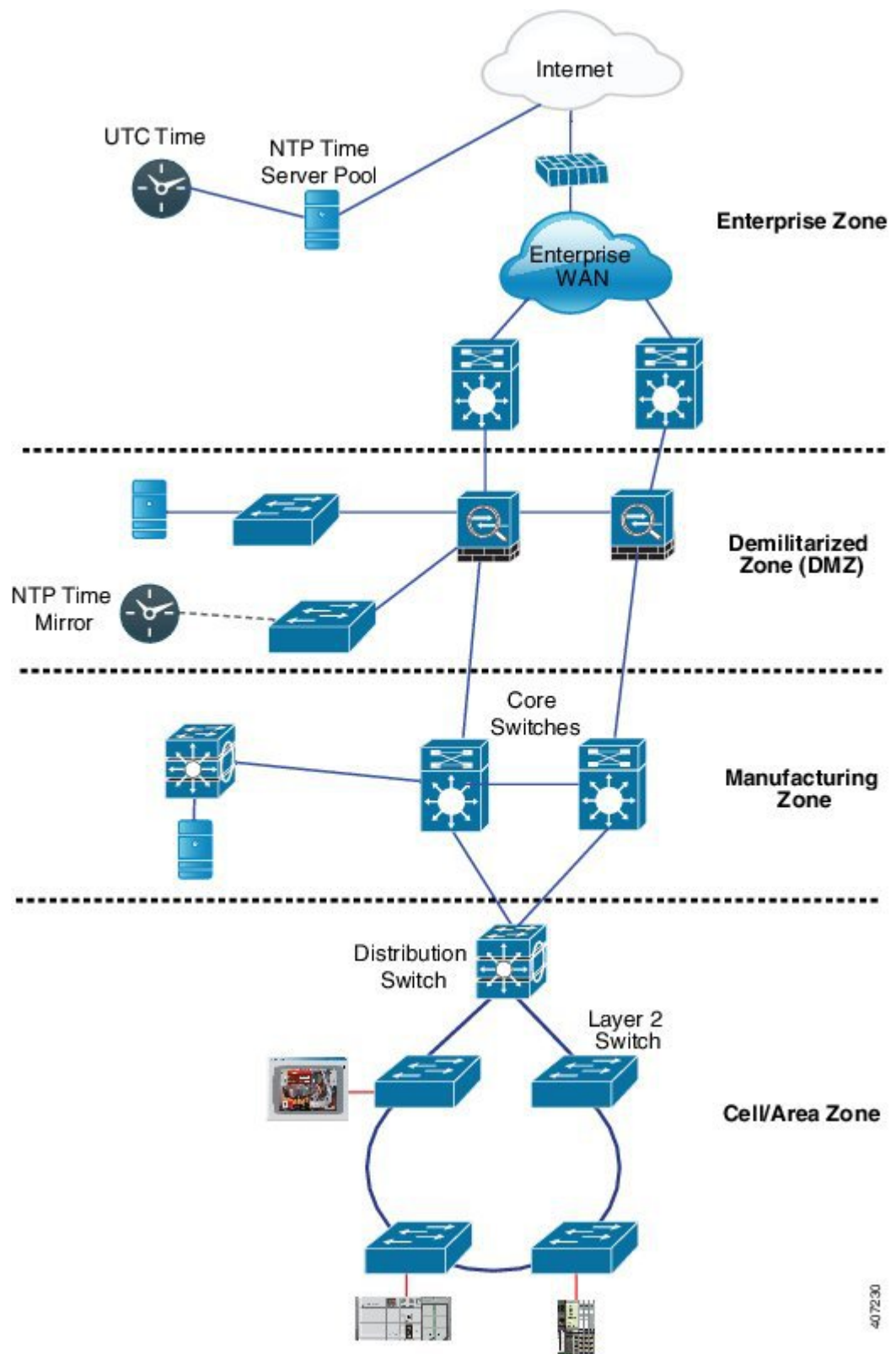
NTP から PTP への時刻変換機能により、Network Time Protocol (NTP) を PTP の時刻源として使用できます。サイト内で非常に正確な同期を実現するために PTP を使用するお客様は、正確な同期を必要としないサイト間で NTP を使用できます。

NTP は、パケットベース ネットワーク間でクロックを同期させる従来の方法です。NTP は、時刻源とエンドデバイス間で双方向の時間転送機構を使用します。NTP を使用すると、インターネットを介して数百ミリ秒以内に、緊密に制御された LAN では数ミリ秒以内にデバイスを同期させることができます。PTP の時刻源として NTP を使用できることで、お客様は、PTP ネットワークで生成されるデータと NTP が動作しているエンタープライズ データセンターのデータを関連付けることができます。



(注) Cisco IOS XE Dublin 17.12.x リリース以降、NTP から PTP への時間変換で Cisco Catalyst IE3100 高耐久性シリーズ スイッチ がサポートされます。

次の図に、産業自動化および制御システム リファレンス モデルに基づく産業ネットワークの例を示します。企業ゾーンと緩衝地帯では NTP が動作しており、製造ゾーンとセル/エリアゾーンでは NTP を時刻源として PTP が動作しています。NTP から PTP への変換機能を持つスイッチは、セル/エリアゾーン内のレイヤ 2 スイッチまたはディストリビューション スイッチのいずれかになります。

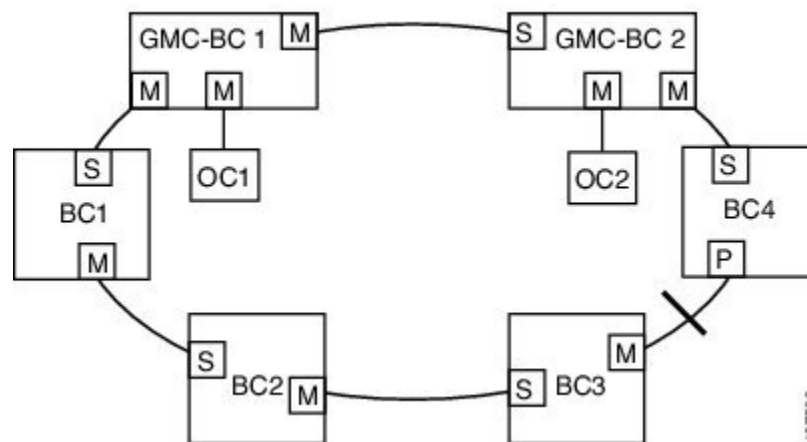


407230

グランドマスター境界クロック合成

NTP から PTP への変換機能によりシスコの PTP にグランドマスター クロック機能が追加され、スイッチは時刻源になることや時刻を転送することが可能になります。新しい PTP クロック タイプであるグランドマスター境界クロック（GMC-BC）は、PTP に NTP 時刻源を提供します。GMC-BC は、あたかも、多ポート装置である BC 上の仮想ポートに単一ポート GMC が接続されているかのように振る舞います。GMC-BC は、GMC-BC がプライマリ GMC の場合は GMC のように動作し、GMC-BC がバックアップの場合は BC のように動作するよう動作が切り替わります。これにより、PTP ネットワーク上のすべてのデバイスがフェールオーバー シナリオで同期を確実に維持できます。次の図は、冗長 GMC-BC を使用した PTP ネットワークを示します。GMC-BC 1 はグランドマスター クロックであり、GMC-BC 2 はバックアップの GMC と BC の両方です。

図 5: 冗長 GMC-BC 構成



2つの GMC-BC があるネットワークでは、セカンダリ GMC-BC が NTP リファレンスと PTP リファレンスの両方と同時に同期できるため、プライマリ GMC-BC に障害が発生した場合にセカンダリ GMC-BC がすぐに動作を引き継ぐことができます。GMC-BC は、スイッチオーバー時に時刻を即座に更新します。

クロック マネージャ

クロック マネージャは、NTP を PTP に変換するシスコのソフトウェア アーキテクチャに含まれるコンポーネントで、さまざまなタイムサービスを継続的に追跡し、時刻をアクティブに提供するクロックを選択します。クロック マネージャは、状態の変化、うるう秒、サマータイムといった重要な変化をタイム サービスに通知します。

また、クロック マネージャは、最初に NTP または手動設定のクロックを選択し、NTP がアクティブでなければ、その後に PTP およびリアルタイム クロックを選択します。次の表に、クロック選択プロセスの結果を示します。

表 3: タイム サービスの選択

NTP（アクティブ）または手動設定	PTP（アクティブ）	リアルタイムクロック	選択される出力
True	考慮しない	考慮しない	NTP または手動設定
False	True	考慮しない	PTP
False	False	True	リアルタイムクロック

一般に、クロックマネージャは、Cisco IOS コマンドの **show ptp clock** および **show clock** によって表示される時刻が一致することを保証します。**show clock** コマンドは常に上記の優先順位に従いますが、**show ptp clock** の時刻は、次の2つの例外的な状況下で異なる可能性があります。

- スイッチが TC または BC のいずれかであり、ネットワーク上に他のアクティブなリファレンスが存在しない。後方互換性を維持するために、TC と BC はクロック マネージャから時刻を取得せず、ネットワークの PTP GMC からのみ時刻を取得する。アクティブな PTP GMC が存在しない場合、**show clock** および **show ptp clock** コマンドの出力で表示される時刻が異なる可能性があります。
- スイッチが、同調元の TC、時刻受信者ポートを持つ BC、または時刻受信者ポートを持つ GMC-BC であり、PTP GMC によって提供される時刻が、NTP またはユーザ（つまり手動設定）によって提供される時刻と一致しない。この場合、PTP クロックは PTP GMC からの時刻を転送する必要がある。PTP クロックが PTP GMC に従わない場合、PTP ネットワークには2つの異なる時刻基準が存在することになり、PTP を使用するイベントアプリケーションの制御ループまたはシーケンスが破綻する。

次の表に、Cisco IOS XE および PTP クロックがさまざまな設定でどのように動作するかを示します。ほとんどの場合、2つのクロックは一致します。ただし、場合によっては2つのクロックが異なります。それらの設定は、表で強調表示されています。

表 4: 予期される時刻フロー

IOS クロックの設定	PTP クロックの設定	IOS XE クロックのソース	PTP クロックのソース
カレンダー	BC モードの PTP BC、E2E TC、または GMC-BC	PTP	PTP
Manual	PTP BC, E2E TC, or GMC-BC in BC Mode	Manual	PTP
NTP	PTP BC, E2E TC, or GMC-BC in BC Mode	NTP	PTP
カレンダー	GM モードの GMC-BC	カレンダー	カレンダー
手動	GM モードの GMC-BC	手動	手動
NTP	GM モードの GMC-BC	NTP	NTP

前提条件

- [注意事項と制約事項（18 ページ）](#)を確認してください。
- NTP から PTP への変換機能を使用するには、NTP が機能するためにスイッチが IP アドレスを持つ必要があります。
- NTP から PTP への変換機能を使用するには、少なくとも 1 つの NTP サーバーを設定する必要があります。3 つ以上の NTP サーバーを設定すると、NTP は不良クロックを無視できます。



(注) NTP の設定については、『Basic System Management Configuration Guide, Cisco IOS XE 17, Network Time Protocol』を参照してください。<https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/bsm/configuration/xs-17/bsm-xe-17-book/bsm-ntp.html?dtd=ossdc000283>

注意事項と制約事項

PTP メッセージ

- シスコの PTP 実装では、2 ステップクロックのみがサポートされ、1 ステップクロックはサポートされません。スイッチは、グランドマスタークロックから 1 ステップメッセージを受信すると、2 ステップメッセージに変換します。
- シスコの PTP は、マルチキャスト PTP メッセージのみをサポートしています。

PTP モードとプロファイル

- スイッチとグランドマスター クロックは、同じ PTP ドメイン内にある必要があります。
- Power プロファイルモードが有効になっている場合、スイッチは、*Organization_extension* と *Alternate_timescale* の 2 つのタイプ、長さ、値 (TLV) メッセージ拡張を含まない PTP アナウンス メッセージをドロップします。

グランドマスタークロックが PTP に準拠しておらず、これらの TLV なしでアナウンスメッセージを送信する場合は、**ptp allow-without-tlv** コマンドを入力して、アナウンスメッセージを処理するようにスイッチを設定します。

このコマンドの詳細については、[スイッチの PTP Power プロファイルモードの設定（22 ページ）](#)を参照してください。

- スイッチが Power プロファイルモードになっている場合は、ピア遅延機構のみがサポートされます。

境界クロックモードとピア遅延機構に変更するには、**ptp mode boundary pdelay-req** コマンドを入力します。

- **Power** プロファイルモードを無効にして、スイッチを E2E 透過クロックモードに戻すには、**no ptp profile power** コマンドを入力します。

このコマンドの詳細については、[スイッチの Default プロファイルモードの設定 \(26 ページ\)](#) を参照してください。

- **Default** プロファイルモードでは、遅延要求機構のみがサポートされます。

遅延要求機構を使用して境界クロックモードに変更するには、**ptp mode boundary delay-req** コマンドを入力します。

パケットのフォーマット

- PTP メッセージのパケットフォーマットには、802.1q タグ付きパケットまたはタグなしパケットを使用できます。
- スイッチは 802.1q QinQ トンネリングをサポートしていません。
- スイッチの **Power** プロファイルモードでは、次のようになります。
 - PTP インターフェイスがアクセスポートとして設定されている場合、PTP メッセージはタグなしのレイヤ 2 パケットとして送信されます。
 - PTP インターフェイスがトランクポートとして設定されている場合、PTP パケットはポート ネイティブ VLAN で 802.1q タグ付きレイヤ 2 パケットとして送信されます。
- 時刻受信者 IED はタグ付きパケットとタグなしパケットをサポートする必要があります。
- PTP パケットが E2E 透過クロックモードのネイティブ VLAN で送信される場合、それらはタグなしパケットとして送信されます。タグ付きパケットとして送信するようにスイッチを設定するには、グローバルの **vlan dot1q tag native** コマンドを入力します。

VLAN の設定

- トランクポートの PTP VLAN を設定します。範囲は 1 ～ 4094 です。デフォルトは、トランクポートのネイティブ VLAN です。
- 境界モードでは、PTP VLAN 内の PTP パケットのみが処理され、他の VLAN からの PTP パケットは破棄されます。
- インターフェイスで PTP VLAN を設定する前に、PTP VLAN を作成し、トランクポートで許可する必要があります。
- ほとんどのグランドマスタークロックは、デフォルトの VLAN 0 を使用します。**Power** プロファイルモードでは、スイッチのデフォルト VLAN は VLAN 1 で、VLAN 0 は予約されています。デフォルトのグランドマスタークロック VLAN を変更する場合は、0 以外の VLAN に変更する必要があります。

- グランドマスター クロックで VLAN が無効になっている場合は、PTP インターフェイスをアクセス ポートとして設定する必要があります。

クロックの設定

- すべての PHY PTP クロックはグランドマスター クロックと同期します。スイッチ システム クロックは、PTP 設定およびプロセスの一部として同期しません。
- グランドマスター クロックで VLAN が有効になっている場合、その VLAN は、スイッチ上の PTP ポートのネイティブ VLAN と同じ VLAN にある必要があります。
- グランドマスター クロックで VLAN が設定されている場合、グランドマスター クロックはタグなし PTP メッセージを破棄する場合があります。スイッチにタグ付きパケットをグランドマスター クロックに送信するように強制するには、グローバルの **vlan dot1q tag native** コマンドを入力します。

クロック モード

- 境界クロック モード
 - このモードは、スイッチが Power プロファイルモード（レイヤ 2）または Default プロファイルモード（レイヤ 3）のときに有効にできます。
- 転送モード
 - このモードは、スイッチが Power プロファイルモード（レイヤ 2）または Default プロファイルモード（レイヤ 3）のときに有効にできます。
 - スイッチが転送モードの場合、使用可能なグローバル設定は、異なる PTP モード（つまり boundary、e2transparent、または p2pttransparent）に切り替える CLI コマンドだけです。
- E2E 透過クロックモード
 - このモードを有効にできるのは、スイッチが Default プロファイルモード（レイヤ 3）の場合のみです。
 - スイッチが E2E 透過モードの場合、CLI コマンドから使用できるグローバル設定は、別の PTP モード（境界、転送、または gmc-bc）に切り替えて、ドメインを変更することだけです。
- P2P 透過クロックモード
 - このモードを有効にできるのは、スイッチが Power プロファイルモード（レイヤ 2）の場合のみです。
- GMC-BC クロック モード
 - このモードは、スイッチが Default プロファイルモードまたは Power プロファイルモードのときに有効にできます。

PDV フィルタリング

適応型モード (**ptp transfer filter adaptive**) は、Power プロファイルモードでは使用できません。

PTP と他の機能との相互作用

- 次の PTP クロック モードは EtherChannel をサポートしていません。
 - e2transparent
 - p2pttransparent
 - boundary delay-req
 - boundary pdelay-req
- 次の PTP クロック モードは、単一の VLAN 上でのみ動作します。
 - e2transparent
 - p2pttransparent

NTP から PTP への変換

- NTP から PTP への機能は、Default E2E プロファイルと Power プロファイルをサポートします。

デフォルト設定

- スイッチでは PTP がデフォルトで有効になっています。
- デフォルトでは、スイッチは Default プロファイルで定義されている設定値を使用します (Default プロファイル モードが有効になっています)。
- スイッチのデフォルトの PTP クロックモードは、E2E 透過クロックモードです。
- デフォルトの BC 同期アルゴリズムは、線形フィルタです。
- PTP アラームは、デフォルトで無効になっています。

スイッチの PTP の設定

PTP に関してスイッチを設定するには、ここで説明する次のいずれかの手順を使用します。



(注) スイッチをグラندマスター境界クロックモード (gmc-bc) に設定する方法については、[NTP から PTP への時刻変換機能の設定 \(32 ページ\)](#) を参照してください。



(注) ESS3300 では、10 GE ポートは PTP をサポートしていません。ポート gi1/3 ～ gi1-10 および gi2/1 ～ gi2/16 のみが PTP をサポートします。

スイッチの PTP Power プロファイルモードの設定

ここでは、PTP Power プロファイルを使用して Power プロファイルモードで動作するようにスイッチを設定する方法について説明します。

始める前に

スイッチでの Power プロファイルの設定については、いくつかのガイドラインがあります。

- PTP ポート設定コマンドで **no** を入力すると、指定されたポートプロパティがデフォルト値に設定されます。
- グローバル コマンド **ptp** の *interval* 変数の値 (秒単位) を決定するには、対数目盛を使用します。次の表に、対数目盛で秒数に変換された *interval* 変数の値の例を示します。

入力される値	対数計算	秒単位の値
-1	2^{-1}	1/2
0	2^0	1

手順の概要

1. 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。
2. Power プロファイルを設定します。
3. 同期クロック モードを指定します。
4. (任意、BC および TC モード) TLV 設定を指定します。
5. (任意、BC および TC モード) PTP クロック ドメインを指定します。
6. (任意、BC および TC モード) パケット優先順位を指定します。
7. (任意、BC モードのみ) BMCA 優先順位を指定します。
8. (任意、BC モードのみ) タイム プロパティ保存を指定します。
9. (任意、BC モードのみ) BC 同期アルゴリズムを指定します。
10. (任意) 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。
11. (任意) ポート設定を指定します。

12. 特権 EXEC モードに戻ります。
13. 入力内容を確認します。
14. (任意) 設定ファイルに入力内容を保存します。

手順の詳細

手順

ステップ 1 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。

configure terminal

ステップ 2 Power プロファイルを設定します。

ptp profile power

ステップ 3 同期クロック モードを指定します。

ptp mode {boundary pdelay-req | p2pttransparent | forward | gmc-bc}

- **mode boundary pdelay-req** : 遅延要求機構を使用して、スイッチを境界クロックモードに設定します。このモードでは、スイッチが、最も正確な時刻源クロックの選択に参加します。このモードは、過負荷または重負荷の状態により大きな遅延ジッタが生じるときに使用します。
- **mode p2pttransparent** : スイッチをピアツーピア透過クロックモードに設定し、すべてのスイッチポートを時刻源クロックと同期させます。参加している PTP ポート間のリンク遅延時間とメッセージ中継時間が滞留時間に追加されます。遅延揺らぎと誤差の累積を減らすには、このモードを使用します。これが Power プロファイルモードのデフォルトです。
- **mode forward** : 受信 PTP パケットを通常のマルチキャストトラフィックとして渡すようにスイッチを設定します。
- **mode gmc-bc** : スイッチをグランドマスター境界クロックモードに設定します。このモードのスイッチを設定するには、「[NTP から PTP への時刻変換機能の設定](#)」を参照してください。

ステップ 4 (任意、BC および TC モード) TLV 設定を指定します。

ptp allow-without-tlv

(注)

スイッチモードが p2pttransparent のときにこのコマンドを使用すると、スイッチは IEC61850-9-3 が必要な PTP ネットワークで動作できます。

ステップ 5 (任意、BC および TC モード) PTP クロック ドメインを指定します。

ptp domain domain-number

domain-number : 0 ～ 255 までの数。

参加するグランドマスタークロック、スイッチ、および時刻受信者デバイスは、同じドメインに存在する必要があります。

ステップ 6 (任意、BC および TC モード) パケット優先順位を指定します。

ptp packet priority

PTP パケットのデフォルトの優先順位は 4 です。

ステップ 7 (任意、BC モードのみ) BMCA 優先順位を指定します。

ptp priority1 優先順位 priority2 優先順位

- **priority1** 優先順位：最も正確な時刻源クロックを選択するために、デフォルトの条件（クロック品質、クロッククラスなど）を上書きします。
- **priority2** 優先順位：2つのスイッチがデフォルトの条件に一致する場合に、一方が選択されるようにします。たとえば、2を入力すると、同じ値のスイッチを超えるスイッチに優先順位が与えられます。
- 優先順位：0 ～ 255 の優先番号。デフォルト値は 128 です。

(注)

値が小さいほど優先度が高くなります。

ステップ 8 (任意、BC モードのみ) タイム プロパティ保存を指定します。

ptp time-property persist {value | infinite}

- **value**：0 から 100000 までの期間（秒単位）。デフォルトは 300 です。
- **infinite**：タイムプロパティが無期限に保存されます。

タイムプロパティを保存することにより、冗長 GMC がスタンバイ状態ではなくなるときに時刻受信者クロックが時間値の変動を検出することを防止できます。

ステップ 9 (任意、BC モードのみ) BC 同期アルゴリズムを指定します。

ptp transfer {feedforward | filter linear}

- **feedforward**：非常に高速かつ高精度です。PDV フィルタリングはありません。
- **filter linear**：単純な線形フィルタを提供します（デフォルト）。

ステップ 10 (任意) 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。

interface interface-id

ステップ 11 (任意) ポート設定を指定します。

Boundary pdelay-req モード：

ptp {announce {interval value | timeout value} | pdelay-req interval value | enable | sync {interval value | limit value} | vlan value}

p2pttransparent モード：

ptp {pdelay-req interval value | enable | sync limit value | vlan value}

- **announce interval value** : アナウンスメッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は 0 ～ 4 です。デフォルトは 1 (2 秒) です。
- **announce timeout value** : タイムアウトメッセージをアナウンスする対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は 2 ～ 10 です。デフォルトは 3 (8 秒) です。
- **pdelay-req interval value** : ポートが時刻源クロック状態のときに時刻受信者デバイスが pdelay 要求メッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は -3 ～ 5 です。デフォルト値は 0 (1 秒) です。
- **enable** : ポートベースのモジュールで PTP を有効にします。
- **sync interval value** : 同期メッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は -2 ～ 1 です。デフォルト値は 1 秒です。
- **sync limit value** : PTP が再同期を試みるまでの、最大クロックオフセット値を設定します。範囲は 50 ～ 500000000 ナノ秒です。デフォルトは 10000 ナノ秒です。
- **vlan value** : トランクポートの PTP VLAN を設定します。範囲は 1 ～ 4094 です。デフォルトは、トランクポートのネイティブ VLAN です。境界モードでは、PTP VLAN 内の PTP パケットのみが処理され、他の VLAN からの PTP パケットは破棄されます。インターフェイスで PTP VLAN を設定する前に、PTP VLAN を作成し、トランクポートで許可する必要があります。

ステップ 12 特権 EXEC モードに戻ります。

end

ステップ 13 入力内容を確認します。

show running-config

ステップ 14 (任意) 設定ファイルに入力内容を保存します。

copy running-config startup-config

例

次の例では、スイッチを P2P 透過モード (Power プロファイルモードでのデフォルト) にスイッチを設定し、「**allow-without-tlv**」という PTP メッセージ処理を指定して、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```
switch(config)# ptp allow-without-tlv
```

次の例では、ピア遅延要求 (pdelay-req) 機構を使用してスイッチを境界クロックモードに設定し、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```
switch(config)# ptp mode boundary pdelay-req
```

スイッチの Default プロファイルモードの設定

ここでは、スイッチを Default プロファイルモードで動作するように設定する方法について説明します。

始める前に

グランドマスター クロックに接続されたスイッチ ポートが次のように設定されている場合、スイッチはネイティブ VLAN 上でタグなし PTP パケットを送信します。

- スイッチが Default プロファイルモードになっている。
- スイッチがトランク モードになっている。
- VLAN X がネイティブ VLAN として設定されている。

グランドマスター クロックにタグ付きパケットが必要な場合は、次のいずれかの設定変更を行います。

- グローバルコマンドの **vlan dot1q tag native** を入力して、スイッチにタグ付きフレームを強制的に送信させます。
- タグなしパケットを送受信するようにグランドマスター クロックを設定します。グランドマスター クロックでこの設定変更を行う場合は、スイッチ ポートをアクセス ポートとして設定できます。

スイッチに Default プロファイルを設定する際には、いくつかのガイドラインがあります。

- PTP ポート設定コマンドで **no** を入力すると、指定されたポートプロパティがデフォルト値に設定されます。
- グローバル コマンド **ptp** の *interval* 変数の値（秒単位）を決定するには、対数目盛を使用します。次の表に、対数目盛で秒数に変換された *interval* 変数の値の例を示します。

入力される値	対数計算	秒単位の値
-1	2^{-1}	1/2
0	2^0	1

手順の概要

1. 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。
2. スイッチが Power プロファイルモードになっている場合は、Default プロファイルモードに設定します。スイッチがすでに Default プロファイルモードになっている場合は、このコマンドは無効です。
3. 同期クロック モードを指定します。
4. （任意、BC および TC モード）PTP クロック ドメインを指定します。

5. (任意、BC モードのみ) BMCA 優先順位を指定します。
6. (任意、BC モードのみ) タイム プロパティ保存を指定します。
7. (任意、BC モードのみ) BC 同期アルゴリズムを指定します。
8. (任意) 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。
9. (任意) ポート設定を指定します。
10. 特権 EXEC モードに戻ります。
11. 入力内容を確認します。
12. (任意) 設定ファイルに入力内容を保存します。

手順の詳細

手順

ステップ 1 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。

configure terminal

ステップ 2 スイッチが Power プロファイルモードになっている場合は、Default プロファイルモードに設定します。スイッチがすでに Default プロファイルモードになっている場合は、このコマンドは無効です。

no ptp profile power

ステップ 3 同期クロック モードを指定します。

{|| ptpmode boundary delay-reqe2etransparentforward | gmc-bc}

- **mode boundary delay-req** : 遅延要求機構を使用して、スイッチを境界クロックモードに設定します。このモードでは、スイッチが、最も正確な時刻源クロックの選択に参加します。このモードは、過負荷または重負荷の状態により大きな遅延ジッタが生じるときに使用します。
- **mode e2etransparent** : スイッチをエンドツーエンド透過 モードに設定します。このモードのスイッチクロックは、すべてのスイッチポートを時刻源クロックと同期させます。このスイッチは、時刻源クロックの選択に参加せず、すべてのポートでデフォルト PTP クロックモードを使用します。これがデフォルトのクロック モードです。メッセージ中継時間が滞留時間に追加されます。遅延揺らぎと誤差の累積を減らすには、このモードを使用します。
- **mode forward** : 受信 PTP パケットを通常のマルチキャストトラフィックとして渡すようにスイッチを設定します。
- **mode gmc-bc** : スイッチをグランドマスター境界クロックモードに設定します。スイッチをこのモードに設定する方法については、[NTP から PTP への時刻変換機能の設定 \(32 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 4 (任意、BC および TC モード) PTP クロック ドメインを指定します。

ptp domain domain-number

domain-number : 0 から 255 までの数。

参加するグランドマスタークロック、スイッチ、および時刻受信者デバイスは、同じドメインに存在する必要があります。

ステップ 5 (任意、BC モードのみ) BMCA 優先順位を指定します。

ptp priority1 優先順位 **priority2** 優先順位

- **priority1** 優先順位：最も正確な時刻源クロックを選択するために、デフォルトの条件（クロック品質、クロッククラスなど）を上書きします。
- **priority2** 優先順位：2つのスイッチがデフォルトの条件に一致する場合に、一方が選択されるようにします。たとえば、2を入力すると、同じ値のスイッチを超えるスイッチに優先順位が与えられます。優先順位：0 ～ 255 までの優先順位番号。デフォルトは 128 です。

ステップ 6 (任意、BC モードのみ) タイム プロパティ保存を指定します。

ptp time-property persist {*value* | *infinite*}

- *value*：0 から 100000 までの期間（秒単位）。デフォルトは 300 です。
- *infinite*：タイム プロパティが無期限に保存されます。

タイムプロパティを保存することにより、冗長 GMC がスタンバイ状態ではなくなるときに時刻受信者クロックが時間値の変動を検出することを防止できます。

ステップ 7 (任意、BC モードのみ) BC 同期アルゴリズムを指定します。

ptp transfer {*feedforward* | *filter* {*adaptive* | *linear*}}

- **feedforward**：非常に高速かつ高精度です。PDV フィルタリングはありません。
- **filter adaptive**：可能なかぎり多くの PDV を自動的にフィルタリングします。
- **filter linear**：単純な線形フィルタを提供します（デフォルト）。

ステップ 8 (任意) 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。

interface *interface-id*

ステップ 9 (任意) ポート設定を指定します。

Boundary delay-req モード：

ptp {*announce* {*interval value* | *timeout value*} | *delay-req interval value* | *enable* | *sync* {*interval value* | *limit value*} | *vlan value*}

e2transparent モード：

ptp {*enable* | *sync* {*interval value* | *limit value*}}

- **announce interval value**：アナウンスメッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は 0 ～ 4 です。デフォルトは 1（2 秒）です。
- **announce timeout value**：タイムアウトメッセージをアナウンスする対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は 2 ～ 10 です。デフォルトは 3（8 秒）です。

- **delay-req interval value** : ポートが時刻源クロック状態のときに時刻受信者デバイスが遅延要求メッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は -2 ～ 6 です。デフォルトは -5 (1/32 秒ごとに 1 パケット、つまり 1 秒ごとに 32 パケット) です。
- **enable** : ポートベースのモジュールで PTP を有効にします。
- **sync interval value** : 同期メッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は -2 ～ 1 です。デフォルト値は 1 秒です。
- **sync limit value** : PTP が再同期を試みるまでの、最大クロックオフセット値を設定します。範囲は 50 ～ 500000000 ナノ秒です。デフォルトは 500000000 ナノ秒です。
- **vlan value** : トランクポートの PTP VLAN を設定します。範囲は 1 ～ 4094 です。デフォルトは、トランクポートのネイティブ VLAN です。境界モードでは、PTP VLAN 内の PTP パケットのみが処理され、他の VLAN からの PTP パケットは破棄されます。インターフェイスで PTP VLAN を設定する前に、PTP VLAN を作成し、トランクポートで許可する必要があります。

ステップ 10 特権 EXEC モードに戻ります。

end

ステップ 11 入力内容を確認します。

show running-config

ステップ 12 (任意) 設定ファイルに入力内容を保存します。

copy running-config startup-config

例

次の例では、Default プロファイルモードとエンドツーエンド透過モードで動作するようにスイッチを設定し、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```
switch(config)# no ptp profile
switch(config)# ptp mode e2transparent
```

次の例では、遅延要求機構を使用してスイッチを Default プロファイルモードと境界クロックモードに設定し、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```
switch(config)# no ptp profile
switch(config)# ptp mode boundary delay-req
```

設定の確認

コマンド	目的
show ptp {clock foreign-master-records parent port {FastEthernet GigabitEthernet} time-property}	表示する PTP 情報を指定します。 • clock : PTP クロック情報を表示します。 • foreign-master-records : PTP の外部マスターレコードを表示します。 • parent : PTP ペアレントプロパティを表示します。 • port FastEthernet : FastEthernet IEEE 802.3 インターフェイスに関する PTP のプロパティを表示します。 • port GigabitEthernet : GigabitEthernet IEEE 802.3z インターフェイスに関する PTP のプロパティを表示します。 • time-property : PTP クロックタイムプロパティを表示します。

Power プロファイルの例

```

switch# show ptp parent
PTP PARENT PROPERTIES
Parent Clock:
Parent Clock Identity: 0xA4:C:C3:FF:FE:BF:B4:0
Parent Port Number: 23
Observed Parent Offset (log variance): N/A
Observed Parent Clock Phase Change Rate: N/A
Grandmaster Clock:
Grandmaster Clock Identity: 0xA4:C:C3:FF:FE:BF:2B:0
Grandmaster Clock Quality:
Class: 248
Accuracy: Unknown
Offset (log variance): N/A
Priority1: 128
Priority2: 128
switch# show ptp clock
PTP CLOCK INFO
PTP Device Type: Boundary clock
PTP Device Profile: Power Profile
Clock Identity: 0xA4:C:C3:FF:FE:BF:E0:80
Clock Domain: 0
Number of PTP ports: 26
PTP Packet priority: 4
Priority1: 128
Priority2: 128
Clock Quality:
Class: 248
Accuracy: Unknown
Offset (log variance): N/A
Offset From Master(ns): 25
Mean Path Delay(ns): 705
Steps Removed: 4

```

```
Local clock time: 14:23:56 PST Apr 5 2013
switch# show ptp foreign-master-record
PTP FOREIGN MASTER RECORDS
Interface GigabitEthernet1/1
  Foreign master port identity: clock id: 0xF4:4E:5:FF:FE:E5:82:0
  Foreign master port identity: port num: 1
  Number of Announce messages: 4
  Message received port: 1
  Time stamps: 1999872004, 1999870997
Interface GigabitEthernet1/2
  Empty
Interface GigabitEthernet1/3
  Empty
Interface GigabitEthernet1/4
  Empty
Interface GigabitEthernet1/5
  Empty
Interface GigabitEthernet1/6
  Empty
Interface GigabitEthernet1/7
  Empty
Interface GigabitEthernet1/8
  Empty
Interface GigabitEthernet1/9
  Empty
Interface GigabitEthernet1/10
  Empty
Interface GigabitEthernet1/11
  Empty
Interface GigabitEthernet1/12
  Empty
Interface GigabitEthernet1/13
  Empty
Interface GigabitEthernet1/14
  Empty
Interface GigabitEthernet1/15
  Empty
Interface GigabitEthernet1/16
  Empty
Interface GigabitEthernet1/17
  Empty
Interface GigabitEthernet1/18
  Empty
Interface GigabitEthernet1/19
  Empty
Interface GigabitEthernet1/20
  Empty
switch#
switch# show ptp ?
      clock                show ptp clock information
      foreign-master-record show PTP foreign master records
      parent               show PTP parent properties
      port                 show PTP port properties
      time-property        show PTP clock time property
switch# show ptp time-property
PTP CLOCK TIME PROPERTY
Current UTC offset valid: 0
Current UTC offset: 35
Leap 59: 0
Leap 61: 0
Time Traceable: 16
Frequency Traceable: 32
PTP Timescale: 1
Time Source: Internal Oscillator
```

```

Time Property Persistence: 300 seconds
switch# show ptp port GigabitEthernet 1/1
PTP PORT DATASET: GigabitEthernet1/1
Port identity: clock identity: 0xF4:4E:5:FF:FE:E5:91:80
Port identity: port number: 1
PTP version: 2
Port state: UNCALIBRATED
Delay request interval(log mean): 5
Announce receipt time out: 3
Peer mean path delay(ns): 0
Announce interval(log mean): 0
Sync interval(log mean): 0
Delay Mechanism: Peer to Peer
Peer delay request interval(log mean): 0
Sync fault limit: 500000000
switch#

```

設定例

次の例では、スイッチを P2P 透過モードに設定し、「**allow-without-tlv**」という PTP メッセージ処理を指定して、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```

switch(config)# ptp mode p2pttransparent
switch(config)# ptp allow-without-tlv

```

次の例では、ピア遅延要求 (**pdelay-req**) 機構を使用してスイッチを境界クロックモードに設定し、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```

switch(config)# ptp mode boundary pdelay-req

```

次の例では、Default プロファイルモードとエンドツーエンド透過モードで動作するようにスイッチを設定し、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```

switch(config)# no ptp profile
switch(config)# ptp mode e2ettransparent

```

次の例では、遅延要求機構を使用してスイッチを Default プロファイルモードと境界クロックモードに設定し、すべての PTP 間隔設定にデフォルト値を使用しています。

```

switch(config)# no ptp profile
switch(config)# ptp mode boundary delay-req

```

NTP から PTP への時刻変換機能の設定



(注) Cisco IOS XE Dublin 17.12.x リリース以降、NTP から PTP への時間変換で Cisco Catalyst IE3100 高耐久性シリーズスイッチ がサポートされます。

始める前に

- [注意事項と制約事項（18 ページ）](#)を確認してください。
- NTP から PTP への変換機能を使用するには、NTP が機能するためにスイッチが IP アドレスを持つ必要があります。
- NTP から PTP への変換機能を使用するには、少なくとも 1 つの NTP サーバーを設定する必要があります。3 つ以上の NTP サーバーを設定すると、NTP は不良クロックを無視できます。



(注) NTP の設定については、『*Basic System Management Configuration Guide, Cisco IOSXE 17*』の「[Network Time Protocol](#)」を参照してください。

- PTP ポート設定コマンドで **no** を入力すると、指定されたポートプロパティがデフォルト値に設定されます。
- グローバル コマンド **ptp** の *interval* 変数の値（秒単位）を決定するには、対数目盛を使用します。次の表に、対数目盛で秒数に変換された *interval* 変数の値の例を示します。

入力される値	対数計算	秒単位の値
-1	2^{-1}	1/2
0	2^0	1

手順の概要

1. 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。
2. Default プロファイルモードまたは Power プロファイルモード用にスイッチを設定します。
3. GMC-BC を同期クロックに指定します。
4. （任意）BMCA 優先順位を指定します。
5. （任意）BC 同期アルゴリズムを指定します。
6. 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。
7. （任意）ポート設定を指定します。
8. 特権 EXEC モードに戻ります。
9. 入力内容を確認します。
10. （任意）設定ファイルに入力内容を保存します。

手順の詳細

手順

ステップ 1 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。

configure terminal

ステップ 2 Default プロファイルモードまたは Power プロファイルモード用にスイッチを設定します。

no ptp profile power

または

ptp profile power

ステップ 3 GMC-BC を同期クロックに指定します。

ptp mode gmc-bc delay-req

GMC-BC は、NTP が使用可能であれば NTP を時刻源として自動的に選択します。

ステップ 4 (任意) BMCA 優先順位を指定します。

ptp priority1 優先順位 **priority2** 優先順位

- **priority1** 優先順位：最も正確な時刻源クロックを選択するために、デフォルトの条件（クロック品質、クロッククラスなど）を上書きします。
- **priority2** 優先順位：2つのスイッチがデフォルトの条件に一致する場合に、一方が選択されるようにします。たとえば、2を入力すると、同一のスイッチを超えるスイッチ優先順位が与えられます。
- 優先順位：0 ～ 255 の優先番号。デフォルト値は 128 です。

(注)

値が小さいほど優先度が高くなります。

ステップ 5 (任意) BC 同期アルゴリズムを指定します。

ptp transfer {feedforward | filter {adaptive | linear}}

- **feedforward**：非常に高速かつ高精度です。PDV フィルタリングはありません。
- **filter adaptive**：可能なかぎり多くの PDV を自動的にフィルタリングします。
- **filter linear**：単純な線形フィルタを提供します（デフォルト）。

ステップ 6 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。

interface interface-id

ステップ 7 (任意) ポート設定を指定します。

ptp {announce {interval value | timeout value} | delay-req interval value | enable | sync {interval value | limit value} | vlan value}

- **announce interval value** : アナウンスメッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は 0 ～ 4 です。デフォルトは 1 (2 秒) です。
- **announce timeout value** : タイムアウトメッセージをアナウンスする時間を設定します。範囲は 2 ～ 10 秒です。デフォルトは 3 (8 秒) です。
- **delay-req interval value** : ポートが時刻源クロック状態のときに時刻受信者デバイスが遅延要求メッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は -2 ～ 6 です。デフォルトは -5 (1/32 秒ごとに 1 パケット、つまり 1 秒ごとに 32 パケット) です。
- **enable** : ポートベースのモジュールで PTP を有効にします。
- **sync interval value** : 同期メッセージを送信する対数平均間隔を秒単位で設定します。範囲は -2 ～ 1 です。デフォルト値は 1 秒です。
- **sync limit value** : PTP が再同期を試みるまでの、最大クロックオフセット値を設定します。範囲は 50 ～ 500000000 ナノ秒です。デフォルトは 500000000 ナノ秒です。
- **vlan value** : トランクポートの PTP VLAN を設定します。範囲は 1 ～ 4094 です。デフォルトは、トランクポートのネイティブ VLAN です。境界モードでは、PTP VLAN 内の PTP パケットのみが処理され、他の VLAN からの PTP パケットは破棄されます。インターフェイスで PTP VLAN を設定する前に、PTP VLAN を作成し、トランクポートで許可する必要があります。

ステップ 8 特権 EXEC モードに戻ります。

end

ステップ 9 入力内容を確認します。

show running-config

ステップ 10 (任意) 設定ファイルに入力内容を保存します。

copy running-config startup-config

例

次の例では、Default プロファイルを使用し、NTP を時刻源とするグランドマスタクロックとして動作し、フィードフォワード BC 同期アルゴリズムを使用するようにスイッチを設定しています。

```
switch(config)# no ptp profile power
switch(config)# ptp mode gmc-bc delay-req
switch(config)# ptp transfer feedforward
```

設定の確認

スイッチが GMC-BC として動作し、NTP と PTP が同期していることを確認するには、次の手順に従います。

手順の概要

1. NTP がロックするまで NTP の状態を監視します。
2. 各 NTP サーバーの状態を表示します。
3. NTP が起動したら、NTP クロックと PTP クロックが同期していることを確認します。

手順の詳細

手順

ステップ 1 NTP がロックするまで NTP の状態を監視します。

show ntp status

特に次のフィールドに注意してください。

- Clock is synchronized/unsynchronized.
- system poll interval : NTP クライアントがメッセージを送信する頻度（秒単位）。
- last update : 最後のクロック調整からの経過時間（秒単位）。

例 :

```
switch# show ntp status
Clock is synchronized, stratum 2, reference is 72.163.32.43
nominal freq is 286.1023 Hz, actual freq is 286.0738 Hz, precision is 2**21
ntp uptime is 58682700 (1/100 of seconds), resolution is 3496
reference time is D95162A8.68E52FF9 (22:52:24.409 UTC Wed Jul 15 2015)
clock offset is 0.0459 msec, root delay is 16.19 msec
root dispersion is 15.07 msec, peer dispersion is 0.10 msec
loopfilter state is 'CTRL' (Normal Controlled Loop), drift is 0.000099341 s/s
system poll interval is 1024, last update was 925 sec ago.
```

ステップ 2 各 NTP サーバーの状態を表示します。

show ntp association

- sys.peer は現在選択されているリファレンスです。
- candidate はフォールバック リファレンスです。
- falseticker は無視される不良クロックです。

(注)

NTP がアソシエーションを選択してから NTP がロックを宣言するまで数秒の遅延があります。

例 :

```
switch# show ntp association
address      ref clock      st  when  poll reach  delay  offset  disp
+~171.68.38.65 .GPS.          1   706   1024   377 60.318 -0.255 0.166
+~171.68.38.66 .GPS.          1   450   1024   377 60.333 -0.096 0.121
-~10.81.254.202 .GPS.          1   555   1024   377 48.707  2.804 0.111
x~173.38.201.115 .GPS.          1   322   1024   377 293.19 74.409 0.107
*~72.163.32.43 .GPS.          1    37   1024   375 17.110 -0.410 0.081
* sys.peer, # selected, + candidate, - outlyer, x falseticker, ~ configured
```

ステップ3 NTP が起動したら、NTP クロックと PTP クロックが同期していることを確認します。

- **show clock detail** により、NTP 時刻が表示されます。
- **show ptp clock** により、PTP 時刻と BMCA データセットの詳細情報が表示されます。
- **show ptp clock** の Steps Removed フィールドには、GMC-BC が実際に GMC であるかどうか、または他のクロックが PTP ネットワークを実行しているかどうかを示されます。GMC が BMCA に勝る場合には、Steps Removed フィールドは 0 になります。

例：

```
show clock detail
23:16:53.865 UTC Wed Jul 15 2015
Time source is NTP
show ptp clock
PTP CLOCK INFO

PTP Device Type: Grand Master clock - Boundary clock
PTP Device Profile: Default Profile
Clock Identity: 0xF4:4E:5:FF:FE:E5:95:0
Clock Domain: 0
Number of PTP ports: 20

Time Transfer: Linear Filter <<< Displayed when the clock is configured as a BC or a GMC-BC
Priority1: 128
Priority2: 128
Clock Quality:
  Class: 13
  Accuracy: Within 1s
  Offset (log variance): N/A
Offset From Master(ns): 0
Mean Path Delay(ns): 0

Steps Removed: 0
Local clock time: 23:16:53 UTC Jul 15 2015
```

設定例

```
switch# conf t
switch(config)# no ptp profile power
switch(config)# ptp mode gmc-bc delay-req
switch(config)# ptp transfer feedforward
switch(config)# end
```

PTP 保守性

PTP 保守性とは、Cisco IE スイッチを備えたネットワークでの PTP パフォーマンスのトラブルシューティングと監視を行う機能を指します。このセクションでは、次の PTP 保守性の統計と情報を表示する方法について説明します。

- PTP メッセージカウンタ
- PTP エラーカウンタ
- タイムスタンプオフセットと平均パス遅延の最大値と最小値
- オフセットと平均パス遅延値のヒストグラム
- PTP アラーム

PTP メッセージカウンタの表示

すべてのインターフェイスで送受信された PTP メッセージのカウンタ情報を表示するには、**show ptp port counters messages** コマンドを使用します。特定のインターフェイスのカウンタを表示するには、**show ptp port counters messages <interface>** と入力します。次に例を示します。

```
NAT1#sh ptp port counters messages
```

```
GigabitEthernet1/1
```

Transmit		Receive	
1680	Sync	47	Sync
15	Delay_Req	0	Delay_Req
0	Pdelay_Req	0	Pdelay_Req
0	Pdelay_Resp	0	Pdelay_Resp
1680	Follow_Up	47	Follow_Up
0	Delay_Resp	15	Delay_Resp
0	Pdelay_Resp_Follow_Up	0	Pdelay_Resp_Follow_Up
841	Announce	47	Announce
0	Signaling	0	Signaling
0	Management	0	Management

```
NAT2#sh ptp port gil/2 counters messages
```

```
GigabitEthernet1/2
```

Transmit		Receive	
0	Sync	7848	Sync
242	Delay_Req	0	Delay_Req
0	Pdelay_Req	0	Pdelay_Req
0	Pdelay_Resp	0	Pdelay_Resp
0	Follow_Up	7848	Follow_Up
0	Delay_Resp	242	Delay_Resp
0	Pdelay_Resp_Follow_Up	0	Pdelay_Resp_Follow_Up
0	Announce	3929	Announce
0	Signaling	0	Signaling
0	Management	0	Management

```
NAT2#
```

コマンドの出力を次の表に示します。

すべてのインターフェイスのメッセージカウンタをクリアするには、**clear ptp port counters messages**と入力します。

特定のポートのカウンタをクリアするには、**clear ptp port interface <interface> counters messages**と入力します。

ポート	ポートのタイプと番号（Gi1/3など）。
送信、受信	表に表示されるデータの方向。
Sync	データパケットがポートに到達、またはそこから離れるときにタイムスタンプでタグ付けされ、通常クロックと境界クロックを同期するために使用されるイベントメッセージ。
Delay_Req	遅延要求：データパケットがポートに到達、またはそこから離れるときにタイムスタンプでタグ付けされ、通常クロックと境界クロックを同期するために使用されるイベントメッセージ。
Pdelay_Req	ピア遅延要求：データパケットがポートに到達、またはそこから離れるときにタイムスタンプでタグ付けされ、透過クロックのリンク遅延を測定するために使用されるイベントメッセージ。
Pdelay_Resp	ピア遅延応答：データパケットがポートに到達、またはそこから離れるときにタイムスタンプでタグ付けされ、透過クロックのリンク遅延を測定するために使用されるイベントメッセージ。
Follow_Up	通常クロックと境界クロックを同期するために使用される（タイムスタンプでタグ付けされていない）一般的なメッセージ。
Delay_Resp	遅延応答：通常クロックと境界クロックを同期するために使用される一般的なメッセージ。時刻源は、タイムスタンプ t4 を Delay_Resp メッセージに埋め込むことにより、タイムスタンプ t4 を時刻受信者に伝達します。
Pdelay_Resp_Follow_Up	ピア遅延応答のフォローアップ：透過クロックのリンク遅延を測定するために使用される一般的なメッセージ（タイムスタンプでタグ付けされていない）。

Announce	時刻源/時刻受信者階層を確立するために使用される一般的なメッセージ（タイムスタンプでタグ付けされていない）。
Signaling	1 つ以上の TLV エンティティのシーケンスを転送するために使用されるメッセージ。シグナリングメッセージは、1つのクロックから1つ以上の他のクロックに送信されます。
Management	属性にアクセスし、PTP 標準で定義された特定のイベントを生成するために使用されるメッセージ。

PTP エラーメッセージカウンタの表示

PTPエラーは、フィールドの不一致エラー、予期しないメッセージ、重複メッセージ、および一般的なエラーに分類されます。すべてのインターフェイスで発生したPTPエラーのカウンタ情報を表示するには、**show ptp port counters errors** コマンドを使用します。特定のインターフェイスのカウンタを表示するには、**show ptp port counters errors <interface>** と入力します。次に例を示します。

```
NAT2#sh ptp port counters errors
```

```
GigabitEthernet1/1
```

```

0 Sanity check failed
0 Timestamp get failed
0 Vlan mismatch
0 Domain mismatch
0 Sync fault
0 Duplicate Sync
0 Duplicate Announce
0 Send error
0 Misc error
0 Rogue master Follow_Up
0 Blocked port
0 ParentId invalid
0 GmcId invalid
0 SequenceId invalid
0 Unmatched Follow_Up
0 Unmatched Delay_Resp
0 Unmatched Pdelay_Resp
0 Unmatched Pdelay_Resp_Follow_Up
0 Rogue master Sync
0 Rogue master Announce
```

```
NAT2#sh ptp port gil/2 counters errors
```

```
GigabitEthernet1/2
```

```

0 Sanity check failed
0 Timestamp get failed
0 Vlan mismatch
0 Domain mismatch
0 Sync fault
0 Duplicate Sync
0 Duplicate Announce
0 Send error
0 Misc error
0 Rogue master Follow_Up
0 Blocked port
0 ParentId invalid
0 GmcId invalid
0 SequenceId invalid
0 Unmatched Follow_Up
0 Unmatched Delay_Resp
0 Unmatched Pdelay_Resp
0 Unmatched Pdelay_Resp_Follow_Up
0 Rogue master Sync
0 Rogue master Announce
```

```
NAT2#
```

コマンドの出力を次の表に示します。

すべてのインターフェイスのエラーカウンタをクリアするには、**clear ptp port counters errors** と入力します。

特定のポートのエラーカウンタをクリアするには、**clear ptp port interface <interface> counters errors** と入力します。

ポート	ポートのタイプと番号。
健全性チェックに失敗しました	着信 PTP パケットの PTP メッセージヘッダーフィールドが無効です。
タイムスタンプの取得に失敗しました	PTP メッセージのタイムスタンプは、ハードウェアによって生成されます。 タイムスタンプエラー カウンタは、ソフトウェアが特定の PTP メッセージのタイムスタンプを取得できない場合に増加します。タイムスタンプを持つ PTP メッセージは、Sync、Delay_Req、Pdelay_Req、および Pdelay_Resp です。
VLAN の不一致	着信 PTP メッセージの VLAN ID が、 ptp vlan コマンドで設定された VLANID とは異なります。
ドメインの不一致	(境界クロックモードでのみ適用可能) 着信 PTP メッセージのドメイン番号フィールドが、設定された PTP クロックドメイン (ptp domain コマンドで設定された PTP ドメイン番号) とは異なります。
同期障害	PTP クロックオフセット値が、PTP 時刻受信者ポートで設定された「同期制限」値 (PTP SLAVE 状態のインターフェイスの ptp sync limit で設定された値) を超えました。
Sync の重複	スイッチが受信した重複する PTP Sync メッセージの数。(重複は、受信したメッセージの PTP シーケンス番号をチェックすることによって識別されます。)
Announce の重複	スイッチが受信した重複する PTP Announce メッセージの数。(重複は、受信したメッセージの PTP シーケンス番号をチェックすることによって識別されます。)

送信エラー	送信に失敗した PTP メッセージの数。PTP ソフトウェアは、メモリ割り当ての失敗、正しい発信インターフェイス情報の取得の失敗などの理由により、PTP メッセージの送信に失敗する可能性があります。
その他のエラー	PTP プロトコルで発生したその他のエラーの数。上記に記載されていないエラーは、その他のエラーとして分類されます。
不正なマスターの Follow_Up	不正パケットとして破棄された着信 Follow_Up メッセージの数。
ブロックされたポート	PTP メッセージ（ピア遅延メッセージを除く）が、REP/STP ブロックポートで受信されています。
ParentId が無効です	（境界クロックモードでのみ適用可能） 着信 PTP メッセージの送信元ポート ID が、ローカル PTP クロックの親ポート ID と異なります。
GMCIId が無効です	（境界クロックモードでのみ適用可能） 着信アナウンスメッセージのグランドマスタークロック ID の値が無効です（入力アナウンスメッセージのグランドマスタークロック ID が、ローカル PTP クロックのクロック ID と同じです）。
SequenceId が無効です	（境界クロックモードでのみ適用可能） 着信 PTP メッセージのシーケンス ID フィールドに無効な値があります（Follow_Up メッセージのシーケンス ID が、先行する Sync メッセージのシーケンス ID と異なります）。
Follow_Up の不一致	スイッチが、Follow_Up を予期する未処理の Sync メッセージがないままに Follow_Up メッセージを受信しました。
Delay_Resp の不一致	遅延応答の不一致：スイッチが遅延要求を送信していないにもかかわらず遅延応答を受信しました。
Pdelay_Resp の不一致	ピア遅延応答の不一致：スイッチがピア遅延要求を送信していないにもかかわらずピア遅延応答メッセージを受信しました。

Pdelay_Resp_Follow_Up の不一致	ピア遅延応答フォローアップの不一致：スイッチがピア遅延要求を送信していないにもかかわらずピア遅延応答フォローアップメッセージを受信しました。
不正なマスターの Sync	不正パケットとして破棄された着信 Sync メッセージの数。
不正なマスターの Announce	不正パケットとして破棄された着信 Announce メッセージの数。

PTP オフセットと遅延の表示

PTP オフセット値は、時刻源クロックから測定されたクロックのオフセット（ナノ秒単位）です。平均パス遅延は、PTP フレームが時刻源と時刻受信者間を移動するのにかかる平均時間（ナノ秒単位）です。スイッチが GMC-BC（グランドマスター境界クロック）または BC（境界クロック）モードで動作している場合、時刻源からのオフセットと平均パス遅延の履歴の最大値と最小値を表示できます。オフセット、遅延、および時間誤差のヒストグラムを表示することもできます。ここで、指定されたフィールドの履歴値は、データ分布を示すためにビンに分割されます。

高いオフセット値と遅延値は、問題を示している可能性があります。たとえば、デバイスがネットワーク内でダウンし、時刻源へのリンクは活着ているものの使い物にならない、などです。理想的には、オフセットと遅延の値はできるだけ小さくする必要があります。一部の PTP モードまたはプロファイルにより、オフセット値が高くなる可能性があります。オフセットは負の値になることがあります。

オフセットと遅延の値が表示されるのは、最後の日と過去 5 秒間、15 秒間、1 分間、5 分間、15 分間、1 時間、5 時間、15 時間、1 日（過去 1 日）、5 日間、15 日間、15 日間を超える期間です。

スイッチが時刻源またはグランドマスタークロックである場合、これらの値はゼロになります。



(注) 時刻源からのオフセットと平均パス遅延の履歴の最大値と最小値を表示するコマンドは、PTP Default プロファイルと Power プロファイルの両方でサポートされています。

時間誤差データを表示するコマンドは、p2pttransparent または e2ettransparent クロックモードに適用されます。

オフセット

時刻源からのオフセットの過去の最大値と最小値を表示するには、次のように **show ptp history offset** コマンドを入力します。

NAT1#**sh ptp history offset**

	5 seconds	15 seconds	1 minute	5 minutes
Max offset from master(ns):	0	0	0	0
Min offset from master(ns):	0	0	0	0
	15 minutes	1 hour	5 hours	15 hours
Max offset from master(ns):	0	0	0	0
Min offset from master(ns):	0	0	0	0
	1 day	5 days	15 days	>15 days
Max offset from master(ns):	2999	2999	2999	2999
Min offset from master(ns):	-726	-726	-726	-726

NAT1#

遅延

平均パス遅延の過去の最大値と最小値を表示するには、次の例が示すように **show ptp history delay** を入力します。

NAT1#**sh ptp history delay**

	5 seconds	15 seconds	1 minute	5 minutes
Max mean path delay(ns):	0	0	0	0
Min mean path delay(ns):	0	0	0	0
	15 minutes	1 hour	5 hours	15 hours
Max mean path delay(ns):	0	0	0	0
Min mean path delay(ns):	0	0	0	0
	1 day	5 days	15 days	>15 days
Max mean path delay(ns):	12154	12154	12154	12154
Min mean path delay(ns):	0	0	0	0

NAT1#

時刻誤差

クロックモードが **p2pttransparent** または **e2ettransparent** の場合に、時刻誤差データの過去の最大値と最小値を表示するには、次の例が示すように **show ptp history time-error** を入力します。

NAT2#**sh ptp history time-error**

	5 seconds	15 seconds	1 minute	5 minutes
Max time error(ns):	0	0	0	0
Min time error(ns):	-35260	-36487	-36487	0
	15 minutes	1 hour	5 hours	15 hours
Max time error(ns):	0	0	0	0
Min time error(ns):	0	0	0	0

	1 day	5 days	15 days	>15 days
Max time error(ns):	0	0	0	0
Min time error(ns):	0	0	0	0

NAT2#

ヒストグラム

PTP オフセット、遅延、または時間誤差データのヒストグラムを表示するには、**show ptp histogram [offset|delay|time-error]** コマンドを入力します。過去 60 秒間、過去 1 時間、過去 24 時間のデータが表示されます。値は、0 ～ 20 ナノ秒、20 ～ 50 ナノ秒、50 ～ 100 ナノ秒、100 ～ 250 ナノ秒、250 ～ 500 ナノ秒、500 ～ 1,000 ナノ秒、1,000 ～ 10,000 ナノ秒、および 10,000 ナノ秒を超える範囲に分割されます。オフセット値と時刻誤差値は、さらに負または正に分類されます。

- **[Offset]**：クロックモードが境界の場合に使用できます。時刻源からのオフセットのヒストグラムを表示します。
- **[Delay]**：クロックモードが境界または **gmc** 境界の場合に使用できます。平均パス遅延データのヒストグラムを表示します。
- **[Time-error]**：クロックモードが **p2pttransparent** または **e2ettransparent** の場合に使用できます。時刻誤差（周波数誤差 * 滞留時間）のデータのヒストグラムを表示します。

次の例は、PTP オフセットと遅延のヒストグラムを示しています。

```
Switch#show ptp histogram offset
Offset data history
```

Last 60 seconds:

0	5	5	2	-6	1	0	4
-3	-5	2	-4	0	-1	2	4
3	-3	-4	-2	3	3	2	-3
0	-8	4	4	-2	6	-5	-6
4	0	2	-1	-4	1	-6	2
2	-3	-1	4	-1	1	0	3
-4	-6	0	5	0	7	5	0
-6	2	4	1				

Offset range	Positive	Negative
0-20ns	38	22
20-50ns	0	0
50-100ns	0	0
100-250ns	0	0
250-500ns	0	0
500-1us	0	0
1-10us	0	0
>10us	0	0

Last 60 mins:

-6	2	-2	-6	0	0	0	1
----	---	----	----	---	---	---	---

PTP オフセットと遅延の表示

```

-6      3      -2      3      -6      -1      4      3
-4      3      -6      -2      3      -2      -1      -4
-1      -7      2      0      -6      3      1      -5
5       -6      3      -1      -4      -1      2      1
-2      1      2      -2      4      2      0      4
0       -2      3      -2      -5      -4      -3      -5
-1      -1      -4      -1

```

```

Offset range      Positive      Negative
0-20ns           27           33
20-50ns          0           0
50-100ns         0           0
100-250ns        0           0
250-500ns        0           0
500-1us          0           0
1-10us           0           0
>10us            0           0

```

```

Last 24hr:
0      -4      -3      4      7      0      6      1
-6      3      3      -3      4      0      1      -9
1      -3      -2      0      2      -5      -1      -4

```

```

Offset range      Positive      Negative
0-20ns           14           10
20-50ns          0           0
50-100ns         0           0
100-250ns        0           0
250-500ns        0           0
500-1us          0           0
1-10us           0           0
>10us            0           0

```

```

Switch#show ptp histogram delay
Mean path delay data history

```

```

Last 60 seconds:
122      122      122      122      122      122      122      122
122      122      122      122      122      122      122      122
122      122      122      122      122      122      122      122
122      122      122      122      122      122      122      122
122      122      122      122      122      122      122      122
122      122      122      122      122      122      122      122
122      122      122      122      122      122      123      123
123      123      123      123

```

```

Delay range
0-20ns      0
20-50ns     0
50-100ns    0
100-250ns   60
250-500ns   0
500-1us     0
1-10us      0
>10us       0

Last 60 minutes:
122      122      123      123      123      123      122      122

122      122      122      122      122      122      122      122

122      122      122      122      122      122      122      122

121      121      122      121      122      122      122      122

122      122      122      122      122      122      122      122

122      122      122      122      122      121      121      121

121      122      122      122      122      121      121      122

122      122      122      122

Delay range
0-20ns      0
20-50ns     0
50-100ns    0
100-250ns   60
250-500ns   0
500-1us     0
1-10us      0
>10us       0

Last 24 hours:
121      122      121      122      122      122      122      122

121      122      121      122      121      121      122      121

121      122      122      122      122      122      122      122

Delay range
0-20ns      0
20-50ns     0
50-100ns    0
100-250ns   24
250-500ns   0
500-1us     0
1-10us      0
>10us       0

```

次の例は、時刻誤差データのヒストグラムを示しています。

```
NAT2#sh ptp histogram time-error
```

Time Error (in nanoseconds)

```

Last 60 seconds:
    286      270      264      240      211      201      172
    137      129      105       83       38       -5      -48
    -69     -97    -148    -208    -229    -266    -336

```

PTP オフセットと遅延の表示

-357	-427	-451	-500	-567	-664	-705
-772	-840	-910	-1022	-1071	-1165	-1262
-1435	-1489	-1592	-1757	-1836	-1969	-2199
-2263	-2498	-2578	-2735	-3013	-3106	-3311
-3509	-3718	-3936	-4183	-4596	-4729	-5020
-5338	-5650	-6121	-6282			

Time Error range	Positive	Negative
0-20ns	0	1
20-50ns	1	1
50-100ns	1	2
100-250ns	7	3
250-500ns	3	6
500-1us	0	6
1-10us	0	29
>10us	0	0

Last 60 minutes:

-208	-3106	-16704	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Time Error range	Positive	Negative
0-20ns	57	0
20-50ns	0	0
50-100ns	0	0
100-250ns	0	1
250-500ns	0	0
500-1us	0	0
1-10us	0	1
>10us	0	1

Last 24 hours:

0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0				

Time Error range	Positive	Negative
0-20ns	24	0
20-50ns	0	0
50-100ns	0	0
100-250ns	0	0
250-500ns	0	0
500-1us	0	0
1-10us	0	0
>10us	0	0

NAT2#

統計情報のクリア

オフセット、遅延、および時刻誤差の履歴統計情報をクリアするには、**clear ptp history** と入力します。

オフセット、遅延、および時刻誤差ヒストグラム統計情報をクリアするには、**clear ptp histogram** と入力します。

PTP のデバッグ

次の表に、PTP のデバッグに使用できるコマンドを示します。

debug ptp messages [<i>message-type</i>]	PTP メッセージのデバッグを有効にします。 <i>message-type</i> を指定すると、PTP メッセージタイプに基づいてログをフィルタリングできます。 • announce • delayreq • delayresp • followup • peerdelayfollowup • peerdelayreq • peerdelayresp • sync
debug ptp error	PTP エラーのデバッグを有効にします。
debug ptp bmc	PTP ベストマスタークロックアルゴリズムのデバッグを有効にします。
debug ptp event	PTP ステート イベントのデバッグを有効にします。

PTP アラーム

PTP アラームは、スイッチ上の PTP の管理と監視に役立ちます。外部アラームリレー出力を発報し、syslog サーバーにシステムメッセージを送信するように PTP アラームを設定できます。PTP アラームは、最初の 5 分間に 1 回だけ発生し、その後は 30 分ごとに 1 回発生します。PTP アラームは、デフォルトで無効になっています。

以下のシーケンスでは、PTP アラームタイミングの動作について説明します。

1. PTP アラーム監視は、ブートアップの 5 分後に開始されます。
2. PTP アラームは、最初の 5 分間に 1 回だけ発生し、その後 30 分間に 1 回発生します。
3. PTP ポート状態のばたつきや PTP の親のばたつきなど、継続的な状態変化がある場合にアラーム数が低減されます。

以下の表に、PTP アラームのタイプを示します。

表 5: PTP アラーム

アラーム	アラームの種類	サポートされるクロックモード	説明
PTP SLAVE port state change	マイナー	境界および透過クロックモード	このアラームは、PTP ポートの状態が「SLAVE」から次のいずれかの PTP ポート状態に変更された場合に発生します： Initializing、Faulty、Disabled、Listening、Pre_Master、Master、Passive、または Uncalibrated。 システムメッセージは、PTP ポートの状態が Slave および Passive Slave の間で遷移するときに生成されます。 このアラームは、アラームをクリアするまで発生し続けます。
PTP PASSIVE_SLAVE port state change	マイナー	境界および透過クロックモード	このアラームは、PTP ポートの状態が「PASSIVE-SLAVE」から次のいずれかの PTP ポート状態に変更された場合に発生します： Initializing、Faulty、Disabled、Listening、Pre_Master、Master、Passive、または Uncalibrated。 システムメッセージは、PTP ポートの状態が Slave および Passive Slave の間で遷移するときに生成されます。

アラーム	アラームの種類	サポートされるクロックモード	説明
PTP Parent change	マイナー	境界クロックモード	このアラームは、PTPの親に変更がある場合に発生します。 このアラームは、アラームをクリアするまで発生し続けます。
PTP Time Property Clock Synchronized	マイナー	透過クロックモード	このアラームは、PTPクロック時間プロパティの [Clock Syntonized] フィールドが TRUE から FALSE に変更された場合に発生します。 このアラームは、[Clock Syntonized] フィールドが FALSE から TRUE に変更されるとクリアされます。

PTP アラームの設定

グローバル PTP アラームを有効にして設定するには、以下の手順を実行します。

手順

ステップ 1 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。

configure terminal

ステップ 2 PTP アラームを有効にします。

alarm facility ptp enable

ステップ 3 SNMP サーバーに送信される通知を有効にします。

alarm facility ptp notifies

ステップ 4 PTP アラームをリレーに関連付けます。

alarm facility ptp relay major

ステップ 5 PTP アラームトラップを syslog サーバーに送信します。

alarm facility ptp syslog

例

```

Switch# configure terminal
Switch(config)# alarm facility ptp enable
Switch(config)# alarm facility ptp syslog
Switch(config)# end
Switch# show alarm settings
....
....
....
PTP
    Alarm      Enabled
    Relay      MIN
    Notifies    Enabled
    Syslog      Enabled
Switch# show facility-alarm status
Source          Severity Description                      Relay      Time
Switch          MINOR      32 PTP Clock Parent change      NONE      Mar 09
2022 01:23:45
GigabitEthernet1/0/21 MINOR      5 PTP SLAVE port state changed  NONE      Mar 09
2022 01:23:45
GigabitEthernet1/0/21 MINOR      6 PTP PASSIVE_SLAVE port state chan NONE      Mar 09
2022 01:23:45

```

関連資料

- [Cisco Catalyst IE3200 高耐久性シリーズ スイッチ 製品マニュアル](#)
- [Cisco Catalyst IE3300 高耐久性シリーズ スイッチ 製品マニュアル](#)
- [Cisco Catalyst IE3400 高耐久性シリーズ スイッチ 製品マニュアル](#)
- [Cisco Catalyst IE3400 Heavy Duty Series Switches 製品マニュアル](#)
- [Cisco Embedded Services 3300 Series Switches 製品マニュアル](#)

機能の履歴

機能名	リリース	機能情報
NTP から PTP への時刻変換	17.12.1	Cisco Catalyst IE3100 高耐久性シリーズ スイッチ の初期サポート。
PTP アラーム	17.10.1	Cisco Catalyst IE3x00 高耐久性、IE3400 Heavy Duty、および ESS3300 シリーズ スイッチの初期サポート。

機能名	リリース	機能情報
PTP 保守性	17.4.1	Cisco Catalyst IE3x00 高耐久性、IE3400 Heavy Duty、および ESS3300 シリーズ スイッチの初期サポート。 保守性は、PTP ポートカウンタおよびエラーを表示する新しいコマンドを指します。
NTP から PTP への時間変換	16.12.1	Cisco Catalyst IE3x00 高耐久性、IE3400 Heavy Duty、および ESS3300 シリーズ スイッチの初期サポート。
高精度時間プロトコル	16.11.1	Cisco Catalyst IE3x00 高耐久性、IE3400 Heavy Duty、および ESS3300 シリーズ スイッチの初期サポート。



第 2 章

PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更

- PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更 (55 ページ)
- デバイスレベルリングでの高精度時間プロトコル (55 ページ)
- PTP over DLR の仕組み (56 ページ)
- PTP 透過クロック (56 ページ)
- トポロジと使用例 (57 ページ)
- 制限事項と制約事項 (60 ページ)
- PTP over DLR の設定 (60 ページ)
- CLI コマンドの表示 (62 ページ)
- PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更の機能履歴 (63 ページ)

PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更

Cisco IOS XE 17.13.1 リリース以降では、高精度時間プロトコル (PTP) 透過クロックの使用時に VLAN を変更できます。PTP は単一の VLAN 上で動作します。以前は、透過クロック (TC) を使用している場合は VLAN を変更できませんでした。VLAN を変更する場合は、PTP 境界クロック (BC) を使用する必要がありました。

ただし、境界クロックを使用すると、トポロジが変更されると BC のアドレスも変更されるため、PTP を使用するデバイスで時刻障害が発生します。エンドデバイスがグランドマスタークロックとは異なる VLAN 上に存在する場合に境界クロックではなく PTP TC を使用する機能により、障害を許容し、エンドデバイスで時刻障害を引き起こさない冗長ネットワークを構築できます。

Cisco IOS XE 17.13.1 では、PTP TC を使用して VLAN を変更する機能は、デバイスレベルリング (DLR) プロトコルで使用するために文書化されています。次のセクションでは、プロトコルの連携方法、設定手順など、DLR での PTP の使用について説明します。

デバイスレベルリングでの高精度時間プロトコル

Cisco IOS XE 17.13.1 リリース以降では、高精度時間プロトコル (PTP) を使用する場合、透過クロックを使用してデバイスレベルリング (DLR) の VLAN を変更できます。以前は、PTP の

使用中に透過クロックを使用した場合、境界クロックに切り替えない限り VLAN を変更できませんでした。

この機能は、Cisco Catalyst IE3400 高耐久性シリーズスイッチ および Cisco Catalyst IE3400 Heavy Duty シリーズ スイッチ でのみサポートされます。[制限事項と制約事項（60 ページ）](#) を参照してください。

PTP と DLR を統合することで、時間的制約のあるアプリケーションで高速コンバージェンスが実現されると同時に、障害時に DLR にも PTP にも同期障害が発生することがなくなります。主な目的は、DLR の障害/回復が発生した場合に、PTP エンドポイントデバイスでの PTP の再コンバージェンスを防止することです。

このガイドでは、PTP over DLR のガイドラインや設定手順などについて説明します。PTP および DLR の詳細については、[cisco.com](#) で次のガイドを参照してください。

- このガイドの「[高精度時間プロトコルの設定](#)」の章。
- 『[Redundancy Protocol Configuration Guide, Cisco Catalyst IE3x00 and IE3100 Rugged, IE3400 Heavy Duty, and ESS3300 Series Switches](#)』の「[Device Level Ring](#)」[英語] の章。

PTP over DLR の仕組み

PTP は、ネットワークデバイス間のクロックをサブマイクロ秒の精度で同期するために使用されるプロトコルです。PTP は、ベストマスタークロックアルゴリズム（BMCA）を使用して、ネットワーク内の他の全クロックの同期元であるグランドマスタークロック（GM）を選択します。ただし、BMCA プロセスには数秒かかる場合があります、DLR リングの障害とその後の回復が発生するイベントで問題になる可能性があります。

この問題に対処するため、この機能では、PTP がどのように動作するか、および DLR ネットワークを介してどのように収束するかに注意を払います。

- **GM 選定**：GM 選定プロセスは、再収束にかかる時間を短縮するように最適化されています。この最適化は、DLR 高速リンク障害検出と DLR リングの障害または回復イベントの組み合わせを使用して、DLR リングのすべてのスイッチで同時に再収束を発動することによって実現されます。
- **障害検出と分離**：DLR は、冗長リングトポロジを使用して、迅速なリンク異常検出と分離を実現します。リンクに障害が発生すると、接続を維持するために DLR リングが自動的に再設定されます。PTP はこの機能を利用して、PTP エンドデバイスで再収束が発動しないようにします。

PTP 透過クロック

異なる複数の VLAN で PTP をサポートするには、シスコスイッチの PTP 透過クロックが、PTP メッセージの VLAN ID が変更されない「通常の」透過クロックとは異なる方法で動作する必

必要があります。シスコスイッチは、2つの PTP VLAN 動作をサポートするようになりました。デフォルトは単一 VLAN です。マルチ VLAN 機能を明示的に有効にする必要があります。

- グランドマスタークロック（GMC）と通常クロック（OC）から PTP パケットが受信されると、それらは終端され、PTP ポートの VLAN 設定に基づいて新しい PTP パケットが生成されます。これは、異なる VLAN ID を持つ PTP パケットを透過クロックでサポートできることを意味します。
- 受信パケットの PTP ヘッダーと本文データは、PTP レイヤで新しく作成されたパケットにコピーされます。その結果として、DLR リングスイッチと DLR リングスイッチに接続された PTP エンドポイントは、DLR リングの障害または回復後に PTP 親の変更を認識することはありません。
- PTP ポート VLAN の設定と動作は、境界クロックの場合と同じです。
 - アクセスポートでは、PTP パケットの送受信にアクセス VLAN が使用されます。
 - トランクポートでは、PTP パケットの送受信にトランクネイティブ VLAN がデフォルトで使用されます。
 - トランクポートでは、PTP パケットの送受信に使用されるトランク非ネイティブ VLAN を設定するために、インターフェイスレベルの CLI コマンド **ptp vlan vlan_id** がサポートされています。非ネイティブ VLAN が PTP VLAN として設定されている場合、PTP パケットは VLAN タグ付きで送信されます。

次に、Cisco IOS XE 17.13.1 リリースで導入された CLI コマンドを示します。これは、DLR をサポートする Cisco Catalyst IE3400 高耐久性シリーズ スイッチ および Cisco Catalyst IE3400 Heavy Duty シリーズ スイッチ にのみ適用されます。 **ptp mode e2transparent multiple-vlan**

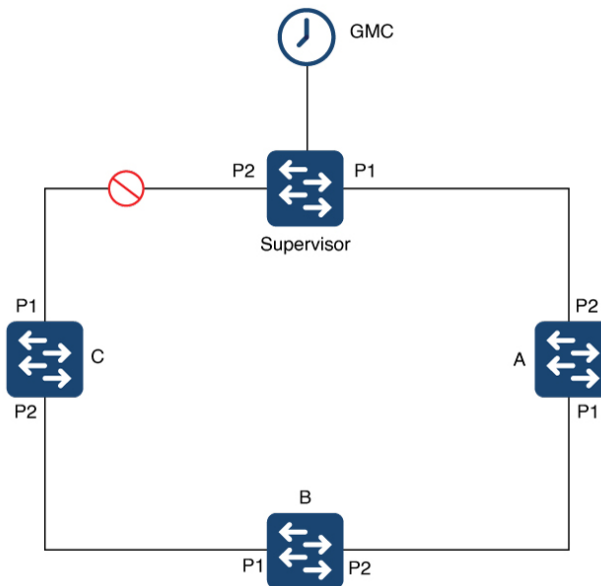


(注) 境界クロックおよび他のクロックの詳細については、このガイドの「[高精度時間プロトコルの設定（1 ページ）](#)」の章に含まれる「[PTP クロック（8 ページ）](#)」セクションを参照してください。

トポロジと使用例

PTP over DLR は、さまざまな目的の多種多様なトポロジで使用できます。このセクションでは、2つの一般的な使用例とトポロジについて説明します。

図 6: 単一リング、GM オフリング

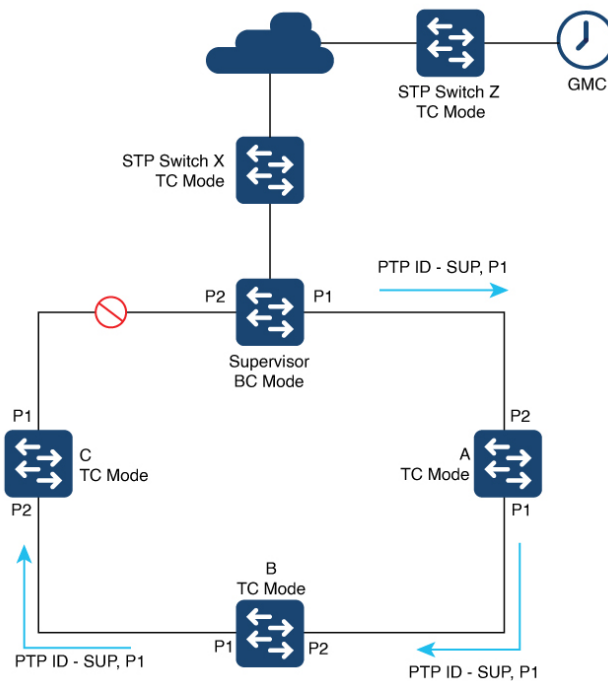


前の図は、GMC がリングから切り離されてスーパーバイザに接続される、単一リングトポロジを示しています。スーパーバイザは透過クロックモードになっています。リングには断線がないため、スーパーバイザは、制御トラフィックを除くポート 2 (P2) のすべてのトラフィックをブロックします。スーパーバイザおよび DLR 対応デバイス A、B、および C は、すべて透過クロックモードになっています。この設定により、レイヤ 1 インフラストラクチャに障害が発生した場合に、リング上のデバイスが PTP システム内の変更を認識しないようにします。また、この設定では DLR が P2 を開きます。

この図の、デバイス A と B の間で障害が発生します。障害が発生する前は、デバイス C は P1 からの PTP メッセージを受信していました。P2 がブロックしていたためです。障害発生後、スーパーバイザの P2 は転送ステートになります。これは、デバイスが P2 でスーパーバイザから PTP メッセージを受信することを意味します。

スーパーバイザが、通常の透過クロック動作を設定された複数の VLAN を使用するデバイスである場合、異なる VLAN での PTP メッセージの転送をサポートすることはできません。複数の VLAN をサポートする透過クロックモードで DLR スーパーバイザノードを設定することを推奨します。そのように設定すると、リング上で単一の時刻源を維持しながら、複数の VLAN を使用できます。

図 7: STP に接続された DLR リング



上の図は、スパニングツリープロトコル（STP）で使用される単一の DLR リングを示しており、GMCはリングから切り離されています。スーパーバイザはBCモードで、リングノード、および STP スイッチは TC モードです。

境界クロック（BC）として動作している場合、すべての TC および通常クロックは、スーパーバイザを PTP 親、より具体的には親および親が PTP メッセージで送信するポート番号として認識します。上の図では、PTP メッセージはポート 1 から送信されます。TC および通常クロックで使用される PTP ID は、スーパーバイザの PTP クロック ID、ポート番号（P1 など）、およびその他の属性に基づいて PTP 親を認識します。すべてのデバイスは、P1 から送信されたメッセージに基づいて PTP 親に同期されます。

リングで障害が発生すると、スーパーバイザは障害を認識し、P2 を開きます。この動作により、すべてのトラフィックがそのポートを通過して、トポロジを再コンバーシ、デバイスに接続できるようになります。スーパーバイザは、ポート番号を P1 ではなく P2 に変更して PTP トラフィックメッセージを送信します。この変更により、通常クロック（エンドデバイス）が PTP 親の変更を認識します。この認識の結果、エンドデバイスが新しい PTP 親と再同期する場合があります。新しい PTP 親への同期は中断を伴う可能性があります。

この制限を克服するため、複数の VLAN をサポートする TC モードで DLR スーパーバイザノードを設定することを推奨します。この設定により、リング上で単一の時刻源を維持しながら、複数の VLAN を使用できます。DLR リング内のすべてのノードが TC モードであるため、リングで障害が発生しても親 ID と親ポート番号は変更されません。

制限事項と制約事項

複数の VLAN サポートと PTP over DLR を使用する場合は、次の制限事項と制約事項に注意してください。

- TC 使用時の複数の VLAN サポートには、次の制約事項があります。
 - この機能は、Cisco Catalyst IE3400 高耐久性シリーズ スイッチ および Cisco Catalyst IE3400 Heavy Duty シリーズ スイッチ でのみサポートされます。
 - DLR は、サポートされている唯一のレイヤ 2 冗長性プロトコルです。
 - 次のレイヤ 2 プロトコルは、マルチ VLAN TC で検証されていません。REP、スパンニングツリー、MRP、PRP、HSR
- DLR のプライマリおよびバックアップスーパーバイザまたはゲートウェイノードでは、次の PTP モードのみが許可されます。
 - 境界クロック
 - 透過クロック：複数の VLAN
- 透過クロックモード（複数の VLAN サポートなし）は、DLR のプライマリおよびバックアップスーパーバイザまたはゲートウェイノードでは使用できません。透過クロックモード（複数の VLAN サポートなし）は、DLR ビーコンノードで設定できます。
- PTP over DLR は、PTP Power プロファイルではサポートされていません。
- PTP パケットの処理は、DLR リング全体で排他的にレイヤ 3 パケットに限定されます。また、外部ネットワークから DLR リングへのレイヤ 2 PTP パケットの漏洩を防ぐことが不可欠です。レイヤ 2 PTP パケットは、望ましくないループや MAC フラッピングを引き起こす可能性があります。

PTP over DLR の設定

前提条件

PTP と DLR、および設定手順の詳細については、cisco.com で次のマニュアルを参照してください。

- PTP：このガイドの「[高精度時間プロトコルの設定](#)」の章を参照してください。
- DLR：『[Redundancy Protocol Configuration Guide, Cisco Catalyst IE3x00 and IE3100 Rugged, IE3400 Heavy Duty, and ESS3300 Series Switches](#)』の「[Device Level Ring](#)」[英語] の章を参照してください。

PTP 透過クロックモードの設定

マルチ VLAN オプションを使用してスイッチで PTP 透過クロックモードを設定するには、次の手順を実行します。

始める前に

「[前提条件 \(60 ページ\)](#)」の前提条件を満たします。

手順

ステップ 1 コンフィギュレーション モードで、次のコマンドを入力します。 **ptp mode e2etransparent multiple-vlan**

例：

```
Switch(config)#ptp mode e2etransparent multiple-vlan
Switch(config)#end
```

ステップ 2 次のコマンドを入力して、設定を確認します。 **sh run | in ptp**

例：

```
Switch#sh run | in ptp
ptp mode e2etransparent multiple-vlan
```

PTP インターフェイスの設定

トランクポートで PTP パケットを送受信するために使用する VLAN をユーザーが選択できるように、PTP インターフェイスを設定します。

始める前に

vlan vlan_id CLI コマンドを使用して、必要な PTP VLAN を作成します。PTP VLAN は、トランクポートでも許可されている必要があります。

手順

次のコマンドを入力します。 **vlan vlan_id**

例：

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#int gigabitEthernet 2/3
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan add 20
```

```
Switch(config-if)#ptp vlan 20
Switch(config-if)#end
Switch#
```

CLI コマンドの表示

このセクションでは、PTP に使用できる **show** コマンドとその出力例を示します。

- **show ptp clock**

```
switch#show ptp clock
PTP CLOCK INFO
  PTP Device Type: End to End transparent clock - Multiple Vlan
  PTP Device Profile: Default Profile
  Clock Identity: 0x68:C8:EB:FF:FE:0:25:C0
  Clock Domain: 0
  Number of PTP ports: 10
  Time Transfer: Linear Filter
  Offset From Master(ns): 0
  Mean Path Delay(ns): 0
  TTL Value: 1
  DSCP Value for Event Messages: 59
  DSCP Value for General Messages: 47
  Delay Mechanism: End to End
  Local clock time: 21:38:35 UTC Mar 21 2023
```

- **show ptp parent**

```
switch#show ptp parent
PTP PARENT PROPERTIES
Local Clock:
Clock Identity: 0xC:75:BD:FF:FE:C8:66:80
Local Port Number: 1
Parent Clock:
Parent Clock Identity: 0x0:0:0:0:0:0:0:1
Parent Port Number: 1
Observed Parent Offset (log variance): N/A
Observed Parent Clock Phase Change Rate: N/A
Grandmaster Clock:
Grandmaster Clock Identity: 0x0:0:0:0:0:0:0:1
Grandmaster Clock Quality:
Class: 6
Accuracy: Within 25ns
Offset (log variance): 0
Priority1: 128
Priority2: 128
```

- **show ptp port gigabitEthernet 1/1**

```
switch#show ptp port gigabitEthernet 1/1
PTP PORT DATASET: GigabitEthernet1/5
Port identity: clock identity: 0xC:75:BD:FF:FE:C8:66:80
Port identity: port number: 1
PTP version: 2
Port state FAULTY: FALSE
Sync fault limit: 500000
Port PTP VLAN Id: 200
```

- **show ptp port gigabitEthernet 2/3**

```
switch#show ptp port gigabitEthernet 2/3
PTP PORT DATASET: GigabitEthernet2/3
Port identity: clock identity: 0xC:75:BD:FF:FE:C8:66:80
Port identity: port number: 13
PTP version: 2
Port state FAULTY: FALSE
Sync fault limit: 500000
Port VLAN Id: 20
Rogue master block: False
```

- **show run int gigabitEthernet 2/3**

```
switch#show run int gigabitEthernet 2/3
Building configuration...

Current configuration : 157 bytes
!
interface GigabitEthernet2/3
 switchport trunk native vlan 10
 switchport trunk allowed vlan 10,20,30
 switchport mode trunk
 ptp vlan 20
 dlr ring 1
end
```

PTP 透過クロック使用時の VLAN の変更の機能履歴

次の表に、この章で説明する機能のリリースおよび関連情報を示します。これらの機能は、特に明記されていない限り、導入されたリリース以降のすべてのリリースで使用できます。

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE 17.13.1	PTP 透過クロック（TC）使用時の複数の VLAN 選択	このリリース以降、高精度時間プロトコル（PTP）TC の使用時に VLAN を変更できます。この機能は、デバイスレベルリング（DLR）プロトコルで使用するために文書化されています。



第 3 章

SD スワップドライブの設定

- [概要 \(65 ページ\)](#)
- [フラッシュメモリ \(SD\) カードの挿入と取り出し \(66 ページ\)](#)
- [ブート ローダーの動作 \(66 ページ\)](#)
- [Cisco IOS XE の動作 \(67 ページ\)](#)
- [Cisco IOx をロードするための SD カードのフォーマット \(69 ページ\)](#)
- [SD スワップドライブを使用したスイッチ設定の自動復元 \(70 ページ\)](#)
- [IOS イメージの緊急リカバリ \(71 ページ\)](#)

概要

SD カードをスイッチの内部フラッシュメモリの代わりに使用して、設定を更新したり復元したりすることができます。また、SD カードを使用してスイッチを起動することもできます。PC またはスイッチから SD カードへ Cisco IOS ソフトウェアおよびスイッチの設定をコピーして、このソフトウェアおよび設定を他のスイッチへコピーすることもできます。

スイッチ上で SD カードをフォーマットすると、カードは Disk Operating System Filing System (DosFs) でフォーマットされます。これはプラットフォームに依存しない業界標準のファイルシステムで、シスコのさまざまなスイッチおよびルータでサポートされています。

スイッチは、サードパーティの SD カードまたは SD High Capacity (SDHC) カードをサポートしていません。サポートされていないカードでスイッチを実行しようとすると、次のメッセージが表示されます。

```
WARNING: Non-IT SD flash detected.  
Use of this card during normal operation can impact and  
severely degrade performance of the system.  
Please use supported SD flash cards only.
```

SD カードの書き込み保護スイッチがロックの位置にある場合、スイッチはカードデータの読み込み、およびカードからの起動はできますが、アップデートおよびファイルをカードに書き込むことはできません。

フラッシュメモリ（SD）カードの挿入と取り出し

SD カードをスイッチに挿入するには、カードの向きが正しいことを確認し、カードが固定される位置まで、スイッチの SD カードスロットに差し込みます。カードを取り出すには、カードを押して固定を解除してから、スロットから引き抜きます。

SD カードはホットスワップ可能ですが、ブートプロセス中、または `sdf` の書き込み中にスイッチから取り出してはなりません。

SD カードを挿入すると、以下のような `syslog` メッセージが記録されます。

```
Mar 30 01:38:51.965: %FLASH-6-DEVICE_INSERTED: Flash device inserted
```

SD カードを取り出すと、以下のような `syslog` メッセージが記録されます。

```
Mar 30 01:39:12.467: %FLASH-1-DEVICE_REMOVED: Flash device removed
```

ブート ロードの動作

SD カードで以下のブートローダーコマンドを実行できます。

- **boot** : 実行可能な Cisco IOS イメージをロードして起動します。
- **cat** : 1 つまたは複数のファイルを連結（入力）します。
- **copy** : ファイルをコピーします。
- **delete** : 複数のファイルのうち 1 つのファイルを削除します。
- **dir** : ディレクトリ内のファイルを一覧表示します。
- **fsck** : ファイルシステムの一貫性をチェックします。
- **format** : ファイルシステムをフォーマットします。
- **mkdir** : ディレクトリを作成します。
- **more** : ファイルを連結（して表示）します。
- **rename** : ファイル名を変更します。
- **rmdir** : 空のディレクトリを削除します。
- **sd_init** : SD フラッシュファイルシステムを初期化します。

スイッチは、内部フラッシュメモリ、または SD カードから起動することができます。SD カードは、内部フラッシュメモリよりも優先されます。スイッチに SD カードが挿入されている場合、スイッチは次の順序で起動しようとします。

1. SD カードのシステムブートパスに指定されている Cisco IOS イメージから
2. SD カードの最初の Cisco IOS イメージから

3. 内部フラッシュメモリのシステムブートパスに指定されている Cisco IOS イメージから
4. 内部フラッシュの最初の Cisco IOS イメージから

Cisco IOS XE の動作

CiscoIOS の実行中に、SD カードの挿入、または取り出しが可能です。CiscoIOS の実行中に、サポートされている CiscoSD カードを挿入すると、スイッチは、ProductName (PNM) フィールドにシスコによって埋め込まれている文字列を確認し、SD カードの製品番号とフラッシュ容量を表示します。Cisco IOS の実行中に SD カードを取り出すと、SD カードが取り出されたことを通知するために、スイッチによって警告メッセージが表示されます。

また、syslog が有効になっている場合は、SD カードが挿入または取り出されたときにシステムによってメッセージが送信されます。

SD カードがスイッチに挿入されている場合、次に示すように Cisco IOS コマンドが動作します。

- **write** コマンド：実行中の設定を保存します。SD カードからシステムを起動して **write** コマンドを実行すると、カードがまだ挿入されている場合、システムは実行中の設定を SD カードに保存します。SD カードが取り出されている場合、システムは、実行中の設定を内部フラッシュメモリに保存して次のメッセージを表示します。

```
WARNING: The SD flash is not present.  
The running-config is saved to the on-board flash.
```

```
NOTE: This warning message is displayed only once.
```

システムが内部フラッシュメモリから起動された後で SD カードを挿入し、**write** コマンドを実行した場合、システムは、実行中の設定を内部フラッシュメモリに保存します。

- **boot** コマンド：システムの boot パラメータを変更します。

システムが SD カードから起動されている場合に **boot** コマンドを実行すると、次のように動作します。

- SD カードが挿入されていて、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスが SD カードを指している場合、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスは SD カードに保存されます。
- SD カードが挿入されていて、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスが内部フラッシュメモリを指している場合、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスは内部フラッシュメモリに保存されます。
- SD カードが取り出されていて、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスが SD カードを指している場合、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスは保存されず、次のメッセージが表示されます。

```
WARNING: The BOOT/config file path points to the SD flash card and the SD flash  
card is not present.  
The environment variable(s) is not saved.
```

NOTE: This warning message is displayed only once.

システムが内部フラッシュメモリから起動された後で SD カードを挿入し、**boot** コマンドを実行した場合、次のように動作します。

- システムブートパスまたはコンフィギュレーション ファイルパスが内部フラッシュメモリを指している場合、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスは内部フラッシュメモリに保存されます。
- システムブートパスまたはコンフィギュレーション ファイルパスが SD カードを指している場合、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスは SD カードに保存され、次のメッセージが表示されます。

```
:WARNING: The BOOT/config file path points to the SD flash card.
The environment variable(s) is saved onto the SD flash card.
```

NOTE: This warning message is displayed only once.

- SD カードが取り出されていて、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスが SD カードを指している場合、システムブートパスまたはコンフィギュレーションファイルパスは保存されず、次のメッセージが表示されます。

```
WARNING: The BOOT/config file path points to the SD flash card and the SD flash
card is not present.
The environment variable(s) is not saved.
```

NOTE: This warning message is displayed only once.

- **sync** コマンド : Cisco IOS イメージディレクトリ (Cisco IOS イメージファイル、FPGA イメージファイル、デバイスマネージャファイル、Profnet/CIP コンフィギュレーションファイルが含まれている)、config.text IOS コンフィギュレーションファイル、vlan.dat VLAN コンフィギュレーションファイル、Cisco IOS ブートパラメータを、内部フラッシュメモリから SD カードへ、または SD カードから内部フラッシュメモリへコピーします。このコマンドは、スイッチモデルに対して Cisco IOS イメージが適切であること、および同期先に十分なフラッシュメモリが存在することを確認し、潜在的な問題が検出された場合は同期プロセスを中断します。**sync** コマンドは、**sync** コマンドに指定されている同期元フラッシュデバイスの Cisco IOS ブートパラメータから、同期元 Cisco IOS イメージディレクトリパスおよび同期元 Cisco IOS コンフィギュレーションファイルパスを取得します。デフォルトでは、このコマンドは同期先 Cisco IOS イメージディレクトリおよび Cisco IOS コンフィギュレーションファイルを上書きします。古いファイルを保存するオプションを使用すると、このデフォルトの動作をオーバーライドできます。実行中の設定を保存していない場合に **sync** コマンドを実行すると、スイッチは、コマンドを実行する前に実行中の設定を保存するオプションを表示します。

sync コマンドのオプションは次のとおりです。

- Switch# **sync flash: sdfash:** : Cisco IOS イメージディレクトリ、コンフィギュレーションファイル、ブートパラメータを内部フラッシュメモリから SD カードに同期します。

- Switch# **sync sdflash: flash:** : Cisco IOS イメージディレクトリ、コンフィギュレーション ファイル、ブートパラメータを SD カードから内部フラッシュメモリに同期します。
- Switch # **sync flash: sdflash: ios-image-name** : Flash から SDFlash にブート Cisco IOS イメージを同期します。
- Switch # **sync sdflash: flash: ios-image-name** : SDFlash から Flash にブート Cisco IOS イメージを同期します。
- Switch# **sync sdflash: flash: skip [config|env-variable|ios-image]** : Cisco IOS 設定、環境変数、または Cisco IOS イメージディレクトリのいずれかを SD カードから内部フラッシュメモリに同期します。

Cisco IOx をロードするための SD カードのフォーマット

スイッチで Cisco IOx アプリケーションを実行する場合は、SD カードを EXT4 形式でフォーマットする必要があります。

Cisco IOS XE と Cisco IOx アプリケーションの両方を実行する場合は、**partition sdflash** コマンドを使用して、SD カードに FAT32 と EXT4 の両方のパーティションを作成します。

- 最初のパーティションは Cisco IOS XE の FAT32 パーティションで、1 GB 以上である必要があります。
- 2 番目のパーティションは Cisco IOx の EXT4 パーティションで、2.5 GB 以上である必要があります。



(注) イメージが sdflash からロードされる場合、SD カードのフォーマットは許可されません。まずイメージをフラッシュにコピーし、次にフラッシュから起動する必要があります。その後、SD カードでパーティションを設定できます。

手順

ステップ 1 Cisco IOx パーティションを作成するには、次のコマンドを入力します。

```
partition sdflash <create iox partition [size (MB or percentage)]>
```

このコマンドを実行すると、SD カードは 2 つのパーティションに分割されます。

- SD カードのサイズが 4 GB 以上で、サイズが指定されていない場合：
 - パーティション 1 (FAT32) は、SD カードの合計サイズの 34 パーセントに削減され、/flash11 にマウントされます。

- パーティション 2 (EXT4) は SD カードの合計サイズの 66 パーセントであり、/flash12 にマウントされます。
 - SD カードのサイズが 4 GB 未満の場合：
 - Cisco IOS XE パーティションには 1 GB 以上、Cisco IOx パーティションには 2.5 GB 以上のパーティション領域を指定します。
- パーティション領域が不十分な場合は、警告が表示され、パーティション分割は適用されません。

注意

partition sdflash コマンドを使用すると、17.5.1 にアップグレードする前に存在していたデータは失われます。

ステップ 2 SD フラッシュ全体を Cisco IOx または Cisco IOS XE 専用にするには、次のコマンドを入力します。

```
format sdflash <filesystem format>
```

このコマンドは、既存のパーティションをすべて削除し、指定されたファイルシステム形式の単一パーティションに置き換えます。

- FAT2 : Cisco IOS XE
- EXT4 : Cisco IOx

(注)

標準 SD カードのフォーマットは FAT32 です。

SD スワップドライブを使用したスイッチ設定の自動復元

このタスクの目的は、SD カードを使用したスワップドライブ機能によって、スイッチを自動的に復元することです。**sync** コマンドを使用すると、新しいスイッチの設置時または古いスイッチの交換時に、スタートアップ コンフィギュレーションおよび IOS-XE イメージを外部 SD カード (IOS CLI では SDflash) にコピーできます。SD カードをスイッチに挿入して電源を入れると、スイッチは自動的に復元します。

新しい IE スイッチが稼働状態になると、IOS-XE は、内部フラッシュファイルシステムでスタートアップ コンフィギュレーションを確認します。存在する場合は、メモリにロードされます。スタートアップ コンフィギュレーションがない場合、スイッチは、リカバリイメージとスタートアップ コンフィギュレーション ファイルを含む SD カードを検索します。その後、スイッチはこれらを内部フラッシュにコピーし、元のスイッチを復元します。



(注)

- SDflash からパッケージを使用して IE3x00 デバイスをロードまたは起動することはできません。スイッチのプロンプトで **boot sdflash:packages.conf** コマンドを実行しないでください。
- インストールモードで操作しているときに、IE スイッチが **packages.conf** ファイルを使用してパッケージファイル (*.pkg) をロードしている場合は、次のコマンドを使用しないでください。

```
sync sdflash: restore-bundle
```
- ブートファイルをイメージとして使用してバンドルモードでデバイスをロードする場合 (<image-name>、SPA.bin など)、スイッチを復元するには、**sync sdflash: restore-bundle** コマンドを使用してスワップドライブ機能を同期します。
- スタートアップコンフィギュレーションを使用せずにスイッチを工場出荷時のデフォルト設定に復元または回復するには、バンドルモードを使用します。

手順

- ステップ 1** スワップドライブを取得する前に、スイッチで **write memory** コマンドを実行します。**sync** コマンドを実行して、内部フラッシュから SD フラッシュに同期します。これにより、スタートアップコンフィギュレーションが SD フラッシュに保存されます。
- ステップ 2** スタートアップコンフィギュレーションと IOS-XE バンドルイメージを保存した SD カードを新しいスイッチに挿入します。
- ステップ 3** 新しいスイッチの電源を入れます。
スイッチは、スタートアップコンフィギュレーションと IOS-XE バンドルイメージを SD カードから新しいスイッチに自動的に復元してロードします。

IOS イメージの緊急リカバリ

Cisco IOS イメージの緊急リカバリプロセスにより、スイッチが機能状態に戻ります。スイッチまたは SD フラッシュのイメージと構成ファイルが破損している場合、またはスイッチが **switch: prompt** で ROMMON モードのままになっている場合は、**emgy0** ストレージディレクトリにある有効なイメージを使用して緊急リカバリ手順を実行します。

switch: prompt で、**emgy0** パーティションからイメージを起動します。スイッチのコンソールに接続していることを確認してください。問題を修正すると、スイッチが工場出荷時のデフォルト設定で起動します。緊急リカバリ手順の実行については、「[Emergency Recovery Installation for IE3x00 and IE3400 Heavy Duty Switches](#)」[英語]を参照してください。



第 4 章

オンボード障害ロギング

- [オンボード障害ロギング \(73 ページ\)](#)
- [オンボード障害ロギングに関する機能の履歴 \(75 ページ\)](#)

オンボード障害ロギング

オンボード障害ロギング (OBFL) は、ネットワーク機器の重要な部分の正常性を監視して記録し、内部フラッシュの別のパーティションに情報を保存します。ロギングは自動的に行われます。設定は不要です。

OBFL は、Cisco IOS XE 17.13.1 リリース以降の Cisco Catalyst IE3100 高耐久性シリーズスイッチでサポートされています。

パラメータとコマンド

次の表に、OBFL が監視するパラメータと、ログに記録された情報の表示に使用する **show CLI** コマンドを示します。

パラメータ	説明	CLI コマンド
status	OBFL パラメータと有効になっているロギングサブモジュールを表示します。	show logging onboard rp active status
temperature	両方のラインカード上の 2 つの温度ポイントを監視します。	show logging onboard rp active temperature
voltage	プライマリ DC 電源コネクタの状態を監視します。 DC 電源が接続されていない場合は 0、DC 電源が接続されている場合は 1 を表示します。	show logging onboard rp active voltage
hw-errors	FPGA 関連の修正可能および修正不可能なエラーをログに記録します。	show logging onboard rp active hw-err

パラメータ	説明	CLI コマンド
uptime	システムが起動した時刻と最後のリロードの理由を表示します。	show logging onboard rp active uptime

コマンドの例

次のリストに、CLI コマンドとその出力を示します。

show logging onboard rp active status

```
IE-3100-4T2S-uut1#show logging onboard rp active status
Status: Enabled
```

show logging onboard rp active temperature

```
IE-3100-4T2S-uut1#show logging onboard rp active temperature
```

Name	Id	Data (C)	Poll	Last Update
------	----	----------	------	-------------

Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/15/17 19:14:12
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/15/17 19:14:12
Temp: LM75BXXX	20	41	1	02/17/17 21:56:14
Temp: LM75BXXX	20	41	1	02/17/17 21:56:14
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/18/17 10:51:12
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/18/17 10:51:12
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/19/17 02:57:22
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/19/17 02:57:22
Temp: LM75BXXX	20	41	1	02/21/17 15:58:13
Temp: LM75BXXX	20	41	1	02/21/17 15:58:13
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/21/17 18:34:22
Temp: LM75BXXX	20	39	1	02/21/17 18:34:22
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/22/17 23:58:00
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/22/17 23:58:00
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/23/17 01:22:29
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/23/17 01:22:29
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/23/17 04:10:12
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/23/17 04:10:12
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/23/17 04:35:55
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/23/17 04:35:55
Temp: LM75BXXX	20	40	1	02/27/17 19:20:59
Temp: LM75BXXX	20	40	1	02/27/17 19:20:59
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/28/17 12:07:17
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/28/17 12:07:17
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/28/17 18:23:57
Temp: LM75BXXX	20	38	1	02/28/17 18:23:57
Temp: LM75BXXX	20	40	1	02/28/17 21:46:22
Temp: LM75BXXX	20	40	1	02/28/17 21:46:22
Temp: LM75BXXX	20	38	1	03/01/17 01:15:33

show logging onboard rp active voltage

```
IE-3100-4T2S-uut1#show logging onboard rp active voltage
```

Name	Id	Data (mV)	Poll	Last Update
------	----	-----------	------	-------------

DCA	1	1	1	03/11/17 23:40:43
DCB	2	0	1	03/11/17 23:40:43
DCA	1	1	1	03/11/17 23:46:30
DCB	2	0	1	03/11/17 23:46:30
DCA	1	1	1	03/11/17 23:52:17
DCB	2	0	1	03/11/17 23:52:17
DCA	1	1	1	03/11/17 23:58:04
DCB	2	0	1	03/11/17 23:58:04

```

DCA          1          1  1          03/12/17 00:03:51
DCB          2          0  1          03/12/17 00:03:51
DCA          1          1  1          03/12/17 00:09:38
DCB          2          0  1          03/12/17 00:09:38
DCA          1          1  1          03/12/17 00:15:25
DCB          2          0  1          03/12/17 00:15:25
DCA          1          1  1          03/12/17 00:21:12
DCB          2          0  1          03/12/17 00:21:12
DCA          1          0  1          03/12/17 00:26:59
DCB          2          0  1          03/12/17 00:26:59
DCA          1          1  1          03/12/17 00:32:46
DCB          2          0  1          03/12/17 00:32:46
DCA          1          1  1          03/12/17 00:38:33

```

show logging onboard rp active hw-err

```
IE-3100-4T2S-uut1#show logging onboard rp active hw_errors
```

show logging onboard rp active uptime

```
IE-3100-4T2S-uut1#show logging onboard rp active uptime
```

----- UPTIME SUMMARY INFORMATION -----

```

First customer power on: 01/15/00 07:08:43
Number of resets: 2
Number of slot changes: 0
Last reset reason: Reload command
Current slot: 1
Current power on: 03/11/17 22:15:57

```

----- UPTIME CONTINUOUS INFORMATION -----

Slot Mins	Reset reason	Power On	Up: Years	Days	Hours
1 0	image install	03/11/17 22:11:52	0	0	0
1 0	Reload command	03/11/17 22:15:57	0	0	0

OBFL ログをクリアするには、次の例に示すように **clear logging onboard slot r0 ?** コマンドを使用します。

```

switch#clear logging onboard slot r0 ?
dram Clear DRAM ECC error log
serdes Clear onboard serdes log
temperature Clear onboard temperature log
voltage Clear onboard voltage log

```

オンボード障害ロギングに関する機能の履歴

次の表に、この章で説明する機能のリリースおよび関連情報を示します。これらの機能は、特に明記されていない限り、導入されたリリース以降のすべてのリリースで使用できます。

リリース	機能	機能情報
Cisco IOS XE 17.13.1	オンボード障害ロギング (OBFL)	OBFL を使用すると、ネットワーク機器の正常性を監視できます。特定の情報を表示するには、CLI の show コマンドとパラメータを使用します。 OBFL は、このリリース以降、Cisco Catalyst IE3100 高耐久性シリーズスイッチ でサポートされています。

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。