



PTP の設定

この章では、Cisco NX-OS デバイスで高精度時間プロトコル（PTP）を設定する方法について説明します。

この章は、次の項で構成されています。

- [PTP について（1 ページ）](#)
- [PTP の注意事項および制約事項（10 ページ）](#)
- [PTP のデフォルト設定（18 ページ）](#)
- [PTP の設定（19 ページ）](#)
- [PTP ユニキャスト ネゴシエーションの有効化（58 ページ）](#)
- [拡張マルチキャスト スケール（61 ページ）](#)
- [タイムスタンプ タギング（62 ページ）](#)
- [PTP 設定の確認（66 ページ）](#)
- [PTP の設定例（72 ページ）](#)
- [その他の参考資料（74 ページ）](#)

PTP について

PTP は、ネットワークに分散したノード間で時刻同期を行うプロトコルで、IEEE 1588 に定義されています。PTP を使用すると、イーサネットネットワークを介して 1 マイクロ秒未満の精度で、分散したクロックを同期できます。さらに、PTP のハードウェア タイムスタンプ機能は、ERSPAN タイプ III ヘッダのタイムスタンプ情報を提供します。この情報は、エッジスイッチ、集約スイッチ、およびコアスイッチ間のパケット遅延の計算に使用できます。

PTP システムは、PTP および非 PTP デバイスの組み合わせで構成できます。PTP デバイスには、オーディナリ クロック、境界クロック、およびトランスペアレント クロックが含まれます。非 PTP デバイスには、通常のネットワークスイッチやルータなどのインフラストラクチャデバイスが含まれます。

PTP は、システムのリアルタイム PTP クロックが相互に同期する方法を指定する分散プロトコルです。これらのクロックは、グランドマスタークロック（階層の最上部にあるクロック）を持つマスター/スレーブ同期階層に編成され、システム全体の時間基準を決定します。同期は、タイミング情報を使用して階層のマスターの時刻にクロックを調整するメンバーと、PTP タイ

ミングメッセージを交換することによって実現されます。PTPは、PTPドメインと呼ばれる論理範囲内で動作します。

PTP は次の機能をサポートしています。

- マルチキャストおよびユニキャストPTP転送：マルチキャスト転送モードでは、PTPはデバイス間の通信に IEEE 1588 標準に従ってマルチキャスト宛先 IP アドレス 224.0.1.129 を使用します。送信元 IP アドレスの場合、PTP ドメインでユーザが設定可能なグローバル IP アドレスを使用します。ユニキャストトランスポートモードでは、PTPはインターフェイスで設定可能な設定可能なユニキャスト送信元および宛先 IP アドレスを使用します。ユニキャストモードとマルチキャストモードの両方で、PTPはUDPポートを使用します。イベントメッセージには319、デバイス間の一般的なメッセージ通信には320を使用します。
- PTP マルチキャスト設定は、L2 または L3 の物理インターフェイスでのみサポートされます。L3物理インターフェイスでのみサポートされるユニキャストPTP設定。PTPは、ポートチャネル、SVI、トンネルなどの仮想インターフェイスではサポートされません。
- IP over UDP over PTP カプセル化：PTPは、IP上のトランスポートプロトコルとしてUDPを使用します。ユニキャストモードとマルチキャストモードの両方で、PTPはイベントメッセージにUDPポート319を使用し、デバイス間の一般的なメッセージ通信に320を使用します。L2カプセル化モードは、ではサポートされていません。
- PTP プロファイル：PTPはデフォルト（1588）、AES67、および SMPTE 2059-2 プロファイルをサポートします。すべての同期要求間隔と遅延要求間隔が異なります。デフォルトプロファイルの詳細については、IEEE 1588を参照してください。AES67およびSMPTE 2059-2の詳細については、それぞれの仕様を参照してください。
- パス遅延測定：マスターとスレーブのデバイス間の遅延を測定する遅延要求および応答メカニズムをサポートします。ピア遅延要求および応答メカニズムは、ではサポートされていません。
- メッセージ間隔：デバイス間でアナウンス、同期、および遅延要求メッセージを送信する必要がある間隔を設定できます。
- ベストマスタークロック（BMC）の選択：BMCアルゴリズムは、1588仕様に従って受信したアナウンスメッセージに基づいて、PTP対応インターフェイスのマスター、スレーブ、およびパッシブ状態を選択するために使用されます。

PTP オフロード

この機能により、ラインカードにPTP機能が分散され、システムでサポートされるPTPセッション数のスケールアップが可能になります。この機能は、9700-EX、9700-FX、9636C-R、9636Q-R、9624D-R2、および9636C-RXラインカードを搭載したCisco Nexus 9500プラットフォームスイッチで使用できます。

ダイナミック ユニキャスト

この機能により、BMCA は静的ロールを割り当てるのではなく、次のように動的にロールを選択できます。

- **ptp peer** <ipv4>/<ipv6> コマンドを使用してピア IP を構成します。
- ポートは、ピア IP が到達可能になるまでリスニング状態のままであり、その後マスター状態に移行します。
- アナウンス パケットは、ピアが到達可能になるとすぐに送信されます。
- アナウンスパケットに基づいて（BMCA を使用して）、ロールが決定されます。それに応じてポートの状態が遷移します。

PTP 時間分配保留

適切に同期された PTP ネットワークでは、いずれかの PTP ノードがダウンしてから起動すると、その PTP クロックはプライマリ時刻ソース（GM）に同期されます。このプロセス中に、ローカルノードでかなりの長さの時間修正が行われ、ローカルクロックの修正が試行されます。その際、ノードはダウンストリームノードに誤った時刻を送信し、すべてのダウンストリームノードで問題が発生する可能性があります。Cisco NX-OS リリース 10.5(1)F で導入された時間分配（TD）保留機能は、ブートアップ時にノードがプライマリソースに正しく同期されてからダウンストリームノードに時間を分配するようにすることで、この問題を解決します。

TD 保留機能は、境界クロック（BC）ノードがプライマリ時刻ソースにロックされ、ターゲット修正値が確定するまで、時間分配を保留します。TD 保留対応ノードは、すべての PTP パケットを受信し、通常の状態変更を行い、時刻を同期しますが、PTP パケットは送信しません。



- （注） すべてのノードが同時に（数秒程度の差で）再起動すると、各ノードがアクティブな保留時間になり、セカンダリポートを持つノードがなくなることがあります。この場合、BMC が最適なクロックを見つけるのに時間がかかります。それで、この機能を有効にする際には、この点を考慮する必要があります。

PTP デバイス タイプ

PTP デバイス タイプは設定可能で、クロック タイプの設定に使用できます。

クロック

次のクロックは、一般的な PTP デバイスです。

オーディナリ クロック

エンドホストと同様に、単一の物理ポートに基づいてネットワークと通信します。オーディナリ クロックはグランドマスター クロックとして動作できます。

境界クロック

通常、複数の物理ポートがあり、各ポートはオーディナリ クロックのポートのように動作します。ただし、各ポートはローカル クロックを共有し、クロックのデータセットはすべてのポートに共通です。各ポートは、境界クロックのその他すべてのポートから使用可能な最善のクロックに基づいて、個々の状態を、マスター（それに接続されている他のポートを同期する）またはスレーブ（ダウンストリーム ポートに同期する）に決定します。同期とマスター/スレーブ階層の確立に関するメッセージは、境界クロックのプロトコルエンジンで終了し、転送されません。

トランスペアレント クロック

通常のスイッチやルータなどのすべての PTP メッセージを転送しますが、スイッチでのパケットの滞留時間（パケットがトランスペアレント クロックを通過するために要した時間）と、場合によってはパケットの入力ポートのリンク遅延を測定します。トランスペアレント クロックはグランドマスター クロックに同期する必要がないため、ポートの状態はありません。

次の 2 種類のトランスペアレント クロックがあります。

エンドツーエンド トランスペアレント クロック

PTP メッセージの滞留時間を測定し、PTP メッセージまたは関連付けられたフォローアップ メッセージの修正フィールドの時間を収集します。

ピアツーピア トランスペアレント クロック

PTP メッセージの滞留時間を測定し、各ポートと、リンクを共有する他のノードの同じように装備されたポートとの間のリンク遅延を計算します。パケットの場合、この着信リンクの遅延は、PTP メッセージまたは関連付けられたフォローアップメッセージの修正フィールドの滞留時間に追加されます。



(注) PTP は境界クロック モードのみで動作します。シスコでは、スイッチに接続された、同期を必要とするクロックが含まれるサーバを使用して、グランドマスター クロック（10 MHz）アップストリームを配置することを推奨します。

エンドツーエンド トランスペアレント クロック モードとピアツーピア トランスペアレント クロック モードはサポートされません。

グランドマスター クロック

単一の PTP ドメインでは、グランドマスター（GM）ノードは PTP ネットワーク全体のプライマリ クロック ソースとして機能します。GM ノードのプライマリ ソースは、内部 GNSS システムまたは外部 GNSS システムのいずれかから取得されます。GM ノードは他

の PTP ノードから時間または周波数を同期できません。つまり、GM ノードはスレーブポートを持つことができず、すべてのポートはマスター ロールとしてのみ機能します。

クロック モード

IEEE 1588 規格は、PTP をサポートするデバイスが 1 ステップと 2 ステップで動作するための 2 つのクロックモードを指定しています。

1 ステップ モード :

1 ステップモードでは、クロック同期メッセージに、マスターポートがメッセージを送信した時刻が含まれます。ASIC は、同期メッセージがポートを出るときにタイムスタンプを追加します。1 ステップモードで動作するマスターポートは、Cisco Nexus 9508-FM-R および 9504-FM-R ファブリック モジュールおよび Cisco Nexus 9636C-R、9636Q-R、9624D-R2、および 9636C-RX ラインカードで使用できます。

スレーブポートは、同期メッセージの一部として送信されるタイムスタンプを使用します。

2 ステップ モード :

2 ステップモードでは、同期メッセージがポートを出た時刻は後続のフォローアップメッセージで送信されます。これは、デフォルトのモードです。

PTP プロセス

PTP プロセスは、マスター/スレーブ階層の確立とクロックの同期の 2 つのフェーズで構成されます。

PTP ドメイン内では、オーディナリクロックまたは境界クロックの各ポートが、次のプロセスに従ってステートを決定します。

- 受信したすべての（マスターステートのポートによって発行された）アナウンスメッセージの内容を検査します
- 外部マスターのデータセット（アナウンスメッセージ内）とローカルクロックで、優先順位、クロッククラス、精度などを比較します
- 自身のステートがマスターまたはスレーブのいずれであるかを決定します

オーディナリクロックと境界クロックは、**Sync**、**Delay_Req**、**Follow_Up**、**Delay_Resp** 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、伝えます。

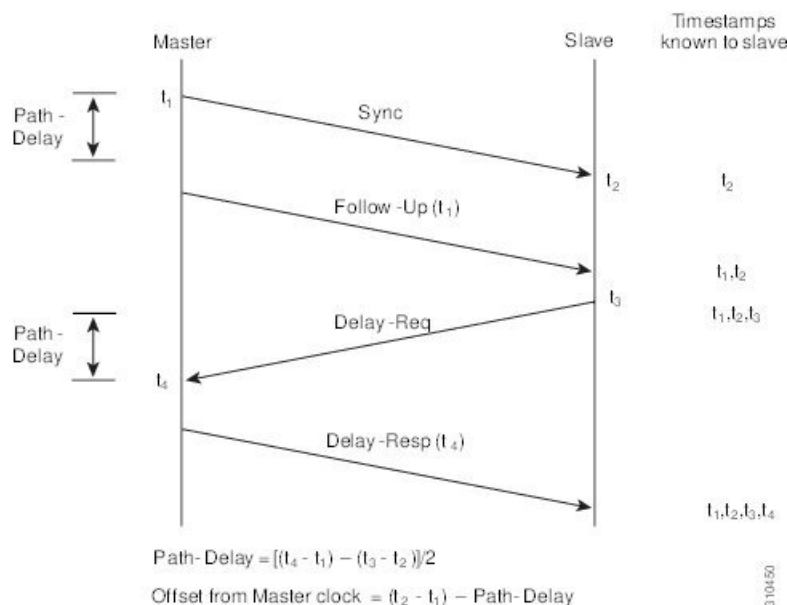
これらのメッセージは、次のシーケンスで送信されます。

1. マスターが、スレーブに **Sync** メッセージを送信し、それが送信された時刻 (t_1) を記録します。1 ステップ **Sync** メッセージの場合、メッセージはマスターから送り出された時刻を示します。2 ステップメッセージの場合、この時刻は、後続の **Follow-Up** イベントメッセージで送信されます。
2. スレーブは、**Sync** メッセージを受信し、受信した時刻 (t_2) を記録します。

3. マスターはスレーブに対し、タイムスタンプ t_1 を、**Follow_Up** イベントメッセージに埋め込むことにより送信します。
4. スレーブはマスターに対し、**Delay_Req** メッセージを送信し、送信した時刻 t_3 を記録します。
5. マスターは **Delay_Req** メッセージを受信し、受信した時刻、 t_4 を記録します。
6. マスターはスレーブに対し、タイムスタンプ t_4 を、**Delay_Resp** メッセージに埋め込むことによって送信します。
7. このシーケンスの後、スレーブは4つすべてのタイムスタンプを所有します。これらのタイムスタンプを使用して、マスターに対するスレーブ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。

次の図は、タイミング情報を生成して通信する PTP プロセスのイベントメッセージを示しています。

図 1: PTP プロセス



PTP の ITU-T 電気通信プロファイル

Cisco NX-OS ソフトウェアは、ITU-T 勧告の定義に従って、PTP の ITU-T 電気通信プロファイルをサポートしています。プロファイルは、特定のアプリケーションにのみ適用可能な PTP 設定オプションで構成されます。

IEEE 1588-2008 標準に基づいて PTP を異なるシナリオに組み込むために、個別のプロファイルを定義することができます。電気通信プロファイルは、IEEE 1588-2008 標準で定義されているデフォルトの動作とはいくつかの点で異なります。主要な相違点については、以降の項で説明します。

次の項では、PTP でサポートされている ITU-T 電気通信プロファイルについて説明します。

Telecom Profile G.8275.1

シスコの Telecom Profile G.8275.1 機能は、ITU-T G.8275.1 をサポートします。これは、ネットワーク標準からの完全なタイミングサポートによる、フェーズ/時間同期用の高精度時間プロトコル Telecom プロファイルです。G.8275.1 プロファイルは、PTP プロトコルに参加しているすべてのネットワーク デバイスとの電気通信ネットワークにおける時刻およびフェーズの同期要件を満たしています。SyncE を使用した G.8275.1 プロファイルは、時刻およびフェーズの同期の周波数安定性を向上させます。

G.8275.1 プロファイルの特徴は次のとおりです。

- 同期モデル : G.8275.1 プロファイルは、ホップバイホップ同期モデルを採用しています。マスターからスレーブへのパス内の各ネットワーク デバイスは、ローカルクロックをアップストリーム デバイスに同期させ、ダウンストリーム デバイスに同期を提供します。
- クロック選択 : G.8275.1 プロファイルでは、同期用のクロックを選択する代替 BMCA も定義され、ネットワーク内のすべてのデバイスのローカルポートのポート状態が定義されています。BMCA の一部として定義されているパラメータは次のとおりです。
 - クロック クラス
 - クロック精度
 - オフセット調整されたログのバリエーション
 - 優先順位 2
 - ローカル優先度
 - クロック ID
 - 削除されるステップ
 - ポート ID
- ポート状態の決定 : ポート状態は、代替 BMCA に基づいて選択されます。
- 代替 BMCA : 推奨で定義されている代替 BMCA データセット比較アルゴリズムに従います。ITU-T G.8275.1/Y.1369.1 : ノードの GM を選択します。
- パケット レート : アナウンス パケットの公称パケット レートは、Sync/Follow-Up および Delay-Request/Delay-Response パケットの場合、それぞれ毎秒 8 パケットおよび毎秒 16 パケットです。
- 転送メカニズム : G.8275.1 プロファイルは、イーサネット PTP 転送メカニズムのみをサポートします。
- モード : G.8275.1 プロファイルは、マルチキャスト モードでのみデータ パケットの転送をサポートします。転送は、転送可能または転送不可能なマルチキャスト MAC アドレスに基づいて行われます。

- クロック タイプ : G.8275.1 プロファイルは、次のクロック タイプをサポートしています。
 - Telecom Grandmaster (T-GM) : 他のネットワーク デバイスにタイミングを提供し、ローカル クロックを他のネットワーク デバイスと同期させません。
 - Telecom Time Slave Clock (T-TSC) : スレーブ クロックは、ローカルクロックを別の PTP クロックに同期させますが、他のネットワーク デバイスには PTP 同期を提供しません。
 - Telecom Boundary Clock (T-BC) は、ローカル クロックを T-GM またはアップストリーム T-BC クロックに同期させ、タイミング情報をダウンストリーム T-BC または T-TSC クロックに提供します。



(注) Telecom Boundary Clock (T-BC) は、Cisco NX-OS Release 9.3 (5) でサポートされている唯一のクロック タイプです。

- ドメイン番号 : G.8275.1 プロファイル ネットワークで使用できるドメイン番号は 24 ～ 43 です。デフォルトのドメイン番号は 24 です。

Telecom Profile G.8275.2

シスコの Telecom Profile G.8275.2 機能は、ITU-T G.8275.2 をサポートします。これは、ネットワーク標準からの完全なタイミング サポートによる、フェーズ/時間同期用の高精度時間プロトコル Telecom プロファイルです。G.8275.2 は、フェーズまたは時刻の同期が必要な電気通信ネットワークで使用するための PTP プロファイルです。ネットワーク内の各デバイスが PTP プロトコルに参加する必要はないという点で、G.8275.1 とは異なります。また、G.8275.2 は、ユニキャスト モードで IPv4 および IPv6 経由の PTP を使用します。

G.8275.2 プロファイルは、ネットワークからの部分的なタイミング サポートに基づいています。したがって、G.8275.2 を使用するノードは直接接続する必要はありません。G.8275.2 プロファイルは、時間とフェーズの正確な同期を必要とするモバイル セルラー システムで使われます。たとえば、第 4 世代 (4G) の移動体通信技術で使われます。

LTE-TDD、LTE-A CoMP、LTE MBSFN、ロケーション ベースのサービスなどの今後のテクノロジーでは、eNodeB (基地局デバイス) はフェーズと時間で正確に同期する必要があります。各ノードに GNSS システムを配置すると、コストがかかるだけでなく、脆弱性も生じます。G.8275.2 プロファイルは、これらの新しいテクノロジーの同期要件を満たしています。

PTPポート

ポートは、そのロールをダイナミックに変更するように構成できます。ポートにロールが割り当てられていない場合は、BMCA に基づいてプライマリ、パッシブ、または下位のロールをダイナミックに担当できます。

G.8275.2 では、PTP ポートは特定の物理インターフェイスに関連付けられておらず、ループバック (仮想) インターフェイスに関連付けられています。PTP ポートからのトラフィック

は、ルーティングの決定に基づいて任意の物理インターフェイスを介してルーティングされます。ダイナミック ポートの場合、構成できるクロック ソースは 1 つだけです。

代替 BPCA

G.8275.2 の BPCA（ベスト プライマリ 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[RFC 7273]）とも呼ばれる）の導入は、デフォルトの PTP プロファイルの導入とは異なります。G.8275.2 の導入は、代替ベスト プライマリ クロック アルゴリズム（ABPCA）を指定します。ABPCA は、各デバイスが同期するクロックを選択し、ローカル ポートのポート状態を決定するために使用されます。

BPCA の G.8275.2 実装には、次の考慮事項が適用されます。

- **PrimaryOnly**：ポートごとの属性。PrimaryOnly はポートの状態を定義します。この属性が true の場合、ポートは従属状態になりません。
- **プライオリティ 1**：プライオリティ 1 は、このプロファイルでは常に静的であり、128 に設定されます。プライオリティ 1 は BPCA では使用されません。
- **プライオリティ 2**：プライオリティ 2 は構成可能な値で、その範囲は 0 ～ 255 です。
- **ローカル プライオリティ**：ローカル プライオリティは、指定されたクロックにプライオリティを設定するために、クロック ポートでローカルに構成されます。デフォルト値は 18、有効値の範囲は 1 ～ 255 です。

G.8275.2 プロファイルの使用に関する制約事項

- G.8275.2 プロファイルでは、PTP は none モード（デフォルト）でのみサポートされます。
- G.8275.2 PTP クロックには、（複数の PTP ポートを介して）冗長クロック ソースを構成できます。ただし、G.8275.2 PTP クロックは、BMCA によって選択された 1 つのクロック ソースにのみ同期します。
- G.8275.2 には、クロックのパフォーマンス分析およびネットワーク制限に関する推奨事項はありません。

PTP のハイ アベイラビリティ

PTP のステートフル リスタートはサポートされません。リブート後またはスーパーバイザ スイッチオーバー後に、実行コンフィギュレーションが適用されます。ハイ アベイラビリティの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ハイ アベイラビリティおよび冗長性ガイド](#)』を参照してください。

PTP の注意事項および制約事項



- (注) スケールの情報については、リリース特定の『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Verified Scalability Guide』を参照してください。

PTP 用 Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチの注意事項と制約事項は次のとおりです。

- PTP が正常に機能するには、最新の SUP およびラインカードの FPGA バージョンを使用する必要があります。FPGA のアップグレードについては、リリースノートのランディングページにアクセスし、「FPGA / EPLD アップグレードリリースノート (NX-OS モードスイッチ)」セクションに移動して、ご使用のソフトウェアバージョンの FPGA / EPLD アップグレードリリースノートを参照してください。 <https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-9000-series-switches/products-release-notes-list.html> 「インストールガイドライン」のトピックを参照してください。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、PTP は Cisco Nexus 93360YC-FX2 および 93216TC-FX2 スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) から、N9K-C93180YC-FX3S プラットフォームスイッチでは、PTP G.8275.1 Telecom プロファイルがサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) から、N9K-C93180YC-FX3P プラットフォームスイッチでは、PTP がサポートされています。ただし、syncE はサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(7) から、N9K-C93180YC-FX3S プラットフォームスイッチでは、PTP G.8275.1 Telecom プロファイルがサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降では、PTP プロファイル 8275-1 で ing-sup (入力スーパーバイザ TCAM リージョンのサイズ) を 768 に明示的にカービングする必要はありません。
- PTPv1 転送と機能 VMCT1 を同時に有効にすることはサポートされていません。
- PTP テレコム プロファイルには次の注意事項と制約事項があります。
 - PTP テレコム プロファイルは、Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチ と N9K-C93180YC-FX3 スイッチでのみサポートされます。
 - デフォルトでは、毎秒 1 パルス (1PPS) の出力が有効になっています。UTC/SMB ポートは出力モード です。1PPS 出力はサポートされていないことに注意してください。
 - 25G 以上のポート速度では、PTP クラス B のみがサポートされます。
 - Telecom Boundary Clock (T-BC) のみがサポートされます。

- シスコの Telecom Profile G.8273.2 機能は、ITU-T G.8273.2 : 通信境界クロックおよび通信時間スレーブクロックのタイミング特性標準に準拠しています。ただし、1 PPS 出力が PTP と整合していないことを除きます。



(注) 時刻および PTP GM は、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) ではサポートされていません。

- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、MACsec 上の PTP テレコムプロファイルは Cisco Nexus 9300-H2R/H1 プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、PTP は Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、PTP コマンドの CLI 動作は次のように変更されました。
 - ほとんどの PTP コマンドは、同じコマンドを再度適用してもエラーを返しません。
 - ほとんどの PTP コマンドは、「no」コマンドとして入力されたパラメータを検証しません。たとえば、現在設定されているコマンドが「ptp sync interval -3」の場合、「no ptp sync interval -1」はその否定として受け入れられます。
- PTP はネットワークごとに 1 つのドメインに制限されます。
- ユーザ データグラム プロトコル (UDP) 上の PTP 転送がサポートされます。PTP over Ethernet は、Nexus 9300-FX3 プラットフォームスイッチでのみサポートされています。
- PTP はマルチキャスト通信をサポートします。PTP はユニキャスト通信もサポートしていますが、ユニキャストモードはオプションです。
- PTP は境界クロックモードをサポートします。エンドツーエンドトランスペアレントクロックモードとピアツーピアトランスペアレントクロックモードはサポートされません。
- PTP はポートチャネルメンバーポートで有効にできます。
- スレーブポートから受信したすべての管理メッセージは、すべての PTP 対応ポートに転送されます。スレーブポートから受信した管理メッセージは処理されません。
- PTP は、Cisco Nexus 92348GC-X プラットフォームスイッチではサポートされていません。
- タイムスタンプタギング (TTAG) は、次のプラットフォームスイッチでサポートされています。
 - Cisco Nexus 9200 プラットフォームスイッチ : Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1) 以降
 - Cisco Nexus 9364C : Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(2) 以降
 - Cisco Nexus 9332C : Cisco NX-OS リリース 9.2(3) 以降

- Cisco Nexus 9300-EX プラットフォーム スイッチ : Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I6(1) 以降
 - Cisco Nexus 9300-FX プラットフォーム スイッチ : Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(3) 以降
 - Cisco Nexus 9300-FX2 プラットフォーム スイッチ : Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降
 - Cisco Nexus 9300-FX3 および -GX プラットフォーム スイッチ : Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降
 - -EX/-FX ライン カード搭載の Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチ
- RACL を使用して PTP 制御パケットを照合するには、L3 インターフェイスで PIM を有効にします。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチに PTP を設定する場合は、`clock protocol ptp vdc 1` コマンドを使用して、PTP を使用するようにクロック プロトコルを設定します。
- PTP は、100G 9408PC ライン カードおよび 100G M4PC 汎用拡張モジュール (GEM) を除き、すべての Cisco Nexus 9000 シリーズおよび 3164Q ハードウェアでは利用できません。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Cisco Nexus 9504-FM-R プラットフォーム スイッチでは PTP が利用できます。
- PTP `correction-range`、PTP `correction-range logging`、および PTP `mean-path-delay` コマンドは、Cisco Nexus 9508-R ライン カードでサポートされます。
- Cisco Nexus 31108PC-V および 31108TC-V スイッチの場合、100 G の速度で動作するポートでは PTP はサポートされません。
- Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチでは、マスター PTP ポートで操作の混合非ネゴシエートモードがサポートされます。つまり、スレーブ クライアントがユニキャスト遅延要求 PTP パケットを送信すると、Cisco Nexus 9000 はユニキャスト遅延応答パケットで応答することを意味します。また、スレーブ クライアントがマルチキャスト遅延要求 PTP パケットを送信すると、Cisco Nexus 9000 はマルチキャスト遅延応答パケットで応答します。混合非ネゴシエートモードが機能するには、BC デバイスの `ptp` 送信元 IP アドレス設定で使用する送信元 IP アドレスが、BC デバイスの物理または論理インターフェイスでも設定されている必要があります。推奨されるベストプラクティスは、デバイスのループバックインターフェイスを使用することです。
- Cisco NX-OS リリース 9.2(1) 以降では、Cisco Nexus 9732C-EX、9736C-EX、および 97160YC-EX ライン カードが PTP オフロードをサポートしています。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(1) からリリース 7.0(3)I7 にダウングレードする際には、その前に、PTP オフロードを設定解除する必要があります。Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7 の場合、PTP オフロードは、9636PQ、9564PX、9464PX、および 9536PQ ライン カード上の Cisco Nexus 9000 プラットフォーム スイッチではサポートされません。

- Cisco Nexus 93108TC-EX および 93180YC-EX スイッチは、混合モードおよびユニキャストモードでの PTP をサポートします。Cisco Nexus 9396 スイッチは PTP 混合モードをサポートします。
- 同期間隔 -3 での PTP は、Cisco Nexus 9508-R ファミリーラインカードでのみサポートされます。より高い同期間隔はサポートされません。
- PTP ユニキャストはデフォルトの VRF でのみサポートされます (PTP ユニキャストはオフロードモードではサポートされません)。
- PTP は、ステートフル高可用性ではサポートされません。
- PTP は、管理インターフェイスではサポートされません。
- PTP は、PTP メッセージを配信するための混合モードをサポートします。これは、接続されたクライアントから受信した遅延要求メッセージのタイプに基づいて Cisco Nexus デバイスが自動的に検出するものなので、設定は不要です。
- ワンステップ PTP は、Cisco Nexus 9000-R シリーズプラットフォーム スイッチでのみサポートされます。
- PTP は、FEX インターフェイスではサポートされません。
- PTP 対応ポートは、ポート上で PTP をイネーブルにしない場合、PTP パケットを識別せず、これらのパケットにタイムスタンプを適用したり、パケットをリダイレクトしたりしません。
- 9636C-R、9636C-RX、または 9636Q-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチでは、マスターポートはワンステップモードで動作できます。
- PTP ワンステップモードは、9636C-R、9636C-RX、9624D-R2、または 9636Q-R ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォームスイッチの PTP オフロードモードでのみサポートされます。Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降では、ワンステップモードが設定されると、PTP オフロードが自動的に有効になります。
- PTP が有効になっているトポロジで、GrandMaster デバイスにプロファイルが設定され、冗長 GrandMaster がネットワークに展開されている場合、GrandMaster のプロファイルを変更するには、最初にスイッチへの GrandMaster に設定されているポートをシャットダウンし、プロファイルを変更してから、ポートを再度有効にする必要があります。例えば、AES7 プロファイルから SMPTE プロファイルに、またはその逆の移動です。
- 各ポートは、サポートされている任意の PTP プロファイルを使用して個別に構成できます。異なる PTP プロファイルは、インターフェイス上で共存できます。デフォルトの 1588 と SMPTE-2059-2 または AES67 プロファイルの組み合わせがサポートされています。ただし、SMPTE-2059-2 と AES67 プロファイルの組み合わせは、同じインターフェイスではサポートされていません。
- PTP は N9K-C92348GC-X スイッチではサポートされていません。

- Cisco NX-OS リリース 10.1(2) 以降、PTP (IEEE 1588) は、C9504-FM-G および N9K-C9508-FM-G ファブリック モジュールと共に使用される N9K-C9700-GX ラインカード、および N9K-C9700-EX および N9K-C9700-FX ラインカードでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.1(2) 以降では、N9K-X9624D-R2 ラインカードで PTP がサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(1q)F 以降、PTP は N9K-C9332D-GX2B プラットフォーム スイッチでサポートされます。ただし、PTP は 1/33 および 1/34 ポートではサポートされません。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(1) 以降、PTP IPv6 トランスポートは N9K-C93180YC-FX3S プラットフォームでサポートされます。
- QoS TCAM リージョンの入力 SUP [ingress-sup] は、動作するために PTP IPv6 トランスポートで 768 以上に設定する必要があります。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降、ユニキャスト ネゴシエーションは、N9K-C93180YC-FX3S プラットフォームのデフォルト プロファイルで IPv4 および IPv6 アドレスに対してサポートされます。
- プラットフォーム スイッチはクラス B でのみサポートされ、クラス C のサポートを満たしません。
- 8275.2 には CLI プロファイル コマンドはありません。これは、APTS がサポートされている場合にのみ追加されます。このリリースの機能は、デフォルトモードでのみ動作します。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降では、PTP IPv6 UDP トランスポート機能が Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降では、PTP ユニキャスト ネゴシエーション機能もまた、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでもサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降では、1G ポートのジッター修正を使用した PTP 機能が Cisco N9K-C93108TC-FX3P プラットフォーム スイッチでサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(2)F 以降では、PTPv1 および v2 共存機能が Cisco Nexus 9300-GX、9300-GX2、および 9300-GX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(3)F 以降、PTP は次のプラットフォームの次のポートではサポートされていません。
 - N9K-C9364D-GX2A : PTP は 1/65 および 1/66 ポートではサポートされていません
 - N9K-C9348D-GX2A : PTP は 1/49 および 1/50 ポートではサポートされていません
- Cisco NX-OS リリース 10.2(3)F 以降、スイッチあたり最大 2000 のセカンダリ デバイスの PTP サポート機能により、スイッチごとに 2000 のマルチキャストセカンダリ デバイスにより、ポートあたり最大 100 のマルチキャストセカンダリ デバイスをサポートするオブ

ションが提供され、システム全体で最大 100 のマルチキャスト セカンダリ デバイスがサポートされます。この機能は、すべての Cisco Nexus 9000-FX2 および 9000-FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされています。

- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F、以降では、IPv6 マルチキャスト構成を介した PTP の送受信範囲がサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.3(1)F 以降、PTP メディア プロファイルとワンステップ モードは Cisco Nexus 9808 プラットフォーム スイッチでサポートされます。このプラットフォーム スイッチに関するいくつかの注意事項と制約事項を次に示します。
 - IPv4 トランスポートのみがサポートされています
 - 1 ステップのマルチキャスト PTP のみがサポートされます
 - ユニキャストやユニキャスト ネゴシエーションなどの他の PTP 機能はサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 10.3(2)F 以降、メディア プロファイル上の PTP は、Cisco Nexus 9408 プラットフォーム スイッチでサポートされています。このプラットフォーム スイッチに関するいくつかの注意事項と制約事項を次に示します。
 - 1 ステップのマルチキャスト PTP のみがサポートされます。
 - ユニキャストやユニキャスト ネゴシエーションなどの他の PTP 機能はサポートされていません。
- Cisco NX-OS リリース 10.3(2)F 以降、PTP GM 機能は Cisco Nexus N9K-C93180YC-FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(3)F 以降、アンカー DR は Cisco Nexus 9300-FX3 プラットフォーム スイッチでサポートされます。次の注意事項および制約事項が適用されます。
 - この機能により、ITU-T 高精度時間プロトコル (PTP) プロファイルを使用し、ネットワークからの部分的なタイミングサポート (ユニキャスト モード) によって、フェーズ/時間配信を行うことができます。
 - APTS がサポートされているため、G.8275.2 のコマンドが追加されました。
 - この機能は、複数のユニキャスト フォロワーもサポートします。ユニキャスト フォロワーのうち、1つはアクティブユニキャスト フォロワーとして選択され、残りの設定済みユニキャスト フォロワーはパッシブとして機能します。
 - このリリース以降、ユニキャストポートを使用したダイナミックロールがサポートされています。
 - ダイナミック PTP ユニキャスト ポートの場合、ユニキャスト ネゴシエーション機能を有効にする必要があります。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、高精度時間プロトコル (PTP) は Cisco Nexus C9348GC-FX3PH スイッチではサポートされていません。

- Cisco NX-OS リリース 10.4 (2) F 以降、デフォルト PTP は Cisco Nexus C93108TC-FX3 スイッチではサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、高精度時間プロトコル (PTP) は Cisco Nexus C9348GC-FX3 スイッチでサポートされています。



(注) PTP インターフェイス全体で PTP 状態が安定するように、COPP 制限を増やします。構成の詳細については『Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS セキュリティ構成ガイド』の「CoPP 1 つ構成例」の項を参照してください。

- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、1G PTP での ASIC ベースのタイムスタンプ処理に対応したポートが、N9K-C931806C-FX3 と N9K-C93108TC-FX3P プラットフォームスイッチでサポートされています。したがって、1G ポートと 10G ポートの両方が ASIC モードで動作できるようになりました。ただし、すべての 1G ポートが PHY モード (デフォルト) または ASIC モードである必要があります。この機能を有効にするために、グローバルコマンドが導入されました。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、G.8275.1 Telecom プロファイル機能の PTP クラス C サポートは、Cisco Nexus 9408 および N9K-C9332D-H2R プラットフォームスイッチでサポートされます。このプラットフォームスイッチに関するいくつかの注意事項と制約事項を次に示します。
 - プラットフォームスイッチは、クラス C サポートを提供します。
 - ワンステップモードのみがサポートされます
 - イーサネットトランスポートがサポートされています
 - システムでクラス C レベルの修正が行われるまでに最大 30 分かかる場合があります
 - G.8275.1 Telecom プロファイルは、次を除きサポートされます。
 - Telecom トランスペアレントクロック (T-TC)
 - Telecom グランドマスター (T-GM)
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、PTP v1 パケット転送機能は、Cisco Nexus N9K-C9408 および N9K-C9332D-H2R プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、メディアプロファイル上の PTP は、N9K-C9332D-H2R プラットフォームスイッチでサポートされています。このプラットフォームスイッチに関するいくつかの注意事項と制約事項を次に示します。
 - 1 ステップのマルチキャスト PTP のみがサポートされています。
 - ユニキャストはサポートされていません。
 - PTP はインターフェイス Ethernet 1/33 および Ethernet 1/34 ではサポートされません。

- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、PTP は次のスイッチおよびラインカードでサポートされています。
 - Cisco Nexus 9804 スイッチには、次の注意事項と制限事項が適用されます。
 - IPv4 トランスポートのみがサポートされています。
 - メディア プロファイルのみがサポートされています。
 - サポートされているクロック分散モードのみが 1 ステップです。2 ステップモードはサポートされません。
 - ユニキャストやユニキャスト ネゴシエーションなどの他の PTP 機能はサポートされていません。
 - Cisco Nexus X98900CD-A および X9836DM-A ラインカードと Cisco Nexus 9808 および 9804 スイッチ
- Cisco NX-OS リリース 10.4(2)F 以降、PTP クラス C は N9K-C93400LD-H1 スイッチでサポートされるようになりました。このプラットフォームスイッチに関する注意事項と制約事項を次に示します。
 - ワンステップモードのみがサポートされます。
 - システムでクラス C レベルの修正が行われるまでに最大 30 分かかる場合があります。
 - G.8275.1 と G.8275.2 の両方のテレコム プロファイルがサポートされていますが、テレコム境界クロック (T-BC) モードのみがサポートされています。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(2)F 以降、8275.2 PTP プロファイルは Cisco Nexus 9300-FX3、9332D-H2R、93400LD-H1、および 9408 プラットフォームスイッチでサポートされています。注意事項および制約事項は次のとおりです。
 - ユニキャストネゴシエーションをサポート（単純なユニキャストはサポートされません）
 - ダイナミック ユニキャスト ポートのデフォルト ロールはダイナミックです。ネゴシエーションは、状態遷移によってトリガーされます。構成できる PTP ピアは 1 つだけです。
 - ロールがダイナミックの場合に **ptp** ピアを構成する新しいコマンド、**ptp peer** <ipv4>/<ipv6> が導入されました。
 - DME の詳細については、[Cisco Nexus NX-API リファレンス](#)を参照してください。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、次の PTP プロファイルが Cisco Nexus 9364C-H1 スイッチでサポートされています。
 - デフォルトのプロファイル
 - メディア プロファイル (AES67 および SMPTE 2059-2)

- PTP テレコム プロファイル (8275-2 のみ)
- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降では、PTP over IPv6 マルチキャスト構成の送受信範囲を設定するために、新しいグローバル コマンドとインターフェイス コマンドが導入されています。デバイスを 10.4(3)F 以降にアップグレードする場合、NX-OS を実行しているピアデバイスも 10.4(3)F 以降にアップグレードして、PTP over IPv6 マルチキャストをを機能させる必要があります。



(注) アップグレードされていないデバイスがある場合は、回避策として 10.4(3)F にアップグレードされたデバイスで CLI **test system internal ptp ipv6-mcast-ipv4-dmac int-name** を構成します。

- Cisco NX-OS リリース 10.5(1)F 以降では、次の属性が PTP 高補正通知に追加されています。
 - lastHighCorrectionMPD
 - maxHighCorrectionTime
 - maxHighCorrectionValue
 - maxHighCorrectionMPD
- Cisco NX-OS リリース 10.5(1)F 以降では、PTP 時間分配 (TD) 保留機能が導入されています。この機能により、境界クロックノードがプライマリの時間送信元にロックされ、ターゲット補正值に落ち着くまで、時間分配を保留できます。

PTP のデフォルト設定

次の表に、PTP パラメータのデフォルト設定を示します。

表 1: デフォルトの PTP パラメータ

パラメータ	デフォルト
PTP	ディセーブル
PTP バージョン	2
PTP ドメイン	0
クロックをアドバタイズする場合、PTP プライオリティ 1 値	255
クロックをアドバタイズする場合、PTP プライオリティ 2 値	255
PTP アナウンス間隔	1 ログ秒

パラメータ	デフォルト
PTP アナウンス タイムアウト	3 アナウンス間隔
PTP 遅延要求間隔	• 0 ログ秒 • Cisco Nexus 3232C、3264Q、および 9500 プラットフォーム スイッチの場合、-1 ログ秒
PTP 同期間隔	• -2 ログ秒 • Cisco Nexus 3232C、3264Q、および 9500 プラットフォーム スイッチでは -3 ログ秒
PTP VLAN	gPTP はデフォルトの VLAN 1 だけをサポートし、他のユーザ設定 VLAN はサポートしません。

PTP の設定

PTP のグローバルな設定

デバイスで PTP をグローバルにイネーブルまたはディセーブルにできます。また、ネットワーク内のどのクロックがグランドマスターとして選択される優先順位が最も高いかを判別するために、さまざまな PTP クロック パラメータを設定できます。



- (注) PTP が正常に機能するには、最新の SUP および LC FPGA バージョンを使用する必要があります。FPGA のアップグレードについては、リリースノートのランディングページにアクセスし、「FPGA/EPLD アップグレードリリースノート (NX-OS モードスイッチ)」セクションに移動して、ご使用のソフトウェアバージョンの FPGA/EPLD アップグレードリリースノートを参照してください。<https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/nexus-9000-series-switches/products-release-notes-list.html> 「インストールガイドライン」のトピックを参照してください。



- (注) 1 ステップ モードまたは 2 ステップ モードに関係なく、PTP プロトコルによって更新されるローカルクロックのクロック プロトコル PTP vdc1 を常に設定する必要があります。設定は、**show running-config clock_manager** コマンドを使用して確認できます。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **[no] feature ptp**
3. (任意) **[no] ptp scale-on-1G**
4. **[no] ptp device-type [generalized-ptp | boundary-clock | ordinary-clock-grandmaster]**
5. **[no] ptp source {<ipv4 address> | <ipv6 address>} [vrf <vrf-name>]**
6. (任意) **[no] ptp domain number**
7. (任意) **[no] ptp offload**
8. (任意) **[no] ptp clock-operation one-step**
9. (任意) **[no] ptp priority1 value**
10. (任意) **[no] ptp priority2 value**
11. **[no] ptp management**
12. (任意) **[no] ptp delay tolerance { mean-path | reverse-path } variation**
13. (任意) **ptp forward-version1**
14. (任意) **ptp unicast-negotiation**
15. (任意) **ptp ipv6 multicast scope tx <scope>**
16. (任意) **ptp ipv6 multicast scope rx <scope>**
17. (任意) **[no] ptp time distribution-hold [correction-threshold <corr_limit>] [delay-threshold <max_delay_time>]**
18. (任意) **copy running-config startup-config**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	[no] feature ptp 例 : <pre>switch(config)# feature ptp</pre>	デバイス上で PTP をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) スイッチの PTP をイネーブルにしても、各インターフェイスの PTP はイネーブルになりません。 dot1x (feature dot1x) または NV オーバーレイ (feature nv overlay) のいずれかの機能のみが設定されていることを確認します。これらの機能が設定されると、ダイナミック ifacl ラベルが予約されます。ただし、使用可能なダイナミック ifacl ラベル ビットは 2 つだけです。これらの機能の両方

	コマンドまたはアクション	目的
		がすでに設定されている場合、ダイナミック ifacl ラベルは PTP で使用できず、機能を有効にすることはできません。
ステップ 3	(任意) [no] ptp scale-on-1G 例 : switch(config)# ptp scale-on-1G	1G ポートの ASIC でタイムスタンプをイネーブルにします (デフォルトでは、PHY モードはイネーブルです)。
ステップ 4	[no] ptp device-type [generalized-ptp boundary-clock ordinary-clock-grandmaster] 例 : switch(config)# ptp device-type generalized-ptp	デバイスタイプを gPTP または境界クロックあるいは通常のクロック グランドマスターとして設定します。 (注) この generalized-ptp オプションは、Cisco NX-OS リリース 7.0(3)PTP0(15) 以降の -R シリーズラインカード。 (注) Cisco NX-OS リリース 10.3(2)F 以降、通常のクロック グランドマスターは、Cisco Nexus N9K-C93180YC-FX3 プラットフォームスイッチでのみ使用できます。詳細については、PTP GM の構成 (25 ページ) を参照してください。
ステップ 5	[no] ptp source {<ipv4 address> <ipv6 address>} [vrf <vrf-name>] 例 : switch(config)# ptp source 10.10.10.1	マルチキャスト PTP モードのすべての PTP パケットに、送信元 IPv4/IPv6 アドレスを設定します。 IP アドレスがデフォルト以外の VRF にある場合は、vrf パラメータを使用して VRF を構成します。 インターフェイスで PTP IPv4/IPv6 トランスポートを有効にする前に、対応するソース アドレス (IPv4/IPv6) が必要です。 (注) IPv6 ソースは、10.2(1)F リリース以降の Cisco Nexus 93180TC-FX3S スイッチでサポートされます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、このオプションは、Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォームスイッチでも使用できます。
ステップ 6	(任意) [no] ptp domain number 例 : switch(config)# ptp domain 1	このクロックで使用するドメイン番号を設定します。PTP ドメインを使用すると、1つのネットワーク上で、複数の独立した PTP クロッキングサブドメインを使用できます。

	コマンドまたはアクション	目的
		指定できる数の範囲は 0 ～ 127 です。
ステップ 7	(任意) [no] ptp offload 例 : <pre>switch(config)# ptp offload</pre>	一部のタイマーをライン カードにオフロードすることで、PTP セッションの数を増やします。 この手順は、1 ステップ モードでは必須であり、2 ステップ モードではオプションです。 (注) dot1x (feature dot1x) と NV オーバーレイ (feature nvoverlay) のどちらの機能も設定されていないことを確認します。これらの機能が設定されると、ダイナミック ifacl ラベルが予約されます。ただし、使用可能なダイナミック ifacl ラベルビットは 2 つだけです。これらの機能のいずれかがすでに設定されている場合、ダイナミック ifacl ラベルは PTP オフロードに使用できず、機能を有効にすることはできません。PTP (feature ptp) は 1 つの ifacl ラベルを消費することに注意してください。 (注) Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、9636C-R、9636C-RX、または 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチは、1 ステップのクロック動作でのみオフロードをサポートします。PTP オフロードは、ワンステップクロック動作が有効または無効になると、自動的に有効または無効になります。
ステップ 8	(任意) [no] ptp clock-operation one-step 例 : <pre>switch(config)# ptp clock-operation one-step</pre>	PTP クロック動作を 1 ステップ モードに設定します。この場合、タイムスタンプ メッセージは同期メッセージの一部として送信されます。このモードでは、フォローアップ メッセージは送信されません。
ステップ 9	(任意) [no] ptp priority1 value 例 : <pre>switch(config)# ptp priority1 1</pre>	このクロックをアドバタイズするときに使用する priority1 の値を設定します。この値はベスト マスター クロック 選択のデフォルトの基準 (クロック品質、クロック クラスなど) を上書きします。低い値が優先されます。 value の範囲は 0 ～ 255 です。 (注) スイッチが外部グランドマスタークロックと同期するには、ローカルスイッチの PTP 優先順位の値

	コマンドまたはアクション	目的
		を外部グランドマスタークロックの優先順位の値よりも大きく設定する必要があります。
ステップ 10	(任意) [no] ptp priority2 value 例 : <pre>switch(config)# ptp priority2 1</pre>	このクロックをアドバタイズするときに使用する priority2 の値を設定します。この値は、デフォルトの基準では同等に一致する 2 台のデバイスのうち、どちらを優先するかを決めるために使用されます。たとえば、priority2 値を使用して、特定のスイッチが他の同等のスイッチよりも優先されるようにすることができます。 value の範囲は 0 ~ 255 です。 (注) スイッチが外部グランドマスタークロックと同期するには、ローカルスイッチの PTP 優先順位の値を外部グランドマスタークロックの優先順位の値よりも大きく設定する必要があります。
ステップ 11	[no] ptp management 例 : <pre>switch(config)# ptp management switch(config-ptp-profile)#</pre>	PTP 管理パケットのサポートを設定します。このコマンドは、デフォルトでイネーブルになっています。 no : 管理パケットのサポートを無効にします。
ステップ 12	(任意) [no] ptp delay tolerance { mean-path reverse-path } variation 例 : <pre>switch(config)# ptp delay tolerance mean-path 50.5 switch(config)#</pre>	PTP 遅延平均パス/リバースパスの許容差の変動を設定します。 mean-path : PTP BMC アルゴリズムによって計算された平均パス遅延 (MPD) のスパイクを無視します。 reverse-path : PTP BMC アルゴリズムによって計算された (t4-t3) のスパイクを無視します。 variation : スパイクの許容度を定義するパーセンテージ。単一の 10 進数の数値を使用します。範囲は 1.0~100.0 です。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 13	(任意) ptp forward-version1 例 : <pre>switch(config)# ptp forward-version1 switch(config)#</pre>	転送ルールに基づいてすべての PTPv1 パケットを転送するようにスイッチを設定します。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		このコマンドを有効にしない場合、すべてのPTPv1パケットがCPUに渡され、最終的にドロップされます。 このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(6) 以降でサポートされます。
ステップ 14	(任意) ptp unicast-negotiation	この構成は 10.2(1)F で導入され、93180YC-FX3S でサポートされます。Cisco NX-OX リリース 10.2(2)F 以降、この構成は Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでサポートされています。 有効にすると、すべてのPTPユニキャストセッションがネゴシエートモードに移行します。 詳細については、「PTP ユニキャスト ネゴシエーション」のセクションを参照してください。
ステップ 15	(任意) ptp ipv6 multicast scope tx <scope> 例 : <pre>switch(config)# ptp ipv6 multicast scope tx 0x2</pre>	PTP over IPv6 マルチキャスト構成の送信範囲を設定します。 (注) - 送信範囲は単一の値です。これにより、スイッチが送信する PTP パケットで使用される IPv6 マルチキャスト宛先アドレス (FF0'X') の範囲が決まります。 - デフォルト値は 1 (0x1) です。 - インターフェイス レベルの構成が適用されると、対応するグローバル構成よりも優先されます。
ステップ 16	(任意) ptp ipv6 multicast scope rx <scope> 例 : <pre>switch(config)# ptp ipv6 multicast scope rx 0x1-0x5,0x8,0xA-0xE</pre>	PTP over IPv6 マルチキャスト構成の受信範囲を設定します。 (注) - 受信範囲としては、単一の値、複数の値、または値の範囲が可能です。これにより、受信した IPv6 マルチキャスト PTP パケットの許容範囲 (FF0'X') が決まります。 - デフォルト値は 1 ~ 0xE (0x1-0xE) です。 - インターフェイス レベルの構成が適用されると、対応するグローバル構成よりも優先されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 17	(任意) [no] ptp time distribution-hold [correction-threshold <corr_limit>] [delay-threshold <max_delay_time>] 例 : <pre>switch(config)# ptp time distribution-hold correction-threshold 90000ns delay threshold 4000s</pre>	PTP 時間分配保留機能を有効にします。 correction-threshold : 補正が指定された補正值 (ナノ秒単位) に落ち着くまで、時間分配を保留します。 delay-threshold : 時間分配を保留する最大時間制限を秒単位で設定します。ただし、遅延しきい値の前に補正しきい値が満たされた場合は、時間分配が再開されます。 デフォルトの補正しきい値は 300 ナノ秒です。デフォルトの遅延しきい値は、TOR の場合は 300 秒、モジュラ型シャーシの場合は 900 秒です。 最大補正しきい値は 100000 ナノ秒です。最大遅延しきい値は 5000 秒です。
ステップ 18	(任意) copy running-config startup-config 例 : <pre>switch(config)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

PTP GM の構成

Cisco NX-OS 10.3(2)F リリース以降、PTP GM 機能をサポートするために新しく追加された CLI は次のとおりです。

手順の概要

1. **[no] ptp device-type ordinary-clock-grandmaster**
2. (任意) **ptp utc-offset <leap-seconds> [next-leapevent <date> <time> new-offset <new-leap-seconds>]**
3. **clock protocol gnss**
4. 外部 GNSS の構成については、「グランドマスター クロックの GPS 構成」の項を参照してください。内部 GNSS 構成については、「[GNSS レシーバーの有効化](#)」セクションを参照してください。

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	[no] ptp device-type ordinary-clock-grandmaster 例 : <pre>switch(config)# ptp device-type ordinary-clock-grandmaster</pre>	デバイスタイプを通常のクロック グランドマスターとして構成します。
ステップ 2	(任意) ptp utc-offset <leap-seconds> [next-leapevent <date> <time> new-offset <new-leap-seconds>] 例 : <pre>switch(config)# ptp utc-offset 37 next-leap-event 2022-04-30 23:59:59 new-offset 38</pre>	PTP GM 機能の utc-offset 値を設定します。デフォルト値は 37 秒です。 • utc-offset: GM クロックに追加する UTC オフセット値。 うるう秒: うるう秒の値、範囲は 0 ~ 125 秒です。デフォルト値は 37 秒です。 next-leapevent: うるう秒が変わる時刻を設定するオプションのキーワード。 date: うるう秒の値が YYYY-MM-DD 形式で変化する日付。 time: うるう秒の値が HH:MM:SS 形式で変化する時刻 new-offset: 上記の構成された utc-offset 値の後に使用される新しい UTC オフセット値。 new-leap-seconds: 新しいうるう秒の値、範囲は 0~125 秒です。構成 utc-offset 値の±1のみです。
ステップ 3	clock protocol gnss 例 : <pre>switch(config)# clock protocol gnss</pre>	デバイスのシステム クロックへの GNSS 時刻 (ToD) 同期を有効にします。
ステップ 4	外部 GNSS の構成については、「グランドマスタークロックの GPS 構成 」の項を参照してください。内部 GNSS 構成については、「 GNSS レシーバーの有効化 」セクションを参照してください。	

インターフェイスでの PTP の設定

PTP をグローバルにイネーブルにしても、デフォルトで、サポートされているすべてのインターフェイス上でイネーブルになりません。PTP インターフェイスは個別にイネーブルに設定する必要があります。

始める前に

スイッチ上でグローバルに PTP をイネーブルにし、PTP 通信の送信元 IP アドレスを設定したことを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot/port**
3. **[no] ptp**
4. (任意) **ptp transport {ethernet | ipv4 | ipv6 }**
5. (任意) **ptp transmission {multicast | unicast [negotiation-schema <schema-name>]}**
6. (任意) **ptp role { dynamic | master | slave }**
7. (任意) **[no] ptp master {<ipv4-addr> | <ipv6-addr>} { negotiation-schema <schema-name>}**
8. (任意) **[no] ptp slave {<ipv4-addr> | <ipv6-addr>}**
9. (任意) **ptp peer ipv4-address [vrf vrf-name]**
10. **ptp multicast master-only**
11. (任意) **ptp ucast-source {<ipv4-addr> | <ipv6-addr>} [vrf <vrf-name>]**
12. (任意) **[no] ptp announce {interval log-seconds | timeout count}**
13. (任意) **[no] ptp delay-request minimum interval log-seconds**
14. (任意) **[no] ptp delay-request minimum interval [aes67-2015 | smpte-2059-2] log-seconds**
15. (任意) **[no] ptp sync interval log-seconds**
16. (任意) **[no] ptp sync interval [aes67-2015 | smpte-2059-2] log-seconds**
17. (任意) **[no] ptp vlan vlan-id**
18. (任意) **ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept**
19. (任意) **show ptp brief**
20. (任意) **show ptp port interface interface slot/port**
21. (任意) **ptp ipv6 multicast scope tx <scope>**
22. (任意) **ptp ipv6 multicast scope rx <scope>**
23. (任意) **copy running-config startup-config**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル設定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	interface ethernet slot/port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>	PTP を有効にするインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[no] ptp 例 : <pre>switch(config-if)# ptp</pre>	インターフェイスで PTP をイネーブルまたはディセーブルにします。
ステップ 4	(任意) ptp transport {ethernet ipv4 ipv6} 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transport ipv4 switch(config-if)# switch(config-if)# ptp transport ipv6 switch(config-if)#</pre>	PTP パケットの送信に使用されるトランスポート メカニズムを指定します。 ethernet : PTP パケットは Eth フレーム (Eth/ptp) でのみ伝送されます。このオプションは、Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチの PTP Telecom Profile でのみ使用できます。 ipv4 : PTP パケットは IPv4 で伝送されます。これがデフォルトの設定です。 ipv6 : PTP パケットは IPv6 で伝送されます。このオプションは、10.2(1)F リリース以降の Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチで使用できます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、このオプションは、Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでも使用できます。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 5	(任意) ptp transmission {multicast unicast [negotiation-schema <schema-name>]} 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transmission multicast switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで使用される PTP 伝送方式を設定します。 multicast : PTP は、デバイス間の通信に IEEE 1588 標準に従ってマルチキャスト宛先 IP アドレス 224.0.1.129 を使用します。これがデフォルトの設定です。 unicast : PTP メッセージは特定の PTP ピア ノードにユニキャストされます。 negotiation schema <schema-name> : このオプションは、ユニキャスト ネゴシエーションがグローバルに有効になっている場合に使用でき、インター

	コマンドまたはアクション	目的
		フェイスで使用するネゴシエーション スキーマを設定できます。 このオプションは、Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降の Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチで使用できます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、このオプションは、Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでも使用できます。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 6	(任意) ptp role { dynamic master slave } 例 : <pre>switch(config-if)# ptp role dynamic switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールを設定します。 dynamic : ベストマスター クロック アルゴリズム (BMCA) がロールを割り当てます。これは、デフォルト PTP プロファイルのデフォルト設定であり、G.8275.1 PTP プロファイルでのみ許可される設定です。 Cisco NX-OS リリース 10.3(3)F 以降では、PTP 伝送がユニキャストであり、PTP ロールがダイナミックに設定されている場合は、PTP ユニキャスト ネゴシエーションを有効にしてください。 master : マスター クロックは、インターフェイスの PTP ロールとして割り当てられます。 slave : スレーブ クロックがインターフェイスの PTP ロールとして割り当てられます。 Cisco NX-OS リリース 10.3(3)F 以降、PTP ロールの slave は、複数のユニキャスト ポートで構成できます。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 7	(任意) [no] ptp master {<ipv4-addr> <ipv6-addr>} { negotiation-schema <schema-name>} 例 : <pre>switch(config-if)# ptp master 10.10.10.1 switch(config-if)#</pre>	(任意) インターフェイスの PTP ロールが「slave」に設定されている場合に、マスター クロックの IP アドレスを設定します。 negotiation-schema : これは、ユニキャスト ネゴシエーションがグローバルに有効になっている場合に、マスターの特定のネゴシエーション スキーマ

	コマンドまたはアクション	目的
		を設定するために使用できます。このオプションは、Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降の Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチで使用できます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、このオプションは、Cisco Nexus 9300-EX、9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでも使用できます。 (注) このコマンドは、ユニキャスト マスターを設定し、伝送がユニキャストに設定されている場合に使用されます。 このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。 IPv6 は、Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降の Cisco Nexus 93180YC-FX3S でサポートされます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、IPv6 は Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでもサポートされます。
ステップ 8	(任意) [no] ptp slave {<ipv4-addr> <ipv6-addr>} 例 : <pre>switch(config-if)# ptp slave 10.10.10.2 switch(config-if)#</pre>	(任意) インターフェイスの PTP ロールが「master」に設定されている場合に、マスター クロックの IP アドレスを設定します。 (注) このコマンドは、ユニキャスト スレーブを設定し、伝送がユニキャストに設定されている場合に使用されます。 このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。 IPv6 は、Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降の Cisco Nexus 93180YC-FX3S でサポートされます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、IPv6 は Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
ステップ 9	(任意) ptp peer ipv4-address [vrf vrf-name] 例 : <pre>switch(config-if)# ptp peer 10.10.10.2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールが動的に設定されている場合に、ピア クロックの IP アドレスを設定します。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		- 構成できるピアは 1 つだけです。 - このコマンドは、ユニキャスト ピアを構成し、伝送がユニキャストに設定されていて、ロールが動的に設定されている場合に使用されます。 - このコマンドは、Cisco NX-OS Release 10.3(3)F で導入されました。
ステップ 10	ptp multicast master-only 例 : <pre>switch(config)# ptp multicast master-only switch(config)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールとして割り当てられるマスター クロックを設定します。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) で廃止され、将来のリリースではサポートされません。必要に応じて、ステップ 4 ～ 8 のコマンドを使用してください。
ステップ 11	(任意) ptp ucast-source {<ipv4-addr> <ipv6-addr>} [vrf <vrf-name>] 例 : <pre>switch(config)# ptp ucast-source 10.1.1.40</pre>	(任意) ユニキャスト メッセージの送信元 IP アドレスを設定します。 <i>ipv4-address</i> : ユニキャスト送信元の IPv4 アドレス。トランスポートが IPv4 に設定されている場合に使用されます。 <i>ipv6-address</i> : ユニキャスト送信元の IPv6 アドレス。これは、トランスポートが IPv6 に設定されている場合に使用されます。 vrf vrf-name : hello メッセージに使用される VRF の名前。 (注) IPv6 は、Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降の Cisco Nexus 93180YC-FX3S でサポートされます。Cisco NX-OS Release 10.2(2)F 以降では、IPv6 は Cisco Nexus 9300-FX、9300-FX2、9300-GX、および 9300-GX2 プラットフォームスイッチでもサポートされます。
ステップ 12	(任意) [no] ptp announce {interval log-seconds timeout count} 例 : <pre>switch(config-if)# ptp announce interval 3</pre>	インターフェイス上の PTP アナウンス メッセージ間の間隔またはタイムアウトがインターフェイスで発生する前の PTP 間隔の数を設定します。 PTP アナウンス間隔の範囲は 0 ～ 4 ログ秒で、間隔のタイムアウトの範囲は 2 ～ 4 間隔です。

	コマンドまたはアクション	目的												
ステップ 13	(任意) [no] ptp delay-request minimum interval log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp delay-request minimum interval -1</pre>	ポートがマスター ステートの場合に PTP 遅延メッセージ間で許可される最小間隔を設定します。 範囲は log (-1) ～ log (6) 秒です。ここで、log (-1) は毎秒 2 フレームです。												
ステップ 14	(任意) [no] ptp delay-request minimum interval [aes67-2015 smpte-2059-2] log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp delay-request minimum interval aes67-2015-1</pre>	ポートがマスター ステートの場合に PTP 遅延メッセージ間で許可される最小間隔を設定します。 表 2: PTP 遅延要求の最小間隔の範囲とデフォルト値 <table border="1"> <thead> <tr> <th>オプション</th><th>範囲</th><th>デフォルト値</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>aes67-2015</td><td>-4 ～ 5 ログ秒</td><td>0 ログ秒</td></tr> <tr> <td>smpte-2059-2</td><td>-4 ～ 5 ログ秒</td><td>0 ログ秒</td></tr> <tr> <td>aes67-2015 または smpte-2059-2 オプションなし</td><td>-1 ～ 6 ログ秒 (ここで、-1 = 2 フレーム毎秒)</td><td>0 ログ秒</td></tr> </tbody> </table>	オプション	範囲	デフォルト値	aes67-2015	-4 ～ 5 ログ秒	0 ログ秒	smpte-2059-2	-4 ～ 5 ログ秒	0 ログ秒	aes67-2015 または smpte-2059-2 オプションなし	-1 ～ 6 ログ秒 (ここで、-1 = 2 フレーム毎秒)	0 ログ秒
オプション	範囲	デフォルト値												
aes67-2015	-4 ～ 5 ログ秒	0 ログ秒												
smpte-2059-2	-4 ～ 5 ログ秒	0 ログ秒												
aes67-2015 または smpte-2059-2 オプションなし	-1 ～ 6 ログ秒 (ここで、-1 = 2 フレーム毎秒)	0 ログ秒												
ステップ 15	(任意) [no] ptp sync interval log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp sync interval 1</pre>	インターフェイス上の PTP 同期メッセージの送信間隔を設定します。 範囲は、log (-3) ～ log (1) 秒です。メディア関連のプロファイル情報については、『メディアソリューションガイド向け Cisco NX-OS IP ファブリック』を参照してください。												
ステップ 16	(任意) [no] ptp sync interval [aes67-2015 smpte-2059-2] log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp sync interval aes67 1</pre>	インターフェイス上の PTP 同期メッセージの送信間隔を設定します。 表 3: PTP 同期間隔の範囲とデフォルト値 <table border="1"> <thead> <tr> <th>オプション</th><th>範囲</th><th>デフォルト値</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>aes67-2015</td><td>-4 ～ 1 ログ秒</td><td>-2 ログ秒</td></tr> <tr> <td>smpte-2059-2</td><td>-4 ～ -1 ログ秒</td><td>-2 ログ秒</td></tr> <tr> <td>aes67-2015 または smpte-2059-2 オプションなし</td><td>-3 ～ 1 ログ秒</td><td>-2 ログ秒</td></tr> </tbody> </table>	オプション	範囲	デフォルト値	aes67-2015	-4 ～ 1 ログ秒	-2 ログ秒	smpte-2059-2	-4 ～ -1 ログ秒	-2 ログ秒	aes67-2015 または smpte-2059-2 オプションなし	-3 ～ 1 ログ秒	-2 ログ秒
オプション	範囲	デフォルト値												
aes67-2015	-4 ～ 1 ログ秒	-2 ログ秒												
smpte-2059-2	-4 ～ -1 ログ秒	-2 ログ秒												
aes67-2015 または smpte-2059-2 オプションなし	-3 ～ 1 ログ秒	-2 ログ秒												

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 17	(任意) [no] ptp vlan vlan-id 例 : <pre>switch(config-if)# ptp vlan 1</pre>	PTP をイネーブルにするインターフェイスの VLAN を指定します。インターフェイスの 1 つの VLAN でイネーブルにできるのは、1 つの PTP のみです。指定できる範囲は 1 ~ 4094 です。
ステップ 18	(任意) ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept 例 : <pre>switch(config-if)# ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept switch(config-if)#</pre>	転送不能な宛先 MAC アドレス パケットを受け入れ、応答します。これらの宛先 MAC アドレスは、GM クロック、PTP マスタークロック、および PTP スレーブ クロック間で交換される PTP メッセージで使用されます。 このコマンドは Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされ、Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチのみでサポートされます。
ステップ 19	(任意) show ptp brief 例 : <pre>switch(config-if)# show ptp brief</pre>	PTP のステータスを表示します。
ステップ 20	(任意) show ptp port interface interface slot/port 例 : <pre>switch(config-if)# show ptp port interface ethernet 2/1</pre>	PTP ポートのステータスを表示します。
ステップ 21	(任意) ptp ipv6 multicast scope tx <scope> 例 : <pre>switch(config)# ptp ipv6 multicast scope tx 0x2</pre>	PTP over IPv6 マルチキャスト構成の送信範囲を設定します。 (注) - 送信範囲は単一の値です。これにより、スイッチが送信する PTP パケットで使用される IPv6 マルチキャスト宛先アドレス (FF0'X') の範囲が決まります。 - デフォルト値は 1 (0x1) です。 - インターフェイス レベルの構成が適用されると、対応するグローバル構成よりも優先されます。
ステップ 22	(任意) ptp ipv6 multicast scope rx <scope> 例 : <pre>switch(config)# ptp ipv6 multicast scope rx 0x1-0x5,0x8,0xA-0xE</pre>	PTP over IPv6 マルチキャスト構成の受信範囲を設定します。 (注) 受信範囲としては、単一の値、複数の値、または値の範囲が可能です。これにより、受信

	コマンドまたはアクション	目的
		した IPv6 マルチキャスト PTP パケットの許容範囲 (FF0'X') が決まります。 - デフォルト値は 1 ～ 0xE (0x1-0xE) です。 - インターフェイス レベルの構成が適用されると、対応するグローバル構成よりも優先されます。
ステップ 23	(任意) copy running-config startup-config 例 : <pre>switch(config-if)# copy running-config startup-config</pre>	実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーします。

ユニキャストモードでの PTP の設定

IPv4 または IPv6 向けユニキャスト モードの設定

従来の PTP メッセージは、PTP マルチキャスト メッセージを受信できるノードに配信されます。(たとえば、**announce**、**sync**、**delay_req**、**delay_resp** および **follow_up**)。ユニキャストモードでは、すべての PTP メッセージが特定の PTP ノードにのみ配信されます。マルチキャストアドレスは使用されません。ユニキャストモードでは、マスター/スレーブロールを設定し、対応するピア スレーブ/マスター IP アドレスを割り当てることができます。

スレーブユニキャストポートには最大 8 個のマスター IP を設定でき、マスターポートには最大 64 個のスレーブ IP を設定でき、すべてのポートで最大 256 個のスレーブ IP を設定できます。ユニキャストスレーブ IP とユニキャストマスター IP を設定するには、次のコマンドを使用します。ユニキャストパケットは、これらの IP との間でのみ送受信されます。他の IP から受信したパケットは無視されます。

Cisco NX-OS リリース 10.2(1)F 以降の場合 :

```
IPv4 config
interface Ethernet1/34
 ptp
 ptp transport ipv4
 ptp transmission unicast
 ptp role master
 ptp slave 10.10.10.2
 ptp ucast-source 10.10.10.1

interface Ethernet1/35
 ptp
 ptp transport ipv4
 ptp transmission unicast
 ptp role slave
 ptp master 10.10.10.1
 ptp ucast-source 10.10.10.2

IPv6 config
interface Ethernet1/34
```

```

ptp
ptp transport ipv6
ptp transmission unicast
ptp role master
ptp slave 2012:a1:0:0:0:0:0:2
ptp ucast-source 2012:a1:0:0:0:0:0:1

interface Ethernet1/35
ptp
ptp transport ipv6
ptp transmission unicast
ptp role slave
ptp master 2012:a1:0:0:0:0:0:1
ptp ucast-source 2012:a1:0:0:0:0:0:2

```

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降の場合 :

```

switch(config-if)# ptp
switch(config-if)# ptp transmission unicast
switch(config-if)# ptp role master
switch(config-if)# ptp slave 10.10.10.2

switch(config-if)# ptp
switch(config-if)# ptp transmission unicast
switch(config-if)# ptp role slave
switch(config-if)# ptp master 10.10.10.1

```

Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以前の場合 :

```

switch(config-if)# ptp transport ipv4 ucast master
switch(config-if-ptp-master)# slave ipv4 10.10.10.2

switch(config-if)# ptp transport ipv4 ucast slave
switch(config-if-ptp-slave)# master ipv4 10.10.10.1

```

動的ロールの割り当て

動的ロールを割り当てるには、次の手順を実行します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot/port**
3. **[no] ptp**
4. **ptp transmission unicast**
5. **ptp role dynamic**
6. **ptp peer ipv4-address**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 :	グローバル設定モードを開始します。

■ マスター ロールの割り当て

	コマンドまたはアクション	目的
	switch# configure terminal switch(config)#	
ステップ 2	interface ethernet slot/port 例 : switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#	PTP を有効にするインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[no] ptp 例 : switch(config-if)# ptp switch(config-if)#	インターフェイスで PTP をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) このコマンドは、以下のユニキャスト構成コマンドをインターフェイスに適用する前に必要となるものです。
ステップ 4	ptp transmission unicast 例 : switch(config-if)# ptp transmission unicast switch(config-if)#	インターフェイスで使用する PTP 伝送方式を設定します。
ステップ 5	ptp role dynamic 例 : switch(config-if)# ptp role dynamic switch(config-if)#	インターフェイスの PTP ロールを設定します。 dynamic : 動的クロックがインターフェイスの PTP ロールとして割り当てられます。
ステップ 6	ptp peer ipv4-address 例 : switch(config-if)# ptp peer 10.10.10.1 switch(config-if)#	インターフェイスの PTP ロールが動的に設定されている場合に、ピア クロックの IP アドレスを設定します。

マスター ロールの割り当て

マスター ロールを割り当てるには、次の手順を実行します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot/port**
3. **[no] ptp transport ipv4 ucast master**
4. **slave ipv4 <IP_address>**
5. **[no] ptp**
6. **ptp transmission unicast**
7. **ptp role master**
8. **ptp slave ipv4-address**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	interface ethernet slot/port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>	PTP を有効にするインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 (注) このコマンドを設定した後、Cisco NX-OS リリース 9.3(5)以降の場合は、ステップ 5 に進みます。Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以前の場合は、ステップ 3 に進みます。
ステップ 3	[no] ptp transport ipv4 ucast master 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transport ipv4 ucast master switch(config-if-ptp-master)#</pre>	特定のポート（レイヤ 3 インターフェイス）で PTP マスターをイネーブルにします。マスターサブモードでは、スレーブ IPv4 アドレスを入力できます。
ステップ 4	slave ipv4 <IP_address> 例 : <pre>switch-1(config)# interface ethernet 1/1 switch-1(config-if)# ptp transport ipv4 ucast master switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.1 switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.2 switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.3 switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.4 switch-1(config-if-ptp-master)#</pre>	スレーブ IPv4 アドレスを入力します。マスターごとに最大 64 個の IP アドレスを使用できますが、実際の数は同期間隔の設定に応じて変わります。マスターは、これらのスレーブアドレスにのみ、アナウンス、同期、フォローアップ、および delay_resp を送信します。スレーブ IP が到達可能であることを確認する必要があります。 (注) Cisco NX-OS リリース 9.3 (4) 以前の場合は、これで手順は終了です。
ステップ 5	[no] ptp 例 : <pre>switch(config-if)# ptp switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで PTP をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) 9.3(5) 以降では、このコマンドは、以下のユニキャスト コンフィギュレーション コマンドをインターフェイスに適用する前に必要です。

スレーブ ロールの割り当て

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	ptp transmission unicast 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transmission unicast switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで使用する PTP 伝送方式を設定します。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 7	ptp role master 例 : <pre>switch(config-if)# ptp role master switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールを設定します。 master : マスタークロックは、インターフェイスの PTP ロールとして割り当てられます。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 8	ptp slave ipv4-address 例 : <pre>switch(config-if)# ptp slave 10.10.10.2 switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールが「master」に設定されている場合に、スレーブ クロックの IP アドレスを設定します。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。

スレーブ ロールの割り当て

スレーブ ロールを割り当てるには、次の手順を実行します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot/port**
3. **[no] ptp transport ipv4 ucast slave**
4. **master ipv4 <IP_address>**
5. **[no] ptp**
6. **ptp transmission unicast**
7. **ptp role slave**
8. **ptp master ipv4-address**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	interface ethernet slot/port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>	PTP を有効にするインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。 (注) このコマンドを設定した後、Cisco NX-OS リリース 9.3(5)以降の場合は、ステップ 5 に進みます。Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以前の場合は、ステップ 3 に進みます。
ステップ 3	[no] ptp transport ipv4 ucast slave 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transport ipv4 ucast slave switch(config-if-ptp-slave)#</pre>	特定のポート（レイヤ 3 インターフェイス）で PTP スレーブをイネーブルにします。スレーブサブモードでは、ユーザーはマスター IPv4 アドレスを入力できます。
ステップ 4	master ipv4 <IP_address> 例 : <pre>switch-1(config)# interface ethernet 1/1 switch-1(config-if)# ptp transport ipv4 ucast slave switch-1(config-if-ptp-slave)# master ipv4 4.4.4.1 switch-1(config-if-ptp-slave)# master ipv4 4.4.4.2 switch-1(config-if-ptp-slave)# master ipv4 4.4.4.3</pre>	マスター IPv4 アドレスを入力します。 (注) Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以前の場合は、これで手順は終了です。
ステップ 5	[no] ptp 例 : <pre>switch(config-if)# ptp switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで PTP をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) このコマンドは、9.3(5)以降で、以下のユニキャストコンフィギュレーションコマンドをインターフェイスに適用する前に必要となるものです。
ステップ 6	ptp transmission unicast 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transmission unicast switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで使用する PTP 伝送方式を設定します。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 7	ptp role slave 例 : <pre>switch(config-if)# ptp role slave switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールを設定します。 slave : スレーブクロックがインターフェイスの PTP ロールとして割り当てられます。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。
ステップ 8	ptp master ipv4-address 例 : <pre>switch(config-if)# ptp master 10.10.10.1 switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールが「slave」に設定されている場合、マスタークロックの IP アドレスを設定します。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。

ユニキャスト送信元アドレスの設定



(注) Cisco NX-OS リリース 9.3(4) までのすべてのリリースで、インターフェイスの PTP 設定がユニキャストからマルチキャストまたはユニキャストスレーブからユニキャストマスターに変更された場合は、ユニキャスト送信元アドレスを再設定する必要があります。

Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では、インターフェイスの PTP 設定がユニキャストからマルチキャストまたはユニキャストスレーブからユニキャストマスターに変更された場合、ユニキャスト送信元アドレスを再設定する必要はありません。

ユニキャスト送信元アドレスを設定するには、次の手順を実行します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot/port**
3. **[no] ptp ucast-source {<ipv4-addr> | <ipv6-addr>} [vrf <vrf-name>]**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 2	interface ethernet slot/port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 2/1 switch(config-if)#</pre>	PTP を有効にするインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[no] ptp ucast-source {<ipv4-addr> <ipv6-addr>} [vrf <vrf-name>] 例 : <pre>switch(config-if)# ptp ucast-source 10.10.10.20 switch(config-if)#</pre>	インターフェイス レベルごとに PTP 送信元アドレスを設定します。この IP アドレスは、ユニキャスト PTP メッセージにのみ使用されます。PTP ユニキャスト送信元 IP アドレスが到達可能である必要があります。 ipv4-address : ユニキャスト送信元の IPv4 アドレス。トランスポートが IPv4 に設定されている場合に使用されます。 ipv6-address : ユニキャスト送信元の IPv6 アドレス。これは、トランスポートが IPv6 に設定されている場合に使用されます。 vrf vrf-name : IP アドレスがデフォルト以外の VRF にある場合は、vrf パラメータを使用して VRF を構成します。

PTP テレコム プロファイルの設定

グローバル PTP テレコム プロファイルの設定

この手順では、クロックとその設定を含む PTP テレコム プロファイルを、周波数に合った ITU-T テレコム プロファイルと一致するように設定する手順を説明します。

始める前に

QoS TCAM リージョンの入力 SUP [ingress-sup] は、768 以上に設定する必要があります。手順は以下のとおりです。

1. **show hardware access-list tcam region** コマンドを使用して、TCAM リージョンを確認します。

2. 入力 SUP リージョンが 768 以上に設定されていない場合は、**hardware access-list tcam region ing-sup 768** コマンドを使用して入力 SUP TCAM リージョンを設定します。実行コンフィギュレーションを、スタートアップコンフィギュレーションにコピーし (**copy running-config startup-config**)、スイッチをリロードします。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **feature ptp**
3. **ptp profile { default | 8275-1 | 8275-2 }**
4. プロファイルのデフォルト : **mode { hybrid | non-hybrid | none }**
5. **exit**
6. **ptp source ip-address**
7. プロファイルのデフォルト : **ptp priority1 value**
8. プロファイルのデフォルト : **ptp priority2 value**
9. **ptp pdelay-req-interval value**
10. プロファイルのデフォルト : **ptp domain value**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</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	必須: feature ptp 例 : <pre>switch(config)# feature ptp switch(config)#</pre>	グローバル PTP 機能をイネーブルにします。
ステップ 3	必須: ptp profile { default 8275-1 8275-2 } 例 : <pre>switch(config)# ptp profile 8275-1 switch(config-ptp-profile)#</pre>	PTP プロファイルをイネーブルにし、PTP プロファイルコンフィギュレーションモードを開始します。このコマンドのプロファイルタイプでサポートされるコマンドの詳細については、次を参照してください: (注) 8275-1 および 8275-2 は PTP テレコム プロファイル構成をサポートします。

	コマンドまたはアクション	目的
		Cisco NX-OS リリース 9.3(5) では、Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチのみが、このコマンドのどちらかのオプションをサポートします。
ステップ 4	プロファイルのデフォルト : mode { hybrid non-hybrid none } 例 : <pre>switch(config)# mode hybrid switch(config-ptp-profile)#</pre>	スイッチの PTP 動作モードを設定します。 hybrid : SyncE ソースは PTP ソースとして機能します。 default : local/1588 クロックは PTP ソースとして機能します。 (注) - このコマンドは、ptp profile コマンドが設定されると自動的に設定されます。設定値は変更できません。詳細については、「ステップ 3 (42 ページ)」を参照してください。 8275-2 プロファイルがサポートする唯一のモードは non-hybrid です。 - プロファイルのデフォルトモードは hybrid です。
ステップ 5	exit 例 : <pre>switch(config-ptp-profile)# exit switch(config)#</pre>	PTP プロファイル コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 6	ptp source ip-address 例 : <pre>switch(config)# ptp source 10.10.10.20 switch(config)#</pre>	マルチキャスト PTP モードのすべての PTP パケットに、送信元 IPv4 アドレスを設定します。
ステップ 7	プロファイルのデフォルト : ptp priority1 value 例 : <pre>switch(config)# ptp priority1 128 switch(config)#</pre>	このクロックをアドバタイズするときに使用する priority1 の値を設定します。このクロックをアドバタイズするときに使用する priority1 の値を設定します。低い値が優先されます。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 or 8275-2 グローバル コマンドが設定されると自動的に設定されます。設定値は変更できません。「ステップ 3 (42 ページ)」を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 8	プロファイルのデフォルト : ptp priority2 value 例 : <pre>switch(config)# ptp priority2 128 switch(config)#</pre>	このクロックをアドバタイズするときに使用する priority2 の値を設定します。このクロックをアドバタイズするときに使用する priority1 の値を設定します。低い値が優先されます。 デフォルト : 128 範囲 : 0 ～ 255 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 または 8275-2 グローバル コマンドが設定されると自動的に構成されます。「ステップ 3 (42 ページ)」を参照してください。
ステップ 9	ptp pdelay-req-interval value 例 : <pre>switch(config)# ptp pdelay-req-interval 0 switch(config)#</pre>	ピア遅延要求間隔を設定します。 value : 範囲は 0 ～ 5 です。
ステップ 10	プロファイルのデフォルト : ptp domain value 例 : <pre>switch(config)# ptp domain 24 switch(config)#</pre>	PTP クロック ドメイン値を指定します。G.8275.1 プロファイルで許可されるドメイン番号の範囲は 24 ～ 43 です。デフォルトは 24 です。G.8275.2 プロファイルで許可されるドメイン番号の範囲は 44 ～ 63 です。デフォルトは 44 です。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 または 8275-2 グローバル コマンドが設定されると自動的に構成されます。「ステップ 3 (42 ページ)」を参照してください。

PTP テレコム プロファイル 8275-1 のインターフェイスの構成

この手順では、インターフェイスの PTP テレコム プロファイル 8275-1 を構成する手順を説明します。



- (注) この手順で説明する一部のコマンドは、**ptp profile 8275-1** グローバル コマンドが設定され、インターフェイスで PTP が有効になっている場合に自動的に有効になり、設定されます。詳細については、「[グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 \(41 ページ\)](#)」を参照してください。

始める前に

この手順は、インターフェイスでの周波数同期の設定とともに、「ハイブリッドPTP」プラットフォームに必要なインターフェイス設定を構成します。インターフェイスの周波数の同期化の設定の詳細については、[インターフェイスの周波数の同期の設定](#) を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot / port**
3. **[no] ptp**
4. プロファイルのデフォルト : **ptp transport ethernet**
5. プロファイルのデフォルト : **ptp transmission multicast**
6. プロファイルのデフォルト : **ptp role dynamic**
7. (任意) **ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept**
8. プロファイルのデフォルト : **ptp cost value**
9. プロファイルのデフォルト : **ptp delay-request minimum interval log-seconds**
10. プロファイルのデフォルト : **ptp announce interval log-seconds**
11. プロファイルのデフォルト : **ptp sync interval log-seconds**
12. (任意) **[no] ptp announce timeout count**
13. (任意) **[no] ptp profile-override**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	interface ethernet slot / port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 1/5 switch(config-if)#</pre>	PTP テレコム プロファイル パラメータを設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[no] ptp 例 : <pre>switch(config-if)# ptp switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで PTP を有効にします。
ステップ 4	プロファイルのデフォルト : ptp transport ethernet 例 :	PTP パケットの送信に使用されるトランスポートメカニズムを指定します。 ethernet については、

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config-if)# ptp transport ethernet switch(config-if)#</pre>	PTP パケットは Eth フレーム (Eth / ptp) でのみ伝送されます。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 5	プロファイルのデフォルト : ptp transmission multicast 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transmission multicast switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで使用する PTP 伝送方式を設定します。multicast に関して、IEEE 1588 標準に従って、PTP はデバイス間の通信にマルチキャスト宛先 IP アドレス 224.0.1.129 を使用します。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 6	プロファイルのデフォルト : ptp role dynamic 例 : <pre>switch(config-if)# ptp role dynamic switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールを設定します。dynamic では、ベスト マスター クロック アルゴリズム (BMCA) がロールを割り当てます。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 7	(任意) ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept 例 : <pre>switch(config-if)# ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept switch(config-if)#</pre>	転送不能な宛先 MAC アドレス パケットを受け入れ、応答します。これらの宛先 MAC アドレスは、GM クロック、PTP マスター クロック、および PTP スレーブ クロック間で交換される PTP メッセージで使用されます。
ステップ 8	プロファイルのデフォルト : ptp cost value 例 : <pre>switch(config-if)# ptp cost 128 switch(config-if)#</pre>	BMCA の最適なマスター クロックの選択で使用する値を設定します。標準に記載されているすべてのパラメータが同じ場合、このローカル プライオリティが使用されます。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		このコマンドは、 ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。 ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、 グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 9	プロファイルのデフォルト : ptp delay-request minimum interval log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp delay-request minimum interval -4</pre>	ポートがマスター ステートの場合に PTP 遅延メッセージ間で許可される最小間隔を設定します。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 10	プロファイルのデフォルト : ptp announce interval log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp announce interval -3</pre>	インターフェイス上の PTP アナウンス メッセージ間の間隔またはタイムアウトがインターフェイスで発生する前の PTP 間隔の数を設定します。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 11	プロファイルのデフォルト : ptp sync interval log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp sync interval -4</pre>	インターフェイス上の PTP 同期メッセージの送信間隔を設定します。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-1 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-1 コマンドの詳細については、グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 12	(任意) [no] ptp announce timeout count 例 : <pre>switch(config-if)# ptp announce timeout 3</pre>	タイムアウトがインターフェイスで発生する前の PTP 間隔の数を設定します。 PTP アナウンスのタイムアウト間隔の範囲は2～4です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 13	(任意) [no] ptp profile-override 例 : <pre>switch(config-if)# ptp profile-override switch(config-if)#</pre>	デフォルトで[無効 (Disabled)]になっており、有効にすると、このインターフェイス設定で次のコマンドを変更できます。 • ptp transport • ptp announce interval • ptp delay-request minimum interval • ptp sync interval • ptp cost (8275-1 プロファイルのみ) (注) 有効にすると、グローバル PTP プロファイルが変更されても、コマンドへの変更はデフォルトにリセットされません。ptp profile-override を削除すると、インターフェイスの PTP 設定がグローバル プロファイルに対応するデフォルト値にリセットされます。

PTP テレコム プロファイル 8275-2 のインターフェイスの構成

この手順では、インターフェイスの PTP テレコム プロファイル 8275-2 を構成する手順を説明します。



- (注) この手順で説明する一部のコマンドは、**ptp profile 8275-2** グローバル コマンドが設定され、インターフェイスで PTP が有効になっている場合に自動的に有効になり、設定されます。詳細については、「[グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 \(41 ページ\)](#)」を参照してください。

始める前に

この手順は、インターフェイスでの周波数同期の設定とともに、「ハイブリッド PTP」プラットフォームに必要なインターフェイス設定を構成します。インターフェイスの周波数の同期化の設定の詳細については、[インターフェイスの周波数の同期の設定](#)を参照してください。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface ethernet slot / port**
3. **[no] ptp**
4. プロファイルのデフォルト : **ptp transport ipv4**
5. プロファイルのデフォルト : **ptp transmission unicast**

6. プロファイルのデフォルト : **ptp role dynamic**
7. (任意) **ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept**
8. プロファイルのデフォルト : **ptp cost value**
9. プロファイルのデフォルト : **ptp delay-request minimum interval log-seconds**
10. プロファイルのデフォルト : **ptp announce interval log-seconds**
11. プロファイルのデフォルト : **ptp sync interval log-seconds**
12. (任意) **[no] ptp announce timeout count**
13. (任意) **[no] ptp profile-override**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	interface ethernet slot / port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 1/5 switch(config-if)#</pre>	PTP テレコム プロファイル パラメータを設定するインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[no] ptp 例 : <pre>switch(config-if)# ptp switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで PTP を有効にします。
ステップ 4	プロファイルのデフォルト : ptp transport ipv4 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transport ipv4 switch(config-if)#</pre>	PTP パケットの送信に使用されるトランスポートメカニズムを指定します。 (注) このコマンドは、 ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。 ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、 グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 5	プロファイルのデフォルト : ptp transmission unicast 例 : <pre>switch(config-if)# ptp transmission unicast switch(config-if)#</pre>	インターフェイスで使用される PTP 伝送方式を設定します。 unicast の場合、PTP は構成されたマスター/スレーブ/ピア IP を使用します。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		このコマンドは、 ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。 ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、 グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 6	プロファイルのデフォルト : ptp role dynamic 例 : <pre>switch(config-if)# ptp role dynamic switch(config-if)#</pre>	インターフェイスの PTP ロールを設定します。 dynamic では、ベスト マスター クロック アルゴリズム (BMCA) がロールを割り当てます。 (注) このコマンドは、 ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。 ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、 グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 7	(任意) ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept 例 : <pre>switch(config-if)# ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept switch(config-if)#</pre>	転送不能な接続先 MAC アドレスのパケットを受け入れ、応答します。これらの宛先 MAC アドレスは、GM クロック、PTP マスター クロック、および PTP スレーブ クロック間で交換される PTP メッセージで使用されます。
ステップ 8	プロファイルのデフォルト : ptp cost value 例 : <pre>switch(config-if)# ptp cost 128 switch(config-if)#</pre>	BMCA の最適なマスター クロックの選択で 사용되는値を設定します。標準に記載されているすべてのパラメータが同じ場合、このローカル プライオリティが使用されます。 (注) このコマンドは、 ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。 ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、 グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 9	プロファイルのデフォルト : ptp delay-request minimum interval log-seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ptp delay-request minimum interval -4</pre>	ポートがマスター ステートの場合に PTP 遅延メッセージ間で許可される最小間隔を設定します。 (注) このコマンドは、 ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。 ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、 グローバルPTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	プロファイルのデフォルト : ptp announce interval <i>log-seconds</i> 例 : <pre>switch(config-if)# ptp announce interval -3</pre>	インターフェイス上の PTP アナウンス メッセージ間の間隔またはタイムアウトがインターフェイスで発生する前の PTP 間隔の数を設定します。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 11	プロファイルのデフォルト : ptp sync interval <i>log-seconds</i> 例 : <pre>switch(config-if)# ptp sync interval -4</pre>	インターフェイス上の PTP 同期メッセージの送信間隔を設定します。 (注) このコマンドは、ptp profile 8275-2 global コマンドが設定されると自動的に設定されます。ptp profile 8275-2 コマンドの詳細については、グローバル PTP テレコム プロファイルの設定 (41 ページ) を参照してください。
ステップ 12	(任意) [no] ptp announce timeout count 例 : <pre>switch(config-if)# ptp announce timeout 3</pre>	タイムアウトがインターフェイスで発生する前の PTP 間隔の数を設定します。 PTP アナウンスのタイムアウト間隔の範囲は 2 ~ 4 です。
ステップ 13	(任意) [no] ptp profile-override 例 : <pre>switch(config-if)# ptp profile-override switch(config-if)#</pre>	デフォルトで[無効 (Disabled)]になっており、有効にすると、このインターフェイス設定で次のコマンドを変更できます。 • ptp transport • ptp announce interval • ptp delay-request minimum interval • ptp sync interval • ptp cost (8275-2 プロファイルのみ) (注) 有効にすると、グローバル PTP プロファイルが変更されても、コマンドへの変更はデフォルトにリセットされません。ptp profile-override を削除すると、インターフェイスの PTP 設定がグローバル プロファイルに対応するデフォルト値にリセットされます。

PTP プロファイルのデフォルト

次の表に、global コマンド **ptp profile** の設定時に自動的に設定されるコマンドの範囲とデフォルト値を示します。影響を受けるグローバルコマンドの範囲を、設定されたプロファイルで許可されている範囲を超えて変更することはできません。ただし、インターフェイス モードでは、**ptp profile-override** コマンドが設定されている場合は変更できます。



(注) Cisco NX-OS リリース 9.3(5) では、Cisco Nexus 93180YC-FX3S スイッチのみがこのコマンドのいずれかのオプションをサポートします。

デフォルトプロファイル（デフォルト PTP）の構成は、1 秒あたり 4 パケット（pps）の間隔で動作します。しかし Cisco Nexus 9408、9808、9804 N9K-C93400LD-H1、と N9K-C9332D-H2R プラットフォーム スイッチ上では、メディア プロファイル、最小同期と遅延間隔とデフォルトでは、8 pps サポートされます。時刻送信元と同期する場合、同期および遅延要求間隔でサポートされる最小レートは 8 pps です。

表 4: 範囲とデフォルト値

パラメータ	範囲またはコンフィギュレーションモード	デフォルトプロファイルでサポートされる値の範囲	デフォルトプロファイルのデフォルト値	8275-1 プロファイルでサポートされる値の範囲	8275-1 プロファイルのデフォルト値	8275-2 プロファイルでサポートされる値の範囲	8275-2 プロファイルのデフォルト値	インターフェイスで設定された「 ptp profile-override 」の値の範囲（デフォルトは設定されたプロファイルに基づく）
モード	グローバル	none	none	ハイブリッド	ハイブリッド	非ハイブリッド	非ハイブリッド	変更なし
domain	グローバル	0 ～ 63	0	24 ～ 43	24	44 ～ 63	44	変更なし
priority1	グローバル	0 ～ 255	255	128	128	128	128	変更なし
priority2	グローバル	0 ～ 255	255	0 ～ 255	128	0 ～ 255	128	変更なし

パラメータ	範囲またはコンフィギュレーションモード	デフォルトプロファイルでサポートされる値の範囲	デフォルトプロファイルのデフォルト値	8275-1 プロファイルでサポートされる値の範囲	8275-1 プロファイルのデフォルト値	8275-2 プロファイルでサポートされる値の範囲	8275-2 プロファイルのデフォルト値	インターフェイスで設定された「 ptp profile 」の値の範囲（デフォルトは設定されたプロファイルに基づく）
コスト	インターフェイス	設定不能	設定不能	0 ～ 255	128	0 ～ 255	128	0 ～ 255
トランスポート	インターフェイス	ipv4、ipv6	ipv4	イーサネット	イーサネット	ipv4、ipv6	ipv4	ethernet、ipv4
transmission	インターフェイス	multicast、unicast	multicast	multicast	multicast	ユニキャスト	unicast	変更なし
役割	インターフェイス	dynamic、master、slave	ダイナミック	ダイナミック	ダイナミック	動的、マスター、スレーブ	ダイナミック	変更なし
アナウンス間隔	インターフェイス	0 ～ 4 0 ～ 4 (aes67) -3 ～ 1 (aes67)	1	-3	-3	-3 ～ 0	-3	-3 ～ 4 0 ～ 4 (aes67) -3 ～ 1 (aes67)
delay-request minimum interval	インターフェイス	-1 ～ 6 -4 ～ 5 (aes67) -4 ～ 5 (aes67)	0	-4	-4	-4 ～ 0	-4	-4 ～ 6 -4 ～ 5 (aes67) -4 ～ 5 (aes67)
同期間隔	インターフェイス	-3 ～ -1 -4 ～ 1 (aes67) -7 ～ 0 (aes67)	-2	-4	-4	-4 ～ 0	-4	-4 ～ 1 -4 ～ 1 (aes67) -7 ～ 0 (aes67)

PTP 通知の設定

始める前に

次の重要な PTP イベントの通知を有効化、無効化、およびカスタマイズできます。

- グランドマスター（GM）クロックの変更
- 親クロックの変更
- ポートの PTP ステートの変更
- 高 PTP クロック修正

通知は、PTP から受信した情報に基づいて DME インフラストラクチャによって生成されます。

手順の概要

1. `[ no ] ptp notification type gm-change`
2. `[ no ] ptp notification type parent-change`
3. `[ no ] ptp notification type port-state-change [ category { all | master-slave-only } ] [ interval { immediate | seconds [ periodic-notification { disable | enable } ] }`
4. `[ no ] ptp notification type high-correction [ interval { seconds [ periodic-notification { disable | enable } ] | immediate }`
5. （任意）`[ no ] ptp correction-range { nanoseconds | logging }`

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>[no] ptp notification type gm-change</code> 例 : <pre>switch(config)# ptp notification type gm-change switch(config)#</pre>	PTP グランドマスター クロックが変更された場合に、変更通知を送信するようにシステムを設定します。
ステップ 2	<code>[no] ptp notification type parent-change</code> 例 : <pre>switch(config)# ptp notification type parent-change switch(config)#</pre>	PTP の親クロックが変更された場合に、変更通知を送信するようにシステムを設定します。
ステップ 3	<code>[no] ptp notification type port-state-change [category { all master-slave-only }] [interval { immediate seconds [periodic-notification { disable enable }] }</code> 例 :	ポートステート変更イベントが発生した場合に通知を送信するようにシステムを設定します。 • category : 通知を送信するために必要な状態変更を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	<pre>switch(config)# ptp notification type port-state-change category master-slave-only switch(config)#</pre>	• all : すべてのポート状態の変更が報告されます。 (注) all オプションを使用すると、多くの通知が表示されます。 • master-slave-only : マスター スレーブ状態との間のポート状態の変更のみが報告されます。 • interval seconds : ポート状態変更通知は、設定された間隔 (1 ～ 300 秒、粒度は 1 秒) で送信されます。 • periodic-notification : 設定された間隔の間にポートステートの変更が発生していない場合でも、定期的な通知を送信するかどうかを決定します。 disable : ポート状態変更通知は、現在の状態が以前に報告された状態と同じでない場合にのみ報告されます。設定された定期的な間隔中の中間状態の変更は無視されます。たとえば、ポートが時刻 X で MASTER であり、DISABLED に変更されてから X + periodic-interval が発生するまでに MASTER に戻る場合、その間のイベントは通知されません。 enable : ポートステート変更通知は、ポートステートの変更に関係なく、設定された間隔で送信されます。 • interval immediate : ポートの状態変化通知は、状態が変化すると送信されます。
ステップ 4	[no] ptp notification type high-correction [interval { seconds [periodic-notification { disable enable }] immediate }] 例 : <pre>switch(config)# ptp notification type high-correction interval immediate switch(config)#</pre>	PTP 高補正イベントが発生した場合に高補正通知を送信するようにシステムを設定します。高修正イベントは、修正が ptp correction-range コマンドで設定された値を超えた場合です (次のオプションの手順を参照)。 • interval seconds : 設定された間隔 (1 ～ 300 秒、精度 1 秒) で高修正通知が送信されます。

	コマンドまたはアクション	目的
		• periodic-notification : 設定された間隔中に高度な修正が行われなかった場合でも、定期的な通知を送信するかどうかを決定します。 • disable : 設定された定期的な間隔の間に高補正イベントが発生した場合にのみ通知を送信します。これがデフォルトの設定です。 • enable : 設定された定期的な間隔の間に高修正イベントの数に関係なく通知を送信します。そのようなイベントがない場合、ペイロードは定期的な間隔の間にゼロ修正イベントを示します。 • interval immediate : 高度な修正イベントが発生するとすぐに通知を送信します。 高修正通知には、次の属性が含まれます。 • highCorrectionCount • lastHighCorrectionTime • lastHighCorrectionValue • lastHighCorrectionMPD • maxHighCorrectionTime • maxHighCorrectionValue • maxHighCorrectionMPD
ステップ 5	(任意) [no] ptp correction-range { nanoseconds logging } 例 : <pre>switch(config)# ptp correction-range 200000 switch(config)#</pre>	超過すると、PTP 高補正が発生したことを示すしきい値を設定します。範囲は 10 ～ 10000000000 です。デフォルト値は 100 (マイクロ秒の 10 倍) です。

PTP 混合モード

PTP は、接続されたクライアントから受信した **delay_req** メッセージのタイプに基づいて、Cisco Nexus デバイスによって自動的に検出される PTP メッセージを配信するための混合モードをサポートします。このモードでは、スレーブがユニキャストメッセージで **delay_req** を送信すると、マスターもユニキャスト **delay_resp** メッセージで応答します。

PTP インターフェイスがマスター ステートを維持する設定

この手順では、エンドポイントによってポートがスレーブ ステートに移行するのを防ぐ方法について説明します。

始める前に

- スイッチ上でグローバルに PTP をイネーブルにし、PTP 通信の送信元 IP アドレスを設定したことを確認します。
- PTP をグローバルにイネーブルにしても、デフォルトで、サポートされているすべてのインターフェイス上でイネーブルになりません。PTP インターフェイスは個別にイネーブルに設定する必要があります。

手順の概要

1. switch # **configure terminal**
2. switch(config) # **interface ethernet slot/port**
3. switch(config-if) # **ptp**
4. switch(config-if) # **ptp multicast master-only**
5. **ptp role master**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch # configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	switch(config) # interface ethernet slot/port	PTP をイネーブルにするインターフェイスを指定し、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	switch(config-if) # ptp	インターフェイスで PTP をイネーブルまたはディセーブルにします。 (注) このコマンドを設定した後、Cisco NX-OS リリース 9.3(5)以降の場合は、ステップ 5に進みます。Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以前の場合は、ステップ 4に進みます。
ステップ 4	switch(config-if) # ptp multicast master-only	マスター ステートを維持するようにポートを設定します。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(4) 以前でサポートされています。Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降では廃止されています。 Cisco NX-OS リリース 9.3 (4) 以前の場合は、これで手順は終了です。
ステップ 5	ptp role master	マスターステートを維持するようにポートを設定します。 (注) このコマンドは、Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降でサポートされます。

例

この例では、インターフェイス上に PTP を設定し、インターフェイスがマスターステートを維持するように設定する方法を示しています。

```
switch(config)# show ptp brief

PTP port status
-----
Port                State
-----
Eth1/1              Slave
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ptp multicast master-only
2001 Jan  7 07:50:03 A3-MTC-CR-1 %$ VDC-1 %$ %PTP-2-PTP_GM_CHANGE: Grandmaster clock has changed
from 60:73:5c:ff:fe:62:a1:41 to 58:97:bd:ff:fe:0d:54:01 for the PTP protocol
2001 Jan  7 07:50:03 A3-MTC-CR-1 %$ VDC-1 %$ %PTP-2-PTP_STATE_CHANGE: Interface Eth1/1 change from
PTP_BMC_STATE_SLAVE to PTP_BMC_STATE_PRE_MASTER
2001 Jan  7 07:50:03 A3-MTC-CR-1 %$ VDC-1 %$ %PTP-2-PTP_TIMESYNC_LOST: Lost sync with master clock
2001 Jan  7 07:50:07 A3-MTC-CR-1 %$ VDC-1 %$ %PTP-2-PTP_STATE_CHANGE: Interface Eth1/1 change from
PTP_BMC_STATE_PRE_MASTER to PTP_BMC_STATE_MASTER
```

PTP ユニキャスト ネゴシエーションの有効化

PTP ユニキャスト送信を有効にすることは、ユニキャストネゴシエーションを使用するための前提条件です。

Cisco NX-OS 10.2(1)F リリース以降、新しく追加された CLI は次のとおりです。

手順の概要

1. **switch (config-ptp-ucast-negotiation)# schema <schema-name>**
2. (任意) **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce interval <log-seconds>**
3. (任意) **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync interval <log-seconds>**

4. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay-response interval** <log-seconds>
5. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce duration** <seconds> [**renew-offset** <seconds>]
6. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync duration** <seconds> [**renew-offset** <seconds>]
7. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay response duration** <seconds> [**renew-offset** <seconds>]
8. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce interval range** <minimum-log-val> <maximum-log-val>
9. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync interval range** <minimum-log-val> <maximum-log-val>
10. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay-response interval range** <minimum-log-val> <maximum-log-val>
11. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce duration range** <minimum-seconds> <maximum-seconds>
12. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync duration range** <minimum-seconds> <maximum-seconds>
13. **switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay-response duration range** <minimum-seconds> <maximum-seconds>
14. **show ptp unicast-negotiation** [*interface ethernet slot/port*]

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch (config-ptp-ucast-negotiation)# schema <schema-name>	デフォルト スキーマは、ユニキャスト ネゴシエーションが有効になっているときに作成され、PTP ユニキャストが有効になっているすべてのインターフェイスと、現在設定されているマスター IP に適用されます。 スキーマ名は最大で 31 文字にできます。
ステップ 2	(任意) switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce interval <log-seconds>	PTP アナウンス メッセージの間隔を設定します。 範囲は-3〜0 です。 デフォルト値は 1 です。
ステップ 3	(任意) switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync interval <log-seconds>	PTP 同期メッセージの間隔を構成します。 範囲は -4 〜 0 です。 デフォルト値は 3 です。
ステップ 4	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay-response interval <log-seconds>	ポートがマスター状態のとき、PTP 遅延メッセージ間で許可されている間隔を設定します。 範囲は -4 〜 0 です。 デフォルト値は-2です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce duration <seconds> [renew-offset <seconds>]	(任意) アナウンス セッションの期間を設定します。 renew-offset<seconds>: これは、スレーブがセッションの更新要求を送信する時間を設定するために使用できます。デフォルト値は 10 です。つまり、セッションの有効期限の 10 秒前に更新要求を送信します (許可期間)。 指定できる範囲は 60 ~ 1000 です。 デフォルト値は 300 です。
ステップ 6	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync duration <seconds> [renew-offset <seconds>]	(任意) 同期セッションの期間を設定します。 renew-offset<seconds>: これは、スレーブがセッションの更新要求を送信する時間を設定するために使用できます。デフォルト値は 10 です。つまり、セッションの有効期限の 10 秒前に更新要求を送信します (許可期間)。 指定できる範囲は 60 ~ 1000 です。 デフォルト値は 300 です。
ステップ 7	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay response duration <seconds> [renew-offset <seconds>]	(任意) 遅延応答セッションの期間を設定します。 renew-offset<seconds>: これは、スレーブがセッションの更新要求を送信する時間を設定するために使用できます。デフォルト値は 10 です。つまり、セッションの有効期限の 10 秒前に更新要求を送信します (許可期間)。 指定できる範囲は 60 ~ 1000 です。 デフォルト値は 300 です。
ステップ 8	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce interval range <minimum-log-val> <maximum-log-val>	(任意) スレーブからのアナウンス間隔要求の値の許容範囲を設定します。 minimum-log-val のデフォルトは -3 です。 maximum-log-val のデフォルトは 0 です。
ステップ 9	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync interval range <minimum-log-val> <maximum-log-val>	(任意) スレーブからの同期間隔要求の許容範囲を設定します。 minimum-log-val のデフォルトは -4 です。 maximum-log-val のデフォルトは 0 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 10	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay-response interval range <minimum-log-val> <maximum-log-val>	(任意) スレーブからの遅延応答間隔要求の許容範囲を設定します。 minimum-log-val のデフォルトは -4 です。 maximum-log-val のデフォルトは 0 です。
ステップ 11	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# announce duration range <minimum-seconds> <maximum-seconds>	(任意) スレーブからのセッション継続時間要求の値の許容範囲を設定します。 minimum-seconds のデフォルトは 60 です。 maximum-seconds のデフォルトは 1000 です。
ステップ 12	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# sync duration range <minimum-seconds> <maximum-seconds>	(任意) スレーブからの同期セッション期間要求の値の許容範囲を設定します。 minimum-seconds のデフォルトは 60 です。 maximum-seconds のデフォルトは 1000 です。
ステップ 13	switch (config-ptp-ucast-nego-schema)# delay-response duration range <minimum-seconds> <maximum-seconds>	(任意) スレーブからの遅延応答セッション期間要求の値の許容範囲を設定します。 minimum-seconds のデフォルトは 60 です。 maximum-seconds のデフォルトは 1000 です。
ステップ 14	show ptp unicast-negotiation [interface ethernet slot/port]	ユニキャスト ネゴシエーションのステータスを表示します。

拡張マルチキャスト スケール

この機能は、デバッグ機能が非常に制限されている場合でも、PTP マルチキャストセカンダリデバイスのより高いスケールリングが必要な特定の展開シナリオでのみ使用されます。

この機能には、次の制限があります。

- PTP スレーブの数が多いということは、PTP 制御パケットレートが非常に高いことを意味します。その結果、銅率を適切に上げる必要があります。コントロールプレーン ポリシングの構成の詳細については、[cisco.com](https://www.cisco.com) の *Cisco Nexus 9000* シリーズ *NX-OS* セキュリティ構成ガイドの適切なバージョンを参照してください。
- PTP デバッグは、PTP 内部 syslog などのさまざまな内部ログとともに、**no ptp debug all** コマンドを使用して完全に無効にする必要があります。その結果、問題をデバッグする機能が非常に制限されます。
- PTP セカンダリ ポートは、スケールリングされた PTP プライマリ ポートのいずれともハードウェア MAC (ポート fifo) を共有しないようにすることをお勧めします。さらに、ハー

ドウェア MAC ごとに2つ以下のプライマリ ポートを有効にする必要があります。特定のスイッチのポートのハードウェア MAC は、次のコマンドを使用して確認できます。

show interface hardware-mappings

- まれに、修正がミリ秒の範囲に急上昇することがあります。

次のコマンドを実行して、PTP マルチキャスト セカンダリ デバイスのスケーリングを有効にします。

ptp enhanced-client-scale

上記のコマンドのステータスを表示するには、次のコマンドを実行します。

switch# **show run ptp | grep enhanced**

タイムスタンプタギング

タイムスタンプタギング機能は、リモート デバイスでパケットが到達したときに正確な時間情報を提供し、実際の時間を追跡できるようにします。パケットは、PTP を使用してナノ秒の精度で切り捨てられ、タイムスタンプが付けられます。Cisco Nexus Data Broker とともにスイッチの TAP 集約機能を使用すると、SPAN を使用してネットワーク トラフィックをコピーし、トラフィックをフィルタリングしてタイムスタンプを付け、記録および分析のために送信できます。

タイムスタンプタギングの設定



- (注) 9636C-R、9636C-RX、および 9636Q-R ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9508 スイッチでは、タイムスタンプタギングの設定はサポートされていません。



- (注)
- VXLAN EVPN マルチサイト展開で ttag 機能を使用する場合は、クラウドに接続する BGW の DCI インターフェイスで ttag が削除されていることを確認します (**ttag-strip**)。詳細に説明すると、ttag が、ether-type 0x8905 をサポートしない Nexus 9000 以外のデバイスに接続されている場合、ttag の除去が必要です。
 - DCI の BGW バックツーバック モデルでは ttag の削除は必要ありません。
 - Cisco Nexus 9800 スイッチは、ether-type 0x8905 パケットのルーティングをサポートしていません。

始める前に

PTP オフロードがグローバルに有効になっていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **interface type slot/port**
3. **[no] ttag**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : switch# configure terminal switch(config)#	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 type slot/port 例 : switch(config)# interface ethernet 2/2 switch(config-if)#	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	[no] ttag 例 : switch(config-if)# ttag	レイヤ 2 またはレイヤ 3 出力インターフェイスでタイムスタンプ タギングを設定します。

TTAG マーカー パケットと時間間隔の設定

ttag タイムスタンプ フィールドは、マーカー パケットに 48 ビットのタイムスタンプを付加します。この 48 ビットのタイムスタンプは、人間の読み取りやすい ASCII ベースのタイムスタンプではありません。この 48 ビットのタイムスタンプを人間が読み取れるようにするために、ttag マーカー パケットを使用して、48 ビットのタイムスタンプ情報をデコードするための追加情報を提供できます。

フィールド	位置 (バイト : ビット)	長さ	定義
Magic		16	デフォルトでは、このフィールドには A6A6 と表示されます。これにより、パケットストリーム上の ttag-marker パケットを識別できます。
バージョン		8	バージョン番号。デフォルトのバージョンは 1 です。

精度		16	このフィールドは、48 ビットのタイムスタンプサイズの粒度を表します。デフォルトの値は04で、これは100 ピコ秒つまり0.1 ナノ秒を表します。
UTc_offset		8	ASIC と UTC クロック間の utc_offset 値です。デフォルト値は0です。
Timestamp_hi		32	48 ビットの ASIC ハードウェア タイムスタンプの上位 16 ビットです。 (注) 64 ビットの ASIC ハードウェア タイムスタンプを取得するために、[Timestamp_hi] および [Timestamp_lo] フィールドに [Correction_hi] および [Correction_lo] を追加します。
Timestamp_lo		32	48 ビットの ASIC ハードウェア タイムスタンプの下位 32 ビットです。 (注) 64 ビットの ASIC ハードウェア タイムスタンプを取得するために、[Timestamp_hi] および [Timestamp_lo] フィールドに [Correction_hi] および [Correction_lo] を追加します。
UTC sec		32	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの CPU クロックに基づく UTC タイムスタンプの秒の部分です。
UTC sec		32	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの CPU クロックに基づく UTC タイムスタンプのナノ秒の部分です。
予約済み		32	将来的な使用のために予約されています。

Correction_hi		32	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの累積 PTP 補正の上位 32 ビット。 (注) 64 ビットの ASIC ハードウェア タイムスタンプを取得するために、[Timestamp_hi] および [Timestamp_lo] フィールドに [Correction_hi] および [Correction_lo] を追加します。
Correction_lo		32	Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの累積 PTP 補正の下位 32 ビット。 (注) 64 ビットの ASIC ハードウェア タイムスタンプを取得するために、[Timestamp_hi] および [Timestamp_lo] フィールドに [Correction_hi] および [Correction_lo] を追加します。
署名 (Signature)		32	デフォルト値は 0xA5A5A5A5 です。これにより、マーカーパケットの前方検索が可能になり、UTC タイムスタンプへの参照が提供されるため、クライアント ソフトウェアはその参照 UTC を使用して、各パケット ヘッダーの 32 ビットのハードウェア タイムスタンプを回復できます。
パッド		8 64	これは、ttag-marker の位置を合わせを 4 バイト境界に変換するための位置合わせバイトです。

始める前に

PTP オフロードがグローバルにイネーブル化されていることを確認します。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **ttag-marker-interval seconds**

3. **interface type slot/port**
4. **[no] ttag-marker enable**
5. **ttag-strip**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</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	ttag-marker-interval seconds 例 : <pre>switch(config-if)# ttag-marker-interval 90</pre>	スイッチが ttag-marker パケットを発信ポートに送信するまでの秒数を設定します。これはスイッチのグローバル設定です。デフォルトでは、ttag-marker パケットを 60 秒ごとに送信します。seconds の範囲は 1 ～ 25200 です。
ステップ 3	interface type slot/port 例 : <pre>switch(config)# interface ethernet 2/2 switch(config-if)#</pre>	指定したインターフェイスに対してインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	[no] ttag-marker enable 例 : <pre>switch(config-if)# ttag-marker enable</pre>	ttag-marker パケットを発信ポートに送信します。
ステップ 5	ttag-strip 例 : <pre>switch(config-if)# ttag-strip</pre>	インターフェイスの出力パケットから TTAG を削除します。

PTP 設定の確認

次のいずれかのコマンドを使用して、設定を確認します。

表 5: PTP Show コマンド

コマンド	目的
show ptp brief	PTP のステータスを表示します。
show ptp clock	ローカルクロックのプロパティ（クロック ID など）を表示します。

コマンド	目的
show ptp clock foreign-masters-record	PTP プロセスが認識している外部マスターの状態を表示します。外部マスターごとに、出力に、クロック ID、基本的なクロックプロパティ、およびクロックがグランドマスターとして使用されているかどうかが表示されます。
show ptp corrections	最後の数個の PTP 修正を表示します。
show ptp counters [all interface ethernet slot/port]	すべてのインターフェイスまたは指定したインターフェイスの PTP パケットカウンタを表示します。
show ptp parent	PTP の親のプロパティを表示します。
show ptp port interface ethernet slot/port	スイッチの PTP ポートのステータスを表示します。
show ptp time-property	PTP クロック プロパティを表示します。
show running-config ptp [all]	PTP の実行コンフィギュレーションを表示します。
clear ptp counters [all interface ethernet slot/port]	特定のインターフェイスまたは PTP が有効になっているすべてのインターフェイスで送受信されるすべての PTP メッセージをクリアします。
show ptp detail	各 PTP ポートに接続されているすべてのピアのリストが表示され、ロールが静的か動的かが示されます。

PTP テレコム プロファイル設定の確認

PTP テレコム プロファイルの設定タスクを実行した後、ここでの説明に基づいて、設定を確認してください。

show running-config ptp all

このコマンドの出力には、PTP テレコム プロファイルのグローバル設定とインターフェイス設定が表示されます。

show running-config ptp all コマンドの出力例を次に示します。

```
switch# show running-config ptp all
!Command: show running-config ptp all
!Running configuration last done at: Fri Feb 21 20:09:55 2020
!Time: Fri Feb 21 21:10:19 2020
```

```
version 9.3(5) Bios:version 01.00
feature ptp

ptp profile 8275-1
  mode hybrid
ptp source 0.0.0.0
ptp device-type boundary-clock
ptp priority1 128
ptp priority2 10
ptp pdelay-req-interval 0
no ptp notification type parent-change
no ptp notification type gm-change
no ptp notification type high-correction
no ptp notification type port-state-change
ptp correction-range 100000
no ptp correction-range logging
ptp management
ptp mean-path-delay 1000000000
ptp domain 24
ttag-marker-interval 60

interface Ethernet1/1
  ptp
  no ptp profile-override
  ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept
  ptp transport ethernet
  ptp transmission multicast
  ptp role dynamic
  ptp cost 128
  ptp delay-request minimum interval -4
  ptp announce interval -3
  ptp sync interval -4
  ptp announce timeout 3

interface Ethernet1/6
  ptp
  no ptp profile-override
  ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept
  ptp transport ethernet
  ptp transmission multicast
  ptp role dynamic
  ptp cost 128
  ptp delay-request minimum interval -4
  ptp announce interval -3
  ptp sync interval -4
  ptp announce timeout 3

interface Ethernet1/7
  ptp
  no ptp profile-override
  ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept
  ptp transport ethernet
  ptp transmission multicast
  ptp role dynamic
  ptp cost 128
  ptp delay-request minimum interval -4
  ptp announce interval -3
  ptp sync interval -4
  ptp announce timeout 3

interface Ethernet1/8
  ptp
  no ptp profile-override
```

```

ptp destination-mac non-forwardable rx-no-match accept
ptp transport ethernet
ptp transmission multicast
ptp role dynamic
ptp cost 128
ptp delay-request minimum interval -4
ptp announce interval -3
ptp sync interval -4
ptp announce timeout 3

```



(注) **show running-config ptp all** コマンドの出力には、すべての PTP 設定済みインターフェイスの完全なリストが表示されます。

show ptp parent

このコマンドの出力には、PTP の親プロパティが表示されます。

show ptp parent コマンドの出力例を次に示します。

```

switch# show ptp parent
PTP PARENT PROPERTIES

Parent Clock:
Parent Clock Identity: 10:b3:d6:ff:fe:bf:a8:63
Parent Port Number: 0
Observed Parent Offset (log variance): N/A
Observed Parent Clock Phase Change Rate: N/A

Grandmaster Clock:
Grandmaster Clock Identity: 10:b3:d6:ff:fe:bf:a8:63
Grandmaster Clock Quality:
  Class: 248
  Accuracy: 254
  Offset (log variance): 65535
  Priority1: 128
  Priority2: 10

```

show ptp corrections

このコマンドの出力には、各 PTP スレーブ ポートの直近 2000 件までの修正の詳細が表示されます。

show ptp corrections コマンドの出力例を次に示します。

```

switch# show ptp corrections
PTP past corrections

```

Slave Port	SUP Time	Correction (ns)	MeanPath Delay (ns)
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 861523	4	260
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 735961	4	260
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 610170	4	268
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 483106	0	280
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 355745	0	280
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 229924	-4	268
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:02 2020 104819	-4	268
Eth1/3	Thu Feb 20 22:51:01 2020 979604	8	272

show ptp clock

このコマンドの出力には、ローカルクロックのプロパティ（クロック ID など）が表示されます。

show ptp clock コマンドの出力例を次に示します。

```
switch# show ptp clock
PTP Device Type : boundary-clock
PTP Device Encapsulation : NA
PTP Source IP Address : 0.0.0.0
Clock Identity : 10:b3:d6:ff:fe:bf:a8:63
Clock Domain: 24
Slave Clock Operation : Unknown
Master Clock Operation : Two-step
Slave-Only Clock Mode : Disabled
Number of PTP ports: 35
Priority1 : 128
Priority2 : 10
Clock Quality:
    Class : 248
    Accuracy : 254
    Offset (log variance) : 65535
Offset From Master : 0
Mean Path Delay : 0
Steps removed : 0
Correction range : 100000
MPD range : 1000000000
Local clock time : Wed Feb 26 17:08:34 2020
Hardware frequency correction : NA
PTP Clock state : Free-Run
```

show ptp brief

このコマンドの出力には、設定されたポートごとの PTP クロック状態が表示されます。

show ptp brief コマンドの出力例を次に示します。

```
switch# show ptp brief
PTP port status
-----
Port                State
-----
Eth1/1              Slave
Eth1/6              Disabled
Eth1/7              Disabled
Eth1/8              Disabled
Eth1/10             Master
Eth1/11             Disabled
Eth1/12             Disabled
Eth1/13             Master
Eth1/14             Disabled
Eth1/15             Disabled
Eth1/16             Disabled
Eth1/17             Disabled
Eth1/18             Disabled
Eth1/19             Disabled
Eth1/20             Disabled
Eth1/21             Disabled
Eth1/22             Disabled
Eth1/23             Disabled
Eth1/24             Disabled
Eth1/25             Disabled
```

```

Eth1/26      Disabled
Eth1/27      Disabled
Eth1/28      Disabled
Eth1/29      Disabled
Eth1/30      Disabled
Eth1/31      Disabled
Eth1/32      Disabled
Eth1/33      Disabled
Eth1/34      Disabled
Eth1/35      Disabled
Eth1/36      Disabled
Eth1/37      Disabled
Eth1/38      Disabled
Eth1/39      Disabled
Eth1/40      Disabled

```

show ptp clock foreign-masters record

このコマンドの出力には、PTP プロセスが認識している外部マスターの状態が表示されます。出力には、外部マスターごとにクロック ID、基本的なクロック プロパティ、およびクロックがグランドマスターとして使用されているかどうかが表示されます。

show ptp clock foreign-master-record コマンドの出力例を次に示します。

```

switch# show ptp port status
P1=Priority1, P2=Priority2, C=Class, A=Accuracy,
OSLV=Offset-Scaled-Log-Variance, SR=Steps-Removed
GM=Is grandmaster

```

Interface	Clock-ID	P1	P2	C	A	OSLV	SR	GM
Eth1/1	00:00:00:00:00:00:00:01	128	128	6	33	65535	0	GM

show ptp detail

このコマンドの出力には、各 PTP ポートに接続されているすべてのピアのリストが表示され、ロールが静的か動的かが示されます。

```

switch(config-if)# show ptp detail
PTP port details:
  Flags: (S) Static, (D) Dynamic
  Connected Peer details: IP clock-id

```

Port	State	Transmission	Transport	Flags
Eth1/27/1	Slave	Unicast	IPV4	(S)
Connected Peers:				
10.10.1.36		00:fd:22:ff:fe:8d:1a:a5-0x1901		
Eth1/27/2	Passive	Unicast	IPV4	(D)
Connected Peers:				
10.10.2.36		00:00:00:00:00:00:00:00-0x0		
Eth1/27/3	Master	Multicast	IPV4	(D)
Connected Peers:				

PTP の設定例

次に、デバイス上で PTP をグローバルに設定し、PTP 通信用の送信元 IP アドレスを指定し、クロックの優先レベルを設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# feature ptp
switch(config)# ptp source 10.10.10.1
switch(config)# ptp priority1 1
switch(config)# ptp priority2 1
switch(config)# show ptp brief
PTP port status
-----
Port State
-----
switch(config)# show ptp clock
PTP Device Type: Boundary clock
Clock Identity : 0:22:55:ff:ff:79:a4:c1
Clock Domain: 0
Number of PTP ports: 0
Priority1 : 1
Priority2 : 1
Clock Quality:
  Class : 248
  Accuracy : 254
  Offset (log variance) : 65535
Offset From Master : 0
Mean Path Delay : 0
Steps removed : 0
Local clock time:Mon Dec 22 14:13:24 2014
```

次に、インターフェイス上で PTP を設定し、アナウンス、遅延要求、および同期メッセージの間隔を設定する例を示します。

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface Ethernet 1/1
switch(config-if)# ptp
switch(config-if)# ptp announce interval 3
switch(config-if)# ptp announce timeout 2
switch(config-if)# ptp delay-request minimum interval smpte-2059-2 -3
switch(config-if)# ptp sync interval smpte-2059-2 -3
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# show ptp brief
PTP port status
-----
Port State
-----
Eth2/1 Master
switch(config-if)# show ptp port interface ethernet 2/1
PTP Port Dataset: Eth2/1
Port identity: clock identity: 0:22:55:ff:ff:79:a4:c1
Port identity: port number: 1028
PTP version: 2
Port state: Master
Delay request interval(log mean): 4
Announce receipt time out: 2
Peer mean path delay: 0
```

```
Announce interval(log mean): 3
Sync interval(log mean): 1
Delay Mechanism: End to End
Peer delay request interval(log mean): 0
```

個の例では、マスター/スレーブ ロールを設定し、対応するピア スレーブ/マスター IP アドレスを割り当てる方法を示します。

For Cisco NX-OS Release 9.3(5) and later:

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ptp
switch(config-if)# ptp transmission unicast
switch(config-if)# ptp role master
switch(config-if)# ptp slave 10.1.1.2
switch(config-if)# ptp ucast-source 11.0.0.1
switch(config-if)# ip address 11.0.0.1/24
switch(config-if)# no shutdown
```

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 1/1
switch(config-if)# ptp
switch(config-if)# ptp transmission unicast
switch(config-if)# ptp role slave
switch(config-if)# ptp master 10.1.1.2
switch(config-if)# ptp ucast-source 11.0.0.1
switch(config-if)# ip address 11.0.0.1/24
switch(config-if)# no shutdown
```

For Cisco NX-OS Release 9.3(4) and earlier:

```
switch-1(config)# interface ethernet 1/1
switch-1(config-if)# ptp transport ipv4 ucast master
switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.1
switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.2
switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.3
switch-1(config-if-ptp-master)# slave ipv4 1.2.3.4
switch-1(config-if-ptp-master)#
```

```
switch-1(config-if)# ptp transport ipv4 ucast slave
switch-1(config-if-ptp-slave)# master ipv4 4.4.4.1
switch-1(config-if-ptp-slave)# master ipv4 4.4.4.2
switch-1(config-if-ptp-slave)# master ipv4 4.4.4.3
```

```
switch-1(config-if-ptp-slave)# ptp ucast-source 9.9.9.9
```

```
switch-1(config-if)# sh running-config ptp
```

```
!Command: show running-config ptp
!Time: Tue Feb  7 17:37:09 2017
```

```
version 7.0(3)I4(6)
feature ptp
```

```
ptp source 1.1.1.1
```

```
interface Ethernet1/1
  ptp transport ipv4 ucast master
    slave ipv4 1.2.3.1
    slave ipv4 1.2.3.2
```

```

slave ipv4 1.2.3.3
slave ipv4 1.2.3.4

interface Ethernet1/2
 ptp transport ipv4 ucast slave
  master ipv4 4.4.4.1
  master ipv4 4.4.4.2
  master ipv4 4.4.4.3
 ptp ucast-source 9.9.9.9

switch-1(config-if)#

```

次に、マスター ポートまたはスレーブ ポートでクロック動作モードで PTP を設定する例を示します。

```

PLTFM-A(config)# show ptp clock
PTP Device Type : boundary-clock
PTP Device Encapsulation : layer-3
PTP Source IP Address : 1.1.1.1
Clock Identity : 74:26:ac:ff:fe:fd:de:ff
Clock Domain: 0
Slave Clock Operation : One-step
Master Clock Operation : One-step
Slave-Only Clock Mode : Disabled
Number of PTP ports: 142
Priority1 : 200
Priority2 : 200
Clock Quality:
  Class : 248
  Accuracy : 254
  Offset (log variance) : 65535
Offset From Master : -32
Mean Path Delay : 105
Steps removed : 1
Correction range : 200
MPD range : 100
Local clock time : Wed Jul  3 18:57:23 2019
Hardware frequency correction : NA

```

その他の参考資料

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
1588 IEEE	1588 IEEE 標準

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。