



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デバイスタイプ（2ページ）](#)
- [PTP時間分配保留（3ページ）](#)
- [PTPプロセス（3ページ）](#)
- [PTPのハイアベイラビリティ（4ページ）](#)
- [PTPの注意事項および制約事項（4ページ）](#)
- [PTPのデフォルト設定（5ページ）](#)
- [PTPの設定（6ページ）](#)

PTPについて

PTPはネットワークに分散したノードの時刻同期プロトコルです。そのハードウェアのタイムスタンプ機能は、ネットワーク タイム プロトコル（NTP）などの他の時刻同期プロトコルよりも高い精度を実現します。

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 デバイス タイプ

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。Grand Master Clock (10 MHz) アップストリームを導入することを推奨します。サーバーには、同期する必要があり、スイッチに接続されたクロックが含まれます。

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 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 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）アナウンスマ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（アナウンスマッセージ内）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

マスター/スレーブ階層が確立されると、クロックは次のように同期されます。

- マスターはスレーブに同期メッセージを送信し、送信された時刻を記録します。
- スレーブは同期メッセージを受信し、受信した時刻を記録します。すべての同期メッセージには、フォローアップメッセージがあります。同期メッセージの数は、フォローアップメッセージの数と同じである必要があります。

■ PTP のハイ アベイラビリティ

- スレーブはマスターに遅延要求メッセージを送信し、送信された時刻を記録します。
- マスターは遅延要求メッセージを受信し、受信した時刻を記録します。
- マスターはスレーブに遅延応答メッセージを送信します。遅延要求メッセージの数は、遅延応答メッセージの数と同じである必要があります。
- スレーブは、これらのタイムスタンプを使用して、クロックをマスターの時刻に調整します。

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。

PTP の注意事項および制約事項

- Cisco Nexus 3600 シリーズ スイッチでは、PTP クロック修正は 100 ~ 999 ナノ秒までの 3 枠の範囲に収まることが予想されます。
- PTP は境界クロック モードのみで動作します。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 はユーザー データ グラム プロトコル (UDP) 上の転送をサポートします。イーサネット上の転送はサポートされません。
- PTP はマルチキャスト通信だけをサポートします。ネゴシエートされたユニキャスト通信はサポートされません。
- 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。
- PTP 管理パケットを転送することはサポートされていません。
- 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。
- 1 pulse per second (1 PPS) 入力はサポートされていません。
- IPv6 を介した PTP はサポートされていません。
- Cisco Nexus スイッチは、-2 ~ -5 の同期化ログ間隔を使用して、隣接マスターから同期する必要があります。
- 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時刻送信元にロックされ、ターゲット補正値に落ち着くまで、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 アンウンス間隔 | 1 ログ秒 |
| PTP 同期間隔 | -2 ログ秒 |
| PTP アンウンス タイムアウト | 3 アンウンス間隔 |
| PTP 最小遅延要求間隔 | 0 ログ秒 |
| PTP VLAN | 1 |

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 パラメータを構成できます。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config) # [no] **feature ptp**
3. switch(config) # [no] **ptp source ip-address [vrf vrf]**
(任意) switch(config) # [no] **ptp domain number**
5. (任意) switch(config) # [no] **ptp priority1 value**
6. (任意) switch(config) # [no] **ptp priority2 value**
7. (任意) switch(config) # **show ptp brief**
8. (任意) switch(config) # **show ptp clock**
9. (任意) [no] **ptp time distribution-hold [correction-threshold <corr_limit>] [delay-threshold <max_delay_time>]**
10. (任意) switch(config)# **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 | 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) # [no] feature ptp | 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。 |
| ステップ 3 | switch(config) # [no] ptp source ip-address [vrf vrf] | すべての PTP パケットのソース IP アドレスを構成します。 値は、 <i>ip-address</i> には IPv4 形式を使用できます。 |
| ステップ 4 | (任意) switch(config) # [no] ptp domain number | このクロックで使用するドメイン番号を構成します。PTP ドメインを使用すると、1つのネットワー |

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|--|--|
| | | ク上で、複数の独立した PTP クロック サブドメインを使用できます。 <i>number</i> の範囲は 0 ~ 128 です。 |
| ステップ 5 | (任意) switch(config) # [no] ptp priority1 <i>value</i> | このクロックをアドバタイズするときに使用する priority1 の値を構成します。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。 <i>value</i> の範囲は、0 ~ 255 です。 |
| ステップ 6 | (任意) switch(config) # [no] ptp priority2 <i>value</i> | このクロックをアドバタイズするときに使用する priority2 の値を構成します。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。 <i>value</i> の範囲は、0 ~ 255 です。 |
| ステップ 7 | (任意) switch(config) # show ptp brief | PTP のステータスを表示します。 |
| ステップ 8 | (任意) switch(config) # show ptp clock | ローカル クロックのプロパティを表示します。 |
| ステップ 9 | (任意) [no] ptp time distribution-hold [correction-threshold <corr_limit>] [delay-threshold <max_delay_time>] 例： switch(config) # ptp time distribution-hold correction-threshold 90000ns delay threshold 4000s | 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、時間分布が再開されます。 デフォルトの補正しきい値は300ナノ秒で、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、最大遅延しきい値は 5000 秒です。 |
| ステップ 10 | (任意) switch(config)# copy running-config startup-config | リブートおよびリスタート時に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て、変更を継続的に保存します。 |

■ インターフェイスでの PTP の設定

例

次に、デバイス上で PTP をグローバルに構成し、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構成する例を示します。

```
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:Sun Jul 3 14:13:24 2011
switch(config)#

```

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 アドレスを設定することを確認します。

手順の概要

1. switch# **configure terminal**
2. switch(config) # **interface ethernet slot/port**
3. switch(config-if) # [no] **feature ptp**
4. (任意) switch(config-if) # [no] **ptp announce {interval log seconds | timeout count}**
5. (任意) switch(config-if) # [no] **ptp delay request minimum interval log seconds**
6. (任意) switch(config-if) # [no] **ptp sync interval log seconds**
7. (任意) switch(config-if) # [no] **ptp vlan vlan-id**

8. (任意) switch(config-if)# **show ptp brief**
9. (任意) switch(config-if)# **show ptp port interface** *interface slot/port*
10. (任意) switch(config-if)# **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 | 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 <i>slot/port</i> | 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)# [no] feature 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。 |
| ステップ4 | (任意) switch(config-if)# [no] ptp announce {interval log seconds timeout count} | 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 間隔の数を構成します。 PTP アナウンス間隔の範囲は 0 ~ 4 秒で、間隔のタイムアウトの範囲は 2 ~ 10 です。 |
| ステップ5 | (任意) switch(config-if)# [no] ptp delay request minimum interval log seconds | ポートがマスター ステートの場合に PTP 遅延要求 メッセージ間で許可される最小間隔を構成します。有効な範囲は -1 ~ -6 ログ秒です。ログ (-2) は、1 秒あたり 4 フレームです。 |
| ステップ6 | (任意) switch(config-if)# [no] ptp sync interval log seconds | インターフェイス上の PTP 同期メッセージの送信間隔を構成します。 PTP 同期間隔の範囲は -6 ログ秒 ~ 1 秒です。 |
| ステップ7 | (任意) switch(config-if)# [no] ptp vlan <i>vlan-id</i> | 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8 | (任意) switch(config-if)# show ptp brief | PTP のステータスを表示します。 |
| ステップ9 | (任意) switch(config-if)# show ptp port interface <i>interface slot/port</i> | PTP ポートのステータスを表示します。 |

■ PTP 設定の確認

| | コマンドまたはアクション | 目的 |
|---------|---|---|
| ステップ 10 | (任意) switch(config-if)# copy running-config startup-config | リブートおよびリストア時に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て、変更を継続的に保存します。 |

例

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

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface ethernet 2/1
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 4
switch(config-if)# ptp sync interval -1
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
switch(config-if)#

```

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 2: 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 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。 |

■ PTP 設定の確認

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。