PTP の設定

この章の内容は、次のとおりです。

- PTP について，1 ページ
- PTP デバイス タイプ，2 ページ
- PTP プロセス，3 ページ
- PTP のハイ アベイラビリティ，3 ページ
- PTP のライセンス要件，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，4 ページ
- PTP の設定，5 ページ

PTP について

PTP は、ネットワーク全体にわたって分散したノードのため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高い精度を実現します。

PTP システムは、PTP デバイスと非 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、ルータ、その他のインフラストラクチャ デバイスが含まれます。

PTP は、システム内のリアルタイム PTP クロックが互い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マスタースレーブの同期階層に構成され、その階層の一番上には、システム全体の基準時刻を決定するクロックであるグランドマスター クロックが含まれています。 同期は、タイミング情報を使用してメンバと PTP タイミング メッセージを交換し、階層内のマスターの時刻に合わせて各クロックを調整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スコープ内で動作します。

PTP デバイス タイプ

次のクロックは、共通の 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 1 つ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、各ポートがオーディナリ クロックのポートのように動作する複数の物理ポートです。ただし、各ポートはローカル クロックを共有し、クロック 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を通じて、使用可能な最適なクロックに基づいて、個々の状態がマスターか（接続されている他のポートを同期する）またはスレーブか（ダウン ストリーム ポートに同期する）を決定します。 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 エンジンで終端され、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のようにすべての PTP メッセージを転送しますが、スイッチ内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のに要する時間）および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ので、ポートには状態はありません。

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、リンクを共有する別のノードに同様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 モードだけで動作します。 シスコでは、スイッチに接続された同期化を必要とするクロックが含まれたサーバを使用したグランドマスター クロック（GMC）のアップストリームの配置を推奨します。

エンドツーエンド トランスペアレント クロック モードおよびピアツーピア 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 プロセス

PTP プロセスは、マスター/スレーブ階層の確立およびクロックの同期の 2 段階で構成されます。

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は次のプロセスに従ってその状態を決定します。

- 受信したすべてのアナウンス メッセージ（マスター ステートのポートが発行する）の内容を検査します。
- 優先順位、クロック クラス、精度などに対して、（アナウンス メッセージ内の）外部マスターのデータ セットとローカル クロックを比較します。
- 自身の状態がマスターかスレーブかを決定します

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、受信時刻を記録します。
- 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。
- 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合わせて調整します。

PTP のハイ アベイラビリティ

PTP では、ステートフル リスタートはサポートされていません。

PTP のライセンス要件

PTP にはライセンスは不要です。 ライセンス パッケージに含まれていない機能はすべて Cisco NX-OS システム イメージにバンドルされており、追加費用は一切発生しません。 Cisco NX-OS ライセンス方式の詳細については、『*Cisco NX-OS Licensing Guide*』を参照してください。

PTP の注意事項および制約事項

- PTP は境界クロック モードだけで動作します。 エンドツーエンド トランスペアレント クロック モードおよびピアツーピア 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 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。
- すべての管理メッセージはPTPがイネーブルのポートに転送されます。 管理メッセージの処理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。
- Cisco Nexus 3000 シリーズ スイッチは、--2 ～ --5 の同期化ログ間隔を使用して、隣接するマスターから同期する必要があります。
- 同期化ログ間隔がこれらのポートすべてで -3 以下に設定されている場合、10 を超えるポート上で PTP をイネーブルにしないでください。

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 ドメイン	0

パラメータ	デフォルト
クロックをアドバタイズするときの priority 1 の値	255
クロックをアドバタイズするときの priority 2 の値	255
PTP アナウンス間隔	1 ログ秒
PTP 同期間隔	--2 ログ秒
PTP アナウンス タイムアウト	3 つのアナウンス間隔
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にグランドマスターとして選択される最も高いプライオリティを与えるかを決定しやすくするために、さまざまな PTP クロック パラメータを設定することもできます。

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） スイッチで PTP をイネーブルにしても、各インターフェイスで 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 アドレスを設定します。 *ip-address* には IPv4 または IPv6 形式を使用できます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	switch(config) # [**no**] **ptp domain** *number*	（任意） 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。 *number* の範囲は 0 ～ 128 です。
ステップ 5	switch(config) # [**no**] **ptp priority1** *value*	（任意） 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。 この値によって、ベストマスター クロック選択のデフォルト条件（クロック品質、クロック クラスなど）が上書きされます。 低い値が優先されます。 *value* の範囲は 0 ～ 255 です。
ステップ 6	switch(config) # [**no**] **ptp priority2** *value*	（任意） 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、デフォルト条件では同等と見なされる 2 つのデバイスのどちらかに決定す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。
ステップ 7	switch(config) # **show ptp brief**	（任意） PTP のステータスを表示します。
ステップ 8	switch(config) # **show ptp clock**	（任意） 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	switch(config)# **copy running-config startup-config**	（任意） 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、変更を永続的に保存します。

次に、デバイスで PTP をグローバルに設定し、PTP 通信の送信元 IP アドレスを指定して、クロックのプリファレンス 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: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、デフォルトでは、サポートされているすべてのインターフェイスでイネーブルにはなりません。 PTP インターフェイスを個別にイネーブルにする必要があります。

はじめる前に

スイッチでグローバルに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

	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) # [**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	switch(config-if) # [**no**] **ptp announce** {**interval** *log seconds* | **timeout** *count*}	（任意） 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 アナウンスの間隔の範囲は 0 ～ 4 秒であり、間隔のタイムアウトの範囲は 2 ～ 10 です。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	switch(config-if) # [**no**] **ptp delay request minimum interval** *log seconds*	（任意） 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設定します。 範囲は -1 ～ 6 秒です。
ステップ 6	switch(config-if) # [**no**] **ptp sync interval** *log seconds*	（任意） インターフェイス上の PTP 同期メッセージ間の間隔を設定します。 PTP アナウンスの間隔の範囲は -6 ～ 1 秒です。
ステップ 7	switch(config-if) # [**no**] **ptp vlan** *vlan-id*	（任意） 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。 インターフェイス上の 1 つの VLAN でのみ PTP をイネーブルにできます。 有効な範囲は 1 ～ 4094 です。
ステップ 8	switch(config-if) # **show ptp brief**	（任意） PTP のステータスを表示します。
ステップ 9	switch(config-if) # **show ptp port interface** *interface slot/port*	（任意） PTP ポートのステータスを表示します。
ステップ 10	switch(config-if)# **copy running-config startup-config**	（任意） 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、変更を永続的に保存します。

次に、インターフェイスで 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 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

設定を確認するには、次のいずれかのコマンドを使用します。

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 を含む）を表示します。
show ptp clocks 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。 この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、およびその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*	スイッチ上の PTP ポートのステータスを表示します。