



## 『MPLS レイヤ 2 VPN の設定』

初版：2012年3月29日

最終改訂日：

フレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング機能により、それぞれ異なるプロバイダーエッジ (PE) ルータに接続したフレームリレー接続仮想回路 (VC) と ATM 接続 VC の間で相互運用が可能になります。ブリッジ型 (イーサネット) インターワーキングメカニズムに対応するブリッジ型カプセル化を使用して、この相互運用性を有効にします。イーサネットフレームは、Ethernet over MPLS (EoMPLS) を使用した MPLS ネットワークを通じて転送されます。インターワーキング機能は、RFC 2684 および RFC 2427 に基づいて、フレームリレー接続 VC および ATM 接続 VC に接続された PE ルータで実行されます。

ASR 1000 機能の Gigabit EtherChannel (GEC) Virtual Private Wire Service (VPWS) での xconnect サポートにより、サービスプロバイダーは、単一の統合されたパケットベースのネットワークインフラストラクチャである Cisco MPLS ネットワークを使用して、既存のデータリンク層 (レイヤ 2) ネットワークを含むカスタマーサイト間の接続を提供できます。別々のネットワーク管理環境による別々のネットワークに代わり、サービスプロバイダーは、MPLS バックボーン上でレイヤ 2 接続を提供することが可能になります。

レイヤ 2 ゲートウェイプロトコル (L2GP) は、2 つの独立したブリッジドメインが任意の数のリンクを介して冗長接続されている場合に発生する問題に対処するために推奨される IEEE 標準規格 (802.1ah) です。L2GP は、冗長ポートのみがブロックされ、一時的なループが発生しないように、転送ゲートウェイの選択方法を定義します。移行は、外部ドメインからの連携を必要としないため、少なくともスパンニングツリープロトコル (STP) L2GP が再コンバージェンス中に一時的なループの問題を解決するのと同じ速度である必要があります。

リバースレイヤ 2 ゲートウェイプロトコル (R-L2GP) は、L2GP のバリエーションです。R-L2GP の場合、R-L2GP の疑似情報は、ユーザープロバイダーエッジ (uPE) ではなくネットワークプロバイダーエッジ (nPE) によって送信されます。R-L2GP は、nPE の各リングアクセスポートで静的な事前設定されたブリッジプロトコルデータユニット (BPDU) を送信して、プロトコルのアクセスごとのリングインスタンス化を促進するメカニズムを提供します。R-L2GP を使用すると、マルチインスタンススパンニングツリープロトコル (MISTP) を実行する複数の独立したアクセスネットワークが冗長 PE のペアに接続する場合に、PE が MISTP を実行する負荷を回避できます。

High-Level Data Link Control (HDLC) Ethernet over MPLS は、Any Transport over MPLS (AToM) ソリューションの一部です。HDLC とイーサネットは、AToM アーキテクチャを使用する 2 つのリンクレイヤトランスポートです。

- [L2VPN インターワーキングの概要 \(2 ページ\)](#)
- [仮想プライベート LAN サービス \(5 ページ\)](#)
- [フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングの前提条件 \(13 ページ\)](#)
- [フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキング \(13 ページ\)](#)
- [フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングの設定 \(15 ページ\)](#)
- [仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel \(21 ページ\)](#)
- [仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel の設定 \(23 ページ\)](#)
- [High-Level Data Link Control-Ethernet インターワーキング \(34 ページ\)](#)
- [HDLC-to-Ethernet インターワーキングの設定 \(36 ページ\)](#)
- [その他の参考資料 \(63 ページ\)](#)
- [シスコのテクニカルサポート \(64 ページ\)](#)
- [MPLS レイヤ 2 VPN の設定に関する機能情報 \(64 ページ\)](#)
- [用語集 \(67 ページ\)](#)

## L2VPN インターワーキングの概要

インターワーキングとは、2つの異種接続回線 (AC) を相互接続する変換機能です。インターワーキング機能にはいくつかの種類があります。使用される機能は、使用される AC のタイプ、伝送されるデータのタイプ、および必要とされる機能のレベルによって異なります。Cisco IOS XE ソフトウェアでサポートされているレイヤ 2 仮想プライベートネットワーク (L2VPN) インターワーキング機能は、主にブリッジ型インターワーキングおよびルーテッドインターワーキングの 2 種類です。

マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) と IP を介したレイヤ 2 (L2) 転送は、イーサネット間やポイントツーポイントプロトコル (PPP)、イーサネットと FLAN 間、イーサネットとフレームリレー間などの AC 向けに存在します。インターワーキング機能を使用することで、異種の L2 カプセル化間の変換が容易になります。

## L2VPN インターワーキング モード

L2VPN インターワーキングは、イーサネット (ブリッジ型) モードまたは IP (ルーテッド) モードで機能します。モードを指定するには、プロトコルベース CLI の疑似回線クラス コンフィギュレーションモードおよび L2VPN xconnect コンフィギュレーションモードで **interworking {ethernet | ip}** コマンドを発行します。

**interworking** コマンドを実行すると、AC はローカルで終端されます。この 2 つのキーワードには次の機能があります。

- **ethernet** キーワードを指定すると、AC からイーサネットフレームが抽出されて、擬似回線に送信されます。イーサネットのエンドツーエンドの送信が再開します。イーサネットフレーム以外の AC フレームはドロップされます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、タグなしイーサネット フレームが残されます。
- **ip** キーワードを指定すると、AC から IP パケットが抽出されて、擬似回線に送信されます。IPv4 パケットを含まない AC フレームはドロップされます。

続くセクションでは、イーサネット インターワーキング モードおよび IP インターワーキング モードについて詳しく説明します。

## イーサネット（ブリッジ型）インターワーキング

イーサネットインターワーキングは、ブリッジ型インターワーキングとも呼ばれます。イーサネット フレームは、擬似回線を介してブリッジされます。CE ルータは、イーサネットをネイティブにブリッジできます。または、ブリッジグループ仮想インターフェイス（BVI）やルーテッドブリッジカプセル化（RBE）などのブリッジ型カプセル化モデルを使用してトラフィックをルーティングすることもできます。PE ルータは、イーサネット like-to-like モードで動作します。

イーサネット インターワーキング モードでは、次のサービスが提供されます。

- **LAN サービス**：たとえば、複数のサイトを有する企業が、いくつかのサイトでサービスプロバイダー（SP）ネットワークへのアクセスにイーサネット接続を使用し、その他のサイトでは非同期転送モード（ATM）接続を使用する場合にこのサービスが提供されます。このような企業で、そのすべてのサイトへの LAN 接続が要求される場合、あるサイトのイーサネットまたは VLAN からのトラフィックを IP/MPLS ネットワーク経由で送信し、別のサイトでは ATM VC によるブリッジ型トラフィックとしてカプセル化することができます。
- **接続サービス**：たとえば、内部ゲートウェイプロトコル（IGP）を実行する複数のサイトを有する企業で、ブロードキャストリンクと非ブロードキャストリンクでの IGP の手順に互換性がない場合にこのサービスが提供されます。この企業では、いくつかのサイトで Open Shortest Path First（OSPF）または Intermediate System-to-Intermediate System（IS-IS）などの IGP が実行されています。このような場合、ルートアドバタイズメントや指定ルータの選択のように、基礎となる L2 プロトコルに依存する手順が一部に存在し、ポイントツーポイント ATM 接続とブロードキャストイーサネット接続とでは手順が異なっていることがあります。したがって、IGP を実行している CE ルータ間の同種イーサネット接続を実現するために、ATM でのブリッジ型カプセル化を使用できます。

## IP（ルーテッド）インターワーキング

IP インターワーキングは、ルーテッドインターワーキングとも呼ばれます。CE ルータは、CE ルータと PE ルータ間のリンク上で IP をカプセル化します。新しいタイプの VC を使用して、MPLS の IP 擬似回線に対するシグナリングを実行します。この擬似回線をまたいで L2 カプセル化と IP カプセル化との変換が必要です。L2 カプセル化が異なると、アドレス解決プロトコルの処理とルーティングプロトコルの処理も異なるので、これらの操作には特別の配慮が必要です。

IP インターワーキングモードを使用して、サイトへの L2 接続にかかわらず、これらのサイト間に IP 接続を提供します。このモードは本質的にはポイントツーポイントであり、サービスプロバイダーがお客様に属するルーティング情報を保持しないため、レイヤ 3 VPN とは異なります。

アドレス解決は、次のようにカプセル化に依存します。

- イーサネットではアドレス解決プロトコル (ARP) を使用します。
- ATM では Inverse ARP を使用します。
- PPP では IP 制御プロトコル (IPCP) を使用します。
- HDLC ではシリアルライン ARP (SLARP) を使用します。

したがって、アドレス解決を PE ルータで終端する必要があります。また、エンドツーエンドのアドレス解決はサポートされません。ルーティングプロトコルは、ブロードキャストとポイントツーポイントメディアでは異なる動作をします。イーサネットでは、CE ルータでスタティックルーティングを使用するか、イーサネット側をポイントツーポイントネットワークとして扱うルーティングプロトコルを設定する必要があります。

ルーテッドインターワーキングでは、AC から抽出された IP パケットは擬似回線に送信されます。この擬似回線は、IP レイヤ 2 転送 (VC タイプ 0x000B) の Like-to-Like モードで動作します。ネットワークサービスプロバイダー (NSP) 側では、AC テクノロジーに基づいて、目的とするアダプテーションがインターワーキング機能によって最後まで実行されます。IPv4 ではないパケットはドロップされます。

ルーテッドインターワーキングでは、次の事項に留意する必要があります。

- ARP、Inverse ARP、および IPCP はルーティングプロトコルにパントされます。

したがって、NSP 側の PE ルータは、イーサネットおよび ATM とフレームリレーのポイントツーポイントサブインターフェイス接続回線に対して、次のアドレス解決機能を提供する必要があります。

- イーサネット：PE デバイスは、CE ルータからのすべての ARP 要求に対してプロキシ ARP サーバーとして機能します。PE ルータは、そのローカルインターフェイスの MAC アドレスで応答します。
- ATM とフレームリレーのポイントツーポイントサブインターフェイス：デフォルトでは、フレームリレーでも ATM でも、ポイントツーポイントサブインターフェイスでは Inverse ARP が動作しません。IP アドレスとサブネットマスクによって、接続されたプレフィックスが定義されているので、CE デバイスでは設定は不要です。
- インターワーキングでは、起動する擬似回線で両方の AC の MTU が一致している必要があります。一方の AC のデフォルトの MTU が、他方の AC の MTU と一致している必要があります。

次の表では、さまざまな AC で設定できる MTU の範囲を示しています。

表 1: さまざまな AC の MTU の範囲

AC のタイプ	MTU の範囲 <sup>{start superscript}</sup> <sub>{end superscript}</sub> サポート対象
ATM	64 ~ 9216

AC のタイプ	MTU の範囲{start superscript}1{end superscript}サポート対象
ギガビットイーサネット	1500 ～ 9216
POS	64 ～ 9216
ファストイーサネット	1500 ～ 9216

{start footnote}AC に設定する MTU は、コアネットワークの MTU 以下であることが必要です。そのように設定することにより、トラフィックがフラグメント化されなくなります。{end footnote}

- OSPF を実行するイーサネット接続 VC を備えた CE ルータは、*ospfIfType* オプションを指定して設定する必要があります。これにより、基礎となる物理ブロードキャストリンクが OSPF プロトコルによって P2P リンクとして扱われます。

## 仮想プライベート LAN サービス

仮想プライベート LAN サービス (VPLS) により、企業では、サービスプロバイダーから提供されたインフラストラクチャを介して、複数のサイトからのイーサネットベースの LAN をまとめてリンクすることが可能になります。企業の側からは、サービスプロバイダーのパブリック ネットワークは、1 つの大きなイーサネット LAN のように見えます。サービスプロバイダーからすると、VPLS は、大規模な設備投資なしで、既存のネットワーク上に収益を生み出す新たなサービスを導入するチャンスになります。オペレータは、ネットワークでの機器の運用年数を延長できます。

Virtual Private LAN Services (VPLS) は、プロバイダー コアを使用して複数のアタッチメント回路を 1 つにまとめることで、複数のアタッチメント回路を 1 つに接続する仮想ブリッジをシミュレートします。VPLS のトポロジは、カスタマーからは認識されません。すべての CE デバイスは、プロバイダーコアによってエミュレートされた論理ブリッジに接続されているように見えます。

## リバーレイヤ2ゲートウェイプロトコル

レイヤ2ゲートウェイプロトコル (L2GP) は、2つの独立したブリッジドメインが任意の数のリンクを介して冗長接続されている場合に発生する問題に対処するために推奨される、IEEE 標準規格 (802.1ah) です。L2GP は、冗長ポートのみがブロックされ、一時的なループが発生しないように、転送ゲートウェイの選択方法を定義します。移行は、外部ドメインからの連携を必要としないため、少なくとも STP L2GP が再コンバージェンス中に一時的なループの問題を解決するのと同じ速度である必要があります。

リバーレイヤ2ゲートウェイプロトコル (R-L2GP) は、L2GP のバリエーションです。R-L2GP の場合、R-L2GP の疑似情報は、ユーザープロバイダーエッジ (uPE) ではなく、ネットワーク側プロバイダーエッジ (nPE) によって送信されます。R-L2GP は、nPE の各リングアクセスポートで静的な事前設定されたブリッジプロトコルデータユニット (BPDU) を送信して、プロトコルのアクセスごとのリングインスタンス化を促進するメカニズムを提供します。R-L2GP

## R-L2GP ポートから送信される BPDU

を使用すると、マルチインスタンス スパニング ツリー プロトコル (MST) を実行する複数の独立したアクセスネットワークが冗長プロバイダーエッジ (PE) のペアに接続する場合に、PE が MST を実行する負荷を回避できます。

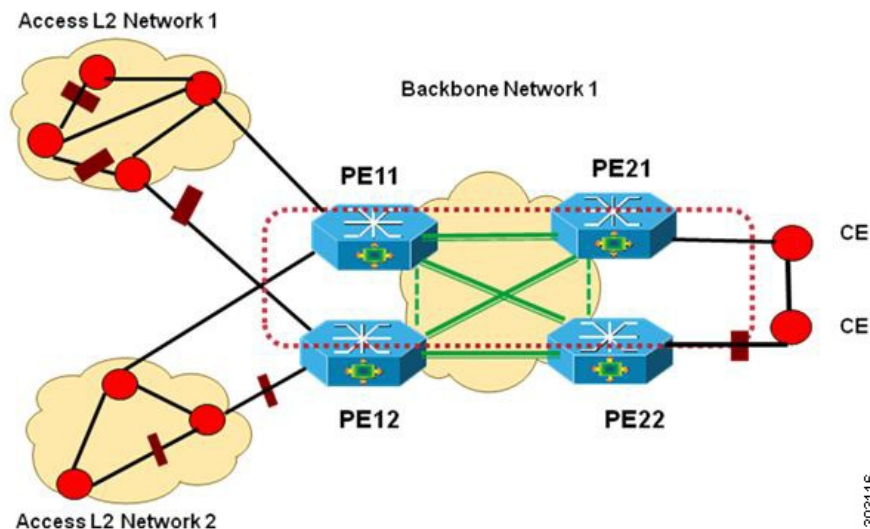
この設定を可能にするため、nPE のペアは、それらが次のいずれかのように見える方法を使用して、アクセスリングポートで BPDU を送信するようにプログラムされます。

- ルートブリッジ自体 (ブリッジ ID または優先順位が最も低いブリッジ)。
- ブリッジ ID または優先順位が 2 番目に低く、ルートへのコストパスが 0 のブリッジ。

R-L2GP を使用すると、STP が BPDU を動的に生成する代わりに、BPDU を静的に設定できます。

次の図に、冗長 nPE に接続されたマルチアクセスネットワークのトポロジを示します。

図 1: 冗長 nPE に接続されたマルチアクセスネットワーク



## R-L2GP ポートから送信される BPDU

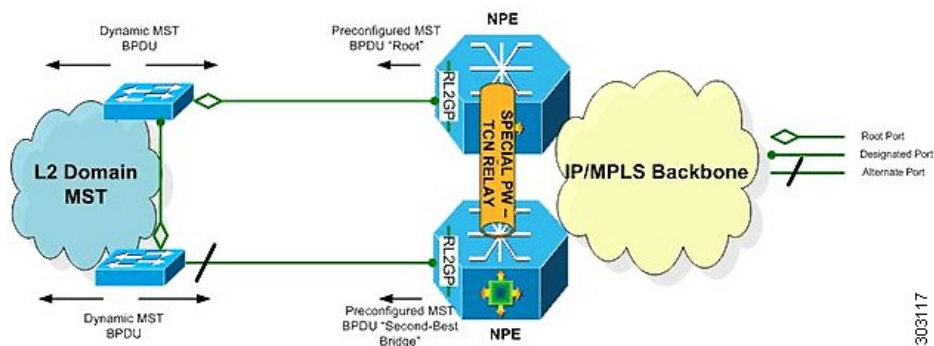
ルートプロセッサ (RP) の R-L2GP モジュールは、静的事前設定 BPDU を生成し、R-L2GP が有効になっているアクセスポートを介して uPE に送信します。



(注) RL2GP ポートに送信できるのは、ローカルで生成された静的 BPDU のみです。

次の図で、BPDU が R-L2GP ポートに転送される方法を示します。

図 2: R-L2GP ポートでの BPDU



303117

## R-L2GP ポートで受信される BPDU

PE では、トポロジ変更通知 (TCN) ビットがオンの BPDU のみが R-L2GP および STP モジュールにパントされます。PE が冗長設定になっている場合、対応する BPDU は L2 プロトコル転送疑似回線 (PW) を介してピア冗長 PE に伝播されます。

## L2 プロトコル転送 PW で受信される BPDU

L2 プロトコル転送 PW から受信された TCN BPDU は RP にパントされ、STP/R-L2GP はそれを処理して MAC フラッシュを生成します。

## R-L2GP の制約事項

R-L2GP 機能の制約事項は次のとおりです。

- R-L2GP は L2 ブリッジポートでのみサポートされ、先行標準 MST との互換性はありません。
- すべてのアクセス側には、nPE と同じ MST インスタンス、同じ名前、同じリビジョン番号の設定が必要です。
- R-L2GP は設定エラーの検出および回復メカニズムを備えていません。ユーザーは、CE および nPE で R-L2GP および MSTP インスタンスを正しく設定する必要があります。

## R-L2GP の設定

R-L2GP 設定は MST 設定とバンドルされているため、上記のパラメータは MSTI および MST リージョンの設定から再利用できます (現在 IOS でサポートされている MST リージョンは 1 つのみです)。このセクションでは、リバース L2GP の設定方法について説明します。次のセクションで構成されています。

## MST の設定

R-L2GP を設定し、R-L2GP をポートに接続する前に、MST を設定する必要があります。

## 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree mode mst**
4. **spanning-tree mst configuration**
5. **name name**
6. **revision version**
7. **instance instance-id {vlans vlan-range}**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： <code>Router# enable</code>	特権 EXEC モードを有効にします。 パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： <code>Router# configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>spanning-tree mode mst</b> 例： <code>Router(config)# spanning-tree mode mst.</code>	MST モードをイネーブルにします。
ステップ 4	<b>spanning-tree mst configuration</b> 例： <code>Router(config)# spanning-tree mst configuration</code>	MST コンフィギュレーション サブモードを開始します。
ステップ 5	<b>name name</b> 例： <code>Router(config-mst)# name Cisco</code>	MST リージョンの名前を設定します。 (注) 同じリージョン内のすべてのノードは、同じ MST 名で設定する必要があります。
ステップ 6	<b>revision version</b> 例： <code>Router(config-mst)# revision 5</code>	MST 設定のリビジョン番号を設定します (802.1s)。 (注) 同じリージョン内のすべてのノードは、同じ MST 設定リビジョン番号で設定する必要があります。
ステップ 7	<b>instance instance-id {vlans vlan-range}</b> 例： <code>Router(config-mst)# instance 2 vlans 1-100</code>	VLAN または VLAN のグループを MST インスタンスにマッピングします。



## R-L2GP インスタンスの設定

R-L2GP インスタンスを設定するには、次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **spanning-tree pseudo-information transmit identifier**
4. **remote-id id**
5. **mst region-id root mac-address**
6. **mst region-id cost**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： <code>Router&gt; enable</code>	<b>Enables privileged EXEC mode.</b> <b>Enter your password, if prompted.</b>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： <code>Router# configure terminal</code>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>spanning-tree pseudo-information transmit identifier</b> 例： <code>Router(config)# spanning-tree pseudo-information transmit 46</code>	インターフェイスまたはタグ付されていないイーサネットフローポイント (EFP) ポートで Reverse-L2GP を設定します。
ステップ 4	<b>remote-id id</b> 例： <code>Router(config-pseudo)# remote-id 53</code>	指定した R-L2GP インスタンス ID とペアになるリモート R-L2GP インスタンス ID を設定します。
ステップ 5	<b>mst region-id root mac-address</b> 例： <code>Router(config-pseudo)# mst 0 root 32768 0000.0000.0001</code>	R-L2GP インスタンスに MST インスタンスを追加し、MST インスタンスの MAC アドレスと優先順位を設定します。  (注) MST 0 には、他の MST インスタンスで明示的に指定されていないすべての VLAN が含まれています。R-L2GP インスタンスごとに MST 0 を設定する必要があります。
ステップ 6	<b>mst region-id cost</b> 例：	対応する MST インスタンスリストを R-L2GP インスタンスに追加し、MST インスタンスまたは複数の

	コマンドまたはアクション	目的
	<code>Router(config-pseudo)# mst 1 cost 1</code>	MST インスタンスの R-L2GP パスコストを設定します。

## 次のタスク



- (注) Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータで R-L2GP を設定するには、nPE1 で設定された remote-id が nPE2 で設定された送信識別子である必要があります、その逆も同様に設定する必要があります。

## ポートへの R-L2GP インスタンスの接続

## 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface gigabitethernet slot/port**
4. **spanning-tree pseudo-information transmit identifier**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： <code>Router&gt; enable</code>	<b>Enables privileged EXEC mode.</b> <b>Enter your password, if prompted.</b>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： <code>Router# configure terminal</code>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 3	<b>interface gigabitethernet slot/port</b> 例：  or 例： <code>interface tengigabitethernet slot/port</code> 例： <code>Router(config)# interface gigabitethernet 4/1</code>	設定する nPE のアクセス側のギガビットイーサネットまたは 10 ギガビットイーサネット インターフェイスを指定します。  ここで、各変数は次のように定義されます。  • slot/port : インターフェイスの場所を指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	<b>spanning-tree pseudo-information transmit identifier</b> 例： <pre>Router(config-if)# spanning-tree pseudo-information transmit 46</pre>	インターフェイスで Reverse-L2GP を設定します。 (注) 識別子は、nPE で設定されているものと同じである必要があります。

## 例：R-L2GP の設定

次に、2つの nPE で構成されるネットワークで R-L2GP を設定する例を示します。

nPE1 での設定例：

```
enable
configure terminal
spanning-tree pseudo-information transmit 46
  remote-id 53
  mst 0 root 32768 0000.0000.0001
  mst 1 root 32768 0000.0000.0002
  mst 1 cost 1
  mst 2 root 32768 0000.0000.0003
exit
interface gigabitEthernet 2/1/0
  spanning-tree pseudo-information transmit 46
```

nPE2 での設定例：

```
spanning-tree pseudo-information transmit 53
  remote-id 46
  mst 0 root 32768 0000.0000.0001
  mst 1 root 32768 0000.0000.0002
  mst 1 cost 1
  mst 2 root 32768 0000.0000.0003
interface gigabitEthernet 0/0/1
  spanning-tree pseudo-information transmit 53
```

## 2つの冗長 NPES 間のレイヤ2 プロトコル転送仮想プライベート LAN サービス疑似回線の設定

手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **l2 vfi vfi-name manual**
4. **vpn id vpn\_id**
5. **bridge-domain bridge\_id**
6. **forward permit l2protocol all**
7. **neighbor ip-address vc-id {encapsulation mpls |pw-class pw-class-name}**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： <code>Router&gt; enable</code>	<b>Enables privileged EXEC mode.</b> <b>Enter your password, if prompted.</b>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： <code>Router# configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>l2 vfi vfi-name manual</b> 例： <code>Router(config)# l2 vfi vfitest1 manual</code>	レイヤ 2 仮想転送インスタンス (VFI) を作成して、レイヤ 2 VFI 手動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	<b>vpn id vpn_id</b> 例： <code>Router(config-vfi)# vpn id 303</code>	VPN ルーティングおよび転送 (VRF) インスタンスで VPN ID を設定または更新します。
ステップ 5	<b>bridge-domain bridge_id</b> 例： <code>Router(config-vfi)# bridge-domain 100</code>	サービス インスタンスをブリッジ ドメイン インスタンスにバインドします。
ステップ 6	<b>forward permit l2protocol all</b> 例： <code>Router(config-vfi)# forward permit l2protocol all</code>	2 つのネットワーク プロバイダー エッジ (N-PE) ルータ間でブリッジ プロトコル データ ユニット (BPDU) 情報の転送に使用される VPLS 擬似回線を定義します。
ステップ 7	<b>neighbor ip-address vc-id {encapsulation mpls  pw-class pw-class-name}</b> 例： <code>Router(config-vfi)# neighbor 10.10.10.10 1 encapsulation mpls</code>	ポイントツーポイントレイヤ 2 仮想転送インターフェイス (VFI) 接続を形成するルータを指定します。

## R-L2GP 設定の検証

次に、show コマンドを使用して R-L2GP 設定を検証する例を示します。

```
Router# show spanning-tree pseudo-information 46 configuration

remote_id 53
mst_region_id 0, port_count 2, update_flag 0x0
```

```

mrecord 0x3AF841EC, mrec_count 3:
  msti 0: root_id 32768.0000.0000.0001, root_cost 0, update_flag 0x0
  msti 1: root_id 32769.0000.0000.0002, root_cost 1, update_flag 0x0
  msti 2: root_id 32770.0000.0000.0003, root_cost 0, update_flag 0x0
Router# show spanning-tree pseudo-information 1 interface GigabitEthernet3/0/3
Pseudo id 1:
  GigabitEthernet 2/1/0
  GigabitEthernet 0/0/1

```

## フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングの前提条件

ルータでフレームリレーデータリンク接続識別子 (DLCI) /ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキング機能を設定する前に、次の前提条件が満たされていることを確認してください。

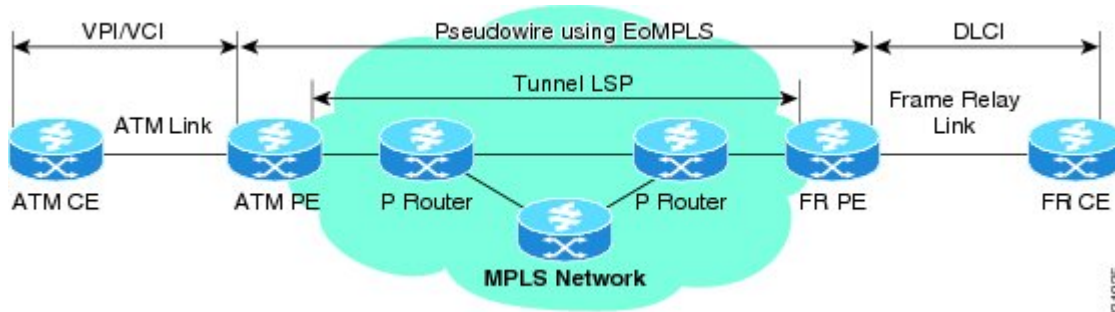
- フレームリレー プロバイダー エッジ (PE) ルータでフレームリレースイッチングを有効にします。
- カスタマーエッジ (CE) ルータは、ブリッジグループ仮想インターフェイスまたはルーテッドブリッジカプセル化をサポートしている必要があります。

## フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキング

この機能により、異なる PE ルータに接続している ATM 接続 VC とフレームリレー接続 VC 間での相互運用が可能になります。このインターワーキングでは、ブリッジ型 (イーサネット) インターワーキングメカニズムに対応するブリッジ型カプセル化が使用されます。イーサネットフレームは、Ethernet over MPLS (EoMPLS) を使用した MPLS ネットワークを通じて転送されます。この機能は、ブリッジモードでのみ設定され、ルーテッドモードでは設定されません。

次の図は、ATM 接続 VC とフレームリレー接続 VC に接続された PE ルータで実行されるインターワーキング機能を示しています。

図 3: フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングのネットワークトポロジ



331035

インターワーキング機能を搭載した ATM PE ルータでは、ATM セグメントから MPLS クラウドに向かうトラフィックフローがある場合、ブリッジ型カプセル化（ATM または SNAP ヘッダー）は破棄され、VC タイプ 5（イーサネット）を使用して疑似回線で転送するために必要なラベルを使用してイーサネットフレームがカプセル化されます。逆方向の転送では、MPLS クラウドからのラベルの廃棄後、ブリッジ型カプセル化を使用して、イーサネットフレームが AAL5SNAP によってカプセル化されます。

インターワーキング機能を搭載した FR PE ルータでは、FR セグメントから MPLS クラウドに向かうトラフィックフローがある場合、ブリッジ型カプセル化（フレームリレーまたは SNAP ヘッダー）は破棄され、VC タイプ 5（イーサネット）を使用して疑似回線で転送するために必要なラベルを使用してイーサネットフレームがカプセル化されます。逆方向の転送では、MPLS クラウドからのラベルの廃棄後、ブリッジ型カプセル化を使用して、イーサネットフレームが FR によってカプセル化されます。

PE ルータは、カスタマーエッジ（CE）ルータからの送信ではシスコと IETF の両方のフレームリレーについてカプセル化の変換を自動的にサポートしますが、CE ルータへの送信では IETF への変換のみをサポートします。シスコカプセル化方式で送信するように設定されている場合でも、Cisco CE ルータでは IETF カプセル化方式が受信時に処理されます。

次のモードがサポートされています。

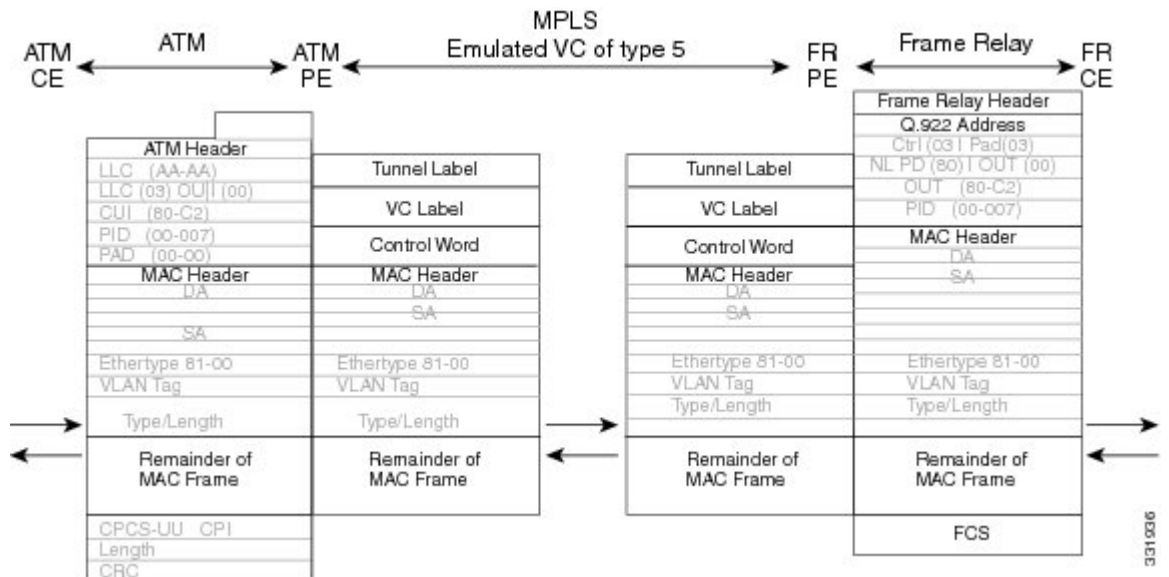
- AAL5SNAP カプセル化タイプの ATM 相手先固定接続（PVC）モード、および ATM PVC の既存の Quality of Service（QoS）機能。
- フレームリレー DLCI モード、およびフレームリレーの既存の QoS 機能。

PVC ステータスシグナリングは、like-to-like の場合と同様に動作します。PE ルータは、疑似回線の可用性に基づいて CE ルータに PVC ステータスをレポートします。

疑似回線両端の接続回線最大伝送ユニット（MTU）は、MPLS を介して接続する場合に一致している必要があります。非 AAL5 トラフィック（OAM セルなど）は、RP レベルで処理されるようにパントされます。ATM の PE ルータ上で実行する OAM セルエミュレーションを（**oam-ac emulation-enable** コマンドを使用して）設定した VC では、設定した間隔で CE ルータにエンドツーエンドの F5 ループバックセルを送信できます。疑似回線がダウンしている場合は、エンドツーエンド F5 セグメントのアラーム表示信号（AIS）およびリモート障害表示（RDI）が、PE ルータから CE ルータに送信されます。

次の図に、フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキング機能のプロトコルスタックを示します。

図 4: フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングのプロトコルスタック



## フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングの設定

ATM-PE ルータでフレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキング機能を設定するには、次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **Router(config)# no ip domain lookup**
4. **mpls label range** minimum-value maximum-value [static minimum-static-value maximum-static-value]
5. **mpls label protocol ldp**
6. **mpls ip default-route**
7. **mpls ldp graceful-restart**
8. **xconnect logging pseudowire status**
9. **pseudowire-class** [pw-class-name]
10. **encapsulation mpls**
11. **interworking ethernet**
12. **exit**
13. **interface loopback** loopback-interface-number
14. **ip address** ip-address mask
15. **exit**
16. **interface GigabitEthernet** slot/subslot/port

17. **ip address** *ip-address mask*
18. **negotiation auto**
19. **mpls ip**
20. **exit**
21. **interface atm** *slot/subslot/port*
22. **no ip address**
23. **atm clock internal**
24. **no atm enable-ilmi-trap**
25. **exit**
26. **interface atm** *slot/subslot/port* [*.subinterface-number* {**point-to-point**}]
27. **mtu** *bytes*
28. **no atm enable-ilmi-trap**
29. **pvc** [*name* ] *vpi/vci l2transport*
30. **encapsulation** *encapsulation-type*
31. **xconnect** *peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pw-class pw-class-name*
32. **exit**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例 :  Router> <b>enable</b>	<b>Enables the privileged EXEC mode.</b>  <b>Enter your password, if prompted.</b>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 :  Router# <b>configure terminal</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b>Router(config)# no ip domain lookup</b>	IP ドメインネームシステム (DNS) を無効にします。
ステップ 4	<b>mpls label range</b> <i>minimum-value maximum-value [static minimum-static-value maximum-static-value]</i> 例 :  Router(config)# <b>mpls label range 101 4000 static 4001 5001</b>	パケット インターフェイス上でマルチ プロトコル ラベルスイッチング (MPLS) アプリケーションから使用可能なローカルラベルの範囲を設定します。
ステップ 5	<b>mpls label protocol ldp</b> 例 :  Router(config)# <b>mpls label protocol ldp</b>	ATM-PE ルータの Label Distribution Protocol (LDP) を指定します。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 6	<b>mpls ip default-route</b> 例 :  Router (config) # <b>mpls ip default-route</b>	IP デフォルトルートに関連付けられたラベルの配信を有効にします。
ステップ 7	<b>mpls ldp graceful-restart</b> 例 :  Router (config) # <b>mpls ldp graceful-restart</b>	MPLS LDP グレースフルリスタートを有効にします。
ステップ 8	<b>xconnect logging pseudowire status</b> 例 :  Router (config) # <b>xconnect logging pseudowire status</b>	疑似回線ステータスイベントのシステムロギング (syslog) レポートを有効にします。
ステップ 9	<b>pseudowire-class [pw-class-name]</b> 例 :  Router (config) # <b>pseudowire-class atm-fr-bridged</b>	指定した名前の疑似回線クラスを確立して、疑似回線クラス コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 10	<b>encapsulation mpls</b> 例 :  Router (config-pw-class) # <b>encapsulation mpls</b>	インターフェイスで MPLS カプセル化を有効にします。
ステップ 11	<b>interworking ethernet</b> 例 :  Router (config-pw-class) # <b>interworking ethernet</b>	L2VPN イーサネット インターワーキング機能を有効にします。
ステップ 12	<b>exit</b>	疑似回線 クラス コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 13	<b>interface loopback loopback-interface-number</b> 例 :  Router (config) # <b>interface loopback 0</b>	ループバック論理インターフェイスを指定します。
ステップ 14	<b>ip address ip-address mask</b> 例 :	ループバック インターフェイスの IP アドレスを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Router(config-if)# <b>ip address</b> 44.1.1.2 255.255.255.255	
ステップ 15	<b>exit</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 16	<b>interface GigabitEthernet slot/subslot/port</b> 例 :  Router(config)# <b>interface GigabitEthernet</b> 0/0/1	PE ルータ接続用のギガビットイーサネットインターフェイスを指定します。
ステップ 17	<b>ip address ip-address mask</b> 例 :  Router(config-if)# <b>ip address</b> 10.10.1.2 255.255.255.0	ギガビットイーサネットインターフェイスの IP アドレスを指定します。
ステップ 18	<b>negotiation auto</b> 例 :  Router(config-if)# <b>negotiation auto</b>	ギガビットイーサネットインターフェイスの速度、デュプレックス、および自動フロー制御を自動ネゴシエーションプロトコルで設定できるようにします。
ステップ 19	<b>mpls ip</b> 例 :  Router(config-if)# <b>mpls ip</b>	MPLS コアへの IPv4 パケットの MPLS 転送を有効にします。
ステップ 20	<b>exit</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 21	<b>interface atm slot/subslot/port</b> 例 :  Router(config)# <b>interface atm</b> 0/1/2	ATM インターフェイスを設定して、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 22	<b>no ip address</b> 例 :  Router(config-if)# <b>no ip address</b>	以前に設定した IP アドレスを削除します。
ステップ 23	<b>atm clock internal</b> 例 :  Router(config-if)# <b>atm clock internal</b>	ATM インターフェイスを有効にして、内部で送信クロックを生成できるようにします。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 24	<b>no atm enable-ilmi-trap</b> 例 :  Router (config-if) # <b>no atm enable-ilmi-trap</b>	統合ローカル管理インターフェイス (ILMI) ATM トラップを無効にします。
ステップ 25	<b>exit</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モード を終了します。
ステップ 26	<b>interface atm slot/subslot/port [.subinterface-number {point-to-point}]</b> 例 :  Router (config) # <b>interface atm 0/1/2.1 point-to-point</b>	ATM インターフェイスを設定して、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 27	<b>mtu bytes</b> 例 :  Router (config-subif) # <b>mtu 1500</b>	最大パケット サイズまたは最大伝送ユニット (MTU) サイズを調整します。  (注) 両方の接続回線の MTU サイズが一致して いる必要があります。
ステップ 28	<b>no atm enable-ilmi-trap</b> 例 :  Router (config-subif) # <b>no atm enable-ilmi-trap</b>	ILMI ATM トラップを無効にします。
ステップ 29	<b>pvc [name ] vpi/vci l2transport</b> 例 :  Router (config-subif) # <b>pvc cisco 10/100 l2transport</b>	名前を ATM PVC に割り当て、ATM PVC でカプセル 化の種類を指定し、ATM 仮想回線コンフィギュ レーションモードを開始します。
ステップ 30	<b>encapsulation encapsulation-type</b> 例 :  Router (config-if-atm-l2trans-pvc) # <b>encapsulation aal5snap</b>	ATM ポイントツーポイント インターフェイスの AAL5SNAP カプセル化 (Any-to-Any) を設定しま す。
ステップ 31	<b>xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pw-class pw-class-name</b> 例 :  Router (config-if-atm-l2trans-pvc) # <b>xconnect 190.1.1.1 100 encapsulation mpls pw-class atm-fr-bridged</b>	接続回線を擬似回線にバインドし、Any Transport over MPLS (AToM) スタティック擬似回線を設定 します。

## 例：ATM-PE ルータでのフレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 32	<b>exit</b>	グローバル コンフィギュレーション モードを終了します。

## 例：ATM-PE ルータでのフレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング

次に、ATM-PE ルータでのフレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング機能の設定例を示します。

```
no ip domain lookup
mpls label range 101 4000 static 4001 5001
mpls label protocol ldp
mpls ip default-route
mpls ldp graceful-restart
xconnect logging pseudowire status
!
pseudowire-class atm-fr-bridged
encapsulation mpls
interworking ethernet
!
interface Loopback0
ip address 44.1.1.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/1
ip address 10.10.1.2 255.255.255.0
negotiation auto
mpls ip
!
interface ATM0/1/2
no ip address
atm clock INTERNAL
no atm enable-ilmi-trap
!
interface ATM0/1/2.1 point-to-point
mtu 1500
no atm enable-ilmi-trap
pvc 10/100 l2transport
encapsulation aal5snap
xconnect 190.1.1.1 100 pw-class atm-fr-bridged
!
!
```

## 例：フレームリレー PE ルータでのフレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング

次に、フレームリレー PE ルータでのフレームリレー/ATM ブリッジ型インターワーキング機能の設定例を示します。

```
ipv6 unicast-routing
mpls label protocol ldp
mpls ip default-route
```

```
mpls ldp graceful-restart
frame-relay switching
xconnect logging pseudowire status
!
controller T1 0/3/0
framing esf
clock source internal
linecode b8zs
cablelength long 0db
channel-group 0 timeslots 1-24
!
pseudowire-class atm-fr-bridged
encapsulation mpls
interworking ethernet
!
interface Loopback0
ip address 190.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Serial0/3/0:0
no ip address
encapsulation frame-relay
frame-relay intf-type dce
frame-relay interface-dlci 101 switched
!
interface GigabitEthernet1/3/1
ip address 10.10.1.1 255.255.255.0
negotiation auto
mpls ip
!
connect fr-atm-2 Serial0/3/0:0 101 l2transport
xconnect 44.1.1.2 100 pw-class atm-fr-bridged
!
```

## 仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel

GEC for AToM は、GEC を使用して MPLS バックボーンでレイヤ2 パケットを転送する VPWS のソリューションです。

この機能により、サービスプロバイダーは、単一の統合されたパケット ベース ネットワーク インフラストラクチャ（Cisco MPLS ネットワーク）を使用することで、データリンクレイヤ（レイヤ2）ネットワークを含むカスタマーサイト間の接続を提供できます。別々のネットワーク管理環境による別々のネットワークに代わり、サービスプロバイダーは、MPLS バックボーン上でレイヤ2 接続を提供することが可能になります。

### サポート対象モード

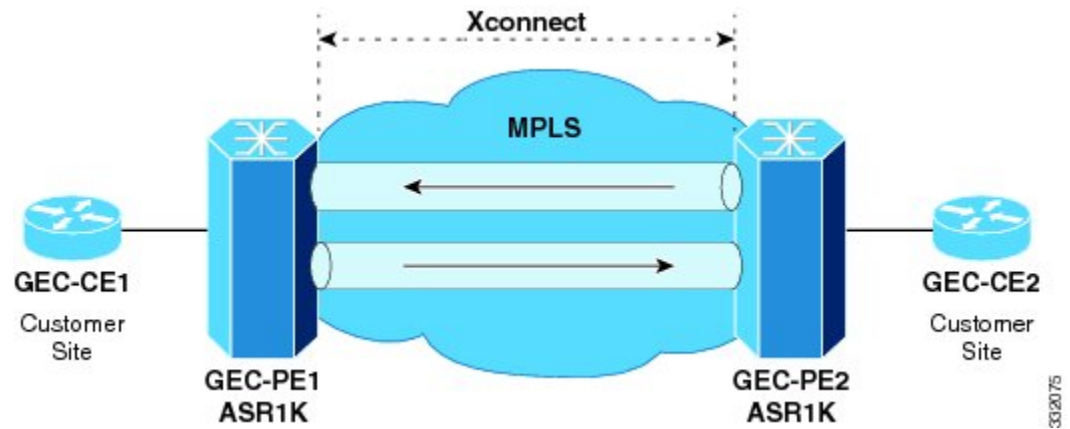
GEC for VPWS 機能では、次のモードがサポートされています。

## GEC Like-to-Like モード

GEC Like-to-Like モードでは、2つのセグメント（次の図に示す CE1-PE1 および CE2-PE2）が両方とも GEC タイプである 2つの物理インターフェイス間でデータを切り替えることができます。

GEC Like-to-Like モードには次の機能があります。

図 5: GEC for VPWS 機能用の GEC Like-to-Like モードのトポロジ

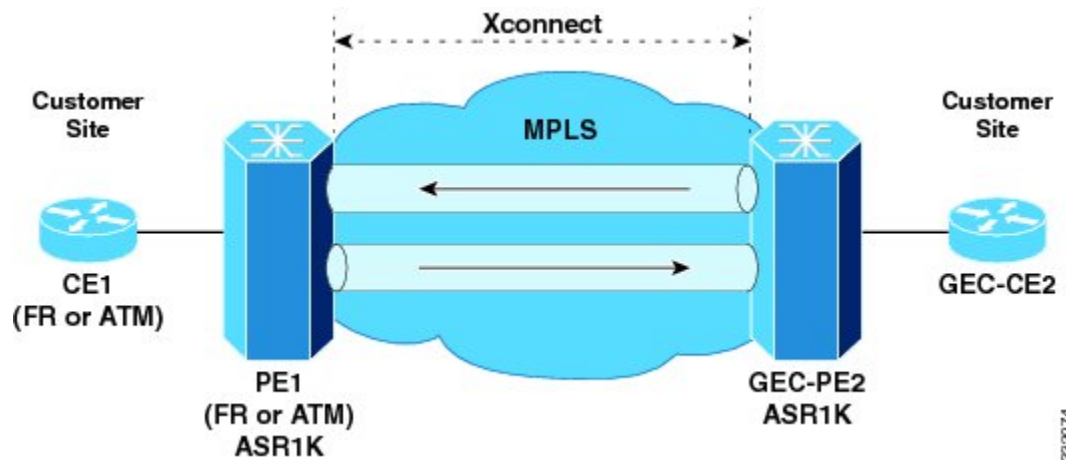


## Any-to-GEC モード

Any-to-GEC モードでは、2つの物理インターフェイス間でデータを切り替えることができます。この場合、2つのセグメント（CE1-PE1 と CE2-PE2）はタイプが異なります。次の図に示すとおり、一方は GEC で、もう一方は PPP、イーサネット、フレームリレー、または ATM です。

Any-to-GEC モードには次の機能があります。

図 6: GEC for VPWS 機能の Any-to-GEC モードのトポロジ





(注) ブリッジ型インターワーキングは、レイヤ 2 (L2) パケットがレイヤ 3 の内容に関係なく対象となる場合に使用されます。ブリッジ型インターワーキングでは、接続回線から抽出されたイーサネットフレームが MPLS 疑似回線を介して送信されます。



(注) ルーテッドインターワーキングは、レイヤ 3 パケットの伝送に使用されます。ルーテッドインターワーキングでは、接続回線から抽出された IP パケットが MPLS 疑似回線を介して送信されます。

## 仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel の制約事項

次に、VPWS 用ギガビット EtherChannel の制約事項を示します。

- VPWS 用 GEC は、Q-in-Q カプセル化とリモートポートシャットダウンをサポートしていません。
- ポートチャンネルで最大 4 つのメンバーリンクがサポートされ、ルータごとに最大 64 のポートチャンネルバンドルがサポートされます。

## 仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel の設定

GEC VPWS サポート機能は、EtherChannel インターフェイスの AToM によってサポートされており、次の機能を含んでいます。

### EtherChannel-to-EtherChannel over MPLS (ブリッジ型) インターワーキング

PE ルータのアップストリームインターフェイスで L2VPN インターワーキングを設定します。MPLS 転送を設定した後、PE ルータのダウンストリームインターフェイスで次の手順を実行します。

#### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. mpls label protocol ldp
4. interface loopback loopback-interface-number

5. ip address ip-address mask
6. exit
7. pseudowire-class pw-class-name
8. encapsulation mpls
9. interworking ethernet
10. exit
11. interface port-channel number
12. xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pseudowire-class pw-class-name
13. interface GigabitEthernet slot | subslot | port
14. channel-group port-channel number

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Router# 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 3	mpls label protocol ldp 例： Router# mpls label protocol ldp	LDP をデフォルトのラベル配布プロトコルとすることを指定します。
ステップ 4	interface loopback loopback-interface-number 例： Router# interface loopback 1	ループバック インターフェイスを指定し、インターフェイス構成モードを開始します。
ステップ 5	ip address ip-address mask 例： Router# ip address 10.10.2.1 255.255.255.0	ループバック インターフェイスの IP アドレスとマスクを設定します。
ステップ 6	exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	pseudowire-class pw-class-name 例： Router(config)# pseudowire-class gec-bridged	レイヤ 2 擬似回線クラスの名前を指定し、擬似回線クラス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	encapsulation mpls 例：	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。



	コマンドまたはアクション	目的
	<code>Router(config-pw)# encapsulation mpls</code>	
ステップ 9	<p><code>interworking ethernet</code></p> <p>例 :</p> <p><code>Router(config-pw)# interworking ethernet</code></p>	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、イーサネットフレームが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。イーサネットエンドツーエンド送信を想定しています。イーサネットフレームを含まない接続回線フレームはドロップされます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、純粋なイーサネットフレームが残されま
ステップ 10	<code>exit</code>	<code>xconnect</code> コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 11	<p><code>interface port-channel number</code></p> <p>例 :</p> <p><code>Router(config)# interface port-channel 1</code></p>	Cisco ケーブルモデム終端システム (CMTS) で EtherChannel インターフェイスを作成します。
ステップ 12	<p><code>xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pseudowire-class pw-class-name</code></p> <p>例 :</p> <p><code>Router(config-if)# xconnect 10.0.0.1 707 encapsulation mpls pseudowire-class gec-bridged</code></p>	接続回線を疑似回線にバインドして AToM 静的疑似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、 <code>xconnect</code> コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 13	<p><code>interface GigabitEthernet slot   subslot   port</code></p> <p>例 :</p> <p><code>Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0/1</code></p>	ギガビットイーサネット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 14	<p><code>channel-group port-channel number</code></p> <p>例 :</p> <p><code>Router(config-if) channel-group 1</code></p>	EtherChannel グループに対する EtherChannel インターフェイスを設定します。

## 次のタスク



- (注) EtherChannel-to-EtherChannel over MPLS (ブリッジ型) インターワーキングモードも VLAN でサポートされます。

## EtherChannel-to-EtherChannel over MPLS (ルーテッド) インターワーキング

PE ルータのアップストリームインターフェイスでL2VPNインターワーキングを設定します。

MPLS 転送を設定した後、PE ルータのダウンストリーム インターフェイスで次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. mpls label protocol ldp
4. interface loopback loopback-interface-number
5. ip address ip-address mask
6. exit
7. pseudowire-class pw-class-name
8. encapsulation mpls
9. interworking ip
10. exit
11. interface port-channel number
12. xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pseudowire-class pw-class-name
13. interface GigabitEthernet slot | subslot | port
14. channel-group port-channel number

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 :  Router# 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 3	mpls label protocol ldp 例 :  Router# mpls label protocol ldp	LDP をデフォルトのラベル配布プロトコルとすることを指定します。
ステップ 4	interface loopback loopback-interface-number 例 :  Router# interface loopback 1	ループバック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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	ip address ip-address mask 例 :  Router# ip address 10.10.2.1 255.255.255.0	ループバック インターフェイスの IP アドレスとマスクを設定します。
ステップ 6	exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	pseudowire-class pw-class-name 例 :  Router(config)# pseudowire-class gec-bridged	レイヤ 2 擬似回線 クラスの名前を指定し、擬似回線 クラス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	encapsulation mpls 例 :  Router(config-pw)# encapsulation mpls	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。
ステップ 9	interworking ip 例 :  Router(config-pw)# interworking ip	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、IP パケットが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。IPv4 パケットを含まない接続回線フレームはドロップされます。
ステップ 10	exit	xconnect コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 11	interface port-channel number 例 :  Router(config)# interface port-channel 1	Cisco ケーブルモデム終端システム (CMTS) で EtherChannel インターフェイスを作成します。
ステップ 12	xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pseudowire-class pw-class-name 例 :  Router(config-if)# xconnect 10.0.0.1 707 encapsulation mpls pseudowire-class gec-routed	接続回線を疑似回線にバインドして AToM 静的疑似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 13	interface GigabitEthernet slot   subslot   port 例 :  Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0/1	ギガビット イーサネット 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 14	channel-group port-channel number 例 :	EtherChannel グループに対する EtherChannel インターフェイスを設定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Router(config-if) channel-group 1	

## 次のタスク



- (注) EtherChannel-to-EtherChannel over MPLS (ルーテッド) インターワーキングモードも VLAN でサポートされます。

## 例 : GEC Like-to-Like (ルーテッド) インターワーキング

次に、GEC Like-to-Like (ルーテッド) インターワーキング機能の設定例を示します。

```
no ip domain lookup
mpls label range 101 4000 static 4001 5001
mpls label protocol ldp
mpls ip default-route
mpls ldp graceful-restart
xconnect logging pseudowire status
!
pseudowire-class gec-bridged
encapsulation mpls
interworking ethernet!
pseudowire-class gec-routed
encapsulation mpls
interworking ip
!
interface Loopback0
ip address 44.1.1.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/1
ip address 10.10.1.2 255.255.255.0
negotiation auto
mpls ip
!
interface port-channel 1
xconnect 190.1.1.1 100 encapsulation mpls pw-class gec-bridged
!
interface GigabitEthernet0/0/3
channel-group 1
!
interface GigabitEthernet0/0/2
channel-group 1
!
router ospf 10
log-adjacency-changes
network 44.1.1.2 0.0.0.0 area 0
network 10.10.1.2 0.0.0.255 area 0
```

## Any-to-EtherChannel over MPLS（ブリッジ型）インターワーキング

Cisco ASR 1000 シリーズ ルータで Any-to-EtherChannel over MPLS（ブリッジ型）インターワーキングを設定できます。

Any-to-EtherChannel over MPLS（ブリッジ型）インターワーキングは、次のモードをサポートしています。

- Frame Relay-to-EtherChannel
- ATM-to-EtherChannel
- Ethernet-to-EtherChannel

使用するモードに関係なく、Any-to-EtherChannel over MPLS（ブリッジ型）インターワーキングでは、PE ルータのアップストリーム インターフェイスで L2VPN インターワーキングを設定します。

PE ルータのダウンストリーム インターフェイスで次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. mpls label protocol ldp
4. interface loopback loopback-interface-number
5. ip address ip-address mask
6. exit
7. pseudowire-class pw-class-name
8. encapsulation mpls
9. interworking ethernet
10. interface GigabitEthernet slot | subslot | port
11. xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pseudowire-class pw-class-name

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Router# 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 3	mpls label protocol ldp 例： Router# mpls label protocol ldp	LDP をデフォルトのラベル配布プロトコルとすることを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 4	interface loopback loopback-interface-number 例 :  Router# interface loopback 1	ループバック 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 5	ip address ip-address mask 例 :  Router# ip address 10.10.2.1 255.255.255.0	ループバック インターフェイスの IP アドレスとマスクを設定します。
ステップ 6	exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 7	pseudowire-class pw-class-name 例 :  Router(config)# pseudowire-class gec-bridged	レイヤ2 擬似回線クラスの名前を指定し、擬似回線クラス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 8	encapsulation mpls 例 :  Router(config-pw)# encapsulation mpls	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。
ステップ 9	interworking ethernet 例 :  Router(config-pw)# interworking ethernet	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、イーサネットフレームが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。イーサネット エンドツーエンド送信を想定しています。イーサネットフレームを含まない接続回線フレームはドロップされます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、純粋なイーサネットフレームが残されま
ステップ 10	interface GigabitEthernet slot   subslot   port 例 :  Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0/1	ギガビット イーサネット 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 11	xconnect peer-ip-address vc-id encapsulation mpls pseudowire-class pw-class-name 例 :  Router(config-if)# xconnect 10.0.0.1 707 encapsulation mpls pseudowire-class gec-bridged	接続回線を疑似回線にバインドして AToM 静的疑似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーション モードを開始します。

## 次のタスク



- (注) Ethernet-to-EtherChannel over MPLS (ブリッジ) インターワーキングモードも VLAN でサポートされます。

## Any-to-EtherChannel over MPLS (ルーテッド) インターワーキング

Cisco ASR 1000 シリーズ ルータで Any-to-EtherChannel over MPLS (ルーテッド) インターワーキングを設定できます。

Any-to-EtherChannel over MPLS (ルーテッド) インターワーキングは、次のモードをサポートしています。

- ATM-to-EtherChannel
- Ethernet-to-EtherChannel
- PPP-to-EtherChannel

PE ルータのアップストリームインターフェイスで L2VPN インターワーキングを設定します。

PE ルータのダウンストリーム インターフェイスで次の手順を実行します。

### 手順の概要

1. **enable**
2. `configure terminal`
3. `ipv6 unicast-routing`
4. **mpls ip default-route**
5. **mpls ldp graceful-restart**
6. **xconnect logging pseudowire status**
7. `controller t1 slot/subslot/port`
8. `clock source internal`
9. `linecode b8zs`
10. `cablelength long db-loss-value`
11. `channel-group channel-group-number timeslots range`
12. `exit`
13. `pseudowire-class [pw-class-name]`
14. `encapsulation mpls`
15. `interworking ethernet`
16. `exit`
17. `interface loopback loopback-interface-number`
18. **ip address ip-address mask**
19. **exit**
20. **interface serial slot/subslot/port:timeslot**
21. `no ip address`
22. **encapsulation ppp**
23. `clock source internal`

## 24. xconnect peer-loopback vc-id pw-class pe-class-name

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Router> <b>enable</b>	<b>Enables privileged EXEC mode.</b> <b>Enter your password, if prompted.</b>
ステップ 2	configure terminal 例： Router# <b>configure terminal</b>	グローバル設定モードを開始します。
ステップ 3	ipv6 unicast-routing 例： Router# <b>ipv6 unicast-routing</b>	(オプション) IPv6 ユニキャストデータグラムの転送タスクを有効にします。
ステップ 4	<b>mpls ip default-route</b> 例： Router(config)# <b>mpls ip default-route</b>	IP デフォルトルートに関連付けられたラベルの配信を有効にします。
ステップ 5	<b>mpls ldp graceful-restart</b> 例： Router(config)# <b>mpls ldp graceful-restart</b>	MPLS LDP グレースフルリスタートを有効にします。
ステップ 6	<b>xconnect logging pseudowire status</b> 例： Router(config)# <b>xconnect logging pseudowire status</b>	疑似回線ステータスイベントのシステムロギング (syslog) レポートを有効にします。
ステップ 7	controller t1 slot/subslot/port 例： Router(config)# <b>controller T1 0/3/0</b>	T1 コントローラを設定し、コントローラ コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 8	clock source internal 例： Router(config-controller)# <b>clock source internal</b>	DS1 リンクのクロックソースを設定し、インターフェイスからの内部クロックを使用します。



	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 9	linecode b8zs 例 :  Router(config-controller)# linecode b8zs	TI コントローラ の回線コードタイプとして Binary 8-Zero Substitution (B8ZS) を指定します。
ステップ 10	cablelength long db-loss-value 例 :  Router(config-controller)# cablelength long 0db	送信信号を 0 dB 減衰させます。これはデフォルト値です。
ステップ 11	channel-group <i>channel-group-number</i> timeslots <i>range</i> 例 :  Router(config-controller)# channel-group 0 timeslots 1-24	T1 または E1 インターフェイスでシリアル WAN を設定します。
ステップ 12	exit	疑似回線 クラス コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 13	pseudowire-class [ <i>pw-class-name</i> ] 例 :  Router(config)# <b>pseudowire-class</b> atm-fr-bridged	指定した名前の疑似回線クラスを確立して、疑似回線クラス コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 14	encapsulation mpls 例 :  Router(config-pw-class)# <b>encapsulation mpls</b>	インターフェイスで MPLS カプセル化を有効にします。
ステップ 15	interworking ethernet 例 :  Router(config-pw-class)# <b>interworking ethernet</b>	L2VPN イーサネット インターワーキング機能を有効にします。
ステップ 16	exit	疑似回線 クラス コンフィギュレーションモードを終了します。
ステップ 17	interface loopback <i>loopback-interface-number</i> 例 :  Router(config)# <b>interface loopback 0</b>	ループバック論理インターフェイスを指定します。
ステップ 18	ip address <i>ip-address mask</i> 例 :	ループバック インターフェイスの IP アドレスを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Router(config-if)# <b>ip address</b> 44.1.1.2 255.255.255.255	
ステップ 19	<b>exit</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了します。
ステップ 20	<b>interface serial</b> slot/subslot/port:timeslot 例： Router(config)# <b>interface Serial</b> 0/3/0:0	チャネライズド T1 コントローラで作成されたシリアルインターフェイスを指定します。
ステップ 21	no ip address 例： Router(config-if)# <b>no ip address</b>	以前に設定した IP アドレスを削除します。
ステップ 22	<b>encapsulation ppp</b> 例： Router(config-if)# <b>encapsulation frame-relay</b>	シリアルインターフェイスで PPP (シリアルインターフェイス用) カプセル化を設定します。
ステップ 23	clock source internal	T1/E1 リンクがインターフェイスからの内部クロックを使用するよう指定します。
ステップ 24	xconnect peer-loopback vc-id pw-class pe-class-name	接続回線を疑似回線にバインドして AToM 静的疑似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーション モードを開始します。

## 次のタスク



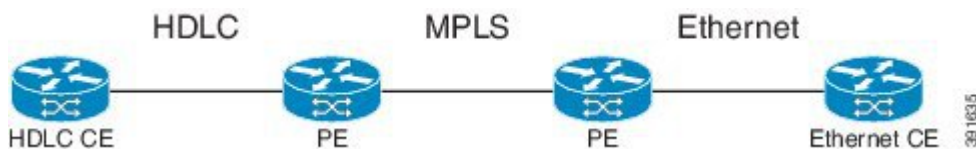
(注) Ethernet-to-EtherChannel over MPLS (ブリッジ) インターワーキングモードも VLAN でサポートされます。

## High-Level Data Link Control-Ethernet インターワーキング

HDLC-Ethernet over MPLS は、Any Transport over MPLS (AToM) ソリューションの一部です。High-Level Link Control (HDLC) とイーサネットは、AToM アーキテクチャを利用する 2 つのリンクレイヤトランスポートです。このセクションでは、これら 2 つのトランスポートタイプが AToM フレームワークを使用して相互に通信する方法について説明します。

次の図に、HDLC-Ethernet インターワーキング機能のトポロジを示します。

図 7: HDLC-Ethernet インターワーキング機能のトポロジ



Cisco IOS XE リリース 3.13S から、この機能が ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータに導入されました。

- HDLC-Ethernet ブリッジ モード インターワーキング
- HDLC-Ethernet ルーテッド モード インターワーキング
- HDLC カプセル化 : CISCO
- イーサネットカプセル化 : Dot1Q、QinQ、ポートインターフェイス

## HDLC-Ethernet インターワーキングの前提条件

HDLC-Ethernet インターワーキングを有効にするには、次のタスクを実行します。

- イーサネット CE のコントローラスロットを設定します。

```
controller E1 2/0
channel-group 0 timeslots 1
no shutdown
interface Serial2/0:0
no shutdown
```

- イーサネット インターワーキング用のイーサネット CE インターフェイスを設定します。

```
bridge irb
bridge 1 protocol ieee
bridge 1 route ip
interface Serial2/0:0
no bridge-group 1
no ip address
!
int BVI1
no ip address
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shut
!
interface Serial2/0:0
description Connect to PE1
no ip address
encapsulation hdlc
bridge-group 1
no shut
```

- IP インターワーキング用のイーサネット CE インターフェイスを設定します。

```
interface Serial2/0:0
description Connect to PE1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
encapsulation hdlc
no shut
```

## HDLC-Ethernet インターワーキングの制約事項

次の機能はサポートされていません。

- HDLC カプセル化 : none CISCO
- IPv6 はルーテッドモードでサポートされていません。

## HDLC-to-Ethernet インターワーキングの設定

HDLC-Ethernet インターワーキングは、次の 2 つのモードで設定できます。

### ブリッジモード

インターフェイスベースの設定を介してブリッジモードで HDLC-Ethernet インターワーキングを設定するには、次の手順を実行します。

### HDLC-PE 上

#### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. pseudowire-class pw-class-name
4. encapsulation mpls
5. interworking ethernet
6. interface serial slot | subslot | port
7. **no ip address**
8. xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name

#### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 :  Router# 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<p>pseudowire-class pw-class-name</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# pseudowire-class pw-iw-ether</pre>	レイヤ2 擬似回線 クラスの名前を指定し、擬似回線 クラス 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	<p>encapsulation mpls</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-pw)# encapsulation mpls</pre>	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。
ステップ 5	<p>interworking ethernet</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-pw)# interworking ethernet</pre>	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、イーサネットフレームが接続回線から抽出され、擬似回線を介して送信されるようにします。イーサネットエンドツーエンド送信を想定しています。イーサネットフレームを含まない接続回線フレームはドロップされます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、純粋なイーサネットフレームが残されます。
ステップ 6	<p>interface serial slot   subslot   port</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# interface Serial10/1/0:0</pre>	シリアル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 7	<p>no ip address</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# no ip address</pre>	インターフェイスのすべての IP アドレスを削除します。
ステップ 8	<p>xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# xconnect 17.17.17.17 100 pw-class pw-iw-ether</pre>	接続回線を擬似回線にバインドして AToM 静的擬似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーションモードを開始します。

## イーサネット PE 上

### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. pseudowire-class pw-class-name
4. encapsulation mpls
5. interworking ethernet
6. interface GigabitEthernet slot | subslot | port

7. **encapsulation dot1Q** vlan-id
8. **xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Router# 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 3	pseudowire-class pw-class-name 例：  Router(config)# pseudowire-class pw-iw-ether	レイヤ2 擬似回線 クラスの名前を指定し、擬似回線 クラス 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	encapsulation mpls 例：  Router(config-pw)# encapsulation mpls	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。
ステップ 5	interworking ethernet 例：  Router(config-pw)# interworking ethernet	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、イーサネットフレームが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。イーサネットエンドツーエンド送信を想定しています。イーサネットフレームを含まない接続回線フレームはドロップされます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、純粋なイーサネットフレームが残されます。
ステップ 6	interface GigabitEthernet slot   subslot   port 例：  Router(config)# <b>interface</b> <b>GigabitEthernet0/0/0.3</b>	ギガビット イーサネット 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 7	<b>encapsulation dot1Q</b> vlan-id 例：  Router(config-if)# <b>encapsulation dot1Q 3</b>	インターフェイスのすべての IP アドレスを削除します。
ステップ 8	xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name 例：	接続回線を疑似回線にバインドして AToM 静的疑似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーションモードを開始します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Router(config-if)# xconnect 16.16.16.16 100 pseudowire-class pw-iw-ether	

### 次のタスク

プロトコルベースの設定を介してブリッジモードで HDLC-Ethernet インターワーキングを設定するには、次の手順を実行します。

## HDLC-PE 上

### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. **l2vpn xconnect context xc-name**
4. **interworking ethernet**
5. **member interface-id**
6. **member ip-address vc-id encapsulation mpls**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Router# 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 3	<b>l2vpn xconnect context xc-name</b> 例： Router(config)# l2vpn xconnect context HDLC	空のクロス接続を作成し、xconnect サブモードを開始します。
ステップ 4	<b>interworking ethernet</b> 例： Router(config)# interworking ethernet	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、イーサネットフレームが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。イーサネットエンドツーエンド送信を想定しています。イーサネットフレームを含まない接続回線フレームはドロップされます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、純粋なイーサネットフレームが残されます。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 5	<b>member interface-id</b> 例 :  Router(config)# member serial0/1/0:0	インターフェイスを xconnect の AC セグメントとして追加します。
ステップ 6	<b>member ip-address vc-id encapsulation mpls</b> 例 :  Router(config)# member 17.17.17.17 100 encapsulation mpls	xconnect に疑似回線メンバーを追加します。

## イーサネット PE 上

### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. **l2vpn xconnect context foo**
4. **interworking ethernet**
5. **member interface-id**
6. **member ip-address vc-id encapsulation mpls**

### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 :  Router# 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 3	<b>l2vpn xconnect context foo</b> 例 :  Router(config)# l2vpn xconnect context foo	空のクロス接続を作成し、xconnect サブモードを開始します。
ステップ 4	<b>interworking ethernet</b> 例 :  Router(config)# interworking ethernet	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、イーサネットフレームが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。イーサネットエンドツーエンド送信を想定しています。イーサネットフレームを含まない接続回線フレームはドロップ



	コマンドまたはアクション	目的
		されます。VLAN の場合、VLAN タグが削除され、純粋なイーサネットフレームが残されます。
ステップ 5	<b>member interface-id</b> 例：  Router(config)# member GigabitEthernet0/0/0.3	インターフェイスを xconnect の AC セグメントとして追加します。
ステップ 6	<b>member ip-address vc-id encapsulation mpls</b> 例：  Router(config)# member 16.16.16.16 100 encapsulation mpls	xconnect に疑似回線メンバーを追加します。

## ルーテッドモード

インターフェイススペースの設定を介してルーテッドモードで HDLC-Ethernet インターワーキングを設定するには、次の手順を実行します。

### HDLC-PE 上

#### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. pseudowire-class pw-class-name
4. encapsulation mpls
5. interworking ip
6. interface serial slot | subslot | port
7. **no ip address**
8. xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name

#### 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Router# 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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<p>pseudowire-class pw-class-name</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# pseudowire-class pw-ip-ether</pre>	レイヤ 2 擬似回線クラスの名前を指定し、擬似回線クラス 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	<p>encapsulation mpls</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-pw)# encapsulation mpls</pre>	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。
ステップ 5	<p>interworking ip</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-pw)# interworking ip</pre>	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、IP パケットが接続回線から抽出され、擬似回線を介して送信されるようにします。IPv4 パケットを含まない接続回線フレームはドロップされます。
ステップ 6	<p>interface serial slot   subslot   port</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config)# <b>interface Serial10/1/0:0</b></pre>	シリアル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 7	<p>no ip address</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# <b>no ip address</b></pre>	インターフェイスのすべての IP アドレスを削除します。
ステップ 8	<p>xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name</p> <p>例 :</p> <pre>Router(config-if)# xconnect 17.17.17.17 100 pw-class pw-ip-ether</pre>	接続回線を擬似回線にバインドして AToM 静的擬似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーションモードを開始します。

## イーサネット PE 上

### 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. pseudowire-class pw-class-name
4. encapsulation mpls
5. interworking ip
6. interface GigabitEthernet slot | subslot | port
7. **encapsulation dot1Q** vlan-id
8. xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例：  Router# 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 3	pseudowire-class pw-class-name 例：  Router(config)# pseudowire-class pw-ip-ether	レイヤ2 擬似回線 クラスの名前を指定し、擬似回線 クラス 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	encapsulation mpls 例：  Router(config-pw)# encapsulation mpls	擬似回線でデータをカプセル化するためのトンネリング方法として MPLS を使用します。
ステップ 5	interworking ip 例：  Router(config-pw)# interworking ip	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、IP パケットが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。IPv4 パケットを含まない接続回線フレームはドロップされます。
ステップ 6	interface GigabitEthernet slot   subslot   port 例：  Router(config)# <b>interface GigabitEthernet0/0/0.3</b>	ギガビット イーサネット 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 7	encapsulation dot1Q vlan-id 例：  Router(config-if)# <b>encapsulation dot1Q 3</b>	VLAN の指定されたサブインターフェイス上で、トラフィックの IEEE 802.1Q カプセル化をイネーブルにします。
ステップ 8	xconnect peer-ip-address vc-id pseudowire-class pw-class-name 例：  Router(config-if)# xconnect 16.16.16.16 100 pseudowire-class pw-ip-ether	接続回線を疑似回線にバインドして ATOM 静的疑似回線を設定し、トンネリング方式として MPLS を指定し、xconnect コンフィギュレーション モードを開始します。

## 次のタスク

プロトコルベースの設定を介してルーテッドモードでHDLC-Ethernetインターワーキングを設定するには、次の手順を実行します。

## HDLC-PE 上

## 手順の概要

1. `enable`
2. `configure terminal`
3. `l2vpn xconnect context foo`
4. `interworking ip`
5. `member interface-id`
6. `member ip-address encapsulation mpls`

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<code>enable</code>	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b><code>configure terminal</code></b> 例：  <code>Router# configure terminal</code>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 3	<b><code>l2vpn xconnect context foo</code></b> 例：  <code>Router(config)# l2vpn xconnect context foo</code>	空のクロス接続を作成し、 <code>xconnect</code> サブモードを開始します。
ステップ 4	<b><code>interworking ip</code></b> 例：  <code>Router(config)# interworking ip</code>	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、IP パケットが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。IPv4 パケットを含まない接続回線フレームはドロップされます。
ステップ 5	<b><code>member interface-id</code></b> 例：  <code>Router(config)# member serial0/1/0:0</code>	インターフェイスを <code>xconnect</code> の AC セグメントとして追加します。
ステップ 6	<b><code>member ip-address encapsulation mpls</code></b> 例：  <code>Router(config)# member 17.17.17.17 100 encapsulation mpls</code>	<code>xconnect</code> に疑似回線メンバーを追加します。

## イーサネット PE 上

## 手順の概要

1. enable
2. **configure terminal**
3. **l2vpn xconnect context foo**
4. **interworking ip**
5. **member interface-id**
6. **member ip-address vcid encapsulation mpls**

## 手順の詳細

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	enable	対応する CLI セッションの権限レベルを変更します。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 :  Router# 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 3	<b>l2vpn xconnect context foo</b> 例 :  Router(config)# l2vpn xconnect context foo	空のクロス接続を作成し、xconnect サブモードを開始します。
ステップ 4	<b>interworking ip</b> 例 :  Router(config)# interworking ip	L2VPN インターワーキング機能を有効にし、IP パケットが接続回線から抽出され、疑似回線を介して送信されるようにします。IPv4 パケットを含まない接続回線フレームはドロップされます。
ステップ 5	<b>member interface-id</b> 例 :  Router(config)# member GigabitEthernet0/0/0.3	インターフェイスを xconnect の AC セグメントとして追加します。
ステップ 6	<b>member ip-address vcid encapsulation mpls</b> 例 :  Router(config)# member 16.16.16.16 100 encapsulation mpls	xconnect に疑似回線メンバーを追加します。

## 例：HDLC-Ethernet インターワーキングの設定

次に、HDLC-Ethernet インターワーキング機能を設定し、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータでレガシープロトコルおよび新しいプロトコルベースの出力に対して **show** コマンドを使用して設定を確認する例を示します。

### 例：さまざまな形式のプロトコルベース CLI の設定

次に、イーサネット CE のコントローラスロットで HDLC-Ethernet インターワーキングを設定する例を示します。

```
controller E1 2/0
channel-group 0 timeslots 1
no shutdown
interface Serial2/0:0
no shutdown
```

次に、イーサネット PE のコントローラスロットで HDLC-Ethernet インターワーキングを設定する例を示します。

```
controller E1 0/1/0
channel-group 0 timeslots 1
no shutdown
interface Serial0/1/0:0
no shutdown
```

次に、レガシー CLI を使用して HDLC-Ethernet インターワーキングを設定する例を示します。

次に、レガシー CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードの HDLC-CE および HDLC-PE で設定する例を示します。

#### HDLC-CE 上

```
configure terminal
bridge irb
bridge 1 protocol ieee
bridge 1 route ip
!
int BVI1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shut
!
interface Serial2/0:0
description Connect to PE1
encapsulation hdlc
bridge-group 1
no shut
end
```

#### HDLC-PE 上

```
configure terminal
pseudowire-class pw-iw-eth
encapsulation mpls
interworking Ethernet
!
interface Serial0/1/0:0
```

```
description Connect to CE1
encapsulation hdlc
no ip address
xconnect 192.0.2.3 100 pw-class pw-iw-eth
no shut
end
```

次に、レガシー CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードのイーサネット CE およびイーサネット PE でイーサネットを設定する例を示します。

イーサネット CE 上

```
configure terminal
interface GigabitEthernet0/1
description Connect to PE2
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
ip irdp
ip irdp maxadvertinterval 4
no shut
end
```

イーサネット PE 上

```
configure terminal
pseudowire-class pw-iw-eth
 encapsulation mpls
 interworking Ethernet
!
interface GigabitEthernet1/0/0
 description Connect to CE2
 no ip address
 xconnect 192.0.2.1 100 pw-class pw-iw-eth
 no shut
end
```

次に、レガシー CLI を使用してブリッジ（イーサネット）モードでイーサネット CE およびイーサネット PE で VLAN を設定する例を示します。

イーサネット CE 上：

```
configure terminal
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet0/1.10
description Connect to PE2
encapsulation dot1q 10
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
ip irdp
ip irdp maxadvertinterval 4
no shut
end
```

イーサネット PE 上：

```
configure terminal
pseudowire-class pw-iw-eth
 encapsulation mpls
 interworking Ethernet
!
```

## 例：さまざまな形式のプロトコルベース CLI の設定

```

interface GigabitEthernet1/0/0
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet1/0/0.10
description Connect to CE2
encapsulation dot1Q 10
no ip address
xconnect 192.0.2.1 100 pw-class pw-iw-eth
no shut
end

```

次に、レガシー CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードのイーサネット CE およびイーサネット PE で QinQ を設定する例を示します。

イーサネット CE 上：

```

configure terminal
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet0/1.10
description Connect to PE2
encapsulation dot1q 10 second-dot1q 20
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
ip irdp
ip irdp maxadvertinterval 4
no shut
end

```

イーサネット PE 上：

```

configure terminal
pseudowire-class pw-iw-eth
encapsulation mpls
interworking Ethernet
!
interface GigabitEthernet1/0/0
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet1/0/0.10
description Connect to CE2
encapsulation dot1Q 10 second-dot1q 20
no ip address
xconnect 192.0.2.1 100 pw-class pw-iw-eth
no shut
end

```

次に、プロトコルベース CLI を使用して HDLC-Ethernet インターワーキングを設定する例を示します。

次に、プロトコルベース CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードの HDLC-CE および HDLC-PE で HDLC を設定する例を示します。

HDLC-CE 上：

```

configure terminal
bridge irb
bridge 1 protocol ieee

```



```
bridge 1 route ip
!
int BVI1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shut
!
interface Serial2/0:0
description Connect to PE1
encapsulation hdlc
bridge-group 1
no shut
end
```

#### HDLC-PE 上：

```
configure terminal
interface Serial0/1/0:0
description Connect to CE1
encapsulation hdlc
no ip address
no shut
!
Interface pseudowire101
encapsulation mpls
neighbor 192.0.2.3 100
signaling protocol ldp
no shut
l2vpn xconnect context foohdlc
interworking ethernet
member Serial0/1/0:0
member pseudowire101
no shut
end
```

次に、プロトコルベース CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードのイーサネット CE およびイーサネット PE でイーサネットを設定する例を示します。

#### イーサネット CE 上：

```
configure terminal
interface GigabitEthernet0/1
description Connect to PE2
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
ip irdp
ip irdp maxadvertinterval 4
no shut
end
```

#### イーサネット PE 上：

```
configure terminal
interface GigabitEthernet1/0/0
description Connect to CE2
no ip address
no shut
!
Interface pseudowire101
encapsulation mpls
neighbor 192.0.2.1 100
signaling protocol ldp
no shut
!
```

```

l2vpn xconnect context fooeth
interworking ethernet
member GigabitEthernet1/0/0
member pseudowire101
no shut
end

```

次に、プロトコルベース CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードのイーサネット CE およびイーサネット PE で VLAN を設定する例を示します。

イーサネット CE 上：

```

configure terminal
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet0/1.10
encapsulation dot1q 10
description Connect to PE2
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
ip irdp
ip irdp maxadvertinterval 4
no shut
end

```

イーサネット PE 上：

```

configure terminal
!
interface GigabitEthernet1/0/0
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet1/0/0.10
description Connect to CE2
encapsulation dot1q 10
no ip address
no shut
!
Interface pseudowire101
encapsulation mpls
neighbor 192.0.2.1 100
signaling protocol ldp
no shut
!
l2vpn xconnect context foovlan
interworking ethernet
member GigabitEthernet1/0/0.10
member pseudowire101
no shut
end

```

次に、プロトコルベース CLI を使用して、ブリッジ（イーサネット）モードのイーサネット CE およびイーサネット PE で QinQ を設定する例を示します。

イーサネット CE：

```

configure terminal
!

```

```

interface GigabitEthernet0/1
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet0/1.10
description Connect to PE2
encapsulation dot1q 10 second-dot1q 20
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
ip irdp
ip irdp maxadvertinterval 4
no shut
end

```

イーサネット PE :

```

configure terminal
!
interface GigabitEthernet1/0/0
no ip address
no shut
!
interface GigabitEthernet1/0/0.10
description Connect to CE2
encapsulation dot1q 10 second-dot1q 20
no ip address
no shut
!
Interface pseudowire101
encapsulation mpls
neighbor 192.0.2.1 100
signaling protocol ldp
no shut
!
l2vpn xconnect context fooqinq
interworking ethernet
member GigabitEthernet1/0/0.10
member pseudowire101
no shut
end

```

## 例：HDLC-Ethernet インターワーキングの検証

HDLC-Ethernet インターワーキングの設定を確認するには、次の **show** コマンドを使用します。

ポート モード

次に、PE の HDLC 設定を検証する例を示します。

```

Router# show mpls l2transport vc
Local intf      Local circuit      Dest address      VC ID      Status
-----
Se0/1/0:0      HDLC                104.0.0.1        101        UP
Router# show mpls l2transport vc detail
Local interface: Se0/1/0:0 up, line protocol up, HDLC up
Interworking type is Ethernet
Destination address: 104.0.0.1, VC ID: 101, VC status: up
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {20 22}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 10.1.1.2
Create time: 00:00:19, last status change time: 00:00:15
Last label FSM state change time: 00:00:15

```

```

Signaling protocol: LDP, peer 104.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 102.0.0.1(LDP Id) -> 104.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
  LDP route watch : enabled
  Label/status state machine : established, LruRru
  Last local dataplane status rcvd: No fault
  Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
  Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
  Last local AC circuit status rcvd: No fault
  Last local AC circuit status sent: No fault
  Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
  Last local LDP TLV status sent: No fault
  Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
  Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
MPLS VC labels: local 33, remote 22
Group ID: local 0, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description: Connect to CE2
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On
SSO Descriptor: 104.0.0.1/101, local label: 33
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4274/4273 (used), PWID: 26
VC statistics:
  transit packet totals: receive 3, send 6
  transit byte totals: receive 162, send 366
  transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0

```

Router# **show l2vpn atom vc**

Interface	Peer ID	VC ID	Service Type	Service Name	Status
pw101	104.0.0.1	101	p2p	foo101	UP

Router# **show l2vpn atom vc detail**

```

pseudowire101 is up, VC status is up PW type: Ethernet
Create time: 00:00:18, last status change time: 00:00:14
Last label FSM state change time: 00:00:14
Destination address: 104.0.0.1 VC ID: 101
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {16 17}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 10.1.1.2
Member of xconnect service foo101
Associated member Se0/1/0:0 is up, status is up
Interworking type is Ethernet
Service id: 0xde000002
Signaling protocol: LDP, peer 104.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 102.0.0.1(LDP Id) -> 104.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
PWid FEC (128), VC ID: 101
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
  LDP route watch : enabled
  Label/status state machine : established, LruRru
  Local dataplane status received : No fault
  BFD dataplane status received : Not sent
  BFD peer monitor status received : No fault
  Status received from access circuit : No fault
  Status sent to access circuit : No fault
  Status received from pseudowire i/f : No fault
  Status sent to network peer : No fault
  Status received from network peer : No fault
  Adjacency status of remote peer : No fault

```

```

Sequencing: receive disabled, send disabled
Bindings
  Parameter      Local                               Remote
  -----
Label           18                                   17
Group ID        0                                   0
Interface       Connect to CE1                       Connect to CE2
MTU             1500                                 1500
Control word on (configured: autosense)  on
PW type         Ethernet                             Ethernet
VCCV CV type   0x02                                 0x02
                LSPV [2]                             LSPV [2]
VCCV CC type   0x07                                 0x07
                CW [1], RA [2], TTL [3]           CW [1], RA [2], TTL [3]
Status TLV     enabled                             supported
SSO Descriptor: 104.0.0.1/101, local label: 18
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4106/4105 (used), PWID: 2
Rx Counters
  3 input transit packets, 162 bytes
  0 drops, 0 seq err
Tx Counters
  5 output transit packets, 305 bytes
  0 drops

```

次に、PE のイーサネット設定を検証する例を示します。

```

Router# show mpls l2transport vc
Local intf      Local circuit      Dest address      VC ID      Status
-----
Gil1/0/0       Ethernet           102.0.0.1        101        UP
Router# show mpls l2transport vc detail
Local interface: Gil1/0/0 up, line protocol up, Ethernet up
Destination address: 102.0.0.1, VC ID: 101, VC status: up
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {19 33}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 11.1.1.1
Create time: 00:00:22, last status change time: 00:00:19
Last label FSM state change time: 00:00:19
Signaling protocol: LDP, peer 102.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 104.0.0.1(LDP Id) -> 102.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
LDP route watch : enabled
Label/status state machine : established, LruRru
Last local dataplane status rcvd: No fault
Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
Last local AC circuit status rcvd: No fault
Last local AC circuit status sent: No fault
Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
Last local LDP TLV status sent: No fault
Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
MPLS VC labels: local 22, remote 33
Group ID: local 0, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description: Connect to CE1
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On
SSO Descriptor: 102.0.0.1/101, local label: 22
Dataplane:

```

## 例：HDLC-Ethernet インターワーキングの検証

```

SSM segment/switch IDs: 4574/4573 (used), PWID: 80
VC statistics:
transit packet totals: receive 9, send 5
transit byte totals:   receive 315, send 380
transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
Router# show l2vpn atom vc

```

Interface	Peer ID	VC ID	Service Type	Service Name	Status
pwl01	102.0.0.1	101	p2p	foo101	UP

```

Router# show l2vpn atom vc detail
pseudowire101 is up, VC status is up PW type: Ethernet
Create time: 00:00:23, last status change time: 00:00:20
Last label FSM state change time: 00:00:20
Destination address: 102.0.0.1 VC ID: 101
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {18 18}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 11.1.1.1
Member of xconnect service foo101
Associated member Gi1/0/0 is up, status is up
Interworking type is Like2Like
Service id: 0xb5000004
Signaling protocol: LDP, peer 102.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 104.0.0.1(LDP Id) -> 102.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
PWid FEC (128), VC ID: 101
Status TLV support (local/remote)           : enabled/supported
LDP route watch                             : enabled
Label/status state machine                  : established, LruRru
Local dataplane status received             : No fault
BFD dataplane status received               : Not sent
BFD peer monitor status received           : No fault
Status received from access circuit         : No fault
Status sent to access circuit               : No fault
Status received from pseudowire i/f        : No fault
Status sent to network peer                : No fault
Status received from network peer          : No fault
Adjacency status of remote peer            : No fault
Sequencing: receive disabled, send disabled
Bindings

```

Parameter	Local	Remote
Label	17	18
Group ID	0	0
Interface	Connect to CE2	Connect to CE1
MTU	1500	1500
Control word on (configured: autosense)		on
PW type	Ethernet	Ethernet
VCCV CV type	0x02	0x02
	LSPV [2]	LSPV [2]
VCCV CC type	0x07	0x07
	CW [1], RA [2], TTL [3]	CW [1], RA [2], TTL [3]
Status TLV	enabled	supported

```

SSO Descriptor: 102.0.0.1/101, local label: 17
Dataplane:
SSM segment/switch IDs: 4126/4125 (used), PWID: 4
Rx Counters
5 input transit packets, 175 bytes
0 drops, 0 seq err
Tx Counters
3 output transit packets, 228 bytes
0 drops

```

## VLAN (dot1q) モード

次に、PE の HDLC 設定を検証する例を示します。

```
Router# show mpls l2transport vc
-----
Local intf      Local circuit          Dest address    VC ID    Status
-----
Se0/1/0:0      HDLC                   104.0.0.1      138      UP
Router# show mpls l2transport vc detail
Local interface: Se0/1/0:0 up, line protocol up, HDLC up
  Interworking type is Ethernet
  Destination address: 104.0.0.1, VC ID: 138, VC status: up
  Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {20 53}
  Preferred path: not configured
  Default path: active
  Next hop: 10.1.1.2
  Create time: 00:00:19, last status change time: 00:00:15
  Last label FSM state change time: 00:00:15
  Signaling protocol: LDP, peer 104.0.0.1:0 up
  Targeted Hello: 102.0.0.1(LDP Id) -> 104.0.0.1, LDP is UP
  Graceful restart: configured and enabled
  Non stop routing: not configured and not enabled
  Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
    LDP route watch                  : enabled
    Label/status state machine       : established, LruRru
    Last local dataplane status rcvd: No fault
    Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
    Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
    Last local AC circuit status rcvd: No fault
    Last local AC circuit status sent: No fault
    Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
    Last local LDP TLV status sent: No fault
    Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
    Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
  MPLS VC labels: local 35, remote 53
  Group ID: local 0, remote 0
  MTU: local 1500, remote 1500
  Remote interface description: Connect to CE2
  Sequencing: receive disabled, send disabled
  Control Word: On
  SSO Descriptor: 104.0.0.1/138, local label: 35
  Dataplane:
    SSM segment/switch IDs: 4486/4485 (used), PWID: 65
  VC statistics:
    transit packet totals: receive 4, send 3
    transit byte totals: receive 1036, send 183
    transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
Router# show l2vpn atom vc
-----
Interface Peer ID      VC ID      Service
Type      Name              Status
-----
pw138     104.0.0.1      138       p2p      foo138           UP
Router# show l2vpn atom vc detail
pseudowire138 is up, VC status is up PW type: Ethernet
  Create time: 00:00:18, last status change time: 00:00:14
  Last label FSM state change time: 00:00:14
  Destination address: 104.0.0.1 VC ID: 138
  Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {16 30}
  Preferred path: not configured
  Default path: active
  Next hop: 10.1.1.2
  Member of xconnect service foo138
  Associated member Se0/1/0:0 is up, status is up
```

## 例：HDLC-Ethernet インターワーキングの検証

```

Interworking type is Ethernet
Service id: 0x4000027
Signaling protocol: LDP, peer 104.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 102.0.0.1(LDP Id) -> 104.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
PWid FEC (128), VC ID: 138
Status TLV support (local/remote)           : enabled/supported
  LDP route watch                           : enabled
  Label/status state machine                 : established, LruRru
  Local dataplane status received            : No fault
  BFD dataplane status received              : Not sent
  BFD peer monitor status received           : No fault
  Status received from access circuit        : No fault
  Status sent to access circuit              : No fault
  Status received from pseudowire i/f        : No fault
  Status sent to network peer                : No fault
  Status received from network peer          : No fault
  Adjacency status of remote peer           : No fault
Sequencing: receive disabled, send disabled
Bindings
-----
Parameter      Local                               Remote
-----
Label           20                                   30
Group ID        0                                   0
Interface       Connect to CE1                       Connect to CE2
MTU             1500                                1500
Control word on (configured: autosense)     on
PW type         Ethernet
VCCV CV type    0x02                                0x02
                LSPV [2]                LSPV [2]
VCCV CC type    0x07                                0x07
                CW [1], RA [2], TTL [3]   CW [1], RA [2], TTL [3]
Status TLV      enabled                             supported
SSO Descriptor: 104.0.0.1/138, local label: 20
Dataplane:
SSM segment/switch IDs: 4313/4312 (used), PWID: 41
Rx Counters
  2 input transit packets, 108 bytes
  0 drops, 0 seq err
Tx Counters
  3 output transit packets, 183 bytes
  0 drops

```

次に、PE の VLAN 設定を検証する例を示します。

```

Router# show mpls l2transport vc
-----
Local intf      Local circuit          Dest address    VC ID    Status
-----
Gil/0/0.10     Eth VLAN 10           102.0.0.1      138      UP
Router# show mpls l2transport vc detail
Local interface: Gil/0/0.10 up, line protocol up, Eth VLAN 10 up
Interworking type is Ethernet
Destination address: 102.0.0.1, VC ID: 138, VC status: up
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {19 35}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 11.1.1.1
Create time: 00:00:22, last status change time: 00:00:20
Last label FSM state change time: 00:00:20
Signaling protocol: LDP, peer 102.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 104.0.0.1(LDP Id) -> 102.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled

```



```

Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
LDP route watch                   : enabled
Label/status state machine        : established, LruRru
Last local dataplane status rcvd: No fault
Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
Last local AC circuit status rcvd: No fault
Last local AC circuit status sent: No fault
Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
Last local LDP TLV status sent: No fault
Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
MPLS VC labels: local 53, remote 35
Group ID: local 0, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description: Connect to CE1
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On
SSO Descriptor: 102.0.0.1/138, local label: 53
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4784/4783 (used), PWID: 117
VC statistics:
  transit packet totals: receive 6, send 6
  transit byte totals: receive 234, send 1276
  transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
Router# show l2vpn atom vc

```

Interface	Peer ID	VC ID	Service Type	Name	Status
pw138	102.0.0.1	138	p2p	foo138	UP

```

Router# show l2vpn atom vc detail
pseudowire138 is up, VC status is up PW type: Ethernet
Create time: 00:00:23, last status change time: 00:00:20
Last label FSM state change time: 00:00:20
Destination address: 102.0.0.1 VC ID: 138
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {18 20}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 11.1.1.1
Member of xconnect service foo138
Associated member Gi1/0/0.10 is up, status is up
Interworking type is Ethernet
Service id: 0x7b000029
Signaling protocol: LDP, peer 102.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 104.0.0.1(LDP Id) -> 102.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
PWid FEC (128), VC ID: 138
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
LDP route watch                   : enabled
Label/status state machine        : established, LruRru
Local dataplane status received   : No fault
BFD dataplane status received     : Not sent
BFD peer monitor status received  : No fault
Status received from access circuit : No fault
Status sent to access circuit     : No fault
Status received from pseudowire i/f : No fault
Status sent to network peer       : No fault
Status received from network peer  : No fault
Adjacency status of remote peer   : No fault
Sequencing: receive disabled, send disabled
Bindings
Parameter   Local                               Remote
-----

```

## 例：HDLC-Ethernet インターワーキングの検証

```

Label          30                                20
Group ID       0                                0
Interface      Connect to CE2                    Connect to CE1
MTU            1500                             1500
Control word   on (configured: autosense)       on
PW type        Ethernet                         Ethernet
VCCV CV type   0x02                             0x02
               LSPV [2]                          LSPV [2]
VCCV CC type   0x07                             0x07
               CW [1], RA [2], TTL [3]           CW [1], RA [2], TTL [3]
Status TLV     enabled                          supported
SSO Descriptor: 102.0.0.1/138, local label: 30
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4333/4332 (used), PWID: 41
Rx Counters
  8 input transit packets, 312 bytes
  0 drops, 0 seq err
Tx Counters
  5 output transit packets, 380 bytes
  0 drops

```

## QinQ モード

次に、PE の HDLC 設定を検証する例を示します。

```

Router# show mpls l2transport vc
-----
Local intf    Local circuit    Dest address    VC ID    Status
-----
Se0/1/0:0    HDLC             104.0.0.1      145     UP
Router# show mpls l2transport vc detail
Local interface: Se0/1/0:0 up, line protocol up, HDLC up
  Interworking type is Ethernet
  Destination address: 104.0.0.1, VC ID: 145, VC status: up
  Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {20 25}
  Preferred path: not configured
  Default path: active
  Next hop: 10.1.1.2
Create time: 00:00:20, last status change time: 00:00:15
Last label FSM state change time: 00:00:15
Signaling protocol: LDP, peer 104.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 102.0.0.1(LDP Id) -> 104.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
  LDP route watch : enabled
  Label/status state machine : established, LruRru
  Last local dataplane status rcvd: No fault
  Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
  Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
  Last local AC circuit status rcvd: No fault
  Last local AC circuit status sent: No fault
  Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
  Last local LDP TLV status sent: No fault
  Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
  Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
MPLS VC labels: local 27, remote 25
Group ID: local 0, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description: Connect to CE2
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On
SSO Descriptor: 104.0.0.1/145, local label: 27

```

```

Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4521/4520 (used), PWID: 72
VC statistics:
  transit packet totals: receive 4, send 7
  transit byte totals:   receive 216, send 427
  transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
Router# show l2vpn atom vc

```

Interface	Peer ID	VC ID	Type	Service Name	Status
pw145	104.0.0.1	145	p2p	fool45	UP

```

Router# show l2vpn atom vc detail
pseudowire145 is up, VC status is up PW type: Ethernet
  Create time: 00:00:18, last status change time: 00:00:13
  Last label FSM state change time: 00:00:13
  Destination address: 104.0.0.1 VC ID: 145
  Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {16 33}
  Preferred path: not configured
  Default path: active
  Next hop: 10.1.1.2
Member of xconnect service fool45
  Associated member Se0/1/0:0 is up, status is up
  Interworking type is Ethernet
  Service id: 0x2e
Signaling protocol: LDP, peer 104.0.0.1:0 up
  Targeted Hello: 102.0.0.1(LDP Id) -> 104.0.0.1, LDP is UP
  Graceful restart: configured and enabled
  Non stop routing: not configured and not enabled
  PWid FEC (128), VC ID: 145
  Status TLV support (local/remote)           : enabled/supported
    LDP route watch                           : enabled
    Label/status state machine                 : established, LruRru
    Local dataplane status received           : No fault
    BFD dataplane status received             : Not sent
    BFD peer monitor status received          : No fault
    Status received from access circuit       : No fault
    Status sent to access circuit             : No fault
    Status received from pseudowire i/f       : No fault
    Status sent to network peer               : No fault
    Status received from network peer         : No fault
    Adjacency status of remote peer           : No fault
Sequencing: receive disabled, send disabled
Bindings

```

Parameter	Local	Remote
Label	33	33
Group ID	0	0
Interface	Connect to CE1	Connect to CE2
MTU	1500	1500
Control word on (configured: autosense)	on	on
PW type	Ethernet	Ethernet
VCCV CV type	0x02	0x02
	LSPV [2]	LSPV [2]
VCCV CC type	0x07	0x07
	CW [1], RA [2], TTL [3]	CW [1], RA [2], TTL [3]
Status TLV	enabled	supported

```

SSO Descriptor: 104.0.0.1/145, local label: 33
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4345/4344 (used), PWID: 48
Rx Counters
  2 input transit packets, 108 bytes
  0 drops, 0 seq err
Tx Counters

```

## 例：HDLC-Ethernet インターワーキングの検証

```

3 output transit packets, 183 bytes
0 drops

```

次に、PE の Qinq 設定を検証する例を示します。

```

Router# show mpls l2transport vc
Local intf      Local circuit          Dest address      VC ID      Status
-----
Gi1/0/0.10     Eth VLAN 10/20        102.0.0.1        145        UP
Router# show mpls l2transport vc detail
Local interface: Gi1/0/0.10 up, line protocol up, Eth VLAN 10/20 up
Interworking type is Ethernet
Destination address: 102.0.0.1, VC ID: 145, VC status: up
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {19 27}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 11.1.1.1
Create time: 00:00:23, last status change time: 00:00:21
Last label FSM state change time: 00:00:21
Signaling protocol: LDP, peer 102.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 104.0.0.1(LDP Id) -> 102.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Status TLV support (local/remote) : enabled/supported
LDP route watch : enabled
Label/status state machine : established, LruRru
Last local dataplane status rcvd: No fault
Last BFD dataplane status rcvd: Not sent
Last BFD peer monitor status rcvd: No fault
Last local AC circuit status rcvd: No fault
Last local AC circuit status sent: No fault
Last local PW i/f circ status rcvd: No fault
Last local LDP TLV status sent: No fault
Last remote LDP TLV status rcvd: No fault
Last remote LDP ADJ status rcvd: No fault
MPLS VC labels: local 25, remote 27
Group ID: local 0, remote 0
MTU: local 1500, remote 1500
Remote interface description: Connect to CE1
Sequencing: receive disabled, send disabled
Control Word: On
SSO Descriptor: 102.0.0.1/145, local label: 25
Dataplane:
SSM segment/switch IDs: 4815/4814 (used), PWID: 124
VC statistics:
transit packet totals: receive 10, send 6
transit byte totals: receive 430, send 456
transit packet drops: receive 0, seq error 0, send 0
Router# show l2vpn atom vc
Interface Peer ID      VC ID      Service
Type Name Status
-----
pw145 102.0.0.1 145 p2p foo145 UP
Router# show l2vpn atom vc detail
pseudowire145 is up, VC status is up PW type: Ethernet
Create time: 00:00:23, last status change time: 00:00:19
Last label FSM state change time: 00:00:19
Destination address: 102.0.0.1 VC ID: 145
Output interface: Fa0/0/1, imposed label stack {18 33}
Preferred path: not configured
Default path: active
Next hop: 11.1.1.1
Member of xconnect service foo145

```

```

Associated member Gi1/0/0.10 is up, status is up
Interworking type is Ethernet
Service id: 0xed000030
Signaling protocol: LDP, peer 102.0.0.1:0 up
Targeted Hello: 104.0.0.1(LDP Id) -> 102.0.0.1, LDP is UP
Graceful restart: configured and enabled
Non stop routing: not configured and not enabled
Pwid FEC (128), VC ID: 145
Status TLV support (local/remote)           : enabled/supported
  LDP route watch                           : enabled
  Label/status state machine                 : established, LruRru
  Local dataplane status received           : No fault
  BFD dataplane status received             : Not sent
  BFD peer monitor status received          : No fault
  Status received from access circuit       : No fault
  Status sent to access circuit             : No fault
  Status received from pseudowire i/f       : No fault
  Status sent to network peer               : No fault
  Status received from network peer         : No fault
  Adjacency status of remote peer          : No fault
Sequencing: receive disabled, send disabled
Bindings
  Parameter      Local                               Remote
  -----
Label            33                               33
Group ID         0                               0
Interface        Connect to CE2                   Connect to CE1
MTU              1500                             1500
Control word on (configured: autosense)      on
PW type          Ethernet                         Ethernet
VCCV CV type    0x02                             0x02
                LSPV [2]                         LSPV [2]
VCCV CC type    0x07                             0x07
                CW [1], RA [2], TTL [3]          CW [1], RA [2], TTL [3]
Status TLV      enabled                           supported
SSO Descriptor: 102.0.0.1/145, local label: 33
Dataplane:
  SSM segment/switch IDs: 4361/4360 (used), PWID: 48
Rx Counters
  8 input transit packets, 344 bytes
  0 drops, 0 seq err
Tx Counters
  5 output transit packets, 380 bytes
  0 drops

```

## 例 : HDLC-Dot1Q インターワーキング

次の例は、HDLC-Dot1Q インターワーキングを設定する方法を示しています。

短形式

HDLC-PE の場合 :

```

configure terminal
template type pseudowire hdlc-vlan1-tmp
encapsulation mpls
signaling protocol ldp

l2vpn xconnect context hdlc-vlan1
interworking ethernet
member Serial0/2/0:3
member pseudowire101 192.0.2.3 107 template hdlc-vlan1-tmp

```

```

no shutdown
end

```

イーサネット PE の場合：

```

configure terminal
interface FastEthernet0/0/0.16
description Connect to CE2
encapsulation dot1q 16
no ip address
no shut
!
template type pseudowire hdlc-vlan1-tmp
encapsulation mpls
signaling protocol ldp

l2vpn xconnect context hdlc-vlan1
interworking ethernet
member FastEthernet0/0/0.16
member pseudowire101 192.0.2.1 107 template hdlc-vlan1-tmp
no shutdown
end

```

長形式

HDLC-PE の場合：

```

configure terminal
template type pseudowire hdlc-vlan1
encapsulation mpls
!
interface pseudowire107
source template type pseudowire hdlc-vlan1
encapsulation mpls
neighbor 192.0.2.3 107
signaling protocol ldp
no shut
!
l2vpn xconnect context hdlc-vlan1-con
interworking ethernet
member Serial0/2/0:3
member pseudowire107
no shutdown
end

```

イーサネット PE の場合：

```

configure terminal
interface FastEthernet0/0/0.16
description Connect to CE2
encapsulation dot1q 16
no ip address
no shut
!
template type pseudowire hdlc-vlan1
encapsulation mpls
!
interface pseudowire107
source template type pseudowire hdlc-vlan1
encapsulation mpls
neighbor 192.0.2.1 107
signaling protocol ldp

```

```

no shut
!

l2vpn xconnect context hdlc-vlan1-con
interworking ethernet
member FastEthernet0/0/0.16
member pseudowire107
no shutdown
end

```

## その他の参考資料

続くセクションでは、フレームリレー/ATM間ブリッジ型インターワーキングおよびGECでの xconnect サポート (VPWS) 機能に関連した参考資料について説明します。

### 関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
MPLS の基礎	{start cross reference}MPLS: Basic MPLS Configuration Guide, Cisco IOS XE Release 3S{end cross reference} [英語]
MPLS レイヤ 2 VPNs	{start cross reference}MPLS Layer 2 VPNs Configuration Guide, Cisco IOS XE Release 3S{end cross reference} [英語]
Cisco IOS 設定の基本	{start cross reference}Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference{end cross reference} [英語]

### 標準

標準	タイトル
この機能がサポートする新しい規格または変更された規格はありません。	—

### MIB

MIB	MIB のリンク
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CISCO-IETF-PW-MIB</li> <li>• CISCO-IETF-PW-MPLS-MIB</li> </ul>	<p>選択したプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィーチャセットに対する MIB を特定してダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。</p> <p>{start hypertext}http://www.cisco.com/go/mibs{end hypertext}</p>

## RFC

RFC <sup>1</sup>	タイトル
RFC 2684	『Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5』
RFC 2427	『Multiprotocol Interconnect over Frame Relay』

{start footnote}サポートされるすべての RFC が挙げられているわけではありません。 {end footnote}

## シスコのテクニカル サポート

説明	リンク
<p>シスコのサポート Web サイトでは、シスコの製品やテクノロジーに関するトラブルシューティングにお役立ていただけるように、マニュアルやツールをはじめとする豊富なオンラインリソースを提供しています。</p> <p>お使いの製品のセキュリティ情報や技術情報を入手するために、Cisco Notification Service (Field Notice からアクセス)、Cisco Technical Services Newsletter、Really Simple Syndication (RSS) フィードなどの各種サービスに加入できます。</p> <p>シスコのサポート Web サイトのツールにアクセスする際は、Cisco.com のユーザ ID およびパスワードが必要です。</p>	<p>{start hypertext}http://www.cisco.com/cisco/web/support/index.html {end hypertext}</p>

## MPLS レイヤ 2 VPN の設定に関する機能情報

「{start cross reference}表 17-2 {end cross reference}」に、このモジュールで説明した機能をリスト表示し、特定の設定情報へのリンクを示します。Cisco IOS リリース 3.6.0S 以降のリリースで導入または変更された機能のみが表に記載されています。



ご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースによっては、コマンドの中に一部使用できないものがあります。特定のコマンドに関するリリース情報については、対応するコマンドリファレンスマニュアルを参照してください。

プラットフォームのサポートおよびソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator を使用すると、特定のソフトウェアリリース、機能セット、またはプラットフォームをサポートする Cisco IOS および Cisco Catalyst オペレーティングシステム ソフトウェア イメージを確認できます。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、<http://www.cisco.com/go/cfn> に進みます。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 2: MPLS レイヤ 2 VPN の設定に関する機能情報

機能名	リリース	機能情報
フレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング	3.6.0S	<p>フレームリレー/ATM 間ブリッジ型インターワーキング機能により、それぞれ異なる PE ルータに接続したフレームリレー接続 (VC) と ATM 接続 VC の間で相互運用が可能になります。ブリッジ型 (イーサネット) インターワーキング メカニズムに対応するブリッジ型カプセル化を使用します。イーサネットフレームは、Ethernet over MPLS (EoMPLS) を使用した MPLS ネットワークを通じて転送されます。</p> <p>Cisco IOS XE リリース 3.6.0S で、この機能が Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータに導入されました。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキング</a></li> <li>• <a href="#">フレームリレー DLCI/ATM AAL5SNAP 間ブリッジ型インターワーキングの設定</a></li> </ul>

機能名	リリース	機能情報
ASR 1000 の GEC (VPWS) での xconnect のサポート	3.6.0S	<p>ASR 1000 機能の GEC (VPWS) での Xconnect サポートにより、サービスプロバイダーは、単一の統合されたパケットベース ネットワーク インフラストラクチャ (Cisco MPLS ネットワーク) を使用することで、既存のデータリンクレイヤ (レイヤ2) ネットワークとカスタマーサイトの接続を提供できます。さまざまなネットワーク管理環境による別々のネットワークに代わり、サービスプロバイダーは、MPLS バックボーン上でレイヤ2接続を提供することが可能になります。</p> <p>Cisco IOS XE リリース 3.6.0S で、この機能が Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータに導入されました。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• {start cross reference} 仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel {end cross reference}</li> <li>• {start cross reference} 仮想プライベートワイヤサービス用ギガビット EtherChannel の設定 {end cross reference}</li> </ul>
リバーレイヤ2 ゲートウェイ プロトコル	3.8.0S	<p>リバー L2GP (R-L2GP) は、L2GP のバリエーションです。R-L2GP の場合、R-L2GP の疑似情報は、uPE ではなく nPE によって送信されます。R-L2GP は、nPE の各リングアクセスポートで静的な事前設定された BPDU を送信して、プロトコルのアクセスごとのリングインスタンス化を促進するメカニズムを提供します。R-L2GP を使用すると、マルチインスタンス スパニング ツリー プロトコル (MST) を実行する複数の独立したアクセスネットワークが冗長 PE のペアに接続する場合に、PE が MST を実行する負荷を回避できます。この設定を可能にするため、nPE のペアは、それらが次のいずれかのように見える方法を使用して、アクセスリングポートで BPDU を送信するようにプログラムされます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ルートブリッジ自体 (ブリッジ ID/優先順位が最も低いブリッジ)。</li> <li>• ブリッジ ID/優先順位が 2 番目に低く、ルートへのコストパスが 0 のブリッジ。</li> </ul> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• {start cross reference} リバーレイヤ2 ゲートウェイプロトコル {end cross reference}</li> <li>• {start cross reference} R-L2GP の設定 {end cross reference}</li> </ul>

機能名	リリース	機能情報
HDLC-Ethernet インターワーキング	3.13.0S	<p>High-Level Data Link Control (HDLC) -Ethernet over MPLS は、Any Transport over MPLS (AToM) ソリューションの一部です。HDLC とイーサネットは、AToM アーキテクチャを利用する2つのリンクレイヤトランスポートシステムです。この機能では、これら2つのトランスポートシステムが AToM フレームワークを使用して相互に通信する方法について説明します。</p> <p>この機能に関する詳細については、次の各項を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• {start cross reference}High-Level Data Link Control-Ethernet インターワーキング {end cross reference}</li> <li>• {start cross reference}HDLC-Ethernet インターワーキングの設定 {end cross reference}</li> </ul>

## 用語集

**ATM** : 非同期転送モード。スイッチドネットワークを介して固定長パケットを送信するデータ転送メソッド。このメソッドは、パケットを高レートで確実に配信できるため、音声、ビデオ、およびデータの伝送に適しています。

**AToM** : Any Transport over MPLS。AToMは、MPLS バックボーン上でレイヤ2 トラフィックを転送するためのソリューションです。AToM により、サービスプロバイダーは、単一の統合されたパケットベース ネットワーク インフラストラクチャ (Cisco MPLS ネットワーク) を使用することで、既存のデータリンクレイヤ (レイヤ2) ネットワークとカスタマーサイトの接続を提供できます。別々のネットワーク管理環境による別々のネットワークに代わり、サービスプロバイダーは、MPLS バックボーン上でレイヤ2 接続を提供することが可能になります。

**Dot1q** : IEEE 802.1Q は、イーサネットネットワークで仮想 LAN (VLAN) をサポートするネットワーク標準規格です。この標準規格では、イーサネットフレームの VLAN タギングのシステムと、そのようなフレームを処理するブリッジおよびスイッチで使用される付随の手順が定義されています。

**EoMPLS** : Ethernet over MPLS。このテクノロジーでは、既存の MPLS バックボーンネットワークを活用して、お客様のサイトへのイーサネット接続に基づいて透過的 LAN サービスを提供します。

**GEC** : Gigabit EtherChannel。ギガビット/秒単位の伝送レートを実現する高性能なイーサネット技術です。スイッチ、ルータインターフェイス、およびサーバーの各リンクに、レジリエンスとロードシェアリング機能を備えた柔軟で拡張可能な帯域幅を提供します。チャンネルごとに最大8つのリンクをサポートします。

**HDLC** : High-Level Data Link Control (HDLC) は、国際標準化機構 (ISO) によって開発された、ビット指向の同期データリンク層プロトコルです。

**MPLS** : マルチプロトコル ラベル スイッチング。1つのネットワークノードから次のネットワークノードにデータを転送し伝送する高性能電気通信ネットワークのメカニズム。MPLSを使用すると、離れたノード間で仮想リンクを簡単に作成できます。さまざまなネットワークプロトコルのパケットをカプセル化できます。

**QinQ** : IEEE 802.1ad は、IEEE 802.1QinQ として非公式に知られているイーサネットネットワーク標準規格であり、IEEE 標準規格 802.1Q-1998 を修正したものです。この技術は、プロバイダーブリッジング、スタック VLAN、または単に QinQ または Q-in-Q とも呼ばれます。

**VPLS** : 仮想プライベート LAN サービス。IP および MPLS ネットワーク経路でイーサネットベースのマルチポイント ツー マルチポイント通信を提供するメソッド。

## 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。