



ファストイーサネットおよび ギガビットイーサネット SPA の設定

この章では、4ポートファストイーサネットSPA（共有ポートアダプタ）、8ポートファストイーサネットSPA、1ポート10ギガビットイーサネットSPA、2ポートギガビットイーサネットSPA、5ポートギガビットイーサネットSPA、10ポートギガビットイーサネットSPAをCisco 7600シリーズルータで設定することについて説明します。具体的な内容は次のとおりです。

- [設定作業 \(p.12-2\)](#)
- [インターフェイスの設定の確認 \(p.12-66\)](#)
- [設定例 \(p.12-67\)](#)

この章で使用するコマンドの詳細については、『[Cisco IOS Software Releases 12.2SR Command References](#)』および『[Cisco IOS Software Releases 12.2SX Command References](#)』を参照してください。また、関連するCiscoIOS Release12.2ソフトウェアコマンドリファレンスおよびマスターインデックスも参照してください。詳細については、『[関連資料 \(p.lv\)](#)』を参照してください。

システムイメージおよびコンフィギュレーションファイルの管理については、ご使用のCisco IOSソフトウェアリリースに対応する『[Cisco IOS Configuration Fundamentals Configuration Guide](#)』および『[Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference](#)』を参照してください。

設定作業

ここでは、ファストイーサネットおよびギガビットイーサネット Shared Port Adapter (SPA) の設定方法、および設定の確認方法について説明します。

この項の内容は、次のとおりです。

- 必要な設定作業 (p.12-2)
- SPA のインターフェイスアドレスの指定 (p.12-4)
- インターフェイスの MAC アドレスの変更 (p.12-5)
- MAC アドレス アカウンティング統計情報の収集 (p.12-5)
- HSRP の設定 (p.12-6)
- VRRP のカスタマイズ (p.12-6)
- インターフェイスの MTU サイズの変更 (p.12-9)
- カプセル化タイプの設定 (p.12-10)
- インターフェイスの自動ネゴシエーションの設定 (p.12-11)
- VLAN でのサブインターフェイスの設定 (p.12-13)
- レイヤ 2 スイッチング機能の設定 (p.12-14)
- リンクのフロー制御サポートの設定 (p.12-20)
- EtherChannel の設定 (p.12-23)
- VPLS および階層型 VPLS の設定 (p.12-24)
- CFM の設定 (p.12-24)
- イーサネット OAM の設定 (p.12-27)
- IP Subscriber Awareness over Ethernet の設定 (p.12-44)
- フレキシブル UNI のためのバックアップインターフェイスの設定 (p.12-45)
- 1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における柔軟な QinQ マッピングおよびサービス認識 (p.12-51)
- 1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における MPBE の設定 (p.12-58)
- イーサネット SPA での QoS 機能の設定 (p.12-64)
- 設定の保存 (p.12-64)
- SPA のインターフェイスのシャットダウンおよび再起動 (p.12-65)

必要な設定作業

ここでは、ファストイーサネットおよびギガビットイーサネット SPA を設定するために必要な手順を示します。ここで紹介するコマンドは、ファストイーサネットおよびギガビットイーサネット SPA の両方に使用できますが、例ではギガビットイーサネット SPA を設定する場合を想定しています。ファストイーサネット SPA を設定する場合は、**gigabitethernet** コマンドを **fastethernet** コマンドに置き換えてください。


必須の設定コマンドの中には、ネットワークに最適なデフォルト値を提供するものがあります。そのデフォルト値がネットワークに適している場合は、そのコマンドを設定する必要はありません。このようなコマンドの説明カラムには、「(必要に応じて)」と示されています。



(注)

Cisco 7600 SIP-400 インターフェイス上では、Cisco Discovery Protocol (CDP) はデフォルトでディセーブルです。

ファストイーサネットまたはギガビットイーサネット SPA を設定する手順は、次のとおりです。

	コマンド	説明
ステップ 1	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 2	Router(config)# interface fastethernet <i>slot/subslot/port</i> [<i>.subinterface-number</i>] または Router(config)# interface gigabitethernet <i>slot/subslot/port</i> [<i>.subinterface-number</i>] または Router(config)# interface tengigabitethernet <i>slot/subslot/port</i> [<i>.subinterface-number</i>]	設定するファストイーサネット、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。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。 <i>.subinterface-number</i> — (任意) セカンダリ インターフェイス (サブインターフェイス) の番号を指定します。
ステップ 3	Router(config-if)# ip address [<i>ip-address mask</i> { secondary } dhcp { client-id interface-name } { hostname host-name }]	IPv4 を使用するインターフェイスのプライマリまたはセカンダリ IP アドレスを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>ip-address</i> — インターフェイスの IP アドレスを指定します。 <i>mask</i> — 対応する IP サブネットのマスクを指定します。 secondary — (任意) 設定されたアドレスがセカンダリ IP アドレスになるように指定します。このキーワードを省略すると、設定されたアドレスはプライマリ IP アドレスとなります。 dhcp — DHCP を使用して IP アドレスを動的に割り当てるように指定します。 client-id interface-name — クライアント ID を指定します。<i>interface-name</i> は、クライアント ID を名前付きインターフェイスの 16 進 MAC (メディアアクセス制御) アドレスに設定します。 hostname host-name — DHCP 用のホスト名を指定します。<i>host-name</i> は DHCP Option 12 フィールドに表示するホスト名です。 <p> (注) すべてのギガビットイーサネット SPA およびファストイーサネット SPA で、このコマンドに DHCP オプションを指定できるわけではありません。</p>
ステップ 4	Router(config-if)# ip accounting mac-address { input output }	(任意) MAC アドレス アカウンティングをイネーブルにします。MAC アドレス アカウンティングは、LAN インターフェイスの送信元および宛先 MAC アドレスに基づいて、IP トラフィックのアカウント情報を提供します。 <ul style="list-style-type: none"> input — インターフェイスに着信するトラフィックに対して MAC アドレス アカウンティングを指定します。 output — インターフェイスから送信されるトラフィックに対して MAC アドレス アカウンティングを指定します。

	コマンド	説明
ステップ 5	Router(config-if)# <i>mtu bytes</i>	(必要に応じて) インターフェイスの最大パケット サイズを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>bytes</i> — パケットの最大バイト数を指定します。 デフォルト値は 1500 バイトです。
ステップ 6	Router(config-if)# standby [<i>group-number</i>] ip [<i>ip-address</i> [secondary]]	(Hot Standby Router Protocol [HSRP] 設定の場合のみ必須) HSRP グループの番号および仮想 IP アドレスを使用して、HSRP グループを作成 (またはイネーブルに) します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>group-number</i> — (任意) HSRP をイネーブルにするインターフェイスのグループ番号を指定します。指定できる範囲は 0 ~ 255 で、デフォルトは 0 です。HSRP グループが 1 つしかない場合は、グループ番号を入力する必要はありません。 <i>ip-address</i> — (HSRP を設定する場合は、1 つのインターフェイスで必須、それ以外は任意) ホットスタンバイ ルータ インターフェイスの仮想 IP アドレス。少なくとも 1 つのインターフェイスに対して仮想 IP アドレスを入力する必要があります。入力した仮想 IP アドレスを他のインターフェイスで学習することができます。 secondary — (任意) セカンダリ ホットスタンバイ ルータ インターフェイスの IP アドレスを指定します。ルータがセカンダリ ルータとスタンバイ ルータのいずれにも指定されていなくて、プライオリティも設定されていない場合は、プライマリ IP アドレスが比較され、IP アドレスが最も大きいルータがアクティブ ルータ、IP アドレスが 2 番めに大きいルータがスタンバイ ルータになります。 このコマンドは HSRP をイネーブルにしますが、それ以上の設定は行いません。HSRP 設定の詳細については、ご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースに対応する『Cisco IP Configuration Guide』の HSRP の項を参照してください。
ステップ 7	Router(config-if)# no shutdown	インターフェイスをイネーブルにします。

SPA のインターフェイス アドレスの指定

SPA インターフェイス ポートの番号は、左から右に向かって 0 から順に付けられます。単一ポートの SPA では、ポート番号 0 のみを使用します。SPA インターフェイスを設定またはモニタするには、SPA インターフェイス プロセッサ (SIP)、SPA、インターフェイスの物理位置を CLI (コマンドライン インターフェイス) で指定する必要があります。インターフェイス アドレス フォーマットは、*slot/subslot/port* です。

- slot* — SIP が装着された Cisco 7600 シリーズ ルータのシャーシ スロット番号を指定します。
- subslot* — SPA が装着された SIP のセカンダリ スロットを指定します。
- port* — SPA の各インターフェイス ポートの番号を指定します。

次に、シャーシ スロット 3 に SIP (0) が搭載されていて、その最初のサブスロットに SPA が搭載されている場合、この SPA の最初のインターフェイス (0) を指定する例を示します。

```
Router(config)# interface serial 3/0/0
```

このコマンドは代表的な例としてシリアル SPA を表示していますが、その他の SPA (Asynchronous Transfer Mode [ATM; 非同期転送モード] や packet over SONET [POS] など) およびその他の非チャネライズド SPA でも、これと同じ *slot/subslot/port* を同様に使用します。

インターフェイスの MAC アドレスの変更

ギガビットイーサネット SPA は、ポートごとにデフォルト MAC アドレスを使用します。このアドレスは、Cisco 7600 シリーズ ルータのバックプレーン上にある Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM; 電氣的に消去可能でプログラミング可能な ROM) に格納された基本アドレスから取得されます。

インターフェイスのデフォルト MAC アドレスをユーザ定義アドレスに変更するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# mac-address <i>ieee-address</i>	<p>インターフェイスのデフォルト MAC アドレスをユーザ定義アドレスに変更します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>ieee-address</i> — 48 ビットの IEEE (米国電気電子学会) MAC アドレスを、3 つの 4 桁 16 進数のドット形式で指定します (<i>xxxx.yyyy.zzzz</i>)。

インターフェイスのデフォルト MAC アドレスに戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

MAC アドレスの確認

インターフェイスの MAC アドレスを確認するには、**show interfaces gigabitethernet** 特権 EXEC コマンドを使用して、[*address is*] フィールドの値を調べます。

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのスロット 2 に SIP が搭載されていて、そのサブスロット 0 に SPA が搭載されている場合、この SPA のインターフェイス 1 の MAC アドレスが 000a.f330.2e40 である例を示します。

```
Router# show interfaces gigabitethernet 2/0/1
GigabitEthernet2/0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is GigEther SPA, address is 000a.f330.2e40 (bia 000a.f330.2e40)
  Internet address is 2.2.2.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive not supported
  Full-duplex, 1000Mb/s, link type is force-up, media type is SX
  output flow-control is on, input flow-control is on
(Additional output removed for readability)
```

MAC アドレス アカウンティング統計情報の収集

ip accounting mac-address [*input* | *output*] コマンドを入力すると、インターフェイス上で MAC アドレス アカウンティングをイネーブルにできます。MAC アドレス アカウンティングをイネーブルにしたら、**show interfaces mac-accounting** コマンドを入力して、MAC アドレス統計情報を収集できます。

HSRP の設定

HSRP を使用すると、個々のルータの可用性に依存することなくホストから IP トラフィックがルーティングされるため、ネットワークの可用性が高まります。HSRP はルータグループ内で、アクティブルータおよびスタンバイルータを選択する場合に使用されます（アクティブルータは、パケットをルーティングするために選択されるルータです。スタンバイルータは、アクティブルータが故障した場合、または設定条件が満たされた場合に、ルーティング処理を引き継ぐルータです）。

インターフェイス上で HSRP をイネーブルにするには、**standby [group-number] ip [ip-address [secondary]]** コマンドを使用します。**standby** コマンドは、さまざまな HSRP 要素を設定する場合にも使用します。このマニュアルでは、複雑な HSRP 設定は扱いません。HSRP 設定の詳細については、ご使用の Cisco IOS ソフトウェアリリースに対応する『Cisco IP Configuration Guide』の HSRP の項を参照してください。

次の HSRP 設定では、ポート GigabitEthernet 2/1/0 のスタンバイグループ 2 にプライオリティ 110 が設定されています。また、このポートにスイッチオーバーが発生した場合に、プリエンプティブな遅延が発生するように設定されています。

```
Router(config)# interface GigabitEthernet 2/1/0
Router(config-if)# standby 2 ip 120.12.1.200
Router(config-if)# standby 2 priority 110
Router(config-if)# standby 2 preempt
```

HSRP の確認

HSRP 情報を表示するには、EXEC モードで **show standby** コマンドを使用します。

```
Router# show standby
Ethernet0 - Group 0
Local state is Active, priority 100, may preempt
Hellogtime 3 holdtime 10
Next hello sent in 0:00:00
Hot standby IP address is 198.92.72.29 configured
Active router is local
Standby router is 198.92.72.21 expires in 0:00:07
Standby virtual mac address is 0000.0c07.ac00
Tracking interface states for 2 interfaces, 2 up:
UpSerial0
UpSerial1
```

VRRP のカスタマイズ

Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP; 仮想ルータ冗長プロトコル) の動作をカスタマイズするかどうかは任意です。VRRP グループをイネーブルにした時点で、そのグループが動作することに注意してください。VRRP をカスタマイズする前に、VRRP グループをイネーブルにした場合、機能のカスタマイズが完了しないうちに、ルータがそのグループの制御を引き継ぎ、マスター仮想ルータになる可能性があります。したがって、VRRP のカスタマイズを予定している場合は、VRRP をイネーブルにする前に行うことを推奨します。

VRRP の設定をカスタマイズするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで表 12-1 の VRRP コマンドを使用します。

表 12-1 VRRP コマンド

コマンド	説明
Router(config-if)# vrrp group authentication text text-string	<p>グループの他のルータから受信した VRRP パケットを認証します。認証を設定する場合は、VRRP グループ内のすべてのルータで同じ認証ストリングを使用する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • group — 認証を設定する仮想ルータ グループの番号。グループ番号は vrrp ip コマンドで設定します。 • text text-string — 着信 VRRP パケットの検証に使用する認証ストリング（最大 8 文字の英数字）
Router(config-if)# vrrp group description text	<p>VRRP グループに説明的なテキストを割り当てます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • group — 仮想ルータ グループ番号 • text — グループの目的または用途を説明するテキスト（最大 80 文字）
Router(config-if)# vrrp group priority level	<p>VRRP グループ内のルータのプライオリティ レベルを設定します。デフォルト値は 100 です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • group — 仮想ルータ グループ番号 • level — VRRP グループ内のルータのプライオリティ。範囲は 1 ~ 254 です。デフォルトは 100 です。
Router(config-if)# vrrp group preempt [delay seconds]	<p>ルータに現在のマスター仮想ルータより高いプライオリティが与えられている場合、そのルータが VRRP グループのマスター仮想ルータとして引き継ぐように設定します。このコマンドは、デフォルトでイネーブルに設定されています。このコマンドを使用することによって、遅延を変更できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • group — プリエンプションを設定するグループの仮想ルータ グループ番号。グループ番号は vrrp ip コマンドで設定します。 • delay seconds — （任意）マスターの所有権を要求するアドバタイズを発行するまでに、ルータが待機する秒数。デフォルトの遅延は 0 秒です。
Router(config-if)# vrrp group timers advertise [msec interval]	<p>VRRP グループのマスター仮想ルータが連続してアドバタイズを発行する間隔を設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • group — コマンドを適用する仮想ルータ グループの番号 • msec — （任意）アドバタイズの時間単位を秒からミリ秒に変更します。このキーワードを指定しなかった場合、アドバタイズ間隔は秒単位になります。 • interval — マスター仮想ルータが連続してアドバタイズを発行する時間間隔。msec キーワードを指定しなかった場合、間隔は秒単位になります。デフォルトは 1 秒です。
Router(config-if)# vrrp group timers learn	<p>VRRP グループのバックアップ仮想ルータとして動作するときに、マスター仮想ルータが使用していたアドバタイズ間隔を学習するようにルータを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • group — コマンドを適用する仮想ルータ グループの番号

VRRP のイネーブル化

インターフェイス上で VRRP をイネーブルにするには、グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

	コマンド	説明
ステップ 1	Router(config)# interface <i>type number</i>	インターフェイスを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>type</i> — インターフェイス タイプ <i>number</i> — インターフェイス番号
ステップ 2	Router(config-if)# vrrp group ip <i>ipaddress</i>	インターフェイス上で VRRP をイネーブルにして、仮想ルータのプライマリ IP アドレスを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>group</i> — コマンドを適用する仮想ルータ グループの番号 <i>ipaddress</i> — 仮想ルータの IP アドレス
ステップ 3	Router(config-if)# vrrp group ip <i>ipaddress</i> [secondary]	(任意) インターフェイス上で VRRP をイネーブルにします。プライマリ IP アドレスの指定後、 secondary キーワードを指定して vrrp ip コマンドを再度使用することによって、このグループでサポートされる他の IP アドレスを指定できます。 <ul style="list-style-type: none"> <i>group</i> — コマンドを適用する仮想ルータ グループの番号 <i>ipaddress</i> — 仮想ルータの IP アドレス secondary — (任意) このグループでサポートされる他の IP アドレスを指定します。

VRRP の確認

VRRP を確認するには、次のいずれかのコマンドを EXEC モードで使用します。

コマンド	説明
Router# show vrrp [brief group]	ルータ上の 1 つまたはすべての VRRP グループについて、簡潔または詳細なステータスを表示します。 <ul style="list-style-type: none"> brief — (任意) サマリー形式のグループ情報を提供します。 <i>group</i> — (任意) 情報を表示するグループの仮想ルータ グループ番号。グループ番号は vrrp ip コマンドで設定します。
Router# show vrrp interface <i>type number</i> [brief]	指定したインターフェイス上の VRRP グループおよびそのステータスを表示します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>type</i> — インターフェイス タイプ <i>number</i> — インターフェイス番号 brief — (任意) サマリー形式のグループ情報を提供します。

インターフェイスの MTU サイズの変更

Cisco IOS ソフトウェアは、プロトコル スタックのレベルに応じて、3 つの異なるタイプの設定可能な MTU オプションをサポートします。

- インターフェイス MTU — ネットワークから着信したトラフィックが、SPA によって調べられます。インターフェイス タイプごとに、サポートされるインターフェイス MTU サイズおよびデフォルト値は異なります。インターフェイス MTU は、ドロップされる前にインターフェイスで受信可能な最大パケット サイズ (バイト数) を定義します。フレームがインターフェイス MTU サイズよりも小さく、インターフェイス タイプの最小フレーム サイズ (イーサネットの場合は 64 バイトなど) 以上である場合、フレームの処理は継続されます。
- IP MTU — サブインターフェイスに設定できます。パケットを分割するかどうかを判別するために、Cisco IOS ソフトウェアで使用されます。IP パケットが IP MTU サイズを超過すると、パケットは分割されます。
- タグまたは Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコル ラベル スイッチング) MTU — インターフェイスまたはサブインターフェイスに設定できます。最大 6 つの異なるラベル (タグ ヘッダー) をパケットに付加できます。ラベルの最大数は、Cisco IOS ソフトウェア リリースによって異なります。

カプセル化方式および MPLS MTU ラベル数に応じて、パケットに余分なオーバーヘッドが追加されます。たとえば、Subnetwork Access Protocol (SNAP) カプセル化の場合は 8 バイト ヘッダーが追加されますが、dot1q カプセル化の場合は 2 バイト ヘッダーが追加されます。また、MPLS ラベルごとに、4 バイト ヘッダーが追加されます (ラベル数 $n \times 4$ バイト)。

Cisco 7600 シリーズ ルータに搭載されたファストイーサネットまたはギガビットイーサネット SPA のデフォルト MTU サイズは、1,500 バイトです。インターフェイスがレイヤ 2 ポートとして使用されている場合、設定可能な最大 MTU は 9,216 バイトです。SPA は追加オーバーヘッドを格納できるように、設定された MTU サイズに 22 バイトを自動的に追加します。

インターフェイス MTU の設定時の注意事項

Cisco 7600 シリーズ ルータのファストイーサネットおよびギガビットイーサネット SPA にインターフェイス MTU サイズを設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- デフォルトのインターフェイス MTU サイズは、1,500 バイト パケットに、次に示す追加オーバーヘッドを格納するための追加の 22 バイトを加えた値です。
 - レイヤ 2 ヘッダー — 14 バイト
 - dot1q ヘッダー — 4 バイト
 - CRC — 4 バイト



(注)

ご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースに応じて、サポートされる MPLS ラベルの最大数は異なります。3 つ以上の MPLS ラベルをサポートする必要がある場合は、インターフェイスのデフォルト MTU サイズを増加させる必要があります。

- MPLS を使用している場合は、**mpls mtu** コマンドをインターフェイス MTU 以下の値に設定してください。
- MPLS ラベルを使用している場合は、MPLS ラベルを格納できるように、デフォルトのインターフェイス MTU サイズを増加させる必要があります。MPLS ラベル数が 1 増えるごとに、パケットに 4 バイトのオーバーヘッドが追加されます。

レイヤ 2 ポートのインターフェイス MTU に関する注意事項

レイヤ 2 ポートでは、「ジャンボ MTU」について理解することが重要です。「ジャンボ MTU」を設定するには、**system jumbomtu** コマンドを使用します。ただし、このコマンドがサポートされるのは、次の場合のみです。

- ポートがレイヤ 2 EtherChannel のメンバーである場合
- レイヤ 2 ポートの新しい MTU サイズが、ポートに現在設定されている最大 MTU 未満である場合

ご使用の設定が上記条件を満たさない場合は、「ジャンボ MTU」を使用できません。



(注)

ファストイーサネット SPA はレイヤ 2 ポートとして動作できません。

インターフェイス MTU の設定作業

インターフェイスの MTU サイズを変更するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# <i>mtu bytes</i>	<p>インターフェイスの最大パケット サイズを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>bytes</i> — パケットの最大バイト数を指定します。 <p>デフォルトは 1,500 バイト、設定可能な最大 MTU は 9,216 バイトです。</p>

デフォルトの MTU サイズに戻すには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

MTU サイズの確認

インターフェイスの MTU サイズを確認するには、**show interfaces gigabitethernet** 特権 EXEC コマンドを使用して、[MTU] フィールドの値を調べます。

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのスロット 2 に SIP が搭載され、SIP の上部サブスロット (0) にギガビットイーサネット SPA が搭載されている場合、この SPA のインターフェイス ポート 1 (2 番目のポート) の MTU サイズが 1,500 バイトである例を示します。

```
Router# show interfaces gigabitethernet 2/0/1
GigabitEthernet2/0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is GigEther SPA, address is 000a.f330.2e40 (bia 000a.f330.2e40)
  Internet address is 2.2.2.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive not supported
```

カプセル化タイプの設定

ファストイーサネットおよびギガビットイーサネット SPA のインターフェイスは、デフォルトで Advanced Research Projects Agency (ARPA) カプセル化をサポートします。これらのインターフェイスでは、フレームを送信するために Service Access Point (SAP; サービス アクセス ポイント) または SNAP カプセル化を設定することはできません。ただし、SAP および SNAP カプセル化を使用するフレームは正常に受信されます。

SPA インターフェイスでサポートされるその他のカプセル化方式は、VLAN（仮想 LAN）の場合、IEEE 802.1Q カプセル化のみです。

インターフェイスの自動ネゴシエーションの設定

ファストイーサネットおよびギガビットイーサネットインターフェイスは、自動ネゴシエーションと呼ばれる接続設定アルゴリズムを使用します。ローカルおよびリモート デバイスは自動ネゴシエーションを使用して、リンクを介した通信設定の互換性を保つことができます。各デバイスは自動ネゴシエーションを使用して送信機能をアダプタイズし、リンクで使用する設定について合意します。

Cisco 7600 シリーズ ルータ上のファストイーサネットおよびギガビットイーサネットインターフェイスでは、自動ネゴシエーションがイネーブルな場合、フロー制御は自動ネゴシエーションになります。自動ネゴシエーションはデフォルトでイネーブルです。

自動ネゴシエーションに関して、次の注意事項に従う必要があります。

- リンクの一端で自動ネゴシエーションがディセーブルである場合は、リンクの反対側でもディセーブルにする必要があります。リンクの一端で自動ネゴシエーションがディセーブルであるにもかかわらず、反対側でイネーブルである場合、リンクは両端で適切に起動しません。
- Cisco 7600 SIP-600 に搭載された 10 ポートギガビットイーサネット SPA では、自動ネゴシエーションはサポートされません。
- Cisco 7600 SIP-600 にイーサネット SPA が搭載されている場合は、自動ネゴシエーションと別個にフロー制御を設定できます。
- フロー制御はデフォルトでイネーブルです。
- 自動ネゴシエーションがリンク両端でディセーブルな場合、フロー制御は有効です。
- ファストイーサネット SPA では、フロー制御をディセーブルにできません。

自動ネゴシエーションのディセーブル化

Cisco 7600 SIP-200 上のファストイーサネットインターフェイスおよび Cisco 7600 SIP-400 または Cisco 7600 SIP-600 上のギガビットイーサネットインターフェイスでは、自動ネゴシエーションは自動的にイネーブルになりますが、ディセーブルにもできます。自動ネゴシエーション中に、フロー制御、速度、およびデュプレックスがアダプタイズされます。自動ネゴシエーションがディセーブル化されたリンクにギガビットイーサネットインターフェイスが接続されている場合は、リンクの反対側で自動ネゴシエーションを再度イネーブルにするか、可能であれば、ファストイーサネットまたはギガビットイーサネット SPA で自動ネゴシエーションをディセーブルにする必要があります。リンクの一端でのみ自動ネゴシエーションがディセーブルになっている場合は、リンクの両端が適切に起動しません。



(注)

速度およびデュプレックス設定は自動ネゴシエーションを使用してネゴシエートされます。ただし、ネゴシエーションが行われる値は、ファストイーサネット SPA の場合、速度が 100 Mbps、デュプレックスが全二重だけです。ギガビットイーサネット SPA の場合は、速度が 1000 Mbps、デュプレックスが全二重だけです。したがって、ユーザにとっては、これらの設定はネゴシエートされたというよりは、自動ネゴシエーションを使用してイネーブル化されたとみなされます。

ファストイーサネットまたはギガビットイーサネットインターフェイス SPA で自動ネゴシエーションをディセーブルにするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# no negotiation auto	Cisco 7600 SIP-200 上のファストイーサネット SPA インターフェイス、または Cisco 7600 SIP-400 上のギガビットイーサネット SPA インターフェイスで自動ネゴシエーションをディセーブルにします。フロー制御はアドバタイズされません。
Router(config-if)# speed nonegotiate	Cisco 7600 SIP-600 上のギガビットイーサネット SPA インターフェイスで、速度の自動ネゴシエーションをディセーブルにします。

自動ネゴシエーションのイネーブル化

自動ネゴシエーションは自動的にイネーブルになります。また、Cisco 7600 SIP-400 に搭載された SPA 上、10 ポートギガビットイーサネット SPA 上、5 ポートギガビットイーサネット SPA 上、または Cisco 7600 SIP-600 に搭載された 10 ポートギガビットイーサネット SPA 上を除き、ディセーブルにすることもできます。「[Cisco 7600 SIP-600 上のイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御の設定](#)」(p.12-22) を参照してください。ファストイーサネットまたはギガビットイーサネットインターフェイスで自動ネゴシエーションを再度イネーブルにするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# negotiation auto	Cisco 7600 SIP-200 上のファストイーサネット SPA インターフェイス、または Cisco 7600 SIP-400 上のギガビットイーサネット SPA インターフェイスで自動ネゴシエーションをイネーブルにします。フロー制御がアドバタイズされます。
Router(config-if)# no speed nonegotiate	Cisco 7600 SIP-600 上のギガビットイーサネット SPA インターフェイスで、自動ネゴシエーションを再度イネーブルにします。

SFP-GE-T のサポート

SFP-GE-T がサポートする速度は、10 Mbps、100 Mbps、1000 Mbps です。速度は自動ネゴシエーションされません。**speed** コマンドを使用して設定する必要があります。全二重方式モードのみがサポートされます。



(注) 全二重方式の自動ネゴシエーションはサポートされないため、全二重方式モードを手動で設定する必要があります。

各イーサネットインターフェイスは、10 Mbps、100 Mbps、1000 Mbps を組み合わせて使用して個別に設定できます。

インターフェイス速度を設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# speed {10 100 1000 auto}	<p>インターフェイスの速度を設定します。</p> <p>許容値は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 Mbps 動作の場合は 10 • 100 Mbps 動作の場合は 100 • 1000 Mbps 動作の場合は 1000

イーサネット VLAN の設定

イーサネット VLAN の設定については、ご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースに対応する『Cisco 7600 Series Cisco IOS Software Configuration Guide』の「Configuring VLANs」の章にある「Creating or Modifying an Ethernet VLAN」を参照してください。

VLAN でのサブインターフェイスの設定

VLAN のファストイーサネット SPA インターフェイスおよびギガビットイーサネット SPA インターフェイスのサブインターフェイスを設定するには、IEEE 802.1Q カプセル化を使用します。Cisco 7600 SIP-400 の 2 ポートギガビットイーサネット SPA インターフェイスおよびサブインターフェイスでは、デフォルトで CDP がディセーブルになっています。

VLAN の SPA サブインターフェイスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。



(注) VLAN を使用するすべての Cisco 7600 SIP-600 イーサネット ポート サブインターフェイスに、一意の VLAN ID を割り当てる必要があります。この VLAN ID は、Cisco 7600 シリーズルータのその他のインターフェイスでは使用できません。

	コマンド	説明
ステップ 1	Router(config)# interface fastethernet <i>slot/subslot/port.subinterface-number</i> または Router(config)# interface gigabitethernet <i>slot/subslot/port.subinterface-number</i> または Router(config)# interface tengigabitethernet <i>slot/subslot/port.subinterface-number</i>	<p>設定するファストイーサネット、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>slot/subslot/port</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。 • <i>.subinterface-number</i> — セカンダリ インターフェイス (サブインターフェイス) の番号を指定します。
ステップ 2	Router(config-subif)# encapsulation dot1q <i>vlan-id</i>	カプセル化フォーマットを IEEE 802.1Q (「dot1q」) として定義します。 <i>vlan-id</i> は VLAN の番号 (1 ~ 4095) です。

	コマンド	説明
ステップ 3	Router(config-if)# ip address <i>ip-address</i> <i>mask</i> [secondary]	<p>インターフェイスのプライマリまたはセカンダリ IP アドレスを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>ip-address</i> — インターフェイスの IP アドレスを指定します。 • <i>mask</i> — 対応する IP サブネットのマスクを指定します。 • secondary — (任意) 設定されたアドレスがセカンダリ IP アドレスになるように指定します。このキーワードを省略すると、設定されたアドレスはプライマリ IP アドレスとなります。

VLAN のサブインターフェイス設定の確認

VLAN のサブインターフェイスの設定およびステータスを確認するには、**show vlans** 特権 EXEC コマンドを使用します。

次に、VLAN 200 に搭載された SPA のポート 0 のサブインターフェイス 1 のステータス例を示します。

```
Router# show vlans
VLAN ID:200 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

Protocols Configured:      Received:      Transmitted:
          IP                0                2

VLAN trunk interfaces for VLAN ID 200:

GigabitEthernet4/1/0.1 (200)

          IP:12.200.21.21

Total 0 packets, 0 bytes input
Total 2 packets, 120 bytes output
```

レイヤ 2 スイッチング機能の設定

Cisco 7600 シリーズルータは、レイヤ 2 イーサネット セグメント間の同時並行接続をサポートします。このマニュアルに記載された SPA 固有の注意事項を検討してから、『[Cisco 7600 Series Router Cisco IOS Software Configuration Guide](#)』の「Configuring Layer 2 Ethernet Interfaces」でレイヤ 2 スイッチング機能の設定方法を参照してください。

MPB の設定

Multipoint Bridging (MPB) を使用すると、複数の ATM PVC、フレームリレー Permanent Virtual Circuit (PVC)、Bridgeing Control Protocol (BCP) ポート、および WAN ギガビットイーサネット サブインターフェイスを 1 つのブロードキャスト ドメイン (VLAN) に、その VLAN 上の LAN ポートとともに接続できるようになります。サービス プロバイダーは MPB を使用することにより、既存の ATM レガシー ネットワークやフレーム リレー レガシー ネットワークの実績のあるテクノロジーに、イーサネットベース レイヤ 2 サービスのサポートを追加できます。カスタマーは ATM またはフレーム リレー クラウドを介して、現在の VLAN ベース ネットワークを使用できます。これにより、サービス プロバイダーは既存のカスタマー ベースをサポートしながら、コア ネットワークを最新のギガビットイーサネット光テクノロジーへと段階的に移行できます。

MPB の設定時の注意事項、制約事項、および機能の互換性を示した表については、「[MPB の設定](#)」(p.4-23) を参照してください。

BCP の設定

Bridging Control Protocol (BCP) は SONET ネットワークを介したイーサネットフレームの転送をイネーブルにし、メトロポリタンエリアを通過するエンタープライズ LAN バックボーントラフィックを短時間で拡散させます。SPA に BCP を実装すると、IEEE 802.1D、IEEE 802.1Q VLAN、および高速スイッチング LAN のサポートも実装されます。

BCP の設定時の注意事項、制約事項、および機能の互換性を示した表については、第 4 章「SIP および SSC の設定」の「PPP BCP サポートの設定」(p.4-33) を参照してください。

AToM over GRE の設定

MPLS over Generic Routing Encapsulation (MPLSoGRE) は、IP トンネル内の MPLS パケットをカプセル化して、非 MPLS ネットワーク上でのポイントツーポイントリンクを作成します。これにより、MPLS への移行が可能になるまで、プライマリ MPLS ネットワークのユーザが既存の非 MPLS レガシー ネットワークを継続して使用することができます。AToM (Any Transport over MPLS) over GRE には、以下の転送をサポートしています。

- ATM over MPLS
- Frame Relay over MPLS (FRoMPLS)
- High-Level Data Link Control (HDLC; ハイレベル データリンク コントロール) over MPLS
- Scalable Ethernet Over MPLS (EoMPLS)
- Circuit Emulation over Packet (CEoP)
- ハードウェアベースの EoMPLS

AToMoGRE は、以下のハードウェアでのみサポートされます。

- SIP-400、5x1 GE SPA、2x1 GE SPA (コア方向)
- ATM SPA (SPA-2xOC3-ATM、SPA-4xOC3-ATM、SPA-1xOC12-ATM、SPA-1xOC48-ATM、逆多重化 (IMA) サポートのある CCoPs SPA (OC3、24T1/E1 等)、およびイーサネットインターフェイス
- Sup32、Sup720、RSP720

AToMoGRE は次の機能をサポートします。

- MPLS パケットの Provider Edge (PE; プロバイダー エッジ) -to-PE、P-to-PE、P-to-P トンネリング (図 12-1、図 12-2 および図 12-3 参照)

図 12-1 PE-to-PE GRE トンネリング

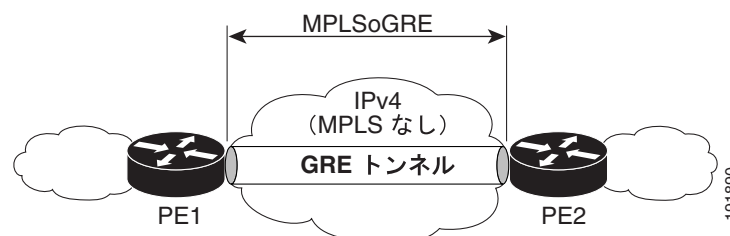


図 12-2 P-to-PE GRE トンネリング

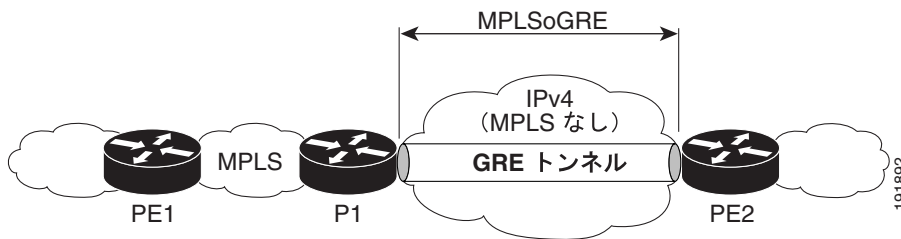
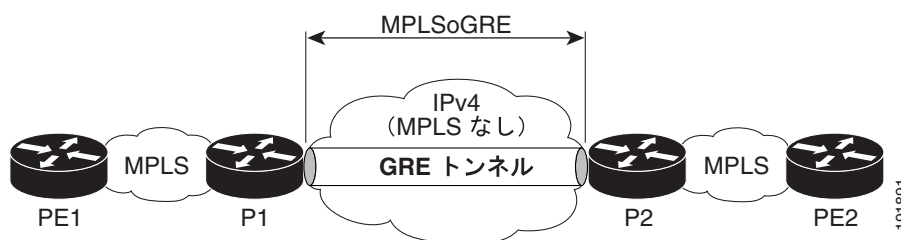


図 12-3 P-to-P GRE トンネリング



- Customer Edge (CE; カスタマー エッジ) 方向インターフェイスでの IPv4
- コア方向インターフェイスでの IPv4
- GRE 4 バイト ヘッダー (オプションフィールドなし)
- トンネリング トラフィックと非トンネリング トラフィックの両方をサポートする汎用物理インターフェイス
- Cisco 7600 SIP-400 物理インターフェイスまたはサブインターフェイスと IP クラウド間に存在するトンネルルートは複数可能です。ルーティングプロトコルが MPLSoGRE トラフィック用のルートを 1 つだけ選択します。
- 最大トンネル数に関するソフトウェア制限はありません。Cisco 7600 SIP-400 は、最大 128 のトンネルをサポートします。トンネルトラフィックは Cisco 7600 SIP-400 のメインインターフェイスまたはサブインターフェイス経由でルーティングできます。
- トンネルエンドポイントで使用される Cisco 7600 SIP-400 の物理インターフェイスまたはサブインターフェイスは、ネイティブ MPLS および AToMoMPLS とそのバリエーション、ハードウェアベースの EoMPLS、FRoMPLS、PPPoMPLS、HDLCoMPLS、Scalable EoMPLS、CEoP の伝送に使用できます。

AToMoGRE 設定時の注意事項

AToMoGRE の注意事項は次のとおりです。

- 入出力機能はトンネルインターフェイスではサポートされません。物理インターフェイスまたはサブインターフェイスでサポートされます。
- サポートされない GRE オプションは、シーケンス、チェックサム、キー、ソースルートです。
- 一部のトンネル オプション、Carry Security Options of Client Packet、Unidirectional Link Routing、Mobile IP Path MTU Discovery はサポートされません。
- トンネルエンドポイントで使用される Cisco 7600 SIP-400 の物理インターフェイスまたはサブインターフェイスは、ソフトウェアベースの EoMPLS と VPLS の伝送には使用できません。Carrier Supporting Carrier (CSC)、Inter-Autonomous Systems (Inter-AS) などの高度な機能はサポートされません。

- AToM over GRE は、AToM トンネル選択機能と組み合わせることはできません。

mVPNoGRE の設定

multicast Virtual Private Network over Generic Routing Encapsulation (mVPNoGRE) は、非 MPLS ネットワークでユニキャストおよびマルチキャスト パケットを送信するためのメカニズムを提供します。それには、非 MPLS ネットワーク上に GRE トンネルを作成します。非 MPLS ネットワーク上で送信される MPLS (ユニキャスト VPN Routing and Forwarding [VRF]) または mVPN (マルチキャスト VRF) パケットは、GRE パケットにカプセル化され、GRE トンネルを介して非 MPLS ネットワークを通過します。非 MPLS ネットワークの反対側に GRE パケットが着信すると、GRE ヘッダーが削除され、内部 MPLS、またはユニキャスト VRF や mVPN パケットが最終宛先に転送されます。



(注)

mVPNoGRE の場合は、外部パケットが 1 つ、内部パケットが 2 つあります。外部パケットはユニキャスト GRE です。最初のインナー パケットはマルチキャスト GRE (mVPN) であり、2 番めのインナー パケットは標準 (カスタマー) マルチキャストです。



(注)

mVPNoGRE は、Cisco 7600 SIP-200 上のファストイーサネット SPA ではサポートされません。

PE-to-PE トンネリング

mVPNoGRE はプロバイダー エッジ間 (PE-to-PE) トンネリング派生を使用しています。mVPNoGRE は、非 MPLS ネットワーク上で複数の顧客ネットワークを接続するためのスケーラブルな手法を提供するものです。そのためには、単一 GRE トンネルを介して複数のカスタマー ネットワーク宛のトラフィックを多重化します。

非 MPLS ネットワークの両側では、PE ルータから各 CE ルータに VRF 番号が割り当てられます。CE ルータの背後にある IP ネットワークは、BGP、OSPF、RIP などのルーティング プロトコルを通して、PE ルータで学習されます。これらのネットワークへのルートは、該当する CE ルータの VRF ルーティング テーブルに格納されます。

非 MPLS ネットワークの片側にある PE ルータは、非 MPLS ネットワークで稼働しているルーティング プロトコルを通して、非 MPLS ネットワークの反対側にある PE ルータで学習されます。PE ルータ間のルートは、メインルーティング テーブルまたはデフォルトルーティング テーブルに格納されます。

PE ルータの背後にあるカスタマー ネットワークのルートは、BGP を通して他の PE ルータで学習されますが、非 MPLS ネットワークでは認識されません。このようにするには、非 MPLS ネットワーク上の GRE トンネルを通して、BGP ネイバ (反対側の PE ルータ) へのスタティック ルートを定義します。BGP ネイバから学習されたルートには GRE トンネルのネクストホップが設定されるため、すべてのカスタマー ネットワーク トラフィックは GRE トンネルを使用して送信されます。

Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスに設定された GRE トンネル

Cisco 7600 シリーズ ルータに MPLS および mVPN 処理を実行させ、Cisco 7600 SIP-400 に GRE 処理を実行させるには、インターフェイスまたはサブインターフェイスに IP アドレスを与える必要があります。MPLS および PIM はトンネルインターフェイス上で設定する必要があります。Cisco 7600 シリーズ ルータは Cisco 7600 SIP-400 メイン インターフェイスまたはサブインターフェイスを MPLS または PIM インターフェイスとして認識することによって、MPLS および mVPN 処理を実行します。また、Cisco 7600 SIP-400 に、GRE 処理の実行に必要な関連情報を提供します。

トンネル インターフェイスの設定

トンネル インターフェイス上で **ip pim sparse-mode** コマンドを設定する必要があります。コア方向の物理インターフェイスまたはサブインターフェイスでは設定しません。Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスにトンネルを設定すると、このインターフェイスまたはサブインターフェイスにこのコマンドが自動設定されます。トンネル送信元 IP アドレスは通常、ルックバック アドレスです。

ユニキャスト ルートの表示

ユニキャスト ルート (メインルーティング テーブル) には、Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスとなる BGP ネイバのネクスト ホップが示されています。この機能をネイティブにサポートしているルータでは、BGP ネイバのネクスト ホップはトンネル インターフェイスです。

次に、**show ip route** コマンドの出力例を示します。

```
router# show ip route | inc Tunnel
S      4.4.4.4 is directly connected, Tunnel0
C      1.0.0.0 is directly connected, Tunnel0
```

マルチキャスト ルートの表示

マルチキャスト ルート (グループ) の出力には、Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスとなる 239.0.0.0/8 グループの出力インターフェイスが示されます。この機能をネイティブにサポートしているルータでは、出力インターフェイスはトンネル インターフェイスです。

次に、**show ip mroute** コマンドの出力例を示します。

```
router# show ip mroute
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
       V - RD & Vector, v - Vector
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 01:23:02/00:03:22, RP 2.2.2.2, flags: SJCL
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:03:45/00:03:22
    Loopback0, Forward/Sparse-Dense, 01:23:02/00:02:30

(*, 239.1.1.2), 01:23:01/00:02:35, RP 2.2.2.2, flags: SJCZ
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:03:45/00:02:34
    MVRF vpn1, Forward/Sparse-Dense, 01:23:01/00:02:12

(2.2.2.2, 239.1.1.2), 01:22:50/00:03:29, flags: T
  Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
  Outgoing interface list:
    Tunnel0, Forward/Sparse-Dense, 00:03:45/00:02:54, H
```

```
(4.4.4.4, 239.1.1.2), 00:03:33/00:02:59, flags: TZ
Incoming interface: Tunnel0, RPF nbr 1.0.0.2, RPF-MFD
Outgoing interface list:
  MVRF vpn1, Forward/Sparse-Dense, 00:03:33/00:02:26, H

(*, 239.1.1.1), 01:23:01/stopped, RP 2.2.2.2, flags: SJCZ
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  MVRF vpn3, Forward/Sparse-Dense, 01:23:01/00:02:11

(2.2.2.2, 239.1.1.1), 01:22:50/00:02:59, flags: PT
Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
Outgoing interface list: Null

router# show ip mroute vrf vpn1
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group
       V - RD & Vector, v - Vector
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 224.0.1.40), 01:23:11/00:02:24, RP 200.200.200.200, flags: SJCL
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Loopback200, Forward/Sparse-Dense, 01:23:11/00:02:24
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:03:40/00:02:32

(*, 224.1.2.3), 00:02:43/stopped, RP 200.200.200.200, flags: S
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:02:43/00:02:43

(100.0.1.2, 224.1.2.3), 00:00:17/00:03:20, flags: T
Incoming interface: GigabitEthernet2/0/0.1, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
Outgoing interface list:
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:00:17/00:03:12, H

(*, 224.1.2.2), 00:02:43/stopped, RP 200.200.200.200, flags: S
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:02:44/00:02:42

(100.0.1.2, 224.1.2.2), 00:00:18/00:03:20, flags: T
Incoming interface: GigabitEthernet2/0/0.1, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
Outgoing interface list:
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:00:18/00:03:11, H

(*, 224.1.2.1), 00:02:44/stopped, RP 200.200.200.200, flags: S
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
Outgoing interface list:
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:02:44/00:02:44

(100.0.1.2, 224.1.2.1), 00:00:19/00:03:19, flags: T
Incoming interface: GigabitEthernet2/0/0.1, RPF nbr 0.0.0.0, RPF-MFD
Outgoing interface list:
  Tunnel16, Forward/Sparse-Dense, 00:00:19/00:03:10, H
```

トンネル/インターフェイス マッピングの表示

`show cwan mplsogre` コマンドはトンネル/インターフェイスのマッピングを表示します。次に、`show cwan mplsogre` コマンドの出力例を示します。

```
Router# show cwan mplsogre
gigabitethernet 2/0/0
  Tunnell is attached
  Interface
    VLAN: 1022, STATE: UP
    IP Address: 6.0.0.1          IP Mask: 255.0.0.0
  Tunnel
    VLAN: 1017, STATE: UP
    IP Address: 8.0.0.1          IP Mask: 255.0.0.0
    Src Address: 6.0.0.1, Dst Address: 7.0.0.1
    Static Routes to Tunnel: 1
      IP Address: 4.0.0.1          IP Mask: 255.255.255.255
```

スケーラブル EoMPLS

Cisco IOS Release 12.2(33) SRA 以上の場合、スケーラブル EoMPLS では、Cisco 7600 SIP-400 ベースのラインカードを CE 方向に配置できます。この設定により、プラットフォームは EoMPLS Virtual Connection (VC; バーチャル コネクション) 数の拡張が可能になり、4 K ~ 12 K をサポートできます。Cisco 7600 SIP-400 のサブインターフェイスに `AToMxconnect` コマンドを設定すると、ラインカードが AToM インポジションおよびディスポジションを実行します。スーパーバイザハードウェアが実行するのは、これらのインターフェイスからのトラフィックに対する MPLS スイッチングだけです。さらに、Cisco 7600 SIP-400 のサブインターフェイス上で `xconnect` コマンドを設定した場合、`xconnect` 単位で消費される VLAN は、全体から見ると多くはありません。この変更により、他の CEF/MFI ベース AToM 設定と同じモデルで、EoMPLS VC 上の FRR をサポートできるようになります。

このスケーラビリティを実現するには、CE 方向の LAN ラインカードという現在のモデルとは逆に、Cisco 7600 SIP-400 を CE 方向のラインカードにする必要があります。Cisco 7600 SIP-400 をスケーラビリティ EoMPLS 対応として設定すると、MPLS パケットのスイッチングが可能な任意のラインカードをコア方向にできます。

Sup720 システム上で非 VLAN インターフェイスに EoMPLS を設定すると、ハードウェアベースの EoMPLS とみなされます。VLAN インターフェイスに EoMPLS を設定した場合は、ソフトウェアベースの MPLS とみなされます。Cisco 7600 SIP-400 のサブインターフェイスに EoMPLS を設定した場合は、スケーラブル EoMPLS とみなされます。

リンクのフロー制御サポートの設定

フロー制御は、自動ネゴシエーションの結果に基づいてオンまたはオフになります。Cisco 7600 SIP-200 および Cisco 7600 SIP-400 ではフロー制御がサポートされないため、ネゴシエーションはつねにオフになります。Cisco 7600 SIP-600 上では、自動制御とは無関係にフロー制御を設定できます。このプロセスの詳細については、「[インターフェイスの自動ネゴシエーションの設定](#)」(p.12-11) を参照してください。

ここで説明する内容は次のとおりです。

- [Cisco 7600 SIP-200 上のイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御ステータスの確認](#) (p.12-21)
- [Cisco 7600 SIP-400 上のギガビットイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御ステータスの確認](#) (p.12-22)
- [Cisco 7600 SIP-600 上のイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御の設定](#) (p.12-22)

Cisco 7600 SIP-200 上のイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御ステータスの確認

次に、Cisco 7600 SIP-200 上のファストイーサネット SPA について、フロー制御ポーズフレームが送受信されているかどうかを確認する例を示します。

```
Router# show hw sub 2 counter mac
  Show counters info for Subslot 2:
  port:0
  good_octets_received: 2046026640038
  bad_octets_received: 0
  good_frames_received: 31969140675
  bad_frames_received: 0
  broadcast_frames_received: 2
  multicast_frames_received: 3562
  good_octets_sent: 1373554315151
  good_frames_sent: 22892514199
  broadcast_frames_sent: 0
  multicast_frames_sent: 0
  mac_transfer_error: 0
  excessive_collision: 0
  unrecog_mac_control_received: 0
  fc_sent: 11232431
  good_fc_received: 0
  rx_over_flow_events: 234082101
  undersize: 0
  fragments: 0
  oversize: 0
  jabber: 0
  mac_rcv_error: 0
  bad_crc: 0
  collisions: 0
  late_collision: 0
  rate_limit_dropped: 0
  tx_fifo_full_packet_drops : 0
  spi4_rx_frames: 2814271686
  spi4_tx_frames: 1328805298
```

Cisco 7600 SIP-400 上のギガビットイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御ステータスの確認

SPA のギガビットイーサネットインターフェイスのフロー制御ステータスを確認するには、**show interfaces gigabitethernet** 特権 EXEC コマンドを使用し、[output flow-control is] および [input flow-control is] 出力行を表示して、入出力フロー制御がオンになっているか、またはオフになっているかを確認します。このコマンド出力の [pause input] および [pause output] カウンタは、インターフェイスで送受信されるポーズフレーム数を表示する場合に使用できます。

次に、Cisco 7600 シリーズルータのスロット 2 に SIP が搭載され、そのサブスロット 0 に SPA が搭載されている場合に、SPA のインターフェイスポート 1 (2 番めのポート) の MAC デバイスで送受信されたポーズフレーム数がゼロである例を示します。

```
Router# show interfaces gigabitethernet 2/0/1
GigabitEthernet2/0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is GigEther SPA, address is 000a.f330.2e40 (bia 000a.f330.2e40)
  Internet address is 2.2.2.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive not supported
  Full-duplex, 1000Mb/s, link type is force-up, media type is SX
  output flow-control is off, input flow-control is off
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 03:18:49, output 03:18:44, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1703 packets input, 638959 bytes, 0 no buffer
    Received 23 broadcasts (0 IP multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 1670 multicast, 0 pause input
    1715 packets output, 656528 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 4 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier, 0 pause output
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

Cisco 7600 SIP-600 上のイーサネット SPA インターフェイスのフロー制御の設定

Cisco 7600 SIP-600 上でイーサネット SPA インターフェイスにフロー制御を設定するには、**flowcontrol send** コマンドを入力して、ポーズフレームを送信するようにインターフェイスを設定するか、または **flowcontrol receive** コマンドを入力して、ポーズフレームを受信するようにインターフェイスを設定します。

コマンド	説明
Router(config-if)# flowcontrol send [desired off on]	<p>発信ポーズ フレームの送信をイネーブルにします。このコマンドでは、次のオプションを設定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • desired — インターフェイスからの発信ポーズ フレームの送信を許可しますが必須ではありません。 • off — 発信ポーズ フレームの送信をディセーブルにします。 • on — 発信ポーズ フレームの送信をイネーブルにします。
Router(config-if)# flowcontrol receive [desired off on]	<p>インターフェイスでの着信ポーズ フレームの受信をイネーブルにします。このコマンドでは、次のオプションを設定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • desired — インターフェイスでの着信ポーズ フレームの受信を許可しますが必須ではありません。 • off — インターフェイスでの着信ポーズ フレームの受信をディセーブルにします。 • on — インターフェイスでの着信ポーズ フレームの受信をイネーブルにします。



(注)

ユーザが送信方向または受信方向のどちらかにフロー制御を設定すると、送信方向と受信方法の両方で同時にその設定が自動的にイネーブルになります。

ファストイーサネット SPA はデフォルトでフロー制御がイネーブルであり、ディセーブルにすることはできません。

EtherChannel の設定

EtherChannel は、個々のイーサネットリンクを 1 つの論理リンクにバンドルすることによって、最大 8 つの物理リンクを合計した帯域幅を提供します。



(注)

EtherChannel がサポートされるのは、Cisco 7600 SIP-600 に搭載された 10 ポートギガビットイーサネット SPA および 1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA に限られます。Cisco 7600 SIP-400 に搭載された 2 ポートギガビットイーサネット SPA または Cisco 7600 SIP-200 に搭載されたファストイーサネット SPA では、EtherChannel はサポートされません。

EtherChannel の詳細については、ご使用の Cisco IOS ソフトウェアリリースに対応する『Cisco 7600 Series Router Cisco IOS Software Configuration Guide』の「Configuring Layer 3 and Layer 2 EtherChannel」の章にある「Configuring EtherChannels」を参照してください。

VPLS および階層型 VPLS の設定

VPLS を使用すると、IP、MPLS、または両方のブリッジング技法のハイブリッドといったパケットスイッチドネットワークを介して、地理的に分離された LAN セグメントを 1 つのブリッジドドメインとして相互接続できます。

EoMPLS による VPLS では、MPLS ベースのプロバイダー コアを使用します。このコアでは、PE ルータが協同でコア内の所定の VPLS インスタンスにカスタマーのイーサネットトラフィックを転送しなければなりません。VPLS はプロバイダー コアを使用して複数の接続回線をまとめ、複数の接続回線を接続する仮想ブリッジをシミュレートします。カスタマーから見ると、VPLS のトポロジは存在しません。すべての CE デバイスは、プロバイダー コアでエミュレートされる論理ブリッジに接続されているように見えます。

VPLS および Hierarchical Virtual Private LAN Service (H-VPLS) の設定時の注意事項、制約事項、および機能の互換性を示した表については、「[VPLS の設定](#)」(p.4-43) を参照してください。



(注)

ファストイーサネット SPA では H-VPLS を使用できません。

CFM の設定

イーサネット Connectivity Fault Management (CFM) は、エンドツーエンド、サービスインスタンススペースのイーサネットレイヤ Operation, Administration, and Management (OAM) プロトコルです。大規模なイーサネットメトロポリタンエリアおよびワイドエリアネットワーク (MAN および WAN) に必要な予防のための接続モニタリング、障害確認、および障害分離機能が含まれています。この機能の詳細については、『[Ethernet Connectivity Fault Management](#)』を参照してください。

イーサネット CFM の設定時の注意事項

次の各項が Cisco 7600 SIP-400 に適用されます。

- イーサネット SPA をスイッチポートとして設定できません。
- 同じレベルの複数ドメイン、たとえば、同じメンテナンスレベルの異なるドメイン名は設定可能です。1 つのドメイン名の複数メンテナンスレベルへのアソシエーションはサポートされていません。
- インターフェイス上で内向き Maintenance End Point (MEP) を設定する前に、ユーザはまずそのインターフェイス上で MIP レベルを設定する必要があります。例外として、レベル 7 の内向き MEP を設定するとき、または外向き MEP を設定するときは、MIP を設定しなくてもかまいません。
- 経路選択済み (レイヤ 3) ポートには、外向き MEP だけしかないことがあり、MIP は許可されません。経路選択済みポートでの MIP コンフィギュレーションは拒否され、エラーメッセージが生成されます。
- すべての MEP および MIP は、レベル 7 の MEP の設定前に削除する必要があることに注意します。また、レベル 7 の MEP を設定するとき、ユーザはまず、それより低いレベルの MEP を削除する必要があります。
- MIP のレベルより高いレベルのインターフェイス上で MEP を設定すると、エラーメッセージが生成されます。
- 1 つのインターフェイスは複数のドメインに属することができ、異なるドメインの `ethernet cfm mep level` コマンドの複数インスタンスの設定がサポートされています。
- 指定したドメインは設定されている必要があります。設定されていないとエラーメッセージが表示されます。

- インターフェイスが特定のメンテナンス レベルの MEP になるようにプロビジョニングされ、MEP が同じレベルの VLAN 用に設定されている場合、エラー メッセージが表示されます。
- 外向き MEP を指定するとき、ドメイン名を入力する必要があります。指定したドメインが設定されていない場合、または指定したドメインに外向きとしてのタグが付けられていない場合、エラー メッセージが表示されます。
- MEP の定義は VLAN に関連付けられているため、MEP が設定された VLAN がインターフェイスから削除されると、MEP コンフィギュレーションも同様に削除されます。

メンテナンス ドメインおよびメンテナンス ポイントの設定

ここでは、メンテナンス ドメインおよびメンテナンス ポイントについて説明します。


イーサネット ドメインの設定

イーサネット ドメインを設定するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config)# ethernet cfm domain <i>domain-name level</i> {0 to 7} [<i>direction outward</i>]	<p>特定のメンテナンス レベルで CFM メンテナンス ドメインを定義します。ルータは <code>config-ether-cfm</code> コンフィギュレーション モードに設定され、メンテナンス ドメインに固有のパラメータが設定可能になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direction outward (任意) — ドメイン方向を指定します。ドメインを外向きに指定すると、VLAN の重複セットを含む同一レベルでの外向きドメインを複数作成できます。外向きドメインの VLAN セットは、内向きドメインと重複することが可能です。同じレベルの内向きドメイン間の VLAN セットは一意である必要があります。

メンテナンス ポイントの設定

ポートをメンテナンス ドメインの内部として設定し、MEP として定義するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-interface)# ethernet cfm mep level {0 to 7} { <i>inward</i> <i>outward domain-name</i> } <i>mpid id</i> <i>vlan</i> { <i>vlan-id</i> <i>any</i> <i>vlan-id-vlan-id</i> [<i>vlan-id-vlan-id</i>]} 	<ul style="list-style-type: none"> • inward outward — MEP の方向を、内向き (ブリッジ方向) または外向き (回線方向) のいずれかで示します。デフォルトは内向きです。 • <i>domain-name</i> — 最大 256 文字の文字列 • <i>id</i> — 最大 256 文字の文字列 • <i>vlan-id</i> — 1 ~ 4095 の整数 <p>(注) 各 VLAN ID の範囲とその次の範囲を分けるため、カンマを入力する必要があります。</p> <p>(注) VLAN ID の範囲の定義に使用する開始 VLAN ID と終了 VLAN ID を分けるには、ハイフンを入力する必要があります。</p>

イーサネット CFM の設定の確認

CFM コンフィギュレーションを確認するには、次のコマンドを使用できます。

コマンド	説明
Router# show ethernet cfm maintenance-points local [<i>mep</i> <i>mip</i>] [<i>interface interface-name</i> <i>domain domain-name</i> <i>level</i> {0 to 7}]	<p>デバイス上で設定されたローカル メンテナンス ポイントを表示します。次のように、出力のフィルタリングを可能にします。</p> <ul style="list-style-type: none"> ドメインまたはインターフェイスに関係なく、すべてのメンテナンス ポイントを表示します。 ドメインに関係なく、特定のインターフェイス上のすべてのメンテナンス ポイントを表示します。 指定ドメインに属する特定のインターフェイス上のすべてのメンテナンス ポイントを表示します。 インターフェイスに関係なく、指定ドメインに属するすべてのメンテナンス ポイントを表示します。 <p>また、MEP または MIP のいずれかで表示を制限することもできます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>domain-name</i> — (任意) 最大 256 文字の文字列。

show ethernet cfm maintenance-points local コマンドは、設定されたローカル メンテナンス ポイントを表示します。

```
Router# show ethernet cfm maintenance-points local
MPID DomainName          Level Type  VLAN Port      CC-Status MAC
1522 DOMAIN_PROVIDER_L5_1 5     MEP I  2    Et2/0.1  Enabled aabb.cc00.0100
1502 DOMAIN_PROVIDER_L5_1 5     MEP O  2    Et0/0.1  Enabled aabb.cc00.0100
1523 DOMAIN_PROVIDER_L5_1 5     MEP O  3    Et2/0.2  Enabled aabb.cc00.0100
1503 DOMAIN_PROVIDER_L5_1 5     MEP I  3    Et0/0.2  Enabled aabb.cc00.0100
1302 DOMAIN_OPERATOR_L3_1 3     MEP I  2    Et0/0.1  Enabled aabb.cc00.0100
1303 DOMAIN_OPERATOR_L3_1 3     MEP I  3    Et0/0.2  Enabled aabb.cc00.0100

Level Type  Port          MAC
7     MIP  Et2/0.2      aabb.cc00.0100
7     MIP  Et2/0.1      aabb.cc00.0100
7     MIP  Et0/0.2      aabb.cc00.0100
7     MIP  Et0/0.1      aabb.cc00.0100
```

コマンド	説明
Router# ping ethernet < <i>mac-address</i> > { <i>domain domain-name</i> <i>level</i> {0 to 7}} <i>vlan</i> <i>vlan-id</i> [<i>source mpid</i>]	<p>イーサネット CFM ループバック メッセージを宛先 MAC アドレスに送信します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>mac-address</i> — リモート メンテナンス ポイントの MAC アドレスで、形式は <i>abcd.abcd.abcd</i> です。 <i>domain-name</i> — 最大 256 文字の文字列 <i>vlan-id</i> — 1 ~ 4095 の整数

`ping ethernet` コマンドは、宛先 MAC アドレスにループバック メッセージを表示します。

```
Router# ping ethernet
Sending 5, 100-byte Ethernet CFM Echoes to <mac-address>, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
```

イーサネット OAM の設定

ギガビットイーサネット SPA は、IEEE 802.3ah 『*Ethernet in the First Mile*』 で定義されている OAM をサポートします。IEEE 802.3ah は、転送されることのない OAM Protocol Data Unit (OAMPDU) という低速プロトコルパケットを使用して、2つのデバイス間の単一ポイントツーポイントリンクで動作します。

IEEE 802.3ah では 5つの機能エリアが定義されていて、Cisco 7600 シリーズ ルータに搭載されたギガビットイーサネット SPA はそのうち、次の 3つの機能エリアをサポートします。

- OAM ディスカバリ — ピア デバイスの OAM サポートおよび機能の識別をサポートします。
- リンク モニタリング — イベント通知とリンク情報を提供します。802.3ah MIB のポーリングおよび応答もサポートします。書き込みはサポートしません。
- リモート障害表示 — 受信パスのダウンについて、ピア デバイスへの通知をサポートします。ただし、リンク上で単一方向動作がサポートされることが必要です。

イーサネット OAM の設定時の注意事項

SPA 上でイーサネット OAM を設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- 表 12-2 に、SPA インターフェイスの OAM 機能がサポートされる状況を示します。
- ギガビットイーサネット リンク上では、OAM の単一方向障害シグナリング サポートとギガビットイーサネットの自動ネットワーク機能 (IEEE 802.3z) を同時に設定することはできません。単一方向リンク上で OAM 障害シグナリングが送信されるようにするには、自動ネゴシエーションをディセーブルにする必要があります。
- イーサネット OAM には、PAMPDU を作成し、終端させるポイントツーポイント リンクが必要です。
- イーサネット OAM インターフェイス モードを設定する場合は、次の注意事項に従ってください。
 - 1つまたは複数のピア インターフェイスがアクティブ モードでなければなりません。
 - ピア インターフェイスは、両方ともアクティブ モードにすることも、一方をアクティブ モードに、他方をパッシブ モードにすることもできます。
 - イーサネット OAM モードは、OAM をディセーブルにしなくても変更できます。
- テンプレートを使用してイーサネット OAM インターフェイスを設定する場合は、次の注意事項に従ってください。
 - テンプレートを使用して共通すなわちグローバルな OAM 特性を設定し、インターフェイスに適用する場合は、インターフェイスで異なる値を指定して同じコマンドを設定することにより、テンプレートのコンフィギュレーション ステートメントをどれでも上書きできます。
 - 複数のテンプレートを定義すると、さまざまなリンク モニタリング特性セットを作成できます。
 - 1つのイーサネット OAM インターフェイスに適用できるテンプレートは 1つだけです。

表 12-2 に、SPA インターフェイスの OAM 機能がサポートされる状況を示します。

表 12-2 SIP および SPA の組み合わせに基づくイーサネット OAM 機能の互換性

機能	Cisco 7600 SIP-200	Cisco 7600 SIP-400	Cisco 7600 SIP-600
<ul style="list-style-type: none"> • OAM ディスカバリ • リンク モニタリング • リモート障害表示 (Dying Gasp のみ) 	サポートされていません。	Cisco IOS Release 12.2(33)SRA <ul style="list-style-type: none"> • 2 ポート ギガビットイーサネット SPA 	Cisco IOS Release 12.2(33)SRA <ul style="list-style-type: none"> • 1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA • 5 ポート ギガビットイーサネット SPA • 10 ポート ギガビットイーサネット SPA
リモート ループバック	サポートされていません。	サポートされていません。	サポートされていません。
MIB 変数検索	サポートされていません。	サポートされていません。	サポートされていません。

イーサネット OAM の設定作業

次に、イーサネット OAM の設定作業について説明します。

- インターフェイスでの OAM のイネーブル化 (p.12-28) (必須)
- リンク モニタリングセッションのイネーブル化およびディセーブル化 (p.12-30) (任意)
- リンク モニタリング動作の開始および停止 (p.12-30) (任意)
- リンク モニタリング オプションの設定 (p.12-31) (任意)
- RFI アクションの設定 (p.12-37) (任意)
- テンプレートを使用したグローバルイーサネット OAM オプションの設定 (p.12-38) (任意)
- イーサネット OAM の設定の確認 (p.12-39)



インターフェイスでの OAM のイネーブル化

インターフェイス上で OAM はデフォルトでディセーブルです。インターフェイス上で OAM をイネーブルにすると、OAM ディスカバリ時にリンク モニタリングをサポートすることが、そのインターフェイスからリモートピアに自動的にアダプタイズされます。リンク モニタリングサポートは、リンクを介してモニタリングを行うことについて、ピアインターフェイスによる合意が必要です。

ピアインターフェイス間でリンク モニタリングサポートが成立すると、インターフェイスはリンク モニタリング動作を開始し、ローカルエラーが発生したときにイベント OAM PDU を送信し、リモートピアによって受信されたイベント OAM PDU を解析します。

インターフェイス上でモニタリングサポートまたは動作がすでにディセーブルになっている場合を除き、ユーザがリンク モニタリングサポートを明示的に設定したり、リンク上でリンクモニタリング動作を開始したりする必要はありません。

ギガビットイーサネットインターフェイスで OAM 機能をイネーブルにするには、グローバル コンフィギュレーション モードから次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
ステップ 1 Router(config)# interface type slot/subslot/port	<p>イーサネット SPA インターフェイスを指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> — gigabitethernet または tengigabitethernet などのイーサネットインターフェイスのタイプを指定します。 • <i>slot/subslot/port</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。 <p> (注) イーサネット OAM を定義できるのは、メイン ギガビットイーサネットインターフェイスに限られません。サブインターフェイス上では定義できません。</p>
ステップ 2 Router(config-if)# ethernet oam [max-rate oampdus min-rate num-seconds mode {active passive} timeout seconds]	<p>ギガビットイーサネットインターフェイス上で OAM をイネーブルにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • max-rate oampdus — (任意) 1 秒間に送信できる OAMPDU の最大数を 1 ~ 10 の整数で指定します。デフォルトは 10 です。 • min-rate num-seconds — (任意) 1 つ以上の OAMPDU を送信しなければならない時間の長さを 1 ~ 10 の秒数として指定します。デフォルトは 1 秒です。 • mode {active passive} — (任意) OAM ディスカバリおよびリンク ネゴシエーションに対応するクライアントモードを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> — active — インターフェイスがアクティブになると同時に、インターフェイスがプロトコル ネゴシエーション用の OAMPDU を開始することを指定します。これは、デフォルト値です。1 つ以上の OAM ピアをアクティブモードで設定する必要があります。 — passive — インターフェイスがピアからプロトコル ネゴシエーション用の着信 OAMPDU の受信をリスニングモードで待機することを指定します。パッシブインターフェイスは、ピアから OAMPDU を受信した時点で、OAMPDU の送信を開始します。 <p> (注) パッシブモードでインターフェイスを設定する場合は、正常な OAM 動作を保証するために、ピアがアクティブモードになっていることを確認する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • timeout seconds — OAM ピアが動作不能であり、ステートマシンをリセットすることをデバイスが宣言するまでの時間の長さを秒数 (2 ~ 30) で指定します。デフォルトは 5 秒です。

リンク モニタリング セッションのイネーブル化およびディセーブル化

OAM ピア インターフェイスがリンク モニタリング セッションを確立してからでなければ、実際のリンク モニタリング動作を開始することはできません。インターフェイス上で OAM をイネーブルにしている、インターフェイス上でリンク モニタリング サポートを明示的にディセーブルにしている場合は、セッションを確立するためにインターフェイス上でリンク モニタリング サポートを明示的に設定する必要はありません。

インターフェイス コンフィギュレーション コマンド **ethernet oam** を設定すると、**ethernet oam link-monitor supported** コマンドがバックグラウンドで自動的に実行されます。セッションを確立できるように、必ず、1 つまたは複数の OAM ピアをアクティブ モードとして設定してください。

インターフェイス上でリンク モニタリング セッションを明示的に設定してイネーブルにするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor supported	イーサネット OAM インターフェイス上でリンク モニタリング サポートをイネーブルにします。

インターフェイス上でリンク モニタリング セッションをディセーブルにするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# no ethernet oam link-monitor supported	イーサネット OAM インターフェイス上でリンク モニタリング サポートをディセーブルにします。

リンク モニタリング動作の開始および停止

イーサネット OAM ピア インターフェイス間でリンク モニタリング セッションが確立されている場合、ピア間でイベント通知 OAMPDU の送受信を開始できます。リンクを介したこのリンク モニタリング動作は、インターフェイス上で OAM をイネーブルにした時点で、自動的に開始されます。

インターフェイス コンフィギュレーション コマンド **ethernet oam** を設定すると、**ethernet oam link-monitor on** コマンドがバックグラウンドで自動的に実行されます。

リンク モニタリング動作、すなわちリンク上でのイベント通知 OAMPDU の送受信は、ユーザが停止したり再開したりできます。リンク モニタリング動作を停止することと、リンク モニタリング サポートをディセーブルにすることは異なります。リンク モニタリング動作を停止しても、インターフェイスはピアとのリンク モニタリングをサポートするように設定されたままであり、イベント通知 OAMPDU を積極的に送受信しないというだけです。

インターフェイス上でリンク モニタリング動作を明示的に設定して開始するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor on	イーサネット OAM インターフェイス上でリンク モニタリングを開始します。

インターフェイス上でリンク モニタリング セッションを停止するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# no ethernet oam link-monitor on	イーサネット OAM インターフェイス上でリンク モニタリングを停止します。

リンク モニタリング オプションの設定

OAM リンク モニタリングがアクティブの場合は、ローカル エラーが検出されたときに、リモート OAM クライアントにイベント通知 OAMPDU が送信されます。特定のウィンドウおよびしきい値を設定すると、エラー イベント通知が発生する条件を定義できます。リンク モニタリング オプションを変更しなかった場合は、ウィンドウ期間および下限しきい値にデフォルト値が使用されます。

ギガビットイーサネット SPA は、IEEE 802.3ah で定義されている次のエラー イベント タイプをサポートします。

- **Errored Symbol Period** (エラーの発生したシンボル / 秒) — このイベントは、指定期間内のシンボル エラー数がしきい値を超えた場合に発生します。これはシンボル符号化エラー (4B/5B 符号化違反など) です。
- **Errored Frame** (エラーの発生したフレーム / 秒) — このイベントは、指定期間内のフレーム エラー数がしきい値を超えた場合に発生します。
- **Errored Frame Period** (N フレーム当りのフレーム エラー数) — このイベントは、最後の N フレーム内のフレーム エラー数がしきい値を超えた場合に発生します。
- **Errored Frame Seconds Summary** (M 秒の間にエラーが発生した秒数) — このイベントは、最後の M 秒間にエラーになった秒数 (1 つまたは複数のフレーム エラーが発生した 1 秒のインターバル数) がしきい値を超えた場合に発生します。

シスコシステムでは、ベンダー固有のエラー イベントとして、次のタイプを追加しています。

- **Receive CRC** (エラーの発生したフレーム / 秒) — このイベントは、指定期間内に CRC エラーとなった受信フレーム数がしきい値を超えた場合に発生します。
- **Transmit CRC** (エラーの発生したフレーム / 秒) — このイベントは、指定期間内に CRC エラーとなった送信フレーム数がしきい値を超えた場合に発生します。

リンク モニタリング オプションは、グローバル テンプレートで設定して、そのテンプレートを 1 つまたは複数のインターフェイスに適用することも、インターフェイスで明示的に設定することもできます。

Errored Symbol Period リンク モニタリング オプションの指定

Errored Symbol Period リンク モニタリング オプションには、エラーを追跡またはカウントするシンボル数を指定する機能、さらに Errored Symbol Period Link Event を発生させる上限および下限しきい値が含まれます。

Errored Symbol Period リンク モニタリング オプションを指定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor symbol-period window million-symbol-units	(任意) 指定されたしきい値に従ってエラー カウントに含めるシンボル数 (100 万シンボルの倍数として 1 ~ 65535 の範囲) を指定します。デフォルトのウィンドウ ユニットは 100、すなわち 1 億シンボルです。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold low <i>low-symbols</i>	(任意) エラー シンボルの下限しきい値をシンボルエラー数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間のエラー シンボル数が <i>low-symbols</i> 以上になると、Errored Symbol Period Link Event が発生します。デフォルトの下限しきい値は 0 です。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold high {none <i>high-symbols</i> }	(任意) エラー シンボルの上限しきい値をエラー シンボル数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間のエラー シンボル数が <i>high-symbols</i> 以上になると、ユーザが定義したアクションが実行されます。デフォルトでは、上限しきい値の設定はされていないので、イネーブルにするには、ユーザが明示的に値を設定する必要があります。 ユーザ定義アクション設定の詳細については、「 上限しきい値のアクションの指定 」(p.12-36) を参照してください。

Errored Frame リンク モニタリング オプションの指定

Errored Frame リンク モニタリング オプションには、フレーム エラーを追跡またはをカウントする期間を指定する機能、さらに Errored Frame Link Event を発生させる上限および下限しきい値が含まれます。Cisco 7600 シリーズ ルータ上のギガビットイーサネット SPA は、CRC エラー、破損パケットなどの一般的なフレーム エラーをエラー フレームとしてカウントします。

Errored Frame リンク モニタリング オプションを指定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame window <i>100-millisecond-units</i>	(任意) 指定されたしきい値に従ってエラー カウントを実行する時間間隔 (100 ミリ秒の倍数として 10 ~ 600 の範囲) を指定します。デフォルトのウィンドウユニットは 10、すなわち 1000 ミリ秒です。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame threshold low <i>low-frames</i>	(任意) エラー フレームの下限しきい値をフレーム数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間のエラー フレーム数が <i>low-frames</i> 以上になると、Errored Frame Link Event が発生します。デフォルトの下限しきい値は 0 フレームエラーです。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame threshold high {none <i>high-frames</i> }	<p>(任意) エラー フレームの上限しきい値をエラー フレーム数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間のエラー フレーム数が <i>high-frames</i> 以上になると、ユーザが定義したアクションが実行されます。デフォルトでは、上限しきい値の設定はされていないので、イネーブルにするには、ユーザが明示的に値を設定する必要があります。</p> <p>上限しきい値をディセーブルにするには、none キーワードを使用します。</p> <p>ユーザ定義アクション設定の詳細については、「上限しきい値のアクションの指定」(p.12-36) を参照してください。</p>

Errored Frame Period リンク モニタリング オプションの指定

Errored Frame Period リンク モニタリング オプションには、エラーを追跡またはカウントするエラー フレームの数を指定する機能、さらに Errored Frame Period Link Event を発生させる上限および下限しきい値が含まれます。Cisco 7600 シリーズ ルータ上のギガビットイーサネット SPA は、CRC エラー、破損パケットなどの一般的なフレーム エラーをエラー フレームとしてカウントします。

Errored Frame Period リンク モニタリング オプションを指定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-period window <i>1000-frame-units</i>	(任意) 指定されたしきい値に従ってエラー カウントに含めるフレーム数(1万フレームの倍数として 1000 ~ 65535 の範囲) を指定します。デフォルトのウィンドウ ユニットは 1000、すなわち 1 千万フレームです。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold low <i>low-frames</i>	(任意) エラー フレームの下限しきい値をフレーム数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間のエラー フレーム数が <i>low-frames</i> 以上になると、Errored Frame Period Link Event が発生します。デフォルトの下限しきい値は 0 フレーム エラーです。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold high {none <i>high-frames</i> }	<p>(任意) エラー フレームの上限しきい値をフレーム数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間のエラー フレーム数が <i>high-frames</i> 以上になると、ユーザが定義したアクションが実行されます。デフォルトでは、上限しきい値の設定はされていないので、イネーブルにするには、ユーザが明示的に値を設定する必要があります。</p> <p>上限しきい値をディセーブルにするには、none キーワードを使用します。</p> <p>ユーザ定義アクション設定の詳細については、「上限しきい値のアクションの指定」(p.12-36) を参照してください。</p>

Errored Frame Seconds Summary リンク モニタリング オプションの指定

Errored Frame Seconds Summary リンク モニタリング オプションには、1 つまたは複数のフレーム エラーがある 1 秒のインターバルが何回あるかを追跡する期間指定機能、さらに Errored Frames Seconds Summary Link Event が発生する上限および下限しきい値が含まれます。

Errored Frame Seconds Summary リンク モニタリング オプションを指定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-seconds window 100-millisecond-units	(任意) 指定されたしきい値に従ってエラー秒数のインターバルを追跡する時間間隔 (100 ミリ秒の倍数として 100 ~ 9000 の範囲) を指定します。デフォルトのウィンドウ ユニットの 100、すなわち 10000 ミリ秒です。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-seconds threshold low low-errored-seconds	(任意) エラー秒数の下限しきい値をエラー秒数 (0 ~ 900) として指定します。ウィンドウ期間のエラー秒数が <i>low-errored-seconds</i> 以上になると、Errored Frame Seconds Summary Link Event が発生します。デフォルトの下限しきい値は 0 エラー秒です。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor frame-seconds threshold high {none high-errored-seconds}	(任意) エラー秒数の上限しきい値をエラー秒数 (1 ~ 900) として指定します。ウィンドウ期間のエラー秒数が <i>high-errored-seconds</i> 以上になると、ユーザが定義したアクションが実行されます。デフォルトでは、上限しきい値の設定はされていないので、イネーブルにするには、ユーザが明示的に値を設定する必要があります。 上限しきい値をディセーブルにするには、 none キーワードを使用します。 ユーザ定義アクション設定の詳細については、「 上限しきい値のアクションの指定 」(p.12-36) を参照してください。

Receive CRC リンク モニタリング オプションの指定

Receive CRC リンク モニタリング オプションには、CRC で受信したフレームを追跡する時間間隔を指定する機能、さらにエラーが発生する上限および下限しきい値が含まれます。Receive CRC リンク モニタリングは、シスコ固有であり、Cisco 7600 シリーズルータ上のイーサネット OAM インターフェイスに限定されたローカルな意味があるだけです。

Receive CRC リンク モニタリング オプションを指定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc window <i>100-millisecond-units</i>	(任意) 指定されたしきい値に従って CRC エラーとして受信したフレームを追跡する時間間隔 (100 ミリ秒の倍数として 10 ~ 1800 の範囲) を指定します。デフォルトのウィンドウ ユニットの単位は 10、すなわち 1000 ミリ秒です。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold low <i>low-frames</i>	(任意) CRC の下限しきい値をフレーム数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間の CRC エラー フレーム数が <i>low-frames</i> 以上になると、Receive CRC エラーが発生します。デフォルトの下限しきい値は 1 フレームです。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold high { <i>none</i> <i>high-frames</i> }	(任意) CRC の上限しきい値をフレーム数 (1 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間の CRC エラー フレーム数が <i>high-frames</i> 以上になると、ユーザが定義したアクションが実行されます。デフォルトでは、上限しきい値の設定はされていないので、イネーブルにするには、ユーザが明示的に値を設定する必要があります。 上限しきい値をディセーブルにするには、 none キーワードを使用します。 ユーザ定義アクション設定の詳細については、「 上限しきい値のアクションの指定 」(p.12-36) を参照してください。

Transmit CRC リンク モニタリング オプションの指定

Transmit CRC リンク モニタリング オプションには、CRC で送信されたフレームを追跡する時間間隔を指定する機能、さらにエラーが発生する上限および下限しきい値が含まれます。Transmit CRC リンク モニタリングは、シスコ固有のエラー イベントであり、Cisco 7600 シリーズルータ上のイーサネット OAM インターフェイスに限定されたローカルな意味があります。

Transmit CRC リンク モニタリング オプションを指定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor transmit-crc window <i>100-millisecond-units</i>	(任意) 指定されたしきい値に従って CRC エラーとして受信したフレームを追跡する時間間隔 (100 ミリ秒の倍数として 10 ~ 1800 の範囲) を指定します。デフォルトのウィンドウ ユニットの単位は 10、すなわち 1000 ミリ秒です。
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor transmit-crc threshold low <i>low-frames</i>	(任意) CRC の下限しきい値をフレーム数 (0 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間に送信された CRC エラー フレーム数が <i>low-frames</i> 以上になると、Receive CRC エラーが発生します。デフォルトの下限しきい値は 1 フレームです。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor transmit-crc threshold high {none high-frames}	<p>(任意) CRC の上限しきい値をフレーム数 (1 ~ 65535) で指定します。ウィンドウ期間内に送信された CRC エラー フレーム数が <i>high-frames</i> 以上になると、ユーザが定義したアクションが実行されます。デフォルトでは、上限しきい値の設定はされていないので、イネーブルにするには、ユーザが明示的に値を設定する必要があります。</p> <p>上限しきい値をディセーブルにするには、none キーワードを使用します。</p> <p>ユーザ定義アクション設定の詳細については、「上限しきい値のアクションの指定」(p.12-36) を参照してください。</p>

上限しきい値のアクションの指定

OAM リンク モニタリングに上限しきい値を設定する場合は、上限しきい値超過時に実行するアクションを指定できます。

上限しきい値のアクションを設定する場合は、次の注意事項に従ってください。

- デフォルトのアクションはありません。
- 上限しきい値を設定しても、対応するアクションを設定しなかった場合は、Syslog にメッセージが含まれるだけで、インターフェイスに対するアクションは実行されません。
- リンク モニタリング機能の種類ごとに異なる上限しきい値 アクションを対応付ける場合は、コンフィギュレーション テンプレートを使用できます。ただし、イーサネット OAM インターフェイスに適用できるコンフィギュレーション テンプレートは 1 つだけです。
- イーサネット OAM インターフェイスに設定できる上限しきい値 アクションは 1 つだけです。

イーサネット OAM インターフェイス上でエラーの上限しきい値を超過したときに実行するアクションを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor high-threshold action {error-disable-interface failover}	<p>(任意) エラーの上限しきい値を超えたときのアクションを設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • error-disable-interface — イーサネット OAM インターフェイスをシャットダウンします。 • failover — (EtherChannel インターフェイスのみ) EtherChannel 内のポートの 1 つが指定されたインターバル以内にエラーの上限しきい値を超えた場合、EtherChannel のあるポートから同じ EtherChannel の別のポートに、トラフィックの自動フェールオーバーを行うようにインターフェイスを設定します。ポートのフェールオーバーが行われるのは、EtherChannel に使用可能な動作状態のポートが 1 つ以上ある場合だけです。 <p>障害ポートは、エラー ディセーブル ステートになります。障害ポートが EtherChannel で最後のポートだった場合、そのポートはエラー ディセーブル ステートにはならず、受信したエラーのタイプに関係なく、引き続きトラフィックを通過させます。個々の非チャネリングポートがエラー ディセーブル ステートになるのは、エラー しきい値が指定のインターバルの間に超過した場合です。</p>

RFI アクションの設定

ローカルな Remote Failure Indication (RFI; リモート障害表示) イベントが発生した場合、ローカルクライアントは障害のタイプを示すビットを選択して、Information OAMPDU をピアに送信します。Cisco 7600 シリーズルータ上のギガビットイーサネット SPA は、IEEE 802.3ah で定義されている、次のタイプの RFI 条件をすべて処理します。

- **Critical Event** — このタイプの RFI は、未指定のクリティカルイベントが発生した場合に送信されます。これらのイベントはベンダー固有であり、障害表示が即座に連続して送信されることがあります。
- **Dying Gasp** — このタイプの RFI は、回復不能な条件（電源障害など）が発生した場合に送信されます。Dying Gasp RFI の条件はベンダー固有であり、障害表示が即座に連続して送信されることがあります。Cisco 7600 シリーズルータ上のギガビットイーサネット SPA は、インターフェイスがエラー ディセーブルまたは管理上のシャットダウンステートになったときに、Dying Gasp RFI を生成します。これは、Cisco 7600 シリーズルータ上のギガビットイーサネット SPA が生成する唯一の RFI タイプです。
- **Link Fault** — このタイプの RFI は、受信側が信号損失（ピアのレーザー誤動作など）を検出した場合に送信されます。Link Fault は Information OAMPDU で毎秒 1 回ずつ送信されます。Link Fault RFI が適用されるのは、物理サブレイヤが独立して送受信を行える場合だけです。

ギガビットイーサネット SPA が RFI ビットの選択された OAMPDU を受信すると、障害理由を示した Syslog メッセージが作成されます。次の例を参照してください。

```
%ETHERNET_OAM-SP-6-RFI: The client on interface Gi1/1 has received a remote failure indication from its remote peer (failure reason = remote client administratively turned off)
```

Dying Gasp RFI ビットの選択された Information OAMPDU を受信した場合、ローカルクライアントが OAM インターフェイスをシャットダウンするように、対応すなわちアクションを設定できます。

ローカルイーサネット OAM インターフェイスのエラー ディセーブル時のアクションを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードまたはテンプレート コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。


コマンド	説明
Router(config-if)# ethernet oam remote-failure dying-gasp action error-disable-interface	(オプション)ピアから Dying Gasp を示す Information OAMPDU を受信した場合、ローカルイーサネット OAM インターフェイスをシャットダウンすることを指定します。

テンプレートを使用したグローバルイーサネット OAM オプションの設定

一連の共通するリンク モニタリング特性またはリモート障害特性を複数のイーサネット OAM インターフェイスに適用する場合は、コンフィギュレーション テンプレートを作成します。この方式により、イーサネット OAM インターフェイスの設定が簡素化されます。

複数のコンフィギュレーション テンプレートを設定できますが、1つのイーサネット OAM インターフェイスに対応付けることができるテンプレートは1つだけです。インターフェイス コンフィギュレーション モードで、テンプレートで定義されているのと同じコマンドを明示的に設定することによって、テンプレートで定義されている任意のコマンドを上書きできます。

テンプレートを使用してグローバルイーサネット OAM インターフェイスを設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードから次のコマンドを使用します。

	コマンド	説明
ステップ 1	Router(config)# template template-name	テンプレートを作成または選択して、テンプレート コンフィギュレーション モードを開始します。この場合、 <i>template-name</i> は、テンプレート名を定義する最大 32 文字のストリングです。
ステップ 2	Router(config-template)# ethernet oam link-monitor command または Router(config-template)# ethernet oam remote-failure command	1つまたは複数の ethernet oam コンフィギュレーション コマンドを指定します。設定するコマンドの数だけこの手順を繰り返します。リンク モニタリング コマンドについては、「 リンク モニタリング オプションの設定 」(p.12-31) を参照してください。
ステップ 3	Router(config-template)# exit	テンプレート コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。
ステップ 4	Router(config)# interface type slot/subslot/port	イーサネット SPA インターフェイスを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>type</i> — gigabitethernet または tengigabitethernet などのイーサネット インターフェイスのタイプを指定します。 <i>slot/subslot/port</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。
		 <p>(注) イーサネット OAM を定義できるのは、メインギガビットイーサネットインターフェイスに限られます。サブインターフェイス上では定義できません。</p>

コマンド	説明
ステップ 5 Router(config-if)# source template template-name	template-name というテンプレートを結合し、名前付きテンプレートで定義された一連のコンフィギュレーション コマンドを指定のインターフェイスに適用します。

イーサネット OAM の設定の確認

イーサネット OAM の設定を確認するには、特権 EXEC コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router# show ethernet oam discovery [interface type slot/subslot/port]	OAM セッション確立時の OAM ディスカバリフェーズでネゴシエーションが行われた OAM 機能について、情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> type — gigabitethernet または tengigabitethernet などのイーサネット インターフェイスのタイプを指定します。 slot/subslot/port — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。
Router# show ethernet oam statistics [interface type slot/subslot/port]	Information OAMPDU、ローカル障害、およびリモート障害に関する統計情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> type — gigabitethernet または tengigabitethernet などのイーサネット インターフェイスのタイプを指定します。 slot/subslot/port — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。
Router# show ethernet oam status [interface type slot/subslot/port]	ローカル OAM クライアントのリンク モニタリング設定およびステータスに関する情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> type — gigabitethernet または tengigabitethernet などのイーサネット インターフェイスのタイプを指定します。 slot/subslot/port — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。
Router# show ethernet oam summary	リモート OAM クライアントとの OAM セッションに関する情報を表示します。 <ul style="list-style-type: none"> type — gigabitethernet または tengigabitethernet などのイーサネット インターフェイスのタイプを指定します。 slot/subslot/port — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。

この項の内容は、次のとおりです。

- [OAM セッションの確認 \(p.12-40\)](#)
- [OAM ディスカバリ ステータスの確認 \(p.12-41\)](#)
- [Information OAMPDU および障害統計情報の確認 \(p.12-42\)](#)
- [リンク モニタリングの設定およびステータスの確認 \(p.12-43\)](#)

OAM セッションの確認

OAM セッションを確認するには、**show ethernet oam summary** コマンドを使用します。

下記に、Cisco 7600 シリーズ ルータのシャーシ スロット 6 に搭載された SIP のサブスロット 1 にある、第 2 ギガビットイーサネット SPA インターフェイス (1) 上に設定された、ローカル OAM クライアントの例を示します。

ローカル クライアント インターフェイスは、MAC アドレスが 0012.7fa6.a700、Organizationally Unique Identifier (OUI; 組織固有識別子) が 00000C のリモート クライアントとセッション中です。この場合 OUI はシスコシステムズを表します。リモート クライアントはアクティブ モードであり、OAM セッションのリンク モニタリングおよびリモート ループバック機能が設定されています。

```
Router# show ethernet oam summary
Symbols:          * - Master Loopback State, # - Slave Loopback State
Capability codes: L - Link Monitor, R - Remote Loopback
                  U - Unidirection, V - Variable Retrieval

   Local
Interface          MAC Address      Remote
                   OUI          Mode    Capability

   Gi6/1/1         0012.7fa6.a700 00000C active    L R
```


OAM ディスカバリ ステータスの確認

ローカルクライアントおよびリモートピアの OAM ディスカバリ ステータスを確認するには、**show ethernet oam discovery** コマンドを使用します。次の例を参照してください。

```
Router# show ethernet oam discovery interface gigabitethernet6/1/1
```

```
GigabitEthernet6/1/1
Local client
-----
Administrative configurations:
  Mode:                active
  Unidirection:        not supported
  Link monitor:        supported (on)
  Remote loopback:     not supported
  MIB retrieval:       not supported
  Mtu size:            1500

Operational status:
Port status:           operational
  Loopback status:     no loopback
  PDU permission:      any
  PDU revision:        1

Remote client
-----
MAC address: 0030.96fd.6bfa
Vendor(oui): 0x00 0x00 0x0C (cisco)

Administrative configurations:
  Mode:                active
  Unidirection:        not supported
  Link monitor:        supported
  Remote loopback:     not supported
  MIB retrieval:       not supported
  Mtu size:            1500
```

Information OAMPDU および障害統計情報の確認

Information OAMPDU、ローカル障害およびリモート障害に関する統計情報を確認するには、**show ethernet oam statistics** コマンドを使用します。次の例を参照してください。

```
Router# show ethernet oam statistics interface gigabitethernet6/1/1
```

```
GigabitEthernet6/1/1
Counters:
-----
Information OAMPDU Tx           : 588806
Information OAMPDU Rx           : 988
Unique Event Notification OAMPDU Tx : 0
Unique Event Notification OAMPDU Rx : 0
Duplicate Event Notification OAMPDU TX : 0
Duplicate Event Notification OAMPDU RX : 0
Loopback Control OAMPDU Tx      : 1
Loopback Control OAMPDU Rx      : 0
Variable Request OAMPDU Tx      : 0
Variable Request OAMPDU Rx      : 0
Variable Response OAMPDU Tx     : 0
Variable Response OAMPDU Rx     : 0
Cisco OAMPDU Tx                 : 4
Cisco OAMPDU Rx                 : 0
Unsupported OAMPDU Tx           : 0
Unsupported OAMPDU Rx           : 0
Frames Lost due to OAM          : 0
```

```
Local Faults:
-----
0 Link Fault records
2 Dying Gasp records
Total dying gasps           : 4
Time stamp                  : 00:30:39

Total dying gasps           : 3
Time stamp                  : 00:32:39

0 Critical Event records
```

```
Remote Faults:
-----
0 Link Fault records
0 Dying Gasp records
0 Critical Event records
```

```
Local event logs:
-----
0 Errored Symbol Period records
0 Errored Frame records
0 Errored Frame Period records
0 Errored Frame Second records
```

```
Remote event logs:
-----
0 Errored Symbol Period records
0 Errored Frame records
0 Errored Frame Period records
0 Errored Frame Second records
```

リンク モニタリングの設定およびステータスの確認

ローカルクライアントのリンク モニタリングの設定およびステータスを確認するには、**show ethernet oam status** コマンドを使用します。次の例の [Status] フィールドは、リンク モニタリングステータスがサポートされていてイネーブル (on) であることを示しています。

```
Router# show ethernet oam status interface gigabitethernet6/1/1

GigabitEthernet6/1/1
General
-----
Mode:                active
PDU max rate:        10 packets per second
PDU min rate:        1 packet per 1 second
Link timeout:        5 seconds
High threshold action: no action

Link Monitoring
-----
Status: supported (on)

Symbol Period Error
Window:              1 million symbols
Low threshold:       1 error symbol(s)
High threshold:      none

Frame Error
Window:              10 x 100 milliseconds
Low threshold:       1 error frame(s)
High threshold:      none
Frame Period Error
Window:              1 x 100,000 frames
Low threshold:       1 error frame(s)
High threshold:      none

Frame Seconds Error
Window:              600 x 100 milliseconds
Low threshold:       1 error second(s)
High threshold:      none
```

リモート OAM クライアントのステータスの確認

リモート OAM クライアントのステータスを確認するには、**show ethernet oam summary** コマンドおよび **show ethernet oam status** コマンドを使用します。

リモートクライアントモードおよび OAM セッションの機能を確認するには、**show ethernet oam summary** コマンドを使用し、[Mode] フィールドおよび [Capability] フィールドの値を調べます。次に、ローカルクライアント (ローカルインターフェイス Gi6/1/1) がリモートクライアントに接続している例を示します。

```
Router# show ethernet oam summary
Symbols:             * - Master Loopback State, # - Slave Loopback State
Capability codes: L - Link Monitor, R - Remote Loopback
                   U - Unidirection, V - Variable Retrieval

Local                Remote
Interface            MAC Address    OUI    Mode    Capability

Gi6/1/1              0012.7fa6.a700 00000C active  L R
```

IP Subscriber Awareness over Ethernet の設定

コンテナ インターフェイスは、セキュリティ Access Control List (ACL; アクセス コントロール リスト) や Policy Based Routing (PBR; ポリシー ベース ルーティング) など、コンテナ インターフェイスに接続したすべての IP セッション インターフェイスで継承可能なハードウェア固有の機能の適用に使用されます。

コンテナ インターフェイスと IP セッション インターフェイス / サブインターフェイスとの間でアソシエーションを形成するには、IP セッション インターフェイス / サブインターフェイスの下で **container** コマンドを使用します。

VRF とコンテナおよびサブインターフェイスでアソシエーションを形成するには、**container** コマンドを使用してコンテナおよびサブインターフェイス上で VRF 設定する必要があります (グローバル VRF の場合は必要ありません)。

	コマンド	説明
ステップ 1	Router(config)# interface gigabitethernet slot/subslot/port.subinterface-number access	<p>設定する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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイス アドレスの指定」(p.12-4) を参照してください。 <i>port.subinterface-number</i> — セカンダリ インターフェイス (サブインターフェイス) の番号を指定します。 <i>access</i> — サブインターフェイス上のアクセス側ネットワークで加入者を特定します。
ステップ 2	Router(config)# ip vrf forwarding vrf-name	VRF を定義します。
ステップ 3	Router(config-subif)# container container number	仮想インターフェイスを定義するとともに、コンテナ インターフェイスに関連付けられたすべての IP セッション インターフェイスが共有する内部 VLAN として割り当てられたものも定義します。
ステップ 4	Router(config-subif)# encapsulation dot1q vlan-id	カプセル化フォーマットを IEEE 802.1Q (「dot1q」) として定義します。 <i>vlan-id</i> は VLAN の番号 (1 ~ 4095) です。

IP Subscriber Awareness over Ethernet の制約事項

内部 VLAN は複数のサブインターフェイスが共有しているため、いくつかの制約事項があります。制約事項は次のとおりです。

- IP Subscriber awareness over Ethernet は Cisco 7600 SIP-400 でのみサポートされます。
- セキュリティ ACL は、IP 加入者インターフェイス ベースではサポートされません。ただし、セキュリティ ACL 機能は、グループ ベースではサポートされます。
- 内部 VLAN を共有しているすべてのサブインターフェイスには、1 つのルート マップ ポリシーだけを適用できます。ルート マップが発信元 IP アドレスに基づいて定義されている場合、発信元 IP アドレスの範囲は簡単に定義でき、コンフィギュレーションの肥大化を引き起こすことはありません。
- unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) チェックは、サブインターフェイスが共有する、サブインターフェイス レベルではない内部 VLAN レベルで行うことができます。この制約事項により、同じ内部 VLAN を共有している加入者は、他の一部の加入者の IP アドレスをスプーフィングできます。

- IPv4 マルチキャストは、IP セッション インターフェイスでサポートされません。グループ ベースではなくインターフェイス ベースで複製が常に必要であるため、IPv4 マルチキャストはグループ ベースの機能を持ちません。

また、リンク冗長性のコンフィギュレーションにもいくつかの制約事項があります。

- DHCP により複数のルータにインストールされたルートを同期するメカニズムはありません。IP unnumbered および IP セッション インターフェイスの使用は困難です。代わりに、IP セッション インターフェイスでは numbered IP アドレスが使用され、DHCP が IP アドレスを IP セッション インターフェイスに割り当てられた同じサブネットからの加入者に割り当てます。
- Cisco 7600 シリーズ ルータが 16K HSRP グループをスケールできるように、各 IP セッション インターフェイスの HSRP グループを設定する必要があります。

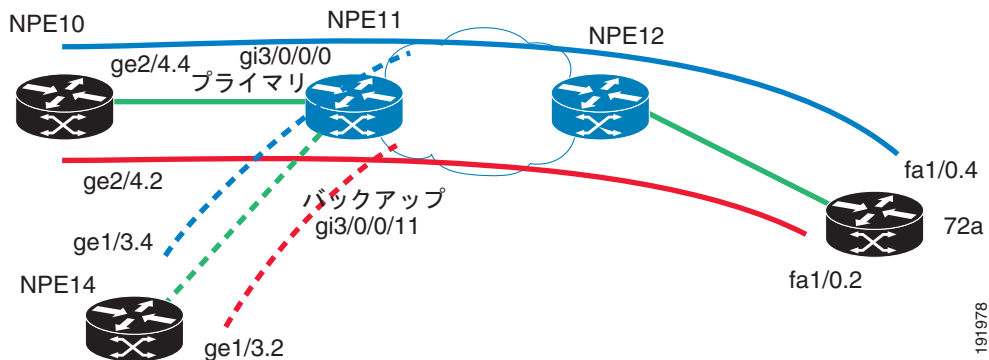
フレキシブル UNI のためのバックアップ インターフェイスの設定

フレキシブル UNI 機能のためのバックアップ インターフェイスにより、イーサネット インターフェイスの冗長ユーザ ネットワーク インターフェイス (UNI) 接続を設定することができ、デュアル ホームのデバイス向けの冗長機能を提供しています。

冗長ユーザ プロバイダエッジ (U-PE) デバイスを通じて柔軟なサービスを提供するために、ネットワーク プロバイダエッジ (N-PE) デバイス上に冗長 (フレキシブル) UNI を設定することができます。N-PE の UNI は、プライマリおよびバックアップとして指定され、同一設定になります。プライマリ インターフェイスに障害が発生した場合、サービスが自動的にバックアップ インターフェイスに移行されます。

図 12-4 は、Cisco 7600 シリーズ ルータがデュアル ホームの N-PE (NPE1) およびデュアル ホームの U-PE (UPE2) として設定されている場合の、フレキシブル UNI の使用方法を示したものです。

図 12-4 デュアル ホームのデバイスのバックアップ インターフェイス



(注) プライマリおよびバックアップ インターフェイスの設定は、同じでなければいけません。

プライマリ インターフェイスは、バックアップを設定するインターフェイスです。動作中に、プライマリ インターフェイスがアクティブで、バックアップ (セカンダリ) インターフェイスがスタンバイ モードで動作しています。プライマリ インターフェイスが (信号の消失によって) ダウンした場合に、ルータがバックアップ インターフェイスの使用を開始します。

プライマリ インターフェイスがアクティブ（アップ）の間、バックアップ インターフェイスがスタンバイ モードになります。プライマリ インターフェイスがダウンした場合に、バックアップ インターフェイスがアップ ステートに移行してルータがプライマリ インターフェイスの代わりにバックアップ インターフェイスの使用を開始します。プライマリ インターフェイスがアップに戻ると、バックアップ インターフェイスがスタンバイ モードに戻ります。スタンバイ モードの間、バックアップ インターフェイスは実質的にダウンしていて、ルータはその状態をモニタせず、統計も収集しません。

この機能には、次のような利点があります。

- 以下の Ethernet Virtual Circuit (EVC; イーサネット仮想回線) 機能をサポートしています。
 - フレーム マッチング: サポートされているカプセル化 (Dot1q、デフォルト、タグなし) のある EVC
 - フレーム再書込: すべてサポート (プッシュ、ポップ、および変換による入出力)
 - フレーム転送: MultiPoint Bridging over Ethernet (MPB-E)、xconnect、connect
 - EVC の QoS (Quality Of Service)
- レイヤ 3 (L3) 終端および L3 VRF をサポートしています。
- 複数のタイプのアップリンク、MPLS、VPLS、スイッチポートをサポートしています。

フレキシブル UNI 機能のバックアップ インターフェイスでは、これらのイーサネット コンポーネントを使用します。

- EVC — プロバイダー ネットワーク内でポイントツーポイントまたはポイントツーマルチポイントパスを識別する 2 つ以上の UNI 間の関係。EVC の詳細については、以下の URL の「Flexible QinQ Mapping and Service Awareness」を参照してください。
http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps368/products_configuration_guide_chapter09186a00807f3f97.html#wp1433597
- Ethernet flow point (EFP; イーサネットフローポイント) — インターフェイス上の EVC の論理境界ポイント。2 つ以上の UNI を使用する EVC は、EVC が通過する各デバイスの関連入力インターフェイスおよび出力インターフェイスに EFP が必要です。

設定時の注意事項

ルータでフレキシブル UNI 用のバックアップ インターフェイスを設定する際に以下の注意事項に従ってください。

- ハードウェアおよびソフトウェアのサポート:
 - Cisco 7600-ES20-2x10G および 7600-ES20-20x1G ラインカードでのサポート
 - ギガビットイーサネット SPA 付き Cisco 7600 SIP-400 でのサポート。EVC 設定では、バージョン 2 の SPA が必要です。IP 終端の場合、SPA はバージョン 1 またはバージョン 2 です。
 - Route Switch Processor 720、Supervisor Engine 720、Supervisor Engine 32 でサポート
 - Cisco IOS Release 12.2SRB1 以降が必要
- プライマリおよびセカンダリ インターフェイスで同じ IP アドレスを使用することができます。これにより、インターフェイスで L3 終端（シングルまたはダブル タグ付き）がサポート可能になります。
- プライマリおよびバックアップ インターフェイスの設定は、同じでなければいけません。設定が同一でない場合この機能がうまく働きませんが、ルータは設定の一致をチェックしません。



(注) 設定に **xconnect** コマンドが含まれている場合、プライマリ インターフェイスとセカンダリ インターフェイスに別の VCID を指定しなければいけません。

- プライマリおよびセカンダリ インターフェイスに必要な重複リソースは、ルータで利用可能な合計リソースから取得されるので、利用可能なリソースに影響を与えません。たとえば、各 **xconnect** は、プライマリおよびバックアップ インターフェイスの両方でリソースを消費します。
- プライマリ インターフェイスとバックアップ インターフェイス間のローカル スイッチング (**connect**) では、2 倍の数のインターフェイスを使用します。この制限は、同一インターフェイスにおける EVC のローカル スイッチングに対するサポートが不十分であることによるものです。
- プライマリ インターフェイスとバックアップ インターフェイスで設定された機能 (**bridge-domain**、**xconnect**、**connect** 等) は、インターフェイス自体がステートを移行するのに合わせてアップまたはダウンに移行します。
- プライマリ インターフェイスとバックアップ インターフェイス間の切り替え時間は、ベストエフォート型です。バックアップ インターフェイスがスタンバイ モードからスタンバイ モードに移行するのにかかる時間は、リンク ステート検出時間と EVC とその機能がアップ ステートに移行する合計時間に依存します。
- プライマリ インターフェイスでの設定変更や管理動作は、自動的にバックアップ インターフェイスに反映されます。
- ルータは、アクティブなインターフェイスのみをモニタし、その統計を収集するだけで、バックアップ インターフェイスに対しては実行しません。通常動作では、プライマリ インターフェイスがアクティブですが、プライマリがダウンする場合、バックアップがアクティブになり、ルータはそのモニタリングと統計の収集を開始します。
- プライマリ インターフェイスがアップに戻ると、バックアップ インターフェイスが常にスタンバイ モードに戻ります。一旦信号がプライマリ インターフェイスで復元されると、インターフェイスをプライマリとして復元しないようにする方法がありません。

設定手順

イーサネット ポートでフレキシブル UNI のバックアップ インターフェイスを設定するには、以下のステップを実行します。




(注)

プライマリおよびバックアップ インターフェイスの両方に同じ設定を適用しなければいけません。そうしないと、機能がうまく動作しません。インターフェイスに EVC サービス インスタンスを設定するには、**service instance**、**encapsulation**、**rewrite**、**bridge-domain**、および **xconnect** コマンドを使用します。参考として、以下の URL を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps368/products_configuration_guide_chapter09186a00807f3f97.html#wp1341419

http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps368/products_configuration_guide_chapter09186a00807f3f97.html#wp1433480

	コマンドまたはアクション	説明
ステップ 1	Router(config)# interface <i>type slot/subslot/port</i> Router(config)# interface gigabitethernet3/0/0	<p>プライマリ インターフェイスを選択します。これは、バックアップ インターフェイスを作成しているインターフェイスです。たとえば interface gigabitEthernet 3/0/0 は、スロット 3、サブスロット 0 にインストールされているギガビットイーサネット カードのポート 0 のインターフェイスを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>type</i> は、インターフェイス タイプを指定します。有効値は、gigabitethernet または tengigabitethernet です。 • <i>slot/subslot/port</i> は、インターフェイスの場所を指定します。
ステップ 2	Router(config-if)# backup interface <i>type interface</i> Router(config-if)# backup interface gigabitethernet4/0/1	バックアップ インターフェイスとして機能するインターフェイスを選択します。
ステップ 3	Router(config-if)# backup delay <i>enable-delay</i> <i>disable-delay</i> Router(config-if)# backup delay 0 0	<p>(任意) バックアップ インターフェイスをイネーブルまたはディセーブルにする時間遅延を (秒単位で) 指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>enable-delay</i> は、プライマリ インターフェイスがダウンしてバックアップ インターフェイスがアップになるまでの待機時間です。 • <i>enable-delay</i> は、プライマリ インターフェイスがアップに戻って、バックアップ インターフェイスがスタンバイ (ダウン) ステートに復帰するまでの時間です。 <p> (注) フレキシブル UNI 機能のバックアップ インターフェイスの場合、デフォルトの遅延期間 (0 0) を変更しないでください。変更すると正しく動作しなくなる可能性があります。</p>

	コマンドまたはアクション	説明
ステップ 4	<pre>Router(config-if)# backup load enable-percent disable-percent Router(config-if)# backup load 50 10</pre>	<p>(任意) バックアップ インターフェイスがイネーブルまたはディセーブルになる時のプライマリ インターフェイスのトラフィック負荷のしきい値を (合計容量のパーセンテージとして) 指定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>enable-percent</i> — プライマリ インターフェイスのトラフィック負荷がこの合計容量のパーセンテージを超過した場合にバックアップ インターフェイスをアクティブにします。 • <i>disable-percent</i> — プライマリ インターフェイスとバックアップ インターフェイスの合計負荷がプライマリ インターフェイスのこのパーセンテージに戻った場合に、バックアップ インターフェイスを非アクティブにします。 <p>10 MB の容量のあるプライマリ インターフェイスに例の設定を適用した場合、プライマリ インターフェイスのトラフィック負荷が 5 M バイト (50%) を超過した場合にルータがバックアップ インターフェイスをアクティブにし、両方のインターフェイスの合計トラフィックが 1 MB (10%) を下回った場合にバックアップ インターフェイスをディセーブルにします。</p>
ステップ 5	<pre>Router(config-if)# exit</pre>	<p>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、グローバル コンフィギュレーション モードに戻ります。</p>
ステップ 6	<pre>Router(config)# connect primary interface srv-inst interface srv-inst Router(config)# connect backup interface srv-inst interface srv-inst Router(config)# connect primary gi3/0/0 2 gi3/0/1 2 Router(config)# connect backup gi4/0/0 2 gi4/0/1 2</pre>	<p>(任意) 2 つの異なるインターフェイス上にある単一サービス インスタンス (<i>srv-inst</i>) 間にローカル接続を確立します。</p> <p>connect primary コマンドは、プライマリ インターフェイス間の接続を確立し、connect backup はバックアップ インターフェイス間の接続を確立します。</p> <p>例では、プライマリ インターフェイス (gi3/0/0 および gi3/0/1) とバックアップ インターフェイス (gi4/0/0 および gi4/0/1) にあるローカル接続がサービス インスタンス 2 の間で設定されています。</p>
ステップ 7	<pre>Router(config)# connect primary interface srv-inst1 interface srv-inst2 Router(config)# connect backup interface srv-inst1 interface srv-inst2 Router(config)# connect primary gi3/0/0 2 gi3/0/0 3 Router(config)# connect backup gi4/0/0 2 gi4/0/0 3</pre>	<p>(任意) 同一ポート上で別のサービス インスタンス (<i>srv-inst1</i> と <i>srv-inst2</i>) 間でのローカル スイッチングをイネーブルにします。</p> <p>connect primary コマンドを使用してプライマリ インターフェイスでの接続を確立し、connect backup を使用してバックアップ インターフェイスでの接続を確立します。</p> <p>例では、プライマリ インターフェイス (gi3/0/0) とバックアップ インターフェイス (gi4/0/0) にあるサービス インスタンス 2 および 3 との間でローカル スイッチングを設定しています。</p>
ステップ 8	<pre>Router(config-if)# exit</pre>	<p>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。</p>

次に、以下のような場合のコンフィギュレーション例を示します。

- gi3/0/1 がプライマリ インターフェイスで gi4/0/1 がバックアップ インターフェイスです。
- 各インターフェイスでは 2 つのサービス インスタンス (2 と 4) をサポートしていて、各サービス インスタンスでは異なるタイプの転送 (**bridge-domain** および **xconnect**) を使用しています。
- サービス インスタンス 2 の **xconnect** コマンドは、各インターフェイスで異なる VCID を使用しています。

```
int gi3/0/1
  backup interface gi4/0/1
  service instance 4 ethernet
    encapsulation dot1q 4
    rewrite ingress tag pop 1 symmetric
    bridge-domain 4
  service instance 2 ethernet
    encapsulation dot1q 2
    rewrite ingress tag pop 1 symmetric
    xconnect 10.0.0.0 2 encap mpls

int gi4/0/1

  service instance 4 ethernet
    encapsulation dot1q 4
    rewrite ingress tag pop 1 symmetric
    bridge-domain 4
  service instance 2 ethernet
    encapsulation dot1q 2
    rewrite ingress tag pop 1 symmetric
    xconnect 10.0.0.0 5 encap mpls
```

フレキシブル UNI バックアップ インターフェイスの設定確認

このセクションでは、ルータに設定されているプライマリ インターフェイスとバックアップ インターフェイスに関する情報を表示するためのコマンドラインを示します。以下の例では、プライマリ インターフェイスが gi3/0/0 でセカンダリ (バックアップ) インターフェイスが gi3/0/11 です。

- バックアップ インターフェイスの一覧を表示するには、特権 EXEC モードで **show backup** コマンドを使用します。このサンプル出力では、単一のバックアップ (セカンダリ) インターフェイスを示しています。

```
NPE-11# show backup
Primary Interface      Secondary Interface    Status
-----
GigabitEthernet3/0/0  GigabitEthernet3/0/11  normal operation
```

- プライマリ インターフェイスやバックアップ インターフェイスに関する情報を表示するには、特権 EXEC モードで **show interface** コマンドを使用します。情報を表示するインターフェイス上でコマンドを発行します。次の例では、コマンドがプライマリ インターフェイス (gi3/0/0) とバックアップ インターフェイス (gi4/0/11) で発行された場合に示される出力を示しています。

```
NPE-11# show int gi3/0/0
GigabitEthernet3/0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is GigEther SPA, address is 0005.dc57.8800 (bia 0005.dc57.8800)
  Backup interface GigabitEthernet3/0/11, failure delay 0 sec, secondary disable
  delay 0 sec, kickin load not set, kickout load not set
  [...]

NPE-11# show int gi3/0/11
GigabitEthernet3/0/11 is standby mode, line protocol is down (disabled)
```

プライマリ インターフェイスがダウンした場合、以下のコマンド出力で示されているように、バックアップ（セカンダリ）インターフェイスがアップ ステートに移行します。今回は、**show backup** および **show interfaces** コマンドラインを再発行した場合にコマンド出力がどのように変化するのかに注意してください。**show backup** によって表示されるステータスは、gi3/0/0 のラインプロトコルがダウン（notconnect）になり、gi3/0/11 のラインプロトコルがアップ（connected）になります。

```
NPE-11# !!! Link gi3/0/0 (active) goes down...
22:11:11: %LINK-DFC3-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet3/0/0, changed state to
down
22:11:12: %LINK-DFC3-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet3/0/11, changed state to up
22:11:12: %LINEPROTO-DFC3-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet3/0/0, changed state to down
22:11:13: %LINEPROTO-DFC3-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet3/0/11, changed state to up

NPE-11# show backup
Primary Interface      Secondary Interface    Status
-----
GigabitEthernet3/0/0  GigabitEthernet3/0/11  backup mode

NPE-11# show int gi3/0/0
GigabitEthernet3/0/0 is down, line protocol is down (notconnect)
  Hardware is GigEther SPA, address is 0005.dc57.8800 (bia 0005.dc57.8800)
  Backup interface GigabitEthernet3/0/11, failure delay 0 sec, secondary disable
delay 0 sec,

NPE-11# show int gi3/0/11
GigabitEthernet3/0/11 is up, line protocol is up (connected)
```

1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における柔軟な QinQ マッピングおよびサービス認識

サービスプロバイダーは、1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における柔軟な QinQ マッピングおよびサービス認識により、アクセス ノードにおけるレイヤ 3 サブインターフェイスへのダブルタグ dot1q フレームの終端に備えて、トリプルプレイ サービス、デジタル加入者線アクセス マルチプレクサ（DSLAM）からの住宅地インターネット アクセス、ビジネス レイヤ 2 およびレイヤ 3 VPN を提供できます。

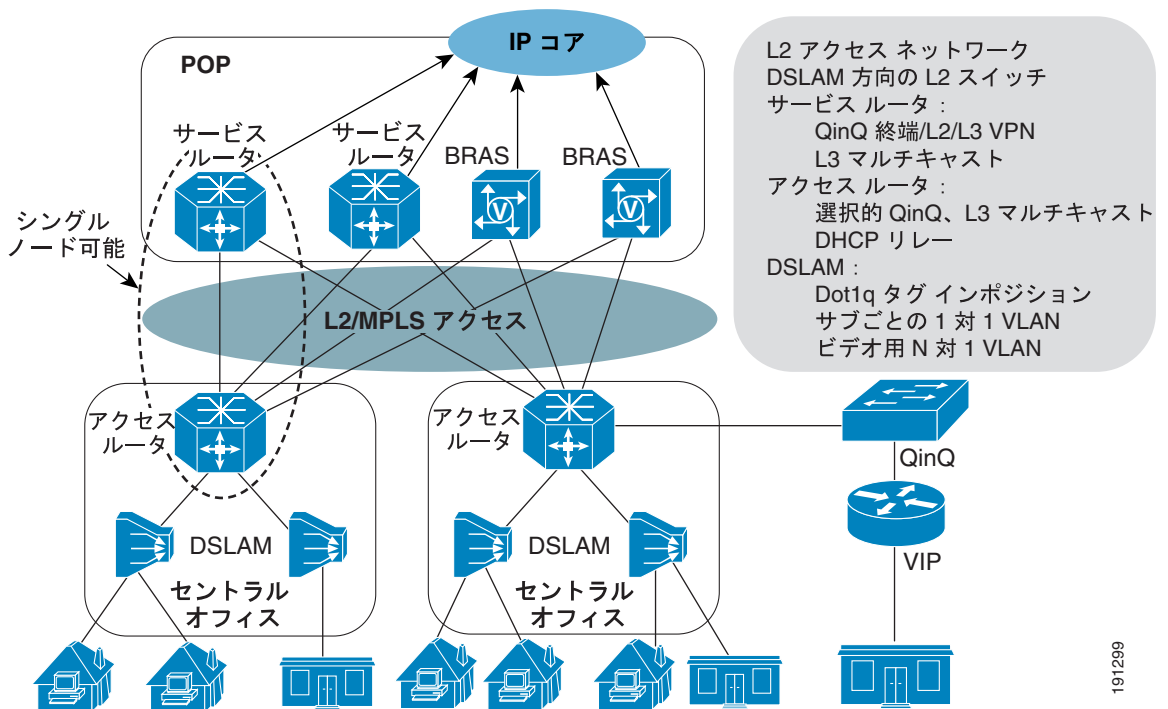
アクセス ノードは、1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA で DSLAM に接続します。これにより、VLAN タグによってカスタマー インスタンスを柔軟に識別し、カスタマー インスタンスをさまざまなサービスにマッピングできます。

1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における柔軟な QinQ マッピングおよびサービス認識は、Ethernet Virtual Connection Service（EVCS）サービス インスタンスのみでサポートされます。

EVCS では、EVC およびサービス インスタンスの概念が使用されます。EVC は、プロバイダーがお客様に提供するレイヤ 2 サービスの単一インスタンスのエンドツーエンド表現です。さまざまなパラメータが統合されて、サービスが提供されます。サービス インスタンスは、特定ルータの特定ポートにおける EVC のインスタンス化です。

図 12-5 は、DSLAM 側のアクセス スイッチが VLAN 変換（選択的 QinQ）およびグルーミング機能を提供し、Service Router（SR; サービス ルータ）がレイヤ 2 サービスまたはレイヤ 3 サービスに QinQ 終端を提供する、典型的なメトロ アーキテクチャを示しています。

図 12-5 典型的なメトロ アーキテクチャ



1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における柔軟な QinQ マッピングおよびサービス認識は、次の機能を提供します。

- ローカル シグニフィカンスとの VLAN 接続 (VLAN ローカル スイッチング)
 - あるポートから受信した dot1q タグ トラフィックをタグの変更によって別のポートに相互接続するシングル タグ イーサネット ローカル スイッチング。1 対 1 のマッピング サービスであり、MAC 学習は関連しません。
 - あるポートから受信したダブル タグ トラフィックを両方のタグの変更によって別のポートに相互接続するダブル タグ イーサネット ローカル スイッチング。各ダブル タグの組み合わせと相互接続のマッピングは 1 対 1 です。MAC ラーニングは関連しません。
- 選択的 QinQ (1 対 2 変換)
 - 相互接続 — 選択的 QinQ では、受信 dot1q トラフィックにアウター タグが追加され、レイヤ 2 スイッチングまたは EoMPLS によってリモート エンドにトンネリングされます。
 - レイヤ 2 スイッチング — 選択的 QinQ では、受信 dot1q トラフィックにアウター タグが追加され、レイヤ 2 スイッチングが実行されて、別のサービスを設定するためにアウター タグに基づいて Switch Virtual Interface (SVI; スイッチ仮想インターフェイス) が許可されます。
- ダブル タグ変換 (2 対 2 変換) レイヤ 2 スイッチング — 2 つの受信タグ付きフレームがポップ処理され、2 つの新しいタグがプッシュ処理されます。
- ダブル タグ終端 (2 対 1 タグ変換)
 - Ethernet MultiPoint Bridging over Ethernet (MPBE) — 着信ダブル タグがシングル dot1q タグに一意にマッピングされ、MPBE の実行に使用されます。
 - ダブル タグ MPBE — 入力ラインで入力パケットのダブル タグが使用され、ブリッジング VLAN が検索されます。ダブル タグはポップ処理され、出力ラインカードは新しいダブル タグを追加してパケットを送信します。
 - ダブル タグルーティング — 通常の dot1q タグルーティングと同じですが、ダブル タグが使用されて非表示 VLAN が識別されます。

191299

- ローカル VLAN シグニフィカンス — VLAN タグがポートのみで重要になります。
- スケーラブル EoMPLS VC — シングル タグ パケットはトンネルで送信されます。
- QinQ ポリシングおよび QoS
- レイヤ 2 Protocol Data Unit (PDU; プロトコル データ ユニット) パケット — レイヤ 2 PDU にタグが付いている場合、パケットは透過的に転送されます。レイヤ 2 PDU にタグが付いていない場合、パケットは物理ポート設定によって処理されます。

制約事項および使用時の注意事項

1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における柔軟な QinQ マッピングおよびサービス認識を設定する場合は、次の制約事項および使用上のガイドラインに従ってください。

- サービス スケーラビリティ :
 - サービス インスタンス : 16,000
 - 入力マッチング ペア : 8,000
 - ブリッジドメイン : 16,000
 - ローカル スイッチング : 32,000
 - 相互接続 : 16,000
 - サブインターフェイス : 2,000
- QoS スケーラビリティ :
 - シューピング : 親キューは 2,000、子キューは 16,000
 - マーキング : 親キューは 2,000、子キューは 16,000
- Modular QoS CLI (MQC; モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス) 処理サポート :
 - シューピング
 - 帯域幅
 - ポリシーごとに 2 つのプライオリティ キュー
 - **set cos** コマンド、**set cos-inner** コマンド、**set cos cos-inner** コマンド、**set cos-inner cos** コマンド
 - WRED 集約
 - キュー制限

手順概要

1. **enable**
2. **configure terminal**
3. **interface gigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number]** または **interface tengigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number]**
4. **[no] service instance id {Ethernet service-name}**
5. **encapsulation dot1q vlan-id**
6. **rewrite ingress tag {push {dot1q vlan-id | dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} | pop {1 | 2} | translate {1-to-1 {dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id} 2-to-1 dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id} | 1-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} | 2-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id dot1q vlan-id}} [symmetric]**

詳細手順

	コマンド	説明
ステップ 1	enable Router> enable	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 <ul style="list-style-type: none"> プロンプトが表示された場合、パスワードを入力します。
ステップ 2	configure terminal 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	interface gigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number] または interface tengigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number] Router(config)# interface gigabitethernet 4/0/0	設定する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。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port</i> — インターフェイスの場所を指定します。 <i>subinterface-number</i> — (任意) セカンダリ インターフェイス (サブインターフェイス) の番号を指定します。
ステップ 4	[no] service instance id {Ethernet [service-name]} Router(config-if)# service instance 101 ethernet	サービス インスタンス (EVC をインスタンス化したもの) をインターフェイスで作成し、 config-if-srv サブモードにデバイスを設定します。
ステップ 5	encapsulation dot1q vlan-id Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 13	入力 dot1q フレームを適切なサービス インスタンスにインターフェイスでマッピングするために使用する一致基準を定義します。
ステップ 6	rewrite ingress tag {push {dot1q vlan-id dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} pop {1 2} translate {1-to-1 {dot1q vlan-id dot1ad vlan-id} 2-to-1 dot1q vlan-id dot1ad vlan-id} 1-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} 2-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} } [symmetric] Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag push dot1q 20	サービス インスタンスへのフレーム入力で実行されるタグ操作を指定します。

例

シングル タグ VLAN 接続

次の例では、dot1q タグが 10 である着信フレームが TenGigabitEthernet1/0/1 に入ります。これは TenGigabitEthernet1/0/2 へインデックスで誘導され、dot1q タグ 11 で出力されます。MAC ラーニングは関連しません。

```
! DSLAM facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!L2 facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# service instance 101 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 11
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
! connect service
Router# connect EVC1 TenGigabitEthernet1/0/1 100 TenGigabitEthernet1/0/2 101
```

ダブル タグ VLAN 接続

次の例では、アウター dot1q タグが 10、インナー タグが 20 である着信フレームが TenGigabitEthernet1/0/1 に入ります。これは TenGigabitEthernet1/0/2 へインデックスで誘導され、アウター dot1q タグ 11 およびインナー タグ 21 で出力されます。MAC ラーニングは関連しません。

```
! DSLAM facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10 second-dot1q 20
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 2 symmetric
!L2 facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# service instance 101 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 11 second-dot1q 21
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 2 symmetric
! connect service
Router# connect EVC1 TenGigabitEthernet1/0/1 100 TenGigabitEthernet1/0/2 101
```

接続での選択的 QinQ

この設定では EoMPLS が使用され、パケット転送が実行されます。これはインデックスで誘導されます。

```
! DSLAM facing port - single tag packet from link
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10-20,30,50-60
!L2/QinQ facing port double tag packets
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# service instance 101 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 11 second-dot1q any
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
! connecting service instances
! QinQ outer dot1q is 11
Router# connect EVC1 TenGigabitEthernet1/0/1 100 TenGigabitEthernet1/0/2 101
```

相互接続での選択的 QinQ

この設定では EoMPLS が使用され、パケット転送が実行されます。これはインデックスで誘導されません。

```
! DSLAM facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10-20,30,50-60
Router(config-if-srv)# xconnect 2.2.2.2 999 pw-class vlan-xconnect
!
Router(config)# interface Loopback1
Router(config-if)# ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
! MPLS core facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet2/0/1
Router(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)# mpls ip
Router(config-if)# mpls label protocol ldp
! MPLS core facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet2/0/1
Router(config-if)# ip address 192.169.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)# mpls ip
Router(config-if)# mpls label protocol ldp
!
Router(config)# interface Loopback1
Router(config-if)# ip address 2.2.2.2 255.255.255.255

! CE facing EoMPLS configuration
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# service instance 1000
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 1000 second-dot1q any
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
Router(config-if-srv)# xconnect 1.1.1.1 999 pw-class vlan-xconnect
```

レイヤ 2 スイッチングでの選択的 QinQ

この設定ではレイヤ 2 スイッチングが使用され、パケット転送が実行されます。転送メカニズムは MPB-E と同じですが、サービス インスタンスごとの書き換えのみが異なります。

```
! DSLAM facing port, single tag incoming
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10-20
Router(config-if-srv)# bridge-domain 11
! QinQ VLAN
Router(config)# interface VLAN11
!QinQ facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# switchport
Router(config-if)# switchport mode trunk
Router(config-if)# switchport trunk vlan allow 11
```


ダブルタグ終端 (2 対 2 タグ変換)

ここでは、ダブルタグフレームが入力で受信されます。両方のタグがポップ処理され、2つの新しいタグがプッシュ処理されます。パケットはブリッジドメイン VLAN にレイヤ 2 スイッチングされます。

```
! QinQ facing port
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 100 second-dot1q 10
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag translate 2-to-2 dot1q 200 second-dot1q 20
second-dot1q 10
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
! QinQ VLAN
Router(config)# interface VLAN200
!
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# service instance 101 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 200 second-dot1q 20
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
```


ダブルタグ終端 (2 対 1 タグ変換)

次の例はレイヤ 2 スイッチングに分類されます。

```
! Double tag traffic
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/1
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 200 second-dot1q 20
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 2 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 10
!
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/2
Router(config-if)# service instance 101 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 10
!
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/3
Router(config-if)# service instance 101 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 30
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 10
```

検証

動作を検証するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router# show ethernet service evc [id <i>evc-id</i> interface <i>interface-id</i>] [detail]	EVC ID を指定した場合は、指定 EVC に関する情報が表示され、インターフェイスを指定した場合は、インターフェイスのすべての EVC に関する情報が表示されます。 detailed オプションを指定すると、EVC の詳細情報が表示されます。
Router# show ethernet service instance [id <i>instance-id</i> interface <i>interface-id</i> interface <i>interface-id</i>] [detail]	1 つまたは複数のサービス インスタンスに関する情報が表示されます。サービス インスタンス ID およびインターフェイスを指定した場合は、特定サービス インスタンスに関するデータのみが表示されます。インターフェイス ID のみを指定した場合は、特定インターフェイスのすべてのサービス インスタンスのデータが表示されます。
Router# show ethernet service interface [<i>interface-id</i>] [detail]	PDB の情報が表示されます。
Router# show mpls l2 vc detail	VC に関する詳細情報が表示されます。
Router# show mpls forwarding	MPLS ラベル転送情報ベース (Label Forwarding Information Base; LFIB) の内容を表示します。  (注) 出力にはラベル エントリ l2ckt が含まれます。
Router# show platform software efp-client	サービス インスタンスの詳細が表示されます。

1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA における MPBE の設定

1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA の MPBE では、MAC ラーニング、ローカル VLAN シグニフィカンス、完全 QoS サポートがイーサネット LAN スイッチングに提供されます。MPBE では、スイッチポートを完全に実装せずにレイヤ 2 スwitchポートのような機能も提供できます。MPBE は、EVCS サービス インスタンスのみでサポートされます。

EVCS では、EVC およびサービス インスタンスの概念が使用されます。EVC は、プロバイダーがお客様に提供するレイヤ 2 サービスの単一インスタンスのエンドツーエンド表現です。さまざまなパラメータが統合されて、サービスが提供されます。サービス インスタンスは、特定ルータの特定ポートにおける EVC のインスタンス化です。

MPBE では、EVC パケット フィルタリング機能により、ブロードキャストまたはマルチキャストのブリッジドメイントラフィック パケットが、あるサービス インスタンスから別のサービス インスタンスにリークするのを防止します。フィルタリングは書き換えの前後に実行され、パケットは意図したサービス インスタンスのみに移動します。

MPBE は次のように使用できます。

- レイヤ 2 VPN、レイヤ 3 VPN、レイヤ 2 ブリッジングなどのレイヤ 2 サービスおよびレイヤ 3 サービスを同一物理ポートで同時に設定します。
- ブロードキャスト ドメインをシステムで定義します。ブロードキャスト ドメインの一部であるカスタマー インスタンスを、同一物理ポートまたは別々のポートに含めることができます。
- さまざまなカプセル化で複数のサービス インスタンスを設定し、単一ブリッジドメインにマッピングします。
- 同一ブリッジドメインにおいて、サービス インスタンス間のローカル スイッチングを実行します。

- 同一ブリッジドメインの一部であるサービス インスタンスを使用し、さまざまな物理インターフェイスに広げます。
- ローカルで重要なカプセル化 VLAN を使用します (物理ポート)。
- ブリッジドメインのコアからすべてのサービス インスタンスに、フラッドイング パケットを複製します。
- レイヤ 2 トンネリング サービスまたはレイヤ 3 終端サービスをブリッジドメイン VLAN で設定します。

MPBE は、サービス インスタンスごとに VLAN タグを操作して、操作した VLAN タグをレイヤ 2 サービスまたはレイヤ 3 サービスにマッピングし、これを達成します。可能な VLAN タグ操作は次のとおりです。

- シングル タグ終端
- シングル タグ トンネリング
- シングル タグ変換
- ダブル タグ終端
- ダブル タグ トンネリング
- ダブル タグ変換
- 選択的 QinQ 変換

制約事項および使用時の注意事項

1 ポート 10 ギガビットイーサネット SPA で MPBE を設定する場合は、次の制約事項および使用上のガイドラインに従ってください。

- 各サービス インスタンスは、ブリッジドメインの別々の回路とみなされます。
- カプセル化は、dot1q パケットまたは QinQ パケットにすることができます。
- 60 MPB VC は、1 つのブリッジドメインでサポートされます。
- Internet Group Management Protocol (IGMP; インターネット グループ管理プロトコル) スヌーピングは MPB VC でサポートされます。
- スプリット ホライズンは MPB VC でサポートされます。
- BPDU パケットはトンネリングまたはドロップされます。
- 入力ポリシングの場合は、**police** コマンドのドロップ処理および受け入れ処理のみがサポートされます。マーキングは、ポリシングの一部としてサポートされません
- 入力シェーピングはサポートされません。
- 入力マーキングでは、**match vlan** コマンド、**match vlan-inner** コマンド、**match cos** コマンド、**match cos-inner** コマンド、**set cos** コマンド、**set cos-inner** コマンドがサポートされます。
- 出力マーキングでは、**set cos** コマンドおよび**set cos-inner** コマンドがサポートされます。**match inner-cos** コマンドおよび**match inner-vlan** コマンドはサポートされません。

手順概要


1. **enable**
2. **configure terminal**

interface gigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number] または **interface tengigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number]**

3. **[no] service instance id {Ethernet [service-name]}**
4. **encapsulation dot1q vlan-id**

5. `rewrite ingress tag {push {dot1q vlan-id | dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} | pop {1 | 2} | translate {1-to-1 {dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id} | 2-to-1 dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id} | 1-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} | 2-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id | dot1ad vlan-id dot1q vlan-id}} [symmetric]`
6. `[no] bridge-domain bridge-id`

詳細手順

	コマンド	説明
ステップ 1	<code>enable</code> Router> <code>enable</code>	特権 EXEC モードをイネーブルにします。 • プロンプトが表示された場合、パスワードを入力します。
ステップ 2	<code>configure terminal</code> Router# <code>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	<code>interface gigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number]</code> または <code>interface tengigabitethernet slot/subslot/port[.subinterface-number]</code> Router(config)# <code>interface gigabitethernet4/0/0</code>	設定する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。 • <code>slot/subslot/port</code> — インターフェイスの場所を指定します。 • <code>subinterface-number</code> — (任意) セカンダリ インターフェイス (サブインターフェイス) の番号を指定します。
ステップ 4	<code>[no] service instance id {Ethernet service-name}</code> Router(config-if)# <code>service instance 101 ethernet</code>	サービス インスタンス (EVC をインスタンス化したもの) をインターフェイスで作成し、 <code>config-if-srv</code> サブモードにデバイスを設定します。
ステップ 5	<code>encapsulation dot1q vlan-id</code> Router(config-if-srv)# <code>encapsulation dot1q 10</code>	入力 dot1q フレームを適切なサービス インスタンスにインターフェイスでマッピングするために使用する一致基準を定義します。
ステップ 6	<code>[no] rewrite ingress tag {push {dot1q vlan-id dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} pop {1 2} translate {1-to-1 {dot1q vlan-id dot1ad vlan-id} 2-to-1 dot1q vlan-id dot1ad vlan-id} 1-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id dot1ad vlan-id dot1q vlan-id} 2-to-2 {dot1q vlan-id second-dot1q vlan-id dot1ad vlan-id dot1q vlan-id}} [symmetric]</code> Router(config-if-srv)# <code>rewrite ingress tag push dot1q 200</code>	サービス インスタンスへのフレーム入力で実行されるタグ操作を指定します。  (注) このコマンドを設定しない場合、フレームは入力のまま残ります (サービス インスタンスはトランクポートに相当します)。
ステップ 7	<code>[no] bridge-domain bridge-id</code> Router(config-subif)# <code>bridge domain 12</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。 <code>bridge-id</code> はブリッジ ドメイン インスタンスの識別子です。

例

シングル タグ 終端 の例

次の例では、シングル タグ 終端により、単一 VLAN タグに基づいてカスタマーが識別され、シングル VLAN タグがブリッジドメインにマッピングされます。

```
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/2/0
Router(config-if)# service instance 10 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 1 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge domain 12
}
```

シングル タグ トンネリング の例

次のシングル タグ トンネリングの例では、着信 VLAN タグが削除されずにパケットに残ります。

```
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/2/0
Router(config-if)# service instance 10 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
```

シングル タグ 変換 の例

次のシングル タグ 変換の例では、着信 VLAN タグが削除され、VLAN 200 がパケットに追加されます。

```
Router(config)# interface TenGigabitEthernet3/0/0
Router(config-if)# service instance 10 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag translate 1-to-1 dot1q 200 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
```

ダブル タグ 終端 設定 の例

次のダブルタグ終端の例では、入力がダブル タグを受信してブリッジ VLAN を識別します。ダブルタグはパケットから取り除かれます (終端します)。

```
Router(config)# interface TenGigabitEthernet2/0/0
Router(config-if)# service instance 1 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10 inner 20
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 2 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
Router(config-if)# service instance 2
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 40 inner 30
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag pop 2 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
```

ダブルタグ変換設定の例

次の例では、ダブルタグフレームが入力で受信されます。両方のタグがポップ処理され、2つの新しいタグがプッシュ処理されます。パケットはブリッジドメイン VLAN にレイヤ 2 スイッチングされます。

```
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/0
Router(config-if)# service instance 1 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10 second-dot1q 20
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag translate 2-to-2 dot1q 40 second dot1q 30
symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
Router(config-if)# service instance 2 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 40 second-dot1q 30
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag translate 2-to-2 dot1q 10 second dot1q 20
symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
```

選択的 QinQ 設定の例

次の例では VLAN の範囲が設定され、単一 MPB VC に接続されます。

```
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/0
Router(config-if)# service instance 1 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10-20
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200

Router(config)# interface TenGigabitEthernet2/0/0
Router(config-if)# service instance 1 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 10-30
Router(config-if-srv)# bridge-domain 200
```

タグなしトラフィックの設定例

次の例では、タグなしトラフィックがブリッジドメインにブリッジングされ、スイッチポートトランクに転送されます。

```
Router(config)# interface GigabitEthernet2/0/1
Router(config-if)# no ip address
Router(config-if)# service instance 1 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation untagged
Router(config-if-srv)# bridge-domain 11
Router(config)# interface TenGigabitEthernet1/0/0
Router(config-if)# switchport
Router(config-if)# switchport mode trunk
Router(config-if)# switchport allowed vlan 11
```

スプリット ホライズンを含む MPBE の設定例

次の例では、トラフィックの発信元インターフェイスを除いて、不明ユニキャストトラフィックがブリッジドメインでフラディングします。

```
Router(config)# interface GigabitEthernet2/0/0
Router(config-if)# no ip address
Router(config-if)# service instance 1000 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 100 second-dot1q 10-20
Router(config-if-srv)# bridge-domain 100 split-horizon
Router(config-if)# service instance 1001 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 101 second-dot1q 21-30
Router(config-if-srv)# bridge-domain 101 split-horizon
Router(config-if)# service instance 1010 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 100
Router(config-if-srv)# rewrite ingress tag symmetric translate 1-to-2 dot1q 10
second-dot1q 100 symmetric
Router(config-if-srv)# bridge-domain 10 split-horizon
Router(config-if)# mls qos trust dscp
```

次の例では、サービスインスタンスがイーサネットインターフェイスで設定され、ブリッジドメインで終端します。

```
Router(config)# interface GigabitEthernet2/0/0
Router(config-if)# service instance 100 ethernet
Router(config-if-srv)# encapsulation dot1q 1000
Router(config-if-srv)# bridge-domain 10

Router(config)# interface GigabitEthernet1/0/0
Router(config-if)# switchport
Router(config-if)# switchport mode trunk
Router(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10
```

次の例では、コアにおいて複数のブリッジドメインで VPLS が設定されます。

```
!
l2 vfi vpls10 manual
  vpn id 10
  neighbor 20.0.0.2 encapsulation mpls
!
l2 vfi vpls100 manual
  vpn id 100
  neighbor 20.0.0.2 encapsulation mpls
!
l2 vfi vpls11 manual
  vpn id 11
  neighbor 20.0.0.2 encapsulation mpls
!
interface Vlan100
  mtu 9216
  no ip address
  xconnect vfi vpls1
end
```

検証

動作を検証するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router# show ethernet service evc [id <i>evc-id</i> interface interface-id] [detail]	EVC ID を指定した場合は、指定 EVC に関する情報が表示され、インターフェイスを指定した場合は、インターフェイスのすべての EVC に関する情報が表示されます。 detail オプションを指定すると、EVC の詳細情報が表示されます。
Router# show ethernet service instance [id <i>instance-id</i> interface interface-id interface interface-id] [detail]	1 つまたは複数のサービス インスタンスに関する情報が表示されます。サービス インスタンス ID およびインターフェイスを指定した場合は、特定サービス インスタンスに関するデータのみが表示されます。インターフェイス ID のみを指定した場合は、特定インターフェイスのすべてのサービス インスタンスのデータが表示されます。
Router# show ethernet service interface [<i>interface-id</i>] [detail]	PDB の情報が表示されます。
Router# show mpls l2 vc detail	VC に関する詳細情報が表示されます。
Router# show mpls forwarding (出力にはラベル エントリ l2ckt が含まれます)	MPLS LFIB の内容を表示します。
Router# show platform software efp-client	サービス インスタンスの詳細が表示されます。

イーサネット SPA での QoS 機能の設定

SIP および SPA は、Modular QoS CLI (MQC; モジュラ QoS コマンドライン インターフェイス) の設定によってさまざまな QoS 機能をサポートします。イーサネット SPA でサポートされる QoS 機能については、「[SIP での QoS 機能の設定](#)」(p.4-57) を参照してください。

ファストイーサネット SPA および 2 ポート ギガビットイーサネット SPA には、次の QoS 動作が適用されます。

- すべての QoS 機能は、Cisco 7600 シリーズ ルータの FlexWAN および Enhanced FlexWAN モジュールの packetsize 計算方法と同様な方法で、入出力方向の packetsize を計算します。
- 具体的には、すべての機能が IEEE 802.3 レイヤ 2 ヘッダーおよびレイヤ 3 プロトコルペイロードを考慮します。Cyclic Redundancy Check (CRC; 巡回冗長検査)、インターフレームギャップ、およびプリアンブルは、packetsize 計算で使用されません。



(注)

ファストイーサネット SPA の場合、QoS ではインターフェイス速度を変更できません (たとえば、ファストイーサネット SPA は、インターフェイス速度が 100 M から 10 M に変更されるつど、QoS の設定値を変更することはできません)。速度を変更する場合は、ユーザが QoS の設定値も相応に調整する必要があります。

設定の保存

実行コンフィギュレーションを NVRAM (不揮発性 RAM) に保存するには、特権 EXEC コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router# copy running-config startup-config	新しい設定を NVRAM に書き込みます。

システム イメージおよびコンフィギュレーション ファイルの管理については、ご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースに対応する『Cisco IOS Configuration Fundamentals Configuration Guide』および『Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference』を参照してください。

SPA のインターフェイスのシャットダウンおよび再起動

SPA の任意のインターフェイス ポートは、個別にシャットダウンしたり再起動したりすることができます。インターフェイスをシャットダウンすると、トラフィックが停止し、インターフェイスは「管理上のダウン」ステートになります。

ファストイーサネットおよびギガビットイーサネット SPA での活性挿抜 (Online Insertion and Removal; OIR) に関する制限はありません。ファストイーサネットおよびギガビットイーサネット SPA は、いつでも SIP から取り外すことができます。任意のタイプの SPA が搭載された SIP を、いつでもルータから取り外すことができます。

SPA の活性挿抜の準備を行っている場合は、SPA を非アクティブにする前に、各インターフェイスを個別にシャットダウンする必要はありません。**hw-module subslot [x/y] reload** コマンドを使用すると、インターフェイスのトラフィックが自動的に停止し、SPA とともにインターフェイスが非アクティブになって、活性挿抜を実行できるようになります。

同様に、SPA または SIP の活性挿抜後に、SPA のインターフェイスを個別に再起動する必要はありません。

SPA のインターフェイスをシャットダウンするには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if) # shutdown	インターフェイスをディセーブルにします。

SPA のインターフェイスを再起動するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router(config-if)# no shutdown	ディセーブル化されたインターフェイスを再起動します。

インターフェイスの設定の確認

show running-configuration コマンドでルータ コンフィギュレーションの設定値を表示する以外に、**show interfaces gigabitethernet** コマンドを使用することによって、ギガビットイーサネット SPA の詳細情報がポート単位で得られます。また、**show interfaces fastethernet** コマンドを使用すると、ファストイーサネット SPA の詳細情報がポート単位で得られます。

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのスロット 2 に SIP が搭載され、この上部サブスロット (0) に SPA が装着されている場合の、SPA のインターフェイス ポート 1 の出力例を示します。

```
Router# show interfaces gigabitethernet 2/0/1
GigabitEthernet2/0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is GigEther SPA, address is 000a.f330.2e40 (bia 000a.f330.2e40)
  Internet address is 2.2.2.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive not supported
  Full-duplex, 1000Mb/s, link type is force-up, media type is SX
  output flow-control is on, input flow-control is on
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 03:18:49, output 03:18:44, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1703 packets input, 638959 bytes, 0 no buffer
    Received 23 broadcasts (0 IP multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 1670 multicast, 0 pause input
    1715 packets output, 656528 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 4 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier, 0 pause output
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

設定例

ここでは、次の設定例を示します。

- [基本的なインターフェイス設定例 \(p.12-67\)](#)
- [MAC アドレスの設定例 \(p.12-67\)](#)
- [MAC アドレス アカウンティングの設定例 \(p.12-68\)](#)
- [VLAN の設定例 \(p.12-70\)](#)
- [AToM over GRE 設定例 \(p.12-71\)](#)
- [mVPNNoGRE 設定例 \(p.12-71\)](#)
- [EoMPLS の設定例 \(p.12-73\)](#)
- [フレキシブル UNI のバックアップ インターフェイスの設定例 \(p.12-73\)](#)
- [ファストイーサネット SPA の速度設定を変更する例 \(p.12-75\)](#)
- [イーサネット OAM の設定例 \(p.12-78\)](#)

基本的なインターフェイス設定例

次に、グローバル コンフィギュレーション モードを開始し、設定するインターフェイスを指定し、インターフェイスに IP アドレスを設定して、設定を保存する例を示します。次に、Cisco 7600 シリーズ ルータの スロット 3 に SIP が搭載され、そのサブスロット 0 に搭載されている SPA に、インターフェイス ポート 1 を設定する例を示します。

```
! Enter global configuration mode.
!
Router# configure terminal
! Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
!
! Specify the interface address.
!
Router(config)# interface gigabitethernet 3/0/1
!
! Configure an IP address.
!
Router(config-if)# ip address 192.168.50.1 255.255.255.0
!
! Start the interface.
!
Router(config-if)# no shut
!
! Save the configuration to NVRAM.
!
Router(config-if)# exit
Router# copy running-config startup-config
```

MAC アドレスの設定例

次に、インターフェイスのデフォルト MAC アドレスを 1111.2222.3333 に変更する例を示します。

```
! Enter global configuration mode.
!
Router# configure terminal
! Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
!
! Specify the interface address
!
Router(config)# interface gigabitethernet 3/0/1
!
! Modify the MAC address.
!
Router(config-if)# mac-address 1111.2222.3333
```

MAC アドレス アカウンティングの設定例

次に、MAC アドレス アカウンティングをイネーブルにする例を示します。

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。

```
!
Router# configure terminal
! Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
!
```

MAC アドレス アカウンティングをイネーブルにします。

```
Router(config)# ip accounting mac-address {input | output}
Router(config-if)# ip accounting ?
access-violations Account for IP packets violating access lists on this interface
mac-address Account for MAC addresses seen on this interface
output-packets Account for IP packets output on this interface
precedence Count packets by IP precedence on this interface
<cr>
Router(config-if)# ip accounting mac
Router(config-if)# ip accounting mac-address ?
input Source MAC address on received packets
output Destination MAC address on transmitted packets
Router(config-if)# ip accounting mac-address ip
Router(config-if)# ip accounting mac-address input ?
<cr>
```

インターフェイスに着信するトラフィックに対して MAC アドレス アカウンティングを指定します。

```
!
Router(config-if)# ip accounting mac-address input
! Specify MAC address accounting for traffic leaving the interface.
!
Router(config-if)# ip accounting mac-address output
Router(config-if)# end
```

インターフェイスの MAC アドレスを検証します。

```
!
Router# show interfaces GigabitEthernet 4/0/2 mac-accounting
GigabitEthernet4/0/2
Input (511 free)
000f.f7b0.5200(26 ): 124174 packets, 7450440 bytes, last: 1884ms ago
Total: 124174 packets, 7450440 bytes
Output (511 free)
000f.f7b0.5200(26 ): 135157 packets, 8109420 bytes, last: 1884ms ago
Total: 135157 packets, 8109420 bytes
```

HSRP の設定例

次に、それぞれ 3 つの VRRP グループに含まれている、ルータ A およびルータ B の設定例を示します。

ルータ A

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。

```
!
Router# configure terminal
!
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
!  
Router# interface ethernet 1/0  
ip address 10.1.0.2 255.0.0.0  
Router# vrrp 1 priority 120  
Router# vrrp 1 authentication cisco  
Router# vrrp 1 timers advertise 3  
Router# vrrp 1 timers learn  
Router# vrrp 1 ip 10.1.0.10  
Router# vrrp 5 priority 100  
Router# vrrp 5 timers advertise 30  
Router# vrrp 5 timers learn  
Router# vrrp 5 ip 10.1.0.50  
Router# vrrp 100 timers learn  
Router# no vrrp 100 preempt  
Router# vrrp 100 ip 10.1.0.100  
no shutdown
```

ルータ 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。

```
!  
Router# configure terminal  
!
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
!  
Router# interface ethernet 1/0  
ip address 10.1.0.1 255.0.0.0  
Router# vrrp 1 priority 100  
Router# vrrp 1 authentication cisco  
Router# vrrp 1 timers advertise 3  
Router# vrrp 1 timers learn  
Router# vrrp 1 ip 10.1.0.10  
Router# vrrp 5 priority 200  
Router# vrrp 5 timers advertise 30  
Router# vrrp 5 timers learn  
Router# vrrp 5 ip 10.1.0.50  
Router# vrrp 100 timers learn  
Router# no vrrp 100 preempt  
Router# vrrp 100 ip 10.1.0.100  
Router# no shutdown
```

この設定では、各グループに次の特性があります。

- グループ 1
 - 仮想 IP アドレスは 10.1.0.10 です。
 - ルータ A はプライオリティが 120 で、このグループのマスターになります。
 - アドバタイズ間隔は 3 秒です。
 - プリエンプションはイネーブルです。
- グループ 5
 - ルータ B はプライオリティが 200 で、このグループのマスターになります。
 - アドバタイズ間隔は 30 秒です。
 - プリエンプションはイネーブルです。
- グループ 100
 - ルータ A は IP アドレス (10.1.0.2) が大きいので、最初にこのグループのマスターになります。
 - アドバタイズ間隔はデフォルトの 1 秒です。

- － プリエンプションはディセーブルです。

MTU の設定例

次に、インターフェイス MTU を 9216 バイトに設定する例を示します。



(注) SPA は設定されたインターフェイス MTU サイズに 38 バイトを自動的に追加します。

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。

```
!
Router# configure terminal
!
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
!
インターフェイス アドレスを指定します。
```

```
!
Router(config)# interface gigabitethernet 3/0/1
!
```

インターフェイス MTU を設定します。

```
!
Router(config-if)# mtu 9216
```

VLAN の設定例

次に、SPA のインターフェイス ポート 2 (3 番めのポート) にサブインターフェイス 268 を作成し、IEEE 802.1Q カプセル化を使用して、ID が 268 の VLAN にサブインターフェイスを設定する例を示します。



(注) SPA は ISL (スイッチ間リンク) カプセル化をサポートしません。

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。

```
!
Router# configure terminal
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
!
インターフェイス アドレスを指定します。
```

```
!
Router(config)# interface gigabitethernet 3/0/1.268
!
```

dot1q カプセル化を設定し、VLAN ID を指定します。

```
!
Router(config-subif)# encapsulation dot1q 268
```

AToM over GRE 設定例

以下の例は、PE1 と PE2 との間の AToM over GRE トンネル設定を示したものです。

PE1 :

```
interface GigabitEthernet4/3/0
  ip address 25.25.25.1 255.255.255.0
  negotiation auto
end

interface Tunnel10
  ip unnumbered Loopback1
  mpls label protocol ldp
  mpls ip
  tunnel source 12.12.12.12
  tunnel destination 6.6.6.6
end

interface Loopback1
  ip address 13.13.13.13 255.255.255.255
end

interface Loopback10
  ip address 12.12.12.12 255.255.255.255
end
ip route 2.2.2.2 255.255.255.255 Tunnel10
```

PE2 :

```
interface GigabitEthernet2/3/0
  ip address 26.26.26.2 255.255.255.0
  negotiation auto
end

interface Tunnel10
  ip unnumbered Loopback1
  mpls ip
  tunnel source 6.6.6.6
  tunnel destination 12.12.12.12
end

interface Loopback1
  ip address 7.7.7.7 255.255.255.255
end

interface Loopback0
  ip address 6.6.6.6 255.255.255.255
end

ip route 3.3.3.3 255.255.255.255 Tunnel10
```

mVPNoGRE 設定例

次に、Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスに mVPNoGRE 機能を設定するコマンドの例を示します。ただし、この例ではサブインターフェイスをサポートしない Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスを使用しています。

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。

```
!
Router# configure terminal
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
!
設定する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。
```

```
!
Router(config)# interface gigabitethernet 2/0/0
```

GRE トンネルを Cisco 7600 SIP-400 サブインターフェイスに接続します。

```
!
Router(config-if)# tunnel-interface tu1
```

トンネリングする IP トラフィックを定義します。

```
!
Router(config-if-ti)# ip route 10.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-if-ti)# exit
```

Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスに **tunnel-interface** コマンドが設定されている場合は、インターフェイスに **ip pim sparse-mode** および **tag-switching ip** が自動的に追加されます。**ip route** コマンドで指定された IP アドレスへのスタティック ルートは内部で作成されます。次に、**tunnel-interface** コマンドの追加または設定後の **show running interface** の出力例を示します。ただし、この例では、サブインターフェイスをサポートしない Cisco 7600 SIP-400 を使用しています。

```
Router# show running interface gigabitethernet 2/0/0
!
interface gigabitethernet2/0/0
 ip address 10.1.0.1 255.255.255.0
 ip pim sparse-mode
 no keepalive
 tunnel-interface Tunnell
   ip route 10.11.0.1 255.255.255.0
   exit-tunnel-interface
 tag-switching ip
 clock source internal
end
```



(注)

Cisco 7600 シリーズ ルータの BGP ネイバへのスタティック ルートを（グローバルに、またはトンネル上に）設定する必要はありません。Cisco 7600 SIP-400 インターフェイスまたはサブインターフェイスに **tunnel-interface** コマンドおよび **ip route** コマンドを実行すると、このスタティック ルートは自動的に設定されます。

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのトンネル インターフェイスの設定例を示します。

```
interface Tunnel0
 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
 mpls ip
 tunnel source 22.22.22.22
 tunnel destination 44.44.44.44
```


EoMPLS の設定例

次に、ソフトウェアベースの EoMPLS を設定するコマンドの例を示します。

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。

```
!  
Router# configure terminal
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
Router# vlan 101  
!  
Router(config)# interface VLAN101  
Router(config-if)# xconnect 7.7.7.7 73829 encapsulation MPLS  
!  
Router(config)# interface gigabitethernet 4/1/0.1  
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 100
```

次に、スケーラブル EoMPLS を設定するコマンドの例を示します (Cisco 7600 SIP-400 イーサネット インターフェイスの場合のみ)。

```
Router(config)# interface GigabitEthernet 1/2/1  
Router(config-if)# no ip address  
Router(config-if)# no cdp enable  
!  
Router(config-if)# interface GigabitEthernet 1/2/1.2  
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 2  
Router(config-subif)# xconnect 5.5.5.5 20002 encapsulation mpls  
!  
!  
Router(config-if)# interface GigabitEthernet 1/2/1.4095  
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 4095  
Router(config-subif)# xconnect 5.5.5.5 24095 encapsulation mpls
```

次に、ハードウェアベースの EoMPLS を設定するコマンドの例を示します (その他のイーサネット インターフェイス)。

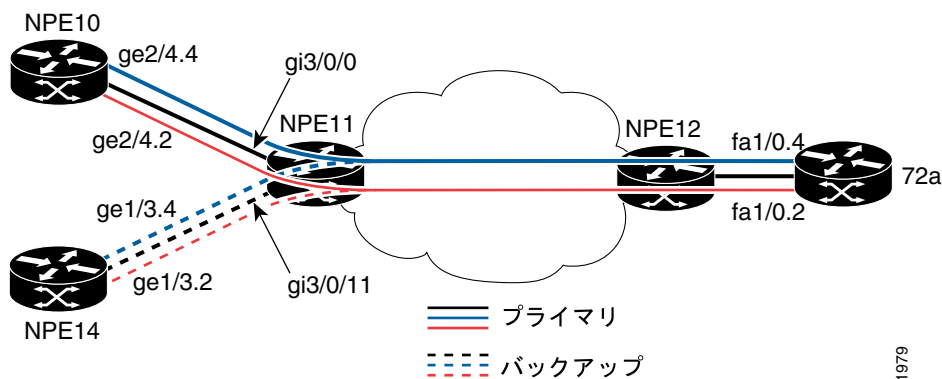
```
Router(config)# interface GigabitEthernet 1/1  
Router(config-if)# no ip address  
Router(config-if)# no cdp enable  
!  
Router(config-subif)# interface GigabitEthernet 1/1.2  
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 2  
Router(config-subif)# xconnect 5.5.5.5 10002 encapsulation mpls  
!  
Router(config)# interface GigabitEthernet 1/1.3095  
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 3095  
Router(config-subif)# xconnect 5.5.5.5 13095 encapsulation mpls  
!
```

フレキシブル UNI のバックアップ インターフェイスの設定例

図 12-6 およびその後の表は、複数の EVC (サービス インスタンス) を含むサンプル コンフィギュレーションを示していて、次のように設定されています。

- サービス インスタンス EVC4 が、NPE 12 への VPLS アップリンクのあるブリッジ ドメインで終端されている、プライマリおよびバックアップ インターフェイス (リンク) に設定されています。
- サービス インスタンス EVC2 は、Scalable Ethernet over MPLS として設定されていて、NPE12 の SVI VPLS とペアになっています。

図 12-6 フレキシブル UNI のバックアップインターフェイスの設定



191979

NPE10 の設定

```
int ge2/4.4
  description npe10 to npe11 gi3/0/11 - backup - bridged
  encapsulation dot1q 4
  ip address 100.4.1.33 255.255.255.0

int ge2/4.2
  description npe10 to npe11 gi3/0/11 - backup - xconnect
  encapsulation dot1q 2
  ip address 100.2.1.33 255.255.255.0
```

U-PE2 設定 :

```
int ge1/3.4
  description npe14 to npe11 gi3/0/0 - primary - bridged
  encapsulation dot1q 4
  ip address 100.4.1.22 255.255.255.0

int ge1/3.2
  description npe14 to npe11 gi3/0/0 - primary - xconnect
  encapsulation dot1q 2
  ip address 100.2.1.22 255.255.255.0
```

U-PE2 設定 :

```
int fa1/0.4
  description 72a to npe12 n bridged
  encapsulation dot1q 4
  ip address 100.4.1.12 255.255.255.0

int fa1/0.2
  description 72a to npe12 - xconnect
  encapsulation dot1q 2
  ip address 100.2.1.12 255.255.255.0
```

<pre>interface gigabitEthernet3/0/0 backup interface gigabitEthernet3/0/11 service instance 2 ethernet encapsulation dot1q 2 rewrite ingress tag pop 1 symmetric xconnect 12.0.0.1 2 encapsulation mpls service instance 4 ethernet encapsulation dot1q 4 rewrite ingress tag pop 1 symmetric bridge-domain 4 interface gigabitEthernet3/0/11 service instance 2 ethernet encapsulation dot1q 2 rewrite ingress tag pop 1 symmetric xconnect 12.0.0.1 21 encapsulation mpls service instance 4 ethernet encapsulation dot1q 4 rewrite ingress tag pop 1 symmetric bridge-domain 4</pre>	<pre>interface GE-WAN 4/3 description npel1 to npel2 ip address 10.3.3.1 255.255.255.0 mpls ip l2 vfi vlan4 manual vpn id 4 neighbor 12.0.0.1 4 encapsulation mpls interface Vlan 4 xconnect vfi vlan4</pre>
<pre>l2 vfi vlan4 manual vpn id 4 neighbor 11.0.0.1 4 encap mpls interface Vlan4 description npel2 to npel1 xconnect xconnect vfi vlan4 l2 vfi vlan2 manual vpn id 2 neighbor 11.0.0.1 2 encap mpls neighbor 11.0.0.1 21 encap mpls Interface Vlan2 xconnect vfi vlan2 interface GE-WAN 9/4 description npel2 to npel1 ip address 10.3.3.2 255.255.255.0 mpls ip</pre>	<pre>interface fastEthernet 8/2 description npel2 to 72a switchport switchport trunk encap dot1q switchport mode trunk switchport trunk allowed vlan 2-4</pre>

ファストイーサネット SPA の速度設定を変更する例

次に、ファストイーサネット SPA の速度を変更するコマンドの例を示します。



(注) ファストイーサネット SPA の速度を変更するには、自動ネゴシエーションをディセーブルにする必要があります。

```
Router# show run interface fastethernet 5/0/1
Building configuration...
Current configuration : 86 bytes
!
Disable Autonegotiation
!
interface FastEthernet5/0/1
ip address 10.1.0.2 255.255.0.0
negotiation auto
end
Router# configure terminal
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
Router(config)# interface fastethernet 5/0/1
Router(config-if)# no negotiation auto
Router(config-if)# speed 10
Router(config-if)#
Router(config-if)# end
Router# show run interface fastethernet 5/0/1
Building configuration...
Current configuration : 112 bytes
!
interface FastEthernet 5/0/1
ip address 10.1.0.2 255.255.0.0
speed 10
duplex full
no negotiation auto
end
Router# show interface fastethernet 5/0/1
FastEthernet5/0/1 is up, line protocol is up
Hardware is FastEthernet SPA, address is 000a.8b3e.cc00 (bia 000a.8b3e.cc00)
Internet address is 10.1.0.2/16
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive not supported
Full-duplex, 10Mb/s
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:04, output 00:00:04, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 1d00h
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
1608 packets input, 547102 bytes, 0 no buffer
Received 1 broadcasts (0 IP multicasts)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
0 watchdog
0 input packets with dribble condition detected
1606 packets output, 548403 bytes, 0 underruns
Router# configure terminal
```

1 行に 1 つずつ設定コマンドを入力します。CNTL/Z で終わりにします。

```
Router(config)# interface fastethernet 5/0/1
Router(config-if)# speed 100
Router(config-if)# end
Router#
*Apr 25 21:10:36: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router# show interface fastethernet 5/0/1
FastEthernet5/0/1 is down, line protocol is down
Hardware is FastEthernet SPA, address is 000a.8b3e.cc00 (bia 000a.8b3e.cc00)
Internet address is 10.1.0.2/16
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive not supported
Full-duplex, 100Mb/s
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:23, output 00:00:22, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 1d00h
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
1608 packets input, 547102 bytes, 0 no buffer
Received 1 broadcasts (0 IP multicasts)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
```

イーサネット OAM の設定例

次に、テンプレートを使用してイーサネット OAM を設定し、インターフェイスでの直接設定によってテンプレートによる設定を上書きする例を示します。この例では、ネットワークは CE デバイスと PE デバイス間のギガビットイーサネットインターフェイスをサポートします。

PE 設定および CE 設定の両方にグローバル OAM テンプレートを設定します。

```

!
Router(config)# template oam
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold low 10
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor symbol-period threshold high 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame window 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame threshold low 10
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame threshold high 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-period window 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold low 10
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-period threshold high 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-seconds window 1000
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-seconds threshold low 10
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor frame-seconds threshold high 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor receive-crc window 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold high 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor transmit-crc window 100
Router(config-template)# ethernet oam link-monitor transmit-crc threshold high 100
Router(config-template)# ethernet oam remote-failure dying-gasp action
error-disable-interface
Router(config-template)# exit
!
! Enable Ethernet OAM on the CE interface
!
Router(config)# interface gigabitethernet 4/1/1
Router(config-if)# ethernet oam
!
! Apply the global OAM template named "oam" to the interface.
!
Router(config-if)# source template oam
!
! Configure any interface-specific link monitoring commands to
! override the template configuration. The following example disables the high
threshold
! link monitoring for receive CRC errors.
!
Router(config-if)# ethernet oam link-monitor receive-crc threshold high none
!
! Enable Ethernet OAM on the PE interface
!
Router(config)# interface gigabitethernet 8/1/1
Router(config-if)# ethernet oam
!
! Apply the global OAM template named "oam" to the interface.
!
Router(config-if)# source template oam

```