



## RPR の設定

---

この章では、ML シリーズ カードの Resilient Packet Ring (RPR; 復元パケット リング)、RPR Link Fault Propagation (LFP; リンク障害伝播)、および Dual RPR Interconnect (DRPRI; 二重 RPR 相互接続) の設定方法について説明します。

この章の内容は次のとおりです。

- [RPR の概要 \(p.17-2\)](#)
- [RPR の設定 \(p.17-7\)](#)
- [RPR のモニタリングおよび確認 \(p.17-19\)](#)
- [ML シリーズ カードの RPR への追加 \(p.17-20\)](#)
- [RPR からの ML シリーズ カードの削除 \(p.17-25\)](#)
- [RPR LFP の概要 \(p.17-30\)](#)
- [LFP の設定 \(p.17-32\)](#)
- [デュアル RPR 相互接続の概要 \(p.17-34\)](#)
- [DRPRI の設定 \(p.17-36\)](#)

## RPR の概要

RPR は、レイヤ 2 レベルで動作する新しい MAC (メディア アクセス制御) プロトコルです。RPR は、SONET/SDH リング トポロジー上でのイーサネットの転送に非常に適しており、複数の ML シリーズ カードをイネーブルにして、1 つの機能ネットワーク セグメントまたは Shared Packet Ring (SPR; 共有パケットリング) にすることが可能です。RPR は、このような役割における IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル)、IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP; 高速スパニング ツリー プロトコル)、SONET/SDH などの初期のスキームの限界を克服します。IEEE 802.17 ドラフトは Cisco ML シリーズ RPR 実装の参照用として使用されていましたが、現在の ML シリーズ カード RPR プロトコルは、IEEE 802.17 の条項とはまったく適合しません。

## SONET/SDH 回線の役割

SPR 内の ML シリーズ カードは、ポイントツーポイント STS/STM 回線を介して、直接または間接的に接続する必要があります。ポイントツーポイント STS/STM 回線は ONS ノード上で設定され、保護回線または非保護回線のいずれかで ONS ノードの SONET/SDH トポロジー上で転送されます。

SONET/SDH メカニズムによって保護されていない回線上の場合、RPR は SONET/SDH 保護回線が必要とする冗長保護パスを使用せずに、復元機能を提供します。そのため、トラフィック量を増やすことができます。また、RPR はリングの帯域幅全体を使用するため、STP や RSTP のようにセグメントをブロックしません。

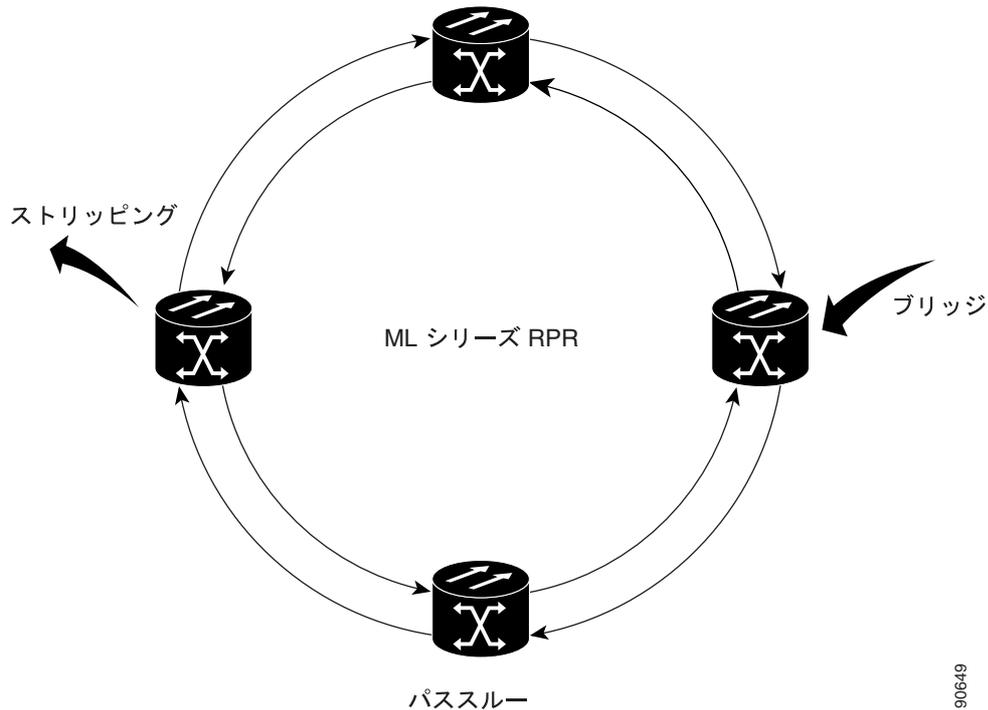
## パケット処理動作

ML シリーズ カードに RPR が設定されていて、SPR の一部にした場合、ML シリーズ カードはリング トポロジーとみなされます。パケットが、特定の ML シリーズ カードのイーサネット ポート経由でブリッジされたネットワーク装置宛てでない場合、ML シリーズ カードは、リングアーキテクチャの巡回パスを信頼して、SONET/SDH 回線に沿ってこの中継トラフィックの転送を続け、パケットが最終的に宛先に到達することを保証します。これにより、宛先ではない ML シリーズ カード経由で通過するパケットをキューに入れて処理する必要がなくなります。レイヤ 2 またはレイヤ 3 から見ると、RPR 全体が 1 つの共有ネットワーク セグメントのように見えます。

RPR が設定された ML シリーズ カードは、ブリッジ、パススルー、ストリッピングという 3 つの基本的なパケット処理動作を行います。図 17-1 に、これらの動作を示します。ブリッジは、ML シリーズのイーサネット ポートと、リングを巡回する SONET/SDH 回線に使用される Packet-over-SONET/SDH (POS) ポート間を接続し、パケットを渡します。パススルーにより、パケットは ML シリーズ カード経由でリング内を巡回します。また、ストリッピングはリングからパケットを除去し廃棄します。

RPR プロトコルが送信パケットのヘッダー情報を使用することで、インターフェイスはパケットに適用する必要のある動作を迅速に決定できます。また、RPR プロトコルはパケットの送信元および宛先アドレスを使用して、リング方向を選択します。フローベースのロードシェアリングにより、同じ送信元および宛先のアドレス ペアが組み込まれたすべてのパケットを同じ方向に送信し、正しい順で宛先に着信できます。リング方向も、スペース再利用をイネーブルにして、全体的なリング集約帯域幅を増やしています。ユニキャスト パケットは宛先がストリッピングされています。宛先ストリッピングにより、RPR の異なる部分間で同時にトラフィック フローを転送する機能が提供されます。隣接するノード間で双方向に同時にトラフィックを送信できます。また、複数のノードをスパンすることもでき、同じリング帯域幅を効率的に再利用できます。マルチキャスト パケットは送信元がストリッピングされています。

図 17-1 RPR のパケット処理動作



90649

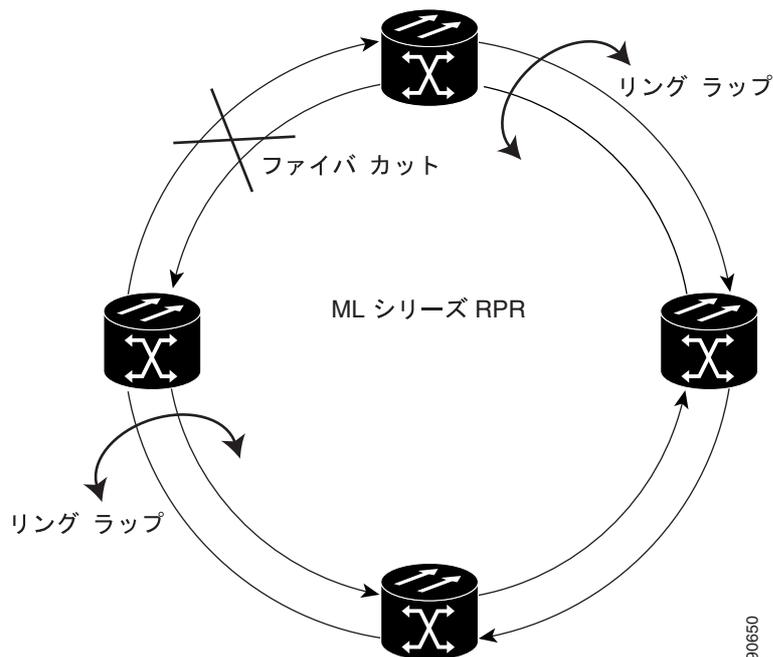
## リング ラッピング

ファイバカット、ノードの障害、ノードの復元、新しいノードの挿入、またはその他のトラフィック上の問題が発生すると、RPR はリング ラップを開始します。この保護メカニズムによって、リンク状態の変更後、または SONET/SDH パス レベルのアラーム受信後に、トラフィックはリング内で反対方向に送信され、元の宛先にリダイレクトされます。ML シリーズカードのリング ラッピングでは、ユニキャストおよびパススルー トラフィックの 50 ミリ秒未満のコンバージェンス時間が許容されます。RPR のコンバージェンス時間は、SONET/SDH とほぼ同じで、STP や RSTP よりもきわめて高速です。

ML シリーズカードの RPR は、リング内で発生する単一方向送信と双方向送信の両方の障害に対応します。STP や RSTP とは異なり、RPR の復元はスケーラブルです。リング内で ML シリーズカードの数が増えても、コンバージェンス時間は延びません。

リング ラップは、デフォルトでは `spr wrap immediate` で設定され、障害状態に陥ってから 50 ミリ秒内に発生します。`spr wrap delay` が設定されている場合、POS インターフェイスがリンク ダウンするまでラップが遅れます。CLI `pos trigger delay <msec>` で指定された時間が経過すると、リンクがダウンします。回線が VCAT の場合、Cisco IOS CLI コマンド `pos vcat defect delayed` も設定する必要があります。この遅延により、RPR に SONET/SDH 帯域幅保護が設定されている場合、レイヤ 2 RPR 保護が有効になる前に、このレイヤ 1 保護を有効にできます。SONET エラーなしでインターフェイスがダウンする場合、キャリア遅延も発生します。図 17-2 に、リング ラッピングを示します。

図 17-2 RPR リング ラッピング



リングに障害が発生した場合、RPR の障害が発生した部分に接続された ML シリーズ カードは SONET/SDH パス アラームを通じて障害を検出します。いずれかの ML シリーズ カードがこのパス AIS 信号を受信すると、カードは信号を受信した POS インターフェイスをラップします。



(注) ML シリーズカードの RPR コンバージェンス時間は、同じリングで複数の障害が発生したときに、ML シリーズカードのリロード中に DRPRI が設定された ML シリーズカード(アクティブモード)をトラフィックが通過する場合、または ML シリーズカード間のマイクロコードイメージにミスマッチが発生した場合に、50 ミリ秒を超える可能性があります。



(注) キャリア遅延時間をデフォルトから変更する場合、新しいキャリア遅延時間は、SPR、POS、およびギガビットイーサネットまたはファストイーサネットインターフェイスなど、ML シリーズカードのすべてのインターフェイスで設定する必要があります。

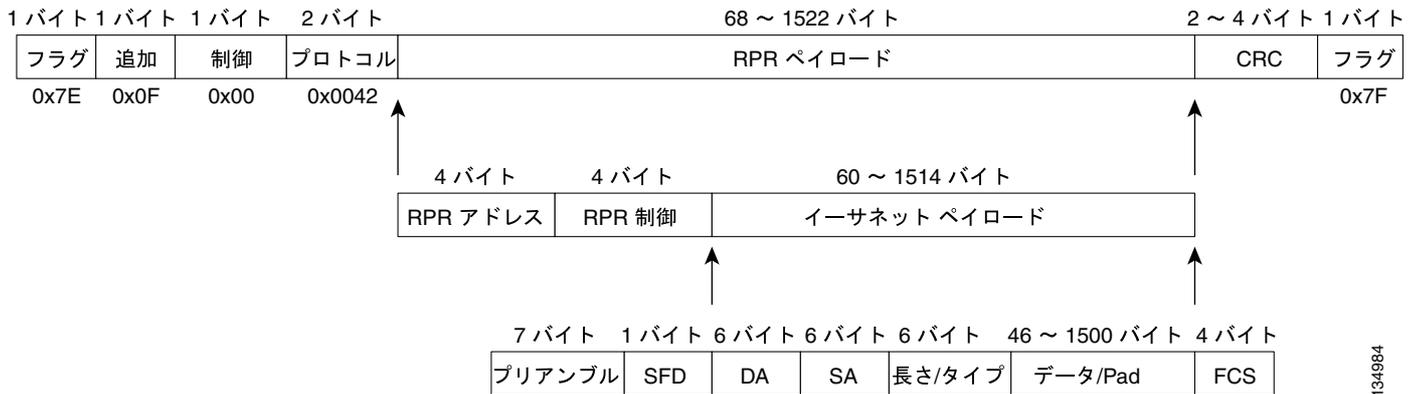


(注) ML シリーズカードの POS インターフェイスは通常、POS リンクがダウンまたは RPR がラップしたときに、ONS 15454 STS パス オーバーヘッド (PDI-P) の信号ラベル ミスマッチ障害に関するアラームを遠端に送信します。PDI-P が検出されたとき、Remote Defection Indication - Path (RDI-P; リモート障害表示 - パス) アラームが遠端に送信されているとき、または検出された障害が Generic Framing Procedure (GFP) -Loss of Frame Delineation (LFD)、GFP Client Signal Fail (CSF)、Virtual Concatenation (VCAT) -Loss of Multiframe (LOM) または VCAT-Loss of Sequence (SQM) の場合のみ、ML シリーズカードの POS インターフェイスは PDI-P を遠端に送信しません。

## RPR フレーミング プロセス

ML シリーズカードは、固有の RPR フレームと、HDLC または GFP-F フレーミングを使用します。カードは RPR フレーム ヘッダーを各イーサネット フレームに組み込み、RPR フレームを SONET/SDH ペイロードにカプセル化し、SONET/SDH トポロジー上で転送できるようにします。RPR ヘッダーは出力側 ML シリーズカードで削除されます。図 17-3 に、RPR フレームを示します。

図 17-3 ML シリーズカードの RPR フレーム



134984

RPR フレーミングとヘッダーには、送信元および宛先ステーション情報の 4 バイト、RPR 制御および Quality of Service (QoS; サービス品質) の 4 バイトなどのフィールド数が含まれます。図 17-4 に、RPR フレーム形式を示します。表 17-1 に最重要フィールドを示します。

図 17-4 RPR フレームのフィールド



134982

表 17-1 RPR フレーム フィールドの定義

宛先ステーション	8 ビットのフィールド。RPR 内の特定の ML シリーズ カードの MAC アドレスを宛先として指定します。このフィールドには、Multicast DA-MAC の 0xff と Unknown DA-MAC の 0x00 という既知のアドレスが 2 つのあります。
送信元ステーション	8 ビットのフィールド。RPR 内の特定の ML シリーズ カードの MAC アドレスを送信元として指定します。
PRI	3 ビットの Class of Service (CoS; サービス クラス) フィールド。RPR プライオリティを確立します。
DE	Discard Eligible (DE; 廃棄適性) フラグ用の 1 ビットのフィールド
TTL	フレームの time-to-live 用 9 ビット フィールド
タイプ	データ パケットか制御パケットを示すフィールド

## MAC アドレスと VLAN サポート

RPR では、ML シリーズ カードを通過するパケットの MAC ID が ML シリーズ カードによって記録されないため、サポートされる MAC アドレスの総数が増加します。ML シリーズ カードは、そのカードによってブリッジングまたはストリッピングされたパケットの MAC ID だけを記録します。これにより、RPR の集合アドレス テーブルに、より多くの MAC アドレスを保持することが可能になります。

また、STP および RSTP 上の VLAN がリングの全 POS インターフェイスで設定する必要があるのとは異なり、RPR 上の VLAN (仮想 LAN) はより少ないインターフェイス設定ですみます。RPR の VLAN は、その VLAN でパケットをブリッジングまたはストリップする SPR インターフェイス上の設定だけが必要です。

ML シリーズ カードには、カードごとに設定できる VLAN またはブリッジ グループの最大数が 255 というアーキテクチャ上の制限がまだ残されています。ただし、ML シリーズ カードが MAC アドレスを管理する必要があるのは、直接接続されている装置であるため、RPR ネットワークではより多くの接続装置を使用できます。

## RPR QoS

ML シリーズ カードの RPR は、Service Level Agreement (SLA; サービス レベル契約) をサポートする効果的な帯域幅利用率を実現するために、ML シリーズ カードの QoS 機能を信頼しています。ML シリーズ カードの QoS メカニズムは、トラフィックがパススルー、ブリッジ、またはストリッピングされているかどうかに関係なく、ML シリーズ カードのすべての SONET/SDH トラフィックに適用されます。RPR QoS の詳細については、第 14 章「QoS の設定」の「RPR の QoS」を参照してください。

## CTM および RPR

Cisco Transport Manager (CTM) は、Network Management System (NMS; ネットワーク管理システム) 全体と、他の高レベルの管理ツールを持ったインターフェイスを統合するように設計された Element Management System (EMS; 要素管理システム) です。CTM は、ML シリーズ カード上で RPR プロビジョニングをサポートします。詳細については、『Cisco Transport Manager User Guide』を参照してください。次の URL からアクセスしてください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/sw/opticsw/ps2204/products\\_user\\_guide\\_list.html](http://www.cisco.com/en/US/products/sw/opticsw/ps2204/products_user_guide_list.html)

## RPR の設定

ML シリーズ カード用に RPR を設定するには、Cisco Transport Controller (CTC) と Cisco IOS の両方を使用する必要があります。CTC は、Graphical User Interface (GUI; グラフィカル ユーザ インターフェイス) で、RPR に必要なポイントツーポイント SONET/SDH 回線のプロビジョニングなど、特定の ONS ノード動作の拡張クラフト ツールとして機能します。Cisco IOS は、ML シリーズ カードとそのインターフェイス上で RPR を設定するために使用されます。

RPR を作成するには、次の手順を順番に実行します。

1. ML シリーズ カードとポイントツーポイント STS/STM 回線の接続 (p.17-7) (CTC または TL1)
2. RPR の CTC 回線の設定 (p.17-7) (CTC または TL1)
3. ML シリーズ カード上の RPR 特性と SPR インターフェイスの設定 (p.17-12) (Cisco IOS)
4. ML シリーズ カードの POS ポートの SPR インターフェイスへの割り当て (p.17-14) (Cisco IOS)
5. ブリッジ グループの作成とイーサネットおよび SPR インターフェイスの割り当て (p.17-16) (Cisco IOS)
6. RPR イーサネット アクセス ポート間のイーサネット接続の確認 (p.17-19) (Cisco IOS)



(注)

Transaction Language One (TL1) を使用して、CTC の代わりに、必要な SONET/SDH ポイントツーポイント回線をプロビジョニングできます。

## ML シリーズ カードとポイントツーポイント STS/STM 回線の接続

RPR 内の ML シリーズ カードをポイントツーポイント STS/STM 回線を介して接続します。この回線は、ONS 15454 SONET/SDH ネットワークを使用し、光回線をプロビジョニングする通常の方法で、CTC を使用してプロビジョニングされます。

## RPR の CTC 回線の設定

RPR が必要とする CTC 回線を設定する場合の注意事項は次のとおりです。

- Circuit Routing Preferences ダイアログボックスの **Fully Protected Path** 以外の CTC Circuit Creation Wizard のすべてのオプションをデフォルト設定のままにします。**Fully Protected Path** には SONET/SDH 保護が指定されているため、オフにする必要があります。RPR は通常、SPR 回線のレイヤ 2 保護を提供します。
- Circuit Routing Preferences ダイアログボックスで、**Using Required Nodes and Spans** をオンにし、自動的にルーティングするようにします。送信元ノードと宛先ノードがリング上で隣接している場合、Circuit Routing Preferences ダイアログボックスで、送信元と宛先を除くすべてのノードを除外します。これにより、回線で送信元ノードと宛先ノード間が直接ルーティングされるようになり、STS/STM 回線を使用しなくて済みます。この STS/STM 回線は、リング内の他のノード経由で回線がルーティングされると消費されます。ML シリーズ カードが設定された 2 つのノード間に、ML シリーズ カードが設定されていない 1 つまたは複数のノードが存在する場合は、Circuit Routing Preference ダイアログボックスの含まれているノード領域に、送信元および宛先ノードとともにこれらのノードを含めます。
- ML シリーズ カードの STS/STM 回線は、次の CTC のチェック ボックス タイトル、双方向トラフィック、クロス コネクトのみの作成 (TL1 と同様)、ドメイン間 (Unified Control Plane [UCP])、保護ドロップ、Subnetwork connection protection (SNCP; サブネットワーク接続保護)、Unidirectional Path Switched Ring (UPSR; 単方向パス スイッチ型リング) パス セレクタなど、関係のない回線作成オプションはサポートしていません。

- 最適な方法は、イーストからウェスト、またはウェストからイーストに SONET/SDH 回線を設定することです。つまり、SONET/SDH リングで、ポート 0 (イースト) からポート 1 (ウェスト)、またはポート 1 (ウェスト) からポート 0 (イースト) のように設定します。ポート 0 からポート 0 またはポート 1 からポート 1 は設定しないでください。イーストからウェストまたはウェストからイーストのセットアップは、CTM ネットワーク管理ソフトウェアが ML シリーズの設定を SPR として認識するためにも必要です。

CTC 回線手順の詳細については『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の、「Create Circuits and VT Tunnels」の章および『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「Create Circuits and Tunnels」の章を参照してください。

## RPR の CTC 回線の設定例

図 17-5 に、3 つのノードの RPR の例を示します。

図 17-5 3 つのノードの例

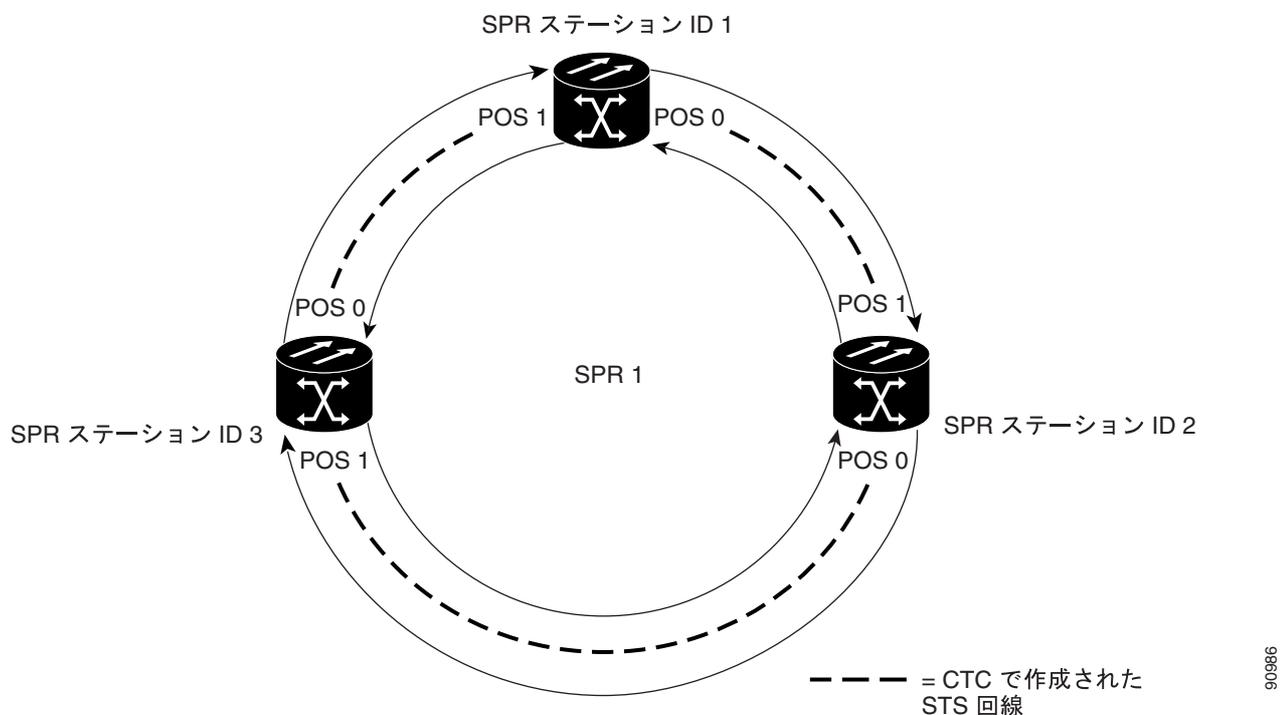


図 17-5 の 3 つのノードの RPR は、RPR の連続した手順のすべての例に使用します。これらの例を組み合わせると、RPR 作成のエンドツーエンドの例となります。SONET/SDH ノードとそのネットワークはすでにアクティブであると想定します。



### 注意

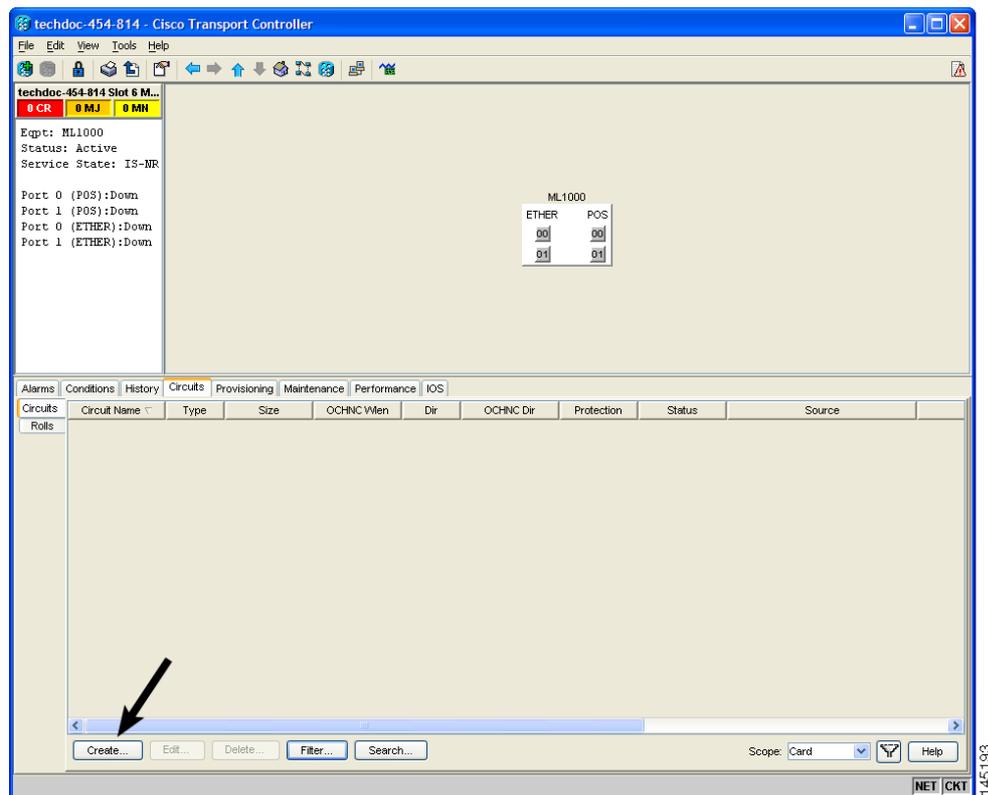
次の手順におけるステップは、例で示すトポロジー用の手順です。使用する手順は、ネットワークによって異なります。専門のネットワーク設計者による詳細な計画または方法を得ずに、この手順を実行しないでください。

回線を設定するには、CTC に次の 3 つの回線を作成します。

- ノード 1 の POS ポート 0 からノード 2 の POS ポート 1 へ回線を作成します。
- ノード 2 の POS ポート 0 からノード 3 の POS ポート 1 へ回線を作成します。
- ノード 3 の POS ポート 0 からノード 1 の POS ポート 1 へ回線を作成します。

**ステップ 1** CTC では、ノード 1 にログインして、RPR 内に存在する ML シリーズカードの CTC カードビューに移動します。

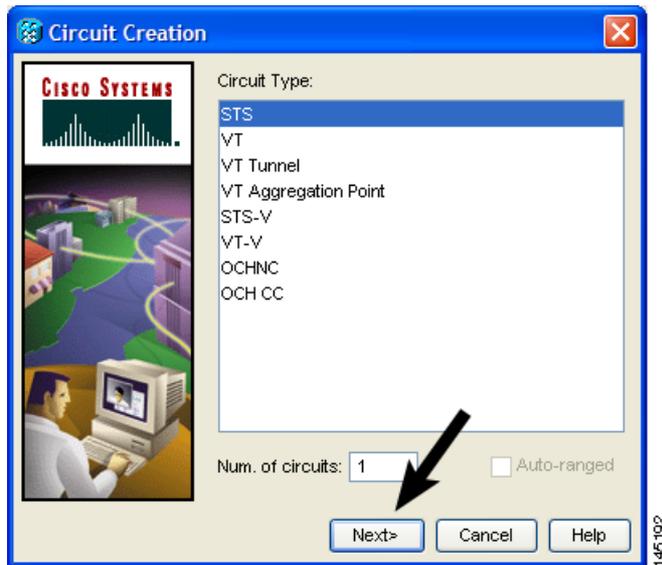
図 17-6 ML シリーズカードの CTC カードビュー



**ステップ 2** Circuits > Create タブをクリックします。

Circuit Creation ウィザードの最初のページが表示されます。

図 17-7 CTC Circuit Creation ウィザード



**ステップ 3** Circuit Type リストで、**STS** を選択します。

**ステップ 4** **Next** をクリックします。

Circuit Attributes ページが表示されます。

**ステップ 5** Name フィールドに回線名を入力します。

**ステップ 6** Size ドロップダウンリストから該当する回線のサイズを選択し、State リストから適切なステートを選択します。

**ステップ 7** SD スレッシュホールドが SD スレッシュホールド フィールドの 1E-6 (デフォルト) または 1E-6 ~ 1E-9 の範囲に設定されていることを確認します。

- a. SD スレッシュホールドがデフォルトの 1E-6 または適切な範囲内である場合は、[ステップ 8](#) へ進みます。
- b. SD スレッシュホールドがデフォルトの 1E-6 でない場合、または適切な範囲内でない場合は、メニューから 1E-6 または適切な範囲内のスレッシュホールドを選択します。



(注)

SD スレッシュホールド値を小さくすると CTC コンバージェンスの速度が速くなりますが、特定の状況ではインターフェイスのフラッピング (イネーブルとディセーブルの繰り返し) の可能性が高くなります。

**ステップ 8** **Next** をクリックします。

Source ページが表示されます。

**ステップ 9** Node ドロップダウン リストからノード 1 を送信元ノードとして選択します。

**ステップ 10** Slot ドロップダウン リストから ML シリーズ カードを選択し、Port ドロップダウン リストから 0 (POS) を選択します。

**ステップ 11** **Next** をクリックします。

Destination ページが表示されます。

**ステップ 12** Node ドロップダウン リストからノード 2 を宛先ノードとして選択します。

**ステップ 13** Slot ドロップダウン リストから ML シリーズ カードを選択し、Port ドロップダウン リストから 1 (POS) を選択します。

**ステップ 14** **Next** をクリックします。

Circuit Routing Preferences ページが表示されます。

**ステップ 15** Fully Protected Path チェック ボックスをオフにします。

**ステップ 16** **Next** をクリックします。

Circuit Constraints for Automatic Routing ページが表示されます。

**ステップ 17** ノード 1 アイコンをクリックして選択し、**Next** をクリックします。

Route Review/Edit ページが表示されます。

**ステップ 18** **Finish** をクリックします。

これで、RPR 用の最初の回線の設定が完了しました。



(注)

回線を作成すると、TPTFAIL アラームが CTC に表示される場合があります。POS ポートを「ML シリーズ カードの POS ポートの SPR インターフェイスへの割り当て」(p.17-14) の手順でイネーブルにすると、このアラームは消えます。

**ステップ 19** 2 番目の回線をノード 2 の POS 0 とノード 3 の POS 1 の間に作成します。ステップ 1 ~ 18 と同じ手順を使用します。ただし、ノード 1 をノード 2 に、ノード 2 をノード 3 に置き換えます。

**ステップ 20** 3 番目の回線をノード 3 の POS 0 とノード 1 の POS 1 の間に作成します。ステップ 1 ~ 18 と同じ手順を使用します。ただし、ノード 1 をノード 3 に、ノード 2 をノード 1 に置き換えます。

これにより、3 つのノードの POS ポートすべてが STS ポイントツーポイント回線によってイーストからウェストのパターンで接続されました (図 17-5 を参照)。

**ステップ 21** CTC 回線プロセスはこれで完了です。

## ML シリーズ カード上の RPR 特性と SPR インターフェイスの設定

ML シリーズ カードで RPR を設定するには、Cisco IOS の CLI (コマンドライン インターフェイス) から SPR インターフェイスを作成します。SPR インターフェイスは SPR の仮想インターフェイスです。1 枚の ML シリーズ カードは単一の MAC アドレスを持つ 1 つの SPR インターフェイスをサポートします。SPR インターフェイスは、デフォルト ルートのサポートなど、Cisco IOS インターフェイスの通常のすべての属性を提供します。

SPR インターフェイスは、EtherChannel (ポートチャネル) インターフェイスと同様に設定されます。**channel-group** コマンドを使用してメンバーを定義するのではなく、**spr-intf-ID** コマンドを使用します。ポートチャネルと同様に、物理 POS インターフェイスの代わりに仮想 SPR インターフェイスを設定します。SPR インターフェイスはトランク ポートとみなされるため、すべてのトランク ポートと同様に、SPR インターフェイスがブリッジグループに加入するようにサブインターフェイスを設定する必要があります。

ML シリーズ カードの物理 POS インターフェイスは、SPR インターフェイスに適した唯一のメンバーです。一方の POS ポートはノードから東方向にリングを回る SONET/SDH 回線と関連付けられ、もう一方の POS ポートは西方向の回線に関連付けられています。SPR インターフェイスを使用し、POS ポートが関連付けられている場合、RPR カプセル化を SONET/SDH ペイロードで使用します。



### 注意

SPR の設定時に、1 枚の ML シリーズ カードで SPR インターフェイスを設定せずに、有効な STS/STM 回線でこの ML シリーズ カードを SPR 内の他の ML シリーズ カードに接続すると、SPR 内で適切に設定された ML シリーズ カード間でトラフィックが流れなくなり、この状況を示すアラームも出ません。シスコでは、トラフィックを送信する前に、SPR 内のすべての ML シリーズ カードを設定することを推奨しています。



### 注意

ネイティブ VLAN を使用して RPR でトラフィックを伝送しないでください。



### (注)

ML シリーズ カードの RPR はデフォルトの LEX カプセル化でのみサポートされています。これは、Cisco ONS イーサネット ライン カードで使用される特別な CISCO-EOS-LEX カプセル化方式です。

RPR は、RPR 内に存在する各 ML シリーズ カード上でプロビジョニングする必要があります。RPR を設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次の手順を実行します。

	コマンドの説明	目的
ステップ 1	Router(config)# <b>bridge irb</b>	Cisco IOS ソフトウェアで、1 枚の ML シリーズ カード内の個々のインターフェイスで特定のプロトコルをルーティングおよびブリッジングできるようにします。
ステップ 2	Router(config)# <b>interface spr 1</b>	ML シリーズ カードの SPR インターフェイスを作成するか、SPR インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。有効な SPR 番号は 1 だけです。

	コマンドの説明	目的
ステップ 3	Router(config-if)# <b>spr station-id</b> <i>station-ID-number</i>	ステーション ID を設定します。ユーザは、RPR に接続する各 SPR インターフェイスごとに異なる番号を設定する必要があります。有効なステーション ID 番号の範囲は、1 ~ 254 です。
ステップ 4	Router(config-if)# <b>spr wrap</b> { <b>immediate</b>   <b>delayed</b> }	(任意) RPR リングラップモードを、SONET/SDH パスアラーム検出したらただちにトラフィックをラップするか、200 ミリ秒の遅延後にトラフィックをラップするように設定します。これにより、不具合を記録してリンクダウンしていることを宣言する SONET/SDH 保護時間を指定します。RPR が SONET/SDH 非保護回線上で稼働している場合は、 <b>immediate</b> を使用します。Bidirectional Line Switched Ring (BLSR; 双方向ラインスイッチ型リング)、UPSR、Multiplex Section-Shared Protection Ring (MS-SPRing)、または SNCP 保護回線には、 <b>delayed</b> を使用します。  デフォルトの設定は <b>immediate</b> です。
ステップ 5	Router(config-if)# <b>carrier-delay msec</b> <i>milliseconds</i>	(任意) キャリア遅延時間を設定します。デフォルトの設定は、200 ミリ秒です。これは、SONET/SDH 保護回線に最適な時間です。   (注) キャリア遅延時間をデフォルトから変更する場合は、新しいキャリア遅延時間は、SPR、POS、およびギガビットイーサネットまたはファストイーサネットインターフェイスなど、ML シリーズカードのすべてのインターフェイスで設定する必要があります。
ステップ 6	Router(config-if)# [no] <b>spr load-balance</b> { <b>auto</b>   <b>port-based</b> }	(任意) ユニキャストパケットの RPR ロードバランシング方式を指定します。 <b>port-based</b> ロードバランシングオプションは、偶数のポートを POS 0 インターフェイスに、奇数のポートを POS 1 インターフェイスにマップします。デフォルトの <b>auto</b> オプションは、IP パケットの MAC (メディアアクセス制御) アドレスまたは送信元アドレスと宛先アドレスに基づいて負荷を分散します。
ステップ 7	Router(config-if)# <b>end</b>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 8	Router# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 設定の変更を NVRAM (不揮発性 RAM) に保存します。

## ML シリーズ カードの POS ポートの SPR インターフェイスへの割り当て



## 注意

SPR インターフェイスは、ルーテッド インターフェイスです。レイヤ 3 アドレスをイネーブルにしたり、SPR インターフェイスに割り当てられた POS インターフェイスにブリッジ グループを割り当てたりしないでください。



## 注意

SPR インターフェイスの着信トラフィックでポリシングが必要な場合は、SPR インターフェイスの一部である両方の POS ポートに同じ入力サービス ポリシーを適用する必要があります。

RPR で使用するために、POS ポートは LEX カプセル化を必要とします。RPR 設定の最初のステップは、POS 0 ポートと POS 1 ポートのカプセル化を LEX に設定することです。

また、ML シリーズ カードの 2 つの POS ポートをそれぞれ SPR インターフェイスに割り当てる必要があります。LEX カプセル化を設定し、ML シリーズ カードの POS インターフェイスを SPR に割り当てるには、グローバル コンフィギュレーション モードで次の手順を実行します。

	コマンドの説明	目的
ステップ 1	Router(config)# <b>interface pos 0</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始し、SPR に割り当てる 1 つめの POS インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# <b>encapsulation lex</b>	POS インターフェイスのカプセル化を LEX として設定します (デフォルト)。ML シリーズ カードの RPR では、LEX カプセル化が必要です。
ステップ 3	Router(config-if)# <b>spr-intf-id</b> <i>shared-packet-ring-number</i>	POS インターフェイスを SPR インターフェイスに割り当てます。共有パケット リング番号は 1 である必要があります。この番号は、SPR インターフェイスに割り当てられる唯一の共有パケット リング番号です。
ステップ 4	Router(config-if)# <b>carrier-delay msec</b> <i>milliseconds</i>	(任意) キャリア遅延時間を設定します。デフォルトの設定は、200 ミリ秒です。これは、SONET/SDH 保護回線に最適な時間です。
		 <b>(注)</b> キャリア遅延時間の設定に使用するデフォルトの時間単位は秒です。 <b>msec</b> コマンドは、時間単位をミリ秒にリセットします。

	コマンドの説明	目的
ステップ 5	Router(config-if)# <b>pos trigger defect ber_sd-b3</b>	<p>(任意) SONET/SDH ビット エラー レートが信号劣化アラームに設定されているスレッショールドを超えたときに、POS インターフェイスがダウンするようにトリガーを設定します。POS インターフェイスがダウンすると、RPR ラップを開始します。</p> <p>過度の SONET/SDH ビット エラーにより RPR トラフィックでパケット損失が発生する可能性があるため、すべての RPR POS インターフェイスに対してこのコマンドを使用することを推奨します。</p> <p> (注) Cisco ONS 15310 がリングの一部である場合、このコマンドを使用しないでください。RPR ラッピングが矛盾する可能性があります。</p>
ステップ 6	Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	POS ポートをイネーブルにします。
ステップ 7	Router(config-if)# <b>interface pos 1</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始し、SPR に割り当てる 2 つめの POS インターフェイスを設定します。
ステップ 8	Router(config-if)# <b>encapsulation lex</b>	POS インターフェイスのカプセル化を LEX として設定します (デフォルト)。ML シリーズ カードの RPR では、LEX カプセル化が必要です。
ステップ 9	Router(config-if)# <b>spr-intf-id shared-packet-ring-number</b>	POS インターフェイスを SPR インターフェイスに割り当てます。共有パケット リング番号は 1 である必要があります (ステップ 3 で割り当てた共有パケット リング番号と同じ番号)。この番号は、SPR インターフェイスに割り当てられる唯一の共有パケット リング番号です。
ステップ 10	Router(config-if)# <b>carrier-delay msec milliseconds</b>	(任意) キャリア遅延時間を設定します。デフォルトの設定は、200 ミリ秒です。これは、SONET/SDH 保護回線に最適な時間です。
ステップ 11	Router(config-if)# <b>pos trigger defect ber_sd-b3</b>	<p>(任意) SONET/SDH ビット エラー レートが信号劣化アラームに設定されているスレッショールドを超えたときに、POS インターフェイスがダウンするようにトリガーを設定します。POS インターフェイスがダウンすると、RPR ラップを開始します。</p> <p>過度の SONET/SDH ビット エラーにより RPR トラフィックでパケット損失が発生する可能性があるため、すべての RPR POS インターフェイスに対してこのコマンドを使用することを推奨します。</p>
ステップ 12	Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	POS ポートをイネーブルにします。
ステップ 13	Router(config-if)# <b>end</b>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 14	Router# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 設定の変更を NVRAM に保存します。

## ブリッジグループの作成とイーサネットおよび SPR インターフェイスの割り当て

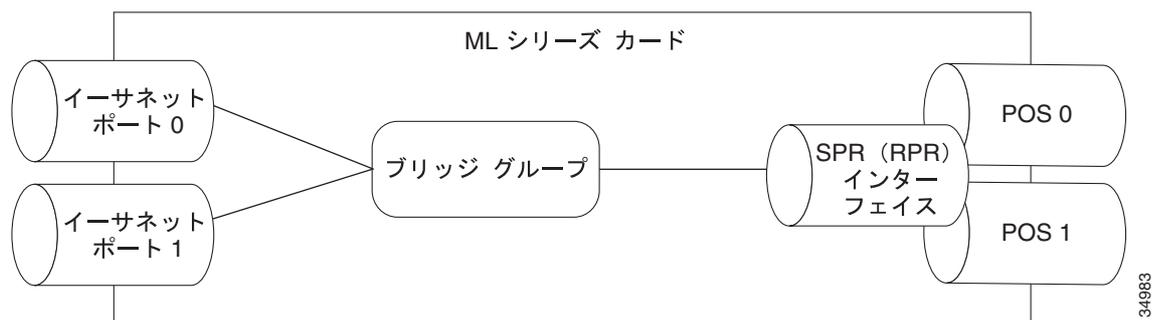
ML シリーズカードのデフォルト動作では、インターフェイスがイネーブルであってもトラフィックは RPR 上でブリッジされません。これは、Cisco Catalyst 6500 や Cisco Catalyst 7600 を含めた多くのレイヤ 2 スイッチとは対照的です。これらのスイッチはデフォルトでは VLAN 1 を転送します。ML シリーズカードは、タグなしパケットまたは VLAN 1 タグ付きパケットを含め、デフォルトではトラフィックを転送しません。

ML シリーズカードでブリッジされる RPR トラフィックの場合、そのトラフィック用にブリッジグループを作成する必要があります。ブリッジグループは ML シリーズカードのインターフェイス間でブリッジングおよび転送を維持するので、ローカルでは重要です。ブリッジグループに参加していないインターフェイスは、ブリッジドトラフィックを転送できません。

RPR 用のブリッジグループを作成するには、同じブリッジグループ内に含める必要のあるイーサネット インターフェイスを決定し、ブリッジグループを作成し、これらのインターフェイスとブリッジグループを関連付けます。次に、RPR インフラストラクチャ上での転送を行うため、SPR インターフェイスおよび同じブリッジグループを関連付けます。

図 17-8 に、RPR の SPR 仮想インターフェイスを含めた ML シリーズカードインターフェイスをスパニングするブリッジグループを示します。

図 17-8 RPR ブリッジグループ



### 注意

適切な RPR 運用のため、RPR トポロジー以外の、接続ネットワーク内のレイヤ 2 ネットワーク冗長リンク（ループ）をすべて削除する必要があります。ループが存在する場合、STP/RSTP を設定する必要があります。

必要な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 モードで次の手順を実行します。

	コマンドの説明	目的
ステップ 1	Router(config)# <b>interface</b> type number	イーサネット インターフェイスをブリッジグループに参加させるため、インターフェイス コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	インターフェイスをイネーブルにします。

	コマンドの説明	目的
ステップ 3	Router(config-if)# <b>bridge-group</b> <i>bridge-group-number</i>	特定のブリッジグループを作成し、そのブリッジグループをインターフェイスに割り当てます。インターフェイス コンフィギュレーションからブリッジを作成すると、STP または RSTP がディセーブルになります (spanning-disabled)。これは RPR に推奨されます。
ステップ 4	Router(config)# <b>interface spr1</b>	SPR のインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	Router(config-subif)# <b>bridge-group</b> <i>bridge-group-number</i>	SPR インターフェイスを特定のブリッジグループに関連付けます。

## RPR Cisco IOS の設定例

図 17-5 に、RPR Cisco IOS の完全な設定例を示します。関連する Cisco IOS コードは、17-1、17-2、17-3 に示します。この設定は、ML シリーズ カードの POS ポートが、CTC から設定されたポイントツーポイント SONET/SDH 回線によって、すでにリンクされていることを前提としています。

### 例 17-1 SPR ステーション ID 1 の設定

```
bridge irb

interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 1
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
hold-queue 150 in

interface GigabitEthernet0
no ip address
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled

interface GigabitEthernet1
no ip address
shutdown

interface POS0
no ip address
carrier-delay msec 0
spr-intf-id 1
crc 32

interface POS1
no ip address
carrier-delay msec 0
spr-intf-id 1
crc 32
!
```

**例 17-2 SPR ステーション ID 2 の設定**

```
bridge irb

interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 2
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled

interface GigabitEthernet0
no ip address
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled

interface GigabitEthernet1
no ip address
shutdown

interface POS0
no ip address
shutdown
spr-intf-id 1
crc 32

interface POS1
no ip address
spr-intf-id 1
crc 32
```

**例 17-3 SPR ステーション ID 3 の設定**

```
bridge irb

interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 3
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
hold-queue 150 in

interface GigabitEthernet0
no ip address
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled

interface GigabitEthernet1
no ip address
shutdown

interface POS0
no ip address
spr-intf-id 1
crc 32

interface POS1
no ip address
spr-intf-id 1
crc 32
!
```

## RPR イーサネット アクセス ポート間のイーサネット接続の確認

RPR のプロビジョニング手順が終了したあと、標準イーサネット接続テストを使用して、個別の ML シリーズカード上のイーサネット アクセス ポート間のイーサネット接続をテストします。

## RPR のモニタリングおよび確認

RPR を設定したあと、**show interface spr 1** コマンド (例 17-4) または **show run interface spr 1** コマンド (例 17-5) を使用して、RPR のステータスをモニタリングできます。

### 例 17-4 show interface spr 1 の出力例

```
ML-Series# show interfaces spr 1

SPR1 is up, line protocol is up
Hardware is POS-SPR, address is 0005.9a39.77f8 (bia 0000.0000.0000)
MTU 1500 bytes, BW 290304 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation: Cisco-EoS-LEX, loopback not set
Keepalive not set
DTR is pulsed for 27482 seconds on reset, Restart-Delay is 65 secs
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  No. of active members in this SPR interface: 2
    Member 0 : POS1
    Member 1 : POS0
Last input 00:00:38, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/150/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/80 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  37385 packets input, 20993313 bytes
  Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
  0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 parity
  2 input errors, 2 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
  0 input packets with dribble condition detected
  37454 packets output, 13183808 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 applique, 4 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
  0 carrier transitions
```

### 例 17-5 show run interface spr 1 の出力例

```
ML-Series# show run interface spr 1

Building configuration...
Current configuration : 141 bytes
interface SPR1
 no ip address
 no keepalive
 spr station-id 2
 bridge-group 10
 bridge-group 10 spanning-disabled
 hold-queue 150 in
end
```

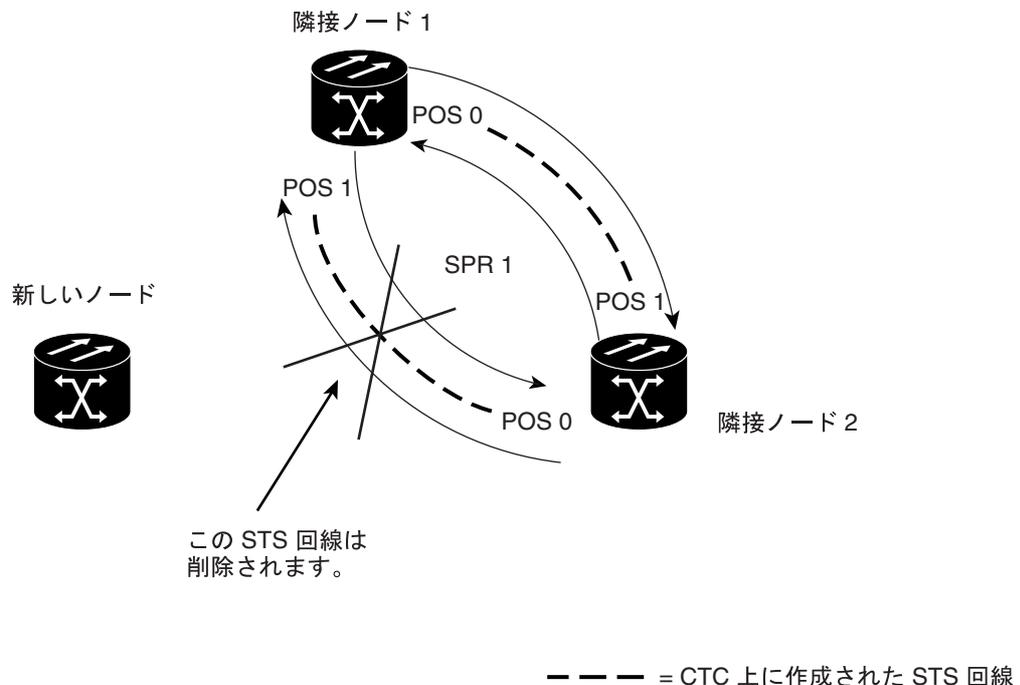
## ML シリーズ カードの RPR への追加

既存の RPR は、ML シリーズ カードを追加する必要があります。RPR ラッピング機能とリングアーキテクチャにより、データトラフィックをダウンさせることなく、追加できます。ML シリーズカードは、カードを含んだノードを含んだリードとともに、基盤となる SONET/SDH アーキテクチャに追加できます。すでに SONET/SDH トポロジーの一部であるノードに、ML シリーズカードを追加することもできます。

次の例では、ML シリーズカードを接続する 2 つの STS 回線を持った 2 ノードの RPR の例を示します。回線の 1 つは削除されます。RPR は、ping 損失を最小限にして、残りの回線上でトラフィックをラップします。そのあと 3 番めのノードと ML シリーズカードが追加され、このカード用にスパンと回線が作成されます。

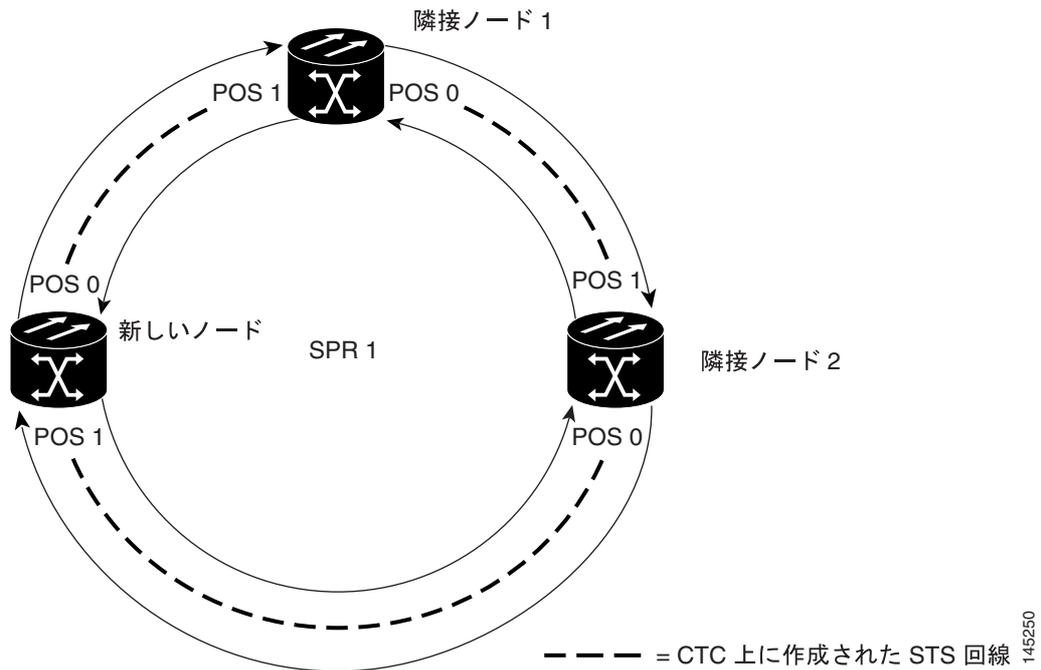
図 17-9 に、削除される単一 STS 回線とスパンを持った既存の 2 ノードの RPR を示します。図 17-10 に、追加される新しい 2 つの STS 回線、およびスパンが 3 番めのノードに追加されたあとの RPR を示します。

図 17-9 追加前の 2 つのノードの RPR



145252

図 17-10 追加後の 3 ノードの RPR



ML シリーズ カードを RPR に追加するには、次の一般的な手順を実行する必要があります。

- 削除するスパンを使用する既存の非 ML シリーズ カード回線 (DS-1 など) を遠ざけます。
- RPR ラップを開始するため、削除する STS 回線の隣接する ML シリーズ カードの POS ポートをシャットダウンします。
- RPR ラップが正常に行われたことを確認するため、テストセットを使用して、既存の隣接 ML シリーズ カードのアクセス ポート間のイーサネット接続をテストします。
- 新しい回線で置き換えられる STS 回線を削除します (図 17-9 では、POS 0 の隣接ノード 2 と POS 1 の隣接ノード 1 間の回線です)。
- ノードがトポロジーの一部ではない場合、新しいノードをリング トポロジーに接続します。
- ML シリーズ カードを接続し、初期コンフィギュレーション ファイルをロードするか、または ML シリーズ カードを初期設定します。
- POS ポートを手動でイネーブルにするか、またはコンフィギュレーション ファイルを介してイネーブルにする前に、新しいノードに RPR が設定されていることを確認してください。
- 既存の隣接 ML シリーズ カードの POS ポートの 1 つから、新しい ML シリーズ カードの POS ポートへの STS 回線を作成します (図 17-10 では、POS ポート 0 の隣接ノード 2 と POS ポート 1 の新しいノード間の回線です)。
- 別の既存の隣接 ML シリーズ カードの POS ポートの 1 つから、新しい ML シリーズ カードの残りの POS ポートへの 2 番目の STS 回線を作成します (図 17-10 では、POS ポート 0 の新しいノードと POS ポート 1 の隣接ノード 1 間の回線です)。
- 初期コンフィギュレーション ファイルが RPR に参加し、POS ポートをイネーブルにしなかった場合、新しい ML シリーズ カードがこれを実行するよう設定します。
- 新しい ML シリーズ カードに接続された既存の隣接 ML シリーズ カード上で POS ポートをイネーブルにします (図 17-10 では、POS ポート 1 の隣接ノード 1 と POS ポート 0 の隣接ノード 2 です)。
- 新しく作成された 3 ノードの RPR を検証するため、テストセットを使用して、新しい ML シリーズ カードのアクセス ポート間のイーサネット接続をテストします。

## ■ ML シリーズ カードの RPR への追加

- ノードの挿入後、最低 1 時間以上は、イーサネット トラフィックと既存のルーティング プロトコルをモニタリングします。

**注意**

次の手順におけるステップは、例で示すトポロジー用の手順です。使用する手順は、ネットワーク設計によって異なります。専門のネットワーク設計者による詳細な計画または方法を得ずに、この手順を実行しないでください。

## ML シリーズ カードの RPR への追加

ML シリーズ カードを例に示す RPR に追加するには、次の手順を実行します。

**ステップ 1** 最初の隣接ノードの ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始します。これは、[図 17-9](#) の隣接ノード 1 です。

**ステップ 2** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、最初の隣接ノードの ML シリーズ カード上で次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos</b> interface-number	削除する回線の 1 つのエンドポイントで、POS ポートの インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>shutdown</b>	インターフェイスを閉じて、RPR ラップを開始します。

**ステップ 3** [図 17-9](#) で示す隣接ノード 2 の ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始します。

**ステップ 4** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、隣接ノード 2 の ML シリーズ カード上で次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos</b> interface-number	削除する回線の 1 つのエンドポイントで、POS ポートの インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>shutdown</b>	インターフェイスを閉じます。

**ステップ 5** CTC で、隣接ノード 1 にログインします。

**ステップ 6** 隣接ノード 1 の ML シリーズ カードをダブルクリックします。

カード ビューが表示されます。

**ステップ 7** **Circuits** タブをクリックします。

**ステップ 8** **Circuits** サブタブをクリックします。

**ステップ 9** 削除する回線のエンドポイントで POS ポートと一致する回線エントリの送信元カラムと宛先カラムを参照して、適切な STS 回線を特定します。

回線エントリは、Node-1/s12(ML100T)/pPOS-0 などのように *node-name/card-slot/port-number* 形式になっています。

**ステップ 10** ハイライトする回線エントリをクリックします。

**ステップ 11** **Delete** をクリックします。

confirmation ダイアログ ボックスが表示されます。

**ステップ 12** **Yes** をクリックします。

**ステップ 13** テストセットを使用して、隣接ノード 1 のイーサネット アクセス ポートと隣接ノード 2 のイーサネット アクセス ポート間にイーサネット接続がまだ存在するかどうかを確認します。



(注) ML シリーズ カードの SPR インターフェイスおよびイーサネット インターフェイスは、RPR トラフィックが RPR をブリッジングするため、ブリッジグループに存在する必要があります。

**ステップ 14** 新しいノードが SONET/SDH リング トポロジーでまだアクティブ ノードではない場合、ノードをリングに追加します。ONS ノードの設置手順については、『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の「Add and Remove Nodes」の章、または『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「Add and Remove Nodes」の章を参照してください。

**ステップ 15** 新しいノードの ML シリーズ カードがまだ取り付けられていない場合、新しいカードをそのノードに取り付けます。カードの ONS ノードへの取り付け手順については、『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の「Install Cards and Fiber-Optic Cable」の章、または『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「Install Cards and Fiber-Optic Cable」の章を参照してください。

**ステップ 16** 新しい ML シリーズ カードの初期スタートアップ コンフィギュレーション ファイルをアップロードします（「CTC での Cisco IOS スタートアップ コンフィギュレーション ファイルのロード」[p.3-11]を参照）。スタートアップ コンフィギュレーション ファイルの準備ができていない場合、「シリアル コンソール ポートを使用して手動でスタートアップ コンフィギュレーション ファイルを作成する方法」(p.3-9) を参照してください。



**注意**

POS ポートを手動でイネーブルにするか、またはコンフィギュレーション ファイルを介してイネーブルにする前に、新しいノードに RPR が設定されていることを確認してください。

**ステップ 17** 回線ステータスが In-Service (IS) である STS 回線を、隣接ノード 1 の利用可能な POS ポートから新しいノードに作成します（図 17-10 を参照）。新しいノードでは、隣接ノード 1 の利用可能な POS ポートのインターフェイス番号と一致しないインターフェイス番号の付いた POS ポートを使用します。たとえば、隣接ノード 1 の POS ポート 0 は新しいノードの POS ポート 1 に接続します。

回線接続手順の詳細については、「RPR の CTC 回線の設定」(p.17-7) を参照してください。



(注) 最良の方法は、イーストからウェスト、またはウェストからイーストに SONET/SDH 回線を設定することです。つまり、SONET/SDH リングで、ポート 0 (イースト) からポート 1 (ウェスト)、またはポート 1 (ウェスト) からポート 0 (イースト) のように設定します。

## ■ ML シリーズ カードの RPR への追加

**ステップ 18** 回線ステータスが IS である STS 回線を、隣接ノード 2 の利用可能な POS ポートから新しいノードの残りの POS ポートに作成します (図 17-10 を参照)。

**ステップ 19** 図 17-9 で示す隣接ノード 1 の ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始または再開します。

**ステップ 20** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos</b> <i>interface-number</i>	新しく最初に作成した回線の 1 つのエンドポイントで、POS ポートのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	ポートをイネーブルにします。

**ステップ 21** 図 17-9 で示す隣接ノード 2 の ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始します。

**ステップ 22** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、隣接ノード 2 の ML シリーズ カード上で次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos</b> <i>interface-number</i>	新しく 2 番めに作成した回線の 1 つのエンドポイントで、POS ポートのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	ポートをイネーブルにします。

**ステップ 23** イーサネット接続が RPR に存在するかどうか確認するため、テストセットを使用します。

**ステップ 24** ノードの挿入後、最低 1 時間以上は、イーサネット トラフィックとルーティング テーブルをモニタリングします。

終了。手順はこれで完了です。

## RPR からの ML シリーズ カードの削除

既存の RPR は、ML シリーズ カードを削除する必要があります。RPR ラッピング機能とリングアーキテクチャにより、データトラフィックをダウンさせることなく、削除できます。

次の例では、ML シリーズ カードを接続する 3 つの STS 回線を持った 3 ノードの RPR の例を示します。回線の 2 つは削除されます。RPR は、ping 損失を最小限にして、残りの回線でトラフィックをラップします。そのあと、3 番めのノードと ML シリーズ カードは削除され、新しい STS 回線が残りのカード間に作成されます。

図 17-11 に、3 つの STS 回線とスパンを持った既存の 3 ノードの RPR を示します。図 17-12 に、3 番めのノード、回線、スパンが削除され、新しい STS 回線が追加されたあとの RPR を示します。

図 17-11 削除前の 3 つのノードの RPR

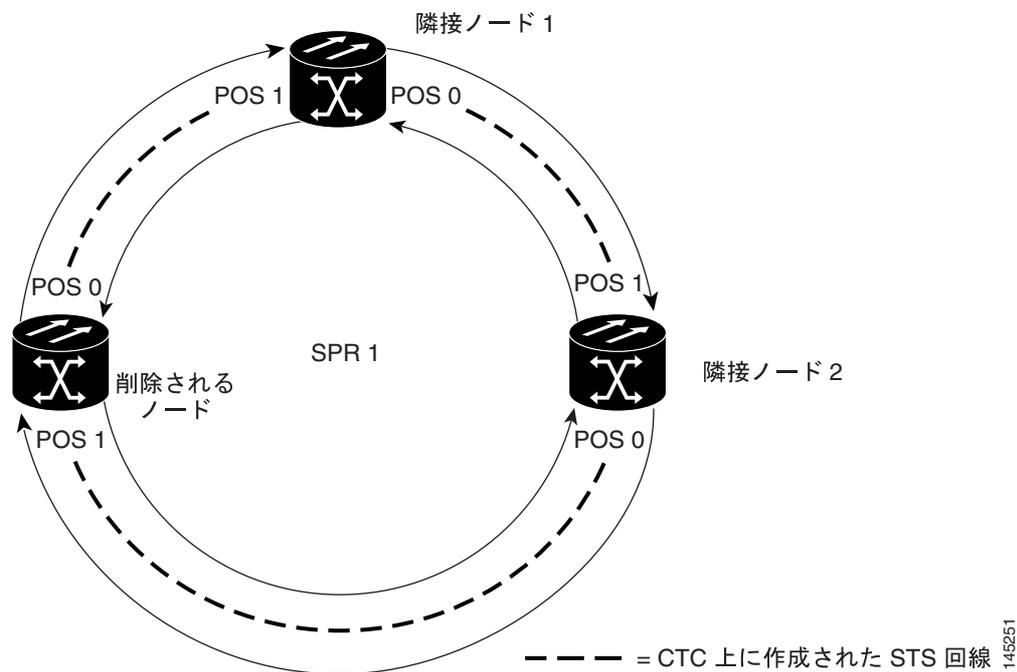
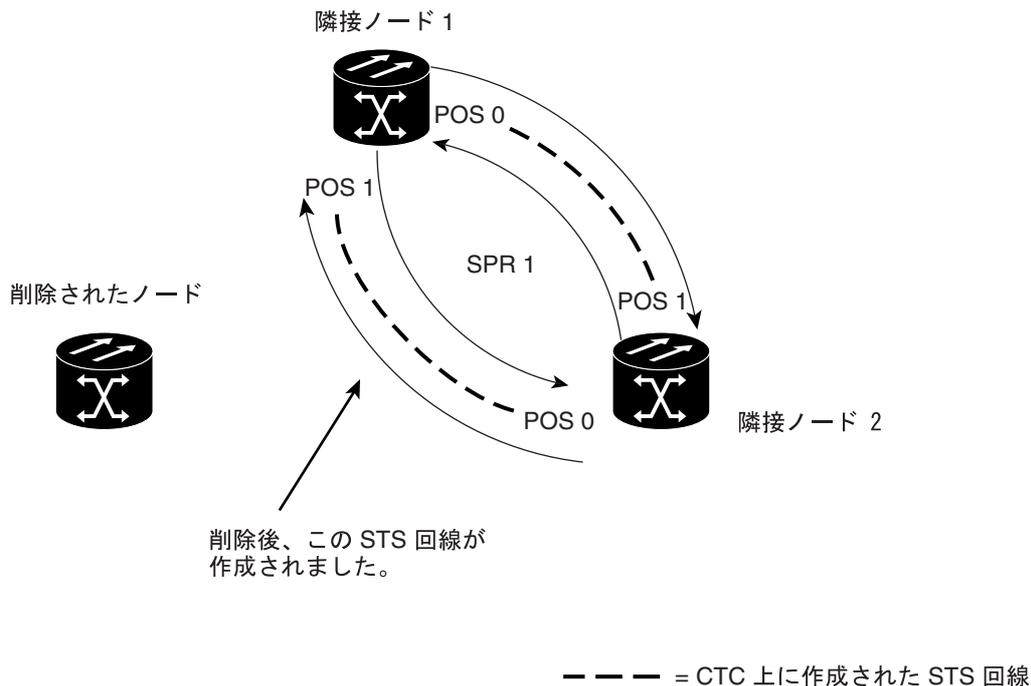


図 17-12 削除後の 2 つのノードの RPR



ML シリーズカードを RPR から削除するには、次の一般的な手順を実行する必要があります。

- 削除するスパンを使用する既存の非 ML シリーズカード回線 (DS-1 など) を遠ざけます。
- RPR ラップを開始するため、削除する STS 回線の隣接する ML シリーズカードの POS ポートをシャットダウンします。
- RPR ラップが正常に行われたことを確認するため、テストセットを使用して、既存の隣接 ML シリーズカードのアクセスポート間のイーサネット接続をテストします。
- 新しい回線で置き換えられる 2 つの STS 回線を削除します (図 17-11 では、削除ノードと隣接ノード間の回線および削除ノードと別の隣接ノード間の回線です)。
- 必要に応じて、リングトポロジから削除ノードを削除します。
- 必要に応じて、ノードから削除 ML シリーズカードを物理的に取り外します。
- 残りの隣接 ML シリーズカードのうち 1 枚の利用可能な POS ポートから、別の残りの隣接 ML シリーズカードの利用可能な POS ポートへ STS 回線を作成します (図 17-12 では、POS ポート 0 の隣接ノード 2 と POS ポート 1 の隣接ノード 1 間の回線です)。
- 既存の隣接 ML シリーズカードの POS ポートをイネーブルにします (図 17-12 では、POS ポート 0 の隣接ノード 2 と POS ポート 1 の隣接ノード 1 です)。
- 2 ノードの RPR を検証するため、テストセットを使用して、隣接 ML シリーズカードのアクセスポート間のイーサネット接続をテストします。
- ノードの削除後、最低 1 時間以上は、イーサネットトラフィックと既存のルーティングプロトコルをモニタリングします。



#### 注意

次の手順におけるステップは、例で示すトポロジ用の手順です。使用する手順は、ネットワーク設計によって異なります。専門のネットワーク設計者による詳細な計画または方法をせずに、この手順を実行しないでください。

## RPR からの ML シリーズ カードの削除

RPR から ML シリーズ カードを削除するには、次の手順を実行します。

**ステップ 1** 最初の隣接ノードの ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始します。これは、[図 17-11](#) の隣接ノード 1 です。

**ステップ 2** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、最初の隣接ノードの ML シリーズ カード上で次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos interface-number</b>	回線の最後で削除ノードに直接接続されている POS ポートのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>shutdown</b>	インターフェイスを閉じて、RPR ラップを開始します。

**ステップ 3** [図 17-11](#) で示す隣接ノード 2 の ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始します。

**ステップ 4** グローバル コンフィギュレーション モードで、隣接ノード 2 の ML シリーズ カード上で次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos interface-number</b>	回線の最後で削除ノードに直接接続されている POS ポートのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>shutdown</b>	インターフェイスを閉じます。

**ステップ 5** CTC を使用して隣接ノード 1 にログインします。

**ステップ 6** 隣接ノード 1 の ML シリーズ カードをダブルクリックします。

カード ビューが表示されます。

**ステップ 7** **Circuits** タブをクリックします。

**ステップ 8** **Circuits** サブタブをクリックします。

**ステップ 9** 最初に削除する回線のエンドポイントで POS ポートと一致する回線エントリの送信元カラムと宛先カラムを参照して、適切な STS 回線を特定します。

回線エントリは、Node-1/s12(ML100T)/pPOS-0 などのように *node-name/card-slot/port-number* 形式になっています。

**ステップ 10** ハイライトする回線エントリをクリックします。

**ステップ 11** **Delete** をクリックします。

confirmation ダイアログ ボックスが表示されます。

**ステップ 12** **Yes** をクリックします。

**ステップ 13** テストセットを使用して、隣接ノード 1 のイーサネットアクセスポートと隣接ノード 2 のイーサネットアクセスポートの間にイーサネット接続がまだ存在するかどうかを確認します。



**(注)** ML シリーズカードの SPR インターフェイスおよびイーサネットインターフェイスは、RPR トラフィックが RPR をブリッジングするため、ブリッジグループに存在する必要があります。

**ステップ 14** CTC を使用して隣接ノード 2 にログインします。

**ステップ 15** 隣接ノード 2 の ML シリーズカードをダブルクリックします。

カードビューが表示されます。

**ステップ 16** **Circuits** タブをクリックします。

**ステップ 17** **Circuits** サブタブをクリックします。

**ステップ 18** 2 番めに削除する回線のエンドポイントで POS ポートと一致する回線エントリの送信元カラムと宛先カラムを参照して、適切な STS 回線を特定します。

回線エントリは、Node-1/s12(ML100T)/pPOS-0 などのように *node-name/card-slot/port-number* 形式になっています。

**ステップ 19** ハイライトする回線エントリをクリックします。

**ステップ 20** **Delete** をクリックします。

confirmation ダイアログボックスが表示されます。

**ステップ 21** **Yes** をクリックします。

**ステップ 22** 新しいノードが SONET/SDH リング トポロジーでアクティブ ノードにならない場合、ノードをリングから削除します。ONS ノードの削除手順については、『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の「Add and Remove Nodes」の章、または『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「Add and Remove Nodes」の章を参照してください。

**ステップ 23** 新しいノードの ML シリーズカードを CTC で削除し、物理的に取り外す必要がある場合は、そのようにしてください。カードの ONS ノードへの取り付け手順については、『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の「Install Cards and Fiber-Optic Cable」の章、または『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「Install Cards and Fiber-Optic Cable」の章を参照してください。

**ステップ 24** 回線ステートが IS である STS 回線を、隣接ノード 1 の利用可能な POS ポートから隣接ノード 2 の利用可能な POS ポートに作成します (図 17-12 を参照)。回線接続手順の詳細については、「RPR の CTC 回線の設定」(p.17-7) を参照してください。



**(注)** 最良の方法は、イーストからウェスト、またはウェストからイーストに SONET/SDH 回線を設定することです。つまり、SONET/SDH リングで、ポート 0 (イースト) からポート 1 (ウェスト)、またはポート 1 (ウェスト) からポート 0 (イースト) のように設定します。

**ステップ 25** 隣接ノード 1 の ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始または再開します。

**ステップ 26** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、隣接ノード 1 の ML シリーズ カードの次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos</b> <i>interface-number</i>	新しく最初に作成した回線の 1 つのエンドポイントで、POS ポートのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	ポートをイネーブルにします。

**ステップ 27** 隣接ノード 2 の ML シリーズ カードの Cisco IOS CLI セッションを開始します。

**ステップ 28** グローバル コンフィギュレーション モードを開始して、隣接ノード 2 の ML シリーズ カード上で次の Cisco IOS コンフィギュレーションを完了します。

a. Router(config)# <b>interface pos</b> <i>interface-number</i>	新しく 2 番めに作成した回線の 1 つのエンドポイントで、POS ポートのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
b. Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	ポートをイネーブルにします。

**ステップ 29** イーサネット接続が RPR に存在するかどうか確認するため、テストセットを使用します。

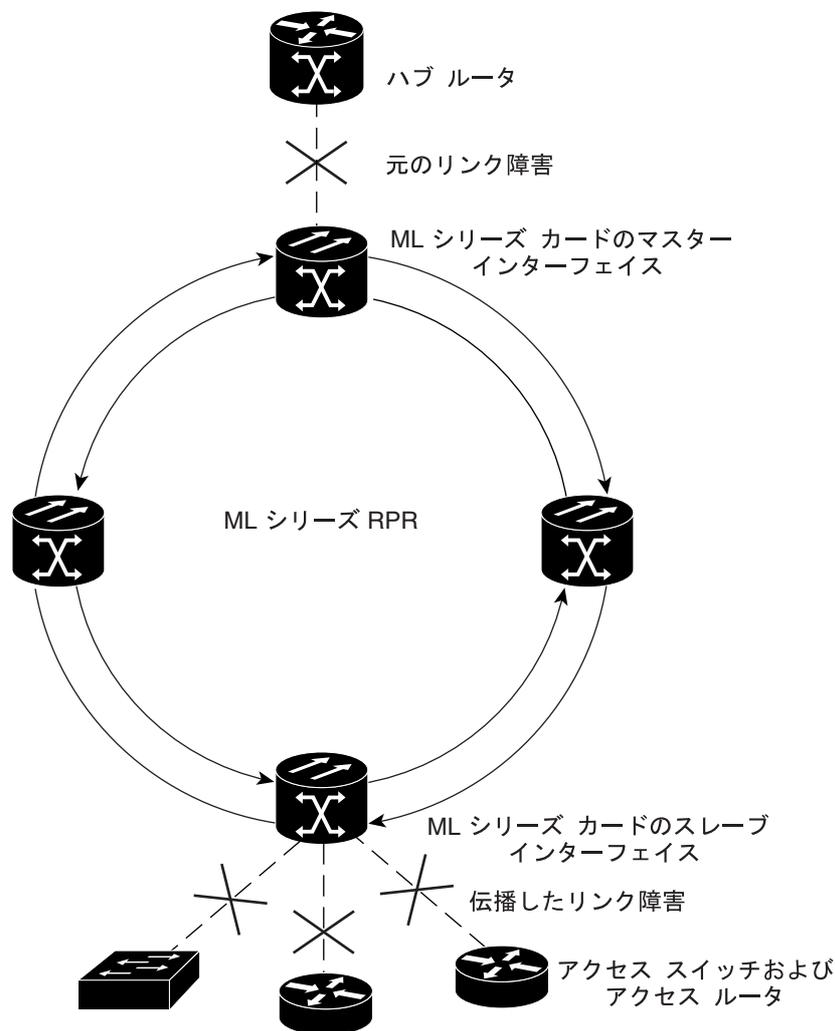
**ステップ 30** ノードの削除後、最低 1 時間以上は、イーサネット トラフィックとルーティング テーブルをモニタリングします。

終了。手順はこれで完了です。

## RPR LFP の概要

Link Fault Propagation (LFP) は、リンク パススルーとしても知られ、ルータが ML シリーズ カードの RPR で相互接続されているネットワーク内でコンバージェンス時間を短縮します。LFP は、マスター ギガビット イーサネット リンクからギガビット イーサネットやファスト イーサネットのリモート スレーブ リンクへリンク障害をすばやく中継します。LFP により、スレーブ リンクに接続されたルータから代替パスへのフェールオーバーの時間が大幅に改善されます。通常の保護方式では、コンバージェンス時間は 40 秒くらいとなります。LFP を使用すると、スレーブ インターフェイスはマスター インターフェイスの状態を 1 秒未満で反映します。この機能は多くの場合、遠端ハブ サイトのリンク障害をトリガーとして、近端アクセス サイトをリンク ダウン状態にするために使用します。図 17-13 に LFP を示します。

図 17-13 RPR リンク障害の伝播例



131696

## LFP シーケンス

LFP の更新は CDP パケット拡張で行われます。更新は定期的を送信されますが、マスター インターフェイスでリンクダウン状態になった場合は、ただちに送信されます。LFP の更新は通常の Cisco Discovery Protocol (CDP) パケットとは別に送信され、これらは互いに影響し合うことはありません。インターフェイス上で CDP を設定したり、ディセーブルにしても LFP の更新には影響しません。

管理上の理由でシャットダウンする場合も含め、マスター インターフェイスがダウンすると、スレーブ インターフェイスが強制的にダウンします。マスター インターフェイスがアップ状態になると、スレーブ インターフェイスもアップ状態に戻ります。スレーブ インターフェイスを管理上の理由でシャットダウンすると、スレーブ インターフェイスで LFP 機能が一時停止します。スレーブ インターフェイスを再度起動すると、LFP 機能が再開します。

マスターからスレーブへの接続で障害があると、スレーブ リンクでもまたリンクのダウン障害が強制的に起こります。接断の原因を次に示します。

- マスター ML シリーズ カードの取り外しまたは再設置
- マスターとスレーブ間の両方の RPR パスでのシャットダウンまたは障害
- マスター インターフェイス上での LFP のディセーブル

リンク障害はマスターからスレーブへのみ伝播されます。通常のスレーブのリンク障害は伝播されません。RPR のラッピングとラッピングの解除は LFP には影響しません。

## 伝播遅延

伝播遅延には、スレーブ インターフェイスでのキャリア遅延時間も含まれます。キャリア遅延時間は設定可能で、そのデフォルト値は 200 ミリ秒です。キャリア遅延時間の設定の詳細については、「RPR の設定」(p.17-7) を参照してください。

伝播遅延にはそれぞれ、異なる LFP のシナリオがあります。

- マスターのリンクダウンとスレーブのリンクダウンの間の伝播遅延は、50 ミリ秒にスレーブ インターフェイスでのキャリア遅延時間を加えたものです。
- マスターのリンクアップとスレーブのリンクアップの間の伝播遅延には、インターフェイスのフラッピングを防止するために、マスター インターフェイスでの組み込み遅延がさらに加わります。リンクアップの伝播には、約 50 ~ 200 ミリ秒とスレーブ インターフェイスでのキャリア遅延時間がかかります。
- マスターからスレーブへのリンク障害からスレーブ リンクがダウンするまでの伝播遅延は、約 600 ミリ秒にスレーブ インターフェイスでのキャリア遅延時間を加えたものです。

## LFP の設定

図 17-13 に LFP を設定した RPR の例を示します。LFP 設定のプロセスは、次のタスクで構成されます。

1. ある ML シリーズ カードのギガビット イーサネット インターフェイスをマスター リンクとして設定します。
2. 別の ML シリーズ カードのギガビット イーサネットまたはファスト イーサネット インターフェイスをスレーブ リンクとして設定します。

LFP マスター リンクをイネーブルにして設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで次の手順を実行します。

	コマンドの説明	目的
ステップ 1	Router# <b>interface gigabit ethernet number</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを起動してギガビット イーサネット インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# <b>link-fault rpr-master</b>	インターフェイスのリンク障害マスター ステータスをイネーブルにします。  このコマンドの <b>no</b> 形式はリンク障害マスター ステータスをディセーブルにします。
ステップ 3	Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	インターフェイスがシャット ダウンしないようにすることにより、インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 4	Router(config)# <b>end</b>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 設定の変更を TCC2/TCC2P フラッシュ データベースに保存します。

LFP スレーブ リンクをイネーブルに設定するには、マスター リンク用に設定された ML シリーズ カード以外の、RPR 内の ML シリーズ カードに対して次の手順を実行します。グローバル コンフィギュレーション モードで、次の手順を実行します。

	コマンドの説明	目的
ステップ 1	Router# <b>interface [gigabit ethernet   fastethernet] number</b>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを起動してギガビット イーサネットまたはファスト イーサネット インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# <b>link-fault rpr-slave</b>	インターフェイスのリンク障害スレーブ ステータスをイネーブルにします。  このコマンドの <b>no</b> 形式はリンク障害スレーブ ステータスをディセーブルにします。
ステップ 3	Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	インターフェイスがシャット ダウンしないようにすることにより、インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 4	Router(config)# <b>end</b>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 設定の変更を TCC2/TCC2P フラッシュ データベースに保存します。

## LFP の設定要件

LFP の設定要件には次のものがあります。

- リンク障害マスターとリンク障害スレーブを同じカード上で設定しない。
- ML シリーズ カードで拡張マイクロコード イメージを実行する必要がある。
- RPR 内のすべての ML シリーズ カードでリリース 5.0 以降のソフトウェアを実行する必要がある。
- DRPRI 用に設定された ML シリーズ カードは LFP 用に設定しない。DRPRI での LFP はサポートされていない。
- ML シリーズ カードのギガビット イーサネット インターフェイスだけがリンク障害マスターになれる。
- RPR ごとに許可されているリンク障害マスターは 1 つのみ。
- ギガビット イーサネット インターフェイスとファスト イーサネット インターフェイスの両方がリンク障害スレーブになれる。
- RPR のリンク障害スレーブには設定に関する制限はありません。

## LFP のモニタリングおよび確認

リンク ダウン状態のスレーブ インターフェイスがあると、CTC で CARLOSS アラームが発生します。CTC は、スレーブ リンクでのローカルの損失と LFP による損失とを区別しません。CARLOSS の詳細については、『Cisco ONS 15454 Troubleshooting Guide』の「Alarm Troubleshooting」の章または『Cisco ONS 15454 SDH Troubleshooting Guide』の「Alarm Troubleshooting」の章を参照してください。

リンク ダウンしているインターフェイスの Cisco IOS ステータスは、プロトコル ダウンまたはリンク ダウンとして表示されます。**show controller** コマンドでも **show interface** コマンドでも、リンク上のローカル損失と LFP 損失との違いは表示されません。

LFP を設定したあと、**show link-fault** コマンドを使用して各マスター リンクまたはスレーブ リンクの LFP ステータスをモニタリングできます。このコマンドを使用して、LFP が原因でスレーブ インターフェイスでリンク ダウンが発生したかを判別します。例 17-6 に、スレーブ インターフェイスでこのコマンドを実行した場合の出力を示します。

### 例 17-6 LFP のモニタリングおよび確認

```
Router# show link-fault
Link Fault Propagation Configuration:
-----
LFP Config Mode   : LFP_SLAVE
LFP Master State  : LFP_STATUS_DOWN
Interfaces configured for LFP:
  FastEthernet0 (down)
```

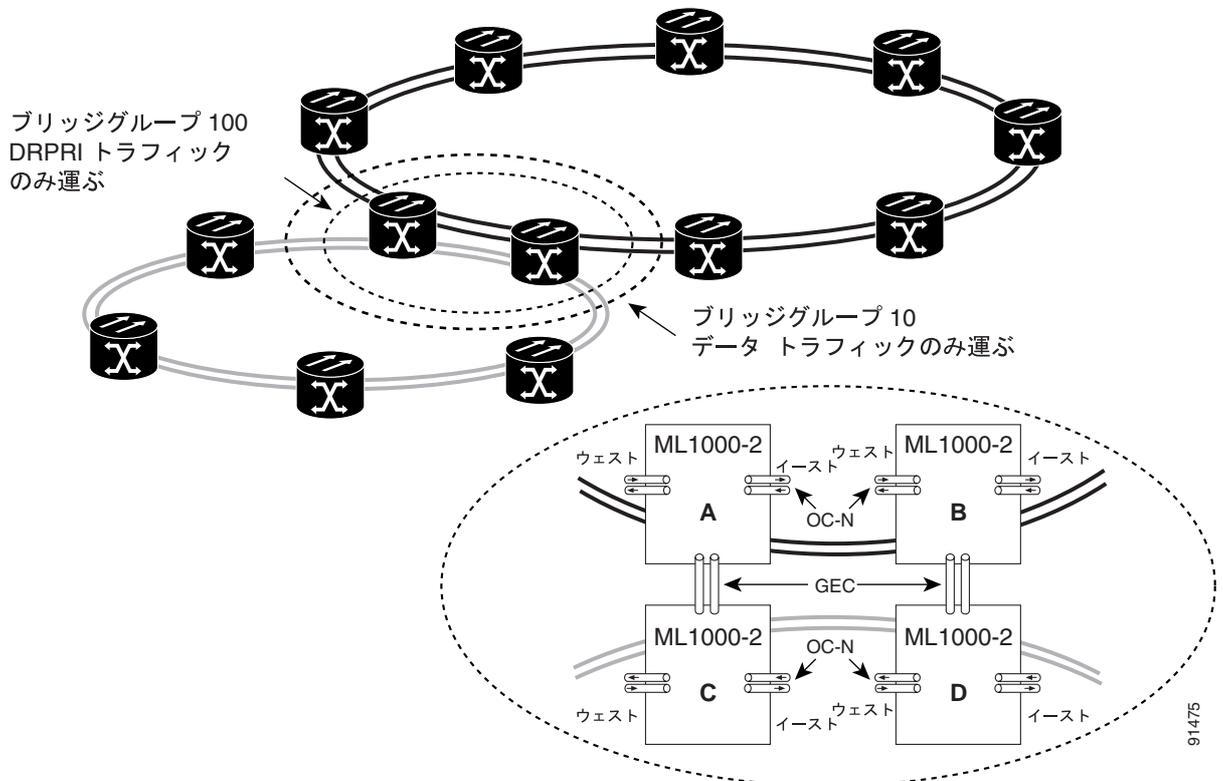
## デュアル RPR 相互接続の概要

Cisco ML シリーズの RPR には、ブリッジグループプロトコル DRPRI が含まれます。これは、ノード障害から保護するためにリング間を相互接続するメカニズムです。DRPRI は、異なる RPR ネットワーク間のバックツーバックイーサネット接続の冗長ペアをサポートします。一方の接続はアクティブノードであり、もう一方はスタンバイノードです。アクティブノード、リンク、またはカードで障害が発生すると、独自のアルゴリズムによって障害が検出され、スタンバイノードへのスイッチオーバーが発生します。

ML シリーズカードで拡張マイクロコードイメージを使用している場合は、DRPRI でレイヤ 2 のブリッジドトラフィックに適用される回復時間は 200 ミリ秒未満です。ML シリーズカードが基本マイクロコードイメージ、または Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコルラベルスイッチング) マイクロコードイメージを使用している場合、レイヤ 2 ブリッジドトラフィックの回復時間は最長 12 秒になります。どのマイクロコードイメージを使用している場合でも、レイヤ 3 のユニキャストおよびマルチキャストトラフィックの回復時間は、実装しているルーティングプロトコルのコンバージェンス時間にも依存します。DRPRI ホップに関係なく、カスタマールーティングプロトコルとスパンニングツリーインスタンスは接続されません。

ML1000-2 カードのペアは同じステーション ID を共有し、RPR の他のメンバーには 1 枚のカードとして認識されます。図 17-14 では、ペアカード A と B が、同じ SPR ステーション ID を持ち、ペアカード C と D が、同じステーション ID を持ちます。相互接続するノードは、RPR で隣接している必要はありません。ブリッジング、IP ルーティング、ポリング、および帯域幅割り当ては、DRPRI ML1000-2 カードにもプロビジョニングできます。次の例のブリッジグループ 100 は DRPRI トラフィックを伝送します。次の例のブリッジグループ 10 はデータトラフィックを伝送します。

図 17-14 デュアル RPR 相互接続ネットワークとペアカード



DRPRI には、次の特性があります。

- DRPRI ブリッジグループをデータトラフィックの伝送に使用することもできません。
- DRPRI ブリッジグループは 1 つのプロトコルに制限されるため、DRPRI を実装しているブリッジグループは、RSTP や STP を実装することはできません。
- 4 枚の ML1000-2 カードが必要です。
- 4 枚の ML1000-2 カードはすべて、同じブリッジグループ (VLAN) に属している必要があります。
- ML1000-2 カードの各ペアは、同じ SPR ステーション ID が割り当てられている必要があります。
- ブリッジグループを SPR サブインターフェイスで設定する必要があります。
- 4 枚の各 ML1000-2 カードで、両方のギガビットイーサネットポートは、Gigabit EtherChannel (GEC) に加入し、GEC インターフェイスは DRPRI ブリッジグループに含まれている必要があります。または、一方のギガビットイーサネットポートをシャットダウンし、もう一方のポートを DRPRI ブリッジグループに含める必要があります。GEC 方式を推奨します。
- DRPRI ブリッジグループに含まれるサブインターフェイスまたは GEC インターフェイス上で手動シャットダウンを行う場合、リング間の GEC またはイーサネット接続の両端のインターフェイスで行う必要があります。
- DRPRI ノードを使用できるのは、2 つの RPR を相互接続する場合だけです。カードのフロントポートを他のトラフィックの伝送に使用しないでください。
- リング間でトラフィックを伝送する DRPRI 以外のブリッジグループでは、STP または RSTP を設定できません。
- リング間でトラフィックを伝送する DRPRI 以外のブリッジグループは、4 枚の各 ML シリーズカードで設定する必要があります。
- 802.1 Q トンネル (QinQ) およびプロトコルトンネルを DRPRI ノードで開始することはできませんが、DRPRI ノードは接続されたリング間で QinQ とプロトコルトンネルをブリッジできます。
- ユーザが DRPRI ブリッジグループのメンバーのパスコストを変更してはなりません。パスコストは ML シリーズカードによって割り当てられ、DRPRI が正常に動作することが保証されます。ユーザが設定したパスコストは、割り当てられた DRPRI のデフォルトのパスコストで上書きされます。

## DRPRI の設定

DRPRI には、2 組の ML シリーズ カードが必要です。1 組は RPR として設定し、隣接する 2 つの RPR の 1 つめに属します。もう 1 組は RPR として設定し、2 つめの RPR に属します (図 17-14)。2 つの隣接する RPR を接続する 4 枚の各 ML1000-2 カードで DRPRI を設定します。DRPRI の設定プロセスのおおまかな手順は次のとおりです。この手順の詳細は、Cisco IOS 手順で説明されています。

**ステップ 1** DRPRI プロトコルでブリッジ グループを設定します。

**ステップ 2** SPR インターフェイスを設定します。

- a. ステーション ID 番号を割り当てます。
- b. DRPRI ID として 0 または 1 を割り当てます。

**ステップ 3** SPR サブインターフェイスを作成し、ブリッジ グループをサブインターフェイスに割り当てます。

**ステップ 4** GEC インターフェイスを作成します。

**ステップ 5** GEC サブインターフェイスを作成し、ブリッジ グループをサブインターフェイスに割り当てます。

DRPRI をイネーブルにして設定するには、グローバル コンフィギュレーション モードで、次の手順を実行します。

	コマンドの説明	目的
ステップ 1	Router(config)# <b>bridge crb</b>	同時ルーティングとブリッジングをイネーブルにします。同時ルーティングとブリッジングがイネーブルになっている場合、デフォルトの動作では、ブリッジ グループで明示的にルーティングされていないすべてのプロトコルがブリッジされます。
ステップ 2	Router(config)# <b>bridge bridge-group-number protocol drpri-rstp</b>	4 枚の ML1000-2 カードで共有するブリッジグループ番号を作成し、DRPRI のプロトコルをブリッジグループに割り当てます。同じブリッジグループ番号を使用した同じコマンドを、4 枚の各カードで指定する必要があります。   <b>注意</b> データトラフィックを伝送するのに、DRPRI ブリッジグループを使用しないでください。DRPRI ブリッジグループのデータトラフィックは不安定さや、トラフィックヒットの原因となります。
ステップ 3	Router(config)# <b>interface spr 1</b>	RPR の SPR インターフェイスを作成するか、すでに作成済みの SPR インターフェイスで SPR インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。有効な SPR 番号は 1 だけです。
ステップ 4	Router(config-if)# <b>spr station-ID station-ID-number</b>	ステーション識別番号を設定します。ユーザは、2 組のカードで同じステーション ID を設定する必要があります。有効なステーション ID 番号の範囲は、1 ~ 254 です。

	コマンドの説明	目的
ステップ 5	Router(config-if)# <b>spr drpri-ID</b> {0   1}	DRPRI ID 番号 (0 または 1) を作成し、DRPRI の ML1000-2 カードのペアを区別します。DRPRI 識別番号 0 がデフォルトです。
ステップ 6	Router(config-if)# <b>interface spr</b> <i>shared-packet-ring-subinterface-number</i>	SPR サブインターフェイスを作成します。
ステップ 7	Router(config-subif)# <b>encapsulation dot1q</b> <i>vlan-ID</i>	SPR サブインターフェイスのカプセル化を IEEE 802.1Q に設定します。
ステップ 8	Router(config-subif)# <b>bridge-group</b> <i>bridge-group-number</i>	SPR サブインターフェイスを DRPRI ブリッジグループに割り当てます。
ステップ 9	Router(config)# <b>interface port-channel</b> <i>channel-number</i>	GEC インターフェイスまたはチャンネルグループを作成します。
ステップ 10	Router(config-if)# <b>interface Gigabit</b> <b>Ethernet</b> <i>number</i>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始し、GEC サブインターフェイスに割り当てる 1 つめのギガビット イーサネット インターフェイスを指定します。
ステップ 11	Router(config-if)# <b>channel-group</b> <i>channel-number</i>	ギガビット イーサネット インターフェイスを GEC に割り当てます。チャンネル番号は、EtherChannel インターフェイスに割り当てたチャンネル番号と同じ番号である必要があります。
ステップ 12	Router(config-if)# <b>interface Gigabit</b> <b>Ethernet</b> <i>number</i>	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始し、GEC サブインターフェイスに割り当てる 2 つめのギガビット イーサネット インターフェイスを指定します。
ステップ 13	Router(config-if)# <b>channel-group</b> <i>channel-number</i>	ギガビット イーサネット インターフェイスを GEC に割り当てます。チャンネル番号は、EtherChannel インターフェイスに割り当てたチャンネル番号と同じ番号である必要があります。
ステップ 14	Router(config-subif)# <b>interface</b> <b>port-channel</b> <i>channel-sub-interface-number</i>	GEC サブインターフェイスを作成します。
ステップ 15	Router(config-subif)# <b>encapsulation dot1q</b> <i>vlan-ID</i>	サブインターフェイスのカプセル化を IEEE 802.1Q に設定します。使用する VLAN ID は、7 で使用した VLAN ID と同じ ID である必要があります。
ステップ 16	Router(config-subif)# <b>bridge-group</b> <i>bridge-group-number</i>	GEC サブインターフェイスを DRPRI ブリッジグループに割り当てます。
ステップ 17	Router(config-if)# <b>end</b>	イネーブル EXEC モードに戻ります。
ステップ 18	Router# <b>copy running-config startup-config</b>	(任意) 設定の変更を NVRAM に保存します。

## DRPRI IOS の設定例

図 17-14 に、RPR の設定例を示します。show run コマンドの出力は、例 17-7、17-8、17-9、17-10 に示します。



### 注意

データ トラフィックを伝送するのに、DRPRI ブリッジグループを使用しないでください。DRPRI ブリッジグループのデータ トラフィックは不安定さや、トラフィック ヒットの原因となります。



(注) DRPRI の ML1000-2 カードのペアを区別するため、カードには DRPRI 識別番号 0 または 1 が付けられています。DRPRI ID 1 が付いたカード上の **show run** コマンドは、Cisco IOS CLI 出力で `spr drpr-ID 1` を表示します。ただし、DRPRI ID 0 が付いたカード上の **show run** コマンドは、Cisco IOS CLI 出力で DRPRI ID を表示しません。

#### 例 17-7 ML シリーズ カード A の設定

```
hostname ML-Series A
bridge crb
bridge 100 protocol drpri-rstp
bridge 100 forward-time 4
!
!
interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 1
spr drpri-id 0
hold-queue 150 in
!
interface SPR1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
!
interface SPR1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface Port-channel1
no ip address
hold-queue 150 in
!
interface Port-channel1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
bridge-group 100 path-cost 32000
!
interface Port-channel1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
channel-group 1
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
channel-group 1
!
interface POS0
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
interface POS1
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
ip classless
no ip http server
```

## 例 17-8 ML シリーズ カード B の設定

```
hostname ML-Series B
nodeB_ML1000#
bridge crb
bridge 100 protocol drpri-rstp
bridge 100 forward-time 4
!
!
interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 1
spr drpri-id 1
hold-queue 150 in
!
interface SPR1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
!
interface SPR1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface Port-channel1
no ip address
hold-queue 150 in
!
interface Port-channel1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
bridge-group 100 path-cost 32000
!
interface Port-channel1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
channel-group 1
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
channel-group 1
!
interface POS0
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
interface POS1
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
ip classless
no ip http server
```

**例 17-9 ML シリーズ カード C の設定**

```
hostname ML-Series C
bridge crb
bridge 100 protocol drpri-rstp
bridge 100 forward-time 4
bridge 100 priority 0
!
!
interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 2
spr drpri-id 0
hold-queue 150 in
!
interface SPR1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
!
interface SPR1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface Port-channel1
no ip address
hold-queue 150 in
!
interface Port-channel1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
bridge-group 100 path-cost 32000
!
interface Port-channel1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
channel-group 1
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
channel-group 1
!
interface POS0
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
interface POS1
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
ip classless
no ip http server
```

## 例 17-10 ML シリーズ カード D の設定

```
hostname ML-Series D
bridge crb
bridge 100 protocol drpri-rstp
bridge 100 forward-time 4
!
!
interface SPR1
no ip address
no keepalive
spr station-id 2
spr drpri-id 1
hold-queue 150 in
!
interface SPR1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
!
interface SPR1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface Port-channel1
no ip address
hold-queue 150 in
!
interface Port-channel1.1
encapsulation dot1Q 100
bridge-group 100
bridge-group 100 path-cost 65535
!
interface Port-channel1.10
encapsulation dot1Q 10
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
channel-group 1
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
channel-group 1
!
interface POS0
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
interface POS1
no ip address
spr interface-id 1
crc 32
!
ip classless
no ip http server
```

## DRPRI のモニタリングおよび確認

DRPRI を設定したあと、**show bridge verbose** コマンドを使用して DRPRI のステータスをモニタリングできます (例 17-11)。

### 例 17-11 show bridge verbose コマンド

```
Router# show bridge bridge-group-number verbose
```