



IEEE 802.17b RPR の設定

この章では、IEEE 802.17b ベース RPR (Resilient Packet Ring; 復元パケット リング) について説明し、RPR を ML シリーズ カードで設定する方法も説明します。

この章の内容は次のとおりです。

- [RPR-IEEE の概要 \(p.26-2\)](#)
- [RPR-IEEE 特性の設定 \(p.26-7\)](#)
- [RPR-IEEE 保護の設定 \(p.26-9\)](#)
- [RPR-IEEE の QoS の設定 \(p.26-17\)](#)
- [RPR-IEEE QoS のコンフィギュレーション例 \(p.26-20\)](#)
- [RPR-IEEE の確認とモニタリング \(p.26-22\)](#)
- [RPR-IEEE エンドツーエンドの設定 \(p.26-30\)](#)
- [RPR-IEEE エンドツーエンドイーサネット接続の確認 \(p.26-37\)](#)
- [冗長相互接続の概要 \(p.26-38\)](#)

RPR-IEEE の概要

RPR は IEEE 802.17 で説明されているように Metropolitan Area Network (MAN; メトロポリタンエリアネットワーク) 技術であり、デュアルリング構成で相互接続されたステーション間のデータ転送をサポートします。IEEE 802.17b spatially aware sublayer 修正事項はまだ承認されていませんが、IEEE 802.17 にブリッジのサポートが追加される予定です。修正事項が承認されていないため、現在 IEEE 802.17b に適合している機器はありません。ML シリーズカードの RPR-IEEE は、予定されている IEEE 802.17b ベース標準を基にしています。

ML シリーズカードは RPR-IEEE をサポートします。RPR-IEEE は、SONET/SDH リングトポロジ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にすることが可能です。RPR-IEEE をこのような役割において使用すると、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。



(注)

このマニュアルでは、シスコ固有の RPR をシスコ固有の RPR、IEEE 802.17b ベースの RPR を RPR-IEEE とします。この章では RPR-IEEE について説明します。シスコ固有の RPR については、[第 17 章「シスコ固有の RPR の設定」](#)を参照してください。

ML シリーズカードの RPR-IEEE 機能

予定されている IEEE 802.17b でサポートされる ML シリーズカードの機能とサポートされない機能については、「[ML シリーズカードの機能一覧](#)」(p.1-3)を参照してください。

RPR-IEEE の利点

ソフトウェア リリース 7.2 以降では、ML シリーズカードはシスコ固有の RPR に加えて RPR-IEEE をサポートします。RPR-IEEE には次のような利点があります。

- ステアリング。リングはラッピングではなくステアリングによって保護されます。エラーを回避するにはステアリングの方が効果的です。
- デュアル送信キュー。送信トラフィックを制御しやすくなります。
- ベストエフォート型トラフィック分類。トラフィックを「ベストエフォート型」と「EIR」に分類することにより、ベストエフォート型サービスクラスでのトラフィック配信が向上します。
- 相互運用性。予定されている IEEE 802.17b 標準に準拠することで、サードパーティベンダーとの相互運用性が向上します。
- サービスプロバイダーサポートの組み込み。RPR-IEEE は、サービスプロバイダー環境に組み込み型の動作、管理、保守 (OAM) サポートを提供します。
- 均等性。リング上のすべてのステーションが RPR-IEEE のベストエフォート帯域幅を均等に共有します。

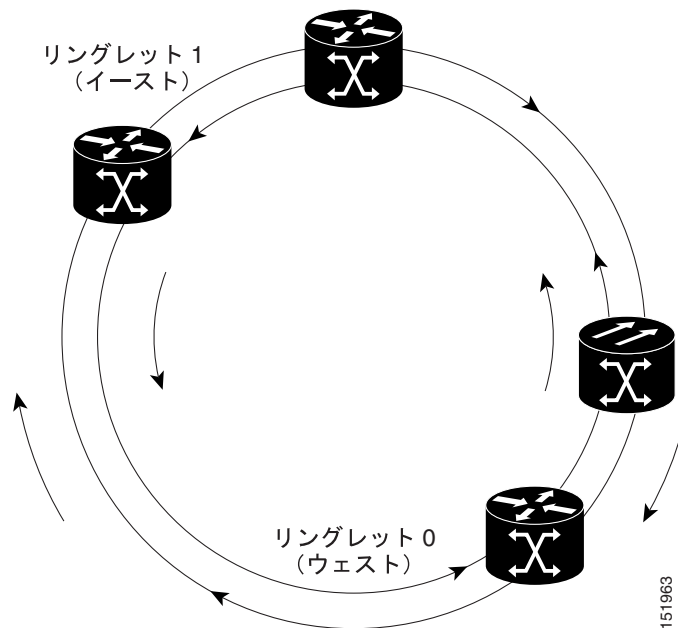
SONET/SDH 回線の役割

RPR-IEEE の ML シリーズカードは、point-to-point (p2p; ポイントツーポイント) 同期転送信号/Synchronous Transport Module (STM; 同期転送モジュール) (STS/STM) 回線を通じて直接的または間接的に接続する必要があります。p2p STS/STM 回線は ONS ノード上で Cisco Transport Controller (CTC) または Transaction Language One (TL1) を使用して設定され、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では、RPR-IEEE は SONET/SDH 保護回線が必要とする冗長保護パスのキャパシティを使用せずに、復元機能を提供します。そのため、このキャパシティはトラフィック量を増やすために使用できます。また、RPR-IEEE 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。

RPR-IEEE は二重リング（リングレット）で構成されています。一方は時計回りでウェストデータトラフィック用、もう一方は反時計回りでイーストデータトラフィック用です。図 26-1 では、リングレットはリングレット 0 とリングレット 1 で示されています。ウェストリングレットトラフィックはウェストインターフェイスから送信され、イーストインターフェイスで受信されます。イースtringレットトラフィックはイーストインターフェイスから送信され、ウェストインターフェイスで受信されます。イーストからウェスト、またはウェストからイーストへの送信スキームだけが使用できます。

図 26-1 デュアルリング構造



RPR-IEEE フレーム構成プロセス

ML シリーズカードは Packet-Over-SONET/SDH (POS) 回線経由でデータを RPR-IEEE に送信します。POS を使用する RPR-IEEE フレームは SONET/SDH ペイロードにカプセル化され、SONET/SDH トポロジに転送されます。POS の詳細については、第 20 章「ONS イーサネットカード上の POS」を参照してください。

図 26-2 に、IP 専用ネットワークの IEEE 802.17 基本データフレームと、予定されている IEEE 802.17b 拡張データフレームでブリッジを使用する場合を示します。拡張データフレームは、基本データフレームに拡張宛先アドレスと拡張送信元アドレスが追加されています。

図 26-2 RPR-IEEE データ フレーム

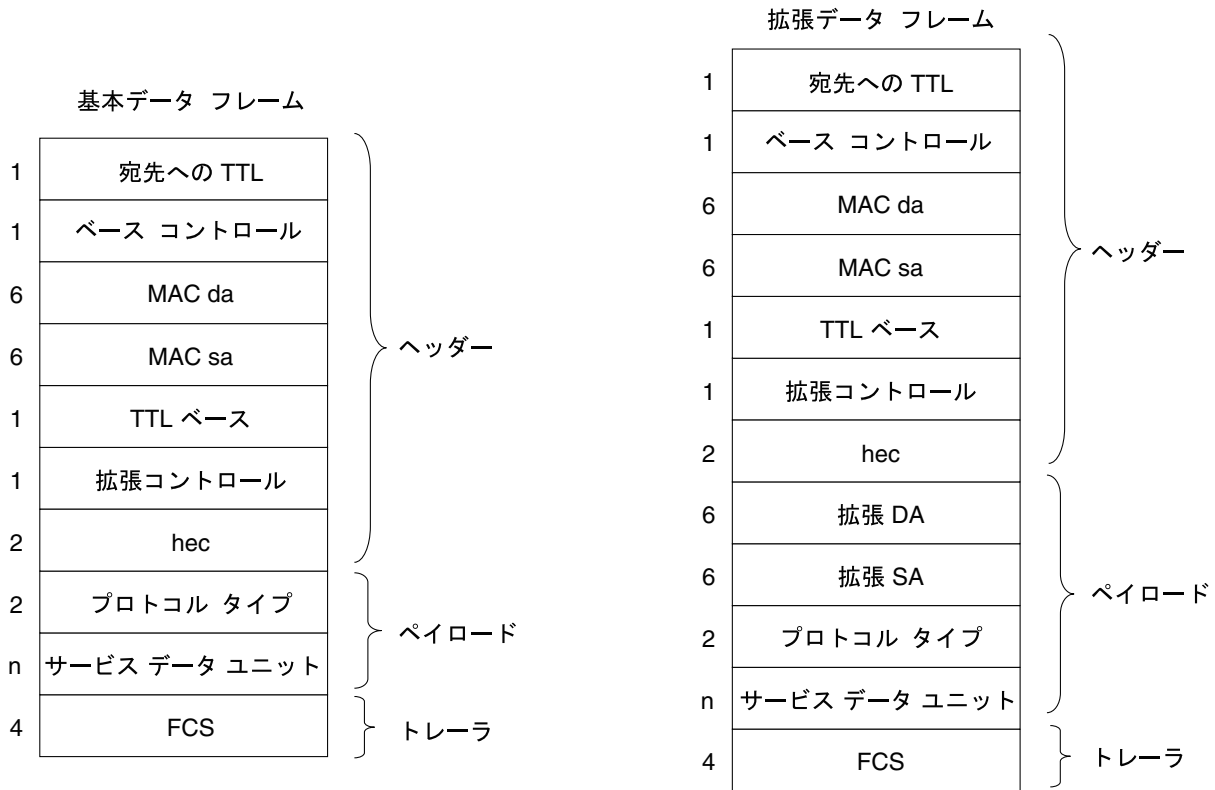


表 26-1 に、RPR-IEEE データ フレームで最も重要なフィールドを定義します。

表 26-1 RPR-IEEE フレーム フィールドの定義

フィールド	定義
MAC 宛先アドレス (MAC da)	48 ビットのフィールド。マルチキャスト MAC アドレスまたは RPR-IEEE 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。
MAC 送信元アドレス (MAC sa)	48 ビットのフィールド。RPR-IEEE 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。
ベース コントロール	Ring Indicator (RI; リング インジケータ) ビット、Fairness Eligible (FE) ビット、Frame Type (FT) ビット、およびサービス クラス (SC) ビットを含むフィールド
TTL ベース	Time To Live (TTL; 存続可能時間) 設定を含むフィールド。TTL は送信ステーションによって設定され、パケットが生存している間は変わりません。
拡張コントロール	Flood Indicator (FI) ビットおよび Strict Order (SO) ビットを含むフィールド
拡張 DA	48 ビットのフィールド。最終宛先の MAC アドレスを指定します。
拡張 SA	48 ビットのフィールド。最終送信元の MAC アドレスを指定します。

図 26-3 に、RPR-IEEE トポロジと保護制御フレームを示します。トポロジと保護 (TP) フレームは、通常、ブロードキャストアドレスに送信されます。

図 26-3 トポロジと保護制御フレームの形式

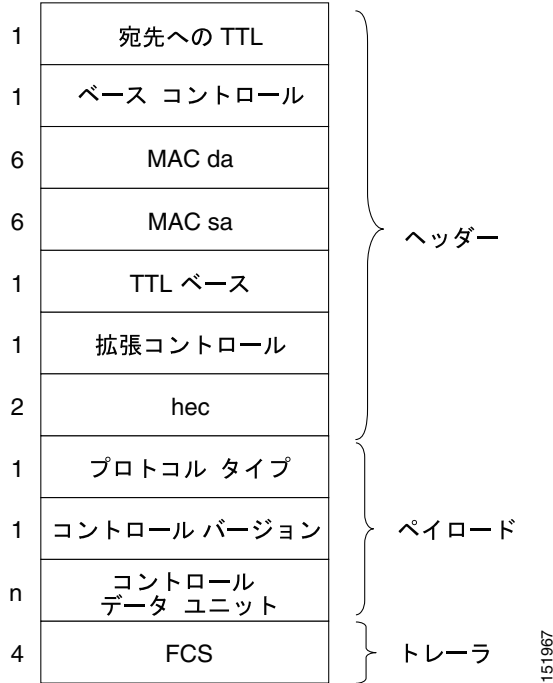
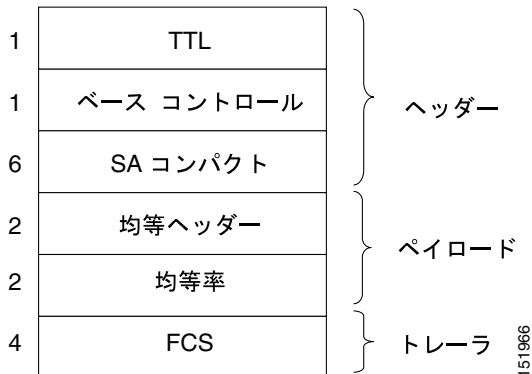


図 26-4 に、RPR-IEEE 均等フレームを示します。均等フレームは、Single-Choke Fairness Frame (SCFF) であるか Multi-Choke Fairness Frame (MCFF) であるかによって、全ステーションまたは最寄りのネイバーだけに送信されます。均等フレームは、QoS (Quality Of Service) A0 サービス クラスの合計帯域幅に含まれます。そのため、宛先アドレス (DA) は不要になります。MCFF タイプも Frequency Division Duplexing (FDD) フレームを含み、より均等になるようにします。SA コンパクト フィールドは、均等率を示すステーションのアドレスです。



(注) ML シリーズ カードは、RPR-IEEE の他のステーションの MCFF をサポートします。ML シリーズ カードはこれらのフレームを生成しません。

図 26-4 均等フレーム形式



RPR-IEEE フレームとシスコ固有の RPR フレームの比較については、「[シスコ固有の RPR フレーム構成プロセス](#)」(p.17-5) でシスコ固有の RPR フレーム構成情報を参照してください。

CTM および RPR-IEEE

Cisco Transport Manager (CTM) は、NMS (Network Management System; 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設計された Element Management System (EMS; エlement マネジメント システム) です。CTM は、ML シリーズカード上で RPR-IEEE プロビジョニングをサポートします。詳細については、次の URL から『*Cisco Transport Manager User Guide*』を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/opticsw/ps2204/products_user_guide_list.html

RPR-IEEE 特性の設定

RPR-IEEE 特性の設定作業については、次のセクションで説明します。

- 一般的な特性
 - アトリビュート ディスカバリ タイマーの設定 (p.26-7)
 - SONET アラームのレポートの設定 (p.26-8)
 - BER しきい値の設定 (p.26-8)
- 保護特性
 - ホールドオフ タイマーの設定 (p.26-10)
 - ジャンボ フレームの設定 (p.26-11)
 - 強制または手動切り替えの設定 (p.26-12)
 - 保護タイマーの設定 (p.26-13)
 - 復元待ちタイマーの設定 (p.26-13)
 - スパン シャットダウンの設定 (p.26-14)
 - キープアライブ イベントの設定 (p.26-14)
- QoS 特性
 - 送信トラフィック レートの設定 (p.26-17)
 - 適正化重み付けの設定 (p.26-18)
 - MQC を使用した RPR-IEEE サービス クラスの設定 (p.26-18)

アトリビュート ディスカバリ タイマーの設定

ステーション アトリビュートはトポロジ パケットや保護パケットとは別に送信されるので、これらのパケットを送信する頻度を制御するタイマーが別にあります。このため、アトリビュート伝播はアトリビュート ディスカバリ (ATD) タイマーによって指定されます。デフォルトは、リングレットごとに毎秒 1 パケットです。



(注) 両方のリングレットに同じ値を設定します。

ATD 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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee atd-timer seconds	1 つのステーション アトリビュート パケットを各リングレットに送信する時間を秒単位で指定します。デフォルトは、リングレットごとに毎秒 1 パケットです。
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

SONET アラームのレポートの設定

ML シリーズ カードは、他の ONS カードと同じように CTC アラーム パネルを使用して SONET/SDH アラームをレポートします。また、Cisco IOS CLI (コマンドライン インターフェイス) を使用しても SONET/SDH アラームをレポートできます。CTC レポートを設定しても Cisco IOS CLI レポートに影響はありません。逆の場合も同様です。

Cisco IOS CLI で SONET/SDH アラームのレポートを設定するには、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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee report {all encap pais plop ppdi pplm prdi ptim puneq sd-ber-b3 sf-ber-b3} [east west]	Cisco IOS CLI で特定の SONET/SDH アラームのレポートをイネーブルにします。デフォルトでは、イーストおよびウェスト リングレットの両方のアラームをすべてレポートします。 (任意) イーストまたはウェスト リングレットの一方だけを指定することもできます。
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

BER しきい値の設定

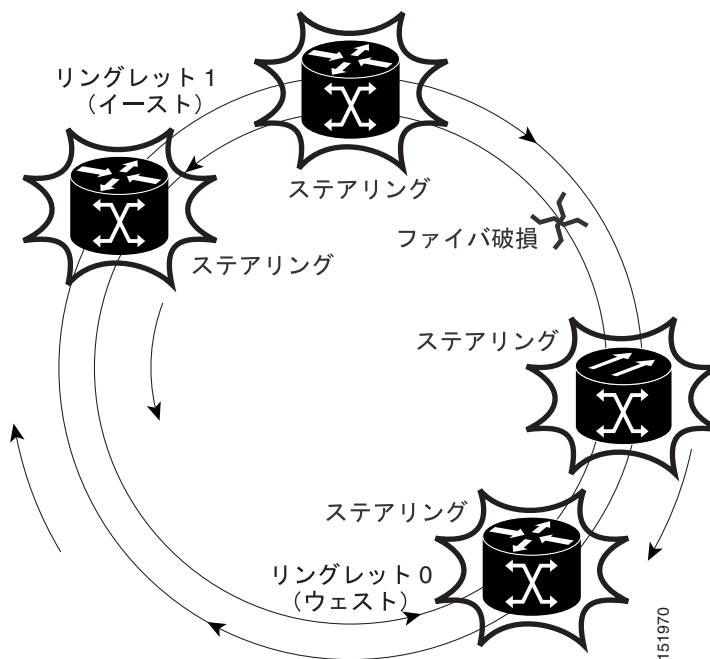
RPR-IEEE インターフェイスの各種アラームに Bit Error Rate (BER; ビット誤り率) しきい値を設定するには、『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の「DLP-A533 Create Ethernet RMON Alarm Thresholds」の手順を参照するか、『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「DLP-D441 Create Ethernet RMON Alarm Thresholds」の手順を参照してください。

RPR-IEEE 保護の設定

RPR-IEEE には 3 つの保護状態があります。

- クローズ — 標準の固定状態です。データトラフィックはリングレット 0 とリングレット 1 の両方の RPR-IEEE を流れます。図 26-1 にこの状態を示します。
- オープン — 保護イベント発生後の状態です。保護イベントにはファイバ切断やノード障害があり、リングトポロジの変更をトリガーします。それぞれのノードはステアリングにより新しいトポロジに応答します。ステアリングによりデータトラフィックが送信され、エラーが回避されます。エラーの種類に応じて、特定のスパンを回避するか、ノードとそのノードに隣接するスパンを回避します。図 26-5 にこの状態を示します。
- パススルー — RPR-IEEE ノードの初期状態です。トポロジに関与せず、単純にフレームを転送します。

図 26-5 ステアリングにより保護イベントにตอบสนองする各 RPR-IEEE ノード





次のセクションで説明する方法で、RPR-IEEE 保護特性を変更できます。

ホールドオフ タイマーの設定

ホールドオフ タイマーを使用して、信号障害や信号劣化などの障害イベントへの保護応答を遅延させることができます。タイマーを長く設定すると検出時間が長くなりリンク エラーの回避に役立ちますが、スパンを保護するコストを保証するほどには長くできません。ただし、遅延によりトラフィック損失が高くなります。このタイマーのデフォルトは 0 ミリ秒です。

ホールドオフ タイマー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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee protection sonet holdoff-timer time [east west]	<p>保護応答を送信するまでの遅延を指定します。範囲は 0 ~ 20 ミリ秒で、10 ミリ秒単位です。デフォルトは 0 です。</p> <p>(任意) イーストまたはウェストリングレットの一方だけを指定することもできます。</p> <p> 注意 キープアライブ タイマーの値はホールドオフ タイマーの値より大きくする必要があります。</p> <p> 注意 RPR-IEEE で SW-LCAS を使用する場合、SW-LCAS メンバー回線を追加または削除すると最大 50 ミリ秒以内にトラフィック ヒットが発生します。ホールドオフ タイマーの値は 5 (50 ミリ秒) より大きくする必要があります。5 を超えていない場合、SW-LCAS の追加または削除によって保護応答がトリガーされます。</p>
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

ジャンボ フレームの設定

インターフェイスがジャンボ フレームをサポートするように設定できます。**jumbo** を設定すると、ステーションは 9,100 バイトまでの最大伝送ユニット (Maximum Transmission Unit; MTU) をサポートします。



注意

ジャンボ フレームをサポートするには、リングのすべてのステーションでジャンボ フレームのサポートを設定する必要があります。


ジャンボ フレーム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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee protection pref jumbo	RPR-IEEE インターフェイスのジャンボ フレーム機能をイネーブルにします。 jumbo — 標準サイズを超えるフレーム (9,100 バイトまで) を扱えるようにします。リング内のすべてのステーションで jumbo をイネーブルにすると、 jumbo 対応ステーションのインターフェイス最大伝送ユニットが 9,100 バイトに変更されます。すべてのステーションにこのプリファレンスを設定すると、リングがジャンボ フレームをサポートするというメッセージが生成されます。 デフォルトではジャンボ フレームをサポートしません。
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

強制または手動切り替えの設定

リンクの使用を回避するため、または障害が予想される場合に、インターフェイスのどちらかのスパンで特定の保護状態が発生するように手動で指定できます。

強制または手動切り替え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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee protection request {forced-switch manual-switch} {east west}	<p>インターフェイス上で切り替えが発生するように指定します。</p> <p>forced-switch — 設定したスパンのリング上で他の障害イベントよりも先に実行されます。コマンドで指定したスパンを保護します。ステアリングの場合、フォワーディングは逆のスパンのトポロジリストだけを使用します。強制切り替えは設定に保存されます。</p> <p>manual-switch — 保護システムの反応を強制的に実行するという点では強制切り替えと似ています。異なるのは、この設定は、設定されたスパンまたは逆のスパンで検出されたハイレベル要求によって切り替えられることです。手動切り替えは設定に保存されません。強制切り替えが設定されているスパンで手動切り替えを設定すると、強制切り替えはクリアされます。</p> <p> (注) 手動切り替えが設定されても実行コンフィギュレーションには表示されず、スタートアップ コンフィギュレーションにも保存されません。</p> <p>イーストリングレットとウェストリングレットのどちらを切り替えるのかを指定する必要があります。</p>
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

保護タイマーの設定

2 つのタイマーの間隔に基づいて保護メッセージが送信されます。2 つのタイマーは異なる環境で適用されます。

- **fast** タイマー — 保護イベント発生直後に使用されます。このタイマーは 1 ～ 20 ミリ秒で設定されており、リングの保護状態をすぐに通知します。有限数のパケットがイベント後にこの頻度で送信されます。このタイマーのデフォルトは 10 ミリ秒です。
- **slow** タイマー — 保護イベント間に、リングの現在の保護状態を送信します。このタイマーは 100 ミリ秒単位で 1 ～ 10 で設定されます。デフォルトは 1 で、100 ミリ秒です。

保護タイマーは、インターフェイスの両方のスパンで同じに設定されます。

保護タイマー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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee protection timer {fast time slow time}	fast または slow 保護タイマーの値を指定します。 fast — 1 ～ 20 ミリ秒。デフォルトは 10 です。 slow — 1 ～ 10 (100 ミリ秒単位)。デフォルトは 1 (100 ミリ秒) です。
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

復元待ちタイマーの設定

障害修復後、スパンが元の状態に戻るまでの時間を復元待ちタイマーで指定します。このタイマーは故障状態の検出時に **false negative** から保護し、大きな値を使用した場合の保護フラッピングを防ぎます。ただし、小さな値を指定すると短時間に回復します。このタイマーは 0 ～ 1,440 秒を指定することができます。また、自動的に回復しないように指定することもできます。このタイマーのデフォルトは 10 秒です。

復元待ちタイマー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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee protection wtr-timer {time never}	復元待ちタイマーの値を指定します。 time — 0 ～ 1,440 秒。デフォルトは 10 です。 never — 保護を復元しません (no revert モード)。
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。

■ RPR-IEEE 保護の設定

	コマンドの説明	目的
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

スパン シャットダウンの設定

`rpr-ieee shutdown` コマンドは、`rpr-ieee protection request forced-switch` コマンドと同じ動作を実行します。

インターフェイスのスパンで強制切り替えを行うには、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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee shutdown {east west}	インターフェイスの指定したスパンで強制切り替えを実行します。
ステップ 3	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 4	Router# copy running-config startup-config	(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。

キープアライブ イベントの設定

ステーションはリンクから適正化メッセージを受信し、リンクの状態を判別します。タイマーで指定した時間を過ぎても隣接ステーションから適正化メッセージを受信しない場合、キープアライブ イベントがトリガーされます。キープアライブ は保護イベントを生成します。

タイマーにはスパンごとに異なる値を設定することができ、ホールドオフ タイマー以上にする必要があります。この機能は適正化アルゴリズムからは独立していますが、適正マシンで実行する機能であることに変わりはありません。

キープアライブ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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee keepalive-timer milliseconds [east west]	隣接ステーションから適正化メッセージを受信しなくなってからキープアライブ イベントがトリガーされるまでの時間を指定します。範囲は 2 ~ 200 ミリ秒です。デフォルトは 3 ミリ秒です。 (任意) イーストまたはウェスト リングレットの一方だけを指定することもできます。  注意 キープアライブ タイマーの値はホールドオフ タイマーの値より大きくする必要があります。


	コマンドの説明	目的
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

CRC エラーのトリガー設定

設定したしきい値とソーク時間を超える比率で ML シリーズカードが CRC エラーを受信する場合、スパン シャットダウンを設定できます。

CRC エラーのトリガー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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# trigger crc-error threshold crc-error-rate {east west <cr>}	<p>RPR-IEEE スパンで CRC エラーのしきい値を設定します。しきい値は、遅延期間（ソーク時間）に受信した連続する CRC エラー フレームのパーセンテージです。しきい値を超えると、excessive crc alarm が宣言されます。この場合も CRC エラーアクションがトリガーされます（設定されている場合）。</p> <p>crc-error-rate には、CRC パケット エラー レート変数を 2 ~ 4 で指定します。エラー レート変数は CRC エラー レートをトラフィックのパーセンテージで表したものに对应します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 は 10e-2 であり、トラフィックの 1% (CRC エラーは 100 フレームで 1 つ) • 3 は 10e-3 であり、トラフィックの 0.1% (CRC エラーは 1,000 フレームで 1 つ) • 4 は 10e-4 であり、トラフィックの 0.01% (CRC エラーは 10,000 フレームで 1 つ) <p>デフォルトのしきい値は 3 です。</p> <p>(任意) イーストまたはウェストリングレットの一方だけを指定することもできます。</p>

	コマンドの説明	目的
ステップ 3	Router(config-if)# trigger crc-error action {east west <cr>}	CRC エラー超過時にスパンをシャットダウンするかどうかを指定します。デフォルトは、CRC エラー超過時にスパンをシャットダウンしません。 (任意) イーストまたはウェストリングレットの一方だけを指定することもできます。  注意 ユーザは、CRC エラーを超過受信した場合に両方のスパンがシャットダウンするように設定する必要があります。デフォルトでは両方のスパンをシャットダウンしないので、パススルーモードで ML シリーズカードが SD (信号劣化) を受信するとネットワークに問題が発生します。
ステップ 4	Router(config-if)# trigger crc-error delay soak-minutes {east west <cr>}	(任意) アクションが実行される前に CRC エラーがしきい値 (ソーク) を超える時間を分で設定します。 <i>soak-minutes</i> の範囲は 3 ~ 10 分です。デフォルトは 10 分です。 (任意) イーストまたはウェストリングレットの一方だけを指定することもできます。
ステップ 5	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 6	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 7	Router# copy running-config startup-config	(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。

RPR-IEEE の QoS の設定

レートリミッタおよびあらかじめ指定した帯域幅を使用すると、トラフィックに異なるプライオリティを設定できます。それぞれのスパンに同じ設定（デフォルト）をすることも、異なる設定をすることもできます。

最高のプライオリティトラフィックはサービスクラス A0 として知られており、**reserved** キーワードを使用して合計リングレット帯域幅の一部を予約できます。予約はリングレット全体に伝えられ、すべてのステーションが帯域幅割り当てを累積的に認識します。予約された A0 帯域幅は、この帯域幅を予約したステーションだけで使用できます。デフォルト割り当ては 0 Mbps です。

サービスクラス A1 は A0 帯域幅を超過したハイプライオリティトラフィックとして設定され、**high** tx トラフィック レートリミッタを使ってレート制限できます。デフォルト割り当ては 5 Mbps です。

medium 送信トラフィック レートリミッタを使用すると適正化対象ではないリングレットに一定量のトラフィックを追加できますが、同じサービスクラスの別のトラフィックに予約されていない帯域幅と競合します。このトラフィックは認定情報レート（B-CIR）トラフィックです。デフォルト割り当ては 10 Mbps です。

送信トラフィック レートの設定

トラフィック レート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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee tx-traffic rate-limit {reserved high medium} rate [east west]	<p>トラフィック キューにレート リミットを指定します。指定できるレートはインターフェイスの速度によって異なります。</p> <p>reserved — 最高プライオリティトラフィックの帯域幅を予約します。サービスクラス A0 として知られているトラフィックです。デフォルト割り当ては 0 Mbps です。</p> <p>high — サービスクラス A1 のレートを制限します。デフォルト割り当ては 10 Mbps です。</p> <p>medium — サービスクラス B-CIR のレートを制限します。デフォルト割り当ては 10 Mbps です。</p> <p>(任意) イーストまたはウェストリングレットを指定します。</p>
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

適正化重み付けの設定

RPR-IEEE には、各リングレットで輻輳を制御するための設定可能な適正化システムがあります。この機能はリングレットの帯域利用率を調整し、ステーションの枯渇を最小限に抑えて発生しないようにします。各ステーションには適正化マシンが 2 つずつあり、インターフェイスの各スパンから送信および経由されるトラフィックを制御します。それぞれの適正化マシンは特定のリングレット専用で、そのリングレット宛てのトラフィックを制御します。

ラップ解除されたリングのリングレットは独立しており、適正化設定は方向によって異なります。デフォルトでは双方向に設定されますが、イーストまたはウェストを任意に指定することもできます。

ローカルステーションの重み付けによって、輻輳しているステーションがリングレットの他のステーションに対してどのように表示されるかが決まります。また、ステーションが使用できる帯域幅も決まります。大きく重み付けされている場合、ローカルステーションには多くのリングレット帯域幅が分配されます。重み付けが小さい場合、ローカルステーションに分配される帯域幅は少なくなります。デフォルトは 2 の 0 乗で、重みは 1 です。

適正化重み付け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)# interface rpr-ieee 0	インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始して RPR-IEEE インターフェイスを設定します。
ステップ 2	Router(config-if)# rpr-ieee fairness weight weight [east west]	リングレットのステーションに重み付けを指定します。指定範囲は 0 ~ 7 で、2 の指数として指定します。つまり 1 ~ 128 の重みが設定されることとなります。デフォルトは 0 です。
ステップ 3	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 4	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 5	Router# copy running-config startup-config	(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。

MQC を使用した RPR-IEEE サービス クラスの設定

トラフィックは、標準の Cisco Modular QoS CLI (MQC) を使って RPR-IEEE でサポートされる 3 つのサービス クラスに振り分けられます。MQC は、トラフィック ポリシーを作成してインターフェイスに適用できる CLI 構造です。トラフィック ポリシーにはトラフィック クラスと 1 つまたは複数の QoS 機能が含まれます。トラフィック クラスはトラフィックを分類し、トラフィック ポリシーの QoS 機能は分類されたトラフィックの処理方法を決定します。

MQC の一般的な設定の詳細については、次の Cisco IOS のマニュアルを参照してください。


- 『Cisco IOS Quality of Service Solutions Configuration Guide』 Release 12.2 には、次の URL からアクセスできます。
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122mindx/122index.htm>
- 『Cisco IOS Quality of Service Solutions Command Reference』 Release 12.2 には、次の URL からアクセスできます。
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122cgcr/fqos_r/index.htm



注意

cos priority-mcast コマンドは、ML シリーズ カードの RPR-IEEE でサポートされていませんが受け入れられる場合があります。このコマンドは、Cisco IOS CLI のオプションでは正しく表示されません。

MQC で RPR-IEEE サービス クラス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)# class-map match-any <i>class-name</i>	トラフィック クラスのユーザー定義名と、このトラフィック クラスのすべての一致文の論理 OR 演算子を指定します。
ステップ 2	Router(config)# match ip precedence { ip-precedence-value ip-precedence-traffic-label }	一致基準として使用する IP precedence 値 (0 ~ 7) を指定します。または IP precedence トラフィック ラベルを指定します。 それぞれの値の変数が、指定したラベル変数にマッピングされます。コマンドに ip-precedence-value ip-precedence-traffic-label 変数の代わりに ? を指定すると、ラベルとラベルに対応する値が表示されます。
ステップ 3	Router(config)# exit	クラス モードを終了します。
ステップ 4	Router(config)# policy-map <i>policy-name</i>	設定するサービス ポリシーの名前を指定します。サービス ポリシーは指定したクラス マップをレイヤ 2 トラフィック プライオリティにリンクします。ここでは RPR-IEEE の 3 つのサービス クラスにリンクします。  (注) クラス マップごとに割り当てを行う必要があります。
ステップ 5	Router(config)# class <i>class-name</i>	あらかじめ定義されているクラスの名前を指定します。定義は class-map コマンドで行い、サービス ポリシーに含まれます。  (注) 3 つの RPR-IEEE クラスは、次の手順で設定します。
ステップ 6	Router(config)# set rpr-ieee service-class { a b c }	クラスで該当する RPR-IEEE サービス クラスを指定します。3 つのクラスは 3 つの RPR-IEEE サービス クラスにそれぞれ対応します。それぞれの MQC クラスには 1 つのサービス クラスだけを設定できます。
ステップ 7	Router(config)# exit	クラス モードを終了します。
ステップ 8	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 9	Router(config)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 10	Router# copy running-config startup-config	(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。

RPR-IEEE QoS のコンフィギュレーション例

次に RPR-IEEE QoS のコンフィギュレーション例を示します。例 26-1 は、単純な QoS コンフィギュレーションの例です。例 26-2 は、複雑なコンフィギュレーションの例です。実際のネットワークのコンフィギュレーションは、ネットワーク設計によって異なります。

MQC を使用して単純な RPR-IEEE QoS を設定する場合のコンフィギュレーション例

次に、3 つの RPR-IEEE サービス クラスのコンフィギュレーション プロセスの例を示します。

例 26-1 単純な RPR-IEEE QoS コンフィギュレーションの例

```
class-map match-any DataHi
match cos 2 3 4
class-map match-any Control
match cos 5 6 7
policy-map EgrNNI
class Control

set rpr-ieee service-class a
class DataHi
set rpr-ieee service-class b
class class-default
set rpr-ieee service-class c
!
interface RPR-IEEE0
no ip address
rpr-ieee protection pref jumbo
rpr-ieee tx-traffic rate-limit high 100 east
rpr-ieee tx-traffic rate-limit high 100 west
rpr-ieee tx-traffic rate-limit medium 200 east
rpr-ieee tx-traffic rate-limit medium 200 west
service-policy output EgrNNI
```

MQC を使用して複雑な RPR-IEEE QoS を設定する場合のコンフィギュレーション例

次に、複雑な RPR-IEEE QoS コンフィギュレーションの例を示します。

例 26-2 複雑な RPR-IEEE のコンフィギュレーション例

```
class-map match-all classA
match bridge-group 22
!
!
policy-map EgrNNI
class classA
set rpr-ieee service-class a
class class-default
set rpr-ieee service-class c
!
bridge irb
!
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
mode dot1q-tunnel
l2protocol-tunnel cdp
l2protocol-tunnel stp
l2protocol-tunnel vtp
no cdp enable
bridge-group 20
bridge-group 20 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
mode dot1q-tunnel
l2protocol-tunnel cdp
l2protocol-tunnel stp
l2protocol-tunnel vtp
no cdp enable
bridge-group 22
bridge-group 22 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0
ip address 1.1.1.3 255.255.255.0
rpr-ieee fairness mode aggressive
service-policy output EgrNNI
!
interface RPR-IEEE0.20
encapsulation dot1Q 20
no snmp trap link-status
bridge-group 20
bridge-group 20 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0.22
encapsulation dot1Q 22
no snmp trap link-status
bridge-group 22
bridge-group 22 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0.30
encapsulation dot1Q 30
no snmp trap link-status
bridge-group 30
bridge-group 30 spanning-disabled
!
ip classless
```

RPR-IEEE の確認とモニタリング

RPR-IEEE を設定したら、次のコマンドを使用してセットアップを確認し、状況をモニタリングします。

- **show interface rpr-ieee interface-number** コマンド (例 26-3) を実行すると、インターフェイスに関して次の内容を表示します。
 - プライマリ ステータスまたはセカンダリ ステータス (RI がアクティブな場合)
 - アクティブ モードまたはスタンバイ モード (RI がアクティブな場合)
 - アップ ステータスまたはダウン ステータス (パススルー モード)
 - モニタリング ステータス、および一般的な保護ステータス (拡張した場合)
- **show interface rpr-ieee fairness detail** コマンド (例 26-4) を実行すると、インターフェイスに関して次の内容を表示します。
 - 合計帯域幅
 - トラフィック クラスが設定した伝送レート
 - インターフェイスに設定した適正化重み付け
 - 輻輳
- **show rpr-ieee protection** コマンド (例 26-5) を実行すると、インターフェイスに関して次の内容を表示します。
 - ステーションおよびネイバー インターフェイスの MAC アドレス
 - 保護タイマー設定
 - リングの保護ステータス
 - スパン障害
- **show rpr-ieee topology detail** コマンド (例 26-6) を実行すると、リングに関して次の内容を表示します。
 - リング上の全ステーションのステーション名とネイバー MAC アドレス
 - リング上の全ステーションにトラフィック クラスが設定した伝送レート
 - リング上の全ステーションの適正化重み付け設定
 - リング上の全ステーションのジャンボ フレームのステータス (オンまたはオフ)
 - リング上の全ステーションの ATD 情報
 - リング上の全ノードの保護モード
 - リング上の全ステーションのセカンダリ MAC アドレス

例 26-3 show interface rpr-ieee 0 の出力例

```

router# show interface rpr-ieee 0
  RPR-IEEE0 is up, line protocol is up
  Hardware is RPR-IEEE Channelized SONET, address is 000e.8312.bcf0 (bia
000e.8312.bcf0)
  MTU 1500 bytes, BW 145152 Kbit, DLY 100 usec,
  reliability 255/255, txload 105/255, rxload 99/255

Encapsulation: RPR-IEEE,
  West Span: loopback not set
  East Span: loopback not set
  MAC passthrough not set
  RI: primary,active peer mac 000e.8312.b870
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:00, output never, 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)

West Span: 5 minutes output rate 57872638 bits/sec, 25307 packets/sec
           5 minutes input rate 57786924 bits/sec, 25268 packets/sec
East Span: 5 minutes output rate 2765315 bits/sec, 1197 packets/sec
           5 minutes input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
26310890 packets input, 3230040117 bytes
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
3 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
0 watchdog, 0 multicast
0 input packets with dribble condition detected
32138811 packets output, 601868274 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
0 lost carrier, 0 no carrier
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

例 26-4 show rpr-ieee fairness detail の出力例

```

router# show rpr-ieee fairness detail
IEEE 802.17 Fairness on RPR-IEEE0:
  Bandwidth: 96768 kilobits per second
  Station using aggressive rate adjustment.
Westbound Tx (Ringlet 1)
  Weighted Fairness:
    Local Weight: 0 (1)
  Single-Choke Fairness Status:
    Local Congestion:
      Congested? No
      Head? No
    Local Fair Rate:
      Approximate Bandwidth: 64892 Kbps
      25957 normalized bytes per aging interval
51914 bytes per ageCoef aging interval
    Downstream Congestion:
      Congested? No
      Tail? No
      Received Source Address: 0000.0000.0000
  Received Fair Rate:
    Approximate Bandwidth: FULL RATE
    65535 normalized bytes per aging interval

Reserved Rate:
0 Kbps
  0 bytes per aging interval
Unreserved Rate:
96768 Kbps
4838 bytes per aging interval

```

```

Allowed Rate:
  Approximate Bandwidth: 96000 Kbps
  4800 bytes per aging interval
Allowed Rate Congested:
  Approximate Bandwidth: 96000 Kbps
  4800 bytes per aging interval
  TTL to Congestion: 255
  Total Hops Tx: 4
Advertised Fair Rate:
  Approximate Bandwidth: FULL RATE
65535 normalized bytes per aging interval
  8191 bytes per aging interval
Eastbound Tx (Ringlet 0)
Weighted Fairness:
  Local Weight: 0 (1)
Single-Choke Fairness Status:
  Local Congestion:
  Congested? No
  Head? No
  Local Fair Rate:
  Approximate Bandwidth: 0 Kbps
  0 normalized bytes per aging interval
  0 bytes per ageCoef aging interval
Downstream Congestion:
  Congested? No
  Tail? No
  Received Source Address: 0000.0000.0000
  Received Fair Rate:
  Approximate Bandwidth: FULL RATE
  65535 normalized bytes per aging interval

Reserved Rate:
0 Kbps
  0 bytes per aging interval
Unreserved Rate:
  96768 Kbps
  4838 bytes per aging interval
Allowed Rate:
  Approximate Bandwidth: 96000 Kbps
  4800 bytes per aging interval
Allowed Rate Congested:
  Approximate Bandwidth: 96000 Kbps
  4800 bytes per aging interval
  TTL to Congestion: 255
  Total Hops Tx: 4
Advertised Fair Rate:
  Approximate Bandwidth: FULL RATE
  65535 normalized bytes per aging interval
  8191 bytes per aging interval

```


例 26-5 show rpr-ieee protection の出力例

```

router# show rpr-ieee protection
Protection Information for Interface RPR-IEEEE0
MAC Addresses
  West Span (Ringlet 0 RX) neighbor 000b.fcff.9d34
  East Span (Ringlet 1 RX) neighbor 0013.1991.1fc0
  Station MAC address 0005.9a3c.59c0
TP frame sending timers:
fast timer: 10 msec
  slow timer: 1x100 msec (100 msec)
Protection holdoff timers:
  L1 Holdoff
  West Span 0x10 msec ( 0 msec)
  East Span 0x10 msec ( 0 msec)
  Keepalive Detection
  West Span 5 msec
  East Span 5 msec
Configured protection mode: STEERING
Protection Status
Ring is IDLE
Protection WTR period is 10 sec. (timer is inactive)
  Self Detected Requests
  West Span IDLE
  East Span IDLE
  Distant Requests
  East Span IDLE
  Remote Requests
  West Span IDLE
  East Span IDLE
  West Span IDLE
West Span Failures: none
East Span Failures: none

```

例 26-6 show rpr-ieee topology detail の出力例



(注) show rpr-ieee topology detail の出力の IP アドレス フィールドには、rpr 0 メイン インターフェイスに適用される IP アドレスだけが表示されます。サブインターフェイスの IP アドレスはいずれも表示されません。

```

router# show rpr-ieee topology detail
802.17 Topology Display
  RX ringlet0->West spanRX ringlet1->East span
Number of nodes on
  ringlet0: 5ringlet1: 5
=====
Local Station Topology Info
=====
Topology entry:
  Station MAC address: 0005.9a3c.59c0
  West Span (Outer ringlet RX) neighbor 000b.fcff.9d34
  East Span (Inner ringlet RX) neighbor 0013.1991.1fc0
  Ring Topology: CLOSED (STABLE)
  Containment Active: NO
  A0 class reserved rate:
    ringlet0: 0 (mbps)ringlet1: 0 (mbps)
  Ringlet reserved rate:
    ringlet0: 0 (mbps)ringlet1: 0 (mbps)
  Ringlet unreserved rate:
    ringlet0: 96 (mbps)ringlet1: 96 (mbps)
  Ringlet effective unreserved rate:
    ringlet0: 95.9 (mbps)ringlet1: 95.9 (mbps)
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLERinglet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Configured protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't support JUMBOS)
  Is revertive: YES
  Measured LRTT: 0

```

```

Sequence Number: 3
ATD INFO:
ATD timer: 1 sec
Station Name: ML100T-481
A0 reserved Bandwidth:
  ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
SAS enabled: YES
Weight:
  ringlet0: 1ringlet1: 1
Secondary Mac Addresses:
  MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
  MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)

=====
Topology Map for Outer ringlet
=====

Topology entry at Index 1 on ringlet 0:
Station MAC address: 000b.fcff.9d34
Valid on ringlet0: YES
Entry reachable: YES
Advertised Protection requests:
  ringlet0: IDLERinglet1: IDLE
Active Edges:
  ringlet0: NO ringlet1: NO
Preferred protection mode: STEERING
Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
Measured LRTT: 0
Sequence Number: 3
ATD INFO:
Station Name: ML100X-491
A0 reserved Bandwidth:
  ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
SAS enabled: YES
Weight:
  ringlet0: 1ringlet1: 1
Secondary Mac Addresses:
  MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
  MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)

=====
Topology entry at Index 2 on ringlet 0:
Station MAC address: 0011.2130.b568
Valid on ringlet0: YES
Entry reachable: YES
Advertised Protection requests:
  ringlet0: IDLERinglet1: IDLE
Active Edges:
  ringlet0: NO ringlet1: NO
Preferred protection mode: STEERING
Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
Measured LRTT: 0
Sequence Number: 3
ATD INFO:
Station Name: ML1000-491
A0 reserved Bandwidth:
  ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
SAS enabled: YES
Weight:
  ringlet0: 1ringlet1: 1
Secondary Mac Addresses:
  MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
  MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)

=====
Topology entry at Index 3 on ringlet 0:
Station MAC address: 0005.9a39.7630
Valid on ringlet0: YES

```

```

Entry reachable: YES
Advertised Protection requests:
  ringlet0: IDLEringlet1: IDLE
Active Edges:
  ringlet0: NO ringlet1: NO
Preferred protection mode: STEERING
Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
Measured LRTT: 0
Sequence Number: 3
ATD INFO:
  Station Name: ML1000-492
  A0 reserved Bandwidth:
    ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
  SAS enabled: YES
  Weight:
    ringlet0: 1ringlet1: 1
  Secondary Mac Addresses:
    MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
    MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====

Topology entry at Index 4 on ringlet 0:
  Station MAC address: 0013.1991.1fc0
  Valid on ringlet0: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLEringlet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
  ATD INFO:
    Station Name: ML100T-482
    A0 reserved Bandwidth:
      ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
    SAS enabled: YES
    Weight:
      ringlet0: 1ringlet1: 1
    Secondary Mac Addresses:
      MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
      MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====

Topology entry at Index 5 on ringlet 0:
  Station MAC address: 0005.9a3c.59c0
  Valid on ringlet0: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLEringlet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
  ATD INFO:
    Station Name: ML100T-481
    A0 reserved Bandwidth:
      ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
    SAS enabled: YES
    Weight:
      ringlet0: 1ringlet1: 1
    Secondary Mac Addresses:
      MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
      MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====
Topology Map for Inner ringlet

```

```

=====
Topology entry at Index 1 on ringlet 1:
  Station MAC address: 0013.1991.1fc0
  Valid on ringlet1: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLEringlet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
ATD INFO:
  Station Name: ML100T-482
  A0 reserved Bandwidth:
    ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
  SAS enabled: YES
  Weight:
    ringlet0: 1ringlet1: 1
  Secondary Mac Addresses:
    MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
    MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====

Topology entry at Index 2 on ringlet 1:
  Station MAC address: 0005.9a39.7630
  Valid on ringlet1: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLEringlet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
ATD INFO:
  Station Name: ML1000-492
  A0 reserved Bandwidth:
    ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
  SAS enabled: YES
  Weight:
    ringlet0: 1ringlet1: 1
  Secondary Mac Addresses:
    MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
    MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====

Topology entry at Index 3 on ringlet 1:
  Station MAC address: 0011.2130.b568
  Valid on ringlet1: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLEringlet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
ATD INFO:
  Station Name: ML1000-491
  A0 reserved Bandwidth:
    ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
  SAS enabled: YES
  Weight:

```

```
ringlet0: 1ringlet1: 1
Secondary Mac Addresses:
  MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
  MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====

Topology entry at Index 4 on ringlet 1:
  Station MAC address: 000b.fcff.9d34
  Valid on ringlet1: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLERinglet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
ATD INFO:
  Station Name: ML100X-491
  A0 reserved Bandwidth:
    ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
  SAS enabled: YES
  Weight:
    ringlet0: 1ringlet1: 1
  Secondary Mac Addresses:
    MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
    MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
=====

Topology entry at Index 5 on ringlet 1:
  Station MAC address: 0005.9a3c.59c0
  Valid on ringlet1: YES
  Entry reachable: YES
  Advertised Protection requests:
    ringlet0: IDLERinglet1: IDLE
  Active Edges:
    ringlet0: NO ringlet1: NO
  Preferred protection mode: STEERING
  Jumbo preference: NOT SET (ring doesn't supports JUMBOS)
  Measured LRTT: 0
  Sequence Number: 3
ATD INFO:
  Station Name: ML100T-481
  A0 reserved Bandwidth:
    ringlet0: 0 mbpsringlet1: 0 mbps
  SAS enabled: YES
  Weight:
    ringlet0: 1ringlet1: 1
  Secondary Mac Addresses:
    MAC 1: 0000.0000.0000 (UNUSED)
    MAC 2: 0000.0000.0000 (UNUSED)
```

RPR-IEEE エンドツーエンドの設定

ML シリーズ カードの RPR-IEEE を設定するには、CTC と Cisco IOS の両方を使用する必要があります。CTC は、GUI(グラフィカルユーザインターフェイス)で、RPR-IEEE に必要な p2p 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-IEEE を設定するために使用されます。

RPR-IEEE を正しく作成するには、次の手順を実行します。

- [カードモードのプロビジョニング \(p.26-30\)](#) (CTC)
- [ML シリーズ カードと p2p STS/STM 回線の接続 \(p.26-30\)](#) (CTC または TL1)
- [RPR-IEEE インターフェイスとブリッジグループの作成 \(p.26-32\)](#) (Cisco IOS)
- [RPR-IEEE エンドツーエンドイーサネット接続の確認 \(p.26-37\)](#) (Cisco IOS)



注意

High-Level Data Link Control (HDLC; ハイレベル データリンク制御) フレーム構成はサポートされません。



(注)

CTC の代わりに TL-1 を使用して、必要な SONET/SDH p2p 回線をプロビジョニングできます。

カードモードのプロビジョニング

エンドツーエンド RPR-IEEE を作成するには、最初に CTC カードモードを 802.17 に設定します。この作業の詳細については、「[カードモードのプロビジョニング](#)」(p.2-5) を参照してください。

ML シリーズ カードと p2p STS/STM 回線の接続

RPR-IEEE 内の ML シリーズ カードを p2p 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、通常 ONS 15454 SONET/SDH 光回線をプロビジョニングする場合と同じ方法で、CTC を使用してプロビジョニングされます。ML シリーズ カードを RPR-IEEE モードにして CTC を使用して回線を作成したら、ML シリーズ カードのその後のプロビジョニングは Cisco IOS CLI を使用して実行されます。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ています。

ML シリーズ カードと p2p STS/STM 回線の接続の注意事項

RPR-IEEE で必要な回線を設定する場合の注意事項は次のとおりです。

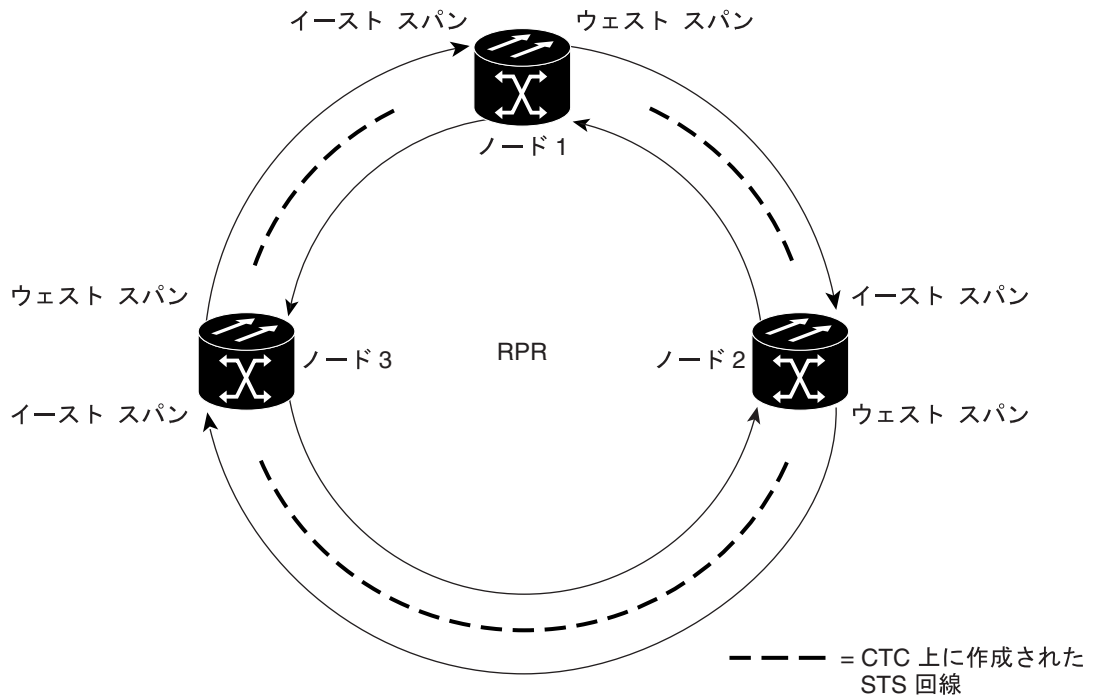
- ML シリーズ カードの CTC カードモードが 802.17 に設定されていることを確認します。カードモードの詳細については、「[カードモードのプロビジョニング](#)」(p.2-5) を参照してください。
- SONET/SDH 回線はイーストからウェスト方向、つまり SONET/SDH リングのポート 0 (イースト) からポート 1 (ウェスト) に設定します。ポートのラベルは、プロビジョニングされる ML シリーズ カードの CTC カードラベルビューと CTC Circuit Creation ウィザードで East および West と表示されます。イーストからウェストへのプロビジョニングは、Network Control Program (NCP; ネットワーク コントロール プログラム) で実行されます。CTM ネットワーク管理ソフトウェアに ML シリーズ コンフィギュレーションを RPR-IEEE として認識させるには、イーストからウェストへのセットアップも必要です。

CTC 回線の詳細手順は『Cisco ONS 15454 Procedure Guide』の「Create Circuits and VT Tunnels」の章にある NTP-A343 「Create an Automatically Routed OC-N Circuit」および NTP-A344 「Create a Manually Routed OC-N Circuit」の手順、『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』の「Create Circuits and Tunnels」の章にある NTP-D323 「Create an Automatically Routed High-Order Circuit」および NTP-D324 「Create a Manually Routed High-Order Circuit」の手順を参照してください。

ML シリーズ カードと p2p STS/STM 回線の接続例

図 26-6 の 3 ノード RPR-IEEE に、必要な p2p 回線の例を示します。

図 26-6 3 ノード RPR-IEEE の例



151978

例に示した回線を設定するには、CTC で次の作業を行う必要があります。

1. ノード 1 のイースト スパンからノード 2 のウェスト スパンへの回線を作成します。
2. ノード 2 のイースト スパンからノード 3 のウェスト スパンへの回線を作成します。
3. ノード 3 のイースト スパンからノード 1 のウェスト スパンへの回線を作成します。

RPR-IEEE インターフェイスとブリッジグループの作成

RPR-IEEE のプラグ & プレイ機能によってトポロジが自動的に検出され、ステーション機能がアドバタイズされます。その結果、ML シリーズ カードが 802.17 モードで SONET/SDH 回線が設定されていれば、ML シリーズ カードは手動介入なしに動作するようになります。シスコ固有の RPR とは異なり、RPR-IEEE ではユーザが POS インターフェイスを設定する必要はありません。

基本の機能的 RPR をセットアップするにはさらに Cisco IOS CLI プロビジョニングを行う必要がありますが、手順は簡単です。次の作業を実行してください。

1. ML シリーズ カードに IRB を設定します。
2. ブリッジグループを作成します。
3. イーサネット インターフェイスにカプセル化を設定します。
4. ブリッジグループにイーサネット インターフェイスを割り当てます。
5. イーサネット ポートをイネーブルにします。
6. rpr-ieee インターフェイスをイネーブルにします。
7. イーサネット インターフェイスにカプセル化を設定します。
8. rpr-ieee サブインターフェイスを作成し、ブリッジグループに割り当てます。



注意

RPR-IEEE の MAC アドレスが重複すると、ネットワークに問題が生じる可能性があります。

RPR-IEEE インターフェイスの概要

カードモードが IEEE 802.17 に変更されると、rpr-ieee 物理インターフェイスが自動的に作成されます。rpr-ieee 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アトリビュートのすべてを提供します。

rpr-ieee 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、rpr-ieee 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。

802.17 カード モードでは POS インターフェイスは非表示で、設定できません。

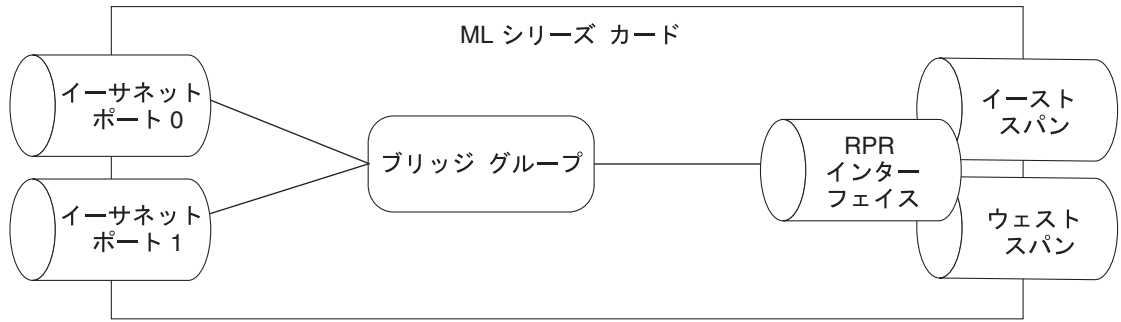
RPR-IEEE ブリッジグループの概要

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-IEEE 上でブリッジされません。これは、Cisco Catalyst 6500 シリーズや Cisco Catalyst 7600 シリーズなど多くのレイヤ 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 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。

RPR-IEEE トラフィックが ML シリーズ カードでブリッジされるには、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。ブリッジグループは RPR-IEEE インフラストラクチャでのデータ転送をイネーブルにします。

[図 26-7](#) に、rpr-ieee 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ンニングするブリッジグループを示します。

図 26-7 RPR-IEEE ブリッジ グループ



注意

適切な RPR-IEEE 運用のため、RPR-IEEE トポロジ以外の、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。

注意

RPR-IEEE には GFP-F フレーム構成が必要です。HDLC フレーム構成はサポートされません。

rpr-ieee インターフェイスをイネーブルにしてブリッジグループを作成するには、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)# bridge irb	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)# interface {fastethernet gigabitethernet} interface-number	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、ブリッジグループに含めるイーサネット インターフェイスを設定します。
ステップ 3	Router(config-if)# bridge-group bridge-group-number	ネットワーク インターフェイスをブリッジグループに割り当てます。 (注) ベビー ジャイアント フレーム警告が表示された場合は無視しても安全です。
ステップ 4	Router(config-if)# no shutdown	シャットダウン ステートをアップにし、インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 5	Router(config)# interface rpr-ieee 0	ML シリーズ カードの rpr-ieee インターフェイスを作成するか、rpr-ieee 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 rpr-ieee 番号は 0 だけです。

	コマンドの説明	目的
ステップ 6	Router(config-if)# rpr-ieee protection pref jumbo	RPR-IEEE インターフェイスのジャンボ フレーム機能をイネーブルにします。 jumbo — 標準サイズを超えるフレーム (9,100 バイトまで) を扱えるようにします。リング内のすべてのステーションで jumbo をイネーブルにすると、 jumbo 対応ステーションのインターフェイス最大伝送ユニットが 9,100 バイトに変更されます。すべてのステーションにこのプリファレンスを設定すると、リングがジャンボフレームをサポートするというメッセージが生成されます。 デフォルトではジャンボ フレームはサポートされません。
ステップ 7	Router(config-if)# no shutdown	シャットダウン ステートをアップにし、インターフェイスをイネーブルにします。
ステップ 8	Router(config-if)# interface rpr-ieee 0.subinterface-number	サブインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始し、 rpr-ieee サブインターフェイスを設定します。
ステップ 9	Router(config-subif)# encap dot1q bridge-group-number	ブリッジ グループのカプセル化を IEEE 802.1Q に設定します。
ステップ 10	Router(config-subif)# bridge-group bridge-group-number	作成したブリッジ グループに rpr-ieee サブインターフェイスを関連付けます。
ステップ 11	Router(config)# no shut	RPR-IEEE インターフェイスをイネーブルにし、モードをデフォルトのパススルーから変更します。
ステップ 12	Router(config-if)# end	特権 EXEC モードに戻ります。
ステップ 13	Router# copy running-config startup-config	(任意) 設定の変更を NVRAM に保存します。

エンドツーエンド RPR-IEEE の Cisco IOS CLI 部分のコンフィギュレーション例

次に、RPR-IEEE コンフィギュレーションの例を示します。例 26-7 は単純なコンフィギュレーションの場合です。ML シリーズ カードのイーサネット ポートと ML シリーズ カードの RPR-IEEE をブリッジするために最低限必要なコンフィギュレーションで、RPR-IEEE 特性はデフォルトのままです。例 26-8 に複雑な例を示します。RPR-IEEE には、複数のブリッジ グループ、設定された特性、QoS があります。

例 26-7 単純な RPR-IEEE のコンフィギュレーション例

```
version 12.2
no service pad
service timestamps debug datetime msec localtime
service timestamps log datetime msec localtime
no service password-encryption
service internal
!
hostname ml
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable password x
!
clock timezone PST -8
clock summer-time EDT date Apr 2 2006 2:00 Oct 29 2006 2:00
ip subnet-zero
no ip routing
no ip domain-lookup
!
no mpls traffic-eng auto-bw timers frequency 0
!
bridge irb
!
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
no ip route-cache
no ip mroute-cache
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
no ip route-cache
no ip mroute-cache
shutdown
!
interface RPR-IEEE0
no ip address
no ip route-cache
rpr-ieee fairness mode aggressive
!
interface RPR-IEEE0.10
encapsulation dot1Q 10
no ip route-cache
no snmp trap link-status
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
ip classless
no ip http server
```

例 26-8 複雑な RPR-IEEE のコンフィギュレーション例

```

version 12.2
no service pad
service timestamps debug datetime msec localtime
service timestamps log datetime msec localtime
no service password-encryption
service internal
!
hostname ml
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable password x
!
clock timezone PST -8
clock summer-time PDT date Apr 2 2006 2:00 Oct 29 2006 2:00
ip subnet-zero
no ip domain-lookup
!
vlan dot1q tag
no mpls traffic-eng auto-bw timers frequency 0
!
bridge irb
!
!
interface GigabitEthernet0
no ip address
bridge-group 12
bridge-group 12 spanning-disabled
!
interface GigabitEthernet1
no ip address
mode dot1q-tunnel
bridge-group 22
bridge-group 22 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0
ip address 11.1.1.1 255.255.255.0
trigger crc-error threshold 4 east
trigger crc-error threshold 4 west
trigger crc-error action east
trigger crc-error action west
trigger crc-error delay 3 east
trigger crc-error delay 3 w
rpr-ieee atd-timer 10
rpr-ieee protection wtr-timer 60
!
interface RPR-IEEE0.1
encapsulation dot1Q 1 native
ip address 10.1.1.4 255.255.255.0
no snmp trap link-status
!
interface RPR-IEEE0.10
encapsulation dot1Q 10
no snmp trap link-status
bridge-group 10
bridge-group 10 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0.12
encapsulation dot1Q 12
ip address 1.1.1.12 255.255.255.0
no snmp trap link-status
bridge-group 12
bridge-group 12 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0.22
encapsulation dot1Q 22

```

```
no snmp trap
bridge-group 22
bridge-group 22 spanning-disabled
!
interface RPR-IEEE0.800
encapsulation dot1Q 800
ip address 8.1.1.1 255.255.255.224
no snmp trap link-status
!
ip classless
no ip http server
!
!
snmp-server community public RW
snmp-server ifindex persist
snmp-server trap link ietf
snmp-server host 64.101.18.178 version 2c public
snmp-server host 64.101.18.193 version 2c public
!
!
control-plane
!
line con 0
exec-timeout 0 0
line vty 0 4
exec-timeout 0 0
no login
end
```

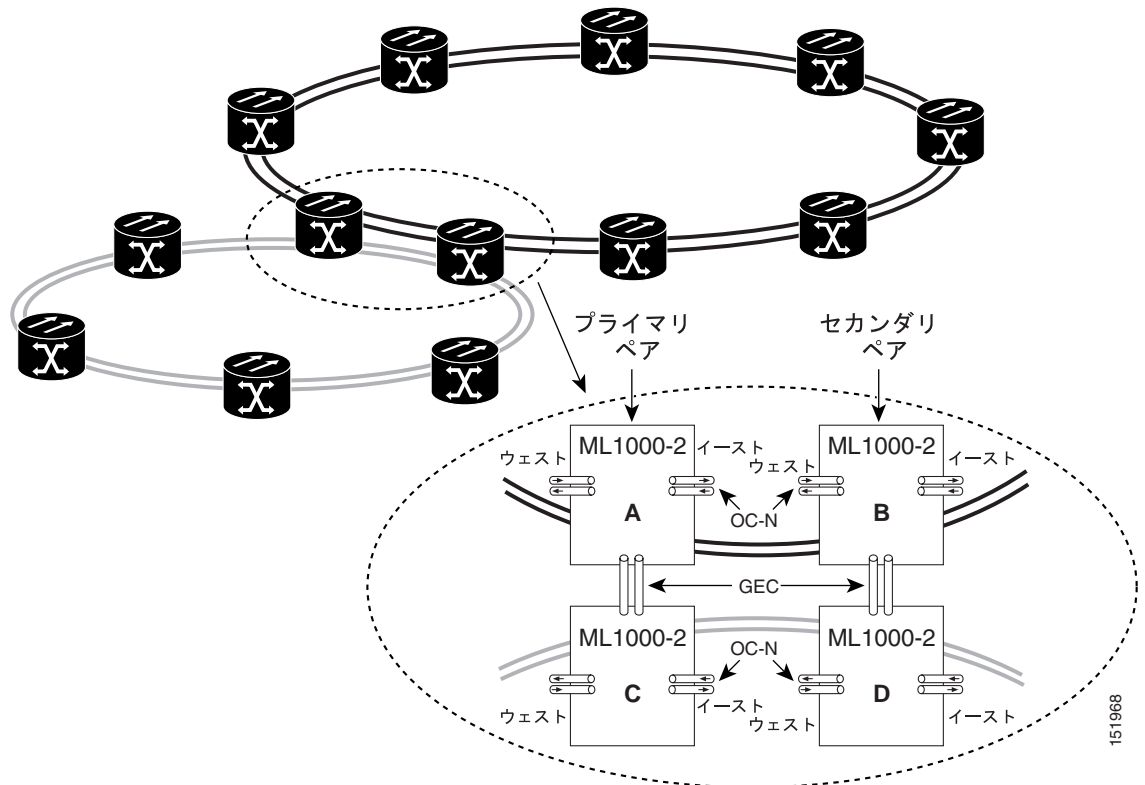
RPR-IEEE エンドツーエンド イーサネット接続の確認

RPR-IEEE のプロビジョニング手順が終了したあと、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できます。テストは、標準のイーサネット接続テストを使用して行います。

冗長相互接続の概要

リング相互接続 (RI) とは、RPR 同士、つまり RPR-IEEE とシスコ固有の RPR を相互接続して障害から保護するメカニズムです。そのためには、RPR ネットワークをブリッジするバックツーバック ギガビットイーサネット接続の冗長ペアを使用します。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、カードに障害が発生すると、障害が検出された時点でスタンバイ ノードに切り替わります。図 26-8 に RPR RI の例を示します。

図 26-8 RPR RI



ML シリーズ カードの RI の特性

ML シリーズ カードの RI には次のような特性があります。

- ギガビットイーサネットだけでサポートされる
- ピア RPR MAC をプライマリまたはスタンバイとして特定することによってプロビジョニングされる
- OAM フレームを使用して Spatially Aware Sublayer (SAS) テーブルと MAC テーブルを追加ステーションで一斉に流す
- 次の RPR の間に保護を提供する
 - 2 つの RPR
 - 2 つのシスコ固有の RPR
 - シスコ固有のリングと IEEE 802.17 リング
- EtherChannel を実行しているスイッチに接続した場合、カードレベルの冗長性を提供する

**注意**

EtherChannel を実行しているスイッチに接続した場合、プライマリおよびセカンダリ ML シリーズカードに **rpr-ieee foreign** を設定する必要があります。

**注意**

RPR-IEEE RI には、ML シリーズカード間のトポロジでの通信が必要です。何らかの理由で通信が不十分でありリングで複数のスパンがダウンしている場合、トラフィックが失われることがあります。

**注意**

相互接続インターフェイスがダウンしたためにプライマリ ML サービスカードがスタンバイになった場合、リングインターフェイスは管理上のダウン (admin down) になります。このアクションによりセカンダリ ML サービスカードがアクティブになります。このときユーザがプライマリ ML シリーズカードリングで **no shutdown** を設定すると、リングインターフェイスがアップになります。するとセカンダリ ML シリーズカードがスタンバイになり、トラフィック損失が発生します。トラフィック損失は、すべての ML シリーズカードマイクロコードで、RPR-IEEE およびシスコ固有の RPR の両方で発生します。

**注意**

シスコ固有の RPR では、SPR インターフェイスがシャットダウンすると ML1000-2 カードがパススルーモードになります。その結果、カードが RI に関与します。ML1000-2 カードは RI に適格な唯一の ML シリーズカードです。他の ML シリーズカードの SPR インターフェイスをシャットダウンしてもパススルーモードにはなりません。

RI のコンフィギュレーション例

例 26-9 および例 26-10 に、ML シリーズカード専用の RPR RI 接続の Cisco IOS コード例の抜粋を示します。例 26-11 および例 26-12 に、プライマリおよびセカンダリ ML シリーズカードが ML シリーズカード以外の外部スイッチに接続している RPR RI の Cisco IOS コード例の一部を示します。

例 26-9 プライマリ ML シリーズカードのコンフィギュレーション

```
interface rpr-ieee0
no ip address
rpr-ieee ri mode primary peer 0000.1111.2222
no shutdown
```

例 26-10 セカンダリ ML シリーズカードのコンフィギュレーション

```
interface rpr-ieee0
no ip address
rpr-ieee ri mode secondary peer 0000.3333.4444
no shutdown
```

例 26-11 スイッチに接続しているプライマリ ML シリーズ カードのコンフィギュレーション

```
interface rpr-ieee0
no ip address
rpr-ieee ri mode primary peer 0000.1111.2222
rpr-ieee foreign
no shutdown
```

例 26-12 スイッチに接続しているセカンダリ ML シリーズ カードのコンフィギュレーション

```
interface rpr-ieee0
no ip address
rpr-ieee ri mode secondary peer 0000.3333.4444
rpr-ieee foreign
no shutdown
```