

SRP およびDPTのFAQ

内容

概要

[DPT 機能ガイドについてはどこを参照すればよいですか。](#)

[DPT では 802.1q フレームを搬送できますか。](#)

[新しい DPT リング セグメントの品質や安定性はどのようにして測定したらよいですか。](#)

[DPT によって IP パケットにはどのようなオーバーヘッドがかかりますか。](#)

[SRP MAC アカウンティングはどのように設定すればよいですか。](#)

[DPT を SONET 上で保護されたリンクまたは保護されていないリンクとともに使用した場合の利点は何ですか。](#)

[OC-12 DPT ラインカード \(エンジン 1 \) では、SRP-FA 用の高優先順位および低優先順位のトランジット キューや送信キューを実装していますか。](#)

[DPT リングで受け入れられるノードの数はいくつですか。](#)

[SRP や DPT は、使用してもよい正しい用語ですか。](#)

[ギガビット スイッチ ルータ \(GSR \) OC-48 DPT カードは OC-12 にダウングレードできますか。](#)

[ギガビット スイッチ ルータ \(GSR \) 内で C48/SRP-SR \(短距離ラインカード \) と OC48/SRP-LR \(長距離ラインカード \) を組み合わせて使用することはできますか。](#)

[SRP の帯域幅の情報を知ることはできますか。](#)

[単一リング回復 \(SRR \) とは何ですか。](#)

[1310 nm レーザー信号と 1550 nm レーザー信号はどのようにして相互接続されるのですか。](#)

[DPT 保護スイッチングはどのようにして動作するのですか。](#)

[DPT パススルーとは何ですか。](#)

[ホットスタンバイルーティング プロトコル \(HSRP \) はダイナミック パケット トランスポート \(DPT \) でサポートされますか。](#)

関連情報

概要

このドキュメントでは、シスコのハードウェアおよびソフトウェアで実装しているスペース再利用プロトコル (SRP) とダイナミック パケット トランスポート (DPT) に関するよくある質問 (FAQ) に回答します。

Q. DPT機能ガイドはどこで入手できますか。

A. DPT機能ガイドについては、『[Spatial Reuse Protocol\(SRP\)機能ガイド](#)』を参照してください。

Q. DPTは802.1qフレームを伝送できますか。

A. Cisco 10720ルータ、Universal Transport Interface(UTI)のサポート、およびGigabit Switch Router (GSR ; ギガビットスイッチルータ) のトンネルサーバカードを使用すると、イーサネットフレームを取得し、フレームをUTIにカプセル化できます。その後、カプセル化されたフレームを DPT リング上に搬送し、GSR トンネル サーバに送って処理できます。

Q.新しいDPTリングセグメントの品質と安定性を測定するにはどうすればよいのですか。

A. Cisco IOS®ソフトウェアのdebugコマンドを使用すると、リングが起動した後にレイヤ2(L2)プロトコルをチェックできます。

- `debug srp topology` : リング内の各ノードから5秒ごとに送信し、5秒ごとに受信する必要があります。
- `debug srp ips` : 各ネイバーから毎秒送信し、毎秒受信します。

4種類のトラフィックを送信し、`show interface srp` と `show srp counters` コマンドを送信して、次のカウンタをチェックします。

- ユニキャスト低優先順位トラフィック (デフォルトのタイプ オブ サービス (ToS) 0 ~ 5)
- ユニキャスト高優先順位トラフィック (デフォルトの ToS 6 ~ 7)。デフォルトの 20 mB のレート制限に注意してください。
- マルチキャスト低優先順位トラフィック (デフォルトの ToS 0 ~ 5)
- マルチキャスト高優先順位トラフィック (デフォルトの ToS 6 ~ 7)

Bit Error Rate (BER; ビット誤り率) に関しては、次の情報を適用できます。

- B1、B2、B3 に関しては、`show controller` コマンドの出力から BER を読み取ります。
- B1、B2、B3 のしきい値は、通常の Packet over SONET (PoS) リンクに対する場合と同じ方法で変更できます。
- 70 km から 80 km 以上のようにきわめて長距離でない限り、リング内に BER カウントは表示されません。
- 安定したリング内では B1、B2、B3 のエラーは検出できませんが、BER のしきい値の範囲は、-3 から -9 です。

特定のSRPおよびDPT機器については、SRPおよびDPTテスト機器を提供する [Spirent](#) (Adtech) および [Ixia](#) を参照してください。これらの製品を使用して、ラインカードが動作しているか、メッセージが交換されているかどうかを調べることができます。Spirent (Adtech) システムでは、メッセージを作成して、動作しているリングをシミュレートできます (Intelligent Protection Switching (IPS; インテリジェント保護スイッチング)、キープアライブ、トポロジ)。これらの製品は、いずれも OC-48 PoS テスタに対してソフトウェアによる拡張を行ったものです。

Q. DPTによってIPパケットに生じるオーバーヘッドは何ですか。

A. SRPオーバーヘッドはベースIPパケットの21バイトより大きく、16バイトのOH、4バイトのフレームチェックシーケンス(FCS)、1バイトのデリミタです。データの使用量は、制御パケットに対しては最小になります。IPS、トポロジ、ノード名、使用量がありますが、設定によって異なります。これは全体で1秒あたり約2000パケットあり、ほとんどの場合が使用量のパケットです。これらはすべて小さなサイズのパケット(40 ~ 128バイト)であり、これらの量はトラフィックの0.05%程度です。

Q. SRP MACアカウンティングはどのように設定するのですか。

A. SRP MACアカウンティングを設定するには、次のコマンドを発行します。

- `interface SRP0/0`
- `srp count xxxx.xxxx.xxxx`

結果を確認するには、この例に示されている `show srp source-counters` コマンドを発行します。

```
srp-router#show srp source-counters
```

インターフェイス SRP0/0 の送信元アドレス情報は、次の形式で表示されます。

- xxxx.xxxx.xxxx, index 1, pkt.count 10

Q.保護されたリングまたは保護されていないリングでDPT over SONETを実行する利点は何ですか。

SONET 上での DPT の利点

A. DPT over SONETを実行する主な利点は、既存の時分割多重(TDM)サービスを維持しながら、IPまたはデータトラフィックの伝送に最適化されたテクノロジーを使用することです。これによって、TDM インフラストラクチャに統計多重を導入できます。これらはすべてシングルファイバペア上で行われます。

双方向ライン スイッチ型リング (BLSR) または単方向パス スイッチ型リング (UPSR) を使用した SONET 上での DPT

DPT を unidirectional path switched ring (UPSR; 単方向パス スイッチ型リング) 上で実行する場合の唯一の実用的な方法は、これを保護されていない UPSR 上で実行することです。Cisco ONS 15454 のようなデバイスはこの機能を提供していますが、すべての Add Drop Multiplexers (ADMs) を実行するわけではありません。このような状況では、障害が発生した場合に DPT 保護に頼る必要があります。障害時には、DPT 保護 (Intelligent Protection Switching (IPS; インテリジェント保護スイッチング)) が作動し、DPT リングがラップされます。

DPT を bidirectional line switched ring (BLSR; 双方向ライン スイッチ型リング) 上で実行しているときに障害が発生すると、BLSR 保護が作動し、DPT リングでラップは行われません。このことは、常に余剰の帯域幅が必要であることを意味します。DPT 保護がアクティブになる唯一の時間は、DPT ルータと ADM との間に障害が発生した場合です。BLSR リング上で保護されていない SONET 回線を作成することはできません。BLSR では共有保護を使用しており、すべての回線でこの保護が使用されていると想定しています。

Q. OC-12 DPTラインカード (エンジン1) は、SRP-FA用の高優先度および低優先度のトランジットキューと送信キューを実装していますか。

A. OC-12 DPTラインカードには、送信パスに1つのキューと、中継パスに2つのキューがあります。しかし、送信キューが1つなので、リングはシングル キューを基本として動作します。

SRP-Fairness Algorithm (FA; 公平アルゴリズム) は、実装されている低優先順位キューでだけ動作し、高優先順位キューでは動作しません。OC-12 DPT ラインカードには、低レートまたは高レートの制限はありません。

さらに、4ポートOC-12c/STM-4c DPT Internet Service Engine(ISE)ラインカード、Cisco 12000および12400シリーズは、Engine 3をベースとしています。このラインカードは、高いSRPキューと低いモジュラQuality of Service(QoS)コマンドを完全サポートします回線インターフェイス(CLI)(MQC)。ユーザは高優先順位スライシングを変更して、特定のタイプのパケットを特定のキューに割り当てることができます。また、ラインカードでは任意のトラフィック ポリシーに対し

て、帯域幅や Type of Service (ToS) の変更などの任意のアクションを割り当てることができません。

注：『[Cisco IOSソフトウェア：QoSの詳細については、『Quality Of Service \(QoS \)』を参照してください。](#)』

Q. DPTリングは何個のノードに対応できますか。

A. STM-16 DPTリングの場合、次の情報が適用されます。

- DPT の Frame Check Sequence (FCS; フレーム チェック シーケンス) の古いバージョン (rev-A) を使用している場合、62 ノードのリングという制限があります。DPT カードの rev-A バージョンと rev-B バージョンを混在させている場合も同様です。
- 全ノードで新しいバージョン (rev-B) を使用している場合は、制限は 128 ノードになります。

STM-4 DPT リングの場合は、次の情報が適用されます。

- 最大 30 ノード
- DPT モデリングと技術に関する詳細については、『[ダイナミック パケット トランスポートのテクノロジーとパフォーマンス](#)』を参照してください。

Q. SRPまたはDPTは正しい用語ですか。

A. Cisco DPTは、Cisco SRP MACアーキテクチャとプロトコルに基づいて構築できるネットワークアーキテクチャのタイプです。将来は Resilient Packet Ring (RPR; 復元パケット リング) ネットワーク アーキテクチャを構築できるようになります。これは IEEE 802.17 MAC アーキテクチャとプロトコルに基づくものです。DPT/RPR は、市場とユーザが使用する名称です。

用語の定義を次に示します。

- RPR:RPR機能を提供する製品およびテクノロジーのカテゴリの名前。
- DPT: Cisco 12000シリーズルータ用のOC-48 DPTラインカードなど、RPR製品のシスコファミリの製品ライン名。
- SRP : シスコが開発したMACレイヤプロトコルの名前と、Cisco DPTおよびRPR製品ファミリで使用される基盤テクノロジー。SRP はオープン (自由に使用できる) 仕様 (RFC 2892)、次期の 802 標準の MAC 層の実装の基本として、IEEE に審理を受けるべく提出されています。
- IEEE 802.17 : 次期標準となる RPR 用の MAC 層プロトコルの実装の名前です。

Q.ギガビットスイッチルータ(GSR)OC-48 DPTカードをOC-12にダウングレードできますか。

A.いいえ、できません。これができない理由には2つの分野が関連しています。DPTのスタックを次に示します。

DPT/SRP RAC ASIC <—> SONET/SDHフレーム<—>光ファイバPHY <—>ファイバ

- OC-12 用の Resource Availability Confirmation (RAC) Application-Specific Integrated Circuit (ASIC; 特定用途向け集積回路) はバージョン 1 の Spatial Reuse Protocol (SRP; 帯

- ディスカバリ パケット
- アナウンス パケット

これらの2種類のパケットを各ルータに対して使用することにより、リング内での障害を認知できるようになります。ディスカバリパケットは、イネーブルにされている場合は、すべてのリングノードで10秒ごとに送信されます。あるリングノードでローカルな障害が検出されると、そのノードでは両方のリングに対してディスカバリパケットの送信を開始します。リングの各トランジットノードでは、そのパケットを自身の障害情報で更新します。発信元はアナウンスパケットの発信を開始します。これはトポロジディスカバリパケットが戻った時点での各リングでの障害の数を示しています。

注：トポロジパケットはポイントツーポイントでMACアドレス0000.0000.0000へ送られます。

また、SRP公平アルゴリズムは、シングルリングが使用されているときには動作しません。各ノードの帯域幅はハードリミットされており、OC-12/STM-4では100M、OC-48/STM-16では400Mです。SRRはソフトウェアリリース実装であり、デフォルトでは有効になっていません。`show srp srr` コマンドでは、SRR機能のステータスが表示されます。詳細については、『[単一リング回復プロトコル](#)』を参照してください。

Q. 1310nmレーザー信号と1550nmレーザー信号はどのように相互接続されるのですか。

A. 1550 nmインターフェイスの1550 nmレーザー信号は、1310 nmインターフェイスのダイオードで受信または検出できません。1310 nmのインターフェイスにおける1310 nmのレーザー信号は、1550 nmインターフェイスのダイオードで受信や検出ができません。

これは、すべての光ファイバのルータインターフェイス(DPTおよびPacket over SONET (PoS))で、そのインターフェイスの受信(Rx)部分(広帯域ダイオード)を使用しているためです。このことは、このダイオードは1310 nmと1550 nmのレーザー信号のいずれでも受信できることを意味します。

通常は、このセクションで説明した規則をSTM-16長距離ダークファイバの設計のガイドラインとして使用できます。この例は、Long Reach 2(LR2; ロングリーチ2)インターフェイスに基づくものです。ただし、Long Reach 1(LR1; ロングリーチ1)インターフェイスにも同様の規則が適用されます。分散は40 kmのファイバでは問題になりません。LR1インターフェイスで使用されている1310 nmでのファイバ減衰は高くなります。

STM-16 LR2を使用する例を示します。

長距離のダークファイバの設計では、次の2つのパラメータが重要です。

- 光パワー
- 分散

損失(1550 nmでのdB/km)と分散(ps/nm/km)を計算に入れたファイバメディアの仕様は、このような距離ではきわめて重要です。

増幅や分散の制限が過大であったり過小であったりすると、信号の劣化のためにリングのラップ状態が発生します。`show controllers srp` コマンドの出力では、これを示しています。これは通常は、光パワーのレベルが適切でないか、分散レベルが高いことが原因です。これらは、このような長いネットワークスパンでは2大重要パラメータです。閾値付近の状態ではパワーが高すぎたり低すぎたりすると、多数のビットエラーが発生することがあります。

G.652 および G.653、または同様の仕様を備えたファイバは、一般的に使用されている 2 種類のファイバタイプです。通常の G.652 Single-Mode Fiber (SMF; シングルモードファイバ) は、1310 nm 付近での分散がゼロになるよう最適化されています。これは LR2 インターフェイスで使用されている 1550 nm での転送には最適ではありません。このため、1550 nm 付近での分散をゼロにするために G.653 DS が開発されました。

一般的なファイバの損失例は、1550 nm の場合に 0.2 ~ 0.4 dB/km です。ダークファイバ用の約 0.30 dB/km は、ミドルクラスの品質のファイバです。これには、スパンまたはセグメントの相互接続による損失は含まれていません。

LR2 PHY は、この損失が International Telecommunication Union (ITU; 国際電気通信連合) が指定した光ファイバパスのペナルティよりも小さくなるようテストされています。LR2 光ファイバのベンダー仕様は、全体の分散が 1800 ps/nm に特性化されています。例として、18 ps/nm/km のファイバの場合、分散の許容値の限界での最大スパンは 100 km になります。

SMF LR2 インターフェイスの仕様は次のとおりです。

- 動作波長 1550 nm
- 伝送パワー 3 dBm (最大) -2 dBm (最小)
- 受信感度 -9 dBm (最大) -28 dBm (最小)
- 推奨距離 80 km
- パワー バジェット 26 dB

悪い状況のシナリオを想定しておく必要があります。これには、コネクタの損失、スプライス、光機器の老朽化、光ファイバの老朽化、パッチコードによる合計 3 ~ 4 dB 程度の影響が含まれます。このようなケーブルは通常はセグメント内に敷設されており、相互接続にもいくらかの考慮が必要です。

パワー バジェット 26 dB、ファイバ減衰が 1 km あたり 0,3 dB での最大スパンは約 86 km です。たとえば、使用可能なパワーが 23 dB ($26 - 3 = 23$) の状況では、このパワー許容量の制限下では最大スパンは 76 km になります。

パワー バジェット 26 dB、ファイバ減衰が 1 km あたり 0.25 dB での最大スパンは約 104 km です。たとえば、使用可能なパワーが 23 dB ($26 - 3 = 23$) の状況では、このパワー許容量の制限下では最大スパンは 92 km になります。

これらの例はいずれもいくらかのデルタ、ファイバメディアの仕様、その他の損失に関する問題があることを示しています。LR2 80 km の推奨距離は、単なる安全値です。通常は、光ファイバネットワークでこれらの固定された数値を使用しないでください。これは、多数の変動する光学パラメータが関連するためです。

ダークファイバベースの DPT および Resilient Packet Ring (RPR; 復元パケットリング) ネットワークを設計するには、実際の損失の測定値、またはファイバメディアのベンダーの仕様が必須になります。

スパンが 80 km を超える場合には、3-R リジェネレータとして 15104 の導入を検討する必要があります。15104 には、26 dB のパワー バジェットの LR 光モジュールだけがリンク (東西方向) ごとに備わっています。必要であれば、光モジュールのパワーを光減衰器で調整できます。15104 では、3-R 機能により、パス上で累積される分散が補正されます。同様の概念が、STM-16 LR1 の設計にも適用されています。

SMF LR1 インターフェイスの仕様は次のとおりです。

- 動作波長 1310 nm
- 伝送パワー +2 dBm (最大) -3 dBm (最小)
- 受信パワー -8 dBm (最大) -28 dBm (最小)
- 推奨距離 40 km
- パワー バジェット 25 dB

注：すべてのDPTおよびRPRインターフェイスはSMFを使用します。Multi-Mode Fiber (MMF; マルチモードファイバ) は 850 nm で、コアは 50 または 62.5 ミクロンです。SMF は 1310 nm および 1550 nm で、コアは 8 ミクロンです。

Q. DPT保護スイッチングはどのように動作するのですか。

A. DPT/Resilient Packet Ring(RPR)保護スイッチングは、SONETまたは同期デジタル階層(SDH)と同様の概念を使用します。保護スイッチングは、50 ミリ秒未満のスイッチングの時間枠で行われます。しかし、この保護スイッチングでは SONET または SDH の検出パラメータは使用しません。

単一のリング トポロジで障害が発生した場合に、これらの 3 つの手順を実行します。

1. 10 ミリ秒での検出と、50 ミリ秒未満での復元 (リング ラップ)
2. インテリジェント保護スイッチング (IPS) トポロジのアップデートと、最適なパスの配布
3. すべてのルート テーブルのアップデート

最初の 2 つの段階は非常に高速で、レイヤ 2 (L2) (SRP、Resource Availability Confirmation (RAC)、Application-Specific Integrated Circuit (ASIC; 特定用途向け集積回路)、およびフレーム) での動作になりす。最後の段階はレイヤ 3 (L3) での動作で、トポロジの変更を通知する最短手順です。セグメント障害が原因によるシングル リングのトポロジの変更で、ルート テーブルのアップデートが行われることはほとんどありません。これは、レイヤ 3 の動作が非常に遅く、ほとんどのシングル リングでは単一のサブネットが使用されているためです。このようなリングではルーティングは行われません。SRP と Interior Gateway Protocol (IGP) または Exterior Gateway Protocol (EGP) との間で競合状態になることはありません。

マルチプロトコルラベルスイッチング(MPLS)高速再経路(FRR)は、ステップ1で説明した概念と同様の概念を使用します。ダークファイバとカスケード3-Rリジエネレータを備えた長距離DPT/RPRや、IPSとトポロジの更新を伴うオーバーレイ最適なパスの配信には余分な時間がかかります。インターフェイス上での IGP や EGP と SRP リンクの障害検出の間には、相互作用や通信は行われません。別のレイヤは透過的であり、このような通信は各セグメントにおいて特定の各レイヤに対してはエンドツーエンドで行われます。通常の復元に要する時間値は 50 ミリ秒よりずっと小さく、ラボ環境 (ショート スパン) では 5 ~ 10 ミリ秒になっています。フィールドでは異なる場合がありますが、それでも 50 ミリ秒より小さな値です。

ノード、セグメント、またはトポロジの障害のように、レイヤ 1 (L1)、レイヤ 2、およびレイヤ 3 間の障害検出メカニズムが透過的である場合、上位レイヤでは常にこれが認識されるわけではありません。レイヤ 1 で復元を迅速に処理した場合、Spanning Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル) などのレイヤ 2 メカニズムや、IGP または EGP などのレイヤ 3 メカニズムでは、復元や再コンバージは実行されません。しかし、DPT と RPR オーバーレイ、および Packet over SONET (PoS) オーバーレイについては、一部の例外があります。

Q. DPTパススルーとは何ですか。

A. インターフェイスは、次の2つの条件でSRPパススルーに入ることができます。

- shutdown コマンドによってインターフェイスが `admin down`

- MAC および Resource Availability Confirmation (RAC) ウォッチドッグが時間切れになっている場合。インターフェイスは `down RAC MAC`

`srp shutdown [a|b]` コマンドは、`srp ips request forced-switch [a|b]` コマンドと同等です。SRP パススルーモードとは無関係です。

次に設定例を示します。

```
Router-yb(config-if)#srp shutdown b

router-yb#show run int srp 1/1

interface SRP1/1

no ip address

no ip directed-broadcast

srp ips request forced-switch b

end
```

Q. Dynamic Packet Transport(DPT)では、ホットスタンバイルーティングプロトコル(HSRP)はサポートされていますか。

A. HSRPはSRPではサポートされていません。 SRP を設定するために使用する command line interface (CLI; コマンドライン インターフェイス) は、C10720 ではディセーブルにされていますが、Gigabit Switch Router (GSR; ギガビット スイッチ ルータ) でそのように設定されたようには見えません。SRP では、各ノードが MAC アドレスを 1 つだけ持つ必要があります。しかし、HSRP では、1 つのノードに複数の MAC アドレスを割り当てることができるため、この想定が崩れます。一部の設定では動作する場合がありますが、安定した構成ではありません。

関連情報

- [光テクノロジーのサポート](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)