

# SONET およびSDH リンクの物理層アラームの トラブルシューティング

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[SONET レイヤのアラーム](#)

[アラーム インジケータ](#)

[トラブルシューティング](#)

[Loopback コマンドを使用したトラブルシューティング](#)

[内部ループバックのインターフェイスの設定](#)

[回線ループバックのインターフェイスの設定](#)

[SONET 遅延トリガーの設定](#)

[ライントリガーとセクショントリガー](#)

[パス レベルトリガー](#)

[SONET MIB](#)

[関連情報](#)

## 概要

この文書では、一般的な同期光ファイバ ネットワーク ( SONET ) アラームおよびこれらのアラームのトラブルシューティングについて説明します。

アラーム サーベイランスでは、次の 2 つの用語を使用します。

- State : 報告または検出された状態。 デバイスがイベントの発生を検出した場合に、SONET デバイスはある一定の状態になります。 デバイスがこの先イベントを検出しない場合、SONET デバイスは状態を終了します。 この文書では、信号消失 ( LOS ) 状態およびフレーム同期損失 ( LOF ) 状態について述べます。
- Indication : 状態の変化によるプロンプトです。 これは条件があることを表示します。 この文書では、アラーム表示信号 ( AIS ) 、リモート障害表示 ( RDI ) 、および遠端受信故障信号 ( FERF ) 表示について述べます。

アクティブ アラームまたはアクティブ障害には、インターフェースをダウン/ダウン状態にします。 ダウン/ダウン状態の SONET インターフェイスのトラブルシューティングを使用した手順は、T1、T3 などのデジタル インターフェイスとほぼ同じです。

## 前提条件

## 要件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

## 使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。ネットワークが稼働中の場合は、コマンドが及ぼす潜在的な影響を十分に理解しておく必要があります。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## SONET レイヤのアラーム

SONET 機器は、SONET の 3 つの層でイベントとアラームを検出します。-- プロトコルです。一般的に、アップストリーム、ダウンストリームの両方でアラームが送信され、他のデバイスに問題状態が通知されます。

Packet over SONET ( POS ) インターフェイス経由で有効化できるアラームを設定するには、**pos report** コマンドを発行します。

```
RTR12410-1(config)#interface pos 2/1 RTR12410-1(config-if)#pos report ? all all Alarms/Signals
b1-tca B1 BER threshold crossing alarm b2-tca B2 BER threshold crossing alarm b3-tca B3 BER
threshold crossing alarm lais Line Alarm Indication Signal lrldi Line Remote Defect Indication
pais Path Alarm Indication Signal plop Path Loss of Pointer prdi Path Remote Defect Indication
rdool Receive Data Out Of Lock sd-ber LBIP BER in excess of SD threshold sf-ber LBIP BER in
excess of SF threshold slof Section Loss of Frame slos Section Loss of Signal
```

**show controllers** コマンドを使用すると、アラームが検出された時間数と、POS および ATM over SONET インターフェイス上にあるアクティブ アラームが表示されます。下記の出力はギガビットスイッチ ルータ ( GSR ) 上での例です。Active Defects セクションには、ローカル インターフェイスに表示されるものが示されます。Active Alarms のセクションには、アップストリームデバイスで報告されるものが示されます。

```
RTR12410-1#show controller pos 1/0 POS1/0 SECTION LOF = 1 LOS = 1 BIP(B1) = 31165 LINE AIS = 1
RDI = 0 FEBE = 0 BIP(B2) = 0 PATH AIS = 1 RDI = 1 FEBE = 0 BIP(B3) = 25614 LOP = 0 NEWPTR = 1
PSE = 0 NSE = 0 Active Defects: SLOF SLOS B1-TCA LAIS PAIS PRDI B3-TCA Active Alarms: SLOS B1-
TCA B3-TCA Alarm reporting enabled for: SF SLOS SLOF B1-TCA B2-TCA PLOP B3-TCA
```

次のサンプル出力も、GSR における出力例です。LINK-3-UPDOWN メッセージには、物理層がアップ状態で、アクティブ アラームは現在すべてクリアであることが表示されます。

LINEPROTO-5-UPDOWN メッセージは、ライン プロトコルが起動していることを示します。POS インターフェイス上の回線プロトコルは、フレーム リレー、High-Level Data Link Control ( HDLC; ハイレベル データ リンク制御 ) または Point-to-Point Protocol ( PPP ) です。

```
Aug 7 05:14:37 BST: %LINK-3-UPDOWN: Interface POS4/7, changed state
to up
Aug 7 05:14:38 BST: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
POS4/7,changed state to up
```

```
Aug 7 05:14:49 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: LRDI cleared
Aug 7 05:14:52 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: LRDI
Aug 7 05:15:02 BST: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
POS4/7, changed state to down
```

*! --- Router receives the Line Remote Defect Indicator (LRDI) ! --- and brings down the line protocol.* Aug 7 05:15:13 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: LRDI cleared Aug 7 05:16:42 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: LRDI Aug 7 05:16:45 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: SLOS Aug 7 05:16:47 BST: %LINK-3-UPDOWN: Interface POS4/7, changed state to down Aug 7 05:16:56 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: LRDI cleared Aug 7 05:16:56 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: PRDI Aug 7 05:17:49 BST: %SONET-4-ALARM: POS4/7: LRDI

注: ログメッセージにある微細なタイムスタンプをキャプチャするには、**service timestamps log datetime msec** コマンドを設定します。

ATM over SONET インターフェイスを使用したルータでも、次のログメッセージを介して、アクティブアラームが報告されます。

```
Feb 18 16:34:22.309: %SONET-4-ALARM: ATM5/0: ~SLOF SLOS LAIS ~LRDI PAIS PRDI ~PLOP
```

「|」文字はアラームがアクティブであることを特定のアラームが非アクティブである、の不在ことを示し|文字は示します。この出力例では、~SLOF はセクション フレーム同期損失 エラーがないことを示します。ただし、インターフェイスでは、セクションの信号損失 (SLOS) および回線アラーム検出信号 (LAIS) を含む、他のアクティブアラームが数個検出されています。

## アラーム インジケータ

一般的に、SONET デバイスが障害状態を検出すると、1 つまたは複数のエラー状態がネットワークのアップストリーム、ダウンストリームの両方に送信されます。AIS は、ダウンストリーム デバイスに問題を通知するためと、発生している間接的なダウンストリームの障害や通知を防ぐために送信されます。ネットワークのコントロールおよびフィードバック メカニズムとして、アップストリームに RDI アラームが送信されます。RDI は、以前は FERF として知られていました。

RDI は、リモートエラー インジケータ (REI) とは異なります。REI は、ビット誤り率のような監視値を交換するものです。

## トラブルシューティング

次の表を使用して、SONET アラームを切り分け、障害を追跡します。トラブルシューティングの際は、エラーおよびアラームが検出された SONET レイヤに注意します。たとえば、POS インターフェイスでパス層エラーが報告された場合、エンドツーエンドリンクの拡張テストを実行します。また、アップストリームおよびリモート デバイスで表示される内容にも注意します。

アラームタイプと重大度	アラームをトリガーする状態	推奨事項
セクション信号消失 (SLOS) <i>Critical</i>	適切な同期を保証するためには、SONET リンクで特定数のデジタルビット変換 (1 から 0 および 0 から 1) が認識される必要があります	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光ファイバ ケーブルをチェックし、プラグインされているか確認します。</li> <li>2. ローカル光ファイ</li> </ol>

	<p>す。2.3 ~ 100 マイクロ秒の間に、着信信号上で ( スクランプリング前に ) ビット変換が検出されない場合、LOS が宣言されます。LOS 障害が検出されない 125 マイクロ秒インターバル ( 1 フレーム ) 後、LOS 障害はクリアされます。</p> <p>注: バックツーバックラボの設定で LOS が通常発生するのは、長距離用シングルモード インターフェイスを使用すると、特にレシーバが大量の光で飽和状態になるためです。信号の減衰を試みて下さい。</p>	<p>バケーブルに損傷がないか確認します。破損や物理的異常を確認します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 光ファイバケーブルのリモートエンドが接続されていて損傷がないこと、また、リモートポートが適切に設定されていることを確認します。</li> <li>4. <code>loopback internal</code> コマンドを使用して、ソフトループバックを試行します。</li> <li>5. ハードループバックを試します。1本の光ファイバで、受信・受信ポートを接続します。</li> <li>6. POS インターフェイスが、少量または大量の光を受信しているかを判別します。</li> </ol>
<p>セクションフレーム消失 ( SLOF ) <i>Critical</i></p>	<p>セクションオーバーヘッドの A1 バイトおよび A2 バイトで、フレームアラインメントが提供されるためには、特定のビットパターンを使用します。3 ms の間にフレームパターンでエラーを検出した後、受信インターフェイスは、LOF を宣言します。2つの連続した有効のフレームパターンである A1 および A2 を受信すると、LOF はクリアされます。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光ファイバケーブルをチェックし、ケーブルのプラグインおよび損傷の状況を確認します。</li> <li>2. ポート上で設定したフレーミング形式が、回線のフレーミング形式に一致するかを確認します。</li> </ol> <pre>router(config-if)# [no] pos framing-sdh</pre>
<p>アラーム表示信号</p>	<p>セクション終端装置 ( STE ) から送出される LAIS は、ダウンスト</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. リモート設定が正しいことを確認し</li> </ol>

<p>：ライン ( LAIS ) Major</p>	<p>リーム回線終端装置 ( LTE ) に、LOS 障害または LOF 障害を着信 SONET セクション上で検出したことを知らせます。アップストリーム STE がダウンストリーム LTE に回線 AIS を生成するには、K2 バイトの 6、7、および 8 ビットを 111 ビットに設定します。</p>	<p>ます。 2. リンクのリモートエンドの回線状態をチェックします。</p>
<p>リモート故障表示 ：ライン ( LRD I ) Major</p>	<p>RDI アラームは検出デバイスから、常にアップストリームへ報告されます。特に LRD I は、K2 のビット 6 ~ 8 で報告され、既存の自動保護スイッチング ( APS ) モード : ( APS 1+1 ) または APS 状態 ( BLSR ) を無効にします。AIS-L も、ビット 6 ~ 8 で送信され、通常は、SONET 再生器あるいは他の STE から送信されます。</p>	<p>RDI : リモートインターフェイスから生じるラインの問題です。アラーム状態のリモートサイトをチェックします。</p>
<p>アラーム表示信号 ：パス ( PAIS ) Minor</p>	<p>LAIS を受信するアップストリーム LTE は、H1 バイトおよび H2 バイトを設定することで、ダウンストリーム PTE にパス AIS を送信します。送信の目的は、ダウンストリーム PTE にアップストリーム LTE の着信回線信号上の障害を知らせることです。</p>	<p>パス AIS は LAIS を受信したサイトによって送信されます。この送信はマイナー警告であり、遠端の監視以外に必要なアクションはありません。アラームが続く場合、トランクの両端のインターフェイス設定を確認します。</p>
<p>リモート故障表示 ：パス ( PRDI ) Minor</p>	<p>パス リモート障害識別子 ( PRDI ) は、パスレベル以外では使用されません。パス層に問題が発生すると、PAIS はダウンストリームに、PRDI はアップストリームに送信され、ダウンストリーム側に問題があることをトラフィックの送信元に知らせます。</p>	<p>PRDI アラームでは、通常 2 サイト離れたところに問題が表示されます。アラームが続く場合、最も近い隣のサイトのアラーム状態をチェックします。</p>

## Loopback コマンドを使用したトラブルシューティング

ループバックテストにより、機器の誤動作のトラブルシューティング、検出、および分離を行うために、OC-3 インターフェイスとリモート デバイス間の接続をテストできます。loopback コマンドを使用すると、インターフェイスは内部ループバック (ローカル ループバックとも呼ばれる)、または回線ループバック モードに設定されます。これにより、ping コマンドから生成されるテスト パケットを、リモート デバイスまたはケーブルを介してループできます。パケットがループを完了した場合、接続は良好です。パケットがループを完了しない場合、ループバックテストのパスにあるリモート デバイスまたはケーブルから障害を切り分ける事ができます。

内部ループバックの場合、次のことに注意してください。

- ループバックを設定する場合、**clock source internal** コマンドを使用して、内部クロッキングを必ず使用して下さい。フレームは、クロック ソース回線が設定された場合に、伝送を測定するためにこれらのフレームを同期し使用する、着信有効フレームを待機します。受信フレームがない場合、フレームを送信するタイミングはありません。
- ハードウェア ループを行う場合、つまり、インターフェイスに光ファイバをループバックする場合は、-- シングル モード インターフェイスを使用するには減衰器を使用していることを確認してください。減衰器を使用しないと、強力な電力によりインターフェイスが破損する可能性があり、ロングリーチカードの場合、または伝送が定格レベルより高いレベルで送信している場合に、光カードに損傷を与えることがあります。

### 内部ループバックのインターフェイスの設定

ループバックのデフォルト設定は、ループバックなしです。内部 (またはローカル) ループバックの場合、ルータからのパケットは、フレームにループバックされます。発信データは、実際には送信されずに受信者にループバックされます。内部ループバックは、POS インターフェイスの動作を確認するのに役立ちます。内部ループバックのインターフェイスを設定するには、次のように **loop internal** コマンドを発行します。

```
Router(config)#interface pos 3/0 Router(config-if)#loop internal
```

### 回線ループバックのインターフェイスの設定

ループバックのデフォルト設定は、ループバックなしです。回線ループバックの場合、リモートルータからのパケットをループバックするように、受信 (Rx) ファイバを送信 (Tx) 光ファイバケーブルに論理的に接続します。受信データは、実際には受信されずにループされ、再送信されます。回線ループバックのインターフェイスを設定するには、次のように **loop line** コマンドを発行します。

```
Router(config)#interface pos 3/0 Router(config-if)#loop line
```

注: loopback line コマンドを使用すると、SONET フレームの前で信号をループします。

## SONET 遅延トリガーの設定

トリガーは、アサート時に回線プロトコルを停止するアラームです。次の項では、**pos delay triggers** コマンドで設定される回線トリガーおよびパストリガーについて述べます。

```
RTR12410-1(config)#interface pos 1/0 RTR12410-1(config-if)#pos delay triggers ? line Specify delay for SONET LINE level triggers (S-LOS, S-LOF, L-AIS) path Enable SONET PATH level triggers (P-AIS, P-RDI), with optional delay RTR12410-1(config-if)#pos delay triggers line ? <0-511>
```

Holdoff time, in msec <cr>

## ライントリガーとセクショントリガー

内部保護の高密度波長分割多重 ( DWDM ) システムに接続されたインターネット ルータの POS インターフェイスでは、**pos delay triggers line** コマンドを使用します ( Cisco 12000 シリーズ ルータの CSCdm36033 および CSCdp65436、Cisco 7200 および 7500 シリーズ ルータの CSCdr72941 に記載 )。このコマンドは、APS が動作するように設定されたインターフェイス、または APS を保護するように設定されたインターフェイスでは無効です。通常は、ラインレベルまたはセクションレベルの数マイクロ秒のアラーム ( SLOS、SLOF、または LAIS ) により、アラームが 10 秒間クリアになるまでは、リンクを停止します。延期を設定すると、このリンクダウントリガーは 100 ミリ秒間遅れます。アラーム起動状態が 100 ミリ秒を超えると、リンクは現在と同様にダウンします。アラームが 100 ms より前にクリアになる場合、リンクは停止しません。

デフォルトでは次のラインアラームおよびセクションアラームは、回線プロトコルダウンのトリガーになります。

- セクション信号損失 ( Section loss of signal )
- セクションフレーム損失 ( Section loss of frame )
- ラインのアラーム表示信号 ( Line alarm indication signal )

これらのアラームの 1 つ以上がアサートされると、インターフェイスの回線プロトコルは遅延なしにダウンします。**pos delay triggers line** コマンドを発行して、インターフェイスの回線プロトコルダウンのタイミングを遅らせることができます。遅延は 0 ~ 511 ミリ秒に設定できます。時間間隔を指定しない場合、デフォルトの遅延は 100 ミリ秒で設定されます。

## パスレベルトリガー

次のパスアラームは、デフォルトではトリガーではありません。これらのパスアラームをトリガーとして設定し、遅延を指定することもできます。

- パスアラーム表示信号 ( Path alarm indication signal )
- パスリモート障害表示 ( Path remote defect indication )
- パスポインタ損失 ( Path loss of pointer )

**pos delay triggers path** コマンドを使用すると、さまざまなパスアラームをトリガーとして設定したり、0 ~ 511 ミリ秒のアクティベーション遅延を指定することができます。遅延のデフォルト値は 100 ms です。

B2 および B3 でエラーレートの高い方を信号障害 ( SF ) しきい値と比較する場合、**pos delay triggers path** を設定して、回線プロトコルを停止することもできます。SF しきい値が超過する場合、インターフェイスの回線プロトコルは停止します。

Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.0(16)S では、**pos delay triggers path** コマンドが導入されました。

## SONET MIB

Cisco SONET インターフェイスは、SONET MIB もサポートしています。これは、[Request for Comments \( RFC \) 1595](#) で定義されています。RFC では、[SONET サーキットのエラーコンディションを説明するための用語に、ANSI 標準の SONET、及び国際電気通信連合 \( ITU-T \) の G.783 仕様である同期デジタル ハイアラキー \( SDH \) と同じ用語を使用しています。](#)

Cisco POS インターフェイスおよび ATM over SONET インターフェイスに関する SONET MIB サポートについては、次のリソースも参照してください。

- [Cisco MIBs](#) : SONET MIB のオブジェクト ID ストリングや .my files に加えて、プラットフォームごとにサポートされる MIB を表示。
- [Cisco 7000 ファミリーおよび 12000 シリーズ](#) : リリース 12.0 S リリースノート : SONET MIB に対するシスコのサポートの改良についての説明。

## **関連情報**

- [光ハードウェアに関するサポート ページ](#)
- [光テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)