シリアル SPA のトラブルシューティング

この章では、シリアル SPA の動作のトラブルシューティングに使用できるテクニックについて説明します。

内容は次のとおりです。

ここでは、基本的なインターフェイスのトラブルシューティング情報を示します。SPA に問題がある場合は、一般的なトラブルシューティング情報 （1 ページ）の手順に従って、インターフェイス設定に問題がないかどうかを調べてください。

より高度なトラブルシューティングの手順については、この章の他のセクションを参照してください。

シリアル回線のトラブルシューティング方法については、次の URL にある『Internetwork Troubleshooting Handbook』を参照してください。
http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/troubleshooting/guide/tr1901.html

- 一般的なトラブルシューティング情報 （1 ページ）
- 基本的なインターフェイス トラブルシューティングの実行 （2 ページ）
- ビット エラー レート テストの使用 （16 ページ）
- loopback コマンドの使用 （19 ページ）
- Cisco IOS Event Tracer を使用した問題のトラブルシューティング （21 ページ）
- SPA の活性挿抜の準備 （21 ページ）

一般的なトラブルシューティング情報

ここでは、SIP および SPA のトラブルシューティングに関する一般情報を示します。内容は次のとおりです。

コンソール エラー メッセージの意味

Cisco ASR 1000 シリーズ ルータの SIP や SPA の関連メッセージなどの Cisco ASR 1000 シリーズ ルータ エラー メッセージの解説や推奨アクションを確認するには、『System Messages for Cisco IOS XE 』のマニュアルを参照してください。

マニュアルでは、一連のシステム エラー メッセージが、生成元のシステム ファシリティ別に記載されています。シリアル SPA の SIP および SPA のエラー メッセージには、次のファシリティ名が使用されます。

- Cisco ASR 1000 シリーズ SIP：ASR1000_SIP
- 2 ポートおよび 4 ポート チャネライズド T3 SPA：SPA_CHOC_DSX
- 2 ポートおよび 4 ポート クリア チャネル T3/E3 シリアル SPA：SPA_T3E3

debug コマンドの使用

⚠

注意 デバッグ出力は CPU プロセスで高プライオリティが割り当てられているため、デバッグ出力を行うとシステムが使用できなくなることがあります。したがって、**debug** コマンドを使用するのは、特定の問題のトラブルシューティング時、またはシスコのテクニカルサポート担当者とともにトラブルシューティングを行う場合に限定してください。さらに、**debug** コマンドは、ネットワーク トラフィックが少なく、ユーザも少ないときに使用することを推奨します。デバッグをこのような時間帯に行うと、**debug** コマンド処理のオーバーヘッドの増加によりシステムの使用に影響が及ぶ可能性が少なくなります。

Cisco ASR 1000 シリーズ ルータでサポートされている他の **debug** コマンドと同様に、**debug hw-module subslot** 特権 EXEC コマンドを使用して、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータの SPA に固有のデバッグ情報を取得することができます。

debug hw-module subslot コマンドは、シスコのテクニカル サポート担当者が使用するためのものです。Cisco ASR 1000 シリーズ ルータでサポートされている他の **debug** コマンドについては、『*Cisco IOS Debug Command Reference*』やご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースの機能の関連ドキュメントを参照してください。

show コマンドの使用

show コマンドには、Cisco ASR 1000 シリーズ ルータの SIP および SPA のモニタやトラブルシューティングに使用できるものがいくつかあります。この章では、**show interfaces** コマンドと **show controllers** コマンドを使用した SPA のトラブルシューティング手順について説明します。

基本的なインターフェイストラブルシューティングの実行

基本的なインターフェイス トラブルシューティングを実行するには、通常、**show interfaces serial** コマンドを使用し、出力内の各部分を調べて、インターフェイスの動作方法を判別します。

show interfaces serial EXEC コマンドの出力には、シリアル インターフェイス固有の情報が表示されます。

（注） なお、**show interfaces serial** コマンドの出力結果については、シリアル SPA のタイプによって異なります。

ここでは、show interfaces serial コマンドを使用して、WAN 環境でのシリアル回線の接続問題を診断する方法を説明します。次の各セクションで、このコマンド出力のいくつかの重要なフィールドについて説明します。

シリアル回線：show interfaces serial のステータス行に表示される状態

show interfaces serial 出力のインターフェイス ステータス行には、次の 5 種類の問題状況が表示される場合があります。

- Serial x is down, line protocol is down
- Serial x is up, line protocol is down
- Serial x is up, line protocol is up (looped)
- Serial x is up, line protocol is down (disabled)
- Serial x is administratively down, line protocol is down

次に、シャーシ スロット 5 に SIP が搭載されていて、そのサブスロット 0 に 4 ポート クリアチャネル T3/E3 SPA が搭載されている場合、その最初のポートについてのインターフェイス統計情報の例を示します。

```
Router# show interfaces serial
Serial5/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is SPA-4T3E3
  Internet address is 110.1.1.2/24
  MTU 4470 bytes, BW 44210 Kbit, DLY 200 usec,
     reliability 255/255, txload 234/255, rxload 234/255
  Encapsulation HDLC, crc 16, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Last input 00:00:05, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 40685000 bits/sec, 115624 packets/sec
  5 minute output rate 40685000 bits/sec, 115627 packets/sec
     4653081241 packets input, 204735493724 bytes, 0 no buffer
     Received 4044 broadcasts (0 IP multicast)
     0 runts, 0 giants, 0 throttles
              0 parity
     0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
     4652915555 packets output, 204728203520 bytes, 0 underruns
     0 output errors, 0 applique, 4 interface resets
     0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
     2 carrier transitions
```

次の表に、インターフェイス ステータスの状態、その状態に関連する潜在的な問題、およびその解決方法を示します。

表 *1:* シリアル回線：*show interfaces serial* のステータス行に表示される状態

ステータス行に表示される状態	考えられる原因	ソリューション
Serial x is up, line protocol is up	—	適正な状態を表すステータス行です。特に対処の必要はありません。
Serial x is down, line protocol is down	ルータはキャリア検知（CD）信号を検知していません（CD がアクティブではありません）。 回線がダウンしているか、遠端で接続されていません。 ケーブル接続に障害があるか、接続が不正です。 CSU/DSU（チャネル サービス ユニット/データ サービス ユニット）でハードウェア障害が発生しました。	**1.** CD LED を確認して CD がアクティブかどうかを調べます。または、回線にブレークアウト ボックスを挿入してCD信号の有無を調べます。 **2.** 正しいケーブルを使用しているかどうかを確認します（ハードウェアのインストレーション マニュアルを参照してください）。 **3.** ブレークアウト ボックスを挿入して、すべてのコントロール導線をチェックします。 **4.** 専用線などの通信サービス会社に連絡し、問題の有無を調べます。 **5.** 故障した部品を交換します。 **6.** ルータ ハードウェアの故障が考えられる場合は、シリアル回線を別のポートに移します。接続がアップする場合は、前に接続していたインターフェイスに問題があります。

ステータス行に表示される状態	考えられる原因	ソリューション
Serial x is up, line protocol is down	ローカルまたはリモートルータの設定に問題があります。 リモートルータがキープアライブを送信していません。 専用線などの通信サービス会社側で問題が発生しています（回線にノイズが多い、スイッチの設定ミスまたは故障）。 ケーブル上でのタイミングに問題があります。 ローカルまたはリモートCSU/DSUが故障しています。 ルータ ハードウェア（ローカルまたはリモート）が故障しています。	

ステータス行に表示される状態	考えられる原因	ソリューション
		1. 回線をローカル ループバック モードにして、show interfaces serial コマンドを使用し、回線プロトコルがアップになるかどうかを確認します。 （注） 回線プロトコルがアップになる場合、リモートデバイスの障害が問題の原因と考えられます。この解決方法は、ハイレベル データリンク コントロール（HDLC）カプセル化を使用する場合にだけ有効です。フレームリレー（FR）およびPPP（ポイントツーポイントプロトコル）カプセル化の場合、ループインターフェイスは常に回線プロトコルがダウンとして表示されます。また、この問題をデバッグするには、カプセル化をHDLCに変更しなければならない場合があります。 **2.** リモート側に問題があると考えられる場合は、リモート インターフェイスでステップ 1 を繰り返します。 **3.** すべてのケーブル接続を確認します。ケーブルが適正なインターフェイス、CSU/DSU、およびリモート終端ポイントに接続されているかどうかを確認します。 **4.** debug serial interface EXEC コマンドを有効にします。 **5.** ローカル ループバック モードで回線プロトコルがアップにならず、なおかつ debug serial interface EXEC コマンドの出力でキープアライブ カウンタが増加していない場合は、ルータ ハードウェアに問題があると考えられます。ルータのインターフェイス ハードウェアを交換してください。 **6.** 回線プロトコルがアップになり、キープアライブ カウンタが増加している場合は、ローカル ルータの問題ではありません。 **7.** ルータ ハードウェアの故障が考えられる場合は、シリアル回線を未使用のポートに移します。

ステータス行に表示される状態	考えられる原因	ソリューション
		接続がアップする場合は、前に接続していたインターフェイスに問題があります。 （注） まず、**debug interface serial** *x* コマンドを使用して、インターフェイス単位でのデバッグを有効にします。そして、カプセル化の方式に応じて、対応するデバッグを有効にします。 HDLC の場合は **debug serial interface**、PPP の場合は **debug ppp negotiation**、FR の場合は、debug frame-relay lmi を利用します。**debug frame-relay lmi** 注意 デバッグ出力は CPU プロセスで高プライオリティが割り当てられているため、デバッグ出力を行うとシステムが使用できなくなることがあります。したがって、**debug** コマンドを使用するのは、特定の問題のトラブルシューティング時、またはシスコのテクニカル サポート担当者とともにトラブルシューティングを行う場合に限定してください。さらに、**debug** コマンドは、ネットワーク トラフィックが少なく、ユーザも少ないときに使用することを推奨します。デバッグをこのような時間帯に行うと、**debug** コマンド処理のオーバーヘッドの増加によりシステムの使用に影響が及ぶ可能性が少なくなります。

ステータス行に表示される状態	考えられる原因	ソリューション
Serial x is up, line protocol is up (looped)	回線にループが存在します。ループが最初に検知された時点で、キープアライブ パケットのシーケンス番号が乱数に変わります。リンク経由で同じ乱数が返される場合、ループが存在しています。	**1.** show running-config 特権 EXEC コマンドを使用して、インターフェイス コンフィギュレーション コマンドに loopback のエントリがないかどうかを調べます。 **2.** loopback のインターフェイス コンフィギュレーション コマンドエントリが見つかった場合は、no loopback インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用してループを削除します。 **3.** loopback インターフェイス コンフィギュレーション コマンドが見つからない場合は、CSU/DSU が手動ループバック モードに設定されているかどうかを確認します。設定されている場合、手動ループバックをディセーブルにします。 **4.** CSU または DSU をリセットし、回線ステータスを調べます。回線プロトコルがアップになれば、その他の措置は不要です。 **5.** CSU または DSU が手動ループバック モードに設定されていない場合は、専用線などの通信サービス会社に連絡し、回線のトラブルシューティングの支援を依頼してください。
Serial x is up, line protocol is down (disabled)	リモートデバイスに問題があるため、エラー率が高くなっています。 CSU または DSU ハードウェアに問題があります。 ルータ ハードウェア（インターフェイス）が故障しています。	**1.** シリアルアナライザおよびブレークアウトボックスを使用して、回線のトラブルシューティングを行います。SPA が 8 ポート チャネライズド T1/E1 シリアル SPA か、4 ポート チャネライズド T3 SPA か、4 ポート T3/E3 シリアル SPA かに応じて、**show controller T1** or **show controller T3** か、**show controller serial** *x* の出力結果を確認します。 **2.** CSU/DSU をループさせます（DTE ループ）。問題が解消されない場合は、ハードウェアに問題があると考えられます。問題が解消される場合は、電話会社側に問題があると考えられます。 **3.** 必要に応じて、故障しているハードウェア（CSU、DSU、スイッチ、ローカルまたはリモート ルータ）を交換します。

ステータス行に表示される状態	考えられる原因	ソリューション
Serial x is administratively down, line protocol is down	ルータのコンフィギュレーションに shutdown インターフェイス コンフィギュレーション コマンドが含まれています。 IP アドレスの重複があります。	**1.** ルータのコンフィギュレーションで shutdown コマンドの有無を調べます。 **2.** no shutdown インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、shutdown コマンドを削除します。 **3.** show running-config 特権 EXEC コマンドまたは show interfaces EXEC コマンドを使用して、同じ IP アドレスが存在していないかどうかを調べます。 **4.** アドレスの重複が見つかった場合は、いずれかの IP アドレスを変更して重複を解消します。

シリアル回線：シリアル リンクでの出力ドロップの増加

バッファに空きがないにもかかわらずシステムが送信バッファにパケットを格納しようとした場合に、show interfaces serial コマンドの出力に出力ドロップが表示されます。

現象：シリアル リンクでの出力ドロップの増加

この現象により生じる可能性がある問題としては、シリアルインターフェイスへの入力レートがシリアル リンクで利用可能な帯域幅を超過するということが挙げられます。この問題の解決方法は、次のとおりです。

1. アクセス リストなどの手段を使用して、ルーティング アップデート、Service Advertising Protocol（SAP）アップデートなどの定期的なブロードキャスト トラフィックを最小限にします。たとえば、SAP アップデートの間隔を大きくするには、ipx sap-interval インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。
2. hold-queue out インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、出力ホールド キューのサイズを少しずつ（たとえば 25% ずつ）増やします。
3. プライオリティ リストを設定して、低速なシリアル リンクにプライオリティ キューイングを実装します。プライオリティ リストの設定方法については、Cisco IOS のコンフィギュレーション ガイド、およびご使用の Cisco IOS ソフトウェア リリースのコマンド リファレンスを参照してください。

（注） 状況によっては、出力ドロップが許容できる場合もあります。たとえば、リンクが過剰に使用されていることがわかっていて、その救済策がないときには、パケットを格納するよりもドロップしたほうが望ましいと見なされる場合がよくあります。フロー制御をサポートし、データの再送信が可能なプロトコル（TCP/IP、Novell Internetwork Packet Exchange（IPX）など）の場合には、これが当てはまります。ただし、DECnet、Local-Area Transport（LAT）などのプロトコルでは、パケット廃棄の影響を受けやすいため、再送信したパケットをうまく格納できません。

シリアル回線：シリアル リンクでの入力ドロップの増加

インターフェイスからのパケットでシステムに残留中のものが非常に多いと、show interfaces serial EXEC コマンドの出力で入力ドロップが表示されます。

現象：シリアル リンクでの入力ドロップの増加

この現象により生じる可能性のある問題としては、入力レートがルータのキャパシティを越える、もしくは、入力キューが出力キューのサイズを超過するということが挙げられます。この問題の解決方法は、次のとおりです。

1. パケットをドロップしているインターフェイスの共通の宛先インターフェイスで、出力キューのサイズを大きくします。hold-queue *number* out インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用します。show interfaces コマンドの出力に廃棄が見られなくなるまで、これらのキューを少しずつ（たとえば 25% ずつ）大きくします。デフォルトの出力ホールド キュー リミットは 40 パケットです。
2. hold-queue *number* in インターフェイス コンフィギュレーション コマンドを使用して、入力キューサイズを小さくし、入力ドロップを強制的に出力ドロップにします。出力ドロップは、入力ドロップほどルータのパフォーマンスに影響しません。デフォルトの入力ホールド キューは 75 パケットです。

シリアル回線：インターフェイスの総トラフィックの 1% を超える入力エラーの増加

show interfaces serial コマンドの出力に入力エラーが表示される場合、いくつかのエラー原因が考えられます。次の表に、一般的なエラーの原因と可能な解決方法を示します。

（注） 巡回冗長検査（CRC）エラー、フレーミングエラー、打ち切りなど、いずれかの入力エラーの値がインターフェイスの総トラフィックの 1% を超える場合には、リンクに問題があり、対策が必要であると考えられます。

現象：インターフェイスの総トラフィックの 1% を超える入力エラーの増加

表 *2:* シリアル回線：インターフェイスの総トラフィックの *1%* を超える入力エラーの増加

考えられる原因	ソリューション
この現象の原因として考えられる問題は次のとおりです。 • 電話会社の機器の障害 • ノイズの多いシリアル回線 • 不正なクロッキング設定 • 不正なケーブルまたは長すぎるケーブル • ケーブル不良または接続ミス • CSU または DSU の故障 • ルータ ハードウェアの不具合 • ルータと DSU の間で使用されているデータ コンバータなどのデバイス	（注） ルータを WAN またはシリアル ネットワークに接続する場合には、データ コンバータを使用しないことを強く推奨します。 **1.** シリアル アナライザを使用して、入力エラーの原因を特定します。エラーが検出された場合、ルータ外部のデバイスにハードウェアの問題またはクロックの不一致があると考えられます。 **2.** ループバックおよび ping テストを使用して、問題の発生源を特定します。 **3.** パターンを探します。たとえば、エラーが一定の間隔で発生している場合は、定期的に実行される機能（ルーティング アップデートの送信など）に関係するエラーであると考えられます。

シリアル回線：シリアル回線の入力エラーのトラブルシューティング

次の表に、show interfaces serial コマンドで表示される入力エラーをタイプ別に示し、原因として考えられる問題とその解決方法を説明します。

表 *3:* シリアル回線：シリアル回線の入力エラーのトラブルシューティング

入力エラーのタイプ（フィールド名）	考えられる原因	ソリューション
CRC エラー（CRC）	次のいずれかの理由でCRC検査に合格しない（データが壊れている）場合に、CRC エラーが発生します。 • シリアル回線上のノイズが多い。 • シリアル ケーブルが長すぎる、またはCSU/DSUからルータへのケーブルがシールドで保護されていない。 • DSU 上でシリアル クロック送信外部（SCTE）モードがイネーブルに設定されていない。 • CSU 回線クロックの設定が不正である。 • T1 リンク上での 1 の密度に問題がある（フレーミングまたは符号化の指定が不正）。	**1.** 回線がクリーンな状態で、伝送の要件を満たしていることを確認します。必要な場合、ケーブルをシールドで保護します。 **2.** ケーブルの長さが推奨される範囲内であることを確認します（50 フィート（15.24 m）未満、またはT1 リンクでは25 フィート（7.62 m）未満）。 **3.** すべてのデバイスで共通の回線クロックが正しく設定されていることを確認します。ローカルおよびリモート DSU 上で SCTE を設定します。ご使用の CSU/DSU が SCTE をサポートしていない場合は、「送信クロック信号の反転」を参照してください。 **4.** ローカルおよびリモート CSU/DSU で、専用線などの通信サービスが使用しているものと同じフレーミングおよび符号化方式（たとえば拡張スーパーフレームフォーマット（ESF）/Binary Eight-Zero Substitution（B8ZS）が設定されていることを確認します。 **5.** 専用線などの通信サービス会社に連絡し、回線の完全性テストを依頼してください。

入力エラーのタイプ（フィールド名）	考えられる原因	ソリューション
フレーミング エラー（frame）	次のいずれかの理由により、パケットの終わりが 8 ビットのバイト境界にならない場合にフレーミング エラーが発生します。 • シリアル回線上のノイズが多い。 • ケーブルの設計が不正である。シリアル ケーブルが長すぎる。CSU または DSU からルータまでのケーブルがシールドで保護されていない。 • DSU 上で SCTE モードがイネーブルに設定されていない。CSU の回線クロックの設定に誤りがある。またはいずれかのクロックがローカル クロッキングに設定されている。 • T1 リンク上での 1 の密度に問題がある（フレーミングまたは符号化の指定が不正）。	**1.** 回線がクリーンな状態で、伝送の要件を満たしていることを確認します。必要な場合、ケーブルをシールドで保護します。正しいケーブルを使用していることを確認します。 **2.** ケーブルの長さが推奨される範囲内であることを確認します（50 フィート（15.24 m）未満、または T1 リンクでは 25 フィート（7.62 m）未満）。 **3.** すべてのデバイスが共通の回線クロックを使用するように正しく設定されていることを確認します。ローカルおよびリモート DSU 上で SCTE を設定します。 **4.** ローカルおよびリモート CSU/DSU で、専用線などの通信サービスが使用しているものと同じフレーミングおよび符号化方式（たとえば ESF/B8ZS）が設定されていることを確認します。 **5.** 専用線などの通信サービス会社に連絡し、回線の完全性テストを依頼してください。

入力エラーのタイプ（フィールド名）	考えられる原因	ソリューション
送信の打ち切り（abort）	打ち切りは、1 ビットの不正なシーケンス（8 個以上の並び）を表します。 考えられる原因は、次のとおりです。 • DSU 上で SCTE モードがイネーブルに設定されていない。 • CSU 回線クロックの設定が不正である。 • シリアル ケーブルが長すぎる、または CSU/DSU からルータへのケーブルがシールドで保護されていない。 • T1 リンク上での 1 の密度に問題がある（フレーミングまたは符号化の指定が不正）。 • 送信中にパケットが中断された（一般的な原因は、インターフェイスのリセット、フレーミング エラー、またはバッファ オーバーラン）。 • ハードウェアの問題がある（回線が不良、CSU/DSU の故障、またはリモート ルータ上の送信側インターフェイスの障害）。	**1.** すべてのデバイスが共通の回線クロックを使用するように正しく設定されていることを確認します。ローカルおよびリモート DSU 上で SCTE を設定します。 **2.** 必要な場合、ケーブルをシールドで保護します。ケーブルの長さが推奨される範囲内であることを確認します（50 フィート（15.24 m）未満、または T1 リンクでは 25 フィート（7.62 m）未満）。すべての接続が良好であることを確認します。 **3.** リンクの両端でハードウェアをチェックします。必要に応じて、故障した機器を交換します。 **4.** データ速度を下げ、打ち切りが減るかどうかを調べます。 **5.** ローカルおよびリモート ループバック テストを使用して、打ち切りが発生している箇所を調べます。 **6.** 専用線などの通信サービス会社に連絡し、回線の完全性テストを依頼してください。

シリアル回線：シリアル リンクでのインターフェイス リセットの増加

show interfaces serial EXEC コマンドの出力に表示されるインターフェイス リセットは、キープアライブ パケットが損失したことを表します。

現象：シリアル リンクでのインターフェイス リセットの増加

次の表に、この現象の原因として考えられる問題とその解決方法を示します。

表 *4:* シリアル回線：シリアル リンクでのインターフェイス リセットの増加

考えられる原因	ソリューション
この現象の原因として考えられる問題は次のとおりです。 • リンクの輻輳（一般に出力ドロップを伴う） • 回線不良による CD トランジション • CSU、DSU、またはスイッチ ハードウェアの問題	インターフェイス リセットが発生している場合は、show interfaces serial コマンド出力の他のフィールドを調べて、問題の原因を判別します。インターフェイス リセットの増加が記録されている場合は、次のフィールドを確認します。 **1.** show interfaces serial コマンドの出力の Carrier Transitions フィールドを確認します。インターフェイス リセットとともにキャリア トランジションが多発している場合は、リンクまたはCSU/DSUに障害があると考えられます。専用線などの通信サービス会社に連絡し、必要に応じて故障した機器を交換してください。 **2.** show interfaces serial コマンドの出力の Input Errors フィールドを確認します。インターフェイス リセットとともに入力エラーが多発している場合は、リンクまたはCSU/DSUに障害があると考えられます。専用線などの通信サービス会社に連絡し、必要に応じて故障した機器を交換してください。 show interfaces serial 出力で多数の出力ドロップが見られる場合、シリアル回線：シリアル リンクでの出力ドロップの増加 （9 ページ） を参照してください。

シリアル回線：シリアル リンクでのキャリア トランジション数の増加

キャリア信号への割り込み（リンクのリモート端でのインターフェイス リセットなど）が発生すると、show interfaces serial EXEC コマンドの出力にキャリア トランジションが表示されます。

現象：シリアル リンクでのキャリア トランジション数の増加

次の表に、この現象の原因として考えられる問題とその解決方法を示します。

表 *5:* シリアル回線：シリアル リンクでのキャリア トランジション数の増加

考えられる原因	ソリューション
この現象の原因として考えられる問題は次のとおりです。 • 外部の要因による回線の障害（ケーブルの物理的な切断、レッドまたはイエローの T1 アラーム、ネットワークのいずれかの場所での落雷など） • スイッチ、DSU、またはルータ ハードウェアの故障	**1.** リンクの両端のハードウェアを確認します（ブレークアウト ボックスまたはシリアル アナライザを取り付け、テストを行って問題の原因を特定します）。 **2.** アナライザまたはブレークアウト ボックスで外部的な問題を特定できない場合は、ルータ ハードウェアを確認します。 **3.** 必要に応じて、故障した機器を交換します。

ビット エラー レート テストの使用

BERT（Bit-Error Rate Testing）は、デジタル伝送設備の品質分析および問題解決に使用されます。BERT は、疑似乱数やテストパターンの繰り返しと、ローカルで生成された同一のテストパターンとを直接比較することで、インターフェイスの質をテストします。

BERT の処理は、データ集約型です。テストの実行中、正規のデータはパスにフローされません。BERT の進行中、パスはアラーム状態でレポートされ、BERT が完了すると正常状態に復元されます。

大部分のシリアル SPA には、BERT が組み込まれています。BER テストを使用して、ケーブルや信号の問題をその場で調べることができます。

- 2 ポートおよび 4 ポート チャネライズド T3 SPA の場合、BER テストを実行するための T1 回線を個別に設定できます。ただし、すべての 28 T1 回線に対して作成できる BER テスト回線は 1 つです。したがって、一度に実行できるのは、1 つの T3 ポートにつき 1 つの BER テストだけです。
- 8 ポート チャネライズ T1/E1 SPA の場合、フレーマ支援付き BERT エンジンが 6 つあり、6 つの BER テストを同時に実行できます。
- 1 ポート チャネライズド OC-3/STM-1 SPA および 1 ポート チャネライズド OC-12/STM-4 SPA の場合、SPA のすべてのパスで、最大 27 のテストを同時に実行することができます。

（注） BERT の処理は、データ集約型です。テストの実行中、正規のデータはパスにフローされません。BERT の進行中、パスはアラーム状態でレポートされ、BERT が完了すると正常状態に復元されます。

オンボードの BER テスト回線で生成できるテスト パターンには、2 つのカテゴリ（疑似乱数および反復）があります。疑似乱数テスト パターンは、CCITT/ITU O.151 および O.153 仕様に準拠する指数です。反復テスト パターンは、すべて 0、すべて 1、または 0 と 1 の交互の繰り返しです。

次に、テスト パターンについて説明します。

- 疑似乱数テスト パターン：
  - 2^15（CCITT/ITU O.151 に準拠）
  - 2^20（CCITT/ITU O.153 に準拠）
  - 2^23（CCITT/ITU O.151 に準拠）
  - QRSS（Quasi-Random Signal Sequence）（CCIT/ITU O.151 に準拠）
- 反復テスト パターン：
  - すべて 0
  - すべて 1
  - 0 と 1 の交互の繰り返し

次の表に、Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータのチャネライズド SPA でサポートされている追加の BERT パターンに関する情報を示します。

表 *6*：チャネライズド *SPA* の追加の *BERT* パターン サポート

パターン	1 ポート チャネライズド OC-3/STM-1 SPA	1 ポート チャネライズド OC-12/STM-4 SPA	2 ポートおよび 4 ポート チャネライズド T3 SPA
1-in-8	○	○	○
3-in-24	○	○	○
2^9	○	○	○
2^11	○	○	○
2^15-inverted	○	○	○
2^20-QRSS	○	○	○
2^23-inverted	○	○	○
55Octet	○	×	○
55Daly	○	×	○
DS0-1、DS0-2、DS0-3、DS0-4	○	×	○
単一ビット エラー注入	×	○	×

受信したエラー ビットの総数、および受信したビットの総数を解析に使用できます。テストの実行時間は 1 ～ 14,400 分（240 時間）の範囲で設定できます。BER テスト中の任意の時点でエラー統計を取得することもできます。

BERテストを実行するとき、送信したものと同じパターンを受信することが前提となります。これを確実にするために、次の作業を行います。

- リンクまたはネットワークの目的とする場所で、ループバックを使用します。ループバックの設定方法については、loopback コマンドの使用 （19 ページ）を参照してください。
- リモートのテスト機器が、同じBERテストパターンを同時に送信するように設定します。

BER テストの設定

インターフェイスに BER テスト パターンを送信するには、**bert pattern** コマンドを使用します。詳細については、「*1* ポート チャネライズド *OC-3/STM-1 SPA* および *1* ポート チャネライズド *OC-12/STM-4 SPA* の設定」の章を参照してください。

BER テストの表示

BER テストの結果を表示するには、show controllers コマンドを使用します。

次のタイミングで BER テストの結果を表示できます。

- **no bert** コマンドによってテストを終了したあと
- テストの完了後
- テスト中の任意の時点（リアルタイム）

```
Router# show controllers serial T3 1/0/0
T3 1/0/0 is up.
C2T3 H/W Version: 3, C2T3 ROM Version: 0.79, C2T3 F/W Version: 0.29.0
T3 1/0/0 T1 1
No alarms detected.
Clock Source is internal.
BERT test result (running)
   Test Pattern: 2^15, Status: Sync, Sync Detected: 1
   Interval: 5 minute(s), Time Remain: 5 minute(s)
   Bit Errors (Since BERT Started): 6 bits,
   Bits Received (Since BERT start): 8113 Kbits
   Bit Errors (Since last sync): 6 bits
   Bits Received (Since last sync): 8113 Kbits
```

BER テスト結果の解釈

次の表は、**show controllers** コマンドの出力について説明しています。

表 *7: BER* テスト結果の解釈

フィールド	説明
BERT test result (running)	現在のテストの状態を表します。この場合「running」は、BER テストが続行中であることを意味します。テストが完了すると「done」と表示されます。
Test Pattern： 2^15, Status： Sync, Sync Detected： 1	テストに選択したテスト パターン（2^15）、現在の同期状態（Sync）、テスト中に同期が検出された回数（1）を表します。

フィールド	説明
Interval： 5 minute(s), Time Remain： 5 minute(s)	テストの所要時間および残り時間を表します。 ユーザがBERテストを終了すると、次のようなメッセージが表示されます。 `Interval: 5 minute(s), Time Remain: 2 minute(s) (unable to complete)` 「Interval: 5 minutes」は、設定されているテストの所要時間を表します。「Time Remain：2 minutes」は、終了した時点でのテストの残り時間を表します。「(unable to complete)」は、ユーザがテストを途中で終了したことを表します。
Bit Errors(Since BERT Started): 6 bits Bits Received(Since BERT start): 8113 Kbits Bit Errors(Since last sync): 6 bits Bits Received(Since last sync): 8113 Kbits	この 4 行は、テストの開始後および同期の検出後の、検出したビットエラー数および受信したテストビットの総数をそれぞれ表します。

loopback コマンドの使用

ループバックは、ネットワークに接続せずにインターフェイスをテストしたり、インターフェイスとデバイスの間の機器の障害を診断したりする場合に役立ちます。2 ポートおよび 4 ポート T3/E3 シリアル SPA は、内部/外部ループバック モードの両方をサポートしています。外部ループバック モードは、ループバック ケーブルの使用を必要とし、SPA 上のトランシーバ経由でのループバックを実施します。

ループバック ケーブルを使用せずに、PHY デバイスで内部的にループバックを設定することもできます。デフォルトでは、ループバックはディセーブルに設定されています。

ループバックを設定するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
Router# **configure terminal**	グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。
T3/E3 Router(config)# interface serial *slot/subslot/port* T1/E1 Router(config)# controller *slot/subslot/port*	設定するインターフェイスを選択し、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。 • slot/subslot/port：T3/E3 インターフェイスの場所を指定します。 • slot/subslot/port：T1/E1 コントローラの場所を指定します。

コマンド	目的
T3/E3 Router(config-if)# loopback {local | dte | network {line | payload} | remote} T1/E1 Router(config-controller)# **loopback** {**local** [**line** | **payload**] | **diag**}	ループバック モードを指定します。 • local：フレーマを通過したあと端末へループバックします。 • dte：LIU のあと、端末へループバックします。 • network：ネットワークへループバックします。 • remote：FEAC を送信してループバックでリモートを設定します。 • line：フレーマを通過する前にネットワークへループバックします。 • payload：フレーマを通過したあとネットワークへループバックします。 • diag：HDLC コントローラを通過したあと端末へループバックします。

ループバック モードの確認

次の例では、ローカル ループバックの設定されていることがわかります。

```
Router# show interfaces serial 2/0/0
Serial2/0/0 is up, line protocol is up (looped)
  Hardware is SPA-4T3E3
  MTU 4470 bytes, BW 44210 Kbit, DLY 200 usec,
     reliability 255/255, txload 225/255, rxload 221/255
  Encapsulation FRAME-RELAY, crc 16, loopback set (local)
  Keepalive set (10 sec)
  LMI enq sent  13281, LMI stat recvd 13280, LMI upd recvd 0, DTE LMI up
  LMI enq recvd 1, LMI stat sent  0, LMI upd sent  0
  LMI DLCI 1023  LMI type is CISCO  frame relay DTE
  FR SVC disabled, LAPF state down
  Broadcast queue 0/256, broadcasts sent/dropped 0/0, interface broadcasts 0
  Last input 00:00:07, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 1d12h
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 612756
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 38446000 bits/sec, 109217 packets/sec
  5 minute output rate 39023000 bits/sec, 110854 packets/sec
     14601577951 packets input, 642478074437 bytes, 0 no buffer
     Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
     0 runts, 0 giants, 0 throttles
              0 parity
     0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
     14545044296 packets output, 639982568049 bytes, 0 underruns
     0 output errors, 0 applique, 1 interface resets
     0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
     0 carrier transitions
   rxLOS inactive, rxLOF inactive, rxAIS inactive
   txAIS inactive, rxRAI inactive, txRAI inactive
```

Cisco IOS Event Tracer を使用した問題のトラブルシューティング

Cisco IOS Event Tracer 機能はソフトウェア診断ツールとして使用することを目的としており、Cisco Technical Assistance Center（TAC）担当者の指示がある場合以外は設定しないでください。

Event Tracer 機能は、Cisco IOS ソフトウェアのトラブルシューティングを行うためのバイナリトレース ファシリティを提供します。シスコのサービス担当者はこの機能を使用して、Cisco IOS ソフトウェアの動作を詳しく調べることができます。また、オペレーティング システムがまれに誤作動した場合や、冗長システムでルート プロセッサ（RP）がスイッチオーバーした場合にも、この機能を利用して問題を診断できます。

イベント トレースの機能は、イベント トレースと連携するようにプログラムされた特定の Cisco IOS ソフトウェア サブシステム コンポーネントから情報メッセージを読み取り、これらのコンポーネントからシステム メモリにメッセージを記録することです。メモリに格納されたトレース メッセージは、画面に表示するか、ファイルに保存してあとで分析することができます。

SPA は現在、SPA の OIR 関連イベントをトレースするために「spa」コンポーネントをサポートしています。

Event Tracer 機能の使用方法については、次の URL を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_0s/feature/guide/evnttrcr.html

SPA の活性挿抜の準備

Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータでは、SIP に加え各 SPA の活性挿抜（OIR）をサポートしています。したがって、SPA を装着したまま SIP を取り外したり、ルータに SIP を搭載したまま SPA を個別に取り外したりすることができます。

つまり、SIP をルータに搭載したままで、この SIP のいずれかのサブスロットから SPA を取り外し、別の SPA はアクティブの状態を維持できます。すぐに代わりの SPA を SIP に取り付ける予定がない場合は、該当するサブスロットにブランク フィラー プレートを必ず取り付けてください。SIP のすべてのサブスロットには、動作中の SPA またはブランク フィラー プレートのどちらかを常に取り付けておく必要があります。

OIR を利用できるように、SPA をアクティブ化/非アクティブ化する場合の詳細については、「*SIP* のトラブルシューティング」の章を参照してください。