



8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA の設定

この章では、Cisco 12000 シリーズ ルータに搭載された 8 ポート チャネライズド T1/E1 Shared Port Adapter (SPA) の設定方法について説明します。内容は次のとおりです。

- [設定作業 \(p.11-2\)](#)
- [インターフェイスの設定の確認 \(p.11-20\)](#)
- [設定例 \(p.11-21\)](#)

システム イメージおよびコンフィギュレーション ファイルの管理については、『*Cisco IOS Configuration Fundamentals Configuration Guide*』Release 12.0 および『*Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference*』Release 12.0 を参照してください。

関連する Cisco IOS Release 12.0 ソフトウェア コマンド リファレンスおよびマスター インデックスも参照してください。これらのマニュアルの入手方法については、「はじめに」の「[関連資料](#)」を参照してください。

設定作業

ここでは、Cisco 12000 シリーズ ルータに搭載された 8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA の設定方法、および設定の確認方法について説明します。

具体的な内容は次のとおりです。

- [必要な設定作業 \(p.11-2\)](#)
- [SPA のインターフェイス アドレスの指定 \(p.11-7\)](#)
- [オプションの設定 \(p.11-8\)](#)
- [設定の保存 \(p.11-19\)](#)

必要な設定作業

ここでは、8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA を設定するために必要な手順を示します。設定が必要なコマンドの中には、ネットワークに最適なデフォルト値を提供するものがあります。そのデフォルト値がネットワークに適している場合は、そのコマンドを設定する必要はありません。

- [カードタイプの設定](#)
- [コントローラでのインターフェイスのイネーブル化](#)
- [コントローラの設定の確認](#)
- [IP アドレスの設定](#)
- [インターフェイスの設定の確認](#)



(注)

SPA Interface Processor (SIP)、SPA、およびインターフェイスの物理的な場所を指定するために使用されるアドレス フォーマットの詳細については、「[SPA のインターフェイス アドレスの指定 \(p.11-7\)](#)」を参照してください。

カードタイプの設定

SPA が機能するためには、カードタイプを設定する必要があります。カードタイプを設定しないかぎり、SPA に関する情報はどの **show** コマンドの出力にも示されません。デフォルトのカードタイプはありません。




(注) 異なるタイプのインターフェイスを混在させることはできません。SPA のすべてのポートを同じタイプに設定する必要があります。




8 ポートチャネライズド T1/E1 SPA のカードタイプを設定する手順は、次のとおりです。

	コマンド	説明
ステップ 1	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。
ステップ 2	Router(config)# card type {e1 t1} slot slot	SPA をシリアル モードに設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • t1 — 1.536 Mbps の T1 接続を指定します。T1 のデフォルト回線符号は Binary 8-Zero Substitution (B8ZS) です。 • e1 — 欧州で標準的に使用されているワイドエリア デジタル伝送方式を指定します。この方式は、フレーミング モードの場合は 1.984 Mbps、非フレーミング E1 モードの場合は 2.048 Mbps の速度でデータを伝送します。 • slot slot — SPA の場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
ステップ 3	Router(config)# exit	コンフィギュレーション モードを終了し、EXEC コマンド インタープリタ プロンプトに戻ります。

コントローラでのインターフェイスのイネーブル化

8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA 対応のインターフェイスを作成する手順は、次のとおりです。

	コマンド	説明
ステップ 1	Router(config)# controller {t1 e1} slot/subslot/port	設定するコントローラを選択し、コントローラ コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> • t1 — T1 コントローラを指定します。 • e1 — E1 コントローラを指定します。 • slot/subslot/port — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイス アドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
ステップ 2	Router(config-controller)# clock source {internal line}	クロック ソースを設定します。 <p> (注) 接続の反対側が line に設定されている場合は、クロック ソースを internal に、接続の反対側が internal に設定されている場合は、line に設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • internal — 内部クロック ソースの使用を指定します。 • line — ネットワーク クロック ソースの使用を指定します。これは、T1 および E1 のデフォルトです。
ステップ 3	Router(config-controller)# linecode {ami b8zs hdb3}	回線符号タイプを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> • ami — 回線符号タイプとして Alternate Mark Inversion (AMI) を指定します。T1 および E1 コントローラの場合に有効です。 • b8zs — 回線符号タイプとして B8ZS を指定します。T1 コントローラの場合のみ有効です。これは T1 回線のデフォルトです。 • hdb3 — 回線符号タイプとして high-density binary 3 (hdb3) を指定します。E1 コントローラの場合のみ有効です。これは E1 回線のデフォルトです。
ステップ 4	T1 コントローラの場合 : Router(config-controller)# framing {sf esf} E1 コントローラの場合 : Router(config-controller)# framing {crc4 no-crc4}	フレーミング タイプを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> • sf — T1 フレーム タイプとしてスーパーフレームを指定します。 • esf — T1 フレーム タイプとして Extended Super Frame (ESF; 拡張スーパーフレーム) を指定します。これは E1 のデフォルトです。 • crc4 — E1 フレーム タイプとして CRC4 を指定します。これは E1 のデフォルトです。 • no-crc4 — E1 フレーム タイプとして CRC4 以外を指定します。

	コマンド	説明
ステップ 5	<pre>Router(config-controller)# channel-group t1 t1-number {timeslots range unframed} [speed {56 64}]</pre>	<p>各 T1 または E1 回路に属するタイム スロットを定義します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>t1 t1-number</i> — チャネルグループの番号 T1 データ回線を設定する場合は、チャネルグループ番号の値を 1 ~ 28 に設定できます。E1 データ回線を設定する場合は、0 ~ 30 に設定できます。 • <i>timeslots range</i> — チャネルグループに属する 1 つまたは複数のタイム スロットまたはタイム スロット範囲。最初のタイム スロットの番号は 1 です。T1 コントローラのタイム スロット範囲は 1 ~ 24 です。E1 コントローラのタイムスロット範囲は 1 ~ 31 です。 • unframed — 非フレーミング モード (G.703) では、32 のすべてのタイム スロットがデータに使用されます。32 のタイム スロットのいずれも、フレーミング信号には使用されません。 • speed — (任意) 基本となる DS0 の速度 <ul style="list-style-type: none"> — 56— — 64— <p> (注) 速度が設定に記述されていない場合、デフォルトは 64 です。</p> <p> (注) 各チャネルグループは、個別に設定できるシリアル インターフェイスとして認識されます。</p> <p> (注) channel-group コマンドを使用してチャネルグループを作成した場合は、チャネルグループを削除しないかぎり、チャネルグループを変更できません。チャネルグループを削除するには、チャネルグループ設定の変更 (p.11-18) を参照してください。</p>
ステップ 6	<pre>Router(config)# exit</pre>	<p>コンフィギュレーション モードを終了し、EXEC コマンド インターンプリタ プロンプトに戻ります。</p>

コントローラの設定の確認

コントローラの設定を確認するには、**show controllers** コマンドを使用します。

```
Router(config)# show controllers t1
T1 6/0/1 is up.
  Applique type is Channelized T1
  Cablelength is long gain36 0db
  No alarms detected.
  alarm-trigger is not set
  Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.
  Data in current interval (395 seconds elapsed):
    0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations
    0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins
    0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
  Total Data (last 24 hours)
    0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations,
    0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins,
    0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
```

IP アドレスの設定

8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA の IP アドレス設定する手順は、次のとおりです。

	コマンド	説明
ステップ 1	Router(config)# interface serial <i>slot/subslot/port:channel-group</i>	グローバル コンフィギュレーション モードで、設定するインターフェイスを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port:channel-group</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
ステップ 2	Router(config-if)# ip address <i>address</i> <i>mask</i>	IP アドレスとサブネット マスクを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>address</i> — IP アドレス <i>mask</i> — サブネット マスク
ステップ 3	Router(config)# exit	コンフィギュレーション モードを終了し、EXEC コマンド インタープリタ プロンプトに戻ります。

インターフェイスの設定の確認

インターフェイスの設定を確認するには、**show interfaces** コマンドを使用します。

```
Router(config)# show interfaces
.
.
.
Serial6/0/1:0 is up, line protocol is up
  Hardware is SPA-T1E1
  MTU 1500 bytes, BW 1536 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation PPP, crc 16, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  LCP Open, multilink Open
  Last input 00:00:03, output 00:00:03, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 5d17h
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 3194905708
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  30 second input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  30 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    74223 packets input, 1187584 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    74227 packets output, 1187751 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    4 carrier transitions no alarm present
  Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
.
.
```

SPA のインターフェイス アドレスの指定

SPA インターフェイス ポートの番号は、左から右に向かって 0 から順に付けられます。単一ポートの SPA では、ポート番号 0 のみを使用します。SPA インターフェイスを設定またはモニタするには、CLI (コマンドライン インターフェイス) で SIP、SPA、およびインターフェイスの物理位置を指定する必要があります。インターフェイス アドレス フォーマットは、*slot/subslot/port* です。

- *slot* — SIP が装着された Cisco 12000 シリーズ ルータのシャーシ スロット番号を指定します。
- *subslot* — SPA が装着された SIP セカンダリ スロットを指定します。
- *port* — SPA の各インターフェイス ポートの番号を指定します。

次に、シャーシ スロット 3 に SIP (0) が搭載されていて、その最初のサブスロットに SPA が搭載されている場合、この SPA の最初のインターフェイス (0) を指定する例を示します。

```
Router(config)# interface serial 3/0/0
```

このコマンドは代表的な例としてシリアル SPA を表示していますが、その他の SPA (ATM や POS など) およびその他の非チャネライズド SPA でも、これと同じ *slot/subslot/port* を同様に使用します。

8 ポートチャネライズド T1/E1 SPA の場合、インターフェイス アドレス フォーマットは、*slot/subslot/port:channel-group* です。

- *channel-group* — T1 リンク内のタイムスロットに割り当てる論理チャネル グループを指定します。

オプションの設定

シリアル SPA を設定する場合に、いくつかの標準（ただし任意の）設定が必要となることがあります。



(注)

追加コマンド出力の詳細については、第 19 章「SIP および SPA コマンド リファレンス」を参照してください。

- フレーミングの設定 (p.11-8)
- カプセル化の設定 (p.11-9)
- T1 の CRC サイズの設定 (p.11-10)
- FDL の設定 (p.11-11)
- MLPPP の設定（ハードウェア ベース）(p.11-12)
- T1/E1 の MLFR の設定 (p.11-15)
- T1/E1 インターフェイスでのデータ反転 (p.11-17)
- チャンネル グループ設定の変更 (p.11-18)
- FRF.12 に関する注意事項 (p.11-18)
- LFI に関する注意事項 (p.11-18)
- HW MLPPP LFI に関する注意事項 (p.11-18)
- FRF.12 LFI に関する注意事項 (p.11-19)

フレーミングの設定

フレーミングは、回線上でのデータ送信を同期する場合に使用します。フレーミングを使用すると、ハードウェアは各パケットの開始時刻および終了時刻を判別できます。フレーミングを設定するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# controller {t1 e1} <i>slot/subslot/port</i>	設定するコントローラを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> • t1 — T1 コントローラを指定します。 • e1 — E1 コントローラを指定します。 • <i>slot/subslot/port</i> — コントローラの場所を指定します。「SPA のインターフェイス アドレスの指定」(p.11-7)を参照してください。
T1 コントローラの場合： Router(config-controller)# framing {sf esf}	インターフェイスのフレーミングを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • sf — T1 フレーム タイプとしてスーパーフレームを指定します。 • esf — T1 フレーム タイプとして ESF を指定します。これは T1 のデフォルトです。
E1 コントローラの場合： Router(config-controller)# framing {crc4 no-crc4 unframed}	<ul style="list-style-type: none"> • crc4 — E1 フレーム タイプとして CRC4 フレームを指定します。これは E1 のデフォルトです。 • no-crc4 — E1 フレーム タイプとして CRC4 以外のフレームを指定します。 • unframed — 非フレーミング モード (G.703) では、32 のすべてのタイム スロットがデータに使用されます。

フレーミング設定の確認

フレーミング設定を確認するには、**show controllers** コマンドを使用します。

```
Router# show controllers t1
T1 6/0/0 is down.
  Applique type is Channelized T1
  Cablelength is long gain36 0db
  Receiver has loss of frame.
  alarm-trigger is not set
  Framing is ESF, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.
  Data in current interval (717 seconds elapsed):
    0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations
    0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins
    0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 717 Unavail Secs
  Total Data (last 24 hours)
    0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations,
    0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins,
    0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 86400 Unavail Secs
```

カプセル化の設定

WAN リンクを通過するトラフィックをカプセル化するには、接続にレイヤ 2 プロトコルを使用する必要があります。カプセル化方式を設定するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface serial slot/subslot/port:channel-group	設定するインターフェイスを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port:channel-group</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
Router(config-if)# encapsulation encapsulation-type {hdlc ppp frame-relay}	インターフェイスのカプセル化方式を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> hdlc — シリアル インターフェイス対応の High-Level Data Link Control (HDLC; ハイレベル データリンク制御) プロトコル。このカプセル化方式では、ウィンドウ化または再送信を実行しなくても、HDLC の同期フレーミングおよびエラー検出機能を実行できます。これは、同期シリアル インターフェイスのデフォルトです。 ppp — PPP (ポイントツーポイント プロトコル) (シリアル インターフェイス対応) frame-relay — フレーム リレー (シリアル インターフェイス対応)

カプセル化の確認

インターフェイスのカプセル化を確認するには、**show interfaces serial** コマンドを使用します。

```
Router# show interfaces serial 6/0/0:0
Serial6/0/0:0 is down, line protocol is down
  Hardware is SPA-T1E1
  MTU 1500 bytes, BW 1536 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation PPP, crc 32, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  LCP Closed, multilink Closed
  Last input 1w0d, output 1w0d, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 6d23h
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: weighted fair
  Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
    Conversations 0/0/256 (active/max active/max total)
    Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
    Available Bandwidth 1152 kilobits/sec
  30 second input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  30 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    0 carrier transitions alarm present
  Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

T1 の CRC サイズの設定

すべての 8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA インターフェイスは、デフォルトで 16 ビット Cyclic Redundancy Check (CRC; 巡回冗長検査) を使用しますが、32 ビット CRC もサポートします。CRC は、数値計算を使用して送信データ内のエラーを検出するエラーチェック方式です。16 および 32 の指定値は、Frame Check Sequence (FCS) の長さ (ビット単位) を示します。CRC が 32 ビットの場合は、エラー検出能力が向上しますが、オーバーヘッドが増加します。送信側と受信側で設定を同じにする必要があります。

CRC-16 は米国および欧州で最も広く使用されている CRC であり、WAN で広範に使用されています。CRC-32 は IEEE 802 で指定されています。また、一部のポイントツーポイント送信標準ではオプションとして指定されています。通常は、Switched Multimegabit Data Service (SMDS) ネットワークおよび LAN で使用されます。

T1 インターフェイスの CRC の長さを設定するには、次に示すコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface serial slot/subslot/port:channel-group	設定するインターフェイスを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port:channel-group</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
Router(config-if)# crc {16 32}	CRC サイズをビット単位で指定します。 <ul style="list-style-type: none"> 16 — 16 ビット CRC (デフォルト) 32 — 32 ビット CRC

CRC サイズの確認

インターフェイスの CRC サイズの設定を確認するには、**show interfaces serial** コマンドを使用します。

```
router# show interfaces serial 6/0/0:0
Serial6/0/0:0 is up, line protocol is up
  Hardware is SPA-T1E1
  MTU 1500 bytes, BW 1536 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation PPP, crc 32, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  LCP Open, multilink Open
  Last input 00:00:38, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 01:46:16
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  30 second input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  30 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1272 packets input, 20396 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    6 input errors, 3 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 3 abort
    1276 packets output, 20460 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    0 carrier transitions no alarm present
  Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

FDL の設定

Facility Data Link (FDL) は、ESF T1 フレーミング フォーマットが提供する 4 Kbps チャンネルです。FDL はペイロード キャパシティの外部で実行されます。ユーザによる作業は必要なく、機器の終了時にエラー統計情報を調べることができます。

コマンド	説明
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。
Router(config)# controller t1 slot/subslot/port	設定するコントローラを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port</i> — コントローラ の場所を指定します。 「SPA のインターフェイス アドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
Router(config-controller)# fdl [ansi att both]	フレーミング フォーマットを esf に設定した場合は、FDL で使用するフォーマットを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> ansi — ANSI T1.403 標準を使用する場合は、FDL に ansi を選択します。 att — AT&T TR54016 標準を使用する場合は、FDL に att を選択します。 both — ANSI T1.403 標準と AT&T TR54016 標準の両方を使用する場合は、FDL に両方を選択します。

FDL の確認

fdl 設定を確認するには、**show controllers t1** コマンドを使用します。

```
router# show controllers t1

T1 6/0/1 is up.
  Applique type is Channelized T1
  Cablelength is long gain36 0db
  No alarms detected.
  alarm-trigger is not set
  Framing is ESF, FDL is ansi, Line Code is B8ZS, Clock Source is Line.
  Data in current interval (742 seconds elapsed):
    0 Line Code Violations, 0 Path Code Violations
    0 Slip Secs, 0 Fr Loss Secs, 0 Line Err Secs, 0 Degraded Mins
    0 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 0 Severely Err Secs, 0 Unavail Secs
  Total Data (last 73 15 minute intervals):
    1278491 Line Code Violations, 3 Path Code Violations,
    0 Slip Secs, 1 Fr Loss Secs, 177 Line Err Secs, 0 Degraded Mins,
    3 Errored Secs, 0 Bursty Err Secs, 1 Severely Err Secs, 227 Unavail Secs
.
.
.
```

MLPPP の設定 (ハードウェア ベース)

Multilink Point to Point Protocol (MLPPP) を使用すると、T1 または E1 回線をバンドルに結合して、複数の T1/E1 回線の帯域幅を束ねることができます。バンドルごとにバンドル数および T1 または E1 回線数を選択できます。

T1/E1 対応 MLPPP 設定時の注意事項

次の条件を満たす必要があります。

- 1 つのバンドル内に T1 または E1 リンクのみがある。
- すべてのリンクが同じ SPA 上にある。
- 1 つのバンドル内のリンク数が 12 以下である。



(注)

ハードウェア ベース MLPPP にはいくつかの注意事項があります。

有効なフラグメンテーション サイズは 128、256、および 512 バイトの 3 つです。

フラグメンテーションはデフォルトでイネーブルになっており、デフォルト サイズは 512 バイトです。

フラグメンテーション サイズを設定するには、**interface multilink** コマンドのあとに、**ppp multilink fragment-delay** コマンドを使用します。遅延基準を満たす最小のフラグメンテーション サイズ (有効な 3 つのサイズのうちの 1 つ) が設定されます (たとえば、192 バイト パケットによって生じる遅延は T1 リンク上で 1 ミリ秒であるため、最も近いフラグメンテーション サイズは 128 バイトです)。

show ppp multilink コマンドは MLPPP タイプおよびフラグメンテーション サイズを示します。

```
Router# show ppp multilink
Multilink1, bundle name is Patriot2
Bundle up for 00:00:13
Bundle is Distributed
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned
0 discarded, 0 lost received, 206/255 load
0x0 received sequence, 0x0 sent sequence
Member links:2 active, 0 inactive (max not set, min not set)
```

```
Se4/2/0/1:0, since 00:00:13, no frags rcvd
Se4/2/0/2:0, since 00:00:10, no frags rcvd
Distributed fragmentation on.Fragment size 512. Multilink in Hardware.
```

フラグメンテーションを明示的にディセーブルにするには、**interface multilink** コマンドのあとに **no ppp multilink fragmentation** コマンドを使用します。

マルチリンクバンドルの作成

マルチリンクバンドルを作成するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface multilink <i>group-number</i>	マルチリンク インターフェイスを作成し、マルチリンク インターフェイス モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>group-number</i> — マルチリンク バンドルのグループ番号
Router(config-if)# ip address <i>address</i> <i>mask</i>	マルチリンク グループの IP アドレスを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>address</i> — IP アドレス <i>mask</i> — IP ネットマスク

マルチリンクバンドルへのインターフェイスの割り当て

マルチリンクバンドルにインターフェイスを割り当てるには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface serial <i>slot/subslot/port/t1-number:channel-group</i>	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。「 SPA のインターフェイスアドレスの指定 」(p.11-7) を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port/t1-number:channel-group</i> — 設定するインターフェイスを選択します。
Router(config-if)# encapsulation ppp	PPP カプセル化をイネーブルにします。
Router(config-if)# multilink-group <i>group-number</i>	マルチリンクバンドルにインターフェイスを割り当てます。 <ul style="list-style-type: none"> <i>group-number</i> — T1 または E1 バンドルのマルチリンク グループ番号
Router(config-if)# ppp multilink	インターフェイス上でマルチリンク PPP をイネーブルにします。
マルチリンクバンドルに割り当てるインターフェイスごとに、上記のコマンドを繰り返します。	

MLPPP バンドルのフラグメンテーション サイズの設定 (任意)

MLPPP バンドルのフラグメンテーション サイズを設定するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface multilink slot/subslot/port/t1-number:channel-group	マルチリンク インターフェイスを作成し、マルチリンク インターフェイス モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> group-number — マルチリンク バンドルのグループ番号。範囲は 1 ~ 2,147,483,647 です。
Router(config-if)# ppp multilink fragment-delay delay	マルチリンク バンドルに設定された遅延を満たすフラグメンテーション サイズを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> delay — 遅延 (ミリ秒)

MLPPP バンドルのフラグメンテーションのディセーブル化 (任意)

マルチリンク バンドルにインターフェイスを割り当てるには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface multilink group-number	マルチリンク インターフェイスを作成し、マルチリンク インターフェイス モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> group-number — マルチリンク バンドルのグループ番号。範囲は 1 ~ 2,147,483,647 です。
Router(config-if)# no ppp multilink fragmentation	マルチリンク バンドルのフラグメンテーションをディセーブルにします。

MLPPP の確認

MLPPP を確認するには、**show ppp multilink** コマンドを使用します。

```
router# show ppp multilink
Multilink1, bundle name is mybundle
  Bundle up for 01:40:50
  Bundle is Distributed
  0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned
  0 discarded, 0 lost received, 1/255 load
  0x0 received sequence, 0x0 sent sequence
Member links: 5 active, 0 inactive (max not set, min not set)
  Se6/0/0/1:0, since 01:40:50, no frags rcvd
  Se6/0/1/1:0, since 01:40:09, no frags rcvd
  Se6/0/3/1:0, since 01:15:44, no frags rcvd
  Se6/0/4/1:0, since 01:03:17, no frags rcvd
  Se6/0/6/1:0, since 01:01:06, no frags rcvd
  Se6/0/6:0, since 01:01:06, no frags rcvd
```

T1/E1 の MLFR の設定

Multilink Frame Relay (MLFR) を使用すると、T1/E1 回線をバンドルに結合して、複数の T1/E1 回線の帯域幅を束ねることができます。バンドルごとにバンドル数および T1/E1 回線数を選択します。これにより、ネットワーク リンクの帯域幅を単一 T1/E1 回線の帯域幅よりも大きくすることができます。


T1/E1 の MLFR 設定時の注意事項

次の条件がすべて満たされている場合、MLFR はハードウェアで実行されます。

- T1 または E1 メンバー リンクのみがある。
- すべてのリンクが同じ SPA 上にある。
- 1 つのバンドル内のリンク数が 12 以下である。

マルチリンク バンドルの作成


マルチリンク バンドルを作成するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface mfr number	MLFR バンドル インターフェイスを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> — フレーム リレー バンドルの番号
Router(config-if)# frame-relay multilink bid name	(任意) MLFR バンドルにバンドル識別名を割り当てます。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>name</i> — フレーム リレー バンドルの名前  <p>(注) インターフェイスがダウン ステートからアップステートに移行するまで、Bundle Identification (BID) は無効です。インターフェイスをダウンさせてから、再起動するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで shut コマンドおよび no shut コマンドを使用します。</p>

マルチリンク バンドルへのインターフェイスの割り当て

マルチリンク バンドルにインターフェイスを割り当てるには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface serial slot/subslot/port:channel-group	割り当てるインターフェイスを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>slot/subslot/port:channel-group</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイスアドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。

コマンド	説明
Router(config-if)# encapsulation frame-relay mfr <i>number</i> [<i>name</i>]	MLFR バンドル リンクを作成し、このリンクにバンドルを対応付けます。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> — フレーム リレー バンドルの番号 • <i>name</i> — フレーム リレー バンドルの名前
Router(config-if)# frame-relay multilink lid <i>name</i>	(任意) MLFR バンドル リンクにバンドル リンク識別名を割り当てます。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>name</i> — フレーム リレー バンドルの名前  <p>(注) インターフェイスがダウン ステートからアップステートに移行するまで、バンドルの Link Identification (LID) は無効です。インターフェイスをダウンさせてから、再起動するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで shut コマンドおよび no shut コマンドを使用します。</p>
Router(config-if)# frame-relay multilink hello <i>seconds</i>	(任意) バンドル リンクが hello メッセージを送信する間隔を設定します。デフォルト値は 10 秒です。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>seconds</i> — マルチリンク バンドルを介して送信される hello メッセージの送信間隔を示す秒数
Router(config-if)# frame-relay multilink ack <i>seconds</i>	(任意) バンドル リンクが hello メッセージを再送信するまで、hello メッセージの確認応答を待機する秒数を設定します。デフォルト値は 4 秒です。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>seconds</i> — バンドル リンクが hello メッセージを再送信するまで、hello メッセージの確認応答を待機する秒数
Router(config-if)# frame-relay multilink retry <i>number</i>	(任意) バンドル リンクが確認応答を待機している間に、hello メッセージを再送信する最大回数を設定します。デフォルト値は 2 回です。 <ul style="list-style-type: none"> • <i>number</i> — バンドル リンクが確認応答を待機している間に、hello メッセージを再送信する最大回数

MLFR の確認

MLFR を確認するには、**show frame-relay multilink detailed** コマンドを使用します。

```
router# show frame-relay multilink detailed

Bundle: MFR49, State = down, class = A, fragmentation disabled
  BID = MFR49
  No. of bundle links = 1, Peer's bundle-id =
  Bundle links:

  Serial6/0/0:0, HW state = up, link state = Add_sent, LID = test
    Cause code = none, Ack timer = 4, Hello timer = 10,
    Max retry count = 2, Current count = 0,
    Peer LID = , RTT = 0 ms
    Statistics:
      Add_link sent = 21, Add_link rcv'd = 0,
      Add_link ack sent = 0, Add_link ack rcv'd = 0,
      Add_link rej sent = 0, Add_link rej rcv'd = 0,
      Remove_link sent = 0, Remove_link rcv'd = 0,
      Remove_link_ack sent = 0, Remove_link_ack rcv'd = 0,
      Hello sent = 0, Hello rcv'd = 0,
      Hello_ack sent = 0, Hello_ack rcv'd = 0,
      outgoing pak dropped = 0, incoming pak dropped = 0
```

T1/E1 インターフェイスでのデータ反転

8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA のインターフェイスを、B8ZS 符号化が設定されていない専用 T1 回線の動作に使用する場合は、接続元の CSU/DSU (チャンネルサービスユニット/データ サービスユニット) またはインターフェイスでデータ ストリームを反転する必要があります。CSU/DSU とインターフェイスの両方でデータを反転しないように注意してください。2 つのデータを反転すると、効果が相殺されます。T1/E1 インターフェイスでデータを反転するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# interface serial slot/subslot/port:channel-group	シリアル インターフェイスを選択します。
Router(config-if)# invert data	データ ストリームを反転します。

反転データが設定されていることを確認するには、**show running configuration** コマンドを使用します。

```
router# show running configuration
.
.
.
interface Serial6/0/0:0
  no ip address
  encapsulation ppp
  logging event link-status
  load-interval 30
  invert data
  no cdp enable
  ppp chap hostname group1
  ppp multilink
  multilink-group 1
!
```

チャンネル グループ設定の変更

既存のチャンネル グループの設定を変更するには、最初にそのチャンネル グループを削除する必要があります。既存のチャンネル グループを削除するには、次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
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。
Router(config)# controller {t1 e1} <i>slot/subslot/port</i>	設定するコントローラを選択し、コントローラ コンフィギュレーション モードを開始します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>slot/subslot/port</i> — インターフェイスの場所を指定します。「SPA のインターフェイス アドレスの指定」(p.11-7) を参照してください。
Router(config-controller)# no channel-group t1 t1-number	削除するチャンネル グループを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> <i>t1 t1-number</i> — チャンネルグループの番号
コントローラでのインターフェイスのイネーブル化 (p.11-4) の手順に従います。	新しい設定を持つ新しいチャンネル グループを作成します。

FRF.12 に関する注意事項

FRF.12 はハードウェアで機能します。次の点に注意してください。

- フラグメンテーションは、メイン インターフェイスに設定します。
- 使用可能なフラグメンテーション サイズは、128 バイト、256 バイト、512 バイトの 3 つのみです。

LFI に関する注意事項

LFI 機能を使用するには、FRF.12 または MLPPP を使用します。MLPPP LFI はハードウェアおよびソフトウェアで実行できますが、FRF.12 LFI はハードウェアでのみ実行できます。

HW MLPPP LFI に関する注意事項

MLPPP バンドルにメンバー リンクが 1 つしかない場合、MLPPP を使用した LFI はハードウェアでのみ機能します。リンクは、フラクショナル T1 またはフル T1 に設定できます。次の点に注意してください。

- インターリーブをイネーブルにするには、**ppp multilink interleave** コマンドを使用する必要があります。
- サポートされているフラグメンテーション サイズは、128 バイト、256 バイト、512 バイトの 3 つのみです。
- フラグメンテーションはデフォルトでイネーブルになっており、デフォルト サイズは 512 バイトです。
- メイン インターフェイスには、プライオリティ クラスを含むポリシー マップを適用する必要があります。

FRF.12 LFI に関する注意事項

FRF.12 を使用した LFI は、常にハードウェアで実行されます。次の点に注意してください。

- フラグメンテーションは、メイン インターフェイスに設定します。
- 使用可能なフラグメンテーション サイズは、128 バイト、256 バイト、512 バイトの 3 つのみです。
- メイン インターフェイスには、プライオリティ クラスを含むポリシー マップを適用する必要があります。

設定の保存

実行コンフィギュレーションを NVRAM（不揮発性 RAM）に保存するには、イネーブル EXEC コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	説明
Router# copy running-config startup-config	新しい設定を NVRAM に書き込みます。

コンフィギュレーション ファイルの管理方法については、『*Cisco IOS Configuration Fundamentals Configuration Guide*』Release 12.2 および『*Cisco IOS Configuration Fundamentals Command Reference*』Release 12.2 を参照してください。

インターフェイスの設定の確認

show running-configuration コマンドを使用して Cisco 12000 シリーズ ルータの設定を表示するだけでなく、**show interfaces serial** コマンドおよび **show controllers serial** コマンドを使用して、8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA の詳細をポートごとに表示することもできます。

ポート単位のインターフェイス ステータスの確認

8 ポート チャネライズド T1/E1 SPA のインターフェイスの詳細をポート単位で表示するには、**show interfaces serial** コマンドを使用します。コマンド出力の説明については、第 19 章「SIP および SPA コマンド リファレンス」を参照してください。

次に、Cisco 7609 ルータのスロット 6 に SIP が搭載され、その先頭サブスロットに SPA が装着されている場合の、SPA のインターフェイス ポート 0 の出力例を示します。

```
Router# show interface serial 6/0/0:0
Serial6/0/0:0 is up, line protocol is up
  Hardware is SPA-T1E1
  MTU 1500 bytes, BW 1536 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation PPP, crc 32, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  LCP Open, multilink Open
  Last input 00:00:38, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 01:46:16
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  30 second input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  30 second output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1272 packets input, 20396 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    6 input errors, 3 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 3 abort
    1276 packets output, 20460 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    0 carrier transitions no alarm present
  Timeslot(s) Used:1-24, subrate: 64Kb/s, transmit delay is 0 flags
```

設定例

ここでは、次の設定例を示します。

- フレーミングおよびカプセル化の設定例 (p.11-21)
- CRC の設定例 (p.11-22)
- FDL の設定例 (p.11-22)
- MLPPP の設定例 (p.11-23)
- T1/E1 インターフェイスでのデータ反転例 (p.11-25)
- MFR の設定例 (p.11-24)

フレーミングおよびカプセル化の設定例

次に、コントローラおよびインターフェイスにフレーミングおよびカプセル化を設定する例を示します。

```
! Specify the controller and enter controller configuration mode
!
Router(config)# controller t1 6/0/0
!
! Specify the framing method
!
Router(config-controller)# framing esf
!
! Exit controller configuration mode and return to global configuration mode
!
Router(config-controller)# exit
!
! Specify the interface and enter interface configuration mode
!
Router(config)# interface serial 6/0/0:0
!
! Specify the encapsulation protocol
!
Router(config-if)# encapsulation ppp
!
! Exit interface configuratin mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Exit global configuration mode
!
Router(config)# exit
Router#
```

CRC の設定例

次に、インターフェイスに CRC サイズを設定する例を示します。

```
! Specify the interface and enter interface configuration mode
!
Router(config)# interface serial 6/0/0:0
!
! Specify the CRC size
!
Router(config-if)# crc 32
!
! Exit interface configuration mode and return to global configuration mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Exit global configuration mode
!
Router(config)# exit
Router#
```

FDL の設定例

次に、FDL の設定例を示します。

```
! Specify the controller and enter controller configuration mode
!
Router(config)# controller t1 6/0/0
!
! Specify the FDL specification
!
Router(config-controller)# fdl ansi
!
! Exit controller configuration mode and return to global configuration mode
!
Router(config-controller)# exit
!
! Exit global configuration mode
!
Router(config)# exit
Router#
```

MLPPP の設定例

次に、MLPPP バンドルの作成例を示します。

```
! Enter global configuration mode
!
Router# configure terminal
!
! Create a multilink bundle and assign a group number to the bundle
!
Router(config)# interface multilink 1
!
! Specify an IP address for the multilink group
!
Router(config-if)# ip address 123.456.789.111 255.255.255.0
!
! Enable Multilink PPP
!
Router(config-if)# ppp multilink
!
! Leave interface multilink configuration mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Specify the interface to assign to the multilink bundle
!
Router(config)# interface serial 3/1//0:1
!
! Enable PPP encapsulation on the interface
!
Router(config-if)# encapsulation PPP
!
! Assign the interface to a multilink bundle
!
Router(config-if)# multilink-group 1
!
! Enable Multilink PPP
!
Router(config-if)# ppp multilink
!
! Exit interface configuration mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Exit global configuration mode
!
Router(config)# exit
Router#
```

MFR の設定例

次に、MFR の設定例を示します。

```
! Create a MFR interface and enter interface configuration mode
!
Router(config)# interface mfr 49
!
! Assign the bundle identification (BID) name 'test' to a multilink bundle.
!
Router(config-if)# frame-relay multilink bid test
!
! Exit interface configuration mode and return to global configuration mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Specify the serial interface to assign to a multilink bundle
!
Router(config)# interface serial 5/1/3:0
!
! Creates a multilink Frame Relay bundle link and associates the link with a multilink
bundle
!
Router(config-if)# encapsulation frame-relay mfr 49
!
! Assigns a bundle link identification (LID) name with a multilink bundle link
!
Router(config-if)# frame-relay multilink lid test
!
! Configures the interval at which the interface will send out hello messages
!
Router(config-if)# frame-relay multilink hello 15
!
! Configures the number of seconds the interface will wait for a hello message
acknowledgement before resending the hello message
!
Router(config-if)# frame-relay multilink ack 6
!
! Configures the maximum number of times the interface will resend a hello message
while waiting for an acknowledgement
!
Router(config-if)# frame-relay multilink retry 5
!
! Exit interface configuration mode and return to global configuration mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Exit global configuration mode
!
Router(config)# exit
Router#
```


T1/E1 インターフェイスでのデータ反転例

次に、シリアル インターフェイスでデータを反転する例を示します。

```
! Enter global configuration mode
!
Router# configure terminal
!
! Specify the serial interface and enter interface configuration mode
!
Router(config)# interface serial 5/1/3:0
!
! Configure invert data
!
Router(config-if)# invert data
!
! Exit interface configuration mode and return to global configuration mode
!
Router(config-if)# exit
!
! Exit global configuration mode
!
Router(config)# exit
Router#
```

