



## 非同期転送モード (ATM) 共有ポート アダプタ (SPA) の概要

---

この章では、1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA、1 ポート OC-12c/STM-4 ATM SPA、2 ポートおよび 4 ポート OC-3c/STM-1 ATM SPA のリリース履歴と機能および Management Information Base (MIB; 管理情報ベース) サポートの概要を示します。この章の内容は次のとおりです。

- 「リリース履歴」 (P.6-2)
- 「概要」 (P.6-3)
- 「サポートされる機能」 (P.6-7)
- 「サポートされない機能」 (P.6-15)
- 「要件」 (P.6-16)
- 「制約事項」 (P.6-16)
- 「サポートされる MIB」 (P.6-17)
- 「SPA のアーキテクチャ」 (P.6-18)
- 「SPA ハードウェア タイプの表示」 (P.6-19)

## リリース履歴

リリース	変更点
12.2(33)SRD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco 7600 SIP-400 上の Asynchronous Transfer Mode (ATM; 非同期転送モード) Shared Port Adapter (SPA; 共有ポートアダプタ) に関して、次の機能のサポートが追加されました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>– ポートモードセルリレー (単一セルリレー)</li> <li>– ポートモードセルリレー (パッキングされたセルリレー)</li> <li>– Bridged Routed Encapsulation (BRE)</li> </ul> </li> </ul>
12.2(33)SRC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• フェーズ 2 ローカルスイッチング冗長性のサポート</li> </ul>
12.2(33)SRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quality of Service (QoS) および Multilink Point to Point Protocol (MLPPP) バンドルについて、制約事項が追加されました。</li> <li>• Cisco 7600 SIP-200 上の ATM SPA に関して、次の機能のサポートが追加されました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Any Transport over MPLS (AToM) Virtual Path (VP; 仮想パス) モードセルリレー</li> <li>– Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコルラベルスイッチング) over Routed Bridge Encapsulation (RBE; ルーテッドブリッジエンカプセレーション)</li> <li>– マルチ Virtual Circuit (VC; 仮想回線) から Virtual LAN (VLAN; 仮想 LAN) までのスケーラビリティ</li> <li>– ブリッジング機能における QoS サポート</li> </ul> </li> <li>• Cisco 7600 SIP-400 上の ATM SPA に関して、次の機能のサポートが追加されました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>– AToM VP モードセルリレー</li> <li>– マルチ VC から VLAN までのスケーラビリティ</li> <li>– マルチ VLAN から VC</li> <li>– ブリッジング機能における QoS サポート</li> </ul> </li> </ul>

12.2(18)SXE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco 7600 シリーズ ルータ および Catalyst 6500 シリーズ スイッチにおいて、Cisco 7600 SIP-200 および Cisco 7600 SIP-400 SPA Interface Processor (SIP; SPA インターフェイス プロセッサ) 上の 2 ポート および 4 ポート OC-3c/STM-1 ATM SPA のサポートが追加されました。</li> <li>• Cisco 7600 シリーズ ルータ および Catalyst 6500 シリーズ スイッチにおいて、Cisco 7600 SIP-400 上の 1 ポート OC-12c/STM-4 ATM SPA のサポートが追加されました。</li> </ul>
12.2(18)SXF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco 7600 シリーズ ルータ および Catalyst 6500 シリーズ スイッチにおいて、Cisco 7600 SIP-400 上の 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA のサポートが追加されました。</li> </ul>
12.2(18)SXF2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco 7600 シリーズ ルータ および Catalyst 6500 シリーズ スイッチ上の ATM SPA について、「RFC 1483 スパニング ツリー インターオペラビリティの拡張」機能サポートが追加されました。</li> <li>• 1 つのリモート Media Access Control (MAC; メディア アクセス制御) アドレスだけがサポートされるルーテッドブリッジエンカプセレーション (RBE) の制約に対処するために、第 7 章「非同期転送モード (ATM) 共有ポート アダプタ (SPA) の設定」に Cisco 7600 SIP-200 上で ATM SPA を設定する場合の対策に関する記述が追加されました。</li> </ul>

## 概要

ATM SPA はシングル幅、ダブルハイトのクロスプラットフォーム Optical Carrier (OC; オプティカル キャリア) ATM アダプタ カードです。このカードは、OC-3c/STM-1c (155.52 Mbps)、OC-12c/STM-4c (622.080 Mbps)、または OC-48/STM-16 (2,488 Mbps) 接続を可能にし、Cisco 7600 シリーズ ルータで使用できます。ATM SPA には次のモデルがあります。

- 2 ポート および 4 ポート OC-3c/STM-1 ATM SPA (SPA-2XOC3-ATM=、SPA-4XOC3-ATM=)
- 1 ポート OC-12c/STM-4 POS SPA (SPA-1XOC12-ATM=)
- 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA (SPA-1XOC48-ATM=)

OC-3c ATM SPA を Cisco 7600 シリーズ ルータで使用するには、Cisco 7600 SIP-200 または Cisco 7600 SIP-400 SPA インターフェイス プロセッサ (SIP) に装着しておく必要があります。1 ポート OC-12c/STM-4 ATM SPA および 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA を Cisco 7600 シリーズ ルータで使用するには、Cisco 7600 SIP-400 に装着しておく必要があります。

SIP に SPA を取り付ける作業は、ルータ シャーシに SIP を装着する前でもあとでも実行できます。これにより、SIP から SPA を個別に取り外したり、ルータ シャーシから SIP (および装着された SPA) 全体を取り外して、Online Insertion and Removal (OIR; 活性挿抜) 操作を実行することもできます。

ATM SPA は既存の ATM ネットワークを介して、サービス プロバイダーに費用対効果の高い WAN 接続機能を提供します。SPA および SIP の形状は高度にモジュール化されているため、既存の Cisco 7600 シリーズ ルータの柔軟性は最大になります。サービス プロバイダーは SPA を混在させたり、組み合わせたりして、増大するポート密度やネットワーキング メディアに対する要求に容易に応えることができます。

ATM SPA には Small Form-Factor Pluggable (SFP; 着脱可能小型フォーム ファクタ) 光トランシーバも使用されているため、サービス プロバイダーはポートレベルの柔軟な設定が可能になり、さまざまなタイプの光メディア (シングルモード、マルチモードなど) を使用できます。光ネットワークのタイプを変更するには、SPA や SIP でなく、トランシーバを交換するだけで済みます。



(注)

各 SIP には ATM SPA を 2 つまで搭載でき、それぞれを異なるモデルにすることができます (2 ポート OC-3c/STM-1 ATM SPA および 1 ポート OC-12c/STM-4 ATM SPA など)。SIP には、SIP のスペース要件に応じて、異なるタイプの SPA を混在させることもできます (ATM と Packet over SONET (POS) など)。例外的に、1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA は SIP に 1 つしか搭載できません。その他のスロットは空にしておく必要があります。

ATM SPA の詳細については、以下を参照してください。

- 「ATM の概要」 (P.6-4)
- 「PVC および SVC のカプセル化」 (P.6-4)
- 「PVC および SVC のサービス クラス」 (P.6-5)
- 「高度な Quality of Service」 (P.6-6)

## ATM の概要

非同期転送モード (ATM) は、セルスイッチングおよび多重化テクノロジーを使用して、回線スイッチングの利点 (一定の送信遅延および容量保証) と、パケットスイッチングの利点 (間欠的トラフィックの柔軟性および効率性) を同時に実現します。ATM は最小のオーバーヘッド (48 バイトのデータペイロードに、5 バイトのヘッダーとチェックサムを付加) を含む小さなセル (53 バイト) を送信して、ルータの入出力インターフェイス間のスイッチング時間を大幅に短縮できます。

ATM はコネクション型環境です。各 ATM エンドポイント (またはノード) は、トラフィックを交換する ATM ネットワーク内の特定のエンドポイントに対して、個別の接続を確立する必要があります。2 つのエンドポイント間のこの接続 (またはチャネル) は **Virtual Circuit (VC; 仮想回線)** といいます。

各 VC は、**Virtual Path Identifier (VPI; 仮想パス識別子)** と **Virtual Channel Identifier (VCI; 仮想チャネル識別子)** の組み合わせによって一意に識別されます。VC は別のルータまたはホストに対するポイントツーポイントメカニズムとして処理され、双方向トラフィックをサポートできます。

ATM ネットワークでは、VC は **Permanent Virtual Circuit (PVC; 相手先固定接続)** または **Switched Virtual Circuit (SVC; 相手先選択接続)** のいずれかに設定できます。ネットワークオペレータは PVC を手動で設定する必要があります。設定された PVC は、手動で設定解除されるまで有効です。SVC を設定および設定解除するには、ATM シグナリングメカニズムを使用します。ATM SPA では、このシグナリングは ATM Forum User-Network Interface (UNI; ユーザネットワークインターフェイス) 仕様 V3.x および V4.0 に基づいています。

## PVC および SVC のカプセル化

PVC および SVC には、ATM Adaptation Layer (AAL; ATM アダプテーションレイヤ) に基づく ATM カプセル化タイプが設定されます。次のタイプがサポートされます。

- **AAL5CISCOPPP** : AAL5 Cisco PPP (ポイントツーポイントプロトコル) カプセル化。シスコ独自の PPP over ATM カプセル化です。
- **AAL5MUX** : ATM Adaptation Layer 5 (AAL5; ATM アダプテーションレイヤ 5) Multiplexer (MUX; マルチプレクサ) カプセル化 (別名 **マルチカプセル化**)。単一プロトコル (IP または IPX) をサポートします。

- AAL5NLPID: (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA に限りサポート) AAL5 Network Layer Protocol Identification (NLPID) カプセル化。これにより、ATM インターフェイスでは、ATM Data Service Unit (ADSU; ATM データ サービス ユニット) を使用し、ATM-Data Exchange Interface (DXI; データ交換インターフェイス) を実行する High-Speed Serial Interfaces (HSSI) との相互運用が可能になります。
- AAL5SNAP: AAL5 Logical Link Control/Subnetwork Access Protocol (LLC/SNAP; 論理リンク制御/サブネットワーク アクセス プロトコル) カプセル化。Inverse ARP をサポートし、プロトコル データグラムよりも優先する LLC/SNAP を備えています。このカプセル化を使用すると、同じ VC 上で複数のプロトコルを使用できます。特に IP パケットのカプセル化に適しています。



(注) 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA がサポートするのは、AAL5MUX カプセル化および AAL5SNAP カプセル化だけです。

## PVC および SVC のサービス クラス

ATM には Quality of Service 機能が組み込まれていて、同じリンク上で複数のトラフィック タイプを効率的に多重化できます。この機能を実現するために、各 PVC または SVC には、最大セル レートやバースト レートなど、回線のトラフィック パラメータを定義するサービス クラスが設定されています。ATM ネットワークで使用できるサービス クラスは、次のとおりです。

- Constant Bit Rate (CBR; 固定ビット レート): ATM ルータは、音声、ビデオなどのリアルタイムトラフィックに適した連続ビットストリーム内で ATM セルを送信します。CBR は通常、接続がアクティブな期間中に継続的に使用可能な、静的な帯域幅 (固定ビット レートや Average Cell Rate) を必要とする VC に使用します。ATM ルータを使用すると、CBR サービス クラスが設定された VC は、セルを常に Peak Cell Rate (PCR; ピーク セル レート) で送信できるようになります。ただし、VC が自由に使用できる帯域幅が割り当て帯域幅の一部に限定されるか、または帯域幅をまったく使用できなくなります。
- Unspecified Bit Rate (UBR; 未指定ビット レート): ATM ルータは、PVC または SVC に対する Quality of Service (QoS) 上の取り決めを行わずに、ベストエフォート方式を使用して、PVC または SVC からのトラフィックを送信します。通常は UBR がデフォルト設定であり、E メール、ファイル転送、Web ブラウジングなど、重要でないインターネット接続に使用されます。また、ATM ルータは VC に最大ピーク セル レート (PCR) を適用して、VC が回線上で利用可能な帯域幅をすべて使用しないようにします。
- Unspecified Bit Rate Plus (UBR+): シスコシステムズが開発した特殊な ATM サービス クラスです。UBR+ は Minimum Cell Rate (MCR; 最小セル レート) と PCR (ピーク セル レート) を併用します。UBR+ における MCR は、最小帯域幅の「ソフト保証」です。スイッチド VC が作成されている場合に、コールが確立されると、ルータは MCR 値を送信します。その後、ATM ルータは、MCR パラメータで指定された帯域幅を保証する役割を果たします。UBR+ VC は、MCR がルータによって送信され、ATM ルータによって保証される UBR VC です。したがって、UBR+ は ATM ルータ上の接続アドミッション制御およびリソース割り当てに影響します。UBR+ サービス クラスがサポートされるのは、ATM SPA の SVC だけです。ATM SPA の PVC ではサポートされません。



(注) UBR+ は 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA ではサポートされません。

- Variable Bit Rate-non-real time (VBR-nrt): ATM ルータは本質的にバースト性を持つ非リアルタイムトラフィック (データベース クエリや、多数の異なる送信元からの大量のトラフィックを集約する場合など) に対して、Minimum Burst Size (MBS; 最小バースト サイズ) および Sustainable Cell Rate (SCR) を保証しようとします。また、ATM ルータは VC に最大ピーク セル レート (PCR) を適用して、VC が回線上で利用可能な帯域幅をすべて使用しないようにします。

- Variable Bit Rate-real time (VBR-rt) : ATM ルータは、本質的にバースト性を持つリアルタイムトラフィック (音声、ビデオ会議、マルチプレーヤー ゲームなど) に対して、Maximum Burst Size (MBS; 最大バーストサイズ) および Sustainable Cell Rate (SCR) を保証します。VBR-rt トラフィックのプライオリティは VBR-nrt トラフィックよりも高いため、必要に応じて、リアルタイムトラフィックを非リアルタイムトラフィックよりも優先させることができます。また、ATM ルータは VC に最大ピークセルレート (PCR) を適用して、VC が回線上で利用可能な帯域幅をすべて使用しないようにします。



(注)

ATM SPA は、最小セルレート (MCR) を使用する Available Bit Rate (ABR; 使用可能ビットレート) サービスクラスをサポートしません。

## 高度な Quality of Service

標準 ATM サービスクラスが提供する統合 QoS 機能のほかに、ATM SPA カードは高度な QoS 機能をいくつかサポートします。たとえば、次のような機能があります。

- VC 単位および VP 単位のトラフィックシェーピング: サービスプロバイダーは VC または VP レベルで提供される帯域幅を制御できます。シェーピングされた VP に属する VC は、シェーピングできません。ただし、VC および VP シェーピングを同時にイネーブルにすることはできません (シェーピングされた VC が、シェーピングされた VP と異なる VPI 値を使用する場合)。
- VC レベルのレイヤ 3 (IP) QoS : IP レイヤでのトラフィックマーキングやトラフィック分類を VC 単位で可能にします。サービスプロバイダーは、カスタマーの特定の QoS 要求を満たすように、カスタマーに対するトラフィックフローを個別に制御できます。IP QoS は IP Type of Service (ToS; サービスタイプ) ビット、RFC 2475 Differentiated Services Code Point (DSCP) ビット、および MPLS EXP ビットを使用できます。Weighted Random Early Detection (WRED; 重み付けランダム早期検出)、Low Latency Queuing (LLQ; 低遅延キューイング)、Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ; クラスベース重み付け均等化キューイング)、ポリシング、分類、およびマーキングがサポートされます。
- マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) : サービスプロバイダーは、カスタマーに費用対効果の高い Virtual Private Network (VPN; バーチャルプライベートネットワーク) を提供すると同時に、レイヤ 3 拡張ルーティングのオーバーヘッドを回避して、ロードバランシングや QoS 管理を簡素化できます。
- IP/ATM マッピング : ATM セルヘッダー内の Cell Loss Priority (CLP; セル損失率優先度) ビットと、IP precedence または IP Differentiated Services Code Point (DSCP) ビット間のマッピングを作成します。
- VC バンドリング : IP Class of Service (CoS; サービスクラス) ビットに基づいて出力 VC を選択します (Cisco 7600 SIP-400 を使用しないで Cisco 7600 SIP-200 を使用している場合に限りサポートされます)。



(注)

その他の QoS 機能は、各 Cisco IOS ソフトウェアリリースに追加される予定です。サポートされる追加機能や、既存の機能に関連する制約事項については、各リリースのリリースノートを参照してください。

## サポートされる機能

ここでは、ATM ハードウェアとソフトウェアでサポートされる主な機能の一部を示します。

- 「SIP に依存する機能」 (P.6-7)
- 「基本機能」 (P.6-8)
- 「SONET/SDH のエラー、アラーム、およびパフォーマンス モニタ」 (P.6-9)
- 「レイヤ 2 機能」 (P.6-10)
- 「レイヤ 3 機能」 (P.6-10)
- 「ハイ アベイラビリティ機能」 (P.6-11)
- 「RFC 1483 スパニング ツリー インターオペラビリティの拡張」 (P.6-12)
- 「サポートされるスーパーバイザ エンジンおよびラインカード」 (P.6-12)
- 「インターオペラビリティに関する問題」 (P.6-13)
- 「BPDU パケットのフォーマット」 (P.6-13)

## SIP に依存する機能

ATM SPA の機能の多くは、Cisco 7600 SIP-200 および Cisco 7600 SIP-400 でサポートされていますが、一部の機能は特定の SIP モデルに限定してサポートされています。表 6-1 に、特定の SIP モデルに限定してサポートされている機能を示します。この表に記載されていない ATM SPA のサポート対象機能は、両方の SIP でサポートされています。

表 6-1 SIP に依存する機能のサポート

機能	Cisco 7600 SIP-200 でサポート	Cisco 7600 SIP-400 でサポート
AAL5NLPID カプセル化および Routed-NLPID-PDU	サポート	非サポート
ATM VC アクセス トランク エミュレーション (マルチ VLAN/VC)	サポート	サポート
Bridging of Routed Encapsulations (BRE)	サポート	サポート
フレームリレー /ATM (FR-ATM) インターネットワーキング	非サポート	非サポート
Network-Based Application Recognition (NBAR)	サポート	非サポート
<b>RFC-1483</b> ATM Half-Bridging and Routed Bridged Encapsulation (RBE)	サポート	非サポート
VC バンドリング (IP CoS ビットに基づいて出力 VC を選択)	サポート	非サポート
2 ポートおよび 4 ポート OC-3c/STM-1c ATM SPA での Multipoint Bridging (MPB) (VLAN へのマルチ VC) : RFC 1483 『Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5』に規定	サポート	サポート
集約 WRED	サポート	サポート

## 基本機能

- Bellcore GR-253-CORE SONET/SDH 準拠 (ITU-T G.707、G.783、G.957、G.958)
- その他のシスコ製 ATM アダプタとのインターフェイス互換



**(注)** ATM SPA は Cisco 7600 シリーズ ルータのその他の ATM ポート アダプタと機能が似ていますが、カードタイプが異なるため、SIP の既存の ATM ポート アダプタを ATM SPA と交換すると、スロット設定が失われます。

- 相手先固定接続 (PVC) および相手先選択接続 (SVC) の両方をサポート
- 設定される VC の絶対最大値は ATM SPA ごとに 16,384 (16K) (インターフェイスごとに 4,096 (4K))。次の制約事項を推奨します。
  - Cisco 7600 SIP-400 では、マルチポイント サブインターフェイスで 8,000 の PVC がサポートされます。16,384 という PVC 制限が適用されるのは Cisco 7600 SIP-200 だけです。
  - SIP 内のすべての ATM SPA におけるすべてのポイントツーポイント サブインターフェイスの推奨最大 PVC 数は 2,048 です。
  - SIP 内のすべての ATM SPA におけるすべてのマルチポイント サブインターフェイスの推奨最大 PVC 数は 16,380、マルチポイント サブインターフェイスごとの推奨最大 PVC 数は 200 です。
  - SIP 内のすべての ATM SPA における推奨最大 SVC 数は 400 です。
  - SIP 内のすべての ATM SPA でサービス ポリシーを使用した場合、PVC の推奨最大数は 1,024 です。
- インターフェイスごとに、最大 4,096 の同時 Segmentations And Reassembly (SAR) が可能
- Cisco 7600 シリーズ ルータに搭載されたすべての ATM SPA (またはその他の ATM モジュール) で Link Fragmentation and Interleaving (LFI) を使用した場合は、PVC または SVC を 200 までサポート
- Modular QoS CLI (MQC) ポリシー マップが設定された PVC を 1024 まで、または SVC を 400 までサポート
- ルータ ごとの最大仮想テンプレート数は 1,000
- データ トラフィックに ATM アダプテーション レイヤ 5 (AAL5) が対応
- ポイントツーポイント サブインターフェイスでマルチキャスト パケットのハードウェア スwitチングを実現
- ATM SPA のモデルに応じて SONET/SDH (ソフトウェアで選択可能) 光ファイバ (2 ポートおよび 4 ポート OC-3c/STM-1 ATM SPA、1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA、または 1 ポート OC-12c/STM-4 ATM SPA)
- 着脱可能小型フォーム ファクタ (SFP) 光トランシーバを使用して、SPA の機能に応じて、同じ ATM SPA ハードウェアで Multimode (MM; マルチモード)、Single-Mode Intermediate reach (SMI; シングルモード中距離)、または Single-Mode Long reach (SML; シングルモード長距離) をサポート
- F4 および F5 フロー、ループバック、Remote Defect Indication (RDI; リモート障害表示) を含む、ATM セクション、回線、およびパスの Alarm Indication Signal (AIS; アラーム表示信号) セル
- Operation, Administration, and Maintenance (OAM) セル
- SIP に対する各 ATM SPA の活性挿抜 (OIR)、および ATM SPA を搭載した状態での SIP の OIR



## SONET/SDH のエラー、アラーム、およびパフォーマンス モニタ

- ファイバの取り外しおよび再接続
- Signal Failure Bit Error Rate (SF-BER; 信号損失ビット エラー レート)
- Signal Degrade Bit Error Rate (SD-BER; 信号劣化ビット エラー レート)
- 信号ラベル ペイロード構築 (C2)
- パス トレース バイト (J1)
- セクション診断
  - 信号損失 (SLOS)
  - フレーム損失 (SLOF)
  - B1 のエラー カウント
  - B1 の Threshold Crossing Alarm (TCA; しきい値超過アラーム) (B1-TCA)
- 回線診断
  - Line Alarm Indication Signal (LAIS; 回線アラーム検出信号)
  - Line Remote Defect Indicator (LRDI; 回線リモート障害検出)
  - Line Remote Error Indication (LREI; 回線リモート エラー検出)
  - B2 のエラー カウント
  - B2 のしきい値超過アラーム (B2-TCA)
- パス診断
  - Path Alarm Indication Signal (PAIS; パス アラーム検出信号)
  - Path Remote Defect Indicator (PRDI; パス リモート障害検出)
  - Path Remote Error Indication (PREI; パス リモート エラー検出)
  - B3 のエラー カウント
  - B3 のしきい値超過アラーム (B3-TCA)
  - Loss of Pointer (LOP; ポインタ損失)
  - 新規ポインタ イベント (NEWPTR)
  - Positive Stuffing Event (PSE)
  - Negative Stuffing Event (NSE)
- 次のループバック テストをサポート
  - ネットワーク (回線) ループバック
  - 内部 (診断) ループバック
- サポート対象の SONET/SDH 同期化
  - ローカル (内部) タイミング (ダーク ファイバまたは Wavelength Division Multiplex (WDM; 波長分割多重) 機器を介したルータ内接続用)
  - ループ (回線) タイミング (SONET/SDH 機器との接続用)
  - +/- 4.6 ppm クロック精度 (完全動作温度において)

## レイヤ 2 機能

- 次のカプセル化タイプをサポート
  - AAL5SNAP (LLC/SNAP)
  - LLC カプセル化ブリッジドプロトコル
  - AAL5MUX (VC 多重化)
  - AAL5NLPID および Routed-NLPID-PDU (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA のみ)
  - AAL5CISCOPPP
- 次の ATM トラフィック クラスおよび VC 単位トラフィック シェーピング モードをサポート
  - 固定ビット レート (CBR) およびピーク レート
  - 未指定ビット レート (UBR) およびピーク セル レート (PCR)
  - Non-real-time variable bit rate (VBR-nrt; 非リアルタイム可変ビット レート)
  - Variable bit rate real-time (VBR-rt)
  - SVC に関する Unspecified Bit Rate Plus (UBR+)



(注) ATM シェーピングはサポートされますが、クラス キューベース シェーピングはサポートされません。

- ATM ポイントツーポイントおよびマルチポイント接続
- ATM セル ヘッダー内の Explicit Forward Congestion Indication (EFCI; 明示的順方向輻輳通知) ビット
- フレーム リレー / ATM (FR-ATM) インターネットワーキング (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA のみ)
- キープアライブ、PVC 検出、およびアドレス登録や登録解除などの Integrated Local Management Interface (ILMI; 統合ローカル管理インターフェイス) 動作
- ハードウェアで実行される Link Fragmentation and Interleaving (LFI)
- VC 間のローカル スイッチングおよびセル リレー
- VP 間のローカル スイッチングおよびセル リレー
- AToM VP モードセルリレーのサポート
- RFC 1755 『*ATM Signaling Support for IP over ATM*』
- ATM ユーザネットワーク インターフェイス (UNI) シグナリング V3.0、V3.1、および V4.0 のみ
- RFC 2225 『*Classical IP and ARP over ATM*』 (RFC 1577 は廃止)
- SVC に関する Unspecified Bit Rate Plus (UBR+) トラフィック サービスクラス

## レイヤ 3 機能

- ATM VC アクセス トランク エミュレーション (マルチ VLAN/VC) (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA のみ)
- AAL5 モードでの ATM over MPLS (AToM) (AToM セル パッキングは除く)
- AAL5/AAL0 VC モードでの ATM over MPLS (AToM)

- Bridging of Routed Encapsulations (BRE) (Cisco 7600 SIP-200 および Cisco 7600 SIP-400 の ATM SPA のみ)
- ATM 対応 Distributed Link Fragmentation and Interleaving (dLFI) (dLFI パケット カウンタはサポートされるが、dLFI バイト カウンタはサポートされない)
- LFI および dCRTP
- Network-Based Application Recognition (NBAR) (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA のみ)
- VPI ごとの最大 VC 数は無制限、インターフェイスごとの合計最大 VC 数は 4,096 です (したがって、その他の ATM SPA と異なり、**atm vc-per-vp** コマンドを使用してこの制限を設定する必要はありません)。
- OAM ping を使用した、セグメントまたはエンドツーエンドループバックのための OAM フロー接続
- PVC マルチキャスト (Protocol Independent Multicast (PIM) dense (稠密) モードおよび sparse (希薄) モード)
- Quality of Service (QoS)
  - ポリシング
  - IP/ATM サービス クラス (IP precedence および DSCP)
  - VC 単位のクラス ベース重み付け均等化キューイング (CBWFQ)
  - VC 単位のレイヤ 3 キューイング
  - VC バンドリング (Cisco 7600 SIP-200 のみ)
  - 重み付けランダム早期検出 (WRED)
  - 集約 WRED
- RFC 1483 『Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5』
  - ルーテッドブリッジエンカプセレーション (RBE) (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA のみ)
  - ハーフブリッジング (Cisco 7600 SIP-200 の ATM SPA のみ)
  - Cisco 7600 SIP-200 および Cisco 7600 SIP-400 で PVC ブリッジング (フルブリッジング)
- デフォルトでオーバーサブスクリプションをサポート
- ルーティング プロトコル
  - Border Gateway Protocol (BGP; ボーダー ゲートウェイ プロトコル)
  - Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP; Enhanced IGRP)
  - Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)
  - Integrated Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)
  - Open Shortest Path First (OSPF)
  - Routing Information Protocol version 1 および version 2 (RIPv1 および RIPv2)

## ハイ アベイラビリティ機能

- 1+1 Automatic Protection Switching (APS; 自動保護スイッチング) 冗長性 (PVC 回線のみ)
- Route Processor Redundancy (RPR)
- RPR Plus (RPR+)
- OSPF Nonstop Forwarding (NSF)
- Stateful Switchover (SSO)

## RFC 1483 スパニング ツリー インターオペラビリティの拡張

ここでは、1483 ブリッジ モード ATM PVC で実装される各種スパニング ツリーのインターオペラビリティ機能について説明します。ベンダー各社はこれまで、RFC 1483 カプセル化にわたるスパニング ツリーの実装に一貫性がありませんでした。Cisco IOS の一部のリリースでも、スパニング ツリー オプションを全部はサポートしない場合があります。この機能は、RFC 1483 ブリッジ モード カプセル化に及ぶスパニング ツリーの一般的なバリエーションに関して、インターワーキングの実現を容易にするために生まれました。



(注) このフィチャセットがサポートされるのは、RFC 1483 ブリッジ モード ATM 相手先固定接続 (PVC) 上に限られます。

基本用語の一部について説明します。

- *IEEE 802.1D* は、メディア アクセス制御 (MAC) ブリッジを介して LAN を相互接続するための標準規格です。IEEE 802.1D では *Spanning-Tree Protocol (STP; スパニング ツリー プロトコル)* を使用して、ブロードキャスト ストームの原因になる、ブリッジ トポロジのループを排除します。
- IEEE 802.1D で定義されている *スパニング ツリー プロトコル (STP)* は、パスの冗長性を提供すると同時に、ネットワーク内の望ましくないループを防止する、リンク管理プロトコルです。IEEE 802.1D スパニング ツリーによって、スイッチ上で設定されている VLAN の数に関係なく、スイッチ全体で 1 つのスパニング ツリー インスタンスを使用できるようになります。
- *Bridge Protocol Data Unit (BPDU; ブリッジ プロトコル データ ユニット)* は、スパニング ツリーの各種実装で使用されるフレームの総称名です。スパニング ツリー プロトコルでは BPDU 情報を使用して、スイッチド ネットワーク用のルート スイッチおよびルート ポートを選定し、さらに各スイッチド セグメント用のルート ポートおよび指定ポートを選定します。
- *Per VLAN Spanning Tree (PVST)* は、シスコ独自のプロトコルであり、シスコの装置が VLAN 単位で複数のスパニング ツリー トポロジをサポートできるようにします。PVST は IEEE 802.1D で定義された BPDU を使用しますが (図 6-2 (P.6-14) を参照)、スイッチごとに 1 つの STP インスタンスではなく、VLAN ごとに 1 つの STP インスタンスが存在します。
- *PVST+* は、(PVST と同様) VLAN ごとに 1 つの STP インスタンスを作成する、シスコ独自のプロトコルです。ただし、PVST+ は PVST を拡張し、PVST で使用する標準の IEEE 802.1D フォーマットではなく、特殊な 802.2 サブネットワーク アクセス プロトコル (SNAP) *Organizational Unique Identifier (OUI; 組織固有識別子)*<sup>1</sup> (図 6-2 (P.6-14) を参照) とともに、シスコ独自の BPDU を使用します。PVST+ BPDU は、*Simple Symmetric Transmission Protocol (SSTP) BPDU* とも呼ばれています。



(注) ここでは RFC 1483 と表記していますが、RFC 2684 に置き換えられています。

## サポートされるスーパーバイザ エンジンおよびラインカード

Cisco 7600 シリーズ ルータは Cisco 7600 SIP-200 で、PVST と PVST+ BPDU のインターオペラビリティをサポートします。

1. MAC アドレスの組織固有識別子 (OUI) 部分では、上位レイヤ プロトコルのベンダーまたはイーサネット アダプタの製造元を特定することがよくあります。00-00-0C という OUI 値は、イーサネット アダプタの製造元がシスコシステムズであることを表します。

## インターオペラビリティに関する問題

インターオペラビリティに関する既知の問題の概要を示します。

- STP BPDU の送信に関して、多くのベンダーが実装している ATM/イーサネットブリッジングは、RFC 1483 の Appendix B の仕様には準拠していません。この標準のバリエーションとして最も一般的なのは、ATM Common Part Convergence Sublayer (CPCS; コンバージェンス サブレイヤ共通部) SNAP プロトコルデータユニット (PDU) を 00-80-C2 という OUI、00-07 という Protocol Identifier (PID; プロトコル識別子) の組み合わせで使用することです。Appendix B において、この OUI/PID の組み合わせは、BPDU を使用しない汎用イーサネットフレーム用に予約されています。Appendix B では、OUI として 00-80-C2、プロトコル識別子 (PID) として 00-0E を BPDU を内容とするフレームに指定しています。
- シスコ製品の ATM インターフェイスでは、さまざまなスパニングツリープロトコルが使用されます。Catalyst 5000 シリーズの ATM インターフェイスでサポートされるのは、PVST だけです。Cisco 7600 ルータおよび Catalyst 6500 シリーズスイッチの ATM インターフェイスでサポートされるのは、PVST+ だけです。その他のシスコルータの大半は、ATM インターフェイスで標準の IEEE 802.1D を実装します。

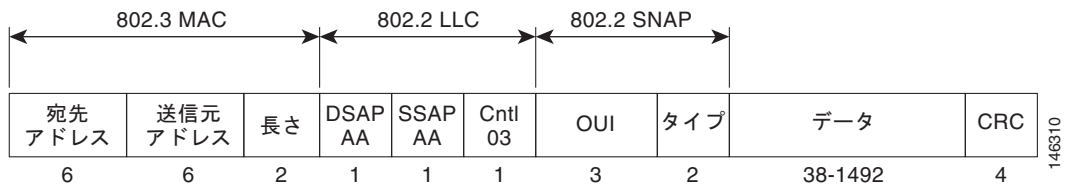
Cisco 7600 シリーズルータおよび Catalyst 6500 シリーズスイッチでは、最初に Cisco 7600 FlexWAN モジュール上で (Cisco IOS Release 12.1E での) RFC 1483 ブリッジングが実装されたときに、プラットフォームで OUI として 00-80-C2、PID として 00-0E を使用して、他のあらゆる Cisco IOS 製品とのインターオペラビリティの最大化が図られました。

しかし、00-0E の PID で PVST または IEEE 802.1D BPDU を送信しない実装方式があまりにも多いことから、Cisco 7600 シリーズルータおよび Catalyst 6500 シリーズスイッチでは、Cisco IOS Release 12.2SX において、より一般的な RFC 1483 の実装方式 (00-07 の PID) に戻されました。このスパニングツリーインターオペラビリティ機能では、00-07 または 00-0E のどちらの PID でも、RFC 1483 上で BPDU をカプセル化できるオプションが使用できます。

## BPDU パケットのフォーマット

ここでは、BPDU パケットの各種フォーマットについて説明します。図 6-1 に、汎用 IEEE 802.2/802.3 フレームフォーマットを示します。これは PVST+ で使用されますが、PVST では使用されません。

図 6-1 IEEE 802.2/802.3 SNAP カプセル化フレームフォーマット



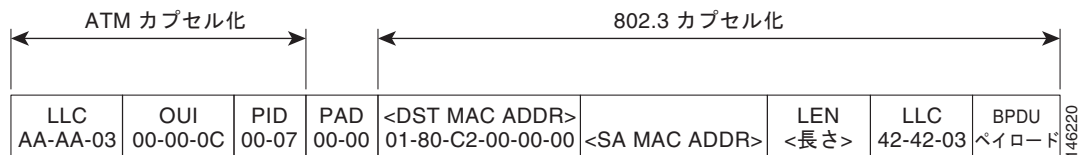
イーサネット SNAP フレームでは、*SSAP* および *DSAP* フィールドは常に AA に設定されます。このコードで SNAP フレームであることを示します。Control フィールドの値は常に 03 です。これはコネクションレス 論理リンク制御 (LLC) を指定します。

Type フィールドでは、データを渡す上位レイヤ プロトコルを指定します。たとえば、*Type* フィールドが hex 0800 の場合は IP を表し、8137 の値は IPX 用のデータであることを指定します。

## Catalyst 5000 PVST BPDU パケット フォーマット

Catalyst 5000 シリーズ スイッチは、ATM インターフェイス上で PVST フォーマットの BPDU を送受信します (図 6-2 を参照)。

図 6-2 Catalyst 5000 スイッチで使用する BPDU PVST フレーム フォーマット



- Catalyst 5000 シリーズ スイッチが送信する BPDU では、0x00-07 の PID が使用されます。これは RFC 1483 に適合しません。Cisco 7600 シリーズ ルータも、このデータ フォーマットの BPDU を送信できます。
- ATM カプセル化の PAD 部分は、ATM セルの完全なペイロードを保証できるように、0 ~ 47 バイトの可変長です。
- Catalyst 5000 シリーズ スイッチは **bridge-domain** コマンドのオプション キーワード **ignore-bpdu-pid** を使用することによって、デフォルトでこのフレームを送信します。
- Catalyst 5000 シリーズ スイッチは PVST+ BPDU を受け付けることができません。ATM ポートをブロックして、次のエラー メッセージを生成します。

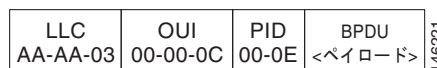
```
%SPANTREE-2-RX_1QNON1QTRUNK: Rcvd 1Q-BPDU on non-1Q-trun port 6/1 vlan 10
```

```
%SPANTREE-2-RX_BLKPORTPVID: Block 6/1 on rcving vlan 10 for inc peer vlan 0
```

## Cisco 7200 および Cisco 7500 シリーズ ルータの IEEE 802.1D BPDU フレーム フォーマット

図 6-3 に、Cisco 7200 および Cisco 7500 シリーズ ルータの IEEE 802.1D BPDU フレーム フォーマットを示します。

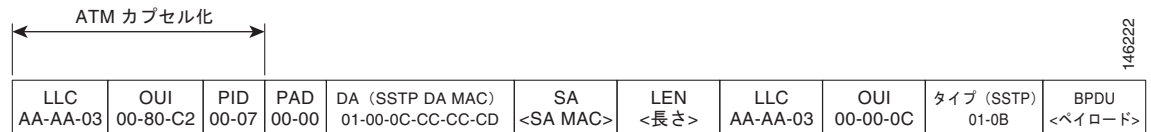
図 6-3 Cisco 7200 および Cisco 7500 シリーズ ルータの IEEE 802.1D BPDU フレーム フォーマット



## Cisco 7600 ルータの PVST+ BPDU フレーム フォーマット

図 6-4 に、Cisco 7600 シリーズ ルータの PVST+ BPDU パケット フォーマットを示します。これらの BPDU は IEEE 802.1D BPDU ではなく、シスコ独自の SSTP BPDU です。

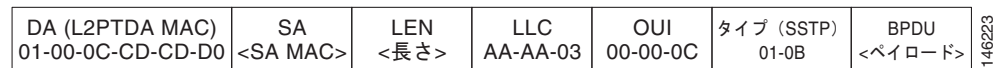
図 6-4 Cisco 7600 ルータの PVST+ BPDU フレーム フォーマット (1483 ブリッジ モード)



## Cisco L2PT BPDU フレーム フォーマット

図 6-5 に、Cisco Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) BPDU SNAP フレーム フォーマットを示します。

図 6-5 L2PT BPDU SNAP フレーム フォーマット



## サポートされない機能

- 次のハイ アベイラビリティ機能はサポートされません。
  - APS N+1 の冗長性はサポートされません。
  - APS の冗長性は SVC でサポートされません。
  - APS リフレクタ モード (**aps reflector** インターフェイス コンフィギュレーション コマンド) はサポートされません。
- PVC 上でマルチポイントブリッジングをイネーブルにするために、以前のリリースでその他の ATM インターフェイス上で使用されていた **atm bridge-enable** コマンドは、ATM SPA インターフェイスではサポートされません。PVC 上で RFC 1483 ハーフブリッジングをイネーブルにするには、**encapsulation** コマンドに **bridge** オプションを指定して使用します。「[ATM ルーテッドブリッジ エンカプセレーションの設定](#)」(P.7-21) を参照してください。
- PVC 自動プロビジョニング (**create on-demand VC** クラス コンフィギュレーション コマンド) はサポートされません。
- UNI シグナリング バージョン 4.1 による SVC の作成はサポートされません (UNI シグナリング バージョン 3.0、3.1、および 4.0 はサポートされます)。
- Enhanced Remote Defect Indication-Path (ERDI-P) はサポートされません。
- Fast Re-Route (FRR) over ATM はサポートされません。
- LAN Emulation (LANE; LAN エミュレーション) はサポートされません。
- マルチキャスト SVC はサポートされません。
- 使用可能ビット レート (ABR) トラフィック サービス クラスはサポートされません。
- Unspecified Bit Rate Plus (UBR+) トラフィック サービス クラスは PVC ではサポートされません。

- AAL2 はサポートされません。

## 要件

- 2 ポートおよび 4 ポート OC-3c/STM-1 ATM SPA には Cisco 7600 SIP-200 または Cisco 7600 SIP-400 を使用する必要があります。
- 1 ポート OC-12c/STM-4 ATM SPA には Cisco 7600 SIP-400 を使用する必要があります。
- 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA には Cisco 7600 SIP-400 を使用する必要があります。
- Cisco 7600 SIP-200 には、Cisco IOS Release 12.2(18)SXE 以降のリリースが稼動する SUP-720 3B 以上のプロセッサを使用する Cisco 7600 シリーズ ルータが必要です。
- Cisco 7600 SIP-400 には、Cisco IOS Release 12.2(18)SXE 以降のリリースが稼動する SUP-720 プロセッサを使用する Cisco 7600 シリーズ ルータが必要です。
- ATM SPA の設定を開始する前に、次の情報を入手しておいてください。
  - 新しいインターフェイス上でルーティングするプロトコル
  - サブインターフェイスを含む新しいインターフェイスの全ポートの IP アドレス
  - 使用するブリッジング カプセル化

## 制約事項

- 1 ポート OC-48c/STM-16 ATM SPA は、AToM、BRE、LFI、RBE、SVC、UBR+、RFC 2225 (従来の RFC 1577)、ブリッジング機能をサポートしません。
- Cisco 7600 シリーズ ルータの ATM SPA は、APS リフレクタおよびリフレクタ チャネル モードをサポートしません (これらのモードでは相対する Path Terminating Equipment (PTE; パス終端機器) (通常は Cisco ATM スイッチ) が必要です)。
- ATM SPA は Cisco 7600 シリーズ ルータのその他の ATM ポート アダプタ (PA-A3 など) と機能が似ていますが、カードタイプが異なるため、既存の ATM ポート アダプタを ATM SPA と交換すると、以前のスロット設定が失われます。
- ATM SPA の QoS 動作には、次の制約事項があります。
  - ATM SPA は帯域幅が制限されたプライオリティ キューイングをサポートしません。サポートするのは、完全優先ポリシー マップ (パラメータを指定しない **priority** コマンド) だけです。
  - 1 つのポリシー マップでサポートされる **priority** コマンドは 1 つだけです。
  - ATM SPA で使用中のポリシー マップおよびクラス マップでは、**match input interface** コマンドを使用できません。
  - 階層型トラフィック シェーピング (回線の VC と VP の両方に関するトラフィック シェーピング) はサポートされません。トラフィック シェーピングを設定できるのは、VC または VP のいずれかだけです。両方には設定できません。
  - ATM (レイヤ 2) 出力シェーピングはサポートされますが、出力インターフェイスでの IP (レイヤ 3) シェーピングはサポートされません。特に、出力方向で使用中のポリシー マップでは **shape** クラスマップ コンフィギュレーション コマンドを使用できません。該当するコマンドは、**shape adaptive**、**shape average**、**shape fecn-adapt**、**shape peak** コマンドなどです。
  - ATM SPA インターフェイスには、1 つのポリシー マップのクラス マップごとに、最大 6 つの優先順位を設定できます (**random-detect aggregate** コマンドを使用)。設定可能なサブクラス グループの最大数は 7 です。



- ATM Multi-Vlan-to-VC モードでは STP はサポートされません。
- パフォーマンスを最大にするには、次の最大値を使用することを推奨します。
  - SIP 内のすべての ATM SPA におけるすべてのポイントツーポイント サブインターフェイスの最大 PVC 数 2,048
  - SIP 内のすべての ATM SPA におけるすべてのマルチポイント サブインターフェイスの最大 PVC 数 16,380
  - SIP 内のすべての ATM SPA における最大 SVC 数 400
  - ルータ内のすべての ATM SPA でサービス ポリシーを使用した場合の最大 PVC 数および最大 SVC 数 1,024
  - ルータ内のすべての ATM SPA で Link Fragmentation and Interleaving (LFI) を使用した場合の最大 PVC 数および最大 SVC 数 200
  - ATM SPA で使用中のマルチポイント サブインターフェイスごとに、最大 PVC 数 200



(注) これらの制限は固定的ではなく、プロセッサ カード、トラフィック タイプなど、ルータのパフォーマンスに影響するすべての要因によって変わります。

- 送信パス トレース バッファのデフォルト設定では、ATM SPA は (**show controllers atm** コマンドによって表示される) リモート ホスト名および IP アドレスの自動更新をサポートしません。この情報が更新されるのは、インターフェイスがシャットダウンされて、再アクティブ化された場合だけです (**shutdown** コマンドおよび **no shutdown** コマンドを使用)。ただし、受信パス トレース バッファの情報は自動的に更新されます。
- **show ppp multilink** コマンドは ATM SPA インターフェイスの dLFI 設定に関するパケット カウンタだけを表示し、バイト カウンタは表示しません。
- MLPPP はサポートされますが、MLPPP バンドルはサポートされません。
- SIP 200 または SIP 400 では、RFC-1483 ブリッジングと Bridged Routing Encapsulation を同時に設定できません。

## サポートされる MIB

Cisco 7600 シリーズ ルータに ATM SPA が搭載されている場合、Cisco IOS Release 12.2(18)SXE 以降のリリースでは次の MIB がサポートされます。

### 一般的な MIB

- ENTITY-MIB
- IF-MIB
- MIB-II
- MPLS-CEM-MIB

### シスコ固有の一般的な MIB

- CISCO-ENTITY-EXT-MIB
- OLD-CISCO-CHASSIS-MIB
- CISCO-CLASS-BASED-QOS-MIB
- CISCO-ENTITY-FRU-CONTROL-MIB

- CISCO-ENTITY-ASSET-MIB
- CISCO-ENTITY-SENSOR-MIB
- CISCO-MQC-MIB

#### シスコ固有の MPLS MIB

- CISCO-IETF-PW-MIB
- CISCO-IETF-PW-MPLS-MIB

Cisco 7600 シリーズ ルータの MIB サポートの詳細については、次の URL にある『Cisco 7600 Series Internet Router MIB Specifications Guide』を参照してください。

[http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps368/products\\_mib\\_quick\\_reference\\_book09186a00807f69b0.html](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps368/products_mib_quick_reference_book09186a00807f69b0.html)

選択されたプラットフォーム、Cisco IOS リリース、およびフィーチャ セットに対応する MIB を検索し、ダウンロードするには、次の URL にある Cisco MIB Locator を使用します。

<http://tools.cisco.com/ITDIT/MIBS/servlet/index>

必要な MIB 情報が Cisco MIB Locator でサポートされていない場合は、次の URL にある Cisco MIB ページからサポート対象 MIB のリストを入手して、MIB をダウンロードすることもできます。

<http://www.cisco.com/public/sw-center/netmgmt/cmtk/mibs.shtml>

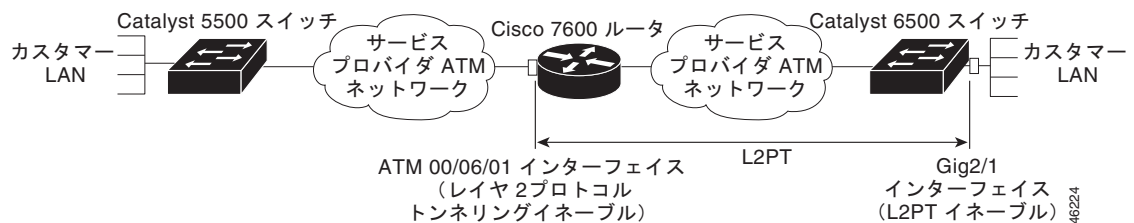
Cisco MIB Locator にアクセスするには、Cisco.com のアカウントが必要です。アカウント情報を忘れたか、紛失した場合は、[cco-locksmith@cisco.com](mailto:cco-locksmith@cisco.com) に空の E メールを送信してください。送信された E メールアドレスが Cisco.com に登録されているかどうか、自動チェック機能によって確認されます。チェックに成功すると、アカウントの詳細と新規のランダム パスワードが E メールで通知されます。承認されたユーザは次の URL の指示に従って、Cisco.com のアカウントを確立できます。

<http://www.cisco.com/register>

## SPA のアーキテクチャ

ここでは、トラブルシューティングおよびモニタリングに使用する ATM SPA のデータパスの概要を示します。図 6-6 に、ATM SPA の前面パネル上の ATM 光コネクタと、SPA と SIP を接続するバックプレーン コネクタを結ぶ、ATM トラフィックのデータパスを示します。

図 6-6 ATM SPA データのアーキテクチャ



## 入力方向のセル パス

ここでは、ATM ネットワークから着信し、データ パケットに変換されたあとに、SIP 経由でルータ プロセッサに送信されて、スイッチング、ルーティング、またはさらなる処理が行われる、入力セルのパスについて説明します。

1. SONET/SDH フレーマ デバイスは SPA の光回線からの着信セルをポート単位で受信します (ATM SPA は、SPA のモデルに応じて、1、2、または 4 つの光ポートをサポートします)。
2. SONET/SDH フレーマは SONET オーバーヘッド情報を削除し、必要なクロックおよびデータを回復して、存在する SONET/SDH アラームをすべて処理します。その後、フレーマはデータ ストリームから 53 バイト ATM セルを抽出して、各セルを ATM Segmentation And Re-Assembly (SAR) エンジンに転送します。
3. SAR エンジンはフレーマからセルを受信して、元のパケットに組み立て直し、LFI Field-Programmable Gate Array (FPGA) に転送できるようになるまで、各ポートの受信バッファに一時的に格納します。送信中に破損したパケットは、SAR エンジンですべて破棄されます。
4. LFI FPGA は SAR エンジンからパケットを受信して、ホスト プロセッサに転送し、そこでさらにルーティング、スイッチング、または追加処理を行います。FPGA は必要に応じて LFI 再アセンブリも実行し、送受信したパケットのトラフィック統計情報を収集します。

## 出力方向のパケット パス

ここでは、SIP 経由でルータから SPA に着信し、ATM セルに変換され、ATM ネットワーク上で送信される、出力パケットのパスについて説明します。

1. LFI FPGA はホスト プロセッサからパケットを受信し、SAR エンジンの受信準備が完了するまでパケット バッファに格納します。FPGA は必要に応じてパケットに LFI 処理も実行し、その後 SAR エンジンに転送します。FPGA は送受信したパケットのトラフィック統計情報も収集します。
2. SAR エンジンは FPGA からパケットを受信し、完全に分割できるようになるまで、複数の CBWFQ キューにパケットを格納します。SAR エンジンは必要に応じてキューに WRED キュー管理および CBWFQ QoS トラフィック スケジューリングを実行してから、パケットを ATM セルに分割し、セルを SONET/SDH フレーマにシェーピングします。
3. SONET/SDH フレーマは SAR エンジンからパケットを受信し、必要に応じてクロッキング、SONET オーバーヘッド、およびアラーム情報を追加して、各セルを SONET データ ストリームに挿入します。その後、フレーマは適切な光ポートからデータ ストリームを出力します。
4. 光ポートは ATM ネットワークの物理レイヤ上で光データを搬送します。

## SPA ハードウェア タイプの表示

ご使用の Cisco 7600 シリーズ ルータに搭載された SPA ハードウェア タイプを確認するには、**show interfaces** コマンド、**show diag** コマンド、または **show controllers** コマンドを使用します。その他の **show** コマンドを使用して、SPA ハードウェアに関する情報を表示することもできます。

表 6-2 に、Cisco 7600 シリーズ ルータでサポートされている ATM SPA のタイプごとに、**show interfaces** コマンドおよび **show diag** コマンドの出力に表示されるハードウェアの記述を示します。

表 6-2 show コマンドで表示される ATM SPA ハードウェアの記述

SPA	show interfaces コマンドの記述	show diag コマンドの記述
SPA-2XOC3-ATM	Hardware is SPA-2XOC3-ATM	SPA-2XOC3-ATM (0x046E)
SPA-4XOC3-ATM	Hardware is SPA-4XOC3-ATM	SPA-4XOC3-ATM (0x3E1)
SPA-1XOC12-ATM	Hardware is SPA-1XOC12-ATM	SPA-1XOC12-ATM (0x03E5)
SPA-1XOC48-ATM	Hardware is SPA-1XOC48-ATM	SPA-1XOC48-ATM (0x3E6)

## show interfaces コマンドの例

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのスロット 5 に SIP が搭載され、その最初のサブスロットに ATM SPA が装着されている場合の、**show interfaces atm** コマンドの出力例を示します。

```
Router# show interfaces atm 5/0/0

ATM5/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is SPA-4XOC3-ATM, address is 000d.2959.d780 (bia 000d.2959.d78a)
  MTU 4470 bytes, sub MTU 4470, BW 149760 Kbit, DLY 80 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ATM, loopback not set
  Encapsulation(s): AAL5
  4095 maximum active VCs, 1 current VCCs
  VC idle disconnect time: 300 seconds
  0 carrier transitions
  Last input 00:00:09, output 00:00:09, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters 00:01:26
  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 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    5 packets input, 540 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
    5 packets output, 720 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```



(注) **show interfaces atm** コマンドのデフォルトバージョンの「packets output」値には、ATM AAL5 パディング、トレーラー、および ATM セルヘッダーで使用されるバイト数が含まれています。パディング、ヘッダー、およびトレーラー情報を除いたパケット数を表示するには、**show interfaces atm statistics** コマンドまたは **show atm pvc** コマンドを使用します。

## show diag コマンドの例

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのスロット 4 に Cisco 7600 SIP-400 が搭載され、そこに ATM SPA が 2 つ装着されている場合の、**show diag** コマンドの例を示します。

```
Router# show diag 4
```

```

Slot 4: Logical_index 8
        4-adapter SIP-400 controller
        Board is analyzed ipc ready
        HW rev 0.300, board revision 08
        Serial Number: Part number: 73-8272-03

Slot database information:
Flags: 0x2004 Insertion time: 0x1961C (01:16:54 ago)

Controller Memory Size:
        384 MBytes CPU Memory
        128 MBytes Packet Memory
        512 MBytes Total on Board SDRAM
IOS (tm) cwlc Software (sip1-DW-M), Released Version 12.2(17)SX [BLD-sipedon2 107]

SPA Information:
subslot 4/0: SPA-4XOC3-ATM (0x3E1), status: ok
subslot 4/1: SPA-1XOC12-ATM (0x3E5), status: ok

```

## show controllers コマンドの例

次に、Cisco 7600 シリーズ ルータのスロット 5 に SIP が搭載され、その 2 番目のサブスロットに ATM SPA が装着されている場合の、**show controllers atm** コマンドの出力例を示します。

```

Router# show controllers atm 5/1/0

Interface ATM5/1/0 (SPA-4XOC3-ATM[4/0]) is up
  Framing mode: SONET OC3 STS-3c

SONET Subblock:
SECTION
  LOF = 0          LOS   = 0          BIP(B1) = 603
LINE
  AIS = 0          RDI   = 2          FEBE = 2332    BIP(B2) = 1018
PATH
  AIS = 0          RDI   = 1          FEBE = 28      BIP(B3) = 228
  LOP = 0          NEWPTR = 0        PSE  = 1       NSE   = 2

Active Defects: None
Active Alarms: None
Alarm reporting enabled for: SF SLOS SLOF B1-TCA B2-TCA PLOP B3-TCA

ATM framing errors:
  HCS (correctable): 0
  HCS (uncorrectable): 0

APS
  not configured

PATH TRACE BUFFER : STABLE

BER thresholds: SF = 10e-3 SD = 10e-6
TCA thresholds: B1 = 10e-6 B2 = 10e-6 B3 = 10e-6

Clock source: line

```

■ SPA ハードウェア タイプの表示