

# ATM PVC の使用率の測定

## 目次

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[ATMオーバーヘッドを理解して下さい](#)

[ATM 層のオーバーヘッド](#)

[AAL 層のオーバーヘッド](#)

[スイッチでの VC ごとの統計情報](#)

[ルータでの VC ごとの統計情報](#)

[VC 単位およびインターフェイスごとのkbps レートを計算して下さい](#)

[ATMオーバーヘッドを計算して下さい](#)

[ルータのセル カウンタ](#)

[関連情報](#)

## [はじめに](#)

ATM 相手先固定接続 ( PVC ) の使用率をキャプチャできることは、通常、十分な帯域幅が提供されているかどうかを判断しなくてはならないネットワーク設計者や、顧客に正確な課金やアカウント情報を提供しなくてはならないサービス プロバイダーにとって、重要な目標です。

一般的には、ATM スイッチは ATM セルを計算し、ATM ルータ インターフェイスはフレームまたはパケット、特に AAL5 PDU ( ATM アダプテーション レイヤ 5 のプロトコル データ ユニット ) を計算します。従って、Per-Virtual Circuit ( VC ) セル カウンタの簡単な読み取りを通して ATM ルータ インターフェイスの PVC の利用を判別できません。その代り最初にパケットおよびバイトカウントを集め、次に適度な推定を生成 するために適切な ATM オーバーヘッド数を追加すれば、VC 単位の利用を測定できます。

そのような計算は [ATM インターフェイス資料の設定ネットワーク管理](#) で利用可能な情報を既に増加するこの資料の目的です。

## [前提条件](#)

### [要件](#)

このドキュメントに関しては個別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。

本書の情報は、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、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。稼働中のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

## 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。

## ATMオーバーヘッドを理解して下さい

IP がレイヤ 3 のプロトコルであり、プロトコル スタックでもあるのと同様に、ATM は、レイヤ 2 のプロトコルであり、プロトコル スタックでもあります。このダイアグラムは ATM プロトコル・スタックを説明します：

3 つのレイヤすべてでオーバーヘッドがかかります。次の 2 つの項では、ATM レイヤと ATM アダプテーション レイヤによって付加されるオーバーヘッドについて説明します。物理層のオーバーヘッドは、この文書では説明しません。

## ATM 層のオーバーヘッド

よく知られている ATM オーバーヘッドは、ATM セル タックスまたは 5 バイト セル ヘッダーと呼ばれています。このヘッダの形式はここに説明されます：

## AAL 層のオーバーヘッド

ATM アダプテーション レイヤはオーバーヘッドに追加します CBR または nrt-VBR のような ATM サービス カテゴリの QoS 必要を、サポートする。最も広く使われた AAL 型である AAL5。AAL5 の service data unit ( SDU; サービス データ ユニット ) は、レイヤ 3 のデータグラムにオプションの Logical Link Control/Subnetwork Access Protocol ( LLC/SNAP; 論理リンク制御副層 / サブネットワーク アクセス プロトコル ) ヘッダーを追加したものと定義されています。AAL5 PDU は、AAL5 SDU に可変長のパディングと 8 バイトの AAL5 トレーラを追加したものと定義されています。オーバーヘッドのここに 3 つのピースがあります：

- 8 バイト LLC/SNAP ヘッダー ( RFC 1483 ) のフォーマットは次の図のとおりです。プロトコル ID 値の 0800 は、AAL5 PDU が IP パケットをカプセル化していることを示しています。LLC/SNAP ヘッダーを ATM PVC で使用することを、encapsulation aal5snap コマンドで指定します。これはデフォルトで有効になっています。
- 可変長パディングの 47 オクテットまで 48 バイトの AAL5 PDU に多重を作るのに使用されています。[「低遅延キューイング」の機能モジュールには、ATM での Voice over IP の文中に ATM オーバーヘッドに関する興味深い説明が掲載されています。](#) そこでは、毎秒 50 パケットで送出される 60 バイトのパケットの音声ストリームの例について考察しています。このようなパケットを送信する前に、ルータでは 8 バイトの LLC/SNAP ヘッダーを追加し、68 バイトになったパケットを 2 つの 53 バイトの ATM セルに分割します。したがって、このフローによって消費される帯域幅は、パケットあたり 106 バイトになります。

- 8 バイト AAL5 トレーラ。RFC 1483 はここに説明されるとして AAL5 トレーラのフォーマットを、定義します:

## スイッチでの VC ごとの統計情報

通常、ATM スイッチは、ATM セルをベースとして処理を行います。Cisco IOS コマンドまたは簡易ネットワーク管理プロトコル (SNMP) ポーリングを使用することからのセル数を得ることができます。

ここに示されているようにコマンド・ラインで VC 単位のセル カウンタを、見るスイッチ `show atm vc interface {ATM}カード/subcard/ポート[vpi vci]` コマンドを使用して下さい:

```
LightStream 1010#show atm vc interface atm 0/0/0 0 50
Interface: ATM0/0/0, Type: oc3suni
  VPI = 0 VCI = 50
  Status: UP
  Time-since-last-status-change: 00:03:08
  Connection-type: PVC
  Cast-type: point-to-point
  Packet-discard-option: disabled
  Usage-Parameter-Control (UPC): pass
  Wrr weight: 2
  Number of OAM-configured connections: 0
  OAM-configuration: disabled
  OAM-states: Not-applicable
  Cross-connect-interface: ATM0/0/1, Type: oc3suni
  Cross-connect-VPI = 0
  Cross-connect-VCI = 55
  Cross-connect-UPC: pass
  Cross-connect OAM-configuration: disabled
  Cross-connect OAM-state: Not-applicable
  Threshold Group: 5, Cells queued: 0
Rx cells: 0, Tx cells: 80
Tx Clp0:80, Tx Clp1: 0
Rx Clp0:0, Rx Clp1: 0
  Rx Upc Violations:0, Rx cell drops:0
  Rx Clp0 q full drops:0, Rx Clp1 qthresh drops:0
  Rx connection-traffic-table-index: 1
  Rx service-category: UBR (Unspecified Bit Rate)
  Rx pcr-clp01: 7113539
  Rx scr-clp01: none
  Rx mcr-clp01: none
  Rx cdvt: 1024 (from default for interface)
  Rx mbs: none
  Tx connection-traffic-table-index: 1
  Tx service-category: UBR (Unspecified Bit Rate)
  Tx pcr-clp01: 7113539
  Tx scr-clp01: none
  Tx mcr-clp01: none
  Tx cdvt: none
  Tx mbs: none
```

上記の出力では、VPI/VCI 0/50 から 80 セルが送出されたことを示しています。

Cisco キャンパスATM スイッチは、LightStream 1010 および Catalyst 8500 シリーズのような、SNMP を使用して VC 単位のセル カウンタを得るのに使用することができる [CISCO-ATM-CONN-MIB](#) をサポートします。 [この MIB は、RFC 1695 で定義されている VPL/VCL テーブルに](#)

対するシスコの拡張で、ATM スイッチの接続管理の場合には、ATM-MIB とも呼ばれています。  
 CISCO-ATM-CONN-MIB は、セル固有の VC 単位のオブジェクトを追加し、Feature Card Plus  
 によって LightStream 1010 および Cisco Catalyst 8500 の次の新機能を管理できるようにしてい  
 ます。

- VC 単位のキューイング ハードウェア構造
- 拡張された使用量パラメータ制御 (UPC)
- 接続単位のスヌーピング
- 拡張された接続単位の統計情報

注: CISCO-ATM-CONN-MIB は ATM インターフェイスを備えたルータでは使用できません。

この MIB でのセル カウンタに関する説明を読む前に、カウンタで使用される用語を理解してお  
 くことが重要です。

このダイアグラムの仮想パス リンク (VPL) と分類される仮想パス リンクは仮想パス識別子  
 (VPI) によってだけ識別されます。VPL は、同じ VPI 番号を持つ複数の VC で構成される ATM  
 接続です。これらは VP スイッチングを行って ATM スイッチを通過します。

この VCL をダイアグラムと分類される仮想チャネル リンクは VPI および仮想チャネル識別子  
 両方 (VCI) によって識別されます。VCL は、スイッチ間の相互接続であり、直接接続または  
 VP トンネルを経由します。

CISCO-ATM-CONN-MIB は [ciscoAtmVclTable](#) の [ciscoAtmVplTable](#) および VCL 統計情報の VPL  
 統計情報を維持します。

このテーブルでは、カウント中の cell loss priority (CLP; セル廃棄優先) ビットの値を考慮しま  
 す。ATM ネットワークで輻輳が発生した場合、CLP ビットは、値が 0 のときはセルの優先順位  
 が高く、1 のときにはセルの優先順位が低いことを表します。すべてのセルカウントについて、  
 スイッチでは CLP=0 のセルの数、CLP=1 のセルの数、および CLP=0+1 のセルの数を考慮しま  
 す。

オブジェク ト ID	説明
<b>VPL カウンタ</b>	
ciscoAtmVpl InCells	この VPL で受信されたセルの合計数。
ciscoAtmVpl OutCells	この VPL で送信されたセルの合計数。
ciscoAtmVpl InClp0Cells	この VPL で受信した CLP ビットがクリア な状態のセルの合計数。これらのセルは 、その後に廃棄される場合があることに注 意してください。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でな く、フィーチャカードフロー単位キュー イングを装着した LightStream 1010 にあ る場合にのみ有効です。
ciscoAtmVpl InClp1Cells	この VPL で受信した CLP ビットが設定さ れている状態のセルの合計数。これらの セルは、その後に廃棄される場合があるこ とに注意してください。このカウンタは 、VPL が論理インターフェイス (トンネル

	)でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
ciscoAtmVplOutClp0Cells	この VPL で送信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
ciscoAtmVplOutClp1Cells	この VPL で送信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。このカウンタは、VPL が論理インターフェイス (トンネル) でなく、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 にある場合にのみ有効です。
<b>VCL カウンタ</b>	
ciscoAtmVclInCells	この VCL で受信されたセルの総数。
ciscoAtmVclOutCells	この VCL で送信したセルの合計数。
ciscoAtmVclInClp0Cells	この VCL で受信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。これらのセルは、その後に廃棄される場合があることに注意してください。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 でのみ有効です。
ciscoAtmVclInClp1Cells	この VCL で受信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。これらのセルは、その後に廃棄される場合があることに注意してください。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 でのみ有効です。
ciscoAtmVclOutClp0Cells	この VCL で送信した CLP ビットがクリアな状態のセルの合計数。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 でのみ有効です。
ciscoAtmVclOutClp1Cells	この VCL で送信した CLP ビットが設定されている状態のセルの合計数。このカウンタは、フィーチャカードフロー単位キューイングを装着した LightStream 1010 でのみ有効です。

## ルータでの VC ごとの統計情報

ATM スイッチがセルをベースとして処理を行い、VC 単位のセル カウントを算出するのに対し、ATM インターフェイスを持つルータではパケットをベースとして処理を行います (特に AAL5

PDU)。または使用 SNMP ポーリング Cisco IOS コマンドからの対応したカウンターを得ることができます。

VC 単位のカウンターをコマンド・ラインを使用してキャプチャするために、ここに示されているように `show atm vc {vcd#}` コマンドを発行して下さい:

```
7500#show atm vc 1
ATM1/0/0: VCD: 1, VPI: 0, VCI: 44
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP frequency: 15 minutes(s)
InPkts: 2849714, OutPkts: 760158, InBytes: 1076168929, OutBytes: 33720309
InPRoc: 1532955, OutPRoc: 760122, Broadcasts: 0
InFast: 1316288, OutFast: 0, InAS: 694, OutAS: 40
Giants: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
```

上記の出力で、パケット数は AAL5 PDU の数に相当します。このバイト数は IOS で各 AAL5 PDU ごとにカウントされ、レイヤ 3 パケットのバイト数に 8 バイトの LLC/SNAP ヘッダーを加えただけのものになります。このバイト数には、可変長のパディング、AAL5 トレーラ、および ATM セル ヘッダーは含まれません。メイン ATM インターフェイスまたは ATM サブインターフェイスに対して実行する `show interface atm` コマンドで表示されるカウンターも同じ意味を持ちます。

同じ VC 単位のカウンターへの SNMP アクセスは、含んでいる [cAal5VccTable](#) を使用して可能性のあるです、:

カウンタ	定義
cAal5VccInPkts	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で受信した AAL5 CPCS PDU の数
cAal5VccOutPkts	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で送信した AAL5 CPCS PDU の数
cAal5VccInOctets	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で受信した AAL5 CPCS PDU オクテットの数
cAal5VccOutOctets	AAL5 エンティティと関連するインターフェイスの AAL5 VCC で送信した AAL5 CPCS PDU オクテットの数

[上記の表は、CISCO-AAL5-MIB から抜粋したもので、ATM-MIB で定義されている aal5VccTable を拡張し、回線ごとのトラフィックカウンタを追加したものです \(aal5VccTable 自体にはエラーカウンタだけ含まれています\)。](#) CISCO-AAL5-MIB は ATM 接続のエンドポイントとして実行 Cisco IOS&#174 機能する ATM インターフェイスをサポートし、; ソフトウェアリリース 11.2 F か 11.3 以上に。

AAL5 VC がある特定の ATM サブインターフェイスで設定される唯一の VC である場合 ifTable のそのサブインターフェイスのための "aal5-layer" エントリを使用して SNMP を使用して/ifXTable それのための同じカウンターを得ることができます。詳細については、[ATM インターフェイスのネットワーク管理の設定](#)を参照して下さい。

注: ATM VC ルータ インターフェイスのためのコマンド・ラインで on Cisco 設定するピークセルレートおよび平均セルレート値は 5 バイト ATM セル ヘッダー、AAL5 埋め込みおよび AAL5 トレーラを含むすべてのオーバーヘッドを、考慮に入れます。

## VC 単位およびインターフェイスごとの kbps レートを計算して下さい

ATM VC の利用を計算するのにこれらのステップを使用して下さい:

1. ネットワーク管理アプリケーションを使用して、VC に対する cAal5VcclnOctets または cAal5VccOutOctets の値を 2 回収集します。
2. 収集した 2 つの値の delta を計算します。
3. 最善の方法で見積もった AAL5 パディングのオクテットの数を足します。
4. 8 バイト AAL5 トレーラを足します。
5. この算出値を bps (ビット/秒) に換算します。
6. この値を 1.10 倍して、5 バイト ATM セル ヘッダーの 10 % のオーバーヘッドを含めます。

インターフェイスまたはサブインターフェイス利用を計算するために、ステップの同じようなシーケンスを使用して下さい:

1. ネットワーク管理アプリケーションを使用して、ifInOctets カウンタまたは ifOutOctets (RFC 1213) に対する読み込みを 2 回ポーリングします。
2. ifInOctets と ifOutOctets のそれぞれの 2 つの値の delta を計算します。
3. 最善の方法で見積もった AAL5 パディングのオクテットの数を足します。
4. 8 バイト AAL5 トレーラを足します。
5. この算出値を bps (ビット/秒) に換算します。
6. この値を 1.10 倍して、5 バイト ATM セル ヘッダーの 10 % のオーバーヘッドを含めます。

注: 上記の bps (ビット/秒) の値を ifSpeed で割り、100 倍してパーセンテージを算出します。

## ATMオーバーヘッドを計算して下さい

ATM オーバーヘッドによって、VC の帯域幅のかなりの部分が消費される場合があります。以下はこの値を推定する方法を示します。最初に、インターネット上の IP パケットが通常は次の 3 つのサイズのいずれかであることを考えます。

- 64 バイト (制御メッセージなど)
- 1500 バイト (ファイル転送など)
- 256 バイト (他のすべてのトラフィック)

これらの値から、インターネット全体を通して見た場合の標準的なパケットサイズは 250 バイトになります。次に、オーバーヘッドには予測可能なものと、可変長のものがあることを考えます。

オーバーヘッドフィールド	予測可能	可変
5 バイト セル ヘッダー (セルタックス)	X	-
8 バイト AAL5 トレーラ	X	-
8 バイト LLC/SNAP ヘッダー	X	-

最大 47 バイトの AAL5 パディング	-	X
-----------------------	---	---

ここで、上記の値を使用して、カプセル化タイプをベースとする ATM リンクでのオーバーヘッドの割合を見積もります。これらの計算では、8 バイト LLC/SNAPheader および 8 バイト AAL5 トレーラが含まれていた後 22 バイトの余裕を必要とする 250 バイトのパケットサイズを仮定して下さい。

- AAL5SNAP カプセル化 :  $8+8+22=38$  または 15 % の「AAL5」オーバーヘッド + 10 % のセル タックス => 25 % の全体オーバーヘッド
- パケットが 250 バイトの AAL5MUX カプセル化の場合、次に示すように 30 バイトのパディングが必要です。  $8+30=38$  または 15 % の「AAL5」オーバーヘッド + 10 % のセル タックス => 25 % の全体オーバーヘッド

すなわち、オーバーヘッド ファクタはパケットサイズと異なります。小サイズのパケットはパディングが大きくなり、オーバーヘッドが増加する原因になります。

## ルータのセル カウンタ

通常は、ルータは AAL5 PDU だけをカウントし、セルはカウントしません。ただし、いくつかの例外があります。12.2(15)T から始まって、サブインターフェイスが `show atm vc {vcd#}` についてはコマンドライン インターフェイス `show interface atm` を使用すると PA-A3 インターフェイスのセル カウンタを表示できますたとえば:

```
c7200#show int atm4/0.66
ATM4/0.66 is up, line protocol is up
Hardware is ENHANCED ATM PA
Internet address is 10.10.10.1/24
MTU 4470 bytes, BW 33920 Kbit, DLY 200 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ATM
0 packets input, 0 cells, 0 bytes
7 packets output, 16 cells, 572 bytes
0 OAM cells input, 0 OAM cells output
AAL5 CRC errors : 0
AAL5 SAR Timeouts : 0
AAL5 Oversized SDUs : 0
Last clearing of "show interface" counters never
c7200#show atm vc 4
ATM4/0.66: VCD: 4, VPI: 0, VCI: 1000
VBR-NRT, PeakRate: 1000, Average Rate: 1000, Burst Cells: 94
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0x20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
VC TxRingLimit: 40 particles
VC Rx Limit: 18 particles
InARP frequency: 15 minutes(s)
Transmit priority 4
InPkts: 0, OutPkts: 7, InBytes: 0, OutBytes: 572
InCells: 0, OutCells: 16
InPProc: 0, OutPProc: 7
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0/0/0 (holdq/outputq/total)
InCellDrops: 0, OutCellDrops: 0
InByteDrops: 0, OutByteDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0, LengthViolation: 0, CPISerialErrors: 0
Out CLP=1 Pkts: 0, Cells: 0
OAM cells received: 0
```

```
OAM cells sent: 0
Status: UP
```

これらのカウンタは、「ATM に対する Service Assurance Agent ( SAA; サービス保証エージェント )」機能の一部として追加されています。SNMP を使用してこれらのセル カウンタにアクセスできないことに注目して下さい。もう一つの例外は、2600 および 3600 シリーズのルータでの inverse multiplexing over ATM ( IMA; 逆多重化 ATM ) ネットワーク モジュールです。ここに説明されるようにセル数を、表示する **show controller atm** コマンドを発行して下さい:

```
3640-1.1#show controller atm 2/0
Interface ATM2/0 is administratively down
  Hardware is ATM T1
[output omitted]
Link (0):DS1 MIB DATA:
  Data in current interval (419 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, 419 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
SAR counter totals across all links and groups:
  0 cells output, 0 cells stripped
  0 cells input, 8 cells discarded, 0 AAL5 frames discarded
  0 pci bus err, 0 dma fifo full err, 0 rsm parity err
  0 rsm syn err, 0 rsm/seg q full err, 0 rsm overflow err
  0 hs q full err, 0 no free buff q err, 0 seg underflow err
  0 host seg stat q full err
```

4 つの ATM ポートが 1 つの SAR チップを共有しているため、セル カウンタは 4 つのポートを対象としています。これらのカウンタは SNMP を使用してアクセスが不可能です。

## [関連情報](#)

- [SNMP に関するサポート ページ](#)
- [SNMP を使用した帯域幅使用率の計算方法](#)
- [ATM インターフェイスでのネットワーク管理の実装](#)
- [ATM テクノロジーに関するサポート](#)
- [ATM に関するその他の情報](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)