

# トラブルシューティング：OAM セルと PVC 管理を使用する際の PVC 障害

## 目次

[概要](#)

[はじめに](#)

[表記法](#)

[前提条件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[ネットワーク図](#)

[障害の検知](#)

[OAM ループバックセル](#)

[アラーム表示信号/リモート障害表示\(AIS/RDI\)](#)

[debug コマンドと show コマンド](#)

[関連情報](#)

## 概要

相手先固定接続 (PVC) で通信の問題が発生した (トラフィックがどちらか一方を通過しない) 場合は、PVC はエンドデバイス上でアップのままになります。そのため、その PVC に向かうルーティング エントリはルーティング テーブルにしばらく留まり、その結果パケットが消失します。この問題の解決方法は、Operation, Administration, Maintenance (OAM) を使用して、このような障害を検出し、パスが一時不通になった場合は PVC に接続を解除させることです。

[こちらをクリックすると、PVC 管理に OAM を使用している設定例を参照できます。](#)

## はじめに

### 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。

### 前提条件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

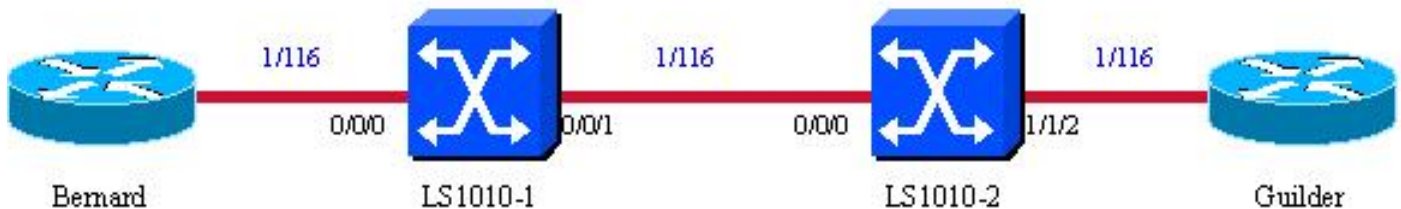
### 使用するコンポーネント

OAM および PVC 管理は、Cisco IOS® バージョン 11.1(22)CC および Cisco IOS バージョン 12.0 以降でサポートされています。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのような作業についても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## ネットワーク図

この文書は次の構成に基づいています。



- 1/116 は完全なパス上の仮想回線（VC）に割り当てられた仮想パス識別子/仮想チャネル識別子（VPI/VCI）。
- ATM スイッチは Cisco IOS 12.0 ベースのソフトウェアを実行中。ATM スイッチはリンク障害時に、アラーム表示信号/Remote Defect Indicator（AIS/RDI）の送信を設定されていますが、これについては後で説明します。
- Guilder 上の（サブ）インターフェイスをシャットダウンすると障害を検出でき、Bernard 上で監視が行われます。このドキュメントでは、すべての debug に関する設定で service timestamps debug datetime msec を有効にしています。これにより、各イベントの時間を msec で確認できます。

## 障害の検知

Cisco エンドデバイス（ルータ）で障害の検出に使用されるセルは F5 OAM（VC レベル）セルだけなので、このドキュメントではこのセルについてのみ考察します。OAM では、PVC パス上で発生した障害をエンドデバイスで検出するために、次のセルが使用されます。

- ループバック セル
- Continuity Check（CC）セル
- Alarm Indication Signal（AIS; アラーム表示信号）セル
- Remote Detection Indication（RDI）セル

PVC の UP が宣言されるには、次の 3 つの条件があります。

- 設定された回数のエンドツーエンド F5 OAM ループバック セル応答をルータが連続して受信した場合
- ルータが F5-AIS セルを 3 秒間受信しなかった場合
- ルータが F5-RDI セルを 3 秒間受信しなかった場合

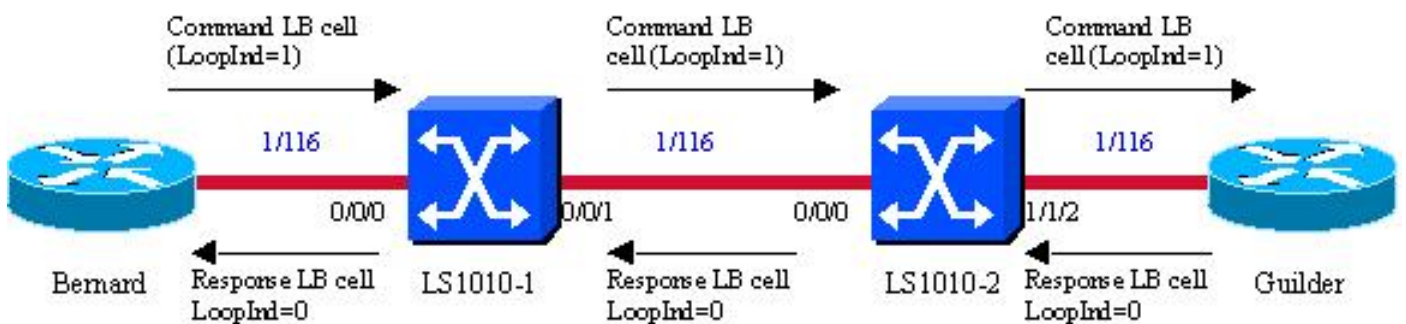
次のセクションでは、これらのセルとその効果を示す出力について説明します。

## OAM ループバックセル

OAM 用に設定されているエンドデバイス ( ルータなど ) は一定間隔でループバック セルを送信します。このセルはネットワーク内でループされるものです。このルーピング ポイントは、PVC の末端に存在するマシン ( エンドツーエンドループバック セル ) が、パス上の機器 ( セグメントループバック セル ) のいずれかになります。

ループバック セル内の識別情報には、そのセルをループするデバイスが示されています。VC を終端する Cisco デバイスは OAM 用に設定されていなくても、このようなセルを PVC で受信したときにはセルをループさせます。また、これらのセルにはそれぞれ、( そのセルがコマンドなのか応答なのかを識別するための ) 「方向」インジケータと ( Correlation tag または debug では CTag と呼ばれる ) シーケンス番号が含まれています。「コマンド」ループバックセルと「応答」ループバックセルには同じシーケンス番号が付けられます。

次の図は、Loopback ( LB; ループバック ) セルを示しています。



## debug 出力例

次は、Bernard 上のループバックセルを示す debug ( debug atm oam ) です。

```
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:17128
Tries:0
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:42E9
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0CTag:42E9
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:17129
Tries:0
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:42EA
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0CTag:42EA
```

## debug の出力例の説明

- 最初の行では、ループバックセルを ( サブ ) インターフェイスに発行する時間を識別するタイマーの満了を示している。
- このときコマンドループバックセルは、対応するインターフェイスの外部に送信される ( デバッグの 2 行目参照 )。この行に表示される CTag 値は、最初の行の CTag に 1 を足した 16 進法の値です。
- ループされたループバックセルは次に 0 である LoopInd とともに受信される。

注: LoopInd=1 はコマンドセル、LoopInd=0 は応答 ( ループされた ) セルを示します。

LoopInd=1 はデバッグ内には表示されませんが、Snifferトレース上に表示される場合があります。

## デバッグ出力例 ( ループバックセルが失われた場合 )

( PVC を使用中の ) デバイスが OAM セルを送信するよう設定され、PVC 管理を使用していると

します。この機器が一定数のループバックセルを失うと、PVCをダウンの状態にします。次のデバッグを参照してください。

```
Mar 30 14:48:31.704: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116
Status:2 CTag:17284
Tries:0
Mar 30 14:48:31.704: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4385
```

```
At this point, the sub-interface corresponding to PVC 1/116 on Guilder is shut down Mar 30
14:48:41.684: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17285 Tries:0 Mar 30
14:48:41.684: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Down Retry <-no reply to the
loopback cell just sent Mar 30 14:48:41.684: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116
CTag:4386 Mar 30 14:48:42.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17286
Tries:1 Mar 30 14:48:42.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4387 Mar 30
14:48:43.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17287 Tries:2 Mar 30
14:48:43.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4388 Mar 30 14:48:44.680: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17288 Tries:3 Mar 30 14:48:44.680: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4389 Mar 30 14:48:45.676: ATM OAM(ATM2/0/0.116):
Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17289 Tries:4 Mar 30 14:48:45.676: ATM OAM
LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:438A Mar 30 14:48:46.676: ATM OAM(ATM2/0/0.116):
Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17290 Tries:5 <- the router makes 5 retries before declaring
the PVC down Mar 30 14:48:46.676: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Not Verified <-
5 retries and no answers -> PVC declared down Mar 30 14:48:46.676: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line
protocol on Interface ATM2/0/0.116,changed state to down Mar 30 14:48:46.676: ATM OAM
LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:438B
```

PVCをダウンさせるのに要する失ったセルの合計数を設定できます。次のshow atm pvc vpi/vci コマンドで、上記のコマンドについて説明しています。

```
Bernard# sh atm pvc 1/116 ATM2/0/0.116: VCD: 4, VPI: 1, VCI: 116 UBR, PeakRate: 155000 AAL5-
LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0 OAM frequency: 10 second(s), OAM retry frequency:
1 second(s) OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5 OAM Loopback status: OAM Sent OAM VC
state: Not Verified ILMI VC state: Not Managed VC is managed by OAM. InARP frequency: 15
minutes(s) InPkts: 4, OutPkts: 4, InBytes: 280, OutBytes: 300 InProc: 2, OutProc: 0, Broadcasts:
5 InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 2, OutAS: 0 InPktDrops: 0, OutPktDrops: 364240961 CrcErrors: 0,
SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0 Out CLP=1 Pkts: 0 OAM cells received: 9 F5 InEndloop: 9, F5
InSegloop: 0, F5 InAIS: 0, F5 InRDI: 0 F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI:
0 OAM cells sent: 18 F5 OutEndloop: 18, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 0 F4 OutEndloop: 0, F4
OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0 OAM cell drops: 0 Status: DOWN, State: NOT_VERIFIED
```

見てわかるように、F5ループバックは送信されましたが、答えられませんでした(18 F5 OutEndloop 9 F5 だけ InEndloop; 従って、9人のF5によってループしたループバックセルは失われました)。これは(PVC管理で設定されているとおり)PVCがダウンする原因になります。F5 OutEndloopはループバックセルを送信した数で、F5 InEndloopはF5ループバックセルを受信した数を表しています。

また、F4 OAMセルカウンタも存在しますが、ここではF5のみを考慮しているので何も記録されていません。上記の<SPAN style="FONT-WEIGHT:bold">show</SPAN> コマンド出力では、ループバックセルに関するその他の関連情報を集めることができます。

- PVCの状態(アップまたはダウン)にかかわらず、OAMセルが10秒ごとに送信されています。
- PVCがアップ状態でも相手側が応答しない場合、ルータは、応答を受け取るか、応答のない5個のOAMセルが続くまで、1秒おきにOAMセルを送信します。それから、PVCはダウンします(上記のデバッグ参照)。
- 相手側では、PVCがダウン状態のときに有効なセルがループされて来た場合、有効なループバックセルが3個ループされたものを連続して受信するまで、LBセルを1秒おきに再送信します。そしてPVCは再びアップになります。次のデバッグを参照してください。

```
Mar 31 12:40:10.154: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0/0.116, changed state
```

```

to down
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:25267
Tries:6
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B4
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B4
Mar 31 12:40:20.074: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Up Retry ! PVC was down and
suddenly receives a valid response loopback cell Mar 31 12:40:21.070: ATM OAM(ATM2/0/0.116):
Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25268 Tries:0 Mar 31 12:40:21.070: ATM OAM
LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B5 Mar 31 12:40:21.070: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I:
VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B5 ! first looped LB cell Mar 31 12:40:22.066: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25269 Tries:0 Mar 31 12:40:22.066: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B6 Mar 31 12:40:22.066: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B6 ! second looped LB cell in a row Mar 31 12:40:23.062: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25270 Tries:0 Mar 31 12:40:23.062: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B7 Mar 31 12:40:23.062: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B7 ! third looped LB cell in a row Mar 31 12:40:23.062:
atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Verified ! PVC is declared up again Mar 31
12:40:23.062: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0 0.116, changed state to up
この出力を見ると、有効な応答ループバックセルを連続して3個受信した後、サブインターフェイス
(つまり PVC) が再びアップ状態に移行しています。

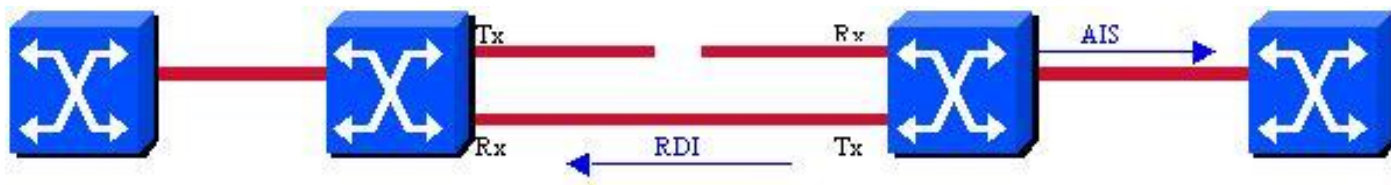
```

注: ユーザは上記で説明したすべてのパラメータの設定が可能で、パラメータのチェックに show atm pvc vpi/vci コマンドを使用することもできます。

## アラーム表示信号/リモート障害表示(AIS/RDI)

OAM 用に設定されたデバイスは障害を検出すると、AIS フレームをダウンストリームに送信し、RDI フレームをアップストリームに送信します。

次の例は、AIS セルおよび RDI セルを示しています。Rx 信号がスイッチ上で消滅したと仮定します。この場合の障害は信号損失 (LOS) と呼びます。それを検出したスイッチは、AIS を障害よりダウンストリームに送信し、RDI を障害よりアップストリームに送信します。



そのようなセルを受信するとき、PVC 管理のために設定されるエンド デバイスは影響を受けた PVC をダウンさせます。これらの AIS と RDI セルは、PVC 上のユーザのセルと同一の VPI/VCI を使用して送信されます。さらに、デバイスは障害がなくなるまでこれらのセルを毎秒送信します。

## debug 出力例

障害が検出されるのは、複数の場合があります。

- 下位の OAM レベル ( F1 AIS や信号消失など ) から障害が報告される。
- AIS または RDI を受信したことにより障害が検出される。
- デバイスが CC セルを受信しなくなることにより障害が検出される。

Continuity Check ( CC ) セルは、OAM 用に設定されたデバイスから定期的送信され、「リンク

」の完全性確認するために使用されるセルです。Cisco ルータはこれらのセルを送信しませんので、ここでは説明されていません。OAM CC セルの詳細情報については、ITU-T I.610 を参照してください。

次の debug は、PVC 管理用に設定されたルータで AIS/RDI セルを受信したときに何が発生するかを示しています。

```
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25470
Tries:0
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:637F
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:637F
```

**bold">ここでは、Bernard の PVC がダウンしている ( Guilder のメインインターフェイスはシャットダウン )。**

```
Mar 31 13:11:28.894: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25471
Tries:0
Mar 31 13:11:28.894: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:6380
Mar 31 13:11:29.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116 Mar 31
13:11:29.806: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = AIS/RDI Mar 31 13:11:29.806:
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0/0.116, changed state to down Mar 31
13:11:30.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116 Mar 31 13:11:31.806:
atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116 Mar 31 13:11:32.806:
atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
```

次のコマンドを実行すると、PVC の新しい状態を確認できます。

```
Bernard# sh atm pvc 1/116 ATM2/0/0.116: VCD: 4, VPI: 1, VCI: 116 UBR, PeakRate: 155000 AAL5-
LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0 OAM frequency: 10 second(s), OAM retry frequency:
1 second(s) OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5 OAM Loopback status: OAM Sent OAM VC
state: AIS/RDI ILMI VC state: Not Managed VC is managed by OAM. InARP frequency: 15 minutes(s)
InPkts: 4, OutPkts: 2, InBytes: 140, OutBytes: 60 InPRoc: 0, OutPRoc: 0, Broadcasts: 0 InFast:
0, OutFast: 0, InAS: 4, OutAS: 2 InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0 CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0,
OverSizedSDUs: 0 Out CLP=1 Pkts: 0 OAM cells received: 14 F5 InEndloop: 0, F5 InSegloop: 0, F5
InAIS: 14, F5 InRDI: 0 F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0 OAM cells
sent: 15 F5 OutEndloop: 1, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 14 F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0,
F4 OutRDI: 0 OAM cell drops: 0 Status: DOWN, State: NOT_VERIFIED
```

この出力を見ると、F5 AIS または RDI 信号 ( このケースでは AIS ) を受信したために PVC がダウン状態に移行しています。また、F5 AIS セルを受信して、ルータでは F5 RDI セルが生成されていることがわかります。

次の例は、このパス上にある 2 台のスイッチ上のアクティビティを示しています。

- LS1010-1ld03h: % OAM Pkt Rcv  
ld03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: **F5-END-LPBK ! OAM LB cell** ld03h: % OAM Pkt Sent  
ld03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: **F5-END-LPBK ! OAM LB cell bold">ここでは、PVC は Guilder でダウンしている。** ld03h: % OAM Pkt Rcv  
ld03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS  
**! AIS cell sent downstream by LS1010-2 upon detection of the failure** ld03h: % OAM Pkt Sent  
ld03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS ld03h: % OAM Pkt Rcv ld03h: % Intf: 0/0/0  
VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-RDI **! RDI sent by Bernard upstream compared to the failure** ld03h: %  
OAM Pkt Sent ld03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-RDI **! Bernard's RDI forwarded  
upstream** ld03h: % OAM Pkt Rcv ld03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS ld03h: % OAM  
Pkt Sent ld03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS And so on until the failure is  
eliminated.
- LS1010-2normal">障害の検出 ( ここでは、Rx 信号が Guilder に接続された int atm 1/1/2 から消滅する ) 時に、AIS セルはダウンストリームの LS1010-1 へ送信される。Mar 31  
13:17:09.847: % OAM Pkt Sent  
Mar 31 13:17:09.847: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS

Mar 31 13:17:10.847: % OAM Pkt Sent

Mar 31 13:17:10.847: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS また、ここまでの debug をすべて見ると、すべての F5 OAM セルが VPI 1 VCI 116 から送信されていることがわかります。これは、ユーザのセルによって使用される VPI/VCI と同じです。

## debug コマンドと show コマンド

- debug atm oam ( ルータ上 )
- show atm pvc vpi/vci ( 12.0 および 12.0T )
- 11.1CC の **show atm vc <vcd>**
- show int atm x[/y/[z]].w ( 可能な場合は、show int atm x の代わりに show atm pvc を使用することを推奨します ) ( 12.0 )

## 関連情報

- [PVC 管理のための OAM の使用](#)
- [ATM テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [ATM インターフェイスに関する CRC トラブルシューティング ガイド](#)
- [トラブルシューティング : OAM セルと PVC 管理を使用する際の PVC 障害](#)
- [ツールとリソース](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)