



1-Port OC-12 ATM Line Card の設定

OC-12 ATM Line Card のインストールでは、OC-12 ATM インターフェイスを設定する必要があります。この章の内容は、次のとおりです。

- EXEC コマンドインタプリタの使用法 (p.4-2)
- インターフェイスの設定 (p.4-3)
- コンフィギュレーションの確認 (p.4-6)
- 高度な設定 (p.4-13)
- 1-Port OC-12 ATM Line Card のカスタマイズ (p.4-22)
- 高度なコンフィギュレーションの確認 (p.4-23)
- トラフィック管理 (p.4-23)
- 1-Port OC-12 ATM Line Card のテストとトラブルシューティング (p.4-24)
- ATM コンフィギュレーションの例 (p.4-30)
- ブートディスク イメージのアップグレード (p.4-34)
- CLI 制御 OIR (p.4-35)

EXEC コマンド インタープリタの使用法

ルータのコンフィギュレーションを変更するには、EXEC (別名イネーブルモード) と呼ばれるソフトウェア コマンド インタープリタを使用します。EXEC コマンド インタープリタのイネーブルレベルを開始するには、**enable** コマンドを使用します。その後、**configure** コマンドを使用して、新規インターフェイスの**設定**または既存インターフェイスの設定変更を行うことができます。パスワードが設定されている場合は、パスワードの入力が要求されます。

イネーブルレベルのシステムプロンプトは、末尾がブラケット (>) ではなくポンド記号 (#) です。

イネーブルレベルを開始するには、コンソール端末で次の手順を行います。

-
- ステップ 1** ユーザレベルの EXEC プロンプトに、**enable** コマンドを入力します。イネーブルレベルのパスワードを要求する EXEC プロンプトが表示されます。

```
Router> enable
```

```
Password:
```

- ステップ 2** パスワードを入力します (パスワードには大文字 / 小文字の区別があります)。セキュリティ上の理由から、パスワードは表示されません。

正しいパスワードを入力すると、イネーブルレベルのシステムプロンプト (#) が表示されます。

```
Router#
```

インターフェイスの設定

新しい OC-12 ATM Line Card が正しく搭載されている (STATUS LED がグリーンに点灯する) ことを確認してから、イネーブル レベルの **configure** コマンドを使用して、新規インターフェイスを設定します。次の情報を準備しておいてください。

- 新規インターフェイス上でルーティングに使用するプロトコル
- IP アドレス (インターフェイスに IP ルーティングを設定する場合)
- 使用するブリッジング プロトコル

新しい OC-12 ATM Line Card を搭載した場合、または既存インターフェイスの設定を変更する場合には、コンフィギュレーション モードを開始して新規インターフェイスを設定する必要があります。設定済みの OC-12 ATM Line Card を交換した場合には、システムが新しいインターフェイスを認識し、既存のコンフィギュレーションを使用してそのインターフェイスをアップにします。

使用できるコンフィギュレーション オプションおよび OC-12 ATM Line Card のインターフェイスの設定手順については、[関連資料 \(p.-xii\)](#) に記載されているマニュアルを参照してください。

コンフィギュレーション コマンドは、EXEC コマンド インタープリタのイネーブル レベルから実行します。イネーブル レベルを開始するには、通常パスワードが必要です。必要に応じてシステム管理者に問い合わせ、パスワードを入手してください (EXEC のイネーブル レベルについての詳細は、「[EXEC コマンド インタープリタの使用方法](#)」[\[p.4-2\]](#)を参照してください)。

ここでは、次の内容について説明します。

- [インターフェイスのシャットダウン \(p.4-3\)](#)
- [基本的な設定 \(p.4-5\)](#)

インターフェイスのシャットダウン

インターフェイス ケーブルまたはライン カードを交換する場合、またはインターフェイスを取り外して交換しない場合には、**shutdown** コマンドを使用してインターフェイスをシャットダウン (ディセーブル) にします。インターフェイスをシャットダウンした場合、**show** コマンドの出力では、そのインターフェイスは [administratively down] と表示されます。

インターフェイスをシャットダウンする手順は次のとおりです。

ステップ 1 EXEC コマンド インタープリタのイネーブル レベル (別名イネーブル モード) を開始します (手順については、「[EXEC コマンド インタープリタの使用方法](#)」[\[p.4-2\]](#)を参照してください)。

ステップ 2 イネーブル レベル プロンプトで次のように入力して、コンフィギュレーション モードを開始し、コンフィギュレーション コマンドの送信元としてコンソール端末を指定します。

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

ステップ 3 **interface atm** コマンド (続けてインターフェイスのインターフェイス アドレスを指定) を入力し、次に **shutdown** コマンドを入力して、インターフェイスをシャットダウンします。[表 4-1](#) に、コマンド構文を示します。

作業が終わったあと、**Ctrl-Z** を押す (Control キーを押しながら **Z** キーを押す) か、**end** または **exit** コマンドを入力して、コンフィギュレーション モードを終了し、EXEC コマンド インタープリタに戻ります。

表 4-1 shutdown コマンドの例

プラットフォーム	コマンド	例
Cisco 7304 ルータ	interface atm 、続いて <i>slot/port</i> (スロット番号 / インターフェイス ポート番号)	次に、スロット 4 の OC-12 ATM Line Card のインターフェイス 0 をシャットダウンする例を示します。 Router(config-if)# interface atm 4/0 Router(config-if)# shutdown Ctrl-Z Router#

ステップ 4 新しいコンフィギュレーションを NVRAM (不揮発性 RAM) に保管します。

```
Router# copy running-config startup-config
[OK]
Router#
```

NVRAM にコンフィギュレーションが保管されると、OK メッセージが表示されます。

ステップ 5 この時点で、**show interfaces atm** コマンドを使用して特定のインターフェイスを表示し、新しいインターフェイスが正しいステート (シャットダウン) であることを確認します。

表 4-2 show interfaces atm コマンドの例

プラットフォーム	コマンド	例
Cisco 7304 ルータ	show interfaces atm 、続いて <i>slot/port</i> (スロット番号 / インターフェイス ポート番号)	次に、スロット 4 の OC-12 ATM Line Card のインターフェイス 0 をシャットダウンする例を示します。 Router# show interfaces atm 4/0 ATM 4/0 is administratively down, line protocol is down [Additional display text omitted from this example]

ステップ 6 次の手順で、インターフェイスを再びイネーブルにします。

- a. **ステップ 3** を繰り返して、インターフェイスを再びイネーブルにします。**shutdown** コマンドの代わりに **no shutdown** コマンドを使用します。
- b. **ステップ 4** を繰り返して、新しいコンフィギュレーションをメモリに保管します。**copy running-config startup-config** コマンドを使用します。
- c. **ステップ 5** を繰り返して、インターフェイスが正しいステートになったことを確認します。**show interfaces atm** コマンドの後ろに、インターフェイスのインターフェイス アドレスを指定します。

ソフトウェア コンフィギュレーション コマンドについての詳細は、「[関連資料](#)」(p.xii) に記載されているマニュアルを参照してください。

基本的な設定

ここでは、インターフェイスの基本的な設定手順を説明します。特に明記されていない限り、各ステップの最後に **Return** キーを押してください。次のように、プロンプトに **disable** コマンドを入力することにより、いつでもイネーブル レベルを終了してユーザ レベルに戻ることができます。

```
Router# disable
Router>
```

基本的な設定を行う手順は、次のとおりです。

- ステップ 1** イネーブル レベル プロンプトで次のように入力して、コンフィギュレーション モードを開始し、コンフィギュレーション コマンドの送信元としてコンソール端末を指定します。

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

- ステップ 2** **interface atm** コマンドに続けて設定するインターフェイスのインターフェイス アドレスを入力して、最初に設定するインターフェイスを指定します。表 4-3 に例を示します。

表 4-3 interface atm コマンドの例

プラットフォーム	コマンド	例
Cisco 7304 ルータ	interface atm 、続いて <i>slot/port</i> (スロット番号/インターフェイスポート番号)	次に、スロット 4 の OC-12 ATM Line Card のインターフェイス 0 をシャットダウンする例を示します。 Router(config)# interface atm 4/0 Router(config-if)#

- ステップ 3** (システムで IP ルーティングがイネーブルになっている場合) 次のように **ip address** コマンドを使用して、インターフェイスに IP アドレスおよびサブネット マスクを割り当てます。

```
Router(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
```

- ステップ 4** ルーティング プロトコルをイネーブルにするために必要なその他のコンフィギュレーション コマンドを追加し、インターフェイス特性を設定します。

- ステップ 5** **no shutdown** コマンドを使用して、インターフェイスを再びイネーブルにします ([「インターフェイスのシャットダウン」](#) [p.4-3] を参照)。

- ステップ 6** すべてのコンフィギュレーション コマンドを入力しコンフィギュレーションが完了したら、**Ctrl-Z** キーを押すか、**end** または **exit** コマンドを入力して、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。

- ステップ 7** 新しいコンフィギュレーションを NVRAM に保管します。

```
Router# copy running-config startup-config
[OK]
Router#
```

NVRAM にコンフィギュレーションが保管されると、OK メッセージが表示されます。



(注) ATM インターフェイス ケーブルを取り外す場合、または設定を変更する場合には、事前に **shutdown** コマンドを使用します。ATM インターフェイス ケーブルを再接続したあと、**no shutdown** コマンドを使用して、ATM インターフェイスをアップにします。

コンフィギュレーションの確認

インターフェイスを設定したあと、**show** コマンドを使用して新規インターフェイスのステータスを表示し、**ping** コマンドおよび **loopback** コマンドを使用して接続能力を確認します。ここでは、次の内容について説明します。

- [show コマンドによる新規インターフェイスのステータス確認 \(p.4-6\)](#)
- [ping コマンドによるネットワーク接続の確認 \(p.4-11\)](#)
- [loopback コマンドの使用方法 \(p.4-12\)](#)

show コマンドによる新規インターフェイスのステータス確認

表 4-4 に、各種の **show** コマンドを使用して、新規インターフェイスが設定され正常に動作しているかどうか、OC-12 ATM Line Card が正しく表示されているかどうかを確認する方法を示します。一部の **show** コマンドについては、次項で出力例を示します。コマンドについての詳しい説明および使用例は、「[関連資料](#)」(p.xii) に記載されているマニュアルを参照してください。

表 4-4 show コマンドの使用方法

コマンド	機能	例
show version または show hardware	システムのハードウェア構成、搭載されているインターフェイス数 (インターフェイスタイプ別)、Cisco IOS ソフトウェアバージョン、コンフィギュレーションファイルの名前とソース、およびブートイメージを表示します。	Router# show version
show controllers	現在のインターフェイス プロセッサおよびプロセッサ別のインターフェイスをすべて表示します。	Router# show controllers
show diag slot	システムに搭載されているラインカードのタイプ、および特定のシャーシスロットに関する情報を表示します。	Router# show diag 4
show c7300	搭載されている各ラインカードについて、ラインカードタイプおよびステータス情報を表示します。	Router# show c7300
show interfaces atm interface-port-number/slot	Cisco 7304 ルータ上の特定の ATM インターフェイスに関するステータス情報を表示します。	Router# show interfaces atm 4/0
show protocols	システム全体および特定のインターフェイスについて、設定されているプロトコルを表示します。	Router# show protocols
show running-config	実行コンフィギュレーションファイルを表示します。	Router# show running-config
show startup-config	NVRAMに保管されているコンフィギュレーションを表示します。	Router# show startup-config

アップに設定したインターフェイスがシャットダウンされている場合、またはハードウェアが正常に動作していないというメッセージが表示される場合には、インターフェイスが正しく接続され、終端されているかどうかを確認してください。それでもインターフェイスをアップにできない場合は、製品を購入された代理店にご連絡ください。

ここでは、次の内容について説明します。

- [show version または show hardware コマンドの使用法 \(p.4-8\)](#)
- [show diag コマンドの使用法 \(p.4-8\)](#)
- [show c7300 コマンドの使用法 \(p.4-10\)](#)
- [show interfaces コマンドの使用法 \(p.4-10\)](#)
- [ping コマンドによるネットワーク接続の確認 \(p.4-11\)](#)
- [loopback コマンドの使用法 \(p.4-12\)](#)

show コマンドを使用する作業が終了したあとは、「[ping コマンドによるネットワーク接続の確認 \(p.4-11\)](#)」に進んでください。

show version または show hardware コマンドの使用方法

システムのハードウェア構成、搭載されているインターフェイス数（インターフェイスタイプ別）、Cisco IOS ソフトウェアバージョン、コンフィギュレーションファイルの名前とソース、およびブートイメージを表示するには、**show version**（または **show hardware**）コマンドを使用します。



(注) このマニュアルに記載されている出力例は、これらのコマンドを実行したときに表示される実際の出力とは異なる場合があります。これらの出力は、あくまでも例です。

次に、OC-12 ATM Line Card を搭載した Cisco 7304 ルータに関する **show version** コマンドの例を示します。

```
Router# show version

Cisco IOS Software, 7300 Software (C7300-JS-M), Version 12.2(25S2.041109.),
Copyright (c) 1986-2004 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 09-Nov-04 04:31 by

ROM: System Bootstrap, Version 12.1(12r)EX1, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Currently running ROMMON from ROM 1
WS_REG_0 uptime is 1 hour, 5 minutes
Uptime for this control processor is 1 hour, 5 minutes
System returned to ROM by bus error at PC 0x41941398, address 0x20 at 20:10:58 UTC Thu
Nov 11 2004
System image file is "disk0:c7300-js-mz.2004-11-09.x"

cisco 7300 (NSE100) processor (revision B) with 458752K/65536K bytes of memory.
Processor board ID SCA070200CS
R7000 CPU at 350Mhz, Implementation 39, Rev 3.2, 256KB L2, 1024KB L3 Cache
4 slot midplane, Version 67.49

Last reset from software reset or reload
PXF processor tmc0 'system:pxf/ucode1' is running ( v4.1 ).
PXF processor tmc1 'system:pxf/ucode1' is running ( v4.1 ).
1 FastEthernet interface
4 Gigabit Ethernet interfaces
2 ATM interfaces
509K bytes of non-volatile configuration memory.
31168K bytes of ATA compact flash in bootdisk (Sector size 512 bytes).
62976K bytes of ATA compact flash in disk0 (Sector size 512 bytes).
Standby route processor in slot 2 is down.
Configuration register is 0x2002
Router#
```

show diag コマンドの使用方法

show diag slot コマンドを使用して、システムに搭載されているラインカードのタイプ（および、それぞれに固有の情報）を表示します。*slot* は、Cisco 7304 のラインカードスロットです。



(注) このマニュアルに記載されている出力例は、これらのコマンドを実行したときに表示される実際の出力とは異なる場合があります。これらの出力は、あくまでも例です。

次に、Cisco 7304 ルータのスロット 4 に搭載した OC-12 ATM Line Card に関する `show diag slot` コマンドの例を示します。

```
Router# show diag 4
Slot 4:
OC12 ATM with SFP Line Card, 1 port
Line Card state: Active
Insertion time: 00:15:14 ago
Bandwidth points: 620000
EEPROM contents at hardware discovery:
Controller Type       : 1223
Hardware Revision    : 3.1
Boot Timeout         : 0 msecs
PCB Serial Number    : CSJ08407407
PCB Part Number      : 73-6828-04
Board Revision       : A0
Fab Version          : 02
RMA Test History     : 00
RMA Number           : 0-0-0-0
RMA History          : 00
Deviation Number     : 0-0
Product Identifier (PID) : 7300-10C12ATM
Top Assy. Part Number : 68-0000-00
Manufacturing Test Data : 00 00 00 00 00 00 00 00
Field Diagnostics Data : 00 00 00 00 00 00 00 00
Calibration Data     : Minimum: 0 dBmV, Maximum: 0 dBmV
    Calibration values :
EEPROM format version 4
EEPROM contents (hex):
0x00: 04 FF 40 04 C7 41 03 01 46 00 00 C1 8B 43 53 4A
0x10: 30 38 34 30 37 34 30 37 82 49 1A AC 04 42 41 30
0x20: 02 02 03 00 81 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00
0x30: CB 94 37 33 30 30 2D 31 4F 43 31 32 41 54 4D 20
0x40: 20 20 20 20 20 20 87 44 00 00 00 C4 08 00 00 00
0x50: 00 00 00 00 00 C5 08 00 00 00 00 00 00 00 00 C8
0x60: 09 00 00 00 00 00 00 00 00 00 C7 7C F6 49 44 35
0x70: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 07 08 64 32
0x80: 28 37 26 09 C4 64 32 28 32 DD 0C E4 64 32 28 43
0x90: 24 2E E0 AA 82 64 F4 24 00 00 00 00 00 00 00 00
0xA0: 00 00 00 00 00 00 F4 B9 FF FF FF FF FF FF FF FF
0xB0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0xC0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0xD0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0xE0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0xF0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x100: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x110: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x120: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x130: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x140: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x150: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x160: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x170: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x180: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x190: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x1A0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x1B0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x1C0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x1D0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x1E0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
0x1F0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FPGA information:
Current FPGA version      : 00.19
IOS bundled FPGA version  : 00.19
CPLD version              : 00.06
Router#
```

show c7300 コマンドの使用方法

show c7300 コマンドを使用して、システムに搭載されているラインカードのタイプ、各ラインカードのステータス、および搭載した時刻を表示します。



(注) このマニュアルに記載されている出力例は、これらのコマンドを実行したときに表示される実際の出力とは異なる場合があります。これらの出力は、あくまでも例です。

次に、Cisco 7304 ルータに関する **show c7300** コマンドの例を示します。

```
Router# show c7300
```

```
Slot      Card Type      Status      Insertion time
-----
0,1       NSE100 (Active) Up           01:06:35 ago
2,3       NSE100 (Standby) Down        01:06:33 ago
4         1OC12-ATM      Active      01:06:30 ago
5         1OC12-ATM      Active      01:06:29 ago

FPGA information:

Slot Card Type      Hardware      FPGA version
-----
0    NSE100 (MB)      02.01        Bundled      Flash      Current
0    NSE100 (DB)      02.01        01.07        01.07      01.07
4    1OC12-ATM      02.01        00.19        00.19      00.19
5    1OC12-ATM      02.01        00.19        00.19      00.19
```

* - Card needs an FPGA update

- Card needs to be reloaded for the new FPGA to take effect

System is compliant with hardware configuration guidelines.

```
Network IO Interrupt Throttling:
throttle count=0, timer count=0
active=0, configured=1
netint usec=4000, netint mask usec=200
```

```
Router#
```

show interfaces コマンドの使用方法

show interfaces コマンドは、指定したインターフェイスに関するステータス情報（物理スロットおよびインターフェイス アドレスを含む）を表示します。次の例では、ATM インターフェイスを指定しています。

Cisco 7304 インターフェイスに使用できるインターフェイス コマンドおよびコンフィギュレーション オプションの詳細については、「[関連資料](#)」(p. xii) に記載されているマニュアルを参照してください。



(注) このマニュアルに記載されている出力例は、これらのコマンドを実行したときに表示される実際の出力とは異なる場合があります。これらの出力は、あくまでも例です。

次に、Cisco 7304 ルータに関する **show interfaces atm** コマンドの例を示します。この例では、Cisco 7304 ルータのスロット 4 に OC-12 ATM Line Card が搭載されています。

```
Router# show interfaces atm 4/0

ATM4/0 is up, line protocol is up
  Hardware is OC-12 ATM, address is 000b.5f2d.2e80 (bia 000b.5f2d.2e80)
  MTU 4470 bytes, sub MTU 4470, BW 599040 Kbit, DLY 80 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ATM, loopback not set
  Encapsulation(s): AAL5
  2047 maximum active VCs, 2040 current VCCs
  VC idle disconnect time: 300 seconds
  0 carrier transitions
  Last input never, output 00:30:42, 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: None
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute 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
    2040 packets output, 57120 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Router#
```

ping コマンドによるネットワーク接続の確認

ping コマンドを使用して、インターフェイス ポートが正常に動作しているかどうかを確認できます。ここでは、このコマンドについて簡単に説明します。コマンドの詳細な説明および使用例は、「[関連資料](#)」(p.xii) に記載されているマニュアルを参照してください。

ping コマンドは、指定した宛先 IP アドレスのリモート装置に対してエコー要求パケットを送信します。エコー要求の送信後、システムは指定された時間だけ、リモート装置からの応答を待ちます。エコー応答は、コンソール端末に感嘆符 (!) で表示されます。タイムアウトまでに応答が戻らなかった各要求は、ピリオド (.) で表示されます。連続する感嘆符 (!!!!!) が表示された場合、接続状態は良好です。連続するピリオド (.....)、[timed out]、または [failed] のメッセージは、接続の失敗を示しています。

次に、アドレス 10.0.0.10 のリモートサーバに対して **ping** コマンドを実行し、正常に接続した場合の例を示します。

```
Router# ping 10.0.0.10 <Return>

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echoes to 10.0.0.10, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/15/64 ms
Router#
```

接続に失敗した場合は、宛先の IP アドレスが正しいかどうか、また、装置がアクティブである（電源がオンになっている）かどうかを確認してから、再度 **ping** コマンドを実行してください。

loopback コマンドの使用方法

ループバック テストを使用して、OC-12 ATM インターフェイスとリモート装置間の接続をテストすることにより、機器をトラブルシューティングし、障害の検出および特定を行うことができます。**loop** コマンドを実行すると、インターフェイスは内部ループバック（別名 ローカルループバック）または回線ループバック モードになり、**ping** コマンドで生成されたテスト パケットをリモート装置またはケーブル経由でループさせることができます。パケットがループを完了すれば、接続状態は良好です。そうでない場合、ループバック テストのパス上にあるリモート装置またはケーブルが障害の原因であると特定できます。

診断ループバック用のインターフェイスの設定

デフォルトのループバック設定は、**no loopback** です。内部（またはローカル）ループバックを使用すると、ルータからのパケットは、フレーム内でループバックされます。発信されたデータは、実際に送信されずに受信側にループバックされます。OC-12 ATM Line Card が正常に動作しているかどうかを確認するには、内部ループバックが有益です。インターフェイスに内部ループバックを設定するには、**loop diagnostic** コマンドを使用します。

```
Router(config)# interface atm 4/0
Router(config-if)# loop diagnostic
```

内部ループバックをディセーブルにするには、**no loop diagnostic** コマンドを使用します。

回線ループバック用のインターフェイスの設定

デフォルトのループバック設定は、**no loopback** です。回線ループバックを使用すると、受信側 (RX) 光ファイバケーブルが送信側 (TX) 光ファイバケーブルと論理的に接続され、リモートルータから発信されたパケットがリモートルータにループバックされます。着信したデータは、実際に受信されずに再送信されます。

インターフェイスに回線ループバックを設定するには、**loop line** コマンドを使用します。

```
Router(config)# interface atm 3/0
Router(config-if)# loop line
```

回線ループバックをディセーブルにするには、**no loop line** コマンドを使用します。

高度な設定

OC-12 ATM Line Card のさまざまな ATM 機能を設定およびカスタマイズする手順は、次の各項で説明します。

- [OC-12 ATM Line Card での OC-12c \(STM-4c\) フレーム同期の設定 \(p.4-13\)](#)
- [VC の設定について \(p.4-13\)](#)
- [PVC の設定について \(p.4-14\)](#)
- [SVC の設定 \(p.4-17\)](#)
- [ATM 上のクラシカル IP および ARP の設定 \(p.4-21\)](#)

OC-12 ATM Line Card での OC-12c (STM-4c) フレーム同期の設定

OC-12 ATM Line Card に OC-12c (STM-4c) フレーム同期を設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router# interface atm slot/port	設定する ATM インターフェイスを指定します。これらのコマンドを使用するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始する必要があります (例については、 表 4-3[p.4-5] を参照)。
ステップ 2	Router(config-if)# atm clock internal	送信クロック ソースを選択します。クロック ソースとしては、 internal を指定することもできますし、このコマンドの no 形式を使用して受信クロックから引き出すこともできます。デフォルトでは、受信クロック ソースが送信クロック に使用されます。
ステップ 3	Router(config-if)# atm sonet stm-4c	SONET フレーム同期として STM-4c を指定します (オプション)。デフォルトである STS-12 フレーム同期に戻すには、このコマンドの no 形式を使用します。
ステップ 4	Router(config-if)# exit	コンフィギュレーション モードを終了します。

VC の設定について

Virtual Circuit (VC; 仮想回線) は、リモート ホストとルータ間のポイントツーポイント接続です。ルータが通信する ATM エンド ノードごとに VC を確立します。VC の特性は VC の作成時に設定します。次の特性があります。

- Quality of Service (QoS; サービス品質)
- ATM Adaptation Layer 5 (AAL5; ATM アダプテーション レイヤ 5)
- カプセル化タイプ (Logical Link Control [LLC]、Subnetwork Address Protocol [SNAP]、Multiplexer [MUX]、Network Level Protocol ID [NLPID]、Integrated Local Management Interface [ILMI]、Switched Multimegabit Data Service [SMDS]、および ITU-T Q.2931 Signaling ATM Adaptation Layer [QSAAL])

QoS 管理の目的で VC にサービス クラスを割り当てる場合、適用されるデフォルトのプライオリティ レベルは次のとおりです。

- Operation, Administration, and Maintenance (OAM) およびシグナリング (最高レベル)
- Non-real-time Variable Bit Rate (nrt-VBR; 非リアルタイム可変ビットレート)
- Unspecified Bit Rate (UBR)、ILMI (最低レベル)

各 VC は次のルータ機能をサポートします。

- マルチプロトコル (AppleTalk、CLNS、DECnet、IP、IPX、VINES、XNS)
- IP パケットのファストスイッチング
- IP パケットの最適スイッチング、フロースイッチング、および Cisco Express Forwarding (CEF) スイッチング
- マルチキャストパケットの擬似ブロードキャストサポート

デフォルトでは、すべての OC-12 ATM Line Card インターフェイス上でファストスイッチングがイネーブルに設定されています。これらのスイッチング機能をオフにするには、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。最適、フロー、または CEF スイッチングは、各インターフェイスで明示的にイネーブルに設定する必要があります。

PVC の設定について

Permanent Virtual Circuit (PVC) を使用するには、ルータおよび ATM スイッチの両方で PVC を設定する必要があります。PVC は、いずれか一方のコンフィギュレーションから回線が削除されるまで、アクティブな状態を続けます。

PVC が設定されている場合は、すべてのコンフィギュレーション オプションが OC-12 ATM Line Card に渡されます。これらの PVC は不揮発性 RAM (NVRAM) に書き込むことができます。それらは、システムイメージのリロード時に使用されます。

ATM スイッチによっては、ブロードキャストと同じ働きをするポイントツーマルチポイント PVC が設定されている場合があります。ポイントツーマルチポイント PVC が存在する場合、その PVC をすべてのマルチキャスト要求に対する単一のブロードキャスト PVC として使用することができます。

PVC を設定するには、次の 2 つの項で説明する必須の作業を行います。

- [PVC の作成 \(p.4-14\)](#)
- [PVC へのプロトコルアドレスのマッピング \(p.4-15\)](#)

PVC の作成

PVC はメイン インターフェイスまたはサブインターフェイスのどちらかで作成できます。

たとえば、サブインターフェイスで PVC を作成するには、次の構文を使用できます。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router# configure terminal	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)# interface atm 1/0.100 point-to-point	サブ インターフェイスを作成します。
ステップ 3	Router (config-subif)# ip address 10.1.1.1 255.0.0.0	IP アドレスへのリンクを作成します。
ステップ 4	Router (config)# pvc 1/300	PVC (vpi+1、pvc=300) を作成します。
ステップ 5	Router (config)# encapsulation aal5snap	AAL5SNAP カプセル化を作成します。
ステップ 6	Router (config)# control z	コンフィギュレーション モードを終了します。

AAL およびカプセル化のオプション コマンド

次に一覧されたオプション コマンドを使用して、ATM Adaptation Layer (AAL; ATM アダプテーション レイヤ) およびカプセル化タイプを設定できます。

- **aal5snap** : AAL5 + LLC/SNAP カプセル化。AAL5 Logical Link Control (LLC; 論理リンク制御) / Subnetwork Access Protocol (SNAP) カプセル化は、インバース ARP をサポートし、プロトコル データグラムの前に LLC/SNAP を組み込みます。これによって、複数のプロトコルが同じ PVC を横断できます。



(注) aal5snap はデフォルトのカプセル化です。これは 1 つの PVC を介して複数のプロトコルを搬送できるため、もっとも広く使用されています。

- **aal5mux** : AAL5 + MUX カプセル化。AAL5 MUX カプセル化が PVC ごとにサポートできるプロトコルは 1 つだけ (IP または IPX) です。
- **aal5ciscopp** : シスコ独自の PPP over ATM の場合、aal5ciscopp は ATM または Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) インターフェイスを搭載するシスコルータのみをサポートします。PPP 認証が必要な場合は、このタイプのカプセル化を使用します。
- **aal5nlpid** : AAL5 Network Layer Protocol Identification (NLPID; ネットワーク レイヤプロトコル 識別子) カプセル化を使用すると、ATM インターフェイスは、ATM データ サービス ユニット (ADSU) を使用し ATM データ交換インターフェイス (DXI) を稼動している High-Speed Serial Interface (HSSI) と連携動作できます。

PVC コンフィギュレーション例については、「[ATM コンフィギュレーションの例](#)」(p.4-30) を参照してください。

PVC へのプロトコル アドレスのマッピング

ここでは、PVC にプロトコル アドレスをマッピングする手順について説明します。これは PVC を設定する場合に必須の作業です。ATM インターフェイスは、リモート ホストまたはルータの ATM アドレスを識別するスタティック マッピング方式をサポートしています。PVC の VCD (または、SVC 動作の Network Service Access Point [NSAP] アドレス) としてアドレスを指定します。

マッピング コマンドはグループで入力します。最初にマップ リストを作成し、次にそのリストをインターフェイスに対応づけます。グローバル コンフィギュレーション モードで次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router# configure terminal	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)# int atm 4/1.1 point-to-point	サブインターフェイスを作成します。
ステップ 3	Router(config-subif)# pvc 1/100	PVC (vpi+1、pvic=100) を作成します。
ステップ 4	Router(config-if-atm-vc)# encapsulation aal5mux ip	IP AAL5MUX カプセル化を作成します。
ステップ 5	Router(config-if-atm-vc)# protocol ip 10.1.1.2 broadcast	IP プロトコルをブロードキャスト オプションにマッピングします。
ステップ 6	Router(config-if-atm-vc)# cntl z Router#	コンフィギュレーション モードを終了します。

マップ リストには複数のマップ エントリを登録できます。**broadcast** キーワードは、対応するプロトコルがブロードキャスト パケット（たとえば、ネットワーク ルーティング プロトコル アップデートなど）をインターフェイスに送信した場合に、このマップ エントリが使用されることを表します。**broadcast** を指定しない場合、ATM ソフトウェアはルーティング プロトコル アップデートをリモート ホストに送信しません。

broadcast を指定しても、ポイントツーマルチポイント シグナリングを設定しない場合、擬似ブロードキャストがイネーブルになります。ブロードキャストが設定されている仮想回線上で擬似ブロードキャストを排除してポイントツーマルチポイント シグナリングを行う方法については、次の URL にアクセスし、『*Cisco IOS Wide-Area Networking Configuration Guide*』 Release 12.3 を参照してください。

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios123/123cgcr/wan_vcg.htm

詳細については、

- 次の URL にアクセスし、『*Cisco IOS Configuration Fundamentals and Network Management Configuration Guide*』 Release 12.3 を参照してください。
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios123/123cgcr/cfun_vcg.htm
- 次の URL にアクセスし、『*Cisco IOS Configuration Fundamentals and Network Management Command Reference*』 Release 12.3 を参照してください。
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios123/123cgcr/fun_r/index.htm

複数のマップ リストを作成し、それらを 1 つの ATM インターフェイスだけに関連付けることができます。インターフェイスごとに異なるマップ リストを作成して関連付ける必要があります。「[ATM コンフィギュレーションの例](#)」を参照してください。

OC-12 ATM Line Card における PVC の設定に関する詳細は、次の URL にアクセスし、『*Wide-Area Networking Configuration Guide*』 を参照してください。

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios123/123cgcr/wan_vcg.htm

マッピングおよびルーティング プロトコルの詳細については、次の各 URL で該当する情報を参照してください。

- 『*Multiple Routed Protocols Over ATM PVCs Using VC Multiplexing*』
http://www.cisco.com/warp/public/121/routed_rfc1483.html
- 『*Multiple Routed Protocols over ATM PVCs Using LLC Encapsulation*』
http://www.cisco.com/warp/public/121/routed_LLC.html

SVC の設定

ATM の Switched Virtual Circuit (SVC) サービスは、X.25 SVC サービスと似ていますが、ATM のほうがスループットがはるかに高くなります。仮想回線を動的に作成してリリースすることにより、ユーザ帯域幅がオンデマンドで提供されます。このサービスでは、ルータとスイッチ間にシグナリングプロトコルが必要です。

ATM シグナリング ソフトウェアでは、User-Network Interface (UNI) で ATM 接続を動的に確立、維持、および削除するための方式が提供されています。ATM シグナリング ソフトウェアは、ATM Forum UNI 3.0 仕様に準拠しています。

UNI モードでは、ユーザがルータ、ネットワークが ATM スイッチに相当します。これは重要な区別です。シスコ製ルータは ATM レベルでのコールルーティングを実行しません。その代わりに、ATM スイッチが ATM コールルーティングを実行し、それによって設定された回線を使用してルータがパケットをルーティングします。ルータはユーザ、すなわち回線の端にある LAN 相互接続装置とみなされます。一方、ATM スイッチはネットワークとみなされます。

図 4-1 に、基本的な ATM 環境におけるルータの位置を示します。ルータは主に、ATM ネットワークを通じて LAN を相互接続するために使用されます。図 4-1 のワークステーション C は、宛先 ATM スイッチに直接接続されています。ATM スイッチに接続できるのはルータに限定されません。ATM Forum UNI 仕様に準拠する ATM インターフェイスを備えた任意のコンピュータを接続できます。

SVC の設定方法の詳細については、次の URL にアクセスし、『*Configuring ATM SVCs With Static Map Statements*』を参照してください。

http://www.cisco.com/warp/public/121/atm_svc.html

SVC を使用するために必要な作業について、次の各項で説明します。

- すべての SVC 接続に使用されるシグナリング PVC を設定するには、インターフェイス コンフィギュレーションモードで次のコマンドを使用します。(p.4-18)
- NSAP アドレスの設定 (p.4-19)

OC-12 ATM Line Card における SVC の設定に関する詳細は、次の URL にアクセスし、『*Cisco IOS Wide-Area Networking Configuration Guide*』 Release 12.3 を参照してください。

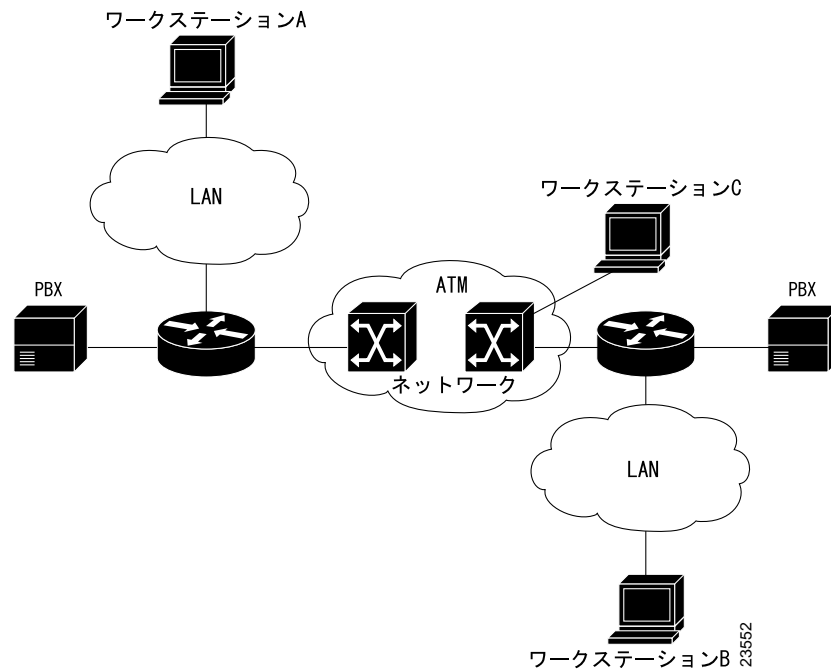
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios123/123cgr/wan_vcg.htm

SVC コール セットアップを実行する PVC の設定

帯域内シグナリングを使用する（データ転送に使用されるのと同じ回線上で接続が確立される）X.25 サービスとは異なり、ATM では帯域外シグナリングが使用されます。ルータと ATM スイッチ間に専用の PVC が 1 つ存在し、その PVC を通じて、すべての SVC コール確立要求およびコール切断要求が流れます。コールが確立されると、SVC 上でデータがルータからルータへと送信されます。コールのセットアップおよび切断を行うシグナリングのことを、レイヤ 3 シグナリングまたは Q.2931 プロトコルといいます。

帯域外シグナリングを実行するには、シグナリング PVC を設定してから、SVC を設定する必要があります。図 4-2 では、送信元ルータから ATM スイッチへのシグナリング PVC を使用して、2 つの SVC が確立されています。これはフルメッシュ型ネットワークの一種であり、ワークステーション A、B、C がすべて相互に通信可能です。

図 4-1 基本的な ATM 環境



すべての SVC 接続に使用されるシグナリング PVC を設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
<code>pvc [name] vpi/vci qsaal</code>	SVC を使用する ATM メイン インターフェイスへのシグナリング PVC の設定



(注)

このシグナリング PVC は、ATM メイン インターフェイス上でのみ設定でき、ATM サブインターフェイス上では設定できません。

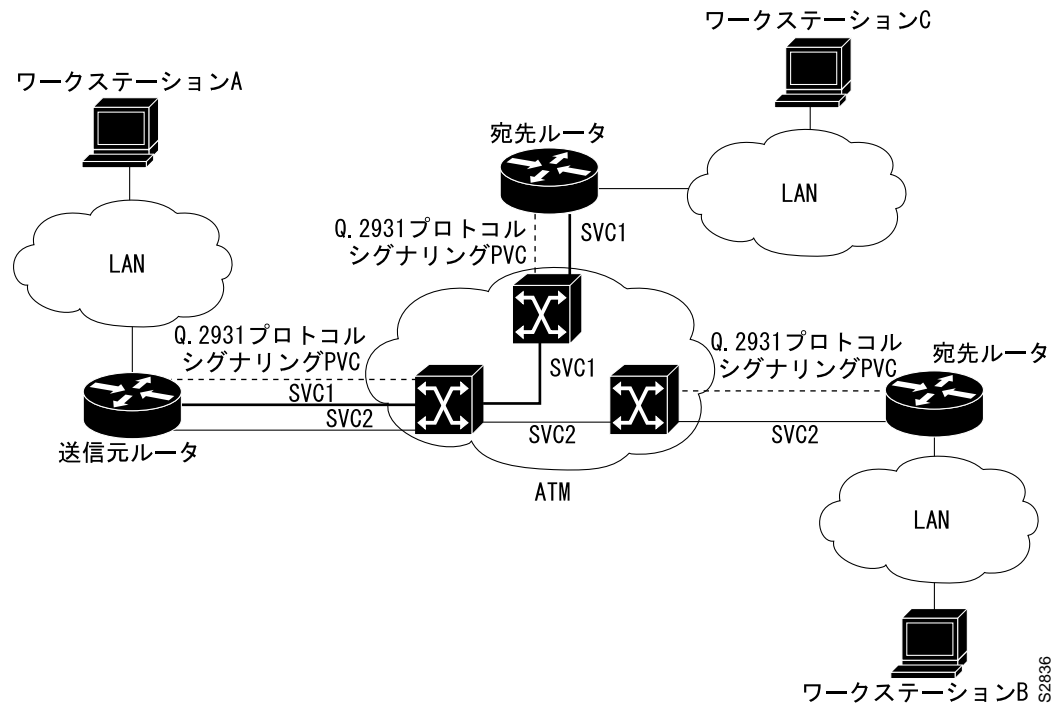
次の URL にアクセスし、「Configuring ATM」も参照してください。

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios121/121cgr/wan_c/wcdatm.htm

VPI および VCI 値は、ローカルスイッチと矛盾しないように設定する必要があります。VPI の標準の値は 0、VCI の標準の値は 5 です。

ATM シグナリング コンフィギュレーションの例は、「フルメッシュ型ネットワークにおける SVC の例」(p.4-32) を参照してください。

図 4-2 1つ以上の SVC に必要なシグナリング PVC



NSAP アドレスの設定

シグナリングに関与する ATM インターフェイスには、いずれも NSAP アドレスを設定する必要があります。NSAP アドレスは、インターフェイスの ATM アドレスであり、ネットワーク全体で一意でなければなりません。

NSAP アドレスを設定するには、次のいずれかの作業を行います。

- [手動による完全な NSAP アドレスの設定](#)
- [ESI および Selector フィールドの設定](#)

End System Identifier (ESI) および Selector フィールドを設定する場合は、ILMI を使用してスイッチと通信するための PVC も設定する必要があります。この場合、NSAP アドレスの Prefix フィールドはスイッチによって提供されます。

手動による完全な NSAP アドレスの設定

ATM NSAP アドレスを手動で設定する場合は、アドレス全体を 16 進表記で入力する必要があります。すなわち、入力する各数字が 16 進桁を表します。完全な NSAP アドレスを表記するには、40 桁の 16 進数を次の形式で入力する必要があります。

XX.XXXX.XX.XXXXXX.XXXX.XXXX.XXXX.XXXX.XXXX.XX



(注) ATM NSAP アドレスはすべて、上記のドット付き 16 進表記 (UNI 仕様に準拠) で入力する必要があります。

インターフェイスにはデフォルトの NSAP アドレスがないので、SVC に NSAP アドレスを設定する必要があります。ATM インターフェイスの送信元 NSAP アドレスを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

コマンド	目的
nsap-address nsap-address	SVC の NSAP アドレスを設定します。

次に、Cisco 7304 ルータの ATM インターフェイス 4/0 に NSAP アドレスを割り当てる例を示します。

```
Router (config-if)# interface atm 4/0
Router (config-if)# atm nsap-address
AB.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1234.12
```

インターフェイスの ATM アドレスを表示するには、**show interfaces atm** コマンドを使用します。

詳細については、次の URL にアクセスし、「Static and Dynamic Mapping」を参照してください。

http://www.cisco.com/warp/public/121/atm_svc.html

ESI および Selector フィールドの設定

スイッチから NSAP アドレス プレフィクスを取得するようにルータを設定することができます。ただし、スイッチが ILMI を通じてルータに NSAP アドレス プレフィクスを配信できることが前提であり、ルータには ILMI 経由でのスイッチとの通信用に PVC が設定されている必要があります。

ルータがスイッチから NSAP プレフィクスを取得し、ローカルで入力された値をアドレスの残りのフィールドに使用するように設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次の作業を行います。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router (config-if)# interface atm 4/0	インターフェイスを選択します。
ステップ 2	Router (config-if)# pvc FCC 0/16 ilmi	ILMI を使用してスイッチと通信するために、ATM メイン インターフェイス上で ILMI PVC を設定します (例については、表 4-3[p.4-5] を参照してください)。
ステップ 3	Router (config-if)# atm Asia-address esi.selector	NSAP アドレスの ESI および Selector フィールドを入力します。ESI フィールド値は 16 進 6 バイト長で、Selector フィールド値は 16 進 1 バイト長です。
ステップ 4	Router (config-if)# exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードに戻ります。

atm Asia-address コマンドで、*Asia* 引数の長さは 16 進 6 バイト (12 桁)、*selector* 引数の長さは 16 進 1 バイト (2 桁) です。

次に、Cisco 7304 ルータ上で ESI および Selector フィールド値を割り当て、ILMI PVC を設定する例を示します。

```
Router(config-if)# interface atm 4/0
Router(config-if)# pvc FCC 0/16 ilmi
Router(config-if)# atm Asia-address 345678901234.12
Router(config-if)# exit
```



(注) ESI アドレスはローカルなので、20 バイト NSAP アドレスを作成し ATM スイッチに登録するために必要です。

ATM 上のクラシカル IP および ARP の設定

シスコでは、RFC 1577 に記述されている ATM Address Resolution Protocol (ARP) サーバおよび ATM ARP クライアント機能を両方とも実装しています。RFC 1577 は、ATM ネットワークを LAN 上の論理 IP サブネットワークとしてモデル化しています。

ATM 上でのクラシカル IP および ARP の設定に必要な作業は、環境内に SVC または PVC があるかどうかによって異なります。詳細については、次の URL にアクセスし、『Cisco IOS Wide-Area Networking Configuration Guide』 Release 12.3 を参照してください。

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios123/123cgr/wan_vcg.htm

1-Port OC-12 ATM Line Card のカスタマイズ

OC-12 ATM Line Card は、カスタマイズできます。カスタマイズ可能な機能にはデフォルト値があります。おそらく、このデフォルト値はお使いの環境に適合するため、変更する必要はありません。ただし、システム コンフィギュレーションの条件や、インターフェイス上でルーティングに使用するプロトコルによっては、コンフィギュレーション コマンドを入力しなければならない場合があります。OC-12 ATM Line Card をカスタマイズする場合は、次に説明する作業を行ってください。

- [MTU サイズの設定 \(p.4-22\)](#)
- [ローカル ループバック用の ATM インターフェイスの設定 \(p.4-22\)](#)
- [外部ループバック用の ATM インターフェイスの設定 \(p.4-22\)](#)



(注) ここで説明するコマンドを使用するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始する必要があります。インターフェイス コンフィギュレーション モードを開始するには、**interface atm** コマンドを使用し、設定する ATM インターフェイスのインターフェイス アドレスを指定します (**interface atm** コマンドおよび使用するインターフェイス アドレスの詳細については、[表 4-3\[p.4-5\]](#) を参照してください)。

MTU サイズの設定

各 ATM インターフェイスには、デフォルトの最大パケット サイズ、すなわち Maximum Transmission Unit (MTU; 最大伝送ユニット) サイズがあります。OC-12 ATM Line Card の場合、この値はデフォルトで 4470 バイトであり、範囲は 64 ~ 9216 バイトです。最大 MTU サイズを設定するには、インターフェイス コンフィギュレーション モードで次のコマンドを使用します。

```
Router(config-if)# mtu bytes
```

ローカル ループバック用の ATM インターフェイスの設定

ATM インターフェイスにローカル ループバック (送信データを受信データにループバックさせ、OC-12 ATM Line Card が動作しているかどうかを確認するうえで有益) を設定するには、次のコマンドを使用します。

```
Router(config-if)# loopback diagnostic
```

ローカル ループバックをオフにするには、このコマンドの **no** 形式を使用します。

外部ループバック用の ATM インターフェイスの設定

ATM インターフェイスに外部ループバック (受信データを送信データにループバックさせ、OC-12 ATM Line Card が動作しているかどうかを確認するうえで有益) を設定するには、次のコマンドを使用します。

```
Router(config-if)# loopback line
```

外部ループバックをオフにするには、各コマンドの **no** 形式を使用します。

詳細については、次の URL にアクセスし、『*Understanding Loopback Modes on Cisco Routers*』を参照してください。

<http://www.cisco.com/warp/public/121/atmloopback.html>

高度なコンフィギュレーションの確認

新しいインターフェイスを設定したあと、インターフェイスのステータスを表示できます。また、ATM ネットワークおよび接続されている仮想回線の現在の状態を表示することもできます。現在の仮想回線およびトラフィックに関する情報を表示するには、EXEC モードで次のコマンドを使用します

	コマンド	目的
ステップ 1	Router# <code>show atm interface atm slot-number/interface port number</code>	ATM インターフェイスに関する ATM 固有の情報を表示します。
ステップ 2	Router# <code>show atm map</code>	ATM ネットワーク上のリモートホストに設定されている ATM スタティック マップのリストを表示します。
ステップ 3	Router# <code>show atm traffic</code>	ルータに接続されているすべての ATM ネットワークについて、グローバルなトラフィック情報を表示します。このルータ上のすべての ATM トラフィックに関するカウンタの一覧が表示されます。
ステップ 4	Router# <code>show atm vc [vcd]</code>	すべての PVC および SVC (または特定の仮想回線) について、ATM 仮想回線情報を表示します。
ステップ 5	Router# <code>show sscop¹</code>	ATM インターフェイスの詳細情報を表示します。
ステップ 6	Router# <code>show atm arp-server</code>	ATM ARP サーバテーブルを表示します。
ステップ 7	Router# <code>show atm ilmi-status</code>	ATM ILMI 情報を表示します。

1. SSCOP = Service-Specific Connection Oriented Protocol

トラフィック管理

OC-12 ATM Line Card は、表 4-5 (p.4-23) に示すトラフィック シェーピング パラメータをサポートしています。そのため、生成されるトラフィックは *ATM Forum Traffic Management Specification Version 4.0* に適合します。

表 4-5 トラフィック シェーピング パラメータおよび各パラメータの範囲

トラフィック パラメータ	範囲	デフォルト
ピーク速度 OC-12	38 ~ 599040 kbps	ピーク速度を指定しない場合、新しい VC は物理レイヤの最大速度に設定されます。
Sustained Cell Rate (SCR; 平均セル レート)	38 kbps < SCR < 299520 kbps (vbr-nrt の場合)	平均 = ピーク速度
最大バースト サイズ	1 ~ 65,535	OC-12 ATM Line Card の MTU サイズと同等 (ATM インターフェイスについてのみユーザ側で設定可能)

- 『*ATM Forum Traffic Management Specification Version 4.0*』
<ftp://ftp.atmforum.com/pub/approved-specs/af-tm-0056.000.pdf>
- 『*Understanding the VBR-nrt Service Category and Traffic Shaping for ATM VCs*』
http://www.cisco.com/warp/public/121/atm_vbrshape.shtml



(注) OC-12 ATM Line Card は、uBR (ユニバーサルブロードバンドルータ) および nrt-VBR トラフィックのみをサポートします。

1-Port OC-12 ATM Line Card のテストとトラブルシューティング

ここでは、OC-12 ATM Line Card のトラブルシューティングに関する推奨事項を説明します。ネットワーク接続を確認するには、**ping** コマンドを使用します。**debug** コマンドはネットワーク問題の解決に役立ちます。また、ネットワークの現在の状態を表示するには、**show** コマンドを使用します。

ここでは、次の項目について説明します。

- [1-Port OC-12 ATM Line Card の統計情報 \(p.4-24\)](#)
- [debug atm コマンドの使用法 \(p.4-26\)](#)
- [ATM 情報を表示するコマンド \(p.4-26\)](#)
- [トラブルシューティングの詳細情報 \(p.4-29\)](#)

1-Port OC-12 ATM Line Card の統計情報

OC-12 ATM Line Card は、特定のエラーに関するカウントを維持し、ATM コントローラ機能のパフォーマンスを追跡しています。これらのエラー カウントを維持することに加えて、OC-12 ATM Line Card はエラーを引き起こした最新の VCI/VPI のスナップショットを記録します。OC-12 ATM Line Card のエラー カウンタは、16 ビットで構成されています。カウントされるエラーは、次のとおりです。

- CRC エラー
- 受信したジャイアント フレーム数
- バッファ不足
- フレーム同期エラー
- アプリケーション レイヤまたは物理レイヤ エラー
- 受信時のパケット タイムアウト エラー

OC-12 ATM Line Card に関する統計情報を収集するには、次の ATM コマンドを使用します。

ラインカード固有のエラー統計情報を表示するには、**show interfaces atm** コマンドを使用します。

```
Router# show interface atm
```



(注)

サポート対象プラットフォームにおける **show interfaces atm** コマンドの例は、「[show interfaces コマンドの使用法 \(p.4-10\)](#)」を参照してください。

ATM フレーム同期情報および ATM 機能のパフォーマンス統計情報を表示するには、**show controllers atm** コマンドを使用します。

```
Router# show controllers atm 4/0
```


次に、Cisco 7304 ルータに関する **show controllers atm** コマンドの例を示します。

```
Router# show controllers atm 4/0
Interface ATM4/0 is administratively down
Hardware is OC-12 ATM, bandwidth OC12 (622000Kbps)
SFP is SFP_OC12_MM, Framer is PMC PM5357 S/UNI-SATURN (622-SATURN).
SAR device is MXT4400 TSP
  PortMakerI AAL5 SAR firmware version for MXT4400 Reassembly SAR:
    major 0x1, minor 0x6, patch 0x03, code level 0x00
  PortMakerI AAL5 SAR firmware version for MXT4400 Segmentation SAR:
    major 0x1, minor 0x6, patch 0x03, code level 0x00
hwidb=0x45BEF610, ds=0x45BF0A40, ds_vp=0x45C49A00, ds_vc=0x45BF18C0
slot=4, slotunit=0, fci_type=0x04C7, ticks=405
atm_db_flags=0x00048300
Current VCC count: current=0, peak=100
Framer Information:
  Framing mode: SONET OC12 STM-4. Clock source: line. Loopback mode: none.
  Facility alarm: None
  S1 byte: in synchronization
  Phy stats:
    sbip      lbip      lfebe      pbip      pfebe      hcse
  -----
    86        294        282        65670     70241     0
  sbip: Section BIP8
  lbip: Line BIP8/96
  lfebe: Line FEBE
  pbip: Path BIP8
  pfebe: Path FEBE
  hcse: Rx Cell HCS Error
  RXCP received cells: 89110445, TXCP transmitted cells: 602953649
PATH TRACE BUFFER : STABLE
  Remote hostname :
  Remote interface:
  Remote IP addr  :

Reassembler Counters:
  RXBytes: 3920822400
  RXCellsUnopenedChannel: 849
  RXPacketsCRC32Error: 0
  RXPacketsLECIDMatch: 0
  RXCellsCRC10Error: 0
  RXPacketsNoBuffers: 0
  RXPacketsTrailerLen: 0
  RXPacketsAbort: 0
  RXPacketsMPSError: 0
  RXPacketsDeEncapError: 0
  RXPacketsReasmTO: 0
Segmenter Counters:
  TXBytes: 3920829148
  TXPacketsMPSError: 0
Line Card FPGA Counters:
  RXPackets: 14851600      RXBytes: 3920822400      RxMTUPacketDrop: 0
  TXPackets: 14851841      TXBytes: 3920829148      TXDataPacketDrop: 0
Router#
```

debug atm コマンドの使用法

ATM ネットワークで発生した問題を解決するときには、次の **debug atm** コマンドが役立ちます。

表 4-6 debug コマンドの使用法

コマンド	機能	例
debug atm packet	SNAP/NLPID/SMD5 ヘッダーの内容に続いて、パケットの先頭 40 バイトが 16 進形式で表示されます。	Router# debug atm packet
debug atm error	検出された ATM エラー情報がすべて表示されます。内容としては、カプセル化の失敗、ATM 設定時のエラーなどが含まれます。	Router# debug atm errors
debug atm events	OC-12 ATM Line Card に対して行われたイベント（リセット、VC の設定、および OC-12 ATM Line Card の設定）が表示されます。	Router# debug atm events
debug atm oam	ネットワークから着信する OAM セルの内容が表示されます。	Router# debug atm oam

debug コマンドを使用したあと、デバッグ機能をオフにするには、**no debug** コマンドを使用します。

ATM 情報を表示するコマンド

次のコマンドは、OC-12 ATM Line Card に関する情報を表示します。

表 4-7 show コマンドの使用法

コマンド	機能	例
show atm vc [vcd]	現在の <i>vc</i> または <i>vcd</i> トラフィックに関する情報を表示します。 <i>vc</i> または <i>vcd#</i> は、対応する <i>vc</i> または <i>vcd</i> に固有のインデックス値です。	Router# show atm vc [vcd]
show atm interfaces atm	インターフェイスアドレスによって指定した ATM インターフェイスの統計情報を表示します。	Router# show atm interfaces atm slot/port
show atm traffic	ルータに接続されているすべての ATM ネットワークについて、グローバルなトラフィック情報を表示します。	Router# show atm traffic
show atm map	ATM ネットワーク上のリモート ホストに対応するアクティブな ATM スタティック マップのリストを表示します。	Router# show atm map
show sscop atm	ATM インターフェイスの SSCOP の詳細情報を表示します。	Router# show sscop atm 1/0
show protocols	設定されたレイヤ 3 プロトコルのグローバルな（システム全体の）ステータスとインターフェイス固有のステータスを表示します。	Router# show protocols
show running-config	RAM 内で現在稼働中の OC-12 ATM Line Card コンフィギュレーションを表示します。	Router# show running-config

例

```
Router# show atm vc
```

VCD / Interface	Name	VPI	VCI	Type	Encaps	Peak Avg/Min Burst		Cells	Sts
						SC	Kbps		
4/0.1	1	1	100	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.2	2	1	101	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.3	3	1	102	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.4	4	1	103	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.5	5	1	104	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.6	6	1	105	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.7	7	1	106	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.8	8	1	107	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.9	9	1	108	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.10	10	1	109	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.11	11	1	110	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.12	12	1	111	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.13	13	1	112	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.14	14	1	113	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.15	15	1	114	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.16	16	1	115	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.17	17	1	116	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.18	18	1	117	PVC	NLPID	UBR	599040		UP
4/0.19	19	1	118	PVC	NLPID	UBR	599040		UP

```
Router# show atm vcd 13
```

```
ATM4/0.13: VCD: 13, VPI: 1, VCI: 112
UBR, PeakRate: 599040
AAL5-NLPID, etype:0x2, Flags: 0xC21, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP DISABLED
Transmit priority 4
InPkts: 35926, OutPkts: 371, InBytes: 2371116, OutBytes: 24448
InPRoc: 0, OutPRoc: 1
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
InByteDrops: 0, OutByteDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0, LengthViolation: 0, CPIErrors: 0
Out CLP=1 Pkts: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
ATM5/0.2053: VCD: 13, VPI: 1, VCI: 2152
UBR, PeakRate: 599040
AAL5-NLPID, etype:0x2, Flags: 0xC21, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP DISABLED
Transmit priority 4
InPkts: 65133, OutPkts: 370, InBytes: 4298778, OutBytes: 24382
InPRoc: 0, OutPRoc: 1
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
InByteDrops: 0, OutByteDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0, LengthViolation: 0, CPIErrors: 0
Out CLP=1 Pkts: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
Router#
```

```
Router# show atm interface atm 4/0
```

```
Interface ATM4/0:
AAL enabled: AAL5 , Maximum VCs: 2047, Current VCCs: 2040
```

```

Maximum Transmit Channels: 0
Max. Datagram Size: 4528
PLIM Type: SONET - 622000Kbps, TX clocking: LINE
Cell-payload scrambling: ON
sts-stream scrambling: ON
0 input, 2040 output, 0 IN fast, 0 OUT fast, 0 out drop
  Avail bw = 622000
Config. is ACTIVE
Router#

```

```
Router# show sscop atm 1/0
```

```

SSCOP details for interface ATM3/0
  Current State = Idle, Uni version = 4.0
  Send Sequence Number: Current = 0, Maximum = 30
  Send Sequence Number Acked = 0
  Rcv Sequence Number: Lower Edge = 0, Upper Edge = 0, Max = 30
  Poll Sequence Number = 0, Poll Ack Sequence Number = 1
  Vt(Pd) = 0 Vt(Sq) = 0
  Timer_IDLE = 10 - Inactive
  Timer_CC = 1 - Inactive
  Timer_POLL = 1000 - Inactive
  Timer_KEEPLIVE = 5 - Inactive
  Timer_NO-RESPONSE = 45 - Inactive
  Current Retry Count = 0, Maximum Retry Count = 10

```

詳細については、次の URL にアクセスし、『*Understanding SSCOP Messages on Router ATM Interfaces*』を参照してください。

http://www.cisco.com/warp/public/121/sscop_messages.html

```
Router# show protocols
```

```

Global values:
  Internet Protocol routing is enabled
  DECNET routing is enabled
  XNS routing is enabled
  Appletalk routing is enabled
  X.25 routing is enabled
Ethernet 0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.1.1, subnet mask is 255.255.255.0
  Decnet cost is 5
  XNS address is 2001.AA00.0400.06CC
  AppleTalk address is 4.129, zone Twilight
Serial 0 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.7.49, subnet mask is 255.255.255.240
Ethernet 1 is up, line protocol is up
  Internet address is 192.168.2.1, subnet mask is 255.255.255.0
  Decnet cost is 5
  XNS address is 2002.AA00.0400.06CC
  AppleTalk address is 254.132, zone Twilight
Serial 1 is down, line protocol is down
  Internet address is 192.168.7.177, subnet mask is 255.255.255.240
  AppleTalk address is 999.1, zone Magnolia Estates

```

この出力例に示されているパラメータまたはプロトコルの詳細については、以下を参照してください。

- 『Cisco IOS Network Protocols Configuration Guide, Part 1』
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios120/12cgcr/np1_c/
- 『Network Protocols Configuration Guide, Part 2』
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios120/12cgcr/np2_c/
- 『Network Protocols Configuration Guide, Part 3』
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios120/12cgcr/np3_c/

```
Router# show running-config
```

```
interface ATM4/0
  no ip address
  !
interface ATM4/0.1 point-to-point
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
  pvc 1/10000
    encapsulation aal5snap
  !
```

トラブルシューティングの詳細情報

トラブルシューティングの詳細については、次のマニュアルを参照してください。

- 『Troubleshooting IP over ATM PVC Connectivity』
<http://www.cisco.com/warp/public/121/ipoveratm.html>
- 『ATM PVC, SVC, Soft-PVC, and PVP Frequently Asked Questions』
http://www.cisco.com/warp/public/121/pvcfaq_23520.html
- 『Configuring RFC 1577 and RFC 2225 Over SVCs』
http://www.cisco.com/warp/public/121/1577svc_19150.html
- 『CRC Troubleshooting Guide for ATM Interfaces』
http://www.cisco.com/warp/public/121/crc_tshooting.html
- 『Troubleshooting ATM PVCs in a WAN Environment』
<http://www.cisco.com/warp/public/121/newchapter.htm>

ATM コンフィギュレーションの例

ここでは、ATM インターフェイス コンフィギュレーションの例を示します。詳細なコンフィギュレーション例については、「関連資料」(p.xii) に記載されているルータのソフトウェア マニュアルを参照してください。

- AAL5 および LLC/SNAP カプセル化を使用する PVC の例 (p.4-30)
- フル メッシュ型ネットワークにおける PVC の例 (p.4-31)
- フル メッシュ型ネットワークにおける SVC の例 (p.4-32)
- 2つの 1-Port OC-12 ATM Line Card のバックツーバック接続 (p.4-33)

エミュレート LAN のコンフィギュレーション例は、『*Wide-Area Networking Configuration Guide*』を参照してください。

AAL5 および LLC/SNAP カプセル化を使用する PVC の例

次の例では、ATM インターフェイス 3/0 に、AAL5 上の LLC/SNAP カプセル化を使用して PVC 5 を作成しています。ATM インターフェイス 3/0 (IP アドレス 10.0.0.1 255.0.0.0) は、接続の反対側で ATM インターフェイス (IP アドレス 10.0.0.2 255.0.0.0) に接続しています。スタティック マップ リスト *atm1* によって、次のノードが IP からのマルチキャスト パケットのブロードキャスト ポイントであることが宣言されています。

```
interface ATM 3/0
ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
 map-group atm1
atm pvc 5 0 1 aal5snap
!
no ip classless
!
map-list atm1
ip 10.0.0.2 atm-vc 1 broadcast
```

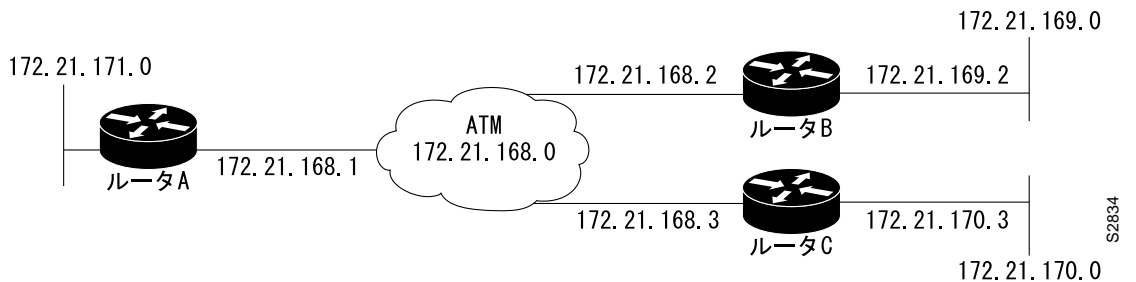
次に、PVC の一般的な ATM コンフィギュレーションの例を示します。

```
interface ATM 4/0
ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
map-group atm
atm pvc 1 1 1 aal5snap
atm pvc 2 2 2 aal5snap
atm pvc 6 6 6 aal5snap
atm pvc 7 7 7 aal5snap
clns router iso-igrp comet
!
Router iso-igrp comet
net 47.0004.0001.0000.0c00.6666.00
!
Router igrp 109
network 10.255.255.255
!
ip domain-name CISCO.COM
!
map-list atm
ip 10.0.0.2 atm-vc 7 broadcast
clns 47.0004.0001.0000.0c00.6e26.00 atm-vc 6 broadcast
```

フルメッシュ型ネットワークにおけるPVCの例

図4-3に、フルメッシュ型のネットワークを示します。この図のあとに、ルータA、B、Cのコンフィギュレーションを示します。この例では、各ルータはPVCを使用するように設定されています。フルメッシュとは、各ネットワークノードが他のすべてのネットワークノードに物理回線または仮想回線で接続されていることを意味します。ルータAに設定されている2つのmap-listステートメントには、ルータBおよびCのATMアドレスが指定されています。ルータBの2つのmap-listステートメントには、ルータAおよびCのATMアドレスが指定されています。ルータCの2つのmap-listステートメントには、ルータAおよびBのATMアドレスが指定されています。

図4-3 フルメッシュ型ATMコンフィギュレーションの例



ルータ A

```
ip routing

interface atm 4/0.1 multipoint
ip address 172.21.168.1 255.255.255.0
pvc 0/10
encapsulation aal2snap
protocol ip 172.21.168.1 broadcast
pvc 0/30
encapsulation aal5snap
protocol ip 172.21.168.3 broadcast
```

ルータ B

```
ip routing
!
interface atm 2/0.1 multipoint
ip address 172.21.168.2 255.255.255.0
pvc 0/10
encapsulation aal2snap
protocol ip 172.21.168.1 broadcast
pvc 0/30
encapsulation aal5snap
protocol ip 172.21.168.3 broadcast
```

ルータ C

```
ip routing

interface atm 4/0.1 multipoint
ip address 172.21.168.3 255.255.255.0
pvc 0/20
encapsulation aal5snap
protocol ip 172.21.168.1 broadcast
pvc 0/30
encapsulation aal5snap
protocol ip 172.21.168.2 broadcast
```

フルメッシュ型ネットワークにおける SVC の例

次の例も図 4-3 に示したフルメッシュ型ネットワークと同様のコンフィギュレーションですが、ここでは SVC を使用しています。PVC 1 がシグナリング PVC です。

ルータ A

```
interface atm 4/0

  ip address 172.16.168.1 255.255.255.0
  atm nsap-address AB.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1234.12
  atm maxvc 1024
  pvc 0/5 qsaal
  exit
!
  svc svc-1 nsap BC.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.13
  protocol ip 172.16.168.2
  exit
!
  svc svc-2 nsap CA.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.12
  protocol ip 172.16.168.3
  exit
```

ルータ B

```
interface atm 2/0

  ip address 172.16.168.2 255.255.255.0
  atm nsap-address BC.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.13
  atm maxvc 1024
  pvc 0/5 qsaal
  exit
!
  svc svc-1 nsap AB.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1234.12
  protocol ip 172.16.168.1
  exit
!
  svc svc-2 nsap CA.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.12
  protocol ip 172.16.168.3
  exit
```

ルータ C

```
interface atm 4/0

  ip address 172.16.168.3 255.255.255.0
  atm nsap-address CA.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.12
  atm maxvc 1024
  pvc 0/5 qsaal
  exit
!
  svc nsap AB.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1234.12
  protocol ip 172.16.168.1
  exit
!
  svc nsap BC.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.13
  protocol ip 172.16.168.2
  exit
```


2 つの 1-Port OC-12 ATM Line Card のバックツーバック接続

OC-12 ATM Line Card を搭載した 2 台のルータを標準的なケーブルで接続することによって、ATM ポートの動作を確認したり、ルータを直接リンクして大規模なノードを構築することができます。

2 台のルータを接続するには、一方の ATM ポートともう一方の ATM ポートをケーブルで接続します。

デフォルトでは、OC-12 ATM Line Card には送信クロックを提供する ATM スイッチが接続されていることが前提になります。OC-12 ATM Line Card が SONET Physical Layer Interface Module (PLIM; 物理レイヤ インターフェイス モジュール) 動作用に送信クロックを内部的に生成するように指定するには、コンフィギュレーションに **atm clock internal** コマンドを追加します。



(注) OC-3c (SONET) インターフェイスの場合、各ルータ上の 1 つの OC-12 ATM Line Card が内部クロックを回線に提供するように設定する必要があります。

次に、OC-3c インターフェイスを通じて接続する 2 台のルータについて、コンフィギュレーション ファイル コマンドの例を示します。

第 1 のルータ

```
interface atm 3/0

atm clock internal

interface atm3/0.1 point-to-point
ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
pvc 1/5
encapsulation aal5snap
protocol ip 10.0.0.2 broadcast
```

第 2 のルータ

```
interface atm 3/0

interface atm3/0.1 point-to-point
ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
pvc 1/5
encapsulation aal5snap
protocol ip 10.0.0.1 broadcast
```

ブートディスク イメージのアップグレード

ブート イメージには、Cisco IOS ソフトウェアのサブセットが含まれています。このイメージを使用して、ネットワーク ブートまたはルータへの Cisco IOS イメージのロードを実行します。このイメージは、システムが有効なシステム イメージを検出できない場合にも使用されます。

Cisco IOS ソフトウェアを最小限必要なソフトウェア リリースにアップグレードする際、ブートディスク イメージもアップグレードすることを推奨します。ブート イメージをアップグレードするには、ネットワーク サーバからルータのブートディスクに新しいブート イメージをコピーする方法があります。次の表に、Trivial File Transfer Protocol (TFTP; 簡易ファイル転送プロトコル) サーバからブートディスクにブート イメージをコピーする手順を示します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router# configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. Router(config)#	コマンドの送信元として端末を指定し、コンフィギュレーション モードを開始します。以下のコマンドを使用するには、コンフィギュレーション モードを開始する必要があります
ステップ 2	Router(config)# dir bootdisk	(任意) 必要な場合、ブートディスク メモリ上のシステム イメージ ファイル名の正確なスペルを調べます。
ステップ 3	Router(config)# copy bootdisk: tftp	現在のブートディスク イメージのバックアップ コピーを作成します。
ステップ 4	Router(config)# copy tftp bootdisk	ブート イメージをブートディスク メモリにコピーします。
ステップ 5	Router(config)# ip-address or name	プロンプトに、サーバの IP アドレスまたはドメイン名を入力します。

TFTP サーバの設定手順など、詳細については、『*Configuration Fundamentals Configuration Guide*』を参照してください。

CLI 制御 OIR

データ フローを中断させずに Cisco 7304 ルータからライン カードを取り外すには、EXEC モードで **hw-module slot slot # stop/start** コマンドを使用します。**hw-module slot slot # stop** コマンドは、トラフィックを停止し、すべてのラインカードインターフェイスをシャットダウンして、ラインカードを非アクティブにします。**hw-module slot slot # start** コマンドは、ラインカードをリセットして、オンラインに戻します。OIR LED は消灯します。



(注)

ラインカードを挿入すると、システムは自動的にカードをアクティブにします。**hw-module slot slot # start** コマンドを実行する必要があるのは、**hw-module slot slot # stop** コマンドによって非アクティブになっていた搭載済みのラインカードを再度アクティブにする場合だけです。

スロット 2 のアクティブなラインカードを取り外して取り付ける手順は、次のとおりです。

Router# **hw-module slot 4 stop**

OIR LED (グリーン) が点灯すると、スロット 2 のラインカードは非アクティブになるので、物理的に取り外して新しいラインカードに交換することができます (「[ラインカードの取り外しおよび取り付け](#)」 [p.3-4] を参照)。

スロット 4 に新しいラインカードを取り付けると、そのラインカードは自動的にリセットされ、オンライン状態になり、OIR LED が消灯します。

