

# ATM VC 用使用可能ビット レート ( ABR ) サービス カテゴリについて

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[ABR とは](#)

[リソース管理セル](#)

[ATM データセルの EFCI ビット](#)

[ABR パラメータ](#)

[ABR フロー制御メカニズム](#)

[ABR 設定パラメータ](#)

[ABR インターフェイス ハードウェア](#)

[PA-A3 での ABR](#)

[ネットワーク モジュール上の ABR](#)

[Cisco ATM スイッチ ルータ上の ABR](#)

[WAN スイッチでの ABR](#)

[仮想送信元/仮想宛先](#)

[関連情報](#)

## 概要

ATM フォーラムでは、ATM テクノロジーの使用を促進するマルチベンダー推奨事項を公開しています。 [Traffic Management Specification Version 4.0](#) は、ユーザからネットワークに送信されるトラフィックだけでなく、そのトラフィックを提供するためにネットワークが必要とする Quality of Service ( QoS ) を規定する、5 つの ATM サービス カテゴリを定義しています。このサービス カテゴリは、次の 5 つです。

- [constant bit rate \( CBR; 固定ビット レート \)](#)
- [Variable Bit Rate non-real-time \( VBR-nrt; 可変ビット レート、非リアルタイム \)](#)
- [Variable Bit Rate real-time \( VBR-rt; 可変ビット レート リアルタイム \)](#)
- Available bit rate ( ABR; 使用可能ビット レート )
- Unspecified Bit Rate ( [UBR](#) ); 未指定ビット レート ) および [UBR+](#)

この文書では、主に ABR について説明します。

## 前提条件

## 要件

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

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。

## 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。

## ABR とは

ABR サービス カテゴリに ATM 仮想回路を割り当てるとき比率で送信するためにネットワークでまたはエンドツーエンド 伝送経路に沿って利用可能な帯域幅の量と変えるルータを設定します。ネットワークが輻輳しており、他の送信元デバイスが送信中の場合、使用可能な帯域幅は相当制限されます。ただし、ネットワークに輻輳が発生していない場合は、帯域幅をその他のアクティブなデバイスが使用することができます。ABR カテゴリでは、こうした余った帯域幅を利用して、ルータなどのエンドシステム デバイスの転送レートを増大させることができます。従って、ABR は ABR VC がネットワークで利用可能な帯域幅をいずれかの時点で利用するようにするメカニズムを使用します。

ABR VC は、送信元ルータを、ATM スイッチ ネットワークとのコントラクトにバインドします。このコントラクトの一部として、送信元ルータは、ネットワークに輻輳が発生しているかどうかを示す情報を調べ、それにより必要に応じて送信元の伝送レートを調整することに同意します。その代わりに、ATM スイッチ ネットワークは、輻輳が発生した場合にもセルの最大数を超える廃棄を行わないことに同意します。伝送されたセルに対しての廃棄されたセルの比率は、Cell Loss Ratio (CLR; セル廃棄率) と呼ばれます。

また、ABR VC はクローズドループ モデルを使用します。閉じた ループによって、ソースルータは ATM ネットワークにデータセルか特別なセルを (Forward Resource Management [RM] セルと問い合わせられる) 送信します。ATM ネットワークのスイッチは、エンドツーエンド パスに沿ってセルが流れる際に、これらのセルのビットをマークまたは設定します。宛先ルータは、これらのセルをバックワード RM セルとして逆転します。特定のビットまたはフィールドを設定する事によって、ATM ネットワークおよび送信先ルータは、ネットワークまたは送信先における帯域幅の変動に対応して送信元レートを制御するためのフィードバックを行います。

ABR サービス カテゴリはファイル転送および他のバースト性の、非リアルタイムトラフィックを運ぶ VC のために VC がおよびアクティブ設定される間、設計されています最小帯域幅を (最小セルレートによって規定される) 利用可能であるために必要とする。ABR を使うと、出典からのデステイネーションルータへの遅延の遅延が変化は異なり、大きい値である場合もあります。これは ABR をリアルタイムアプリケーションのために不適当にさせます。CBR および VBR サービス カテゴリは、スループットと遅延に関して厳格な境界を必要とするアプリケーションに対応します。

## リソース管理セル

RM Cells は 110 のバイナリ値ヘッダーセットのペイロード タイプ フィールドを持つ標準 53

バイト ATM セルです。フォワード RM セルはデータセルと同じ VC 上の宛先エンドシステムに送信され、その送信間隔は Number of RM-cell ( NRM ) パラメータにより定義されます。デフォルトでは、送信元 ABR デバイスは、32 個のデータセルごとに 1 つのフォワード RM セルを送信します。

RM セルは、次の表に示すいくつかの主要フィールドから構成されています。

フィールド	バイト	説明
ヘッダー	1-5	ATM ヘッダー
ID	6	プロトコル ID
メッセージタイプ	7	さまざまな制御ビット ( この表の後でリストを参照して下さい )
ER	8-9	明示セル レート
CCR	10-11	現在のセル レート
MCR	12-13	最小セル レート
QL	14-17	キューの長さ
SN	18-21	シーケンス番号
Rsvd	22-52	予約済み
CRC-10	52-53	CRC-10

メッセージタイプフィールドは 8 ビットで構成されています。ABR サービスにとって最も重要なビットは、次の 2 つです。

- Congestion Indication ( CI; 輻輳表示 ) - ネットワークスイッチにより設定されます。エンドツーエンドパスにおける輻輳が原因で、送信元が現在のレートを減少させた場合、宛先により設定されます。
- No increase ( NI ) - ネットワークスイッチまたは宛先デバイスにより設定され、送信元デバイスが現行セルレートを維持する必要があることを通知します ( 送信元デバイスは現在の許容セルレートを減少させる必要はありません )。これらのデバイスは、スイッチが輻輳の発生を予測すると、通常 NI ビットを設定します。

## ATM データセルの EFCI ビット

標準 ATM セルヘッダーは、5 バイトからなります。Payload Type Identifier ( PTI; ペイロードタイプ識別子 ) フィールドは 3 ビットで構成され、各ビットが別々のパラメータを定義します。最初のビットは、セルにユーザデータと制御データのどちらが含まれているかを通知します。セルがユーザのデータが含まれている場合、秒単位はネットワークによって移動すると同時にセルが輻輳を経験するかどうかを示します。この 2 番目のビットは、Explicit Forward Congestion

Indication ( EFCI; 明示的順方向輻輳通知 ) ビットと呼ばれます。

ATM ネットワーク用に最初に実装されたフロー制御メカニズムでは、EFCI ビットが使用されました。ATM スイッチは、フォワード データ セルのヘッダーで EFCI ビットを設定して、輻輳を通知します。宛先ルータが、EFCI ビットが設定されているデータ セルを受信すると、輻輳を通知するためにリソース管理セルで輻輳表示ビットをマークし、リソース管理セルを送信元デバイスに返します。

## ABR パラメータ

ABR 制御方式を論議する前に、最初に ABR サービスと使用される VC パラメータを理解する必要があります。この表はこれらのパラメータを記述したものです。

VC パラメータ	説明
Peak Cell Rate ( PCR; ピークセルレート )	送信元が送信できる最大セル レート
Minimum Cell Rate ( MCR; 最小セルレート )	送信元ルータが常に送信可能なレート。
Initial Cell Rate ( ICR; 初期セルレート )	インターフェイスがアクティブになり、アイドル時間の後に送信を始めたときに、送信元ルータが使用すべきレート
使用可能または許容セルレート ( ACR )	ネットワークからのダイナミック フィードバックを基に、送信元ルータが送信できる現在の許容レート
Rate Increase Factor ( RIF; レート増加ファクタ )	伝送速度がソースインターフェイスの後で受信するゼロに NI および CI が設定されていると RM セルを増加するかどれをによってなって下さい。1/32768 と 1 の間の値で、2 の負の累乗で指定されます。
Rate Decrease Factor ( RDF; レート低減ファクタ )	送信元インターフェイスが、CI ビットがゼロに設定された RM セルを受信したときの転送レートの減少分。1/32768 ~ 1 までの値を使用し、2 の累乗 ( 2x ) として指定します。
RM セルの数	RM セル間で送信されるデータ セルの数。デフォルトでは、送信元デバイスは、32 個

( NRM )	のデータ セルごとに 1 つの RM セルを送信します。2 ~ 256 までの値を使用し、2 の累乗 ( 2x ) として指定します。
Transient Buffer Exposure ( TBE; 過渡バッファ開示 )	戻された RM セルを介してネットワークからフィードバックを受信する前に、送信元デバイスが送信できるセルの数。
Fixed Round Trip Time ( FR TT; 固定ラウンドトリップ時間 )	ラウンドトリップ時間、つまり RM セルが送信元デバイスから宛先デバイスに送信され、戻ってくるまでに要する合計時間の見積もり。

注: レートパラメータでは「セルレート」という用語を使用しますが、シスコルータの動作単位はセル/秒ではなくビット/秒です。この表の値はインターフェイスで設定されたときビット/秒を表す必要があります。

## ABR フロー制御メカニズム

ABR はソースデバイスに戻って ATM スイッチからの輻輳情報および宛先エンドシステムを伝えるこの 3 つのメソッドをサポートします:

- バイナリ - ATM データセルに EFCI ビットを使用。 [ATM データセルの EFCI ビットを参照して](#)下さい。
- 相対レート - ( 宛先に向かう ) フォワードまたは ( 送信元に向かう ) バックワード RM セルのいずれかで、NI および CI ビットを使用します。RM セルレート フィールドには、実際のレートは設定されません。
- **Explicit Rate ( ER )** - どの比率をで送信示すのにソースルータができるか後方 RM Cells で明示レート フィールドを使用します。具体的には、送信元ルータは、明示レート フロー制御方式を使用して、Commitment, Concurrency、および Recovery ( CCR ) フィールドに現在の伝送レートを格納します。中継スイッチは明示的に 出典が ER フィールドに値を入れることによってその特定時に送信 することができる比率を伝えます。送信元ルータは ER フィールドを読み取り、計算されたレートが最小セルレートを下回らない限りは、ER に一致するよう CCR を調整します。

ATM スイッチネットワークが出典が送信できる比率を伝えるこれらのフロー制御メソッドはレートベースです。レートベースのメカニズムは、特定の VC で使用可能なバッファ スペースの量をネットワークが伝達する、クレジットベースのメカニズムとは対照的です。送信元デバイスが送信を行うのは、ネットワークがデータをバッファリングできることを、送信元デバイスが認識している場合だけです。

一般的に明示レート ABR は ATM WAN スイッチに導入され、Cisco 8400 IGX および 8800 MGX ATM スイッチなどの製品で使用されます。関連レート ABR がより効果的に導入できるのはキャンパスで、Cisco Lightstream 1010 および Catalyst 8510 ATM スイッチ ルータによりサポートされています。Catalyst 8540 は EFCI マーキングだけをサポートしています。一般的に EFCI は、明示レート ABR も関連レート ABR もサポートしていないレガシー ATM スイッチとの下位互

換性のために使用されます。

輻輳管理方式は、フィードバックパスの遅延時間が最短のとき、最適に動作します。相対速度モードはフィードバック遅延を大幅に減らし、EFCIモードより方がパフォーマンスを提供できます。これはスイッチ用の機能が理由でそうなったもので RM Cells の順方向に向きを変え、後方 RM Cells の CI ビットに EFCI ビットをマッピング するために送信 するために後方 RM Cells のソースをたどる宛先エンドシステムに頼りますよりもむしろ輻輳インディケータを。

Cisco ATM ルータインターフェイスには、これら 3 つ全ての ABR レート管理メカニズムが実装されています。特定のメカニズムを選択するオプションは存在しません。その代わりに、ルータは、着信 RM セルで受信されたフォーマットと通知に適合します。従って、使用されるメカニズムは ATM スwitch の設定によって決まります。

## ABR 設定パラメータ

旧型または新型 PVC コマンドのいずれを使用しても、ABR サービス カテゴリに PVC を割り当てられます。旧式の PVC コマンドはこの例に示すように単一行にすべての設定 オプションを、配置します：

```
interface atm slot/port
  atm abr rate-factor <1/RIF> <1/RDF>
  atm pvc      abr
```

new-style pvc コマンドは 2 組の値を設定する VC コンフィギュレーションモードにここに示されているように置きます。

```
interface ATM slot/port
  PVC /
  abr
  abr rate-factor <1/RIF> <1/RDF>
```

新スタイルのコマンドの出力では、最初の設定行では PCR と MCR の kbps レートが指定されています。PCR は、送信元ルータが送信できる最大レートです。MCR はゼロに設定できます。また MCR を使用すると、たとえ輻輳発生中であっても、送信元ルータに最低限の量の帯域幅を保証できます。

2 番目の設定行では、ACR が増加または減少するレートを制御する値を定義します。RIF と RDF のデフォルト値は両方とも 1/16 です。Cisco はデフォルト値を使用することを推奨します。

RM セルを受信した時点で、まず送信元ルータは CI ビットを調べます。CI ビットが設定されている場合は、送信元デバイスは少なくとも  $ACR \times RDF$  の割合分 ACR を減少させますが、MCR の値を下回ることはありません。CI ビットが設定されていないと、送信元は PCR 値を最大として、 $RIF \times PCR$  まで ACR を増加させます。次に送信元デバイスは NI ビットを調べます。NI がゼロの場合、送信元は ACR を増加しません。最終的にはソースルータが明示レートを使用していれば、ER フィールドを ( CI ビットに基づいて新しい ACR を計算した後 ) 検知し、下部の ( 新しい ACR か ER ) はであるものはどれでも比率をに合わせます。

abr negotiation コマンドは、Switched Virtual Circuit ( SVC; 相手先選択接続 ) のパラメータ ネゴシエーション中に使用する最小レートを指定します。ルータは Q.2931 シグナリング SETUP メッセージで最小許容トラフィック識別子情報要素 ( IE ) のこれらのパラメータを送信します。ネットワークが要件を満たさない場合、コールはクリアされます。

no abr negotiation コマンドは、影響のある SVC では ABR レート ネゴシエーションが発生しないように指定します。つまり、最小許容トラフィック識別子 IE は、SETUP メッセージには含ま

れません。

## ABR インターフェイス ハードウェア

Cisco IOS® ソフトウェア リリース 11.1CA および 12.0(x)T では、Cisco は今これらを含む特定の ATM ルータ インターフェイスの ABR VC のためのサポートを導入しました、：

- PA-A2
- ( 7200 シリーズ、7500 シリーズ、および FlexWAN の ) PA-A3-OC3/DS3/E3、および PA-A3-8T1/E1-IMA。PA-A3-OC12 は ABR をサポートしていません。 [PA-A3-OC12 FAQ](#) を参照して下さい。
- NM-1A-OC3
- NM-1A-T3 および NM-1A-E3
- NM-4T1/8T1-IMA および NM-4E1/8E1-IMA
- AIM-ATM および AIM-ATM-VOICE 30

これらのセクションは ABR が各インターフェイスの種類でどのように設定されるか論議します。

### PA-A3 での ABR

Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0(4)T および 12.0(5)S では、7x00 シリーズ用 PA-A3 アダプタでの ABR サービスがサポートされるようになりました。ABR は Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1 メインライン、12.1T および 12.1E トレインで現在利用できます。

**注:** それは Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0 メインラインで利用可能ではないです。

ルータが Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0T トレインを実行する場合、Cisco は使用することを 12.1(x) メインラインになった ) または Cisco IOS software release 12.0(8)S 少なくとも Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0(7)T ( 推奨します。適切なバージョンを使用しないと、PA-A3 はフォワード RM セルは受信できますが、バックワード RM セルを生成してこれらのセルに応答することはできません。この問題は Cisco バグ ID [CSCdp31471](#) ( [登録ユーザのみ](#) ) で文書化されています。 `show atm vc {vcd}` コマンドの出力は前方 RM Cells が受け取られなかったことを示したものです。

ルータが Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1 メインラインを実行する場合、Cisco は Cisco バグ ID [CSCds01236](#) ( [登録ユーザのみ](#) ) および [CSCds35103](#) ( [登録ユーザのみ](#) ) で文書化されています問題を回避するために Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1(5) またはそれ以降を実行することを提案します。

PA-A3 での ABR サービスは、レート制御のモードを 3 つすべて実装しています。着信 RM セルで受信されたフォーマットと通知に PA-A3 が適合するため、このモードは自動的に選択されます。

### ネットワーク モジュール上の ABR

マルチサービス ルータの 2600 および 3600 シリーズ用 ATM ネットワーク モジュールは、最大 100 までの ABR VC をサポートします。各モジュールはこの表に示すように特定の PCR 値を、サポートします。Cisco バグ ID [CSCdt57977](#) ( [登録ユーザのみ](#) ) のための解決と変更されるこれらの値。ルータは設定値に近いサポートされた値を適用します。すべての値は、ビット/秒で表されます。

モジュール	サポートされている PCR 値
NM-8E1-IMA	15170700、13238948、11501092、9544357、7585350、5750546、3792675、1896337、63591
NM-4E1-IMA	7585350、5750546、3792675、1896337、63591
NM-8T1-IMA	12136561、10736991、9106850、7589042、6127890、4553425、3063945、4553425、3063945、1531973、63541
NM-4T1-IMA	6068280、4553425、3063945、1531973、63541
NM-1A-OC3	148772272、124871490、99962664、74971680、43978976、25595184、15975589、9991030、3993897、1919647、1535728、767864、383929、64016
AIM-ATM AIM-ATM- VOI CE 30	32000 から 1 kbps 刻みでラインレートまでのすべての値

さらに、VC クラスまたは VC モードの ABR VC を設定するとき、入力する MCR 値は無視されます。設定からはこのことが明らかではない場合であっても、ゼロの MCR が使用されます。

AIM-ATM および AIM-ATM-VOICE 30 では、CBR、VBR-nrt、VBR-rt、ABR、および UBR をサポートしています。パケット（またはセル）の転送要求は、オープンな「チャンネル」を経由して送信されます。VC ごとのチャンネルを表示するには、`show controller atm` コマンドを使用します。チャンネルには 4 つの優先順位のうちのいずれかと、3 つのトラフィック クラス（CBR、VBR、ABR）のうちのいずれかが設定されている場合があります。ATM フォーラムのクラス（CBR、VBR-rt、VBR-nrt、UBR、UBR+）は、チャンネルの優先順位とトラフィック クラスの組み合わせを使用して設定されている場合があります。CBR には最高のプライオリティレベルが設定されています。AIM では `transmit-priority` コマンドはサポートされていません。

## Cisco ATM スイッチ ルータ上の ABR

Catalyst 8540 は EFCI マーキングだけをサポートしています。Catalyst 8510 と LightStream 1010 ATM スイッチ ルータでは、ABR VC に対して EFCI マーキングおよび相対レート フロー制御方式がサポートされています。ATM ABR モード{EFCI | relative-rate | すべては}コマンドどの方式を ATM スイッチ ルータが ABR コネクションの比率 管理のために使用するか判別します。セルが混雑させた ABR コネクションに到着する時はいつでもこの例に EFCI ビットを設定 するために全体のスイッチを設定する方法を示されています:

```
Switch(config)#atm abr-mode efc
```



ABR 輻輳通知モード設定を表示するには、show atm resource コマンドを使用します。

```
Switch>show atm resource Resource configuration: Over-subscription-factor 8 Sustained-cell-rate-
margin-factor 1% Abr-mode: efci Service Category to Threshold Group mapping: cbr 1 vbr-rt 2 vbr-
nrt 3 abr 4 ubr 5 Threshold Groups: Group Max Max Q Min Q Q thresholds Cell Name cells limit
limit Mark Discard count instal instal instal -----
- 1 65535 63 63 25 % 87 % 0 cbr-default-tg 2 65535 127 127 25 % 87 % 0 vbr-rt-default-tg 3 65535
511 31 25 % 87 % 0 vbr-nrt-default-tg 4 65535 511 31 25 % 87 % 0 abr-default-tg 5 65535 511 31 25
% 87 % 0 ubr-default-tg 6 65535 1023 1023 25 % 87 % 0 well-known-vc-tg
```

ATMスイッチルータはフィーチャカードフロー単位キューイング (FC-PFQ) および Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2(8) またはそれ以降が ABR VC のための非ゼロ最小セル レート (MCR) を設定するなければなりません。スイッチのルート プロセッサに Feature Card Per-Class Queuing (FC-PCQ または FC1; フィーチャカード クラス単位キューイング) がインストールされている場合、ゼロ以外の MCR はサポートされていません。

## WAN スイッチでの ABR

Cisco Stratacom WAN スイッチでは、次の 2 つのタイプのいずれかで ABR VCS を設定できます。

- ABR 標準 (ABRSTD)。
- ForeSight 使用の ABR (ABRFST)。

ABRSTD は、cnfswfunc コマンドを使用した ABRFST または VS/VD 使用の ABRSTD の有効化が行われていない場合の、デフォルトの ABR 接続タイプです。増加する輻輳を制御するための仮想エンドポイントを追加することにより、ABRSTD 接続に VS/VD 付き ABRSTD を組み込みます。ABRSTD 接続パラメータは制限され、VS/VD 付き ABRSTD セクションに表示されます。ABRFST または VS/VD 機能使用の ABRSTD は、1 つの BPX で有効にすれば、すべてのノードに伝搬されます。

Stratacom スイッチでの ABR の設定方法に関する詳細は、Stratacom のコンフィギュレーションガイドに記載されています。

- [Cisco BPX 8600 シリーズ スイッチの ATM 接続の設定とトラブルシューティング : ABR 接続](#)
- [White Paper : BPX 輻輳の回避](#)
- [ATM 接続 \( ABR および ATFST Connections セクションを参照して下さい \)](#)

## 仮想送信元/仮想宛先

ABR モデルは出典が送信する必要がある特定のレートおよびネットワーク輻輳を伝えるのに中継スイッチ、また宛先エンドシステムがデータおよび RM Cells でビットを使用するクローズドループフィードバックメカニズムとして機能します。一部のアプリケーションでは、ABR VC のエンドツーエンドパスを、ある中継点でフィードバックループを閉じる、個別に制御されるセグメントに分割することが望ましい場合があります。この設定では、中継デバイスは仮想送信元または仮想宛先と呼ばれます。

[ATM フォーラムのTraffic Management Specification 4.0](#) では、[仮想送信元/仮想宛先 \( VS/VD \)](#) の概念が説明されています。そこでは、VS/VD の潜在的な利点として、次の 2 つが挙げられています。

- ネットワーク オペレータによる管理境界の設定

- 経路を短くすることで、2つのエンド間の往復の遅延を短縮する。

VS/VD 動作は、Catalyst 8500 または ATM スイッチの LightStream 1010 シリーズではサポートされていません。

## 関連情報

- [ATM VC に対する CBR サービス カテゴリについて](#)
- [ATM VC のための VBR-nrt サービス カテゴリおよびトラフィックシェーピングについて](#)
- [ATM VC に対する可変ビットレートリアルタイム \(VBR-rt\) のサービス カテゴリについて](#)
- [ATM VC に対する UBR サービス カテゴリについて](#)
- [ATM VC 用 UBR+ サービス カテゴリについて](#)
- [ATM テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)