

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

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[トラフィックシェーピングを使用する理由](#)

[トラフィックポリシングとは](#)

[セル/秒とインターフェイスのポート速度](#)

[Cisco インターフェイスでサポートされるレート値](#)

[VBR-nrt VC について](#)

[VBR-nrt バーストの確認](#)

[2 点のエンドポイントでの固有のシェーピング値の設定](#)

[トラフィックシェーピングの問題に関するトラブルシューティング](#)

[出カドロップ](#)

[ping の失敗](#)

[セルクランピング](#)

[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。

前提条件

要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、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。

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ました。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。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、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。

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。

背景説明

トラフィック管理仕様バージョン 4.0 は、ユーザによってネットワークに伝送されるトラフィックと、そのトラフィックに対してネットワークが提供する必要がある Quality of Service (QoS) について記述された、5 種類の 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+](#)

この文書は VBR-nrt に焦点を合わせています。

通常、ネイティブの ATM トラフィック シェーピングを実装する場合は、Virtual Circuit (VC; 仮想回線) を VBR-nrt サービス カテゴリに割り当てます。Cisco ルータの ATM インターフェイスは、ハードウェアに固有の方法で VBR-nrt トラフィック シェーピングを実装します。

VBR-nrt トラフィック シェーピングに関連する用語は紛らわしく、意味を把握しにくい傾向があります。この文書では、VBR-nrt VC の設定時に指定する Peak Cell Rate (PCR; ピークセルレート)、Sustained Cell Rate (SCR; 平均セルレート)、および Maximum Burst Size (MBS; 最大バーストサイズ) の各パラメータをできるだけ明確に説明します。また、Cisco ATM ルータ インターフェイスにおけるトラフィック シェーピングの実装方法について、単独のリファレンスを示します。

トラフィック シェーピングを使用する理由

トラフィックシェーピングは、送信レートを制限し、設定されたレートを超えるトラフィックをキューに格納することで、送信レートを平滑化します。

つまり、ATM Virtual Circuit (VC; 仮想回線) を通じて伝送されるパケットがインターフェイスに到達すると、次のことが起こります。

- キューが空の場合、到達したパケットはキューに配置されます。時間間隔ごとにトラフィックシェーパがパケットをスケジューリングし、送信します。
- キューがいっぱいの場合、パケットは廃棄 (ドロップ) されます。デフォルトの First In First Out (FIFO) キューイングメカニズムが使用されている場合は、これをテールドロップと呼びます。

なぜ ATM VC のレートを制御または制限する必要があるのでしょうか。考えられるいくつかの理由を次に示します。

- T1、T3、および OC-3 (光キャリア) リンクをより小さいチャンネルに分割するため。
- ある VC からのトラフィックによってインターフェイスの帯域幅全体が使用され、その結果データ損失が生じて他の VC に悪影響が及ぶことを回避するため。
- 任意の VC の平均レートが一定のレートを超えてはならないとポリシーが規定されている場合に、帯域幅へのアクセスを制御するため。
- ローカル インターフェイスの伝送レートをリモートのターゲット インターフェイスの速度に合わせるため。たとえば、リンクの一方の端の伝送レートが 256 kbps、もう一方の端の伝送レートが 128 kbps であるとします。伝送レートの均一なエンドツーエンドのパイプがなければ、中継スイッチは低速側で一部の packets を廃棄する場合があります、これによってリンクを使用するアプリケーションの処理が中断するおそれがあります。

トラフィックシェーピングを使用すれば、超過データがルータ内部に保持され、Weighted Random Early Detection (WRED; 重み付けランダム早期検出) や Class-Based Weighted Fair Queueing (CBWFQ) などの高度な Quality of Service (QoS) メカニズムを適用できます。これらの QoS メカニズムによって、VC 単位のキュー内の packets をどんな順序で処理し、キューが一定のしきい値を超えたときにどの packets を廃棄するかが決まります。

注：ATM インターフェイスで bandwidth コマンドを使用しても、そのインターフェイスでトラフィックシェーピングは行われません。その代わりに、複合メトリックを計算してルートへの最適パスを決定するための、IGRP や EIGRP などのルーティング プロトコル アルゴリズムに使用されます。

トラフィック ポリシングとは

ATM スイッチ ネットワークのプロバイダーは、トラフィック ポリシング メカニズムを実装することによってトラフィック コントラクトを施行します。Usage Parameter Control (UPC; 使用パラメータ管理) を数式に適用し、ルータによって VC 上に送信されるトラフィックが契約に準拠しているかどうかを判断します。プロバイダーは通常、User-Network Interface (UNI; ユーザネットワーク インターフェイス) と呼ばれるポイントにある、ネットワーク内の最初のスイッチにポリシングを実装します。ATM スイッチは OSI 参照モデルのレイヤ 2 で動作するため、IP ヘッダー内のフィールドを読み取って、輻輳の発生時にどの packets を優先するかを決定できません。ポリシングは単にセル到達時間に基づいています。

Catalyst 8500 シリーズおよび Lightstream1010 ATM スイッチ ルータでトラフィック ポリシングを設定する場合は、atm pvc コマンドに UPC パラメータの値を指定します。

```
atm pvc vpi vci [cast-type type] [upc upc] [pd pd]
[rx-cttr index] [tx-cttr index] [wrr-weight weight]
```

VC 単位の UPC ポリシーは、ATM スイッチによって非準拠と判断されたセルに対して、次の 3 つのアクションのいずれかを指定します。

- セルを廃棄する。
- ATM ヘッダー内に Cell Loss Priority (CLP; セル廃棄優先) ビットを設定して、セルにタグ付けする。
- セルを通過させる。

デフォルトでは、UPC は非準拠セルをすべて通過させます。

次に、VBR-nrt VC の UPC ポリシーによって施行される一連のルールの典型的な例を示します。

- SCR 以下のレートで受信されたセルは、変更されずにネットワーク内を伝送されます。
- レートが SCR を超えていても PCR を超えていないセル バーストは、バースト サイズが MBS よりも小さければ変更されずに伝送されます。
- PCR を超えるレートで受信されたセルは非準拠と見なされ、タグ設定や廃棄など、設定されている UPC アクションが実行されます。
- セルの MBS 数を超えるセル バーストは非準拠と見なされ、タグ設定や廃棄など、設定されている UPC アクションが実行されます。

Cisco ATM スイッチで show atm vc interface atm コマンドを使用すれば、Rx および Tx の UPC 違反の数と、その結果廃棄された数が表示されます。

```
switch#show atm vc interface atm 1/0/1 0 100
Interface: ATM1/0/1, Type: elsuni
VPI = 0 VCI = 100
Status: UP
Time-since-last-status-change: 00:09:51
Connection-type: PVC
Cast-type: point-to-point
Packet-discard-option: disabled
Usage-Parameter-Control (UPC): drop
Wrr weight: 2
Number of OAM-configured connections: 0
OAM-configuration: disabled
OAM-states: Not-applicable
Cross-connect-interface: ATM4/0/0, Type: oc3suni
Cross-connect-VPI = 0
Cross-connect-VCI = 100
Cross-connect-UPC: drop
Cross-connect OAM-configuration: disabled
Cross-connect OAM-state: Not-applicable
Threshold Group: 3, Cells queued: 0
Rx cells: 5317, Tx cells: 5025
Tx Clp0:5025, Tx Clp1: 0
Rx Clp0:5317, Rx Clp1: 0
Rx Upc Violations:45, Rx cell drops:45
Rx Clp0 q full drops:0, Rx Clp1 qthresh drops:0
Rx connection-traffic-table-index: 70
Rx service-category: VBR-nrt (Non-Realtime Variable Bit Rate)
Rx pcr-clp01: 720
Rx scr-clp01: 320
Rx mcr-clp01: none
Rx cdvt: 300
Rx mbs: 64
Tx connection-traffic-table-index: 70
Tx service-category: VBR-nrt (Non-Realtime Variable Bit Rate)
Tx pcr-clp01: 720
Tx scr-clp01: 320
Tx mcr-clp01: none
Tx cdvt: 300
Tx mbs: 64
```

従来は、ATM スイッチのみがトラフィック ポリシングを実装していました。最近、シスコの堅牢な Quality of Service (QoS) 機能セットの一部として、Cisco ATM ルータ インターフェイスに CLP ビットを設定できるようになりました。これは、トラフィック ポリシングを実装するために設計されたサービス ポリシーの一環です。ルータにおけるトラフィック シェーピングとトラフィック ポリシングの違いは、前者が超過したトラフィックをキューに格納するのに対し、後者は超過したトラフィックを廃棄するか、またはパケット ヘッダーを書き換える点です。

ポリシング アクションとしてルータで CLP ビットを設定するには、set-clp-transmit コマンドを

使用します。そのためには、ポリシー マップを作成してから、アクションとして set-CLP-transmit を指定した police コマンドを設定します。

```
7500 (config)# policy-map police
7500 (config-pmap)# class group2
7500 (config-pmap-c)# police bps burst-normal burst-max conform-action action
exceed-action action violate-action action
```

set-clp-transmit コマンドは、RSP プラットフォームでは Cisco IOS(R) ソフトウェア リリース 12.1(5)T から、その他のプラットフォームでは 12.2(1)T からサポートされています。

セル/秒とインターフェイスのポート速度

すべてのルータ インターフェイスにはポート速度があります。ポート速度は、物理インターフェイスを通じて送信および受信できる、秒当たりの最大ビット数を定義します。ポート速度は「ライン レート」とも呼ばれます。たとえば、PA-A3-T3はレイヤ2でATMのシングルポートを、レイヤ1でDS-3を提供します。DS-3の物理ポート速度は45 mbpsに丸められます。

インターフェイスのライン レートは 53 バイトの ATM セルの数に換算されます。この数は、次の数式によって算出されます。

ライン レート / 424 ビット/セル = セル数/秒またはセル タイムスロット数/秒

たとえば、DS-1 は 1.536 Mbps で伝送されます (フレーミング オーバーヘッドがない場合)。DS-1 のライン レートである 1.536 Mbps を 424 ビット/セルで割ると、3622 セル/秒になります。次の表は、各種ライン レートのライン タイプ、Mbps、および秒当たりのセルレートを示しています。

ライン タイプ	Mbps	セルレート/秒
STS-1	51.84	114,113.21
STS-3c	155.2	353,207.55
STS-12c	622.8	1,412,830.19
DS-1	1.544	3622.64
DS-3	44.76	96,000.00
E-1	2.048	4528.30
E-3	34.38	80,000.00

注：多くのATMスイッチは、セル/秒で帯域幅を測定しますが、Ciscoルータはビット/秒 (kbpsまたはmbps) を使用します。セル/秒とビット/秒の換算率は次のとおりです。

1 セル = 53 バイト = (53 バイト) * (8 ビット/バイト) = 424 ビット

ピーク レートと平均レートを kbps で算出するには、次の数式を使用します。

ピーク レート = Peak Cell Rate (PCR) [セル/秒] x 424 [ビット/セル]

平均レート = Sustained Cell Rate (SCR) [セル/秒] x [ビット/セル]

ATM セル時間の概念を理解しておくに役立ちます。1 つの ATM セルがインターフェイス内の

任意のポイントを通過するまでにかかる時間の長さをセル時間と呼びます。この値は次のように計算できます。

$$\text{ATM セル時間} = 1 \text{ セル} / \text{ATM セルレート (セル/秒)}$$

DS-1 リンクでの計算例を次に示します。

$$1 \text{セル} / 3622 \text{セル/秒} = \text{ATMセルあたり。} 0002760417 \text{秒}$$

注：ミリ秒は1秒の0.001(1000)で、マイクロ秒は1秒の0.000001 (100万分の1) です。ミリ秒での。0002760417の表現は。276で、マイクロ秒での表現は276.04です。このドキュメントでは、セル時間をマイクロ秒で表現します。

Cisco インターフェイスでサポートされるレート値

Cisco ATM ルータ インターフェイスはすべて、なんらかの形式のトラフィックシェーピングをサポートします。ほとんどのインターフェイスは、vbr-nrt コマンドによるネイティブの ATM トラフィックシェーピングをサポートします。

PCR 値および SCR 値を選択する際は、次の表を参考にしてください。この表は、各インターフェイス ハードウェア タイプの公式のサポート値を示しています。Cisco ATMルータインターフェイスは、ゼロからラインレートまでの範囲のkbps値をサポートしません。代わりに、数式またはインクリメントされた値のセットに従う値のセットをサポートします。また、kbps で設定される値には、ユーザ データだけでなくすべての ATM オーバーヘッドにより消費される帯域幅が含まれ、これらには 5 バイトのセル ヘッダー、セル パディング、AAL5 オーバーヘッドがあります。

PCR と SCR を同じ値に設定すると、事実上すべてのバースト用機能が削除されるため、Cisco IOS ソフトウェア リリースに、CSCdr50565 および CSCds86153 で加えられた変更が含まれている場合は、この設定で MBS にゼロ以外の値を設定することはできなくなります。

インターフェイスハードウェア	サポートされるトラフィックシェーピングパラメータ
AIP	<ul style="list-style-type: none">• 130 kbps ~ 155 Mbps の PCR 値をサポートします。• PCR を SCR の整数倍として設定します (SCR=PCR、SCR=PCR/2、SCR=PCR/3 など)。• 最大 8 個のピーク レート キューをサポートします。

	<ul style="list-style-type: none"> バーストを 32 セルの倍数として設定します。 「AIP を使用したトラフィックシェーピング について」も参照してください。
PA-A1	<ul style="list-style-type: none"> ネイティブの ATM トラフィックシェーピング をサポートしません。 「PA-A1 ATM ポート アダプタはトラフィック シェーピングをサポートするか」も参照してく ださい。
PA-A3-OC 3/P A-A6-OC 3	<ul style="list-style-type: none"> OC-3c および Synchronous Transport Module level 1 (STM-1) の場合、PCR および SCR と して 4.57 kbps 刻みの値をサポートします。 MBS を 1 セル刻みで設定します。
PA-A3-T3/E3/PA-A6-T3/E3	<ul style="list-style-type: none"> Digital Signal level 3 (DS-3) の場合、PCR お よび SCR として 1.33 kbps 刻みの値をサポート します。E3 の場合は 1.03 kbps 刻みの値を サポートします。 MBS を 1 セル刻みで設定します。
PA-A3-OC 12	<ul style="list-style-type: none"> PCR または SCR の最大値として、299,520 kbps またはライン レートの半分をサポートし ます。 当初は、サポート外の値をコマンドラインに設 定すると、次のエラー メッセージが生成され ました。 %ATMPA-4-ADJUSTPEAKRATE: ATM2/0/0: Shaped peak rate adjusted to 299520
NP-1A-DS 3 NP-1A-E3	<ul style="list-style-type: none"> 最大 4 個のピーク レート キューをサポートし ます。
NP-1A-MM NP-1A-SM NP-1A-SM-LR	<ul style="list-style-type: none"> 最大 4 個のピーク レート キューをサポートし ます。

NM-1A-OC3	<ul style="list-style-type: none"> • PCR、SCR、および MCR として 32 kbps 刻みの値をサポートします。1
NM-1A-T3	<ul style="list-style-type: none"> • PCR、SCR、および MCR として 32 kbps 刻みの値をサポートします。1
NM-4T1 - IMA NM-8T1 - IMA	<ul style="list-style-type: none"> • PCR および SCR として 8 kbps 刻みの値をサポートします。1 • Cisco Bug ID CSCdr50853 によって、バーストが 2 セルだけに制限される問題が解決します。 • 4 MB未満のVBR VCには32セルのMBS値を使用し、4 MB以上のVCには200セルを使用しません(CSCdv06900)。
NM-1ATM-25	<ul style="list-style-type: none"> • 201 kbps ~ 25000の間のPCRおよびSCR値をサポートします (Cisco Bug ID CSCdp28801は、より低い値を実装するための機能拡張要求です)。
AIM - ATM AIM - ATM-VOICE-30	<ul style="list-style-type: none"> • サポートされている最低のトラフィックシェーピングレートは 32 kbps です。 • 1 kbps 刻みでの SCR および PCR レート。 • 255 セルの最大 MBS 値をサポートします。
Multiflex Trunk Module (MFT; マルチフレックストランクモ	<ul style="list-style-type: none"> • 次の数式によって算出された PCR 値をサポートします。PCR = ラインレート / N • この数式では、N は整数 (1、2、3 など) で、ラインレートは E1 インターフェイスの場合 1920、T1 インターフェイスの場合 1536 になります。T1 の場合、PCR は 1536、768、512、384、307、256 などになります。 • ルータに上記以外の値を設定すると、次に小さい公式値に変更されます。たとえば、PCR として 900 を設定すると、実際は PCR 768 の VC が作成されます。

ジュー ール)	
826 、 827 用 AD SL イン ター フェ イス	VBR-nrt、UBR、および CBR、VC 単位のキューイング。詳細については、「Cisco 827 ルータでのキューイングと ATM トラフィック シェーピング」を参照してください。
IAD 240 0 用 AD SL イン ター フェ イス	IAD シェーパは、peak-inter-cell-delay の値は整数（1、2、3 など）のみをサポートしています。ラインレートが1536の場合、使用可能なPCRは1536、768、512、384です。これは任意の値を設定できるわけではなく、実際の値が上記と同じであることを意味します。トラフィックフローを適切に調整する。すべてのサービス カテゴリが設定可能です。
WI C- 1A DSL	<ul style="list-style-type: none"> • PCR と SCR は 32 kbps の倍数である必要があります。値が 32 の倍数でない場合は、その値以下で最大の 32 の倍数が使用されます。 • vbt-nrt 設定の場合： PCR の下限は 32 で、上限は回線が確立しているレートです。SCR の下限は 32 で、上限は設定されている PCR 値です。 • Cisco IOS リリース 12.2(2)XK および 12.2(4)XL では、VC 単位のキューイングがサポートされています。 • Cisco IOS リリース 12.1(5)YB またはリリース 12.2(4) では、VC 単位のキューイングがサポートされていません。
WI C- 1S HD SL	<ul style="list-style-type: none"> • PCR と SCR は 32 kbps の倍数である必要があります。値が 32 の倍数でない場合は、その値以下で最大の 32 の倍数が使用されます。 • vbt-nrt 設定の場合： PCR の下限は 10 で、上限は回線が対応しているレート以下で最大の

	<p>32 の倍数です。SCR の下限は 10 で、上限は設定されている PCR 値です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • IP QoS 機能 (Cisco IOS 12.2(4)XL および 12.2(4)XL2 でサポート) • IP QoS 機能は 12.2(8)T ではサポートされていません。VBR-nrt 用の VC 単位の ATM シェーピングが機能に含まれています。
OS M- 2O C12 - AT M- MM OS M- 2O C12 - AT M- SI	<ul style="list-style-type: none"> • 37 kbps からライン レートの半分までの範囲の PCR 値と SCR 値をサポートします。
730 0- 2O C3 AT M- MM 730 0- 2O C3 AT M- SMI 730 0- 2O C3 AT M- SM L	<ul style="list-style-type: none"> • 38 kbps ~ 77.5 Mbps および 155 Mbps の PCR 値をサポートします。 • 38 kbps < 平均 < ピーク レート の範囲の SCR 値をサポートします。
ES R 用 4xO C3	<ul style="list-style-type: none"> • 38 kbps ~ 149,760 kbps の PCR 値をサポートします。 • 38 kbps ~ PCR までの SCR 値をサポートします。
ES	<ul style="list-style-type: none"> • 84 kbps ~ 299,520 kbps および 599,040 kbps

R 用 1xO C12	<p>の PCR 値をサポートします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 84 kbps ~ 299,520 kbps および 599,040 kbps <p>の SCR をサポートします。</p>
----------------------	--

1 2600 および 3600 シリーズの ATM ネットワーク モジュールは RS8234 SAR を使用します。これは、VBR-nrt の PCR として 256 個の事前定義された値をサポートします。

²例：PCRが320に設定されている場合、シェーパはPCR=298にフォールバックします。つまり、4つの同時音声コールをサポートするようにSCRが設定されているにもかかわらず、4番目のコールの品質が低くなります。この場合はPCRををIAD設定を448(=896/2)に変更します。

VBR-nrt VC について

VBR-nrt サービス カテゴリは、トラフィック シェーピングの実装時に次の 3 つのパラメータを使用します。

シェーピングパラメータ	定義
SCR	データ、音声、およびビデオを伝送する平均レートを定義します。SCR は長期的な平均トラフィック レートではなく、VC の事実上の帯域幅と考えてください。
PCR	データ、音声、およびビデオを伝送する最大レートを定義します。PCR と MBS は帯域幅を増やす手段ではなく、遅延を減少させる手段とと考えてください。
MBS	ルータが PCR で送信できる時間の長さを定義します。この時間 (秒) は次の数式を使用して算出します。 $T = (\text{バーストセル} \times 424 \text{ビット/セル}) / (\text{PCR} - \text{SCR})$ MBSは、トラフィックパターンの一時的なバーストまたは短いスパイクに対応します。たとえば、MBS が 100 セルの場合は、3 MTU サイズのイーサネット フレームまたは 1 MTU サイズの FDDI フレームのバーストが許容されます。SCR を決定する際に、より長い時間のバーストを考慮することが重要です。

注：NM-1A-T3、NM-1A-E3、およびNM-1A-OC3モジュールの最大MBSは200セルです。このバグ[CSCeb42179](#)を参照してください。PA-A3-OC3およびPA-A3-T3/E3モジュールの最大MBSは23376セルです。このバグ[CSCdk37079](#)を参照してください。

12.3(5)以降では、PCRがSCRと等しいPVCに対して、MBS値の動作が変更されました。MBSがバーストの持続時間を維持することを考慮すると、PCRがSCRと等しい場合、SCRよりも大きいPCRを設定しておらず、MBS値は使用されません。ユーザがMBSを設定できるようにするのではなく、デフォルトで1に設定されます。以前の動作では、値が無視されていても、MBSを設定できます。次の例は、PCRがSCRと同じになるように設定されているルータからの出力を示してい

ます。

PCRがSCRと等しい場合のMBS値の例を次に示します。

```
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt ?
<1-6093> Peak Cell Rate(PCR) in Kbps
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt 1000 ?
<1-1000> Sustainable Cell Rate(SCR) in Kbps
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt 1000 1000 ?
<1-1> Maximum Burst Size(MBS) in Cells
<cr>
```

VBR-nrt 実装は漏出バケットまたはトークンバケットアルゴリズムに従います。ATM VC はセルを伝送するために、バケット内にトークンを保持する必要があります。バケットには、アルゴリズムに基づいて SCR のレートでトークンが補充されます。発信元がアイドル状態で、一定時間伝送を行わない場合は、トークンがバケット内に蓄積されます。ATM VC では、蓄積されたトークンを使用して、バケットが空になるまで PCR のレートでバースト送信できます。バケットが空になると、再び SCR のレートでトークンが補充されます。

PCR は一時的なバーストであることを理解する必要があります。PCR で送信できる時間の長さは、「ワイヤ上の時間」に換算された MBS から算出されます。たとえば、DS-1 リンクでのセル時間を計算する前述の数式を思い出してください。

1 セル / 3622 セル/秒 = 276.04 マイクロ秒/ATM セル

DS-1 リンクでは、MBS 値 100 は 2.8 秒の PCR 時間に相当します。VBR-nrt VC をプロビジョニングする際は、特別に時間を割いて MBS 値から PCR 時間への換算方法を理解することをお勧めします。

PCR バーストは一時的であるため、トラフィックにバースト性があり、PCR での短いバーストがそのトラフィックにとって有効な場合は、VC を VBR-nrt として設定します。そうではなく、トラフィックパターンがバルクデータ転送の場合、実質的に PCR による利点はありません。これは、PCR でバーストするためには、ATM VC の伝送レートがかなり長い間 SCR よりも低くなる必要があるためです。次にいくつかの例を示します。

合計 12 kbps の 1500 バイトのパケットを 1 秒ごとに 1 つ送信する必要があると仮定します。(この例では、ATM オーバーヘッドは無視します)。次の仕様に基づいて VBR-nrt を設定します。

- PCR = 800 kbps
- SCR = 64 kbps
- MBS = 32 セル

800 kbps の PCR とは、最初のパケットが 15 マイクロ秒 (12 kbps パケット / 800 kbps PCR) で送信されることを意味します。続いて、トークンバケットへの補充に 187.5 マイクロ秒 (12 kbps パケット / 64 kbps SCR) かかります。次のパケットは 15 マイクロ秒で送信されます。このサンプルは、PCR バーストによって遅延がどう減少するかを具体的に示しています。PCR がなく、64 kbps の SCR のみが設定された VC では、最初のパケットと 2 番目のパケットの送信に 187.5 マイクロ秒かかります。

次に、大容量ファイルを送信する必要があると仮定します。(おそらく)最初のパケットのみが PCR で送信されます。トークンが蓄積できないため、平均転送レートは SCR でピークに達しません。そのため、大容量ファイルの転送にとって VBR-nrt バースティングはほとんど利点がありません。

これらの例では、1つの1500バイトパケットのサイズと正確に一致するMBS値を使用しました。ある種のビデオデバイスを使用する場合など、使用方法によっては最大64kBの大きなIPパケットが送信されることがあります。これらのパケットはリンクのMTUを簡単に超えるため、パケット全体をバーストとして送信するのが有効です。したがって、64kbパケット/48ペイロードバイト/セルの数式から算出された1334セルをMBSとして選択します。

バーストについては、公式の定義はありません。バーストは、MTUサイズのフレーム、またはトラフィックパターンによって与えられる任意のサイズのフレームに置き換えて考えることができます。このフレームは、いくつかの数のセルに分割されます。推奨事項に準拠しながら、どういうときにMBSを使用するかを改めて理解することが最良の方法です。

PCRとSCRを同じ値に設定すると、バースト計算は無視され、バーストサイズとは無関係にクレジットが1に設定されます。要約すると、VBR-nrt VCのトラフィックシェーピングパラメータを選択する際は、次のことが推奨されます。

- SCR：このレートは、トラフィックがある一定のビットレート回線に制約され、かつユーザが遅延を関知しない場合に選択するレートにする必要があります。これをVCの実際の帯域幅と考えてください。
- MBS：このセル数は、「バースト性」トラフィックに対して想定される、標準的なバーストサイズに対応できる値にします。
- PCR：このレートは、「バースト性」トラフィックに関する目的の遅延を実現するため、MBSと組み合わせて求める必要があります。これは、VCの帯域幅を増やす手段ではなく、VCの遅延を短縮する手段と考えてください。

VBR-nrt バーストの確認

Cisco Technical Assistance Center(TAC)への最も一般的なレポートの1つは、設定されたPCRでのATMインターフェイスのバーストの確認に失敗することです。ATMインターフェイスはバーストを行いますが、これはATM VCがSCRより低い期間だけ送信された場合にのみ行われることを理解することが重要です。ATM VCが常にSCRで伝送されている場合、バーストクレジットは累積されません。

バーストを「確認」するには、ATMセルテスターを使用できる状況で、次のテスト手順に従うことを推奨します。

1. PCRをSCRのkbpsレートの2倍に設定します。
2. セルテスターを起動します。
3. トラフィックジェネレータを起動し、PCRを超えるレートで伝送を行います。
4. セルテスターで測定したセル間ギャップを調べます。セルテスターはセル間ギャップが小さくなったことを報告し、これはバーストが発生したことを示します。
5. セルテスターを停止し、トラフィックジェネレータ上でPCRでの伝送を続けます。
6. セルテスターを再起動します。重要なのは、バーストが表示されないことです。これは、トラフィックジェネレータによって常にPCRとSCRを超える(またはSCRのみを超える)トラフィックが送信されているためです。ATM VCの伝送レートがSCRよりも低くないため、再びSCRを超えるレートで伝送が行われるほど十分なクレジットが累積されていません。

VBR-nrt VCのトラフィックシェーピング値を設定する場合は、SCRに持続的なバーストを考慮します。上記のテスト手順に示すとおり、MBSは、SCRを超える伝送が維持されている場合には役立ちません。

2 点のエンドポイントでの固有のシェーピング値の設定

標準的なハブアンドスポーク ワイドエリア ネットワーク トポロジでは、トラフィック フローの量は非対称であり、リモート サイトから到達するトラフィック フローよりもリモート サイトへ向かうトラフィック フローが多くなります。このような設定では、nrt-VBR PVC の両端のルータで異なる PCR および SCR トラフィック シェーピング値を使用する、非対称の Permanent Virtual Circuit (PVC; 相手先固定接続) としてプロビジョニングするとよい場合があります。

参照[ATM PVCの両方のルータエンドで同じトラフィックシェーピング値を使用する必要がありますか](#)非対称 PVC を設定する際の指針については

ATM ルータ インターフェイスで Switched Virtual Circuit (SVC; 相手先選択接続) を設定する場合、vbr-nrt コマンドは input-pcr、input-scr、および input-mbs パラメータを受け入れます。次の例では、5 MB の出力 PCR および SCR と、2.5 MB の入力 PCR および SCR を指定します。

```
Router(config-subif)#svc nsap 47.00918100000000E04FACB401.00E04FACB401.00
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt 1536 768 94 ?
<1-1536> Input Peak Cell Rate(PCR) in Kbps
<cr>
```

```
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt 1536 768 94 1536 768 ?
<1-65535> Input Maximum Burst Size(MBS) in Cells
<cr>
```

PVC のトラフィック パラメータを指定する際は、同じ vbr-nrt 設定文を使用しても、これらの値の設定オプションは提供されない点に注意してください。これは、PVC がシグナリングを実行しないためです。

```
Router(config)#int atm6/6.1
Router(config-subif)#pvc 100/100
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt 1536 1536 ?
<1-1> Maximum Burst Size(MBS) in Cells
<cr>
```

```
Router(config-if-atm-vc)#vbr-nrt 1536 1536 1 ?
<cr>
```

トラフィック シェーピングの問題に関するトラブルシューティング

ルータ上でトラフィック シェーピングが正しく設定されていることを必ず確認してください。トラフィックシェーピングを使用しない場合、ルータによって送信されるセルは、ATMネットワークとのトラフィックコントラクトに準拠しません。ATMスイッチでトラフィック ポリシングが設定されていると、この非準拠状況が原因で違反や過剰なセル損失が発生します。

トラフィック シェーピング パラメータが正しく設定されていない場合、次のような症状が現れます。

- 遠端口ケーションへのサイズの小さい ping は成功しますが、パケット サイズが大きい ping は失敗します。
- Telnet など、ある種のアプリケーションは正常に動作するようには見えますが、File Transfer Protocol (FTP; ファイル転送プロトコル) など、その他のアプリケーションは動作しません

これらの症状が発生する場合は、ATMネットワークプロバイダーに連絡して、スイッチがポリシングされているかどうか、およびVCでセル損失が発生しているかどうかを調査することをお勧めします。続いて、ルータの設定変更が必要かどうかを判断します。

出カドロップ

トラフィックシェーピングはVCの出力を制限するため、ATMインターフェイスまたは1つ以上のVCで出力廃棄が発生する場合があります。この問題を解決する際の指針については、「[トラブルシューティング：ATM ルータ インターフェイスでの出力廃棄](#)」を参照してください。

Cisco TACへよく寄せられる質問は、**show interface atm**の出力に示すように、VCが設定されたSCRに到達していないにもかかわらず、出カドロップが発生している理由です。つまり、インターフェイスのkbpsレートが設定されたSCR (PCRがSCRと等しい場合はPCR) に達しないのはなぜですか。インターフェイス レートが SCR よりも低くなる状況については、いくつかの原因が考えられます。

- シェーピング エンジンが、**show interface atm** コマンドで表示される kbps レート中の AAL5 トレーラと ATM セル ヘッダーをカウントしていない。
- シェーピング エンジンが、実際のデータ バイトとパディング (充てんされたペイロード) を区別していない。ATM セルはペイロード フィールド内に 48 バイト含まれている必要があります。ATM インターフェイスは 2 個のセルを使用して、64 バイトの IP パケットを伝送します。2 番目のセル内にある、パディング形式によって「浪費された」ペイロードは、ATM スイッチではカウントされますが、ルータでは無視されます。したがって、未使用のセル ペイロードのために、実際のビット レートが SCR に到達しない場合があります。
- 平均ビットレートは、デフォルトのロード間隔 (5分) に基づいています。(**load-interval interface** コマンドを使用して、インターバルを30秒の最小値に調整します)。トラフィックのバーストがSCRとPCRを短時間で超える場合があり、長期間のレートがSCRを下回っている場合でも出力がドロップされる可能性があります。

このような理由から、トラフィックシェーピングの精度を測定する際には、**show interface atm** 出力中のビット/秒の単位を使用することは避けてください。代わりに、SCRをパケット/秒に変換することを推奨します。パケットサイズを大きくすると、設定されたSCRに近いビットレートが生成されます。また、トラフィックシェーピングの精度を測定する際には、できるだけATMトラフィックアナライザを使用することをお勧めします。

ping の失敗

非常に低いSCR値を使用するATM VCで、pingタイムアウトが発生する可能性があります。たとえば、1500バイトのパケットは、オーバーヘッドのない12,000ビット、または10%のセルタックスがある13,200ビットと同等です。8 kbpsのSCRを設定すると、デフォルトのpingタイムアウトに一致する2秒間の送信時間が得られます。したがって、この問題を解決するには、タイムアウトを大きい値に設定する必要があります。

ATM VC で高い SCR 値を設定しているにもかかわらず、ping が失敗する場合は、さまざまなサイズで ping テストを実行し、画面に表示されるラウンドトリップ時間をモニタします。round-trip min/avg/max 値に注目してください。

```
1500 Byte Ping Results:
```

```
  Sending 5, 1500-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!!
```

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max =
420/1345/1732 ms

セル クランピング

ATM インターフェイスが均一なペース、および均一なセル間ギャップで ATM VC のセルをスケジューリングすることが望まれます。たとえば、DS-1 物理インターフェイス上で ATM VC の SCR を 500 kbps に設定した場合、VC は 3 タイムスロット (1500 kbps ライン レート / 500 kbps SCR = 3) ごとに割り当てられることが望まれます。

場合によっては、ATM ルータ インターフェイスのスケジューラは、期待されるセル間ギャップをとらずに、連続した隣接セルを伝送します。この状態は、セルクランピングと呼ばれます。この状態が発生すると、ATM スイッチは、その瞬間にルータによって伝送されている kbps レートが VC の許容されているレートを事実上超えていることを合理的に判断できます。

ATM スイッチは、セル遅延変動許容値(CDVT)と呼ばれる設定可能な値をサポートします。この値は、セルのクランピングに対して「許容係数」を実装します。つまり、少数のセルがバックツールバックで送信され、UPCペナルティの実装が遅延した場合、ルータとATM VCは許可されません。CDVT は秒で測定され、トラフィック コントラクトの明らかな違反を調整するように設計されています。

関連情報

- [PA-A3およびPA-A6 ATMポートアダプタでのトラフィックシェーピングの設定](#)
- [AIP を使用したトラフィックシェーピングについて](#)
- [ATM PVC の両方のルータ エンドで同じトラフィックシェーピング値を使用する必要がありますか](#)
- [トラブルシューティング : ATM ルータ インターフェイスでの出力廃棄](#)