

INTERNET

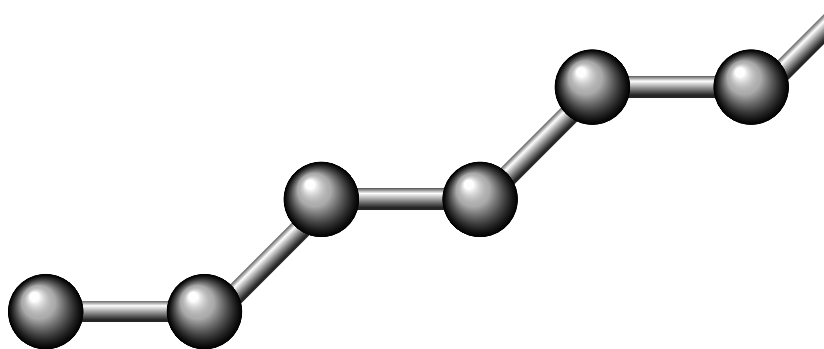
● インターネット最新テクノロジー : 第25回

インターネットバックボーンを高速にする

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

ATMは1980年代前半に技術開発が始められ、1987年に国際標準となった。技術革新が激しい情報通信の分野において、ATMはすでに古参の技術に入れられ、最新テクノロジーと呼ぶにはいささか年数を経ている。しかし、インターネットという文脈で見直すと、ATMは高速な通信環境を実現する注目すべき技術である。また最近になって、インターネットとの関係が良くなっているのも事実である。そこで今回はATMの概要とインターネットとの関係について解説する。

石田 慶樹 メディアエクスチェンジ株式会社



セルを転送する ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode : 非同期転送モード) は通信をすべてセル (cell) と呼ぶ小さな固まりにして転送する技術である。各セルは48バイトのデータを運ぶ本体に5バイトのヘッダーを付加して、計53バイトの長さを持つ。ATMは音声や映像などを伝送する目的もあり、53バイトというセルの長さは、音声つまり電話網での利用を前提にして選択された値である。

ATMの通信では通信を行う端末と端末の間でデータを中継して転送するATMスイッチ

(大規模なものはATM交換機と呼ばれる)が必要になる。図1のような端末とATMスイッチで構成されたネットワークはATMネットワーク(ATM網)と呼ばれている。典型的な端末としてはATMインターフェイスを持つコンピュータやルーターがあるが、これ以外にもさまざまな機器をATMに接続するための端末装置がある。代表的なものには、既存の通信機器をATMに接続するATM-TA (Terminal Adapter)、従来のLANとATMをスイッチで接続するATM-HUBがある。さまざまな機器をATM化するものを、元データをセルに分解したり、セルから元データに組み立てたりする

意味で、CLAD (Cell Assembly and Disassembly) と呼ぶこともある。CLADを利用すると、PBXのような音声サービス、あるいはTV会議などの映像サービスをATMネットワークで利用できるようになる。

ATMはコネクション型通信

ATMネットワークの役割はある端末から送出されたセルを目的の端末まで転送することである。個々のATMスイッチは各セルの5バイトのヘッダー情報に基づいて、あるポートから入ってきたセルを目的のポートに送り出す。これはセルをスイッチしていくことであり、ATMが高速にデータを転送できる理由は、この機能をハードウェアで高速に実現できるところにある。

各セルの5バイトのヘッダーはIP (インターネットプロトコル) のヘッダーと比べると非常に短い。したがって5バイトのヘッダーに含まれている情報だけでは広域ATMネットワークでのデータ転送は困難である。このためATMネットワークでは端末間であらかじめ通信路を確保することにしている。この通信路のことを仮想コネクション (VC : Virtual Connection) と呼ぶ。通信の世界では、あらかじめ通信路を確保する方式のことをコネクション型通信と名付けている。電話網もATMネットワークもコネクション型通信である。

仮想コネクションには途中のすべてのATMスイッチで通信路をあらかじめ手動でセットアップするPVC (Permanent Virtual Connection) と、必要に応じて自動的にセットアップするSVC (Switched Virtual Connection) がある。SVCでは各端末間に電話番号に相当するATMアドレスが付けられて、このATMアドレスに対して電話をかけることに相当するシグナリングを行う。

ATMネットワークには2種類の仮想コネクションがある(図2) 1つは端末間の通信路となるVCC (Virtual Channel Connection、あるいはVC) であり、VCCには実際のデータが

流れることになる。もう1つは、複数のVCCを束ねて一まとまりとしたVPC(Virtual Path Connection、あるいはVP)である。VPCは同一の端末間で異なる種類のデータを流す場合に用いたり、VPCをまとめて切り替えることで障害を回避したりする目的で利用される。

インターフェイスはさまざま

ATMネットワークを構成する場合には、ATMスイッチと端末、あるいはATMスイッチ同士を接続することになる。この接続に関する規格には、ユーザー機器とネットワーク間のインターフェイスを規定するUNI(User Network Interface)と、ネットワーク間のインターフェイスを規定するNNI(Network Network Interface)の2種類がある。このうちNNIは電気通信事業者間で公衆ATMネットワークの相互接続を行う際に使われるインターフェイスである。

これまで企業内などで構築される私設のATMネットワークのネットワーク間インターフェイスは、ILMI(Interim Local Management Interface Protocol)という規格により実現されてきた。しかし、私設であっても大規模なATMネットワークが構築されるにともない、NNIの機能の一部を実装する必要があったため、PNNI(Private NNI)という規格が作られた。

光を基準とした回線速度

ATMネットワークの物理的なインターフェイスは、デジタル専用線の速度に関する階層をそのまま利用している。この階層は当初は米国で規定されたもので、この規定のことをSONET(Synchronous Optical Network)と呼んでいた。その後、日本やヨーロッパも加わって国際標準としてSONETとは少し異なるSDH(Synchronous Digital Hierarchy)が規定された。最近米国ではSDHのことをSONETとも呼ぶこともあり混乱が生じてい

る。SDHの階層構造では回線速度は光の伝送速度に対応することになっている。このため、この回線速度の階層構造をOC-n(Optical Carrier-n)と呼びならわすことが多い。このOCの速度でよく利用するものを表1に示す。

ATMで利用されている速度はOC-3が最も多く、OC-12やOC-24も利用され始めている。この速度は各ポートの速度であり、ポートを多数持つATMスイッチではその分セルを高速にスイッチしなければならない。ATMスイッチでスイッチ可能な能力をスイッチ容量といい、155Mbpsの16ポートのATMスイッチでは、2.5Gbpsのスイッチ容量が必要となる。一般にはATMスイッチのスイッチ容量によ

	通信速度 (Mbps)
OC-1	51.840
OC-3	155.520
OC-12	622.080
OC-24	1244.160 (1.2Gbps)
OC-48	2488.320 (2.4Gbps)

表1 OCの速度

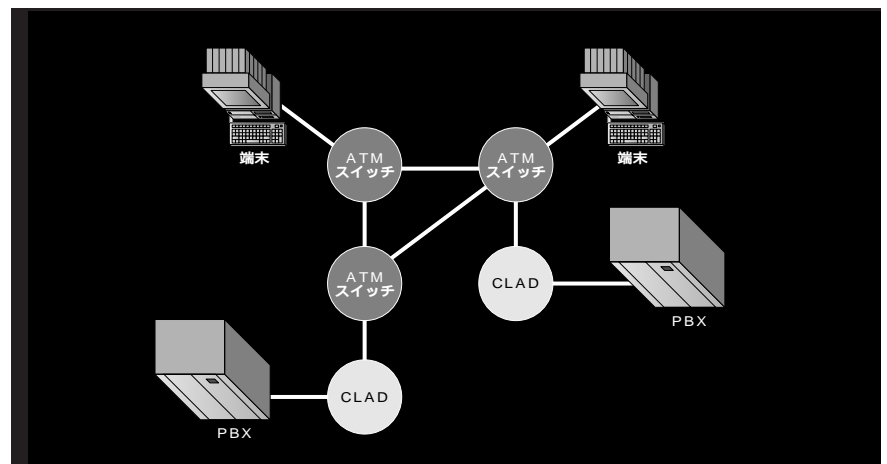


図1 ATMネットワーク

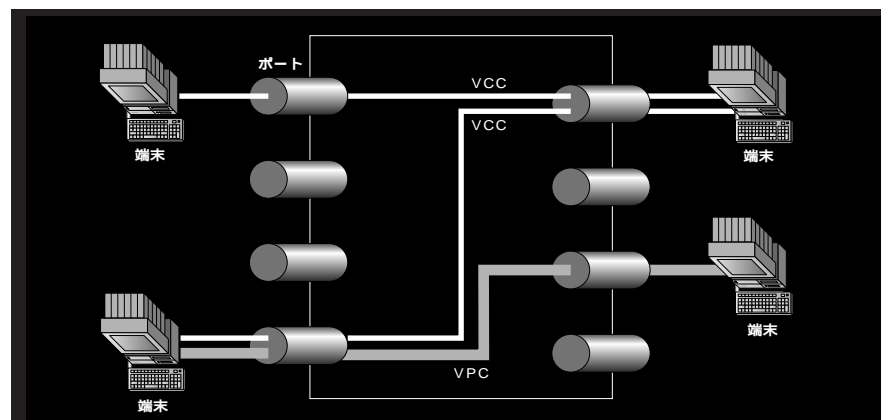


図2 VCCとVPC

て、搭載できるポート数を決めることになる。

LANも構築できる

ATMスイッチとATMインターフェイスを持つ機器を利用してATM LANを構築することは、かなり容易になってきている。また、後述のATMサービスを利用して場所の離れたコンピュータを同一のLANに接続しているように見せることもできるようになっている。

ATM LANを構築してそのLANに接続したコンピュータ同士を通信させる最も簡単な方法は、コンピュータ間にPVCをセットアップして、一対一の通信路を複数確保する方法である。しかし、PVCを利用した場合、コンピュータの構成に変更があると手動で再セットアップしなければならない。しかも台数が増えたとその手間は非常に大変になる。

そこで大規模なATM LANの構築にはSVCの利用が必須となる。SVCによるATM LANには、ATMネットワーク内で閉じられたIPのみのデータ通信であるIP over ATM (IPOA) と、ATM以外のイーサネットなどの接続も可能でLANの一部として利用できるLANE (LAN Emulation) という2つの方式がある。

IP over ATMは比較的単純な方式で、IPのARPを使って通信するコンピュータ間のSVCをセットアップする。ここで必要となるのはATMARPサーバーという機能であり、コンピュータは接続する相手に対してARPリクエストという要求を出し、これにARPサーバーが応えることで必要な情報を取得してSVCをセットアップする。

LANEはLANをエミュレートするもので、従来のLANにも接続できる方式である。LANEで必要になるサーバーはLECS (LAN Emulation Configuration Server)、LES (LAN Emulation Server)、BUS (LAN Emulation Broadcast and Unknown Server) である。LECSはLANEの構成情報を、LESは各LANの構成情報それぞれ提供する。またBUSは、ブロードキャストデータやSVCのセットアップが完了していないコンピュータ同士の通信に利用される。LANEはいわばブリッジの延長であり、従来のLANに接続できるATM-HUBではこのLANEを利用していることが多い。

「正しい」利用はまだ難しい

最近になってATMが広く知られるようになった要因は、NTTやNCCによってATMサービスが開始されたことによることも大きい。ATMサービスは従来の専用線と比較して安価であり、回線速度もきめ細かく選択できる。また提供されるのは2点間のVPCであり、利用者は複数のVCCを同時に利用できる。

ATM関連の機器は近年安価になってきており、ATMサービスに特化した機器も数社から市販されるようになった。このため、価格

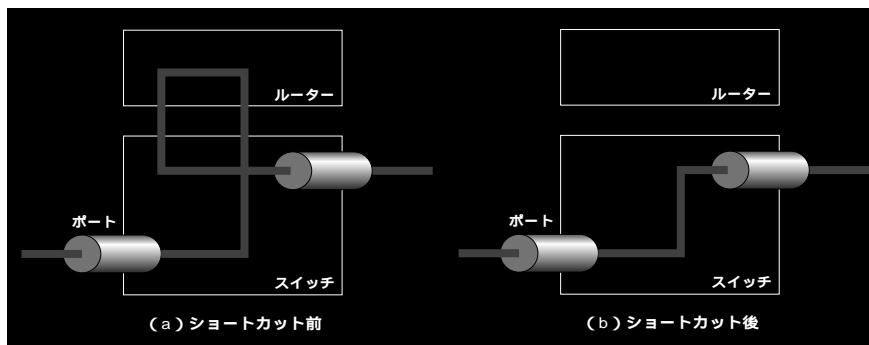


図3 MPLS

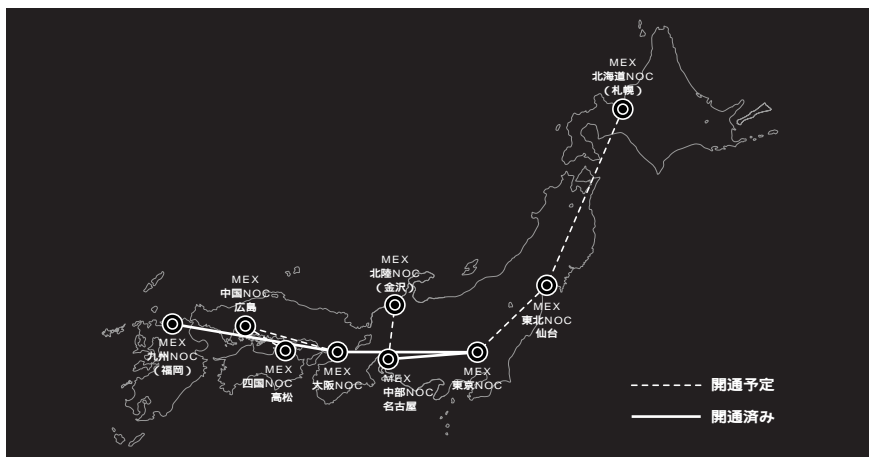


図4 MEX ATMバックボーン

的な面のみならず、運用管理の面でもATM利用のためのハードルは低くなっている。

それでもATMネットワークを「正しく」利用するために、ATMスイッチを導入し、また状況に適した利用形態を実現するのはまだ難しいのも事実である。

このATMサービスの利用にあたって鍵になるのが、シェーピング (shaping) である。シェーピングとはデータの源の近くで、セルの送出間隔を回線速度以下になるように調節することである。シェーピングを行わないとATMネットワーク内でセル廃棄が発生し、大幅に効率を下げることになりかねない。逆に言えば、シェーピングなどの設定を慎重に行えば、複数のVCCを利用できるなど、専用線より便利な点も多い。

ATMとインターネット

ATMとインターネットは仲良しかというのは非常に微妙な問題であった。その原因は複数ある。

まず、ATM自体が現在のインターネットが果たしている機能、つまりデータのみならず音声や映像を伝送するための通信インフラストラクチャーになることを意図して標準化されてきた技術であり、インターネットの持つ機能と重なっている部分が少なからずあるということである。

また、ATMは、電気通信に関する国際機関であるCCITTやその後継のITU-Tと、米国内のベンダーや電気通信事業者により設立されたATMフォーラム(ATM Forum)、インターネットの標準化組織であるIETFの3団体で個々にあるいは共同で標準化が議論されてきたという経緯を持つ。

さらに、インターネットの構築運用で培ってきたノウハウや技術の蓄積とはいくつかの点で反する特性を持つATMについて、インターネット技術者には受け入れがたい側面があった。

それでも、高速化の計画が存在する、地理的距離への依存性が少ない、同一のネットワ

ーク上に複数の仮想ネットワークを構築できる、といったATM技術の特徴は非常に魅力的である。

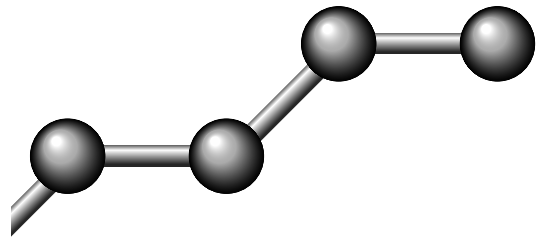
これを受けて、2~3年前からインターネットでのATMの利用に関して新たな動きが出た。それは東芝のCSRやCISCO社のTag Switchといった製品に代表されるもので、ATMスイッチなどのスイッチとルーターを組み合わせたMPLS (Multi Protocol Label Switching) と呼ばれる技術である (図3)。

この技術は、データの流れであるフローの情報やネットワークのトポロジーの情報により、それまでルーターでルーティングしていたものをショートカットの経路 (パス) を生成してスイッチによって高速に転送するものである。このMPLSで利用されるスイッチはATMスイッチだけとは限らないが、広域での利用も含めてATMでの利用が広がっている。

国内でもインターネットで利用

ATMをとりまく状況が変化する中で、日本国内で初めてATMを利用したインターネットを前面に打ち出したのがメディアエクスチェンジ(株)(MEX)である。MEXではATMを利用したIXサービスや国内バックボーンのATMによる構築、さらに東芝CSRの利用など複数の局面でのATM技術の導入を行っている。ATM技術はこれまでの国内のインターネットにとっては目新しいものであったために、ノウハウの獲得などに多少の時間を要することになったが、慎重に取り組みれば十二分に活用できる技術であることを実証できるようになってきた。

現在、超高速のネットワークを構築する技術として複数の案が出されており、この中でATMがどのような位置を獲得するのかを予想することは困難である。しかし、ここしばらくはATMは実用的な技術として普及していくことになるだろう。





[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp