

# ATM 網における高品質な マルチメディア通信に向けて

— 自身の研究の過去, 現在, 未来 —



若 者

若 宮 直 紀\*

## Toward Multimedia Communication over ATM Networks

— Post, Present and Future of My Work —

**Key Words :** ATM, MPEG

### 1. は じ め に

この平成9年4月より情報処理教育センター助手に就任いたしました。この機会にこの場をお借りしてこれまで基礎工学研究科物理系専攻情報工学分野(現情報数理系専攻)で行なってきた研究についてまとめ、今後の研究方針について考えさせて頂きたいと思えます。

### 研 究 室 紹 介

私は平成4年度に基礎工学研究科博士前期課程に進学し、情報ネットワーク学講座(宮原研)に配属になりました。当研究室では、コンピュータネットワークアーキテクチャを中心に研究を行なっています。研究室には当時、主としてネットワークの理論的分析(解析)/設計を行なう研究グループ、実際のネットワークをいかにして構築するかという問題を対象とした研究を行なうグループ、および構築されたネットワークを用いてどのように高品質なマルチメディア通信

環境を提供するかについて研究を行なうグループと、ネットワークアーキテクチャのいわゆる下位レイヤから上位レイヤまでを網羅する3つの研究グループがありました。私自身はそのうち、ネットワーク技術の設計、分析を行なう、通称ATMチームに所属し研究を行なっていました。

ATMチームでは昨今各所でお聞き及びのATM(Ashynchronous Transfer Mode)通信技術を用いた高速広帯域網の設計および性能評価を行なう研究グループです。我が大阪大学のキャンパスネットワークであるODINSもこの最先端のATM通信技術を用いることにより、快適な通信環境を学内に提供しています。ATMは一般にマルチメディア通信に適した通信技術であると言われています。ATMではすべてのデータはそのアプリケーション種別を問わず、等しくセルと呼ばれる固定長の固まりに分割され、網内の各交換機を経由し、受信側端末に転送されていきます。ATMを用いることにより、これまで異なるメディアごとに準備されてきた網を一つに統合することが可能になります。ATMチームではこのATMを用いて高品質なデータ通信網を構築するためのさまざまな制御手法について検討します。さらに提案システムを数学的にモデル化し、待ち行列理論などを用いることによりその有効性、適用範囲などについて定量的な評価を行います。ATMチームでは数学的思考の素養がある程度求められる

\*Naoki WAKAMIYA  
1971年1月20日生  
1996年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了  
現在、大阪大学情報処理教育センター、助手、工学博士、広帯域網におけるトラフィック制御  
TEL 06-850-6075  
FAX 06-850-6084  
E-Mail wakamiya@rd.ecip.osaka-u.ac.jp



ため、(理系学生にも関わらず)数学に対する苦手意識のあった私は「苦手なものにこそチャレンジしなければ」という精神でATMチームを選択致しました。残念ながら、苦手意識はまだまだ克服されていませんが…。

### 当初の研究

今でこそ、さまざまなメーカーから提供される多数のATM製品を組み合わせることにより、比較的容易にATMネットワークを構築することが可能になりましたが、研究開始当初はまさに標準化作業の真っ最中であり、ATMそのものの有効性も十分明らかになっていませんでした。ATM以前の通信技術、たとえば現在も広く用いられているEthernetなどについては十分な研究がなされており、高い性能を引き出すためのさまざまな制御手法がほぼ確立されていました。このEthernetで用いられるトラフィック制御方式をそのままATMに適用できれば話は簡単なのですが、EthernetとATMではその通信速度や適用範囲が大きく異なるため、ATMのための新たな制御手法の研究、開発が求められていたのです。

そのような状況の中で、私は特に、従来から存在するファイル転送などのコンピュータデータをATM網上で高速に転送し、かつ網資源を有効利用するための制御手法に関する研究を行っていました。研究対象としていたトラフィック制御手法は当時FRP(Fast Reservation Protocol)、と呼ばれていましたが、現在ではABTという名で国際的な標準化作業が進められています。

コンピュータ通信技術の研究開発の世界では、いかにすぐれた制御手法を提案しても、それがITU-Tのような国際的な機関によって標準化されるか、あるいは標準化団体による標準化に先駆けて業界標準として世界中で広く利用されなければ意味をなしません。世界中の研究者、技術者たちは単に先駆的な研究開発を行うだけでなく、各標準化団体や業界の動向もにらみつつ、常に現在行なっている研究開発の方向性を修正していく必要があるのです。

### 現在の研究

現在私は、近年のコンピュータ性能の加速度的向上にともなうマルチメディアアプリケーションの急速な増加を考慮し、ATM網における動画像データの転送技術に関する研究を行なっています。マルチメディアアプリケーションでは、その名の通りテキストや音声、動画像などの複数のメディアを組み合わせることにより、これまでとは比較にならない豊かな表現力をもつプレゼンテーションをユーザに提供します。インターネットをはじめとするコンピュータネットワークが発達している現在、あるマルチメディアアプリケーション上で組み合わせるメディアがそれぞれ異なる場所(コンピュータ内)にあるという状況も稀ではなくなってきました。もちろん、遠隔地にあるデータを目の前にあるコンピュータ上で表示するためにはネットワークを用いて必要なデータを転送する必要があります。

サーバから、ネットワークを越えて受信側端末に到達するデータは、ネットワークからさまざまな影響(交換機におけるパッファリングによる遅延など)を受けてしまいます。ネットワークから受ける影響の中には受信したデータを利用するアプリケーションにとって好ましくない結果を招くものもあるため、さまざまなトラフィック制御が必要となります。例えばTV会議のような実時間性を重視するアプリケーションに対しては、ネットワーク内の転送遅延をできるかぎり小さく抑える必要があります。一方で、ネットワークの帯域(伝送容量)は複数のユーザで共有する有限の資源ですから、単に高品質な動画像転送を実現するだけでなく、網資源の有効利用も図る必要があります。このような観点に基づき、高品質かつ効率の高い動画像転送を実現するための研究を行なっています。

動画像トラフィックは従来のコンピュータデータトラフィックと異なる特性を有しています。特に、私の研究で対象としているMPEGと呼ばれる圧縮方式で符号化された場合、動画像の総データ量はもとの数十分の一まで小さくすることが可能となりますが、時間的なデータの生成

レートは激しく変動し、時には平均レートに対して最大レートが4倍以上にもなります。また、動画像トラヒックはそのトラヒック特性だけでなく、網に要求する通信品質もコンピュータデータトラヒックとは異なります。例えばファイル転送のようなコンピュータデータ通信を行なう際に、網内で転送中のデータの誤り/棄却が発生すると、場合によってはファイル全体を再送しなければなりません。通常、網内でのデータの誤り/棄却は網にかかる負荷が大きいときに発生するため、誤ったデータの再送によってさらに負荷が増大し、さらなるデータの誤り/棄却を招くこととなります。したがって、コンピュータデータ通信の場合には、もちろんできるだけ早く転送することも必要ですが、むしろいかにして誤りのないデータ転送を行うかが重要な課題となります。一方、動画像データ通信においては、もともと人間の目を通した動画像処理能力はそれほど高いものではありませんから、多少誤りを含んだ動画像データを受け取ったとしても、プレゼンテーションの効果にはさほど影響はないと考えられます。しかしながら、TVの衛星中継を思い浮かべて頂くと明らかですが、(繰り返しになりますが)動画像転送では送受信端末間の転送遅延はできる限り小さく抑える必要があります。つまり、動画像通信においては、データの正確な転送よりも高速な転送の方が重要なのです。以上のことを考慮にいと、コンピュータデータトラヒックと動画像データトラヒックとはそれぞれ異なるトラヒック制御を行う必要があるのは明らかであり、将来のアプリケーションのさらなるマルチメディア化にそなえ、動画像データ通信に適したトラヒック制御方式に関する研究は非常に意義あるものだと考えています。

## 今後の研究

現時点では動画像通信に適したトラヒック制御方式をいくつか提案し、コンピュータシミュレーションや解析によってそれらの有効性を示すにとどまっています。今後はさらに理論的な性能限界だけでなく提案方式の現実のシステム上での性能を明らかにするために、(幸いなことに本学はATM環境が整っていますから)実際のATMネットワーク上に提案方式を実装したいと考えています。特にコンピュータデータ通信のためのトラヒック制御の場合、データの転送遅延、誤り率、棄却率など定量的かつ客観的な性能指標を用いることにより容易にその有効性を示すことができるのですが、動画像データ通信の場合、トラヒック制御が施された受信データを見て、判断するのは人間の目となりますから、主観的な評価も考慮する必要があります。例えば、転送遅延を極端に厳しく(小さく)保証するトラヒック制御よりは、むしろ多少遅延が大きくなっても高い画質の動画像を提供するトラヒック制御の方がユーザの満足度は高いかも知れません。このような主観的な評価を得るためにも、(たとえその一部だけでも)提案システムを実装することが必要であると考えています。

## おわりに

マルチメディア通信を実現するATM通信技術についてはこれからも積極的な研究を行う必要があります。特に、これからはより上位のアプリケーションを意識した研究テーマの選択が必要となってくるでしょう。私自身も単に動画像通信だけにとどまらず、トータルで高品質なマルチメディア通信環境を提供するためにネットワークにもとめられる様々な機能の実現のために研究を行なっていきたいと考えております。最後に、長々と若輩者の独り言にお付き合い頂きましてありがとうございました。