

## ノースカロライナ州のATMネットワーク

武市 博明  
富士通株式会社

要約: 米国ノースカロライナ州では、1994年8月以来、公衆網として世界初の商用 ATM ネットワークが稼働中である。先端技術を用いた新ネットワーク建設に至る政府・民間を横断した仕組づくりと、ネットワークを使用して実施しているサービスの実際、およびそれらを実現した ATM 交換機を中心とする技術開発について、概要を紹介する。

### An ATM Information Highway in North Carolina State

Hiroaki Takeichi  
Fujitsu Limited

Abstract: An ATM-based information highway was launched into commercial service August 1994. This is the first commercial network in public domain. This article outlines how public and private sectors worked together to build such a leading-edge network, what services the network provides, and the ATM-oriented technologies used that could make the thing happen.

---

#### 1. まえがき

米国ノースカロライナ州では、ATM 交換機を中心とした情報ハイウェイが 1994 年 8 月より商用公衆網として稼働を開始した。ATM 公衆網の建設は大きな資金と周到な計画を要する大事業であり、初期より大口ユーザを確保しない限り、網の運用体にとって投資の正当化が難しい。一方でユーザとしてアプリケーションを持っていても、それを大規模通信網の形で運用するには、経験のある運用体のノウハウが必要であって、両者のベクトルが一致しないと、革新技術を用いた公衆網の建設は困難である。ノースカロライナ州は必ずしも大州とは言えないが、公共的意義のあるエンドユーザ・ニーズをくみ上げ実用アプリケーションを開発したパブリック・セクタとしての州政府と、その州政府をキックオフ・カスタマとして ATM 公衆網建設の構想を決断実行したプライベート・セクタとしての電話会社が、絶妙にコンビネーションを組んで "North Carolina Information Highway" (NCIH) に結実させた、「官民一体」プロジェクトと言える。

#### 2. 背景

ノースカロライナ州は人口的には全米 10 番目であるが、大都市に乏しく人口が州全体に散在している。医療を始めとして大学・研究機関の水準は非常に高いが、一方で初等中等教育の水準は低く、地方に散在する高校に中央と同水準の教育をいかにして与えるかが長く州政府の課題となっていた。そこで考えられたのがネットワークを介した遠隔教育である。放送形式の一方映像伝送でなく、教師と生徒が双方向に同等のリアルタイム映像でコミュニケーションできる、多地点ビデオ・コンファレンス的な応用を求めて、州政府はトライアルを積み重ね、現場からのフィードバックを得ながら完成度の高い "Distance Learning" (遠隔教育) アプリを完成させた。またもうひとつの公共的サービスの柱である遠隔医療についても、大学の医学部と電話会社の間で数種のパイロット・プロジェクトが先行していた。このうち特に VISTAnet のトライアルを通じて ATM 技術を使った公衆網の技術的実現可能性に州政府・電話会社ともに確信を抱くに至り「遠隔教育を初期の柱とした、専用線でない公衆 ATM "交換網" の建設」に官民共同で歩を進める運びとなった。

### 3. ATM 情報ハイウェイのビジネス構造

網 (NCIH) の所有者にして運用者は、電話会社である。NCIH では、RBOC のひとつである BellSouth、全米にテリトリを持つ独立系最大の GTE、そして (当時の Carolina Telephone and Telegraph 現在の) Sprint の 3 社が共同で建設し運用に当たっている。州政府は最初に参加をコミットした大カスタマである。米国ではこのようなカスタマを "anchor tenant" という呼び方をすることが多い。そしてエンドユーザは遠隔教育の例で言えば各地の学校である。網は商用網であり当然使用料金が設定されている。電話会社ごとの料金格差を平均化するため、州政府主導の公共サービスについては、州政府が電話会社から一旦サービスを買上げ、それをエンドユーザ即ち学校その他に再販する形態をとっている。州政府が再販するサービスの他に、一般の民間商用エンドユーザももちろん存在し、網に相乗りしているが、料金体系は別に設定されている。

### 4. NCIH 情報ハイウェイの構成

Fig.2 に網構成を示す。富士通 Fetex-150 ATM 交換機 28 台 (Host 13 台、Remote 15 台) を SONET OC3c (155Mbps) または OC12c (622Mbps) 光ファイバで相互接続した形態をとる。交換機からエンドユーザまでも同様に OC3c 光ファイバを基本とし、必要に応じて OC12c も用意される。従い NCIH は全体で end-end のファイバ網を構成している。ATM 交換機の容量は 10 Gbps である。呼接続方式は現在は PVC が用いられており、将来 SVC へのアップグレードを計画中である。

加入者 (学校他) 宅内には Service Multiplexer (S-MUX) という網終端装置が設置され、OC3c ファイバ上の ATM セルを終端するとともに、宅内側に各種のインタフェース・カードを選択挿入できるようになっている。遠隔教育の場合は DS3 Circuit Emulation (CE) が用いられる。教室には大型モニタとビデオカメラ、チャート等のデータ送受のための PC が設置され、通常の NTSC 信号でビデオ CODEC に接続される。CODEC の出側が DS3 レート (45Mbps) の連続デジタル信号であり、これが前述の DS3 CE カードと接続されることになる。この S-MUX も富士通が供給した。

### 5. アプリケーションの実際

再び遠隔教育を例に説明する (Fig.3)。局の交換機には MCU と呼ぶ 4 分割スプリッタがアタッチされている。スケジューラは全体の教室・教官の接続を時間配分を含めて論理的の配置し記憶する装置で、BellSouth が PC ベースで開発したものである。Operations System (OS) は、スケジューラの時間割情報に基づき交換機に PVC 接続を司令する装置であり、BellSouth と Sprint は BellSouth 開発の BOSS、GTE は独自開発の TONICS というシステムを使用する。交換機とのインタフェースは両者同一である。遠隔教育クラス開始時刻になると、Fig.3 で表示した 4 カ所のクラス (うち 1 カ所に教師が存在) を交換機を PVC 接続させて 1 カ所の MCU に引き込む。各クラスの画面は 4 分割され、教師からは 4 カ所の教室の様子が、それ以外からは教師と他の 3 カ所の教室が映る。分割しない画面も教師または教室からの遠隔制御により切り替え可能である。また物理的には 8 カ所まで同時接続可能であるが、実用的見地から教師プラス 3 教室程度で運用されることが多いようである。画面はズーム等の制御の他、OHP 的にチャートを表示させることもできる。画質は非常に良く、音声の遅延も検知外である。語学教育などで、極めてリアルタイム性を要求されるインタラクティブな発音練習も、何ら問題なく実施できることが確認されている。

遠隔教育に対する生徒からの反応も非常にポジティブなものであった。

ここ1年急速に伸びている遠隔医療についても簡単に触れておくと、中央の専門医の診断知識を、相対的に水準の低い小規模の地方診療所に伝達すべく、デューク大学医学部、ノースカロライナ大学医学部を中心とし地方の診療所（現在4カ所）をNCIHで結んで、緊急治療について種々のサービスが行われている。現在は27MbpsのPVCで、うち18Mbpsを画像に、2Mbpsをステレオ音声に、7MbpsをTCP/IPデータに使っており、満足すべき品質が得られている。これは実験段階でなく日常的に使用されており、すでに多数のケースが積み上げられ、25%は極めて有効、残りの75%も診断にプラスであったとのフィードバックが得られている。ノースカロライナ州において地方の医療水準向上への要求は厳しく、NCIHベースの遠隔医療は明らかに社会的要求に応えている。

## 6. 情報ハイウェイの今後の課題

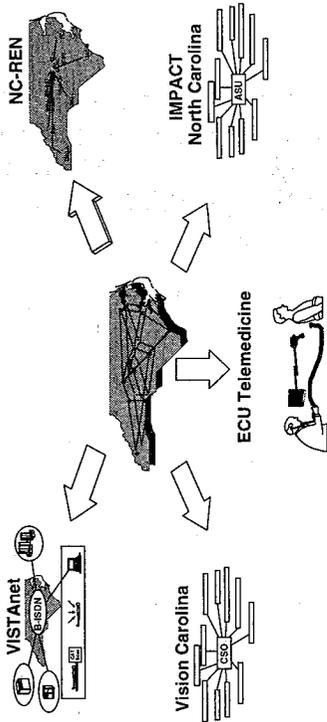
公共サービスについては成果は目覚しいが、一方でハイウェイ使用の大きな部分を占めていくと期待された民間の商用ユーザの伸びは思ったほどではなく、電話会社は当初の投資回収計画に修正を余儀なくされている。州の情報ハイウェイが文字通り州内に留まると、州間にまたがる大企業の業務トラフィックを吸引しうる魅力にハンディを負う。1996年2月の連邦通信法改正以来、地域電話会社にも長距離通信サービスへ参入の道が開けたが、個々の州ネットワークを相互に自由に接続した、あるいは州を超えて遠隔の戦略地点をカバー出来るハイウェイへの拡大が必要であろう。また現在の遠隔教育での45Mbpsという速度はある意味では贅沢であり、高品質を損なわない範囲で圧縮を掛け、地方の学校の網使用料負担を下げて、政府からの補助金に頼らなくてすむ方向に技術を展開する必要もあろう。

## 7. あとがき

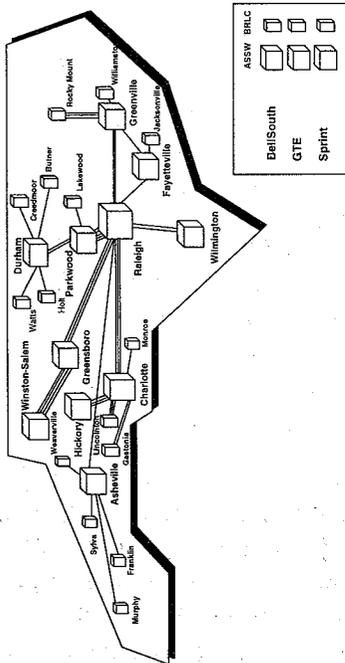
NCIHの成就にはテクノロジーとアプリケーションの共同作業が重要であったが、これを民と官で理想的に分担し得たことが成功の鍵であった。また、さまざまな初期障壁を乗り越えて前例のないこうしたATM情報ハイウェイを建設し運用にこぎつけるには、先見性と実行力を兼ね備えた強力なリーダーの存在が必須であったが、その意味で州政府にベストの人材が得られたことが、網の成功に極めて貢献したことを特記しておきたい。

最後にこの機会を与えて下さった関係各位、資料その他で協力頂いた米国 Fujitsu Network Communications, Inc. に感謝する。  
(以上)

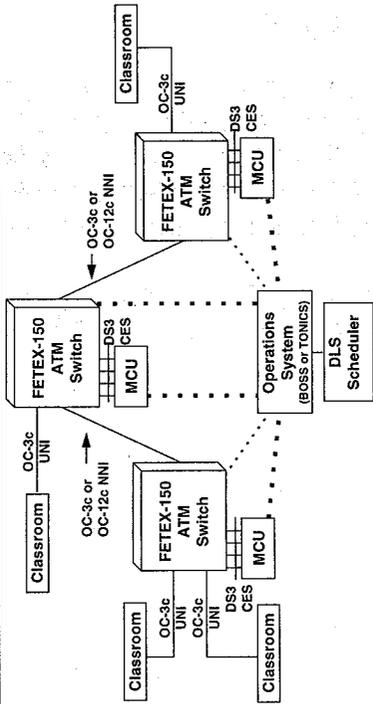
## NCIH - Built On History



## NCIH Network



## Distance Learning Service Network Configuration



## Distance Learning Service

- Distance learning service (DLS) enables students to participate in learning without regard for location through the use of video and audio conferencing

