

## ATM-LAN ネットワーク事例 U.S. Department Of Education

佐々木 潤世  
ネットワークコンサルティング課  
第1営業部  
UB ネットワークス株式会社

北米での LAN ネットワークに ATM を導入している事例として、U.S. Department Of Education (米国政府教育庁) のワシントン DC で実際導入した事例を説明する。

## ATM-LAN Network Case Study U.S. Department Of Education (EdNet)

Junsei Sasaki  
Network consulting  
Sales District No.1  
UB Netowrks,K.K.

This paper present the installed case with ATM-LAN network. The customer of this case is U.S. Department OF Education. ATM has been installed in 5 buildings located on Washington D.C..

# EdNet Network



## ▼ EdNet DoEdのネットワークの総称

## ▼ サービス範囲

- 5 bulidings
- 5000 nodes

## ▼ using FDDI-MAN via Building

## ▼ using ATM-LAN in Building



### EdNet

U.S. Department Of Education (DoEd)は日本で言えば文部省に当たる米国の官庁になる。そのDoEd内で使用されているネットワークをEdNetと呼んでいる。今回、弊社で導入中のEdNetを紹介する。

### EdNetの規模

Wasington, D.C.を中心とし、全米で10拠点を接続している。また、Washington DCでは5つのビルディングを構え、約5000人に対してネットワークのサービスを提供している。プロトコルとしては、TCP/IP, NetBUEUI, XNS等があり、完全なマルチプロトコル環境である。ATM-LANを導入したのは、Wasington DCの5ビルディング内のバックボーンとしてである。サーバ、ホストにはかなりのデータアクセスがあり、パフォーマンスを上げることが期待された。実際、サーバは数百GBのデータを処理する。

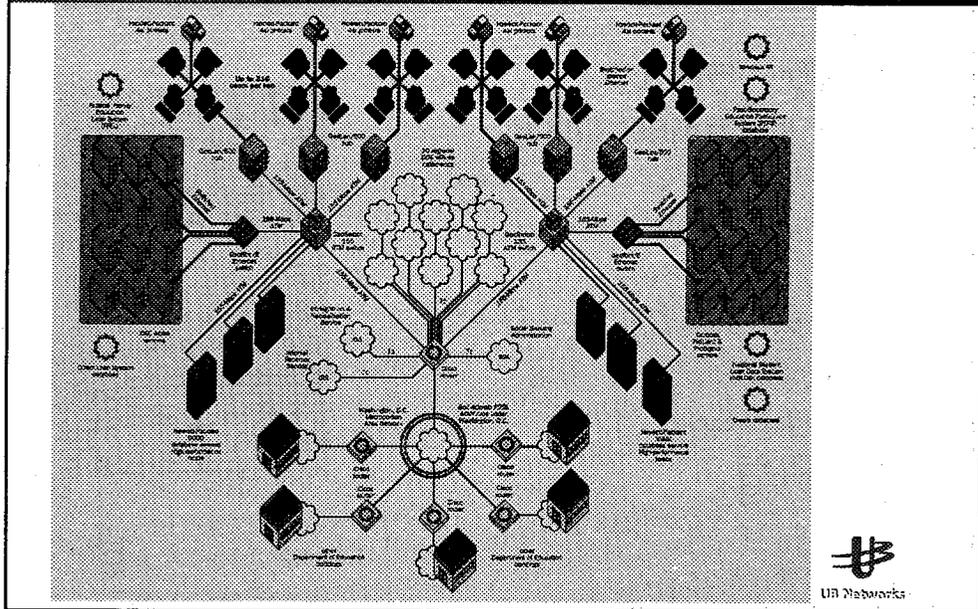
### ビルディング間 (Wasington DC)

Bell AtlanticのFDDI-MAN serviceを使用し、100Mbpsの転送能力を保持している。接続装置としては、cisco routerを導入している。

### ビルディング内

GeoSwitch155を中心としてATMバックボーンを構成している。Routing及びWAN/MAN接続にcisco router、LAN接続にGeoLAN/500およびGeoRim/Eを配置した。

# Overview of EdNet



## ・ネットワーク構成

GeoSwitch155を中心として、GeoLAN/500,GeoRim/Eをスター型に配置した。メインのサーバは、複数のHP9000で、GeoSwitch155に直結しATM(OC3)をビッグパイプとして使用している。GeoRim/EにはPCサーバを接続し、サーバファームとして使用している。GeoLAN/500はクライアントとなるPCもしくはprinterを接続し、ユーザにサービスを提供している。

ATM-LAN接続は、LAN Emulation(version1.0)を使用。Emulated LANを複数構成。

## ・構成の目的

シンプルなネットワーク構成を目指すことにより、メンテナンス性を高めること。

通常、構成機器が多くなればなるほど、スター型にしてもネットワーク構成は複雑になる。今回、大型集線装置であるGeoLAN/500を導入することで、ワイヤリングクローゼットに各1台ずつ、センターにGeoSwitch,GeoRim/E,Serverを配置することで、ATM-LAN構成要素としては極力におさえた。

GeoSwitch155: 15台(UB Networks製16port155MbpsATMスイッチ)

GeoLAN/500:50台(UB Networks製大型集線装置)

GeoRim/E: 15台(UB Networks製ATM uplink付EthernetSwitch)

## ・ATMネットワークの構築

マルチプロトコル環境であるが故に、LANEでの対応が必須となった。設計段階においてIP switching機能等が具体的ではなかったことと、信頼性がどこまであるのか保証されるものがなかったことから、routing機能とswitching機能は別々の筐体で行うべきであると判断した。

## ・Serverへのアクセス

特にメインとなるHP9000のホストが複数キャンパス内にあり、当然のごとくアクセスが集中する。サーバアクセスを快適にするため、ビッグパイプとしてATM(155Mbps)を採用した。

# GeoLAN/500の特徴

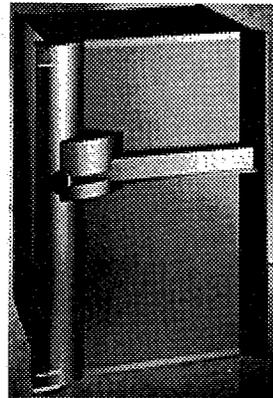
## ▼ スケーラビリティ

- 高密度集線中継装置
- HUBとして
- LAN Switchとして
- ATM Switchとして

## ▼ ネットワークマネジメント

- Self-Healing
- Java applet

## ▼ 冗長性



### ・GeoLAN/500の位置づけ

GeoLAN/500は大型の集線装置として位置づけられる。Ethernetのport数として1台で最大264port, Fast Ethernet 176port, ATM(25M) 132, ATM(155M)32portを収束することが出来る。搭載するモジュールを組み合わせることで、ユーザの必要としている帯域を提供できることを可能にしている。shared Ethernetの必要な場所に置いてはいわゆるshared HUBとして利用でき、高速のパフォーマンスを要求するユーザにはLAN(10/100/1000M)のswitchとして、さらにATMが必要なユーザにはATM switchとして利用できる機器である。当然、モジュール構成の変更で、その性格をupgradeできるのである。また、これらのportをパフォーマンスよくするためにPLUS-BUS(320M), Geo-BUS(7.2Gps), ATMswitch fabric(10G)の内部バス、スイッチエンジンを搭載している。

### ・モジュールの種類

EMPower:スーパーバイザー。筐体内のすべての管理を行うモジュール

PMEC:24port Ethernet HUBモジュール

CSW:12port Ethernet Switchモジュール

8250x:cisco routerモジュール

FESW:16port 10/100 Ethernet Switch(GeoBUS対応)モジュール

Gigabit Uplink:Gigabit Ethernet Uplink(Geo BUS対応)モジュール

ATM Uplink(155M):ATM-GeoBus接続モジュール

ATM Switch Fabric:ATM155M\*32 portのATMswitchエンジンモジュール

ATM Line Card:2port 155Mモジュールと12port 25Mモジュール、1port 622Mモジュール

### ・マネジメント

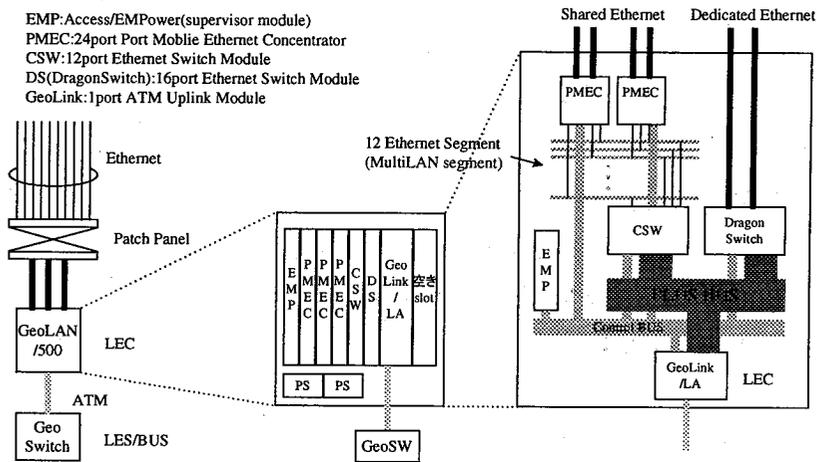
スーパーバイザーであるEMPowerは、様々なネットワーク管理用のアプリケーションをadd onできるように設計されている。このアプリケーションにpolicy base management SWと呼んでいるものがあり、パケットストーム発生箇所の自動切り離し、アドレスの重複の検知・切り離し等を自動的に行うことが出来る(self healing management)。また、Java Appletを搭載し、Web browserベースで管理、監視を可能となっている(Web Based Management)。

### ・冗長性

電源2重化、基幹スイッチモジュールの2重化、内部BUS clockモジュールの2重化、冷却ファンのhot swap化、各インタフェースモジュールの2重化が可能となっている。

# Configuration of GeoLAN/500

EMP: Access/EMPower (supervisor module)  
 PMEC: 24port Port Mobile Ethernet Concentrator  
 CSW: 12port Ethernet Switch Module  
 DS (DragonSwitch): 16port Ethernet Switch Module  
 GeoLink: 1port ATM Uplink Module



GeoLAN/500のモジュール構成      GeoLAN/500のBUSアーキテクチャ



## • GeoSwitch to GeoLAN/500

GeoLAN/500にはATM uplinkとしてGeolink/LAモジュールがある。このモジュールはLANE LECとして機能する。GeoSwitchはLECS/LES/BUSを内蔵しており、GeolinkはGeoSwitchに対して、MAC/ATM addressの照合をおこなう。

## • GeoLAN/500内部

GeoLAN/500の中は、Geolink/LA、DragonSwitch、CSW、PMECで構成され、Geolink、Dragon、CSWはPLUS BUSのハイスピードバスによって接続されている。shared Ethernetのノードに対する接続は、CSWよりGeoLAN/500内蔵の12本のEthernet segmentに接続され、そのセグメントがHUBであるPMECに配分される形で実現している。Dedicated Ethernetは、PLUS BUSに接続されているDragonに直接ノードを割り当てることで実現されている。結果的にバックボーン、サーバアクセスに対してボトルネックを押さえる設計をしている。

## • モジュールの制御

EMPowerがモジュールの制御をしているわけであるが、バスアーキテクチャを見れば分かる通り、データ用バスと制御用のバスが分離されており、互いにデータ交換の障壁にならないようにされている。制御とユーザデータが共存しうる他の同種機種とくらべ制御が確実に行われ、逆に制御用データによってユーザが受けるパフォーマンスの低下を考慮することがないのである。また、EMPowerの自動管理機能によりSNMP managerによるアクションを待たずにGeoLAN/500内で障害対処を自己完結できるものとなっている。

# ATM-LAN or Fast Ethernet

## ▼ Fast Ethernet

- Ethernetの延長(移行の容易性)
- BackBoneとしてのFast Ethernet

## ▼ ATM-LANは？

- Multi-Media Applicationへの期待
- LAN-ATMのオーバーヘッドは
- 標準化動向



## ・ATM-LANとFast Ethernet

バックボーンメディアとして、ATMとFast Ethernetが選択肢として考えられる。

Fast Ethernetは最近、Low costを背景にネットワークメディアとして脚光を浴びている。特にSwitchを使用することになり、full duplex,総延長距離の拡張が可能となった。また、Ethernetを前提としたLANの場合、Frame Formatの変更も必要なく、Switchの処理としても遅延を最小限にすることが可能となった。あらゆる意味で、Fast Ethernetがバックボーンメディアとして十分耐えられるものと成りつつある。

一方、ATMをバックボーンメディアとして利用する場合、まず考えなければならないのは、LANEを使用するにしてもIP over ATMを使用するにしてもAALでのエンキャプスレーション、ATM cellへの分割、AALへの再統合等を考え合わせれば、ATMをバックボーンメディアに採用するにはオーバーヘッドが気になることである。ちなみに、LANEを使用した場合、Ethernetレベルでのオーバーヘッド部分を排除したスループットは理論値で90Mbpsから130Mbpsである。また、LANEを採用した場合、LES/BUSの配置、ELANの設定、ATM addressの管理等の追加のオペレーションが発生する。さらに、ATMの標準化動向をみると遅々として進まず、この冬から春にかけて形が出来つつあるかなというレベルである。

このように考えると、Fast Ethernetをバックボーンメディアとして採用することが十分考えられるが、DoEdでは以下の理由でATMを採用することを決定した。

1. 当面ATMを必要とするアプリケーションはないが、EoDitは教育を扱う機関としてマルチメディアに対応することは十分考えられる。少なくともATMがどのようなものか把握する必要がある。
2. 全体networkをATMで使用するのではなく、適当な規模に押さえることで、ATM-LANの構成をシンプルにし、ATMであってもハンドリングはさして難しくしないように設計した。今回のポイントは、ELANを物理的になるべく混在しないように設計したことにある。
3. 今回構成した機器は、ATM, Fast/Gigabit Ethernetに対応する潜在的な能力があり、技術的なトレンドには十分耐えうるものである。

## 要約

### ▼ 構成をシンプルにする

- 理解しやすい
- 保守容易性

### ▼ LANのバックボーンとしてのATMは現実的であるか

- 中小規模
- 大規模



### ネットワークの構成

キャンパスLANの場合大規模、複雑化しやすい傾向があるが、DoEdはATMの部分的な採用と管理者の負担を極力軽減させ、かつ適切なパフォーマンスを得られることを目的としたため、大型の集線装置とATMSwitchの組み合わせによるネットワーク構成自体は非常にシンプルとなった。結果として、一目で理解しやすいネットワークであり、採用機器の保守容易性と合わせてネットワーク管理者の権限を実現できた。一般企業においてもLANネットワークのインフラとしての重要性は高まる傾向にあること考えれば、今後のATMの課題は保守、冗長性をいかに高めるか、ベンダーはどのようにしてATMにこれらの要素をインプリメントするかということに自然と移るだろう(実際にはすでに議論されている)。最先端技術の導入とインフラとしてのネットワークとの両立を真剣に考えなくてはならない時期に来ている。

### LANのバックボーンとしてのATM

LANネットワークにおいてATMの存在は実際必要不可欠ではない。しかし、今後普及し始めるであろうマルチメディアのアプリケーションとなると、他のLANメディアのQos管理が実現もしくは規格化がどのように進むかによってはATMは必要な存在と成らざるを得ない。但し、ATM Forumにおいて様々な標準化が未だに進行中で完成の域に達していない状況では最終的な判断はできないにしても複雑な機能を持ち始めるとATMネットワークの普及は著しく遅くなるのは間違いない。そのように考えると現在のレベルではあまり大きくないバックボーンの構成でシンプルな物理構成・論理構成にしたネットワークバックボーンもしくはATMネットワークを分割することで適当な規模の集団化が適しているのではないかと考える。大規模なATMバックボーンはすでに導入されているケースはあるが、実際インフラとしてのバックボーンとしては十分な機能を用意していないと考えられる。今後の期待は、LANE2.0 (MPOA, NHRP, etc.)の標準化がいち早く終了し、現実の機器にベンダーがインプリメントすることである。