

教育機関（初・中等および大学）における利用者にやさしい ネットワークの運用の在り方

安江正治、鶴川義弘、阿部勲(*)、眞壁豊(**)、今野幸典(***)
宮城教育大学 環境教育実践研究センター、情報処理センター（兼務）
(*)宮城教育大学 大学院修士課程 教科教育専攻
(**)仙台幼児保育専門学校、(***)日本電子計算 仙台営業所

教育分野の情報ネットワークシステムの構築と利用者にやさしい運用の在り方を
宮城教育大学および附属校における事例を分析、評価し、キャンパスネットワークの
高速化の教育分野への効果と、運用支援グループの在り方を報告する。

Human Friendly Management for Educational Network in School and College

M. Yasue, Y. Ugawa, I. Abe(*), Y. Makabe(**), and Y. Konno(***)

Environmental Education Center and Information Processing Center,
Miyagi University of Education

(*) Research Division of Education(Master's Courses), Miyagi Univ. of Edu.
(**) Sendai Technical School for Infant Education
(***) Japan Information Processing Service Co., Ltd., Sendai Division

Architecture and management for Educational Network in School and College are
described in referring to the cases of Miyagi University of Education and its
attached schools. The system has several characteristics such as friendliness
in use and collaborative supports by staffs, students, and technical engineers.

1 まえがき

教育分野への情報ネットワーク設備の
導入にともなって、学校教育における活用
事例、および校内ネットワークの整備が各
地で報告されている。そのような中で、教
育効果のあげている事例は、個々の学校に
閉じるのではなく、地域の大学機関[1]や地
域の教育ネットワーク支援グループ[2]との
連携が行われているところに見られる。本
学においても、附属校のネットワーク担当

者と大学側の情報処理センター関係者、お
よび大学院生、学部生、地域ネットワー
クの関係者との共同チームの協力のもとに、
昨年度、「キャンパス高速ネットワークシ
ステム」が教育系大学機関の研究教育の基
盤として導入された。新ネットワークにお
いては、学外接続およびキャンパス間通信
の高速化、キャンパス内ネットワークの高
速かつインテリジェント化とセキュリティ
対策を講じることができた。この情報通信
の基盤整備の上に、附属校および大学にお

ける情報教育をはじめ多くの授業の支援システムを改善し稼働させることができた。以下、新ネットワークの概要の紹介と、それを使った附属校や学内の各種教育支援の設計とその事例を紹介し、利用者に分かりやすいネットワーク運用とその支援体制の在り方を報告する。

2 ネットワーク構成

本学のネットワークは、大学のキャンパ

ス内においては、ギガビットイーサネット、学外接続およびキャンパス間接続にはATMメガリンクを使った複合型ネットワークの構成をとっている。また、学外サーバへのhttpアクセスの効率化のため、キャッシュエンジン（容量20GB x 2）を導入した。

2.1 対外接続およびキャンパス間接続 (ATMメガリンク)

接続概念図を以下に示す。

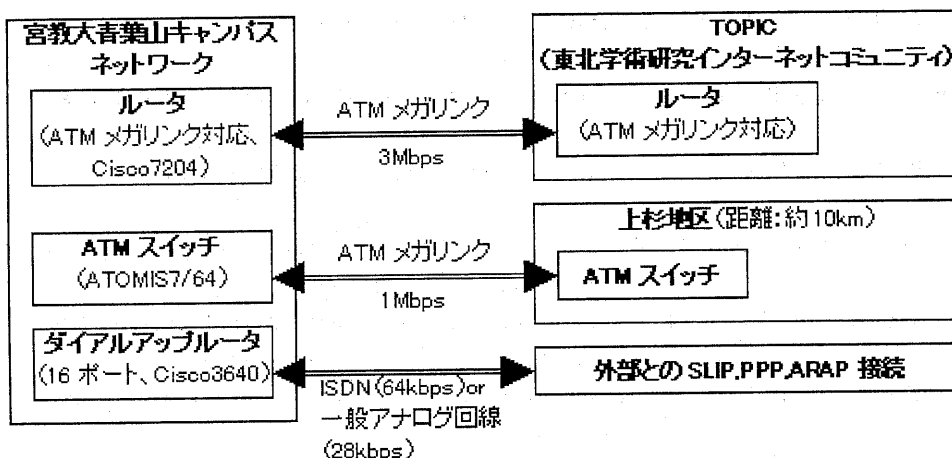


図1 対外接続およびキャンパス間接続の概念図

2.2 キャンパス内ギガビットイーサネット

キャンパス内ギガビットイーサネットは、拡張性と柔軟性のあるノード機器を配置し、VLAN (Virtual LAN) 構成により、トラフィック制御・セキュリティ対策を改善している。Gigabit Etherスイッチを2台設置し、学内の各棟、各フロアへの回線を二重化構成にして、冗長性を持たせ、マルチメディア情報通信に対応できるようにした。

上杉地区の附属校キャンパスは、附属中、小、幼稚園および臨床教育総合センターからなる。幼稚園を除く各サイトは、各自のサーバコンピュータを設置し、独立したサブドメインで運用し、コンピュータ室を始め、職員室、各教室、図書室、理科室、事務室等にネットワークが敷設されている。これらの状況に対応し、附属校キャンパスのネットワークは以下の構成をとっている。

2.3 附属校キャンパスネットワーク

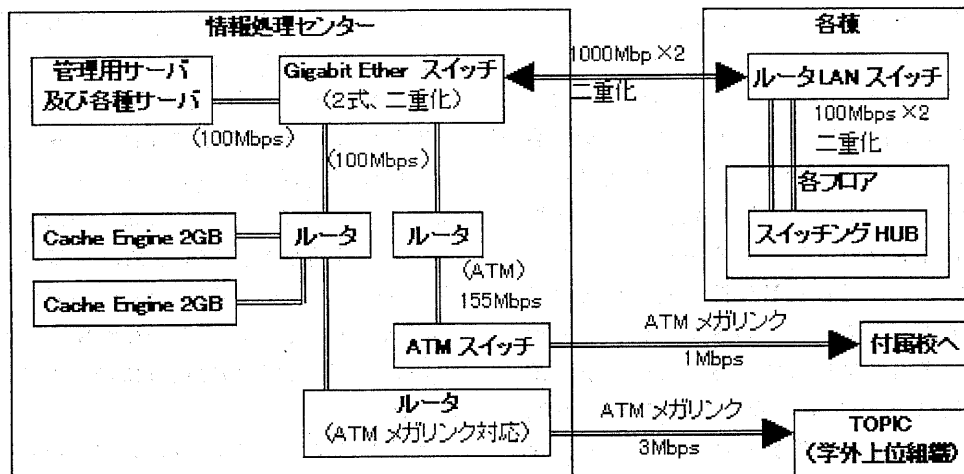


図 2 キャンパス内ギガビットイーサネット概念図

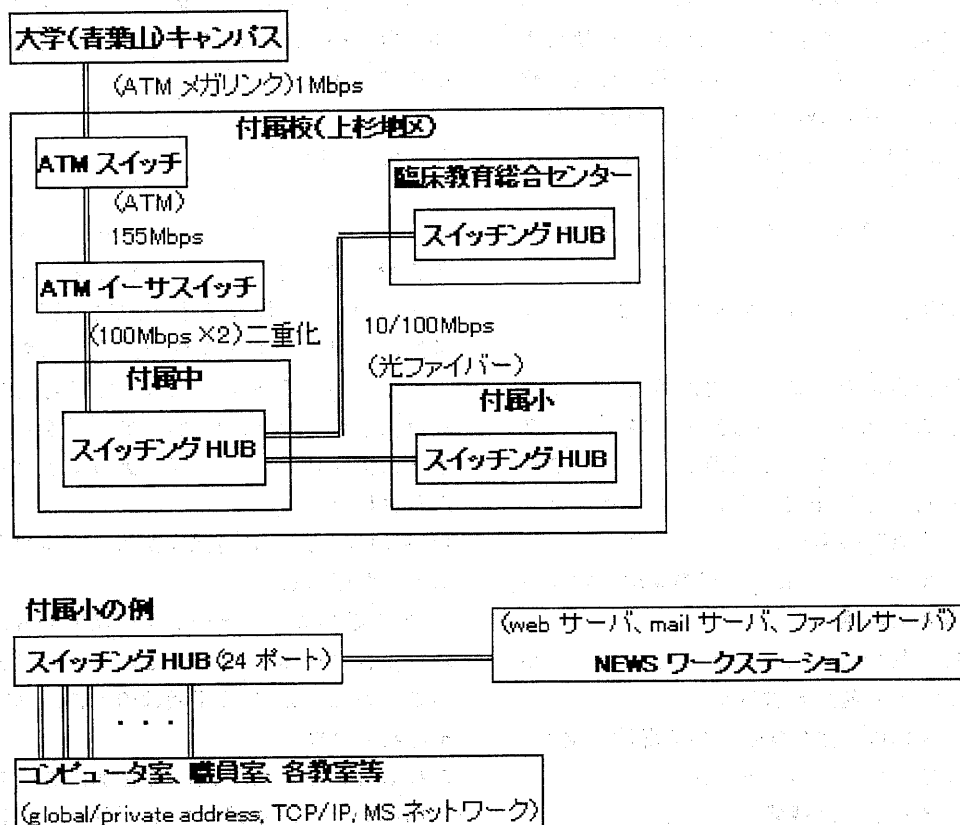


図 3 附属校キャンパスネットワーク概念図

2.4 キャッシュエンジンの効果

図2のキャンパスネットワーク概念図に示したように、CacheEngine（キャッシュ容量：20GB x 2 計40GB）が、対外接続ルータと学内ゲートウェイ間に配置され、学外へのhttpアクセスに対するキャッシングを行っている。但し、管理運用上、学内の管理端末に対しては、このキャッシングを行わない運用も併用している。この6ヶ月間の運用の結果、キャッシングのヒット率（バイトサイズで換算）は、15 - 25%、平均20%であることがわかった。授業などの利用の際には50%近くになることもあり、教育分野においては、CacheEngineの導入は有効であることが分かった。ネットワーク負荷の監視から学外接続で、2Mbps（5分間の平均）を越えるときがあり、学外接続の高速化（3Mbps、SONET（Synchronous Optical Network）伝送方式）の有用さが示された。

3 学習支援ネットワークシステムの特徴

3.1 附属校キャンパスネットワーク

附属校側の自主的な運用が可能で、かつ利用者の教師や生徒から見て、端末のクライアントのウインドウ画面からネットワークサービスを利用できるように配慮した。特徴は、以下の通り。

- ・メールサーバ、Webサーバの管理を附属校の管理者に移譲。

- ・教師の指導のもとでの生徒たちのメールアカウントの運用を試みる。

クラス単位、総合学習の中の環境、情報、福祉に応じたメールアドレス

- ・ファイルサーバ機能

WindowsNTのファイルサーバ機能およびUNIXワークステーションのsambaを介したファイル共有。ホームページの更新の簡略化、

コンピュータ室の教材ファイルの共有化。

- ・ftp, http プロトコルに関して

コンピュータ室及び各教室はプライベートアドレス。ftpプロトコルはルータのプロキシ機能で実現。httpプロトコルに対しては、ルータのNAT と IP Masquerade機能によって、高速性を実現できた。従来は、プライベートアドレス空間の端末からはdelegateを介していたため附属校--大学間の1Mbpsの回線速度の性能は生かされていなかった。

- ・サブドメイン、およびglobal/private addressingの柔軟な運用

サブドメインの管理は、大学側の情報処理センターのDNSサーバで行う。IPアドレスのglobal/privateの選択は、スイッチングHUBのポートごとに指定でき、この運用は附属校側に移譲。

3.2 現状分析と改善

附属校キャンパスと大学キャンパス（別名青葉山キャンパス）間は比較的近距離（約10km）で、教育実習や研究授業などで、学生ばかりでなく教職員の交流は密接に行われている。両キャンパス間の情報交流に高速化された1Mbpsの回線を有効に活用しようとの期待が高まったが、次のような問題点が生じた。

(a) 附属校と大学の研究室間のメール配送でエラーが生じる。

(b) 附属校のコンピュータ室の端末40台程度からインターネットアクセスすると応答性が以前の128kbpsの専用回線の時に比べて改善されていない。

これ以外にも、大学側の演習室において、(c) sambaサーバが過大なネットワーク負荷によってCPUロックが生ずる。

障害などが起こった。

(a) の障害原因は附属校のメールサーバの

ホスト名にアンダーバー記号“_”が使われており、受け取り側のメールサーバWindowsNTでのEMWAC IMS[3]が、Remote protocol errorとして受け付けないため。附属校側のメールサーバの該当ホスト名を定義しているsendmailのconfigでsystem nameの“_”をハイフン“-”にして問題解決。

(b)については、コンピュータ室や各教室のネットワークはプライベートアドレスで運用しており、附属校のワークステーション上のdelegateを介して校外のネットワークへアクセスしていた。delegateのCache領域は500MB用意していたが、同時アクセスの際、CPU処理速度がボトルネックとなって、附属校と大学間の1Mbpsの回線速度の性能がいかされていなかった。附属校側のルータのNATとIP Masquerade機能を使うことで、delegateを不要とすることで、問題解決。

(c)は、利用者のメール環境の設定、グループによる協同学習、課題レポートの提出などでWindowsデスクトップ画面からのMSネットワーク機能を使うなど、同時に多数(60台程度)の端末からsambaサーバへのアクセスするようになった。共有されるファイルをsambaサーバ以外のマシンにあるディスクを指定していた。このためMSネットワークのNetBIOSとUNIXのファイル共有のTCP/IPプロトコルの衝突が生じた。UNIXファイルサーバ上にsambaサーバを搭載することで問題解決。

これらの問題(a), (b), (c)は、地域ネットワークに従事し、教育機関のネットワークに関心のある技術者の協力によって解決された。問題提起は、最初のネットワークデザインをしたグループではなく、現場で困っている当事者(教官や学生)達から出され、地域ネットワーク技術者の協力によって問題が解決したことは、今後の地域教育ネットワークの運用の在り方に問題提起をしていると思われる。ネットワークの機能

を最適化するには、仕様書に従った導入で終わりにするのではなく、利用者の利用目的を理解し、利用者との協力しながら、ネットワークを整備してゆくという運用グループの技術力の育成が大切と言える。この技術力の育成には、教育系大学や初中等教育現場のスタッフとネットワーク技術者との協力体制と、技術的な交流が切に求められている。そのような交流として、一つは、現職教師が大学院コースに派遣され、ネットワーク技術者との交流を通してネットワーク運用の手法を修得して、そのスキルを地域の学校に還元する[4]。他の一つは、ネットディ等の教育現場の校内ネットワークの整備に参加しながら、教育現場にネットワーク運用技術を根付かせてゆくことが知られている。後者のための適切なガイドブックとしては、文献[5]が関係者から注目されている。

4 まとめ

大学における情報教育への全学的な取り組みばかりでなく、附属校においても、各教室にネットワークが整備されたことで総合学習をはじめ多くの授業で情報教育が取り入れられてきている。多様な授業に対応するには、情報処理センター主導でクライアント環境を決めるのではなく、利用者の自主性を尊重して、各種ソフトウェアのインストール、教材ファイルの等の共有と作成が利用者側で行えることが望まれる。これらのネットワークサービスを実現するには、キャンパスネットワークの高速化、インテリジェント化は大切な要素である。特に、附属校において、同時に多数の端末を使った学習課題の調査は快適な応答時間の内に行えることが分かった。従来はこのような利用は不可能であった。

これらの事例から、回線の高速化だけで

なく、インテリジェントルータの機能を活用するなど運用面での改善が、インターネット上の各種サービスを教育分野において活用するには、大切であることが分かった。運用面の改善を進めるには、授業の担当教官、情報処理センターの運用グループ、システム導入に関わる企業の技術者の3者の協力体制が大切なことも判明し、その成果を地域の教育現場に還元することの大切さも改めて指摘できる。

参考文献：

[1] 成田雅博、 <http://www.cer.yamanashi.ac.jp/narita/index.html>

[2] 例えば、次の地域インターネットのグループがある。

柏インターネットユニオン、

<http://www.kiu.ad.jp/>

あぶくま地域展開ネットワーク研究会、

<http://www.abu.ne.jp/>

宮城県学習情報ネットワーク、

<http://www.myswan.ne.jp/>

[3] European Microsoft Windows NT Academic Centre, EMWAC Internet Mail Services for WindowsNT

<http://www.emwac.ed.ac.uk/>

<http://www.s.fpu.ac.jp/docs/ims/html/ims.htm>

[4] 阿波勲 他、「宮城県情報ネットワーク SWAN」

教育と地域の情報化を考えるシンポ

ジウムin花巻(1999年11月)

<http://kilkhor.cc.iwate-u.ac.jp/anai/sper.html>

[5] 学校ネットワーク適性化委員会編

「学校にLAN入しよう、ネットデイ実施マニュアル」NGS発行 1999