

学内LANの最近の進展

総合情報処理センター

鶴 正人

tsuru@net.nagasaki-u.ac.jp

1992年から全学の協力を得て整備の始った長崎大学の学内LANは、1993年度と1995年度の補正予算の追い風を受け、「長崎大学キャンパス情報ネットワーク」^{†1}として、大学全体の情報伝達基盤に発展した^{†2}。そして、その後も、利用者や通信量の増大に対応するために、日々成長している。

特に近年は、WWWや電子メール等の利用が日常の研究教育事務活動を支えており、大部分の職員学生が電子メールアドレスを持ち、パソコンのほとんどは学内LANに接続されている。その結果、学内LAN及びインターネットとの接続の安定運用のための計画的な整備が不可欠になっている。本稿では、主にこの一年のハードウェア面での進展と、今後の課題について簡単に報告する。

1 キャンパス間接続の高速化/可用性向上

(ATM専用線による高速化)

文教/坂本間及び文教/片淵間の専用回線の通信速度は、1995年以降、1.5Mbpsのままであったが、総合情報処理センター(以下、センター)のサーバやインターネットとの接続点は文教地区にあるので、ネットワーク利用の増大に伴い、地区間接続の高速化が望まれていた。

そこで、通信業者の新しいサービス(ATM専用線)の開始を機に、1999年4月からその方式に切り替え、通信速度45Mbpsというおよそ30倍の高速化を実現した(図1)。しかも、回線経費は従来の1.5Mbps専用線より安いのである^{†3}。

この速度はここ数年の需要には十分なものであり、さらに、ある程度の回線経費の増額(センターの予算だけでは足りないが)でシームレスに135Mbpsまで増速が可能な方式なので、一安心である。

ただしこの新サービスの採用にあたっては機器の調達が必要であり、センターの通常予算では困難であったが、本部事務局に全学的な必要性をご理解いただくことができ、その協力によって実現する

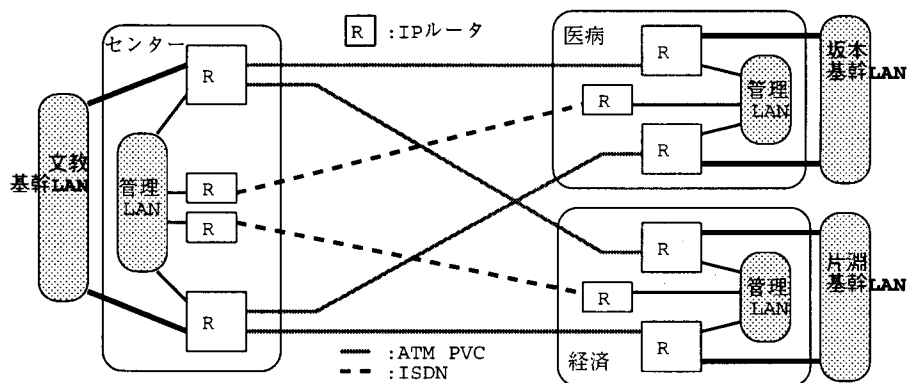


図1: キャンパス間接続形態

^{†1} NUNet(Nagasaki University campus information Network)

^{†2} この歩みに関しては、<http://www.nagasaki-u.ac.jp/nunet/kanri/history.ps> 参照。

^{†3} この差額は、2章や5章での回線経費に有効活用されている。

ことができた。この場を借りてお礼を申し上げたい。

(ISDN 回線によるバックアップ経路)

ATM 専用線による地区間の接続には複数の装置が介在する。冗長な接続構成は取っているものの、やはりアキレス腱となる装置が存在し、そこが故障すると不通になってしまう。しかも現実にはそのような事故が何度か発生したため、経済学部及び医学部病院のご協力を得て、ISDN 回線を用いたバックアップ経路を準備しておくことになった。

ATM 専用線による接続が不通になった時に、自動的にセンターとの間を ISDN 回線で接続し、一時的バックアップ経路を確立するものである(図 1)。ただし、通信速度は 128Kbps で通常時の接続の 360 分の 1(!) なので、メールの利用等を優先し、いくつかの通信制限を設けてある^{†4}。

2 インターネット接続の高速化/可用性向上

(SINET の高速化)

以前から学外との接続には、文部省学術情報センターが運用する SINET^{†5} を利用してきた。センターは SINET 長崎地域ノードとなっており、下流には、長崎総科大や佐世保高专等の 11 組織がつながり、直接の上流は九大になっている。

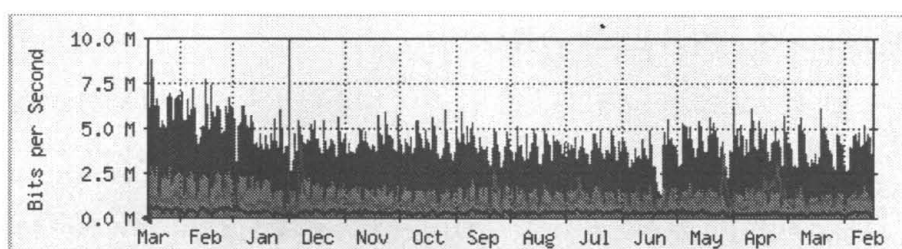


図 2: 学外通信量の推移 (bps 値の 10 分平均)

この本学と九州大学との間の接続は、1999 年 1 月から 10Mbps であったが、その後の利用増で実質パンクが予想される状態になり(図 2)、この 3 月から、18Mbps に増速予定である。

(商用 ISP 接続によるバックアップ経路)

SINET は国内最大級のインターネットバックボーンであり、毎年膨大な予算をつぎ込んで増強されてきているが、接続大学数や通信量の増大とのイタチゴッコになっている。また、種々の理由で、一部のプロバイダーに接続している企業や大学との通信は依然低速なままである。

さらに、商用 ISP(有料のインターネット接続プロバイダ) が提供しているネットワークに比べると、SINET の各ノードは各大学の一般設備を間借していることもあり、しばしば部分的に不安定になり、障害からの復旧にも時間がかかる。特に本学のように上流が一系統しかない場合、上流ノードの停電だけで完全にインターネットと孤立していた。

そこで、1999 年 6 月から商用 ISP(QCN^{†6}) と契約し、アプリケーションゲートウェイ (APGW^{†7}) 方式による代替経路を実現した(図 3)。

^{†4} 例えば、この経路では学外から地区内の WWW サーバへアクセスできない。

^{†5} <http://www.sinet.ad.jp/>

^{†6} <http://www.qtnet.co.jp/qcn/index.html>

^{†7} APGW 上では、代替メール中継サーバ、代替ネームサーバ、代替 proxy サーバが動作する。

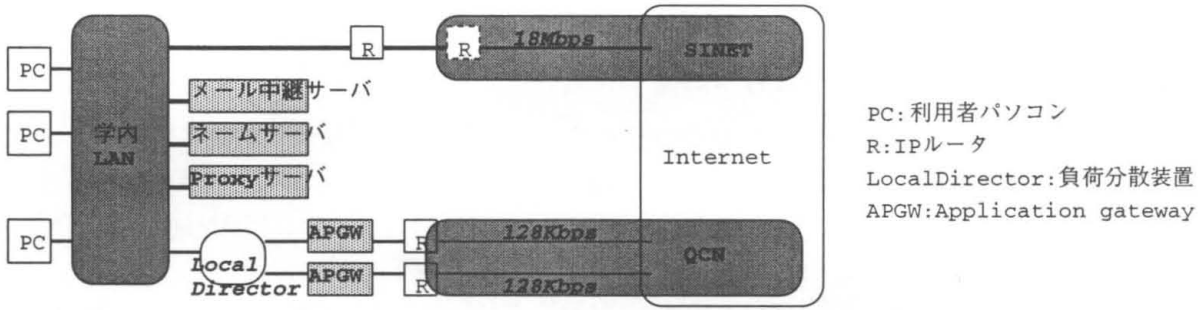


図 3: SINET 及び QCN を用いたインターネットとの二重接続

SINET 障害時は、学外とのメール転送(送信、受信)が APGW 上のメール中継サーバやネームサーバの機能を用いて行われる。また、学外の WWW サーバへのアクセスについても、proxy サーバの設定^{†8} をしておけば、SINET 障害時には APGW 上の proxy サーバ経由でアクセスでき、さらに、一部の SINET 経由で特に遅いサイトに関しては普段からこちらを通るようになっている。

ただし、通信速度は 128Kbps × 2 回線なので、すべてのアクセスがこちらを経由すると回線がパンクする。そのため、優先度制御を行い、WWW アクセスがメール転送に悪影響を及ぼさないようにしている。

3 総合情報処理センター内の LAN の強化

センター内の LAN は、過去からの経緯もあり、いくつかのサーバは ATM に直結されたものの、メインの経路は FDDI であった。しかし、FDDI は共有型 100Mbps の通信方式であり、そこに、複数のサーバがぶら下り、かつインターネットとの通信も経由していたので、ネックになってきた。また、FDDI は結局値段が下がらなかったため、FDDI 機器の維持には高いコストがかかる。

そこで、まず、1998 年に学外境界ルータに ATM のインターフェースを買い足し、学部等とインターネットとの通信が ATM 直結でセンター内 FDDI を通らないようにした。

さらに、1999 年には ATM インターフェースを 2 個、100baseTX を 12 個持つ高速ルータ (レイヤ 3 スイッチ) を購入し、電子メールや WWW のサーバを FDDI ではなくそれ経由でアクセスできるようにした (図 4)。これでセンター内 LAN も FDDI をバックアップの位置に追いやることができた。

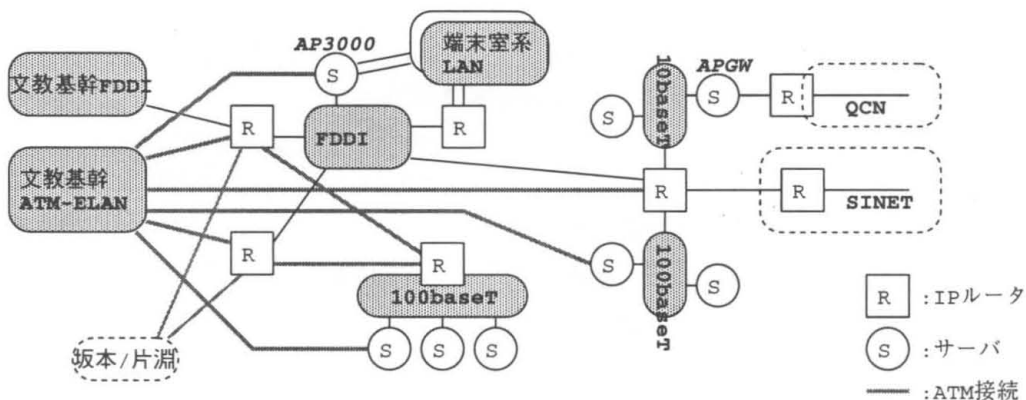


図 4: センター内 LAN の構成 (2000 年 3 月時点)

^{†8} <http://www.nagasaki-u.ac.jp/nunet/usage/proxy-jis.html>

4 事務専用 LAN の構築

業務の効率改善のためのネットワーク活用は、今までセキュリティの不安もあって、差し障りのないメールの通知以上のものは進んでいなかったようであるが、ネットワーク機器の大幅な価格低下もあって、ようやく、既設光ファイバを使った事務専用 LAN の構築が経理課を中心に進められ、無事この 3 月に基本型の完成が予定されている。

詳しくは本特集の松尾氏の記事にあるのでそちらにお任せするが、個々の利用者のセキュリティに関する認識やスキルがまだ十分でない状態においては、このような閉じた LAN によって安全性を確保する方式は、妥当な選択であると考えられる。

特に、ネットワーク犯罪の多発や、パソコン上のソフトで圧倒的なシェアを誇るマイクロソフト社製品に次から次へセキュリティ上の問題が発覚している現状^{†9} を考えると、いわゆる“ファイアウォール”を使って事務専用 LAN と学内 LAN を接続し、事務専用 LAN 上のパソコンから外部の WWW を見たり、外部から受取ったメールが読んだりできる環境は、非常に危険である。その種の使い方で発生する危険は、ファイアウォールは救ってくれないのである。一般の学内 LAN と事務専用 LAN とをうまく使い分けることが、今後の活用のポイントだと思われる。

5 低速接続の解消

(養護学校と海洋資源教育研究センター)

坂本地区、片淵地区以外にも実は離れたキャンパスがある。柳谷にある教育学部附属養護学校と、三重にある水産学部附属海洋資源教育研究センターである。

従来は、学部の ISDN 回線を使って、通信を行う時のみ dialup 方式でセンターと接続していたが、速度は 64Kbps と低速であり、また、利用と比例して通話料が増え、学部会計を圧迫していた。

そこで、1999 年 8 月から、他の離れたキャンパス同様、基幹 LAN の一部として専用回線でセンターと接続した。ただし、現行の通信速度は 128Kbps で十分なものとは言えない。養護学校は文教地区への統合構想もあるようであるが、海洋教育研究センターは現地での規模拡大が予定されており、いずれにせよ、今後、教育研究活動を阻害しないように必要に応じて増速しなければならない。

(環境保全センター廃液処理施設)

文教地区内にも、実は、光ファイバでの接続に膨大なコストがかかるため、構内電話回線で接続されている建物がある。環境保全センター廃液処理施設がそうであり、従来は、64Kbps の速度の専用線方式でセンターと接続し、いわば陸の孤島状態であった。

しかし、技術が進展し、同じ回線を用いて、非対称ではあるが、1.5Mbps 以上の通信が可能な方式が普及してきた。xDSL と総称される技術である。例えば、ADSL^{†10} は、従来の 2 芯式の電話回線を使って、下り 1.5~9.2Mbps、上り 16~640Kbps の通信速度が実現できる。

そこで、ADSLブリッジモデムと呼ばれる製品を購入し、1999 年 10 月から、センターと環境保全センター廃液処理施設との接続にそれを用い、下り 2.5Mbps、上り 544Kbps での通信が可能になった。

この機器はそれほど高価でなく(一対向で 30 万円)、また今後値段が下がると期待できるので、学内の小さな建物で、光ファイバの敷設のコストが見合わないような場所でも、既設の構内電話回線を用いて、それなりの LAN 接続が可能になったと言える。

^{†9} <http://www.nagasaki-u.ac.jp/close-nagasaki-u/ms-security/index.html>

^{†10} <http://www.adsl.com/>

6 各部局 LAN の増強

ネットワーク利用者が増えると、各学部内の LAN(部局 LAN) の整備増強も必然的に求められてくる。典型的には、接続パソコンの台数が増え、IP アドレスや接続ポートが足りなくなり、多くの学部でサブネットの増設が行われてきた。あるいは、教育用パソコン教室等の予算が付き、多量のパソコンが導入されてサブネットを増設したケースもある。また、サブネット数は変わらないが大幅の接続構成の変更が行われる場合もある。

1998 年度には、医療短期大学部、医学部、医学部附属病院、工学部情報システム工学科、環境科学部で、1999 年度には、経済学部、医学部、歯学部附属病院、水産学部、工学部情報システム工学科、工学部電気電子工学科、工学部材料工学科、工学部社会開発工学科、教育学部で、各々、サブネットの増設や大幅な構成変更が実施された。これらは、本特集の他の記事で紹介される学部での大規模なシステム導入とも関係している。

これらの部局 LAN の増強が、適切かつタイムリーに行われるためには、計画立案から、学部内の意見調整や予算取りまで、部局 LAN 運用担当の先生方^{†11} の苦勞は大変なものである。ほとんどの方の専門分野はネットワーク技術とは無関係なので、配線工事やスイッチングハブ等の機器購入に至るまで何度もセンターに足を運んで相談に来られたケースもある。このような見えない苦勞があってはじめて学部の LAN が快適に使えていることを、学部内の他の(ネットワークを使うだけの)人は是非知ってもらいたい。また、特定の人にだけ苦勞が集中しないように、学部内での体制を作って欲しいと願うものである^{†12}。

なお、サブネット番号に関していえば、論理的なものなので、残りが僅少になってきている。長崎大学のネットワークアドレス(133.45)においては、24 ビットサブネットマスクの現行方式ではサブネット番号は、最大 254 個取れる。しかし、今までは、大学全体の大規模な構成変更(例えば、移転もその一つとして想定していたが、、、)や方式移行の時に備えて、通常のユーザをつなぐためのサブネットに割当て番号はその半分の 127 個にし、IP アドレス上の特定の 1 ビットをリザーブしてきた。その利用可能な 127 個に対して、現在未使用は、17 個しかない。しかも、2 個単位で部局に割当てているので、2 個連続して余ってる実質の未割当てサブネットは、4 個(2 単位)しかない。

ネットワーク技術の変遷は激しく、また次期 IP プロトコル(IPv6)の普及も始まりつつあるが、当面もしこのサブネット割当て方式でしのぐとしたら、以下のような努力が必要である。

- 既存のサブネット内のアドレスの実使用状況を調べ、幽霊アドレスは回収、再利用する。
- サブネット内のアドレスの有効利用のために、DHCP を使ってアドレスの共有を行う。
- サブネットを新設する場合、IP マスカレードを使ったプライベートアドレス方式を採用し、サブネット番号を消費しない。
- 学部全体のサブネットの再編を行う。以前は、性能面での一サブネット内の端末やサーバ数の限度からサブネット分割を行うことがあったが、スイッチング HUB の大幅な価格低下やルータの高速化により、そのような問題は解消されている。また、ハイエンドのスイッチング HUB を用いればバーチャル LAN 技術を用いて、地理的な制約なしにサブネットを構築できる。

7 今後の課題

今後の課題はいろいろあると思われるが、ここでは短期的なものを 4 点指摘したい。

^{†11} <http://www.nagasaki-u.ac.jp/nunet/kanri/member-jis.html>

^{†12} 一部の学部では外注化の検討も始っていると聞いている。

なお、学内 LAN やインターネットは今後ますます急速に変化していくと予想されている。ここ数年よく聞くキーワードに、“IP on everything” と “Everything on IP” があり、前者は、あらゆる物理的情報伝達媒体の上で IP プロトコルを使おう、後者は、あらゆる情報伝達サービスを IP プロトコルの上で実現しよう、という意味である。この 2 つを合わせると、Everything on everything となるが、実際、有線無線に拘わらずあらゆる通信媒体と、その上で実現される音声電話系や監視／警報系を含めたあらゆる通信 (サービス) 機能が、IP プロトコルをベースに統合される可能性があり、そうになると、学内 LAN の役目や規模、そして要求される信頼性は格段に大きなものになるだろう。

(ネットワークセキュリティ対策)

ご承知のようにネットワークセキュリティへの関心は世間でも高くなってきたが、実際に自分を守るための知識やスキルを身につけている人は少ない。さらに、国内の大学がしばしば不正侵入の踏台 (侵入中継点) になっていることから、大学のセキュリティ管理の甘さが問題視されている。

本学でも、センターを中心に、学外との通信に関する制限やウイルス対策ソフト導入に関する呼び掛け等を行ってきたが、今後はよりきちんとした形で、しっかりお金も人もかけた包括的な対応が、大学に対して求められてくると思われる。

(基幹 LAN 機器やネットワークサーバの更新)

はじめに述べたように、現在の基幹 LAN の機器や共同利用のネットワークサーバ (net/net2 ID のメールや大学の WWW 等) は、1993 年度と 1995 年度の補正予算で購入されたものがほとんどであり、かなり老朽化している。また、その維持改善のための“特殊装置維持費”の予算も 10 年で打切りになるという話なので、準備を今からはじめなければならない。

幸いネットワークサーバの重要な部分に関しては、センターの次期研究教育用レンタルシステム (2001 年 3 月開始) の仕様の中に入れることができる見通しである。しかし、全学を結ぶ基幹 LAN に関しては、とてもセンターのレンタルシステムには入らない。古くて製造中止になっている某社の ATM 交換機中心の現在の基幹 LAN を今後どのように置き換えていくかは、大きな課題である。単年度で一気に更新するような予算は見込めないとすれば、段階的な移行／更新の計画が必要になる。

また、その際、通信容量 (パイプの太さ) だけでなく、利用者や利用端末の増大に伴う、接続口の確保をどうするかも重要である。6 章で述べたアドレス枯渇の問題もその一部であるが、構内での無線系の導入や、自宅からの接続のためのダイヤルアップ回線の増強等、いろいろな検討課題がある。

(インターネット接続)

インターネット接続の重要性は今後ますます増大する。現状、SINET ノード校として SINET とは高速に接続されており、そのバックアップとして最低限の商用 ISP 接続を併用しているが、今後の情勢の変化を見ながら、最適な選択肢を常に検討していく必要がある。

SINET 自体、省庁統廃合に伴い、現科技庁の“省際ネットワーク”と統合されたりして拡大するのか、それとも、官制事業の見直しにより縮小／民間移転の道を進むのか、まだわからない。

(運用管理体制)

こうした学内 LAN の規模の拡大や安定運用の重要性の増大に、今のセンターのような組織体制で対応できるのかという不安がある。単に人を増やせばできるというのではなく、専門的な技術者 (研究者でも教育者でもなく) が必要になる。

さらに、各大学が個別にそのような対応のできる専門家集団を組織することが本当に得策かという根本的問題がある。今後の日本全体の大学改革の中で、最適な答えを見つける努力が必要である。