

新潟大学歯学部ネットワークの歩み

—NINES 構築から4年を経て—

鈴木 一郎^{*1}, 宮川 修^{*2}, 小林 博^{*3}^{*1}新潟大学歯学部口腔外科学第一講座 (主任: 中島民雄教授)^{*2}新潟大学歯学部歯科理工学講座 (主任: 宮川 修教授)^{*3}新潟大学歯学部歯科補綴学第一講座 (主任: 河野正司教授)

A Progress of Network Environment in Niigata

University School of Dentistry

Ichiro Suzuki^{*1}, Osamu Miyakawa^{*2}
and Hiroshi Kobayashi^{*3}^{*1}First Department of Oral and Maxillofacial
Surgery, School of Dentistry, Niigata University (Chief: Prof. Tamio Nakajima)^{*2}Department of Dental Materials and Technology, School of Dentistry,
Niigata University (Chief: Prof. Osamu Miyakawa)^{*3}First Department of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry,
Niigata University (Chief: Prof. Shoji Kohno).**Key words:** computer network (コンピュータネットワーク), The Internet (インターネット), SINET (学術情報ネットワーク), NINES (新潟大学総合情報ネットワークシステム)

はじめに

1994年に新潟大学にいわゆるキャンパスネットワーク(NINES)が完成し、インターネットに接続してから4年が経過した。新潟大学歯学部・歯学部附属病院(以下、歯学部と略す)では、当初はごく限られたユーザのみが利用していたものが、現在は職員や学生のほぼ全員がなんらかの形でネットワークを利用し、日常業務や研究になくはないインフラとなっている。ユーザの増加は一方でネットワーク機器の高負荷やネットワークの渋滞を引き起こしている。1997年の年末には一部機器の更新がおこなわれ、歯学部のネットワークに新時代が訪れる。この機会に新潟大学歯学部のネットワーク構築のこれまでの経緯と現状につき、問題点や今後の展望も交えて述べてみたい。

A. ネットワーク構築前史

NINES (Niigata University Integrated Information

Network System, 新潟大学総合情報ネットワークシステム)が構築された1994年以前の新潟大学にはキャンパスネットワークと呼べるような設備はなく、学外との接続としては、総合情報処理センターの大型汎用機と全国の大学の大型計算機を結ぶNIと呼ばれるネットワーク、JAIN (Japan Academic Inter-university Network, 48Kbps), MOTIS/MHS(大学間に閉じた電子メールシステム)が存在するのみであった。このうちJAINは学情網のX.25とよばれるパケット通信を利用してTCP/IPプロトコルを使ったインターネット接続を試みたものである¹⁾。

この他に工学部情報工学科では、UUCP (Unix To Unix Copy, 間歇的なモデム接続による電子メールやネットニュースの配送)²⁾によるJUNETとの接続をおこなっていたようである。なお、当時これらのネットワーク資源を歯学部から利用しようとする、総合情報処理センターにユーザ登録をして、公衆回線を経由したモデム(2400bps)による接続をおこなうか、リモートステーションに設置されたワークステーションからモデム(9600bps)による接続をおこなう必要があった。また、

JAIN を利用して海外とインターネット接続したい場合には、いったん東大の大型計算機センターのコンピュータなどにログインする必要があった¹⁾。

1990年頃から学内でもパーソナルコンピュータの普及が進み、これをネットワーク接続しようという機運が高まり、1991年にはキャンパスネットワーク構築に関するアンケートがおこなわれている³⁾。

このアンケートによると、コンピュータの相互接続、総合情報処理センターあるいは他大学に設置された大型汎用機やスーパーコンピュータをネットワーク経由で利用したい、といった計算機資源の遠隔利用やその上に構築されたデータベース利用といった要望が主であり、電子メールのような個人ベースの情報交換に関する要望はほとんどみられない。

歯学部では1991年6月以後ネットワーク構築に向けて有志8名による会合が散発的にもたれるようになった。

さて、当時の歯学部内のネットワーク環境を振り返ってみると、ネットワーク機能をもつパソコンはまだ少なく、特定の講座研究室内で当時から先進的な機能をもっていた Macintosh の LocalTalk によるファイルやプリンタ共有、また1988年に歯科放射線学講座の中山らが構築した診断システム⁴⁾のためのネットワークが構築されているのみであった。1992年にはこの診断システム⁴⁾を口腔病理・歯科放射線・口腔外科の3科の診断システムへと拡張する試みがおこなわれ、歯学部で最初の Ethernet ケーブルが敷設され本格的なネットワークが構築された⁵⁻⁷⁾。

B. NINES の構築

1994年に政府の新社会資本整備の一環として補正予算による国立大学のキャンパスネットワーク整備が突然おこなわれることになった。その直前に総合情報処理センターでは、営繕予算で暫定的なネットワーク整備をおこなう計画をたてていたことから、この国策によるネットワーク整備がいかに突然降って沸いたものであるかがわかる。

限られた時間と予算のなかで「ネットワークケーブルをどこまで引くか」ということが議論されたが、結果的に、各講座に HUB (情報コンセントの分配機) を1台設置し、HUB あたり12口という範囲で希望する部屋に情報コンセントを設置する工事がおこなわれた。これはネットワーク整備が同時進行した他の国立大学と比較しても恵まれていた。また、歯学部では講座のみならず可及的に広範囲に情報コンセントを設置する、という方針のもと、講義室、実習室、診療室などにも設置するようになった。

こうしてキャンパスネットワーク NINES は1994年の

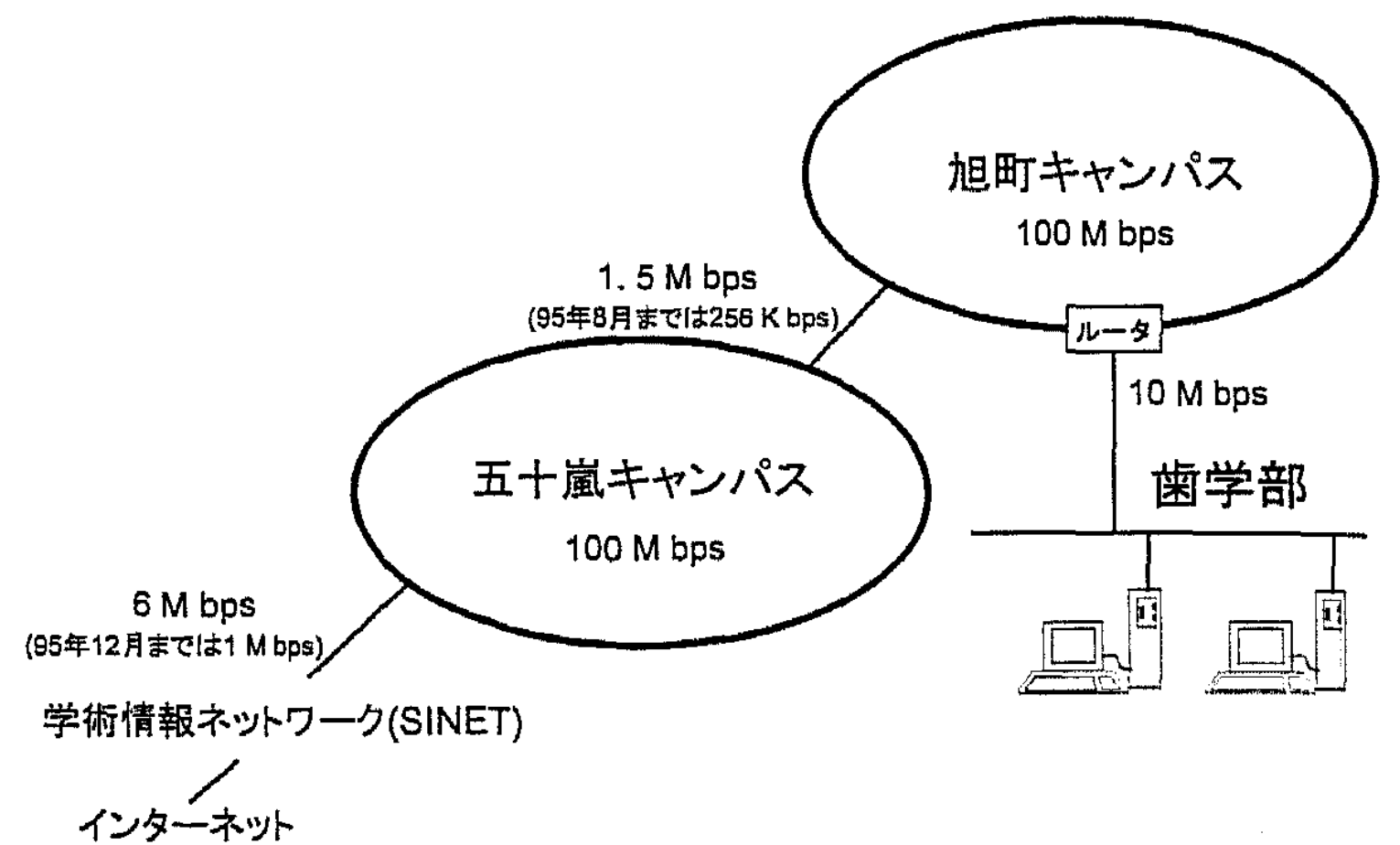


図1 NINES の構成

春頃に工事が完了し、同年5月には学外との接続も完了した。図1に歯学部からみた NINES の構成の概略を示す。五十嵐、旭町の両キャンパスには FDDI と呼ばれる光ファイバーのループがあり、これが基幹ネットワークとなっている。この部分の帯域幅は100Mbpsである。各部局ではこの FDDI がルーターと呼ばれるネットワーク制御機器に接続され、そこから Ethernet と呼ばれる同軸ケーブルが各講座等に設置された HUB に接続される。更に HUB からは10Base-T と呼ばれる細い銅線で各部屋の情報コンセントへ接続している。ルーターから末端の Ethernet の部分の帯域幅は10Mbpsである。ちなみに、10Mbps とは一秒間に10メガビットのデータ通信ができることを示し、理論的には一秒間に一枚のフロッピーディスクくらいの通信ができることになる。ただし、実際には一本の Ethernet ケーブルに接続された複数のパソコンが同時に通信を行えばそのぶんだけ通信速度は落ちることになる。HUB は単なる分配機に過ぎないがルーターはデータのあて先を見て必要なところだけにデータを送るようにする機器である。インターネットのような広域のネットワーク接続はルーターの巧妙な機能の上に成り立っている^{8,9)}。

おりしも1994年は日本のインターネット元年と呼ばれ、それまで学術用ネットワークの色彩が強かったインターネットの日本における商業利用が立ち上がった年である。我々が日常利用しているパソコンにネットワークのための多少の機器とソフトウェアさえインストールすればすぐにネットワークが利用でき、またインターネットで使われる TCP/IP プロトコルが広域ネットワークの標準的なプロトコル（手順）としての地位を獲得したのもこの年である。新潟大学歯学部においてこの時期にネットワーク整備がなされたことは、これより先行してネットワーク環境が整備されたいくつかの旧帝大系の国立大学よりある面で恵まれていた。なぜなら、こうした先行した大学ではある場合には全く特殊なネットワーク環境が構築されたり、またコンピュータをネットワーク

に接続することの目的が情報系の研究者以外には見えなかった時代であったため、歯学部では導入が見送られたり中途半端な構築がおこなわれていたからである。

C. 新潟大学歯学部ネットワークの構築

1994年に NINES が構築されてから現在にいたるまで、新潟大学歯学部で構築されてきたネットワーク環境をハードウェアや主要なアプリケーションごとにおいて述べる。表1はこれらを年を追って一覧表にしたものである。

1. パーソナルコンピュータのネットワーク対応

1994年の NINES 構築当時、最もネットワーク環境が整っていたパーソナルコンピュータは Macintosh であった。AppleTalk という Macintosh 間でファイルやプリンタを共有するネットワーク機能を標準で装備し、上級機種では NINES の情報コンセントに直接接続できる Ethernet インターフェイスを標準装備していたし、普及機種であっても Ethernet カードを一枚追加するのみであった。ただし、当初 NINES のルーティングには不備があり、AppleTalk によるネットワーク機能が正常に使えるようになったのは1994年の7月であった。当時は

表1 新潟大学歯学部ネットワーク年表

1989年		歯科放射線科でネットワーク型診断データベース ⁴⁾ が稼働開始
1991年	3月	NINES 構築に関する全学調査 ³⁾
	6月	NINES 概算要求に向けて歯学部内有志による会合
1993年	4月	NetWare server 稼働開始 (口外・病理・歯放の診断データベース ⁵⁻⁷⁾)
	1月	総合情報処理センターよりアンケート「部局内 LAN 計画に関する照会」
	5月	平成5年度補正予算にて NINES 構築が決定
1994年	4月	NINES 稼働開始
	7月	AppleTalk のルーティング設定完了 歯学部 CD-ROM サーバ ¹⁰⁾ の運用開始
	9月	nettalk ML 開始 メールサーバ (dent3) にモデム接続
	11月	歯学部 WWW サーバ (dent1) の試験運用開始 新潟歯学会「学内ネットワークによる Internet の利用」
	12月	DeleGate (dent1) 運用開始
1995年	1月	新潟大学歯学部同窓会 ML 開始
	5月	ML サーバによる ML 運用開始
	6月	ニュースサーバ (dent1) の運用開始 情報処理施設運営委員会の発足
	7月	WWW 検討小委員会の発足
	8月	旭町一五十嵐間が256Kbps から1.5Mbps に増強
	9月	ML を利用した事務連絡システムの試行を開始 (半年間) 歯学部 WWW サーバの正式運用開始
	11月	WWW サーバのバージョンアップ (NCSA httpd1.0b5→ 1.4.2) 新潟歯学会「新潟大学歯学部のネットワークの現状について」
	12月	SINET 新潟一基幹間が1Mbps から6Mbps に増強 WindowsNT/RAS による PPPserver の試験運用開始 "dent1,2,3のアカウントを NIS 管理へ移行"
1996年	2月	学生サークル (歯学部インターネット研究会) による学生用サーバの運用開始
	4月	平成7年度補正予算にてパソコン11台 (Windows95) が歯学部導入される
	5月	専用 PPP サーバによる PPP 運用開始
	6月	メールサーバ (dent3) のハードディスクがクラッシュ
	9月	サーバ管理の一部外部委託
	10月	日本歯科麻酔学会の RealAudio による中継 ³¹⁾ 日本矯正歯科学会ポストセミナーの RealAudio と CU-SeeMe による中継 ³²⁾
	11月	歯学関係各学会に対して WWW コンテンツの置き場所を提供 ²⁶⁾²⁸⁾
1997年	10月	SINET-USA 回線が6Mbps→ 45Mbps に増強
	11月	歯学部 6階図書室にパソコンを移動

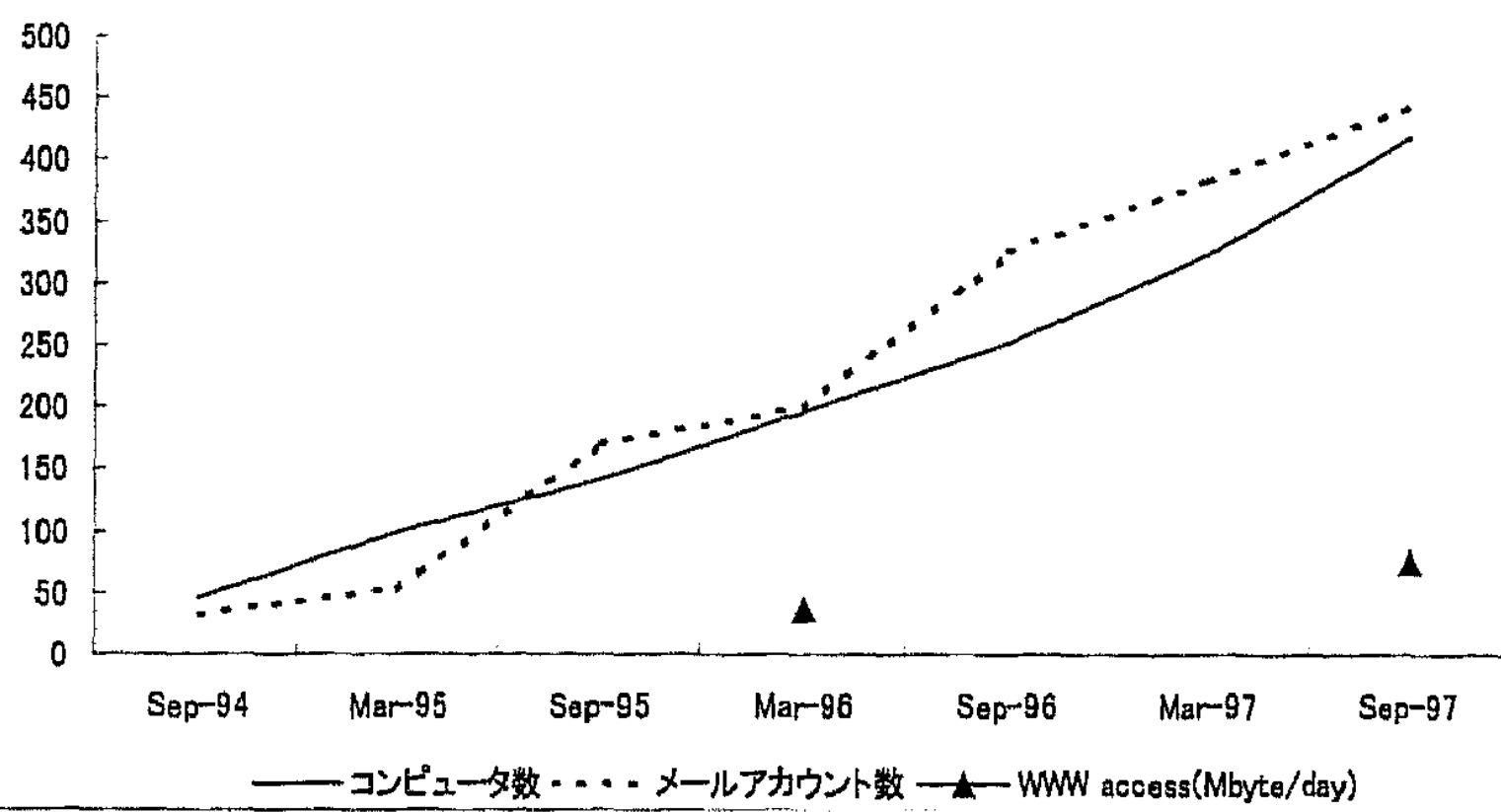


図2 歯学部のネットワーク接続コンピュータ数、メールアカウント数とWWWサーバアクセス数の推移

インターネットに接続するためのTCP/IPプロトコルは標準装備ではなかったが、MacTCPというソフトウェアを入れるのみで対応可能であった。ネットワーク環境以外にもMacintoshは操作性に優れスライド作成に必須の画像処理環境なども整っていたため、この時期歯学部内ではMacintoshが大変普及した。また、MacintoshにはEudoraという無償の日本語メールソフトウェアが存在していたことも見逃せない。つまり、Macintoshならば追加投資をほとんどすることなく、電子メールやMEDLINE CD-ROMによる文献検索¹⁰⁾が利用できた。

一方、PC/AT互換機やPC98シリーズは当時、ネットワーク機能をもたないMS-DOSあるいはWindows3.1の環境で稼働しており、ネットワークを利用するにはEthernetインターフェイスとネットワーク用のソフトウェアを購入し、かつ大変わかりにくいインストール作業を行わなければならなかった。また、MacintoshにおけるEudoraのような使いやすいメールソフトも当時なかった。

こうした苦渋は1995年の秋にWindows95が登場したことにより一挙に解決した。Windows95は標準でネットワーク機能を装備し、ファイルやプリンタを共有したりインターネットに接続することが可能でメールソフトも標準で付属していた。

その後、インターネットの爆発的な普及とともに、

Macintosh, Windows95ともにネットワーク機能を充実させ、現在ではメール、ニュースソフトやWWWブラウザまで標準で添付されるようになってきている。

図2の実線は歯学部内でネットワークに接続するコンピュータの台数の推移を示したものである。NINES構築時は45台で、このうち約半数弱はサーバやリモートステーションに設置されたパーソナルコンピュータであったから、個人や研究室でパーソナルコンピュータをネットワークに接続していたものはたかだか30台あまりであった。1997年9月の接続数は419台であるから3年の間に10倍に増加したことになる。なお、歯学部の接続台数を全学のそれと比較するといつの時代も約1割を占めており¹¹⁾、部局規模からしてその比率は高いと思われる。

2. 対外的なネットワーク接続環境

表2に歯学部からみたネットワーク帯域幅(通信速度)の推移を示す。1994年のNINES構築当初の学外接続は、学術情報ネットワーク(SINET)の全国基幹網(バックボーン)が6Mbps、新潟から基幹網までが1Mbps、そして旭町-五十嵐間が256Kbpsであった。当時は全国的にもインターネットの利用者は限られていたため、この帯域幅で支障は全くなかったが、World-Wide Web(WWW)が普及しはじめた1995年初頭から主に国内の商業サイトとの接続性の悪化が目立つようになった。SINETは学術目的以外のネットワーク利用を制限していることもあり商業サイトとの接続性が貧弱で、1994年当時国内の商業サイトとは産学協同のネットワークプロジェクト組織であるWIDEプロジェクト¹²⁾の64Kbps回線によりかろうじて接続性を保っていた。この貧弱な接続は1995年に3Mbpsと一挙に増強され、以後1996年前半までは良好な接続が得られていたが、その後はユーザ数の増加とWWWの爆発的なトラフィック増加により急激に帯域が不足しはじめた。WIDEの3Mbps回線の他にもいくつかの商業ネットワーク接続業者がSINETと直接接続をもつようになってはいるが、1997年に入るとSINETと国内商業サイト間には1994年当時よりも状況が悪化し、WWWどころか電子メールの遅配が日常茶飯事

表2 ネットワーク帯域幅の推移

	1994年9月	1995年8月	1995年10月	1995年12月	1996年11月	1997年10月
旭町-五十嵐	256Kbps	1.5Mbps	1.5Mbps	1.5Mbps	1.5Mbps	1.5Mbps
五十嵐-学情	1Mbps	1Mbps	1Mbps	6Mbps	6Mbps	6Mbps
SINET バックボーン (北海道-九州)	6Mbps	6Mbps	6Mbps	50Mbps	50Mbps	50Mbps
SINET バックボーン (筑波-大阪)	6Mbps	6Mbps	6Mbps	50Mbps	50Mbps	155Mbps
SINET-USA	2Mbps	2Mbps	6Mbps	6Mbps	6Mbps	45Mbps
SINET-タイ			2Mbps	2Mbps	2Mbps	2Mbps
SINET-UK					2Mbps	2Mbps

となっている。この状態は1997年11月現在も全く解消されていない。

一方海外回線については、当初は2Mbpsの対米回線のみであったが、その後増大するトラフィックに対して、1995年には対米回線が6Mbpsに増強された。また翌1995年末には対米回線のバックアップ的な意味も含めて2Mbpsのタイ回線と1996年にはイギリス回線が追加された。しかし、1996年後半にはこれらの回線も飽和状態となり、1997年に入ると海外へのメールの遅配が起こるようになった。1997年10月に対米回線が45Mbpsに増強されたことにより状態は改善されたが、すでにこの回線も飽和気味となっている。

3. 電子メール環境

図2(点線)に歯学部の電子メールアカウント数の推移を示すが、1994年に32アカウントであったものが1997年9月には445アカウントとなった。ちなみに現在の歯学部全職員数は352名である。教官と医員はほぼ全員アカウントを所有しているといつてよい。なお、学生については、別途学生用サーバに現在84アカウントが登録されている。

当初の電子メール利用者はごく限られていたから、実用的なコミュニケーション手段というよりは「電子メールごっこ」の様相を呈していた。従来とは全く異なるコミュニケーション手段である電子メールの利用にはとまどいが見られ、またネットワーク利用に関する同じような質問が毎日のように繰り返されたので、これらの情報をユーザ全体で共有するために1994年の9月に歯学部と一部医学部の電子メール利用者を対象としたnettalkというメーリングリスト(以下ML)を立ち上げた。メーリングリストとは、電子メールを利用して共通の話題を扱う一種の会議室を運営する仕組みで、例えばnettalkの参加者がnettalk ML用のアドレスにメールを送るとその参加者全員にメールが送られる。それに対して別の参加者が返事を書くとそれもまた全員に送られる、というものである。初期のnettalkの話題はその目的からしてネットワークやコンピュータのQ&Aのような内容が主であったが、学外の参加者なども得て、様々な話題が飛び交うユニークなMLとなった。その後、学内のスタディグループや学外の同窓生あるいは全国規模の学術MLなど30余りのMLが1年余りの間に次々と立ち上がった¹³⁾。また、事務連絡用のMLが一時運用されていたが、事務担当者の異動などによりこれは試行に終わっている。

1995年5月には、MLサーバというML専用プログラムを使った運用に切り替え、これによりメールの題名にML名や連番が付いたり、過去のメールを取り出すなど便利な機能が実現された。

4. ネットニュース環境

ネットニュースとは、インターネット上の掲示板システムである。MLと類似しているが、MLが特定多数を対象とした電子会議室システムであるのに対して、ネットニュースは不特定多数を対象とする¹⁴⁾。組織ごとに立ち上がっているニュースサーバは相互に掲示板の内容を転送しあい、結果的に全世界に転送される仕組みをもっている。扱う話題ごとに階層的にニュースグループが分類されており、現在世界規模で運用されているニュースグループの数は1万を越える。

NINES構築当初より総合情報処理センターがニュースサーバ¹⁵⁾を運用していたが、歯学部でも1995年6月に単独でニュースサーバ¹⁶⁾を運用することとした。歯学部単独で運用した理由は、歯学部内の掲示板としてローカルニュースグループを運用するため、および医学系のサイトに限定して配送されているjpm¹⁷⁾の配送を受けるためである。

ローカルニュースグループとjpm以外のニュースグループは総合情報処理センターのサーバ¹⁵⁾から利用できるから、歯学部ニュースサーバでは利用頻度が高いと思われるfjとsciという二つのニュースグループのみを転送している。

5. WWWサーバ

現在のインターネットの普及をもたらした一つの起爆剤はWorld-Wide Web(WWW)である。WWWは1989年にスイスの欧州核物理学研究所(CERN)において研究者間で相互の研究データを効率よく共有するための仕組みとして考案されたものである¹⁸⁾。少なくとも1990年までのインターネットはその利用者のほとんどがコンピュータ研究者であり、UNIXという素人には敷居の高いシステムの上でひたすら文字を打ち込まなければ利用できないようなものであった。1990年代に入り、インターネットの利用者がコンピュータ研究者から他分野の研究者、コンピュータユーザ、そして一般人へと広がる過程で様々な使い勝手の良いアプリケーションが考案されたが、中でもHypertext構造をインターネットの中に取り入れ、全世界の様々な情報をリンクし、また画像などのマルチメディアデータも簡単に取り入れることのできるWWWが他のアプリケーションをも包含する形で最終的に残った。

歯学部では1994年11月にWWWサーバ(NCSA httpd ver.1.0b5)¹⁹⁾を試験的に立ちあげた。この時期、新潟大学内では試験的に2, 3のWWWサーバが立ちあげられていたが、部局サーバとして立ちあげられていたのは法学部²⁰⁾のもののみであった。当時は全国的にもWWWサーバはごく限られた数しか存在せず、新潟県内では大学関係以外にはなかった。

さて、WWWの情報を閲覧するためにはブラウザというソフトウェアが必要である。1994年当時、もっともよく利用されていたブラウザはNCSA²¹⁾で開発されたMosaicであるが、日本語を表示することができず、Macintosh版やWindows版ではソースが公開されていなかったために、パッチ当てという姑息的な方法で日本語化するしかなかった。ところが、インターネット上で利用されている日本語文字コード(EUC, JIS)はパソコン上のそれ(SJIS)とは異なっていたために、そのままでは日本語として表示されないという大きな問題があった。そこで、DeleGate²²⁾という文字コード変換のためのソフトウェアをサーバ上で立ち上げ、このサーバを一旦仲介させることによって日本語対応をおこなった。なお、このDeleGate²²⁾はキャッシュサーバの機能もあったため、前述の学術情報ネットワークと国内の商用サイトとの間の回線の細さをある程度改善する役割をも果たした。更に、当時はメールソフトやニュースソフトもブラウザと同じような日本語文字コードの問題を抱えていたため、それらに対してもコード変換機能を提供していた。

歯学部のWWWサーバ構築は最初の1年余りの間は有志による試験的な構築であり、トップページには

「under construction」の文字を掲げていたが、1995年の中ごろには、歯学部として組織的な構築をしようという機運が高まり、情報処理施設運営委員会(委員会については後述する)の下部組織として歯学部WWW検討小委員会を設け、具体的な構築案²³⁾を作成した。そして1995年9月に新潟大学歯学部の正式なWWWサーバとして運用されることとなった。

現在、ほとんどの講座でいわゆるホームページを作成しているが、多くの組織でみられるようなひな型を用意してこれにあな埋めをしてゆくような構築方法はあえてとらず、講座の自主的な作成にまかせている。

このほかWWWの利用としては、WHOのPeriodontal Country Profiles(1994)²⁴⁾、顎関節症検討会による症例検討会²⁵⁾、各種学会案内などがあげられる。また、1996年11月から歯学関係の学会に対して、学会webページを構築するスペースを提供している(管理責任者は新潟大学歯学部にも所属する者であることを条件とする)。現在、歯科基礎医学会²⁶⁾、日本歯科保存学会²⁷⁾、日本矯正歯科学会²⁸⁾のwebページが構築されている。

図2(▲のプロット)に歯学部WWWサーバのアクセス数²⁹⁾を示す。過去のアクセスログを失ってしまっているので、構築当初からの経時的なデータではないが、1997年の8月から10月の平均アクセス数は、一日あたり約6500回で、データ量にすると75Mバイトとなっている。これは一年前のデータのほぼ2倍である。このアクセス数は大学の一部局のデータとしては高いものである。図3は1997年8月から10月の間に歯学部WWWサーバを

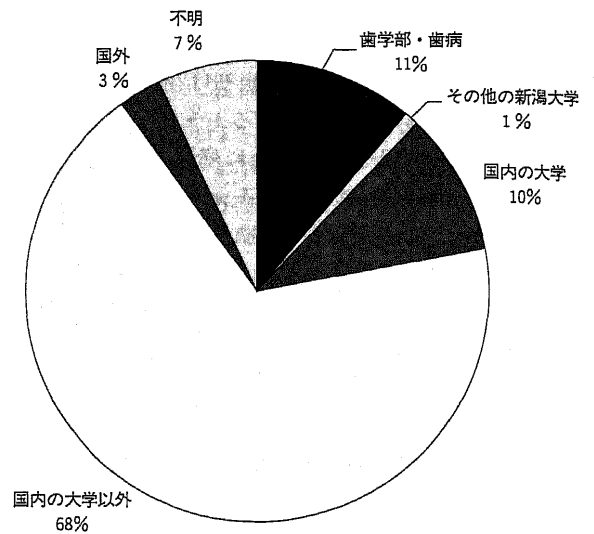


図3 歯学部WWWサーバへのドメイン別アクセス

アクセスした主要ドメインの比率を示したものである。新潟大学歯学部からのアクセスが11%、国内の大学から10%、海外から3%、大学を除く国内からのものが68%である。つまり国内の商用サイトやプロバイダ経由の個人からのアクセスが圧倒的に多いという結果である。

6. その他のインターネット上のアプリケーション

動画や音声などマルチメディアデータを扱う試みも多数なされている。代表的なものとしては、第24回日本歯科麻酔学会におけるシンポジウムや特別講演等をRealAudio³⁰⁾でインターネット上に中継する試み³¹⁾、あるいは第55回日本矯正歯科学会ポストセミナー「インターネットと矯正歯科」³²⁾のCU-SeeMe³³⁾およびRealAudio³⁰⁾による中継の試みなどがあげられる。

7. インターネット以外のネットワーク環境

NINESではインターネットで用いられるTCP/IPプロトコルの他に、AppleTalkとIPXというプロトコルも利用可能となっている。このうち学外との通信が可能なプロトコルはTCP/IPプロトコルのみで、残りの2つは学内のみで利用できる。AppleTalkは前述のようにMacintosh上でサポートされているもので、Macintosh間でファイルを共有したり、ネットワーク経由でプリンタに印刷をおこなうことを可能とする。IPXプロトコルはNetWareというネットワーク専用OSが利用するプロトコルで、歯学部ではCD-ROMサーバ¹⁰⁾と口腔診断データベース⁵⁻⁷⁾がこのプロトコルを利用している。現在歯学部内で稼働している多くのネットワークプリンタもIPXプロトコルを利用している。大学ネットワークでTCP/IPプロトコル以外のプロトコル、特にAppleTalk

を全学的にルーティングしているところは珍しい。

8. 学外からのネットワーク接続環境

ネットワーク利用が増え、電子メールが日常の情報伝達手段となると、大学内だけでなく学外からも電子メールを読み書きしたい、という希望が多く出されるようになった。そこでまず1994年の9月に歯学部メールサーバにモデムを接続し、パソコンとモデムと通信ソフトでメールサーバをアクセスすることができるような仕組みを作った。その後、1996年の5月にはISDN回線とPPP(Point-to-Point Protocol)サーバを設置した。これにより現在、自宅や出先からアナログ公衆回線やISDN回線を経由して、大学内と同様のインターネット環境を実現することが可能となっている。

9. 歯学部ネットワークの管理について

1994年当時、歯学部には情報処理やコンピュータ関係の委員会として、歯学部分室利用者会議、歯学部文献検索室委員会、歯学部LAN検討委員会の3つが存在していた。1995年6月にこれらの3つの委員会を歯学部情報処理施設運営委員会に統合し、この委員会が歯学部内のネットワークやコンピュータ機器の管理を一括して担当することとなった。

歯学部内でネットワークを利用するためには、自分のコンピュータをネットワークに接続するか、所属部所でネットワークに接続されたコンピュータを共用利用する必要がある。講座に所属する職員や事務官などはこうした環境は容易に得られたが、これまで歯学部内には誰でも好きなときに利用できるネットワークに接続されたコンピュータというものがなかったために学生や看護婦などがネットワークを使うことは困難であった。学生に対しては1996年の2月にインターネット研究会という学生サークルができ、この部員に対してリモートステーションの鍵および学生専用のメール・WWWサーバ³⁴⁾を与えることとした。1997年11月からは歯学部6階の図書室を改造してパーソナルコンピュータ約10台を設置し、歯学部の学生や職員に開放している。

1997年には歯学部二年生の講義として情報処理教育の時間を設け、受講した学生全員に電子メールのアカウントを与えた。職員に関しては、メールアカウントさえ申請すれば、図書室のパーソナルコンピュータを利用して電子メールを読み書きすることが可能となっている。

D. 歯学部ネットワークの現状の問題点と今後の展望

歯学部ネットワークの現状における問題点と今後の課題・展望について述べる。

1. 管理体制について

新潟大学のネットワーク管理は基本的に部局に任されている。このことは、歯学部独自のネットワーク構築を可能としたメリットがある反面、すべての管理業務を自前でおこなわなければならないというデメリットを負わなければならない。現在、歯学部のネットワークやサーバの管理は歯学部情報処理施設運営委員会がおこなっており、登録業務など業務の一部については1996年より外注とした。ただし、普段のトラブルシューティング等は学内に常駐する者が対処することが必要で、現在本稿の著者である3名の教官がこれにあたっている。管理者の数を増やして負荷分散をはかる方法が考えられないわけではないが、サーバやネットワークの管理にはUNIXオペレーティングシステムの知識が必要であること、およびセキュリティー管理の観点からその実現は難しい。大学のネットワークはどこでもこのようにボランティアベースの管理を強いられているのが現状であるが、特に本学は総合大学であるにもかかわらず総合情報処理センターの専任教員が1名のみという厳しい現実がある。大学全体の統括したネットワーク管理をおこなうには総合情報処理センターの人員増を含む機能強化が必要であろう。また、ネットワーク管理のための予算が恒常的に用意されることが望ましい。

2. セキュリティー管理について

現在2千万台ともいわれるコンピュータが接続されているインターネットでは、自分のコンピュータやその中にあるデータは常に危険にさらされていると考えるべきである。かつてインターネットは研究者間のネットワークであった歴史的経緯からその仕組みは「性善説」の上になりたっている。つまり、「悪意を持つ者のいたずら」には大変弱い。インターネットが研究者から個人や商業利用へと拡大するにともない、例えば企業内ネットワークではファイアウォール(防火壁)で外部のネットワークから一定の隔絶がなされるのが通常である。しかし、このような隔絶は安全性と利便性のトレードオフ関係の上に成り立つもので、安心なネットワークを構築しようとするとは一定の不便を被らなければならない。大学ネットワークでは単なるデータのやり取りだけでなくネットワークやコンピュータを対象とした研究などもおこなわれるから利便性を犠牲にするべきではない。実際に現在のところNINESでは対外的なファイアウォールの類は一切設定されていない。このようなオープンなネットワーク環境では利用者一人一人がセキュリティーに対する知識をもち対処する必要がある。

以下にNINESにコンピュータを接続するユーザが注意すべき点をいくつか列挙しておく。

(1) パスワード管理

容易に想像がつくようなパスワードは設定すべきではない。名前の一部が入ったものとか、単語の組み合わせなどは大変危険である。特にメールパスワードはサーバへのログインパスワードを兼ねるため、それがいったん破られるとそのサーバそして大学全体にまで被害が及びかねない。

(2) 共有設定

パーソナルコンピュータの特定のディレクトリやフォルダをパスワードなしにネットワーク上に開放すべきではない。特に Windows95/NT マシンは注意が必要である。Macintosh のファイル共有機能で使われる AppleTalk では少なくとも学外からアクセスされることはないが、Windows95/NT では TCP/IP プロトコルによりインターネット上に開放されてしまう。

(3) パーソナルコンピュータのサーバ機能

最近のパーソナルコンピュータはサーバ機能を備えているものが多く、特に意図せずとも WWW サーバ機能が起動してしまうようなことがある。必要のない WWW, ftp サーバ機能を設定しているようなら直ちに設定をオフにしていただきたい。

(4) 電子メールのセキュリティ

電子メールは平文のテキストデータとしてネットワーク上を流れるから、ネットワーク上でそれを注意深く監視していれば読んでしまうことも不可能ではない(そう簡単なことではないが)。電子メールは郵便に例えれば「はがき」である。過度に神経質になる必要はないが、他人に読まれては絶対困ると思ったらメールの暗号化を考えなければならない。最近のメールソフトには暗号化機能が組み込まれたものがあるし、PGP 等の公開鍵暗号系をメールソフトに組み入れることも可能である。この場合はメールを交わす相手も同じ暗号機能に対応している必要がある。

3. 接続の多重化

現在 NINES は学術情報ネットワーク (SINET) のみと接続しており、例えば SINET にトラブルが起こればたちまち対外的なネットワークが不通になってしまう。電子メールが電話と同等に利用され、旭町キャンパスの中では様々なネットワークを医療に活用しようとするプロジェクトが動いている。もはやネットワークはライフラインといっても過言ではない。ライフラインを守るためには「もしかの時」の備えが必要である。SINET が不通になったときでも外部との接続性が失われないような「別経路」をもつことを考える必要があろう。

4. ネットワーク機器の負荷の増大

ネットワーク利用者の増加に加えて WWW などデータ量の多いアプリケーションの利用が増えたため、現在

歯学部のネットワークは慢性的に飽和状態となっている。10Mbps では帯域が不足していることもあるが、それ以上に「大変混雑している場所」と「比較的空いている場所」があることが問題である。これは1994年の NINES の構築にあたって負荷分散を考えた設計を行わなかったことによるものである。例えばリモートステーションに設置された5台のサーバはそのすべてが一本のケーブルに接続されているため、このケーブルの負荷は極めて高くなっている。

もう一点、ブロードキャストパケットによるトラフィックの増加という問題もある。Macintosh が利用する AppleTalk というプロトコルと Windows95/NT が利用することがある NetBEUI というプロトコルはコンピュータを起動しているだけでネットワークに多量のデータを垂れ流す性質を持っている。これはユーザが複雑なネットワーク設定をせず済むための親切設計でもあるのだが、負荷を少しでも減らしたい現状ではこれも対策せざるを得ない。まず、リモートステーションの各種サーバの接続方法をなるべく負荷分散するように変更する予定である。また、AppleTalk と NetBEUI についてもユーザに不自由のないレベルで対策を講じる予定がある。

設置後4年を経過したネットワーク機器の老朽化も進んでいる。1996年ごろから天井裏にあるトランシーバの接触不良やルータの故障が相次いで起こっているが残念ながらこれらの機器の更新予定は現段階ではない。

最近、インターネット関係のサーバ負荷が尋常ではなくなってきた。日常的にメールサーバ (dent3) の過負荷が生じており、メールを保存するハードディスクのスペースも慢性的に不足している。1996年の6月にはハードディスクがクラッシュするという事故も起きている。WWW サーバと news サーバを兼用している dent1 についてもディスクスペースの不足が深刻な状況となっている。これらについては1997年の12月以降に予定されているサーバの更新により改善が期待される。

5. いわゆる「SINET 問題」について

学術情報ネットワーク (SINET) は1994年当時、日本で一番高速なネットワークバックボーンの一つであった。しかし、利用者の急増によりネットワークのデータトラフィックが爆発的に増え続け、1996年頃から商用サイトへの接続点や海外回線には慢性的な大渋滞が起きている。原因は SINET の AUP (Acceptable Use Policy, SINET では商用利用が制限されている) と関連して商用サイトとの柔軟な接続が行われにくい状況にあること、および増強がおこなわれたとしても増加し続けるトラフィック需要に供給が追いつかない、という2点によるものである。現在 SINET の対国内接続は WIDE¹²⁾

および IMnet(省際研究情報ネットワーク)³⁵⁾と商業プロバイダ数社との間にあるのみである。是非、商業プロバイダの相互接続点である NSPIX2³⁶⁾への接続が望まれる。

需要が追いつかないという問題は、例えば1997年の10月に SINET の対米回線が6Mbps から45Mbps と約8倍に増強されたが(表2)、すでにこの回線も渋滞が発生しつつあるような現状がそれを物語る。

需要増にあわせて供給を増やす、という対処ばかりではなく、不要な需要を増やさない工夫をすることも重要である。現在、インターネットのトラフィックのほとんどは WWW と FTP によるものであるが、これらでは同一ネットワーク上に同一データが何度も流れるという特徴があるから組織内のキャッシュサーバ設置がトラフィック減少に大変有効である。現在のところ、サーバの資源的な問題もありキャッシュサーバの運用はおこなっていないが、これは1997年12月以降のサーバ更新後の課題としたい。また、アクセス数の多いサーバではミラーサーバを設置していることも多いから、ユーザレベルでこうしたミラーサーバの中から SINET 内あるいはネットワーク的に SINET に近いサーバを選ぶようにすることも有効である。こうしたミラーサーバの一例として、フリーソフトウェアの FTP サーバのミラーサーバを各地で運用している RingServer プロジェクト³⁷⁾をあげておく。

6. WWW サーバコンテンツの充実とその運用ポリシー

歯学部 WWW サーバは1995年9月より正式運用を開始し²³⁾、各講座のコンテンツはそれなりに構築されているものの、歯学部全体にかかわる部分の構築はなかなか思うように進んでいないのが現状である。インターネットの大きなメリットである即時性を生かした歯学部や附属病院の情報提供を組織的におこなうにはどうすればよいのか。この点は大きな課題である。

また、個人が WWW 上で提供したいデータがあっても、それを実際にコンテンツとして WWW サーバに掲載する段階でこれまでは高い敷居があった。ワープロ並みの操作性を備えた WWW コンテンツ作成のための HTML エディタも登場しているが、そういった道具を使いながら教官・職員の誰もが情報提供を行えるようなユーザ教育をおこなうことも必要であろう。

一方で歯学部の WWW サーバから提供されるコンテンツとして不適なものに掲載しないようにする必要がある。特に SINET に接続されたネットワークでは商用利用を制限した SINET の AUP が存在するので注意が必要である。歯学部情報処理施設運営委員会では下記のような情報公開の指針²³⁾を提示している。

(1) 公共の秩序に反するもの、患者が特定されるよう

な情報、営利目的の情報を掲載しない。

(2) 学部や講座等の、個人以外に所属する情報の公表は、それぞれ学部や講座の合意を事前に得るものとする。

(3) その他、委員会が、歯学部 WWW サーバにおく情報としてふさわしくない、あるいは管理上問題があると判断した場合(例えば、ファイルサイズの大きい画像など)には、掲載中止を要請することができる。

しかし、「ふさわしくないコンテンツとはどういうものか」、「それを誰が判断するのか」等、その実際の運用は容易ではない。また、管理側がサーバにあるすべてのコンテンツをチェックすることは実際上不可能である。研究者ネットワークとして発展したインターネットにはもともと規制という概念があまりなく、その責任はすべて個人や組織のポリシーにゆだねられてきた。インターネットの商業利用がおこなわれるようになり、現在様々なルール作りがなされているが、基本的には提供する情報に対して自らがポリシーと責任をもつことが必要である。なお、著作権に対しては十分な配慮を要する。ネットワーク上に公開されたデジタルデータの著作権に関しては WIPO(世界知的所有権機関)による著作権条約や日本の著作権法の改定作業が現在進行中であり³⁸⁾、またサイト毎にデータの二次利用に関する制限を設けている場合があるので、データのコピーやリンク設定には注意が必要である。

7. ネットニュースの利用

残念ながら現在のところ学内のローカルニュースグループの利用は極めて低調である。また医学系ニュースグループである jpmmed についてもその利用はごく一部のユーザに限られている。例えば、jpmmed.info.newspaper は、主要新聞の医療関係記事の見出しが朝刊・夕刊毎に毎日掲載されており大変貴重な情報源であるが、こうした情報が活用されていないのは残念である。

1997年12月の機器更新に際して、旭町地区専用のニュースサーバが設置予定であるので、ローカルニュースグループの再編なども行いネットニュースの利用を推進してゆきたい。

8. 歯学部職員、学生に対するネットワーク環境の提供

現在、歯学部の職員、大学院生、研究生(常勤)は申請によりコンピュータのネットワークへの接続やメールアドレスを得ることができる。自分専用、あるいは医局など所属するところにコンピュータがある場合は問題ないが、そうでない場合には従来はアカウントを得ても実際に電子メールを利用するコンピュータがない状態であった。前述のように、1997年11月から、歯学部6階の

図書室にネットワークに接続したコンピュータを設置し開放しているが、現在ここで電子メールを読み書きする環境はまだ不十分である。通常電子メールはPOP (Post Office Protocol) と呼ばれる手順で、メールサーバから手元のコンピュータにメールを取ってきて読む、ということを行っている。不特定多数が利用するコンピュータでは取ってきたメールを安易にコンピュータの中に保管すると他人に電子メールを読まれてしまうということが起こりかねない。使い勝手を損なわず、プライバシーを保つことができ、かつ管理が複雑にならない、という電子メール環境を構築することは意外と難しい。このような目的に適したメールソフトやPOPを使わずIMAP⁴⁹⁾と呼ばれる手順を使う方法を現在試行中である。

さて、現在ノートパソコンが大変普及しており、複数の場所へ移動してネットワークに接続して使いたいことがある。ところが、現在コンピュータをネットワークに接続するときに割り当てられるIPアドレス(歯学部では133.35.xxx.yyyという11桁の数字)は、歯学部の中のある一定の範囲でしか利用できない。例えば、1台のノートパソコンを医局と外来でネットワークに接続しようと思えば、その両方のアドレスを取得し、しかも場所を移るごとに設定変更して再起動しなくてはならない。DHCP⁴⁰⁾という方法により接続した時にその場所毎に適したIPアドレスが動的に割り当てられるということが可能となるので、今後はその運用も検討してゆきたい。

9. ネットワーク機器の更新

1997年の11月から1998年2月にかけてネットワーク機器の更新が予定されているのでその主なものをあげておく。

インターネット関係のサーバはすべて更新され、メールサーバとWWWサーバは処理速度、ディスクスペースとも従来の2-6倍になる。また、従来WWWサーバと兼用していた歯学部ニュースサーバ¹⁶⁾は旭町キャンパス用の専用ニュースサーバに移行する。また、これまで旭町と五十嵐の両キャンパス間のネットワークが不通となるとDNSによる名前解決ができなくなるというトラブルがあったが、旭町キャンパス用のセカンダリDNSサーバが導入されるのでこの不都合は解消される予定である。6階の図書室には10台のWindowsNTマシンが追加され従来のWindows95マシンやMacintoshとあわせて約20台のパーソナルコンピュータが同時に利用できることになる。また、リモートステーションにはシリコングラフィックス社製のグラフィックワークステーションが導入される予定である。

E. 最 後 に

以上、新潟大学歯学部ネットワーク環境が構築されてから4年間の経緯や問題点そして今後の展望につき述べた。機器更新により新潟大学歯学部のネットワークは新しい時代を迎える。サーバだけ新しくなっても足回りがそれについてこないという危惧はぬぐえないが、歯学部ユーザとともに21世紀に向けた新しいネットワーク環境を構築してゆきたい。

参考文献および参考 URL :

- 1) 石垣健一, 牛山幸彦: JAIN 加入とその利用について. 新潟大学総合情報処理センターニュース No. 96: 1-10, 1992.
- 2) 三膳孝道: UUCP. Bit 別冊「インターネット参加の手引き」, 村井 純, 吉村伸(監修), 56-94頁, 共立出版, 東京, 1994.
- 3) 新潟大学総合情報処理センター: NINES 構築に関する調査について (アンケートの回答要約). 1991.
- 4) 中山 均, 佐藤正治, 足利谷美砂, 林 孝文, 佐々木富貴子, 中村太保, 伊藤寿介: 当科における診断情報ファイリングシステムの試作. 歯放, 31: 27-32, 1991.
- 5) 朔 敬, 鈴木一郎, 中山 均: 口腔診断ネットワークシステム—病理診断を中心に—. 新潟歯学会誌, 24: 243, 1994.
- 6) 朔 敬, 鈴木一郎, 中山 均, 武藤祐一, 入江太朗, 東 良平, 程 珺, 福島祥紘, 鈴木 誠, 棟方隆一, 村田雅史, 米持浩子, 内藤義隆, 小野由起子, 曾田耕一: 病理診断システムのネットワーク化. 病理と臨床, 14: 535-542, 1996.
- 7) 砂田薫: ネットワーク活用事例「手作りで育ててきたシステムをキャンパス LAN で開花—新潟大学歯学部」. LAN TIMES 33: 88-91, 1994.
- 8) 村井純: インターネットの仕組み. 「インターネット」, 村井純(著), 14-44頁, 岩波書店, 東京, 1995.
- 9) 佐野晋: インターネットの基本概念. Bit 別冊「インターネット参加の手引き」, 村井 純, 吉村伸(監修), 7-56頁, 共立出版, 東京, 1994.
- 10) 鈴木一郎, 朔 敬: ネットワークを利用したCD-ROM 文献検索システムの構築. 新潟歯学会誌, 27 (in press)
- 11) 新潟大学総合情報処理センターニュース. No. 121以降の「各部局別 IP アドレス取得数一覧」.
- 12) 村井純: WIDE プロジェクト. Bit 別冊「インターネット参加の手引き」, 村井 純, 吉村伸 (監修),

- 7-56頁, 共立出版, 東京, 1994.
<http://www.wide.ad.jp/>
- 13) 鈴木一郎: メーリングリストって何? 歯学部
 ニュース, 83号: 16-18, 1995.
[http://www.dent.niigata-u.ac.jp/WhatsNew/
 ShigakubuNews/83/ml.html](http://www.dent.niigata-u.ac.jp/WhatsNew/ShigakubuNews/83/ml.html)
- 14) 吉田茂樹: ネットニュース. Bit 別冊「インターネット
 参加の手引き」, 村井 純, 吉村伸(監修), 119-155
 頁, 共立出版, 東京, 1994.
- 15) 新潟大学ニュースサーバ.
<news://news.cc.niigata-u.ac.jp/>
- 16) 新潟大学歯学部ニュースサーバ.
<news://news.dent.niigata-u.ac.jp/>
- 17) 大川洋平, 山本隆一, 他: 医学系ネットニュースグ
 ループ「JPMED」の一年のあゆみ. 第16回医療情報
 学連合大会論文集, 490-491, 1996.
- 18) 白橋明弘: インターネットと WWW システムの基
 礎. インターフェース, 220: 64-74, 1995.
- 19) 新潟大学歯学部 World-Wide Web サーバ.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/>
- 20) 新潟大学法学部 World-Wide Web サーバ.
<http://www.hle.niigata-u.ac.jp/>
- 21) University of Illinois: The National Center for
 Supercomputing Applications.
<http://www.ncsa.edu/>
- 22) 佐藤豊: 多目的プロキシ・サーバ DeleGate の機能
 詳細—アクセス/経路制御とプロトコル変換—. イン
 ターフェイス, 220: 130-146, 1995.
- 23) 宮川修: 歯学部 WWW サーバの構築. 歯学部
 ニュース, 83号: 12-14, 1995.
[http://www.dent.niigata-u.ac.jp/Whats New/
 Shigakubu News/83/www.html](http://www.dent.niigata-u.ac.jp/WhatsNew/ShigakubuNews/83/www.html)
- 24) Periodontal Country Profiles(1994).
[http://www.dent.niigata-u.ac.jp/prevent/
 perio/contents.html](http://www.dent.niigata-u.ac.jp/prevent/periodo/contents.html)
- 25) 野村務, 山田一尋, 林孝文他: WWW (World-Wide
 Web) を利用した, 顎関節症症例検討会. 新潟歯学
 会誌, 27: 45-48, 1997.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/tmd/>
- 26) 歯科基礎医学会.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/shikakiso/>
- 27) 日本歯科保存学会.
[http://www.dent.niigata-u.ac.jp/restend/jscd/
 hozon.html](http://www.dent.niigata-u.ac.jp/restend/jscd/hozon.html)
- 28) 日本矯正歯科学会.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/jos/>
- 29) 新潟大学歯学部 WWW サーバアクセスログ.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/stat/>
- 30) RealNetworks.
<http://www.realaudio.com/>
- 31) 第24回日本歯科麻酔学会.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/anesth/sima24/>
- 32) 第55回日本矯正歯科学会ポストセミナー「インター
 ネットと矯正歯科」.
[http://www.dent.niigata-u.ac.jp/ortho/oj/post-
 seminar.html](http://www.dent.niigata-u.ac.jp/ortho/oj/post-seminar.html)
- 33) White Pine.
<http://www.cu-seeme.com/>
- 34) 新潟大学歯学部インターネット研究会.
<http://dent7.dent.niigata-u.ac.jp/>
- 35) 省際研究情報ネットワーク.
<http://imnet.tokyo.jst.go.jp/kiyaku/aup.html>
- 36) Network Service Provider Internet eXchange
 Point (NSPIXP).
<http://xroads.sfc.wide.ad.jp/NSPIXP/>
- 37) Ring Server プロジェクト.
<http://ring.nacsis.ac.jp/index-j.html>
- 38) 岡村久道: 法律とインターネット. インターネット
 白書97, 日本インターネット協会(編), 34-39頁,
 インプレス, 東京, 1997.
- 39) 渡部直明: IMAP4とモバイルコンピューティング.
 Software Design, 150: 39-47, 1997.
- 40) 藤沢信男: DHCP を利用したネットワーク. UNIX-
 USER, 63: 89-96, 1996.