



大阪府立大学におけるネットワーク整備の現状

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2010-08-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 柳瀬, 章 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10466/10913

大阪府立大学におけるネットワーク整備の現状

ネットワーク部会部会長 総合科学部 柳瀬章

February 3, 1995

最初に総合情報センターのWWWのホームページにある大阪府立大学のネットワークの歴史を転載する。このWWWを初めとしてこの報告には多くの頭文字の表記とか、カタカナの名前が登場するが後にまとめて著者が理解している解釈でまとめて説明する。

● 府大のネットワークの歴史

April 3, 1989	工学部電気工学科 JUNET 加入、阪大と UUCP による通信開始
May 11, 1989	NetNews(fj, kansai) 購読開始 (UUCP)
October 3, 1989	機械工学科第 10 講座 (現機械システム工学科第 6 講座)UUCP 接続
December 10, 1991	IP Address (Class B) 取得
February 4, 1993	ORIONS と IP 接続 (64Kbps)、試験運用開始
March 8, 1993	総合情報センター基幹 FDDI 運用開始 大阪女子大学と IP 接続 (64Kbps)
April 20, 1993	工学部 7 号館 IP 接続 (10Mbps)
June 18, 1993	工学部 6 号館 IP 接続 (10Mbps)
June 25, 1993	総合科学部 2 号館 IP 接続 (10Mbps)
September 28, 1993	Domain Name Server Ready E-mail の切替え完了 (UUCP → IP)
October 6, 1993	NetNews の切替え完了 (UUCP → IP)
April 13, 1994	総合科学部 3 号館 IP 接続 (10Mbps)
May 23, 1994	Whois Server 学内公開
December 6, 1994	農学部地域環境科学科環境開発工学講座 IP 接続 (10Mbps)

以上のように現在学内でのネットワークは総合情報センターを中心にして、工学部の一部、総合科学部の一部、農学部の一部で I P 接続のものが稼働している。本学には計算センター設置のときから A C O S システムに学内の端末を接続する電話回線があり、これは総合情報センターが発足したときに C S 経由でこの回線につながれた。現在の状況はこちらにほうが正式の運用で、ネットワーク全体は総合情報センター内のネットワークの延長といった位置付けで実験的な運用である。平成 6 年度のネットワーク部会ではこの実験的なネットワークを管理する体制を作るとともに本格的なネットワーク構築のための予算要求のための提案を行った (1994/07/08)。この提案は総合情報センターのシステム小委員会、運営委員会の提案として管理委員会に提出され総合

情報センターの予算要求がなされた。以下にこの提案の全文を掲載する。ネットワーク関係の動きは非常に急速で現時点で見ればすでに古くなっているが、この点はあとで筆者の責任で補うことにする。

学内 LAN についてのネットワーク部会提案

1 現在の計算機事情と LAN の必要性

現在の計算機は多様な情報処理を行なうようになってきている。従来からの数値計算のための機能が重要な用途一つになっているのはもちろんであるが、データベースのサーバー等のその他の用途に使われるのが量的にはむしろ主流になっている。あつかう情報の形も数値・文字情報のほか、画像情報・音声情報などがあつかういわゆる、いわゆるマルチメディアの時代に入っている。このような状況を反映して、学内にはさまざまな計算機が設置されている。これからも増加することが予想される。計算機はそれぞれさまざまな特徴を持っており、すべてのことを一つの計算機内ですませようという考えは効率が悪いばかりでなく、現実的でなくなりつつある。

非常に高価ではあるが広い範囲の数値計算に優れた能力を持ち、大規模な計算をこなすスーパーコンピューターがある。汎用機と呼ばれる大型の計算機は事務計算を含め広い範囲のデータ処理に、高い信頼性と高速な処理を提供してくれる。これらの購入には、数億から数十億円、システムの構成によっては数百億円が必要になる。

これに続く価格帯つまり百万円から一億円の範囲の計算機は、ワークステーションと呼ばれる。これら一連の計算機は、それぞれの目的に合わせた強い個性を持っている。シミュレーションのための計算が速い計算機は、もちろん高価である上に多くの場合使い勝手が悪く、結果をグラフや表として見やすく表示するには、それほど適していない。またこのような計算機は、計算のある種類では飛び抜けて速いが、種類が変わると並の速度になってしまうこともある。日常的な業務、たとえば文章を作文するワープロとして使う、プログラムを作成したり修正するのに使う、ネットワークを利用してメールを送ったり、送られてきたメールを読むのに使う等に使用する計算機は、それほど速い計算速度を必要としない。

ワークステーションの下の価格帯、すなわち十万円から百万円には、パーソナルコンピューターがある。これらは名前のとおり、個人が自分の好みに合わせた構成の周辺機器をつないで個人レベルで使用される。もちろんこのレベルでも少し程度は下がるがそれぞれが個性的な能力を持っている。

速度の速いあるいは大規模な情報処理が行なえる高価な計算機は、もっぱらそれが得意とする計算やそれではできない情報処理に専念させて、それ以外の仕事は、より安価で手近な計算機で行なうなどの使いわけをすることが効率的である。

現在の計算機の購入費は非常な速度で安くなっている。二年前に購入した値段の半額で、3倍の計算能力を持つワークステーションが購入できる。したがって計算機の使用を研究の主要な部分とする研究グループでは、新しい計算機を購入せざるをえなくなるのが実情である。そうなれば古い計算機の負荷は自然低くなる。このような計算機でも、たとえばワープロとして使えばパソコンでの使用に比べてはるかに速い処理速度を持ち、しかも数百ページの本の原稿を一度に整形し、索引・目次を自動的に作成できる。

もっと古いワークステーションでワープロとしても十分な機能を発揮できないものでも、他の新しい機種端末と考えればウィンドウ機能を持った端末として有効に利用できる。あるいは以前に購入されて、機能的に問題があるため、研究室の片隅でほこりをかぶっているようなパーソナルコンピュータでも、ワークステーションの端末としてなら十分な機能を持っている。

以上のように計算機の多様化がその利用の多様化に対応して現在急速に進んでいる。少し以前までは高速で処理能力の高い計算機を計算センターに設置し、それにアクセスして使用するという形態が通常であったが、現在では個々の研究グループが特徴のある計算機・周辺機器を持ち、それを共同で他のグループが使用するという形態に今後順次移行していくと思われる。それぞれの研究グループが研究に必要ないろいろな機能をもった計算機を用意することは困難であるため、各研究グループが組織の壁を越えて、計算機を共有することが必要となってくる。このような共有形態において、設置場所まで出向いて利用する、またデータをオフラインで運ぶのではなく、様々な資料の揃った自室から利用して、必要に応じて計算機の間でデータを移動させるようにならなければ、効率の大幅な向上は見込めない。

このような状況に対応するためには、それぞれの組織（大学・研究所）内のネットワーク（LAN：ローカルエリアネットワーク）の整備と、それらをつなぐインターネットネットワークの整備が必要となる。このことは広く世界的に認識されている。わが国でもすでに国立・公立・私立の多くの大学で良く整備された LAN が稼働している。大学間を結ぶインターネットも全国に広がり稼働を始めている。これはもちろん世界をつなぐインターネットの一環になっている。最近の情報では新たに国立の全大学に学内 LAN の整備がなされている。アメリカではゴア副大統領の提案で全米をつなぐ 16 Gpbs（ギガビット/秒）の容量を持つ超高速幹線ネットワークが計画されている。このネットワークは各家庭にも引き込まれ、テレビ・ラジオ・新聞のマスメディアにとって代わる他在宅医療サービスなどの新しい機能の普及も始まっている。

我国でも、新社会資本整備の一貫として情報化推進に関する緊急提案が情報化対策国民会議から出されている。情報化がわが国のあらゆる面で遅れていることを指摘し、改善を計ることを政府に要望しているが、この中でインターネットネットワークの整備が重要な項目としてあげられている。NTT は数年後の実現を目指して、画像情報を含めた情報を高速に送信する B-I S D N 網の整備に入っている。

2 ネットワークが可能にする機能

現在のワークステーションはほとんど例外なく UNIX をオペレーティングシステムとして利用している。スーパーコンピュータや汎用機も UNIX で動作するものが増加している。少なくともこれらの大規模システムは次に説明するような UNIX の持つネットワーク機能には対応している。UNIX は接続された計算機をあたかも直接使用しているかのように利用できる便利な機能を提供している。アクセス権を持つ計算機がネットワークに接続されておれば、それが世界のどこにあっても、telnet でリモートログインして、手元にあるように使用できるようになる。ftp は計算機間のデータやプログラムの交換を、自由に行なう機能を提供してくれる。その結果、大規模計算用のスーパーコンピュータや大規模データベースが手元にあるかのように利用できる。学内外の共同研究者とのデータのやり取りも、ファイル転送で簡単に実現できる。逆に学外に出たときに、ネットワークにつながっている機械のあるところであれば、リ

モートログインしてあたかも学内にいるかのように自分のファイルが読める。これは、次に述べる e-mailなどをきっかけにネットワークを使い始めると非常に便利な機能で、資料が出先で必要になったときに、すぐさま取りに帰れるようなものである。

UNIXのネットワーク機能にはさらに次に述べる電子メール機能、電子ニュース機能、Anonymous FTP機能がある。

2.1 電子メール (e-mail)

計算機間で電子的に送られる手紙のことである。このシステムがなぜ手紙や Fax、電話よりよいかは次のようにまとめられる。

速い：まず、手紙に比べて、圧倒的に速いことがあげられる。幹線に直接つながっていると、国内でも海外でも、数分のうちに、配送される。向こうも勤務時間中で、計算機を使った仕事をしていれば十分程度で返事が帰ってくることも期待できる。この時間は、距離よりも、途中の伝送路の速度や、途中で経由する計算機が転送を行なう頻度に依存するので、幹線に高速の回線で直接接続することが肝要である。Faxと比較しても、計算機をよく使っているもの同志の場合は e-mailの到着がすぐに判る分、レスポンスが速くなっている。

手軽：手紙や Faxの原稿は、英文の場合、特殊な目的を除き手書きではない。最近では和文でもほとんど手書きではなくワープロかパーソナル計算機で作成される。書いたものを打ち出して、封筒に入れて、切手を貼って、という手間を、すべて省ける。作成されたものが直接送れば気軽に書けるようになる。ページフォーマットから解放される結果非常に短いメールも不自然ではなくなるので、まめなレスポンスがしやすくなる。電話との比較では、相手が捕まるかどうかに関係なく、こちらのペースで進められるので、双方とも拘束される時間はむしろ減少する。

安い：ある程度の初期投資をすればその後は伝送路の維持費だけで、多くの人を使うほど全体としての経費を節減することになる。ただしこれは、e-mailを中継している多くのサイトのボランティア的な努力によっているので、e-mailシステム全体を円滑に動かすための貢献がこのシステムを利用するものに求められる。

データの加工が可能：受けた e-mailはすでに計算機で扱うコードになっているので、例えばメールで受けたデータから、グラフを書くにしても、再入力する必要はない。これは、Faxと最も違う点である。返事を送る時に相手の用件を再入力する必要がなく、それを計算機で簡単にコピーして項目ごとに返事を書くことが可能である。

さらに便利な機能がある：休暇の期間中に来た e-mailに不在を知らせる返事を自動的に出す機能、長期出張の時に e-mailを出張先の機械に転送する機能、出張先の機械を通じて、本学のメールサーバーにアクセスして、メールを見るなど、手紙、Fax、電話では不可能な機能が簡単に実現できる。

2.2 News system

電子的な掲示板で、参加者が自由に（または、議長を通じて）書き込むことで、コミュニケーションを図るシステム。学科内の news から全世界に配信される news まで、様々

な階層の news が利用できる。一部の学問分野では、news system 上での議論が進歩に重要な貢献をしている例が出てきている。国際学会が恒常的に開かれているような状況も現実となりつつある。特に、わが国はヨーロッパ、アメリカから、離れており、情報が遅れる傾向にあるので、その効果は非常に大きい。

2.3 Anonymous FTP (分散データベース)

FTP と言うのは、ネットワークを通じてファイルを転送するプロトコルのことである。通常はファイル転送元の計算機のアカウント(利用権)が必要であるのが、アカウントなしでファイルを転送することを許すサービスを anonymous FTP と呼ぶ。Unix のフリーソフトウェアを流通させる制度として有名である。無論、ファイルの内容には特に制限があるわけではないから、ソフトウェアだけではなく、いまでは様々なデータも anonymous FTP サービスを通じて手に入れることができる。例えば、日本気象協会は気象衛星「ひまわり」の3時間毎の映像を anonymous FTP サイトに蓄積していて、誰でも利用できるようになっている。多くの anonymous FTP サイトは先に述べた電子メールで注文すると電子メールで送り返すサービスも行なっている。UNIX には世界のどこの anonymous FTP サイトに自分が欲しいデータやプログラムがあるかを教えてくれる、様々な機能を提供している。Gopher, WAIS, WWW(Mosaic) などを使用するとデータベースの検索もできる。サーバー間が有機的に結合されていて、いわば世界中のサーバー網が全体として一つのデータベースであるかのように機能する。

2.4 マルチメディア

従来のマスメディアが情報提供者からの一方的な流れだけであったのが、利用者が必要とする情報が必要とする時にえられるようになる。また利用者が情報提供機関に直接働きかけることが可能になる。ビデオ・オン・デマンドを含めた電子図書館などがこの分野での新しい利用法となるが、著作権の問題等の社会的なコンセンサスが確立すれば飛躍的な発展が将来見込まれる。このようなシステムはユーザーが計算機を意識しなくても良い形になって普及するものと考えられる。このようなネットワークの利用の普及は社会のさまざまな活動のあり方を変えてしまう強いインパクトを持っている。

3 本学における LAN の効用

計算機でできることが多様化してくると、周辺機器もいろいろなものが必要になる。たとえば、カラープリンター、きれいな文字や写真を含めた図を出力する密度の高いプリンター、大きな紙に出力できるプリンターかプロッター、これらの結果がプレビューできる密度の高いディスプレイなどがある。高速度のネットワークはこれらの機器の共用化を促進する。ネットワークはすでに設置されている計算機本体およびそれが持っている各種のソフトウェアを含めて、様々なシステム・機器の効率のよい使用を可能にすると共に、同種の機器の購入を抑制する効果を持っている。

もちろん各研究グループは計算センターではないので、他の研究グループに自分のシステムを利用させる義務はないし、学内の管理組織や規定でそれを義務づけること

も実際的ではない。あくまでも研究グループの間の自主的な話し合いがシステムの共同利用の基本になる。この話し合いの促進には上にあげた電子メールシステムやニュースシステムがきわめて有効である。さらに telnet、ftp といった UNIX の機能がこの共同利用を可能にする。

世界に接続されたネットワークは、研究のスタイルそのものを変えてしまう効果があり、すでにそのような変化が起き始めている。

たとえば文学の研究ではある作家に注目して、その文学活動の追跡を行なう。以前では文献のある場所（たとえばフランス文学であればフランスの大学や図書館）に向いて、長い時間かけて必要な文献を読む作業が必要であった。しかし現在ではフランスの CNRS が、前世紀から現在までのほとんどすべての文学作品と新聞、雑誌の全文書を収録したデータベースを作って全世界に提供している。このデータベースにネットワークを通してアクセスすれば研究室にいたままで研究ができる。このような情勢の変化によって、このようなネットワーク利用から離れた研究者の研究は、ある場合には意義を失ってしまうことも起きる。

理系の研究では以前から計算機の利用はほとんど不可欠であった。計算機を使用した研究では、通常膨大なデータが得られる。それを論文として発表する時には研究者が主張する内容に直接関係する部分だけを抜き出して、適当なグラフや表にして発表される。しかしこれらの研究で得られた他の発表されないデータには、世界の他の研究者が別の観点から見れば重要な情報が含まれている。このような事情は文系の研究でも同じである。たとえば先にあげたフランス文学の研究ではデータベースから得られる膨大な情報を、それぞれの研究者の観点で整理し直すわけである。この整理されたデータはそれでもまだ膨大なものとなりやはり論文になった場合にはほとんどが削除されて自分の主張したいことに関連したものだけが公表される。

貴重な研究成果も、出版だけの研究発表ではその一部だけとなり、ほとんどが日の目をみないことになる。しかしデータベース環境の提供があり、それがネットワークに接続されていれば貴重なデータベースとして海外を含めた他の機関の研究者に利用され、本学の情報処理システムが一体となって情報の発信基地として機能するようになる。もちろんこの情報の中には研究者だけではなく一般の技術者・市民にとっても貴重なものが含まれる。ネットワーク環境はこのように計算機を利用した研究が生み出す貴重で膨大なデータの公表に新しい形態を提供し、そのことがさらに新しい研究のスタイルを生み出していく。整備されたネットワークなしでは大学の社会的責任が果たせなくなっているといっても過言ではない。

世界的にみてもネットワークの普及とその技術的な発展に、各地の大学のはたした役割は非常に大きい。本学のこの面での貢献が今までほとんどなかったことは、かなり反省しなければならないだろう。

ネットワークの整備は情報処理教育の面でも重要な意味を持っている。ネットワークの利用が計算機の利用に不可欠となっていることを考えれば、この利用の仕方を教育し、その情報処理の面での意義を十分に教育しなければ大学における情報処理教育とはいえないと結論できる。ネットワークを利用した計算機の利用では他のグループが管理しているシステムを利用することが多くなる。これは利用者間の信頼関係があって始めて可能になる。またネットワークそのものも多くの利用者の共用であり、その円滑な運用は利用者の強い自覚があって始めて可能になる。このような自覚を持った学生を社会に送り出すことは大学の重要な使命である。

教育に使用する計算機システムをさらに整備する必要があることはもちろん論を待

たないが、ネットワークは研究用について述べたと同じように、これらの有効利用を促進する。さらに教育の上でカリキュラムの構成、各教科の内容などの情報もネットワークを通して効率良く、しかも大量に行なわれて、少し手薄感が否めない情報処理関連の教員の充実にも役立つようになる。

以上のような計算機環境の実現には本学のすべての構成員がネットワークに簡単、安価、かつ高速にアクセスできる必要がある。また、一旦ネットワークサービスの恩恵を受け始めれば、その信頼性は非常に重要である。そのために、学内 LAN の整備は欠かせない。現在一部で使用されている学内ネットワークは、スピードが十分でない、障害に非常に弱い、全学に行き渡っていない、という3点で試用・実験の域を出ていない。また、学外との接続も十分な速度にあるとはいえない。

4 全学ネットワーク構成の基本方針

支線 LAN：全構成員のネットワーク利用を可能にする。パーソナルコンピュータがネットワークの端末として十分な機能を持っているので、各研究室まで手軽な配線で接続が可能になるように支線部分の配線を行なう。電子メールなどのネットワークの利用には UNIX システムの利用が不可欠であるが、各主要な建物それぞれにメールの受け取りと配送機能を持った共同利用のワークステーションを配備する。すでに配線されているイーサケーブルはそのまま利用することはもちろんである。

A T M 幹線：ネットワーク利用により転送する情報量は利用形態により様々である。電子メールの送受信には数 K bps 程度で十分であるが、リアルな動画を転送するには最低 50 M bps が必要になる。各部局（工学部 3）に設置されたステーション間ではこのような高速な転送を可能にする 155 M bps の A T M 方式の幹線を配線する。A T M 方式は画像・音声などのアナログ情報と従来の数値データ・文字情報を混在した形で高速でしかもリアルタイムで転送できるように最近開発された方式で、N T T の B - I S D N など広域ネットワークでは将来の主流になるものである。

F D D I 補幹線：この A T M ステーションを起点にした各建物をつなぐ F D D I 方式の配線を行ない各建物内に配線された支線に接続する。

学外との接続：学外との接続は大阪大学との専用回線を現在の 64 K bps から 1.5 M bps に増強すると共に、一般公衆回線を通じて本学のネットワークに接続する回線を 10 回線に増強する。さらに本学を起点にした他大学などからのネットワーク接続を可能にする。

総合情報センター：総合情報センターに A T M 回線に直結するワークステーションを全学共同利用のサーバーとして設置する。

総合情報センター内のネットワークをホール部分を含め未配線部分に拡張する。学外との情報交換を統合する目的で、メール・ニュース配送専用サーバーおよび F T P 専用サーバーを設置する。

ネットワーク監視システム：全学のネットワーク監視するプログラムを搭載したワークステーションを中心としたネットワーク管理システムをネットワークに接続し総合情報センターと各ATMステーションに設置する。

5 全学LAN管理システム

ここに提案しているネットワークシステムはATM主幹線、FDDI補幹線、建物内支線から構成されているが、機器の構成はそれぞれを分散管理することが可能になるように考慮されている。障害が生じた場合に部分毎に切り離しが可能になっている。

ネットワークの運用管理には、各構成部分毎の管理が確実になされ、責任体制が明確になっていることを基本にし、全学的に適切な判断と強制権を伴った処置がなされることが必要である。

サブネット管理委員会：各FDDIのノード毎に管理責任者と技術担当責任者を置く。ノードの下に複数のサブネットを構成する場合には各サブネット毎に管理責任者と技術担当者を置く。各サブネットの運営を円滑にするためそれぞれの実情に合わせた組織を作る。

部局サブネット管理委員会：部局に属する各サブネット管理責任者で構成する部局サブネット管理委員会を置く。各ATMノード毎に配置されたネットワーク監視システムの運用を中心に、各部局内のネットワークの維持管理に責任を持つ。

情報通信システム管理委員会：部局サブネット管理委員会の委員長と総合情報センターシステム部で構成する情報通信システム管理委員会を置く。この委員会の構成員は各部局教授会により、ネットワークに関する事項について、部局を代表する権限を付与されているものとする。

専門委員会：情報通信管理委員会に専門の事項を審議するため専門委員会を置く。サブネット技術担当責任者を中心に構成されたこの委員会は、管理委員会からの技術的な諮問に答えるとともに技術的な検討に基づきネットワークの改善を含めた提案を行なう。

総合情報センター教員：ネットワークが整備されれば計算機の利用はますます多様化してくることが予測される。たえず研究開発を行なって新しい局面を切り開くことがネットワークを真に管理するためには不可欠である。総合情報センター教員がこの研究活動の中心になる。

技術職員組織：総合情報センターに設置されている装置の、そこで稼働するソフトウェアを含めて管理運用を担当する技術職員の組織が、総合情報センターに置かれる必要がある。ネットワークの幹線部分と、総合情報センター内ネットワーク、外部との接続部分の運用と管理はこの組織があたる。

この技術組織は、情報通信システム管理委員会と関係しながら自律的に技術業務を担当する。

ネットワーク部会はこの提案に設置に必要な機器と工事費の概算見積りをつけて予算要求の基礎資料を提出した。この予算要求の取り扱いは総合情報センター長の情勢

判断に一任された。結果は平成7年度の要求としては調査費を要求することになった。なお学外との接続の項目は計画どおりに要求がなされている。結局上に述べた規模でネットワークが実現するのは最も早く平成9年当初になる。この要求が設置者によって理解されれば平成7年8月までに平成9年の状況を十分にみこして計画を作り直し、平成8年度の予算要求で建設のための費用を出すことになる。

ネットワークの普及と技術の発展は、上の提案がなされてから半年の間にさらに加速度がついてきている。この半年の間に'インターネット'という言葉が完全に日常使われる言葉になってしまった。この世界的にひろまったインターネットはまことに風変わりな組織である。これを形容するのに'支配しない王様'とか'協調的無秩序'とか呼ばれている。

インターネットはアメリカの国防総省高等研究計画局(ARPA)の行なった研究実験から始まった。ARPANETと呼ばれるこの実験ネットワークの目的は、全米に散在している計算機の持つ機能と情報を国防関連の科学者が利用できるようにすることであった。利用者がネットワークにつながった端末からネットワーク内の他のコンピューターに直接接続しプログラムを実行したり、ファイルを明けることを可能にすることが実現された。

このために開発された通信方式がパケット・スイッチング(小包交換方式)である。普通の電話線の利用は電話局の交換機が電話番号を鍵にして特定の二つの機器(電話器・ファックス端末・計算機)を接続する。接続された機器は回線を占有して情報の交換を行なう。小包交換方式では接続された機器が回線を共有して使用する。情報をひとまとまりの小包にして宛先をつけて回線に送り込む。これらの小包は途中で仲立ちをする計算機で宛先により順次配送されていく。郵便局の手紙・小包の配送では、投函されたものが宛先によって分類されて他の局に転送されたりそのまま配達されたりするが、この役割をネットワークに接続された計算機が行なうと思えばよい。インターネットの宛名の仕組みは少し後に説明する。

ARPANETを実現するためには、さらにいろいろ異なった計算機やサブネットがそれぞれに共存しながら互いに無理なく交信することが必要である。このために開発された協約がTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)である。TCPは信頼性のあるデータ転送を提供するトランスポート層のプロトコル。IPはコネクションレス型のデータグラム通信を提供するネットワーク層のプロトコル。1970年始めにDoD(Department of Defense)が開発し、ARPANETの展示会の形で公開されたのが1972年である。その後世界中の研究機関・政府機関・大学に普及した。

インターネットの宛名の仕組みはIPアドレスと呼ばれる。これは4バイトのデータで与えられる。1バイトは8ビットであるから、256の4乗だけのアドレスを作ることができる。通常1バイトづつを10進数で表示し、'.'でつなぐ。本学のネットワークの歴史で1991年にIP Address(Class B)取得とあるのはJPNIC(Japan Network Information Center)から157.16.0.0のアドレスを本学内で使用してよいという許可をもらったことになる。ちなみにBクラスというものは下2バイトの使用許可のことで、Aクラスは下3バイトのことである。このようにインターネットの組織では下部組織に最終のアドレスの配当をまかせている。1993年にORIONSに接続して本学のネットワークはインターネットに参加したことになる。IPアドレスは数字の列であるから日常の使用に記憶しておくことはそれほど容易ではない。このIPアドレスを意識せずに計算機を指定したりその計算機のユーザー個人を指定したりするためにドメインネームが使われる。たとえばupr.center.osakafu-u.ac.jpはセンターにある共同利用のUNIX

マシンを指している。メール等で個人を指定するにはたとえばセンターのドメイン
ネームの場合、ユーザ名@center.osakafu-u.ac.jpとする。仲立ちをする計算機に仕組
まれたDNS (Domain name system) が互いに関係を取りながらドメインネームを
IPアドレスに変換している。

ネットワーク部会ではIPアドレスとドメインネームの設定に必要な約束を取り決
めて提案し、システム小委員会の承認をえている。この本学の例のようにインターネッ
トではネットワークに参加するためには規格にあったゲートウェイを開いて上部のネッ
トワークに接続すれば'世界のどこの計算機にも、またどこの計算機からも'というこ
とになる。したがってインターネットのネットワークは常に変化している。新しいネッ
トワークやシステムが常に加わったり脱落したりして、ネットワークの構成が変化す
るからである。このインターネット組織には真の統率者はいない。世界にインターネッ
トに接続されたネットワークや計算機がいくつあるかはだれも知らないということに
なっている。さきあげた協調的無秩序といった形容はこのことを指している。最近
のインターネット関係の雑誌には世界で3000万人のユーザーと通信できると書いて
あるがその根拠は示されていない。

この変幻自在な柔軟性はインターネットの強さでもあり、弱さでもある。ネットワ
ークがあまりにも広い範囲に張りめぐらされ、しかもたがいに緩く結びついているので
全面的に壊されることはほとんどありえない。

しかし全体が統制されていないということは弱点でもある。送られる情報の安全性
の確保や秘密の保持が非常にむつかしくなっている。また世界のどこからでも接続さ
れるということは、計算機システムにどこからでも不正な侵入をゆるすことにもなる。
コンピューターウイルスがネットワークを通じて蔓延したり、不正に侵入して内部の
情報入手したり、情報やシステムを破壊したりという危険に常にさらされていること
になる。自分の所には秘密な情報がないので侵入されてもかまわないということも
許されない。不正な侵入を試みるものはネットワークの中で無防備なところを見つけ
て侵入し、そこを足場にして他のシステムに侵入することを試みるからである。

上のネットワーク部会の提案の中でインターネットを使うためにはUNIXのコマ
ンドを使用しなければならないようなことを述べているが、このへんの事情は最近か
なり変わってきている。電子メール・NetNews・WWWなどの個々の利用は、ウインド
ウが使えるパーソナルコンピューターの応用ソフトを使えば、UNIXのコマンドは
これらのソフトが変わりにだしてくれるので、ユーザーは画面上のボタンをクリック
するだけで必要なことはできてしまう。とくにWWW (World Wide Web) はインター
ネットの利用の大きな部分を占める勢いを示している。ちなみにwebを手元の英語の
辞書でみると'くもの巣'と意味が示されており、用例には交通網などの網の部分に
使えと書いてある。このシステムでは普通の文書データの他に音声・画像・動画の情報
が扱える。しかもWWWの文書には他の計算機にある文書をそのアドレスだけで引
用できる機能があるためこのシステムのユーザーは無意識のうちに世界の計算機をわ
たりあるくことになる。またウインドウ機能を持つ計算機ならパソコンでもWWWの
情報提供者になれる。最近では日本でも多くの大学で学部・学科・研究室・個人での情
報の提供が始まっている。大学の自己点検・自己評価と情報公開の主要な手段に成長
することが予測される。

これらの機能はユーザーにとっては便利な機能であるが、ネットワークを管理する
立場では大問題である。膨大な量の情報を処理するためには仲立ちをする計算機や伝
送線に多大の負荷がかかることになる。このことはネットワークを維持している管理

者の仕事が増加し、複雑化することを意味している。前に述べたインターネットの組織の性格の十分な理解を持たないユーザーの増加は、インターネットそのものの機能を阻害し、場合によっては致命的な打撃を与えることになる。

ここで最初に約束したネットワーク関係の単語で今までに説明を省略したものの解説を行なう。

C S : Communication Server, パソコンなどの標準通信手段の RS232C をイーサーネットにつなぐ変換機。

U U C P : Unix to Unix CoPy の略。通常の一般公衆回線を用いて互いに取り決めた時間に電話をかけてメール・ニュースの情報を伝達するシステム。インターネットが普及する以前には計算機間のネットワークの主要な手段であった。

J U N E T : U U C P を用いて情報の交換を行なうために 1984 年に始まった日本最大のネットワーク。地域ネットや商用ネットと登場でその役目を終え、1994 年 10 月に解散した。

F D D I : Fiber Distributed Data Interface, 光ファイバーを使ったネットワーク技術で L A N (Local Area Network) での最も安定した技術である。

イーサーネット: Ethernet, ゼロックス社が開発した最初のパケット方式のネットワーク・プロトコルで建物内での通信に使われる。

A T M : Asynchronous Transfer Mode, 回線スイッチング、パケットスイッチングの両方の特徴を持つ通信技術で 155 メガから数ギガ BPS の通信が可能であるほか、上の基本方針で述べた特徴を持っている。

筆者は本年 3 月で定年退職する。さきに述べたように本学の L A N が稼働するのは早くて平成 9 年である。これも現在の本学の状況ではかなり難しいといわざるをえない。すでにかかなりの遅れをとっているのに、なお先の見通しがいい状態で本学を去ることは、この 10 年間計算センターの運営に参加し、しかも最近ネットワーク部会長という役目にいたものとしてまことにもうしわけのないことと考えている。