

JCRN と研究ネットワーク

小柳 義夫

1. はじめに

近年のコンピュータの利用の飛躍的増大は、通信機能との結合なしには考えられない。たしかに、コンピュータは単独の機械としても高度な情報処理機能を有しているが、これが通信回線を通じて他のコンピュータと結合することにより、データを自由に転送することができ、多様な利用が可能になった。急速な、全世界的なグローバル化の展開の中で、全世界にいるさまざまな分野の研究者同士が、自由に情報の交換を行なえることはきわめて重要である。特に、それぞれの人々のもつ端末、パソコン、ワークステーション、コンピュータを通信回線で結ぶコンピュータ・ネットワークは、情報の流通を最も効率よく行なうインフラストラクチャとして認識され、今日まで数多くのネットワークが国内外に構築された。このようなテクノロジーの展開のもとで、われわれ研究者の日常生活は一変した。

2. ネットワークライフ

筆者の場合、コンピュータによる電子メールが、学内、国内、国外から日に何十通も送られてくる。こちらからも日に十何通か出している。アメリカまでも数分で届くし、電話と違って相手がいなくてもよい。r と打てば自動的に返信ができ、f と打てば別の人(たち)に転送も自由である。共同研究の打ち合せ、会合の召集や欠席、シンポジウムなどの発表の申し込み、最新のデータや情報、論文の原稿、学生の質問と答え、文献の照会など利用法は限りない。物理学などの国際学会は、電子メールの届かないところでは開催できなくなった。準備に活用されるのはもちろん、開催中、会場やホテルにも端末を置いて24時間利用できるようにするのが当たり前になりつつある。みんな半日たりとも自分のコンピュータから離れられないからである。ほとんど中毒ともいえよう。

昨年、つくばで開かれた会議で、講演はそっちのけで

端末に居座り、四六時中故国の自分のコンピュータにアクセスしていた人がいたので、思わず「何しに会議にきたの」とからかってしまった。

最近いくつかの学会では、論文誌の投稿原稿を電子メールで受けつけるようになった。これによって出版も電子化されつつあり、人手も減るし誤植の入る可能性も減るわけである。

電子メールのほかに、電子掲示板(BBS)とか電子ニュースと呼ばれているシステムも広く利用されている。これにより、ネットワーク上の同じ興味をもつ不特定多数の人に一斉に情報を送ったり、レスポンス(フォローという)をもらったりすることができる。いわば、だれでも著者になれる(編集者のいない)新聞なのである。また、公開してもよいデータやプログラムは、ネットワーク上のどこかのコンピュータに置き、世界中の希望者からアクセス可能にすることもできる。いわば電子的な図書館である。公開のデータをそこに置いてあることは、上記のメールやニュースで広報するのが普通である。とにかく今では、ネットワークにつながっていないコンピュータは半人前以下なのである。

3. なぜ日本は遅れたか

このようなことが可能になったのはそんなに遠いことではない。日本で本格的な学術研究ネットワークが始まったのは、1985年に電気通信法が改正され、いわゆる自由化が行なわれてからである。

1979年に筆者がカリフォルニアのバークレーの研究所に滞在していたとき、はじめてネットワークなるものを使った。これは今から考えればARPANETと呼ばれるネットワークであった。研究所のCDC7600にログインし、いわれるままに“UTEL, 42”と打つと、ほどなく“UC LONDON GATEWAY”とロンドンが応答した。そこで、オックスフォード近郊のラザフォード研究所を呼び出して、IBM計算機にログインすると、なんとイギリス時間が表示されるではないか。当たり前とはいえず感激してしまった。こんなことがいつたいつになったら日本でもできるようになるのかと、慨嘆したことを

思い出す。

日本で、当時からコンピュータは広く利用されていたにもかかわらず、いわゆるインターネットワーキングが発達しなかったのにはいくつかの歴史的理由があった。

a) 大型機の優越

当時計算機とはメインフレームのことで、「センター」に置いて、みんなで使うものであった。「回線」とは大型機と端末とを接続するものであった。つまり、ダウンサイジングの波がきてワークステーションが広く用いられるまでは、LANも必要なかったのである。1981年10月から、大学間ネットワーク（通称N1ネットワーク）が運用され、全国の大学の計算機センターのあいだで、リモートログインとリモートジョブエントリとファイルが転送ができるようになったのは画期的であったが、あくまでセンターを結ぶ「ネットワーク」であった。

b) プロトコル

研究ネットワークは必然的にマルチベンダーである。しかし、長いあいだ日本の計算機メーカーはマルチベンダー環境を理解せず、自社の製品で塗りつぶそうとしていた。ネットワークでも各メーカーは独自のプロトコルを開発し、自社の製品だけを接続していた。各社がオープンシステムを唱え出したのはごく最近のことである。

日本ではTCP/IPプロトコルが長いあいだ標準として認められなかった。TCP/IPは、ARPANETをはじめとするアメリカでの研究から生まれたものであり、UNIXの普及により現在事実上の標準となっている。

c) 日本語処理

欧米と異なり、6000種以上もある漢字や仮名を用いている。必然的に1文字に2バイトを要し、英字との切り替えも必要である。日本人同士がメールやニュースを交換するのに、日本語が使えなければ広く普及しない。ワープロや日本語処理の進歩、さらにそれを処理するネットワーク技術の発展があって、はじめて日本の学術研究ネットワークが動き出したのである。

d) 通信事業の独占

1985年の電気通信事業法の改正まで、電気通信は電々公社が独占し、料金、特に専用回線の料金が高額に設定されていた。このことがネットワークの普及に障害となったことは想像に難くない。DDXパケット通信にもとづくN1ネットワークでは、1行1円だったので、>>とかREADYとか出るたびに1円ずつ課金されるかと思うと、身も細る思いであった。また法律的にもきびしく制限され、N1ネットワークにメール機能が織り

込まれなかったのは、そのためだったといわれている。

JUNETやBITNETが日本で始まったのが1985年後なのは、そのためであろう。

4. ネットワーク時代の到来

4.1 JUNET

JUNETと呼ばれるネットワークが、電子メール、電子ニュースを始めたのは1984年であった。JUNETはJapanese University (後にUnix) Networkの略である。創始者の村井純(JUN)の名前からきているというジョークもある。最初は、慶応義塾大学、東京工業大学、東京大学のUNIXコンピュータを電話線で結び、UUCPプロトコルにより定期的に通信を行なった。その後参加組織は急速に増大し、大学、国立研究所のみならず企業の研究所も加わった。これは、省庁間の壁の厚い日本では画期的なことであった。JUNETが省庁間、さらに民間をも結ぶネットワークとなりえたのは、政府のプロジェクトでなかったからである。ワークステーション、モデム、電話代など日常経費の枠で、いわば非公式に構築されたのである。もちろん、運営もボランティアによっていた。1986年には、JUNETはアメリカのCSNETと接続され、世界ともメールやニュースの交換ができるようになった。

4.2 BITNETJP

BITNETはRSCSプロトコルにもとづく電子メール、ファイル転送などのネットワークで、アメリカを中心に始まった。日本では、1985年5月に東京理科大学がニューヨーク市立大学と接続されて以来、広く普及し、現在100以上のノードが接続され、日本BITNET協会を組織して運用を行なっている。最初はIBM社のSNAを用いていたが、しだいにマルチベンダー化し、いまではIP接続が増大している。

1987年6月には台湾、1988年3月には韓国と接続され、3国は、アジア地区の学術ネットワークの発展のために、CAREN (Consortium of Asian Research Educational Network) を組織した。

4.3 WIDE

村井純らは1987年に、JUNETの発展として、WIDE (Widely Integrated and Distributed Environment) プロジェクトを開始した。これは、64-192Kbpsの専用線を用い、TCP/IPプロトコルにもとづくネットワークで、日本での初めての研究インターネットワークといえよう。WIDEは、東京、藤沢、京都、九州、広島、

名古屋, 仙台などにオペレーションセンターを設置し, 大学, 国立研究所, 民間研究所, 学会などを接続している。1989年にはハワイと結び, アメリカ合衆国のインターネットとも接続された。これによって, 日本も国際的なインターネット・コミュニティの一員となったわけである。

4.4 JAIN

JAIN (Japan Academic Interuniversity Network) は文部省科学研究費補助金によって組織され1989年にスタートした実験ネットワークである。媒体としては学術情報センターのパケット交換網を利用し, X.25の上に TCP/IP を載せている。

4.5 TISN

TISN (Todai International Science Network 国際理学ネットワーク) は東京大学理学部を中心に, 国立研究所, 大学, 民間企業を結ぶネットワークで, 1989年に発足した。高エネルギー物理学では DECnet が広く利用されているので, TCP/IP と両方をサポートしている。ハワイとリンクをもっている。現在, ヒトゲノムプロジェクトの GenomeNet と共同して全国的なネットワークを展開しつつある。

4.6 HEPnet-J

HEPnet-J (High Energy Physics network in Japan) は, 高エネルギー物理学および原子核物理学の国内および国際的共同研究のために, 高エネルギー物理学研究所が構築し運用している日本国内の情報ネットワークである。高エネルギー研究所から国際専用回線を介してアメリカのローレンス・バークレー研究所(その後, エームズ研究所)に接続され, さらにアメリカからヨーロッパへ接続されて, 世界的な高エネルギー物理学研究情報ネットワーク HEPnet の一員となっている。プロトコルは DECnet と TCP/IP が中心で, 一部 FNA で接続している。さらに TV 会議を HEPnet の一サービスとして世界的に整備しようという機運もある。

4.7 SINET

学術情報センターは, 文部省傘下の国公立大学, 研究所等に, 高速の専用線を借用して X.25 にもとづくパケット網をサービスしている。はじめは, N1 ネットワークのためにのみ用いられていたが, その後一部のバンド幅をインターネットワーキングのために用意し, JAIN などともこれを用いていた。

1991年に, 同センターは8大学を結ぶ TCP/IP パッケージネットワークを構築し, SINET と名づけた。

表 1 ネットワークのドメイン数 (1992年夏)

WIDE	58
BITNETJP	118 (ノード数, 組織は82)
SINET	9
JAIN	45
TISN	17
HEPnet	38
TRAIN	17

アメリカとも接続している。

4.8 地域ネットワーク

最近になって地域単位で研究ネットワークを構築しようという動きがでてきた。もっか活動を始めているのは東京地区の TRAIN で, 東京大学大型計算機センターを中心に 64Kbps の専用線で結合しようとしている。

4.9 相互接続

各研究ネットワークのドメイン (参加組織) の数を本年中頃現在で表 1 に示す。各ネットワークとも急速に増大しているので, あくまで参考程度である。JUNET の一部は上記のネットワークに移行したが, 大部分はダイヤルアップ電話によるストア・アンド・フォワードの接続である。約 500 ドメインであるが, 正確な数の資料は手元にない。

いうまでもなく, これらすべてのネットワークは互いに接続され, それぞれの方針にもとづいて相互に通信を行なっている。特に IP ネットワークは, いずれかのネットワークに参加すれば, 他の IP ネットワークに属する組織とも相互に通信できる体制になっている。東京大学および京都大学で3つのネットワークが相互接続を行ない, 九州大学と大阪大学では WIDE と JAIN が相互接続している。もしある IP ネットワークのリンクが切れた場合には, 別の IP ネットワークのリンクに自動的に切り替わるようになっている。IP 以外のネットワークとの相互接続は, TISN から HEPnet-J へ, WIDE から BITNETJP へそれぞれ行なわれている。

5. 研究ネットワーク連合委員会

このように現在日本には数多くの研究ネットワークが構築され, 国内国外の各大学・研究機関とのあいだで活発な情報交流が行なわれている。しかし各ネットワークの運営自体はそれぞれいろいろな形で独立に行なわれ, 将来の全日本的なアカデミック・ネットワークの構想, 運用などについて十分な議論を行なう場がなかった。また国外の研究者から見たとき, 全日本的なアクセスポイ

ントをどうしたらよいかという問題も出てきている。

世界に広がる学術研究のネットワークが有効に機能するためには、さまざまなレベルできちんと管理されなければならない。たとえば、各組織には世界中で一意的なドメイン名（東京大学なら u-tokyo. ac. jp）をつけなければならないし、各コンピュータにはやはり世界中でユニークなIPアドレスを振らなければならない。もちろん、管理がかえって利用者の妨げになってもいけない。しかし、コンピュータ・ネットワークは歴史的にも草の根から育ってきたので、歴史もバックグラウンドも異なる多数のシステムが入り乱れている。

このような状況のもとで、将来わが国の学術研究ネットワークの一層の発展、ネットワークの将来の技術の研究開発、国外のネットワークとの交流の促進を図り、今後の全日本的なアカデミック・ネットワークのあるべき姿を学術団体の立場から考え、基本的な構想を議論することを目的として、「研究ネットワーク連合委員会」(JCRN, Japan Committee for Research Networks)が1990年10月に設立された。JCRNは、日本における主要な理工系の学会(約30学会)と、現在活動している前述の学術ネットワークの代表から構成されている。

ネットワークだけではなく、利用者の団体ともいえる学会等の学術団体をも構成員として含んでいるところに、JCRNの特徴がある。

JCRNが今後行なうべき仕事は次のとおりである。

- 1)国内における研究ネットワークの一層の高度化とネットワーク相互の連絡調整。
- 2)海外の各研究ネットワークとの連絡調整。
- 3)ネットワークの新しい技術の交換、技術の移転の推進
- 4)今後の日本における研究ネットワークの社会的地位の確立と向上。

目下重要な機能は、JNIC (Japan Network Information Center)の活動である。JNICは、ドメイン名やIPアドレスなどのネットワーク全体で共有すべき資源を割当て管理する組織である。また、一般の利用者に対しても研究ネットワーク全体の情報窓口として機能する。今のところ、財政的基盤も乏しく、活動は始まったばかりであるが、今後の進展が期待される。全日本的に新しいネットワーク構築に向けてのより積極的な議論が行なわれ、アメリカのNREN (National Research and Education Network)計画にも対抗できるプロジェクトが構想されることを願っている。

児玉 正憲編

経済の情報と数理

- 各巻 A5判・200～300頁・並製本
- 定価は消費税込みです。
- 内容見本送呈

①線形数学

菊田健作著／定価2678円

〈最新刊〉

大学文科系学生およびビジネスマンを対象に、線形代数の基礎とその応用としての線形計画法をわかりやすく解説した入門書。高校数学を予備知識として、具体例を中心に展開し、補足的にやさしい問を各所に配す。

②基本確率

玉置光司著／定価2472円

〈最新刊〉

微積分の初歩のみを用い、数学的理論に深入りしないよう配慮した教科書・参考書。厳密な記述よりは直感に訴える記述を心掛け、多くの応用例を解くことにより、確率論的思考方に習熟できることを目的とする。

③基本数理統計学

児玉正憲著／定価3296円

〈最新刊〉

数理統計学の基本的な考え方と手法を紹介する。初歩的な内容を含めながら基本的なものに限定し、わかりやすく説明する方針をとる。必要な数学や厳密な証明は付録にゆずり、例によって理論を確認する。

④経済・経営分析のための プログラミング

原田康平著／定価2369円

〈最新刊〉

コンピュータ初学者を対象に、BASICによるパソコン利用法の一端を紹介する。基本的なプログラムの書き方を学んだあと、さらに高度な統計解析、シミュレーション、数値計算などに挑戦してゆく。

⑤経済のゲーム分析

村田省三著／定価2575円

〈11月刊〉

基本的なゲーム分析の見通しのよさをもって経済分析に応用可能な個別理論をとらえてゆく。極力題材を絞り、かつ簡潔に要領よく解説することにより、ゲーム理論を手っとり早く学ぶ際の好個の入門書となっている。

発行=牧野書店 114 東京都北区西ヶ原3-60-18
棟葉ビル3F・電話03(3949)0835

発売=星雲社 112 東京都文京区小石川5-19-25
電話03(3947)1021・FAX03(3947)1617