

筑波大学

第三学群20周年誌

1998年3月

第三学群20周年誌編集委員会

3.5 電子・情報工学系

1. はじめに

平成5～8年度学系長 電子・情報工学系
名取 亮
第三学群20周年記念事業実行委員 電子・情報工学系
宮本 定明

筑波大学第三学群電子・情報工学系は、昭和50年度に10名で発足して以来、順調な歩みを続け、平成8年度には教員数も70名を数えるに至った。当学系が発足した頃は、大学における情報科学、情報工学に関する研究組織は現在よりはるかに少なかったが、その後、全国的に情報処理の重要性が認識されるにつれ、同様の組織が数多くつくられるようになった。しかしながら、大学内の研究組織としては、全国的にみて現在でも規模が大きく、そのため、当学系は情報処理における主導的立場にあると考えられる。

昭和51～53年度に電子・情報工学系学系長をつとめられた藤原譲先生（現神奈川大学教授）が筑波大学十年史に記されていることであるが、電子・情報工学系は、情報処理にかかわる教育、研究、サービスの3つを担当する教員組織として発足した。開学当時は、全学に必修として実施する共通科目情報処理および全学的計算機利用のための計算機センター対応の教員がまず赴任し、続いて昭和52年に専門教育組織である情報学類が新設されて専門教育がスタートした。さらに教育組織として、工学システム学類や国際総合学類が新設され、それらの専門教育の一部を電子・情報工学系教官が担当している。現代における情報処理教育の普遍的な必要性からみて、電子・情報工学系の果たす役割はますます大きくなってきている。

上で述べたように、この20年余りの間、電子・情報工学系教官の果たした大きな役割の一つは、共通科目情報処理の担当である。ここでは、この共通科目発足の次第と現状について宇都宮講師に記事をお願いしている。

また、情報処理における最大ともいえる変革は、ネットワーク技術の進歩である。電子・情報工学系では、早い時期からネットワークの研究に積極的に取り組んできた。このことの経緯について、海老原教授に執筆して頂いた。

後の資料にみるように、電子・情報工学系の研究分野は広範におよんでおり、かつ、この20年にわたるこの分野の急速な進歩に従って研究内容も大きく変わってきた。20年にわたる当学系の研究分野を要約するのは容易ではなく、一方、それらを詳述することは紙数を費やす。従って、ここでは、各年度の学系長、教官数の変化、現在の電子・情報工学系における教官と研究分野などを紹介するにとどめる。

これらの資料と記事を通して、電子・情報工学系の変遷と意義を知って頂くことができれば幸いである。

2. 共通科目「情報処理」の生い立ち

電子・情報工学系
宇都宮公訓

情報処理を必修科目として全学生に課すという試みは、新構想大学と謳われた筑波大学の大きな目玉の一つであった。筑波大学が初めて学生を迎えたのは1974年4月である。当時は大型汎用コンピュータの時代で、パソコン、ワークステーションといった個人向けのコンピュータは存在しなかった。コンピュータは大変高価で、大学に1台、会社に1台しかないという状況で、限られた人間だけしか近寄れなかった。コンピュータは空調のきいたガラス張りの部屋に鎮座ましまし、一種畏敬の念をもって見られていた。一般の人間には物理的にも精神的にも近寄り難い存在であった。その一方で、コンピュータは、銀行のオンラインシステム、国鉄の緑の窓口、各種行政機関で使われ始めるなど、社会生活に大きなインパクトを与え始めていた。また、工業化社会から情報化社会へのシフトが叫ばれ、「日本人1億総プログラマ化」という言葉まで出現した。このような技術的、社会的状況を踏まえて、筑波大学の共通科目「情報処理」は、コンピュータという機械を正しく認識させ、その利用や社会的インパクトについて理解できる基礎を与えることを目的として開設されることとなった。

計画段階では、実習はなく、講義だけで済ますことになっていた。しかし、「コンピュータ実習のない情報処理教育は畳の上の水練」という現場サイドの意見が通り、実習も課すことになった。全学教育課程委員会のもと、電子・情報工学系の教官を中心に、各学類、専門学群の関係する教官が集って、具体的授業内容について検討した。その結果、次の基本方針が確認された。

- (1) コンピュータを対話形式で利用させる
- (2) 利用技術を優先し、プログラミング実習は半分以下に押さえる
- (3) 講義と実習を連係させ、コンピュータの利用とその社会的インパクトを正しく深く理解させる

1974年当時、大学で行なわれていた情報処理教育は、FORTRANなどのプログラミング言語を柱にしてプログラミングを教え、クロードバッチで実習するというやり方が殆どであった。「コンピュータを使うこと=FORTRANやCOBOLでプログラムを書くこと」というのが一般的認識であった。しかし、共通科目「情報処理」の担当者は「コンピュータを使うこと=アプリケーションパッケージを対話型で使うこと」と考えていた。一括処理が主流の時代ではあったが、「コンピュータの利用形態の基本は対話型であるべき」と考えていた。それ故、対話型のオペレーティングシステムで動くコンピュータを採用し、アプリケーションプログラムは教官が手分けして作成した。プログラムを書かせて動かす実習のレベルはコンピュータの本質を理解させる程度にとどめた。1975年度のシラバスのコアを表1に示す。これからも明らかなように、共通科目「情報処理」はプログラマを育成するための入門コースではなかった。当時マスコミが流した「1億総プログラマ化」など認識不足もはなはだしいというのがシラバスを作った教官の共通の考えであった。

実習用のコンピュータシステムは東芝のTOSBAC-40Cというミニコン3セットであった。1セットに7台の端末が接続されていた。実習の1班は40人だから、端末は2人に1台しか与えてやることのできなかった。当時、対話型のオペレーティングシステムを持つ大型コンピュータは稀で、しかも高価であった。対話型オペレーティングシステムが動くことと予算上の制約から、TOSBAC-40Cに落ち着いた。端末は少なかったが、対話型利用だったので、学生は直接コンピュータに触れることがで

きた。人間が得意なことはコンピュータは不得意、コンピュータが得意なことは人間は不得意である。両者はお互いの能力を補完し合うべき関係にある。対話型利用で人間がコンピュータの能力を補完し、試行錯誤の道具として使えば、コンピュータの価値は飛躍的に高まる。アプリケーションパッケージを対話型で使わせることで、プログラミング教育では実感できない、コンピュータ利用の可能性を強く印象付けることができたと自負している。

授業は講義 1 コマ、演習(実習)2 コマから成り、学期集中で 2 単位を与えた。講義と演習(実習)を分離して履修することは許さなかった。なぜなら、講義と演習(実習)を強く関係させていたからである。成績は講義を担当する教官が評価した。

授業担当者、時間割、授業内容の決定、テキストの開発などは世話人とそれを補佐する専任教官が行なった。実習用のコンピュータシステムは大型計算機センター(現在は、学術情報処理センター)に設置し、管理を委託した。1 年次の全学生必修の科目である。多くの講義、演習(実習)のコマをこなすには、どうしても非常勤講師に頼らざるを得ない。初期の頃、研究学園都市の中で非常勤講師を出してもらえる組織は高エネルギー物理学研究所しかなく、東京からも遠路多くの方に講義、演習(実習)に来ていただいた。現在でも、多くの非常勤講師の方々に協力をお願いしている。

1974 年度はシラバスの検討、授業担当者の確保、テキストの作成、実習用コンピュータの選定と導入に忙殺された。授業を開始できたのは 3 学期になってからであった。しかし、3 学期だけではすべての学類、専門学群の授業を実施できず、一部は 1975 年のゴールデンウィークに集中授業として実施した。

初代の世話人は数学系の西村敏男教授であったが、電子・情報工学系が正式にスタートした 1976 年度以降は、電子・情報工学系の教官が世話人を担当している。金山裕教授、鈴木功教授、小柳義夫教授、坂本直人教授、西原清一教授と続き、現在は、再び坂本直人教授が担当している。

実習用コンピュータは TOSBAC-40C(ミニコン)からスタートしたが、大型コンピュータでも対話型のオペレーティングシステムが普通に使えるようになってからは、東芝、日本電気、富士通、IBM の大型汎用コンピュータを採用した。この間、コンピュータの性能は飛躍的によくなり、使い勝手もよくなった。大型コンピュータに移行してからは学生 1 人に 1 台の端末を与えることができるようになった。100 台を超える端末を確保できるようになって、2 班(80~100 人)同時に実習できるようになった。しかし、大型コンピュータの特性に引き摺られたこともあって、実習内容はプログラミングに傾斜して行った。

1980 年代になってパソコン、ワークステーションが出現し、コンピュータの利用は大きく変化して行った。現在は、パソコンでワープロソフトを動かし、表計算をし、インターネットを利用するといったコンピュータの使い方が一般であり、FORTRAN, BASIC, C など自らプログラムを書く利用者はごく限られるようになった。いわゆるエンドユーザ革命である。安価なコンピュータの出現によってコンピュータ利用の主体は圧倒的多数のエンドユーザに移った。エンドユーザ革命に合わせて共通科目「情報処理」の内容もプログラミング教育が主体のものから変えなければならない。1991 年度坂本直人教授が世話人のとき、大学大綱化の一環としてシラバスと実習用コンピュータシステムが見直され、1993 年度からは、ワープロ、表計算、電子メールなどを使う、いわゆるコンピュータリテラシ教育ができるようになった。実習用コンピュータシステムがパソコンとワークステーションからなるクライアントサーバ構成に変わったからである。1997 年 3 月の実習用コンピュータシステムの更新で、1997 年度からインターネットのブラウジング、ホームページによる情報発信、ニュースシステムの利用などができるようになり、インターネット関連の実習が強化された。1997 年度の共通シラバス(コア)

を表 2 に示す。授業内容をできるだけ統一したいとの趣旨で、1997 年度は原則として全学類、全専門学群共通に表 2 のシラバスをコアに授業を実施することになった。これは新しい試みであり、このシラバスを土台にして、やがては学類、専門学群のカリキュラムに融合したシラバスが作られると思われる。

共通科目「情報処理」では、20 年以上一貫して、エンドユーザとしてのコンピュータの使い方を教育し、情報技術とその社会的インパクトを理解させようとしてきた。現在、我々は情報化社会の真っ只中にいる。情報化社会では情報の活用が競われる。コンピュータを使いこなすことは社会人に必須の能力として要求されている。コンピュータは人減らしのための機械ではなく、エンドユーザの能力の増幅器である。共通科目「情報処理」では 20 年以上前から今日を見越した教育を行なってきた。共通科目「情報処理」に対する期待はますます高くなっており、新構想大学の目玉として大成功であったと考えている。

表 1 1975 年度の共通科目「情報処理」のシラバス(コア)

講 義	演 習 (実 習)
1 システムの解析とモデリング(1)	1 実習用システムについて
2 システムの解析とモデリング(2)	2 ゲーム(1)
3 アルゴリズム(1)	3 ゲーム(2)
4 アルゴリズム(2)	4 線形計画
5 アルゴリズム(3)	5 FORTRAN(1)
6 情報処理技術(1)	6 情報処理技術(1)
7 情報処理技術(2)	7 FORTRAN(3)
8 情報処理技術(3)	8 デジジョンテーブル
9 計算機の限界	9 交通信号のシミュレーション
10 情報処理と社会	10 ミニ情報検索システム

表 2 現在の共通科目「情報処理」のシラバス(コア)

講 義	実 習
1 コンピュータの基礎(1)	1 インターネットブラウザなど
2 コンピュータの基礎(2)	2 ワードプロソフト(1)
3 コンピュータによる統計処理(1)	3 ワードプロソフト(2)
4 コンピュータによる統計処理(2)	4 メールとニュース
5 データベースと命題論理	5 ホームページによる情報発信
6 アルゴリズムの設計(1)	6 表計算ソフト(1)
7 アルゴリズムの設計(2)	7 表計算ソフト(2)
8 専攻分野からのトピックス	8 表計算ソフト(3)
9 ハードウェア技術	9 VISUAL BASIC(1)
10 情報技術の可能性と社会的インパクト	10 VISUAL BASIC(2)

3. 第三学群 LAN への歩み

電子・情報工学系
海老原 義彦

第三学群 20 周年記念事業実行委員会から第三学群の LAN(Local Area Network)の歴史的歩みを書くように依頼されました。早速、古い資料をひっくり返し整理した所、何人かの第三群の教官は各種の学内センターと関わりが深く、全部のセンターを含んだ事柄までは網羅できませんでした。そこで、今回は第三学群の学系・学類を中心に第三学群 LAN をまとめてみることにした。LAN の設置時期に関しては、その規模やネットワーク・サービス内容により異なるので、記録の残っている LAN 配線工事時点をもって LAN の導入時期と統一している。記録のない場合は組織の LAN 担当者の話を基に記述している。話の内容は私が筑波大学に着任した昭和 51 年度から平成 7 年度までの 20 年間における第三学群 LAN の歩みを概観している。

昭和 50 年当初は、第三学群においてはコンピュータネットワークまたは LAN の揺籃期に当たると思われる。当時、幾つかの研究・開発プロジェクトが推進されていた。その一つに、他大学や研究所を公衆電話回線 (1200bps) で結んだ実験ネットワークがあった。当時、米国の ARPA(Advanced Research Project Agency)は本格的な通信プロトコル NCP (Network Control Protocol) をもった世界初のコンピュータネットワークであった。そこでの開発経験を基に、日本で NCP プロトコルを零から開発しようと試みた実験ネットワークであった。ネットワークサービスは TELNET (Telecommunication Network Protocol)、FTP (File Transfer Protocol) 等であった。米国において NCP はバージョンアップを経て現在の TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) に至っている。写真 1 は当時、筑波大学サイトで使用した計算機 Tosbac40/c である。

GAMMA-NET (General Purpose And Multi-Media Annular NETwork) は産学協同の R&D プロジェクトで、学術情報処理センター内の大型/中型計算機を結合した光ファイバリングネットワークであった。GAMMA-NET はネットワークが筑波大学全学に広がる出発点となる LAN であったと回想される。名前は筑波山の四六のガマを振って付けられた。当時の総括責任者池田克夫教授 (現在 京大) からこの GAMMA-NET は 2 ヶ月間は世界最高速 LAN であったと聞き覚えている。誠にネットワーク技術の進歩の激しい時代であった。以下に、それぞれの開発時期を示す。

- ・昭和 52 年度 筑波大学、東北大学、静岡大学、電子技術総合研究所のネットワーク研究グループで公衆回線によるコンピュータネットワークの実験研究を行った[1]。
- ・昭和 53 年度 三菱電機、富士通との産学協同の R&D 研究プロジェクトを開始した。最大 1.6Mbps 光ファイバリングネットワーク(GAMMA-NET)を開発した[2]。

昭和 60 年代に入ると第三学群の学系や学類が独自に同軸イーサネットケーブルを敷設し、イーサネットを構築し始める。一部にはアップルトーク・ケーブル、より対線や光ファイバー等の伝送媒体も使用されていた。各イーサネットは学系・学類の情報資源の共有や電子メール、電子ニュース等による情報交換に利用され始まった[3]。一方、GAMMA-NET のような学術情報センター内のネットワークから、学内を対象にした準 FDDI(Fiber Distributed Data Interface)仕様の光ファイバー基幹 LAN が稼動し始めた時期でもあった。第三学群 LAN 等と接続することにより全学規模の情報通信が可能と

なりつつあった。写真2は現役を引退した電子・情報工学系の初代メールサーバー gama(Sequent 社製 Balance8000)である。以下に、該当学系・学類等の LAN の導入時期および設置状況を示す。同一組織が重複して記載されている場合は、一方は増設配線工事を意味している。

- ・昭和59年度 第三学群工学系学系 LAN 配線工事が開始された。
- ・昭和60年度 社会工学系/学類 LAN 配線工事が行われた。その後、平成元年度および平成3年度に増設工事が行われた。
- ・昭和61年度 電子・情報工学系/情報学類 LAN 配線工事が行われた。
- ・昭和63年度 構造工学系および物質工学系他 LAN 配線工事が行われた。さらに、物理工学系他 LAN 配線工事が行われた。また、同年度学術情報処理センターの 100Mbps 光ファイバー基幹 LAN が稼働開始した。

平成元年度は第三学群 LAN にとって大きな節目を迎える。従来、各学系・学類が独自に LAN を管理していたが、第三学群 LAN のシステム管理・運用に関して連絡および協議するためのメンバー組織が発足した。メンバー組織で第三学群ルータを共同購入し、メンバー組織が第三学群 LAN の管理・運営を行ってきた[4]。写真3は初代の第三学群ルータ(Cisco AGS-2)である。以下に、当時のメンバー組織の構成と運用状況等を示す。

- ・平成元年度 自然系学系 B 棟物理学系 LAN 配線工事、物理工学系他（物理工学系、物質工学系、構造工学系、社会工学系/学類）LAN 配線工事が行われた。
- ・同年度 第三学群 LAN 委員会が発足した。メンバー組織は学術情報処理センター、電子・情報工学系計算機運用委員会、情報学類計算機運用委員会、社会工学系社会工学類コンピュータ委員会、構造工学系 LAN 委員会、物理工学系 LAN 委員会、物質工学系 LAN ワーキング委員会、理工学研究科 LAN 委員会から成り、電子・情報工学系、情報学類、社会工学系、構造工学系、物理工学系、物質工学系の6メンバーが第三学群ルータ(Cisco AGS-2)を共同購入して設置した。また、ルータ負担金・維持費は6メンバーの均等負担とした。平成2年度から学術情報処理センターと理工学研究科を加えた8メンバー間で設置経費が均等になるように調整した。また、LAN テスター等の LAN 管理機器を学術情報処理センターを除く7メンバーで購入した。

ここで、第三学群 LAN 委員会発足の契機になった裏のエピソードを述べる。当時、電子・情報工学系、構造工学系と社会工学系のイーサケーブルがリピータで一本に接続されていた時があった。ストームが頻発し、イーサネットは使える状態になかった。一本のため、どこかの異常なワークステーションの挙動がイーサネット全体に影響してしまった訳である。そこで、有志の教官が、急遽に Cisco AGS-2 ルータを購入し、一本のネットワークを切り分け、それぞれの学系で管理することになった。このため、ルータを共同管理する組織が必要となった。ストームとは、ワークステーションの異常な挙動が徒な制御データ（俗語で塵）を頻繁に発生して、塵に残りのワークステーションが呼応し、塵で溢れ、結果的に通信が困難になる状態をいう。

この時期から修士棟も含め、各研究科が積極的に LAN の導入を開始し始める。

- ・平成2年度 理工学研究科修士棟 LAN 配線工事が行われた。同年度、学内 LAN が文部省学術情報ネットワークと IP 接続した。
- ・平成3年度 環境科学研究科 LAN および経営政策科学研究科 LAN 設置が行われた。
- ・平成4年度 共同研究棟 LAN 配線工事（計算物理学研究センター）および第三学群C棟 LAN 配線工事（社会工学系）が行われた。

平成5年度、筑波大学の学内 LAN の整備推進がなされ、それに伴い第三学群 LAN もシステムインフラが強化された。私が仕様策定委員会委員長のときに、仕様策定委員会から筑波大学情報ネットワークの基本構想が情報ネットワーク整備推進専門委員会に答申された[5]。その情報ネットワークの導入に伴い、第三学群 LAN には、最上位に各学群等を結ぶ ATM(Asynchronous Transfer Mode)ルータ（現在、ATM 間 600Mbps）が設置された。その下に IP ルータが接続され、各学系・学類等の FDDI 準基幹系(100Mbps)やイーサネット(10Mbps)等の支線系が接続された。建物間は落雷によるビル電位差で銅系ケーブルが破壊されるのを防止するため、イーサネットと IP ルータは光ケーブルの光リピータにより接続されている。以下に各学系・学類等の LAN 導入時期について記す。

- ・平成5年5月第1回情報ネットワーク整備推進委員会が開催された。これに伴って、情報ネットワーク整備推進専門委員会、仕様策定委員会が発足した。
- ・平成6年度 筑波大学情報ネットワーク導入に伴い、第三学群ルータ(ATM SynOptics 社製 LatticeCell-10114, Cisco 7000)が設置された。平成6年度には第三学群 LAN は情報学類、社会工学系/学類、電子・情報工学系、構造工学系、物理工学系、物質工学系、理工学研究科、環境科学研究科、経営政策科学研究科、第三事務区の各サブネットワークから構成される。また、筑波大学と大塚キャンパスが IP 接続され、さらに、菅平および下田地区と ISDN(Integrated Services Digital Network)回線により PPP(Point-to-Point Protocol)接続されたことにより、遠隔地からも第三学群のワークステーションをアクセスすることができるようになった。
- ・平成7年度 国際総合学類、工学システム学類 LAN 配線工事が行われ、現在の第三学群 LAN の全容に至る。

TCP/IP プロトコルをベースにしたインターネットは世界規模のネットワークシステムであり、ネットワークのアプリケーションの代表的例として、TELNET、FTP 等のネットワーク・サービスに加えて、電子メール、電子掲示板や Netscape, Mosaic 等の探索ブラウザによる WWW(World Wide Web)などのネットワーク・サービスがある。第三学群 LAN も世界規模のネットワークの一翼を支えている。総務部情報処理課のご好意により提供された資料（平成8年10月1日付け）から接続台数の概数を判断すると、学系・学類や研究科および第三事務区を含む第三学群には約823台の PC と約662台のワークステーションが存在する。現在、これらのワークステーションから、世界に向けて数々の情報が発信されている。写真4は第三学群 LAN の心臓部を構成する ATM や Cisco のルータ群（F124室）である。

現在の TCP/IP は第4版であるが、まもなく、本格的なマルチメディア情報通信に備えた第6版が実装されて、コンピュータネットワークや LAN は益々発展してゆくものと確信している。また、さらなる第三学群 LAN の飛躍を期待している。

謝辞

最後に、この原稿を作成するにあたり、多くの第三群 LAN 関係者からご協力を賜りました。この紙面を借りて、池田克夫（京大）、大田友一、板野肯三、坂口瑛、朴泰祐、山本順人、山形朝義、山内勝晴（電情）、星野力、葛岡英明、斎藤正克（構造）、竹森直、吉江友照（物理）、藤原良叔、山田直志、加島倫（社工）、氷鉋場四郎（農工）、総務部情報処理課、施設部設備課の各関係者各位（敬称略、順不同）に深く感謝致します。

参考資料

- [1] 公衆回線による計算機ネットワークの研究、文部省特定研究「情報網システムに関する基礎研究」報告書（総括責任者 東北大学 野口正一）、1976.
- [2] Y.Ebihara, K.Ikeda, T.Nakamura, M.Ishizaka, M.Shinzawa, and K.Nakayama, GAMMA-NET: A Local Computer Network Coupled by a High Speed Optical Fiber Ring Bus -System Concept and Structure, Computer Networks, Vol.7, No.6, 1983.
- [3] 筑波大学 電子・情報工学系計算機運用委員会議事資料.
- [4] 第三学群 LAN 委員会運営要領（委員長 構造工学系 星野力）、初版 1990、改訂版 1993.
- [5] 次世代学内 LAN 構築の基本計画に関する答申、仕様策定委員会資料（委員長 電子・情報工学系 海老原義彦）、1993.

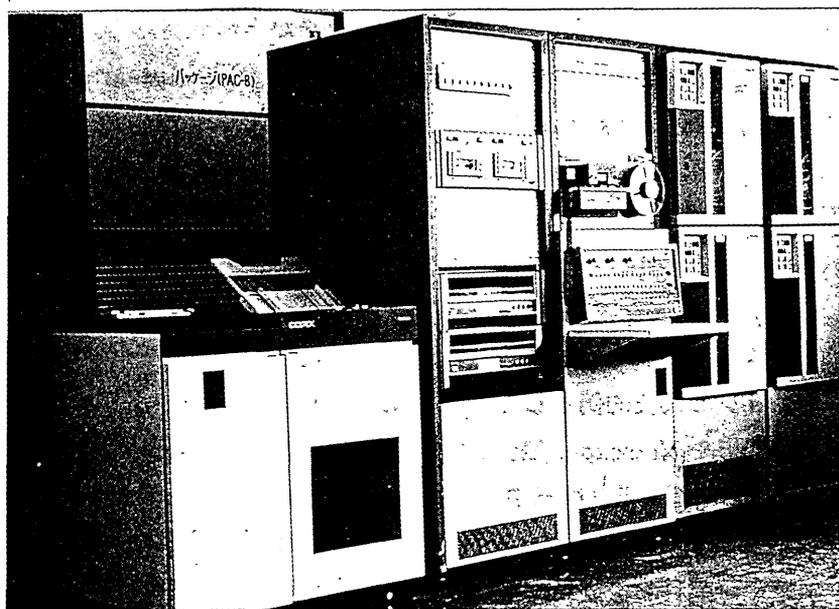


写真1 筑波サイトの計算機 Tosbac 40-c

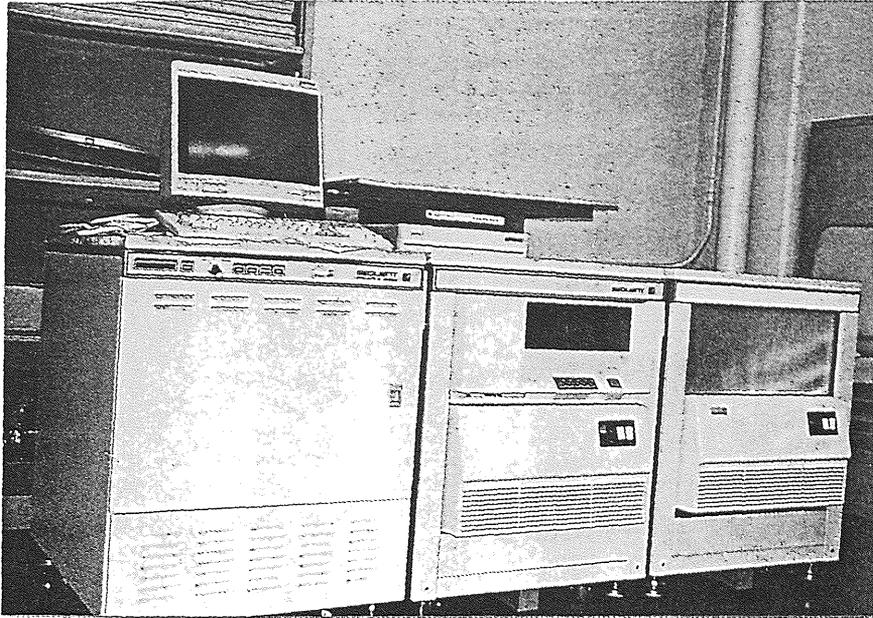


写真2 電子・情報工学系の初代メールサーバ gama (Balance 8000)

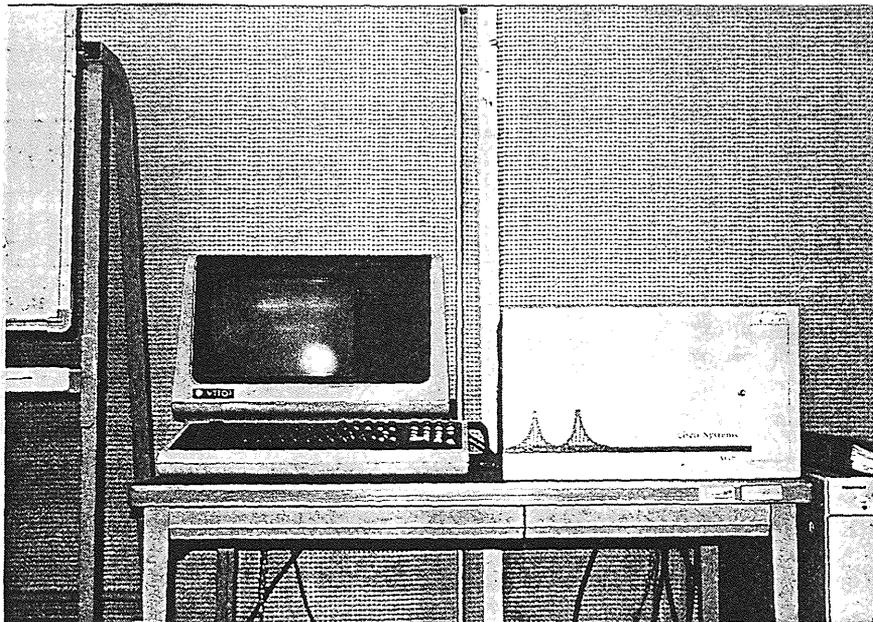


写真3 第三学群初代ルータ Cisco AGS-2

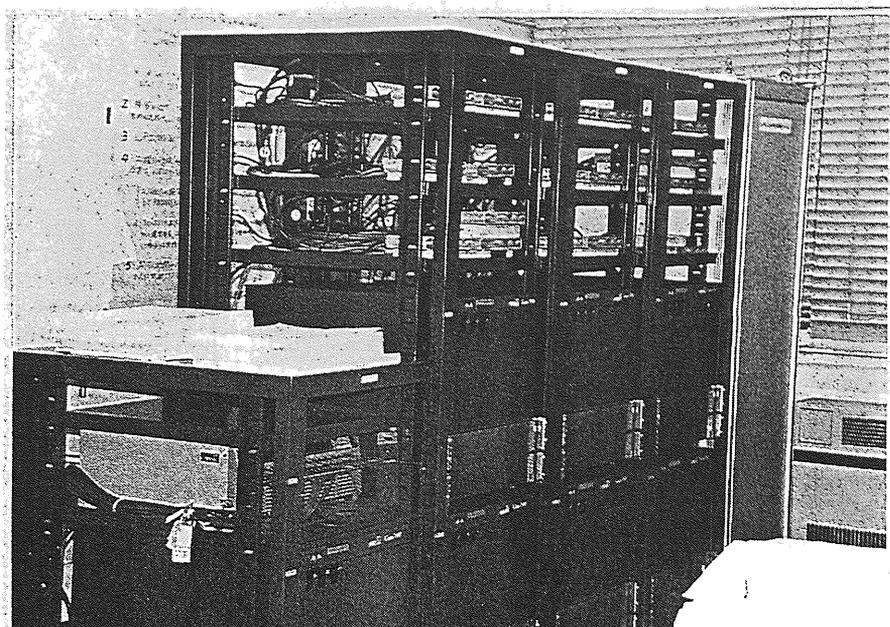


写真4 第三学群ルータ群 ATM, Cisco 7000