

第1節 総記

第1項 センターの発足経過

本大型計算機センターは、大学を中心とする教育・研究者のための全国共同利用施設として昭和44(1969)年4月に設置された。

大学における大型計算機設置の機運は相当以前に遡るが、現実問題として具体化したのは、昭和38(1963)年5月の日本学術会議の勧告「学術研究用大型高速計算機の設置と共同利用体制の確立について」および昭和40(1965)年12月の勧告「科学研究計画第1次5ヶ年計画について」がそのきっかけである。これを受けて文部省は全国7大学に順次大型計算機センターを設置する方針を立て、まず、東京大学について予算化、同大学大型計算機センターは、昭和41(1966)年1月から共同利用業務を開始した。

引き続き京都大学においても、大型計算機設置の要望が全学的に高まりを見せるなか、学内外関係者の多大な尽力の結果、ついに、昭和42年度予算において、昭和43年度運用開始の国庫債務負担行為が認められた。直ちに機種選定委員会が設けられ、新しく導入する機種選定の検討に入るとともに昭和42(1967)年3月に大型計算機センター設置準備委員会、同年4月には大型計算機センター建設本部を発足させ、大型計算機の導入、運用開始に向け必要な体制の整備に入った。建設本部は当初工学部土木工学教室旧館2階に置かれ、学内措置により任命された約30名の教官、事務官、技官がセンターの創設に係る諸問題の対応に当たった。

* 扉の写真は、大型計算機センター正面玄関。

ところで、本センターは、本来なら昭和43(1968)年4月に発足するはずのところ、定員法が国会で流れるという異常事態の影響を受け、正式発足は、上述のように昭和44(1969)年4月にずれ込むこととなったが、既に予算措置のなされている計算機の導入関係については着々と準備が進められ、予定どおり、昭和44(1969)年1月より共同利用業務を開始した。

このように、センターの設置より先に計算サービスを始めるという極めて変則的な出だしとはなったが、大型計算機センター建設本部員をはじめとする関係者一致の協力により、大した混乱もなくスタートさせることができたのである。むしろ、結果的には、この1年間のズレは、管理・運営組織の整備検討、諸規程の整備に十分な余裕を与えたとも言えるのである。

センターの管理組織としては、正式発足までは、大型計算機センター建設本部会議、同運営準備委員会(後の運営委員会)が、肩代わりするとともに運営準備委員会の下に後の各常任委員会の前身である広報小委員会、教育小委員会、常任小委員会およびタイム・シェアリング方式専門委員会等が置かれた。広報小委員会では、その前身である大型計算機センター設置準備委員会第3小委員会当時の昭和42(1967)年9月に早くも広報1号を発行し、創設当時の利用者に必要な情報を提供した。この「広報」はその後広報編集委員会に引き継がれて、現在も隔月ごとに発行が続けられている。センター正式発足後は、センターの最終決議機関である協議員会、センター長の諮問機関である運営委員会および内部組織としての研究開発部会議が中心となって、創設期のセンターが直面する諸問題の処理に当たった。

昭和43(1968)年9月から、本部キャンパス北東の地に完成した建物への計算機の搬入が始まり、据え付け、テストランと年末までの多忙な日々を経て、前述のとおり昭和44(1969)年1月無事共同利用を開始することができた。

昭和44(1969)年4月、初代センター長に、建設本部長を務めた石原藤次郎工学部教授が就任した。

第2項 組織の変遷

センター創設当時、センターの組織としてはセンター長のもと研究開発部、協議委員会、運営委員会および事務部が置かれ、センターの運営と共同利用の業務を担っていた。昭和51(1976)年11月にはセンター組織内規が制定され、新たにセンター会議、運用会議が設けられた。さらに昭和61(1986)年7月の組織内規の改正を経て現在に至っているが、以下変遷の概要を略述する。

研究開発部は昭和44(1969)年7月前述の建設本部が発展的に解消、それを引き継ぐ形で4名のセンター専任教官を含む30名弱の関係教官で発足したものであり、4室(研究室、開発室、運用室、企画室)1委員会(図書委員会)の構成であったが、後述の新システム導入に対応するべく昭和51(1976)年11月には3室(運用室、オペレーティング・システム室、応用システム室)3委員会(開発計画、広報編集、図書)の構成となった(この時、業務掛に所属していた技官は日常の運転等の業務のほか、研究開発部の3室のいずれかに所属し、教官の指導の下に研究開発にも参画することとなり、やがて技官が研究者として学外へ進出するきっかけともなった)。さらに昭和60(1985)年4月の3研究室への組織変更を経て現在は情報システム研究室、ソフトウェア研究室、応用情報処理研究室の構成となっている。なお、研究開発部には研究委員会が置かれ重要なテーマについて研究開発を行っている(第6節第2項参照)。

協議委員会はセンターの重要事項を審議する機関として昭和44(1969)年4月に置かれ、現在20名の協議員で構成されている。

運営委員会はセンターの運営に関する重要事項についてセンター長の諮問に応ずるために昭和44(1969)年6月に置かれた。運営委員会の下には3つの常任委員会(業務、教育、広報)およびタイム・シェアリング方式専門委員会が設置されたが、昭和48(1973)年6月教育と広報の常任委員会は廃止され、現在は業務常任委員会だけが置かれている。現在運営委員会は30名で構成さ

れており、内半数の15名は学外の委員で、日本学術会議の推薦を受けた委員である。

センター会議は昭和51(1976)年11月に研究開発部の教官による研究開発部会議の廃止に伴い、センターの運営に関し必要な事項を審議する機関として設けられたもので、教官のほか、事務官、技官もその構成員としてセンターの運営に参画している。当初7つの業務委員会が置かれたが、現在6つ(開発計画、広報編集、図書、データベース、負担金、教育企画)の委員会が置かれている。

また、センター会議には業務委員会のほか、計算機システムの技術的な事項を検討するためにシステム状況検討会および日常における計算機システムの運用等について必要な事項を審議するための運用会議が置かれ、共同利用者に対するサービスの向上に努めている。

事務部は事務長の下、庶務、会計、共同利用(図書資料室を含む)、業務の4掛(昭和50<1975>年3月までは共同利用は学内措置)で発足したが、昭和56(1981)年3月業務掛は廃止され、新たにシステム運用掛およびシステム管理掛が新設され、掛長に初めて技術系職員が配置され、現在の技官室の基礎固めができた。さらに、昭和58(1983)年4月システム開発掛、昭和63(1988)年4月ネットワーク掛が新設され多様化する業務に対応している。また、昭和62(1987)年4月からは事務長補佐(平成2<1990>年3月までは文学部事務長補佐が兼務)が置かれている。

センターの設置目的は当初、研究のために教員その他の者に共用させるというものであったが、昭和49(1974)年の省令の一部改正により「研究、教育等のため」となったことに伴い、センターにおいても利用規程を改正(昭和51<1976>年)し、学術研究に限っていた利用目的をその他のことにも利用できる途を開いた。

また、計算機システムも増大する計算需要に対応するべく高性能のものへとシステム変更を行っていたが、昭和52(1977)年1月にはシステムの全面的な置き換えによる処理能力の向上、利用方法の改善等を実現するため新しい

第30章 大型計算機センター

運用方式(「新システム」)を導入した。なお、新システム導入の際、センター建物も増築され現在の姿となった。これ以降もセンターでは常に最高のシステムを利用者に提供するべく努力を重ねているところである。

第 2 節 計算機システムと運用の変遷

本センターは、日本の大型計算機のハードウェア、ソフトウェア、運用方式の発展に大きな役割を演じてきた。本センターの計算機の歴史は、研究者用大型計算機の歴史そのものといっても過言でない。本センター創設以来の計算機の主要な変遷を表30-1に示す。

表30-1 大型計算機センターの主システムの変遷

年度	利用申請件数	システムの主要な変更履歴	主記憶 総容量 (MB)	磁気ディスク 総容量 (MB)
1968		テスト運用、F230-60 2CPU を 2 台、MONITOR-V、 FORTRAN、ALGOL	1	286
1969	1,495	正式運用開始 リモートバッチ処理、マルチプロセッサ機能、共用ファイル	1	345
1970	2,084	デマンド処理、LP 用紙カット	1.5	345
1971	2,464	MONITOR-V 改	1.5	345
1972	2,242	高速ドラム、XY プロッタ、デマンド処理のセッション化、 SPSS 京大第 3 版	1.5	346
1973	1,786	F230-75、F230-60 2CPU、AD 変換、PL/I、入出力のオープン化(マルチカードリーダ、デマンド出力)、集中監視システム、MONITOR-VII	3	733
1974	1,887	改札機能(入力ジョブ件数の制限)	3	966
1975	1,991	MONITOR-VI CPS、ファイル・カタログ簿、ファイルのシステム間共用	3	966

第30章 大型計算機センター

1976	1,964	FM190 2CPU、OS IV/F4、 公衆回線端末(300bps)、磁気テープのオープン利用	6	4,845
1977	2,515	N1ネットワーク(実験)、出力検索機能	6	4,845
1978	2,527	夜間無人運転、計算機専用電話回線、データベース検索(テスト運用)、N1ネットワーク(テスト運用)	8	5,645
1979	2,793	FM200 3CPU、データベース検索正式運用、プリンタプロ ット、短期利用ファイル	16	8,845
1980	3,118	FM200 4CPU、MSS(102GB)、専用 MSS ボリューム、 NLP、日本語処理	32	14,551
1981	3,254	日本語端末、ジョブ制御マクロ機能、N1ネットワーク正式 運用、カラープロット、SAS	48	22,280
1982	3,470	FM382、標準出力が NLP(A4判)、ADF、ディスクキャッ シュ、ポートセレクタ(4800bps)	80	27,352
1983	3,574	FM382、M380、OS IV/F4-MSP(E20)、LCMP 機能、RDB (テスト運用)、DDF	96	34,852
1984	3,812	利用番号の形式変更、FM382、VP100(スパコン)、高速 NLP、インパクト式は廃止、RDB 正式運用	128	49,438
1985	3,920	FM382、M380、VP200、専用 デジタル 交換機(9600 bps)、電子メール	224	65,000
1986	3,592	FM780-10、M382、VP200、共通利用番号制、 エラーメッセージのオンライン化、日英・英日機械翻訳	416	65,000
1987	3,726	FM780-30、VP200、VP400E、大学間電子メール	512	220,000
1988	4,050	AVM、UTS(Unix)、Bitnet メール、DDF → IFTS	576	325,000
1989	4,921	Internet メール、NEWS システム、 MSP、UTS とともに TCP/IP 接続(KUINS 基幹ループ LAN 経由)	768	330,000
1990	5,139	FM780-30、VP2600、MSP E20→MSP EX、X 端末	1,024	345,000
1991	5,260	FM1800/30、VP2600、UTS → UXP、Fortran77 EX	1,024	345,000
1992	5,283	RDBII、マルチカードリーダの廃止、地域ネットワーク NCA5	1,024	345,000

第2節 計算機システムと運用の変遷

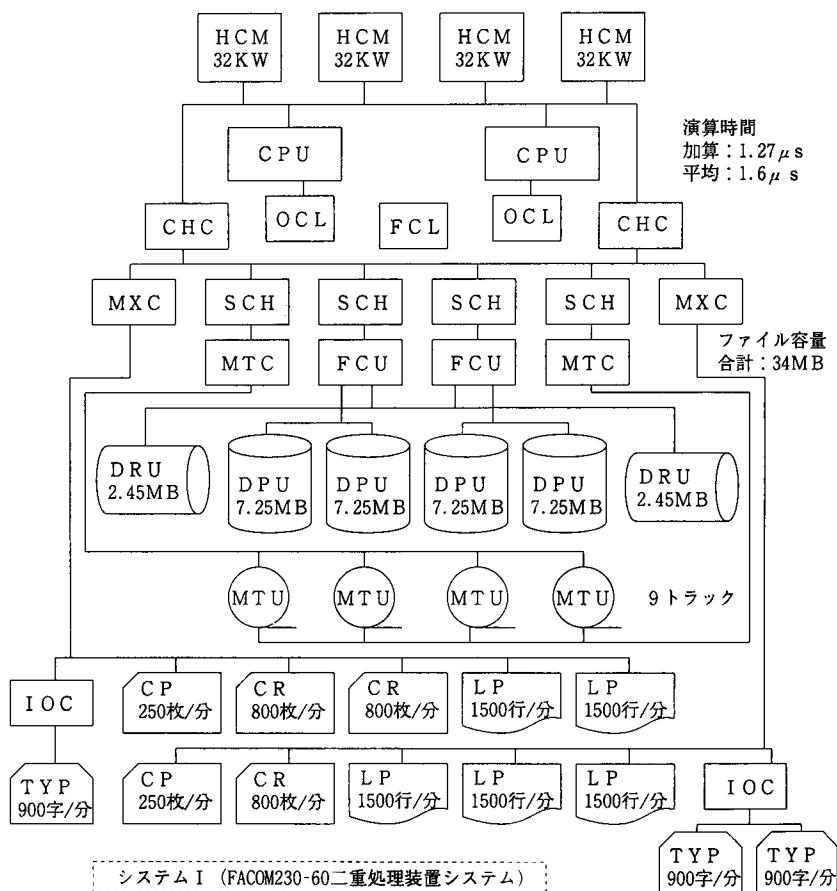
1993	5,686	光ディスクライブラリ(最大500GB)、カートリッジテープ(36トラック)、MSP/EX リモートコマンド、GAUS-SIAN90	1,024	375,000
1994 12月末	5,586	FM1800/30、VP2600E、VPP500/15(予定)	5,888	428,000

第1項 汎用大型計算機

1. 第1期(230シリーズ)

本センターが正式に発足する昭和44(1969)年4月の前の、昭和44年1月から運用(計算サービス)を開始した。2セットの計算機から構成され、システムⅠと呼ばれるバッチ処理専用の計算機と、システムⅡと呼ばれるバッチ・リモートバッチ・TSSの3種類の処理が同時にできる計算機が設置された。この計算機は、当時まだ設計図ができたばかりのものであったが、検討に検討を重ねた結果、昭和42(1967)年6月に、機種決定されたもので、大英断であったといわれている。その様子は、参考文献(1)(章末参照)の「機種選定について(萩原宏)」128-136頁に詳しく述べられている。高い能力のハードウェアと豊富な機能が用意されたOS(オペレーティングシステム)からなり、規模・性能・機能の点で画期的なシステムであった。ハードウェアの構成を図30-1に示す。計算機のレンタル料は年額約3億7,000万円で当時としては大規模なものであった。

システムⅠは、カードを読み込み、計算し、結果を印字するというバッチ処理のみを行うための計算機で、当時の計算需要に直接的に應えるための計算機であった。すなわち、計算の手順を示すプログラム、入力データ、処理内容と手順を指示するジョブ制御言語をパンチ式カードで記述し、決められた順序で構成したジョブストリームを作り上げる。このジョブデックをカードリーダーから読み込ませ、実行の順番を待つ。やがて順番が廻ってきて、コ



〔備考〕

W: 語 (36ビット)	DRU: 磁気ドラム装置	MTU: 磁気テープ装置
CCA: チャンネル結合装置	FCL: 切替操作卓	MXC: マルチプレクサチャンネル装置
CCU: 通信制御装置	HCM: 高速磁心記憶装置	OCL: 操作卓
CHC: チャンネル制御装置	HTU: 高速転送装置	PTP: 紙テープ穿孔装置
CP: カード穿孔装置	IOU: 入出力結合装置	PTR: 紙テープ読取装置
CPU: 中央処理装置	LCM: 大容量磁心記憶装置	SCH: セレクタチャンネル装置
CR: カード読取装置	LP: ラインプリンタ	TYP: タイプライタ
DPU: ディスクバック装置	MTC: 磁気テープ制御装置	

図30-1 大型計算機センター創設当初の計算機システム構成図(1)

第2節 計算機システムと運用の変遷

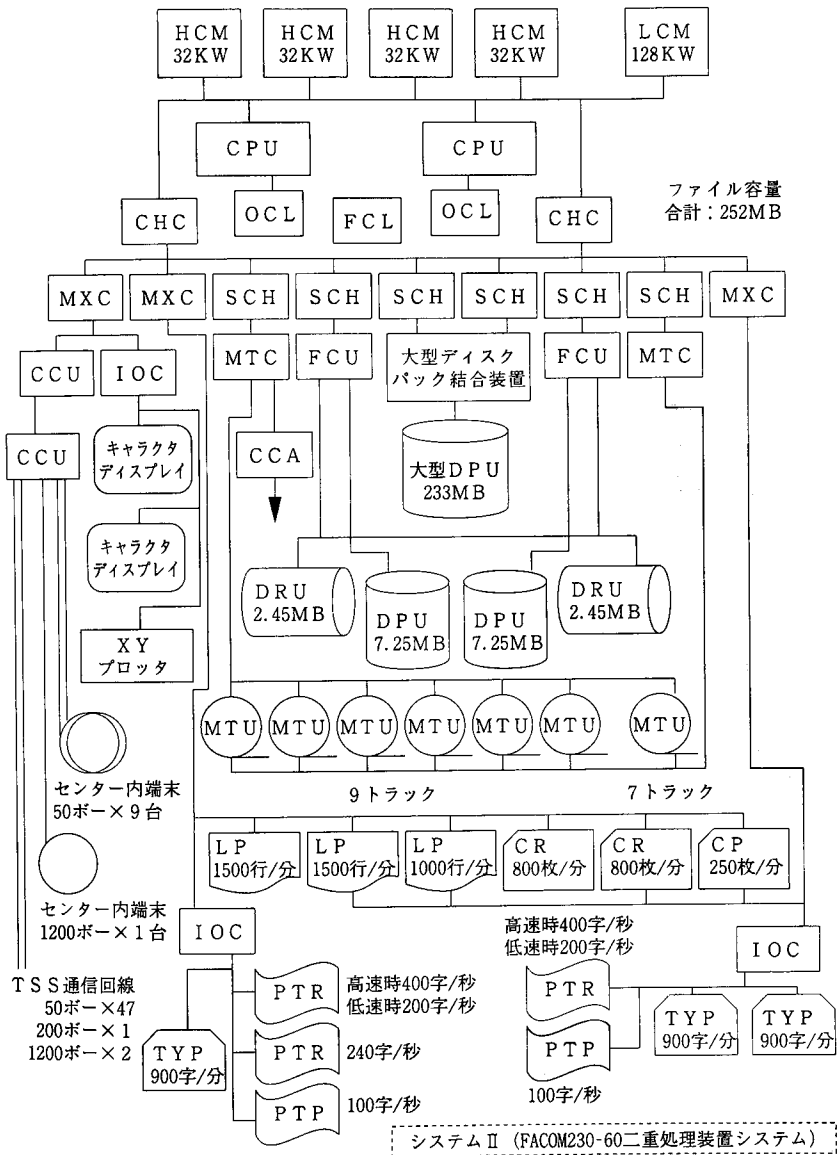


図30-1 大型計算機センター創設当初の計算機システム構成図(2)

第30章 大型計算機センター

ンパイラでプログラムが実行形式に変換され、計算が実施される。計算が終わるとラインプリンタに順番に打ち出されて、所期の計算の出来上がりということになる。プログラム言語はFORTRAN、COBOL、アセンブラが用意されたが、ほとんどの利用者はFORTRANを使用した。

しかし、プログラムが間違いなく簡単に作成されることはまれで、何度も修正しながら、繰り返しジョブを依頼するはめになっていた。ジョブを依頼してから計算結果を受け取るまでのターンアラウンド時間が長く、ちょっとしたミスのために1日を潰すことも多く、このことが研究の進捗を遅らせた。これらの問題を緩和させようと、標準バッチと急行バッチを区別して処理するなどの運用上の工夫がなされた。

さらに、根本的に解決するため、システムIIには新しい試みがなされた。それは、端末からオンラインでプログラムの入力・実行・修正ができるTSS処理と、遠隔からジョブの入出力ができるリモートバッチ処理である。図30-1を見てわかるようにシステムの規模は、CPU、メモリ、ディスクのいずれも現在(平成6年)のパソコン以下であり、システムIIの制御プログラムは複雑・巧みな技法を必要とし、十分な完成度に至るまでは時間を要した。

リモートバッチ処理は昭和44(1969)年9月より、TSS処理は翌昭和45年9月より、運用を開始した。TSS端末のほとんどはテレックスで使用されている秒当たり5文字という印字速度の遅いタイプライタで、50ボーの専用回線で接続された。20文字/秒(回線速度は200ボー)という少し速い、当時は高速の端末も少数台設置された。リモートバッチ端末は1,200ボーの回線で接続されたミニコンピュータで、カード読取装置(100枚/分)とラインプリンタ(約200行/分)によるバッチジョブの入出力が可能であった。

会話型言語としては、計算向きのBACCUSインタプリタ、リスト処理のためのLISPインタプリタ、LINEDと呼ばれる行エディタが用意されていた。

システムIIでは、共用ファイルと呼ばれる利用者ファイルを保存しておく

磁気ディスク(当時はディスクバックと呼ばれた)を大学のセンターとしては最初に運用に供した。この共用ファイルは、カードに代わるもの、TSSで作成したプログラムの格納媒体として機能し、その容量は増大の一途をたどった。表30-1 にシステム全体の磁気ディスクの容量の増大の様子を示す。

システム I および II は、所期の性能・機能目標を達成させるため、あるいは、利用の増加に応えるため、機器の増強と OS のレベルアップが繰り返された。

主記憶が、システム I、II とともに128KW から192KW に、磁気ドラムがそれぞれ3台、4台、磁気ディスクがIに2台、昭和46(1971)年3月までに増設された。TSS 処理では、実行しようとするジョブは主記憶に、端末からの入力を待っているジョブは磁気ドラムに退避させて、少ない主記憶を有効に使用する。しかし、当時の磁気ドラムはアクセス時間が遅いため、退避されたジョブが主記憶になかなか戻らず、端末から入力後暫く待たねばならない(応答時間の長い)状態であった。そこで、磁気ドラム(平均アクセス時間17ミリ秒、転送速度0.156MB/秒、容量2.56MB)を昭和47(1972)年秋に高速の新しい磁気ドラム(10ミリ秒、1.2MB/秒、6 MB)に置き換え、TSS の応答時間を改善させた。処理能力が向上してくると、別の問題が現れ始めた。計算機からの膨大な計算結果をプリンタに文字ばかりで出力するのは、その整理・理解に苦しむことになった。計算結果をグラフや図形で出力する要求が高まってきた。昭和47(1972)年12月カルコンプ社製 XY プロッタが導入された。その便利さに需要が急増し、2、3年後には計算が終了してから XY プロッタに描き上げるまで1週間を要するほどになった。昭和52(1977)年4月に高速の XY プロッタが、5月にオンライン接続された高速の XY プロッタが増設された。

計算機への入力データの作成については、各種観測機器でデータレコーダに記録されたデータを磁気テープに数値データとして格納する AD 変換システムが昭和48(1973)年11月に設置された。この装置も予約の奪い合いとなるぐらい使用され、より速く、よりチャネル数の多いものに置き換えられ

た。しかし、段々と観測機器内にAD変換機能が内蔵されるようになり、平成6(1994)年3月サービスを停止した。

もう1つの問題は、依頼されるジョブのカードの読み込みと出力されるラインプリンタ用紙の切り離しと仕分けという人手を要する作業であった。ラインプリンタ用紙の問題は運用当初からの大問題であった。連続の折り畳み用紙に次から次へと結果が印字されるため、仕分け作業はチャップリンのモダンタイムスの一場面の流れ作業のようであった。しかし、確実な作業をするには、取り出し時に印字動作を止めなければならないとか、ジョブの切れ目がわかり難く、複数のジョブをひとかたまりとして他人に返却するなど、仕分けでミスを冒すことが少なくなかった。そこで、ジョブ単位で自動的にカットし、ひとかたまりの区別が明確になるようにする装置(LP用紙カッタ)が望まれた。昭和45(1970)年1月に試作機が導入された。改良を重ねて11月に3台が、翌昭和46年10月に2台が設置され、すべてのラインプリンタにカッタが設置された。印字後の用紙の折り畳みに苦心が伴った。機械の内部のモーター類によって生じる風、空調の風などにより、紙は神業のような動きを見せ、きちんと折り畳まれるどころか、綿菓子のように膨れあがった。これを回避させることが最も厄介なことであった。

ジョブごとに区分された出力は、大きな私書箱のような返却棚にセンターの職員の手で仕分けされた。この仕事もジョブの増加に伴い多くの人手を要した。この解決のために、利用者の要求に従って結果を出力し、カッタで区分し、自動的に利用者の手元まで運ぶという出力要求システムが計画された。プリンタの印字速度の高速化、出力結果を溜めておく磁気ディスクの大容量化、出力された用紙を運ぶベルトコンベアなど自

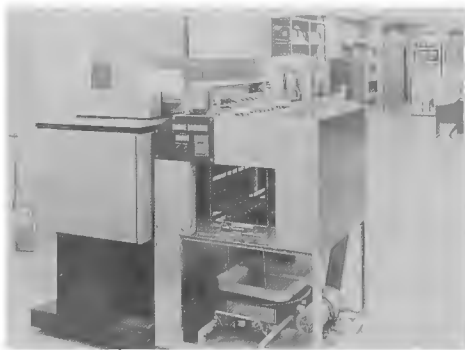


写真30-1 初代のラインプリンタ用紙カッタ

動化のための機器といった多くの問題に対峙し、少しの紆余曲折はあったもののすべてを解決し、昭和49(1974)年3月デマンドプリンティングシステムとして確立させた。

箱に入れたカードを利用者から受付で預かり、カード読取機にセンターの職員が読み込ま



写真30-2 F230-75時のMCR

せ、棚に返却するという仕事も大変な重労働であった。ジョブの依頼の増大に対応するため、まずカード読取装置の高速化(800枚/分から2,000枚/分へ)が図られた。しかし、カードが高速で装置内を走るため、利用者自身による操作という観点から考えると、カードで手を切る危険性が増した。このため、読み取り速度を抑え、かつ、コンパクトな装置が必要となった。マルチカードリーダと呼ばれる装置が開発され、幅1 m弱、500枚/分、読み取りのためのカード移動量はカードの幅プラス5 cm程度というオープン利用に適したもので、一時は10台以上設置された。以上の自動化・省力化については、参考文献(1)の「計算機システム運転の省力化・自動化(飯田記子)」84-100頁に詳しく述べられている。

一方、計算需要の増大に対処するため、昭和48(1973)年、F230-60 からF230-75にシステムの置き換えを行った。ディスクリートプリント板からICへと回路技術が進歩し、一挙に演算速度が数倍になった。このように、計算機の性能の向上、省力化・自動化による運用時間帯の拡大にも関わらず、計算機を必要とする研究分野の拡大、研究の手段としての計算機の拡がりがさらなる計算機の進歩を必要とした。

2. 第2期(Mシリーズ)

計算量の増大のほかに、他の計算機で作成されたプログラムを簡単に、あ

るいは、そのまま使えることの要求があった。特に、IBM System 360/370と互換性のある計算機を望む声は、米国での研究の経験者から大きかった。国産コンピュータの育成という国策により、互換性を持った計算機がいくつかのメーカーで製作されるようになった。

本センターでも、昭和52(1977)年1月にレンタルのための予算が年額約6億6,000万円に増額され、M190の2 CPU システムに置き換えられた。IBM機と互換性があっても、今までの計算機と互換性がない(比較的類似しているが)ために、移行に問題をかかえた。しかし、当時はバッチ処理がほとんどで、TSS はまだ駆け出し始めた頃であり、共用ファイルは容量的には少なく、かつ、約3カ月の新旧両計算機の並行運転ができ、利用者の協力を得られたため、比較的円滑に移行できた。

このMシリーズになって、主記憶が実記憶方式から仮想記憶方式と替わり、主記憶装置を有効に使用できるとともに、大きなプログラムが実行可能になった。CPUの演算能力もほぼ倍増した。新しいサービスや運用上の工夫が行われた。

利用者が研究室に居ながらにして、計算機を利用できるようにするため、昭和52(1977)年4月からTSS端末を専用線ではなくて、手近に利用できる電話回線で、しかも従来より高速の300bpsで接続されるようになった。1秒間に30字印字するためには、インパクト式では無理なため、感熱式のプリンタが用いられた。ドットで英字を形作るため、慣れるまで少し見づらかった。

計算機システムの置き換えにより、処理能力は3倍に向上したので、省力化を進めるため、磁気テープ装置をオートスレッド方式とし、利用者に装填と取り外しを操作してもらった。磁気テープを使用するジョブを優先的に処理したが、需要増に耐えられず、長い待ち時間を強いることになり、利用者には迷惑をかけることになった。

これを回避するために、昭和54(1979)年に短期間であれば比較的大きなファイルを無料で保存できる短期利用ファイルを用意した。磁気テープからい

第2節 計算機システムと運用の変遷

ったん短期ファイルにコピーすることにより、磁気テープジョブの実行時間を短縮させようとした。昭和58(1983)年には、DDF 機能により磁気テープと短期利用ファイルまたは共用ファイル間データ転送を TSS 端末から操作できるようにし、昭和63(1988)年には IFTS 機能として、磁気テープに関するその他の処理もすべて TSS 端末から操作できるようにした。この結果、磁気テープを扱うバッチジョブはなくなってしまった。

計算機の進歩があっても、計算の需要はそれを超えていた。それまでのバッチジョブでは、CPU の制限時間が最も長い、長時間(C)ジョブで10分とか20分とかであったが、長大(I)ジョブとして、1時間となった。運用の省力化・自動化の必要性は、ジョブの増加(昭和53年度55万件で、昭和44年度12万件弱の4.6倍)に伴い、ますます高まった。昭和53(1978)年度には、夜間無人運転(5月)を実施した。

夜間無人運転とは、カード読取機やラインプリンタといった入出力装置は運用を休止し、TSS 端末からの会話型ジョブと未処理のバッチジョブを無人で運転させる処理形態である。夜間無人運転の運用と夕刻の外注のオペレータにより、月、水、金曜日は館内は午後4時30分から6時30分までに、館外からのオンライン利用は、午後5時から8時までに、利用のピークになる冬期には、10時まで延長された。この夜間無人運転は、「依頼した次の日の朝には処理が終了している」というキャッチフレーズの下で導入されたが、その約束は1年と持たなかったのではなかろうか。それほど、計算需要がいくらかでも増大する時期であった。

まず、XYプロッタ出力の増大に対処するため、静電式プリンタプロッタをマルチプレクサ経由で接続し、高速出力を実現した。その結果、図形出力は飛躍的に便利になり、件数が急増した。ロール紙に図形出力が連続的に出力され、カッタなどが用意されていなかった。このためオペレータの仕事が急増し、ピーク時には、朝から夕方まで出力ごとに切断し、丸めることに専念しなければならないようになった。自前で自動用紙巻取り機を製作するという工夫を行った。昭和57(1982)年に、レーザ方式のNLP(日本語プリンタ)

に図形出力が可能となったが、真黒に塗り潰せないという濃淡図形に本質的な問題が残った。以上のような問題を解決するために、カット紙使用のプリンタプロッタを導入し、デマンド出力を実施するとともに、NLP への図形出力を改善した。使い勝手がよく、濃淡図形や線図形が美しく、結果が迅速に自動的に得られるように、絶えず工夫を続けてきたし、今後も続くであろう。

京都大学以外の利用者にとっては、京都大学まで訪れるのが大きな負担であった。これを解決するために、リモートバッチジョブの入出力を行うリモートバッチ処理が創設当初から計画され、順次、リモートステーションが多くの大学に設置されていた。しかし、手順がメーカ固有といってもよいものであったのと、端末としてのみ、動作するものが多かったために、なかなか普及しなかった。そこで、N-1 ネットワークと呼ばれる独自のプロトコルを東大、京大、東北大で開発・実施し、主要な計算機メーカの汎用計算機を相互に接続できるようになった。この結果、多くの大学の多種多様な計算機が相互に接続され、最盛期には200近くの計算機が加入した。N-1 ネットワークが計算機と計算機を結ぶものであるのに対し、キャンパス LAN とキャンパス LAN を相互接続する IP ネットワークが、平成元(1989)年から大学間ネットワークとしてサービスを開始した。

磁気ディスクの増大に対しては、磁気ディスクのほかに MSS(大容量記憶装置)を昭和55(1980)年に導入した。1 ボリュームが100MB の磁気ディスクと見なせるため、利用者固有のボリュームとして貸し出して使用する専用 MSS ボリュームとして直ちに運用を始めた。昭和57(1982)年には、長期間アクセスされないデータセットを MSS に追い出す ADF(自動マイグレーション・リコール機能)を導入し、磁気ディスクの有効利用を図った。MSS は磁気ディスクの容量不足を補うものというよりも、自動磁気テープ装置という考え方で運用を開始したが、この考え方は正解であった。ADF 機能は優れたアイデアであったが、MSS は磁気テープのようにシーケンシャルアクセスであったため、アクセスすべきデータセットの取り出しに分の単位の時

間を要し、実質的な使用には耐えられなかった。

昭和62(1987)年に、磁気ディスクのコストが著しく低減したので、MSSは廃止され、磁気ディスクのみの構成に戻された。その後、光(磁気)ディスクを用いた光ディスクライブラリが平成になって製品化された。データセットがディスクのどの位置にあってもほとんど瞬時に選び出されるので、十分ADFのための装置として使用できると考えられた。平成5(1993)年光ディスクによるADFおよびデータセットのバックアップ機能を導入した。これにより、長期間参照されないファイルが増えても、運用者はあまり気にしなくてよかったし、利用者から見れば、利用領域をいつも気にして整理や磁気テープとの転送に時間をとられることがなくなった。また、センターに保管しておけば、いつ必要になっても、1分以内程度でアクセスできるという安心感を持てるようになった。

磁気ディスクの実際の性能を向上させるために、昭和57(1982)年ディスクキャッシュが磁気ディスク制御装置に内蔵された。その効果は、各種ライブラリをサーチするリンケージエディタの走行時間を著しく短縮させ、利用者のデータセットへのアクセス時間も短縮させ、TSSの応答時間の短縮、デバッグジョブのターンアラウンド時間の短縮をもたらし、その結果、CPU使用率が常時100%近くになった。

このころは、いかにCPU使用率を上げながら、応答時間を短くするかが課題で、ハードウェアモニタ(Micro SumやMS-50)やソフトウェアモニタ(PDL/PDA、MAP/TRAP、DCSP)を駆使してシステムの性能上の隘路を見出し、方式(アルゴリズム)の改善やデータセットの再配置などありとあらゆる手立てを尽くした。

計算需要をある程度満足できるようになると、情報処理の質の要求が現れた。

まず最初に、漢字を含む日本語処理の要求であった。昭和55(1980)年に大型計算機で扱え、日本語も英字と同等に高速印刷できるNLPが設置された。翌昭和56(1981)年に端末から日本語が入力できる日本語端末が設置され

第30章 大型計算機センター

た。翌57年には標準プリンタがNLPになった。その後、コンパイラからのメッセージやエラーメッセージも日本語化され、日本語処理は円滑にかつシステムの奥深くまで浸透していった。

次はアプリケーションである。本センターはSPSSの日本での書き換えの拠点であったため、昭和47(1972)年ごろから、SPSSは社会科学の研究者に多く使用されていた。その他のアプリケーションといえば、強いて挙げるものはなかった。そのほかに多くのアプリケーションを動作させたが、線香花火的なものが多かった。しかし、昭和56(1981)年のSASと、平成5(1993)年のGAUSSIAN90は、多くの利用者に長く利用されている。今後はもっと多種・多様なものが導入されるであろう。

次は、データベース検索サービスである。昭和53(1978)年に文献検索システムがテスト運用に入り、翌昭和54(1979)年正式運用に供せられた。RDB(リレーショナルデータベース)は、昭和58(1983)年にテスト運用に、翌昭和59(1984)年に正式運用に入った。詳しくは、第4節に述べられている。

もう1つの大きな流れは、オンラインサービスの充実であった。通信回線の高速化として、昭和58(1983)年にポートセクタを設置して、4,800bpsの伝送を可能とした。これにより、端末への線図形出力も実用レベルとなった。昭和60(1985)年には、データ専用ディジタル交換機の導入により、9,600bpsの伝送が、昭和63(1988)年には学内の交換機のディジタル化により19.2kbps、さらには、56kbpsの伝送が可能となり、パソコン端末から気軽に、高速に大型計算機を利用できるようになった。さらに、平成2(1990)年には、MSPもUTSもLANによる接続が可能となり、京都大学の学内キャンパスネットワークKUINSの基幹ループLANと相互接続された。その後、他大学のキャンパスネットワークの建設と、学術情報センターの全国網の拡充が図られたため、多くの大学の研究室のワークステーションから直接(TCP/IPの下で)接続されるようになった。単なる遠隔からのログインのほかに、ファイル転送、リモートコマンドなど多様な利用が可能になった。平成4(1992)年には、地域ネットワークNCA5を発足させ、第5地区のネ

ネットワークの拠点として、本センターが活動することになった。

従来の科学技術計算という点では、ベクトル型コンピュータ(俗にいうスーパーコンピュータ)の出現がある。詳しくは、本節第2項に述べる。

最後に忘れてはならないのが、電子メールである。本センターは電子メールと電子掲示板の重要性をいち早く認識し、昭和60(1985)年に自前の電子メールシステムを作成し、運用に供した。昭和62(1987)年には、大型計算機センター間で国際標準に基づいた電子メールが運用された。その後、実装規準である MOTIS に基づいた電子メールシステムに移行したが、ローカルなマンマシンインターフェースが十分でなかったため、ほとんど使われていない。最初の自前の電子メールシステムは、掲示板機能のみが引き続いて使用されている。

昭和63(1988)年には、MSP で Bitnet メールが、翌平成元(1989)年には UTS で Internet メールが次々と運用に供せられた。利用者は好みの電子メールを使えば、それぞれの電子メールは相互乗り入れしているため、世界中の研究者と情報を交換できるようになった。

運用上の大きなことは、昭和59(1984)年の利用番号の形式変更と昭和61(1986)年の共通利用番号制である。

運用当初から、利用申請は研究課題ごとに提出し、それぞれ利用番号(当時は課題番号)を受けていた。実際には、校費で利用する場合と、科学研究費で利用する場合、別々に申請を出していた。一方、データセット名の先頭は、利用番号であったため、同じ人でも異なる名前がつき、データセットの保全からは他人と見なされることになった。この結果、データセットを両方から共用する場合の煩わしい操作、科学研究費による利用期限(通常2月25日)でのデータセットのアクセス不可を回避するためのデータセットのコピーなど問題が多発した。そこで、利用申請は、研究課題にかかわらず1つとし、負担金の支払う項目が異なる場合にのみ、利用申請を提出する方法に変更した。これに伴い、利用番号の形式を、利用者に固有の「利用者番号」と支払い科目を示す「支払い科目コード」を連結させたものにした。この結

果、ある利用者の作成したデータセットはすべて先頭に利用者番号がつくことになり、いろいろな科目で支払っていて、その利用期限が異なっている、どれか1つ有効な利用申請が残っていればよいので、トラブルが減少した。共通利用番号は、7つの大型計算機センターと学術情報センターで同じ利用番号を使えるようにという要求と、大型計算機センターはひとかたまりのものであるという意識を具現化するものとして導入された。最初は、申請用紙を最寄りのセンターで受け取り、センターが郵送するなどの意見も出た。最終的には、これからはネットワークの時代であり、データベースの時代であるということで、最寄りのセンターには今までどおり、紙の申請用紙に赤い判を押して提出するが、それ以外のセンターにも利用申請をしたい場合には、TSSで特定のコマンドを入れれば、1時間(当初は2、3日)以内に許可されるようにしようということになった。現在それが当然のように運用されている。

共通利用番号制委員会で「赤い判は本人と確認する手段であり、TSSへ入るときのパスワードも本人と確認する手段である。したがって、TSSからのコマンドで本人の利用申請しかできない仕組みであれば、TSSで行っても問題はないはずだ。」と発言した人があった。その言葉に皆が同乗した。この方式は、他センターを使いたいと思った時点で入力すればいいわけで、重宝がられていると思う。この方式が先駆者となりいろいろな分野で赤い判を減らす引き金となって、後世において評価されることを期待する。

第2項 スーパーコンピュータ

1. VP100の導入

昭和58(1983)年4月、大型計算機センターは「FACOM M380をリプレースしてでも、ベクトル型コンピュータを昭和59(1984)年4月末から5月初旬に導入する」という方針を決定した。同年9月にFACOM M382の並行運用を予定していたものの、4月の時点ではM380しか有していなかったにも

かわらずである。新しい「スーパーコンピュータ」への期待がどれほど強かったかがうかがいしれよう。

昭和59(1984)年4月にベクトル型スーパーコンピュータ VP100が導入され、同時に M380が返却された。VP100の性能諸元は以下のとおりである。

最大演算性能 267MFLOPS

主記憶容量 32MB(昭和59<1984>年8月に64MBに増強)

VP100はM380とマシン命令において完全な上位互換性があり、またオペレーティングシステムも汎用機と同等のものであったことから、汎用機のバックエンドプロセッサとして非常に使い勝手のよいシステムであった。このこととプログラムのベクトル化に対する利用者の強い要求とが相まって、昭和59(1984)年度の冬期にはVP100は連日24時間運転という盛況ぶりであった。

2. VP200からVP400Eへ

増大する計算需要に対応するために、昭和60(1985)年11月FACOM VP100はFACOM VP200に増強された。演算パイプラインを増強することにより、演算能力を倍にしたのである。VP200の性能諸元は以下のとおりである。

最大演算性能 0.5GFLOPS

主記憶容量 64MB

しかしこの程度の増強では計算需要の伸びにまったく追いつかず、昭和62(1987)年11月さらにVP400Eを運用開始した。ここに大型計算機センターのスーパーコンピュータは2台構成となったのである。VP400Eの性能諸元を以下に示す。

最大演算性能 1.7GFLOPS

主記憶容量 256MB

VP400Eでは乗算演算器の後にさらに加算演算器が追加され、演算パイプラインで同時に動作可能な演算数が3となった。また従来のVPシリーズで

はできなかった一時巡回演算を可能とするハードウェアなどが追加され、さらに高速な計算が行えるようになった。

3. 日米協議の影と VP2600

昭和62(1987)年度から、最大演算速度が100MFLOPS を超える計算機を国の機関に導入する場合、日米間の取り決めに基づいた「スーパーコンピュータシステムの導入手続」に従うことになった。このスーパーコンピュータ導入手続きは大きく分けて、①市場調査手続き段階、②仕様書作成段階、③入札手続き段階、からなる。各段階はさらに細かく規定されている上に、手順と手順の間には何十日間かを空けなければならない箇所が何カ所もあり、全体として手続きには2年以上を要するようになっている。

この結果、昭和63(1988)年3月に新しいスーパーコンピュータの導入手続きを開始したにもかかわらず、実際に富士通 VP2600を調達運用できたのは平成3(1991)年3月であった。実に3年もの月日が手続きのために浪費されたのである。VP2600の性能諸元は以下のとおりである。

最大演算性能 5 GFLOPS

主記憶容量 512MB

拡張記憶容量 4 GB

VP2600には拡張記憶と呼ばれるやや低速な記憶装置が接続されており、巨大配列や高速なファイルを扱うのに適した構成となっていた。しかしながら導入に3年もの月日を要したため、当初最新と考えられていた仕様は導入時にはもはや古いものとなっていた。そこで大型計算機センターは、即座に次期スーパーコンピュータの仕様策定へと取りかかったのである。

4. VPP500の導入

平成7(1995)年1月から大型計算機センターでは、並列型スーパーコンピュータ富士通 VPP500の運用を開始する予定である。また同時に VP2600を

VP2600E にリプレースする。VP2600E の諸元を以下に示す。

最大演算性能 5.5GFLOPS

主記憶容量 1 GB

拡張記憶容量 4 GB

VPP500Eは並列型スーパーコンピュータであり、1.6GFLOPSのCPU 15台と5 GFLOPSのCPU 1台から構成される。5 GFLOPSのCPUはVP 2600と同等の使用ができる。1.6GFLOPSのCPUはそれぞれが完全に密結合されており、全体としてあたかも1つのCPUとして使うこともできれば、15個のバラバラのCPUとして使用することもできる。VPP500全体としての合計の諸元を以下に示す。

最大演算性能 29GFLOPS

主記憶容量 4 GB

拡張記憶容量 4 GB

すなわちVP100からの11年間で、大型計算機センターのスーパーコンピュータの最大演算能力は、実に130倍になろうとしている。秒進分歩の世界であるとはいえ、隔世の感がある。11年でこれだけの変化があったのだから、次の11年はさらに大きな変化があるだろう。京大101年以降のスーパーコンピュータが楽しみである。

第 3 節 図形画像処理システム

本センターでは、図形画像処理に対する認識が一般にまだなかったころより積極的に導入を行ってきている。この間、図形画像処理における変革は著しく、その利用形態も変化を遂げている。以下では、本センターにおける図形画像処理システムにおける変遷を述べていく。

表30-2 図形画像処理用計算機の変遷

年 月	機 種 名
1969年 3 月	FACOM 270-30(～1974年 8 月)
1974年 8 月	FACOM 230-35(～1977年 1 月)
1977年 1 月	FACOM 230-48(～1980年 8 月)
1979年 8 月	FACOM M-200(～1982年 9 月)
1981年 8 月	PANAFACOM U-1500(～1994年 9 月)
1982年 9 月	FACOM M-382(～1987年 7 月)
1987年 7 月	FACOM M-780/30(～1991年10月)
1991年10月	Fujitsu M-1800/30
1994年 6 月	IRIS Crimson VGX

第 1 項 システムⅢ期(昭和44年 3 月～51年12月)

本センターに初めて図形処理用の計算機システムが搬入されたのは、昭和43(1968)年12月のことであった。計算機システムはFACOM270-30であり、これに大型リフレッシュ型グラフィック・ディスプレイ装置が接続された。この図形処理システムは、「システムⅠ・Ⅱ」(FACOM230-60各1セット)に

第3節 図形画像処理システム

対して「システムⅢ」と呼ばれ、利用者自らがシステムを操作するオープンショップ方式で運用された。このころはまだ計算機の処理能力が低く、図形処理といえどもまだバッチ処理でしか利用ができなかった。

第2項 グラフィックス・システム期(昭和52年1月～55年7月)

昭和52(1977)年1月に、バッチ処理およびTSS処理などのサービスを行うシステムⅠ・ⅡがFACOM M190を擁する「主システム」と呼ばれるようになり、システムⅢも新たにFACOM230-48を擁して「グラフィックス・システム」と呼ばれるようになった。このシステムの変更に伴い、運用形態にも大きな変革があった時期である。

FACOM230-48のオペレーティング・システムOSⅡ/VSが多重処理方式および仮想記憶方式を採用していたため、複数利用者のシステム同時利用や大規模処理が可能であった。そのため、利用者がシステム全体を占有して利用するオープン・ショップ方式から、各利用者が必要とする図形処理用装置のみを占有して利用する形態となった。

主システムにもXYプロッタ装置やプリンタ・プロッタ装置も接続されるなどして、図形処理が特殊な処理とみなされなくなってきた時期である。

第3項 TSS移行期(昭和55年8月～57年7月)

昭和55(1980)年8月に、これまでグラフィックス・システムとして主システムから独立していた図形処理専用計算機FACOM230-48が撤去され、図形処理関連機器は主システムFACOM M200に接続された。計算の高速化やファイル容量の増大などの利点があった。これに伴い、図形処理用のジョブ・クラスが新設されたが、TSS処理の増加により、図形処理が長時間停止する事態も発生した。それに加えて、このころからTSSでの図形処理が

第30章 大型計算機センター

開始されたこともあり、簡単な図形表示しかできなかったが、利用者は TSS 処理へと徐々に移行した。

TSS における最初の試みとして、ソニー・テクトロニクス製のグラフィック端末装置 T4006 および T4010 が購入され、XY プロット装置でのみ使用可能であった図形ライブラリが扱えるようになると、グラフィック端末装置を用いた図形処理が会話型処理の対象として認識され始めた。それに呼応して、富士通も F9430 シリーズのグラフィック端末装置と TSS 配下の GSP の提供を開始した。

第 4 項 グラフィック端末装置充実期(昭和57年 8 月～62年 4 月)

本センターのグラフィック端末のカラー化は、ソニー・テクトロニクス製グラフィック端末装置 T4027 を導入したことから始まったが、富士通製の大型カラー・グラフィック端末装置 F9433A/F9434A が導入されると、端末やプリンタ出力において利用可能なソフトウェアの開発・普及が加速された。

一方、バッチ・ジョブにおける図形処理は、TSS セッション数やバックグラウンド・ジョブ数の関係で、図形表示速度が著しく影響を受けるといった問題から、バッチ・ジョブにおける処理は発展的解消を迎えることになった。

第 5 項 グラフィック端末装置高機能化期(昭和62年 5 月～平成 6 年 5 月)

グラフィック端末装置も高機能化してくる時代となってくると、グラフィック端末の接続が TTY 手順から BSC 手順に変わり、グラフィック・バッファのみの装置からキャラクタ・バッファとグラフィック・バッファの両方

を備えたグラフィック端末装置へと移行した。

また、入出力装置もカラー化されるなど、附属装置も高級化・高性能化し、それらを扱うためのソフトウェアも種々のものが導入された。なかでも、画像処理システムとして導入された FIVIS は、各種の入出力装置を持ち、それらの制御のほかに各種画像処理や画像情報の保存、さらには動画の作成など、総合的な画像処理が可能なシステムであった。

第6項 高速グラフィックス・ワークステーション 導入期(平成6年6月～)

大型計算機にも迫る性能を持つワークステーションと呼ばれる小型計算機が普及してくると、それに強力なグラフィックス機能を持たせた高速グラフィックス・ワークステーションも出現してきた。その能力は実時間可視化が可能なほどである。こうして、過去のように独立したグラフィックス専用計算機システムを保有することになるが、ネットワークの発達による相互連携機能が過去とは比較にならないほど高度になり、大規模計算をスーパーコンピュータで行いながら、その出力を高速グラフィックス・ワークステーションで実時間表示をさせるといような負荷分散あるいは役割分担といえる利用形態へと移行する時期にさしかかっている。

また、高度な計算機システムを扱うために、高機能な可視化ソフトウェアも求められており、AVS(Application Visualization System)を導入することとなった。

第4節 データベース利用

情報を蓄積しておき必要に応じて情報を引き出すデータベースの機能は、情報処理における重要な地位を占めている。本センターにおいても、データベースの運用を重要なサービスの1つとして位置付けており、比較的早い時期からデータベースの構築・運用に力を注いできた。現在、多数の共用データベースを広く研究者等に供しており、新規のデータベースも種々開発されつつある。

以下では、本センターのデータベースに関する事柄を述べていく。なお、共用データベースについては数多くあるため表30-3に示すにとどめておくが、その開発においては各研究者の多大な協力がなければ成り立たないものであることを申し添えておく。

表30-3 共用データベースの一覧

(平成6年3月31日現在)

データベース名	データベースの内容	提供機関	運用期間
ATMLINE	紫外-赤外域における原子スペクトル線の総合カタログ情報	京大理学部宇宙物理学教室	89.5～
BESSHOU	中国の近現代(19～20世紀)の人名の別称に関する情報	京大人文科学研究所	90.10～
CAM	有機化合物、有機金属化合物の結晶構造解析の数値データ	京大薬学部薬学科	83.5～
CHINA 1	中国の明代の科挙合格者の行政地名・人名情報	京大人文科学研究所	81.5～
CHINA 2	中国の唐代の詩人李商隱の樊南文集の本文と注釈	京大人文科学研究所	83.5～

第4節 データベース利用

CHINA 3	東洋学文献類目に収められた東洋学に関する研究書等の書誌情報	京大人文科学研究所	87.11～
CNMRP	高分子 Carbon-13&核磁気共鳴データに関する情報	東京工業大学工学部	83.10～
CONPHYS	物理学関係の国際会議録で定期的、単発的の2種類の情報	京大基礎物理学研究所	82.5～
CSD	有機化合物、有機金属化合物の結晶構造解析の文献情報及び数値データ	京大薬学部薬学科	91.3～
CSM	植物学の細胞性粘菌に関する文献情報(1869年以降)	岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所	80.5～
DESY	高エネルギー物理学関係の文献情報	京大基礎物理学研究所	79.4～92.3
ERIC	教育学関係のレポート、雑誌の論文及び雑誌情報(1979年以降)	京大大型計算機センター	80.9～
FOOD	食品成分値、献立、栄養指導に関するデータ及び料理に関する書誌情報	食品と栄養データベース 作成委員会	88.5～
GEOMAG	世界の地磁気観測に関するデータ	京大理学部附属地磁気世界資料解析センター	83.10～
IDEAS	DNA 及びタンパク質の配列データ、文献情報、生物的情報等に関する情報	京大化学研究所	86.4～
INSPECA	物理学関連の論文情報(1985年以降)	京大大型計算機センター	79.4～
INSPECB	電気工学・電子工学関連の論文情報(1985年以降)	京大大型計算機センター	79.4～
INSPECC	計算機・制御工学関連の論文情報(1985年以降)	京大大型計算機センター	79.4～
INSPECJ	INSPEC 収録の雑誌に関する情報(1993年版)	京大大型計算機センター	81.1～
INSPECTH	INSPEC のシソーラス・データ(1993年版)	京大大型計算機センター	90.7～

第30章 大型計算機センター

ISLINE	宇宙に存在する、原子・分子イオンのスペクトルデータ	国立天文台野辺山宇宙電波観測所	84. 2 ～94. 3
JAFOV	日本に収蔵されている脊椎動物化石の標本に関する情報	京大理学部地質学鉱物学教室	86. 5 ～
JISHIN	地震現象の基本データ(震源座標、発震機構および断層パラメーターなど)に関する情報(図形出力が可能)	京大防災研究所	83.10～93. 3
JMARC	国立国会図書館に納本された図書の書誌情報(1979年以降)	京大大型計算機センター	82. 6 ～
KOKYUROK	京大数理解析研究所の講究録を対象にした書誌情報	京大数理解析研究所	86.11～
KOUHOU	京大大型計算機センター広報の目次情報	京大大型計算機センター	86. 3 ～
KTSD	タイ国の中世から近世にかけての法律の全文情報	大阪国際大学経営情報学部	90. 4 ～
KURRIP	京大原子炉実験所で実験した結果の原子力科学関連の文献情報(1963年以降)	京大原子炉実験所	84.11～
MINJI	最高裁判所の民事裁判の判例情報(昭和22年以降)	京大法学部	89. 3 ～
MORPHO	国内及び国外の地形学関連の学術雑誌に掲載された論文情報	日本地形学連合データベース幹事会	91. 4 ～
MOUDIS	山地災害、環境保全に関する情報	京大農学部林学教室	87. 5 ～92. 4
MUROMATI	室町幕府が発給した文書のうちの奉行人奉書情報	京大工学部建築学教室	86.10～
NAGARE	流体力学関係の文献情報	鳥取大学工学部	92. 2 ～
OLDINSPA	物理学関連の論文情報(1969～84年)	京大大型計算機センター	87. 1 ～
OLDINSPB	電気工学・電子工学関連の論文情報(1969～84年)	京大大型計算機センター	87. 1 ～

第4節 データベース利用

OLDINSPC	計算機・制御工学関連の論文情報 (1969～84年)	京大大型計算機センター	87. 1 ～
PICMS	数理学に関する会議録の文献情報 (1980年)	京大数理解析研究所	80. 9 ～
POLEM	議会・政党関係資料等立法過程、政治関係の文献所在情報	京大法学部附属国際法政 文献資料センター	85. 4 ～
QCLDB	量子化学に関する非経験的理論に基づいた研究論文の情報	北海道教育大学釧路分校	86. 9 ～
RIFP	素粒子・原子核・天体核物理のプレ プリントに関する情報	京大基礎物理学研究所	84.10～92. 3
RIMS	10大学が収集した数理学関連の文 献情報(1960年以降)	京大数理解析研究所	79. 4 ～
SAIGAI	自然災害関連の文献情報(漢字)	京大防災研究所	83. 2 ～
SAO	10等星以上の星に関する観測データ	京大大型計算機センター	79. 4 ～
SHIFT	高分子 Carbon-13&核磁気共鳴の シフトに関する数値データ	東京工業大学工学部	86. 5 ～
SHOKU	日本古代の歴史書「続日本紀」の全 文情報	京大大型計算機センター	91. 4 ～
SHR	高血圧ラットに関する文献情報	京大人間・環境学研究科	82. 5 ～
TOSHO	京大大型計算機センター図書資料室 所蔵の図書に関する書誌情報	京大大型計算機センター	86. 1 ～
XDCBIB	有機化合物の結晶構造解析に関する 文献情報	京大薬学部薬学科	79. 4 ～
GDS	京大大型計算機センターでサービス 中の共用データベースの情報(京都 大学大型計算機センター共用データ ベース照会システム)	京大大型計算機センター	87. 3 ～

第1項 データベース構築組織

本センターでデータベースについて本格的な議論が始まったのは昭和52(1977)年からであり、データベース運用に関する種々の事柄を検討する「データベース検討会」がセンター内組織として同年9月に発足した。また、データベース・サービスを促進するためには、新たなデータベースの開発を広く推進する必要があるため、昭和54(1979)年7月に「データベース委員会」が発足し、現在「開発計画委員会」へ引き継がれている。次いで、昭和56(1981)年4月には「データベース研究委員会」が発足した。また、他センターとも年に2回程度データベースに関する連絡会を持ち、情報や意見の交換等を行っている。

第2項 データベース管理システム

本センターのデータベース管理システム導入の歴史は昭和52(1977)年から始まった。当時、富士通はネットワーク型の AIM/DB および文献検索用の FAIRS- I の2種類のデータベース管理システムの開発を行っていた。

このうち、AIM/DB は比較的早く開発が終了し、本センターへ昭和52(1977)年10月に仮導入したが、本センターの利用者のツールとしての柔軟性に問題があり運用には至らなかった。

一方、FAIRS- I は昭和53(1978)年6月に導入した結果、比較的取り扱いやすく、昭和54(1979)年4月に運用が開始された。その後、昭和56(1981)年4月には、日本語データベースの構築が可能な FAIRS- I /JEF となった。昭和62(1987)年1月には、富士通製電子ファイリング・システム ELF との連携が可能となった。ELF は、文書をイメージとして扱うことで図形などの格納が可能なシステムで、簡単な検索機能を有していたので、文献検索機能とイメージ情報の連携が可能となった。また、昭和61(1986)年6月運用開

始の英日自動翻訳システム ATLAS-I との連携も可能となり、検索結果の自動翻訳が可能となった。昭和61(1986)年10月には、データ圧縮機能の運用も開始した。平成2(1990)年7月および平成4(1992)年4月にはアップグレードが行われた。このように、FAIRS-I は運用開始以来、本センターのデータベース運用のかなめのシステムとして現在に至っている。

富士通製リレーショナル・データベース管理システム RDB/V 1 を昭和54(1979)年10月に、ソフトウェア・エージ社の厚意により ADABAS を昭和56(1981)年6月に、それぞれ仮導入したが運用には至らなかった。

リレーショナル・データベース管理システムは昭和57(1982)年10月になって導入され、富士通製リレーショナル・データベース管理システム AIM/RDB を導入し試用を開始した。AIM/RDB が昭和59(1984)年10月に運用が開始されると、個人用データもデータベースとして蓄積したいとの要求から同年12月には個人データベースのサービスも開始した。AIM/RDB は、その後昭和63(1988)年8月にアップグレードが行われ、平成4(1992)年10月運用開始の RDBII へと引き継がれた。

昭和58(1983)年5月には、個々の開発者が作成した管理システムを利用するデータベース用ライブラリ DLS の運用を開始した。

平成4(1992)年10月、リレーショナル・データベース管理システムである AIM/RDB は RDBII となり、性能改善を図るとともに、国際標準の問い合わせ言語である SQL 言語が採用された。

第3項 文字読取装置と日本語処理

直接にはデータベースと関係しないが、昭和63(1988)年7月に欧文光学文字読取装置 KURZWEIL-4000ICR をオフライン機器として運用開始し、世界10カ国語文字の読み取りが可能となった。平成元(1989)年10月には、漢字用光学文字読取装置富士 OCRXP-50S(平成4<1992>年4月ハードウェア改造、同年8月機能追加)も運用が開始された。さらに、平成3(1991)年4月には欧

第30章 大型計算機センター

文用光学文字読取装置 KURZWEIL-K5200(平成4<1992>年5月システム・ソフトウェア変更)も増設して文字読取装置の充実を図っている。

日本語処理機能の強化としては、平成3(1991)年1月に日本語解析処理システム HAPPINESS の運用開始により、日本語文章の用語調査、索引付け、日本語データベースのキーワード作成などが容易になった。

漢字処理に代表される多言語情報を計算機で扱う方式と、それに基づく様々な文書のデータベース構築に関して、本センターは学問研究の拠点としての役割も果たしてきた。現在も多言語情報処理研究委員会を中心に、広く東洋学へのより高度なコンピュータ利用について研究が進められている。

第5節 ネットワークサービス

第1項 大学間ネットワークの変遷

日本における大学間ネットワークは、N-1ネットワークと呼ばれるわが国独自のネットワークに始まる。N-1ネットワークは、京都大学・東京大学・東北大学の各大型計算機センターと日本電信電話公社(現：NTT)の共同研究によって開発されたコンピュータネットワークであり、昭和56(1981)年10月に7つの大型計算機センターの汎用計算機を日本電信電話公社のDDXパケット交換網を使用して結ぶことによって運用が開始された。その後、学術情報センターの発足に伴って、昭和62(1987)年5月からは学術情報専用パケット交換網を併用して運用されている。

N-1ネットワーク上で利用できるサービスには、あるセンターの計算機に接続されたTSS端末から別のセンターのTSSサービスを利用できるNVTサービス、他センターに対してネットワーク経由でバッチジョブの処理を依頼し、その結果を本センターの出力機器に出力することができるRJEサービスがある。また、N-1ネットワーク上で利用できる電子メールもサービスしていたが、OSIに基づくMHSメールのサービス開始に伴って、N-1メールは平成5(1993)年9月をもって廃止された。

平成6(1994)年9月現在、N-1ネットワークに加入している大学・研究機関の数は、188を数えている。

一方、昭和45(1970)年頃より米国を中心としてIP(インターネットプロトコル)によるインターネットの動きが発展してきた。日本においても、昭和63(1988)年頃よりIPによる大学間のネットワーク接続が行われるようになって

た。この時期は、ちょうど日本における大学のキャンパスネットワーク整備が進んだ時期と一致しており、IP ネットワークは急速な発展を見せている。現在では、国内でも200を超える大学がIP 接続され、これに伴ってN-1 ネットワークを廃止する大学も出てきている。

第2項 KUINS(京都大学統合情報通信システム)

京都大学では、昭和62(1987)年より3カ年計画で京都大学統合情報通信システム(Kyoto University Integrated Information Network System)、略称KUINS の第1期工事を行った。KUINS は、本学における学術研究・教育・事務処理等のあらゆる活動を支援するインフラストラクチャであり、大型計算機センターはその運用を支える主要な部局として位置付けられる。

KUINS は、主としてディジタル交換機、光ファイバによる基幹ループLAN、パケット交換機、マルチメディア多重化装置の4つの要素から構成されており、これらを統合することによって、低・中速通信から高速通信まで、また遠距離から近距離までの様々な通信をカバーしている。

ディジタル交換機は、音声の伝送に加えて64kbps 以下のデータ通信をサポートする。さらに、ファクシミリメールなどの機能も備えているほか、NTT のINS 網とも相互接続されており、ISDN 内線に接続された機器はもちろん、V.110 プロトコルを用いて学内のディジタル電話機に接続された機器とINS に接続された機器との通信も可能になっている。INS 接続機能は、遠隔地の観測所をISDN によってIP 接続するためにも利用している。また、ア



写真30-3 KUINS(京都大学統合情報通信システム)完成記念披露式典

ナログによるデータ通信に関しても、モデムプールを利用した接続が可能である。

光ファイバによる基幹ループ LAN は、主として高速のデータ通信をサポートするものである。吉田地区・宇治地区のそれぞれにシングルモードの光ファイバを張り巡らし、吉田地区では410Mbps、宇治地区では205Mbpsの高速大容量の通信路を構築している。基幹ループ LAN には FDDI(100 Mbps)ならびにイーサネット(10Mbps)を接続可能であり、これを用いて学内の建物内に張られた各部局のネットワークを相互接続している。また、学内8カ所のFDDIサブLANには、ツイストペア・ケーブルを用いたTPDDI(TP-PMD)によるハブ(集線装置)を用意し、低コストで高速の通信を利用できるようにしている。

また、基幹ループ LAN には、汎用大型機の周辺装置を接続するためのS370チャンネルインターフェースやTTC標準の2 Mbps インターフェースも備えられており、前者は遠距離に置かれたプリンタ装置と大型計算機センターを接続するために、後者は大型計算機センターのように大量の構内回線が必要とする部署で用いられている。

パケット交換機は、X.25パケットを用いて遠隔キャンパスを接続するために用いられており、吉田地区・宇治地区・熊取地区・犬山地区・阿武山地区がX.25網によって接続されている。

マルチメディア多重化装置は、吉田地区・宇治地区・熊取地区に設置されており、データ通信・音声通話・G 4 FAX・パケット通信等様々な通信を1本の回線で実現している。平成6(1994)年8月現在、吉田地区・宇治地区間は1.5Mbps、吉田地区・熊取地区間は192kbpsの回線速度である。

第3項 地域のネットワークにおける大型計算機センターの役割

先に述べたように、大学間の計算機の接続はN-1ネットワークによって

第30章 大型計算機センター

始まったが、京都大学大型計算機センターは、京都府・滋賀県・福井県・富山県・石川県・鳥取県・島根県の各府県(これを称して第5地区と呼んでいる)の国公立大学・高専などを接続する役割を負ってきた。その後のIPネットワークの発展に伴い、本センターでも地域のIPネットワークを組織することとなり、平成5(1993)年1月に第5地区ネットワークコミュニティ(NCA 5)の第1回総会が開催された。

NCA 5において、本センターは地域内のIPによるネットワーク間接続のNOC(Network Operation Center)の役割を果たし、ワイドエリアネットワークへの中継を行うとともに、総会などの活動を通じて参加組織間の情報交換の場を提供している。

第6節 研究教育活動の進展

第1項 利用者講習会

大型計算機システムの有効な共同利用を図るため、センターが利用者に提供する新しい機能やその利用法などについて、1日あるいは数日にわたる講習会を催してきた。講習会は実習も含むことがあり、講師は、原則として専任教官とセンター技官が当たってきた。

その内容は、センター利用の多様化に伴って、広範囲にわたるようになった。すなわち、センター発足当時は、主として FORTRAN 言語の利用の講習会であったが、昭和52～55(1977～80)年ごろには、データセット利用、グラフィックス、TSS および PL/I や APL などの言語や SAS 等の統計パッケージ、ライブラリの講習会も開かれている。機種更新に伴う説明会や電子計算機に関する講習会もあり、啓蒙的な性格もあった。昭和54(1979)年にデータベース利用、昭和59(1984)年に導入されたベクトル計算機の利用、昭和63(1988)年からの UNIX 利用などによって講習会のテーマはますます増加し、内容も高度化した。回数では、昭和44(1969)年の5回に対して、センター発足20年目に当たる昭和63(1988)年には、22回に増加し、その内容を見ると、LISP、PROLOG、C などの言語、ATLAS(言語翻訳システム)なども加わっている。その後、ネットワーク利用が進展し、電子メールの利用、パソコンによるセンター利用などの講習会も開かれた。

さらに、昭和55(1980)年度からは、遠隔地の利用者のための遠隔地講習会を利用者が多い1～2の大学を選んで実施している。また、ビデオライブラリによる利用者教育、ビデオプロジェクトを利用した利用者講習会を行って

効果をあげている。

第2項 研究開発

センターは、大型計算機システムの共同利用施設として、昭和44(1969)年に発足した。大学その他の研究者は、センターの大型計算機を利用することが可能になったが、このほかに、センターに開発のテーマその他を申請して、利用者が研究開発する制度も作られた。これは開発の成果が複数の異なる研究分野で利用でき、開発結果が利用者に還元されるものに限定されている。ただし、開発に要した負担金はセンターが負担する。この開発計画の下で多くのライブラリやデータベースが開発され公開されてきた。

センターには研究開発部が置かれ、センターの教官はここに所属した。センター組織は、センター発足当初は、研究室・開発室・運用室・企画室からなっていて、利用者に対するサービス面に重点が置かれていた。センター教官は、計算機システムの整備などに伴う開発が大きな任務であり、各自の研究はセンターの組織とは直接関係なく進められた。当時は特に、計算機システムに直接関係する研究開発以外は、多くの兼任・委嘱教官の助力により、センター運用の基礎を築くことができた。

研究開発部の組織は、昭和51(1976)年の大型計算機システム M190の導入に伴い改正されて、運用室、OS 室、応用システム室の3室体制となり、技官全員を3室に配属して、研究開発体制が整えられた。この時に、京大・東大間のコンピュータネットワークの開発が始まっている。既に、各地でデータベースの開発と利用が始められており、応用システム室がデータベース関係を担当することになった。INSPEC、DESY、RIMS、XDC、SAOなどのデータベース開発の援助を行い、昭和53(1978)年にオンライン検索のテスト利用が開始されている。

昭和55(1980)年には、研究委員会が作られた。これは重要なテーマを選び、そのテーマについて先進的な研究者とセンター専任教官・技官から委員

を構成し、与えられたテーマについて調査研究し、成果を公表し、利用者に還元しようとするものであった。画像処理、省エネルギー、漢字処理、計算機システム、数値解析などの委員会が作られた。

昭和59(1984)年度には、教授定員(振り替え)1名が認められている。昭和60(1985)年には、センターのあり方検討委員会での審議の結果として、研究開発部の組織の見直しがあり、計算機システム、計算機ソフトウェア、応用情報処理の3研究室に組織変更が行われた。その趣旨は、計算機技術の進歩、特にスーパーコンピュータによる科学技術計算分野の新しい展開、知識情報処理の研究の進展、データベースの高度化と重要性の増大および通信技術の進歩と情報処理技術との結合による先進的な情報システムを構築することを目指して組織変更が行われたのである。この組織の変更は、研究開発部の組織を、研究を指向した形態に整えたものになっている。

昭和62(1987)年度から、KUINS(京都大学統合情報通信システム)の整備・運用と、地域ネットワークが研究開発のテーマになってきた。そこで、計算機システム研究室は、平成3(1991)年から、情報システム研究室と改称されている。

研究開発の成果は、各研究者が学会等に各自発表するもののほか、センター広報、英文レポート、研究発表集、また他の大型計算機センターと連合の研究開発論文集などに発表されている。また、センターの研究開発活動の一環として、研究セミナーやグラフィックセミナーが開催されてきた。

第3項 研究教育への参加

センターの専任教員は、各自が大学院研究教育に参加していたが、昭和62(1987)年度に設置された工学研究科応用システム科学専攻の応用情報学講座(協力講座)として、大学院研究教育に参加した。本講座での研究内容は、年度により若干変化しているが、主なものを挙げると、次のとおりである。

- (1) 知識情報処理システムの研究(文献情報および全文テキストのデータベー

第30章 大型計算機センター

スの構築と利用、人文科学研究支援システムの研究等)

- (2) 大規模情報システムに関する研究(大規模計算機システムにおけるオペレーティングシステム、コンピュータネットワークアーキテクチャに関する研究)
- (3) 言語処理システムとソフトウェア工学および計算アルゴリズムに関する研究(スーパーコンピュータに対する高度なソフトウェア)

本講座から6名の修士課程修了者を出している。

平成5(1993)年度からは、センターが学部教育に参加することになった。学部学生に大型計算機による実習を含む計算機教育を行うもので、コンピュータ概論(全学共通科目・通年)を開講し、専任教員が担当している。

〔参考文献〕

- (1) 京都大学大型計算機センター編『京都大学大型計算機センター 十年史』昭和55(1980)年3月
- (2) 京都大学大型計算機センター編『京都大学大型計算機センター 二十年史』平成元(1989)年3月