九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

九州大学大型計算機センター25年史 : 本編 : 資料編

https://hdl.handle.net/2324/4844349

出版情報：1994-04. 九州大学大型計算機センター25年史編集委員会
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

anniversary

25th

九州大学大型計算機センター

anniversary

25th

九州大学大型計算機センター

目　　次

挨拶・祝辞

九州大学大型計算機センター２５年史の発刊にあたって ..... 有川　節夫 1

挨拶 ..... 和田　光史 3

祝辞 ..... 赤松　良子 5

経過報告

九州大学大型計算機センターの 25 年 ..... 牛島　和夫 6

随想

センターの思い出 ..... 加納　省吾 9

総合情報伝達システム”ＫＩＴＥ”の完成を祝す ..... 相良　節夫 10

計算機システムの変遷

スーパーコンピュータの導入について ..... 末永　　正 12

汎用 OS と運用の変遷 ..... 川嵜　正子 15

Mシリーズについて ..... 篠原　　誠 24
— アーキテクチャと設計の開発史 —

ＶＰシリーズについて ..... 内田 啓一郎 39
— 超高速演算性能を追求したハードウェア技術 —

ＯＳ　Ⅳ／Ｆ４からＭＳＰへ ..... 三小田 雅美 54
— 変化への対応 —

ＵＸＰ／Ｍについて ..... 大空　　瞭 63

ＬＡＮについて ..... 藤井　義彦 71
— ＬＡＮ間中継装置 LINKRELAY シリーズを中心として —

ＦＯＲＴＲＡＮについて ..... 神谷　幸男 78

UXP 導入と現在の Unix サービス ..... 佐藤　周行 89

本センターにおけるワークステーションの位置付けの過去と現在 ..... 佐藤　周行 94

運用方式の変遷

センターでの２２年 ..... 景川　耕宇 97
— 汎用機，共通利用番号など —

夜間無人運転システム ..... 入江　啓一 104

自動バックアップと自動マイグレーション ..... 平野　広幸 112

ネットワークの変遷

大学間コンピュータネットワーク（N－1ネットワーク）..... 原田　盛一 115
について

PACX IV ／回線サービスについて ..... 原田　盛一 123

JUNET, JAIN, KARRN ..... 松延　栄治 127

九州大学総合情報伝達システム（KITE）建設までの経緯 ..... 牛島　和夫 134

データベース

文献検索とファクトデータデース ..... 松尾　文碩 138

テキストデータベース管理システムSIGMAの開発 ..... 有川　節夫 145

２５年をふりかえって ..... 樋口　忠治 152

昆虫の種情報のデータベース化について ..... 多田内　修 156
— 昆虫学データベース構築の経緯 —

利用者から見たセンター

ＰＲＯＰＡＴＨの開発 ..... 伊藤　猛宏 167

原子核理論と大型計算機 ..... 高田 健次郎 170
— メモリーと計算時間との戦い —

ユーザーインターフェースを自作した十余年 ..... 桜井　晃 173

画像解析システムの周辺 ..... 緒方　純俊 175
— ユーザとして１０年 —

センターの活動

大型計算機センターの刊行物 ..... 古川　哲也 179

国際シンポジウム ISS '91 ..... 島崎　眞昭 183

NDA'93 シンポジウム実行委員会について ..... 天野　浩文 187

資料

九州大学大型計算機センター年譜 193
システム構成の変遷 207
システム性能の推移 208
システム構成図 211
創立 10 周年以降の運用方式の変更 220
各種利用統計 226
端末設置数の推移 246
公用データベース延べ利用者数の推移 247
プログラムライブラリ開発課題一覧 249
公用データベース開発課題一覧 258
公用データベース一覧 264
講習会実施一覧 266
利用の手引一覧 270
研究開発部研究業績 272
計算機科学研究集会講演一覧 283
国際シンポジウム開催記録 288
全国共同利用大型計算機センター研究開発連合発表講演会講演一覧 296
全国共同利用大型計算機センター顕彰九州大学関係者受賞一覧 299
歴代運営委員 300
歴代センター長・次長・研究開発部長・教官・事務長・掛長 309
プログラム相談員一覧 312
年度別現員表 315
第七地区大型計算機センター連絡所一覧 316
現職員 320

九州大学大型計算機センター２５年史の発刊にあたって

平成６年７月

九州大学大型計算機センター長
有川 節夫

九州大学大型計算機センターは，昭和44年年1月に稼働の予定でしたが，建築中の建物に米軍ジェット機が墜落し，そのため折りからの大学紛争にも巻き込まれ苦難のスタートを余儀なくされました．しかし，関係者の大変な努力の結果，昭和44年6月から本格的なサービスができるようになりました．以来，本センターの計算機システムは，世界の大型機の発展とほぼ軌を一にして発展を続けてきました．このことは，歴代センター長を始めとするセンターの教職員のたゆまざる研鑽と努力のたまものであります．まず，これらの方々に深い謝意を表します．

本センターの最初の10年間の歴史と発展については，昭和56年に刊行された「九州大学大型計算機センター10年のあゆみ」にまとめられています．そこに，設立から稼働までの苦難や計算機システムの発展等の様子をつぶさに見ることができます．その後の10数年間においても計算機技術は，加速度的に進展し，特に，パーソナルコンピュータやワークステーション，ネットワーク等の高性能化と普及によって，大型計算機センターの利用形態にも大きな変化が生じ，センターに対するユーザの期待と要請も高度化し多様化してきました．

こうした状況において，本センターでは，データベース，スーパーコンピューティングおよびネットワークという3本の基本的な柱を設け，ユーザの期待と要請に応えるべく努力をしてきました．データベースに関しては，本センターの研究開発部が開発した高速高機能の情報検索システムでサービスを続け，文字通り全国共同利用のセンターとして，全国各地から利用され，利用頻度は年間約6万件にも達しています．スーパーコンピューティングに関しては，西日本地区の唯一の本格的スーパーコンピュータを有するセンターとして多くのユーザに利用されています．情報検索システムとスーパーコンピュータは，各大学の構内ネットワークの整備やインターネットの普及と相俟って，今後ますます多くのユーザに利用されるものと思われます．本センターでは，さらに，データベースおよびスーパーコンピューティングに関する国際会議等を開催して内外の技術動向の把握に努めてきました．

スーパーコンピュータは，最近ではいくつかの国立の研究所や大学付置研究所にも設置され，このよな組織に関係のあるユーザにとっては，専用のスーパーコンピュータを利用できる時代になってきました．しかし，学問分野の発展と同様に，常に新しい大規模超高速計算を要する課題が組織をもたない様々の分野から生じています．そうした組織化されていない研究者の大規模超高速計算をサポートできる唯一の機関として，全国の大型計算機センターに新たな期待が寄せられています．

ネットワークに関しては，これまでの大学間ネットワークのセンターとして機能に加えて，25周年を迎えた今年度，新たな展開がありました．九州大学にとって10年来の念願でありました総合情報伝達システム (KITE: Kyushu university Integrated information Transmission Environment) が完成し，本年度から運用を開始しました．KITE の完成によって，箱崎地区，病院地区，筑紫地区，六本松地区という四つのキャンパスと別府，島原，天草等の研究施設に分散し，しかも大学改革と移転を控えた本学における教育研究

に，情報通信という面から大きく寄与しています．これは学内の設備ですが，本センターは，学術情報センターのネットワークSINETの基幹ノードとして全国主要ノードと太い回線で接続され，また地域の他のノードとも接続され，西日本地区におけるネットワークのセンターとしての役割も果たしています．

こうした大規模なデータベース，大規模超高速な科学技術計算，複雑なネットワーク等は，進展の著しい情報社会の根幹をなす重要な技術ですが，大勢のユーザへのサービスの経験なくしては解決できない多くの課題を包含しています．これらの課題を正しく迅速に解決して，指導性を発揮できたのは，非公式な組織ですがユーザに常に接している研究開発部の存在にあったと思います．また，世界に類例のない全国共同利用大型計算機センターの設立は，30年以上も前の日本学術会議の起案・勧告に端を発するわけですが，故北川敏男教授を始めとする当時の日本学術会議の見識と洞察に驚きの念を禁じ得ません．

今後の大型計算機センターは，常に世界最高速，最高機能のスーパーコンピュータを備えて，マルティメディアを含めた最先端の科学技術情報処理を可能にし，全国の大学における研究者の研究活動の展開に寄与し続けねばなりません．そして，こうした計算機の利用は，高速なネットワークによって支えられたものでなければなりません．センター設立25周年に当たり，研究者の需要と期待に応えるべく，一層の研鑽と努力を重ねて参りたいと思います．関係各位の一層のご支援とご理解をお願い申し上げます．

この25年史は，本センターの創立以来25年にわたる変遷を記録し，工藤和彦教授に編集委員長をお願いして編集したものです．ご多忙中執筆，編集して頂いた方々に深い謝意を表します．本小冊子が，今後の発展のために役立つことを期待します．

挨拶

九州大学総長
和田 光史

本日ここに，文部省長谷川学術情報課長をはじめ関係各位の御臨席の下に，九州大学総合情報伝達システム完成披露式典及び九州大学大型計算機センター創立 25 周年記念式典を執り行うことができますことは，私の深く喜びとするところであります．

九州大学総合情報伝達システムは，英訳しますと Kyushu university Integrated information Transmission Environment となりますので，これを略称して「KITE (カイト)」と呼んでおります．KITE は，九州大学内の情報ネットワークシステムとして，総合情報伝達システム設置準備委員会が中心となり計画をすすめてまいりました．学内の情報ネットワークは，21 世紀の大学における学術・研究発展のための根幹をなすものであり，マルチメディアによる情報ネットワークを抜きにして，21 世紀の学術研究の発展を語ることはできません．

本学における学術情報ネットワーク計画は，昭和 57 年の計算機委員会での九州大学箱崎・筑紫両地区情報伝達システムの検討に遡ることができます．その後，昭和 62 年に総合情報伝達システム設置準備委員会が設置され，本格的な KITE 構築の検討が始まりました．平成 3 年に本学が移転の方針を決定した結果，当初の KITE の計画に，大幅な変更もありましたが，平成 5 年度予算で構築が始まり，当初 2 年間で完成の予定のところ，幸いにも平成 5 年度の補正予算により，予定を 1 年繰上げることになり，本年 1 月に一部運用を開始し，3 月に完成させることができました．

KITE は，箱崎地区，筑紫地区，病院地区に光ファイバーケーブルによる基幹ループ LAN (Local Area Network) とこれに接続される建物内の支線 LAN を，また六本松地区に支線 LAN を構築して，これらの地区をマルチメディア多重化装置を介して高速デジタル回線で接続しています．また，この 4 地区には小型 ISDN (Integrated Services Digital Network) 交換機が設置されて，テレビ会議等のマルチメディア通信が可能となり，4 地区と九州大学の別府，島原地区等の施設は，ISDN 回線により接続されています．

21 世紀を目の前にした情報化時代の到来で情報伝達の重要性がますます高まりつつあるこの時期に，KITE が完成いたしましたことは誠に意義深いものがあります．KITE が九州大学の学術研究・教育の諸活動，並びにこれらに係わる事務処理に新しい，有力な基盤として機能し，これを契機として，本学が学術の進展と社会の進歩，人類の幸福の増進に一層の寄与，貢献することを期待するものであります．

この度の KITE の完成は九州大学の大きな喜びであり，KITE の計画・建設に御尽力をいただきました文部省をはじめ，設置準備委員会，同専門委員会等の委員の方々，並びに学内外の関係者の皆様方に深く感謝申し上げる次第であります．

つぎに，九州大学大型計算機センターは，昭和 44 年に全国共同利用施設として開設され，全国の大学等の教育研究機関で研究，教育に従事されている方々に幅広く利用され，本年をもって 25 周年を迎えることとなりました．現在，全国共同利用施設としての本センターを取り巻く環境及びセンターの果たすべき役割は設置当初と比較しますと大きく変化しております．25 周年を迎えたこの時期を一つの節目として，未来に向けた新しい計算機センター像を目指して，充実した研究開発を心がけるとともに，センターの日々の運用に一層の努力をしていく所存でございますので，今後とも御助言，御支援を賜りますよう，よろしくお願い申し上げます．

最後に，本日この式典に御臨席いただきました方々，またその他の関係各位の皆様方の益々の御発展を祈念いたしまして私の挨拶といたします．

（平成6年6月20日
九州大学総合情報伝達システム完成披露式典及び
九州大学大型計算機センター創立25周年記念式典
における挨拶）

祝辞

文部大臣
赤松 良子

本日ここに，九州大学総合情報伝達システムの完成披露式典及び大型計算機センター創立25周年記念式典が挙行されるに当たり，一言お祝いの言葉を申し上げます。

近年，学術研究の進展に伴い，学術情報の量的増大，質的多様化が急速に進んでおり，膨大な学術情報の中から，研究者が必要とする情報を迅速かつ的確に入手し，コンピュータを始め各種情報機器を効率的に利用できる体制を整備することが極めて重要な課題となっております。

このため，文部省では，国公私立大学等を高速通信回線で結ぶ全国的な学術情報ネットワークの整備，大型計算機センター，総合情報処理センター等の充実を図るとともに，キャンパス情報ネットワークの整備を積極的に推進してきているところであります。

九州大学大型計算機センターは，昭和44年に全国共同利用施設として設置されて以来，種々の発展を遂げられ，現在スーパーコンピュータ等高性能のハードウェアと多機能，高精度のソフトウェアを整備・管理し，科学技術計算，学術情報データベース，ソフトウェアの研究開発等を行い，学内外の多様な教育研究活動を支援され，ここに創立25周年を迎えられたことは，誠に慶賀に堪えません。 この記念すべき25周年の節目に当たり，貴学におかれまして，最先端の情報通信技術を駆使した大規模なネットワークシステムとして，KITEが完成したことは，極めて意義深いものであり，心からお慶び申し上げます。

貴学のKITEは，先端的な通信技術を用いて箱崎，病院，筑紫及び六本松の4キャンパスを高速につなぎ，電子メールの交換，データベースの検索，スーパーコンピュータの高度利用，図形処理等応用プログラムの利用，テレビ会議など多様かつ高度な情報サービスを提供するものであります。学術情報の国内・国外における流通促進の重要性がますます認識されてきている現在，この総合的な情報伝達システムの効果的な運用を行い，他の大学等の良き模範となることを期待いたします。

今後とも大型計算機センター及びKITEが教育研究活動の基盤として広く活用され，教育・研究の一層の充実向上に資することを期待するとともに，ここに至るまでの関係各位の御尽力に対し深く敬意を表しまして，お祝いの言葉といたします。

（平成6年6月20日
九州大学総合情報伝達システム完成披露式典及び
九州大学大型計算機センター創立25周年記念式典
における祝辞）

九州大学大型計算機センターの 25 年

九州大学工学部情報工学科
牛島 和夫

大型計算機センターの 25 年を巻末の「資料」を見ながら振り返ってみたいと思います.

資料編の 193 ページから 206 ページまでに 25 年間の「年譜」がございます. 年譜の 200 ページ, 1979 年 6 月に 10 周年をやっておりますから, その後の 15 年が今回にあたるわけです. ページ数でいいますと, 始めの 10 年が前史も含め, 8 ページを費やし, 残りの 15 年が 6 ページでございます. その理由は, この大型計算機センター, 建設中の大型計算機センターに米軍のジェット機が墜落し, 九州大学が大学紛争に巻き込まれたためです. その経過が 194 ページから 197 ページまでに延々と続いています. 195 ページの 6 月 2 日のところに飛行機の墜落炎上のことが書いてあります.

193ページに戻りまして, 大型計算機センターも予算の設置を認められるところまでは大変スムーズで, しかも計画も順調にいっておりました. 九州大学の計算センターとしては, 昭和 37 年, 1962 年に学内措置で中央計数施設が発足しました. 個人のことですけれども, 私はここの初代プログラム主任として赴任したわけでございます. 昭和 41 年 (1966 年) にその中央計数施設が大型計算機センターの概算要求の下書きを作りました. 次の昭和 42 年の 2 月末のところに文部省より大型機に関する内示と書いてありますが下書きを作った者として大変うれしい思いをしたことを覚えております.

次の 194 ページを見ますと, たとえば, 7 月 3 日のところに富士通信機という言葉があります. 富士通ではなくて, 当時は富士通信機だったのかなという思いを新たにしたわけでございます. これは, 富士通という, 私どもたちが主機種を選んだ会社の発展ともからんでいるんだなと思います.

飛行機が落ちまして大型計算機センターの将来は非常に暗かったわけですが, 196 ページの 1 月 6 日のところに大型計算機早期利用に関するお願いというのがあります. その後ろに, 鹿児島大学, 宮崎大学, 大分大学, 熊本大学, 長崎大学, 佐賀大学, 九州工業大学, 九州大学より文部省に提出されるという記事があります. つまり, 大型計算機センターというのは全国共同利用ということですが, 発足する前からこのような御支援をいただいて, 九州大学大型計算機センターがスタートしたということは, 私ども非常に肝に銘じておりまして, 全国共同利用という言葉がここの原点としてあったと思っております.

ここで, 九州電力の総合研究所のあとの建物をお借りして, 1 年の期限付きで, 昭和 44 年 4 月から仮設センターが発足して今日で 25 周年ということでございます. 仮設センターへの設置, それから, そこでの運用にあたりましては, 大学の関係者は大変苦労したわけですが, 特に, 富士通の方々には本当になみなみならぬ御尽力をいただいたということを申し上げ, 高いところからですが, 感謝をしなければならないと思っております.

1970 年 4 月末に新しい建物ができまして, 文部省令第 5 号により正式に大型計算機センターが設置されたわけでございます. 5 月 8 日に大型計算機センター開所式というのがございます. このときに, 初代センター長に就任された大野克郎教授が, 本当にありがたいというふうにおっしゃいました. かつ,「あり, がたい」と付け加えられたことが大変印象に残っています. つまり, 計算機センターに飛行機が落ちるような,「あり, がたい」ことが実は起こったんだというごあいさつがあったことを, いまさらながら思い出している所でございます.

1980 年ごろの時代的背景を申しますと，1978 年の 10 月にわが国最初の商用の日本語ワードプロセッサがこの世に出てきました．東芝製で，確か値段は 630 万円だったと思います．現在は 10 万円しないワープロが，当時はそのくらいの金額でした．ちょうど大型計算機センターが 10 年経った頃でした．1980 年には，富士通製の，日本語が処理できるオペレーティングシステムが使えるようになりました．11 月 5 日に，漢字端末，日本語ラインプリンタ NLP のサービス開始というのがあります．その当時までは，とにかく計算機といえば大型計算機しかない，という時代であったわけですけれども，1982 年 10 月には日本電気から PC9800 の 16 ビットマシンが発表されたこともあり，epoch making だったかと思います．それ以降，パーソナルコンピュータやワークステーションというものが，だんだん，我々の研究室に入ってきました．大型計算機だけが計算機ではないということで，非常に高性能の計算機と研究室にあるそういう計算機との役割分担というか，どのように使い分けていくかということが問題になってきたのではないかと思います．

有川センター長の御紹介にありましたように，この大型計算機センターはこの 10 年間，スーパーコンピューティング・データベース・ネットワークを 3 本の柱としてまいったわけでございます．

データベースに関しましては，1979 年の最後に INSPEC サービス開始というのがございます．

ネットワークに関しますと，1987 年に N1 電子メールサービス，1988 年に BITNET 電子メールサービスを開始しました．1989 年のはじめには JUNET 電子メールサービスを開始しました．このころから，電子メールといっても今から考えると細々ではありますけれども，ネットワークの機能をユーザのみなさんに開放するようなことをやってきたわけです．

スーパーコンピューティングについて申しますと，吉田将センター長の時代 (1986 年) に，かなりの無理をして VP100 というマシンを導入いたしました．大決断だったと思います．これにより，九州大学がいよいよ 3 本の柱の 1 本柱スーパーコンピューティングを立てたと言えるのではないかと思います．

25 年の歩み，206 ページまでを大急ぎでご紹介しましたけれども，そのほか，特筆すべきところをページを追って御紹介したいと思います．227 ページ，228 ページにジョブ処理件数の推移というのがあります．ご覧いただきますと，最近になるとどんどん件数が減っております．件数が減ったということは，実は，小さな計算はワークステーションであるとかパーソナルコンピュータの方でやって，大きな計算を大型計算機センターに持ってくるということで，一件あたりの平均が非常に負荷の高いものになっているということを物語っているかと思います．一見しますと，大型計算機センターは処理する量がどんどん減っているみたいに見えますけれども，そういうことではございません．例えば，245 ページにはコンピュータがどれだけいそがしく働いているというデータがあります．どんなにがんばってもこれ以上は実行できない物理時間の限界というものがあって，全体としては図のようになっています．

特に強調しておきたいこととして，247，248 ページのデータがございます，ここには，3 本の柱の一つデータベースの利用者数があります．247ページには，AIR による利用・ADBIS による利用・SIGMA による利用というデータがあります．これらはすべて，九州大学の大型計算機センターの研究開発部に関わる教官が開発しました DBMS でございます．こういう主要なデータベースをすべて自前で動かしているセンターは，非常にめずらしいのではないかと思います．しかもそれらが大変人気があると，もうセンター長でなく

なったのでいくらでも自慢していばっていいのではないかと思います．248 ページには，日本全国の各地区から御利用いただいているものを区分けして示してございます．一番上の白いのが九州大学でございます．その他，第 1 地区は北海道，第 2 地区は東北，第 3 地区は東京，第 4 地区は名古屋，第 5 地区は京都，第 6 地区は大阪，第 7 地区は九州でございます．これだけ多くの地区からデータベースのアクセスをしていただいているということは大変心に残っている次第です．

大型計算機センターの研究開発部の先生方が開発したと申し上げましたが，実は大型計算機センターの研究開発部というのは，いわゆる研究所であるとか，研究施設であるとか，研究センターといったような，文部省の正式の施設ではございません．学内的にといいますか，センターの中で教官の集団に付けた名前ということになっています．7 大学の大型計算機センターの研究開発部をいわゆる正式の研究開発部にしていただくように毎年概算要求をし，大学の中でもお願いし，かつ文部省にお願いしているわけでございますけれども，そういう研究開発部がこれだけ一生懸命頑張っているということを皆さんにご認識いただきたいと思います．

その一つの現れとして，例えば，288 ページから 295 ページにかけての資料があります．3 本の柱と申しましたけれども，1991 年には文部省の国際シンポジウム基金のご援助をいただきまして，「スーパーコンピューティングに関する国際シンポジウム」を実質的に大型計算機センターが主催しまして各大型計算機センターにご支援をいただいて開催致しております．それから，1993 年にも同じく文部省の国際シンポジウム基金のご援助をいただきまして「次世代データベースシステムとその応用に関する国際シンポジウム」を開催しております．これらによって，九州大学大型計算機センターの研究開発部の実力を遺憾なく示すことができたのではないかと思っております．残るはネットワークでございますが，それはこれからということでございます．

最後になりますけれども，資料の 309 ページに歴代センター長，次長，研究開発部長，事務長，掛長等のお名前があります．その中で研究開発部長および専任教官のところには修士課程を出てそのまますぐ助手になった方が何人もおられます．その方々の中には，大型計算機センターを運用し，あるいはデータベースのシステムを開発し，その結果を昇華させて学位を取得されたという方がたくさんおられます．お名前を上げますと，有田五次郎先生，景川耕宇先生，松尾文碩先生，二村祥一先生，末永正先生，高木利久先生，篠原武先生といった方々です．これらの方々は，大型計算機センターの運用方式を工夫し，あるいはデータベースを開発し，それを学位論文の非常に重要な部分として学位をとられたということを付け加えさせていただきたいと思います．これらの方々は，現在九州大学ほかいろいろな大学で，活躍しておられます．

センターの思い出

九州大学名誉教授
加納 省吾

日本の情報化は大型計算機センターの設置によって始まったと言えるであろう．以来２５年の情報化社会発展の歴史は，試行錯誤，紆余曲折の連続である．昨今のようなパソコンネットワークの時代など考えられもしなかった．特に日本語処理の開発とデータベースの導入により情報化は一段と加速された．今や情報技術による経営の革新は社会の主流となりつつある．情報化の先導的役割を担ってきたセンターの２５年間も，常に新しい情報技術への挑戦の歴史である．その間常に利用者のためのセンターであるという基本的態度が保持されてきたと思う．企業の情報システムにおいても最近はこのことが再認識され，利用者に不評なシステムは改められている．私がセンターにいた当時にも似たようなことがあったので書いてみたい．昭和５７年３月にセンターでは夜間無人運転システムの運用を開始した．その目的は大約次の２点にあった．

(1) 端末からの夜間センター利用時間の延長

(2) 夜間のセンター内機器解放時間を縮小し経費の節減をはかる

実際にセンターのサービス時間が変更になったのは６月からであったので，利用者から要望書が出されたのは６月に入ってからであった．６月２日センター側は利用者代表である理学部の助教授３人と院生２人とにセンター長室で会い，要望書を受けとり説明を聞いた．１０年以上昔のことで細かい内容は忘れたがその主旨は

(1) 端末を購入整備するのはすぐには難しいので，当分の間センター内機器の夜間使用時間は従来通りにしてほしい．

ということであったと思う．また７月８日のセンター運営委員会でも利用者代表であった委員から要望書について説明があった．

センター側の回答は８月４日に再度センター長室で示され了解された．またセンターニュース 260 号（８月２７日）上でセンター次長の詳しい説明がなされた．回答の要点は要望書の主旨に沿って９月からセンター内機器の解放時間を，当分の間従来通りに戻すというものであった．今から考えると至極当然の結論であったが，決定するまでには２カ月を費やした．私の所属した学部の利用者からの要望であり，当時は双方お互いに気を使ったことが強く印象に残っている．古いことで資料もなく記憶もはっきりしないので残念だが，昨今の利用者中心の情報化社会を示しているようであり，懐かしい思い出である．情報化の進展はこれからも益々複雑になると思われるが，今後ともセンターが基本を忘れず，学内外の情報化の推進力となって活躍を続けられることを祈って止まない．

総合情報伝達システム"ＫＩＴＥ"の完成を祝す

九州大学名誉教授
相良 節夫

昭和６１年４月より平成２年３月迄２期４年間，九州大学大型計算機センター長を勤めさせて頂いたが，かなりの人数からなる職場の組織の長をお引き受けしたことは初めてであり，貴重な体験をさしてもらい大変有難かった。私がセンター長に在職中，当時センターの開発部長であった松尾文碩助教授（現九州大学工学部教授），田畑時夫事務長およびその他の職員と共にかなりのエネルギーを使い，相当な努力をしたにも拘らず実現できなかった学内ＬＡＮの経緯について述べ，私の至らなかったことを反省するとともに，この度総合情報伝達システム"ＫＩＴＥ"が完成したことを心からお慶び申し上げたい。

昭和５４年九州大学総合理工学研究科が発足し，昭和５６年分子工学専攻と生産科学研究所の建物を始めとして，翌昭和５７年材料開発工学，エネルギー変換工学の建物及び事務棟が筑紫キャンパスに建築されて，筑紫地区と箱崎地区との間のネットワークの必要性が起ってきた。東京工業大学の大岡山の工学部と長津田の総合理工学研究科との間に専用ネットワークが敷設されテレビ会議やテレビ講義の試みもなされていたので，九州大学においてもということで，筑紫箱崎キャンパス間の情報伝達システムが昭和５８年に検討され昭和５９年度の概算要求がなされた。

一方，九州大学計数施設では，学内の各研究室で得られた実験データをオンライン処理するためのシステムの概算要求がなされていたが，昭和５９年九州大学構内の光ネットワーク敷設についてのネットワーク専門委員会の設置が検討された。翌年これまで検討されていたネットワークは，九州大学全体として総合的に検討すべきであるとの判断から，昭和６１年度の概算要求として，総合情報伝達システム（Kyushu university Integrated information Transmission Environment）"ＫＩＴＥ"が提出された。この命名は松尾助教授によるもので，天までとどけとの意気込みで発足し，昭和６１年末には全学的協力を得るための九州大学総合情報伝達システム準備委員会ならびに具体的な作業を検討するための専門委員会が設置され，本格的な活動に入る態勢が出来上った。

一方，他大学における状況はどうかというと，昭和６０年頃から何処の大学でも学内ＬＡＮの必要性が認識され，概算要求として出されていた。文部省の学術情報課が中心となり，設備の予算をつけ，光ネットワークの敷設の費用は各大学の施設の予算で行う形で，最初に昭和６２年度京都大学と東北大学が認められ，京都大学は３年計画，東北大学は２年計画で完成した。九州大学では昭和６２年度の概算要求後，学内の準備委員会を設置したこともあって，立ち遅れておりこの年度はやむを得なかった。

昭和６３年度の概算要求では，九州大学は北海道大学，名古屋大学と同じく非常に熱心に動いた。しかし，京都大学と東北大学において実行年度ということで何れの大学にも設置されなかった。

昭和６４年度の概算要求では前述の３大学で熾列な競争が行われたが，光ファイバー敷設のための施設整備費が，九州大学では別の緊急な要求が出てきたため目途がつかなくなり，北海道大学と名古屋大学に設置が決まった。九州大学と大阪大学，東京大学は翌年以降ということになったが，大阪大学と東京大学は余り熱心でなく，今度こそはと思っていた。平成２年度の概算要求では，２大学で実行年度ではあったが，学術情報課としては，予算を増額しても１大学に設置したいということで，見通しも明るく，施設部との打合せ

も十分に行い，今度こそはと考えていたが，夏休み頃から雲行きがあやしくなり，東京大学に設置することが決まり，またもや後塵を拝した。

平成２年３月でセンター長を辞任し，次期の牛島センター長が平成３年度からの概算要求に当られたのであるが，ご承知の通り移転問題が起りストップした。平成４年に移転を考慮した形で学内ＬＡＮの変更を行い，平成５年度の概算要求で予算の示達があり，平成６年４月に完成したとのことである。紆余曲折を経たがＫＩＴＥが完成したことは関係してきたものとして大変嬉しく，後引き続いて努力して頂いた方々に心から感謝したい。これでやっと念願かなって情報ネットワークをもった大学の仲間入りができたわけであるが，聞くところによると殆どの大学において学内ＬＡＮの設置が認められたということで喜びも半減したことと拝察する。

世の中の趨勢として，情報ネットワークは不可欠のものであり，学術研究において電子メール等の利用は常識となっている。今後，情報ネットワークはマルチメディアシステムとの関連でますます重要となって行くと思われる。学内ＬＡＮとしての態勢には遅れをとったが，情報ネットワークに関する研究分野では九州大学は相当な実績を挙げている。この度完成した総合情報伝達システムを利用して一層の発展を期待したい。

ふりかえってみると，私の力不足は当然であるが，ボタンのかけ違いというか，ついていないというか，残念なことだけが学内ＬＡＮについて印象に残っている。最初のスタートから１０年を要し，この間九州大学の研究者の皆様にかけた迷惑ははかり知ることができない。深くお詫び申し上げる。

この文には思い違いや間違いがあるかも知れないが，記録もなく記憶をたよりに書いたためでお許し願いたい。

スーパーコンピュータの導入について

近畿大学九州工学部
末永　正

九州大学大型計算機センター（以下，九大センターと略します）から異動して７年以上が経ち，記憶がかなり薄れていますが，九大センターにスーパーコンピュータ（ＶＰ：ベクトルプロセッサ）が最初に導入された経緯と，その後の運用について簡単に述べたいと思います．

九大センターにＶＰを導入したらどうかという話題が最初にのぼったのは，センターシステム（ＦＡＣＯＭ　Ｍ２００汎用計算機システム）のリプレースを検討していた１９８３年夏頃であったと記憶しています．当時は，東京大学大型計算機センターや京都大学大型計算機センターで１９８３年下期から１９８４上期にかけてスーパーコンピュータの導入計画が進められていて，九大センターでも歩調を合わせて導入できないかというのが発端です．

九大センターにＶＰを導入するには，特別な予算措置がなかったことから，本来なら後継機種に更新できる時期にきているＭ２００システム（３ＣＰＵ構成）をＣＰＵ台数を２台に縮小してさらに数年間使い続ける必要がありました．つまり，汎用計算機はほぼ原価消却したと見なせるものを使い続け，同じレンタル予算でＶＰ１００（ピーク性能２５０ＭＦＬＯＰＳ）システムを導入しようという計画です．

この計画案に対して，ＣＰＵ性能比がＭ２００システムの約２．５倍である上位互換機のＭ３８２システム（ＣＰＵ２台）にリプレースし，ＶＰの導入は見送る計画案がありました．当時は，現在のパソコンやワークステーションのようなパーソナルユースの高性能な計算機がなく，大多数のユーザが汎用計算機のＴＳＳを利用していました．結局，この時の判断では，大規模計算能力（現在の規模から考えればさほどでもありませんが）よりもＴＳＳの処理能力を高めるのが先決だということで，Ｍ３８２システムを導入することになりました．

実際にＶＰを導入することになったのは，Ｍ３８２システムにリプレースして２年５カ月後の１９８６年１月で，Ｍ３８２システムの性能を２５％低下させた同じアーキテクチャのＭ３８０Ｓ（ＣＰＵ２台）システムとＶＰ１００システムとの疎結合システムに置き換えるものでした．今回はＴＳＳの処理能力に多少の余裕があり，汎用計算機の性能をこの程度低下させても影響が少ないこと，大規模計算の要求も軽視できなくなってきたことなどから，ＶＰ導入に踏み切ることになりました．

導入したＶＰ１００（ＣＰＵ１台，メモリ３２ＭＢ）システムは，スタンドアロン型としてＴＳＳを含むすべての処理方式を動作させることもできましたが，九大センターではその高速処理能力を活かすために，汎用計算機Ｍ３８０Ｓシステムをつなげたバックエンド型システム構成にして運用することにしました．この形態によって，ＶＰシステムは，ＶＰ上で実行するバッチジョブ（ＶＰジョブ）の処理のみに専念でき，ＶＰジョブの投入や結果の取り出し部分は汎用計算機のＭ３８０Ｓシステムに受け持たせた負荷分散を図ることができました．しかしながら，ＶＰの初期のＯＳ（ＶＳＰ）は，当時汎用計算機で提供されていたＭＳＳ（Mass Storage System）およびＭＳＳを使ったマイグレーション機能をサポートしていなかったため，ＭＳＳ中に保存されているファイルはＶＰジョブ投入の前にディスクに移しておかなければならないといった不便さもありました．ＶＳＰのこ

のような制約（後に解消されましたが）は，ＭＳＳやマイグレーション機能を多用していた当時，かなり大きな制限事項であり，スタンドアロン型での運用形態を採用しなかった理由のひとつでもありました．

以上のような背景のもとに，まずは次に示すＶＰジョブ用のジョブ種別（ジョブクラス）を設けてサービスを開始することになりました．

VP-100 ジョブクラスと制限値

適用ジョブ		ジョブクラス	CPU時間	基本リージョンサイズ	拡張リージョンサイズ	ラインプリンタ		XYプロッタ		ファイルアクセス	図形文字パターン数
						出力枚数	出力行数	紙長	使用時間		
			分	MB	MB	枚	行	m	分	回	パターン
バッチ	標準ジョブ	A	2	5 (変更不可)	0 (変更不可)	60	4000	1	10	6000	100000
		B	10			200	12000	5	30	20000	
		C	30			300	18000	10	60	40000	
		E	60			300	18000	10	60	100000	
	AEジョブ	F	60	2	10	300	18000	10	60	100000	

この制限値をながめると，使用できるメモリ量が少ないように感じられますが，ＶＰ１００システムの搭載メモリ量が３２ＭＢしかなかったため止むをえなかったように思います．もちろん，ＶＳＰは仮想記憶機構を備えていましたが，ＣＰＵの使用率を高めるために，各ジョブのアドレス空間の大部分が主記憶に存在するようにし，しかもジョブの実行多重度を３程度に上げる必要があったためです．

このように開始したＶＰ１００システムのサービスに対して，最初の１年間の利用状況は次のとおりでした．

1986年	クラスA	クラスB	クラスC	クラスE	クラスF
1月	5966:28.3	1380:165.5	423:659.0	118:1628.7	-
2月	7255:27.8	1807:192.7	684:667.1	63:1765.8	-
3月	2024:26.3	739:187.6	337:654.8	64:2543.1	-
4月	869:22.8	381:139.8	105:764.1	34:2030.9	102:508.1
5月	1740:25.7	435:159.4	174:682.9	51:1258.7	167:125.0
6月	1599:23.5	556:136.6	108:440.9	43:2188.2	479:276.2
7月	1873:23.3	817:123.7	220:598.9	35:1253.1	480:311.0
8月	1119:17.6	640:118.2	161:807.0	64:1540.8	192:182.1
9月	2057:19.4	520:149.8	265:845.2	101:2282.1	340:639.7
10月	3874:15.7	1188:130.7	359:469.9	108:1876.0	442:213.9
11月	3358:18.6	1375:116.7	318:430.5	84:1528.0	519:264.5
12月	4628:21.8	1297:166.6	440:324.4	52:1655.9	518:554.7

件数：１件あたりのCPU時間（秒）

上の表に示されているように，全体で５万５千件程度の利用状況でした．使用できるメモリ量が少なく，希望する大型計算を十分に満足できる制限値でなかった割には，よく利

用されたほうではないでしょうか．これは，広報やセンターニュースによる解説記事やＶＰ利用講習会などによる広報活動と，ユーザ自身の問題解決意識がうまくマッチした結果だ思っています．ともあれ，ある程度の犠牲のもとに導入したＶＰ１００システムが適度に利用され，先のシステム更新計画が間違いではなかったということでしょう．

ＶＰで効率よく計算するには，特有のプログラミング知識が必要です．ＶＰ１００システムが導入されて８年余が経った現在，多くの利用上のノウハウが蓄積されているでしょうし，また，ＶＰも上位互換機種であるＶＰ２６００システムに置き換わり，ハードウェア性能の飛躍的な向上によって，かなり高度な大型計算が行われているのではないかと想像します．今後九大センターがＶＰの更新を計画されるときには，ユーザ側に蓄積されているノウハウにも十分に配慮した上で，先端の大規模計算が可能な機種の選定が行われるものと期待して結びの言葉とします．

汎用OSと運用の変遷

九州大学大型計算機センター 専門職員
川嵜 正子

1．はじめに

本センターは創立以来 25 年を経過し，計算機システムも現在の汎用コンピュータ FUJITSU M-1800/20 は初代の FACOM 230-60 から数えて 9 代目となっている。この間，オペレーティングシステム (OS) も利用の高度化・多様化・広域化に伴って性能改善や新機能の開発が行われてきた。多様な大量ジョブを効率的に処理し，利用者へ操作性の良いシステムをサービスするには OS の性能や機能に大きく依存する。また，実際の運用面においてはメーカーの標準機能だけでは不充分で，標準 OS に九大固有と呼ばれる機能を追加し，センター側でも独自の処理ルーチンを付加している。処理ルーチンには，OS の出口でセンター独自の制御を行って OS と一体となって動作するセンタールーチンと，利用者登録，負担金・統計，自動運転等の処理を行う運用ルーチンがある。このため，OS の変更にはメーカー側のインストールやカスタマイズのほか，センター側も従来 OS との非互換項目の洗い出しや変更作業，新機能に対応した処理ルーチンの作成・変更などを行わねばならない。情報入手から運用開始まで通常 3 ケ月～6 ケ月のデバッグを行うことになる。OS のレベルはエディション，バージョン，レベル等で管理されているが，ここにあげた大幅変更の他にも頻繁に障害修正や機能追加などが行われており，それが本センターに影響があるのかないのか常に注意が必要であり，OS の維持管理は業務の重要な仕事となっている。

現在，本センターにはメインフレームとして汎用コンピュータとスーパーコンピュータが稼働しているが，それぞれに IBM MVS 型 OS(以下，汎用 OS という．) と UNIX の OS が動作している。UNIX については別稿で述べられており，汎用 OS についても M-190 以前までは「九州大学大型計算機センター 10 年のあゆみ」に述べられているので，ここではそれ以降の汎用 OS 及び仮想計算機システム AVM について，計算機システムの運用・管理を行っている業務担当者の立場から述べてみたい。

2．計算機システムと OS の変遷

表 1 は M-200 以降の計算機システムと OS の更新履歴である。1986 年 1 月にスーパーコンピュータが導入され，OS も 2 種類となった。また，AVM 導入により汎用コンピュータ及びスーパーコンピュータにおいて汎用 OS と UNIX OS の運用を順次開始している。

OS の変更とシステムの更新の時期が一致していないが，機器更新時は従来の機能が安定運用できることを第一に，意図的に OS の変更を遅らせたり，また，先取りして導入時のトラブルを避けてきた。これは同一メーカーへの機器更新でないと有効に機能しないが，この方式によりハードとソフトの障害の切り分けが容易となり，また，事前のデバッグも充分に行えることから機器更新時のサービス停止期間を最小限におさえることができた。

表 1. 計算機システムと OS の変遷

導入年月	システム名称	汎用コンピュータ OS	スーパーコンピュータ OS
1979 年 4 月		OS IV/F4 E30	
11 月	FACOM M-200		
1981 年 4 月		OS IV/F4 E40	
1983 年 8 月	FACOM M-382		
1984 年 5 月		OS IV/F4 MSP E20	
1986 年 1 月	FACOM M-380S		
	FACOM VP100		OS IV/F4 VSP
9 月			OS IV/F4 MSP+VPCF
1986 年 11 月	FACOM M-382		
	FACOM VP100		
1987 年 8 月	FACOM M-780/20		
	FACOM VP200		
9 月		OS IV/F4 MSP,	
		UTS/M	
1991 年 9 月		OS IV/MSP,	
		UTS/M	
12 月		OS IV/MSP,	
		UXP/M	
1992 年 1 月	FUJITSU		
	M-1800/20		
	FACOM VP200		
3 月	FUJITSU		
	M-1800/20		
	FUJITSU		OS IV/MSP+VPCF
	VP2600/10		
1993 年 1 月			OS IV/MSP+VPCF,
			UXP/M

3. OS IV/F4 E30 (1979 年 4 月～1981 年 3 月)

OS IV/F4 は IBM OS の MVS 互換の OS で，M-190 とともに導入され，次の M-200 でも運用された。当初の E20 の導入・運用の経緯については「10 年のあゆみ」で前研究開発部部長の松尾文碩工学部教授により述べられているが，交換回線による TSS の本格的サービス，仮想記憶方式による大規模ジョブの実行，デマンド出力や磁気テープのオープン利用等の自動運転の開始など，現在のセンターサービスの基本となる種々の機能を持つ OS であった。

E30 は日本語ラインプリンタ (NLP) や大容量記憶装置 (MSS) 対応の OS であり，フル

スクリーンエディタ (FS)，日本語情報システム JEF，ジョブステップリスタート機能や TSS でのカードパンチ出力，専用端末による出力検索 (SORP) 等の機能追加があった。TSS ではサブコマンドモードでのコマンド入力 (X コマンド) や複数コマンド入力 (コマンド；コマンド；..) 等の機能追加もあった。

新たに導入した MSS (Mass Storage System) は磁気テープ (＝大量データを低コストで格納) とディスク (＝オンラインアクセス) の利点を持ち，記録媒体は磁気テープであるがソフトウェア上はあたかもディスクのように取り扱える装置であった。容量 50MB のカートリッジ 2 個で 1 ボリュームを構成し，媒体は蜂の巣型の自動倉庫に納まっていた。利用者にはマスストレージとして安価な負担金でボリューム貸し出しを開始した。

INSPEC データベースや TSS 回線の整備もあって次第に TSS ジョブが急増してきたが，TSS のレスポンスが遅く，調査したところブロックサイズの小さなデータセットが大量にあり，ディスクのアクセス待ちが頻発しているのが判明した。利用者へブロックサイズの変更依頼の広報を行い，また，増大する利用者用ディスク (共用ボリューム) の増強を計るため，F479 (200MB／ボリューム，13KB／トラック) から F496 (317MB／ボリューム，19KB／トラック) への移行作業を行った。

4．OS IV/F4 E40 (1981 年 4 月～1984 年 4 月)

1981 年 4 月に OS を E40 へエディションアップした。E40 は M-200 と次の M-382，M-380S で使用した OS で，E30 に比べて機能が大幅に拡張され，MVS の機能包含や互換性の改善がされていた。

新機能の主なものとして，バッチジョブでの TSS コマンド実行，計算機資源のアクセス管理機能 (RACF)，プログラム開発支援システム (PFD)，端末の補助デバイスへのデータ転送 (TRANSFER)，MSS へのデータセットの自動バックアップ／マイグレーション (ADF)，ジョブ制御マクロ機能があり，また，任意の TSS 端末での出力検索 (SORP) も可能となった。この時期，センター内端末の利用が激増して端末不足を解消するため，機種により接続時間の制限 (30 分から 120 分) を設けた。

RACF (Resource Access Control Facility) は計算機資源 (リソース) に対するアクセス管理のためのパッケージであるが，本センターではデータセットを対象としてデータの機密保護をはかった。利用アクセス権には ALTER (作成，消去) ／ UPDATE (更新) ／ READ (参照) ／ NONE (アクセス不可) があり，利用者は作成したデータセットに対して RACF コマンドでアクセス権の設定・変更が行えるようになった。既に，パーソナルコンピュータやワークステーションの普及に伴ってコンピュータウィルスや悪意のハッカーが社会問題となっており，システム管理者だけでなく利用者と一体となった機密保護が必要な時代となってきた。この時は RACF V10 と呼ばれるもので新規作成のデータセットは省略値として READ 権が設定されていたが，後に V11 にバージョンアップが行われ省略値は NONE となっていっそうの機密保護強化がなされた。

ADF (Automatic Data-migration Facility) はバックアップ機能とマイグレーション機能を持ち，ディスクと MSS を階層的に管理する機能である。バックアップは，利用者が任意の時点でデータセットを MSS へバックアップできるコマンドバックアップと，更新のあったデータセットを一定時間ごとに MSS へバックアップする自動バックアップ機能がある。この機能によりディスクのハード障害に備えてセンター側で定期的に行っていた磁気テープへの大量のバックアップ作業がなくなり，定員削減が進む業務掛にとって非常

に有用な機能であった。一方，マイグレーションは使用頻度の低いデータセット等をディスクからMSSへ移動する機能であるが，ディスクの不足を補うために一定の条件（‘未参照日数×スペース量(トラック数) > 600’等）に合致するデータセットを対象にした。導入当初のMSSは容量35GBであり，マイグレーションの運用は102GBタイプに増強した後に開始した。

PFD (Programming Facility for Display user) はF9525系端末の動作するフルスクリーンエディタであり，後にはTTY手順端末もサポートされた。エディタ，TSSコマンドの実行，データセットの操作等がメニュー形式で実行できる統合的なプログラム開発支援ツールである。

E40時代は他にもDDX網による大学間ネットワーク(N-1)の運用やデータ通信交換機PACXの運用，ファイルアクセスの高速化のためのディスクキャッシュの導入，400KVAの定電圧定周波電源装置CVCFの導入，NLPのオープン化，空調機器や火災報知機等の設備管理システムと連動した無人化・省力化運転の開始，データベース管理システムAIRの運用など，数値計算だけでなく多機能な情報処理サービスに対応した時代であった。

5．OS IV/F4 MSP E20 (1984年5月～1991年8月)

MSP (Multi-dimentional System Product) はM-382とM-780，及びVP100とVP200で使用したOSである。1983年の8月に導入したM-382はM-200の上位機種であり，各種の追加機能を持っていた。しかし，これらの機能を充分に生かした新OSの提供は翌年度であった。当OSは後にベクトル処理機能が追加されて，スーパコンピュータVP100のOSともなった。

MSPの主な機能はFortran77によるアドレス拡張機能(AE機能)，VTOCのアクセス法変更(インデックスVTOC化，その後ハッシュVTOC化)による共用ボリュームアクセスの高速化，EDFカタログによるカタログアクセスの高速化，ディスクキャッシュによるライブラリ検索の高速化，N-1ネットワークで日本語や図形出力をサポートする拡張NVT，ジョブステップ単位に実行システムを変更できる拡張ジョブステップ，コンソールのコマンドがTSS端末で行える拡張コンソールECS機能等で，多様な機能追加が実現されていた。また，通信管理システムもVTAM-Fから現在も運用しているVTAM-Gへ移行した。M-780では半導体ディスクを導入し，アクセスの多いFORTRANライブラリやチェックポイントデータセットを格納してシステムの効率化を図った。TSSも交換回線でハイレベル手順HDLCによるサービスを開始し，図形や日本語出力が可能となった。

1985年9月からMSSへの自動マイグレーションを開始したが，次第にカートリッジ障害が発生し，マスストレージ貸し出しをはじめとして全てのMSSの運用を停止せざるをえなかった。MSSは1981年4月から1988年3月まで運用し，利用者にもセンターにも有用な装置であったが，媒体エラーでファイル破壊が頻発し，利用者へ迷惑をかけてしまった。停止後はとりあえずバックアップ用の磁気ディスクを導入し，1989年4月にMSSと同様な機能を持ち，カセット型磁気テープ(CMT：容量205MB)を媒体とする磁気テープライブラリ装置(MTL：250GB)を導入した。

アドレス拡張機能は翻訳時にAEオプションを指定することによって2GBまでの拡張リージョンが使用可能となる機能で，基本リージョンの16MBを超えるFORTRANプログラムの計算が可能となった。大型計算機センターでしか実行できない大規模計算を可能としたが，運用当初はシステムのメモリ不足のため通常ジョブに影響が現れ，繁忙期の

AE ジョブは 17 時以降に実行させるなど制限を設けていた。

EDF カタログでは VSAM データセット／非 VSAM データセットのスペース管理が統一され，カタログアクセスの処理が向上して LISTCAT コマンド等の処理は数倍の速さとなった。

VTAM-G の変更では，システムからの ' PLEASE LOGON ' メッセージが ' SYSTEM READY ' に変更され，その他アテンションキーや TSS コマンドの変更があった。

1986 年 4 月からは共通利用番号制となり，7 大型計算機センターと学術情報センターが同じ利用者番号で利用できるようになった。利用者番号の形式変更に伴いセンタールーチンや利用者登録・負担金など運用ルーチンの変更，利用者データセット名の変更等，大がかりな移行作業を必要とした。

また，共用ボリュームの増強を計るためディスクを F496 (317MB ／ボリューム，19KB ／トラック) から F6425 (630MB ／ボリューム，47KB ／トラック) に変更した。前回の F 479 からの移行時に比べて共用ボリュームの容量は増大し，移行作業には多大の時間を要するため，自動運転システムを利用して運用終業後に無人で移行ジョブを実行させる方式をとった。1 晩に実行できる量が限られ，無事終了するまでは OS のレベルアップ同様に結構大変な作業であった。

1987 年に N-1 メール，ついで BITNET のサービスを開始し，JUNET を含めたメール中継も行った。次第に電子メールの利用が一般的となってきたが，BITNET は約 3 年半の運用のあと接続先の問題でサービスを中止した。現在は MHS メールを学情ネットワーク上で運用している。

6．OS IV/MSP (1991 年 9 月～現在)

OS IV/F4 の F4 がとれたこの OS は MSP-EX とも呼ばれ，M-780 と M-1800，及び VP2600 の汎用 OS で，現在も運用中である。

MSP-EX の新機能の適用は M-1800 の導入後に行った。主な機能は，M-1800 と VP2600 で導入したシステム記憶 (SSU) のサポート，TSS の多重セション，ジョブのリージョンの総量指定 (基本域＋拡張域)，利用者単位のジョブスケージュール，ジョブ制御文の解釈処理の性能向上，24 時間を超えるジョブのサポート等がある。また，NJE ノード数の拡大や部分ジョブ名指定等の JES 機能の強化，PO ファイルのディレクトリのメモリ展開によるアクセス高速化，チャネルアクセスの高速化などの機能強化がされた。M-1800 からは MSP システムでも TCP/IP プロトコルのサポートがされ，telnet や ftp などが利用できるようになり，UNIX を意識した機能が要求されてきた。

SSU (System Storage Unit) は M-1800 で 256MB，VP2600 で 1GB が導入され，一部をシステムがジョブのスワップ域に利用し，残りは利用者に一時データセット (VIO ファイル) と Fortran の配列 (VP2600 でのみ利用可の SSU 配列) 用に開放した。SSU はディスクに比べて数 100 倍のアクセス速度をもち，ファイルアクセスが利用者ジョブにカウントされないという利点も持つ。

TSS の多重セションはワークステーションのマルチウインドウに対応したもので，同一課題番号で複数セションの開設を可能とする機能である。しかし，ファイルの排他制御の問題から多重セションに対応していないデータベースがあり対処を必要とした。

利用者単位のジョブスケジュールは，同一利用者ジョブの同時走行数を制限して資源の公平利用を図るという機能である。従来方式だとジョブは投入順に実行するため，同一

利用者のジョブばかり実行して他の利用者ジョブが長時間実行されないという弊害があった。現在，大型ジョブ用のジョブクラスでこの機能を適用している。

ジョブ制御文の解釈の高速化はジョブ実行直前に行っていたエラーチェックをジョブ受付時に行う機能で，繁忙期には数日間実行待ちのすえに制御文エラーとなっていたのが改善された。

また，本センターに依頼されるジョブも次第に大型化してきたことからシステム停止時にジョブを凍結し，翌日その時点から再実行を行わせるSAVEHALT機能の運用を開始した。当機能は従来からサポートされていた機能であるが，SAVEHALTに要するCPU時間やファイルアクセス回数が利用者ジョブに加算されることから運用をみあわせていたものである。上記の問題も解決して，運用時間と無関係に24時間以上の長時間ジョブの実行が可能となった。

1992年5月からは完全週休2日制で土曜閉館となり，金曜日夜から土曜日午後は連続無人運転で対応した。なお，繁忙期は月曜日から土曜日までの連続運転を行い，自動運転システムも長時間の無人運用に対応してハード・ソフトの機能充実を図った。

また，磁気ディスクは現システムではF6427Hの225GB (1.89GB／ボリューム，47KB／トラック) 構成となり，MSPとUXPで分割して使用している。この時のファイルの移行ではデータセットの個数や容量にもよるが，MSPはバックアップとリストアで約1時間／ボリューム，UXPでは約1.5時間／ボリュームを要した。ディスクの更新には運用停止を伴うことから高速な変換ツールの開発が今後の課題となっている。

7．スーパーコンピュータのOS

1986年1月に初代のスーパーコンピュータVP100が導入された。VPシステムは科学技術計算の超高速処理を目的に開発されたもので，FEPシステム (F4 MSPやIBM MVS) と結合して動作する時に最大限の性能を発揮するよう設計されており，専用のOSとしてVSPが開発された。本センターもFEP (M-380S) 側でVPジョブの入力／Fortran77プログラムのコンパイル及び結合編集／結果の出力と，通常のバッチ／TSS／RJEサービスを行い，VPジョブの実行はVP100で行うといったシステム構成をとった。FEPとVPのシステムの結合方式は疎結合バックエンド型システム (LCMP：Loosely Coupled Multi Processing) の構成をとり，VP側にもJESを導入して汎用側と共用ファイル (スプールや利用者ファイル，管理簿ファイル等) で結合されたMAS (Multi Access Spool) 構成とした。

VP100はFACOM Mシリーズの論理的アーキテクチャの上位互換性を持ち，利用者はVP用のカタログドプロシジャによりM-382で作成していたソースプログラムやJCL，データがそのまま利用できた。FORTRANコンパイラには配列演算を自動的にベクトル化する自動ベクトル化機能がサポートされていた。

VSPは疎結合バックエンド型VPシステムを構成して，仮想記憶と実記憶の制御，共有スプールによるジョブ管理／データ管理を制御するVP専用のOSであった。主記憶はVPジョブ用 (ユーザ域) とシステム及び通常ジョブ用 (システム域) に分割されて管理され，システム効率をあげるためユーザ域を大きくとっていた。この分割ラインをVPラインと呼ぶ。LCMPではFEPと連繋してジョブステップごとに実行システムを指定できる拡張ジョブステップ機能がサポートされていた。

VSPで運用した期間は短く，9月にはMSPにベクトル処理機能VPCF (Vector Processor

Control Facility) を追加した OS に変更して，MSP の豊富な機能が活用できるようになった。VP でも TSS の運用やプログラムコンパイル等が実行できスタンドアロン型の運用も可能となったが，資源や処理効率を考慮して LCMP による FEP との負荷分散方式でバッチ専用の運用を続行している。

また，導入当初は MSS 上のファイルは VP から直接アクセスできなかったため，MSS 上のプログラムやデータを一旦ワークファイルにコピーしてジョブを実行させ，結果ファイルは再び MSS へコピーするというめんどうな方式をとった。これも MSP + VPCF となって直接アクセスが可能となった。

現システムの VP2600 では VP ジョブのため優先度の低いジョブをディスクアレイ装置にスワップアウトさせる優先度制御のほか，M-1800 と同様に同一利用者の実行ジョブの制限，SAVEHALT，SSU への VIO ファイルの割り当て等の機能を運用している。

8．AVM

AVM (Advanced Virtual Machine) は 1981 年 8 月から運用を開始した仮想計算機システムであり，1 台の実計算機上で仮想的に複数の計算機システム (VM 計算機) を動作させる機能を持つ。即ち，1 台の実計算機システム上で異なる OS を同時に動作させることができ，M-200 の E40 で実現した。運用 VM としては 1987 年 9 月に M-382 で F4 MSP と UTS の運用を開始し，現在も M-1800 で MSP と UXP を運用している。一方スーパーコンピュータも 1993 年 1 月から MSP と UXP を運用している。

AVM は 1991 年 11 月に AVM/EF から現行の AVM/EX にレベルアップを行った。AVM/EX はハードウェア EVM (Extended Virtual Machine) と連携させて I/O の高速化，システム構成の大幅拡張 (複数 CPU の共用，サポートチャネル台数の拡大，SSU のサポート，ベクトル処理性能の強化など) 等の性能改善が行われている。また，EF では MSP と UTS 間のファイル転送はディスクを介したスプール転送であったが，EX ではメモリ間転送となって高速なジョブ／ファイル／コマンド転送を実現している。この機能は MHS メールにおいて MSP ／ UXP 間のメール・ニュースの相互交換にも利用されている。

AVM 導入により運用中に複数のデバッグ用の VM が立ち上げ可能となった。OS のレベルアップや回線関係の変更，運用に影響のあるプログラムのデバッグ等において，従来は業務終了後の夜中や日曜・祭日出勤による作業を余儀なくされていた。ただし，運用中にデバッグができるようになったとはいえ，導入当初はシステムのメモリ容量は少なく CPU への負荷も高かったので，VM の立ち上げは運用システムの効率低下を招いて肩身の狭い思いでデバッグを行っていた。ジョブの増加時や冬場の繁忙期にはデバッグ VM に割り当てているメモリを運用 VM に回したり，また，AVM 自身の使用を見合わせた。センター側にとっては勤務時間内に時間をかけてデバッグができるようになり，「月曜日の午後は使いません」という利用者も声も聞かれなくなった。というのは，大幅なレベルアップは通常日曜日から月曜日の午前に行っていたので，月曜日の午後はチェック漏れや OS のレベルダウンが頻発しシステムダウンがあたりまえ？の状態であった。月曜日の昼休みや午後の受付は担当者泣かせであった。昔のようにセンターに泊まり込みのモーレツ社員も少なくなり，AVM なしでは現在のような迅速なシステム更新は困難であり，無人システムの運用とともに業務の負担は大幅に軽減された。

現行の VM の資源配分を下記にあげる。UNIX の利用が増加しており，資源の割り当てが問題となってきている。しかし，MSP 側のジョブでもメモリ要求は強く，特に VP は

実記憶割り付けとなるのでやりくりが難しい現状である。

表 2. AVM の資源割り当て (1994.4 現在)

M-1800 メモリ割当 (256MB)

OS 名	メモリ	CPU 配分	サービス
UXP	60MB	40%	TSS
MSP	168MB	40%	TSS, バッチ
デバッグ	16MB	20%	
AVM	12MB		

VP2600 メモリ割当 (512MB)

OS 名	メモリ	CPU 配分	サービス
UXP	84MB	20%	バッチ
MSP	416MB	80%	バッチ
VP-JOB	400MB		
VPLINE	16MB		
AVM	12MB		

9. おわりに

最後に本センターの汎用 OS におけるジョブクラスとジョブの制限値の変遷をあげる。

機器の更新，ハードウェアの増強，OS の機能追加，また，大量の資源を必要とするソフトウェアの導入により，ジョブクラスとジョブ制限値も変化してきた。OS の機能追加等によりジョブの多重度／優先度／実行順序などが細かく制御できるようになり，ジョブの性格に合わせて多様なジョブクラスを設定してきた。ここでは，長時間，巨大リージョン用と位置づけを行っているバッチジョブのジョブクラスについて比較してみた。なお，制限値はそのシステムの最終の値をあげている。CPU 時間は単純比較の倍率であり，M-200 (3CPU) と M-1800 (2CPU) では約 5.2 倍，VP100 と VP 2600 では約 20 倍の演算性能比 (ピーク性能) がある。平成 2〜5 年度の統計にみると，スーパコンピュータで実行するジョブのうち 1 時間以上のジョブの伸び率の平均は 1.49 倍で，昨年度はその CPU 時間の合計は総 CPU 時間の 65 %以上を占めてジョブの大型化が顕著である。

高速ワークステーションの普及や近隣大学の大型計算機の導入，また，ネットワーク網の整備によって情報処理の分散化がめまぐるしく進み，センターに依頼されるジョブの性格も大きく変化している。大型計算機センターとして存続するために，ハードウェアの増強，OS の機能，ソフトウェアの充実，システムの操作性，運用方式，ジョブ制限値等において，利用者の要望やジョブの詳細分析を行ってニーズに合わせた見直しが必要となっている。

現行の汎用 OS は長いつき合いから OS の結構深い部分まで熟知し，OS と連動させたセンタールーチンや運用ルーチンによってきめ細かな利用者管理，ジョブ管理が実現できている。しかし，計算機の導入は政府調達となり，特定のシステムに依存した機能や九大

表 3. 汎用コンピュータの制限値

機種名	M-200	M-382	M-780	M-1800
CPU 時間	60 分	60 分	120 分	180 分
リージョン	5MB	18MB	90MB	200MB
拡張記憶	—	—	—	100MB
EXCP 回数	10 万回	10 万回	20 万回	50 万回

表 4. スーパーコンピュータの制限値

機種名	—	VP100	VP200	VP2600
CPU 時間	—	60 分	120 分	180 分
リージョン	—	60MB	90MB	300MB
拡張記憶	—	—	—	500MB
EXCP 回数	—	10 万回	50 万回	50 万回

固有の機能などサービスの見直しが必要となってきている。既に国内・海外のスーパコンピュータの OS は UNIX が中心になってきており，MSP からは継承できない機能も多数存在する。利用の高度化・多様化に対処してどのようなシステムでどのようなサービスを行うか，次期システム検討の重要課題となっている。

最後になったが，この 25 年の間，システムのインストールやカスタマイズ，また，障害対応などにおいて時間外作業をいとわずにシステムを支えて貰っているメーカの SE，CE の歴代の諸氏に感謝の意を表したい。処理ルーチンのバグなどセンター側の障害にも辛抱強くつきあって貰っている。この場をかりて謝辞を申し上げる。

参考文献

1. 末永 正，オペーレーティングシステム OS IV/IVF4 E40 について，九大大型計算機センター広報，14，1，1981

2. 飯田記子，北川 一，オペレーティング・システム，京都大学大型計算機センター 20 年史

3. 富士通マニュアル AVM/EX 解説書

4. 富士通マニュアル FACOM VSP 使用手引書

5. 富士通マニュアル OS IV/MSP VPCF 説明書

Mシリーズについて
— アーキテクチャと設計の開発史 —

富士通グローバルサーバ事業本部主席部長
篠原 誠

富士通Mシリーズは、最初の機種M-190が九州大学大型計算機センターへ導入されて以来、1970年にM-200，1983年にM-382，1987年にM-780/20，そして1992年にM-1800/20が採用され、現在に至っている。ここでは、Mシリーズ開発の基本方針とアーテクチャの開発経緯を紹介し、あわせて各世代における技術開発のハイライトを振り返ってみたい。

1．Mシリーズの開発方針

Mシリーズでは、①高速・大量処理，②省スペース／電力・運用の容易化，③高信頼性，④優れた価格性能比の追求、を開発の基本方針としてきた。Mシリーズで実現された先端技術の開発歴史を、表1に示している。

表1：Mシリーズの先端技術開発の歴史

テクノロジ	技術分類(出荷年)			
	M-200(1978)	M-380(1982)	M-780(1986)	M-1800(1991)
高速論理LSI	100ゲート，700ps	400ゲート，350ps 1300ゲート，350ps	3000ゲート，180ps 1万ゲート，180ps	15000ゲート，70ps
高速RAM	1Kビット，10ns	4Kビット，5.5ns	16Kb+1.2KG, 3.2ns	64Kb+3.5KG, 1.6ns
メモリ素子	16Kb DRAM (150ns)	64Kb DRAM (100ns)	256Kb SRAM (55ns)	1Mb SRAM (40ns)
実装技術				
(基板単位)	42LSI/10層MCC	121LSI/14層MCC	336LSI/42層SSC	144LSI/52層 ガラスセラミック
(装置単位)	平面実装(42MCC)	3次元スタック (12MCC)	CPUの1ボード化	CPUの1ボード化

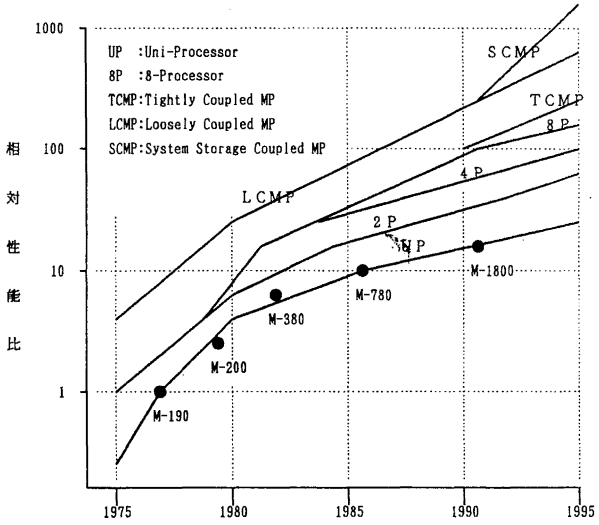
(1) 高速・大量処理の追求

Mシリーズでは、システム利用の本格的な進展と、4年で3倍(年率35%)の処理能力の増大要求など、ユーザからの要請に対して

- ユニ・プロセッサの高速化
- マルチ・プロセッサ方式による高速・大量処理化
- 専用化・オフロード化による高速化

の3つのアプローチを統合しながら高速大量処理を追求してきた。(図1)

図1：Mシリーズの性能推移



① 単一CPU(ユニプロセッサ) の高速化の追求

半導体の高速・高集積化と、実装技術の高密度化などの最先端テクノロジを駆使しながら、パイプライン／キャシュの高速化を追求してきた。特に、M-780では、1サイクル・パイプライン，命令・オペランドのキャッシュの分離等により高速化を達成し、M-1800では演算処理のオーバラップも実現している。

② マルチプロセッサ方式による高速・大量処理追求

M-1800では、汎用計算機で世界初の8台密結合マルチプロセッサを実用化した。さらに、TCMP(Tightly Coupled MP) 方式に加えて、M-780で採用した「システム記憶を共用する新マルチプロセッサ方式であるSCMP(System Storage Coupled MP)」により、最大16台のCPUを接続できるようにし、更なる高速・大量処理を追求している。

③ 専用化・オフロード化による高速化の追求

従来のソフトウェアが行っていた処理を専用プロセッサにオフロードし、高速・大量処理を目指すアプローチである。Mシリーズでは、技術計算の高速化を徹底的に追求したベクトル処理専用機VPシリーズを1983年に出荷、その後継機VP2000シリーズを1990年3月より出荷してきた。

オフロード化の第二弾として、1990年9月に発表したSURE System 2000では、ネットワーク処理／管理のオフロード化を実現しており、ネットワーク系の処理の無停止運用・活性保守・活性増設を特長としている。

（2）省スペース・省電力・運用の自動化の追求

Mシリーズは、半導体の高集積度化, 実装の高密度化により省スペース・省電力を追求している。また、M-200 から SVP (サービスプロセッサ) ／ SUPER (スーパバイサ・プロセッサ) などを導入し、システムの自動立上げ, OS と連携した自動構成制御などをサポートし、システム運用の自動化を実現している。

これらの実績をベースに、1990 年 9 月に発表した、統合監視装置 (FTOPS) では、ソフトウェアを含むシステムの集中監視, リモート運用支援機能をサポートしている。

（3）高信頼性の追求

コンピュータが社会システムの中核として使われ、コンピュータのシステムダウンが社会サービス停止と即時に直結するため、高い信頼性が要請されてきている。また新しいニーズとして、昨今の大学間, 企業間, あるいは海外とのネットワーク接続の増大を背景にして、コンピュータの２４時間連続運転の要求が増大しつつある。

高信頼性への基本的考え方としては、半導体の高速高集積化と、実装技術の高密度化などのテクノロジをベースに、部品点数を削減し、ハードウェア自体の高信頼化を追求している。特に、1986 年に出荷したM-780 では、超大型機分野で世界初の CPU の１ボード化を実現し、飛躍的に信頼性を向上出来た。

また、システムレベルでは、M-780 以来導入した、新しいマルチプロセッサ方式 SCMP (System Storage Coupled Multi-processor) により、秒単位の超高速ホット・スタンバイ・システムを実現してきた。

さらに、1990 年 9 月に発表した、SURE SYSTEM 2000 によってネットワークの無停止化 (ソフトウェアの活性保守, ハードウェアの活性保守・増設を含む) を実現できた。これと、前述のホストでの SCMP による秒単位の超高速ホットスタンバイと組み合わせにより、２４時間連続運転のユーザニーズに充分応えられると考えている。

2．M-1800 に到るMシリーズ設計思想のハイライト

Mシリーズ設計思想のハイライトとして

- 高速 LSI 技術・実装技術
- プロセッサ処理の高速化技術
- 主記憶の階層化技術
- チャネルアーキテクチャ
- 新マルチプロセッサ方式 SCMP

の５つの観点から，Mシリーズ開発と設計の背景を振り返ってみたい。

（1）高速ＬＳＩ技術と高密度実装技術

Mシリーズでは、高速大量処理, 高信頼性，経済性の実現のために、最先端テクノロジを追及してきた。

- 論理 LSI では、集積度で 8～30 倍，伝搬速度比で約 4 倍向上。
- 高速 RAM では、容量比で 16 倍, アクセス速度比で約 3 倍性能向上。

- 実装面では、M-200 で、42 枚 MCC の平面実装方式を採用。M-380 で、大型 MCC 12 枚の 3 次元スタックの構造へと高密度化。(この 3 次元実装は、CPU 機能をわずか 50cm 立方の容積に収容) M-780 では、540mmx488 mm の高密度基板に LSI を両面搭載することで、CPU 機能の 1 ボード化実装を実現した。

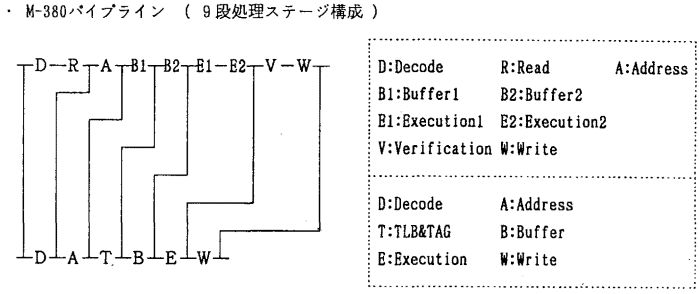
またM－７８０以降、システム内の他の主要な機能部分（チャネル部，主記憶部，記憶制御部）も積極的に 1 ボード化し、回路間の信号伝搬距離の大幅削減を達成してきた。

（2）プロセッサ処理の高速化技術

M-190 で導入したパイプライン方式は、M-200, M-380 と改良が加えられ命令処理の性能向上に寄与してきた。M-780 では、性能向上と命令処理効率向上を目指し、1 サイクル・パイプラインを導入した。この方式で、1 パイプライン・ステージ数の削減，2 バッファ記憶部の分離化，3 制御記憶部の分散化など、命令処理を含めた制御方式全般の改良を行った。

M-380 では、1 つの命令が 9 ステージを通過する構成で、2 マシン・サイクル毎に新命令が発行されていたが、M-780 では、6 ステージ処理構造を採用し，毎サイクル命令を実行可能な 1 サイクル・パイププラインの構成とした。図 2 にパイプラインの改良方法を示す。

図２：高性能パイプラインの導入



また、パイプライン処理のステージ数の削減に伴い、バッファ記憶部を命令用とオペランド用に分離し、命令取り出し用アクセスとオペランド取り出し用アクセスの、同時並列動作を可能とした。命令処理部でも、パイプラインの流れに合わせて、制御記憶部を５つの分散構成にしたり、演算実行部の高速化を図った。

このようなパイプライン構造の改良で、1 命令当りの平均実行時間を大幅に削減することができ、プロセッサ処理の高速化が実現できた。

（3）メモリ階層化技術

超大型計算機では情報量が拡大しており、データの格納，及び情報処理に対する高速化へのニーズが高まっている。Mシリーズでは、この大容量化と高速化の２つの要件を同時

に満足させる方法として、メモリ階層化技術を導入している。

メモリ階層化の基本概念は、小容量で高速のメモリと、大容量で中低速メモリを、階層的な結合構造で統合化して、見掛かけ上 大容量で高速に近いメモリシステム”を実現するものである。例えば、主記憶部に採用されているメモリチップは、ＬＳＩの高集積化で、低価格化，大容量化は実現したがアクセス速度はそれほど向上しておらず、CPU 演算処理速度の向上に比べ速度のギャップが増大してきている。図３に記憶素子の動向を示している。

以下に、メモリ設計における階層化技術の具体的なアプローチを述べる。

① ３階層メモリ：３階層キャッシュ:

３階層メモリ・システムは、主記憶部と CPU キャッシュ部の間に、第二のキャッシュ（それぞれ Local Buffer Store と Global Buffer Store と呼ぶ）を配置する方式である。図４に階層化アクセスの構成を示している。

1982 年に出荷されたM-380 で初めて商用化した。これによりM-380 では、データが CPU キャッシュ部にない場合の性能を従来の２倍以上改善できた。

一方M-780 では、低速の DRAM を使った３階層メモリ方式と、高速の SRAM を使った２階層メモリ方式の評価を行った。後者の方が前者よりシステム性能を 10 数%向上できる結果が得られ、２階層メモリ方式を採用した。

図３：記憶素子の動向

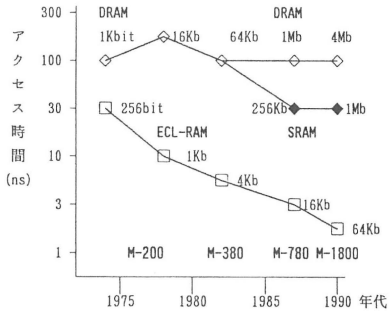
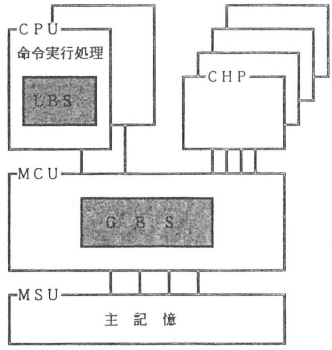


図４：主記憶アクセスの階層構成



② システム記憶の導入:

３階層／２階層メモリ方式の採用条件は、各種の設計パラメータで決定されるものである。考慮すべき主な項目としては以下の点であった。

- CPU の処理速度と主記憶のアクセス速度とのギャップ
- 価格性能比（特に高価な SRAM の経済性と、アクセス性能向上のバランス）
- 主記憶と外部記憶アクセスの、速度ギャップを吸収する方法

外部記憶 (主として DASD) の第一の課題は大容量化であり、高速化は第二の課題である。従って高速化は CPU より遙かに遅れており、この解決が超大型汎用機には重要な課題であった。

具体的には、 ① 主記憶容量を拡大する方法, ② 主記憶と外部記憶の間に、新メモリ階層（システム記憶, 拡張記憶）を設ける方法がある。

M-780 では、主記憶に高価・高速の SRAM を採用し、外部記憶との速度ギャップの吸収を、安価な DRAM を採用した大容量 (2GB) のシステム記憶により実現した。これにより、CPU の高速性を達成するだけでなく、システム記憶により、価格性能比の優れたメモリ階層を実現できた。

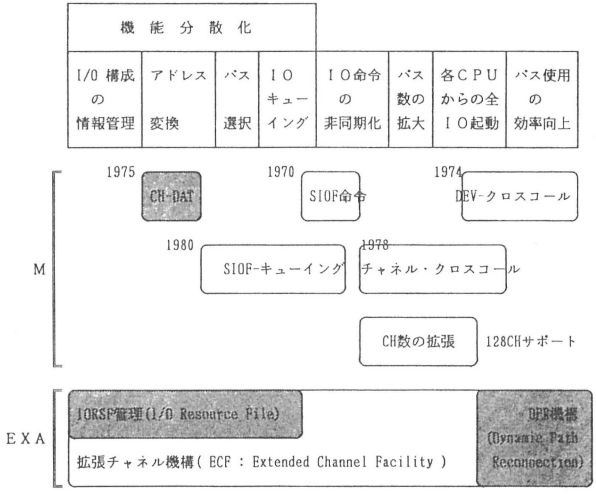
（4）チャネルアーキテクチャの展開

M-100 シリーズの初期から導入してきたチャネル DAT 機構は、従来 CPU 部にのみ適用されていた DAT 機構をチャネルにも適用し、チャネル機構にも仮想記憶を実現したものである。

この機構採用で、 ① ハードウエアが CCW アドレス変換を行なうので、システム・ソフトウエアのオーバヘッド削減, ② チャネル動作時のデータアクセスにおいて、主記憶上に容易に連続空間確保の効果を実現した。

またM-200 で導入した、チャネルクロスコールの機能は、 ① チャネル本数を 64 本まで拡大, 及び ② それまでの I/O 処理依頼に関する CPU 間通信のオーバヘッド削減を実現した。

図５：チャネルアーキテクチャの展開



M-700 シリーズで採用した拡張チャネル機構 (ECF) では、これまでの機構を含んだ機

能面の改善を行った。特に、動的パス再結合 (DPR) 機構でチャネル使用効率が向上し、チャネル高負荷時のレスポンスを大幅に改善できた。また最適Ｉ／Ｏパス選択のために、構成情報 (IORSF) を拡張機構で管理し、I/O 構成の動的変更をサポートすることで CPU の無停止化に寄与することが出来た。図５に、チャネル・アーキテクチャの展開を示している。

（５）新マルチプロセッサ方式ＳＣＭＰ

M-780 で導入したシステム記憶機構の開発の狙いは、 ① 高性能トランザクション・システムの構築, ② 新マルチプロセッサ方式の実現, ③ 超高速ホットスタンバイの実現である。

① 高性能トランザクション・システム：

大規模のトランザクション処理では、外部記憶 (DASD) に対する更新処理のアクセス時間がシステムの性能を決定する。ディスク装置の速度は、CPU の速度向上に比べてそれほど向上しておらず、システム記憶は、その速度ギャップの問題を飛躍的に改善する。システム記憶は、データ保護の他に、２重化，バッテリーバックアップなどデータ保全機構を装備している。

② 新マルチプロセッサ方式：

ユーザのシステム性能向上要求は 4 年間に約 3 倍である。しかし、従来の密結合マルチプロセッサ (TCMP) の性能は、4 年に 2 倍程度の改善であり、ユーザの要求に満足に応えられない。この問題を解決するため、システム記憶に複数クラスタ (クラスタはTCMP を分割した単位) を結合した新マルチプロセッサ方式 SCMP(System Storage Coupled MP) をM-780 で開発した。この SCMP 方式では、接続 CPU 台数を 8 台まで拡張でき、ユーザからの性能要求を満たすことが可能になった。図６に SCMP 方式のシステム構成を示している。

③ 超高速ホットスタンバイ：

従来のホットスタンバイ・システムは、現用系と待機系がサブシステム結合インターフェイスで結ばれ、相互にシステム監視を行なう形態であった。

また、ログ情報もディスクへ格納されていた。現用系に異常が検出されると、待機系はディスク上のログ読み出しからリカバリ動作を開始するので、システム切り替えに数分～数 10 分要した。

SCMP 構成では、システム記憶を使ってシステム間の相互監視や、ログ情報の蓄積を行なうことで、秒オーダの超高速ホットスタンバイ・システムが構築できる。また CPU による直接アクセスによるシステム監視，ログ情報の引き継ぎ処理の不要化，リカバリ時のＩ／Ｏ処理の大幅削減などにより、大規模システムでの高信頼化のみならず、高速化，大規模化の要件をも同時に満足させた高性能システムを実現することができた。

図７にホットスタンバイ構成を示す。

図6：ＳＣＭＰ処理でのシステム構成

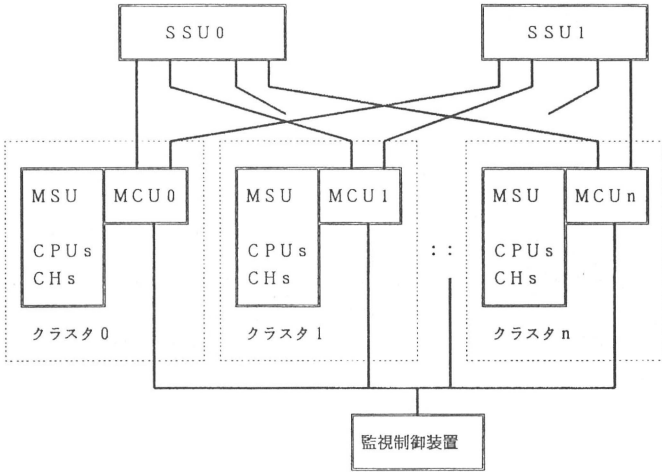
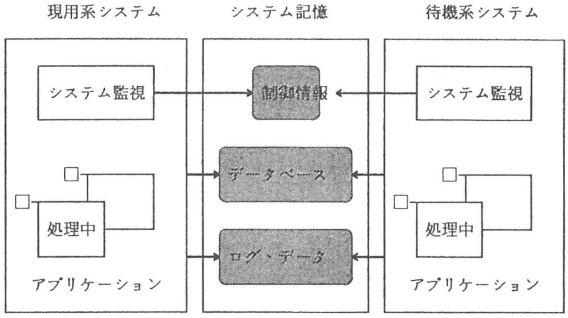


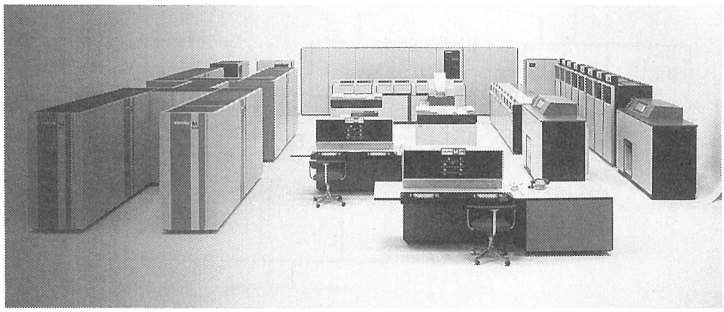
図7：ＳＣＭＰでのホットスタンバイ



3．各機種の紹介

（1）M－２００

M－２００は、当時世界最高速を誇っていたM－１９０の後継機としてＣＰＵ性能でM－１９０の1.５倍以上の性能を実現することと、システムの段階的な拡張性のため、４ＣＰＵマルチプロセッサの実現を目標とした。



M－２００

〔開発を振り返って〕

M－２００開発では、大規模開発を早期に実現するため、新たな試みを行ったので、その例をいくつか紹介したい。

① ｄｅｌａｙシミュレーション

ＣＰＵクロックサイクルの高速化は、大型コンピュータの開発に新たな技術課題をもたらした。M－１９０は従来機と比べて格段と高速な３０ｎｓ（ナノセコンド）台の内部クロックを採用しているが、M－２００では同一のテクノロジーを使用したまま、これを更に数ｎｓ短縮し、２０ｎｓ台にしなければならない。

ＣＰＵのクロック速度は、何百万と存在するＣＰＵ内の論理パスのうち最長のもの（クリティカルパス）によって決まってくる。M－２００の開発では、まずM－１９０の論理パスのうち、M－２００の目標クロック速度を越えるパスを全て洗い出し、これらをどのように短縮するか、更には、M－２００の新しいクリティカルパスはどうなっているかなど膨大な数のパスをｐｓ（ピコセコンド）単位で管理し、短縮する必要があった。これらの膨大なパスの洗い出しと管理は、設計者の人手による作業では到底不可能である。

M－２００の開発の開発に際し、この限界に挑戦すべく、ｄｅｌａｙ解析プログラムを開発した。これは、１０万ゲートを越えるM－２００プロセッサのｄｅｌａｙを詳細に計算し、クリティカルパスを出力するプログラムであるが、M－２００の設計にこれを適用することにより、人手で２４カ月必要な所が６カ月で実現できた。

② バグとの闘い

M－１９０の開発時には、論理シミュレーションによるデバッグの不完全さにたいしても万全を期すために、本番のＬＳＩコンピュータと同一論理構成を持つが、ＬＳＩではな

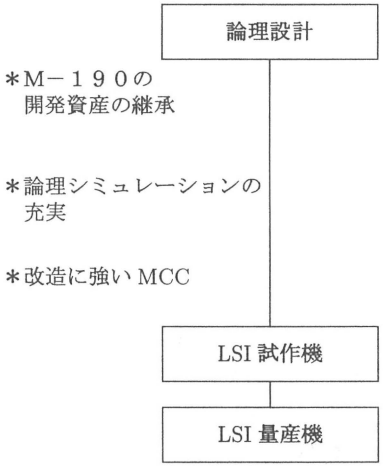
くＩＣで組み上げた「ハードウエア・シミュレータ」を作り、この上で実際に動作確認を済ませた。その後でＬＳＩコンピュータの試作機の製造に入る、いわゆる二段ロケット方式を採用した。

この方式は大きな成果をもたらしたが、一方では開発期間の長期化、開発費の増大という欠点を有することも分かってきた。

Ｍ－２００の開発ではこの欠点を克服するため、第一に論理シミュレーションの徹底度を一段と深めた。従来は、特定のファンクションや数命令程度の命令の組み合わせについてシミュレーションを行う程度であった。これを更に深め、実際の機械で実行させる「テストプログラムの走行」そのものを、開発用に使用している計算機の論理ファイルに対して実行させた。このために超大型コンピュータＦ２３０－７５を約１年間にわたって、毎日数時間程度専有して使用した。

第二は、シミュレーション後にもなおかつ残るバグのために、ＬＳＩ搭載用のプリント板（ＭＣＣ）には、改造が容易で、しかも改造しても信頼性が低下しない特殊なＭＣＣを考案した。

Ｍ－１９０の開発



Ｍ－２００の開発

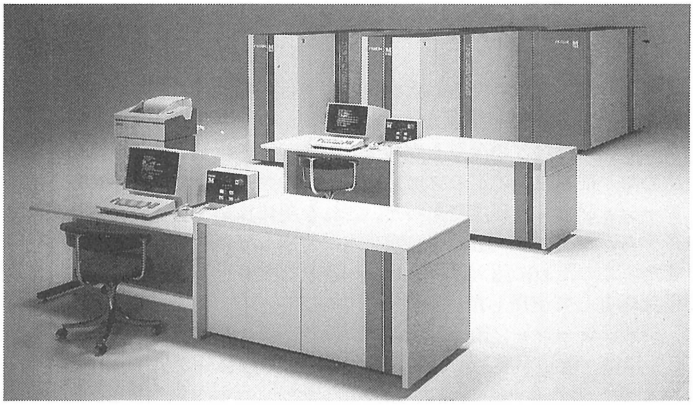
（２）Ｍ－３８０

Ｍ－３８０はＭ－２００の後継機として開発し、最上位機種Ｍ－３８２はＭ－２００の3.８～4.５倍の処理能力を持つ。

〔開発を振り返って〕

ＬＳＩの高速化・高集積化に伴い、回路配線，負荷容量などの実装系の遅延時間がコンピュータシステムの総遅延時間に占める割合が増加する。

このためＭ－３８０では、ＣＰＵを５０ｃｍ立方に収容する三次元スタック実装方式を開発し、実装系による遅延時間の減少を図った。



M－３８０

三次元スタック実装方式は、Ｘ－Ｙ直交２軸配線のほかに斜め配線層を導入した高密度ＭＣＣボード，サイドパネルと呼ぶＭＣＣボード間相互接続用プリント基板と電源供給系を兼ねたスタック構造体，新方式のＺＩＦ（Zero Insertion Force）コネクタからなっている。

① ＭＣＣボード

従来のＸ－Ｙの直交２軸のみで行っていた配線では、信号パタンが層間で並行になるため、クロストークと呼ばれるノイズが発生しやすくなり、信頼度が低下する。また信号パタンが長くなり配線による遅延時間が大きくなることが問題になっていた。そこでＭ－３８０では、Ｘ－Ｙの直交２軸に３０度，６０度，１２０度，１５０度の４方向の斜め配線を加えて多層化したＭＣＣを開発した。これにより信号パタンの自由度を高めると共に、最短ルートで引けるようにもなった。

② スタック構造体

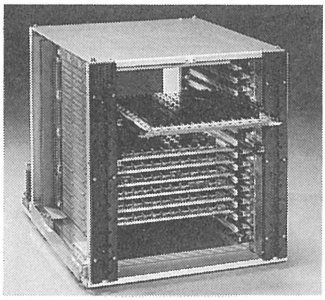
スタック構造体は、ＭＣＣボードを多数搭載するため、サイドパネルと呼ぶ左右２枚のＭＣＣボード間の信号用配線層を持つ多層基板と、ＺＩＦコネクタ，電源供給フレームを兼ねた４本のポストで構成されている。

ＭＣＣは三次元実装されており、ＣＰＵの１３枚のＭＣＣをわずか５０ｃｍ立方に収容できる。そしてＺＩＦコネクタとサイドパネルによりＭＣＣ間の接続長は大幅に短縮できた。

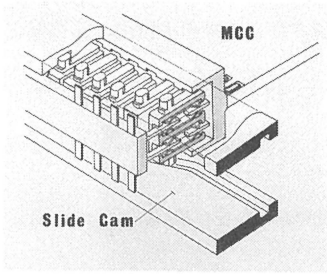
③ ＺＩＦコネクタ

ＺＩＦコネクタは、ＭＣＣボードの対向する２辺に取り付けられたコネクタと、サイドパネルに取り付けられたコネクタと雌コネクタおよびスライドカムとよぶ結合用部品で構成される。

ＭＣＣボードとサイドパネルを結合するには、ＭＣＣをスタックに滑り込ませた後、スライドカムを押し込むだけでよい。これは雌コネクタがスライドカムの動きに合わせ移動



ＣＰＵスタック



ＺＩＦコネクタ

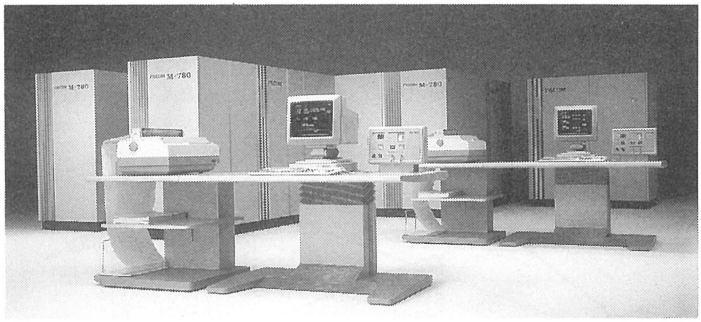
するからである。

ＭＣＣボードをはずすには、スライドカムを引き出すだけで取り出せる。

これは雌コネクタがスライドカムの動きに合わせ移動し、結合が解除されるからである。

（3）M－７８０

Ｍ－７８０はM－３８０の後継機として開発し、最上位機種M－７８０／４０はM－３８２の3.2～3.9倍の処理能力を持つ。



Ｍ－７８０

〔開発を振り返って〕

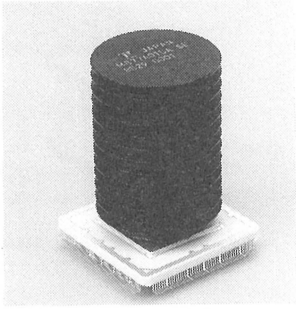
Ｍ－７８０では、１枚のプリント基板の表裏両面にＬＳＩを搭載する実装方式を採用した。これによりＣＰＵを１ボードに収容できるようになった。

また実装を高密度化したことに対応するため、従来の空冷方式よりも冷却能力の大きな伝導冷却方式を採用したので紹介したい。

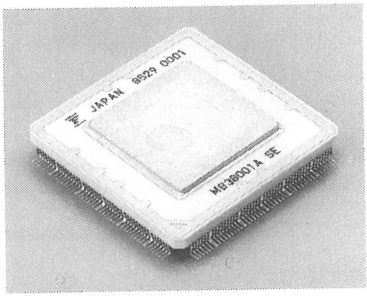
① ＳＳＣ（Sub-System Carrier）

従来のＭＣＣをさらに発展させた４２層の高密度多層プリント板ＳＳＣを開発した。大きさは５４ｃｍ×４９ｃｍで、両面に論理ＬＳＩ，ＲＡＭ&論理ＬＳＩを合計３３６個ま

で混在し実装できる。その結果ＣＰＵ，ＣＨＰ，ＭＣＵの各ユニットは１枚のプリント板で実現され、装置の小型化，高性能化，高信頼化を達成した。



空冷型ＬＳＩ

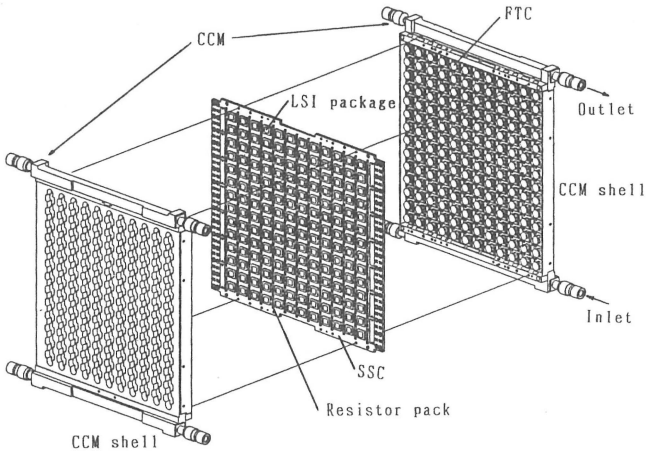


伝導冷却型ＬＳＩ

② 伝導冷却方式

ＬＳＩの高集積化と高速化が顕著である反面、消費電力も増加している。また実装も高密度化されたことに対応するため、従来の空冷方式よりも冷却能力の大きな伝導冷却方式を開発し、ＣＰＵ，ＣＨＰ，ＭＣＵのＳＳＣに採用した。

この伝導冷却方式は、伝導冷却型ＬＳＩを両面搭載したＳＳＣの両面に伝導冷却用のモジュールＣＣＭ（Conductive Cooling Module ）を接合することによって、ＬＳＩから発生する熱をＣＣＭを介して、熱伝導によって冷却水に吸収する方式である。冷却水は、ＣＣＭと冷却水供給制御装置ＣＤＣＵ（Coolant Distribution & Control Unit ）との間で

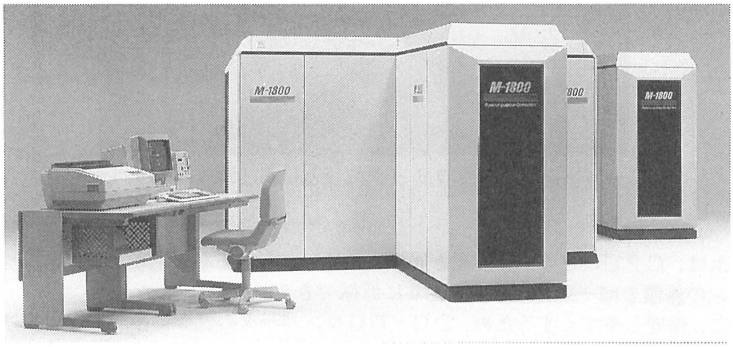


伝導冷却用のモジュールＣＣＭ

循環される。したがって、冷却水に吸収された熱はＣＤＣＵへ運ばれ、そこで熱交換によって、空調機からの冷気あるいは外部から供給される冷水に吸収されるという仕組みになっている。

（4）M－１８００

M－１８００はM－７８０後継機として開発し、最上位機種M－１８００モデル８５はM－７８０／４０の約３倍の処理能力を持つ。



M－１８００

〔開発を振り返って〕

M－１８００では８台ＣＰＵマルチプロセッサシステムを実現するため、大型多層ガラスセラミック基板により、ＣＰＵ，ＭＣＵ，ＣＨＰをそれぞれ１ボード化した。

さらに電源ユニットの冷却方式を、従来の空冷から伝導水冷方式にし、システム全体の高密度化を実現したので紹介したい。

① 大型多層ガラスセラミック基板

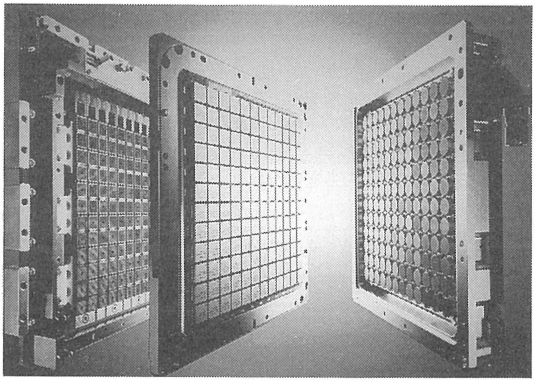
５２層高密度多層ガラスセラミック基板を開発した。大きさは２４．５ｃｍ×２４．５ｃｍで片面に論理ＬＳＩ，ＲＡＭ&論理ＬＳＩを合計１４４個まで混在して実装できる。他の面にはピンが８６４０本（内信号用４３２０本）あり、これにより８台のＣＰＵを結合することが可能になった。

② 電源技術

M－１８００の電源供給システムでは、システム信頼度向上のため、入力部で一括整流を行い、ＤＣ高電圧を各ＤＣ－ＤＣコンバータへ分配供給する方式を採用している。

ここでＤＣ－ＤＣコンバータは、大型多層ガラスセラミック基板の採用で高密度化されたＣＰＵ，ＭＣＵ，ＣＨＰへ電源供給を行うため、大出力，小型化が必要であった。このためスイッチング素子には、従来の３倍の大容量ＭＯＳ－ＦＥＴを採用し、さらにスイッチング周波数の改良を行い、従来の２倍の４００ｋＨｚを実現した。

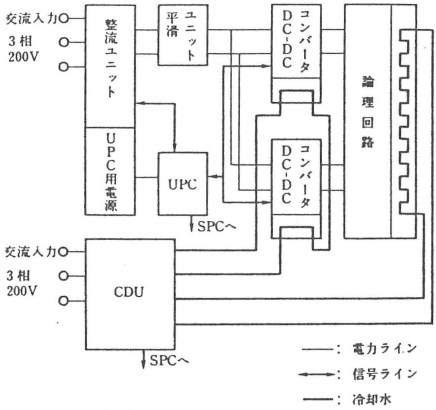
そしてＤＣ－ＤＣコンバータの全発熱量の７０％を占める主スイッチング素子と出力整流ダイオードの冷却に、伝導水冷方式を採用した。



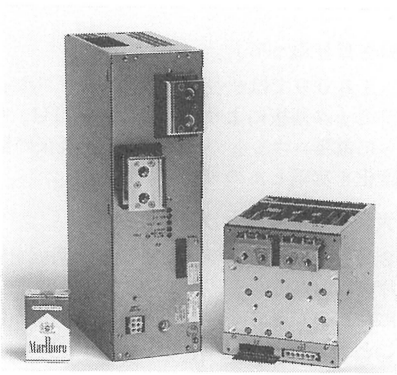
大型多層ガラスセラミック基板と伝導冷却モジュール

冷却水は、ＣＰＵなどの本体装置と同様にＣＤＵから供給している。これによって、放熱フィンの体積をＭ－７８０の約１／６に低減できた。

さらに、保守しやすくするため、ＤＣ－ＤＣコンバータの側面に冷却水を通すコールドプレートを取り付け、電源からの排熱は熱伝導で行うことによって、電源内部には冷却水を取り込まない方式を採用した。



電源と冷却水供給システム



Ｍ－７８０用
空冷電源

Ｍ－１８００用
水冷電源

ＶＰシリーズについて
― 超高速演算性能を追求したハードウェア技術 ―

富士通グローバルサーバ事業本部主席部長
内田 啓一郎

１９６０年代に米国の最先端ユーザが導入・利用を始めたスーパーコンピュータは、１９７０年代後半に商品化が実現した。さらに、１９８０年代にはスーパーコンピュータが産業界に広く普及した。

一般にスーパーコンピュータと呼ばれるのは、ベクトルアーキテクチャを持ち、複数の演算パイプラインが並列に動作するベクトルプロセッサが代名詞にもなっていて、当社の「ＶＰ」の呼称はこれに由来している。１９９０年に入ると、スーパーコンピューティングの新しい動きとして並列コンピュータが商用ベースで登場し、並列コンピュータもスーパーコンピューティングを提供する新しいマシンとして浸透しつつある。

科学技術計算を超高速で実行するスーパーコンピュータは、常にその時代の最新テクノロジとアーキテクチャを駆使して開発されてきており、スーパーコンピュータの歴史はそのままコンピュータ高速化の歴史でもある。ここでは、当社のベクトル型スーパーコンピュータの代表である「ＦＡＣＯＭ　ＶＰ－４００／２００／１００／５０／３０（以下、ＶＰ－１００シリーズ）」、「ＦＵＪＩＴＳＵ　ＶＰ２０００シリーズ」の二世代について、ハードウェア技術の特長を中心に紹介する。

Ⅰ．ＶＰ－１００シリーズ

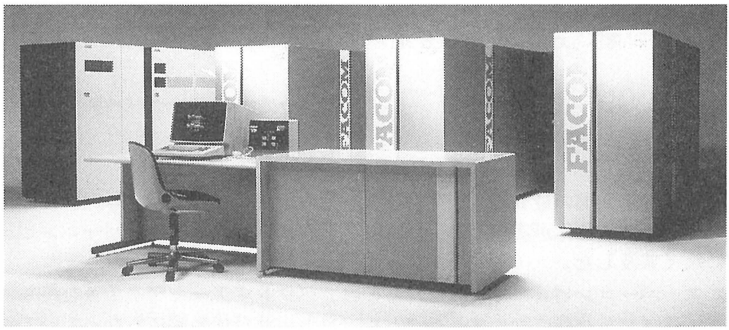
当社は国内他社に先駆けていちはやくスーパーコンピュータの開発に着手し、１９７７年に「ＦＡＣＯＭ ２３０－７５ ＡＰＵ (Array Processing Unit)」を出荷した。そして、その開発経験を生かして「ＦＡＣＯＭ　ＶＰ－１００、ＶＰ－２００」を１９８２年に発表し、翌１９８３年末には一号機の出荷を行った。以後、１９８５年にその上位機種「ＶＰ－４００」と下位機種「ＶＰ－５０」を出荷してシリーズ化し、１９８６年にはさらなる下位機種「ＶＰ－３０」を追加した。

特に、ＶＰ－４００は、当時世界で初めて１ＧＦＬＯＰＳ（毎秒１０億回の浮動小数点演算を実行する速度）を越える性能を実測した最高速のスーパーコンピュータであった。また、ＶＰ－５０は基本機能を低価格で提供するシリーズのエントリマシンとして、民間企業に数多く導入される契機ともなった。

また、１９８７年にはエンハンス機として最大性能を１．５倍～２倍に向上させた「ＶＰ－４００Ｅ／２００Ｅ／１００Ｅ／５０Ｅ／３０Ｅ（以下、ＶＰシリーズＥモデル）」を出荷しているが、ここでの紹介は省略する。

１．システムの特長

最大性能が１．１４ＧＦＬＯＰＳのＶＰ－４００から１１０ＭＦＬＯＰＳのＶＰ－３０までの５機種を揃え、最新のテクノロジとアーキテクチャ技術を駆使して、広範囲の科学技術計算に対応できる高速演算性能を追求し、併せて汎用機なみの使い易さを目標に開発を行った。



図－１　ＶＰ－２００システムの外観写真

(1) 最新テクノロジ

ベクトル処理装置にゲート遅延時間３５０ｐｓの論理ＬＳＩを使用するとともに、ベクトルレジスタとバッファストレージにはアクセス時間が５．５ｎｓの高速ＲＡＭを用いた。さらに、実装技術としてはこれらのＬＳＩやＲＡＭを１２１個搭載できるＭＣＣ（Multi-Chip Carrier）を５０ｃｍ立方のスタック４個（ＶＰ－２００以下）または５個（ＶＰ－４００）に収めることができた。また、主記憶装置にはアクセス時間が５５ｎｓの６４ＫビットスタテックＲＡＭを使用した。

(2) 高速処理技術

高速処理を実現するためにＶＰシステムにおいては、単一命令で複数個のデータの演算を連続実行するベクトル処理やデータを高速に処理するパイプライン処理と複数パイプラインの並列実行などの高速化を図った。さらに、最先端テクノロジの採用、可変構成が可能な大容量ベクトルレジスタ、マスクを用いた各種演算、高度な並列実行を可能にした命令制御などを実現した。これらをシステムソフトウェアが有効に利用することにより、高い実行性能を実現できた。

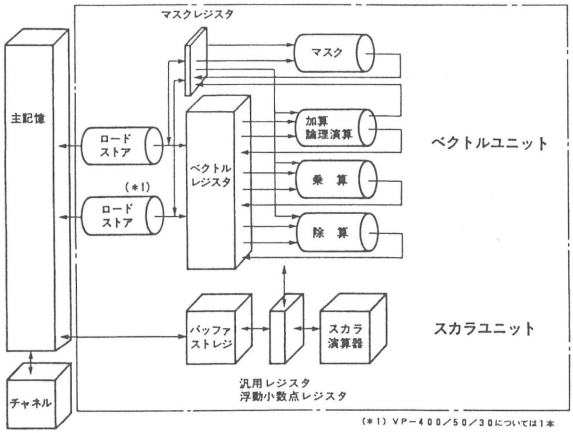
(3) 汎用機なみの使い易さ

ＶＰシステムは、ＦＡＣＯＭ　Ｍシリーズ汎用機と同様のＭシリーズアーキテクチャを包含した拡張ベクトル処理仕様をもっている。これによって、汎用機との整合性をよくし、プログラムの移行と開発を容易にして効率のよいシステム運用を可能した。また、ＦＯＲＴＲＡＮ７７言語でプログラミングすることができ、ユーザはＶＰのハードウェアを意識せずに、この言語を用いて汎用機と同じ環境で容易にＶＰを使うことができた。

２．ハードウェアの概要

ＶＰシステムの本体系装置は、ベクトル処理装置（ＶＰＵ：Vector Processing Unit）、主記憶装置（ＭＳＵ：Main Storage Unit）、チャネル処理装置（ＣＨＰ：CHannel Processor）などで構成している。

ベクトル処理装置は、汎用コンピューターの中央処理装置（ＣＰＵ）に相当し、スカラユニット（ＳＵ：Scalar Unit）とベクトルユニット（ＶＵ：Vector Unit）からなる。ス



図－２　ＶＰ－１００シリーズのハードウェア構成

カラユニットは、システム全体を制御するとともにスカラ命令を実行し、ベクトルユニットは、大容量ベクトルレジスタとマスクレジスタ及び、これらのレジスタに接続して複数のベクトルパイプラインを持ち、ベクトル命令を高速にパイプラインで実行する。

(１) 演算パイプライン

ベクトルユニットは、加算／論理演算、乗算、除算の３本の演算パイプライン、１本のマスクパイプライン、２本（ＶＰ－２００／１００）または１本（ＶＰ－４００／５０／３０）のロード／ストアパイプラインの計６本のベクトルパイプラインをもっている。ベクトル命令は、これらのうち必要なパイプラインを用いて実行され、ＶＰ－２００／１００では６本のベクトルパイプラインうち、２本のロード／ストアパイプライン、２本の演算パイプライン、１本のマスクパイプラインの計５本（ＶＰ－４００では４本、ＶＰ－５０／３０では３本）のベクトルパイプラインの並列実行ができ、さらにこれらのベクトルパイプラインとスカラユニットのスカラ演算器とが並列実行ができる。

(２) ベクトルレジスタ

演算パイプラインの速度につりあうベクトルデータを供給し、演算結果を格納するために、主記憶装置とベクトル演算器の間に大容量のベクトルレジスタを備えた。容量はＶＰ－４００で１２８Ｋバイト、ＶＰ－２００で６４Ｋバイト、ＶＰ－１００／５０／３０で３２Ｋバイトである。ＶＰシステムで工夫したのは、プログラムの実行時にベクトルレジスタの構成を動的に変更指定できるようにしたことである。ＶＰ－４００の場合、６４語×６４ビットが基本単位（ＶＰ－２００は３２語×６４ビット、ＶＰ－１００／５０／３０は１６語×６４ビット）のベクトルレジスタ群であり、このときプログラムで指定できるベクトルレジスタの個数は２５６個である。この基本レジスタ群を複数連結して、語数を可変にすればプログラムに応じた最適演算処理を行うことができる。

表－１　ＶＰ－１００シリーズの諸元

	VP-30	VP-50	VP-100	VP-200	VP-400
最大性能 (MFOLPS)	110	142	285	571	1142
ベクトル命令数 スカラ命令数	83 195				
ベクトルパイプライン数	5		6		5
パイプラインの太さ	1			2	4
パイプライン並列動作数	3		5		4
ベクトルレジスタ容量	32KB			64KB	128KB
バッファストレジ容量	64KB				
最大主記憶容量	64MB	128MB		256MB	
MSU–VU 間転送能力	1GB/秒	1.1GB/秒	2.2GB/秒	4.5GB/秒	

(3) ベクトル処理

ＶＰシステムでは、行列の演算などに現れるベクトルデータに対してベクトル命令で高速に同一処理を繰り返し実行する。

このベクトル処理は一般に次のような手順で行う。

① ベクトルデータを主記憶からベクトルレジスタにもってくる。(ロード／ストアパイプライン)

② ベクトルレジスタからデータを演算パイプラインに供給しベクトル演算を行い、結果をベクトルレジスタに書き込む。(演算パイプライン)

③ ベクトルレジスタ上の演算結果を主記憶に書き込む。(ロード／ストアパイプライン)

(4) ベクトル命令体系

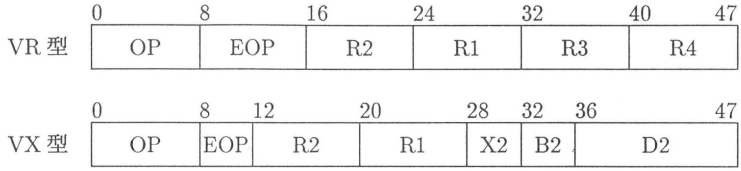
ベクトル命令はＶＰシステムで新たに設けた命令である。命令の長さは６バイトでＶＲ型命令とＶＸ型命令の２種類がある。ＶＲ型命令は主としてベクトルレジスタや浮動小数点レジスタなどの間で演算を行い、ＶＸ型命令は主として主記憶装置とベクトルレジスタの間でデータ転送を扱う。

命令体系としては、四則演算、比較、ロード／ストアなどの一般的な命令のほかに、圧縮／拡散などのベクトルデータ編集命令、総和／検索などのベクトルマクロ命令など、８３種のベクトル命令を用意した。

これらの豊富な機能を備えたベクトル命令体系によって、ベクトル処理範囲の拡大を図っている。

３．ベクトル処理高速化の技法

高速性能をできる限り引き出すためのアーキテクチャ上の工夫としては、パイプライン処理、並列実行処理、効率的同期制御などがある。



OP　：　命令コード
EOP　：　拡張命令コード
R　：　演算用レジスタ
X　：　インデックスレジスタ
B　：　ベースレジスタ
D　：　変位
数字　：　オペランド番号

図－３　ベクトル命令の形式

(１) パイプライン処理

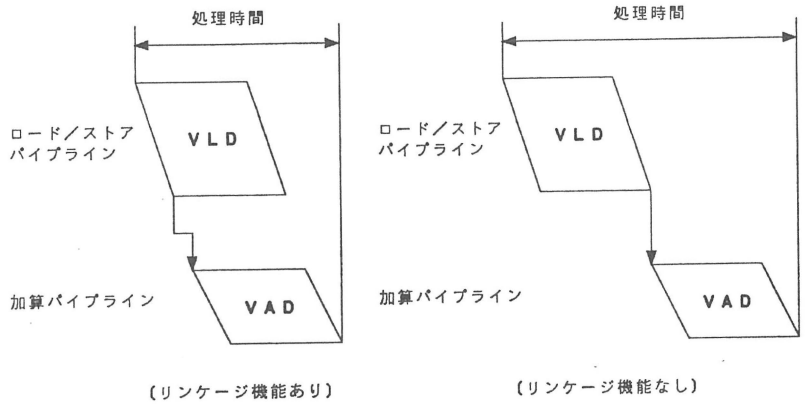
パイプライン型のベクトル演算器は演算回路を多段に分割し、各段に演算の途中結果を保持している。入力データをマシンサイクルごとに次々にパイプラインの入口に投入することによって、パイプライン中には複数の中間結果が１段ずつずれた状態で存在し、出口からはマシンサイクルごとに演算結果が得られる。したがって、演算回路を分割した１段あたりの処理時間（パイプラインピッチ）を短縮することが、演算の高速化につながる。

ＶＰ－１００シリーズでは、ＬＳＩ内ゲート回路配線とＭＣＣ内回路配線およびＭＣＣ間のサイドパネル上の配線の三者に対して、最適配線を追求した結果、７ｎｓというパイプラインピッチを得ることができた。ＶＰ－１００の加算と乗算パイプラインの浮動小数点演算能力は、それぞれ１４２ＭＦＬＯＰＳである。さらに、２種類の演算パイプラインが並列動作することが可能であり、ＶＰ－１００では２８５ＭＦＬＯＰＳの演算能力をもつ。ＶＰ－２００／４００では、各演算パイプラインの太さをそれぞれ２倍、４倍としているため、浮動小数点の演算能力もそれぞれ２倍の５７１ＭＦＬＯＰＳ、４倍の１．１４ＧＦＬＯＰＳとなる。

(２) パイプラインの連結実行

パイプライン処理の高速化には、ベクトルパイプライン同士を連結して並列動作させるリンケージ手法も有効である。これは、先行するベクトル命令の出力データを後続のベクトル命令の入力データとして使うとき、２本の異なるパイプラインを連結して、１本のパイプラインとして連続実行するものである。

リンケージ制御での特徴は、できる限りパイプラインの空きをなくすために、２種のパイプラインを連結するタイミングを可変にした点である。先行のパイプラインの出力データを一度ベクトルレジスタに書き込み、後続のパイプラインはそのベクトルレジスタからベクトルデータを読み込む。ベクトルレジスタには書き込み／読み出しポートが複数個あり、それらが独立して動作可能であるため一度書き込まれたデータは、それ以降の任意のサイクルで読み出し連結することができる。



図－4　リンケージ制御

(3) ベクトル命令とスカラ命令の同期制御

スカラユニットは、プログラム論理上矛盾がない限りスカラ命令をベクトル命令と並列実行させることができる。しかし、ベクトル命令でスカラレジスタに書き込んだり、スカラ命令で書き込んだ主記憶位置をベクトル命令で参照したりする場合には、スカラ命令をベクトル命令と並列実行させることができない。また、スカラ命令やベクトル命令で同一番地のメモリをアクセスするときは、それらの間でメモリアクセスの同期をとる必要がある。これらの命令間の同期をとるために、つぎの３種類の手段を用意した。

① ポスト／ウエイト命令
主記憶アクセスに関するスカラ命令とベクトル命令間およびベクトル命令同士の同期。

② ロード／ストア命令のパイプライン番号
主記憶アクセスに関するベクトル命令同士の同期。

③ 特定のベクトル制御命令
スカラ命令とベクトル命令間およびベクトル命令同士の同期。

これらの工夫によって、高速パイプライン処理を妨げずに効率よく同期制御を行うことができる。

II. ＶＰ２０００シリーズ

ＶＰ２０００シリーズは、１９９０年代のスーパーコンピュータの先駆けとなる新世代の高性能機として、さきに開発したＶＰシリーズでの経験を生かし、最先端の技術、ノウハウを結集して開発した。１９８８年１２月に単一プロセサ（ＵＰ：Uni-Processor）システム「ＶＰ２６００／１０、ＶＰ２４００／１０、ＶＰ２２００／１０、ＶＰ２１００／１０」およびＤＳＰ (Dual-Scalar Processor) システム「ＶＰ２６００／２０、ＶＰ２

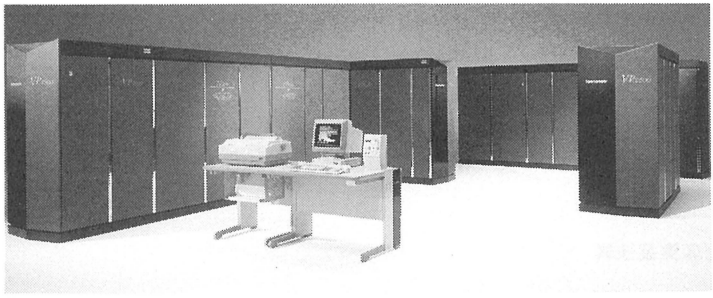
４００／２０、ＶＰ２２００／２０、ＶＰ２１００／２０」の合計８機種を発表、１９９０年３月から出荷を開始した。ＶＰ２０００シリーズは、従来のＶＰシリーズと上方互換を持つ後継機であり、アプリケーションの処理量の増大と処理内容の高度化というニーズに対応できる性能と拡張性を備えた。同時に、国産で初めてＵＮＩＸ環境でのベクトル実行のサポートを発表し、使いがってのよいオープンシステム化への要求に応えた。

さらに、１９９０年８月には、より高速・大容量の処理を求めるニーズに対応して、ＱＳＰ（Quadruple Scalar Processor）システム「ＶＰ２４００／４０、ＶＰ２２００／４０」の２機種を追加、ＦＯＲＴＲＡＮマルチタスキングのサポート、システム記憶の最大容量の拡大と機能拡張、入出力処理の強化を行った。１９９１年３月には、ＶＰ２０００シリーズの最下位機として「ＶＰ２１００／１０Ｓ」を追加した。

また、１９９１年１０月には、ＵＮＩＸ　ＯＳ「ＵＸＰ／Ｍ」だけが動作するように機能を限定した「ＶＰＸ２００シリーズ」を発表し、翌年６月より出荷を開始した。１９９３年７月には、ＶＰ２０００シリーズに対して１０～３８％性能エンハンスをはかり、２８５ＭＦＬＯＰＳから５．５ＧＦＬＯＰＳまで１９倍の性能レンジを実現した「ＶＰ２０００Ｅシリーズ」を発表しているが、これらのシリーズについては紹介を省略する。

１．システムの特長

ＶＰ２０００シリーズは、最大性能が５ＧＦＬＯＰＳのＶＰ２６００／２０、同／１０、ＶＰ２４００／４０から、３７５ＭＦＬＯＰＳのＶＰ２１００／１０Ｓまでの１１機種を揃え、広範囲の性能レンジをカバーする機種構成を提供するとともに、最新テクノロジ、高処理能力、多様な拡張性などに特長をもっている。



図－５　ＶＰ２６００／１０システムの外観写真

(１) 最新テクノロジ

① 最新ＬＳＩ技術

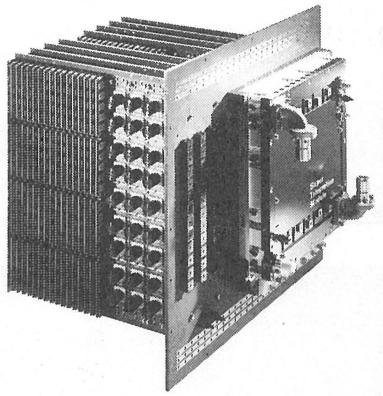
ベクトル処理装置には、ゲート遅延時間が７０ｐｓで１チップ当り１５０００ゲートの高速高集積度のＬＳＩと、１チップにアクセスタイム１．６ｎｓの６４Ｋビットｒａｍと３５００ゲート、遅延時間７０ｐｓの論理回路を実装した高速ＲＡＭ＆論理ＬＳＩを用いて、内部処理速度の向上を図った。

主記憶装置のメモリ素子には、集積度１Ｍビット／チップ、アクセスタイム３５ｎｓの高速大容量スタティックＲＡＭを採用した。このメモリ素子を搭載するメモリ

アレーカードに高密度プリント基板を採用するとともに、主記憶装置の制御部分には、スカラユニットやベクトルユニットと同様な高速論理ＬＳＩ、高速ＲＡＭ&論理ＬＳＩおよびＭＬＧを採用した。このＭＬＧに最大８枚までのメモリアレーカードを立体的に実装し、ＭＬＧ当り最大５１２Ｍバイトという高集積主記憶装置を実現した。これによって主記憶のアクセスタイムとサイクルタイムの短縮を図り、高速アクセス、高スループットを実現した。

システム記憶装置のメモリ素子には、集積度４Ｍビット／チップ、アクセスタイム１００ｎｓの大容量ダイナミックＲＡＭを新たに採用、最大３２Ｇバイトの大容量を実現した。

また、システム記憶装置において、大量のデータ転送を高速に処理するためシステム記憶からのデータ送出回路部分に、ゲート遅延時間が６０ｐｓで１チップ当り１２００ゲートの高速高集積度のガリウムひ素ＬＳＩを世界で初めて採用した。



図－６　主記憶装置（ＭＳＵ）

② 高密度実装技術

i) ＭＬＧ（Multi-Layer Glass-ceramic）
高速論理ＬＳＩを搭載する高密度多層ガラスセラミック基板であり２４．５ｃｍ角の大きさで、表面に最大１４４個のＬＳＩを搭載できる。基板材料にはアルミナセラミックに比べて信号伝搬速度が約２５％向上するガラスセラミックを採用している。

ii) ＳＩＭ（Super Integration Module）
ＭＬＧにＬＳＩ、Ｉ／Ｏコネクタなどを搭載し、伝導冷却モジュールを取り付けた一体構造をＳＩＭと呼ぶ。スカラユニットなどの主要なサブシステムは、それぞれＳＩＭに収容している。

③ 高性能冷却技術
冷却システムには、従来のＶＰシリーズでの強制空冷方式に比較して格段に冷却

能力が優れた伝導液冷方式を採用し、ＭＬＧ上のＬＳＩを冷却するために伝導冷却モジュールを、電源ユニットを冷却するために電源冷却モジュールをそれぞれ開発した。

i) ＣＣＭ（Conductive Cooling Module）
ＭＬＧ上のＬＳＩに圧接した状態でＳＩＭに組み込まれており、内部を循環する冷却水によって、ＬＳＩの発熱を吸収する。ＬＳＩ当り３０Ｗ、ボード当り４．６ＫＷの大発熱量を冷却する能力をもつ。

ii) ＰＣＭ（Power Cooling Module）
電源ユニットについてもＰＣＭを用いた伝導液冷の導入によって、従来の空冷のための放熱フィンの縮小が可能になり、電源の出力／容積比はＶＰシリーズＥモデルと比較して約３倍向上し、小型化・高出力を実現した。

(２) 高処理能力

ＶＰ２０００シリーズは、最新テクノロジの採用とともに、パイプラインの強化によって最高性能の飛躍的な向上を図った。さらに、ベクトル処理範囲の拡大を可能とする豊富な命令体系を備え、ベクトル演算の並列実行度を増加させた。その結果、システムソフトウェアがこのハードウェア機能を有効に利用することによって、高い実効性能を実現することができた。

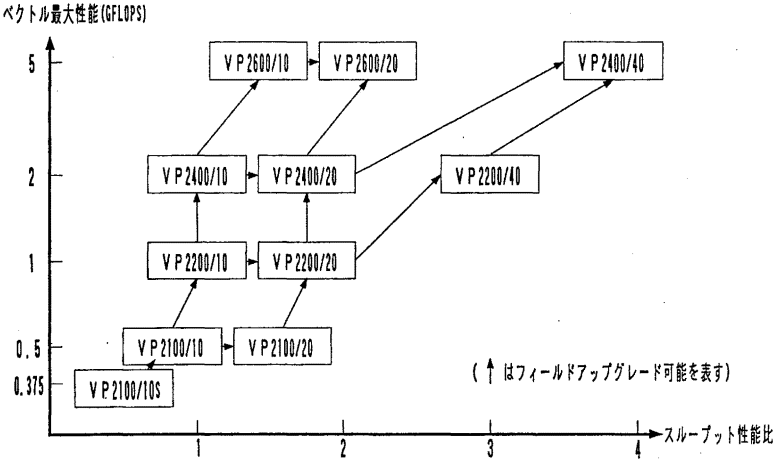
ＶＰ２０００シリーズでは、実効性能を向上させるための高速化の工夫がなされている。第一は、加算、乗算、加算＆乗算および論理演算のすべてを実行できるユニバーサル演算パイプラインを２本備えることにより、加算、乗算、加算＆乗算および論理演算の各命令が任意の組合せで並列実行が可能となった（従来のＶＰ－１００シリーズでは、加算と加算および乗算と乗算の並列実行が不可、ＶＰシリーズＥモデルでは、乗算と乗算の並列実行が不可）。また、マスク演算を処理するマスクパイプラインは、従来のＶＰシリーズでは１本しかなかった。これをＶＰ２０００シリーズでは論理演算用とマクロ（総和、検索など）演算用の２本としたことによって、マスク演算の並列処理も可能となった。さらに、除算パイプラインの処理性能を高め、除算命令は従来のＶＰシリーズの最大約５倍に高速化している。一次リカレンス処理についても、１エレメント当りの処理時間を短縮することによって、ＶＰシリーズＥモデルの最大約８倍に高速化している。

(３) 多様な拡張性

ＶＰ２０００シリーズのプロセッサの構成には、ＵＰシステム、ＤＳＰシステム、ＱＳＰシステム三つがあり、フィールドアップグレードが可能である。アップグレードパスは、ユーザにおける将来の計算業務の拡大のニーズに応じて、ベクトル処理能力を向上させるパスと、スカラユニットを２台、４台と追加してスカラ処理能力を向上させるパスを選ぶことができる。

① ＵＰシステム
ベクトルユニット（ＶＵ）とスカラユニット（ＳＵ）がそれぞれ１台で構成された基本的な構成である。

② ＤＳＰシステム
マルチプロセッサを実現する新しい方式である。１台のベクトルユニットと２台



図－７　ＶＰ２０００シリーズのラインアップ

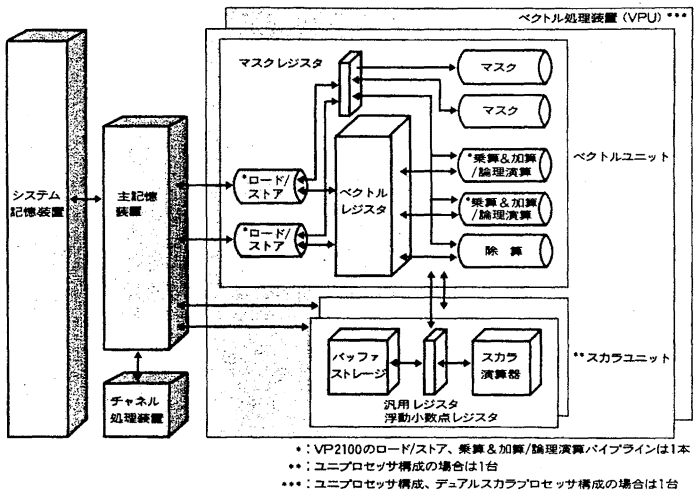
のスカラユニットで構成される。一般に、ベクトル化されたアプリケーションプログラムがベクトルユニットを１００％使いきることはほとんどなく、ベクトル化率が９０％のプログラムであっても、ベクトルユニットの使用率は５０％以下である。この点に着目し、スカラユニットを２台装備し、１台のベクトルユニットが２台のいずれかのスカラユニットに使用権を与えながらベクトル処理を実行することによりシステム全体の処理能力を高めたのがＤＳＰ方式である。使用権切り換えはハードウェアによって制御しているため、オーバヘッドなく切り換えられ、ソフトウェアは２台のベクトルユニットを使用した２ウェイのマルチプロセッサとして制御できる。

③ ＱＳＰシステム

２台のベクトルユニットと４台のスカラユニットで構成され、ＤＳＰ方式を２組構成したマルチプロセッサシステムである。ソフトウェアは４台のベクトルユニットを使用した４ウェイのマルチプロセッサとして制御することができる。ＱＳＰシステムはベクトルジョブから汎用ジョブまで多様なジョブが大量に流れるセンターなどスループット性能を重視するユーザに適している。

２．ハードウェアの概要

ＶＰ２０００システムの本体系装置は、従来と同様なベクトル処理装置（ＶＰＵ）、主記憶装置（ＭＳＵ）、チャネル処理装置（ＣＨＰ）などの他に、従来にはなかったシステム記憶装置（ＳＳＵ：System Storage Unit）で構成している。



図－８　ＶＰ２０００シリーズのハードウェア構成

(１) ベクトル処理装置

システムの中核を担う装置であり、スカラユニットとベクトルユニットによって、スカラ命令およびベクトル命令を高速に処理する。

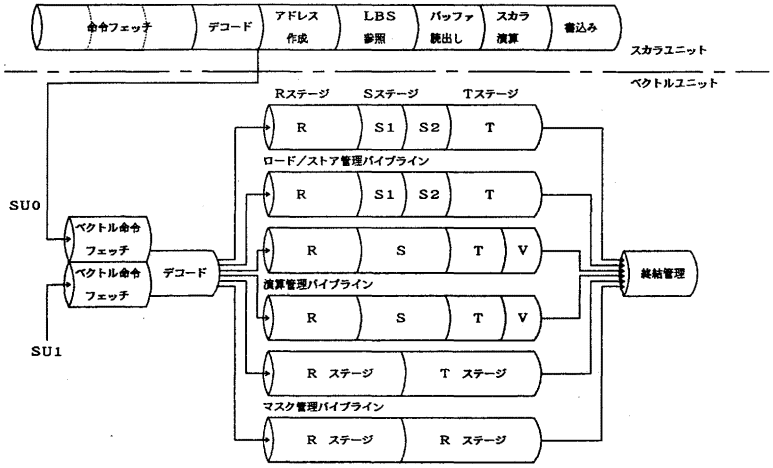
① 命令の並列実行

ベクトル処理装置では、図－９に示す命令管理パイプラインを設け、スカラ命令とベクトル命令およびベクトル命令とベクトル命令とを並列に実行している。ベクトル命令はパイプラインの中のステージのしかるべきレジスタを経由することによって、管理・実行が行われる。

スカラユニットでは、命令を取出し（フェッチ）、解読（デコード）して、スカラ命令ならばスカラ演算器に命令を送り実行管理する。ベクトル命令ならば、命令をベクトルユニットへ送る。ベクトルユニットでは、命令の種類別に用意された各管理パイプラインに命令を送り実行管理する。

このようにして、図－８で示したスカラ演算器および７本のベクトルパイプラインのうち、２本のロード／ストアパイプライン、２本の演算パイプライン、２本のマスクパイプラインの計６本のベクトルパイプラインおよびスカラ演算器の並列実行を可能にしている。

並列実行する例を図－１０に示す。この図においてはＶＡＤ（VECTOR ADD LONG）命令から順次命令実行を開始して、ＶＡＤ命令とＶＳＴＤ（VECTOR STORE LONG）命令を並列実行している。さらに、後続のスカラ命令であるＬＤ（LOAD LONG）命令、ＡＤ（ADD NORMALIZED LONG）命令、ＳＴＤ（STORE LONG）命令をベクトル命令の終了を待つことなく引続き実行を開始している。



図－9　命令管理パイプライン

② パイプラインでの連続実行

ベクトルユニットの各管理パイプラインは、図－9にあるようにベクトル命令フェッチ、デコード、R、S、Tの各ステージからなる。

ベクトル命令フェッチステージは、スカラユニットから命令を受取り蓄えるステージで、スカラユニット対応に二つ用意している。

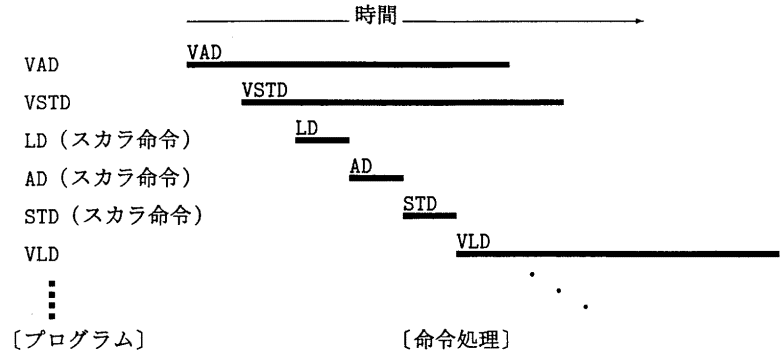
デコードステージでは、二つのベクトル命令フェッチステージの内どちらか一方からの命令を選択するとともに、発信待ちの命令を保持しておく（キューイング）。

R、S、Tステージは種類別に各命令の実行を管理するものである。Rステージでは、オペランドデータの読出しと命令処理の開始を管理しTステージでは、オペランドデータの書込みと命令処理の終了を管理する。Sステージは、RステージとTステージの中間ステージである。

パイプラインでの連続実行の例を図－１１に示す。同図ａ）では、Ｖ１で示すベクトル命令のRステージ終了後、命令管理に必要な情報をTステージの開始までSステージで保持する。こうして、Ｖ１の命令にすぐ続けてＶ２の命令の実行が可能である。もし、命令の実行管理をステージ１つで行った場合は、同図ｂ）のようにＶ１命令のステージが開始するまでＶ２命令の実行は待たされてしまう。このように、同一パイプライン内においてもすきまなく連続して命令の実行ができるようにしている。

このような命令の実行を管理するパイプライン部分を複数備えていることによって、同時に複数の命令の実行管理をすることができる。これによって、命令の並列実行による一層の高速化が可能となる。

さらに、キューイングのステージでは、先に受付けた命令が何らかの原因で発信できない場合に後続する命令を先に発信することができる。これによって、命令の追



図－１０　並列実行動作

越しを可能にし、パイプラインの利用効率を高めることによる高速化を図っている。

(2) 主記憶装置（ＭＳＵ）

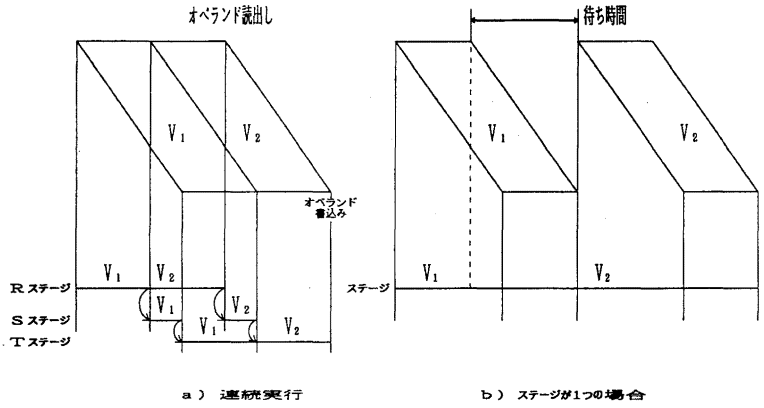
最新テクノロジの導入により、メモリアレーカード当たり６４Ｍバイト、ＭＳＵ当たり５１２Ｍバイトの記憶容量を実現した。これによって、ＶＰ２４００以下のＵＰ／ＤＳＰシステムでは最大１Ｇバイト、ＶＰ２６００およびＱＳＰシステムでは最大２Ｇバイトの主記憶容量が実現できた。

この大容量の主記憶は、スカラユニット、ベクトルユニットおよびチャネル処理装置によってアクセスされる。とくにベクトルユニット内のベクトルレジスタとの間の転送能力が重要である。すなわち、ベクトル演算パイプラインの演算能力に見合うように、主記憶からベクトルレジスタへ１マシンサイクルごとに必要なデータを供給し続ける必要がある。このため、ＶＰ２０００シリーズでは、主記憶装置とベクトルユニットの間に演算能力にバランスしたデータバスとＶＰ２６００で最大５１２ウェイ（独立にアクセス可能な記憶装置の単位）というインタリーブ数を実現した。

(3) システム記憶装置（ＳＳＵ）

ＶＰ２０００シリーズで新たに採用したシステム記憶装置は、ＶＰジョブのスワップ域、入出力の仮想ファイル域、巨大配列の展開域などの高速処理のための様々な用途に利用することができる大容量記憶装置である。

システム記憶装置は、１Ｇバイトから最大３２Ｇバイトまでの大容量をもち、主記憶装置との間でデータ転送を行うことができる。このときの転送能力は、主記憶装置とベクトルレジスタの間ほどの高速性は要求されないものの、大容量データの転送に見合う能力が必要とされる。転送能力は、システム記憶装置から主記憶装置への転送では最大２Ｇバイト／秒、主記憶装置からシステム記憶装置への転送では最大１Ｇバイト／秒の転送能力をもつ。



図－１１　パイプラインでの連続実行

(4)チャネル処理装置（ＣＨＰ）

チャネルの種類としては、チャネル当りでの転送能力が４．５Ｍバイト／秒の「ＢＭＣチャネル」、９Ｍバイト／秒の「光チャネル」、３６Ｍバイト／秒の「高速光チャネル」、ＡＮＳＩ仕様に準拠した１００Ｍバイト／秒の「ＨＩＰＰＩチャネル」の４種類を装備している。チャネルは電気チャネルと光チャネルの合計で、ＵＰ／ＤＳＰシステムで最大１２８台、ＱＳＰシステムで最大２５６台のチャネルを搭載でき、総データ転送能力はそれぞれ１Ｇバイト／秒、２Ｇバイト／秒という高スループットを実現した。

ＨＩＰＰＩチャネルは、ＡＮＳＩの超高速並列インタフェース仕様である「ＨＩＰＰＩ」に準拠した１００Ｍバイト／秒の転送をサポートする。これを用いて、米国ウルトラネットワークテクノロジー社が開発した最大転送速度１Ｇビット／秒という高速ＬＡＮシステム「ＵｌｔｒａＮｅｔ」や米国ネットワーク・システムズ社の「ＨＩＰＰＩ　Ｓｗｉｔｃｈ」との接続が可能である。これらを利用することにより、ＶＰ２０００シリーズの処理結果の高速ビジュアル出力、他のワークステーションやコンピュータとの間でＨＩＰＰＩネットワークを経由した高速ファイル転送が可能となり、マルチベンダー環境でネックとなっていたネットワークの転送速度、転送効率の飛躍的向上が図れるようになった。

以上、ＶＰ－１００シリーズ、ＶＰ２０００シリーズという二世代のベクトル型スーパーコンピュータのハードウェア技術の特長について述べた。

スーパーコンピュータを利用した大規模科学技術計算分野における高速演算への要求は留まるところがなく、昨今はＴＦＬＯＰＳ級の計算能力をもつマシンを求める声が聞かれる。それに応えるようにベクトル型スーパーコンピュータで既に稼働しているものでは、単一プロセッサは数ＧＦＬＯＰＳ、マルチプロセッサでは数十ＧＦＬＯＰＳ、並列コンピュータでは百数十ＧＦＬＯＰＳの性能が実測できるところまできている。おそらく、２１世紀の初めか早ければ１９９０年代の後半には１ＴＦＬＯＰＳ（１秒間に１兆回の浮動小数点演算を実行）の性能が我々に手の届くマシンとして存在する可能性があると思われる。

最後に、九州大学大型計算機センターへのＶＰシリーズ導入は、１９８５年のＶＰ－１

表－２　ＶＰ２０００シリーズの諸元

	VP2100 /10S	VP2100 /10, 20	VP2200 /10, 20	VP2400 /10, 20	VP2600 /10, 20	VP2200 /40	VP2400 /40
最大性能 (GFOLPS)	0.375	0.5	1	2	5	2	5
ベクトルユニット数	1	1				2	
スカラユニット数	1	1～2				4	
ベクトル命令数	132						
スカラ命令数	231						
ベクトルパイプライン数	5/VU		7/VU				
パイプラインの太さ	1			2	4	1	2
パイプライン並列動作数	4/VU		6/VU				
ベクトルレジスタ容量	32KB/SU			64KB /SU	128KB /SU	32KB /SU	64KB /SU
バッファストレジ容量	128KB/SU						
最大主記憶容量	最大 1GB				最大 2GB		
MSU–VU 間転送能力	1.5GB /秒	2GB /秒	4GB /秒	8GB /秒	20GB /秒	8GB /秒	20GB /秒
システム記憶容量	最大 32GB						

００を始めとし、１９８７年にＶＰ－２００、１９９２年にはＶＰ２６００／１０と１０年以上に渡りご利用頂いておりますことを深く感謝いたします。これからも、同センターが大規模科学技術計算の研究開発の中心として大いに発展されること期待し、その一端を当社のスーパーコンピュータが担うことができますよう開発の努力を続けて行く所存です。

ＯＳ ⅣF４からＭＳＰへ
― 変化への対応 ―

富士通グローバルサーバ事業本部
グローバルソフトウェア事業部主席部長
三小田 雅美

１０周年記念号での,『OS IV/F4 について』の寄稿では，ＭＳＰの前身であるＯＳⅣ／Ｆ４の生い立ちが述べられている．１０周年当時, 昭和５４年の九州大学大型機センターのシステムは，ＣＰＵがＭ－１９０(約6 MIPS) であった．平成6年（９４年）には，性能的にも約10倍の能力を持つ，奇しくもＭ－１９００なる新モデルが一般市場向けに提供されることになった．15年の経過は，技術革新の激しいコンピュータの分野において，かなりの長期間である．この間, 計算機システムを取り巻く環境も大きく変化した．また，周辺技術の進歩も目を見張るものがある．

ＯＳⅣ／Ｆ４は，富士通の大型汎用コンピュータにて,『高速，大量，高信頼』処理を実現し，多種多様な用途へ対応するためのＯＳとして開発し，その後多くの機能追加，改良を加え今日に到っている．ＯＳの開発の歴史は，処理能力，適応範囲の拡大への対応の歴史と言える．ＯＳⅣ／Ｆ４提供から，ＭＳＰへ到るまでの１５年間の変化を以下の観点から振り返ってみたい．

- 処理能力拡張
- 適用範囲拡大と運用の省力化に向けて
- 通信機能の拡充

１．処理能力の拡大

(1) ＣＰＵの有効利用とその拡張

計算機システムにおいて，中央処理装置（ＣＰＵ）はその心臓部であり，貴重で高価なこのＣＰＵ資源を，有効利用することが，ＯＳに与えられた課題である．ＭＳＰは，このＣＰＵを有効に使用するための機能

- マルチタスク制御方式
- 優先度制御
- 時分割割当（タイム・シェアリング）方式

を提供した．また，１つのＣＰＵ能力の限界を越える処理能力を達成するために，ＴＣＭＰのサポートを行い, その効率向上に努めてきた．これは，当初はＣＰＵと同様高価だったメモリの有効利用やシステム構築／運用の柔軟性という観点からも有益であった．

その後，貴重なＣＰＵやメモリの余力，余裕を活用するため，仮想計算機(VM)機能を提供した．この，仮想計算機機能（ＶＭ）により，ＣＰＵ資源をより柔軟に利用することも可能にしてきた．

更に，昨今はかつては貴重な資源であったＣＰＵ（とメモリ）を，ふんだんに数多く使用して処理能力を上げる，所謂，並列処理による処理能力増強を目指している．

(2) 主記憶，仮想記憶の拡張

この１５年にメモリコストが大幅に低下し，大量のメモリが実装可能となり，ＭＳＰでは，実アドレスの拡張を行い，２ＧＢまでのメモリが使用可能となった．この大量のメモリを活用し，処理能力を向上させる以下の機能を，提供してきた．

- 外部記憶のデータを主記憶に展開（ＶＩＯ機能）
- 使用頻度の高いプログラムをメモリに常駐化（ＩＳＰ機能）
- ＤＢをメモリ展開（常駐化ＤＢ機能）
- ソートワークの常駐化

開発当初，１６MBの仮想空間というのは，充分な大きさであるように思えた．しかしながら，ＭＳＰ　Ｅ１０提供時点では，ＯＳ自らの使用する仮想空間量も増大し，１６MBという仮想空間の上限が問題になり，その拡張要求は日増しに強くなってきた．そして，ＭＳＰ　Ｅ２０において，仮想空間を２ＧＢまで拡張し，拡張した仮想空間を活用し，処理能力を向上させるための各種機能－仮想ディレクトリ機能（ＶＤＦ），データ・イン・バーチャル（ＤＩＶ）機能等－を提供してきた．

その後，更に，膨大な仮想空間を使用可能にするための機能として，

- クロス・メモリ・サービス（ＣＭＳ）機能：異なるアドレス空間間でのプログラムの呼び出しとデータのやりとりを可能とする機能．
- データ空間：データ専用の２ＧＢ空間を複数個用意し使用可能にする．

等を提供した．

(3) 入出力処理能力の拡大

入出力処理は，以下のチャネル・アーキテクチャの下にその能力拡大を図ってきた．

a. チャネルＤＡＴ：
仮想記憶方式の採用に伴って発生する入出力処理の問題を解決する．

b. チャネルクロスコール：
マルチＣＰＵ制御方式で問題になる，CPU 間の通信オーバーヘッドを削減する．

c. 拡張チャネル機構

- 動的パス再結合機構：高負荷時の入出力競合時の，ＣＰＵと入出力機構のオーバーヘッドを削減し，レスポンスを保証する．
- ＩＯＲＳＦ（I/O Resource File）：入出力構成の動的変更を可能にする．運用の柔軟化への対応．

d. 非同期転送方式：
更に，大量・高速データ転送を実現するためのアーキテクチャ．

ＭＳＰでは，これらのチャネル・アーキの追加，変更に対応したバージョンを提供してきた．

このような改善の結果，当初チャネルの使用率は３０数%以下に抑える設計を推奨してきたが，現在では，６０%になってもレスポンスの低下がなくなり，入出力処理能力の向上が達成された．

(4) システムとしての処理能力の拡大

トータル・システムとしての処理能力の拡大を図るためには，ＣＰＵ処理，入出力処理をバランスよく，拡張していくことが必要になる．ＣＰＵの処理能力は，この１０数年に数十倍に増強されたが，入出力処理の方は，数倍の増強に止まっている．

このため，ハード，ソフト双方にて，トータルとしての処理能力拡大のための様々の工夫を重ねてきた．特に，入出力処理の能力拡大のためにハードでは，

- ＩＯコントローラへキャシュ・メモリを搭載
- 半導体ディスクの提供
- システム記憶の提供

等を行ってきた．ソフトでは，まず，これらのハード機器を使用できるようにし，更に，これらの機器を活用するための，機能を提供してきた．特に，システム記憶を活用するために，以下のような機能を提供している．

- データ・ベース・ファイルの配置
- ログ・ファイルの配置
- 一般ファイルの配置
- ソート・ワークや一時ファイルの配置
- ページング・ファイルの配置

(5) 複合システムによる処理能力拡張

ひとつの計算機システムでの処理能力の拡張には限界がある．この限界を超えて，処理能力を拡張できるように複数のシステムを結合して，トータルとして処理能力を高めるための技術としてＳＣＭＰ機能を提供した．更に，通信処理やデータベース処理のための、専用プロセッサを導入し，これらのプロセッサと組み合わせて，トータルとしての処理能力の拡張を図るための，システム構築方法を提案し，当社は，これを，『ＭＩＳＳＩＯＮ／ＤＣ』コンセプトなるものに纏めた．

ＭＩＳＳＩＯＮ／ＤＣでは，情報システムを大きく４つに分け，各々の機能毎に，最新の技術を追求し，トータルとしての処理能力，及び，機能の向上を図るものである．４つの機能とは，以下の機能を指す．

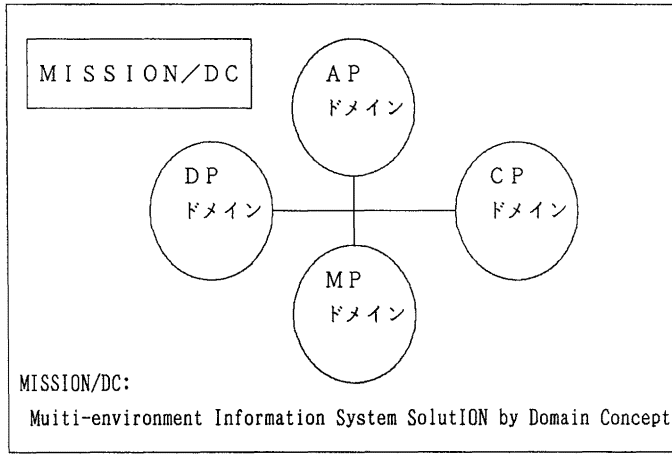


図1 MISSION／DC

○ APドメイン：
アプリケーション処理のための機能．既存のアプリケーションの動作を保証し，その能力を拡張していく．特に，バッチジョブの高速化のために，並列実行を実現したエクセル・バッチを提供している．

○ DPドメイン：
データ処理を司る機能部分であり，将来は，データ処理の信頼化，高速化のために，並列ＤＢプロセッサといった専用システムが，この部分の役割を担っていく．

○ CPドメイン：
通信処理部分を司る機能部分である．これらの部分は，他の処理部分と独立して動作することが求められており，当社は，その為に，ＳＵＲＥシステムを提供している．

○ MPドメイン：
上記３つの処理を円滑に行うための，管理機能を受け持つ．

(6) 処理能力増強に伴う問題への対処

ＣＰＵ，メモリ，ＤＡＳＤ資源を増強し，処理能力を拡大していくことによって新たに，オーバーヘッドの問題が発生する．

マルチＣＰＵ制御においては，ＣＰＵ台数の増大，ＣＰＵの高速化に伴い，資源競合が問題になる．主記憶も，当初は，１６MB程度の量であったが，昨今の大型システムでは，最大２ＧＢのメモリ（約１００倍）まで搭載されるようになった．このような資源量，処理量に伴うオーバーヘッドを削減するための地道な性能改善努力を続けている．例えば，マルチＣＰＵでのオーバーヘッド削減のためには，共有資源を排他的に使用する時間を短

くしたり，使用資源を分割したり，資源の種類に応じた，排他制御を行うように改善している．

一方，処理能力の拡大は，信頼性に対する従来の考え方を大きく変える．処理能力の向上は，信頼性の向上が伴わないと，実質的な意味がない．CPU の速度が１０倍になれば，１０倍に信頼性を上げないと，従来故障率を維持できない．

このような背景から，処理装置の多重化，冗長設計，といった信頼性向上のためのソフトサポート機能, 所謂，ＲＡＳ機能の提供も，その後のＯＳ改造の大きな部分を占めることになり，

- 二重化ボリューム制御機能（ＤＶＣＦ）
- ホットスタンバイ・システムのための機能

といった機能を筆頭に，数多くの信頼性向上のための改善を行ってきた．

また，トラブルが発生した場合の原因究明のための仕組みも，開発者にとって重要な問題である．まず，障害波及範囲の局所化を図り，万が一障害が発生した場合に直ちに検出するための機構を用意し，その原因を究明するための道具を整備していく必要がある．このため，ハードウェアの機能と連携して，

- ＣＰＵループ監視機能
- メモリの破壊防止対策：プロテクション機構，ＰＥＲ機能
- ファイル破壊防止対策：ファイル・プロテクション機構等．
- トレース機能：ＩＯトレース，ネットワークトレース，事象トレース，メッセージ・ログ等．

等の機能を提供してきた．

２．適用範囲の拡大と運用の省力化に向けて

(1) ＴＳＳ処理の変遷

８０年代初めは，ＴＳＳ処理，対話処理が注目され，そのための機能追加を頻繁に行った．貴重な計算機資源を，時分割で有効利用するための制御方式の改善，更に，使い易くするための，コマンド言語，コマンド・フロシジャを提供してきた．

８０年代後半からは，ダム端末に代わり，パソコン (PC) やワークステーション (WS) が普及し，且つ，低価格にて提供されるようになった．これらコスト・パーフォマンスが大きく向上したＰＣ／ＷＳにて，従来の対話処理での処理－例えば，プログラム開発作業等－が充分やれる状況になり，今日では，対話処理形態は、汎用機では補助的な処理形態になっている．

また，図形，グラフ，イメージ，音声といった，高度なマン・マシン・インタフェースにて計算機とのコミュニケーションを実現するに当たっては大量の計算機資源（ＣＰＵ，メモリ）を消費する．この際にも，ＰＣ／ＷＳと役割分担し，汎用機は，依頼された処理に専念するという連携処理が主流になったきた．

(2) 日本語処理からマルチメディアへ

当社は，Mシリーズ提供後，直ちに，日本語処理ＪＥＦを提唱，一般の商用機で日本語が自由に扱えることをアピールした．

日本語処理は，計算機を如何に人間に近づけるかの最初の試みであり，この考えは，その後，音声入力，図形・イメージ処理に発展し，昨今は，マルチ・メディアということで，通常のパソコンで，グラフィカルな表示に加え，動画，音声を加えた様々な表現方法が提案されている．

(3) データ処理の変遷

計算機が，単なる計算を行う機械から，データを処理する機械となり，様々のデータを取り扱うことが出来るようになり，また，計算機システム内に格納されているデータを高速に検索するための技術も大きく進歩した．

ＭＳＰでは，まず，基本的なデータ構造（順編成，索引順編成，直接編成，ＶＳＡＭ形式）のための，基本的なアクセス方法，ＳＡＭ，ＰＡＭ，ＤＡＭ，ＩＳＡＭ，ＶＳＡＭを提供した．その後，データ・ベース形式（ネットワークＤＢ，リレーショナルＤＢ）のためのソフトとして，ＭＳＰ上に，ＡＩＭ／ＤＢ，ＲＤＢⅡを提供した．昨今の大量データの処理に関しては，このデータベース管理ソフトが必要欠くべからざるものになり，これらデータの処理（加工，検索）のために数多くのソフト製品を提供している．

ＭＳＰでは，その後，基本アクセス法，データベースアクセス法にて，取り扱うデータ量の増大，及び，ファイル数の増大に対応して，ファイル全体の管理のための機能の拡充を図っている．即ち，これらデータを格納するための，ストレージの管理のための各種機能の充実を図っている．昨今は，大量のデータを格納するための装置として，大規模のＭＴライブラリ装置も開発され，データ管理の省力化のために，大きく寄与している．

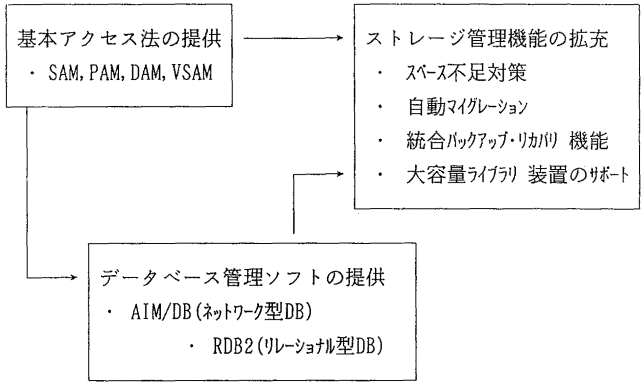


図２　データ処理機能の拡充

(4) 運用の省力化に向けて

ＭＳＰは，計算センター運用のための機能も数多く提供してきた．しかしながら，計算機の運用は，そのセンター個々の事情により，様々の要求がなされる．一般機能でこれらの要求を全て満たすことは出来なく，そのために，各種出口を用意し，出口ルーチンを組み込むことにより，個々の要求に対応してきた．また，システムパラメタの設定を柔軟に行えるように，各種オプション・パラメタを提供してきた．

計算センターの規模が増大，処理量が増加するに従い，センター・オペレータの負荷を軽減するための要求も益々強くなってきた．ＭＴの掛け替え，プリンタ装置の用紙の掛け替え等の問題もクローズアップされ，ＭＴライブラリ装置，自動給紙装置等が導入された．そして，操作の自動化のための機能も提供してきた．

そして，運用の省力化に向けて，以下のような運用管理の各分野における機能の充実を図っている．

- 自動化：自動化機能ＯＰＦ，ＣＬを提供．
- セキュリティ管理：ＲＡＣＦを提供．
- 出力・帳票管理：ＡＰＳ等を提供．
- ジョブ・スケジューリング：ＯＦ／ＥＳや他ベンダのスケジュール・ソフトと連携
- ストレージ管理：統合ストレージ管理機能ＧＳＭを提供
- 性能・キャパシティ管理：ＦＣＭＳＹＳの下に体系化し各製品を提供
- ネットワーク管理：ネットワーク管理ソフトＣＯＭＳ－Ｉを提供
- 分散資源管理：ＤＲＭＳを提供

計算機は業務遂行にとって，必要欠くべからざるものになり，業務そのものが２４時間に及ぶ場合，計算機を停止することなく，連続的に動作させる必要が出てきた．このことは，システムの変更や増設をシステムを停止することなく行う，所謂、活性増設，活性保守の機能が求められる．ＭＳＰでは，これら，活性増設，活性保守のための機能をハードウェアと連携し，提供している．

３．通信機能の拡充

コンピュータネットワークは，この１５年間に通信網，接続形態などの面で目覚ましい進展を遂げてきた．Ｍシリーズの通信機能も，これらの動向に対応して大きく進展してきた．

(1) 新通信網（ＮＴＴの新サービス）への対応

１９８０年代前半には，新ディジタル交換網（ＤＤＸ）によるパケット交換サービス(DDX-P)，回線交換サービス(DDX-C)が開始され，１９８０年代後半には，ＤＤＸに代わる新ディジタル通信網として，ＩＮＳネットによるＩＳＤＮ（統合ディジタル通信網）のサービスが開始された．当社も，通信制御プログラム，ＶＴＡＭ，ＮＣＰにより，これらの通信網をサポートしてきた．

(2) 多様なネットワーク形態への対応と標準プロトコルのサポート

コンピュータ・ネットワークが，当初の単一システムと端末群というツリー構造のシステムから，複数システムが端末を共有するマルチ・システム・ネットワークの時代になり，当社は，新通信制御プログラム VTAM-G, NCP-G を開発，これら端末共有を実現するためのマルチ・システム・ネットワーキング機能 (MSNF) を提供した．更に,90 年代には，この機能を，ＯＳＩプロトコルをベースに拡張し (EONF) し，高速・大容量かつ柔軟なシステム間通信を可能とした．

また，多様なシステムと接続することの必然として，異なるベンダのシステムとの通信が益々重要になってきた．まず，国際規約であるＯＳＩによる他システムとの通信を，ＯＳＩ通信サポート機能（ＯＣＳＦ）によりサポートし，次に，ＵＮＩＸシステム間通信の業界標準となったＴＣＰ／ＩＰによる通信を，TCP/IP サポート・プログラム（TISP) により，サポートした．90 年代に入り，通信制御プログラムによって，ＯＳＩ通信を，ＦＮＡと共に標準サポートし，簡単，且つ，効率的な通信を実現している．

(3) ＬＡＮのサポート

パソコン・ワークステーションの普及に伴い，ＬＡＮ接続により，これらの機器との効率の良い通信が必要となってきた．このため，まず，８０年代後半に，10 Ｍbps のＬＡＮ (DSLINK) を，９０年代にはいり，100 Ｍbps のＦＤＤＩ準拠のＬＡＮ (FSLINK) をサポートした．このＬＡＮによる通信は，その後大きく発展し，高速・大容量の通信が可能となり，パソコン・ワークステーションとの通信に止まらず，専用プロセッサといった計算機システムとの通信にも採用されるようになっている．

(4) 新通信プロセッサＳＵＲＥによる通信機能の拡充

MISSION/DC の CP(コミュニケーション処理ドメイン) の機能を提供する，今後の情報通信ネットワークを支える新しいプロセッサとして，SURE システム 2000 の提供を開始した．SURE システムの特徴は以下のとおりである．

- 24 時間連続運転（運転中にシステムの変更・拡張が可能，故障がおきても停止しない）機能の実現．
- フレームリレー網を始めとする新通信網をサポートし，高速・大容量通信を実現
- 通信処理機能による柔軟なネットワーク運用の実現

最後に

Ｍシリーズ ＯＳの開発は，富士通の社運をかけ，多くの若い技術者を投入し，拡張・機能強化を重ね，ほぼ当初の狙い通りの成功を収めてきたと言える．

しかしながら，今コンピュータの世界は，ダウンサイジング，オープン化，分散化といった大きなうねりの中にあり，汎用機は，大きな試練に直面している．大量のメモリが低価格で提供されるようになり，マイクロ・プロセッサの能力も一昔前の汎用機を凌ぐようになったきた．また，今までは,『汎用機＝情報処理』の世界であった．自分の世界の中に目を向けていればよかった．情報処理の世界が大きく拡大し，その中で生き続けていくためには，分散したシステムの一員となり，異なった考えの下に開発されたシステムと接触

し，異なる文化ーネットワーク，文字コード系，ＨＣＩ（Human Computer Interface）の統一等ーに同化していくための努力が必要になっている．

一方，大量処理への要求は，根強いものがある．従来以上の大量，高速処理の要求に応えていくことが要請されている．そのために，多くの新しい技術を導入し，更に発展させていく必要がある．

Ｍシリーズ提供以来，１５年の年月が経過し，本システム上に膨大な資産が蓄積された．ＭＳＰは，これら顧客資産の継承を図りつつ，最新のテクロジーの恩恵に与れるよう，並列化，分散化といった最新技術を導入し，更なる機能強化を図っていく所存である．

汎用機ＯＳを取り巻く環境は，様変わりした．１５年前と変わらないのは，ＭＳＰという巨大な生き物を活かすことに情熱を持つ技術者が，日夜をわかたず仕事に明け暮れているという光景である．

〔参考〕ＯＳＩＶ／Ｆ４からＭＳＰに到る拡張の経緯

年代	主な提供製品と機能		
	OS 関連	ネットワーク関係	その他
1980 年前半	OS IV/F4 E30C ・OS 基本機能の強化 ・性能改善 ・TSS コマンド機能強化 OS IV/F4 E40 ・セキュリティ機能 (RACF) ・高速プリンタサポート	・新ディジタル交換網（パケット，回線交換） ・MSNF	・FORTRAN77 ・AIM/DB ・日本語処理 (JEF) ・INTERACT/FAIRS-I
1980 年後半	・MSS のサポート OS IV/F4 MSP E10 ・実メモリ拡張 OS IV/F4 MSP E20 ・仮想アドレス拡張	・OSI, TCP/IP サポート ・LAN サポート ・新ディジタル交換網 (INS ネット)	・PC/WS 連携機能 (DSM 等) ・RDB2
1990 年前半	OS IV/MSP MSP-EX ・拡張チャネル機構サポート ・SSU サポート ・エクセル・バッチ ・SCMP 形態のサポート ・ストレージ管理拡充	VTAM-G V30 ・EONF ・高速 LAN(PSLINK) ・SURE システム連携（連続運転，フレームリレー）	AVM-EX

ＵＸＰ／Ｍについて

富士通グローバルサーバ事業本部
グローバルソフトウェア事業部担当部長
大空 瞭

Ｍシリーズ／ＶＰシリーズ／ＶＰＰシリーズのＵＮＩＸシステムであるＵＸＰ／Ｍは、１９８５年に提供を開始して以来（当時はＵＴＳ／Ｍ）、拡張を継続して現在に至っている。今後も、発展、拡張してゆく予定であるが、九州大学大型計算機センタ殿の２５周年記念号の発行にあたり、開発の経緯を中心に、その開発の歴史、開発の方針、そして技術ハイライトについて振り返ってみたい。

１．開発の歴史

ＵＸＰ／Ｍの前身であるＵＴＳ／Ｍは、１９８２～８５年頃に、米国アムダール社によって、同社のメインフレーム上へ移植・開発されたＵＮＩＸシステムであるＵＴＳをベースとして開発したシステムである。

当初は、ＳＶＲ２ (System V Release 2) をベースとしており、また、Ｍシリーズの仮想計算機システムＡＶＭのゲストＯＳとして提供を開始したが、１９８７年にネイティブＯＳとして動作するものをリリースした。その後、１９９０年に、ＶＰ２０００シリーズ用の追加機能であるＶＰＯ (Vector Processor Option) によってスーパコンピュータでも利用できるようにした。

１９８９年にＵＮＩＸシステムがＳＶＲ４ (System V Release 4) として、Ｓｙｓｔｅｍ　Ｖ系ＵＮＩＸとＢＳＤ系ＵＮＩＸが統合されたのを契機に、ＵＴＳ／Ｍの実績を継承しつつ、ベースＵＮＩＸシステムをＳＶＲ４に移行したシステムとしてＵＸＰ／Ｍを開発し、１９９１年から提供を開始した。そして、拡張を継続しながら現在に至っている。

他方、航空機や気象分野を中心に、伝統的な単一、またはＴＣＭＰ (Tightly Coupled Multi-Processing) 型ベクトル計算機の数十倍以上の計算能力の要求があり、これを実現するためには、並列技術が必要となる。この動向から、伝統的なベクトル計算機と新しい並列機の特長を合わせもつ計算機として、分散メモリ型並列ベクトル計算機であるＶＰＰ５００シリーズの提供を１９９３年から開始している。このオペレーティグシステムとして、ＵＸＰ／Ｍを並列処理用に拡張したＵＸＰ／Ｍ　ＶＰＰを開発し、同時に提供を開始している。

２．開発方針

ＵＸＰ／Ｍの開発方針は、当初より、世界最大規模、最高速のＵＮＩＸシステムとしての機能、性能、品質を実現するということを目標にしている。それを、基本としつつ、もう少し具体的な方針としては、以下の２項目をあげることができる。

（１）標準ＵＮＩＸへの準拠

分散システムが進行してゆく中で、大型機やスーパコンピュータの位置づけが，集中処理システムから、グローバルサーバ、高速計算サーバへと発展してきており、マルチベンダー環境下での相互接続性、アプリケーションの流通性などがシステム要件となってい

る。従って、これら大型機やスーパコンピュータのオペレーティングシステムは、オープン化の追求が大きな使命のひとつである。

ＵＮＩＸシステムとしてのＵＸＰ／Ｍは、当然のことながら標準ＵＮＩＸに準拠することを目標としている。そして、この目標の実現のために、世界の主要な標準化推進組織である、ＩＥＥＥ　ＰＯＳＩＸ、そして、Ｘコンソーシアムなどの国際的なＵＮＩＸの標準活動と密接に関連して、ＵＸＰ／Ｍの開発を進めている。

（２）センタ機能への対応

中小規模のＴＳＳ専用ＯＳとして開発されたＵＮＩＸシステムは、センタ向けのオペレーティングシステムとしてみた場合、いくつかの機能不足が存在する。不足機能としては、例えば、大容量ファイル、バッチ処理機能、そしてジョブ管理機能などをあげることができる。

他方、富士通は、センタ向けオペレーティングシステムとして、ＭＳＰシステムを提供している。ＭＳＰシステムは、多数のユーザで長年にわたって使用されてきており、多量のシステムソフトウェアの蓄積を持っている。上記の不足機能についても、十分の技術的蓄積を持つ。

ＵＸＰ／Ｍでは、標準ＵＮＩＸインターフェースに準拠しつつ、このＭＳＰシステムの経験とノウハウを取り込んで、センタ向けＵＮＩＸシステムとしての、機能拡張を行ってきている。標準ＵＮＩＸに準拠しつつ、独自の拡張を行うことは、ある面ではトレードオフの関係にあるが、今後も、ＵＮＩＸシステムとしての特長を損なうことなく、必要機能への対応を行ってゆく予定である。

３．現状へ至るまでのハイライト

１９９１年に、ＳＶＲ４準拠のＭシリーズ／ＶＰシリーズのＵＮＩＸシステムとして提供を開始したＵＸＰ／Ｍは、何回かの拡張を行っている。その概要を図１に示す。ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ１０では、バッチ処理機能を、Ｖ１０Ｌ２０では、データ処理系の大容量化、高速化を、それぞれ提供し、本年３Ｑには、ジョブ概念のサポートを行ったＶ１２Ｌ１０を提供する予定である。以下、各バージョンについて、主要機能を中心に説明したい。

（１）ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ１０

ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ１０は１９９１年３Ｑに提供を開始した。このシステムのハイライトは、ベースＵＮＩＸをＳＶＲ４に移行したこと、及び、スーパコンピュータのためのバッチ処理機能と大容量、高速処理をサポートしたことである。前身のＵＴＳ／Ｍは、大型汎用機用に移植・開発されたベースが存在したが、本バージョンは、ゼロベースからの移植・開発であり、予想外の苦戦となり、作業がなかなか予定通り進まなかった。そのため、当初のお客様には、御迷惑をおかけすることになり、今でも申し訳なく思っている。このバージョンでサポートした主要機能は以下である。

ＳＶＲ４ (System V Release4)

ＳＶＲ４は、ＳＶＲ３．２をベースとして、カリフォルニア大学バークレイ校で機能強化されたＢＳＤ版ＵＮＩＸ機能と、サンマイクロシステムズ社(1989 年当時) のＳｕｎＯＳの主要機能が、統合されたＵＮＩＸシステムである。

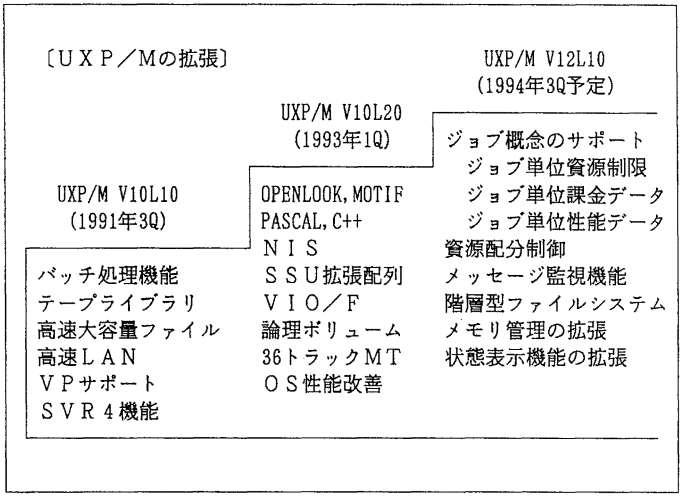


図１　ＵＸＰ／Ｍの拡張の概要

これにより、Ｓｙｓｔｅｍ　Ｖ系ＵＮＩＸにおいても、Ｃ　Ｓｈｅｌｌ、ＵＦＳファイルシステム、シンボリック・リンクというＢＳＤ系の機能や、メモリマップド・ファイル、ＮＦＳというＳｕｎＯＳの機能が、標準機能としてサポートされた。

また、このＳＶＲ４は、ＰＯＳＩＸ、Ｘ／Ｏｐｅｎ、ＡＮＳＩといった、国際標準、実質標準に準拠するとともに、独自の機能拡張として、ＳＴＲＥＡＭ機能、ダイナミック・リンク機能などをサポートしている。

ＵＸＰ／Ｍは、ＳＶＲ４のこれらの機能、特徴を全てサポートしている。

ＶＰサポート

ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ１０では、ＶＰＯ (Vector Processor Option) によりＶＰ２０００シリーズをサポートした。ＶＰシリーズは、ＭＳＰシステムで当初よりサポートしており、この経験をもとに、メモリ割当て方法や、プロセス・スケジューリング方法を検討し、ベクトル化したプログラムがベクトル性能を最大限発揮できるようにした。

プログラムの開発は、ＭＳＰシステムと同等のＦＯＲＴＲＡＮ７７／ＥＸ ＶＰを利用して行うことができる。

メモリ資源の配分は、ＶＰＬＩＭＩＴ機能により制御される。ＶＰＬＩＭＩＴは、システム全体で動作するＶＰプロセスへのメモリ割当ての総量を制限する。従って，同時に動作可能なＶＰプロセスの大きさはこの値によって制約される。しかし、ＳＷＡＰ装置を用意することにより、この値を越えてスワップ装置の容量までＶＰプロセスの多重度を上げることができる。

また、ＳＳＵ（システム拡張記憶）を一般ファイルやＳＷＡＰ装置として使用すること

ができ、通常の磁気ディスク装置と比較して、格段に性能改善を行うことができる。

大容量、高速処理

ＶＰの性能と大量データ処理を最大限に利用できるようにするため、ファイルシステム、ＬＡＮについて拡張を行った。

ファイルシステムについては、ＶＦＬ－ＦＳ (Very Fast and Large File System) により、磁気ディスクの連続域割当て、メモリ・キャッシュを使用しない直接転送をサポートし、ファイル・アクセスの高速化を実現すると共に、Ｆ６４９０（アレイ・ディスク）との組み合わせで、２ＧＢを越える大容量ファイルの高速アクセスを実現した（後に、論理ボリューム機能により一般ディスクでも２ＧＢ越えファイルを実現)。

ＬＡＮについては、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ (10Mbps) に加えて、ＦＤＤＩ準拠 (100Mbps) のＦＳＬＩＮＫと、米国ウルトラネットワーク社 (1991 年当時) のＵｌｔｒａＮｅｔ (1Gbps) をサポートし、高速ＬＡＮに対応した。

また、大量のデータの保管庫として、ＭＴＬ (カートリッジテープの自動ライブラリ装置) をサポートし、自動バックアップなどを可能とした。

バッチ処理

計算サーバとしてのＶＰは、バッチ処理機能が必要である。これを実現するため、米国スターリングソフト社 (1991 年当時) が開発し、ＵＮＩＸワールドでは、実質標準として認められつつあったＮＱＳ (Network Queueing System) をサポートした。

ＮＱＳは、ネットワーク接続された複数のシステム間で、リクエストと呼ばれる処理のかたまりを、バッチとして投入・実行・出力することを可能とする。また、リクエストのクラス、クラス毎の資源利用制限 (CPU、メモリ使用量、ファイル容量など) 、同時実行の多重度などを設定することができ、バッチ処理に必要とされる各種機能をサポートしている。

（２）ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ２０

ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ２０は１９９３年１Ｑに提供を開始した。このシステムの目標は、Ｖ１０Ｌ１０の性能を改善し、大容量、高速処理の拡張を進めることであった。このため、ＯＳ性能改善や高速、大容量テープのサポートをはじめ、通常の磁気ディスクを使用して大容量、高速ファイルを実現する論理ボリューム機能、ＳＳＵサポートの拡張、そしてネットワークの集中管理を実現するＮＩＳの提供など行った。

ＯＳ性能改善

ＯＳの性能改善は、継続して追求し続けるテーマと捕らえている。ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１０Ｌ２０では、特に，よく使用されるＵＦＳファイルシステムとネットワークまわりの処理について、重点的に見直しを行った。その結果、かなり効果的に性能改善できたと考えている。

論理ボリューム機能

通常の磁気ディスク装置は、一つのディスクの物理容量と物理性能に限界があるが、大型機やＶＰでは、それを越えた容量、性能が必要とされる。この問題を解決するために、ＬＶＣＦ (Logical Volume Control Facility) を開発した。

ＬＶＣＦは、複数の物理ディスクを組み合わせて論理ボリュームとすることにより、物理限界を越えた大容量、高速のファイルを実現する。

この大容量と高速性は、ディスク・コンカチネーションとストライピングによって実現している。

この機能は、ＯＳの低位レイヤーで実現しており、上位のファイルシステムの如何にかかわらず、利用することが可能である。また、物理装置は、通常の磁気ディスク、アレイディスク、そしてＳＳＵをサポートしている。

ＳＳＵサポートの拡張

ＳＳＵサポートの拡張として、ＶＩＯ／ＦとＳＳＵ拡張配列をサポートした。ＶＩＯ／Ｆ、およびＳＳＵ拡張配列は、ＦＯＲＴＲＡＮとの組み合わせで利用可能な機能で、ＳＳＵを効率よく使用できる。

ＶＩＯ／Ｆは、ＳＳＵをファイルとして利用できる。ＯＳが提供するＳＳＵ上のファイルとの違いは、ＦＯＲＴＲＡＮが直接ＳＳＵにアクセスを行うことにより、ＯＳオーバヘッドの削減を行っている点である。

ＳＳＵ拡張配列は、ＦＯＲＴＲＡＮの配列データを直接ＳＳＵへ配置することにより、ディスクへ配置する場合と比較して、格段によい性能を確保しつつ、主記憶に展開するのと同様のインターフェースでＳＳＵを利用できることを可能とする。

ＮＩＳ (Network Information System)

ＮＩＳは、ネットワークに分散配置される多数のワークステーションやサーバを、集中して管理することを可能とする機能である。

ＮＩＳにより、パスワード、ユーザ識別子、グループ識別子などが集中管理でき、マスターサーバと呼ばれる一箇所のサーバに登録や変更を行うことにより、配下のＮＩＳクライアントに対して有効となるため、これらの登録や変更作業が効率的に行えるようになる。

その他の拡張

大量データ処理のために、Ｆ６４７０磁気テープ装置でサポートされた圧縮機構と、３６トラックの倍長テープ媒体をサポートした。これにより、カートリッジテープ１本で平均２．４ＧＢのデータを格納することが可能となった。

また、言語サポートとして、ＰＡＳＣＡＬとＣ＋＋の提供、グラフィック・ユーザ・インターフェースとして、ＯＰＥＮＬＯＯＫとＭＴＦ (MOTIF) の提供を、この版から開始した。

（３）ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１２Ｌ１０

ＵＸＰ／Ｍ　Ｖ１２Ｌ１０は、本年３Ｑに提供を予定している。この版のハイライトは、ＭＳＰシステムと比較し、センタ機能として最も足りないとされていたジョブの概念を、ＶＰＯとの組み合わせで実現したことである。

その他、従来から懸案とされていた、資源配分制御、メッセージの監視機能、そして階層型ファイルシステムなどを、合わせてサポートし、センタ運用のために必要な基本機能を一通り揃えることができたと思っている。

本バージョンの実現にあたっては、早くからＵＸＰ／Ｍによるセンタサービスを検討されていた九州大学大型計算機センタ殿より、多くの御指摘，御助言をいただきました。記してお礼を申しあげる次第です。

ジョブ概念のサポート

ＵＮＩＸシステムは、システム内の処理実行主体をプロセスと呼び、プロセスを単位とした資源制限機能を持っているが、ジョブという考え方とそれを単位とした資源制限機能はない。

この機能は、ＭＳＰシステムには当然のこととして存在し、かつ、センタ運用上必要な機能であり、ＵＸＰ／Ｍを、センタシステムとして見た場合、最も足りない機能とされていた。

そこで、本バージョンでは、ＮＱＳを使用して投入されるリクエストを、「ジョブ」として認識し、各種の計算機資源、例えば、ＣＰＵ使用時間、メモリ使用量などを、ジョブを単位として管理可能とした。　即ち、ジョブクラス毎に、ＣＰＵ使用時間の上限値、メモリ使用量の上限値を設定でき、その上限値を越えた場合、ジョブは強制的に実行が終了させられる。これにより、公平な資源配分を実現できるようになった。

また、ジョブ単位の課金データ、ジョブ単位の性能データの取得を可能とし、システムとしてジョブ概念を実現した。

資源配分制御

大型機やＶＰは、ＴＳＳとバッチが、混在して使用される場合が多い。また、バッチも、性質の異なる複数のクラスが存在する。

この様な状況下で、ＣＰＵとメモリを有効に使用し、システムのスループットを最大とするために、資源使用に対するグループを設定し、各グループが使用できる資源配分比を管理できるようにした。

即ち、グループ毎に、ＣＰＵ使用のパーセンテージ、メモリの割当て量を定義し、このグループを、ＮＱＳのクラスに対応づけることができ、また、動的に変更することもできる。これにより、例えば，昼間はＴＳＳとＣＰＵ負荷の軽いジョブを中心に運用し、夜間はＣＰＵ負荷の重いジョブを中心に運用する、といったことが可能となる。

メッセージの監視機能

本機能は、ＭＬ＆Ｍ (Message Logging and Monitoring) 機能と呼んでおりＭＳＰシステムのＡＯＦ機能の簡易版ということができる。

本機能は、ＯＳ、アプリケーションから発行されるメッセージを監視し、特定のメッセージが発行されると、事前に定義しておいた処理、例えば、コマンドの実行やコンソールへのメッセージ出力などを行うことができる。

これにより、異常発生時に、異常装置を切り離す処理などを、自動的に実行することができる。

階層型ファイルシステム

本機能は、オプション製品であるＵＣＦＭ (UniTree Central File Manage r) により実現しており、磁気ディスクとＭＴＬとの組み合わせで、階層型の大容量ファイルシステムをサポートする。

即ち、磁気ディスク上のファイルを、自動的にMTL上のカートリッジテープへマイグレーションしたり、その逆を行ったりすることにより、ユーザからは，大容量のファイルシステムとして使用することを可能とする。

また、カートリッジテープは、ファイルの削除により使用効率が悪くなるので、自動的にリパックを行ったり、ほとんど使用されないファイルを、外部のテープ媒体にコピーしたりする機能をサポートしている。

本機能は、ネットワークを経由してのアクセスを主要な使用方法と考えており、ｆｔｐ、ＮＦＳなどで利用できる。

その他の拡張

ベクトル・ページの大きさは、以前の版では４MBとしていたが、本バージョンから１MBページも利用可能とした。 また、システム資源の状態表示機能を強化した。これにより、メモリのスカラ領域、ベクトル領域、そしてスワップ領域について、きめ細かなシステムチューニング情報を取得することができる。

４．UXP／M　VPPについて

UXP／M　VPPは、分散メモリ型ベクトル計算機であるVPP５００シリーズをサポートするオペレーティングシステムで、１９９３年４Qより提供を開始している。

VPP５００シリーズは、従来型VPにおける１台のCPU能力向上の限界を打破し、さらなる性能向上を可能とするために開発された。このベクトル並列化技術により、スループットの大幅な向上、ハイエンド性能の実現、そして、ベクトル並列という新分野への挑戦を目的としている。

また、VPP５００シリーズは、フロントエンドシステムとして、VPシリーズを利用できるため、従来のVPシリーズの自然な拡張として使用することができる。

UXP／M　VPPは、このVPP５００シリーズを効率良く利用できるようにするため、以下ような並列処理用機能をサポートしている。

- ＮＱＳの機能
  並列化レベル（使用するＰＥ数）の指定、並列実行モード（単一ＰＥジョブについてＰＥを専有するかシェアするか）の指定

- ＰＥ割当て機能
  上記指定に従って、実行開始時に必要なＰＥを割当てる機能

- クローバルメモリ
  並列用ＦＯＲＴＲＡＮと連携して、複数のＰＥから共通にみえるメモリ領域の実現。これにより、並列処理におけるデータの配置についての制約が、大幅に緩和される。

- ファイル機能
  ＳＳＵをキャッシュとして使用する機能（大容量向き）、ＳＳＵ上にファイルを配置する機能（小容量・高頻度アクセス向き）

- Ｉ／Ｏ機能
  クロスバネットワークを通して複数のＰＥから高速にＩ／Ｏを行う機能

ＵＸＰ／Ｍ　ＶＰＰは、出荷を開始して間がない新しいシステムであるため、多くの改良の余地があると認識している。また、ＵＸＰ／Ｍについてもまだまだ、改良の余地は残っており、大型センタの先生方の御指摘、御助言をいただきながら、よりよいシステムの実現のために、邁進したいと思っています。

ＬＡＮについて
― ＬＡＮ間中継装置 LINKRELAY シリーズを中心として ―

富士通ネットワーク開発本部
ネットワーク開発統括部主席部長
藤井 義彦

本文では，本年，九州大学のＫＩＴＥシステムでご採用頂いたＬＡＮ製品を中心に，富士通のＬＡＮへの取り組みについて紹介する。

1. コンピュータネットワークの動向

富士通が提供してきたコンピュータネットワーク形態の変遷を紹介する（図１）。

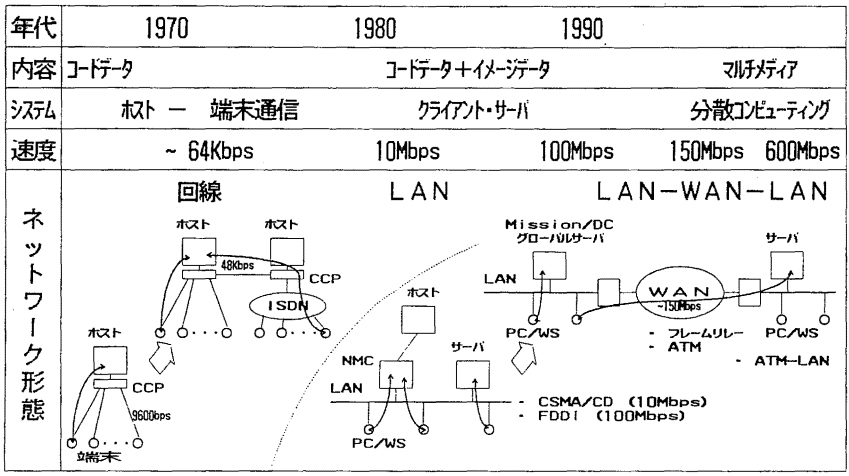


図１　コンピュータネットワークの変遷

１９７０年代までは，ホストコンピュータ（Ｍシリーズ）を，通信制御装置（ＣＣＰ：Communication Control Processor ）によって，複数の端末と直接回線で結ぶホスト集中型の形態であった。１９８０年代に入ってＬＡＮが出現すると，このＬＡＮをベースとしたＵＮＩＸシステムやクライアントーサーバシステムが普及してきた。こうした動きと相まって，従来のホストー端末という垂直連携システムにも，ＬＡＮが導入されていく。富士通では，業界に先駆けてホスト直結型のＬＡＮ制御装置を開発した。１９９０年代に入ると，ＬＡＮの普及が更に進み，小さな事業所にもＬＡＮが導入されだし，これらのＬＡＮ間をＷＡＮ（広域網）を介して接続するＬＡＮ－ＷＡＮ－ＬＡＮという新しい形態へと発展してきた。

この間，ネットワークの伝送速度についてみると，コンピュータの処理能力の向上に対応して，回線時代の 9,600bps～64Kbps から，ＬＡＮ時代の 10Mbps～100Mbps へと飛躍的に向上してきた。

今後は，ネットワーク形態は，ＬＡＮ－ＷＡＮ－ＬＡＮが主流となってゆき，大規模な分散コンピューティング環境が整備されていくであろう。また，フレームリレーやＡＴＭといった新しい高速ネットワークの普及により，より高速な通信やマルチメディア通信といった新たな展開が期待されている。

2. 富士通のＬＡＮ製品の開発方針

富士通は，以下の基本方針のもとに，ＬＡＮ製品を開発してきた。

(1) ＬＡＮ関連製品の全領域をカバーする製品体系

総合ＬＡＮベンダーとして，以下のようなあらゆるＬＡＮ関連製品及びサービスを提供している。

- ＬＡＮ間中継装置ブリッジ／ブルータ
- 規模に応じた各種ハブ／スイッチ
- レピータ，トランシーバなどのＬＡＮ伝送路機器
- 統合配線システム
- 各種サーバ／ワークステーション／パソコンのＬＡＮボード及びドライバソフトウェア
- NetWare などのネットワークＯＳ

(2) 一貫性をもったシステム製品の提供

各種ＬＡＮ製品を統合して管理できるＳＮＭＰマネージャなどのネットワーク管理ソフトを提供している。

また，各機器には，システムとしての高信頼性，運用性，保守性を高める各種機能を装備している。

(3) 最新テクノロジーの採用

当社のＬＡＮ製品には，ＦＤＤＩ，ＡＴＭ－ＬＡＮなど，常にその時点での最新のテクノロジーを採用してきた。

今後も，高速イーサネット，無線ＬＡＮなど，今後有望な最新テクノロジーを採り入れてゆく。

(4) システムインテグレーションサービスの提供

ＬＡＮ製品の開発だけでなく，顧客のニーズに応じて，他社製品を含めたシステムインテグレーションサービスや，他社製品との相互接続検証サービスなどを提供している。

3. LINKLERAY シリーズ

複数のＬＡＮ間を，直接或いはＷＡＮを介して相互接続する装置をＬＡＮ間中継装置と呼ぶ。

ＬＡＮ間中継装置は，近年，ＬＡＮの普及につれて各所に設置されるＬＡＮ同士を相互接続して大規模なネットワークを構築するために，ネットワークシステムの中枢として益々その重要性が高まっている。

ＬＡＮ間中継装置は，その中継機能によって，ブリッジ，ルータ，及びブリッジとルータの両機能を合わせ持つブルータに分類される。

ここでは，九州大学の学内ネットワークにご採用頂いた高性能ブルータ LINKRELAY シリーズについて紹介する。

(1) 開発方針

LINRELAY シリーズでは，① マルチプロトコルに対応した高度な中継機能，② 大規模ネットワークに対応したハイパフォーマンス，③ ネットワークの安定稼働を保証する高信頼性，④ 充実したネットワーク管理の実現を基本方針として開発してきた。

以下，これらの開発方針に沿って，開発の背景，狙いなどを含め，LINKRELAY シリーズ製品での具体的な対応について，個々に述べる。

(2) LINRELAY シリーズ製品での対応

① マルチプロトコルへの対応

マルチベンダ化の進展に伴い，ＬＡＮでは，様々なプロトコル（TCP/IP, OSI, IPX, AppleTalk, FNA など）による通信が混在するマルチプロトコル環境が当たり前の状況となってきた。プロトコルに依存しないブリッジを使えば，このようなマルチプロトコル環境に対応可能であるが，ネットワークの複雑化に伴い，高度な中継機能が要求されるようになり，各プロトコル毎に特有のルーティング機能を備えたブルータへの需要が高まっている。

LINRELAY シリーズの上位機種である LR550 では，TCP/IP, IPX をはじめとして，AppleTalk, DECnet, XNS, OSI などのルーティング機能をサポートする。

② ハイパフォーマンスの追求

コンピュータ（メインフレーム，ワークステーション，パソコンなど）の情報処理性能の向上と呼応するように，ネットワーク（ＬＡＮ，ＷＡＮ）の速度も大幅に向上してきた（図２）。また，ネットワークの高速化に伴い，マルチメディアなどの高速・大容量通信を伴う新たなアプリケーションが実用化されつつある。このような個々のネットワークの高速化，個々のアプリケーションの通信速度の高速化と，相互接続されるネットワーク数の増大に伴い，ＬＡＮ間を中継するブルータの中継性能に対する要求も高まっている。

LINKRELAY シリーズでは，高速の新ＲＩＳＣプロセッサ＜SPARClite シリーズ＞を採用している。このプロセッサチップ内に内蔵する８Ｋバイトの命令キャッシュ上で，中継処理の大部分（１パケット当たり約 1,000 step 強）を実行することができるため，パケット当たりの中継性能向上に大きく寄与している。

特に，上位機種の LR550 では，ＬＡＮ／ＷＡＮインタフェース合わせて最大２０ポートまで収容し，装置全体として業界最高水準の中継性能を目標に開発した。このため LR550

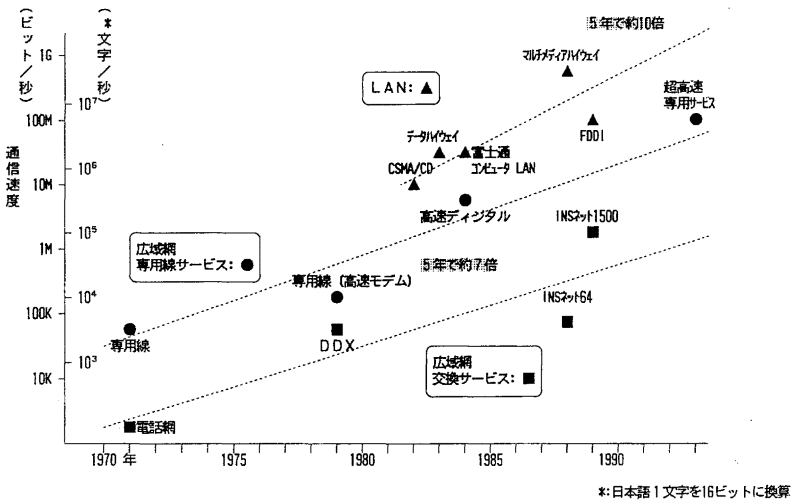


図2　ネットワークの速度推移

では，複数のＲＩＳＣプロセッサを用いて中継処理を並列処理することにより，装置全体としての目標性能の達成を図った。

LR550 のハードウェア構成を図３に示す。この図に示すように，LR550 では，ＬＡＮ／ＷＡＮインタフェースを収容するアダプタ内のプロセッサで中継処理を行い，別に設けたプロセッサで全体制御を行うようにしている。

また，高速な交換網として，フレームリレーやセルリレー（ＡＴＭ）といった新しいネットワークの実用化が始まっているが，LINKLERAY シリーズでは，これらの新しいネットワークをＬＡＮ間接続インタフェースとしてサポートしていく。ＡＴＭについては，まずは高速な基幹ＬＡＮとしての利用が期待されており，ＡＴＭノードと合わせて，LINKRELAY シリーズでもＡＴＭインタフェースを提供する。

こうした新しい高速ネットワークでは，高速化のために，従来は網側でサポートしていたフロー制御（データの流量制御）などの複雑な制御を簡略化している。このため，これらのネットワークのサポートにおいては，その高速性を生かすために，網に接続する装置側で，それぞれのネットワークの特性に合わせた特別の制御が必要となる。

LINKLERAY シリーズでは，フレームリレーをサポートするにあたって，輻輳制御を他社に先駆けていち早く採用している。以下に，フレームリレーにおける輻輳制御の方式について簡単に説明する。

フレームリレー網では，網に接続された複数の装置が，網の処理容量を著しく超えた量のデータを網に流入すると，網内で輻輳が発生する。この時，網に接続された装置は，網から輻輳の通知を受ける。輻輳制御を持たないブルータで，これを無視してデータを流し続けると，網の輻輳が悪化して，網内でデータの廃棄が発生する。データの廃棄が発生すると，データを送信した装置間で再送が発生し，更に輻輳状態を悪化する可能性もある。

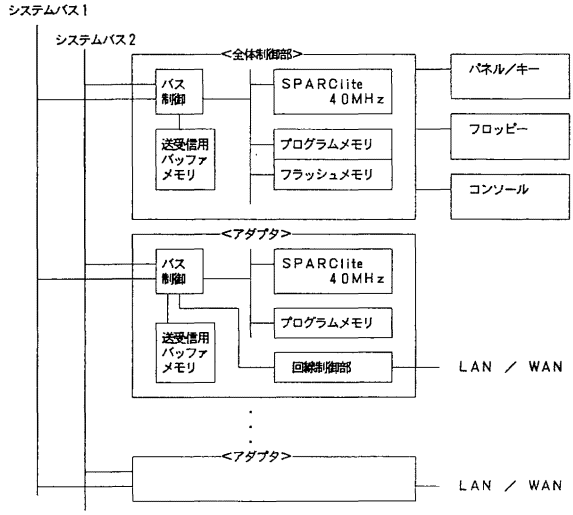


図３　LR550 のハードウェア構成

LINKLERAY シリーズでは，網からの輻輳通知を認識すると，データ伝送レートを予め網で保証しているレート（これをＣＩＲ:Committed Information Rate と呼ぶ）まで落とし，網へのデータ流入量を抑制する。これにより，輻輳が解消すると，徐々に送信データレートを上げてゆく。

ＡＴＭ網では，高速処理のためにセルと呼ばれる固定長の短いデータ単位（５３バイト）で交換処理が行われるが，輻輳が発生することは，フレームリレーと同様である。LINKLERAY シリーズでは，ＡＴＭのサポートにおいても，ＡＴＭの特性を生かした輻輳制御をサポートする。

③ 高信頼性と保守性／運用性の追求

全国に散在する拠点のＬＡＮ間をＷＡＮで相互接続する LAN-WAN-LAN の形態が増加している。図４の例に示すような大規模なネットワークでは，ネットワークの各種障害によるネットワークシステムのダウンをできるだけ回避することが重要となる。

LINKRELAY シリーズでは，ＬＡＮ間を接続するＷＡＮ回線（例えば高速ディジタル回線）に障害が発生しても，予備回線（例えばＩＳＤＮ回線）へ自動的に切換える自動バックアップ機能を備えている。また，通常時にもこの予備回線を利用することにより，トラヒックを分散することも可能である。

また，大規模なネットワークでは，システムの中枢に位置するブルータでは，ブルータの動作停止が，直ちにネットワーク全体に多大な影響を及ぼす。

ネットワークの中枢で使われることの多い LR550 では，装置自身の信頼性を向上させるために，システムバスの二重化を行っている。また，アダプタの増設や交換などの保守作業を装置全体を停止せずに行うことができる（これを活性挿抜機能と呼ぶ）。

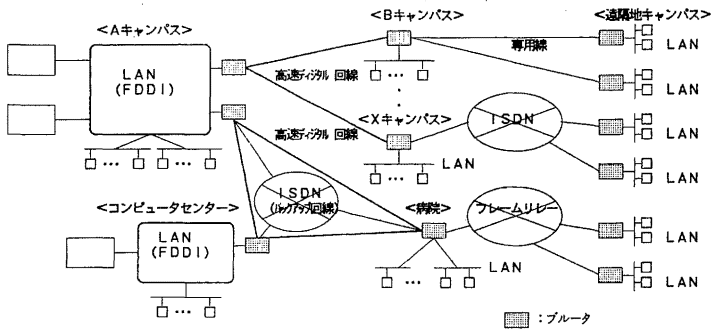


図4　大規模ネットワークシステムの例

この他，保守性／運用性を高める機能として，リモートメンテナンス機能がある。これにより，ＬＡＮ上のコンピュータから，遠隔地に設置されたブルータ内のソフトウェアをレベルアップすることが可能である。

④ 充実したネットワーク管理の実現

ホスト（大型汎用コンピュータ）集中型の大規模ネットワークや，ＬＡＮベースの共用ネットワーク上に構築された分散コンピューティングシステムでは，ネットワーク構成が大規模化かつ複雑化するため，全体を一元的に管理するネットワーク管理が重要となる。また，大規模なＬＡＮでは，複数のベンダーの機器が混在するマルチベンダ環境が一般的であるため，他社機器をも含めた一元管理が要求されている。

LINKRELAY シリーズでは，業界標準の管理プロトコルＳＮＭＰで通信するＳＮＭＰエージェント機能をサポートしている。また，管理情報としては，標準のＭＩＢ（ＭＩＢ－II）と当社独自に拡張したＭＩＢをサポートしている。

当社は，ＬＡＮ機器を管理する装置として，ＳＮＭＰマネージャを提供しており，LINKRELAY シリーズを管理するために，ＳＮＭＰマネージャ上で動作する管理アプリケーションの一つとして，LINKRELAY 用の管理アプリケーションを提供している。このＳＮＭＰマネージャでは，ＧＵＩの採用により，ネットワークの運用状態がリアルタイムにかつビジュアルに把握することができる。

以上のまとめとして，LR550 の装置仕様を表１に示す。

表1　LR550装置仕様

項　　目		内　　容
使用プロセッサ		SPARClite (MB86932, 40MHz)，複数プロセッサ構成
インタフェース	LAN	FDDI (ISO9314)，CSMA/CD (ISO8802-3)，TokenRing (ISO8802-5)
	WAN	高速ディジタル回線 (I インタフェース)，V.35，INS ネット 64，INS ネット 1500 (ターミナルアダプタ経由)，フレームリレー (I インタフェース又は V.35)，ATM (SDH/SONET)
接続ポート数		最大 20 ポート
ルーティングプロトコル		標準　IP，IPX オプション　AppleTalk，XNS，DECnet，OSI
WAN プロトコル		PPP (Point to Point Protocol) 独自プロトコル
ブリッジ機能		アドレス学習機能，スパニングツリー機能，SNAP 機能
WAN 制御機能		- INS ネットの自動発呼／切断 - INS ネットの自動バックアップ／負荷分散
ネットワーク管理		- SNMP エージェント機能 (MIB-II，拡張 MIB) - LAMP エージェント機能
セキュリティ機能		- パスワードチェック機能 - 発信者番号通知機能 - MAC アドレス，プロトコル，IP などによるフィルタリング
保守機能		- 無停電電源装置の作動開始通知（対 SNMP マネージャ） - アダプタの活性挿抜 - リモートコンソール機能
寸法		425 (W) × 500 (D) × 215 (H) mm
入力電源		AC100V，50/60Hz (消費電力 0.6KVA)

ＦＯＲＴＲＡＮについて

富士通ミドルウェア事業本部
第三ミドルウェア事業部第三開発部長
神谷 幸男

ＦＯＲＴＲＡＮは、九州大学大型計算機センター殿で最も多く利用されている言語である。１０周年記念誌発刊以降の１５年間に開発されたＦＯＲＴＲＡＮ言語処理系は、

	九大センター殿使用開始
－ ＯＳ ＩＶ ＦＯＲＴＲＡＮ７７	１９８０年 ５月
－ ＯＳ ＩＶ ＦＯＲＴＲＡＮ７７／ＶＰ	１９８６年 １月
－ ＭＳＰ ＦＯＲＴＲＡＮ７７ ＥＸ	１９９１年１１月
－ ＭＳＰ ＦＯＲＴＲＡＮ７７ ＥＸ／ＶＰ	１９９２年 ３月
－ ＵＸＰ／Ｍ ＦＯＲＴＲＡＮ７７ ＥＸ	１９９３年 １月
－ ＵＸＰ／Ｍ ＦＯＲＴＲＡＮ７７ ＥＸ／ＶＰ	１９９３年 １月

の六つである。いずれも登録初期の段階から九大センター殿にご使用頂き、貴重なご指摘を数多く頂いた。これらのご意見を製品に反映させることにより、いずれもより良い製品に仕上がっていったと考えている。

本稿では、これらの処理系について、開発の基本方針、各処理系の特徴等を述べることにより、ＦＯＲＴＲＡＮの歴史を振り返ってみたい。

１．ＯＳ ＩＶ ＦＯＲＴＲＡＮ７７

1970年代後半当時、ＦＯＲＴＲＡＮは科学技術計算用のプログラミング言語として、ますます盛んに使用される状況にあり、より使い易い言語への改善、多様な利用に応えられる体系化された言語処理系の出現が強く望まれていた。

言語仕様の面では、1978年に米国規格協会(ANSI)で新しいＦＯＲＴＲＡＮ規格が制定され、この新しい規格（通称:FORTRAN77）がＦＯＲＴＲＡＮ言語の主流となってきた(なお、本仕様は1982年にJISとしても規格化された)。当社は、「ＯＳ ＩＶ ＦＯＲＴＲＡＮ７７」を、この新しいＦＯＲＴＲＡＮ規格に準拠した言語処理系として、1979年に世界に先駆けて提供し、その後、用途の拡大、及び顧客要望に応えて、何回かの機能追加及び改善を行った。

(1) 開発のねらい

８０年代の代表的なＦＯＲＴＲＡＮシステムとするべく、ＯＳ ＩＶ ＦＯＲＴＲＡＮ７７を、以下のねらいで開発した。

① ＡＮＳＩ及びＪＩＳで規格化されたＦＯＲＴＲＡＮ標準（上位水準）を完全にサポート。

② 顧客資産であるＦＯＲＴＲＡＮ ＩＶプログラムの実行を保証しつつ、ＦＯＲＴＲＡＮ７７への容易な移行を実現。

③ 一つのコンパイラで各種使用形態（バッチ、対話型、デバッグ、日本語処理）に応じた動作が可能。特に、ＴＳＳ用に対話処理機能を充実。

④ ソースプログラムを変更せずに、容易にプログラムの誤りが発見できるようにデバッグ機能を充実。

⑤ 高速翻訳及び最適化機能の両方を兼ね備えた高性能コンパイラ。

⑥ ＦＯＲＴＲＡＮの用途拡大に伴う新機能（日本語処理、リレーショナルデータベース、キー付きファイル、アドレス拡張等）をサポート。

(2) 言語仕様

ＯＳ ＩＶ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７の言語仕様は、ＪＩＳ　ＦＯＲＴＲＡＮの上位水準に準拠し、かつ図１に示すような機能を拡張した。これらの拡張機能には、顧客ニーズに対応した新規機能とＦＯＲＴＲＡＮ　ＩＶとの互換機能とがある。以下は、新規追加した言語仕様である。

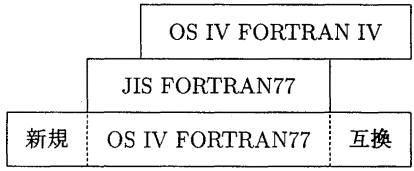


図１ OS IV FORTRAN77 言語仕様

① 構造化プログラミング：ＤＯ　ＷＨＩＬＥ／ＤＯ　ＵＮＴＩＬ文等

② ビット操作組込み関数：論理演算、論理シフト、ビット操作等

③ 索引入出力文：キー付きレコードを扱う入出力文

④ 日本語処理：日本語定数、日本語編集記述子等の標準言語からの拡張

⑤ リレーショナルデータベース操作

⑥ サービスサブルーチン：時間測定、入出力及び対話処理等の支援等

(3) サポート機能

ＯＳ ＩＶ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７では、多様な顧客ニーズに応えるために、プログラムの開発効率の向上、及びプログラムの実行効率の向上を支援するものとして、豊富なサポート機能を用意した。

① 対話処理機能
- 自由形式ソースプログラム
- 翻訳から実行までの一括処理（ＧＯオプション）　等

② デバッグ機能
- ＤＥＢＵＧオプション
- 対話型デバッグ（TESTFORT77）
- 計算精度検証（ＰＲオプション）　等

③ 入出力機能
- ファイルの実行時動的割当て
- 日本語データの入出力（ＪＥＦ）　等

④ 実行効率向上機能
- ＯＰＴＩＭＩＺＥオプション（４レベル）
- 並列高速入出力（大量データの高速入出力）　等

⑤ ドキュメンテーション機能
- 清書化ソースリスト（インデンテーション）
- クロスリファレンス及びメモリマップ　等

⑥ その他
- アドレス拡張（３１ビットアドレス）
- 他言語との結合（ＣＯＢＯＬ、ＰＬ／Ｉ等）　等

(4) システム構成

これまでのＦＯＲＴＲＡＮシステムでは、その多様な用途に対応するため、バッチ用、対話処理用、デバッグ用、最適化用、日本語処理用というように、その使用目的に応じていくつかのコンパイラを提供してきたが、互換性や使い勝手の面で問題があった。ＯＳ ＩＶ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７では、図２のようなシステム構成を採ることにより、ユーザの各種の使用形態に応じて、それぞれのニーズに適合した動作ができるようにした。

２．ＯＳ ＩＶ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７／ＶＰ

1970 年代の後半になって、当時のテクノロジの進歩やアーキテクチャの進展を背景にして、ベクトル演算を一括処理することにより高速処理を実現する、いわゆるベクトル型のスーパーコンピュータが出現してきた。

当社では、この科学技術計算に特有なベクトル演算を高速化することの効果にいち早く着目し、ＦＡＣＯＭ 230-75 ＡＰＵ (Array Processing Unit) を 1977 年に開発した。そして、ますます高まる計算需要に応えるために、この経験を活かし、Ｍシリーズと互換のあるＦＡＣＯＭ　ＶＰ (Vector Processor) シリーズというスーパーコンピュータを 1983 年末に市場投入した。

(1) 開発のねらい

従来のスーパーコンピュータ用のコンパイラでは、得られる性能は、プログラムの書き方に大いに依存するため、使いにくいと言われていた。そこで、「ＯＳ ＩＶ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７／ＶＰ」では、先進的な技術を実用化することにより、スーパーコンピュータ用として『真に実用的』と言われるコンパイラ・システムとすることを目指した。

① 高性能化の追求：スーパーコンピュータの存在価値は実行性能であり、高い性能が容易にかつ標準言語で得られること。

② 使い易さの追求：ソースプログラムから得られる情報には限界があるため、実行時の情報を収集したり、ベクトル化のノウハウを手軽に収集できるような支援ツールを整備することにより、言語処理システムとしての充実を目指す。

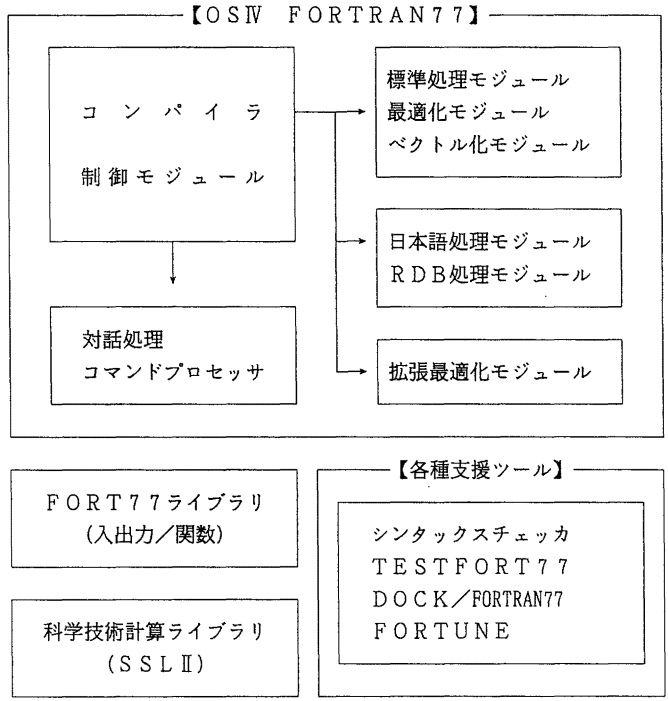


図2 OS IV FORTRAN77システム構成

③ 汎用コンピュータとの親和性：従来（汎用）処理系からのスムースな移行が可能となるように、従来（汎用）処理系のエンハンス機能の位置付けとする。

(2) 高性能化機能

ベクトルプロセッサでは、ベクトル処理される部分を高速に実行することによって実行時間が短縮できる。したがって、プログラムの実行性能の向上を実現するためには、ベクトル処理機能そのものの高速化も必要であるが、ベクトル処理が可能な部分の割合を高め、ベクトル処理の適用範囲を拡大していくことが非常に重要である。VPシリーズでは、このベクトル処理可能な演算をできる限り多く抽出するために、各分野の数多くのアプリケーション・プログラムを分析し、アーキテクチャおよびコンパイラの自動ベクトル化機能（最適化機能）を設計した。

① ベクトル処理の適用範囲の拡大

FORTRANプログラムでは、四則演算だけを含む単純なDOループのほか、条件文（IF文）などを含む複雑な構造を持つDOループや、そのままの形式では

ベクトル化が難しいが、DOループが行っている演算の意味を解釈すれば、ベクトル処理に置き換えることができるものまで多種多様の演算を含んでいる。FORTRAN77/VPでは、これらのベクトル演算をコンパイラが自動的に認識することで、ベクトル処理が可能な部分の割合を高めることに成功した。以下に、FORTRAN77/VPで採用したベクトル化技術の代表的なものを示す。

・IF文のベクトル化

IF文を含むDOループの実行効率は、IF文の条件式が成立する比率や四則演算に対するデータのメモリアクセス量等に強く依存する。VPコンパイラでは、IF文を単にベクトル化するだけでなく、IF文によって制御される演算の種類や、IF文の成立する割合を考慮し以下に示す三つの方式から最も効率の良い方法を自動的に選択する機能を開発した。これにより、IF文を含む複雑な構造のDOループも効率の良いベクトル実行が可能となった。

— マスク付き演算方式 ： ハードウェアのマスク演算機構を利用した実行方式。条件式のための補助操作は不要だが、条件式の成立する割合が低い場合でも、常に全ベクトル要素分の演算時間が必要となる。

— 収集/拡散方式 ： ベクトルデータのうち、演算の対象要素だけを収集して実行する方式。収集/拡散の補助操作が必要だが、収集したデータに対して数多くの演算を行う時に、効果的。

— リストベクトル方式 ： 演算の対象要素を示すリストを作成し、演算をこのリストに基づいて行う方式。リスト作成の手間はかかるが、それを使って引用するベクトルデータの個数が多い場合で、かつ条件式の成立する割合が低い場合に効果的。

・複合手続きのベクトル化

従来までのベクトル化技術は、形式的な手続きを単純に変換するレベルのものであった。例えば、A(I)=B(I)+C(I) の形の演算は、Ai=Bi+Ci, i=1,n の形のベクトル演算に翻訳された。したがって、最大値を求める処理は、MAX関数を用いてその意味まで表現しなければベクトル化されなかった。しかし、一般のプログラムでは、いくつかの文が組み合わされて、全体として一つの意味を持つ演算に変換できることがある。VPコンパイラでは、形式的にはベクトル演算に変換できないこのような演算に対して、一種のパターン認識のような意味解釈技術を導入することにより、複合手続きを一つの意味のあるベクトル演算に翻訳し、ベクトル演算に変換できる部分の割合を大幅に向上させた。VPシステムでは、以下の複合演算を認識させるようにした。

— 総和演算（内積演算を含む）
— 最大値・最小値を求める演算
— 最大値・最小値およびそのインデクスを求める演算
— 収集/拡散処理
— 条件成立の数の計数処理

図３は、条件を満足するデータに演算を行ってから、配列Ｚに収集する複合手続きのベクトル化例である。

```
      K=0
      DO 10 I=1,N
          IF(X(I).GT.EPS) THEN
              K=K+1
              Z(K)=X(I)+Y(I)*S
          ENDIF
10 CONTINUE
```

図３　複合手続きのベクトル化例

・多次元ベクトル化機能

ＦＯＲＴＲＡＮのプログラムにおいては、２次元以上の配列を扱うことが多く、２重以上のＤＯループが数多く出現する。ベクトル処理可能な演算をできる限り多く見つけるためには、最内周のＤＯループだけでなく、その外側のＤＯループもベクトル化の対象とすることが必要である。従来は、個々のＤＯループ毎にベクトル化の解析を行っていたが、ＶＰコンパイラでは、このような多重ＤＯループを一括して取り扱う技術を開発することにより、効率のよいベクトル化ができるようにした。

・多重手続きのベクトル化

従来は、ＤＯループ中にサブルーチンの引用があると、ベクトル化の対象としていなかった。ＶＰコンパイラでは、ベクトル化の対象範囲をサブルーチンを含めた範囲にまで広げる機能を開発した。この機能により、ベクトル化の対象範囲が大幅に拡大し、サブルーチンそのものがＤＯループ中でベクトル化されたり、ＤＯループ中の他の文のベクトル化が促進されるようになった。

② ベクトル処理の効率的な演算

ＤＯループ内の演算数、ベクトル長はプログラムによって様々である。一方、ハードウェアで具備しているベクトルレジスタの容量は有限である。ＶＰシステムでは、これらの多様なベクトル演算を効率良く実行させるために、ベクトル演算列の状況に応じてベクトル・レジスタの個数及び容量を変化させるという従来にはない概念を導入した（ベクトル・レジスタ可変構成機能）。ＶＰ２００システムでは、図４のように６通りの構成が選択できるようにした。

ＶＰコンパイラでは、ベクトル・レジスタに保持すべきベクトル・データの最大個数（最大ビジー数）及びベクトル演算の長さを解析することにより、最適なベクトル・レジスタ構成を自動的に選択している。この機能により、固定のレジスタ容量を持つ場合に比べて、数倍程度の実行性能を得ることができた。

(3) 使い易さの向上

プログラムの実行時間をより短縮するためには、計算機の持つ特徴を活かすようなプログラムの改善（チューニング）が必要になることがある。このため、ＦＯＲＴＲＡＮ７７

場合	レジスタ個数	レジスタ当り容量
1	256 個	32 要素
2	128 個	64 要素
3	64 個	128 要素
4	32 個	256 要素
5	16 個	512 要素
6	8 個	1024 要素

図４　ＶＰ２００のベクトル・レジスタ構成

／ＶＰシステムでは、チューニング機能を充実させることにより、使い易さを大幅に向上させた。コンパイラの持つチューニング機能としては、ベクトル化情報と最適化制御行を用意した。

これにより、利用者は、コンパイラが出力するベクトル化情報によって、ベクトル化の可否の把握を行い、最適化制御行をプログラムに挿入することにより、ベクトル化の促進や実行効率の改善が容易に行えるようになった。

また、これらのチューニング機能を体系化し、ＴＳＳのディスプレイ型端末を用いて利用者がシステムと会話しながら、効率のよいチューニング作業を行えるようにした「会話型ベクトライザ」を開発した。図５に「会話型ベクトライザ」の画面例を示す。

```
------------ VECTORIZE DETAIL INFORMATION - JND237I ---------------(1/1)
 TUNING INFORMATION
  - SPECIFY NOVREC IF THERE IS NO RECURSIVE REFERENCE TO AN ARRAY
    ACSVAL    AND THE INDICES ACCESSED BY THE LIST VECTOR
   ARE DIFFERENT.
  TUNING EXAMPLE
     LIST : VECTOR DATA ACCESSING RANDOM POSITION OF ACSVAL
                                      *VOCL LOOP,NOVREC(ACSVAL)
  +--) DO 10 I=1,NNN                  +--) DO 10 I=1,NNN
  |  LIST = ..                        |  LIST = ..
  |                                   |
  |  ACSVAL    (LIST) =               |  ACSVAL    (LIST) =
  |                  -------)         |
  |   =  ACSVAL    (LIST)             |   =  ACSVAL    (LIST)
  +-- 10 CONTINUE                     +-- 10 CONTINUE
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
EDIT --- S0562.SYSVECT.T130159&.DATA(AFRKGS) ---------------- COLUMNS 001 072
COMMAND ===>                                                 SCROLL ===> HALF
007800          13S       DO 11 I=J,N
007900          26S         IF(L(I).GT.0) THEN
008000          24S           ACSVAL(L(I)) =
008100                    1     ACSVAL(L(I))+BCSVAL(I)
008200            S         ENDIF
008700          13S    11 CONTINUE
```

図５　「会話型ベクトライザ」のベクトル化解析情報と改善情報例

３．ＭＳＰ 及び ＵＸＰ／Ｍ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７ ＥＸ 及び ＥＸ／ＶＰ

前述の、ＦＯＲＴＲＡＮ７７、ＦＯＲＴＲＡＮ７７／ＶＰの二つの処理系（以降７７処理系と略）では、開発・提供以来、利用者からの多くのご意見、ご要望を採り入れることにより、より完成度の高い製品としていくことができた。しかし、長年の使用からこれらの製品にも、以下に示すいくつかの課題が顕在化してきた。

① ねらいの一つであった高性能化機能である最適化や自動ベクトル化機能のコンパイラ・アルゴリズムに限界がでてきた。

② 巨大アプリケーションの翻訳に於いて、最適化コンパイルの定量制限により、十分な効果が得られない場合がでてきた。

③ コンパイラの基本的構造から、顧客の要望に対して十分な対処が困難になってきた（受付要望４８０件に対して２５９件の対処残）。

更に、FORTRAN処理系を取り巻く以下の環境の変化から、将来に向けて拡張性の高い処理系が望まれるようになってきた。

① 新言語規格FORTRAN8X制定への機運が高まってきた。

② 計算機環境としてマルチベンダー環境が進展し、プログラムの移植性／流通性が処理系として重要な項目になってきた。

③ R&D系の計算機環境としてメインフレーム／スーパーコンピュータ＋PC／WSの分散環境が進展し、OSとしてもUNIXでの使用が多くなってきた。

④ 記憶空間の階層化、マルチプロセッサ／並列処理、SQL等の新しい素材技術が進展してきた。

これらを背景に、７７処理系の種々課題を解決すべく、新しいFORTRAN処理系（MSP及びUXP／MのFORTRAN77　EX及びEX／VPの４システム。以降EX処理系と略）を開発することとした。

(1) 開発のねらい

EX処理系の開発では、９０年代という環境の変化の激しい時代にマッチした柔軟性／拡張性を持たせることを目指した。

① 大規模高速計算サーバとしてのメインフレーム／スーパーコンピュータ用の言語処理系として、中～巨大アプリケーションを効率良く操作&最適化。

② オープン化時代を向かえるにあたって、UNIX系の処理系に於いても、MSP系と同等の機能を提供。

③ 将来の新言語規格対応を配慮した言語処理系。EXとしては、8X言語規格を一部先行採用。

④ ７７処理系で培われた高性能化技術をさらに発展（汎用最適化とベクトル化技術を融合し、一般的な技術として双方の処理系に適用）させ、巨大アプリケーションへも適用可能に。

⑤ 実運用／最適化コードに対してもプログラム開発環境を整備。

⑥ SSU利用技術等　新素材技術の採用。

(2) ＥＸ処理系での機能エンハンス

ＥＸ処理系での機能追加は、７７処理系に比べて際立ってはいないが、７７処理系での経験を踏まえて、実行性能の改善、使い易さの向上、時代にマッチした使い勝手の実現等、木目の細かいところで種々実施した。特にスーパーコンピュータでは、1990年３月に出荷を開始したＶＰ2000シリーズ系向け最適化を強化した。以下に各システムでの強化ポイントを示す。

① MSP　FORTRAN77　EX

- サポート機能強化
  - 言語仕様拡張（業界標準仕様、８バイト整数型他）
  - 大規模プログラム対応、Ｃ言語との言語間結合
  - 日本語機能強化、プログラム診断機能強化
  - 入出力機能強化（高速入出力、ＶＩＯ／ＦのＳＳＵサポート）
  - 全静的結合ライブラリ
  - エディタ連携機能強化
- 実運用対応の会話型デバッガ
- プログラム流通性の向上
  - ＶＳ　ＦＯＲＴＲＡＮソース互換強化
- ＴＳＳ配下での利用方法の改善
- ＳＱＬサポート
- 実行性能改善
  - 副プログラムのインライン展開等　多数の最適化技法強化

② UXP／M　FORTRAN77　EX

- ＯＳ機能（ＵＸＰ／Ｍ新機能、ＳＶＲ４準拠）
  - ｕｆｓ、ＶＦＬ－ＦＳファイルシステムによる入出力
  - ダイナミックリンクによるロードモジュール作成／実行
  - ＥＬＦオブジェクト、Ｄｗａｒｆインタフェース
- ＵＮＩＸとの親和性
  - Ｃ言語間結合
  - ｓｄｂデバッガ
  - ｍｆｒｔマージコンパイラ
  - ソースプログラム記述性（水平タブ文字他）
  - 入出力の操作性（＄編集記述子、数値編集他）
  - サービスサブルーチン（ＧＥＴＡＲＧ、ＧＥＴＥＮＶ他）
- サポート機能強化

- 言語仕様拡張（業界標準仕様、８バイト整数型他）
- 大規模プログラム対応、Ｃ言語との言語間結合
- エラーモニタ機能

・実行性能改善

- 副プログラムのインライン展開等　多数の最適化技法強化

③ ＭＳＰ及びＵＸＰ／Ｍ　ＦＯＲＴＲＡＮ７７　ＥＸ／ＶＰ

・サポート機能強化

- ＳＳＵ配列機能：システム記憶ＳＳＵに巨大配列を配置し、通常のプログラミングスタイルでアクセスさせる機能。従来まではファイルと入出力文を用いて解決していた大規模プログラムの書き易さの向上をねらった。
- 大規模プログラムへの対応
- ベクトル命令による実行状況解析機能のサポート
- 精度縮小機能のサポート
- ＶＩＯ／ＦのＳＳＵサポート、Ｆ６４９０（ディスクアレイ）サポート

・ＶＰ２０００／１０００シリーズ向け追加機能

- 複合演算命令
- 単精度ベクトル命令
- マスク付きロード／ストア命令

・実行性能改善

- ＶＰ２０００シリーズ向けの命令スケジュール機能追加
- 手続きインライン展開とベクトル化機能との親和性強化
- 多重ループの強制一重化機能：多重ループを一次元のベクトルとして扱い、長いベクトル長で実行する機能。
- 多重ループのベクトル化機能の強化：図６参照
- 最内周ループ展開機能：最内周ループの回転数が短い場合、ループを展開して実行する機能。
- 副プログラムのインライン展開機能
- ベクトル関数のインライン展開機能

４．最後に

ＦＯＲＴＲＡＮ言語処理系について、この１５年間に開発した各処理系について、開発の基本方針、強化ポイントを示すことにより、歴史を振り返ってみた。言語の使命は、計算機システムの持つ性能を最大限に引き出すことと、言語は利用者と計算機との直接のインターフェースとなることから、言語処理システムにより計算機をできる限り使い易いものにしていくこと、であると考えている。この観点から、前述のような種々の取り組みを行い、少しは目標に近づけたのではないかと考えている。

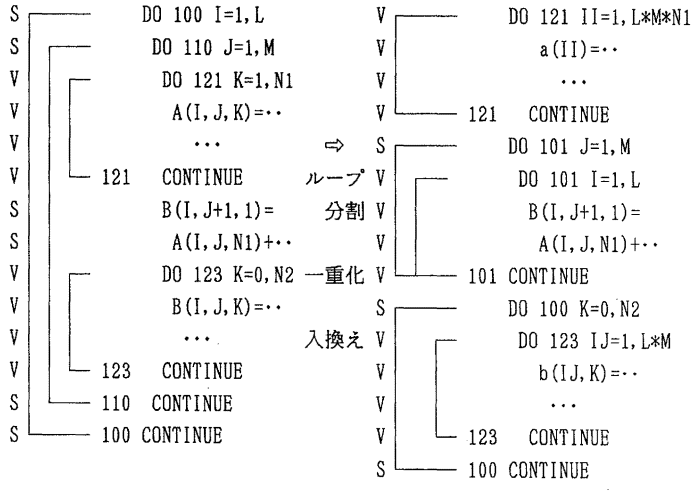


図６　多重ループのベクトル化機能の強化

科学技術計算分野では、ＦＯＲＴＲＡＮはまだまだ多く利用される言語であり、これからも進化を続けていくと予想される。また、当分野での高速性への追求は留まることがない。その中で、言語処理系の果たす役割は、ますます重要になってくると思われる。

今後は、上記の目標に向かって、並列処理等の新規技術の実用化、開発環境の一層の充実と使い易さ、を追求していきたいと考えている。そのためには、我々だけの努力では解決できないと思っており、今後共、センター殿の利用者の立場からのご助言／ご指導をお願い致します。

UXP 導入と現在の Unix サービス

九州大学大型計算機センター 研究開発部
佐藤 周行

Unix を巡る当時の情勢

OS の世界では IBM MVS の支配が終ろうとしていた。CRAY が UNICOS を 1986 年に出してスーパーコンピュータの世界でも Unix が主流となりつつあった。

当時、Unix といえば UCB の開発、配布していた BSD と AT&T ベル研の開発、配布していた System V、さらに IBM が独自に作り上げた AIX があった。1991 年の時点で、それらの勢力分布は次のようになっていた。

- 通常のベンダは System V 系、
- しかし、VAX、Sun、Sony は BSD 系、
- IBM は AIX で我が道をいっている。

System V 系は Unix をビジネスとして考えているベンダに広く指示されてきたが、ファイルシステムや TCP/IP ネットワークに関する部分で立ち遅れが目立っていた。一方 BSD 系は、UCB の研究開発力に裏打ちされて OS そのものの優秀さを誇り、ファイルシステムやネットワークについては先進的であった。特に大きいのが VAX、さらに Sun といったアメリカでのいわゆる業界標準マシンの OS として BSD に慣れ親しんだユーザを大量に生産していったことである。フリーソフトウェアなどは主に BSD を対象として作られた。こうなると相乗効果で、BSD が主流になってしまった。

一方、System V の方もベンダから相変わらず供給され続けていた。この間の齟齬を埋めるために X/Open や Posix など、ユーザの側から Unix に対する共通項を指定する動きが出てきた。1980 年代の後半の話である。

さて、Unix が将来の OS の主流になるということがはっきりした時点でベンダはフォーラムを作り、「勝ち組」になろうとした。この時点で不幸だったのは 2 つの有力なフォーラムができてしまったことである。それは

- Unix International(System V Release 4 をリリースした。)
- Open Software Foundation(OSF/1 をリリースした。)

であった。もっとも、2 つとも基本的には BSD の成果を大幅に取り入れているのでユーザにとってはそれほど困った事態にはならなかった。それは現在でもほとんど同じである。結局一番の勝ち組は BSD という平凡な結果になった。

Unix を巡る本センターの情勢

本センターで 1988 年、最初に導入された Unix は、富士通の UTS であった。これは基本的に System V に BSD のネットワーク機能を付加したものであった。利用は年を追って増え続け、1991 年当時でもはや無視できない量の利用があった。利用を促進したものは、決して UTS という OS の性能ではなく当時のプロジェクト JUNET への参加により、電子メールや電子ニュースが世界に開かれた形で利用できるようになったことであろう。ただし、利用が増えたといっても UTS に対する資源割り当ては小さく、またファイルシステムに性能的に問題を抱えていた。この意味で大型計算機の OS としては不十分であった。

また、System V 系ではあったが、いろいろなライブラリの拡張がなされ、さまざまなフリーソフトウェアもちょっと苦労すれば何とかインストールできるようにはなっていた。しかしその拡張に UTS 独自色が強く、はっきり言えば温泉旅館の建増しのような無秩序な状態になっていた。いきおいフリーソフトウェアのインストールの際にちょっとしたハックを必要とすることが多く、つまり普通のユーザが環境整備をするのには大変であった。これはセンター内で環境整備をするスタッフにも余分な知識の習得を強制するものであったということもできる。

さて、このような膠着状況の中、Unix International のメンバでもあった富士通が 1990 年 System V Release 4 のサポートを発表した。それが UXP である。

UXP 導入までの流れ

UTS から UXP への切替えプロジェクトは 1991 年の秋、UXP/M V10L10 の到着を待って開始された。この時点では同年夏の汎用機システムの入札で富士通の M1800/20 システムの導入が決まっており、ハードウェアの導入と併せて OS も切替える形になった。

UTS から UXP への切替えに関しての問題点として以下のことがある。

- システムに関係するファイルの構成が UTS と大幅に異なっているので、運用管理ルーチンから点検する必要があった。

- 基本的にバイナリ互換ではあるが、一部非互換のものがあったので/usr/local 配下については結局全部点検する必要があった。

筆者は切替えに対しては当初から成功を確信していた。UTS で培った Unix 運用管理の経験と当時のスタッフの技術力に自信があったからである。作業は順調とはいかないまでも、まあまあのペースで進み、幾つかの仕事は残ったものの、12/24 には運用を開始できるようになった。その時のセンターニュースの記事を転載する。平成 3 年 12 月 19 日発行のセンターニュース No. 454 である。

UTS の運用停止および UXP の運用開始について

平成 3 年 12 月 24 日 (火) から UNIX 系の OS である UXP(System V Release 4 準拠) の運用を開始します. これにともない, UTS は平成 3 年 12 月 20 日 (金) の 12 時で運用を停止します。

(1) 移行スケジュールについて
UTS は平成 3 年 12 月 20 日 (金) の 12 時をもって運用を停止します. OS の移行作業の後, 平成 3 年 12 月 24 日 (火) からは UXP を運用します. ただし, 汎用機の入れ替えのため, 平成 3 年の運用は 24 日の 20 時までです. 平成 4 年は 1 月 8 日 (水) から運用します.
また, UXP の利用負担金は平成 4 年 1 月 11 日 (土) まで無料とします. この間にできるだけ UXP を利用して, プログラムの動作確認や書き換えなどを行って下さい.
(2) login 名, パスワード, ホームディレクトリについて
login 名およびパスワードは UTS のものがそのまま利用できます. しかし, ホームディレクトリは現在の /usr/usr?/利用者番号 から /home/usr?/利用者番号 に変わります.
(3) 利用者ファイルの移行について
利用者のファイルは, UTS の運用停止後, UXP のホームディレクトリ下に UTSFILES というディレクトリを作成し移行します. そこからの移行は利用者自身で行って下さい.

その他, UXP 移行に関するお知らせは login 時のオンラインメッセージなどで行います. 参照してください.

(システム管理掛　内線２５１８)

また、作業に関しては富士通の全面的な協力を得た。特にバグ情報の提供、回線まわりのテスト、フリーソフトウェアのインストールに関する技術情報の提供にはこの紙面を借りて感謝したい。

さて、M1800 の上での UXP の運用が安定した 1992 年秋、スーパーコンピュータ VP2600 上での UXP 立ち上げに着手した。はじめに述べた通り、プラットフォームとして Unix は今後主流になることが確実であったのでそれに対する先行投資という意味合いもあった (実際、いわゆる大型 7 センターのうち、スーパーコンピュータ上で Unix をサービスしているセンターは本センターを最初として阪大、東大、東北大と 1994 年現在ですでに 4 センターに達している)。また、UXP になってスーパーコンピュータの資源を管理できるモジュールが提供されたこともサービス開始のトリガになった。

汎用機の場合と異なり、スーパーコンピュータの場合は Fortran を中心とした言語プロセッサをサービスすることに重点をおき、フリーソフトウェアのインストールは基本的にしないので、システムの資源配分と構成をどうするかに集中すれば良く、その意味では気分的に楽ではあった。サービスは 1992 年冬に開始された。サービス開始を告げるセンターニュースの冒頭部分を引用する。平成 4 年 12 月 21 日発行のセンターニュース No. 476 である。

スーパーコンピュータによる UXP/M の運用開始について

平成５年１月５日から，スーパーコンピュータ VP2600 において UXP/M(UNIX OS) の運用を開始します．UXP/M は M1800 において既にサービスを行っていますが，VP2600 の UXP/M にはベクトル演算機能 VPO を付加し，UNIX 環境においてスーパーコンピューティングができます．

スーパーコンピュータの UXP/M は平成４年１２月２２日および２４日～２６日の間，テスト期間として利用負担金を無料とします．なお，この期間中に処理できなかったジョブはキャンセルします．

...

導入前後の状況

M1800/20 の上の UXP 導入に関しては次の通りである。

バグの状況

UXP の導入直後、OS やプログラミング言語のバグが出現し、(実は 1994 年現在でも存在するが) ユーザの対応に追われるようなものもあった。これらは導入にともなうコストとしてリーズナブルなものかどうかは議論の分かれるところではあろう。もっとも本センターは UXP の第 1 号ユーザではない。1 号ユーザの苦労が偲ばれるところである。

ソフトウェアの整備状況

ユーザにとって UXP への移行は、フリーソフトウェアをインストールする際に Makefile をいじらなくても (基本的に) 済むというハッピーな状況をもたらした (はずである)。また、ファイルシステムの性能が向上したのでそれに関係するストレスもだいぶ減ったのではないかと推測する。

また、Fortran コンパイラは UTS の f77(UCB 版) と 77(富士通版) の 2 本立てから frt に一本化された。ただし、UXP のファイルシステム対応版の提供が 1992 年 2 月になってからであり、それまではユーザにとって意味不明のバグが出現した。筆者もおろおろするユーザからの電話をとったことがある。そういう意味で、導入直後はシステム監視やユーザとの対応にまだ肩に力が入っていた状態であった。

さらに、VP2600 の上の UXP 導入に関しては、汎用機の場合と異なった展開を見せた。

ユーザの慣れ

スーパーコンピュータを使うユーザのほとんどが MSP の環境に慣れ親しんでいた。1992 年当時、日本では Unix はまだまだミニコンやワークステーションの OS としてしか認識されておらず、したがって Unix のユーザ層とスーパーコンピュータのユーザ層の交わりの存在すら怪しかったのである。実際、導入当初はその交わりにいるごく小数のユーザが使うという状況であった。加えて、UXP に対する資源配分を少なくしたことにより、大規模ユーザは Unix で仕事をしたくてもできない状況になっている。

さて、上の状況はいわゆる悪循環を生み易い。導入当初はよしとしても今後をどうするかは議論の対象になるだろう。

今後の展開

1994 年現在、本センターでは M1800 と VP2600 それぞれの上で UXP が稼働し、センターの Unix サービスの中核をなしている。ユーザの利用も CPU 時間でいえば MSP の TSS の 7 割前後に増えてき、月によっては逆転現象も観察されるまでになった。参考までに現在までの数年間の CPU 利用状況を表にする。

	1990	1991	1992	1993
MSP TSS	1155.6	1494.8	998.4	831.7
UTS/UXP	141.9	192.9	720.8	597.8
マシン	M780	⟶ | ←	M1800	

また、VP2600 の上での UXP サービスは CPU 時間で 1992 年度は 1〜3 月の 3 か月で 14.3 時間、1993 年度で 110.3 時間となっている。

さて、現在までに UXP/M は大型計算機の OS として一人立ちするかどうかの試練を受けている。今後、以下のことが問題になるだろう。

- 大型機に相応しく大規模ファイルシステムを扱えるかどうか。扱えると Unix 上のデータベース構築の道が開けてくる。
- 数値計算、統計計算への対応をどうするか。特に Fortran をはじめとした言語プロセッサとライブラリの整備について。
- 大規模ジョブが投入され続ける環境のもとで「公平な」資源配分をどう定義するか。
- センター運用マシンとしてユーザ管理をどの程度できるか。

これらはいずれも、従来の Unix では対応不可能であったものである。はっきりいえば上のような「運用マシン」の繁雑さを切捨てたところで Unix は発展し続けてきた。今後、Unix が主流になるのは確実と思われる。全国的な TCP/IP ネットワークの整備はこれを加速するだろう。UXP にはメインの OS としての負荷がかかるであろう。一度きり捨てた運用マシンとしての対応をどうするかが今後の課題として浮き上がってくるのである。その時にはじめて、大型計算機センターとして UXP の評価ができることになる。

本センターにおけるワークステーションの位置付けの過去と現在

九州大学大型計算機センター 研究開発部
佐藤 周行

ワークステーションの定義

ワークステーションの定義といっても漠然としている。人ごとに言うことが違いしかもそのどれもが (ある程度) 正しい。そもそもは人間が作業 (work) をするための持ち場 (station) ということであり、1970 年代の Xerox 社の開発した Alto に原型がある。ところが 1990 年代に入って「ワークステーション」と呼ばれるマシンの価格が下がり、研究室単位で購入できるようなものになった現在ではむしろそれらの最大公約数的なものをあげるほうが良いだろう。つまり

- マルチユーザに対応し、ネットワークを通じて CPU やファイルなどの「計算資源」をシェアするのに便利なように作られた OS (現在では Unix が主流) を持ち、
- 比較的大型のディスプレイやマウスとウィンドウシステムに代表される良好なユーザインターフェイスが利用可能で、
- 処理能力は一般に高く、問題のサイズが小さければメインフレームの処理能力とほぼ肩を並べ、
- しかも特別の空調設備や電源などを必要とせず、従って研究室の片隅にころがしておいてもちゃんと動作する
- 計算機

のことである。

簡単な歴史

ワークステーションは古くはスーパーパーソナルコンピュータなどと言われ、当時の「次世代」のパーソナルな計算機環境としてシステム構築が進んでいた。現在、ワークステーションの爆発的な普及には最低以下にあげる 2 つのブレークスルーが必要であった。

1. RISC 技術の発展による CPU 性能の大幅アップ。CPU の性能アップは気の効いたグラフィカルユーザインターフェイスの実現を可能にしたし、何よりも *Working Scientist* たちが、ワークステーションを相手にして数値計算やグラフィックスなどのまともな仕事をやりはじめた。
2. 半導体技術の進歩と、スケールメリットによる低価格化。いわゆる、価格の対性能比はメインフレームをはるかにしのぐようになった。

ワークステーションの歴史にとって Sun-4 と、SunOS 4.0 が発表された 1987 年は特筆すべき年になるだろう。RISC チップとして SPARC を採用し、ネットワークを通じて計算資源をシェアする思想を徹底させたことはこれ以後の「ワークステーション」の設計方針に大きな影響を与えている。特に SPARC チップを搭載したワークステーションの出現は、それ以後、メインフレームとワークステーションの境をなくすほどの CPU の性能進歩の幕開けになった。

現在も、CPU の速度向上は止まらず、問題を限定すれば、性能的には汎用計算機を凌駕するチップも開発されている。

センター運営へのインパクト

本センターでは 1990 年、Sun の互換機である富士通 S3/80 をユーザサービスに出したのがワークステーションサービスの開始である。

その滑り出しはいたって控え目なものであった。当時のセンターニュース (1990 年 1 月 10 日 No. 408) の最初の部分を転載する。

> ワークステーション SUN-3/80 の公開について (UTS)
>
> 1月8日(月)から，標記装置が利用できるようになりました．この装置は主に次の利用を目的としています．
>
> - X—Ｗｉｎｄｏｗの利用
> - １／４インチ・テープ・ドライブの利用
>
> ...

現在までに下表のようにワークステーションをユーザサービスに出している。

導入年	機種名	ベンダ	チップ
1990	S/3	富士通	M68030
1990	S/470	富士通	SPARC
1991	S/4-2	富士通	SPARC
1993	Titan	クボタ	i860
1994	S/10	富士通	Super SPARC
1994	S/10 + AG1600	富士通	Super SPARC

もうひとつセンター運用への隠れたインパクトとしてあげられるのがネットワークサービスを組みやすくなったことである。これは Unix の持つオープン性が大きく作用している。さらに世の中においてのワークステーションの普及はメインフレームでの Unix サービスに追い風になっていると推測するのだがどうだろうか。

現在の位置付け

九大でも情報処理教育センター、さらに他の大型計算機センターや総合情報処理センターでは、ワークステーションをクラスタにして計算サービスを行っているところが存在する。本センターでは現在 それと異なる位置付けをしている。すなわち、現在の位置付けはメインフレームシステムの周辺機器としてのものである。その理由はいくつかある。ここではワークステーションに好意的な立場に立って理由のいくつかを列挙してみる。

1. メインフレームと比較して性能が劣るものの (ただし、1994 年現在ではそのようなことは一概にはもう言えなくなってきている) そこそこの性能が出るし、メモリやディスクが安価である。従って速度がシビアに要求されない電子ニュースや電子メールなどのサーバに向いている。

2. 提供ソフトウェアが充実しているので、プログラムライブラリのサーバとしてメインフレームの補間的な役割を期待できる。

3. さらに、ユーザインターフェイスや、グラフィックスに特化すればメインフレームより優れている点が多々ある。その意味で機能を分担することが合理的であるものがある。

4. いろいろなメディアに対応したデバイスが比較的安価に入手できるので導入によりメインフレームでは実現しにくいテープメディアやカラープリンタのサービスが可能になる。

1990 年、最初に導入したワークステーションは 3(X-Window) と 4 (1/4 カートリッジテープ) のためであった。1990 年に導入した S/470 はメインフレームでサポートされていなかった Mathematica のサービスをはじめるために、また同年の S/4-2 は Mentat のサービスのために、さらに 1993 年導入の Titan は AVS のサービスをはじめるためであり、まさに 2のためであると言うことができる。Mentat はメインフレーム上の構造解析パッケージ MARC のプリポストプログラムであり、メインフレーム上のソルバとワークステーション上のグラフィックス処理の機能分担を行っていることになり 3が効率的に行えるものである。また、1994 年に導入した S/10+AG1600 は 3、特に高速グラフィックワークステーションとしての役割を期待してのことである。

本センターでのワークステーションの運用

本センターでのワークステーションの運用は 1994 年現在ではごく簡単なものである。すなわち、あくまでも周辺機器として扱い、ファイルは基本的に一時ファイルとして扱い定期的に整理することにしている。現時点ではこの選択は賢明であったと判断する。また、Unix の運用管理については 1988 年の UTS サービス開始以来の蓄積があるので OS に限って言えば特に問題は発生していない。

今後の展開

ソフトウェアのベンダの現在の共通プラットフォームは Windows(パーソナルコンピュータ) でなければ、Sun-OS または HP-UX その他ワークステーション上の Unix である。その意味で昔日 IBM MVS の担っていたプログラムライブラリの共通プラットフォームはもはやワークステーションに移動してしまった。今後は、CPU 性能も向上しており、センターの、特にソフトウェアに関してのメインのサービスを担うことになることも予想される。

また、本センターに関して言えば、ワークステーションクラスタによる分散処理環境の構築が今後必須となることを考えると、今一度、ワークステーションの役割分担を見直すことが必要になると思われる。

センターでの２２年
― 汎用機，共通利用番号など ―

近畿大学九州工学部
景川 耕宇

はじめに

センターから離れすでに５年を越えた．計算機の利用環境は劇的に変化しつつある．大型計算機センター群の位置づけも変化しているのではなかろうか．

共同利用の大型計算機センターは２つの役割を担っていた．全国共同利用施設としてのものと九州大学の学内センターとしての役割である．多くの大学が学内センターを持つようになったが，九州大学には大型計算機センターがあるという理由で研究用に使用できる学内施設の予算処置がなされていなかったからである．中小規模の情報処理は学内施設で行い，大規模あるい特殊な処理のみ共同利用施設で行うようなシステムとなっていれば，首尾一貫したシステム設計ができたものと思われる．なかなかままならないものであった．確かに当時の利用実績によると５０％以上が学内の研究者によるものであった．どのあたりまで学内施設の機能を考慮すべきかは，かなり難しい問題であった．最近では，パソコン，ワークステーションの技術の進歩により，パーソナルユースの非常に安価なシステムでも演算能力，記憶容量が極めて優れたものが容易に手に入るようになった．通常の仕事は手元のパソコンなりワークステーションで処理可能となりつつある．この意味では，理想に近い共同利用センターが設計できる時代がきたといえようか．

Ｆ２３０－６０，Ｆ２３０－７５の時代

これらの装置についてはすでにセンター１０年誌でも詳しく書かれているのであえて述べまい．少なくとも私にとっては本当に懐かしいシステムであり，時期であった．つまらないことだが，これらのシステムのオペレーションコードをまだ空で覚えているくらいである．まだ若かった．利用者によい利用環境を提供するためにと，多くの仲間と懸命になって過ごした日々のことを思い出す．それこそ日本における本格的な大型システムのはしりのシステムであったといえよう．メーカーでも理想にもえ設計し作成したＯＳであったろう．私共もシステムの操作性をさらにあげるためにいろいろな努力をした．いまではあまり考えられないことであろうが，ＯＳに手をいれ各種の機能を追加した．このため，ただでさえ虫を含んだシステムにメーカーの知らない虫を追加することになってしまった．メーカーの障害（虫退治）担当者には本当に迷惑をかけてしまった．このシステムには，はじめの内はそれなりに美しさを感じた．美しいということは作り易いシステムであったということでもあるが，一方効率はよくなかった．メーカーは効率をあげるためにごちゃごちゃとＯＳに手を入れ始めた．美しさを犠牲にして．このことが，システムの安定性を損なう原因ともなったことであろう．苦労しながらもシステムは次第に安定してきた．処理効率も目に見えてよくなってきた．システムを安定して稼働させるための各種の道具（ユーティリティ）も備わってきた．そして寿命が尽きた．計算機などというものはいつもこの繰り返しなのだろうか．いまでこそＵＮＩＸとかいうＯＳが脚光を浴びている．あの膨大なノウハウを必要とする設定，これは知的好奇心を持つ人には手間がかかるが楽し

い作業である．場合によっては本業をおろそかにしてもである．しかし，ＵＮＩＸが安定し大衆化し，ＤＯＳのように誰でも簡単に作成し，使えるようになった時には，このシステムも寿命がくるにちがいない．と思うと当時のことを考えこのようなシステムにあまりのめり込む気がしない．若い時であればそれでもなお挑戦していたであろうが．

Ｍ１９０の時代

このシステムにはメモリーが６ＭＢという今のパソコンをみてもとても信じられない記憶容量のシステムであったにも関わらず鮮烈な印象がある．カードリーダからプログラムとデータを読み込ませると，ほとんど同時にプリンターからその結果がでてきたのである．テスト使用であったこと，他の処理が全くない状態であること，そのジョブがトリビアルなジョブであることを割り引いても，それまでのシステムとは異なる迫力を感じた．もちろんＯＳが全く異なりそれまでのシステムと同列に見ることができないとしてもである．多くの利用者がこのシステムについて心配していたことがある．浮動小数点の演算精度のことであった．つまり，Ｆ２３０－６０，７５は１語３６ビットのシステムであった．仮数部が２進２７ビットあり，単精度浮動小数点演算でちょうどよい精度であえて倍精度にする必要がないという利用者が少なくなかった．それが１語３２ビットとなり，仮数部が１６進６桁（２進２４桁より桁落ちのため不利）となった．単精度ではほとんど数値計算が不可能で，倍精度演算をしなければならないため，実質的な演算能力の向上が期待できないのではないかという心配であった．悪いことには，Ｍ１９０の浮動小数点演算能力は，倍精度は単精度の半分程度しかなかったからである．そのような懸念を持った利用者は効率をがまんして倍精度演算を使用したと思う．しかし，このシステムになったらなったで，それまでの心配はほとんどすべて取り越し苦労になってしまった．導入前には国際互換とはいえ，よその国のシステムのまねをしたものであったからある程度反発を感じたとしても，システムが国際互換であるという幸運を享受し，流通ソフトを手に入れ有効に使用していた利用者も多かったのではないだろうか．

ＴＳＳのサービス面から見てみよう．７５の時代には５０ボー，１００ボー専用回線を利用したＴＳＳを使用できるのみであった．Ｍ１９０になると，３００あるいは１２００ボーの交換回線を使用する端末が使用できるようになり，自宅に３００ボーの端末を持ち帰り使用していた利用者もいた．かくいう私もセンターで購入した高い端末を自宅に持ち帰りなにかやっていた経験がある．センターには１２００ボーの回線を利用したＣＲＴ端末を用意し利用者に開放できるようになった．比較的操作性のよいエディターも用意されていた．初期入力は８０桁カード，プログラムの修正は端末からという利用者が多くなってきた．カード離れが起こりだした．確かに端末を使ってプログラムとかデータの修正を始めると，最終的なプログラムがカードデックの姿で保存していないわけであるからカード離れは当然なことであろう．最も，まだプログラムが完成した段階で，最終的なソースのカード出力を行いカードの形でプログラムを保存しているカード離れのできない利用者もいたとは思う．当時のカードリーダーは２０００枚／１分という高速な装置であったため，繰り返し読み込ませるとカードの端がくずれてしまうという欠点があったのもカード離れの一因かもしれない．Ｍ１９０からＭ２００に入れ替え時期が近ずくと，ＩＯに直結した端末が使用できるようになり，それまでのラインエディターにフルスクリーンモード（ＦＳ）での編集機能が備わった．この機能が使用できるようになり，私は完全にカードを利用することがなくなった．ＦＳは今でいうところのＦＯＲＴＲＡＮの統合環境とで

もいうべきものだったのだろう．ＴＳＳが急速に増加したのもこのフルスクリーンモードのエディターが使用できるようになってからである．今でこそ汎用機のＯＳが持つエディターはパソコンの持つスクリーンエディターと比べ欠点が目立つ．それでもそれまでのラインイメージの編集に比べ極めて高い操作性を持つものであった．

ＴＳＳの件で，当時のことで記憶に残っていることは，電話回線の品質のことである．この時期に公衆回線によるセンターの利用サービスを開始した．しかし，回線が悪く文字化けどころか，システムと接続することさえ困難である場合があった．特に北九州方面はこのような状態が頻繁に発生していたようである．回線にノイズが入るのに加えて，さらに大学の構内回線を経由して接続されるという事情もあったからであろう．不思議なのは，常時悪いというわけでなく，ある場合はスムーズに接続できることであった．ある人は，福岡北九州間にはマイクロウェーブの回線とそうでないものと両系統の回線があり，マイクロウェーブ回線を捉えた場合にはいいのだといい．または近くの放送局の電波の回線への回り込みのせいだという．その真相はいまだ私にはわからない．その内，そのような苦情もなくなった．回線がよくなったせいなのか，センターに苦情をいってもと考え，あきらめたのかわからない．後者なら気の毒なことをしたといまでも思う．

Ｍ２００の時代

このシステムはハード的には，内部キャッシュメモリの制御方式の変更などあったとは思うが，外見はあまり変わったものには見えなかった．確かにＭ１９０では遅かった倍精度浮動小数点演算能力が高速になった．運用形態は完全に変化した．このシステムで初めてＭ１９０の項で述べたフルスクリーン端末が大量に導入され本格的に利用者がセンター端末室で利用できるようになったからである．それまでセンターにはデバッグ室といい机を置き利用者がソースリストをみて，プログラムを調べる空間を広くとっていた．この端末ができるとデバッグするような机などほとんど必要でなくなったように記憶している．端末について，修正しテストすればよいからである．フルスクリーンによるテキストの編集機能に加えて，当時センターにいた末永氏による，後になりＦＬ，ＭＬと呼ばれたオブジェクト指向的なファイルシステム利用環境機能に発展するシステムを利用者が利用できるようになったのもこのころか．ＰＦＤとかいうメーカー提供の機能豊富なシステムも提供されていたとは思うが，とても重々しすぎて使う気がしなかった．九州大学センターでは，フルスクリーン端末を使用していた利用者のほぼ１００％がＦＬ，ＭＬシステムを利用していたのではないだろうか．本センターでは自慢できるシステムであった．

ここでＶＭ機能について述べてみよう．現在ではパソコンにも似たようなことを可能とする機能を持つＯＳがある．ＶＭというのは，複数のＯＳを互いに悪影響を及ぼさないで同時に動かす機能といってよい．一般に本センターのような大規模システムでは，システムのメンテナンス，特にソフトウェアに関連した作業は，利用者のサービス業務と両立しえないことが多い．それまで，夜間利用者サービスの終了後，開発部の教官あるいは業務の担当者によりそれらの作業が行われていた．公務員は残業手当など，夜間業務をしたからといっても全額でるわけでないし，ただ働きとなってしまう．できれば通常の勤務時間内に作業を行いたい．このような目的のため，ＶＭにより通常の利用者サービスと同時にテスト用のＯＳを動作させることが可能になった．多くのメンテナンス作業，システム開発が勤務時間内にできるようになった．打ち明け話をすると，ＶＭを利用したシステムの運用にはいくつか問題があった．システムの安定性がよくないこと，つまりシステムダウ

ンがある程度あったことと，少なからずＣＰＵを喰うことであった．導入当初にはシステムダウンなどでご迷惑をかけたが，この面では早めに落ちつき安定して動作したものと考えている．しかし，ＣＰＵを喰いすぎるという点については，Ｍ２００では最後まで解決できなかった．Ｍ２００は３ＣＰＵのシステムであったが，この内１ＣＰＵの半分程度はＶＭの制御に掛かりきりであったのではなかろうか．このためシステムの効率を少々低下させることになった．しかし，本センターの利用者に提供した各種の利用環境は，このようなシステムでのみ行うことができたことをここで強調して置きたい．センター職員特に実質的な作業を行う業務掛の担当者にただ働きを強制することができにくい状況になってきたことから私はＶＭ機能はセンターに必須の機能であると考えていた．

Ｍ３８０の時代

Ｍ２００からＭ３８０へのシステムの移行の時期はちょうどＶＰが開発された時期と一致する．私共担当者はできるだけ早い時期につまり京大センターと同時にＶＰを導入することを検討した．予算的にはほとんど不可能であったが，方法がないわけではなかった．汎用機の機能を落とすことである．つまり，最新鋭のＭ３８０に入れ替えずにいわば中古のＭ２００を残す，それも３台のを２台に落とすことである．確かに通常のジョブ処理能力はあまり期待できないが，超大計算能力は圧倒的に向上できる．メーカーと接触した結果この可能性は相当ありそうであった．センター内で議論が行われた．かなりの大学で学内情報処理システムの導入が行われていた当時の状況から共同利用の実をあげるにはＶＰを早めに導入すべきであるという意見，汎用機で処理するジョブによりシステムがオーバーフローしていた当時の状況から汎用機の処理能力を向上させることを優先し，ＶＰについては次回の変更まで導入を急ぐべきでないという意見などがあった．結局ＶＰを諦め，Ｍ３８０を導入することになった．大型センターが常に日本では最新鋭の機械が導入されてきたにもかかわらず一世代前の機械のままであるのは具合が悪いということ，スカラー演算能力でもＶＰはＭ２００より能力が高く利用のバランスがとれなくなる可能性がでてくることなどが表面的な理由である．ＶＰを諦めさせられた最大（かつ決定的な）の理由は，本センターのＶＭによる運用方式にとってＭ３８０はＭ２００と比べ，演算能力などの公称能力をはるかに越える能力を持っていたことであった．本センターにＶＭを導入していたためＶＰの導入がちょっと遅れたともいえようか．実際は，京大より１年遅れてＶＰが導入された．当時の状況ではまだＭ３８０をそのままにしてＶＰを導入することは不可能であった．それを可能としたのは，ＶＰ導入と同時に汎用機のＭ３８０の能力を落とすことであった．Ｍ３８０の後ろにＳという記号がつく機種（この機種はＭ３８０より演算能力が３割程度劣るものであった）にレベルダウンさせてようやくＶＰが導入できたのである．この能力の低いＭ３８０Ｓは１年弱しか使われなかった．事情が変わってＶＰを残したままＭ３８０にもどった．名大センターがＶＰをＭ３８０のまま導入したからである．一時期であっても汎用機の能力をレベルダウンさせたということはそれまでの大型計算機センターでは経験のないことであった．レベルダウンしたにもかかわらず負担金は同一であったので，利用者の不満も相当あったのではなかろうか．ＶＰを早めに導入できたことを勘案しご勘弁願いたい．

Ｍ７８０の時代

このシステムになってはじめて，VMの機能を使い通常の国際互換ＯＳのサービスと同時にＵＮＩＸのサービスを始めた．ＵＮＩＸの下で動作するスーパーコンピュータを除けばそれこそ世界最強のＵＮＩＸであったといえよう．この時期には，リスク型のワークステーション用ＣＰＵが開発された．単純に演算能力だけの面では，Ｍ７８０の数分の１の能力を持つものが非常に安い値段で提供されるようになった．汎用機メーカーにとって脅威であったろう．もっとも現在と比べるとまだ１０倍近い値段ではあったが．当時のパソコンはまだまだ能力不足で，汎用機に比べるとそれこそ数千分の１に近い能力しかなかった．そのようなワークステーションがでてきて，将来汎用機はどうなるのだろうと思った記憶がある．このワークステーションの値段はパーソナルユースで使用するには，まだ高価であった．スタンドアロンで使用すれば高速であったが，複数のプロセスを動かし始めるとＣＰＵ利用効率が極端に落ちるため，複数の利用者が共用することなどとてもできないと感じた．しかし，早晩演算能力のみを目的とした汎用機はワークステーションにとって代わられる予感はあった．ワークステーションのＯＳ　ＵＮＩＸは使ってみれば極めて魅力があり，操作性に慣れれば，汎用機のＯＳつまりＩＢＭ互換ＯＳより大学の研究者にとって望ましい機能を持っていることは確かである．しかし，当時の私には，システムを管理する立場からみれば，数千人の利用者に安心して利用していただけるようなものとは考えられなかった．軍事用規格のＯＳと，アマチュア規格のＯＳの違いを感じた．数百人の利用者が同時にシステムを使用していて，ＯＳの虫のためシステムダウンしたらと考えても見ていただきたい．それまで，ディスククラッシュで利用者に何回かご迷惑をおかけしたことを思えば特にこの思いが強かった．[あつものにこりてなますをふく] たぐいなのだろうか．今では信頼性の面では改善されているのかもしれない．Ｍ７８０にＵＮＩＸを乗せ，そのままフロントエンドとして１００人近い利用者に使わせるなど考えただけでぞっとしない．多くの利用者の端末から１文字入力するごとにそれぞれのプロセスに制御が回り文字をエコーバックするなどとても耐えられるシステムではなかろう．

共通利用番号のこと

今では，本センターの課題を申請して利用番号を持っていれば，学情センターを含め他の大型計算機センターを利用することは簡単である．一度簡単なコマンドを実行し，一時待てば本センターで発行された番号と同一の番号が他センターでも登録され利用できるようになっている．このことは大型センター利用者は当たり前のことと思っているのではなかろうか．共通利用番号の運用が始まったのは昭和６１年度からである．それまでは，利用番号，パスワードの外部仕様は各センターごとに異なる形式で運用されていた．支払責任者，経理責任者の位置づけ，負担金限度額の処理に代表される，利用負担金に関連する処理方式も各センターが独自の方式をとっていた．利用者の範囲のように，同じ性格のセンターであるので同一であるべきような事項ですら，センターによって異なっていた．このころには，大学間ネットワークで大型計算機センターがすでに結合されていた．各センターが異なる運用システムであるのは非常に不便であった．他大学の大型計算機センターを使うためにはその大学の利用申請書を提出しそのセンターの利用番号を得なければならなかった．１月とまではからならなかったとしても，すぐにそのセンターを利用できる状態ではなかった．このため利用番号とパスワードの形式を統一化し，さらにあるセンターで利用番号を持っていればすべてのセンターを利用できるような方式を考えるべきで

あるという７大学の大型計算機センター間の合意ができた．これに基づき共通利用番号委員会が設置された．このことについて，京都大学大型計算機センターの２０年誌に金沢氏により詳しく解説されている．時系列的なことはそちらを参照願いたい．

この作業は，単に利用番号を統一すればよいというような単純ものではないことをセンターの実務担当者は知っていたため当初あまり積極的でなかった．実際，作業を進めて行くに従い，センターのそれまでの利用方式すべてに影響を与えるような，大変な作業を必要とすることがわかった．例をあげよう．利用番号の桁数が変化すれば，すべてのファイルのファイル名を変えねばならないばかりでなく，負担金処理用のシステムを大幅に変更しなければならなかった．申請書の様式，負担金通知書の様式などほとんどすべてのものを一から作り直さねばならなくなったのである．

この作業を通じてセンター間の利用申請の処理に係わる差異も少なくなってきた．それでもセンターの申請の内部処理方式などが異なっていた．このためいわゆる申請コマンドを実行して実際に使用可能となるまでの時間がセンターによって相当な差があるような状態がしばらく続いていた．本センターでは，その日の内に使えるようになっていたように思う．いまではそれも同じ程度になっているのかも知れない．

この項の最後を借り，この委員会の委員長として最後までセンター間の調整にあたられた名大センターの浦部氏と名大センターの担当者の皆さんに感謝の意を表したい．彼等のこの作業に対する貢献は言葉にいい尽くせない．

おわりに

いまこの原稿を書いているパソコン（好きな単語でないが）は，メモリー２０MB，ハードディスク１．５GB，CPUは８０４８６DX２／６６からなり，これをOS／２というマルチタスクOSで使っている．ひと昔前には考えられないような高性能なものである．コンパイラーを含めほとんどのソフトは雑誌の付録のフリーソフトを使っている．購入するのはOSとワープロぐらい．このようなものが５０万円以下の値段で購入できるようになった．メモリーをもうちょっと奮発すれば，２０MB程度大きさのプログラムでも処理できるのである．２４時間もほっとけばセンターの汎用機で１時間程度のジョブ処理はできそうである．汎用機でCPUが１時間も必要とするジョブのレスポンス時間は今ではどのくらいであろう．繁忙期でなくとも，１日はかかるのではあるまいか．ある程度計算機を使用する研究者はひと昔前の汎用機程度のマシンを手元に持っているのである．こうなると，大型計算機センターも変わらざるをえまい．私など情報系に近い．計算機システムを道具として使うというよりむしろシステムそのものあるいはソフトウェアそのものに興味を持ち，システムに対して大多数の利用者の性向とは異なる関心を持っていたことは事実である．そのことを裏付けているのは，センターを退職してこの５年以上大型計算機センターを使用していないことである．実際大型計算機センターを使わなければできない仕事はいまのところほとんどない．なんとか近くのパソコンなりワークステーションですましているからである．考えてみればセンターを離れたとたんにセンターを使わなくなるような人間がセンターの運営に携わってきたわけである．危なっかしい話である．最善を尽くしていたつもりではあったが本当に利用者の期待にかなうような仕事をしてきたのかどうか心配である．本当に共同利用センターが必要な研究者に対し，計算機業界独自の略語を使いちょっと煙に巻かなかったか，システム構成に趣味的要素を含めすぎなかったかと追求されると，自信がない．このような意味からも共同利用のセンターには，

共同利用のセンターの機能を本当に必要としかつそれを利用している研究者がセンターの運営に実質的に参画する必要があるのではなかろうか．単に委員会を通じてのセンター運営への参画のみでは充分ではないような気がしている．

夜間無人運転システム

九州大学大型計算機センター ネットワーク掛主任
入江 啓一

はじめに

創立25周年を迎える九州大学大型計算機センター（以下，九大センターと略す）では，24時間自動運転システム（夜間は無人運転システム）で計算サービスを行っている．このシステムはプリンタ装置の紙補給作業を除けば，季節や曜日ごとに変動するサービス時間に対応した計算機システムの電源投入／切断，通常運転システムと夜間縮小運転システム切替え時の入出力機器や空調機器の起動／停止，システム異常時の資料採取および自動再IPL，課金情報の自動収集などを実現した完全自動化システムである．

今日では当然のように使用している自動化システムも，最初から整備されていたわけではなく，先人たちの多くの苦労の結果実現したものと聞いている．以下では，九大センター発足時からの資料に基づきながら，自動化システム（特に夜間無人運転システム）の開発経緯を概観する．

無人化への布石

1969年から1979年までのセンター創立10年間は，無人運転システムへの布石時代といえるだろう．この時代のことは10年史 [1] に詳しいのでそちらを参照されたいが，無人化を実現する上で避けて通れなかったのが入出力機器のオープン化である．当時のシステムはローカルバッチ専用で，しかもすべてのジョブ処理がクローズド形態（オペレータが利用者からカードデックを受け取り，カードリーダからジョブを投入し，計算処理が終了したらラインプリンタ装置から結果を出力させ，仕分け棚へ返却するというサービス形態）で行われていた．カードリーダはジョブが混み出すとカードを読み込まなくなり，またシステムがダウンすると今まで入力したジョブは消滅してしまうので，再度カードリーダからジョブを投入しなければならなかったからである．

このようなシステムでは入出力機器のオープン化は不可能であったことから，先人達はメーカー提供の制御プログラムに手を加えることで，ジョブ入力のためのスプール機構（プリスタックシステム）を実現した．このOS改造によって，ジョブ投入時のオペレータの介入が不要となり，カードリーダのオープン化が実現された．また，ラインプリンタ出力については，ジョブごとに用紙を切断する機構が整備されたことによって，出力用紙の仕分け時間が短縮され，省力化と同時にターンアラウンド時間も短縮された．かくして，九大センターはいよいよ本格的な無人化へと駒を進めていける状況になった．

第0次無人化システム（1980年から）

九大センターも創立10年を経過するころから利用の形態に変化が見られ，創立当初からのローカルバッチ処理を中心にした利用から，TSSやリモートジョブエントリ（RJE）など通信回線を利用した遠隔からの会話型処理やリモートバッチ処理に利用の主流が移行しつつあった時代である．こうなると当然のことながらサービス時間を拡大せよという要求がでてくる．九大センターの入出力機器の利用時間は職員の勤務時間内（毎日2時間の

超過勤務）に限定したとしても，TSS は館外から利用できるのでセンター閉館後も計算サービスはできるはずというわけである．センター側としても TSS 利用が増加している実態をふまえ，サービス時間帯を館内利用と館外利用とに分け，サービス時間の拡大をはかりたいという考えは従来からもっていた．さて，このような要望を実現するためには，館内には職員がいないことから計算機本体および空調機などの設備機器の自動電源切断機構がどうしても必要になる．また，火災や盗難などの防災面も考慮する必要もある．その他，システム自身に対してもオペレータ介入要求をどう対処するかなど問題はいろいろある．そこで，センター内に小さなプロジェクトチームを編成し，省力化と夜間延長運転を目的とした夜間無人運転システムの開発 [2] に取り組んだ．

上に挙げた各種制御機構のうち，計算機本体の自動電源切断については，当時導入していた M200 システムに備わっていた APCU という自動電源制御装置を活用することで容易に実現できた．設備機器の電源切断については，まず館内の空調機を手元操作方式から遠隔操作方式に変更する必要があった．さらに設備機器を集中制御するための装置も必要になった．この装置には機器異常を検出するための機構も必要である．また，火災が発生した場合の計算機や空調機の緊急停止は，防災面から非常に重要なことなので，館内の火災センサーが検出した火災信号を受け取る機構も当然必要になる．このようなことから，設備機器を集中監視するための監視盤（防災監視盤）を特注することにした．

設備機器への電源切断制御は，次のように行われる．まず，計算機本体から電源切断命令を受け取った APCU は，計算機システム全体の電源を制御する SPC という装置に対して供給電源を切断するよう指示しシステムの電源を停止させる．そして一定時間経過の後，防災監視盤に設備機器を停止させる信号を送る．火災や設備機器の異常時の際は，防災監視盤が APCU に対して緊急停止信号を出し，直ちに計算機システムの電源を切断するようになっていた．

さて，夜間無人運転システムのためのハードウェアの準備が整ったところで，それを制御するためのソフトウェアを独自に開発しなければならないわけだが，九大センターと同じ富士通マシンを導入している京都大学大型計算機センターでは，計算機の停止処理を行うソフトウェア AUTOSTOP がすでに稼働していた．このソフトウェアは，サービス時間の終了時期を判断し，システムの停止処理を行った後，システムの電源を切断する命令を APCU に発行することができるものである．九大センターでは，この AUTOSTOP を京都大学から譲渡してもらい，九大センター固有の装置アドレスなどの修正を施し使用した．

以上は計算機の停止処理についてであるが，無人運転時にオペレータ介入要求が発生すると，システムが待ち状態になり正常な運転や終了処理が保障されなくなる．オペレータ介入要求は，主にカードリーダ装置やラインプリンタ装置などの入出力機器の異常が原因で発生する場合が多いので，無人運転への切り替え時に，これらの装置の電源を切断し，装置を制御するリーダやライタなどのシステムプログラムを停止することにした．このような措置を施してもシステムからオペレータに問い合わせがあるため，オペレータに代わって自動応答するプログラムが必要であった．このプログラム AUTORESP も京都大学大型計算機センターで開発済みであったので，これを使わせていただくことにした．

なお，当時九大センターでは仮想計算機システム（AVM）を使用した運用を行っていたが，上に述べた AUTOSTOP などの特権命令を使用するソフトウェアは AVM の下で動作できないので，夜間無人運転状態に移行する際には，AVM モードから実計算機モードに切り替える必要があった．

第1次無人化システム（1982年4月から）

第0次無人化システムは，夜間無人運転を実現するために防災監視盤による設備機器の自動電源切断を可能にしたが，第1次無人化システム [3] は夜間無人運転に加え，早朝のシステム起動の自動化を目的とした．ここでオペレータが行っているシステム起動手順について説明しておこう．サービス日の午前中の担当オペレータは，サービス開始時刻までに計算機を稼動させなければならない．これを業界用語で計算機の立ち上げという．このため，担当オペレータは早朝，計算機室・クローズ機器室・オープン機器室の空調機の起動とMG（瞬停対策用モータジェネレータ）の起動を行い，計算機のパワーオンボタンを押して電源を投入し，計算機の周辺装置の電源が投入されたことを確認した後，計算機本体のIPLボタンを押して計算機を立ち上げていた．この一連の設備機器の起動および計算機の電源投入作業を自動化するためには，設備機器の起動制御ができる設備管理システムが必要となり，1982年3月にセコムシステムズ株式会社の設備管理システムTOTAX-Tを導入した．ちょうどこの頃，操作性の良い計算機直結型のフルスクリーン型端末をオープン利用機器として多数設置していたので，館内の端末の夜間開放を行う方向で検討をしていた．これを実施するとなると，サービス時間をラインプリンタなどのクローズ機器利用時間，館内のTSS端末利用時間，館外からのTSS利用時間の3つの異なる時間に分け，設備機器をグループ化して制御する必要が生じたが，導入したTOTAX-TはCPUにザイログZ80を搭載したマイクロコンピュータ制御の設備管理システムであったので，高い融通性と拡張性に富んでおり，設備機器のグループ化制御も容易に実現できた．グループ化した設備機器は，TOTAX-Tに予め設定しているスケジュール時刻で起動／停止が行われた．スケジュールには平日・土曜・休日の3種類のモードも用意されていた．計算機本体には電源投入と共に自動的にIPL処理に移る機能が備わっており，計算機システム自身をTOTAX-Tの制御化に置くことで計算機の自動立ち上げも行えるようになった．しかし，立ち上げた後，ユーザサービスの前に行うべき定例業務（課金処理など）まで自動化するには多少の時間を要した．この処理は，当時提供されていた計算機本体のOS機能であるAOF（Advanced Operation Facility）を使用すれば可能であったが，九大センターで採用しているAVMとの連携がうまくいかず，AVMの機能アップまでしばらく待たされた．

AOFには，警報装置の作動制御や計算機の入出力装置の部分電源制御など，オペレーションを自動化するための様々な機能が用意されていた．その機能の中でもOPFと呼ばれるオペレーションプロシジャ機能は，オペレーション用の制御言語OCLでオペレーションプロシジャOPを記述すれば，コンソールコマンドの実行などが簡単に行えたので，オペレータに代わって計算機を制御するオペレーションの自動化 [4] が実現できる．自動化の第一歩は，オペレータが行っている仕事のうち，定形化された作業を洗い出し，整理することから始まる．手始めに，オペレータが毎朝行っている前日のアカウント情報の磁気テープへの退避や，不要データセットの消去，システムファイルのバックアップ，課金処理などの各種業務ジョブの投入の自動化からとりかかった．オペレーションの自動化では，当然のことながらオペレータの介入を伴うものは一切やめなければならない．アカウント情報の磁気テープへの退避はオペレータの介入を要するので，退避先を磁気テープから磁気ディスクに変更すると共に，重ね書きなどによる情報の消滅防止策を施した．業務ジョブの自動投入は，コンソールコマンドでジョブが投入できるユーティリティPORDRを開発することで対処した．

以上は朝の定例作業の自動化についてであるが，オペレータの本来の仕事は計算機をいかに効率よく運転し，ジョブを処理するかにある．利用者が 1 つのジョブで使用する CPU やメモリはまちまちであるため，必要とする CPU やメモリの大小により，いくつかのジョブクラスを設けて運用しており，CPU 資源やメモリ資源をあまり必要としないジョブは優先処理している．このため，オペレータはシステムに投入された利用者の実行待ちジョブを適宜監視し，小型ジョブが待ちキューに溜まりだしたら，ジョブの実行制御を行うイニシエータと呼ばれるシステムタスクに小型のジョブクラスを割り当てて，小型のジョブが優先処理されるような制御している．この制御を夜間無人運転時も可能にするため，キューの監視とイニシエータにどのジョブクラスを割り当てたらよいかを判断し，イニシエータのクラス替えを自動的に行うオペレーションプロシジャを作成した．1984 年 5 月からは NLP のオープン利用サービスを開始し，同年 8 月からは夜間の使用も認めるようにした．NLP の夜間開放が実現できたのも AOF によるきめ細かな制御ができたからである．

AOF は，第 1 次無人化システム以降の無人化システム開発の中核をなすものとなり，AOF 抜きには九大センターの無人システムは語れない存在に発展する．

第 2 次無人化システム（1985 年 9 月から）

第 1 次無人化システムは，設備管理システム TOTAX-T の導入と AOF の導入により，サービス開始から終了までを全て自動的に行えるようになったが，3 年余りの運用経験から設備管理システムに関していくつかの制約が目につくようになり改良すべき点が出てきた．改良すべき点とは，週間スケジュールが平日，土曜，休日の 3 種類しかなく，月曜午前中の計算機の定期保守に対応できない，24 時間を超える長時間の連続運転に対応できない，停電で停止した空調機の再起動ができないなどの制約を解除することである．第 2 次無人化システム [5] では，これらの制約を解除すると共に，計算機室の過冷却を防止する省エネルギー対策などの機能を追加するため，設備管理システムをリプレースした．新システム TOTAX-T II は CPU にモトローラ M68000 を載しており，スケジュール機能が大幅に増強された．週間スケジュールは月曜，平日，土曜，休日，特日の 5 種類になり，各モードの時刻設定において終了時刻を設定しないことで翌日への継続が可能となった．第 2 次無人化システムで是非とも実現したかった機能の 1 つとして，停電あるいは瞬停で停止した空調機の自動再起動機能がある．これは計算機の停電対策として 1983 年 2 月に購入した無停電電源装置 CVCF の有効利用を目的としたものである．なぜなら，CVCF により計算機は停電が発生しても運転を続行できるが，空調機は電源容量の関係から CVCF には接続できなかったため停止する．計算機が空調なしで耐えられる時間内に復電すれば，空調機を再起動してサービスを続行できるわけだが，第 1 次無人化システムでは残念ながら復電後の空調機の自動再起動はなかった．このため，落雷などによる数 100 ミリ秒以下の瞬間停止で停止した空調機を，設備管理システムは設備異常と認識し，計算機を緊急停止していたので結局 CVCF を導入している意味がなかった．

第 2 次無人化システムは設備関連の改造のほか，計算機システム内の自動運転の大幅な改造も行っている．第 1 次無人化システムで導入した AOF の OP 機能は，運用を始めて日が浅かったため，かなり無造作に OP を量産してしまった．朝の定例業務の自動化 OP についても，トラブルがなければ順調に動く程度のものであり，設備あるいはハード障害などが原因で計算機の立ち上げ時刻が遅れたり，システム障害時の再起動処理および

その後の特別オペレーションは手動で行わなければならないなど，トラブルを予期した作りにはなっていなかった．そこでAOFを本格的に活用した自動運転システムの再設計にとりかかった．基本設計として，センターサービスをクローズサービス，オープンサービス，TSSサービス，バッチサービス，システムサービスの5つのグループに分け，各グループを制御するOP（CLOSE，OPEN，TSS，BATCH，SYSTEM）を常駐させることにした．これらの常駐OPは通常は眠っているが，各OPのタイムテーブルを集中監視するOP（MODESET）から起こされ，端末の電源投入／切断やシステムタスクの起動／停止などの仕事をする様にした．次に，24時間を超える連続運転を可能にするため，日替わり時刻に翌日のタイムテーブルを当日のタイムテーブルに転写するOP（SCHEDULE）を常駐させる様にした．アカウント情報を収集する基準となる日替わり時刻は自由に変更できるようにしたが，とりあえずは，朝刊の配達時刻付近の6時に設定した．

以上はAOF自動運転システムの核をなすOPについてあるが，従来から単独で動作していたOPも整理統合した．その1つにOPFのメッセージ待ち合わせ機能と応答機能を組み合わせた自動応答OP（AUTORESP）がある．これは第0次無人化システムで述べている京大版AUTORESPと同等の機能を持つものであり，待ち合わせメッセージの追加／削除が容易に可能となった．

ところで，これらのOPが読み書きできるファイルはOMD（Operation Mode Dataset）という特殊フォーマットの専用データセットである．このデータセットは一般のエディタでは編集できず，OPからでしか更新できない厄介者であった．このため，各OPに指示を与えるためのタイムテーブルなどの運用パラメタの設定は，設定内容に変更が生じる度に，それ専用のOPを作成しコンソールから実行する必要が生じる．設定内容の表示についても，表示したいキー名を指定した表示用のOPを，その都度コンソールから実行する必要があり，設定内容の確認はスクロールするコンソール画面を眺めながら行うしか方法がないわけである．このような方法だと，運用パラメタを動的に変更することは実質不可能である．そこでOMDの構造を解析し，エディタで編集可能なテキストファイルとOMDの相互変換を行うAOF運用支援ユティリティを作成した．このユティリティによってAOF自動運転システムの再構築がすっきりした形で行えた．

第3次無人化システム（1987年11月から）

1987年11月から設備管理システムをセコムのTOTAX-T IIから山武ハネウェルのSAVICに変更した．変更理由は，1987年8月に機種更新したスーパーコンピュータ（VP200）と1985年3月に導入したミニコンピュータ（S-3300）を，汎用コンピュータ（M780）と同様に設備管理システムの制御下に組み込むことにしたが，TOTAX-T IIは複数の計算機システムを制御できない様になっており，仕様変更にも応じてくれなかったためである．したがって，SAVICを導入する以前のスーパーコンピュータは汎用コンピュータが停止すると自動的にサービスを停止していた．しかし，大規模計算の需要が増大する12月から2月は通常のサービス時間では処理しきれないので，サービス時間外の深夜にスーパーコンピュータを延長運転してジョブを処理する必要があった．このため汎用コンピュータは処理するジョブがないにも関わらず空運転を行っていた．これらの問題を解決するためにSAVICを導入した．SAVICは複数の計算機システムを制御できるほか，TOTAX-T IIでは不足気味あった管理機器の数も200となり，機能面と合わせてかなりの改善がなされた．

第4次無人化システム

1992年5月，国家公務員にとって非常に喜ぶべき一大改革が当時の宮沢内閣によってもたらされた．土曜閉庁完全週休2日制の実施である．センターの利用者にとっては喜べないことかもしれないが，運用に携わるセンター職員にとっては休みが多いに越したことはない．多いに越したことがない休みであるが，これはあくまでも職員の休みであり，高価な計算機システムを毎週2日間も休ませるわけにはいかない，というのがセンターの非常に身勝手な統一見解であったように思う．この問題は土曜閉庁の実施に向けて7センター長会議で審議され，各センターとも足並みを揃えて土曜日のサービスを行うことが決定された．ただし，職員は出勤しないため通常のサービスはできないので，センターを閉館した館外からのオンラインサービスを行うことにした．このような方針に従って無人運転をすることは，第3次無人化システムで既に対応できているため特別問題はないのであるが，無人システムで一度も経験したことがないものが計算機の起動から停止までの完全無人運転である．今までは，無人システムでの計算機の自動IPLはしても，担当オペレータが朝の計算機の立ち上がりを確認しており，勤務時間中は有人システムでの運用であった．ところが土曜サービスとなると本当の意味での完全無人運転でなければならない．しかし，このような無人運転には一抹の不安があった．それは，過去の障害を調査すると温度異常による設備機器の起動障害など，朝の計算機の立ち上げ時の障害が意外と多いという事である．もし自動IPLがうまくいかなかったらその日のサービスはできないわけである．したがって計算機の立ち上がりの確認のために誰かが休日出勤しなければならない．しかし，障害原因を判断し，迅速に障害対処できる者は一部の者に限られていることや，計算機自身のハード障害が原因であれば，部品の手配や交換などメーカーCEでなければ対処できないこともあり，休日にこのような障害対処の体制は組めないことなどで，障害発生率が高い朝の立ち上げを回避する方向で運用するようにした．つまり金曜日のサービス時間を終夜とし翌日の土曜のサービス終了まで連続運転するわけである．

さて，このような方針が固まって計算機側のAOF自動運転システムの改造作業[6]が始まった．1つ目は金曜モードの新設である．従来の週間スケジュールは，月曜，平日（火曜～金曜），土曜，休日の4モードであったが，金曜の終夜運転は平日モードとは違うためAOF自動運転システムが参照する週間スケジュール表に金曜モードを追加した．2つ目は課金システムの金曜対応である．オペレータは朝の定例作業でシステム内に蓄積された前日の課金データを磁気テープに保存し，日報を作成しているが土曜閉庁となると金曜の定例作業ができないため，翌週の月曜にまとめて処理するようにした．3つ目はシステム状態表示ランプの設置である．職員がいない土曜日の館内にも当直の警備員はいるのでシステムに障害が発生したら計算機の管理責任者に通報してもらう体制をとることにした．このためシステムの状態（計算機保守中，計算機運転中，システム障害，オープン終了）を誰が見ても一目瞭然で判断できる表示ランプを1階玄関奥と2階受付横に設置した．このランプの点灯制御は特注したシーケンサー(千代田計装製)を経由してAOF自動運転システムから制御できるようにした．

第5次無人化システム（1993年6月から）

第5次無人化システムは，計算機の電源投入／切断制御をSAVICの監視下から外し，設備機器の起動／停止制御も計算機のAOF自動運転システムのスケジュール制御下に組み込んだシステムで，従来のSAVIC主導から計算機主導によるスケジュールの一元管理

を実現した無人化システムである．この構想はSAVICの改造とAOF自動運転システムに機能追加することで実現した．改造計画を立てた背景には次のような問題があった．

1つ目は，12月から2月の繁忙期は計算機の処理能力を超えるジョブ処理依頼があり，サービス時間外での延長運転により，繁忙期を乗り切っていたが計算機の延長運転は，計算機内のスケジュール時間の変更ならびに設備機器を管理しているSAVICのスケジュール時間の変更を必要とした．しかし，設備機器は本来，計算機を運転するための付帯設備であることから，計算機の電源投入／切断に連動して起動／停止することが望ましい．

2つ目は，延長運転の場合は，SAVICに停止時間を設定しない24時間モードにする必要があった．しかし，延長運転時間中に処理するジョブがなくなれば，空運転を防止するため，当然のことながら計算機は自分自身で電源を切断する．だが，残念なことに，このような状態をSAVICは想定していなかったため，一度24時間モードに設定すると途中で電源が切断されても翌朝の設備機器および計算機の電源が自動投入されないという問題があったためである．

3つ目は，サービス時間中にSAVIC異常で計算機の電源が強制切断される危険性があった点である．

以上の理由からSAVICのスケジュール配下にあった計算機運転スケジュールをAOF自動運転システムに移し，クローズ機器室サービス時間，オープン機器室サービス時間など，そのサービス時間帯に必要となる設備機器群の起動／停止制御を計算機からSAVICに命令する方式に変更した．この一元管理方式が実現できたため，過去に数度経験したSAVICと計算機のスケジュールの不一致によるトラブルの危険性がなくなった．それから，センターのサービス時間は業務委員会で年間スケジュールが審議され決定される．したがって，AOF自動運転システムの年間スケジュールは1年に1回だけ更新すれば，閑散期や繁忙期など季節ごとに変動するサービス時間の変更もシステムが自動的にやってくれるので，運用責任者のサービス時間変更作業も極端に軽減された．

おわりに

この原稿を執筆している私の周りを見渡してみると，デスクトップやラップトップのパソコンがところ狭しとばかり，ごろごろしている．大型計算機の処理能力に匹敵するワークステーション（WS）もセンター内には数十台ある．WSはまだ高価なため個人用には簡単に購入できないが，研究室レベルでは購入できるようになった．本年，本学は学内の高速通信基盤であるKITEの整備を完了し，いよいよ本格的なネットワーキングの環境が整った．これからは研究室のWSがネットワークに接続され，多様な利用が期待される．そのとき，大型計算機センターに期待するサービスは単なる高速大容量計算サービスだけではないだろう．

参考文献

1. 景川：制御プログラムをいじくりまわしていた頃の事，九州大学大型計算機センター広報，10年のあゆみ特別号

2. 末永，宮本，横田：夜間無人運転システムの開発について，九州大学大型計算機センター広報，Vol.13, No.3, 1980.

3. 末永，吉塚，藤吉，松井，宮本，林，伊丹：夜間無人運転システムとその運用について，九州大学大型計算機センター広報，Vol.15, No.1, 1982.

4. 大賀，平野，末永：オペレーションの自動化について，全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集，No.4

5. 末永，川崎，平野，入江：第2次無人化システムについて－設備管理システム－，全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集，No.7

6. 平野，肥田木，入江，大西，川崎：土曜閉庁に伴う無人システム，全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集，No.14

自動バックアップと自動マイグレーション

九州大学大型計算機センター システム運用掛主任
平野 広幸

大型計算機センターの大事な使命の一つとして，利用者ファイルの保全管理があります．これは，あらゆる事故から大切な利用者ファイルを保全し，最悪の場合に備えていつでも元に戻せるようにすることです．とはいっても，ファイルは毎日作成・変更されます．完全に元に戻すことはディスクを完全二重にしない限り不可能なことです．センターとしては，保守時間を利用してディスクから磁気テープへバックアップしておき，復元する必要がある場合はこれから戻すしかありません．しかし，年々増強されるディスクをすべてバックアップし，利用者からの復元要請に応じるのは大変な負担となってきました．このような背景の中，富士通から自動バックアップ機能を持つＡＤＦ（Advanced Data migration Facility）システムの提案あり導入の検討が始まりました．導入の前提としてＡＤＦの運用には必要不可欠な装置があります．それは，ＭＳＳ（Mass Storage System）とＭＴＬ（Magnetic Tape Library）の存在です．

従来の利用者ファイルのバックアップとしては，磁気テープを数百巻使ってせっせとディスクをまるごとコピーするしかありませんでした．作業は簡単なことですが，オペレータがバックアップするジョブを入力して，たくさんある磁気テープの中から目的のものを探し回って計算機から指示された装置へ取り付ける作業を限りなく繰り返すのです．磁気テープを取り付けるのにもロードエラーで取り付けのやり直しを強要されることが頻繁に発生します．いい加減にいやになります．そこで１９８０年末には新たにＭＳＳ，１９８９年にはＭＴＬが導入されてからはこれらの作業が楽になりました．と言うのは，ＭＳＳやＭＴＬは言わば磁気テープの倉庫から目的のものを自動的に取り付けてくれるロボットのようなものだからです．磁気テープを間違えて取り付けることもありませんしロードエラーもありません．オペレータは，ただ端末の前に座ってバックアップのジョブを投入するだけですからどんなに楽になったことやら ….

このようなＭＳＳやＭＴＬがあってこそＡＤＦは機能します．では，ここでＡＤＦについてごく簡単に説明しておきます．ＡＤＦの主な機能には，磁気ディスク上のファイルを自動的あるいは効率的にバックアップを行う自動バックアップ機能と，長期間使用されないファイルをディスクから追い出す自動マイグレーション機能があります．ここで言う自動とは，以前オペレータがジョブを投入していた作業自体も省いた完全自動と言う意味です．図１にシステム構成の概念図を示します．

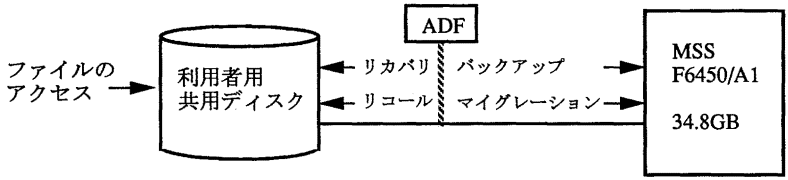


図１　ＭＳＳを利用した自動バックアップ・自動マイグレーション

自動バックアップ機能が動作すると，ＡＤＦは共用ディスクのファイルを検索し，利用者がファイルを作成・更新しているとそのファイルをＭＳＳの方へ圧縮してバックアップします．また，利用者自身がＴＳＳコマンドを使ってバックアップすることもできます．ファイルの復元には，利用者がＴＳＳコマンドを使ってバックアップファイルからディスクへ戻します．これをリカバリと言います．一方，自動マイグレーション機能が動作すると，ＡＤＦは共用ディスクのファイルを検索し，一定期間以上参照されていないものをＭＳＳの方へ移動してディスクの空スペースを広げます．このような処理を行うことで物理的なディスクの全容量を超えたファイルサービスが可能になります．マイグレーションされたファイルを参照（アクセス）するとＭＳＳへ移動されたファイルが自動的に元のディスクへ戻されます．これをリコールと言います．リコールは自動的に行われますので，利用者はファイルがマイグレーションされていても何も意識する必要はなく通常と同様に利用すればよいのです．しかし，リコールはファイルの大きさにもよりますが，処理が１～２分程度かかりますのでレスポンスが悪い難点があります．簡単ですが，以上がＡＤＦの主な機能と動作です．

自動バックアップ

自動バックアップ機能を１９８３年の１１月から運用開始してからは，それまでの仕事量が軽減されました．というのは，利用者から”大事なファイルを誤って消してしまった．何とか復元してほしい．”などという要望があり，人情的にも無視するのは可哀想なので復元する作業をよくやっていたからです．しかし，この自動バックアップ機能でいつでも最新のバックアップがあり，利用者自身がＴＳＳコマンド一つで簡単に復元できるようになってからは先程のような声は聞かれなくなりました．本センターのように大人数・大量の利用者ファイルを扱う機関にとっては，非常に有用な機能でした．ところが，１９８８年頃になるとＭＳＳの老朽化に伴い媒体であるカートリッジがＩ／Ｏエラーを起こし始め，バックアップの信頼性が低下してしまいました．メーカーも当時カートリッジの生産を停止しており，ＭＳＳでのバックアップは諦めざるを得ませんでした．そこで，１９８８年２月にＭＳＳの替わりのディスクを導入し，ディスクからディスクへバックアップを行うという，誠に滑稽な運用を始めました．翌年にはＭＴＬが導入されましたが，ＡＤＦは未だＭＴＬをサポートしておらず，早急な対応が待ち望まれました．そして１９９１年２月にやっとＭＴＬでバックアップが出来るようになり現在に至っています．

自動マイグレーション

自動マイグレーション機能は，１９８５年９月から約３年間使用しましたが，運用開始当時はディスク資源が不足しておりやむをえないサービスでした．マイグレーションされたファイルは，当初予想したとおり，利用者からはレスポンスが遅いなどの苦情が殺到しました．センター側も事情を説明して何とか乗り切ったように思います．今の私の心情としては，このサービスはよほどの事情がない限り安易に使わない方が賢明だと思っています．時代は流れてディスクも小型化大容量化しているこの頃では，ファイルの配置や配分の設計をもう一度十分に検討して効率の良いディスク利用を行うことがむしろ大事な命題だと思います．その一つとして，一部のディスクを限定してこのマイグレーション機能のメリットを生かしたマスストレージサービスがあります．このサービスは，希望する利用者が大容量のファイルを長期に渡り安価に保存でき，しかもディスクと同等のアクセスが出来る点で大変有用です．図２に現在のマスストレージ（ＭＳＤ：Mass Strage Disk と

いう）のシステム構成の概念図を示します．この図のように，ＭＳＤ専用ディスクを限定してＡＤＦによる自動マイグレーション／リコールの対象となるディスクとして定義し，自動バックアップの対象としないディスクとして定義をします．これによって少ないディスクで大容量のファイルサービスが可能となりますし，アクセス速度及びサービスの面で共用ディスクとの違いを生じさせます．さらに利用者が無制限に大量のファイルを作成できないように，ＭＳＤ専用ディスクとマイグレーション用のＭＴＬをＤＳＣＦ（Data Space Control Facility）の管理下におきます．ＤＳＣＦには利用者毎にこのディスクの最大利用可能容量を管理して貰います．現在の最大利用可能容量は利用者毎に１００メガバイト単位で最大５００メガバイトまで利用できるようにしています．この設定を元に，負担金は１００メガバイトにつき一月１０００円負担して貰います．共用ディスクの負担金と較べますと約１／１２安くなります．このように，ＭＳＤは制限された容量内ではありますが，かなり大量のファイルを長期に渡り安価に保存できるという特徴があります．

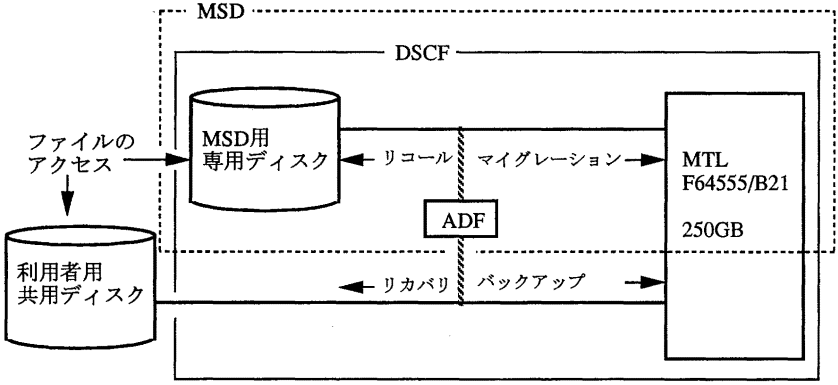


図２　ＭＳＤのシステム構成図

マスストレージは，当初ＭＳＳが導入された時点から開始したサービスで，媒体を利用者に貸し出して利用して貰っていました．媒体は外に持ち出すのではなくＭＳＳ内部に保管し，利用者にはそのボリューム名を通知して貸し出す方法です．ところが，ＭＳＳのサービス停止に伴って替わりのディスクで運用していたため，しばらくマスストレージの新規受付も停止していたのですが，１９９１年２月からＡＤＦがバックアップと同様にＭＴＬをマイグレーションとしてもサポートしたためやっと新規受付が出来るようになりました．このときからは，以前のようなボリューム貸し出しではなく，１００メガバイトを単位とする容量貸し出しになり，覚えづらいボリューム名も利用者は意識する必要がなくなりました．現在のマスストレージ利用者数は約１００人とまだまだ少ないのですが，将来はもっと需要が伸びるものと期待されます．

大学間コンピュータネットワーク（N－1ネットワーク）について

九州大学大型計算機センター ネットワーク掛長
原田 盛一

全国7大学（北海道大学，東北大学，東京大学，名古屋大学，京都大学，大阪大学，九州大学）に設置されている全国共同利用大型計算機センター（7大計センター）間を通信回線で接続して相互利用を行う大学間コンピュータネットワークは，1981年12月1日から九州大学大型計算機センター（以下，本センターと略す）でのサービスを開始した．大学間コンピュータネットワーク自体はこれに先立って本センター以外の6大学大型計算機センター間において10月1日からサービスを開始していたが，本センターは日本電信電話公社（現NTT．以下NTTと略す）への新ディジタル網DDX（Digital Data eXchange）の使用認可の遅れとセンター固有の準備作業のためこれより2ヶ月遅れてサービスを始めた．

この大学間コンピュータネットワークの開発は，1974年から文部省科学研究費の援助によって京都大学，東京大学，NTT，及び国産計算機メーカ3社（富士通，日立，日本電気）の協力によって実験を開始し開発されたものである．その開発過程については当初より開発に積極的に努力された東大・京大両大型計算機センターの20年史等に詳しく述べられているのでそちらをご覧頂きたい．

大学間コンピュータネットワークで使用されているプロトコルは，前述の科学研究費での研究成果として大学での使用環境に適した通信プロトコルとして開発された“N－1プロトコル”とよばれるものであり，これから大学間コンピュータネットワークはまた“N－1ネットワーク”とも呼ばれる．この“N－1プロトコル”上での高位プロトコルとして“NVT（Network Virtual Terminal）プロトコル”でTSSサービスが，また“RJE（Remote Job Entry）プロトコル”でバッチジョブのリモート投入を行うリモートバッチサービスが提供された．

大学間コンピュータネットワークでセンター相互間を接続する為の物理回線は，NTTの商用サービスとして1980年に始まったDDXのパケット交換サービス（DDX－P）を当初から使用した．当センターでは9600bpsでサービスを開始し1982年4月からは48Kbpsでサービスを開始した．これにより各地区の大型計算機センターから，またそれに接続された各大学等のリモートステーションやTSS端末から，N－1ネットワークで接続された他大学等センターの計算機資源の利用が容易に行えるようになった．ところがこのような形態での利用がその利便性から急速に広がるなかで，1982年になってNTTより「この様な利用形態はDDXパケット交換網と従来からの公衆（電話）通信回線及び特定通信回線との相互接続に該当する」という判断が示されN－1ネットワークの運用に対してクレームが出された．

これに対し7大計センターでは統一的見解として「“N－1プロトコル”による大学間コンピュータネットワークはグループ型閉域網での運用であり，特定利用者間の通信であること，またこれによるデータ通信は，プロトコル変換等のデータの加工を伴うものであり単なる情報の中継交換を行うものではない」との説明を行うとともに，利用形態，データ処理の流れ，ネットワーク構成等多大の資料を作成しNTTに対して相互接続に関する変更手続を行った．結果的にはこの主張が認められる形となりそのままの形態での運用を続けることが出来たわけであるが，この様な形での利用を1982年3月から1983年

4月までの1年と少しの間自粛せざるを得なかったことは，利用者の研究活動に少なからずの影響を及ぼしたことと思われる．

各全国共同利用大型計算機センターにおいてはその運用に関わる光熱水料等種々必要な運用経費は予算化されず，この必要な経費を利用者に対して利用負担金（料金ではない）として負担して頂き，各センターともこれによって運営しているわけであるが，N－1ネットワークの運用についても同様に経費的な問題が生じた．つまりネットワーク接続のための回線に関わる通信費用である．通信費用についても予算的手当はなされず（現在でも同様である）これも利用者にやはり負担して頂くより手段はなく，それでも少しでも利用者の負担を軽減することを考慮し，NTTに支払う料金のほぼ半額に相当する額を負担金として，TSSでは1円／2行，リモートバッチでは1円／5行を利用者に課金することを7大計センターの間で合意し，ともかくも運用を開始した．しかし通信費用についてはこのような形での利用者負担とは別に各センター間での別の問題が残った，それはN－1ネットワークを通しての各センター利用に関わる通信料金は，NTTからは電話料金と同様に発信者側へ請求されるが，各センターにおいては通信に関わる負担金は計算機の課金システム的には受信者側でしか課金処理できず，通信料金負担面からセンター間で不公平が生じてしまうことになる，つまり他センターを利用する側のセンターでは，利用が増加するほどNTTへの通信料金の負担は増加するが，その一方で負担金の収入はほとんど無く（0ではない．他センターを利用するためにはまず最寄りのセンターに接続し，他センター利用のためのジョブを実行させる必要がありその分の負担金が必要）利用が増えれば増えるほどその差が大きくなってしまうのである，そこでこの不公正を是正するためにセンター間での予算の移し替えが検討され，このために各センターにおいて当分の間N－1ネットワークの利用統計を採取し，センター間で情報の交換を行い様子を見ることとした．結局はNTTの通信料金負担がそれほど運用経費的に負担とならなかったこと，また1984年から開始されたNTTでの着信課金サービスを利用することでこの問題は解決された．その後1988年1月からは学術情報センターが提供する学術情報網のパケット交換を利用しての接続となり，これによるセンター間の接続利用については利用者に対しての通信料金は無料化した．

次に大型計算機の相互利用を目的として提供されたN－1ネットワークの利用について見てみると，利用者サービスの面からいろいろの技術的改良がなされた，1984年11月には，これまでバッチ処理としてのみ行っていたRJEサービスについて，TSSから直接依頼先センターのバッチジョブを操作するコマンド“NSUBMIT”（ジョブ投入），“NSTATUS”（状態表示），“NOUTPUT”（計算結果取出し），“NCANCEL”（ジョブ取消し）のサポートがなされたのを始め，1985年4月にはバッチジョブの入出力でより良いユーザインターフェイスとしてRJEユーザ名の変更（RJE7001→KYUSHU）を行った．また1986年にはそれまで計算機では処理できなかった日本語の処理が可能になったことに対して，これをN－1ネットワークでもサポートするために新しいプロトコルである“XNVT”（拡張NVT）の運用を開始した．1987年10月からはN－1ネットワーク上でこれも大型計算機センター群として開発した，XNVTプロトコルを利用してのCCITTのMHSに準拠した電子メールシステムである“N－1電子メール”のサービスを開始した．本項とは少し離れるが，電子メールについてはその後1989年9月から1992年2月までBITNETでのサービスを行い，1991年4月からはCCITT勧告X.400に準拠したメーカ提供のMHS電子メールのサービスを行っている．

N－1ネットワークでの通信に関わる負担金の無料化と，サービス内容の充実によって

センターの利用が増加するにしたがって，各センター独自の運用形態を取ってきた利用方法，運用方法にも見直しが求められるようになり，その根本的なものとして，これまで利用者は各センター毎に発行されたそれぞれ異なる固有の利用者ID（番号）を各センター毎に使い分けていたものを，どの大計センターでも共通に使用できる利用者IDにすることが提案され，このために設置された7大計センターによる共通利用番号制委員会のもとで，各センターで独自に運用に適した登録システムを開発することとなった．当センターでも当初よりこれに積極的に取り組み，センター作業の省力化，効率化と登録の確実性，即時性を第一義として，利用者自身のTSSコマンドによる他センターへの登録，他センターからの利用登録依頼に対する即時自動登録応答システムを開発し，1986年4月より共通利用番号での運用を開始した．またN－1ネットワークへの加入手続についても1985年にはこれまでの暫定要綱の見直しが業務運用レベルで行われ，これまで接続する各地区の大型センターへそれぞれ必要だった手続を所属の地区センターへの手続のみで行えるようにした．

ネットワーク構成的な面では，N－1ネットワークでの接続ホストの先にあるエンドユーザ，つまり利用者側からの端末の接続形態においてセンターそれぞれで各種のサービスが提供された．本センターにおいては広域的なものとして1986年4月にNTTのDDX－TP（第2種パケット交換サービス）接続，また1990年11月には電話回線から学術情報網を経由して他センターと接続するアクセスポイントの整備等を行った．

共通利用番号制による同一利用者ID（各センター運用上1文字のみ異なるセンターもある）で全共同利用大型計算機センターが利用できる環境と，ネットワーク加入手続の簡素化，接続形態の多様化による接続先の拡大と相まって，本センターにおいて九大として独自に開発された超高速・効率的なデータベースシステム“AIR”によってこれまで九州地区からの利用に集中していた利用が，大学間ネットワークをとおして大幅に全国から利用されるようになった．

大学間コンピュータネットワークの運用，サービス内容については各センターそれぞれ独自のサービスを提供しているが，本センターにおいては特筆すべきこととして“FNVT”の呼ばれるソフトウェアがある．これは当センター職員である入江君によって開発されたものである．大学間コンピュータネットワークでは，これまでラインモードでしか利用できず非常に使い勝手が悪かった他センターのTSSの利用を，自センターホスト計算機のTSS利用と同じようにフルスクリーンで利用できるようにしたものであり，これによって利用者はどのセンターでも違和感無く利用できるようになった．初版（V．1）が1987年6月に公開された．当初は同一メーカ（富士通）のフルスクリーンサポートのみであったがその後センターの計算サービスとも付随して次々と積極的な改良が重ねられた．1988年4月（V．2）に日本語への対応，1989年4月（V．3）テクトロニクスモードによる図形表示機能，1989年9月（V．4）図形印刷，高速ファイル転送機能，コマンド履歴機能，1991年6月（V．5）自動走行スクリプト，端末入出力ログ，及び各メーカ端末クラス（富士通，日立，日本電気）のサポート等が次々と行われ現在では60弱の大学機関へも移植され運用されている．またその優れた機能により1993年には全国大型計算機センター長表彰も受賞した．

7大学の全国共同利用大型計算機センター間での計算機資源の相互利用を目的として開発された大学間コンピュータネットワークは，その後公私立を問わず導入された各大学等の計算機においても順次これに加入接続され急速に拡大していき，それぞれの独自のサービスを相互利用するようになっていった．加入状況を抜粋してその動向をみてみると以下

のようである.

1981年	12月	7機関	(当センターでN－1ネットワークサービス開始)
1983年	4月	14機関	(DDX－Pと専用回線，特定回線の正式相互接続)
1986年	4月	32機関	(共通利用番号制導入)
1988年	4月	118機関	(学術情報センター網でのN－1サービス開始)
1990年	4月	138機関	(DDX-PとINS-P網間接続でのN－1サービス開始)
1992年	4月	195機関	(TCP/IPネットワークでのTSSサービス開始)
1993年	4月	204機関	(MSPでのフルスクリーンtelnetサポート)
1994年	4月	199機関	

注) 83年，86年は九大センターと利用接続された機関のみの数.
88年以降は大学間コンピュータネットワークへの全加入機関数.

これからも分かるように大学間コンピュータネットワークでの接続はそのサービス開始とともに急速に拡大していくが，1993年を境として減少している．これはTCP／IPによるネットワーク，いわゆるインターネットへの移行がこの頃から進み出したためである．全国の大学・研究機関等が所有する計算機資源の有効な相互利用を提供してきた大学間コンピュータネットワークは，通信回線路の高速化，低料金化とワークステーション，パソコンの低価格化及びそのネットワーク接続の容易性によって“N－1プロトコル”から“TCP／IP”へと接続形態を変え，マルチメディア，インターネットという言葉に代表される新しい方式でのネットワークにその役目を渡しつつある．

最後に資料として1994年1月現在での大学間コンピュータネットワークの加入ホスト一覧を記す.

大学間コンピュータネットワーク加入ホスト一覧

1994年1月現在

大　学　名	システム名称	網種別	回線速度	利用機能 RJE	利用機能 TSS	FNVT運用
学術情報センター	HITAC M-880/420	学情網	48K	◎	◎	
	HITAC M-880/210	DDX				
	ACOS S-3700/8	学情網	48K		◎	
北海道大学大型計算機センター	HITAC M-880/210	学情網	48K	◎	◎	○
		DDX	9600			
北海道教育大学函館分校電算室	ACOS S-430/10	DDX	9600	○	○	
北見工業大学情報処理センター	ACOS S-910	学情網	9600	○	○	
小樽商科大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	64K	○	○	○
室蘭工業大学情報処理教育センター	FACOM M-380	学情網	9600	○	○	○
北星学園大学情報処理センター	FACOM M-340S	学情網	9600	○	○	○
札幌学院大学電子計算機センター	FACOM M-760/8	学情網	9600	○	○	○
帯広畜産大学情報処理センター	FACOM M-770/6	学情網	9600	○	○	○
東北大学大型計算機センター	ACOS S-3900/20	学情網	48K	◎	◎	
弘前大学情報処理センター	ACOS S-930/10	学情網	48K	◎	◎	
山形大学情報処理センター	ACOS S-3600/8	学情網	48K	○	○	
岩手大学情報処理センター	HITAC M-260K	学情網	9600		◎	
秋田大学情報処理センター	NEC EWS-4800/310	学情網	9600	○	○	
石巻専修大学電子計算センター	HITAC M-660D	学情網	9600			
日本大学工学部電算機室	FACOM M-770/8	DDX	9600	◎	◎	○
福島大学情報処理センター	MV-40000	学情網	9600	○	○	
東北工業大学情報処理技術研究所	HITAC M-660H	学情網	9600			
国立天文台水沢観測センター	HITAC M-680H	学情網	9600			
八戸工業大学情報システム工学研究所	FACOM M-770/4	学情網	9600	○	○	
東京大学大型計算機センター	HITAC M-880/310	学情網	48K	◎	◎	
		DDX	9600			
	HITAC S-3800/480	学情網	48K		◎	
		DDX	9600			
東京大学医学部附属病院医療情報	HITAC M-640/30	学情網	48K	○	○	
東京大学地震研情報センター	HITAC M-280H	学情網	9600			
東京大学原子核研究所計算機室	FACOM M-780/10S	学情網	9600			○
東京大学物生研究所電子計算機室	FACOM M-380R	学情網	9600	◎	◎	○
東京大学資料編さん所	NEC EWS4800/220	学情網	9600			
東京工業大学総合情報処理センター	HITAC M-660K	学情網	48K	◎	◎	
山梨大学情報処理センター	ACOS S-930	学情網	9600	○	○	
横浜国立大学情報処理センター	HITAC M-680D	学情網	64K	◎	◎	
筑波大学学術情報処理センター	FACOM M-1800/20	学情網	48K		◎	
		DDX	9600			
静岡大学情報処理センター分室	MV-15000/20	DDX	9600			
上越教育大学情報教育研究訓練センター	FACOM M-160F	DDX	9600			
図書館情報大学総合情報処理センター	HITAC M-660K	学情網	64K			
新潟大学総合情報処理センター	ACOS S-2010	学情網	48K	○	○	
茨城大学情報処理センター	HITAC M-660L	学情網	9600			
東京理科大学情報処理センター	IBM 9121-320	DDX	9600			
国文学研究資料館	HITAC M-860/60	学情網	9600	◎	◎	
研究情報部情報処理室		DDX				
埼玉大学総合情報教育センター	HITAC S-820/15	学情網	48K	◎	◎	
一橋大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	64K	◎	◎	
東京農工大学情報処理センター	ACOS S-1000	学情網	9600	◎	◎	
横浜市立大学情報処理教育センター	FACOM M-760/10	DDX	9600			
明治学院大学情報センター	FACOM M-1600	学情網	9600			
群馬大学情報処理センター	HITAC M-660K	学情網	48K			
成城大学計算機センター	FACOM M-340	DDX	9600			
麻布大学情報処理センター	NEC MS-135	DDX	9600			
武蔵工業大学情報処理センター	FACOM M-760/8	学情網	9600			
明治大学情報科学センター生田	Fujitsu A-60	学情網	9600	○	○	
高エネルギー物理学研究所	FACOM M-780/10S	学情網	9600	◎	◎	○
	HITAC M-680H	学情網	9600			
立正大学学園情報処理センター	FACOM M-760	学情網	9600			
専修大学情報科学センター	HITAC M-680H	DDX	9600			
電気通信大学総合情報処理センター	IBM ES/3090-180S	学情網	48K	○	○	
国立歴史民族博物館管理部資料課	HITAC M-660/140E	学情網	9600	○	◎	

大学名	システム名称	網種別	回線速度	利用機能 RJE	利用機能 TSS	FNVT運用
千葉工業大学電子計算センター	ACOS S-850	DDX	9600			
宇宙科学研究所	FACOM M-1800/20	学情網	9600	◎	◎	○
国立極地研究所情報処理センター	HITAC M-680D	学情網	9600	○	◎	
帝京大学八王子情報処理センター	HITAC M-640/30	学情網	9600	◎	◎	
お茶の水女子大学情報処理センター	IBM 4381-R24	学情網	9600	○	○	
国立天文台データ解析計算センター	FACOM M-780/10S	学情網	9600	◎	◎	○
統計数理研究所データ解析センター	HITAC M-682H	学情網	9600			
千葉大学総合情報処理センター	HITAC M-680H	学情網	64K		○	
信州大学情報処理センター	HITAC M-260D	学情網	48K	◎	◎	
信州大学情報処理センター・松本	HITAC M-240H	学情網	48K			
立教大学コンピュータ・センター	FACOM M-760/6	学情網	9600	○	○	○
日本大学理工学部電算センター	HITAC S-820/40	学情網	9600	◎	◎	
学習院大学計算機センター	FACOM M-760/6	学情網	9600	◎	◎	○
桐蔭学園横浜大学電子計算機センター	HITAC M-660H	学情網	9600			
帝京技術科学大学総合情報技術センター	HITAC M-280D	学情網	9600			
文教大学学園電子計算機センター	HITAC M-660/160E	DDX	9600			
工学院大学情報科学研究教育センター	HITAC M-660D	学情網	9600	○	◎	
東京電機大学電子計算機センター	FACOM VP-100E	学情網	9600	◎	◎	
東京都立大学教養部電算室	IBM 3090/30J	学情網	9600	○	○	○
東京水産大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	9600			○
上智大学電子計算機センター	ACOS S-930/10	学情網	9600			
東京情報大学電算センター	FACOM M-760/6	DDX	9600			
東海大学電子計算機センター清水	FACOM VP-50E	DDX	9600			
放送教育開発センター計算機室	FACOM M-760/4	学情網	9600		◎	
慶応義塾大学研究教育情報センター	FACOM M-770/10	学情網	48K	○	○	○
慶応義塾大学湘南藤沢メディアセンター	IBM 9377-80	学情網	9600			
大学入試センター情報処理課	FACOM M-760/8	学情網	192K	◎	◎	
放送大学学園総務部調査管理課	FACOM M-760	学情網	9600	○	○	
中央学院大学情報システム部	IBM 4381-R14	学情網	9600			
静岡県立大学コンピュータ室	FACOM M-760/8	DDX	9600			
常磐大学総合情報処理センター	HITAC M-660K	DDX	9600			
駿河台大学情報科学センター	HITAC M-660H	DDX	9600			
神奈川大学平塚キャンパス	HITAC M-640/30	学情網	9600			
長岡技術科学大学情報処理センター	MV-20000	学情網	9600	○	○	
一橋大学経済研究所	HITAC M-640/20E	学情網	48K	◎	◎	○
東京農業大学電算機室	FACOM M-760/8	DDX	9600			
成蹊大学情報処理センター	FACOM M-760/8	学情網	9600			○
和洋女子大学情報処理センター	HITAC M-640/10	学情網	9600			
中央大学電子計算機センター	FACOM M-770/2	学情網	9600			
西東京科学大学情報処理センター	HITAC M-660/160E	学情網	9600	◎	◎	
流通経済大学情報処理センター	ACOS S-3400	学情網	9600			
新潟薬科大学情報処理教育研	NEC EWS4800/260	学情網	9600		○	
東京学芸大学情報処理センター	ECLIPSE MV/40000	学情網	9600	○	○	
拓殖大学大工学部電子計算機室	HITAC M-260K	学情網	9600			
共立女子大学計算機室	NEC EWS4800/230	学情網	9600			
東京都立科学技術大学	FACOM VP-1100/10	学情網	64K			
杏林大学中央情報処理室	HITAC M-660/120E	学情網	9600			
山梨学院大学電算機センター	IBM ES/9121-190	学情網	9600			
駒澤大学情報教育センター	FACOM M-740/10	学情網	9600			
名古屋大学大型計算機センター	FACOM M-1800/20	学情網 DDX	48K 9600	◎	◎	○
核融合科学研究所計算機センター	FACOM M-1800/20	学情網	48K	◎	◎	○
中部大学学術情報センター	FACOM M-1600/8	学情網	48K	◎	◎	○
名古屋学院大学情報処理センター	FACOM M-360	DDX	9600			
岐阜大学情報処理センター	FACOM M-770/10	学情網	48K		◎	○
三重大学情報処理センター	FACOM M-770/8	学情網	9600	○	○	○
大同工業大学情報処理センター	HITAC M-640/20	学情網	9600			
豊橋技術科学大学情報処理センター	MV-20000	学情網	9600	○	◎	
愛知大学情報処理センター	HITAC M-640/20	学情網	9600			
名古屋大学太陽地球環境研究所	ACOS S-930	DDX	9600	◎	◎	
岡崎国立共同研究機構	HITAC M-680H	学情網	48K		◎	
愛知医科大学情報処理センター	HITAC M-660D	学情網	9600	○	◎	
金城学院大学情報教育施設	FACOM M-760/4	学情網	9600	◎	◎	
愛知教育大学情報処理センター	FACOM M-770/8	学情網	9600	○	◎	○
名古屋商科大学コンピュータセンター	IBM 3081-KX2	学情網	9600		○	

大学間コンピュータネットワーク（N－1ネットワーク）について

大学名	システム名称	網種別	回線速度	利用機能 RJE	利用機能 TSS	FNVT運用
東海産業短期大学情報センター	FACOM M-760/4	学情網	9600			
愛知淑徳大学図書館	FACOM M-740/10	学情網	9600			
愛知工業大学計算センター	IBM 9121-320	学情網	9600			
鈴鹿医療科学技術大学計算機センター	HITAC M-640/20E	学情網	9600	○	○	
京都大学大型計算機センター	FACOM M-1800/30	学情網 DDX	48K 9600	◎	◎	○
京都大学化学研究所	FACOM M-380Q	学情網	48K	○	○	○
京都大学工学部情報工学科	FACOM M-360R	学情網	48K	○	○	○
金沢大学総合情報処理センター	FACOM VP2100-RE	学情網	48K	○	◎	
島根大学情報処理センター	IBM 3090-150S	学情網	48K	◎	◎	
富山大学情報処理センター	IBM 3081-KX4	学情網	9600	○	○	
立命館大学計算機センター	HITAC M-680H	DDX	9600	◎	◎	
滋賀大学情報処理センター	FACOM M-770/4	DDX	9600			○
滋賀大学情報処理センター分室	FACOM M-770/4	DDX	9600			○
富山県立大学計算機センター	FACOM M-760/10	学情網	9600	◎	◎	
福井大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	9600	◎	◎	○
龍谷大学電子計算機室	FACOM M-340S	DDX	9600			○
富山医科薬科大学実験実習センター	NEC MS-135	DDX	9600	○	○	
京都工芸繊維大学情報処理センター	ACOS S-930/10	学情網	9600	○	○	
同志社大学学術情報センター	HITAC M-680H	学情網	9600	○	○	
鳥取大学情報処理センター	HITAC M-280D	学情網	48K	○	○	
光華女子短期大学情報教育センター	ACOS S-3400/10	学情網	9600	○	○	
国際日本文化研究センター	FACOM M-770/6	学情網	9600	○	○	
京都教育大学データステーション	FACOM M-360R	学情網	9600	◎	◎	
福井県立大学情報センター	FACOM M-770/8	学情網	9600			○
大阪大学大型計算機センター	ACOS S-3900/20	学情網	48K	◎	◎	
大阪大学核物理研究センター	FACOM M-1800/20	学情網	48K	◎	◎	○
大阪大学社会経済研究所	FACOM M-340	学情網	9600			○
関西学院大学情報研究研究センター	HITAC M-680D	学情網	9600			
岡山大学総合情報処理センター	ACOS S-2010	学情網	48K	○	◎	
高知大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	9600	○	◎	○
神戸大学総合情報処理センター	ACOS S-2020	学情網	48K	◎	◎	
神戸商船大学情報処理センター	MV/55000DC	学情網	48K			
関西大学情報処理センター	FACOM M-780/10	学情網	9600	○	○	○
大阪電気通信大学情報科学センター	FACOM VP-1200/10	学情網	9600			○
徳島大学情報処理センター	FACOM M-770/10	学情網	19.2	○	○	○
大阪市立大学計算センター	HITAC M-660K	学情網	9600	◎	◎	
愛媛大学総合情報処理センター	FACOM M-770/6	学情網	48K	◎	◎	○
甲南大学電子計算センター	HITAC M-660D	DDX	9600			
阪南大学情報処理研究センター	FACOM M-770/6	DDX	9600	○	○	
大阪経済大学情報処理センター	HITAC M-240H	DDX	9600			
桃山学院大学計算機センター	ACOS S-3600/6	DDX	9600			
奈良女子大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	9600	◎	◎	○
高知女子大学中央処理装置室	FACOM M-730/8	DDX	9600			○
香川大学情報処理センター	ACOS S-3600/10	学情網	9600	○	○	
大阪工大摂南大学中央研究所	FACOM VP-30E	学情網	9600	○	◎	○
園田学園女子大学情報教育センター	ACOS S-430/70	学情網	9600			
大阪府立大学総合情報センター	ACOS S-3700/10	学情網	9600	○	◎	
四国女子大学情報処理教育センター	FACOM M-760/4	DDX	9600			○
岡山理科大学情報処理センター	FACOM M-380	学情網	9600	◎	◎	○
和歌山大学情報処理センター	MV-40000	学情網	9600	○	○	
大阪産業大学学術情報処理センター	HITAC M-640/30	学情網	9600			
国立民族学博物館情報管理施設	IBM 3090-17J	学情網	9600	○	◎	
奈良教育大学情報処理センター	ECLIPSE MV-9500	学情網	9600	○	○	
大阪医科大学医学情報処理センター	FACOM M-730/8A	学情網	9600			
姫路工業大学情報処理センター	FACOM VP-1200/10	学情網	9600			
大阪教育大学情報処理センター	FACOM M-770/6	学情網	48K	○	○	
神戸大学経済経営研究所	HITAC M-640/35E	学情網	9600			
九州大学大型計算機センター	FACOM M-1800/20	学情網 DDX	48K 9600	－	－	－
九州大学応用力学研究所	FACOM VP-30E	専用N1	9600	◎	◎	○
長崎大学総合情報処理センター	FACOM VP-1200/10	学情網	9600	◎	◎	○
山口大学電子計算機センター	ACOS S-830/160	学情網	64K	◎	◎	
福岡大学電子計算センター	FACOM VP-2100/10	DDX	9600	◎	◎	○
広島大学総合情報処理センター	HITAC M-680H	学情網	48K	◎	◎	
西南学院大学電子計算機センター	HITAC M-860/160	学情網	9600	◎	◎	

大　学　名	システム名称	網種別	回線速度	利用機能		FNVT運用
				RJE	TSS	
熊本大学総合情報処理センター	FACOM M-780/10Q	学情網	48K	◎	◎	○
鹿児島大学情報処理センター	IBM ES/3090-18S	学情網	48K	○	○	
長崎総合科学大学情報科学センター	ACOS S-610/10	DDX	9600	○	○	
佐賀大学情報処理センター	ECLIPSE MV-2000	学情網	9600	○	○	
宮崎大学情報処理センター	FACOM M-760/6	学情網	9600	◎	◎	○
近畿大学九州工学部電算センター	FACOM M-760/4	学情網	9600	◎	◎	○
広島県立大学情報教育センター	ACOS S-910/10	学情網	9600	○	○	
九州東海大学電子計算センター	ACOS S-830/8	学情網	9600	○	○	
鹿屋体育大学情報処理委員会	FACOM M-760/4	学情網	9600	◎	◎	○
大分大学情報処理センター	FACOM M-770/6	学情網	9600	◎	◎	○
九州産業大学情報処理センター	FACOM M-760/10	学情網	9600	◎	◎	○
福岡教育大学情報処理センター	FACOM M1500/20	学情網	9600	○	○	○
広島工業大学電子計算機センター	HITAC M-280H	学情網	9600	○	○	
福山大学情報処理センター	FACOM M-760/4	学情網	9600	○	○	
福岡工業大学情報処理センター	FACOM M-760/8	学情網	9600	◎	◎	○
久留米大学コンピュータ教育センター	FACOM M-770/8	学情網	9600	○	○	
沖縄国際大学図書館	NEC EWS-4800/230	学情網	9600		○	

注．利用機能の〝◎〟は九大センターと各ホストの双方向利用可能．
　　〝○〟は九大センターの利用のみ可能．

PACX IV ／回線サービスについて

九州大学大型計算機センター ネットワーク掛長
原田 盛一

計算機の利用形態を大きく分類すると，いわゆるバッチ処理の形態と，TSS 処理とに分けることができる．当センターでの ' TSS ' 事初めは 1969 年 10 月から始まったセンター内（薬院の仮設センター）に設置された端末による通信回線を通してのバッチジョブの入力実験であると言えるだろう．

当センターは設立当初から積極的に TSS サービスの提供に努力をしてきたが，当時は大型計算機そのものがまだ成長期であることでもあり，計算機の処理形態はバッチ処理，大量処理が主流であり TSS 利用のための，通信回線，通信制御装置，端末等のハードウェア及びソフトウェアはまだとても充分とはいえず，TSS のサービスに当たって利用者の方々には多大の忍耐と協力をいただいた．

実験段階を終えての TSS の正式な運用は 1972 年 5 月からである．この時の利用形態は 50bps の専用回線でのリモートバッチ処理であった．端末装置は通称 ' JP1500 ' と呼ばれた連続用紙使用のタイプライター型の独立据え付け型の装置で，パタパタと用紙に計算結果が印刷されるのを目で追うことが出来た．それでも学外からの利用ではもちろんのこと，学内・センター内からの利用でほんの隣の部屋からではあっても，これまで受付にカードデックを提出し，いつ返却されるか分からない計算結果を仕訳棚まで取りに行くのに較べればまさに感激的なことであった．その後通信速度は 100bps，200bps，300bps，1200bps と改善されていった．TSS サービスを始めた当初の端末と計算機との接続形態は専用回線によるものであり，専用回線は文字通り通信のための電線を，利用する場所から計算機センターまで敷設して端末と計算機を直接接続し通信回線路を専用して接続する形態である．この為専用回線の設置にはかなりの費用負担が必要であり，また利用量に関わらず毎月一定の料金が必要な事から個人レベルでの設置にはいろいろな制限があり，TSS の普及にも障害の一つであった．この問題はより容易な TSS による計算機利用の必要性から当然としてでてきた交換回線によるサービスによって解決された．既に普通の通信手段として一般化し広く普及していた電話回線（公衆通信回線）を利用する事である．この電話回線を利用した TSS サービスは当センターでは 1977 年 10 月の M － 190 の導入に伴って同年 12 月から本格的に開始した．しかしこの電話回線を利用しての TSS サービスでは品質面で重要な問題が起こった．それは伝送誤りである，ディジタル処理を行う計算機において情報を構成するビットの伝送誤りによるビット落ち，またそのことによる文字化け，通信異常は致命的なことであった．当時の通信障害に対しての原因調査で電話回線にブレストやイヤホーンを当てるとラジオ音声が聞こえてくる事もあった．またある時は同じ場所から同じ電話番号を使ってセンターの計算機に接続しているにも関わらず非常に通信状態がいいときもあって，日本電信電話公社（現 NTT．以下 NTT と略す）にいろいろ相談すると，「これは電話中継網の自動経路選択によってたまたま良い経路でつながった」ということでまたその対処に苦慮した．これではとても使えたものではないと NTT に強くクレームをつけたものであるが，NTT でも電話回線で使用する 3.4KHz 帯域はもともとは音声通話用であり，このような利用が始まったデータ通信対策に苦労されたものと思われる．これらの問題はその需要が増えるとともに NTT 側での通信ケーブルの張り替え，電話交換機の更新及びモデム等通信機器の性能の向上によって徐々に改良された．

初期においてこの様な障害はあったものの電話の受話器に音響カプラと呼ばれるもをセット（力を入れて強く押しつける，弱いとまわりの音を拾い旨く通信できない）し，ポータブル端末（といっても今のノートパソコンとは全く異なりでかくて重い）と接続することで計算機が使えるのは非常に魅力的なことであり，また特別な設備も不要なことからこれによる利用は急増した．一方専用回線においては，学外では回線の設置費用，回線使用料負担の問題はあったが，TSS による計算機利用の必要性から，1 端末での専用回線接続ではなく複数端末を 1 回線で接続する形態での大学，研究室と計算機センター間の接続が大学間コンピュータネットワーク（N－1 ネットワーク），RJE，クラスター型としてそれぞれの運用形態に適した形態で増加した．また学内においては設置費用，回線割当て（電話と同じ構内通信回線を使用する）の問題はあるものの通信に関わる回線使用料の負担が無い事があり接続はやはり増加していった．

これに対しセンターとしてもできるだけ利用者の要望を受け入れるために，種々の対策を考慮し，通信制御装置を初めとする機器の有効利用の面と，学外からの接続の容易性から交換回線（電話回線）の拡充を実施した．その主なものとしては，通信速度については今（1994 年）では 14．4Kbps でも一般的であるが，交換回線によるサービスを開始した当初は 300bps のみであったものを，先ず 1977 年に VADIC 社仕様によるモデム／カプラーでの 1200bps サービスを開始した（1991 年 3 月に廃止）．しかしこれは当時ではなにせ高価であり（多分当時で 30 万／台）充分な回線数を用意することが出来ずに利用者に多大のご迷惑を掛けた．その後 1985 年 7 月に V．22 規格（CCITT）による 1200bps サービス，1986 年 4 月に第 2 種パケット交換サービス（DDX － TP）による 300bps ／ 1200bps でのサービス，1986 年 7 月にハイレベル手順（HDLC）によるフルスクリーン，日本語のサポート，1987 年 4 月に TTY 無手順での日本語サポート，1987 年 9 月に V22bis での 2400bps サービス，1988 年 7 月に AX9624C による 9600bps サービス，1988 年 9 月に 9600bps での HDLC サービス，1990 年 11 月に INS － P と DDX － P の網間接続サービス（300～19．2Kbps）および，学術情報センターによるアクセスポイントからの接続サービス（300～9600bps），1990 年 12 月に INS － 64 回線交換によるサービス（TTY ／ HDLC，19．2Kbps），1991 年 1 月にセンター ISDN 交換機導入にともなう学内での 19．2Kbps 回線交換サービス等がある．

しかし学内においては専用回線でも加入料金及び通信料金は無料であること，また交換回線では品質，速度の面からの利用上の制限を受けることから学内専用回線を利用しての接続希望は交換回線によるものよりはるかに強かった．センターにおいてはこの要求に答えるために通信関係の設備の充実に努力したが 1：1 の専用線による接続には物理的に限界があることは明確であり，その対策として集線装置ともいうべきものを種々検討した結果，本来は 1 端末から複数のホスト（計算機）に接続することを目的としたポートセレクターであるが，将来的なことを考慮し，また当時としてかなり高価（千数百万）でもあったが，gandalf 社（カナダ）の PACX IV の導入を 1983 年 3 月に決定した．装置の機能としては速度は非同期で 300～9600bps までの速度で，端末側最大 256 ポート，ホスト側最大 128 ポートの限度内で N：M 構成での運用ができるものである．当初は一番接続要求の多かった 1200bps のみのサポートで運用を開始した．

PACX の運用に当たってその運用形態について検討したことの大きなこととして，ポート（ホスト計算機）と端末の接続方式があった．接続方式は 2 通りあり，1 つは端末からの接続要求にたいして固定的に特定ポートに接続する方式であり，もう 1 つは PACX からのポートを選択するプロンプトに答えて希望のポートに接続する方式である．固定方式で

はモデムと端末の電源を入れればすぐ接続され，利用方法は全く専用回線と同じである，しかし端末機種変更にともなうモデムの通信速度設定等の変更が面倒なこと，後者では接続手順が少し増えるが，速度が自由に選択できること，またPACXの本来持つポート選択機能が利用できること等の長短があった．これらのことを比較検討した結果，将来的に種々の運用及び利用形態に対応できることを思慮して，後者の希望ポートを選択する形態でサービスをすることとした．通信速度については当初は1200bpsであったサービスも直ぐにより高速でのサービスが要求され，このための設備も順次整備し2400bps，4800bpsでのサービも遅からずにサポートした．当然のこととして9600bpsでのサービスも計画したが非同期での9600bpsでは旨く通信できない，どうしても文字化けが起こるのである．代理店である日商エレクトロニクス（株）及びCCP（通信制御装置）のメーカである富士通（株）の協力で調査した結果，9600bpsでの非同期通信において，CCPでは受信タイミング信号と受信信号の偏差は±10％（NTTモデム入札仕様）であり，一方PACXではサンプリング性能からそれは±25％となるということであり，このことによって信号のズレ（ジッター）の許容範囲が異なりその結果として文字化けがでることと判明した，この問題は通常の非同期通信ではどうしても解決しない問題ということで，CCPでの対策も検討したが他の回線運用にも影響することであるので，PACX側で対処することとし，特別に同期信号の発生ボードを作成依頼しこれを装着することによって解決した，以後は9600bpsについてはホストとは同期通信すること，また端末とは非同期通信とすることで運用することにした．この同期／非同期通信は端末側では端末装置，モデム両方に関わる問題であり重要なことであった．この解決によりPACXによる学内専用回線接続が非同期で9600bpsまで出来ることとなったこと，またPACXは専用のモデム（ボード）を内蔵しており，それまで端末側とセンター側の両方に2台必要であったモデム（特に2400bps以上では同期モデムが必要であり高価であった）が専用モデム（LDS125）ではあるが端末側の1台で接続できること，及び通信速度が交換回線ではその当時1200bpsが限度であったこと等から，学内での端末接続はPACXを経由した専用回線接続が交換回線によるものよりはるかに普及することとなった．このあと1987年9月に当センターのM－780汎用計算機システム上でVMの1つとしてサービスを開始したUTS（UNIX）への接続ポートを持つことにより，PACXが持つ本来のポートセレクターの機能を発揮した．またこのマルチホストのサポートを学外利用者にサービスするために交換回線からの接続も行えるようにした．

当センターでの回線サービスにおいて，PACXの運用に付随する形として次の様な運用上の問題が起こったことも強く記憶に残ることである．それは，これまでも述べてきたことであるが，学内では通信回線に関わる料金負担が不要であること，9600bpsで利用できること，またMSPとUTSが1つの回線で利用できることから，PACXによる学内での専用回線接続が急増したことと，学外に対しての交換回線によるサービスの多様化等で回線数が増加したことにより，構内通信回線路が不足しこれ以上の回線及び端末の接続が不可能となったことである．これに対しては新たな通信回線路の設置が必要であるが，掘削配管工事が必要であり多大の費用を要することから，1987年11月から1988年11月までの1年間新たな接続ができず利用者に迷惑を掛けたことである．

PACXによるサービスは以上述べたように学内専用回線に対してのサポート以外に，その本来の機能を発揮する形でのサービスから交換回線の接続サービスも行い，また接続ポート構成変更の柔軟性により，センターの運用形態に適合する形で，多様な形態でのサービスを提供し最終的には端末側，ホスト側ともほぼフル稼働となった．しかし当九州

大学においても1993年3月に学内LANである九州大学総合情報伝達システム（KITE）が建設され，TSS端末とホスト計算機との接続形態は，電線を利用した回線接続から，光ケーブルを利用したLAN接続へと急激に移行しPACXによる新たな接続は皆無となり，その役目を終えることとなりつつある．1983年4月に正式に運用を始めたPACXが，その後10余年に渡ってTSS利用環境に大いに貢献出来たことは，その導入運用に携わった関係者の一人として強く印象的なことである．

JUNET, JAIN, KARRN

九州大学大型計算機センター 研究開発部
松延 栄治

1 はじめに

これまで大型計算機センターのネットワークと言えば，いわゆる大型ホスト同士を相互に接続したN-1ネットワーク（大学間ネットワーク）であった．これはパケット網（X.25網）上に構築されたネットワークであった．しかし，1987年当時，UNIXシステムが搭載された計算機が研究者の間で使われ始めており，その上で動作する電子メール，電子ニュースシステム等に注目が集まりつつあった．それに対応して本センターでも研究開発部を中心にしてJUNET，JAIN，KARRN等のネットワークプロジェクトに次々に関わっていくことになった．以下ではこのJUNET，JAIN，KARRNについての関わりをそれぞれ述べていくことにする．

2 JUNET

JUNETは国内の研究者が相互に手軽な情報交換がおこなえることを目標とした研究者用実験ネットワークで，海外のネットワークとも接続されていた．全国の大学・研究所等のUNIX計算機を主に公衆回線を用いて相互に接続していた．自動発着信機能を持つUNIX計算機をUNIXの通信機能UUCPで相互通信を行う．運用されている機能は，利用者間のメッセージ交換を実現する電子メールと，電子掲示板機能を果たす電子ニュースとの2つである．日本語のメッセージ交換にはJIS漢字コードが用いられた．

1984年10月に東京大学，東京工業大学，慶応義塾大学を結んで始まったJUNETは国内の大学等に急速に広まっていった．ビジネスには使わないということで民間の研究所等にも広がっていった．TCP/IPではなくUUCPのネットワークであったが，組織内はLAN（Local Area Network）が構築されているケースもあり，それらの組織間を接続するJUNETは広い意味では日本で最初のインターネットであったともいえる．

1987年当時，本センターでは，ホスト計算機M380にAVM機構を載せており，その上でUNIXシステムであるUTSをセンター内の試験運用として稼働させていた．情報工学科が外部のJUNET組織との接続を行っていた．速度は9600bpsであった．UTSと工学部情報工学科の計算機をデータ専用交換機（PACX）を利用してUUCP接続した．情報工学科側から定期的なポーリングを大型計算機センターのUTSに対して行い，電子メール及び電子ニュースの交換を行うようにした．当時センター職員はほとんどがUNIXシステムをさわったことがなかったので，少しずつUNIXシステム及び電子メールをさわって慣れていくようにした．導入当初は新しいUNIXシステムに対する関心と同時に運用にたいする不安もあり，勉強会等を開催してセンター職員に理解してもらうように努めた．JUNETは，N-1ネットワークのような責任が持てるネットワーク形態ではなく，センター外のネットワークの運用はボランティア体制がほとんどであったために，正式運用をためらう空気が業務系掛にあった．そのため，当初は情報工学科の手助けを受けながら研究開発部のネットワーク担当教官で運用を行うことになった．その年の8月にM380からM780に汎用計算機のリプレースが行われていたが，その上で動作していたUTSがそ

の年の10月から正式運用に移行した．しかし，JUNETの運用体制は決まらず，JUNETの一般利用者への公開は先送りとなった．従って，本センターの利用者のうちメールシステムを理解している人は実質利用できたが，センターは一切サポートなしという状況が続いた．しかし，利用者からの問い合わせ等は次第に増えていった．また，研究開発部でも富士通（株）製のUNIXワークステーション：A200で電子メール，電子ニュースのインストールを行い運用経験を積むなどの努力を行っていた．UTSの公開から約1年2ヶ月後の1989年1月にJUNETをセンターのサービスとして正式に運用を行うことになったが，運用管理は当面例外的に研究開発部のネットワーク担当教官が受け持つことになった．1月には全国でJUNETへの加入組織は184まで増加していた．JUNETは東大センター経由で米国のCSNETに接続されており，このネットワーク経由で世界各国に電子メールが届いていた．しかし，米国への接続費用を利用者に負担してもらうために東大センターに海外メールを出す人の登録が必要であり，1KBあたりの課金が120円という時期もあった．その後接続形態が変わり課金はなくなった．JUNETではJIS漢字コードを使うことになっていたが，UTS上のサポート漢字コードはEUCであったためにメール配送プログラムsendmailに漢字コード変換フィルタを被せて運用を行い，メールの初級利用者に便利な配慮を行った．

少し前の1988年11月にはUTSのメールシステムとMSP上で動作していたBITNETとN-1メール（7つの大型計算機センターのホスト間で運用）とのメール交換を実現していた．この交換システムは本センターで開発したゲートウエイプログラムであった．すなわち，以下のようなアドレスで送信できるようになった．

- BITNETユーザへの送信アドレス
  ユーザ名@ノード名.BITNET

- BITNET経由で他ネットワークユーザへの送信アドレス
  ユーザ名%他ネットワークアドレス@ JPNCCKU.BITNET
  （JPNCCKUはMSPのノード名）

- N-1メールユーザへの送信アドレス
  ユーザ名@ノード名.N1NET

この交換システムは，まず，送信ネットワークを見てUTSの配送スプールにメールを分けて入れておく．一定時間ごとにスプールにたまったメールを取り出し，AVMのスプール転送機能を使い，改造したBITNET送信プログラム，N-1メール送信プログラムを使って配送を行うものであった．また，JEFといわれるMSPの漢字コードへの変換も併せてサポートした．1989年1月のJUNETの正式公開にあわせてBITNETとN-1メールとのゲートウエイ機能もレベルアップを行い，UTSのみのサポートをJUNETとBITNET，N-1メールとのゲートウエイに拡大した．双方向のゲートウエイであったが，BITNET，N-1メールからJUNETへは，メールプログラムの構造上の問題で特別なゲートウエイアドレスを指定して送信し，本当の送信相手先アドレスを本文第1行に指定してもらう方法を採用した．それでも全国で初めて3者のメールシステムを相互に接続し交換できるシステムとして次第に知られ，利用されるようになっていった．1990年にはBITNETからJUNETに送信する場合は本文に送信アドレスを書かない方法をサポートして利便性を向上させた．

その後，本センターから理学部基礎情報学研究施設にもPACXを利用して電子メールの配送するようにした．JUNETは後で述べるJAIN，KARRN，KITE（九州大学の学内LAN）の構築によりUUCPからTCP/IPでの接続に変わっていった．いわゆるインターネットメールに実体は変化していった．JUNETは次第にUUCPのメールネットワークを指す言葉から，国内の論理的なメールネットワークを指すようになった．本センター，情報工学科内でもイーサネットによるLANが敷設されつつあった．UNIXワークステーション：富士通（株）製Σ 230を導入して情報工学科の計算機と9600bpsのSLIP接続を行い，JUNETの接続もIP接続に変わった．また，このワークステーションにはUUCPのゲートウエイの役割もさせて，数大学と接続し，電子メール，電子ニュースの配送も行った．電子ニュース配送でニュースの転送量が大規模であったため処理しきれず，たびたびトラブルが発生し，接続先の方々に迷惑をおかけした．しかしその後，マシンのリプレース，SLIP接続マシンとUUCP配送マシンの分離等によりJUNETの運用も安定していった．JAINやWIDE Internetとの接続運用後は電子メールの配送はバケツリレー方式からネームサーバを利用したダイレクトなSMTPを用いた配送に切り替わっていった．JUNETも1994年のJUNET協会の解散により消滅した．もちろんインターネットの発展により電子メール，電子ニュースシステムは消滅したわけではなく，ますます大きなネットワークになり発展している．

3 JAIN

1987年度に学術情報センターによる学術ネットワーク構築が開始された．これに伴ってN-1ネットワークが日本電信電話公社のDDX-P網から学術ネットワークに変更構築されだした．1987年に学術情報センター及び全国共同の7つの大型計算機センター等が接続替えを行った．この学術ネットワークはX.25網で構成されておりその後ノードが拡大されていき，その他の大学等のホストも順次接続されていった．

一方，各大学では学内LANの構築とその活用が急速に進行し，それらのLANを相互に接続したインターネットワーク構築の必要性が高まっていた．そのために7つの大型計算機センター，学術情報センターの関係者を当初のメンバーとして1988年から文部省科学研究費総合研究（A）「大学内ネットワークの相互接続に関する研究」（3年間　代表者：野口正一　東北大学教授）がスタートして，インターネットワーク構築の実験研究が開始された．

実験基盤としてのネットワーク：JAIN(Japan Academic Inter-University Network)を全国に整備されつつあったX.25網である学術ネットワーク上に構築して実験を始めていくことになった．各センターで機材等の準備が整ったところから順次実験をすることとなった．本センターでは当初実験用のUNIXワークステーションの手当がつかなかったため，富士通（株）製汎用機M780上のUTSで実験することになった．接続速度は9600bpsであった．1989年3月より実験を開始し東京大学や東北大学のSUNワークステーションを相手に行ったが，なかなか接続できず，X.25のパケットのやりとりのログを解析したりした．また，X.25網に接続するためのインタフェースがネットワーク型（UTS）とポイントツーポイント型（SUNワークステーション）の2種類があることを当初あまり認識できていなかったり，ポイントツーポイント型ではインターフェースにIPアドレスを割り当てたり，イーサネット側のアドレスを流用できたりと，かなりメーカによって実装が異なることが明らかになり，解決策が議論して探られていった．本センターでも既に

センター内 LAN を構築し，telnet などを使用していたが，さすがに東京大学の計算機に telnet できたときは感激したものである．なお，X.25 網上に構築した IP ネットワークである JAIN 上での ping コマンドの実行結果は以下のとおりであった．

対東京大学の計算機への ping 値;　520msec
対東北大学の計算機への ping 値;　510msec

X.25 プロトコルの処理上の重さから SLIP 接続に比べても遅延時間が大きい．また，当初は汎用機上の UTS を利用したために以下の問題が発生した．最初は対向テストしかしていなかったので，次に経路情報を静的に設定して相手の学内 LAN 内の計算機との対向テストを行ったが，静的に設定していては手間がかかるので RIP を使った経路情報の交換を始めた．これで自動的に相手内の LAN の経路情報が交換されるようになって，便利になっていったが，当時の UTS での運用には重大な欠点があった．すなわち，汎用機は夜間は利用者が少ないため経費節減のため止まることであった．これがいろいろ不都合を発生した．まず，RIP は 30 秒に 1 度経路情報を交換し合うのであるが，夜間止まるため，接続相手の計算機では，接続が切れていても経路情報のパケットを送出しようとして各種の内部バッファが枯渇したりしてトラブルが発生するようになった．また，IP のアプリケーションには常時接続されているものを前提に動作するものがあり，接続が夜間に切れると不都合をきたした．また，回線が 9600bps では経路情報交換にほとんど回線を使い切るようになって肝心の例えば telnet などが途中でピタリと止まってしまうという現象が発生するようになった．X.25 の処理の重さに加えて上記の現象が発生して，”実用的には使えない”が実感であった．また，X.25 上の相手が複数になって経路情報の交換も複雑になっても RIP を実装した routed デーモンでは細かな経路制御が不可能であった．それでいくつかの対策をとることになった．

1）速度を 9600bps から 48Kbps に接続速度を上げる．

48Kbps に速度を上げたことによって，かなり速度の改善がみられたが 48/9.6=5 倍ほどにはあがらなかった．X.25 網ではスループットクラスは依然として 9.6Kbps であり，プロトコル処理上の重さのためと判断された．ping 値は 500msec 程度から 300msec 程度への改善であった．ちなみに 9.6Kbps の専用線（SLIP）接続では 200msec，19.2Kbps 専用線（SLIP）で 100msec 程度で接続速度の割には JAIN 内の通信は速度が出ていなかった．

2）24 時間運用にできる UNIX ワークステーションを導入する．

24 時間運用できる UNIX ワークステーションとして富士通（株）製の Σ 230 を導入して，瞬停対策のために UPS（無停電電源装置）を導入し実験を続けていった．

3）経路制御プログラムを routed から gated に変更する．

細かな経路制御が可能な gated を平原正樹氏（現在奈良先端科学技術大学院大学助教授）の協力で動作させ運用を行った．

以上の対策である程度の実運用実験ができるまでになった．

1990 年末には 7 つの大型計算機センター及び実験協力校による実験運用が行われるようになった．18 の大学や組織が JAIN に参加してきた．1990 年 12 月には九州大学の情報工学科に WIDE Internet が接続され，インターネットの出口が二カ所となり運用が複雑となった．また，学内には SLIP での接続が数カ所（情報工学科, 理学部，農学部，経済学部）ができていた．更に，学外へは交換 SLIP 手順で九州芸術工科大学，九州産業大学が接続されていた．以下は 1991 年 3 月科研費よる実験終了時の参加組織である．

JAIN 加入機関（1991 年 3 月）

北海道大学	学情網	48Kbps
東北大学	学情網	48Kbps
図書館情報大学	学情網	9.6Kbps
筑波大学	学情網	48Kbps
東京大学	学情網	64Kbps
学術情報センター	学情網	—
東京工業大学	学情網	—
名古屋大学	学情網	48Kbps
豊橋技術科学大学	学情網	9.6Kbps
京都大学	学情網	48Kbps
福井大学	学情網	9.6Kbps
大阪大学	学情網	48Kbps
神戸大学	学情網	9.6Kbps
広島大学	学情網	48Kbps
九州大学	学情網	48Kbps
長崎大学	学情網	9.6Kbps
九州工業大学	学情網	9.6Kbps
佐賀大学	専用線	9.6Kbps

JAIN が一つのネットワークプロジェクトとして機能し，全国を地区別に分け，運用管理を行っていくことになった．九州地区は九州大学大型計算機センターが担当することになった．JAIN は科研の実験研究ネットワークであったが事実上運用ネットワークの様相を呈し始めていた．九州大学大型計算機センターの利用者には正式な利用アナウンスは行わなかったが次第に利用されだした．JAIN の運用は JUNET と同様に研究開発部の JAIN 担当教官によって行われた．1991 年 4 月から 1993 年 3 月にかけての文部省科学研究費総合研究（A）「高度学術インターネットワークの構築と高度応用技術の研究」（代表者：野口正一　東北大学教授）が前の科研研究に引き続き認められて，JAIN の実験運用および研究開発が行われた．この時期更に多くの大学等が実験ネットワークに参加してきた．1992 年になると JAIN はネットワークプロジェクトとして UUCP 接続組織もメール配送の関係から受け入れだした．

1991 年 11 月　IP:33 組織
1992 年 12 月　IP:62 組織　UUCP:19 組織

1993 年 3 月科研費研究の終了とともに JAIN の運用ネットワークの参加組織は他のネットワークへ 1 年間の猶予を与え 1994 年 3 月までに移行していくことになった．移行先は JAIN のそれぞれの地域の活動から次々に生まれた地域ネットワークや SINET である．特に同じ学情網（X.25 網）に構築された SINET（1992 年 4 月正式運用開始）への運用部分の移行が学術情報センターから要請されたが，それまでのネットワーク内のコミュニティ形成の結果，大部分は地域ネットワークに移行していった．九州・山口地域の大学等はほとんど次に述べる KARRN に移行した．そして，1994 年 3 月末をもって JAIN の物理的なネットワークは発展的解消した．もちろん研究用としての物理的な JAIN ネットワークは一部残った．

1992 年 12 月には従来の JAIN の研究グループを母体として，新たに企業の研究者，技

術者を取り込み，よりオープンな研究，技術交流の場を作る目的で，JAIN コンソーシアム（略称 JC）が発足して，また新たに科学研究費総合研究（A）「大規模情報ネットワークの高度応用技術と開放型分散処理に関する研究」（代表者：石田晴久　東京大学教授）がスタートした．JC 及び科学研究費の大学側参加者は大部分 JC と重なっており一体となっており研究を行っていくことになった．以後合宿形式の研究会を年 2 回地方の会場で行い，そこに JAIN としての臨時回線をひいて，研究会を開催している．

以上述べてきた JAIN は北は北海道から南は沖縄まで全国を網羅したインターネットであり，日本のインターネット草創期で最大の規模をほこった．当時日本国内にあった WIDE Internet，TISN と共に日本のインターネットに貢献した．こうして次なるインターネットを生み出す原動力の 1 つになったのである．

4 KARRN

1992 年当時日本国内でも JAIN，WIDE Internet，TISN，SINET 等の全国的なインターネットに接続する組織は増加する一方であった．また九州・山口地域でも JUNET をはじめ JAIN，WIDE　Internet 等に参加する組織が増加していった．しかし，全国的な傾向からすると順調に増加しているとはいえなかった．九州地域では広域の学術研究ネットワークに参加する経済的基盤が十分整っていなかった．ネットワークに対する意識が，情報不足等により，低くかったなどがあげられる．しかし，ただ単に広域ネットワークに参加するかどうかといった枠組みでとらえられない問題が明らかになってきた．既存の広域ネットワークはそれぞれの運用方針，参加資格，利用規定を持っており，独自のネットワーク文化を形成していた．そのために広域ネットワークの参加意志を持つ組織が必ずしも参加できる訳ではなかった．参加資格が障害となったり，運用方針の制約により，高額の回線費用などのために，参加を断念している場合もあった．このような状況下で各組織がそれぞれ様々な広域ネットワークに直接参加した場合が，必ずしも最適な方法とはいえないような，運用管理，経路制御上の問題が発生していた．このために一定の地域・地区の組織をまとめて，それを全国的な広域ネットワーク（バックボーン）に接続する方法が検討されだした．当時米国では既に多くの地域ネットワークが構築されていた．九州地域でも多くの組織，多くの人たちがネットワークに参加できる環境を整えていくことによって，教育研究の高度化と地域社会の豊かな発展が期待できるのではないかと考えて，九州地域研究ネットワーク（Kyushu Area Regional Research Network, 以下 KARRN と略す.）の構築が始まった．

1992 年 4 月 27 日に九州大学，九州工業大学，近畿大学九州工学部，佐賀大学を参加組織として仮発足し，更に 5 月 13 日には大分大学を新たに参加組織に加えて KARRN が正式発足した．また 5 月 1 日には九州工業大学と近畿大学九州工学部との間が 64Kbps で接続され，ネットワークの物理的実体ができあがった，その後次々に参加組織が増加して，物理接続も延びていった．この KARRN は日本で最初の地域ネットワークであった．KARRN は大学，高専，地方公共団体，私企業などを計算機ネットワークで接続してそれらの組織間をより強力に結びつけることにより研究教育の高度化，地域社会に密着した研究協力等を通じての地域社会の豊かな発展に寄与するものであるという理念のもとに進んでいった．ネットワーク構成は運用管理，運用経費，地理的条件による回線費用等を考慮してネットワークの接続形態が決められた．ネットワークの運用管理面からいえば，ネットワークオペレーションセンター（以下 NOC と略す.）を運用管理者が十分にいる組織

に置き，スター型の接続形態が望ましい．しかし，遠距離の回線費用が高額になる欠点を持っている．一方，回線費用の面からは距離的に近い組織が次々とネットワークをのばしていくJUNETのような方法があるが運用管理の手間が増大する．そこでKARRNでは九州地区内の各地区の参加組織を収容してネットワークの要となる場所を一定の基準で配置して，福岡を中心とするスター型の構成をとることにした．各地区の参加組織を収容する場所をKARRN NOCと呼ぶ．KARRN NOC間を結ぶネットワークをKARRNバックボーンと呼ぶことにした．KARRN箱崎NOCを九州大学大型計算機センター内に置き，そこから北九州テクノセンター，九州工業大学，大分大学，佐賀大学，熊本工業技術センター，宮崎大学，琉球大学を当初のNOCとして計画した．KARRN箱崎NOCで広域ネットワークであるSINET，WIDE Internet，JAINに接続することになった．KARRN箱崎NOCの運用は非常に重要となった．このため全国に先駆けてKITEの設備導入に合わせて24時間無停止運用が可能な設備を導入した．すなわちUPSを導入してKITE，KARRN，広域ネットワーク設備の瞬停対策を取り，計画停電の場合は発電機による電源バックアップを行いネットワークの無停止運用をめざした．

1993年7月にはKARRNネットワークの運用母体となるKARRN協会が発足した．このときの参加組織は51までになっていた．KARRN協会ができて，物理ネットワークはSINETや他のネットワークに接続するような組織も現れてきた．1994年10月には79組織がKARRN協会に加入して60組織が物理接続を行っていた．協会組織となり会費を組織あたり10万円頂き，JPNIC（日本ネットワークインフォメーションセンター）への負担金やその他の運用経費に当てた．事務局は九州大学情報処理教育センター内に設けた．このころ全国的にも北海道から中国・四国地域まで様々な地域ネットワークが生まれていた．

事実上九州大学大型計算機センター内にKARRN箱崎NOCが存在していたがネットワーク運用は研究開発部のネットワーク担当教官が当たることになった．しかし，大型計算機センター3Fのネットワーク室には他大学からの様々の回線が延びてきたり，回線終端装置，ルータなどの持ち込みがあったので業務系掛，特にネットワーク掛にはそうしたときの事務処理をお願いした．また，大学・高専以外の，学校ではない組織，北九州テクノセンター，熊本県工業技術センター，飯塚研究開発機構との接続に当たってはそれまで本センターとの接続の前例がなかったのでセンター内ではセンター会議等でいろいろ議論していただいた．産学官の研究協力には物理ネットワークが不可欠であるとの認識から当面諸問題を探るテストケースとして接続することになった．他の大型計算機センターでは地域ネットワークを主宰するところも出現してきたが，本センターでも今後地域・地区のネットワークをどうサポートしていくかが議論となってこよう．

5　さいごに

JUNET，JAIN，KARRNのついて述べてきた．いずれもこれまでの大型計算機センターの運用には，すぐにはなじまない新しい形態のネットワークであった．しかし大型ホストだけの運用から，インターネットの地域センター的な役割も期待されるようになってきており，大型計算機センターの運用とした位置づけで，地域ネットワーク等に取り組んでいく必要があろう．最後に日本のネットワークの草創期に立ち会え，関わりあえたことを個人的には幸運だったと思っている．

九州大学総合情報伝達システム（KITE）建設までの経緯

九州大学工学部情報工学科
牛島 和夫

1 前史

九州大学における構内ネットワークの計画は，1982年（昭和57年）に筑紫地区が発足した当初から，筑紫地区と箱崎地区とを自営回線で結びテレビ講義やテレビ会議を行う構想が立てられた。学内における情報処理関係の将来計画は中央計数施設が取りまとめを行なってきた従来のいきさつから，中央計数施設から毎年概算要求を行っていた。

1984年（昭和59年）にはこれを2地区だけではなく4地区に拡げることにした。1985年4月には昭和61年度概算要求のとりまとめを中央計数施設から大型計算機センターの方にシフトした。これは，文部省の担当課との関係だったと思う。そうこうするうちに，昭和62年度には，東北大学・京都大学に学内LANの建設が認められるに及び，九州大学でも1987年（昭和62年）1月，高橋前学長を委員長とし，全部局長と大型計算機センター長を委員とする設置準備委員会を設け，九州大学総合情報伝達システム設置要求の全学体制を作り上げた．KITEという愛称がでてきたのも、このころであった。当時センター研究開発部長だった松尾先生が確か提案されたと記憶している。

ネットワーク設置計画案の骨子は，箱崎・病院・筑紫・六本松のどこにいても同じアクセスができること，そのためには、4地区間に自営の回線を引いて整備することを基本としたものだった。箱崎-筑紫間は，旧国鉄の線路のわきを通そうという計画も検討された。国鉄時代にはなかなか認めてもらえずに難航したが，JR九州になってからは実現の可能性も見えてきた。東京に判断を仰がなくてもよくなったこと、これも商売になるかも知れないと考えてくれたことなどが理由かも知れない。また，箱崎-病院地区間は市営地下鉄のトンネルの中を通してはどうか，といった検討もした．しかし，目的外の使用に当たるということでこの案は断念せざるえないということもあった。さらに，六本松地区との間は市街地を通る上に距離が長いため，六本松地区と箱崎地区との間はNTTの専用線を借りるということで六本松地区の先生方に了承していただくといったような曲折を経て，案をまとめていった。

東北大学，京都大学，名古屋大学，北海道大学，東京大学と，つぎつぎに学内LANの建設が認められる中で，１９９１年（平成３年）には、全国共同利用大型計算機センターを擁する7大学では、ついに九州大学と大阪大学だけが残ってしまった。しかし，その間，九州大学がコンピュータネットワークに必ずしも取り残されていたわけでない。

大型計算機センターはN1-mail，BITNET，JUNETのサービスをいち早く始め，一方、工学部情報工学科ではJUNET，WIDEの九州地区ネットワーク推進の中核として，それぞれネットワークの整備・普及に力を注いでいた。そこで中心となって働いていた平原正樹君が東京大学UT-net運用センターの初代助教授として赴任したことは，実力の蓄積を行っていた証拠かと思う。しかし，全学的広がりでコンピュータネットワークを使うというには，KITEの建設を待たねばならなかった。

1991年（平成3年）夏は，建設の実現にとって非常に明るい見通しになった。ところが、九州大学の移転表明と重なったために，文部省の平成4年度概算要求をまとめる8月の省議の直前でだめになってしまった。9月に文部省に出向いて事情を聞いたところ，学

術情報課の担当係長も，各大学を順次予算化して行くというスケジュールが壊れてしまって当惑しているというお話だった。

2　計画の実現

移転を表明した大学が移転対象地区に新築に関係する予算を要求するようなことはできない，という一種の自己規制ムードに九州大学全体が包まれる中で，KITE の計画を立て直すことになった。

1992 年 5 月（平成 4 年）には，当時の鴫野学術情報課長が九大に見えた折に，施設部長，主計課長，大型計算機センター長，同センター教授、同事務長と一緒に，立案に参加していただいた．それが基本となって，2 年計画案が出来上がったわけである．8 月中旬には，1 年目は何とか 1 億円以内にまとめられないかという問い合わせもあり，それに応えて，8 月末の平成 5 年度概算要求の省議となったわけである。

4 地区間を自営の線ではなく NTT の専用回線で結び，できる限り標準化された技術を採用したシステムを構築することにした。移転表明前に立てた 3 年計画案に比べ，金額的には約半分以下になっていた。２１世紀にといわず、残された２０世紀の数年にさえも、情報通信システムなしでは九州大学が立ち遅れてしまうという必死の思いでことに当たったのである。なお、キャンパス情報ネットワークで平成 5 年度予算案に載ったのは九州大学分だけだった。

10 月から，どのようなネットワークを作るか，この 1 億円をいかに有効に使うかということで，作業班（設置準備委員会のもとに専門委員会を設けさらに具体的な作業をするために設けたもの：主査工学部電気工学科松尾教授）は会議にあけくれた．実施計画をまとめる上での大原則・移転部局の工事は，光ファイバーを各建物の入口まで・非移転部局は支線を各研究室の入口までを先ず決めた。学内での公平性をどのように出すかに苦心した原則である。

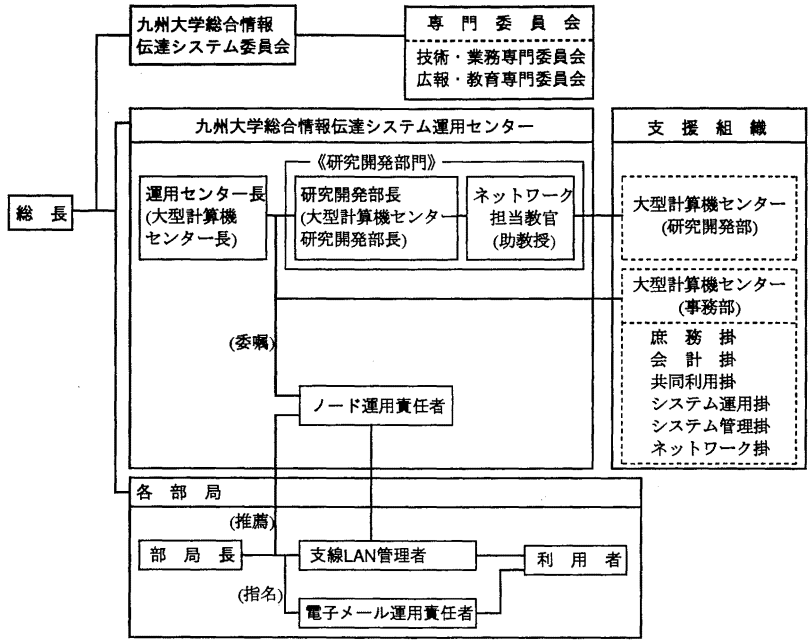
工事関係の不足分は，全学の共通経費から多額の支出をしていただいた。ところが，共通経費の要求時点と実施時点とで光ファイバーの価格が著しく下がったために，移転対象部局である文科系学部と六本松地区については，建物の中まで支線を張る工事が可能になった。嬉しい誤算である。結局，理・工・農の 3 学部だけが，光ファイバーを建物の入口までひき，建物内はそれぞれの学部の学科単位の予算で建設していただくということになった。以上はモノの話である。

3　運営組織

次に、ヒトについては，まず，KITE 運用センターの責任体制をどのように構築するか，という問題があった。概算要求案のとりまとめや文部省との窓口は大型計算機センターが行ってきた。大型計算機センターは全国共同利用施設であるため、

- KITE という純粋に学内のサービスに大型計算機センターが当たることによって，共同利用サービスがおろそかになってはいけない．
- 九州大学の KITE が整備されることによって共同利用サービスも向上するはずだ．

といった意見が出ていた。かなり長い議論の末，以下のような運営組織を作り上げ，大型計算機センターは運用センターの支援組織となり，そして，研究開発部門にはネットワーク担当教官として助教授 1 名を全学的に運用していただけることになった。



見ようによっては，大型計算機センターが運用に当たっていると受けとられるかもしれない。しかし，各部局・各学科の LAN は自主的に運用されることになっており、総括責任者である総長の下で、運用センターと各部局とは、役割は当然異なるものの、対等の位置にあるのが要点である。

4 運営経費

最後に運営経費（カネ）の話。4 地区間の専用回線の借料が最大の出費であるが、その他にも運用のための諸経費が必要となる。これについては，全学の共通経費での負担を一応お願いした.

冒頭で触れたように，九州大学の 4 地区がいずれもできるだけ平等にアクセスできる，という原則がある。個別に考えれば，箱崎地区には大型計算機センター・情報処理教育センター・図書館・事務用計算機など，主要なサーバーがそろっており，箱崎地区の人にとっては他地区との間の専用回線がなくてもあまり不便ではないとつい考えてしまいがちである。それでは困るので、全学的に応分の負担をしていただくという意味で共通経費での支出をお願いしたわけである．さらに、理工農の３学部は、建物内の建設を自前でやらねばならないと言う負担もある。しかし，平成６年度には，教養部廃止・大学移転にともなう臨時経費が必要であり，また，図書館経費の定率化といった問題もあったため，全学共通経費での負担は実現していただけなかった。

有難いことに、経理委員会の議論の中で、KITE 運営経費の性格を十分に審議して頂いた結果を受けて、平成６年２月の評議会で，経理委員長から，各部局の共通経費から応分の振り替えをして欲しい旨の発言をしていただき，現在はこれによって KITE の経費がまかなわれることになっている。

5　結び

KITE 建設計画を進める中で，しばしば，情報の受信者の立場からの発言に出会うことがあった。自分が必要とする情報を世界の果てまで探しに行ってそれを取ってきたい，そのために是非回線を太くしてくれ，というものである。それに対して，私は，自分のところにはこれだけのデータがある，世界中の人にこれを参照してもらうために回線を太くしてくれ，と言っていただきたい，と度々発言してきた。

構内 LAN が構内だけに閉じていたのでは，効果はそれだけのものでしかない。地域に，全国に，世界に情報を発信してこそ，ますますその効用を発揮することになる。また，地域に，全国につながるところで大型計算機センターが貢献できるのだ。

最後に、KITE の建設（ヒト、モノ、カネ）に尽力された多くの方々に紙面を借りて心から謝意を申し上げるとともに、KITE が九州大学の研究・教育・事務のインフラストラクチャとして機能を発揮することを切に願う次第である。

文献検索とファクトデータデース

九州大学工学部電気工学科
（元九州大学大型計算機センター研究開発部長）
松尾 文碩

九大大型計算機センター（以下，大型計算機センタをセンターと略記する）においてデータベースサービスのことは，私が当センターに赴任した1970年代初めの頃から意識されるようになっていたが，具体的な対応を迫られるようになったのは，東大センターが化学文献データベースCASの検索サービスを1975年に開始したことによる．東大センターは，研究開発部の山本毅雄助教授（現図書館情報大学教授）が中心になって開発されたTOOL-IRという情報検索システムによってこのサービスを実現したのであった．

もちろん，情報検索システムとデータベースシステムとは，発展の歴史も思想も異なる．しかし，大量情報を扱うということでは似ていて，大雑把にいえば，情報検索システムもデータベースシステムの一種としてもよいのかもしれない．一般的な認識もその程度である．

その頃，我が国では学術データベースの整備の必要性が叫ばれていた．その整備におけるセンターの役割りは，研究者が個別的に集積するデータベース，特に科学ファクトデータベースなどの管理であって，CASのような2次文献データなどの流通データベースのサービスは，将来設置される学術情報センターの役割りであった．2次文献データベースを行うにしても，それはあくまで試験的で過渡的なサービスと位置づけられていた．しかし，東大センターが2次文献検索サービスを行い，他センターもこれに追従する動きがあったので，対抗上，当センターでも同様なサービスを計画する必要があった．しかし，1975年当時，センターの計算機システムはFACOM230-75で，データベースサービスを行うためのディスク容量もなければ，データベース用ソフトウェアもなかった．しかし，近い将来，IBM互換機が導入される可能性があったので，データベースサービスは次の機種の導入を待つことにした．

それは，1977年秋に導入されたFACOM M-190で，導入時にデータベースサービスを行うためのディスクを用意した．ただし，富士通はデータベース用ソフトウェアをまだ出荷していなかった．しかし，同社からFAIRSという情報検索システムを鋭意開発中という情報が伝えられていたので，文献検索サービス用にはこのシステムに期待をかけることにした．といっても，個人的には，化学以外の分野における文献検索の効果には懐疑的であった．まあ，九大センターも何かやっていることを示しておけばよいのではないか，というくらいの気持ちだった．

1978年にFAIRSのプロトタイプが完成し，富士通では，これを当センターに使わせてくれることになったので，2次文献データとして，本学理学部基礎情報学研究施設の有川節夫助教授（現同教授，本センター・センター長）からINSPECテープを借用し，検索システムを構築した．INSPECテープは，英国の電気学会IEEが提供している物理，電気，制御，計算機関係の2次文献データである．この種のデータとしては，癖がなく取り扱いやすいと考えられていた．借用したのは，INSPEC-C（計算機，制御）の1年分である．このプロトタイプには，データベースを構築する機能がなく，この作業は富士通社内で行われた．こうしてつくられたシステムで検索実験を行った．結果は，なかなか上々で，応答も早く，好感がもてた．ただし，1年分のデータでは文献検索の有用性を実感するには

至らず，かねてからの疑問を再確認したが，とりあえずINSPECテープの検索サービスを行うことにし，FAIRS正式版の完成と提供を待つことにした．

さて，センターの役割りはセンター利用者が持ち込むデータベース，特に科学ファクトデータベースを管理することであり，文献検索サービスではない．しかし，このファクトデータベースの管理に適したデータベース管理システム (DBMS) はないというのが，通説になっていた．関係型データベースに期待する向きもあったが，関係型DBMSが出現するのは，1980年代に入ってからのことである．なければ，センターで自主開発しろという利用者もいた．

そこで，次のようなことを考えた．関係型データベースの問題点は，既存の関係から新しい関係をつくる機能によって生じている．また，プログラム開発上もこの機能の実現に手間がかかる．そこで，新しい関係をつくる代りに，論理式によってその関係を定義し，あたかもその関係が実在するように見せかけたらどうだろう．この関係は，仮想関係 (virtual relation) と呼ぶのがふさわしい．論理式を，当時注目をあびていたPrologに使われているホーン節に限定すれば，仮想関係機能の実現はやさしい．このようなDBMSは少数の人間で実現できるのではないか．また，科学ファクトデータベースシステムの重要な機能の一つは，仮設の検証であろう．仮設がホーン節で表現できれば，このシステムは仮設の検証にも使えるではないか．まさに，これは科学ファクトデータ向きのシステムである．

この頃，研究開発部は実質的に2部門に別れていて，私のところには，二村祥一助手（現大分大学工学部助教授）と高木利久助手（現東京大学医科学研究所助教授）がいた．この二人に協力をお願いして，このようなDBMSを開発することにした．これを，Adbis(A data base integration support) と命名して，3人で開発することにした．結果的に，私はプログラミングは行わず，二人に行ってもらった．

しかし，仮想関係のようなものは，誰でも着想するものとみえ，文献を調査してみると，既に研究が行われていて，仮想関係（群）を内包的データベース (intensional database) といい，実関係（群）を外延的データベース (extensional database) ということを知った．また，このようなデータベースは，演繹型データベース (deductive database) という名前に統一されていく．

Adbisは，1981年に一応完成し，これを使って，本学教養部の河野重昭教授（現KIS（株）熊本情報処理センター）が結晶構造データベースシステムXDTを1982年に構築され，その利用者サービスを開始した．続いて，本学医学部榊佳之教授（現東京大学医科学研究所教授）と同農学部久原哲助手（現農学研究科助教授）の手で遺伝子データベースシステムGENASが1983年につくられ，利用者に公開された．Adbisは，演繹型データベース管理システムとしては，世界で最初の実用システムであったのだが，残念ながら演繹型の最大の特徴である内包的データベース機能は，ほとんど使われることがなかった．

さて，Adbisを開発していた1979年に，FAIRSの正式版がFAIRS-Iという名称で提供された．これに合わせ，INSPEC-Cを1973年から以降の約7年分を契約し，1979年の晩秋にデータベースを構築し，12月から利用者サービスを始めた．この構築は，研究開発部の鬼塚千代子さんが担当した．このとき，私は情報検索システムの真の問題を認識することになったのである．まず第一に，データベースの構築に驚くほどの時間がかかったことである．次に，データの追加に無限大とも思える時間がかかり，データ追加が行えないことであった．また，ディスクを予想以上に大量に使用するため，データ追加が可能になっても，データベース用に確保したディスク容量をたちまち使いきってしまうことも判

明した．情報検索が当面している問題は，質よりも量の問題であったのである．一方，1年分のデータでは理解できなかった文献検索の有用性を7年分の遡及検索によってはっきりと認識した．この点に関しては，おのれの不明を愧じることになった．

とはいえ，データ追加ができないのであれば，サービスの継続は困難である．そこで，継続すべきか断念するか利用者の意見を聞くことにし，1980年6月23日にFAIRS/INSPEC懇談会を開催した．集まった利用者は，比較的少数の人達であったが，サービスの有用性ゆえにその継続を強く主張され，同時に不要語 (stop word) の選定がまずいと指摘された．不要語というのは，the や of のように文献の内容とは無関係と思われる単語のことである．しかし，関係のある単語を不要語としていたらしい．

そこで，なんとかサービスを継続できる工夫を模索することにした．解決しなければならない最大の問題は，データ追加を可能にすること，すなわちデータ追加時間を短縮することとディスク使用量を小さくすることである．もう一つの問題は，不要語表を改善することである．しかし，時間はあまりなかった．データベース構築は，時間がかかるため，利用者ジョブが混む前の秋に行わざるをえない．そうすると，技術的解決のための時間は夏休み期間しかない．この期間中に解決できる自信はなかったが，やってみて駄目なら文献検索サービスを断念しようと考えた．

情報検索システムのファイル構成は，本に似ている．本は本文と索引とからなる．本の索引は，たいてい数頁であるが，情報検索システムでは，この量が大きい．この索引に相当するファイルを転置ファイルなどと呼んでいる．調べてみると，キーワードを見出し語とする転置ファイルをつくるのに時間がかかっていることがわかった．FAIRS-Iでは，文献に現れる単語のうち，あらかじめ不要語として登録しておいた以外のものをキーワードとする．つまり，FAIRS-Iに不要語表を渡しておけば，キーワードを選んでくれるのである．ところが，不要語かどうかの判定に時間がかかっていることがわかったのである．実験してみると，この時間は不要語数の対数に比例している．このことから，不要語辞書はディスク内に木構造の形で構成されていると推測できるのである．最初の構築では，不要語は品詞に基づいて，約400語を選んでいた．わずか400でも，不要語がない場合に比べ，経過時間が非常に長くなっていた．

一方，ディスク使用量のうち，キーワードの転置ファイルの量は，不要語によって制御できるのである．一般的に，不要語数を増やせば，キーワードが減り，転置ファイルは小さくなるが，必要なキーワードがなくなって，検索能力が低下する．この問題は，幸運にも単純な方法で解決できることがわかったのである．INSPECテープには，各文献ごとに人手で，キーフレーズが付与されている．このキーフレーズにおける単語の生起頻度を利用することにより，転置ファイルを自在に小さくでき，しかも検索能力が破局的に悪化しない方法がえられたのである．しかも，検索能力のわずかな低下で，転置ファイルを相当小さくできるのである．ただし，この場合，全単語の半数が不要語となる．つまり，不要語数は数万から十数万程度になる．FAIRS-Iでは，不要語数がこのように大きくなると，転置ファイルの作成に耐え難い時間が必要になる．

しかし，幸いなことに，FAIRS-Iのある機能を使えば，不要語かどうかの判定を行うプログラムをFAIRS-Iに外付けできることが判明した．つまり，不要語かどうかを高速判定するプログラムを作成すればよいのである．これは，難しい仕事ではなかった．単語の生起確率は偏った分布をしているので，高頻度単語をメモリ内に入れておけば，総不要語数が１０万，２０万であろうとも，ディスクアクセス回数はそれほど増えないのである．メモリに入れる高頻度単語数を決めるために，ある夏の土曜日の午後，手製の方眼紙に累

積生起確率をプロットしたことを思い出す．これによって，平均ディスクアクセス回数がわかるのである．縦軸に累積確率，横軸に単語の生起順位の対数をとると，グラフに直線部分があることがわかった．忘れていたジップの法則の出現であった．

このプログラミングは，研究開発部の古城久美子さんが担当した．この結果，最初の構築では日の単位の時間を要していたものが，時間の単位で測られる時間にまで減少した．それならば，データ追加は再構築という手段で行える．こうして，1980年の夏にサービス継続の目途がつき，9月13日から本格的検索サービスを開始した．これは，懇談会からわずか2箇月半後のことである．最初は，駄目かもしれないと思っていたことが，やってみると，意外に短期間でうまくいったのである．このことは，いま考えても不思議な気がする．また，不要語は400語から数万語に増えていたのだが，キーワードについて利用者の苦情が寄せられたことはなかった．

こうして，FAIRS-IによるINSPECデータベースの検索サービスが軌道に乗った．そうなると，INSPRC-Cだけではなく，INSPEC-A（物理），INSPEC-B（電気）もやりたくなる．しかし，そのためにはディスクが足りない．そこで，当時のディスクは付替え可能な(removable)なディスクパックであったので，10月13日から日替りサービスを行うことにしした．月・木曜日はINSPEC-A，火・金はB，水・土はCという具合いである．翌年，1981年4月20日から，古いデータはマスストレージ（いまは廃れた装置）に移し，日替わりサービスは中止した．ディスクに置けるデータは，AとBが3年分，Cが5年分であった．

当時は，なんとしてもディスクが欲しかったのだが，データベースサービス，特に文献検索サービスは，当時のセンター内では不要不急の道楽くらいに思われていたので，ディスクの割当てに関しては，データベースの優先順位は最下位であった．そこで，ディスク不足を技術で解決したいと考えた．そのためには，本文に当たるファイルを小さくする道しか残されていない．つまり，文字データの圧縮である．この圧縮に関しては，ハフマン符号が最適符号（専門用語ではコンパクト符号）であることが知られている．文字を圧縮単位とした場合，1文字は平均4ビットである．つまり，EBCDICのように1文字が8ビットのとき，1/2に圧縮できる．この圧縮プログラムは，市販されていたが，極めて高価であり，圧縮率ももの足りなかった．圧縮単位を単語にすると，エントロピーが1文字当り2ビット以下であるから，1/4以下に圧縮できるはずである．しかし，単語単位のハフマン符号は，符号化，復号化に時間がかかり，情報検索システムには適していない．

圧縮効率が高く，かつ復号効率の高い符号をときどき模索していたが，あまり良い方法も見いだせず，やはり難しい問題であることを再確認するだけであった．1981年春，めったに利用しないバスで大学に出勤したが，その途中，単語を圧縮単位とする一つの単純な方法が頭に浮かんだ．そこで，大学に着いてその圧縮プログラムをつくって，どの程度圧縮できるかを計算してみた．すると，驚くことに1文字2ビット以下に圧縮できることが端末に表示されたのである．数日後，この方法の本質がわかった．すなわち，ジップの法則に基づくエントロピーとこの符号の平均長の式が似ていたのである．この符号，最終的には順位符号と呼ぶことにしたのだが，圧縮効率はハフマン符号より2〜3％悪いが，復号速度は1桁速い．

このような圧縮符号を考案してみれば，実用化してみたいと思うのは人情である．しかし，FAIRS-Iを使っている限りは，実用化の道は閉ざされていた．一方，FAIRSを使っているうちに，その内部構造が推測できるようになり，この程度のシステムであれば，開発はAdbisよりむしろ楽ではないかと思えるようになった．

そこで，情報検索システムを開発する決意をした．このシステムの名前は，AIR (Augumented Information Retrieval system) とした．しかしながら，私の周辺の人達からは，この決意をなかなか受け入れてもらえなかった．圧縮符号の原理を黒板に書いて示してもけげんな顔をされるだけであった．そればかりか，AIR なんてものをメーカに対抗してつくるのは，馬鹿げているのではないかという意見を強く主張する人もいた．結局，つくってみせるしか方法はないのであった．

AIR の実現に先だって，順位符号に基づく圧縮符号を二村助手と完成させた．大文字小文字の区別がないローマ字ばかりであれば，1/4 以下圧縮できるはずであるが，実際のデータでは 1/3 程度に留まった．

AIR の実現は，二村助手と高木助手の後任の篠原武助手（現九州工業大学情報工学部教授）が行った．私がプログラムの関与した部分は，順位符号復号に関するのアセンブリ言語プログラムだけである．AIR では，圧縮符号の採用による文献表示が遅くなることを懸念する意見があったが，それは全くの杞憂であることが判明した．何も知らない利用者は，圧縮符号が採用されていることにも気づかないのではないだろうか．AIR の実現は，1983 年の夏頃から始まり，秋の終わりにバラックセット風のシステムが動作するようになり，INSPEC-C は 11 月末から利用者サービスが可能になった．そのシステムは，ディスク領域の節約について，所期の効果をあげただけではなく，FAIRS-I と比べると，検索速度が感動的というより気抜けがするほど速かった．FAIRS-I では，コマンドを入れて，昼食をとりにいき，戻ってきても，結果が出ていないことも珍しくなかったが，AIR では応答は常に瞬時であった．AIR では，検索作業がすぐに終わるので，最初のうちは充足感がない奇妙な感じを味わった．更に重要なことは，データ追加が分の単位の時間で行えるようになったことである．FAIRS-I では，データ追加作業のために，月に 2 日，検索サービスを停止する必要があったが，もはやその必要がなくなった．

INSPEC-A と B は，翌年 1984 年 1 月 17 日から AIR で検索サービスを行うことにし，移行作業のため，FAIRS-I による INSPEC の検索サービスは 1983 年 12 月 6 日で終了した．1984 年 1 月の AIR への移行によって，1973 年からの全データがディスクに置けるようになった．INSPEC テープは，本センターでは 1969 年からの最初の 3 年分が欠けていた．これは，1984 度内に手当てした．1985 年内に，篠原助手の努力で文字列照合機能が追加されたり，転置ファイルの圧縮が行われた．本センターでは，INSPEC 以外にも情報処理関係の和文 2 次文献データ JICST-J の検索サービスを 1981 年度から行っていたが，1985 年にはこのサービスも AIR に切り替えた．

こうして，本センターではデータベースの整備は一段落した．1985 年には本センターにもスーパコンピュータ FACOM VP-100 が導入されることになっていて，この利用環境を整備することが重要であると思われた．私自身は，1976 年の Cray-1 の出現に衝撃を受け，スーパコンピュータはセンターの将来に重要な意味をもつと考えた．意識としては，他センターに先んじたつもりではあったが，実際の導入は，残念ながら他センターの後塵を拝することになった．そこで，ソフトウェアの開発によって，本センターの特色を出そうと考えた．計算物理学 (computational physics) の環境とは，どうあるべきかなどについて，自分なりに考えてみると，これを設計し実現することは，結構面白くやりがいのある仕事のように思われた．しかし，この ‘ 計算物理学環境構想 ’ は実現しなかった．

その後センターに在籍する間，学内 LAN の予算要求にずいぶん労力を割かれ，普段のセンター業務と重なって，開発的仕事は全くできなかったのである．本学の学内 LAN 計画に参画することになったのは，1984 年からである．それまでは，中央計数施設が概算

要求の作業を行っていた．1985 年から概算要求のための相当の労力を背負うことになった．最初は，楽観的で 2〜3 年頑張れば，終了する仕事であると考えたのだが，そうはならなかった．私は，1988 年 12 月に工学部電気工学科に移ることになり，後任者の着任の関係で 1989 年 5 月末までセンターの研究開発部長を兼任したが，それまでに予算が通過することはなかった．

電気工学科に移ってからは，研究室の研究環境の整備が急務であったが，その一つとして研究用ソフトウェアツール Seep(sloppy environment of evolutional programming) というものを開発することにした．研究室の竹田正幸助手と大学院の諸君がこの開発に参加した．これは，一種のルールベースシステムであり，その後，Adbis 風のデータベース管理機構を付加した．Seep は，MS-DOS や UNIX のもとで動作する．

1991 年，Fortran77 レベルアップによって Fortran77 で書かれたプログラムのうち，動作しなくなるのものがあり，AIR もその一つであるという連絡を九大センターから受けた．この夏に大分大の二村助教授と九工大の篠原助教授（現教授）に，九大にきてもらい，なんとか応急手当をしてもらった．

Adbis も，同様な事情であったらしいが，私のところには何の連絡もなく，そのうち XDT と GENAS が半身不随であることを知った．そこで，Adbis を放棄することにし，XDT と GENAS を Seep に移し替える作業を 1992 年から行うことにした．まず，GENAS から始めることにし，1993 年 3 月に移行が完了した．UXP（富士通の UNIX）でのデータベースシステムとしては，第 1 号である．ただし，データ解析プログラムなどの応用プログラムがまだ未整備なので，本格的利用はこれからである．XDT は，1993 年度中に応用プログラムも含めて移行が完了した．応用プログラムの組込みは，今回も河野先生が担当された．新 GENAS および新 XDT は，もちろん単純な移行ではなく，これまでの経験を踏まえて，旧システムよりは改善されている．

さて，AIR は現在も動作しているが，いつ動作不能になってもおかしくない状態だという．そこで，XDT と並行して，INSPEC の検索サービスも Seep に移行することにした．そのためには，AIR 並の検索速度を得るために，Seep に特別の仕掛けを開発する必要があった．それよりも問題なのは，データ量である．最初の AIR で INSPEC データベースを構築したのは，10 年分であった．それが今や，四半世紀分あるのだ．そこで，AIR がつくったディスクをそのまま使えるようにするために，いくつかのプログラムを大分大の二村助教授につくってもらった．その結果，検索できるようにはなったが，この作業には限界あるようで，検索サービスができる見通しがなかなかつかない．また，現在の AIR のファイル構造には改善すべき点もある．そこで，思いきって新規にテープから起こして，新 INSPEC データベースを構築することにし，現在，準備を進めている．順調に作業が進めば，今年度中に新 AIR による INSPEC 検索サービスが可能となるであろう．

以上述べたように，私が九大センターの文献検索とファクトデータベースに寄与したことは，Adibis，AIR，Seep という管理システムを開発したことだけである．最近の九大センターの統計によれば，INSPEC の利用がたいへん伸びている．AIR は，そのことに多少の貢献をしたとは思うが，INSPEC の検索サービスの有用性の本質はデータ集積にある．INSPEC だけではなく，XDT と GENAS のデータ集積は欧米で行われている．欧米におけるデータ集積は，計算機の出現以前から行われていて，大量の科学ファクトデータを冊子体で刊行する事業が多大の労力と年月をかけて遂行された例がいくつかある．また，INSPEC テープにしても，抄録誌の刊行を機械化したさいの副産物であるとみなすこともできる．我が国では，科学データの集積事業も存在しなかったし，学協会が抄録誌を刊

行した実績もない．このようなデータ集積は，人類に貢献するという気概がなければ，事業として成立しない．営利目的では，とうていできない種類の事業である．九大センターのINSPEC検索サービスを便利だと思う人は，我が国が半導体集積には熱心であるのに，データ集積には見向きもしない状況についてお考えいただきたい．

テキストデータベース管理システムSIGMAの開発

九州大学理学部基礎情報学研究施設 教授
有川 節夫

SIGMAシステムは，私の研究室で開発して，九州大学大型計算機センターから全国のユーザに公開しているテキストデータベース管理システムであり，公用データベースの構築や検索，管理等に利用されているものである．システムの利用法については，センター広報に詳しいマニュアルを書かせていただいたので，ここでは，このシステムの開発の経緯について書いてみたい．

1972年（昭和47年）ごろ，私は与えられた正しい文例や間違った文例から，文法を推定するといういわゆる帰納推論の研究にとりかかっていた．こうした文例から文法を推論することとデータの理解や規則性，ランダム性等について興味があり，有限オートマトンを対象にして棚次君（現在，北九州大学教授）と一緒に研究を進めていた．

ある日，「広域大量情報の高次処理」という情報科学関係のはじめての特定研究の総括班のメンバーでひとつの班の班長でもあった北川敏男名誉教授（故人）から，その研究班の中で情報検索関連の研究をするように勧められた．当時の基礎情報学研究施設長の加納教授（現在，名誉教授）も同じ考えであり，研究施設の主な研究テーマとしてこの課題に取り組むことになった．情報検索については，全くの素人であり，この問題は理学部で扱うような種類のものではないように感じていた．内外の書物を手当たり次第読んでみたが，学術情報の生産者でありその利用者でもある研究者の視点とシステムにおける位置づけがどれも欠けていた．また，同時に，データを作成し蓄積することが最大の問題であることもわかった．そこで，研究者にデータ作成にも積極的に参加してもらえて，しかも個々の研究者の主観や視点を検索に自然に反映できる新しい情報検索システム「研究者ファイルを用いた多段情報検索システム（MIR-RF)」を構想して，その実現にとりかかった．

使用する計算機は，この科研費で購入したミニコンであった．使えるメモリは少なく，外部メモリも磁気テープだけであり，研究者が普段用意した研究者ファイルという木状に組織化されたキーワードを使った一種の連想によって情報検索をするという設計の思想を活かすのに苦心を重ねた．そのひとつに，キーワードを自動抽出する索引システムの開発があった．メモリの節約のために，英語の単数形と複数形のまざった単語をすべて単数形に変換するアルゴリズムを開発した．スピードとメモリの両方の制約から辞書は使えないので，英語逆引き辞書を活用して単数形と複数形の混在した英文の名詞を単数形に変換する簡単なルーチンを考案してそれを使っていた．それは，複数キーワードを扱う一種のパターン照合アルゴリズムであった．それを実現したあとで，数学科の雑誌室で，CACMに発表されたAhoとCorasickによる複数のキーワードを扱えるパターン照合アルゴリズムの論文を見つけ，感動しながら読んだ．

それを当時同じ研究室にいた武谷君（現在，中央計数施設助教授）に紹介したところ，彼はそれを使ってローマ字仮名変換ルーチンを直ちに開発し，センターのライブラリとして登録した．これは，当時のこのような変換ルーチンとしては，アルゴリズムもしっかりした非常にきれいなものであった．その後，英語の論文における機能語等の用例調査のためにInspecデータベースを数巻購入して，それを対象にした情報検索システムTEXTIRを武谷君と当時研究生として来ていた石橋さんの協力を得て開発した．武谷君は，当時300万円程で手に入れたキャラクターディスプレーを使って，表示関係を担当した．しか

し，相当なメモリーを食うため，ディスプレーに表示するためには本体の情報検索システムとは切り離さざるを得ない，という今では考えられないような悲劇に見舞われた．しかし，苦心惨憺し所期のシステムを完成させ，別に開発していたB木を使ったソータも使って英文文献における単語の使われ方等について詳細な調査を行った．1976〜77年のことである．

そのころ，学振の海外派遣研究者に選ばれたため，スコットランドのエディンバラ大学に出張した．滞在先は，当時人工知能（彼らは機械知能といっていた）メッカであったDonald Michie教授率いる機械知能研究施設である．そこでは，エディンバラ西総合病院と共同研究も行っていて，そのひとつに，糖尿病患者のカルテの検索システムの開発があった．現在はどうか知らないが，そのころの糖尿病は，長時間を要して，従ってカルテの記録も長くなり，しかも，内容は，いくつかの決まった検査と処置等の羅列であり，通常の情報検索システムでは，どのような質問をしてもすべてのカルテがヒットするかまたはすべてがヒットしないという代物で，彼らは困惑していた．このようなデータからの検索にはまさに，我々が九州大学で開発していたTEXTIRが有効であるから，それを使うことを勧めた．しかし，我々のシステムはFortranで書かれていたために，彼らの使っていたCoralという魅惑的な高級言語に書き換える必要があった．そこで，時折同病院を訪問してその作業をしてあげた．医者兼機械知能研究施設の非常勤シニアレクチュラであったTownsent博士には，いろいろなことを教わった．彼は，昼食時間と5時過ぎの数時間をオペレーションシアターの上にある計算機の前で過ごしていた．

ある日，Michie教授からエディンバラ大学のデイビッドヒューム・タワーで開かれる公開講座で，このシステムと事実検索に関して講演をするようにいわれた．TEXTIRが非常に優れたシステムで，相当複雑でデリケートな検索も可能であることなどをうまく英語で説明する工夫をしたが，一緒に仕事をしていたHill博士にもなかなかうまく伝わらない．そこで，システム自体を数学的に定式化して，検索の能力を定理の形で表現することにした．この数学的定式化の過程で，ヒットしたキーワードをマークするために使っていた，クリアされた変数Aに対する代入A:=1の代わりにA:=A+1を用いることにより，ヒットしたキーワードの回数をカウントでき，それと算術演算子や等号，不等号等を用いることにより，スピードを犠牲にせずにシステムの能力を飛躍的に向上できることに気付いた．聴衆に伝わったかどうか定かでないが，少なくとも同僚の間では，好評であったようである．こうした，質問の能力の定性的な評価をするというやりかたは，情報検索の分野でははじめてのことであり，その後しばらくして関係データベースを対象にした論文が発表されたが，新しい方向であった．ここで，本来の専門であったオートマトン論・言語理論の知識が十分に活かされたわけである．

10カ月の滞在を終えて帰学したが，まだ，特定研究のプロジェクトは続いていた．そのことに加えて，JICSTの手帳の「主要システム一覧」にも載ってしまっていたMIR-RFシステムを常に動かせる状態にしていないという研究者としての良心の呵責と脅迫観念に苛まれ，MIR-RFとTEXTIRを研究者の作業場としての観点から全面的に再検討することにした．（当時は，もちろんワークステーションというコンセプトはなかった．）その結果，主エンジンとしては，エディンバラ版のTEXTIRを使い，ファイルやディレクトリの管理，ソータとしてB木を使い，ファイルのやりとりは全てSave/Loadで統一し，ディスクの使用量を最小限に押さえる「研究者の作業場」としてのSIGMAシステム第0版を，設計からコーディングに至るまで全て一人で完成させた．「コーディングまで自分でやったのですか，随分暇なんですね．」などと上林先生や打浪先生達に冷やかされた．エ

ディンバラ大学で接した Townsent 博士達の計算機との関わり方に影響され，細部まで，全て自分でやることに意義があり，そうすることによって，ことの本質の深い理解が可能になり新しい研究課題の発見に繋がるという信念を持っていたのである．使用した計算機は，富士通の U-200 といういわゆるミニコンであった．この機械は後に U-400 に昇格したが，そのころは，科研費で購入した計算機で実現しなければならなものと思い込んでいたのである．随分窮屈で遅く，小さい計算機に拘ったものである．ファイルシステムに至るまで全て自前のシステムであったために結構大きなものとなり，Fortran で書かれた全体のシステムは，カードファイルの引き出し 3〜4 個分ほどに達していた．

プリンタに出力するのも磁気テープに書き込むのも全て Save といい，キーボードから入力するのも Load するというのは，実に爽やかなことであった．これは，Unix が普及する随分前のことである．そのころ，総合理工学研究科情報システム学専攻に，京都大学を堪能してから入学してきた篠原武君（現在，九州工業大学教授）が私の研究室にいた．彼は，数理解析研究所の DEC マシンの Emacs に心酔していたが，この SIGMA 第 0 版にいたく感動していじっていた．ある日，宮野助手（現在，教授）と彼は，カードの引き出しを手押し車に載せて，大型計算機センターに向かい，センターの最新の大型機に移してしまった．同じデータを対象にしてミニコンでは 45 分位かかっていたものが，大型機では 2 秒以下で済んだ．この日から，一般公開に向けての作業を開始した．ケチなミニコンを対象に開発したものを，最新鋭の大型機に移すため殆ど全てのルーチンに手を加える必要があり，また，新たないくつかのルーチンの作成も必要であった．この作業は，全体の 2/3 を有川が行い，残りの 1/3 を宮野助手と当時の大学院学生，白石君（現在，福岡大学助教授），篠原武君，玉越靖司君（現在，松下電器産業）達が分担して行った．これは，彼等には，彼等自身の研究テーマがあり，そのために十分時間を割けるようにという彼らに対する配慮とこのシステムにかける私の責任感によるものであった．途中，宮野君はアメリカに長期研修に出かけることになったので，他のルーチンとの独立性の高い B 木を担当した．

このシステムは全体として研究者の研究活動を支えるエディタという思想で設計したもので，その基本になるアルゴリズムを高速パターン照合アルゴリズムと B 木の 2 つに絞り，それを駆使して全体を構成した．当時，研究室では，**Computing is editing.** という標語を掲げていた．当然パターン照合アルゴリズムが基本になるが，実際のデータ作成やプログラム作成の経験から複数の文字列を同時に対応したそれぞれの文字列で置き換えるための高速なパターン照合アルゴリズムの研究開発が必要であった．全部あるいは一部分オーバーラップする複数のキーワードをどのように扱うかという問題があったが，これらを左優先長いもの優先という規則で処理するきれいなアルゴリズムとしてまとめて論文を書いた．(このアルゴリズムの正当性の証明にエラーがあることが，しばらくして竹田君（現在，工学部助手）によって指摘され，訂正された.) ともかく，これで基本となるアルゴリズムはすべて揃った．SIGMA システムのユーザには，先ず自動的にメモスペースが作られ，そのトップにある作業ファイルの上で仕事をすることになる．そうしてできたファイルが研究者個人のファイル (Private Researcher File, PRF) であり，幾人かの研究者のそうした PRF をシグマスペースに登録して，それをある研究者グループで共有し利用するわけである．これが，ユーザデータライブラリ (User Data Library, UDL) である．これによって，初期の特定研究で北川先生とともに主張していた「研究者の研究者による研究者のための情報システム」の思想が具体化できることになる．

結構大きいシステムであるから，デバッグには大変苦労した．私が，誰かのルーチンに

バグがあると騒ぎ立てると，篠原君達が必死でバグ探しをする．ある時は，ひとつのエラーを探すのに2週間を要したこともあった．このようなことが何度か繰り返された．しかし，殆どすべてのバグは，私の担当したルーチンの中に見つかった．彼らは，そのうちに私の騒ぎ立てには，「どうせまた先生のルーチンの中にあるさ」と決め込んで，単に探すふりをして対応していたそうである．ミニコン版やエディンバラ大学版の時代からシステムを実際に見たいという訪問者が結構あり，彼等にデモをして見せる必要があった．篠原君の世代になるとキーボードを扱う指のスピードも相当なもので，問題はないが，私は人前で質問文を入力するのは苦痛でありまたおぼつかなかった．そのことと，デバッグに際して同じ状況を作る必要もあって，ユーザの入力は，データから質問文に至るまで全て自動的にファイルに残す方式を考案した．今でいう，ログファイルである．このログファイルをキーボードからの入力に変えて使えるようにした．これによって，デモは楽になりデバッグの作業も能率的になった．さらに，簡単な工夫でもって，このログファイルを一種のコマンドプロシジャーとしても使えるようにした．これによって，結構複雑な質問式も一度作っておいて必要部分だけを実際に入力すればよくなり，システムが使い易いものに仕上がった．こうしたログファイル関連のルーチンは，Fortran で 100 ステップ内外の短いもので，当時は随分自慢したものである．

こうしてSIGMA システム第1版を完成させて，センター広報にマニュアルを書き，全国のユーザに向けて公開した．1981 年のことである．そのころ，篠原君は，センターの研究開発部の助手になっていて，ユーザの相談にも対応していた．SIGMA 関連の最初の相談者が，教養部（現在，言語文化部）ドイツ語の樋口教授であった．樋口教授は，ドイツの有名な作家トーマス・マンの全著作を 10 年がかりでマシンリーダブルにされていた．語用の研究を組織的に進めるための準備をされていたわけである．結局，樋口教授が最初の本格的なユーザとなられた．先に述べたようにSIGMA システムは，一種のエディタとしても機能すべきものである．したがって，そのスピードは，当時の主要なエディタであったラインエディタと同等以上であるべきであると考えていた．ある日，篠原君が研究室を訪ねてきて，「先生，どうもスピードが思ったほどでません．また，日本語もよく使われるようになるでしょうから，それにも対応できるようにすべきです．」といってきた．スピードが思ったほどでないのは，当初，ケチなミニコンを相手に，いかにしてメモリを少なくするか，ということを第一にして開発したパターン照合アルゴリズムを踏襲していたためである．もちろん，スピードの面で最も効率的に，すなわち最高速にするための方策は知っていたが，共同利用の大型計算機のメモリを無駄に使うことは許されないと，自己規制していたわけである．

日本語対応の問題については，彼が別の日に，「漢字は2バイト使うから，やっぱり1バイトづつに分割するよりないでしょうか」といってきた．「システムは確かな理論に基づいて構築すべきで，安直な対処療法的なやり方は絶対避けるべきある」とかねがね主張していたから，彼のこの提案にはのらなかった．しかし，彼の「漢字の2バイトを1バイトに分割する」というアイディアは，パターン照合アルゴリズムのオートマトンを表現するテーブルの効率的な実現のためのいいヒントになった．私は，直ちに「そうだ，1バイトを1/2バイト，すなわち，4ビットづつに分割しよう．」と彼に答えた．これによって，遷移表をいわゆるテーブル・ルックアット法が使えるように構成でき，しかもかなり小さいサイズに実現できる．状態数を n とすると，1バイトコードをそのまま使えば，テーブルのサイズは $256n$ であるが，1/2バイトに分割するとテーブルのサイズは $16n$ と激減する．これだと，共同利用のセンターのマシンで実現することが許されるであろう．スーピード

は1バイトコードの場合の1.5倍である．分割に要する手間はアセンブラのシフト命令を使うことで全く増えないようにできる．この文字分割を扱うパターン照合アルゴリズムは，もとになる Aho-Corasick のアルゴリズムのベースステップに中間状態の概念を導入することだけで，実にきれいに表現できる．このアルゴリズムを完成させ篠原君と共著の論文を書き発表した．ここで研究したアルゴリズムは，Aho-Corasick のパターン照合マシンを構成するアルゴリズムにおけるベースステップで使う文字コードの構造の記述が基本であるので，漢字や英字の混在した，すなわち，1バイトコードや2バイトコードが混在したテキストや各種の制御コードを含んだテキストにも簡単に適用でき，しかもスピードは全く犠牲にしない効率的なものである．実際，特に1バイトコードと2バイトコードが混在した日本語テキストを対象にしたパターン照合アルゴリズムを篠原君と開発し論文を書いた．

このようにして，SIGMA 第1版の公開に伴って判明した問題点は理論的かつ実際的に解決できたので，システム全体を改訂することにした．1986年のことである．この改訂作業には，近郊にいる研究室の OB や大学院学生を含めた研究室関係者ほぼ全員で取り組むことにした．まず，私と篠原君，武谷君で SIGMA システムの思想や，概要，基本的なアルゴリズム，改訂の基本方針等をセミナー形式で全員に説明し，また，最大のユーザである樋口先生の経験や希望を伺うことから始めた．その後，通常の研究室セミナーの機会を何回か使って全員で討論しながら基本的な設計を行った．そして，各人のコンピュータに関する経験や知識，関心等を考慮して，ファイルシステム班，SORT 班，REPLACE 班，その他のコマンド班，端末・HELP 班の5つに分けた．また，記録係も決めた．さらに，各班が分担協力しながら能率的に作業を進められるように環境開発についても工夫し，Fortarn77 のソースプログラムに C 言語のマクロを記述してプリプロセスした．これによって，プログラムは見やすくなり，共通ルーチンの定義や組み込みも容易になり，作業効率はかなり向上した．一番大変な仕事を担当した井上君（現在，中央計数施設助手）と川崎君（現在，日本電気 C&C 研究所）は，修士2年であり彼等の修士論文の進捗に影響がでそうで，そのことが心配になりだした．私は，最悪の場合は，この SIGMA システムで修論を書くように勧める覚悟をしていたが，彼等は不平のひとつもいわず黙々と作業を続け，しかも独自の立派な修論を書き上げた．この改訂に際して，私はコーディングには一切タッチさせてもらえなかった．理由は，先に書いたように第1版のときに，篠原君達が懲りていたからと思われる．博士課程の宮原君（現在，理学部助教授）と記録係を勉めていた湯浅さんを中心にして，マニュアル作成がはじまった．彼等は，いい見本としてセンターの松尾先生（現在，工学部教授）達の AIR のマニュアルを用意し，わるい見本として数年前に私が一人で書いた SIGMA 第1版のマニュアルを用意していた．気の利いた様々な例を選び周到に準備された．マニュアル作成にも私は直接関与させてはもらえなかった．実に，謝辞に至るまで1字も書かなかった．それは，わるい見本の著者であったからということは明白である．

マニュアル作成の過程で，当時修士の1年生であった竹田君（現在，工学部助手）が，例題作成等に協力してくれた．彼は，SIGMA システム，特に，そのエンジンである複数キーワードを同時に扱うアルゴリズムとその走査時の効率的な実現法に強い関心を示した．そして，1個のキーワードに関しては最も高速である Boyer-Moore のアルゴリズムを，複数のキーワードに拡張する仕事を NHK 総合技術研究所の浦谷さんと共同で仕上げ，また，ピクチュアを扱えるパターン照合アルゴリズムも開発とその正当性の証明を行い，さらに，私の複数文字列同時置き換え用のパターン照合アルゴリズムに関する論文の中に

証明のエラーがあることを指摘し，それを訂正し発展させた．彼は，修士の間に3編の独立した論文を書き，内外のジャーナルに発表した．これは，SIGMAシステム開発の予期せぬ成果であった．彼等の協力もあって，60ページ余りの立派なしかも読みやすいマニュアルも完成して1987年10月に一般公開した．

このシステムについては，国内の様々な研究機関から関心が寄せられ，多くの講演依頼がきた．20回を越えたのではないかと思う．その中のひとつに情報処理学会の情報学基礎研究会での講演もある．そのための原稿を宮原君に手伝ってもらって作った．彼は，そのころ研究室に転がっていたゲーデル・エッシャー・バッハに感化されたのか，SIGMAがそれ自体エディタでもあることを強調するために，その原稿自体をそこでの実際の例として全編をまとめた．少し変わった形をした原稿になったが，我々は結構満足していた．しかし，「論文の形式になっていないではないか」というお叱りも受けてしまった．外国での初めての発表は，東西ドイツ統一1年前，フンボルト大学で開催された「ベルリン情報科学デー」という国際会議であった．私の研究室では，主な研究課題として帰納推論や類推，論理プログラムの意味論と取り組み，それぞれ目立った成果をあげ，当時の東側も含めて世界各国から注目されていた．ベルリンにも，篠原君や原口君（現在，東京工業大学助教授）等が招待されていた．そのときは，是非私に出てきて実際的な話をしてくれ，という招待を受け出かけたわけである．英文の論文は，2年半に及ぶドイツにおける研修を終え，助教授として研究室に帰ってきた宮野君にお願いした．簡潔な分かりやすい論文としてまとまった．講演は，開会の辞のあとのオープニングレクチュアーとして位置づけられていた．1時間余りの講演のあとで，思わぬ質問を受けた．例題として使っていたトーマスマンの作品のフレーズにミスプリントがあるというのである．我々としては，ドイツ語は苦手でもあり，そのフレーズは実例を示す単なる「図」として，樋口先生のデータベースから借用したものであったが，場所が悪かった．彼等には，我々が日本語を読むのと同様に当然さっと読めてしまうわけである．帰国してミスの原因を調べたが，それは樋口先生のタイプミスではなく，フレーズを「図」としてまとめるプロセスで生じたものと判明した．

第1班からのユーザであった農学部の昆虫学の専門家多田内助手（現在，助教授）は，第2班を使って大きな作業をされた．昆虫類は，全動物の約3/4を占め，発表されているものだけでも100万種を越えるということである．また，1国の全昆虫のチェックリストは，イギリスにあるのみであるという．九州大学農学部昆虫学教室では，日本野生生物研究センターと共同で「日本産昆虫総目録」の編集にとりかかり，1989年9月に完成させた．平嶋義宏教授（現在，名誉教授）の監修になるこの総目録は，日本産の全昆虫約3万件におよぶ膨大なデータで，1,767ページに及ぶものである．当時は，まだいわゆるTEXも定着していなかったので，目録作成にSIGMAのもつソータが大活躍した．この膨大な目録とともにデータベース化を行い，SIGMAを使って全国の利用者に公開されている．この編集およびデータベース化には，宮原君と竹田君，当時修士の学生であった内田君（現在，広島市立大学助教授）の3人が多田内氏に協力して実現した．

SIGMAシステムには，福岡県の電算管理課の武藤直彦課長補佐（現在，北九州大学教授）が行政に関する文書データの管理や検索という観点から非常に強い関心を寄せ，受託研究の形で行政用の文書データベース管理システムを開発した．本質的には現在センターで動いているシステムと同じものである．情報検索システムでは，通常キーワードを抽出し，それを手がかりにして検索を行うので，キーワードとして抽出されていないワードでの検索は当然不可能である．しかも行政データなどの場合には，キーワードの抽出時点の

関心と検索時の関心が一致しないことも多く，したがって，こうした通常の情報検索システムは使いものにならないため，SIGMA に期待が寄せられたわけである．県庁における SIGMA システムの分身は，彼の上手な宣伝のおかげで全国の行政関係者に知られるようになった．

SIGMA の Unix 版は，篠原君と竹田君によって，検索を中心にした簡易版の形で実現されている．これを発展させ，また竹田君によるピクチヤーを始めとするいくつかの基本的なパターン照合アルゴリズムを使って，近い将来に全面改定をして，大型機からワークステーションに至るまで様々な機械で使えるようにしたいと考えている．

以上，SIGMA システムの開発の経緯について時間に沿って書いてみた．この研究開発を通じて学生達とともに，実に多くのことを学ぶことができた．また，情報科学の教育研究についてのひとつ信念をもつこともできたように思う．開発に関係されたすべての方々に深い謝意を表したい．

２５年をふりかえって

九州大学言語文化部
樋口 忠治

１．広報 第２巻

書棚に並んでいる大型計算機センターの広報の中で一番古いものを取り出してみると、それは１９６９年の分で、Vol. 2 の No. 2 と No. 3 と No. 4 があるが、No. 1 が欠けている。これはまさしく今から２５年前のセンター発足時のものなのである。

この広報 No. 2 に大野克郎センター長の「センター開設に当たって」と題する一文があり、ようやく九州電力総合研究所の建物に仮設という形でスタートしたことが述べられている。当時、山口大学文理学部独文科に勤務していた私がこの古い広報を手元に持っているのは、スタートしたばかりのこの九大センターのユーザであったからに他ならない。

同じ広報 No. 3 には「計算機利用研究課題一覧」があり、そこにはいまでこそ存じあげている方々の名前が並んでいる。敬称を略してお名前をあげさせていただく。桜井　晃（工学部、院D）、牛島和夫（工学部、講師）、甲木伸一（教養部、助教授）、川建和雄（応力研、助教授）、田村英之（工学部、助教授）、岡崎　篤（理学部、助教授）、武谷俊一（工学部、院M）。そして私の名前もある。樋口忠治（山大文理学部、助教授）。

なつかしさのあまり次の号、すなわち No .4 も覗いてみると、ここにも第２回として研究課題一覧が載っているが、そこには牛島恵輔君（工学部、院D）の名前がみえる。

先ほどの No. 2 に「オペレーティングシステムについて」を書いている有田五次郎君（現九州工大情報工学部教授）は当時センター次長として激務に当たっていた人であるが、この人は九州大学山岳部出身で私の後輩になることから学生時代から知っている。私は昭和２９年に九大に入学し３３年に卒業したが、４年生の夏休みに阿蘇の岩壁を登っていた時、すぐとなりの後輩のパーティ２名が私の眼の前で墜落し死亡するという事故があって、精神的に大きな打撃を受け、なかなか立ち直れなかった。そういうことがあって紆余曲折をへて、いまなお自分が生きていることが不思議な気がすることがある。私が計算機という新しいものに関心を抱いたのは、今にして思えば心の深層では、どこかへ逃れたいという衝動に駆られていたのかもしれない。

２．有田君のこと

私が計算機と関わりあうようになったのは上述の有田君という相談役がいてくれたことが一因ではあるが、そればかりではなく、当時わが国にアメリカから「電子計算機」というものが入ってくるにあたって、しきりに新聞などでも報道がなされ、その驚くべき能力についての啓蒙が毎日のように記事として載っていたのであり、そのようなことからも好奇心をかきたてられたということであったろう。そこで、ドイツ語のデータの入力はどのようにすればいいのかとか、語の頻度計算をするにはどうすればいいのかとか、有田君にいろいろと質問をして知識を獲得したと思うのである。

特に頻度計算のプログラムとインデックス作成のプログラムを作って貰ったことが記憶に残っている。その計算結果はあまり重要な成果を生んだとはいえないが、いまなお続いているテキストデータベースの入力はその当時の形式をそのまま踏襲しているのであるか

ら、有田君のアドバイスこそテキストデータベースの生みの親であるといってもいいのである。ページ数と行数とを右端に入れておくというやり方は、公用データベース「トーマス・マン・ファイル」の作成にあたっても適用されたし、その後もずっとこの方法をとってきたのであるから、そういう意味において有田君の助言が生きていたことになる。

３．思い出に残る事柄

センタとの長い付き合いの中で私にとって大きな意味をもつ出来事を幾つか列挙することにしよう。

１）コーディングシートのこと

今では考えられないことであろうが、昔はデータの入力はパンチカードでおこなった。センターには専従のパンチャーがいて、「原稿用紙」に相当する「コーディングシート」にデータを記入して送ると、それをパンチャーがカードに穿孔してリストとともに送り返してくるのである。私にとっては長いことデータの入力とはこのコーディングシートに書き込む作業のことを意味していた。

ドイツ語について全く知識のないパンチャーがキーを叩いた結果がどのようなものかというと、これは実に恐るべきものであった。そのリストを見ながら赤エンピツで印をつけ、カードに訂正をするといった仕事はいくら昔のこととはいえ、絶望的な作業であったのである。

２）端末装置のこと

なんとかしてこのような地獄から抜け出したいという気持ちと、快適な山口大学での生活のいずれを選ぶかという決心をすべき時がきたとき、私にはなかなかそう簡単には決断ができなかった。しかし、最終的に７年間の山口大学での勤務を終えて、九大の教養部に移ってきたのは、やはりデータの作成のためにはそれ以外のことには眼をつぶるしかないという決心であったように思う。

六本松に着任したころ、すでにセンターはパンチカードと並んで「端末装置」からの入力が実現していたと思う。しかし、高価な端末装置を使うことなど私にとっては考えられないことであった。当然のことながら、これまでどうりコーディングシートに書く作業が続いたのである。しかし、センターとの距離は近くなった。いこうと思えばいつでも行けるところにセンターはあったのである。

ついに「端末装置」を入手する時がきた。センターではパンチャーの職業病を避けるために、データの入力はすべてユーザ自身が端末からおこなうという方針に切り換えたのである。そうなれば仕方がない。否応なくこちらもその方針に適応していくしか生き延びる方法はないわけである。カナダ製の端末装置をついに手にいれた。これはその後夏の暑さに耐えきれず３、４年で駄目になったように思う。同型のものをもう一台使い、ビクター製のものをさらに一台使い切ったところでパソコンに切り換えた。

３）磁気テープのこと

九大センターにあって他のセンターにないサービスとして、磁気テープのセンター保管がある。この制度のおかげでどれほど助かったかわからない。ＭＴについてはさまざまな失敗談もある。データをうっかり消去してしまいそうになったこともあれば、実際に消し

てしまったこともある。センターの歴史に残らないのも残念という「事件」のことを一つ記しておこう。

あるときセンター保管のMTを使うジョブをsubmitした時のことであるが、そのMTが無いというのである。さきほど一度使ったのだから無い筈はないといって、調査してもらった結果、「実は ...」といって、誤ってデータを消去してしまったらしい旨を告げられた時は本当に肝を冷やした。何年もかかって作った多数のテキストファイルを入れたMTだったからである。しかし、実際には好運なことに、すぐに誤りに気が付き操作を中止したため、一番目のファイルの最初の部分が何ページ分か消去されただけで済んだのであった。これは既に時効になった「事件」であるが、データのバックアップの重要さや取扱いに慎重さが求められることを認識させるものであった。

4．テキストデータベースのこと

私のデータ作りはドイツの作家トーマス・マンの全集（１３巻）の索引作成を目標として始めたものであるが、なにしろ時間がかかることから、結局はセンターの２５周年史の歩みと平行してすすんできたことになる。１９８６年（昭和６１年）７月にマン全集のデータベース化が完了したが、その後ゲーテ全集のうちハンブルク版（全１４巻）のデータ化にとりかかり、１９８８年９月にこれが終了した。さらにその後、ゲーテ全集中最大のワイマル版（全１３３巻、１４３冊）のうち第４部の書簡集（５０巻）のデータ化にとりかかって、ようやく本年１９９４年５月１９日にその作業を完了した。

この間、東京大学大型計算機センターで数年間にわたって研究会を開き、テキストのデータベース化の必要性を訴えてきたが、それが今どの程度成果をあげたかはわからない。ただ、「テキストデータベース」という名称を私が初めて使った頃には、「機械可読テキスト」というべきだという批判もあったが、現在ではこの「テキストデータベース」という名称が定着しつつあるように思える。英国ではコーパス、ドイツではコルプスと呼んでいるが、わが国ではどうであろうか。

5．テキストデータベースの誕生

研究開発部（室）の助手の方々には大変お世話になった。とくに二村祥一、篠原武のお二人には親切にしていただいて感謝している。篠原さんは私のデータ作りに関心を示し、これを公用データベースとして一般に公開することを最初に私に提案した人である。この時の提案がなければ、トーマス・マン・ファイルもゲーテ・ファイルもなかったかもしれない。

データの入力形式は前述したように右端にページ数と行数をつけるという最初からの方法をとっていたから、これを変更することなく活用することとし、すべてのレコード、すなわち「文」毎にその先頭に巻数、ページ数、開始行数を７桁の数字として付けることにした。篠原さんは最初そのような「出典」を示す必要があるだろうかという意見であったが、結局は私の考えに同調してくれた。

二村さんが大分大学に移り、篠原さんが九工大の情報工学部に移った後はデータベース室の古川哲也助教授に相談相手になってもらい、あるプログラムを作ってもらった。これは単純なプレーンテキストをどのようにしたらテキストデータベースに加工することができるかという問題を解決する方法である。この方法を使えば、パソコンやＯＣＲで入力した普通のテキストを簡単な加工によってテキストデータベースに作り上げることがで

きる。

６．終わりに

センタが発足して２５年が経過したわけであるが、この間私はひとりのユーザとしてセンターを外から見てきた。文系のユーザが珍しかったこともあり、丁重に接してもらったという印象がある。センターの多くの職員の方に助けてもらったからこそ、データ作成の長い道のりをここまで歩いてこれたのだと思う。九大センターのこれまでのすべての職員のみなさんに感謝して、この一文を終わりたい。

昆虫の種情報のデータベース化について
— 昆虫学データベース構築の経緯 —

九州大学農学部昆虫学教室
多田内 修

1．はじめに

昆虫類は既知の全動植物の63%を占め，世界から約90万種が記録されている．しかしスミソニアン研究所のアーウインらの中南米の熱帯降雨林での研究によると，昆虫類は3,000万種，後に8,000万種という推定値がだされており，熱帯地域を中心に莫大な数の昆虫類が棲息していると予想されている．このように膨大な種を含む昆虫類については，毎年多数の論文が発表され，情報の発見とその整理，有効利用については，データベース構築の必要性の非常に高い分野と考えられる．

また，近年データ通信網の発達により，主要国で蓄積されつつある昆虫の種に関する国際的情報ネットワーク作りの気運が高まってきている．アメリカでは1989年以降昆虫の種情報のネットワーク化にとりくみ,「Insect Collection News」を発行し，北米の昆虫のチェックリスト作成の具体的なプログラムが進行している．また，イギリスでも1993年6月に開催されたCAB InternationalとNatural History Museumの第1回会合で，BioNET-International Coordinating Committeeが設立され，世界を対象にしたネットワーク化が着手され，日本への働きかけが双方からきている．アジア地域でも1993年7月の第2回アジア太平洋地域昆虫学会議において，アジアでの昆虫学情報ネットワークの組織化に関する討議が行われた．

筆者は1983年から昆虫に関する種情報のデータベース化を行い，九州大学大型計算機センターの公用データベース「昆虫学データベース(KONCHU)」として公開してきた．1994年からのKITEの運用により，九州大学でのネットワークの利便性が増大してきたこともあり，今後は特にアジアを対象にした昆虫情報のネットワーク化を行うとともに，欧米の昆虫情報ネットワークとの連携を計り，国際情報ネットワーク基盤の形成をはかっていきたいと考えている．ここでは，昆虫学データベースとそれに関連したデータベース構築の経緯と内容についてふれてみたい．

2．昆虫学雑誌「むし」の索引誌の作成

筆者が初めて昆虫の種に関する情報のデータベースを作ったのは，福岡虫の会発行の昆虫学雑誌「むし(MUSHI)」の種名索引である.「むし」は，1928年に旧制福岡高等学校虫の会の機関誌として同校生徒有志により創刊された同好会誌であった．しかしその後，創刊者の一人であった安松京三が九州帝国大学農学部に入学，昆虫学教室に所属し，江崎悌三教授の指導の下に昆虫学者としての道を歩みはじめると，第3巻(1930)から会の組織を改め，一般の昆虫学専門誌として門戸を開放した．その後は事実上，九州大学昆虫学教室発行の昆虫学専門誌として成長を続け，戦後は国際的昆虫学専門誌に発展していった．49巻までは安松が一貫して編集を行い，最終の50巻は安松の存命中に発行できなかったことから，その遺志をついだ当時の九州大学昆虫学教室平嶋義宏教授の発議により，会の

歴史と総目録の刊行が計画され，発行されたのである．中尾 (1985) によれば，49 巻までの原著論文数は 640，短報 211，総説 3，雑記 31，雑録 29，総数 914 である．

筆者はこの「むし」最終巻に掲載する，50 巻分 (1928-1985) の昆虫の種名索引を担当することになり，1983 年に作業を開始した．簡単に引き受けはしたものの，最初はあまりの膨大さに途方にくれたものである．製本された 50 巻分の雑誌の厚さは 50cm を優に越え，総ページ数は 6,333 ページにものぼっていた．昆虫の種名索引を作るには，通常の１論文１レコードの文献データベースと違い，一つ一つ論文を丹念に読み，論文中にでてくる昆虫の種名（学名または和名）を拾い上げ，それにキーワードと著者名，発行年，巻号ページなどの書誌情報を付加していかねばならない．一つの論文に一つの昆虫の種名がでてくるような場合はむしろ稀で，通常は多数の昆虫の種名が掲載されている．極端な場合には，地域の昆虫の採集目録など，一つの論文から３０も４０も種名が出て来ることさえある．それを一つ一つ拾っていく．来る日も来る日も分厚い製本雑誌をめくりながら，気の遠くなる仕事に向かっていった．その当時作った種名のデータ数は，最終的に 17,783 個になった．昆虫を含めた動物の学名は，種名の場合には属名と種小名を組み合わせた２語で構成する二名式が用いられている．当初は，属名から引ける＜属名＋種小名＞配列の索引と，その逆に種小名から引ける＜種小名＋属名＞配列の索引，及び和名の索引の３つを作った．現在のデータベース構築では，このような場合属名と種小名の項目を別にしてデータを作っておけば，あとから簡単に属名索引と種小名索引が作れることは常識だが，当時はまだ開発されたデータベース管理システムは少数で一般化されておらず，筆者の知識も十分ではなかった．そのため，１つの昆虫について，属名を先にしたデータと種小名を先にしたデータの２つを別々に作ったのである．ところが印刷時には経済的な事情のため，種小名を先にした索引は割愛せざるをえず，たいへん残念な思いをさせられた．データベースは扱う量が膨大になるため，最初の計画段階のチェックやテストがきわめて重要である．この時それを身をもって知らされた．

この時作成したテキストデータは，九大理学部基礎情報学研究施設の有川節夫教授と，その当時九大大型計算機センターの研究開発室におられ，索引作成の段階から相談に乗っていただいていた篠原武氏と二村祥一氏の協力で，1985 年に九州大学大型計算機センターの公用データベースとして登録された．データベース管理システムは，九大理学部基礎情報学研究施設で開発されたＳＩＧＭＡである．これが現在の「昆虫学データベース」構築の契機となった．

３．昆虫学雑誌「エサキア」の文献データベースの作成

昆虫学雑誌「むし」の種名索引は，前述のように昆虫の種名とキーワード及び書誌情報からなる比較的簡単なデータベースであった．項目も特に設けていない．「むし」のデータベースを構築した頃から，国外産データベースに依存していた日本でも，ようやくデータベース構築の気運が高まりはじめていた．文部省の科学研究費研究成果公開促進費にデータベースの部門が登場したのが 1981 年からであり，九大大型計算機センターの公用データベース開発課題が承認されたのは 1982 年からである．

「むし」の索引データベース構築に続いて，1986 年からは昆虫学雑誌「エサキア (ESAKIA)」の文献データベース作成にとりかかった．通常の文献データベースでは，１文献を１レコードとして作成するが，筆者は「むし」の索引データベースにヒントを得て，昆虫の分類単位（科名，属名，種名など）を１レコードとしたデータベースを作成することにし

Abgrallaspis cyanophylli. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 69.
Abgrallaspis degenerata. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 69.
Abgrallaspis momicola. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 69.
Abia bantaizana?. list. d.. Hym.. Doi. 1936. 11: 94.
Abia iridescens. morphol.(repr. organ). Hym.. Togashi. 1970. 43S: 42.
Abia iridescens. syst.. d.. Hym.. Togashi. 1972. 46: 63.
Abraxas miranda. d.. Lep.. Hori et al.. 1930. 3: 12.
Abraxas miranda. list. d.. Lep.. Nomura. 1935. 8: 57.
Acallinus insularis Morimoto et Miyakawa. n. sp.. Col.. Morimoto et al.. 1985. 50: 58.
Acalypta hirashimai Takeya. n. sp.. Hem.. Takeya. 1992. 36: 66.
Acalypta miyamotoi Takeya. n. sp.. Hem.. Takeya. 1992. 36: 66.
Acalypta sauteri. syst.. d.. host pl.. Hem.. Takeya. 1992. 36: 66.
Acalypta. syst.. in key. Hem.. Takeya. 1992. 36: 50.
Acalypta. syst.. key to Far East. spp.. Hem.. Takeya. 1992. 36: 66.
Acanthaspidiotus borchsenii. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 69.
Acanthocinus griseus. d.. Col.. Mitono. 1941. 14: 49.
Acanthocoris sordidus. d.. Hem.. Asahina. 1932. 5: 108.
Acantholyda posticalis. morphol.(repr. organ). Hym.. Togashi. 1970. 43S: 7.
Acanthomytilus arii. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 78.
Acanthomytilus imperatae. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 78.
Acanthomytilus miscanthi. host pl.. d.. Hem.. Murakami. 1970. 43: 79.
Acanthoneura pteropleuralis. d.. Dipt.. Ito. 1943. 15: 88.
Acanthoneura trigona. d.. Dipt.. Ito. 1945. 16: 85.
Acanthoneura trigona. syst.. d.. Dipt.. Ito. 1949. 19: 41.
Acanthosoma angulatum. syst.. descr.. d.. Hem.. Ishihara. 1939. 12: 64.
Acanthosoma crassicauda. syst.. descr.. d.. Hem.. Miyamoto. 1937. 10: 126.
Acanthosoma spinicolle. syst.. d.. Hem.. Esaki et al.. 1951. 22: 41.
Acarina. syst.. n. spp.. Thailand. Acar.. Ehara et al.. 1975. 48: 149.
Acarina. Mesostigmata. syst.. n. spp.. fauna. Formosa. Acar.. Ehara. 1970. 43: 55.
Acarina. Phytoseiidae. syst.. n. spp.. Jap.. Acar.. Ehara. 1972. 46: 137.
Acaudus itadori. d.. host pl.. Hem.. Moritsu. 1958. 31: 80.
Achaea janata. syst.. d.. host pl.. Lep.. Fukushima. 1947. 18: 3. 16.
Achaea mercataria. list. d.. Lep.. Hori et al.. 1936. 11: 45.
Achaea mercatoria. syst.. d.. host pl.. Lep.. Fukushima. 1947. 18: 16.
Achaea serva. syst.. d.. host pl.. Lep.. Fukushima. 1947. 18: 2. 16.
Acherontia lachesis. d.. Lep.. Umeno. 1930. 3: 28.
Acherontia styx crathis. d.. Lep.. Umeno. 1930. 3: 27.
Aciagrion hisopa. list. d.. paddy field. Od.. Asahina. 1972. 46: 119.
Aciagrion occidentale. list. d.. paddy field. Od.. Asahina. 1972. 46: 118.
Aciagrion pallidum. list. d.. paddy field. Od.. Asahina. 1972. 46: 119.
Acicnemis dorsonigrita. list. d.. Col.. Morimoto et al.. 1985. 50: 29.
Acicnemis maculaalba. list. d.. Col.. Morimoto et al.. 1985. 50: 29.
Acidiella kagoshimensis. syst.. d.. Dipt.. Ito. 1949. 19: 41.
Acidiella naganoensis. syst.. d.. Dipt.. Ito. 1949. 19: 41.
Acisoma panorpoides panorpoides. list. d.. paddy field. Od.. Asahina et al.. 1972. 46: 108.
Acisoma panorpoides panorpoides. list. d.. paddy field. Od.. Asahina. 1972. 46: 122.
Aclastus etorofuensis. syst.. d.. paddy field. Hym.. Momoi. 1969. 42: 149.
Aclastus sp.. syst.. d.. Hym.. Momoi. 1968. 40: 6.
Acroseops(Dinoptera) minuta. d.. Col.. Mitono. 1941. 14: 48.
Acontia graellsii. d.. Lep.. Hori et al.. 1930. 3: 15.
Acontia graellsii. list. d.. Lep.. Umeno. 1934. 7: 35.
Acontia transversa. list. d.. Lep.. Umeno. 1934. 7: 35.
Acontia transversa. list. d.. Lep.. Nomura. 1935. 8: 93.
Acontia transversa. syst.. d.. host pl.. Lep.. Fukushima. 1947. 18: 4.
Acosmeryx castanea. d.. Lep.. Yasumatsu. 1932. 5: 111.
Acrodactyla indica Momoi. n. sp.. Hym.. Momoi. 1968. 40: 2.
Acrodontis fumosa. syst.. d.. Lep.. Inoue. 1941. 13: 112.
Acroneuria jezoensis. syst.. d. Plec.. Kohno. 1953. 25: 6.
Acroneuria(s. l.) personata Harper. n. sp.. Plec.. Harper. 1976. 49: 25.
Acroricnus ambulator. syst.. d.. Hym.. Uchida. 1952. 24: 45.
Acrothinium gaschkevitchi. syst.. d.. Col.. Ohno. 1930. 33: 64.
Acrothinium gaschkevitchii. food pl.. Col.. Ohkubo. 1939. 12: 89.
Acrothinium gaschkevitchii. food pl.. Col.. Shirozu. 1939. 12: 10.
Acrothinium gaschkevitschii gaschkevitschii. d.. host pl.. Col.. Ohno et al.. 1970. 44: 33.
Actia jocularis. syst.. d.. Dipt.. Mesnil et al.. 1968. 41: 163.
Actinochaetopteryx japonica Mesnil. n. sp.. Dipt.. Mesnil. 1970. 44: 117.
Acyrthosiphon cirsicola. list. d.. Hem.. Takahashi. 1935. 8: 116.
Acythopeus insularis Morimoto et Miyakawa. n. sp.. Col.. Morimoto et al.. 1985. 50: 39.

図1．昆虫学雑誌「むし」の種名索引 (MUSHI, Vol. 50, 1985 より)

た．現在では昆虫の種情報のデータベース構築は世界的にも一般化されつつあるが，その当時はかなりユニークなデータベースであった．個々の種などの分類単位を1レコードとしているために，きめの細かな検索が可能であり，データを加工して目録等の作成も可能である．

昆虫学雑誌「エサキア」は1960年に九大農学部附属彦山生物学実験所の昆虫学論文集として第1号が発行され，その後，1978年の第11号より九大昆虫学教室との共同編集となり，九州大学農学部昆虫学論文集となっている．1994年現在で，34号及び特別号1号が発行されている．毎年データの更新をしており，1993年までのデータ数は6,326件である．

データベースのデータの項目とタグは以下の１３項目であり，その後の「昆虫学データベース」の各ファイルも，この項目を踏襲している．

1. 分類単位名（学名）（ＴＡＸ）
2. 分類単位名（和名）（ＪＴＡＸ）
3. 著者名（ＡＵ）
4. 論文タイトル名（Ｔ）
5. 雑誌名（Ｊ）
6. 巻・号・頁（ＶＮＰ）
7. 刊行年（Ｙ）
8. 目名(ＯＲ）
9. 科名（ＦＡＭ）
10. 同物異名（ＳＹＮ）
11. 分布（ＤＳＴ）
12. キーワード（ＫＥＹ）
13. 備考（ＮＯＴＥ）

このうち，書誌情報は３から７まで，種に関する情報は１と２及び８から13までである．同物異名（シノニム）とは，同じ種に対していくつかの異なる名称が与えられた場合，先取権の法則により，最も古い学名（上位同物異名）が有効となり，他は下位同物異名として無効となり使われなくなる．しかし，文献検索の場合には，かつて使用されたことのある学名からも検索する必要があるため，この項目を設け，下位同物異名をデータとして取り入れている．図２に昆虫学データベースのレコードの一例として，ネジレバネ目ネジレバネ科に属するアブラナヒメハナバチネジレバネのデータを示した．

```
#
(TAX) Stylops aburanae Kifune et Maeta
(JTAX) アブラナヒメハナバチネジレバネ
(AU)  AKIFUNE, Teiji;MAETA, Yasuo
(T)   Ten new species of the genus Stylops (Strepsiptera, Stylopidae)
parasitic on the genus Andrena (Hymenoptera, Andrenidae) of Japan
(Studies on the Japanese Strepsiptera XIII)
(J)   Esakia
(VNP) Special issue (1): 98-99, (97-110)
(Y)   1990
(OR)  Strepsiptera, ネジレバネ目
(FAM) Stylopidae, ネジレバネ科
(SYN)
(DST) Japan(Honshu)
(KEY) taxonomy;new species;description(female);host;remarks
(NOTE)type(female);type locality(ex. Todai, Ina, Nagano Pref., Japan);
type depository(Kyushu Univ., no. 2777);host(Andrena (Andrena) aburana)
```

図２．昆虫学データベースのレコードの一例（ESAKIA ファイルより）

4．テキストデータベース管理システム SIGMA 第2版によるデータベース化と検索

九大理学部基礎情報研究施設で1981年に開発され，研究者向けの情報システムとして九大大型計算機センターで公開されたSIGMAは，ファイル全体を一度だけ先頭から一字ずつ走査する一方向逐次処理に基本を置いている．文献の蓄積・検索，論文の作成，自然言語の解析，書類整理，その他データの収集・加工など，研究者の日常的な活動を支援する目的で開発された．1987年には第2版が公開され，日本語テキストが使用可能になった．作成したばかりのカタカナの和名を含む公用データベース「エサキア」ファイルは，このSIGMA第2版をデータベース管理システムとして公開した．

```
READY
SIGMA
SIGMA>SEARCH
    RECORD DELIMITERS
D01:=#
D02:=
    ITEM DELIMITERS
D02:=!
D03:=
    KEYWORDS
A01:=(DST)...Japan
A02:=(DST)...Korea
A03:=(DST)...China
A04:=(DST)...Taiwan
A05:=(DST)...Formosa
A06:=(DST)...Thailand
A07:=(DST)...New Guinea
A08:=(DST)...Australia
A09:=
    LOGICAL FORMULAS
Z01:=A1
Z02:=A2
Z03:=A3
Z04:=A4,A5
Z05:=A6
Z06:=A7
Z07:=A8
Z08:=
REPORT(Y/N)?Y
FILE:=S.ESAKIA
   RETRIEVED TEXTS
QUESTION 01 (Z01) =       1871       1871
QUESTION 02 (Z02) =        432        432
QUESTION 03 (Z03) =        438        438
QUESTION 04 (Z04) =        592        592
QUESTION 05 (Z05) =        417        417
QUESTION 06 (Z06) =        520        520
QUESTION 07 (Z07) =        120        120
TOTAL             =       3507       3507
CPU (SEC/1000)    =        579        579
FILE:=
DO:REFILE
REPORT(Y/N)?N
QUESTION:=2
NEW RECORD DELIMITER:=#
NUMBERING(N/Y)?N
OUTPUT-FILE:=T
#
(TAX) Chrysomelidae
(AU)  KIMOTO, Shinsaku;KAWASE, Eiji
(T)   A list of some chrysomelid specimens collected in E. Manchuria and N. Ko
rea
(J)   Esakia
(VNF) (5): 39-48
(Y)   1966
(OR)  Coleoptera
(FAM) Chrysomelidae
(DST) E. Manchuria;N. Korea
(KEY) systematics;list;include new synonyms, 1 new sp.;local fauna
#
```

図3．SIGMAによる昆虫学データベースの検索例（ESAKIA ファイルより）

```
READY
SIGMA
SIGMA>SEARCH
     RECORD DELIMITERS
D01:=#
D02:=
     ITEM DELIMITERS
D02:=!
D03:=
     KEYWORDS
A01:=new species
A02:=n. sp.
A03:=(OR)...Hymenoptera
A04:=(OR)...Coleoptera
A05:=Simandrena
A06:=
     LOGICAL FORMULAS
Z01:=A1
Z02:=A2
Z03:=Z1,Z2
Z04:=A3
Z05:=A4
Z06:=Z3.Z4
Z07:=Z3.Z5
Z08:=A5
Z09:=Z3.Z8
Z10:=
REPORT(Y/N)?Y
FILE:=S.ESAKIA
   RETRIEVED TEXTS
QUESTION 01 (Z01) =       1372       1372
QUESTION 02 (Z02) =        625        625
QUESTION 03 (Z03) =       1374       1374
QUESTION 04 (Z04) =       1637       1637
QUESTION 05 (Z05) =       4030       4030
QUESTION 06 (Z06) =        208        208
QUESTION 07 (Z07) =        819        819
QUESTION 08 (Z08) =         15         15
QUESTION 09 (Z09) =          7          7
TOTAL             =       6014       6014
CPU (SEC/1000)    =        617        617
FILE:=
DO:REFILE
REPORT(Y/N)?N
QUESTION:=9
NEW RECORD DELIMITER:=#
NUMBERING(N/Y)?N
OUTPUT-FILE:=T
#
(TAX) Andrena (Simandrena) yamato Tadauchi et Hirashima, n. sp.
(AU)  TADAUCHI, Osamu;HIRASHIMA, Yoshihiro
(T)   New or little known bees of Japan (Hymenoptera, Apoidea) IV. Supplements
 to Andrena (Simandrena)
(J)   Esakia
(VNP) (20): 82-86
(Y)   1983
(OR)  Hymenoptera
(FAM) Andrenidae
(DST) Japan(Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Sado Is., Tsushima Is., Yakushi
ma Is.)
(KEY) systematics;in key;new species;description(female, male);type(female:Kyu
shu Univ., No. 2422));type locality(Kuroubaru, Chikuho, Fukuoka Pref.);floral
records;flight records
#
```

図４．SIGMA による昆虫学データベースの検索例（ESAKIA ファイルより）

SIGMA システムでのファイルの検索は，SEARCH コマンドを用いて行われる．図３と４にその使用例を示した．レコード区切り語（昆虫学データベースでは記号＃を使用），項目区切り語（昆虫学データベースでは記号！を使用）の入力の後，検索を希望するキーワードを登録する．さらに質問のための論理式を登録した後，ファイル名を指定して，検索結果を表示させる．図３では項目として分布を指定した上でキーワードとして，"Japan", "Korea", "China", "Taiwan", "Formosa", "Tailand", "New Guinea", "Australia" を登録している.「ＥＳＡＫＩＡ」ファイルを選択すると，ヒットしたレコード数が表示され，ここでは分布の項目に"Korea"のデータをもつ，第１レコードが表示されている．図４ではキーワードとして，"new species", "n. sp.", 項目を指定した"Hymenoptera(ハチ

目)", "Coleoptera(コウチュウ目)", "Simandrena(ヒラアシヒメハナバチ)"の５つを登録し，Simandrenaという学名を持ち，かつ新種(new species)のデータをもつ，第１レコードが表示されている.「エサキア」ファイル（1993年度更新）を用いて，いくつかのキーワード検索をした結果を図５に表示した．この結果から,「ESAKIA」という昆虫学雑誌の性格と内容をおおまかに把握することができる．日本を中心に，東アジアと太平洋地域を中心とした昆虫を扱い，特にコウチュウ目とハチ目のデータが多く，分類学のレコードが圧倒的に多いことなどである．

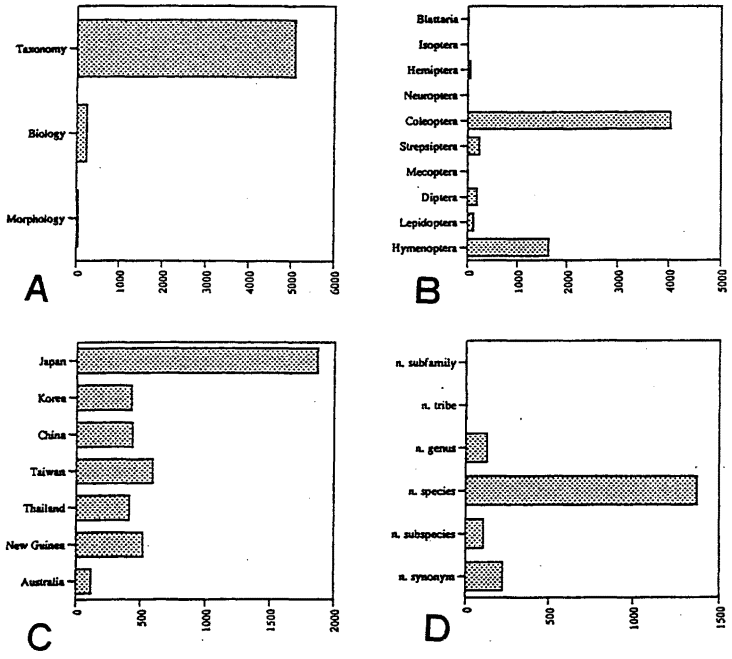


図５.「ESAKIA」ファイルの検索によるレコード数.
A：分野；B：昆虫群(目)；C：分布地域；D：新記載の分類群
(Esakia,No. 34, 1994 より)

５．昆虫学データベース（KONCHU）のデータの集積

「ESAKIA」ファイルの構築を計画した時点で，このデータベースを将来的には1900年以降の日本の主要な昆虫学雑誌を対象にした「昆虫学データベース」へ発展させる構想を抱いていた．昆虫学では毎年膨大な数の文献が発生しているが，分類学のみならず応用昆虫学の分野においてもかなり過去にさかのぼって文献検索を行う必要がある．昆虫の種

名の決定に際して50年以上前の文献を調べることは昆虫学研究者にとっては日常的なことである．生物学関係の最新の情報はアメリカのフィラデルフィアにあるBIOSIS（国内では大阪大学大型計算機センター等でサービスが行われている）等のデータベースで検索が可能である．しかしBIOSISは1969年度分からデータベース化されているにすぎず，それ以前の古い情報は二次文献をあたらねばならない．また，和文で書かれた国内文献の多くは，このような国際的データベースには収録されていない．1800年代から蓄積のある昆虫学部門ではBIOSISの利用価値は限定されている．これを補完する意味で，国内文献のデータベース化に限っても日本及び東アジア，太平洋地域の昆虫学を推進する上で意義があるものと考えたのである．

「ESAKIA」ファイルの構築後，同様な方法で他の主要な国内昆虫学雑誌のデータを集積しており，データの内容の調整が終わり次第，1996年をめどに九大大型計算機センターから公開の予定である．主なものは，日本昆虫学会誌(Ko-ntyu；ファイル名：KONTYU)，日本応用動物昆虫学会誌（Japanese Journal of Applied Zoology and Entomology；ODOKONA, ODOKONB)，北海道大学農学部昆虫学論文集（Insecta Matsumurana；MATSUMURANA），四国昆虫学会会報（Transaction of the Shikoku Entomological Society；SHIKOKU)，京都昆虫学会会報（Akitsu；AKITSU)，国立科学博物館研究報告（KAHAKU）などである．

6．日本産昆虫総目録のデータベース化

1989年に九大昆虫学教室と日本野生生物研究センターとの共同編集で，日本産昆虫総目録3分冊（平嶋義宏監修，1,767ページ）を刊行した．平嶋義宏九大昆虫学教室教授の退官記念事業として行われたものである．九大昆虫学教室では，当時の森本桂助教授の発案で，1986年から日本産の全昆虫の目録の編纂を計画していた．しかし同じ計画が環境庁自然保護局野生生物課でも立てられ，日本野生生物研究センターに委託されたことから，両者が共同で編集したものである．

昆虫類は発表されているだけでも約90万種を数え，しかも毎年世界から2000～3000種という多くの新種が発見記載されている．多数の分類群のカタログやチェックリストは刊行されているが，この莫大な種数を含む昆虫類の全貌をつかむことは容易ではない．一国の全昆虫のチェックリストが刊行されていたのはイギリスだけで，1829年に10,012種が記録され，その後改訂が続けられているのみであった．最近ではアメリカ・カナダ・メキシコを含む北米のプロジェクトや韓国など，チェックリスト作成の計画が実施されているが，わが国はかなり早い取り組みをしていたことになる．

日本産昆虫総目録のレコード数は30,169件にのぼった．原データは1種または1亜種を1レコードとし，図6のように5つの項目（科名，属名，種名，和名，分布）を設けている．特に科名の前には12桁の数字を入れたが，これは目録を作成する際に，属より上の分類階級をアルファベット順の配列ではなく，系統的配列に並べるために付加したもので，筆者は3万件余りのレコードに一件ずつこの数字を一人で入力していくのに，たいへんな神経をつかった．多人数によるデータ入力と目録の更新が容易に行えるようにパソコン上で原データを作成した．目録の編纂にあたって，各分類群の担当者は主要文献と二次文献誌Zoological Recordに従ってまず下書きを作成し，専門家に校閲を依頼して完成させる方法をとったが，日本に現在専門家のいない分類群も多く，それらについては担当者が最大限の努力を払って原稿を作成した．こうして校閲が終わったオリジナルデータを，

```
#
(F)     073000110000. Cordulegasteridae オニヤンマ科 (A)
(GTAX)  Anotogaster
(STAX)  sieboldii (Selys, 1854)
(JTAX)  オニヤンマ
(DST)   北，木，佐，伊，隠，四，九，対，種，屋，壱，沖縄，石，西；南千島，中国，台湾
#
(F)     073000110000. Cordulegasteridae オニヤンマ科 (A)
(GTAX)  Chlorogomphus
(STAX)  brevistigma ssp okinawensis Ishida, 1964
(JTAX)  オキナワミナミヤンマ
(DST)   沖縄
#
(F)     073000110000. Cordulegasteridae オニヤンマ科 (A)
(GTAX)  Chlorogomphus
(STAX)  iriomotensis Ishida, 1972
(JTAX)  イリオモテミナミヤンマ
(DST)   西
#
```

図６．日本産昆虫総目録の原データ（トンボ目の一部）

九大大型計算機センターに転送し，ファイル名 MOKUROKU として，データベース化した．さらに九大理学部基礎情報学研究施設の協力で，ワークステーション上でデータを文書清書システム LaTeX のファイルに変換し，版下原稿を作成，図７のような形式の目録に印刷した．この MOKUROKU データベースを用いて，国内の主な分布地域の総レコード数を検索した結果を表１に示した．

７．昆虫の画像データベースと同定検索

これまで筆者らが構築してきたデータベースは，英数字及び漢字かなまじりの文字・数値によるデータベースである．

昆虫類は類似種が多く，専門外の人には種名を決定することが困難な場合が多い．これまでコンピューターを利用した種の同定検索システムは，文字数値による種情報（学名，形態形質，分布，生態等）のデータベースを作成しておいて，同定したい新規の標本のデータを入力し，その一致率によって種名を決定しようとする方法が主流であった．筆者もかつて SAC という総合的分類作業システムを作って，その中に同定検索システムを組み込んだことがある．しかし，一般の人には，形態形質の把握が難しく利用度はかならずしも十分でなかった．

筆者は 1992 年から，大容量の光ディスクを用いたレーザービデオディスクレコーディングシステムにより昆虫画像のデータベース化を開始している．マイクロレンズまたは顕微鏡を通した CCD カメラで，昆虫の全体像，部分像等の画像を光ディスクにとりこみ，それに対応した文字データをハードディスクに格納し，データベース化して検索を可能にしている．実験段階では比較的処理の容易な平面画像を使いた．分類が比較的困難である

Agrionidae (Coenagrionidae auct.) イトトンボ科 (Λ)

Aciagrion

migratum (Selys, 1876) ホソミイトトンボ 木, 四, 九, 対, 種, 屋, 沖永; 台湾, 中国, 朝鮮半島, マレーシア

Agriocnemis

femina oryzae Lieftinck, 1962 コフキヒメイトトンボ 木, 四, 九, 種, 屋, ト, 奄, 徳, 沖永, 沖縄, 慶, 久米, 大東, 宮, 石, 西, 与那; 中国, 台湾

pygmaea (Rambur, 1842) ヒメイトトンボ 徳, 沖永, 沖縄, 久米, 南大東, 宮, 西; 東洋区, オーストラリア区

Boninagrion

ezoin Asahina, 1952 オガサワライトトンボ 小

Cercion

calamorum calamorum (Ris, 1916) クロイトトンボ 北, 木, 佐, 隠, 四, 九, 対, 種; 中国, 朝鮮半島

hieroglyphicum (Brauer, 1865) セスジイトトンボ 北, 木, 佐, 四, 九; 中国, 朝鮮半島

plagiosum (Needham, 1930) オオセスジイトトンボ 木; 中国

sexlineatum (Selys, 1883) ムスジイトトンボ 木, 伊, 四, 九, 種, 屋, ト, 奄, 徳, 沖永, 沖縄, 慶, 久米, 大東, 宮, 石, 与那; 中国, 台湾, 海南島

sieboldii (Selys, 1876) オオイトトンボ 北, 木, 佐, 隠, 四, 九, 対

Ceriagrion

latericium ryukyuanum Asahina, 1967 リュウキュウベニイトトンボ 九, 種, 屋, ト, 奄, 徳, 沖永, 沖縄, 慶, 久米, 大東, 宮, 石, 西, 与那; 中国, 台湾, スマトラ, ジャワ, タイ, マレーシア

melanurum Selys, 1876 キイトトンボ 木, 佐, 隠, 四, 九, 対, 種, 屋; 中国, 朝鮮半島

nipponicum Asahina, 1967 ベニイトトンボ 木, 四, 九, 対; 中国, 朝鮮半島

Coenagrion

ecornutum (Selys, 1872) キタイトトンボ 北, 利; 南千島, アムール, ウスリー, 樺太, 中国, 朝鮮半島

hylas (Trybom, 1889) カラフトイトトンボ 北; シベリア, アムール, ウスリー, 樺太, 中国, 朝鮮半島

lanceolatum (Selys, 1872) エゾイトトンボ 北, 利, 木; 中国, 樺太, 東シベリア, 朝鮮半島

terue (Asahina, 1949) オゼイトトンボ 北, 木

Enallagma

boreale circulatum Selys, 1883 ルリイトトンボ 北, 木; 南千島, 樺太

図７．日本産昆虫総目録の印刷形式（トンボ目の一部）

が，害虫の天敵として応用上重要なトビコバチという寄生性ハチ類のプレパラート標本を用い，ファイル名 KOBACHI という画像データベースを構築した．現在は膨大なストックのある昆虫の乾燥標本の画像データベース化を計画中である．応用上重要な天敵類や重要害虫に関する画像ファイルを作り，分類，形態，生態，分布等の文字データを加え，同定検索システムを組み込み，基礎研究ばかりでなく応用上にも役立てたいと考えている．

表１．日本産昆虫の国内の主な分布地域の総レコード数
（九大大型計算機センター科学研報，No. 7, 1990 より）

北海道	9,589	件	対馬	2,679	件
本州	20,701		屋久島	2,463	
四国	9,245		奄美大島	2,516	
九州	11,441		沖縄本島	2,999	

PROPATHの開発

プロパス・グループ代表
九州大学工学部機械工学科
伊藤 猛宏

1 まえがき

PROPATH(a PROgram PAckage for THermophysical properties of fluids) は，FORTRAN77 の関数型汎用プログラム・パッケージです．利用者は自身のプログラム単位から用意されている PROPATH 関数を呼べば，その物質に対する熱物性値をあたかも指数関数や三角関数のように簡単に求めることができます．物質数や関数の種類が豊富ですので，各種の動力サイクルや熱流動工学的な計算に威力を発揮します．

我々のグループで PROPATH の開発を始めて約 10 年が経過しました．この間，九州大学大型計算機センターの開発課題として採択され，計算時間にも恵まれましたし，平成 3 年 5 月には七大学大型計算機センター長会議よりプログラム創造賞をいただきました．公開した先々での評判も良く，多少なりとも世の中の役に立ったものと自負しております．PROPATH の仕様や使い方の詳細は，利用の手引きや参考文献 (1)-(9) に譲ることにして，ここでは開発の経緯や苦労話を中心に述べます．

2 プログラムの変遷

PROPATH の原型は水の蒸気表プログラム"STMTLK"およびヘリウムの蒸気表プログラム"HEPROP"であり，これをベースにして 5 つの物質，約 70 の関数を含む PROPATH 第 1.1 版を 1984 年に公開しました．以来約 1 年に 1 回のペースでバージョンアップを行っており，現在第 9.1 版の開発を行っているところです．表 1 に PROPATH の 10 年間の変遷をまとめてあります．物質数や関数種が版次を重ねる毎に増えているのがお分かりいただけると思います．

第 4.1 版までの PROPATH は統括プログラムが各物質の関数を呼出す構造になっていたので，利用者は統括プログラムに物質名を与えて意図する物質の関数を呼出すようになっていました．しかし，物質数と関数種が増えてくると統括プログラムですべてを管理することが困難になってきました．リンケージエディタのデフォルトのサイズを超過し，リンクに時間がかかるようになるなど，プログラムの大型化による弊害が出てくるようになりました．そこでやむなくプログラムを物質毎に分割し独立したライブラリとして供給することにしました．開発は楽になりましたが，見返りに同じプログラムから異なる物質の関数を同時に呼出すことはできなくなりました．

第 8.1 版からは従来の純物質や組成が一定の混合物に加えて湿り空気が加わり，関数名や呼出し形式も多様になってきました．現在開発中の第 9.1 版では種々の混合物に対する物性値も加わる予定です．

3 利用の手引き

PROPATH の利用の手引きは第 1.1 版以来，和英両用のバイリンガルとなっております．当初は一太郎や松で作成したものをオフセット印刷しておりました．偶数ページを英

文，奇数ページを和文とし，関数の表は和英併記のスタイルをとっておりましたが，第7.1版からはページ数の節約のため，２段組みにして左段を和文，右段を英文とするスタイルに変更して現在に至っています．表１で第6.1版から第7.1版の間でページ数が減っているのはこのためです．また，使用ワープロもTeXに切り換えてからは，ずいぶん見栄えも良くなってきました．バイリンガルということで海外のユーザーからも好評です．

このような利用の手引きを用意するについては，原稿作りも大変ですが，印刷費の捻出に苦労しました．当初は校費で印刷しましたが，ページ数や部数が増えるにしたがって校費負担も厳しくなってきました．そこで，機械学会の研究分科会や学術振興会の蒸気性質委員会にお願いして，資料として提出する形式で印刷費の一部を負担してもらうことにしました．幸なことに，第7.1版はコロナ社から商業出版することになり印刷費の工面からは一次的に開放されましたが，出版社にとっては儲けの薄い商売だったようです．第8.1版は商業出版もかなわず，TeXのDVIファイルを供給して必要な人に各自で印刷してもらうことになりました．400ページのTeXファイルを印字するには研究室のレーザープリンタでも約７時間かかりますから，利用の手引きを作成することが如何に大変かということがお分かりいただけると思います．

4 開発体制

PROPATHの開発はプロパス・グループと称する開発グループで行っており，メンバーはボランティアとして開発に携わっています．当初６人で出発しましたが，現在18名で行っております．各版次のプログラムやマニュアルの校正刷が出来た段階でミーティングを行い，次期バージョンの開発スケジュール等を決定します．

現在のメンバーは，赤坂亮（九大），伊藤猛宏（九大），岩本哲夫（大分大），加藤泰生（山口大），黒木虎人（九大），茂地徹（長崎大），高田保之（九大），谷川洋文（九工大），谷口博（北大），濱武俊朗（大分大），藤田稔彦（東京商船大），本田知宏（福大），増岡隆士（九工大），宮本政英（山口大），桃木悟（長崎大），山口朝彦（九大），山下宏幸（福大），吉岡啓介（大分大）（50音順）となっています．

5 公開

[非営利の利用]　無償で提供しています．表１に国内および国外の公開先の数を版次ごとに示してありますが，第8.1版現在で国内27，国外25の計52の機関でライブラリとして一般公開されています．国内の機関への譲渡は九大大型計算機センターを通じて行っていますが，国外向けは小生の研究室を通じて行っております．以前はプログラムを磁気テープで送っていましたが，最近はフロッピーディスクで供給するのが一般的になりました．

[営利目的の利用]　第7.1版のNEC PC9800シリーズおよびIBM-PC版は下記のコロナ社で販売しています．第8.1版からは下記の計算力学研究センターが販売しており，パソコンからメインフレームまで対応しております．

（株）コロナ社，〒112 東京都文京区千石 4-46-10
TEL 03-3941-3131, FAX 03-3941-3137

（株）計算力学研究センター，〒142 東京都品川区平塚 1-23-9 エルカクエイビル
TEL 03-3785-3033, FAX 03-3785-6066

6 おわりに

PROPATH はボランティアの開発グループ，大型計算機センターのサポートなどに支えられて成長してきました．今後も新たな物質を組込んだり関数の種類を充実させるなど地道に開発を続ける予定です．皆様の暖かいご支援をお願いいたします．

参考文献

[1] プロパス・グループ，利用の手引き PROPATH:熱物性値プログラム・パッケージ第1.1版，1984

[2] プロパス・グループ，利用の手引き PROPATH:熱物性値プログラム・パッケージ第2.1版，1985

[3] プロパス・グループ，利用の手引き PROPATH:熱物性値プログラム・パッケージ第3.1版，1986

[4] プロパス・グループ，利用の手引き PROPATH:熱物性値プログラム・パッケージ第4.1版，1987

[5] プロパス・グループ，利用の手引き PROPATH:熱物性値プログラム・パッケージ第5.1版，1988

[6] プロパス・グループ，利用の手引き PROPATH:熱物性値プログラム・パッケージ第6.1版，1989

[7] プロパス・グループ，PROPATH 流体の熱物性値プログラム・パッケージ第7.1版，1990，コロナ社

[8] プロパス・グループ，PROPATH 熱物性値プログラム・パッケージ第8.1版，1993

[9] プロパス・グループ，PROPATH 流体の熱物性値プログラム・パッケージ第7.1版，熱物性，Vol.5, No.2, 1990

原子核理論と大型計算機
— メモリーと計算時間との戦い —

九州大学理学部物理学教室
高田 健次郎

私は，1969 年に導入された FACOM 230-60 以来の九大大型計算機センターのヘビーユーザーを自認している者です．私がここでヘビーユーザーと言うのは，ヘビーな（多額の）計算費を注ぎ込んだという意味ではなく，大型計算機センターの計算機が自分の研究にとって極めてヘビーな（重要な）役割を持っているという意味です．つまり，この４半世紀における私の原子核理論の研究の大半は，九大大型計算機センターの計算機を用いてなされたと言えます．振り返って見ると，結局この間，私はメモリーと cpu 時間とをめぐって，大型計算機センターの計算機と戦い続けて来ましたし，現在もなおその戦いは継続中で，将来も果てしなく続くと思われます．何故そうなのか，何がそうさせているのか，原子核という特異な体系に関する学問の１つの側面を述べることによって，今後の九大大型計算機センターのあるべき姿について考えてみたいと思います．

物理学を少しでもかじった人なら誰でも角運動量という物理量を御存知だと思います．そして，孤立した系の全角運動量は保存するという定理も，Newton の運動方程式から簡単に導くことが出来ます．原子の中心にある原子核は高々数 100 個の陽子や中性子から構成されている，基本的には孤立した系と考えて差し支えありません．このような系は有限多体系と呼ばれます．孤立した有限多体系の構造を調べるとき，系全体の全角運動量は重要な物理量です．Newton 力学（古典力学）に従えば，このような原子核の全角運動量は，個々の陽子や中性子の各々の角運動量の合計であり，その合計は時間とともに変化しない保存量であるはずです．もっとも，角運動量は大きさと方向と向きを持ったベクトル量ですから，合計と言っても単なる数の足し算ではなく，ベクトルの和を考えなければなりませんが，x，y，z 座標に分けて考えると，それぞれは単なる数の足し算ですから，特別めんどうな問題はありません．

問題は，原子核のような微視的な系には Newton 力学が適用できないということから生じます．分子，原子，原子核やそれ以下の系にたいしては，量子力学を適用しなければなりません．量子力学においても，孤立した系の全角運動量が保存するという点に関しては古典力学と何ら変わりはありません．古典力学においては，系の回転の角速度と回転軸が変われば，それに応じて系の角運動量の大きさと方向が連続的に変わります．つまり古典力学では，角運動量は任意の大きさをとることができ，任意の方向を向くことが可能です．ところが量子力学においては，角運動量の大きさは $\hbar$（プランク定数/2π）を最小単位として，その整数倍（以下この整数を j と表す）しかとることができません．(スピンと呼ばれる粒子の内部自由度に関係した別種の角運動量を考えるときには，整数ではなく半整数となりますが，ここでは，そのようなややこしいことは考えないことにします.）さらに，その z 軸成分も $\hbar$ の整数倍（以下この整数を m と表す）しかとれません．つまり，jの可能な値は $j = 0, 1, 2, \ldots$ であり，与えられた j に対して可能な m の値は $|m| \leq j$ を満たす整数，すなわち $m = -j, -j+1, \ldots, j-1, j$ です．つまり，量子力学においては，角運動量の大きさは連続的な値をとることは出来なくて，とびとびの離散的な値しかとれないことになり，さらに z 軸成分もそうだとすれば，方向についてもとびとびの離散的

な方向しか許されないことになります．このことを量子力学では角運動量が量子化されていると言います．

量子力学においては，角運動量のみならず，すべての物理量が量子化されています．それはミクロの世界の物質の根源的な性質に由来するもので，原子核のようなミクロの世界の研究にとって最も重要な本質的な事柄であり，避けて通ることは出来ません．ところが，このことが厄介な問題を引き起こすのです．それを説明するために，2つの核子（陽子または中性子）から構成される簡単な系を例にとりましょう．

先に述べたように，2つの核子からなる系の全角運動量は，それぞれの核子の角運動量の合計であり，時間とともに変化しない保存量です．古典力学であれば，x，y，z 成分に分けて，それぞれを単に足し算すれば合計が得られるので，それぞれの核子の角運動量と全角運動量との間の関係は割合簡単です．ところが，量子力学では，それぞれの核子の角運動量も全角運動量も共にその大きさと方向とが量子化されているので，角運動量の合計をどのようにして求めるかということは，かなり厄介な問題です．量子力学では，角運動量の合計を求めることを，“角運動量の合成” と呼びます．いま第1の核子の角運動量を (j_1, m_1) とします．j_1 は角運動量の大きさ，m_1 は z 軸成分の大きさを表す整数です．同様に，第2の核子の角運動量を (j_2, m_2), 全角運動量を (J, M) とします．つまり，(j_1, m_1) と (j_2, m_2) を合成したものが (J, M) です．z 成分に関しては，合成は単なる和 $M = m_1 + m_2$ で求まります．ところが大きさに関しては，与えられた j_1 と j_2 とを合成した J は唯一ではなく，三角条件

$$|j_1 - j_2| \leq J \leq j_1 + j_2 \tag{1}$$

を満たす整数が全て許されます．

核子の数が3個，4個，5個 ... と増えると角運動量の種類もねずみ算的に増え，それに応じて (1) の三角条件の網（ネットワーク）が次々に広がっていきます．従って，多数の核子から構成される原子核の全角運動量と個々の核子の角運動量との関係は，この複雑なネットワークによってがんじがらめに縛られ，規制されることになります．しかし，数100個の核子からなる大きな原子核の全ての核子の角運動量が，全て全角運動量に寄与するわけではなく，そのごく一部の数個から数10個を考えればよいことが分かっていますが，それにしてもこれらの核子のそれぞれの角運動量から，原子核全体の全角運動量を合成することは大変厄介な問題です．

この厄介な問題が計算機の上ではどうなるか，そのさわりの1例を紹介しましょう．4粒子の角運動量の合成を考えるとき，しばしば現れる $9-j$ 係数という量があります．これは

$$\left\{ \begin{array}{ccc} j_1 & j_2 & J_1 \\ j_3 & j_4 & J_2 \\ L_1 & L_2 & I \end{array} \right\}$$

と表される9個の引数の関数です．原子核の研究でしばしば必要となるのは，引数が $j_1, j_2, j_3, j_4 = 1/2, 3/2, \ldots, 15/2$，$J_1, J_2, L_1, L_2 = 0, 1, 2, \ldots, 15$，$I = 0, 1, 2, \ldots, 10$ といった値をとるものです．この関数が極めて多数回呼び出されることになるので，呼び出される度毎に関数値を計算したのでは cpu 時間が幾らあっても足りません．従って，予めこれら全てを計算してメモリー（出来れば主記憶）に貯めておくのが理想的ですが，あまりに大量なので，単純な多次元配列を用意することは不可能です．ところが実はこの $9-j$

係数の引数の間には，先に述べた (1) の三角条件があります．すなわち，$9-j$ 係数は次の６個の三角条件

$$\begin{array}{llll} |j_1-j_2| \le J_1 \le j_1+j_2, & & |j_3-j_4| \le J_2 \le j_3+j_4, \\ |j_1-j_3| \le L_1 \le j_1+j_3, & & |j_2-j_4| \le L_2 \le j_2+j_4, \\ |J_1-J_2| \le I \le J_1+J_2, & & |L_1-L_2| \le I \le L_1+L_2, \end{array}$$

を満たすものだけが 0 でない値を持ち，それ以外は全て 0 となります．つまり $9-j$ 係数 を行列と見れば，非常に “パラパラ” な行列（sparse matrix）です．以上は極めて卑近な例を上げたに過ぎませんが，先に述べたように，原子核は有限個の粒子から成る孤立した量子力学的多体系です．従って，角運動量が量子化されているために様々な量が sparse matrix となって現れます．一般に，有限な量子力学的多体系のミクロな構造を研究しようとすれば，必ずこのような巨大な sparse matrix が至る所に現れます．

以上述べた事情こそ，約２５年間，私がメモリーと cpu 時間とをめぐって，大型計算機センターの計算機と戦い続けて来た所以です．上に述べたような “ パラパラ行列” をいかにして限られたメモリーに記憶し，いかにして効率的に（高速に）取り出すかということは，しばしば二律背反的です．効率を上げるためにはメモリーがたくさん必要になり，メモリーを節約しようとすれば速度は遅くなります．だから，なんとかその時代々々の計算機に最も合った方法を，必死になって工夫し悩むのです．

このような工夫や悩みは，計算機学としては意味があるでしょうが，原子核物理学としては無駄な余分な仕事です．このような余分の仕事に無駄な時間を取られる必要がないくらいたっぷりと，殆ど無限大のメモリーと計算時間が与えられるならば，さぞかし素晴らしい研究が出来るだろうなあ，と思います．九大大型計算機センターの計算機はその様な夢の計算機であってほしいと思います．そして，世界の先進的な研究者が九大の計算機にアクセスして，夢のような研究が出来るよう支援し，世界の科学の発展に寄与することこそ，巨額の貿易黒字を貯めこむ “経済大国” Nippon の果たすべき役割ではないかと思います．

ユーザーインターフェースを自作した十余年

九州大学工学部航空工学教室
桜井　晃

大型計算機センターに初めて導入されたTSSは、たしか30bpsのテレタイプ端末を使ったと記憶している。次に速度が110bpsにあがった頃に、我々の教室にも端末が置かれた。センター発足当時にセンター長の高田先生が、大型計算機センターは大学における計算工場になるのだと言っておられたのが、やっと実現し始めたという感じだった。

その後、流体力学の実験面に関わるようになり、普及し始めたばかりの8ビット・パソコンを実験管理に使うようになったのだが、これを高価な端末装置の代わりに使えるらしいということが分かって、さっそくいじり始めた。最初に使ったのはPC8000だった。BASICとアセンブラーを併用したのだが、計算処理と描画を同じCPUで処理するという原始的なマシンだったので、1行分受信し終わるまで描画を停止するといったテクニックを情報教室の助手の方に教えてもらって、なんとか動くようになった。次に発売されたPC8800になるとこのようなことはなくなったし、コンパイラ言語が使えるようになったので、端末プログラムももう少し楽に組めるようになった。

それにしても、いくらパソコンを使ったといっても、ユーザーにとってはテレタイプ形式の端末でしかなく、ラインエディターを使って大型機のプログラムを作成するというのは、実に面倒な作業であった。既にその当時でも、パソコン上ではWORDMASTERといったスクリーンエディターが使えるようになっていたのに、コンピューター最先端のはずの大型センターを利用するのに、プログラムが1行ずつしか眺められないというのは、まことに理不尽という気持ちになったものだ。

といっても仕方がないので、まずパソコンのスクリーンエディターで最初のソースを作り、それを部分的にラインエディターで修正しては、ときどきファイル全体を受け取りなおすという使い方をしていたが、あるとき一念発起して、センターとの間はラインエディターで交信するが、ユーザーにとってはスクリーンエディターであるようなインターフェース・プログラムをつくることにした。つまり、初めにユーザー側とセンター側でのファイルを一致させておけば、その後はこのスクリーンエディターを使えば、ユーザーが変更した行の情報だけがラインエディター・コマンドに編集されて、バックグラウンド・ジョブとして大容量のFIFOバッファを経由して通信処理されるというものだ。いまではVisual Basicでも使えばすぐできてしまうようなものだが、当時は普及し始めていたC言語を使っても、結局使えるようになるまでには1年近くかかったように覚えている。使ってみると非常に便利だったが、ときどき両側のファイルの一致を取り直す必要があるなど、いくらか未成熟なところが取りきれなかったので、結局センター広報にも発表しなかったように思う。

最近はパソコンやワークステーションでは、ユーザーインターフェースが最も重要なものであるという考えが定着してきたし、これらと大型センターとの間を結ぶものとしてのKITEも建設された。さてそれで、大型センターはどのように変わって行くのだろうか。パソコンなどの上での最新のグラフィック・ユーザー・インターフェースにうまく接続できるようになりつつあるのだろうか。またかなりの規模の計算処理やデータベース処理が高速度のワークステーション上で行えるようになりつつあることを考えれば、大型センターは結局25年前の構想に戻ってスーパーコンピューティング工場になるのだろうか、

それとも新しい目的が生まれてくるのだろうか。10数年前の苦労を思い出しつつ、いま改めて気になっている。

画像解析システムの周辺
— ユーザとして１０年 —

九州工業大学情報工学部
緒方 純俊

1 はじめに

ユーザとしてかれこれ２５年、約 1/4 世紀にわたって大型計算機センターのお世話になっています。なかでも、大分大学に移った昭和５７年から昭和６３年に現在の職場、九州工業大学情報工学部に移るまでの１０年間はよく利用させていただきました。また、この期間は専用画像解析機を使う特別なユーザでもありました。

幸い、現在の職場に移った直後に科研費が当たり、PC ベースながら自前の画像解析機をもつことができました。その後も営々と画像処理関係の装置や機器をそろえてきましたので、最近は九大に行く回数が減っております。しかし、大きな画像データを処理する時や MT を使ってデータの転送をするような場合には、まだ大型計算機センターが頼りです。

私が大型計算機センターで最初に使った画像処理装置は Graphica でした。すでに 10 年くらい使っていたらしく、２，３年して現在の FIVIS にリプレースされて姿を消しております。もともと私は遅れて画像解析の分野に入った者ですが、九大大型計算機センターにおいても画像解析者としてのデビューは大変に遅い、年取ったルーキでした。

Graphica 時代には Graphica ユーザが、FIVIS には FIVIS ユーザがいるのは当然ですが、Graphica と FIVIS の両方のユーザは非常に少ないようです。私は両方のマシンを使ったことのある数少ないユーザの一人です。また、同時に、画像解析機の前に座った時間が他のユーザよりも圧倒的に長い、おそらく、１桁は高い大口のユーザであったと思います。

画像解析機を利用するユーザはそれほど多くないのですが、何年間もセンターに通っていればほとんどのユーザと出会います。最近は滅多にお会いする機会がありませんが、まだ、あちこちで画像の研究を続けておられることでしょう。また、長年にわたってお世話になったセンターの職員やプログラム相談員の方々を思い出しながら忙しかったユーザ時代を振り返ってみたいと思います。

2 Graphica の周辺で

2.1 衛星リモートセンシングを始めたころ

昭和５７年９月１日、丁度、折りからの台風に吹き飛ばされるように九大工学部から大分大学工学部に転出しました。大分大学に工学部付属の海洋生産工学センターが設置され、ここの選任教官として赴任したのでした。センターの建物が建ち上がったのは２年半後ですが、何はともあれ実績を上げることが大事だということで人工衛星ランドサットによる衛星リモートセンシングを始めることになりました。

とは言っても、当時の私は画像データを扱った経験が全く無く、40 の手習いでにわか勉強をするような有り様でした。経験がないだけに、人の意見を鵜呑みにしたり試行錯誤

を繰り返して時間を浪費したり、失敗か失敗に近いことばかりやっておりました。最初に大金を投じて購入したランドサット専用の画像解析機が海洋のリモートセンシングに不適であることがわかったときのショックは大変なものでした。

そうこうする間に、研究会かなにかの折りにアジア航測（株）の畠山祐二さんと知り合う機会があり、彼から気象衛星 NOAA の有効性とデータの入手方法を教えられました。困ったのは、NOAA データが入手できても画像化する技術がないのと新に画像解析装置を購入する目処が立たなかったことです。このときも畠山さんから昭和情報機器（株）の優秀な技術者を紹介していただき、NOAA/AVRHH 画像データのフォーマットをランドサットのフォーマットに変換することで画像化にこぎつけました。最初のフォーマット変換作業は九大大型計算機センターで行いましたが、プログラムが走ってデータフォーマットの変換が終わったときの感激はたいへんなものでした。今でも MT のリールが回りだしたときの安堵感、Graphica に NOAA 画像が現れた瞬間の喜びを憶えております。余り感激が強かったせいか、CPU 時間がどの程度だったか全く記憶しておりません。

NOAA 衛星による海洋のリモートセンシングを軌道に乗せるために、大分大学計算機センターのマシンを使うことにしました。ここには、島崎孝技官がいて、何かと面倒をみてくれました。その後、幸い、彼は私のセンターに配置替えになりましたので、たいへん助かりました。

ついでながら、当時の大分大学計算機センターの FACOM 386 の能力は NOAA の 1 シーンをフォーマット変換するのにマシンの独占使用でも CPU 時間で 5，6 時間もかかり、他のユーザも使う日中の処理は不可能な状態でした。

そこで、思い切って九大大型計算機センターまで出張作業に出かけることにしました。センターの出張者に対する旅費支給制度の恩恵に浴して、以来、数年間は、ときどき島崎技官を伴って月に何度も大分—福岡を往復しました。大分ほどの中途半端な距離ですと、旅費請求するのが恥ずかしく感じられましたが、自腹を切って来る回数の方がはるかに多いということで、厚かましく請求しました。センターの出張利用者旅費制度は、かつての私のように頻繁にセンターを利用する研究者にはたいへん有り難い制度です。

また、島崎技官の実家は宗像市の日の里にあり、少ない時でも月に一度は里帰りするので母親から大層喜ばれました。

2.2 Graphica を使う人たち

Graphica には富士通が開発した PROSID と呼ばれるリモートセンシング画像解析用のソフトフェアが付いており、これをホストコンピュータで動かす方式でした。不思議なことに、Graphica を使う研究者のほとんどは Graphica の画像ディスプレイを利用するだけでした。

Graphica の利用者がみなリモートセンシングの研究者と思っていた私は失望しましたが、後に他のところでおつき合いが始まった方もいたりして、やはり、人との出合は幸運との出合と思います。九工大工学部（戸畑キャンパス）の太田先生、近藤先生、高城先生、元長崎大学の森先生（近畿大学九州工学部）等が主だった Graphica ユーザです。当時、現役で唯一の PROSID ユーザは佐賀大学の大学院生でしたが名前は忘れました。なかなかの Graphica の使い手で、彼に Graphica の多くを教わりました。

コンピュータの使い手と言えば、長年、プログラム相談員をされていた（？）水工土木工学科の森山さんを想いだします。佐賀大学の院生と Graphica を操作中、コンピュータトラブルに巻き込まれて困っていたところ、通りかかった森山さんに助けられました。あ

まりの手際のよさに、佐賀大の院生は感激して絶叫「カレ、やる—」。

当時、Graphica の現役をほぼ終わられた方に、水工土木工学科の助手から環境関係の企業に移られた萬さん、水木工学科の助手から宮崎大学に昇格転出された出口さんがおられました。お二人とも前後して九大を出られましたので、Graphica の前でゆっくりお話する機会がなく残念でした。仕事の専門性が違っているために、その後は全くお会いしておりませんが、ご活躍のことと思います。

Graphica は古いマシンである上に、PROSID のマニュアルがまったくでたらめで苦労しました。以前は Graphica に詳しいセンターの技官がいたらしいのですが、折りからの好況と優秀なシステムエンジニアの絶対的不足の時期にあって、ヘッドハンターに引き抜かれたとのことでした。そのようなこともあって、また、マシンのリプレースが近いことがあったのか Graphica の回りは寂しいものでした。

3 FIVIS の周辺で

Graphica の後継画像解析システムとして FIVIS がはいりました。FIVIS には衛星リモートセンシング画像データ解析用のソフトウェアとして PROSID II 、一般画像の取り込みと解析に IPEX が装備されていて、Graphica よりも格段に使いやすいシステムとなっています。

画像解析システムが導入されてすぐにユーザにたいする講習会が企画され、私も大分から駆け散じております。当時はまだ紅顔さめやらぬ富士通の若い技術者、山口さんから PROSID II の使い方を指導していただきました。画像処理技術や衛星データのフォーマット、データファイルについての知識が大変豊かな方で、画像のプロを目指していた私は気恥ずかしく感じたことを思いだします。 その後、大分大学あるいは現在の職場である九工大情報工学部に FIVIS を導入しようと何度か予算獲得の努力をしましたが、その度に山口さんのお手を煩わせました。努力が実らなかった今、山口さんと富士通には大変申し訳のないことをしたと悔いております。

今度の FIVIS には、センターが FIVIS 関係の専門家をおいてくれたことで、私たち FIVIS ユーザは非常に楽になりました。FIVIS が導入されてから現在まで、業務２課の河津さんのお世話になっております。FIVIS がうまく動作しなくなるたびにマシンのある２階から４階の河津さんのオフイスまで駆け上がり処理をお願いしますと、嫌な顔ひとつせずにすぐに４階から２階まで駆け降りてきて適切な処置をしてくれています。技術もすばらしく、いままで長い間お世話になっていますが、河津さんが直せなかったトラブルは一つもありません。また、お名前は存じませんが、数人の技官の方にいつも助けていただいています。実にありがたいことで、この紙面を借りてお礼申し上げます。

PROSID II を使う FIVIS のライバルユーザは佐賀大学農学部の岸原先生でした。いつも助手を伴って出張利用されていました。利用日がかち合ったときは、お互い好きな時間帯を使いたくなるものですが、幸い、岸原先生は早く帰られるのとご自分がマシンを動かすことはなかったので、夕方から夜にかけて私が独占的に利用しておりました。その岸原先生も次第に足が遠のき、この３，４年間は FIVIS の前でお姿を目にしません。寂しく感じております。

4 おわりに

画像解析システムは高価な割にユーザ数が少ないようで、センターでは効率の悪いかね喰い虫とみなされているかもしれません。画像解析システムのユーザとして、いつセンターがシシテムを打ち切るか常に恐れておりました。効率だけで判断すれば、他にもセンターが必要とする装置、システムがあるかと思います。FIVIS 以降も画像解析システムが必要かどうか私には判断できませんが、個人的にはあった方がよいと思います。

大型計算機センターには論文の掲載でも便宜をはかっていただきました。これまで大型計算機センター研究報告書に載せていただいた論文は次の通りです。

1. 計算機科学研究報告，第 3 号，p.29–37(1986)
衛星画像による内海域の海況特性調査（緒方，藤川，山名）

2. 計算機科学研究報告，第 4 号，p.19–26(1987)
Nバンド直列８ビット合成画像（緒方，猪口，矢野）

3. 計算機科学研究報告，第 5 号，p.37–44(1988)
衛星データによる東アジア沿岸の海況および干潟の観測

4. 計算機科学研究報告，第 6 号，p.59–65(1989)
衛星リモートセンシングの社会科学への応用（緒方，安部）

5. 計算機科学研究報告，第 8 号，p.35–44(1991)
リモートセンシングデータのパソコンによる処理（猪俣，緒方，安部）

6. 計算機科学研究報告，第 9 号，p.35–48(1992)
ネットワーク環境を活用した衛星リモートセンシング解析システムとケーススタディ（北山，安部，緒方）

大型計算機センターの刊行物

九州大学経済学部
古川 哲也

利用者がセンターの状況を知るのは主に刊行物によっている．大型計算機センターの活動としては機種の更新や新しいサービスの開始など運用上の変化に目を奪われがちであるが，センターの刊行物は，センターと利用者を結ぶ重要な役目を持っている．一般の利用者にとって，センターがどのように考え，どのように運用されているのかを知る手だては主にセンターの刊行物によるものである．ここでは，センターニュース，広報，利用の手引について，その内容に深くは立ち入らず，編集と発行を中心に綴ってみることにする．

センターニュースの 1 号は 1970 年 5 月 25 日 (以下発行日を 70.5.25 のように記す) に発行されている．年譜を見ると大型計算機センターの開所式はその月に行われている．以降，センターニュースはセンターから利用者への速報的な性格を持って発行されてきた．当初は記事とすべきものがまとまった時点で発行していたようだが，1989 年ごろから毎月 2 回定期的にでるようになり，センターニュースの発行日を考えて運用計画を考えるようになった．

1 号から順に眺めてみると，活字の違い，印刷の質など，203 号 (1980.1.25) までは一定していないが，基本的には同じ体裁である．その後約 10 年間は体裁に変化はない．

400 号 (89.8.24) からタイトル部分が変わっている．前年にセンターで購入した EASY PUB の利用法として，それまで業者が作成していたタイトルと目次を作成するようにしたのである．EASY PUB はビットマップでかなり鮮明な外字を作ることができ，それで絵を作って目次の回りを毎号違う季節に応じた絵で囲むようにした．その飾り罫線を作るには絵のセンスも必要で手間がかかるが，最初の 1 年間 24 種類作れば 2 年目からは同じ絵を利用できるということで始めた．しかし現在でも新しい絵が目次の回りを飾っているのは担当者の頑張りであろう．この飾り罫線は結構好評で，毎号今度の絵は何か楽しみにしているという意見も聞いたし，他センターの人からどうやって作っているのか質問されたりもした．元の絵はきれいにできていても縮小されて印刷されるので絵が小さくなりわかりにくいので，485 号 (93.6.7) からは拡大した絵も入れるようになった．

タイトル部分については，小さな変化であるが発行者の記述も変わっている．1 号から 216 号 (80.9.26) までは大型計算機センター共同利用掛と記されているが，それ以後は共同利用掛が広報教育室に変わっている．さらに 430 号 (90.12.5) からは内線の番号がなくなり，455 号 (92.1.21) からは広報教育室という記述もなくなって九州大学大型計算機センターのみとなっている．内線をつけなくなったのは，記事の内容に対する問い合わせが記事ごとにつけてある連絡先でなく，その内線番号の共同利用掛にくるためだとも聞いている．また，453 号 (91.12.5) からは紙の質も変わっている．

390 号 (89.3.20) からセンターニュースを電子ニュースに投稿するようになった．これは 7 つの大型計算機センターの中ではもっとも早かったのではなかろうかと思う．ニュースの原稿は，パソコンのワープロである一太郎や TeX でかかれており，罫線などもあってアスキーコードのみに書き換えるのに非常に手間がかかる．しかし，オンラインで読むことができるので好評であり，センターの利用者以外も読めるので，センターの活動の PR にもなっている．当初はいわゆる半角カナのような UNIX では扱われていない文字を入れたまま投稿して記事が文字化けするなどのトラブルもあった．コンピュータを用いた文

書処理が進んでくると，機種の違いによるコードの違い，扱える文字の違いは大きな問題となる．例えば数字を○で囲ったもの（ ①など）は文書を作る上で非常に便利で，事実センターニュースの原稿にも多用されていたが，JIS のコード系にはない PC9801 の特殊文字であり，UNIX では表示できない．

その電子ニュースへの投稿も，455 号 (92.1.21) から 462 号 (92.5.11) まで一時中断している．1991 年 12 月 24 日に汎用機における UNIX オペレーティングシステムが UTS から UXP に変更され，ニュースシステムが動作しなくなったためである．十分なテストの後システムの変更を行うべきであったのだが，ニュースシステムが動作しないことがわかったのは変更後であったと記憶している．

広報教育委員会でもセンターニュースに対して貴重なご意見をいただき，それによってセンターニュースの体裁を変更している．483 号 (93.4.26) からは，とじたものを調べやすいように各ページの下すみにそのニュースの No. を入れるようになった．また，ほとんどの記事のタイトルが「～について」となっていたのを 485 号 (93.6.7) から改めている．もっとも「～について」の代わりに「～のお知らせ」という記事が増えている．

500 号 (94.4.5) からは A4 版で発行されている．センターニュースの A4 版化は北海道大学大型計算機センターについで 2 番目である．

センターニュースがいわば新聞のような刊行物であるのに対し，広報は雑誌形式の刊行物である．その内容は，開発／解説，随想，Q and A，各種統計資料，センターニュースの再掲など多岐に渡っており，利用者にとってセンターを知るための重要な刊行物である．

大型計算機センター 25 周年記念式典が挙行された 1994 年 6 月に発行された広報の第 27 巻第 3 号は，通巻で 133 号となる．広報は 1 冊を号とし，1 年間を巻としてまとめている．ふと 25 周年なのに何故第 27 巻なのか疑問に思い，過去の広報を調べてみた．第 1 巻 1 号の発行はセンターが開所する以前の 1968 年 4 月で，第 2 巻 1 号までは設置準備委員会の発行となっていた．

広報の表紙は，他のセンターと比べてやぼったいという意見がある．確かにセンターの利用に関係する写真で表紙を飾るセンターもある．九州大学大型計算機センターではいつごろから今の表紙になったのだろうか．

第 1 巻第 1 号の表紙のデザインを見ると現在とほとんど変わっていない．ただ，用紙には計算機センターらしく，いろいろな記号が薄く入っている．大型計算機センターが開設した翌年 1970 年の第 3 巻から広報は年間 6 冊が発行されている．それが第 7 巻 (1974 年) から年 4 冊の発行となる．その中で，第 10 巻第 3 号では新システムの特集として別冊が発行されている．その第 10 巻から現在と同じ表紙の色／デザインとなる．年 4 冊の発行は，第 15 巻の移行期 (年 5 冊) を経て，第 16 巻 (1983 年) より再び年 6 冊となる．この間 2 回合併号があり，理由はよくわからないが第 19 巻 (1986 年) は 5 号と 6 号が休刊になっている．第 27 巻 (1994 年) を移行期 5 冊として第 28 巻からは再び年 4 冊になる予定である．

この間にも表紙を変えようという動きはあった．他センターの広報に該当する刊行物も表紙のデザインを斬新なものに変えている．九大センターでもここ数年表紙の変更を議論してきた．しかしセンターの顔の変更でもあり，どのようにするかなかなか決まらなかった．広報教育委員会へはセンターから表紙を変更したいということを提案し，その時期として発行日が変わる第 27 巻からということで了承された．それと時期を同じくして広報を A4 版にする検討がなされ，表紙の変更は広報が A4 版となるのにあわせ，第 28 巻から行うことになった．

刊行物のA4版化についてはいまだに根強い反対の声もあるとも聞いている．センターで刊行物のA4版化についての議論が始まったのは，平成4年11月30日の各省庁事務連絡会議申合せによる行政文書の用紙規格のA版化に係る実施方針に基づき，総務庁行政管理局長より平成4年12月1日付で文部省大臣官房長宛に「行政文書の用紙規格のA版化実施について（通知）」が出されたのに端を発している．センターの刊行物はこの通知の対象とならないのではないか，利用の手引は持ち運び等B5版の方が便利であるなどの意見もあったが，いずれはA4版とするということで落ちついた．その時期は一部は1993年中にもA4版としようとしたが，発送用の封筒の消費計画，原稿の準備の都合（写真製版としているので，A4版用にフォーマットを変更しなければならない.）などから1994年度以降新規に発行するものからA4版とすることになった．従って広報は巻が変わる1995年からである．

広報に掲載する記事を集めるのも重要な仕事である．ライブラリが整備されておらず，利用者がプログラムを自作していたころは，開発したプログラムの解説も主要な記事となっていた．しかし近年はコンピュータ技術の進歩がめざましく，利用者が自身で開発するプログラムよりもパッケージを利用することの方が多くなり，従ってパッケージの利用法の解説が多くなっている．他センターの広報と比較しても九大センターのこのような解説記事の多さが目につく．反対に一般的な入門やコンピュータ技術のトピック的な解説などは少ない．このような所にも九大センターの特徴がでている．

九大センターの広報は他センターのものに比べて堅いという意見をよく聞く．より親しみやすい広報とするために，開発／解説記事のほかに読みやすいページを作ろうという意見もあった．センターから利用者に伝えたいことを載せるために専門室だよりをはじめた．解説記事ではなく，センターニュースにはなじまない，そのようなものを載せるページとしてはじめたが，今ではライブラリ室が定期的に載せているだけである．専門室だよりの中で，一時期連絡所めぐりというページがあった．連絡所の情報交換に使ってもらうためのページとして，各連絡所に紹介記事を書いていただいた．編集する側としては，連絡所の抱える問題点，九大センターの利用法などについてもっと連絡所どうしで議論していただきたかったのだが，ほとんどがシステムの紹介で終わっていたのは残念である．このページも紹介が2巡したので休載している．プログラム相談員のページでは，一言紹介を載せるようにした．氏名と相談分野表だけでなく，自己紹介がある分，利用者にとってプログラム相談室がより身近に感じられるようになったのではなかろうか．

このような中で，1993年に広報がどのように読まれているかのアンケート調査をした．682通の回答を得，広報の編集についてのみならず，センターの運用に関しても貴重な意見を聞くことができた．広報に掲載されている記事，資料をどのように読んでいるのかについてのアンケート結果は第26巻4号に掲載している．

実際にコンピュータを使う上で最も頼りになるのが利用の手引である．本25年史の資料のページにこれまで発行された利用の手引の一覧がある．それを見ると昭和63年に発行されたものから版のつけ方が変わっているように見える．センターの図書室で過去の利用の手引を調べてみた.「基本編(第6版)」(昭和57年発行)までは現物があり，それまでのものは広報教育委員会の編集となっていた．昭和63年以降に発行されたものの編集はネットワーク室やライブラリ室などセンター内で行われている．

ページをめくってみると面白いことに気づく．基本編は，昭和63年の発行のものは，MSPの文書処理システムであるODMで書かれている．平成2年発行のものは一太郎である．汎用大型機で文書を作成する時代が終わり，パソコンにとって代わられたことを示

している．そのころ発行された他の手引も一太郎である．基本編は，翌年からTeXに変わっている．MSPコマンド編やライブラリ編もTeXで書かれており，センターではワープロ（文書処理）として2種類使われていることがうかがえる．

利用の手引としては発行されてないが，講習会資料や広報の解説記事も参考書として広く利用者に使われている．スーパーコンピュータの使い方，データベースの利用法などがあり，基本編のセンター発行資料のページにその一覧がでている．

これまで，印刷したものを配布するだけだった刊行物も，最近はネットワークを通じて配布できるようになった．センターニュースの電子ニュースへの投稿がそうだし，TeXで書かれた原稿はdviファイルがUXPにおいてあり，自由にコピーすることができるようになっている．また，mosaicを用いると，いくつかのマニュアルは直接ワークステーションの画面に呼び出すことができる．このように技術の進歩に対応し，刊行物の配布形態も今後大幅に変わるであろう．いつまでも技術の最先端を行く大型計算機センターであってほしいと願ってやまない．

国際シンポジウム ISS '91

九州大学大型計算機センター 研究開発部
島崎 眞昭

1. はじめに

大型計算機センターでは、1991年11月に文部省の大学主催のシンポジウムとして、九州大学主催、情報処理学会、日本機会学会、日本応用数理学会、日本ソフトウエア科学会協賛の国際シンポジウム International Symposium on Supercomputing(ISS'91) (シンポジウム委員長：牛島和夫九州大学教授、大型計算機センター長) を行なった。この会議の実施概要、シンポジウムの内容の概要を述べる。

2. 会議の実施概要

ISS'91 の実施概要は以下の通りであった。

1. 会議日程及び開催場所

   - チュートリアル：「スーパーコンピューティングとビジュアリゼーション」
     11月6日 午前：九州大学国際ホール
   - シンポジウム：
     11月6日 午後：九州大学国際ホール
     11月7、8日 ：福岡リーセントホテル

2. 参加者数

   参加者を国別で見ると、アメリカ、イギリス、オーストラリア、オランダ、ドイツ、フランス、シンガポール、日本で、参加者数は、チュートリアル108名、シンポジウム145名、チュートリアルまたはシンポジウムに登録した人の数は165名であった。

3. シンポジウムの組織として、プログラム委員会、実行委員会、日本側組織委員会が設置され、それぞれ活動を行った。委員の名簿等は付録の「国際シンポジウム開催記録」に記載されている。プログラム委員会の委員は日本、アメリカ、イギリス、オランダで、その連絡にはコンピュータネットワークによる電子メールを主として使用し、電話、FAXを補助的に利用した。電子メールの活躍がなければ短い準備期間での国際シンポジウム開催は不可能であったと考えられる。

4. チュートリアル及びシンポジウムのプログラムは付録の「国際シンポジウム開催記録」に記載されているとおり、チュートリアルは6件、シンポジウムは基調講演：2件、招待講演：8件、パネル討論：1件、一般講演：25件で、分科会形式はとらず、全体会議の方式で行った。

3. シンポジウムの内容

1. チュートリアル
日本側組織委員会を1991年6月24日、7月23日に開催して、チュートリアルの実施方針について検討を行った。

近年スーパーコンピュータの進歩に伴い、従来は不可能と考えられていたような大規模の計算が可能になった。計算規模の拡大にともない、膨大な計算結果が算出されるが、これを人間が直感的に理解・把握し易い形に表現する可視化技術が重要になっている。計算結果の可視化は、計算アルゴリズム、プログラム、各種パラメータの適否、問題点を調べるうえで極めて有効であると認識されるようになっている。可視化においては、使用する機器に依存する部分も多いので、主たるメーカー6社に講師派遣を依頼し、各社の技術の現状を紹介し、将来の展望を述べてもらった。ビデオによるデモンストレーションもあり、時間的な制限もかなり厳しい中ではあったが、「スーパーコンピューティングとビジュアリゼーション」の全体的状況の良い解説になっていたと参加者からも好評であった。

2. シンポジウム

シンポジウムのプログラム編成はプログラム委員会 (委員長: 島崎 眞昭九州大学教授) で検討した。基調講演:2件、招待講演:8件、パネル討論:1件、一般講演:25件であった。

- 基調講演
基調講演者及びその演題は次の通りである。
  - 東大名誉教授、現神奈川大学教授 後藤英一博士
"COMPUTATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING (CSE)."
  - スタンフォード大学計算機科学科教授 Gene H. Golub 博士
"Iterative Methods for Cyclically Reduced Non-Self-Adjoint Linear Systems"

後藤博士はCSEを"科学・工学の分野で計算的手法をとくによく使用するもの"と定義付け、この分野での課題を6個に分類された。計算機の発達の歴史に言及されるとともに計算機科学の専門化の進んだ現在、CSEに関連する分野間の情報流通促進の必要性を強調された。また、自身の指導された量子磁束パラメトロンによる超高速計算機プロジェクトにも言及され、聴衆に深い感銘を与えた。

Gene H. Golub 博士はSIAM(Society for Industrial and Applied Mahematics)の元会長で、線形計算の大御所である。近年半導体工学や流体力学の分野で、convection-diffusion 問題の数値解法のため、非対称係数行列の大規模連立一次方程式の反復型解法が重要となっている。係数行列の非対称性に起因して、従来の反復法の収束が遅い例や収束しない例が報告され、良い解法が求められている。Golub 博士は、Cyclic Reduction を前処理として使う方法を示したものである。これにより悪条件の問題を比較的容易な問題に直すことができるので、この手法はこの分野での重要な貢献と考えられる。この手法は van der Vorst

教授が提唱したBiCG-STABとともにこの分野の重要な手法になると考えられる。van der Vorst教授は本シンポジウムの招待講演者の一人である。

- 招待講演
  招待講演者は津田教授(京大)、荒木助教授(九大)、Dongarra博士(テネシー大学)、Cybenko教授(イリノイ大学)、van der Steen氏(オランダACCU)、van der Vorst教授(ユトレヒト大学)、Duff博士(イギリス、ラザフォード・アップルトン研究所)であった。津田教授の講演はスーパコンピュータ用Pascalコンパイラ開発プロジェクトに関するもので、荒木助教授の講演は並列プログラミングにおける言語機構、特にAdaの機構に関するものであった。
  Dongarra博士は連立一次方程式の直接解法とくにLINPACKについて、NEC SX-3に関する最新の性能データを含めて講演を行った。Duff博士は疎係数行列連立一次方程式の直接型解法について、また、van der Vorst教授は反復型解法BiCG-STABについて講演を行った。大規模連立一次方程式の3種の解法に関する、研究の文字通りの世界の最前線の講演であった。実際Dongarra、Duff、van der Vorstの3氏は1991年11月18-22日、米国で開催されたSupercomputing 91の線形計算のチュートリアルを3人で分担して行った。
  スーパーコンピュータの性能評価は近年その重要性をますます増している。これに関しては、Dongarra博士のLINPACKの他、米国イリノイ大学を中心としたPerfect Club、ヨーロッパでのEuroBenが１９９１年当時世界の代表的なベンチマークに関するプロジェクトであった。先に述べたDongarra博士の講演に加えて、招待講演として、Cybenko教授、van der Steen氏はそれぞれPerfect Club及びEuroBenについて講演を行った。パネル討論では、また文字通り世界を代表するような研究者によりベンチマークの問題点、考え方について充実した討論が行われた。
- 一般講演
  一般講演はCall for Papersに応じて投稿された論文の中から、プログラム委員会が採択したものである。ハードウェア、ソフトウェア、アルゴリズム、応用の関するもの、ネットワークにより結ばれたワークステーション群によるスーパコンピューティングなどに関するものが含まれ、熱心な討論が行われた。

4. おわりに

シンポジウムの開催計画が文部省で採択されてからシンポジウム実施までの期間が短く、運営の面からは大変厳しい状況にあったと考えられるが、好評のうちに大過なく終了することができたと考えられる。現在では、当然のこととなっているが、外国との連絡に電子メイルが本当に活躍した。外国との時差を考えて、相手国の昼の時間にメイルを送ると、３０分程度で往復の通信ができ、細部に渡る打合せがほぼリアルタイムで行なえ、電子メイルの有効性を実感したものであった。

プログラム委員会が採択し、最終プログラムとプロシーディングズに収録した論文は代読・欠講が1件もなく、すべて著者により発表された。これは最近の国際会議としてはかなり珍しく、本シンポジウムへの関心が高かったことを示すものといえる。

なお、本シンポジウムのプロシーディングズは九州大学出版会から出版した。さらに、本シンポジウムに関し、International JournalのSUPERCOMPUTER(隔月刊行、発行

元：オランダ、ASFRA) の特集号が発行された。
(SUPERCOMPUTER は ISI's Current Contents/Engineering, Technology & Applied Sciences and CompuMath Citation Index 及び Inspec の対象となっている。)

NDA'93 シンポジウム実行委員会について

九州大学大型計算機センター 研究開発部
天野 浩文

はじめに

1993 年 初め，前年に大型計算機センターから文部省に提出していた「次世代データベースシステムとその応用に関する国際シンポジウム (NDA'93)」の開催経費の援助申請が認められた．その 2 年前に開催された「スーパーコンピューティングに関する国際シンポジウム (ISS'91) に続いて，大型計算機センターが事務局となって開催する国際シンポジウムの 2 回目である．開催者側の各委員会の長は以下のようになった．

シンポジウム委員長	大型計算機センター長	教授	牛島 和夫
組織委員長	大型計算機センター	教授	島崎 眞昭
プログラム委員長	工学部情報工学科	教授	牧之内 顕文
実行委員長	大型計算機センター	助教授	古川 哲也

実行委員会には，研究開発部の佐藤周行助教授や木實新一助手 (現在京都大学助手) の他に，工学部情報工学科から私を含めて若干名の助手が加わって開催のお手伝いをすることになった．

当時筆者は情報工学科勤務であり大型計算機センターに所属していたわけではなかったが，実行委員会のメンバーとして開催のお手伝いをしたご縁から，大型計算機センター 25 年史のうちのこの NDA'93 シンポジウムに関する項を書かせていただくことになった．ただし，私自身は裏方の仕事に携わったため，シンポジウム全体の概要を振り返るよりも，どちらかと言えば実行委員会で自分が何をやっていたかに主眼を置いた報告になるのではないかと思うが，ご了承願いたい．

立ち上げ

実行委員長の古川哲也先生から私を含む実行委員候補者に対し実行委員就任依頼と第 1 回ミーティングの日程打診の電子メイルが届いた日付けは 3 月 2 日となっている．趣意書案の作成など，大型計算機センター内での開催へ向けての準備作業はこれよりも少し前から始まっていたようである．結局，第 1 回ミーティングは 3 月 5 日に開催された．私はひとまず広報担当ということになった．

そのミーティングのときに私が取ったメモを見ると，「急務」と書かれているところに，財団等への助成金の申請と学会等への協賛の申請が上がっている．開催期日まで約 6 カ月しかなく，各種委員の就任依頼状や Call for Papers を至急作成しなければならなかったため，これらの事項はまさに「急務」であった．財団等への助成金・借入金の申請はセンターのほうでご用意いただき，私は学会等への協賛申請を担当した．情報処理学会・電子情報通信学会・日本ソフトウェア科学会等へ問い合わせを行い，必要な手続き等を教えていただいた．私は国際シンポジウム開催のお手伝いをするのは初めてだったので，当時は「協賛」と「共催」の区別もわからず，学会の担当者に大変ご面倒をおかけしたことを覚えている．

次に行わなければならなかったのは，Preliminary Call for Papers の作成である．とにかく，いろいろな国際会議の Call for Papers を見ながら LaTeX で作成してみた．ただし，当時の私は，印刷時の見栄えさえなんとかできていればよいとばかりに \vspace コマンドや \hspace コマンド (縦・横方向の空白をあけるコマンド) を多用して見出しの位置や本文との間隔などを無理矢理コントロールしていた．これについては，ある方から「これでネットワークに流すと恥ずかしいよ」というご忠告をいただいた．ネットワーク上で会議の広報を行う際にはプレインテキスト版と合わせて LaTeX のソースファイルを流すことも多いが，確かに，これが見苦しいと自分の LaTeX の使い方があまり上手でないことをネットワーク上で宣伝しているようなものである．

そこで，動機はいささか不純であるが，その場しのぎの見苦しい LaTeX ソースをそれなりにきれいなソースに書き替えるため，いろいろな LaTeX コマンドを勉強することにした．もっとも，このときに覚えたいろいろなコマンドは，自分でマクロを作るときなど，今でもずいぶん役に立っている．

3月末くらいからは，内外の著名な研究者に対する招待講演の折衝が始まった．プログラム委員長の牧之内顕文先生やその他のプログラム委員の先生から推薦のあった人のリストのうち，順位の高い人から順に牧之内先生が招待講演の打診を行っていった．しかし，会議は6カ月後に迫っていたため，著名な研究者はその頃すでに別の予定が入っていることも多く，断られることも多かったようである．また，この時点では文部省からの補助金の示達額が未定だったこともあって，予算規模も確定していなかった．このため，一人一人慎重に打診して，断られたら次の人に打診する，という作業がかなりの期間続けられていた．

このような折衝の結果，以下のような方々を海外からの招待講演者としてお招きすることができた．

D. Abel (CSIRO, Australia)
E. Bertino (U. Genova, Italy)
C.-C. Chang (Nat. Chung Cheng U., R.O.C.)
W. Kim (UniSQL, U.S.A.)
T. W. Ling (Nat. U. Singapore, Singapore)
F. H. Lochovsky (Hong Kong U. Sci. & Tech., Hong Kong)
T. H. Merrett (McGill U., Canada)
A Min Tjoa (U. Vienna, Austria)
K.-Y. Whang (Adv. Inst. Sci. & Tech., Korea)

国内からの招待講演としては，九州大学工学部の松尾文碩先生，神戸大学工学部の田中克己先生にお願いすることができた．

また，シンポジウム初日の午前のチュートリアルの講師として東京大学生産技術研究所の坂内正夫先生に，パネルセッションの司会として京都大学工学部の上林彌彦先生にお越しいただけることになった．

ネットワークの効用

今も私の使っているワークステーション上に当時のメイルがほとんど残してある．そのころ1日にやりとりしていたメイルの件数が，このシンポジウムに関するものだけで，50

件を越えている日がある．確かに，そんな日は朝出てくるなり端末の前に座り，それから延々と emacs と格闘していたような記憶がある．前日の夜に届いたメイルを朝から処理しているうちに昼になっていた，というようなこともあった．

結局，NDA'93 シンポジウムに関連して私が送信・受信したメイルの数は 1600 通を越えた．この話をお聞きになった牛島和夫先生からお勧めをいただき，九州大学総合情報伝達システム運用センターの「KITE ニュース」の No. 3 (平成 6 年 2 月 28 日発行) に「ネットワーク時代の国際シンポジウム開催準備」なる拙文を投稿させていただいた．

その中でも述べさせていただいたことであるが，電子メイルや電子ニュースは各種作業のうち私が担当した部分だけでなく，準備作業全般に渡って大いに役立っていた．

例えば，シンポジウム委員長，実行委員長，その他の関係者の間で文部省に提出する申請書類の文面を練る際には，すべてのやりとりをメイルで行ったそうである．その中には海外出張先から自分宛のメイルを読み，それに対する返事を送ってきた，という事例もあったと聞いている．

プログラム委員会での議論はすべてネットワーク上の電子メイルを使用して行われた．したがって，プログラム委員会のメンバが一堂に会しての「会議」は行われなかった．

Call for Papers の配布は，印刷したものを送付したり学会大会等の受付に置かせていただいた他，ネットワーク上での配布も行った．国内のデータベース研究者のメイリングリストやデータベース・会議開催通知に関連のある種々のニュースグループに投稿した．この結果，Call for Papers の配布開始から投稿締切までは非常に短い期間であったが，最終的には Call for Papers に応えて投稿された論文が 56 件も集まり，プログラム委員会で審査の結果この中から 30 件を採択した．

さらに，一般投稿 56 件の中には，組織委員・プログラム委員のまったくいない国 5 ケ国からの投稿も含まれている．これらの著者は電子メイル・電子ニュースに流れた Call for Papers を見て投稿したのだろうと想像している．

ネットワークの利用は作業の手間を省いてくれただけでなく，NDA'93 シンポジウムを盛会へと導く役割も果たしてくれたようである．

懇親会

プログラムも確定し，会議録の印刷や会場設営の打ち合せなども終りに近付いていたころ，私は NDA'93 シンポジウムの懇親会の司会役を依頼された．こんな大役はもちろん初めてであるので，依頼された直後からいろいろと思い悩みながら準備をした．「パターン活用 ビジネス英語スピーチ」などという本も慌てて購入した記憶がある．

懇親会では，組織委員長の島崎眞昭先生からの開会の挨拶のあと，桑原敬一福岡市長の挨拶 (当日は代理の方が朗読) をいただき，シンポジウム委員長の牛島和夫先生に乾杯の音頭を取っていただくことになっていた．また，福岡コンベンションビューローからのご紹介だったかと思うが，福岡の伝統芸能である博多独楽 (コマ) のアトラクションをやっていただくことにもなっていた．先生方からは英語でスピーチをいただくことになっていたが，問題は福岡市長の挨拶と博多独楽のアトラクションである．私には市長の挨拶を同時通訳することなど到底無理である．まして，失敗したら取り返しのつかないことにもなりかねない．また，博多独楽についても私は残念ながらそれまで見たことがなく，その由来なども知らなかったので，当日どんな紹介をすればよいのやら見当もつかなかった．

そこで，市役所からはスピーチの原稿を早目に出してもらって事前に翻訳しておくこと

にした．また，博多独楽についても，簡単な紹介が事前に準備できるよう，資料をいただくことにした．実際，市長の挨拶のうち，2，3箇所訳に悩むところがあったが，これは市役所の担当者に直接尋ねて訳を決めることができた．

私がそのようにして用意した自分用の台本もまた，私のパーソナルコンピュータの中に残っている．その冒頭の部分を引用する．

> May I have your attention, please?
> (すでに聴衆が注目してくれていたら) Good Evening, Ladies and Gentlemen.
> ...

これは，会場に集まった人が懇親会の開始時刻になったときまだ雑然と談笑しているようなら1行目から，もし参加者がすでに私に注目してくれていたら2行目から話し始めよう，ということである．とにかく初めての大役に緊張していた私は，こんなことまで心配していたわけである．この他にも，どこで拍手をするか，どこで合図を入れるか，といったようなことまで事前に段取りを考え，台本に書いていた．

もっとも，これほど心配しながら臨んだ懇親会で，用意した上の2行のうちのどちらから切り出したのか，あるいは，拍手や合図を事前に考えていたタイミング通りに入れることができたかどうか，不思議なことに今となってはまったく思い出せない．

おわりに

以上，NDA'93 シンポジウムの実行委員会で私が担当した仕事を中心に，主に裏方の目からみた同シンポジウムの報告をつづらせていただいた．プログラムや参加人員の内訳などについては，付録の「国際シンポジウム開催記録」をご覧いただきたい．

当時私はセンター勤務ではなかったので，その頃センターの内部でどのようなことが行われていたのかについてほとんど知らなかった．しかし，NDA'93 に関するこの報告からはどのようなことが抜けているのか，今ではかなり想像がつくようになった．

なぜなら，NDA'93 シンポジウムからおよそ半年後に私はセンターに異動となり，それから1年後にはセンター教官として，センターが事務局となる3回目の国際会議「並列・分散スーパーコンピューティングに関する国際シンポジウム (PDSC'95)」の開催のお手伝いをすることになったからである．

資　　料

九州大学大型計算機センター年譜

1963 年 (昭和 38 年)

4 月　九州大学中央計数施設発足。

5 月　日本学術会議科学研究計画第一次 5ヶ年計画について政府に勧告。第 3 要望に共通研究基盤の拡充として大型計算機の設置をあげる。

1964 年 (昭和 39 年)

5 月　中央計数施設から昭和 40 年度概算要求として，大型超高速電子計算機設置要求 (年間借用料：約 1.44 億円)。

7 月　西日本地区国立大学電子計算機協議会 (西計協) 発足。西日本地区における中小型計算機の導入および整備，大型計算機導入のために活動。

1965 年 (昭和 40 年)

4 月　東京大学大型計算機センター発足。

5 月　中央計数施設から昭和 41 年度概算要求として，西日本地区大型計算機センター設置要求 (年間借用料：約 4.7 億円)。

10 月　第 1 回西日本地区大型計算機利用協議会 (西利協) 総会。

1966 年 (昭和 41 年)

5 月　中央計数施設から昭和 42 年度概算要求として，西日本地区大型計算機センター設置要求。(年間借用料：約 3.9 億円)。

5 月 28 日　第 2 回西利協総会。

1967 年 (昭和 42 年)

2 月末　文部省より大型機に関する内示 (予算：年間借用料 1.5 億円，稼働開始：1969 年 1 月)。

3 月 20 日　計算機メーカーに資料提出要求 (中央計数施設の長が代行)。

3 月 31 日　中央計数施設運営委員会。内容：総長の命により，九州大学大型計算機センター設置準備委員会を組織。

4 月 6 日　第 1 回設置準備委員会。内容：要項決定，小委員会組織 (機種選定調査小委員会，建築小委員会，運営方式小委員会)，常任委員会組織，日程決定，正式に資料提出を計算機メーカーに依頼。

4 月 11 日　第 1 回機種選定小委員会。内容：日程の作成。

4 月 15 日　計算機メーカー資料提出期限 (資料提出メーカー：5 社)。

4 月 18 日　第 1 回建築小委員会。内容：基本計画を中心に設計開始。

4 月 21 日　第 1 回説明会開催 (～4 月 25 日)。内容：メーカー 5 社から推薦機種について説明聴取。

4 月 25 日　第 2 回機種選定調査小委員会開催。内容：機種選定方針を与えてメーカーに再検討させる。

4 月 28 日　建築小委員会見学会 (九電，福銀計算機室)。

5 月 1 日　第 2 回建築小委員会。内容：計算機室の位置を検討。

5 月 9 日　西日本地区国立大学電子計算機協議会 (西計協)，第 3 回西日本地区大型計算機利用協議会 (西利協) 開催。
第 2 回設置準備委員会。内容：機種選定方針の検討。
第 3 回機種選定調査小委員会。内容：機種選定方針決定。

5月22日　第3回建築小委員会。内容：室の配列，人員機構図，機械の製作日程等の打合せ。
5月27日　第2回説明会開催 (〜5月31日)。内容：再提出された各社の計画について説明聴取。
5月31日　第1回常任委員会。内容：予算の振替要求と各委員会の今後の日程について。
6月5日　第4回機種選定調査小委員会。内容：各機種について調査を続けることに決定。
6月7日　第2回常任委員会。内容：機種選定の経過報告，センター要員の確保について。
6月19日　第3回常任委員会。内容：機種選定に関する打合せ。
6月28日　第4回常任委員会。内容：機種選定の整理について。
第5回機種選定調査小委員会。内容：各機種の比較採点結果作成。
6月29日　第3回設置準備委員会。内容：機種決定，今後の方針決定。
7月3日　富士通信機 (株) と九大施設部の第1回打合せ。内容：機械の配置について。
7月5日　第5回常任委員会。内容：機種内定の報告，旅費，校費の査定，建物，概算要求について，センター人事。
第4回建築小委員会。内容：平面図検討。
9月20日　第1回運営方式小委員会。内容：システム運用の基本方針の確認，富士通信機 (株) の運用管理案の検討。
9月26日　第5回建築小委員会。内容：新平面図で各室の入替を検討。
10月2日　富士通信機 (株) と九大施設部第2回打合せ。内容：電源，二重床，換気等連絡。
10月3日　第2回運用方式小委員会 (学内委員のみ)。内容：センター設立に必要な規則，利用細則の検討。
11月10日　富士通信機 (株) と九大施設部第3回打合せ。内容：空調方法を連絡。
11月24日　第7回建築小委員会。内容：電気，設備関係の検討。
11月28日　第6回常任委員会。内容：文部省，総長あて報告書について，センター規則の検討，設置準備委予算の使途について，センター要員の検討。
12月　センター建築工事着工。

1968年 (昭和43年)

1月31日　第7回常任委員会。内容：人事実行案，建築実行案について。
2月7日　第8回建築小委員会。内容：最終図面検討承認。
2月22日　中央計数施設運営委員会。
第8回常任委員会。内容：センター規則検討。
2月26日　第4回設置準備委員会。内容：予算配当内示について，建物について。
2月26日　第4回西利協総会。内容：東京大学大型計算機センター利用状況，九州大学大型計算機センター設置準備状況。
3月4日　中央計数施設運営委員会。
4月15日　九州大学大型計算機センターの組織発足 (学内措置)。運営委員会，専門委員会を組織，広報創刊。
4月16日　第9回常任委員会。内容：委員会日程，組織整備の日程について。
5月9日　中央計数施設運営委員会。

5月12日　大野克郎教授 (工) センター長に就任，有田五次郎講師研究開発部長に就任。
6月2日　米空軍 RF4C ファントム II 偵察機が，建築中のセンターに墜落炎上。
6月4,5日　水野総長を先頭に教職員，学生有志が「板付基地撤去」を要求する抗議デモを行う。
6月14日　総長は，板付基地撤去およびそれまでの安全措置について，総理大臣，文部・外務両大臣，防衛庁長官および駐日アメリカ代理大使に陳情 (第1回)。
6月25日　大型計算機センター運営委員会学内委員会。
第2回陳情。
7月2日　電算機復旧委員会 (委員長：間田直幹教授) 設置が決定。
7月9日　機体引き降ろしに反対する学生が評議会に乱入。
評議会において機体の自主引き降ろしを決定。
7月31日　立入禁止区域の拡張と機体保管庫の位置確定のための準備作業を開始したが，引き降ろし反対派学生の妨害により作業中止。
8月2日　機体引き降ろし作業に着手しようとしたが，反対派学生の妨害により作業中止。
8月23日　機体保管庫建設中に引き降ろし反対派の学生が教職員，学生に角材を振るい負傷者続出。
9月2日　計算機委員会 (委員長：北川敏夫教授) が仮設センターを九大内の他の場所に設けたいと総長に答申。
9月9日　計算機委員会は，「米軍機墜落事故に伴う全国共同利用九州大学大型計算機センター開設計画について」，また同29日に「大型計算機設置に関する要点」と題するパンフレットを作成，学内に配布。
9月18日　教養部学生集会開催 (総長出席)。
第5回設置準備委員会と第1回大型計算機センター運営委員会を合同で開催。内容：センター開設計画について。
10月13日　警察のハンディトーキーが学生に奪われたという事件に対し，教養部が西福岡署による強制捜索をうけ，学生1名が逮捕された。
11月5日　文学部自治会が文学部事務室をバリケードで封鎖したため，これに反対する教職員，学生との間で乱闘が起こり，多数の負傷者が出た。
11月15日　小郡町に米軍機墜落。
11月28日　板付基地撤去促進専門委員会が「基地と大学－九州大学はうったえる－」を作成。
12月2日　「板付基地撤去」と「市民と大学の安全を保障せよ」をスローガンとして，総長を先頭に教職員，学生有志による提灯デモを行う。
12月14日　機体処理に関する基本的態度について，総長談話を発表。
12月19日　「大型計算機早期利用に関する要望書」が学内有志により文部大臣に提出される。署名者1,656名。
12月20日　22日以降に教官の手によって，墜落米軍機の機体引き降ろし準備作業を開始する旨公示。
12月24日　「反帝学評」と「革マル派」の学生が，中門付近で乱闘，市民や教官，学生多数が負傷。(～12月25日)
12月27日　機体引き降ろし準備作業を試みたが，反対派学生の妨害により作業は中止。
12月29日　機体引き降ろし準備作業にかかるため，約50名の教官が集ったが，反対派

学生の妨害で，作業は中止。

1969 年 (昭和 44 年)

1 月 5 日　午前 1 時 40 分，米軍機の機体が何者かの手により引き降ろされた。
1 月 5 日　機体引き降ろし事件に関し，学生部長室に次々と赴いた評議員と機体引き降ろし反対派の学生とが延べ 51 時間にわたり交渉 (〜1 月 7 日)。
1 月 6 日　「大型計算機早期利用に関するお願い」が鹿児島大学，宮崎大学，大分大学，熊本大学，長崎大学，佐賀大学，九州工業大学，広島大学より文部省に提出される。署名者 823 名。
1 月 9 日　九州大学総長は文部大臣に会い，大型計算機の早期利用を要望する。
1 月 31 日　水野高明総長の辞職にともない，教育学部原俊之教授が総長事務取扱に就任。
2 月 15 日　仮センター用建物契約締結 (旧九電総合研究所)。
2 月 17 日　仮センター用建物改装開始。
2 月 28 日　大型計算機システム一式搬入完了。
「中核派」の学生が，事務局および学部を封鎖 (3 月 3 日解除)。
3 月 7 日　九電総合研究所跡仮設センターにて計算機システム稼働開始。
3 月 11 日　評議会で，原総長事務取扱の辞任および井上法学部長の総長事務取扱就任を承認。
3 月 18 日　3 月 17 日付け文部省官房長名の，井上教授の言動に関する照会文書を受理。
3 月 25 日　評議会で文部省からの井上教授の言動に関する照会文書に対して，このような照会には応じ得ず，また遺憾である旨回答することを決定。
4 月 17 日　第 6 回設置準備委員会。内容：仮設センターについて，決算報告，予算について。
第 2 回大型計算機センター運営委員会。内容：センター開設について，決算報告，予算について。
第 5 回西利協総会。内容：九大仮設センター開設報告 (経緯，組織)。
4 月 18 日　大学制度委員会が発足 (委員長：辻節三教授)。
4 月 25 日　「反帝学評」の学生が文科系学部本館を封鎖 (5 月 2 日解除)。
4 月 26 日　「反帝学評」の学生が事務局および学生部を，医学部自治会の学生が医学部，附属病院，歯学部，附属病院の事務室をそれぞれ封鎖 (4 月 28 日解除)。
5 月 2 日　調査委員会は 1 月 5 日の機体引き降ろし事件に関する調査結果を評議会に報告，同時に学内に公表。
5 月 20 日　文学部の学生大会で無期限のバリケード・ストライキを決議。文学部の建物を封鎖。
評議会で，井上正治法学部長の総長事務取扱 (未発令) 辞任を承認。
5 月 22 日　「大学法案に関する全学教官集会」を記念講堂において開催。
教育学部の学生大会で，無期限ストを決議，研究室，事務室を封鎖。
5 月 24 日　原俊之教育学部長の総長事務取扱辞任に伴い，間田直幹医学部長が総長事務取扱に就任。
6 月 1 日　大型計算機センター利用負担金徴収開始。
6 月 2 日　米軍機が大型計算機センターに墜落して 1 周年，この日間田総長事務取扱を先頭に，教職員，学生が「板付基地撤去」の市中デモを行う。
6 月 3 日　井上正治法学部長の総長事務取扱の未発令問題について，医学部教授会が医

学部学生自治会と交渉，確認書に署名。
6月4日　教養部構内で「全共闘」系学生と社会体制研究会の学生が乱闘，数名が負傷。
6月18日　「青医連」が医学部附属病院第1外科研究棟を封鎖。
6月25日　「医学部学生スト実行委員会」の学生が医学部，医学部附属病院，歯学部，歯学部附属病院の各事務室を封鎖。
6月26日　「反帝学評」の学生が，事務局および学生部を封鎖。
6月28日　「教養部闘争委員会」系の学生が，教養部本館を封鎖。
7月1日　「経済学部大学院スト実行委員会」の学生が，附属図書館を封鎖(8月10日解除)。
7月4日　「工学部共闘会議」の学生が工学部本館,「文，育，法，経学部共闘会議」の学生が，法学部をそれぞれ封鎖。
7月14日　「反帝学評」を中心とする学生が経済学部を封鎖。
7月17日　大型計算機センターの被害調査について公示。
8月4日　「教養部闘争委員会」系の学生が教養部2号館，3号館を封鎖。
8月14日　問田直幹医学部長の総長事務取扱辞任に伴い，谷口鉄雄文学部長が総長事務取扱に就任。
8月18日　大型計算機センターの被害調査を試みたが，一部学生の妨害によって中止。
9月4日　臨時西利協総会。内容：九大センター事情聴取，西利協として今後とるべき態度について。
10月2日　教養部教官会議に「教養部闘争委員会」系の学生が大衆団交を強要，二人の評議員を約30時間にわたって拘束。
10月4日　大学制度委員会が「中間報告」を公表。
10月14日　封鎖建物の解除および大型計算機センター再建の妨害排除のため，機動隊の出動を要請，午前6時，各キャンパスの封鎖建物をつぎつぎと解除，教養部本館に立てこもっていた学生16名を含めて34名の学生が逮捕された。墜落米軍機は米軍の委託を受けた業者の手により学外へ強制撤去。
10月16日　ヘルメット着用の学生,「青医連」,「基無研連」等約100名が医学部構内をデモ，一部の学生が機動隊と衝突し51名が逮捕された。
10月20日　教養部田島寮の令状捜査。
10月22日　教養部本館を学生へ公開。「教養部闘争委員会」系の学生が構内デモ，駐留中の機動隊と衝突。
10月27日　大型計算機センターの被害調査実施(～11月4日)。
11月7日　第13代学長に入江英雄医学部教授が就任。
11月13日　記念講堂で教養部学生大会，スト解除等を決議,「全共闘」系学生約300名が会場へ突入をはかり，学友会系学生34名が負傷。大学は機動隊の出動を要請。
11月25日　記念講堂で再度教養部の学生大会，スト解除決議。
12月25日　大型計算機センター建築工事再開。

1970年(昭和45年)

2月20日　第3回大型計算機センター運営委員会。内容：センター現況，センター関係規則，移転について。
3月31日　大型計算機センター建物完工。管理部門仮設センターより移転。

4月1日　文部省令第6号により大型計算機センター設置。計算機移設。(調整，フィールドテスト)
大野克郎教授 (工学部)，センター長に就任。有田五次郎講師，次長に就任。景川耕宇講師，研究開発部長に就任。
5月8日　大型計算機センター開所式。
第7回設置準備委員会と第4回大型計算機センター運営委員会を合同で開催。内容：設置準備委員会の解散について，センター開設について。
8月7日　第5回大型計算機センター運営委員会。
8月末　機器構成変更 (磁気コア 32KW，磁気ドラム1台，XY プロッタ1台増) により主記憶装置 160KW になる。
12月　TSS 実験開始，学外端局が九州工業大学，福岡教育大学など18局に設置される。
12月4日　第6回大型計算機センター運営委員会。

1971 年 (昭和 46 年)

3月　機器構成変更，ファイル装置を増強。
4月1日　負担金変更。
TSS 端局が 21 局となる。
5月28日　第7回大型計算機センター運営委員会。
6月　TSS による本格的実験の開始。
11月　ジョブ問合せ装置による問合せサービスの開始。
11月29日　第8回大型計算機センター運営委員会。

1972 年 (昭和 47 年)

4月1日　高田勝教授 (工学部)，センター長に就任。景川講師，次長に就任。松尾文碩講師，研究開発部長に就任。
5月　TSS の一部 (リモート・バッチ) 正式運用開始。
6月9日　第9回大型計算機センター運営委員会。
11月27日　第10回大型計算機センター運営委員会。

1973 年 (昭和 48 年)

2月27日　第10回西利協総会。
3月　機器構成変更。
4月1日　負担金変更。
TSS の全面運用開始。
5月　九州工業大学の計算機システム (OKITAC 4300) とセンターとの 2400bps 回線による結合。
6月12日　第11回大型計算機センター運営委員会。
12月3日　第12回大型計算機センター運営委員会。将来計画検討小委員会の設置。

1974 年 (昭和 49 年)

2月25日　第11回西利協総会。
4月1日　高田勝教授，センター長に再任。大里新太郎氏，事務長に就任。
グラフィック・ディスプレイ装置の稼働開始。
6月11日　第13回大型計算機センター運営委員会。

9月1日　FACOM 230-60 システムより FACOM 230-75 システムに機種を変更。ファイル装置の増強により主記憶 256KW になる。
11月14日 カードリーダのオープン運用開始。
12月10日 第14回大型計算機センター運営委員会。

1975 年 (昭和 50 年)

2月25日　第12回西利協総会。
3月　機器構成の変更，通信制御装置の増強。
主記憶 448KW になる。
4月1日　新しいオペレーティングシステム Monitor VII による計算サービス開始。
山口大学の計算機システム (FACOM230-28) と 2400bps，愛媛大学の計算機システム (FACOM230-28) と 4800bps 回線によるセンターとの結合。
大野克郎教授、西利協会長に就任。
TSS 交換回線 (300bps) サービス開始。
6月4日　「センターへの苦情を聞く会」開催。
7月11日　第15回大型計算機センター運営委員会。
10月1日　負担金変更。
九州大学基礎情報学研究施設の計算機システム (FACOM U-200) とセンターとの 2400bps 回線による結合。
10月6日　XY プロッタの運用方法の変更。
10月30日 機器構成の一部変更。
11月29日 第16回大型計算機センター運営委員会。

1976 年 (昭和 51 年)

2月27日　第13回西利協総会。
4月1日　田町常夫教授 (工学部)，センター長に就任。前田清晴氏，事務長に就任。
7月16日　第17回大型計算機センター運営委員会。
次期システム検討委員会が，センター長の委嘱により設置される。(委員：13名)
9月　機器構成の一部変更。
11月　大容量記憶装置の増強，主記憶 512KW となる。

1977 年 (昭和 52 年)

1月　次期システムの予算 (年間借料：約 4.02 億円) 内示される。
2月15日　次期システムとして FACOM M-190 システムを選定。
第18回大型計算機センター運営委員会。
2月28日　第14回西利協総会。
4月18日　九州大学情報教育センター設置。
6月30日　第19回大型計算機センター運営委員会。
8月20日　センター建物改築工事着工 (2階，3階)。
9月20日　FACOM230-75 の稼働終了。その後の処理は FACOM M-190 システム導入まで，FACOM M-160 システム (富士通福岡営業所に設置) で行う。
10月4日　M-190 システム，センターに設置。
10月15日 広報別冊「新システム特別号」刊行。
10月29日 M-190 システムの公開テスト。(〜10月31日)

11月1日　FACOM230-75 システムより FACOM M-190 システムに機種を変更。主記憶容量6MB，磁気ドラム容量45MB，ディスクパック容量6000MB となる。デマンド出力機能等の導入。
12月　交換回線 (1200bps) のサービス開始。
12月2日　第20回大型計算機センター運営委員会。

1978年 (昭和53年)

1月　九州大学情報処理教育センターの計算機システム (ACOS77) と 9600bps，熊本大学の計算機システム (FACOM230-75) とセンターとの 2400bps 回線による結合。
2月28日　第15回西利協総会。
3月　宮崎大学の計算機システム (FACOM230-38) とセンターとの 2400bps による結合。
4月1日　田町常夫教授，センター長に再任。
利用負担金，ジョブ制限値の一部変更。
出力検索，印字付カードパンチ出力機能の追加。
4月22日　新システム披露式。
6月1日　福岡市の水不足による給水制限のため，この期間断続的に時間外運転の中止を余儀なくされる。(〜10月30日)
7月1日　ジョブ制限値の一部変更。
7月4日　第21回大型計算機センター運営委員会。
12月　IOC 端末による FSO(Full Screen Option) 機能の追加。
12月5日　第22回大型計算機センター運営委員会。

1979年 (昭和54年)

2月27日　第16回西利協総会。
4月1日　利用負担金の一部変更 (演算負担金の季節による変動制，EXCP 負担金追加等)。
4月23日　大分大学の計算機システム (FACOM 230-38S) とセンターとの 2400bps 回線による結合。
5月　英小文字の LP 出力サービス。
6月23日　TSS 端末展示会開催。
6月30日　センター創立10周年記念式典。
7月10日　第23回大型計算機センター運営委員会。
9月1日　センター建物増築工事。(〜1980. 3.31)
11月1日　利用負担金を改正。(演算負担金の値下げ)
FACOM M-200(2CPU，10MB) に変更。
11月13日　センター規則を改正 (大学院総合理工学研究科設置に伴う，運営委員の増員)。
12月7日　第24回大型計算機センター運営委員会。
12月20日　データベースのサービス開始 (INSPEC)。

1980年 (昭和55年)

2月29日　第17回西利協総会。
4月1日　加納省吾教授 (理学部)，センター長に就任。清水乙明氏，事務長に就任。
5月31日　センター建物増築の記念式典。

6月3日　光学文字読取装置 (OCR) のサービス開始。
6月21日　TSS 端末展示会。
7月10日　第25回大型計算機センター運営委員会。
10月1日　利用負担金を改正 (カード穿孔を削除)。カード穿孔サービスの廃止。
11月5日　FACOM M-200(3CPU，16MB) に変更。
漢字端末および日本語ラインプリンタ NLP のサービス開始。
12月9日　第26回大型計算機センター運営委員会。データベース委員会を設置。

1981年 (昭和56年)

2月27日　第18回西利協総会。
3月18日　統計解析システム SAS のサービスを開始。
4月1日　利用負担金を改正 (ファイルアクセス負担金，MSS 負担金)。
大容量記憶装置 MSS のサービスを開始。
田町常夫教授，西利協会長に就任。
7月10日　第27回大型計算機センター運営委員会。
7月11日　TSS 端末展示会。
7月27日　行政管理庁九州管区行政監察局の行政監察。
8月1日　多目的講習室の利用内規を制定。
8月　仮想計算機モニタ AVM の運用開始。
10月1日　利用負担金を変更。(ネットワーク利用負担金の新設)
12月1日　DDX による大学間ネットワークのサービスを開始。
12月　FACOM M-200(3CPU，24MB) に変更。
12月9日　第28回大型計算機センター運営委員会。公用データベース取り扱い内規を制定。

1982年 (昭和57年)

2月18日　第19回西利協総会。
3月1日　画像処理サービス (Graphica I-5000) の開始。
3月15日　夜間無人運転システムの運用を開始。
3月23日　センター規則を改正 (運営委員に欠員が生じた場合の後任委員の任期を明記)。
4月1日　加納教授，センター長に再任。合屋啓義氏，事務長に就任。
7月8日　第29回大型計算機センター運営委員会。
10月1日　利用負担金を改正。(NLP の図形文字パターン数による課金)
10月29日　インテリジェント端末研究会。
11月　FACOM M-200(3CPU，32MB) に変更。
12月6日　第30回大型計算機センター運営委員会。

1983年 (昭和58年)

2月　CVCF(静止型定電圧定周波電源装置) を導入。
3月1日　第20回西利協総会。
3月22日　データ通信専用交換機 PACX の運用開始。
4月21日　DDX パケット交換網と特定通信回線および公衆通信回線の相互接続のサービス開始。
7月7日　第31回大型計算機センター運営委員会。
8月1日　FACOM M-382(2CPU，48MB) に変更。

11月4日　データセットの自動バックアップ開始。
12月6日　第32回大型計算機センター運営委員会。
12月10日　計算機室改修。(～1984. 1.14)

1984年(昭和59年)

1月28日　TTY端末のフルスクリーン機能(PFD-TTY)のサービス開始。
2月3日　第1回計算機科学研究集会。
3月1日　第21回西利協総会。
4月1日　吉田將教授(工学部)，センター長に就任。
利用負担金を改正(CPU長時間割引，MSS負担金)。
7月20日　第33回大型計算機センター運営委員会。
8月　夜間の完全無人運転を開始。オープンステーション(NLP，MT等)の夜間開放。
8月17日　リモートバッチジョブ(ジョブクラスA)の優先処理。
12月6日　第2回計算機科学研究集会。
12月7日　第34回大型計算機センター運営委員会。計算機ネットワーク委員会を設置。

1985年(昭和60年)

1月1日　利用負担金を改正(ファイル負担金，プリンタ負担金の値下げ)。
2月21日　第22回西利協総会。
4月1日　岩谷正男氏，事務長に就任。相良節夫教授，西利協会長に就任。
4月2日　FACOM M-382(2CPU，64MB)に変更。
6月17日　FORTRANのアドレス拡張機能のサービス開始。
7月1日　TSS交換回線(2400bps，TTY手順)のサービス開始。
7月11日　第35回大型計算機センター運営委員会。
9月30日　データセットの自動マイグレーション開始。
11月27日　第3回計算機科学研究集会。
12月6日　第36回大型計算機センター運営委員会。

1986年(昭和61年)

1月6日　FACOM M-380S(2CPU，64MB)・FACOM VP100(1CPU，32MB)に変更。
カード出力サービスの廃止。インパクト式LP出力サービスの廃止。
1月22日　機種検討委員会の設置(次期機種の検討)。
2月26日　第23回西利協総会。
4月1日　相良節夫教授(工学部)，センター長に就任。
共通利用番号制を実施。第二種パケット交換サービスを開始。
7月1日　TSS交換回線で2400bps(HDLC手順)のサービス開始。
7月7日　第37回大型計算機センター運営委員会。機種検討委員会の廃止。
11月4日　FACOM M-380SをFACOM M-382(2CPU，64MB)に変更。
11月25日　第4回計算機科学研究集会。
12月8日　第38回大型計算機センター運営委員会。

1987年(昭和62年)

1月5日　FACOM M-382(2CPU，96MB)・FACOM VP100(1CPU，128MB)に変更。
2月25日　第24回西利協総会。

4月1日　研究開発部に教授定員。(助手定員振替)
業務掛，第一業務掛と第二業務掛の二掛に分割。田端時夫氏，事務長に就任。
学術情報センター，情報検索サービスを開始。
牛島和夫教授，西利協会長に就任。
7月10日　第39回大型計算機センター運営委員会。
8月18日　FACOM M-780/20(2CPU，192MB)・FACOM VP200(1CPU，128MB)に変更。ディスクの増強。(45GBを100GBに)
画像システム(FIVIS)のサービス開始。
9月1日　A4版高速NLPのサービスを開始。
10月1日　利用負担金を改正。(ネットワーク利用負担金の無料化)
N-1電子メールのサービスを開始。
M-780によるUTS(UNIX)の運用を開始。
10月　センター内LANのためのイーサネットケーブルを敷設。
11月25日　第5回計算機科学研究集会。
12月17日　第40回大型計算機センター運営委員会。

1988年(昭和63年)

2月1日　端末分室を設置。(大学院総合理工学研究科，機能物質科学研究所)
MSSの返却計画に関連し，ディスクの増強(100GBを160GBに)。
2月5日　学術情報パケット網による大学間ネットワークの運用を開始。
2月24日　第25回西利協総会。
3月31日　MSSの返却。
4月1日　相良教授，センター長に再任。
出張利用者の旅費支給基準を改正。
端末分室を設置(歯学部，薬学部，中央計数施設)。
7月1日　TSS交換回線で9600bps(TTY手順)サービスを開始。
7月12日　第41回大型計算機センター運営委員会。「端末分室の設置及び運営に関する内規」を制定。
7月25日　中央計数施設の端末分室で，AD交換サービスを開始。
9月1日　BITNETの電子メールサービスを開始。
TSS交換回線で9600bps(HDLC手順)サービス開始。
9月19日　センター内にVP導入のためのワーキンググループを設置。
9月27日　連絡所における利用者講習会を開催(VP講習会，於山口大学，～9.28)。
10月1日　利用負担金を改正(ファイルアクセス負担金，ディスク負担金の値下げ)。
11月24日　第6回計算機科学研究集会。
12月9日　第42回大型計算機センター運営委員会。

1989年(平成元年)

1月9日　JUNETの電子メールサービスを開始。
2月7日　次期システム検討委員会を設置。
2月22日　第26回西利協総会。
3月　画像処理システムFIVISのグラフィックカメラ装置の導入。
4月1日　センター規則を改正(研究開発部長を教授又は助教授とし，次長制を廃止)。
利用負担金を改正(消費税導入に伴う各区分共通負担金の設置)。

磁気テープライブラリ装置 MTL，ISDN 対応通信制御装置，カット紙ラインプリンタ CLP の導入。
5 月 12 日　スーパーコンピュータ導入説明会を開催。
6 月 1 日　島崎眞昭氏，センター教授に昇任し，研究開発部長に就任。
7 月 10 日　カット紙ラインプリンタ (CLP) のサービス開始。
7 月 13 日　第 43 回大型計算機センター運営委員会。
7 月 17 日　計算機の内部コード系のデフォルトを変更 (九大固有コードのデフォルトを International EBCDIC に)。
ジョブ制限値の変更 (F ジョブの CPU：最大 120 分)。
8 月 21 日　UTS 用端末 FMR-70 の設置。
8 月 22 日　端末分室を設置 (経済学部)。
9 月　N1 メール，BITNET，JUNET 間のメール中継開始。
9 月 18 日　端末分室を設置 (教養部)。
10 月　日本語ポストスクリプトプリンタの運用開始。
11 月 10 日　センター創立 20 周年記念懇談会。
11 月 24 日　第 7 回計算機科学研究集会。
12 月　SUN-3/80(1 台) の導入。
12 月 15 日　第 44 回大型計算機センター運営委員会。

1990 年 (平成 2 年)

1 月　ワークステーション SUN-3/80 の公開。
ワークステーション G150 による OCR のサービス開始。
2 月 20 日　第 27 回西利協総会。
3 月　ISDN 交換機 (1 台) の導入。
4 月 1 日　牛島和夫教授 (工学部)，センター長に就任。青木重仁氏，事務長に就任。
第一業務掛・第二業務掛を，システム運用掛・システム管理掛・ネットワーク掛の三掛に組織替え。
4 月　機器変更 (磁気ディスクの増強等)。
6 月　Xstation(2 台) の導入。
7 月 13 日　第 45 回大型計算機センター運営委員会。
7 月 15 日　カラー X ウィンドウ端末の設置。
9 月 17 日　データセットのアクセス管理を強化。
10 月 1 日　利用負担金を改正 (ワークステーション負担金の新設)。
11 月 1 日　INS ネットでのパケット通信による TSS サービスの開始。
11 月 26 日　第 8 回計算機科学研究集会。
12 月 18 日　第 46 回大型計算機センター運営委員会。

1991 年 (平成 3 年)

2 月 22 日　第 28 回西利協総会。
3 月　ワークステーション SUN-4/2，SUN-4/330 の導入。
3 月末　機器変更 (磁気ディスクの増強等)。
VADIC モデムによる交換回線のサービス廃止。
4 月 1 日　田村英之教授 (工学部)，西利協会長に就任。
4 月 3 日　MHS 方式による電子メールサービスの開始。

6月1日　PACX経由による300bpsでのサービス廃止。
7月　ワークステーションSUN-4/2の導入(Mentat用)。
7月8日　第47回大型計算機センター運営委員会。
9月　汎用機のOSをMSPからMSP/EXに変更。
11月22日　第9回計算機科学研究集会。
12月12日　第48回大型計算機センター運営委員会。

1992年(平成4年)

1月8日　汎用コンピュータシステムFACOM M-780/20をFACOM M-1800/20に変更。
2月15日　BITNETによる電子メールサービスの廃止。
2月17日　カートリッジ型磁気テープ装置の運用。
2月28日　第29回西利協総会。
3月1日　利用負担金を改訂(演算負担金の変更)。
3月4日　スーパーコンピュータシステムFACOM VP200をFACOM VP2600/10に変更。
ジョブクラスと制限値の変更。
4月1日　牛島和夫教授，センター長に再任。
5月　土曜閉庁に伴う運用時間の変更。
MSPでTELNETサーバ，クライアントの公開。
6月1日　ジョブクラスと制限値の変更。
7月　電子ニュース(MSP)のサービス開始。
7月14日　第49回大型計算機センター運営委員会。
10月　MSPでFTPサーバ，クライアントの公開。
11月2日　カラープリンタの運用開始。
11月27日　第10回計算機科学研究集会。
12月14日　ジョブクラスと制限値の変更。
12月17日　第50回大型計算機センター運営委員会。

1993年(平成5年)

1月5日　スーパーコンピュータによるUXP/M(UNIX)の運用開始。
2月19日　第30回西利協総会。
4月1日　野田恭一氏，事務長に就任。
4月　九州大学附属図書館OPAC(北部九州地区図書館情報検索システム)との接続。
7月14日　第51回大型計算機センター運営委員会。
9月30日　電子メールシステムN1MAILの運用停止。
10月1日　利用負担金を変更(カラープリンタ出力，ファイルアクセス)。
11月25日　第11回計算機科学研究集会。
12月14日　第52回大型計算機センター運営委員会。

1994年(平成6年)

1月1日　大型計算機センター長，九州大学総合情報伝達システム運用センター長を兼任。
1月5日　MSPのジョブ制限値の変更
汎用でSSUサービス開始
UXPのジョブ制限値の変更。

2月18日　第31回西利協総会。
4月1日　並列計算機CM-5のテスト運用開始。
6月20日　大型計算機センター創立25周年記念式典を九州大学総合情報伝達システム完成披露式典と併せ挙行。

システム構成の変遷

I. FACOM 230–60 システム (1969年3月～1974年8月)

II. FACOM 230–75 システム (1974年9月～1977年9月)

III. FACOM M–190 システム (1977年11月～1979年10月)

IV. FACOM M–200 システム (1979年11月～1983年7月)

V. FACOM M–382 システム (1983年8月～1985年12月)

VI. FACOM M–380S, FACOM VP100 システム (1986年1月～1986年10月)

VII. FACOM M–382, FACOM VP100 システム (1986年11月～1987年7月)

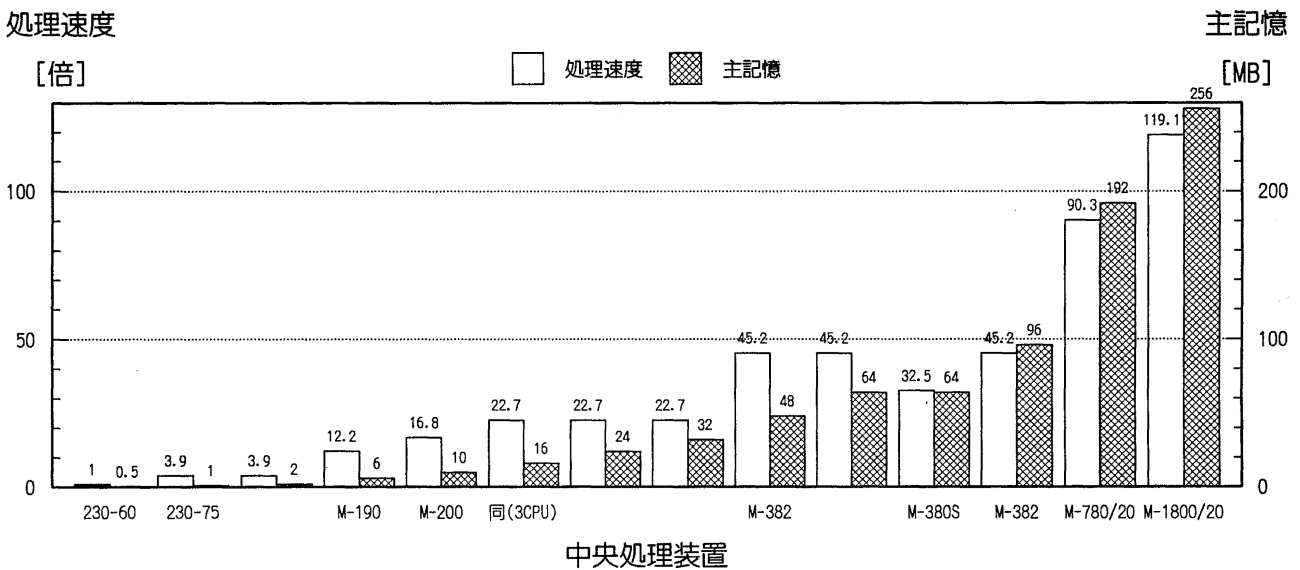
VIII. FACOM M–780, FACOM VP200 システム (1987年8月～1991年12月)

IX. FACOM M–1800, FACOM VP200 システム (1992年1月～1992年2月)
(運用開始後に FACOM M–1800 は FUJITSU M–1800 と改称された)

X. FUJITSU M–1800, FUJITSU VP2600 システム (1992年3月～1995年12月)

システム性能の推移

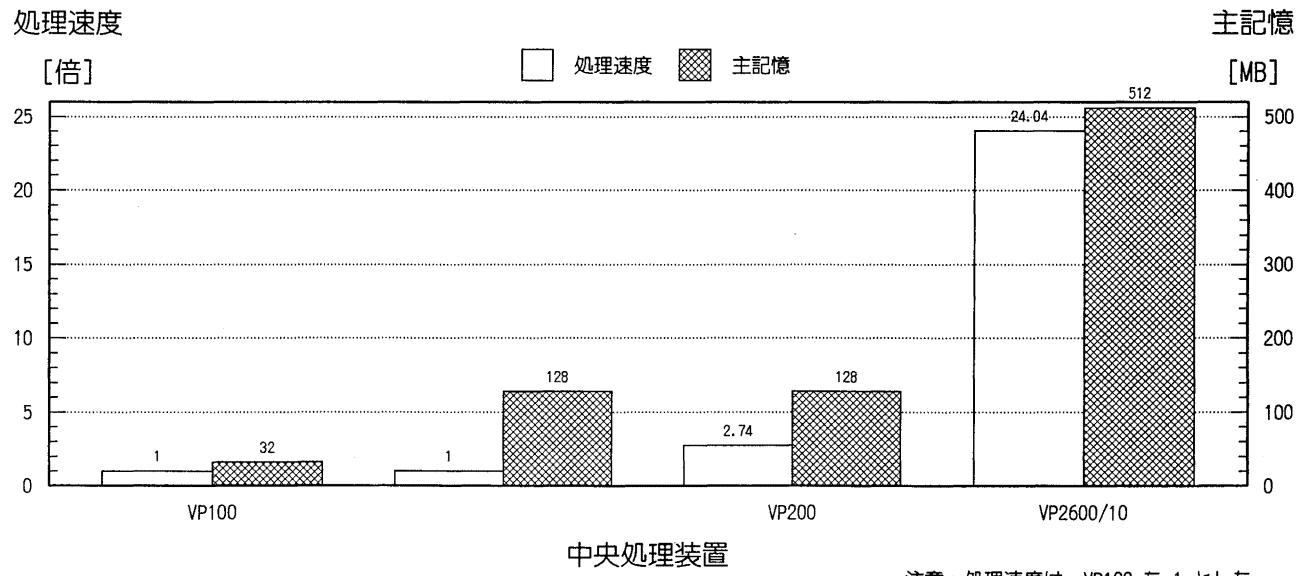
汎用コンピュータ



注意：処理速度は，230-60 を 1 とした
Gibson MIX による MIPS値の比率.

システム性能の推移

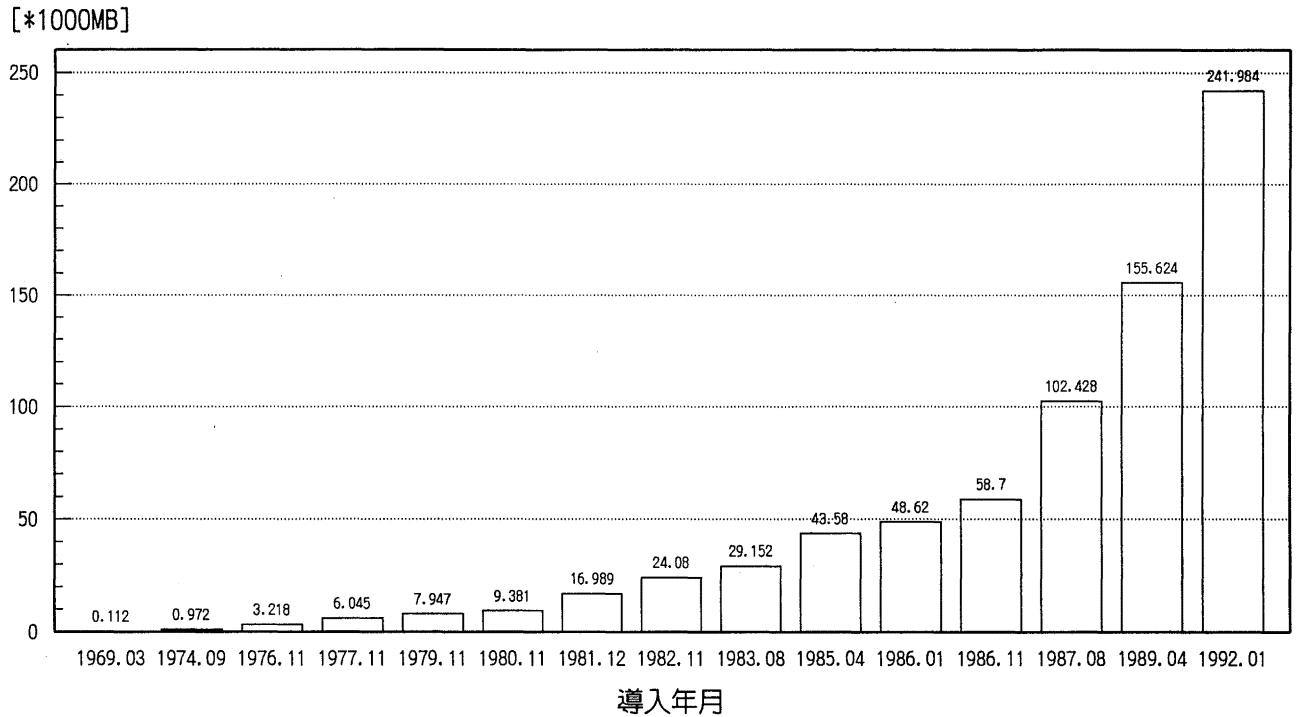
スーパーコンピュータ



注意：処理速度は，VP100 を 1 としたピーク性能の比率.

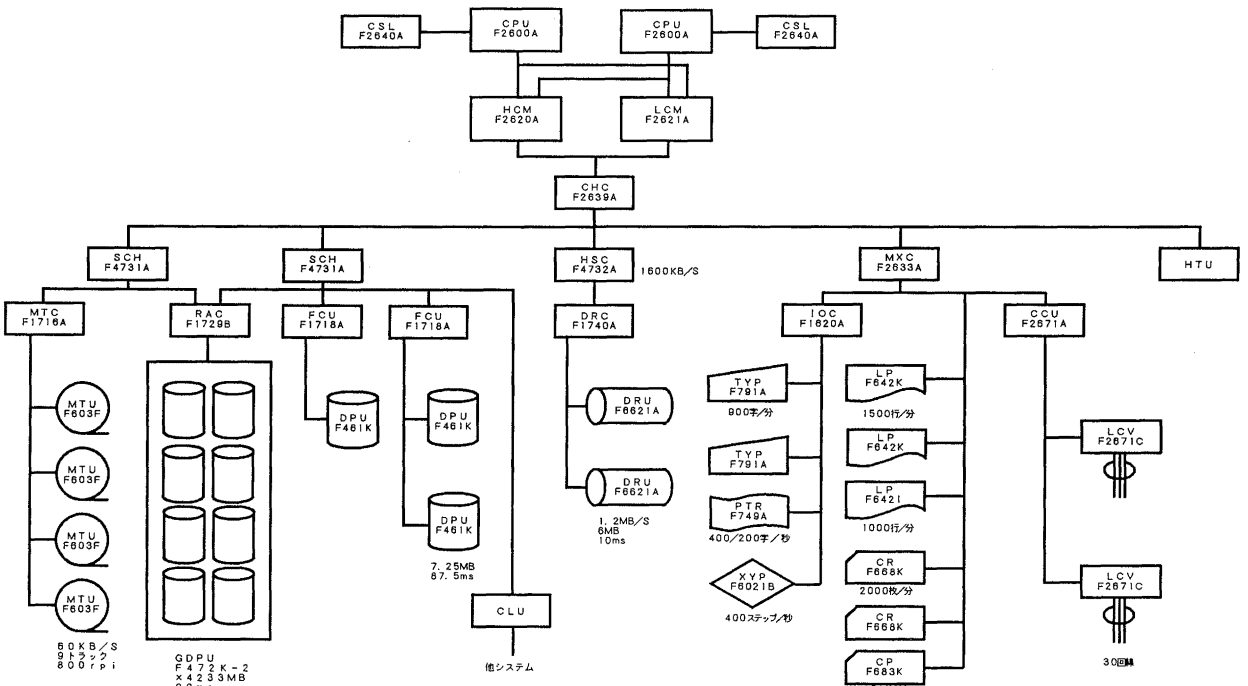
システム性能の推移

ディスク容量



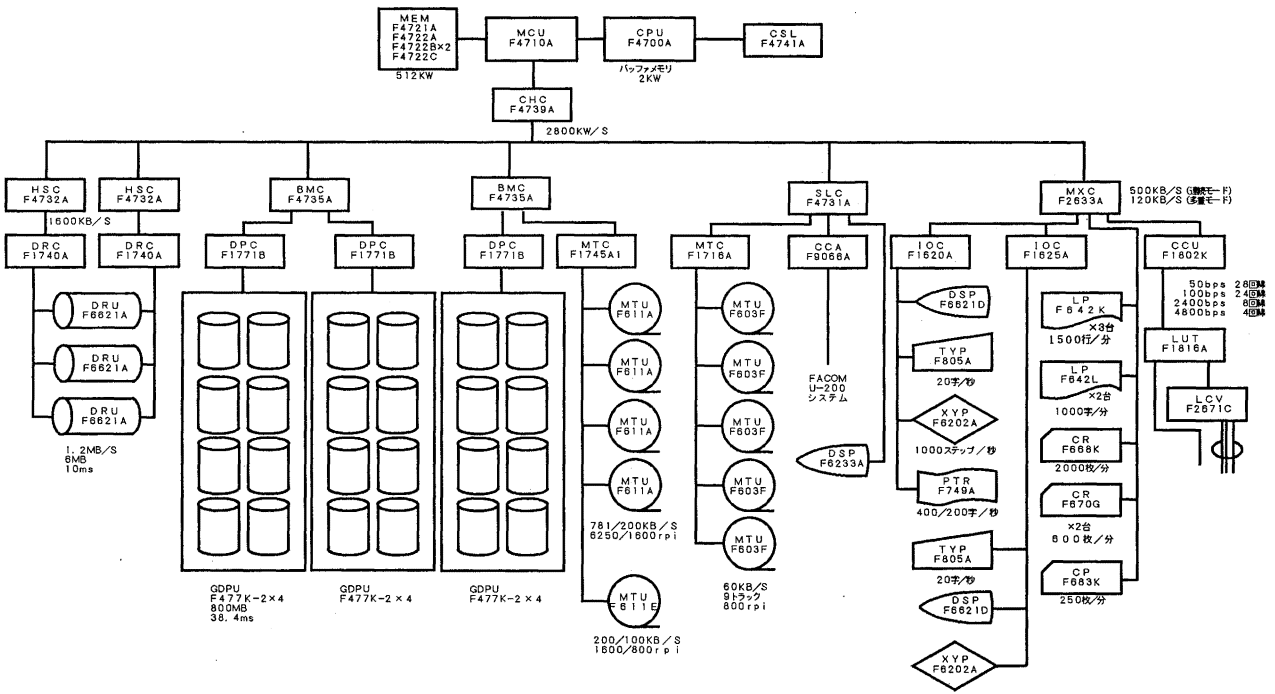
FACOM M230-60 システム

(1969年3月～1974年8月)



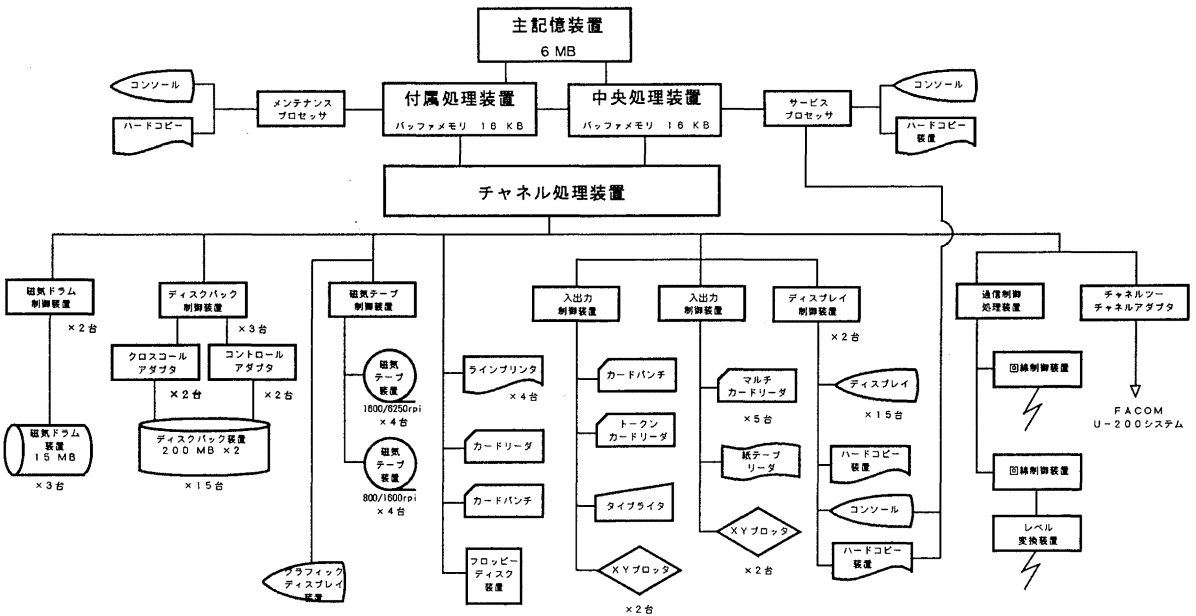
FACOM 230-75 PPS システム

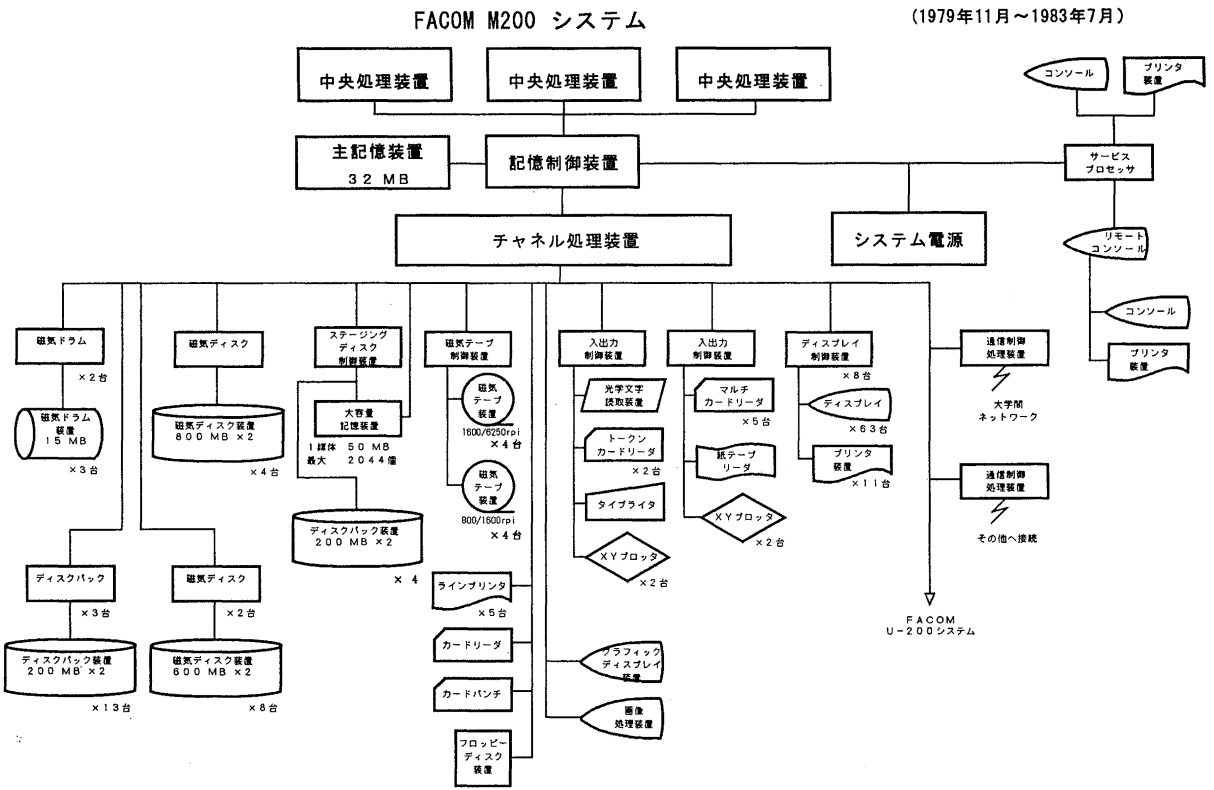
(1974年9月～1977年9月)

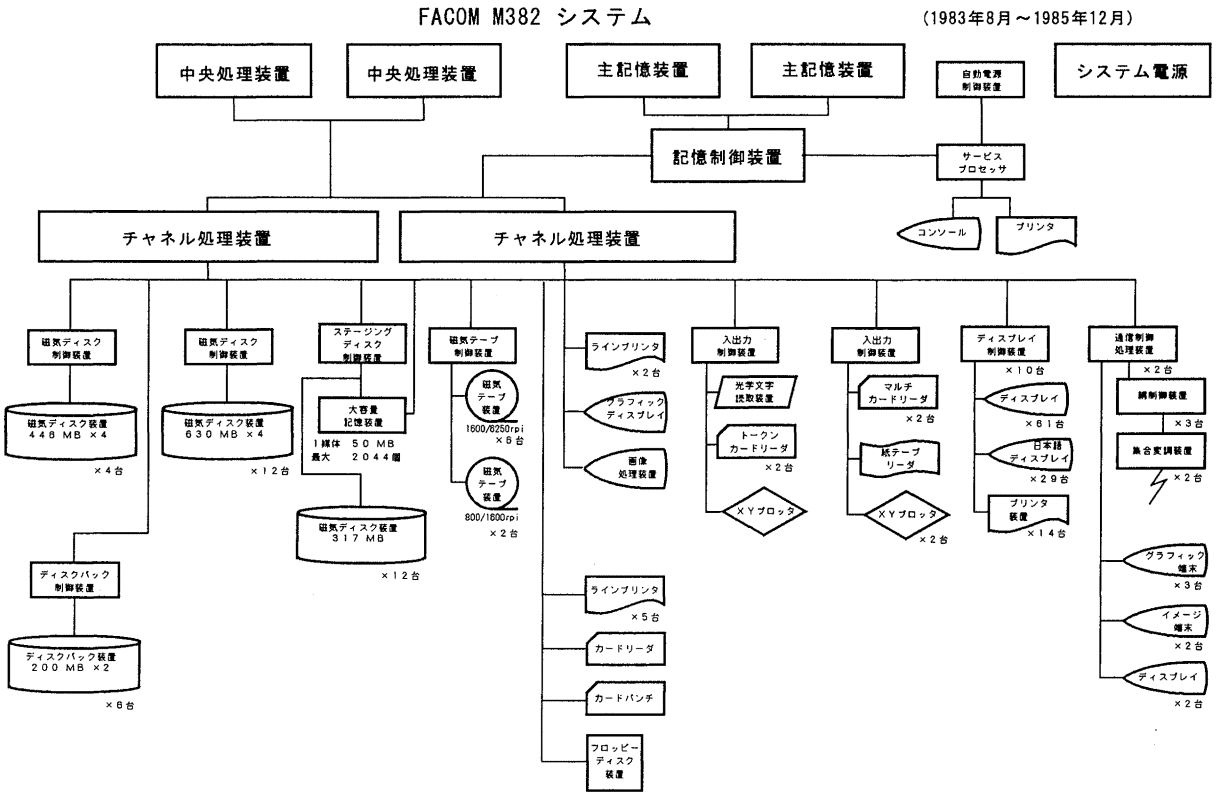


FACOM M190 システム

（1977年11月～1979年10月）

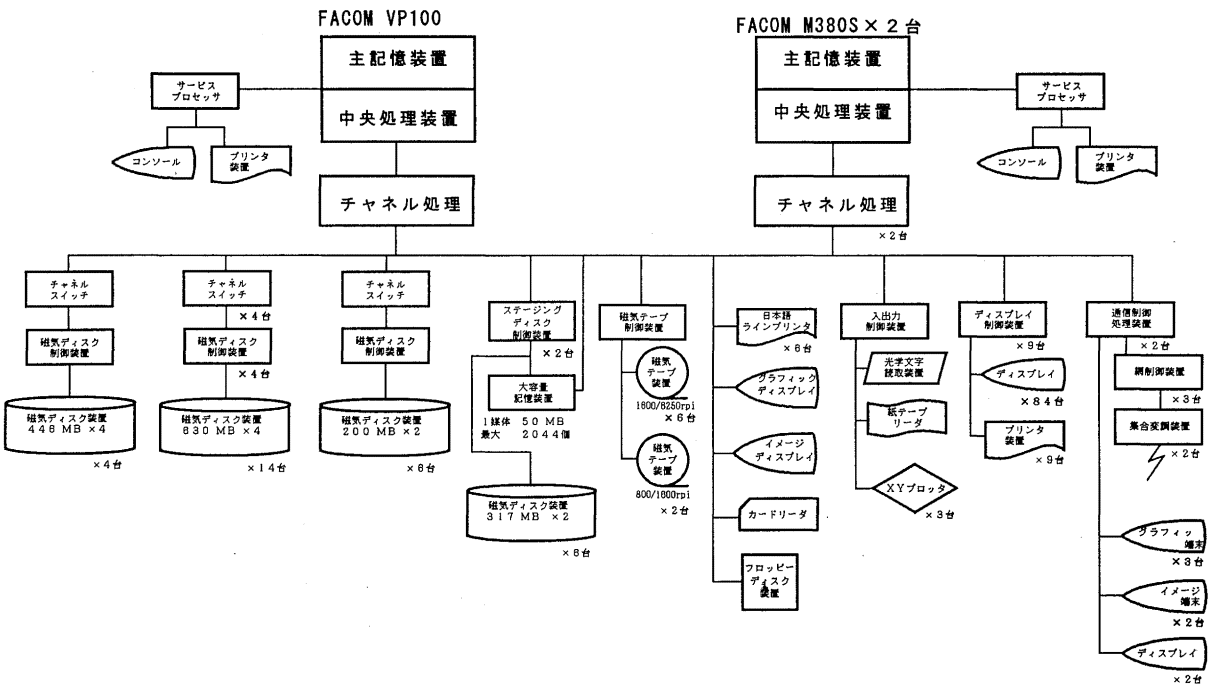



FACOM M200 システム
(1979年11月～1983年7月)
中央処理装置
中央処理装置
中央処理装置
主記憶装置
32 MB
記憶制御装置
チャネル処理装置
システム電源
コンソール
プリンタ装置
サービスプロセッサ
リモートコンソール
コンソール
プリンタ装置
磁気ドラム
×2台
磁気ドラム装置 15 MB
×3台
磁気ディスク
磁気ディスク装置 800 MB ×2
×4台
ステージングディスク制御装置
大容量記憶装置
1媒体 50 MB
最大 2044個
ディスクパック装置 200 MB ×2
×4
磁気テープ制御装置
磁気テープ装置
1600/6250rpi
×4台
磁気テープ装置
800/1600rpi
×4台
ラインプリンタ
×5台
カードリーダ
カードパンチ
フロッピーディスク装置
入出力制御装置
光学文字読取装置
トークンカードリーダ
×2台
タイプライタ
XYプロッタ
×2台
入出力制御装置
マルチカードリーダ
×5台
紙テープリーダ
XYプロッタ
×2台
ディスプレイ制御装置
×8台
ディスプレイ
×63台
プリンタ装置
×11台
グラフィックディスプレイ装置
画像処理装置
通信制御処理装置
大学間ネットワーク
通信制御処理装置
その他へ接続
FACOM U-200システム
ディスクパック
×3台
ディスクパック装置 200 MB ×2
×13台
磁気ディスク
×2台
磁気ディスク装置 600 MB ×2
×8台


FACOM M382 システム
(1983年8月～1985年12月)
中央処理装置
中央処理装置
主記憶装置
主記憶装置
自動電源制御装置
システム電源
記憶制御装置
サービスプロセッサ
コンソール
プリンタ
チャネル処理装置
チャネル処理装置
磁気ディスク制御装置
磁気ディスク装置 448 MB ×4
×4台
磁気ディスク制御装置
磁気ディスク装置 630 MB ×4
×12台
ステージングディスク制御装置
大容量記憶装置
1構体 50 MB
最大 2044個
磁気ディスク装置 317 MB
×12台
磁気テープ制御装置
磁気テープ装置
1600/6250rpi
×6台
磁気テープ装置
800/1600rpi
×2台
ラインプリンタ
×2台
グラフィックディスプレイ
画像処理装置
入出力制御装置
光学文字読取装置
トークンカードリーダ
×2台
XYプロッタ
入出力制御装置
マルチカードリーダ
×2台
紙テープリーダ
XYプロッタ
×2台
ディスプレイ制御装置
×10台
ディスプレイ
×61台
日本語ディスプレイ
×29台
プリンタ装置
×14台
通信制御処理装置
×2台
網制御装置
×3台
集合変調装置
×2台
グラフィック端末
×3台
イメージ端末
×2台
ディスプレイ
×2台
ディスクパック制御装置
ディスクパック装置 200 MB ×2
×6台
ラインプリンタ
×5台
カードリーダ
カードパンチ
フロッピーディスク装置

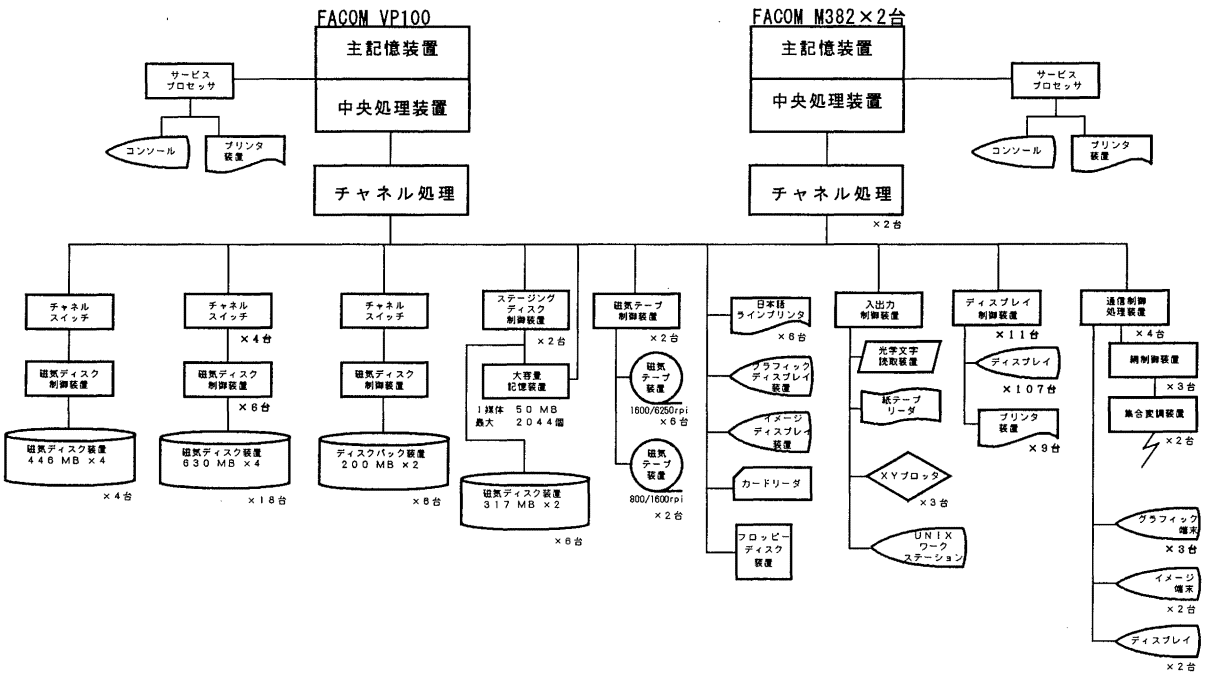
FACOM M380S, FACOM VP100　システム

（1986年1月～1986年10月）



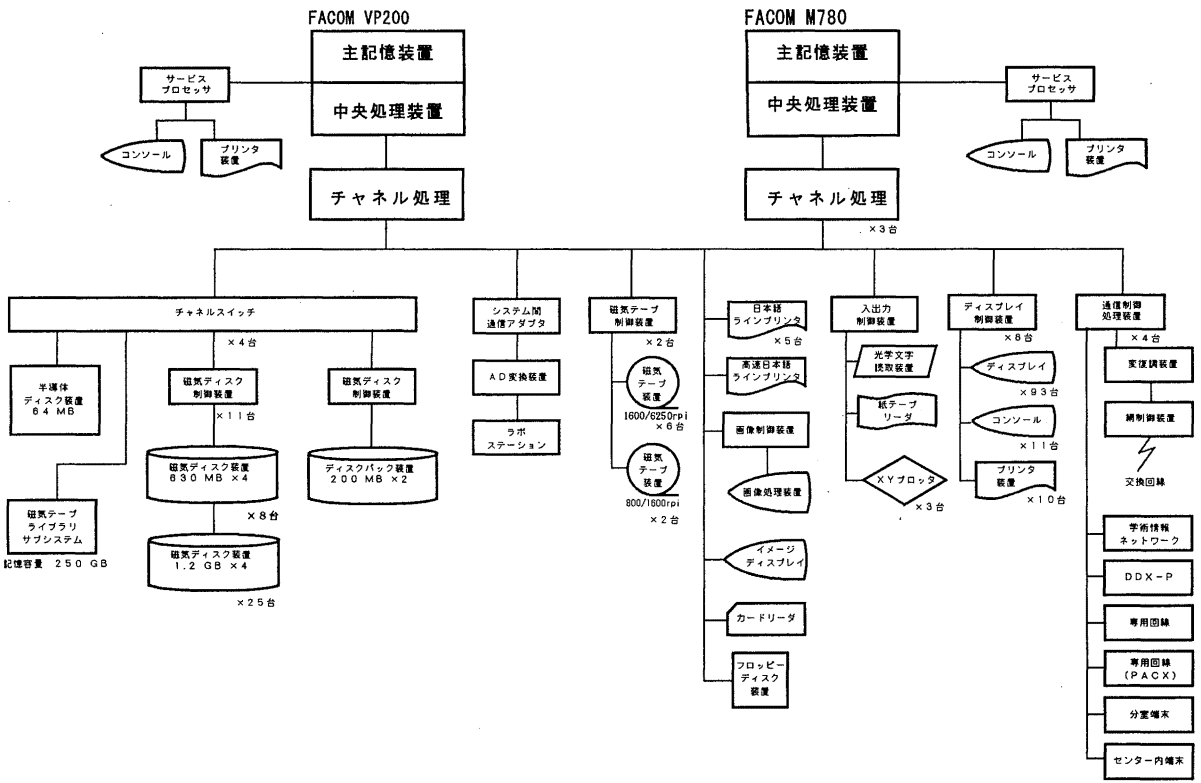
FACOM M382, FACOM VP100　システム

(1986年11月～1987年7月)

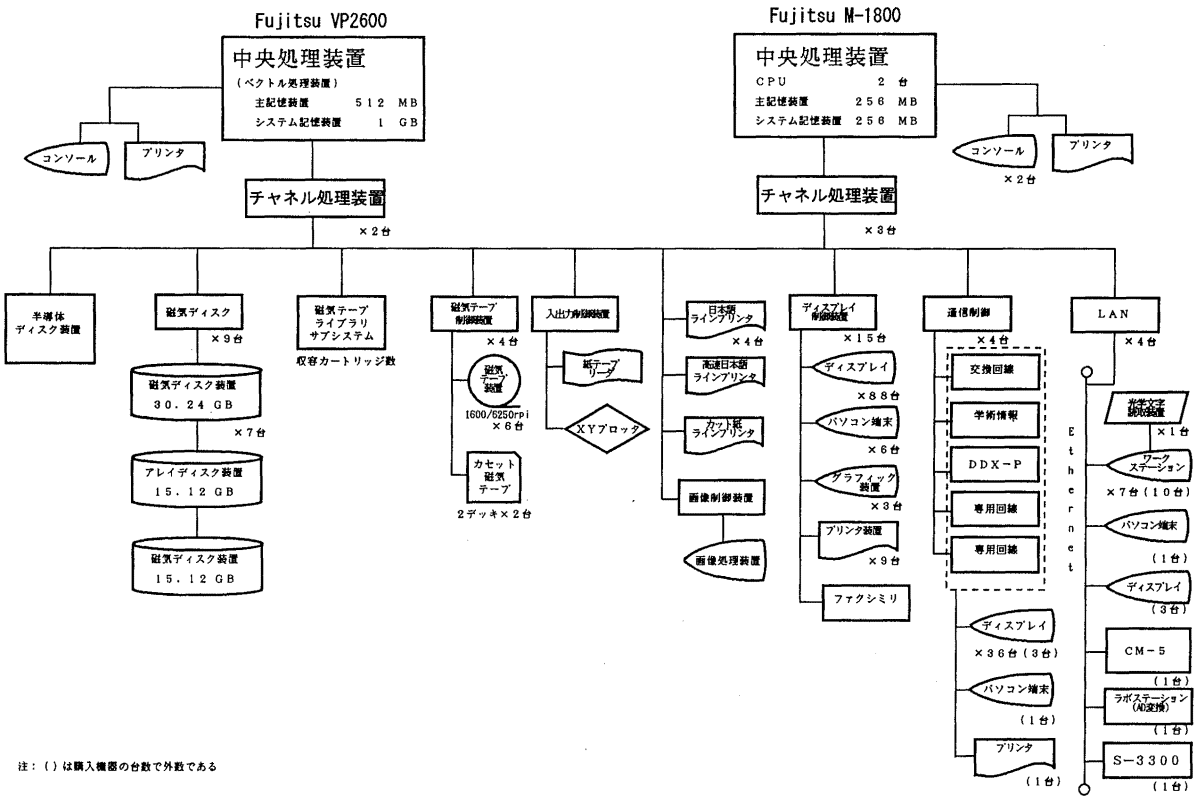


FACOM M780, FACOM VP200　システム

(1987年8月～1992年2月)



FUJITSU M-1800/20, FUJITSU VP2600/10 システム　(1992年3月～1995年12月)



注：（）は購入機器の台数で外数である

創立 10 周年以降の運用方式の変更

1979 年

4 月 **汎用コンピュータの OS の変更 … OS IV/F4 E20C → OS IV/F4 E30C**
記録密度 6250rpi の MT サービス

5 月 英小文字の LP 出力

11 月 **汎用コンピュータの更新 … FACOM M-200，CPU：2 台，主記憶：10MB**
利用負担金の改訂 … 演算 (CPU) 負担金の季節による変動制，ファイルアクセス負担金の新設
ジョブ制限値の変更 … リージョン，LP 出力枚数，EXCP 回数等

12 月 **情報検索システム FAIRS-I によるデータベース INSPEC-C サービス**

1980 年

4 月 センター建物増築工事に伴うオープンパンチ室，ターミナル室，オープンステーションの移動

5 月 **新 FORTRAN の FORTRAN77 サービス**
光学文字読取装置 (OCR：F6312B) のサービス

8 月 ジョブ制限値の変更 … TSS のリージョン

10 月 カード穿孔のサービス停止
利用負担金の改訂 … カード穿孔負担金を削除
情報検索システム FAIRS-I によるデータベース INSPEC-A，INSPEC-B，INSPEC-J サービス

11 月 **汎用コンピュータ M-200 の増強**
… CPU：1 台 (計 3 台)，主記憶：6MB(計 16MB)
大容量記憶装置 (MSS：35GB) の導入
日本語ラインプリンタ (NLP)，漢字端末のサービス

12 月 罫線なしプリンタ用紙の運用
プロッタ WX625(渡辺測器製) のサービス
日本語情報システム JEF のサービス

1981 年

1 月 OCR で OCR-B フォント活字 のサポート
PFU-200 による AD 変換サービス

4 月 利用負担金の改訂 …ファイルアクセス料金の値下げ，センター内端末接続時間負担金の新設，MSS(マスストレージ) ／日本語プリンタ／WX625 プロッタ負担金の新設
ジョブ制限値の変更 … リージョン，出力行数等
利用者貸し出し MSS(マスストレージ) のサービス
汎用コンピュータの OS の変更 … OS IV/F4 E40(ADF，RACF，PFD 等のサポート)

8 月 **仮想計算機モニタ AVM の運用 … 単一計算機で複数 VM のサポート**

10 月 利用負担金の改訂 … ネットワーク利用負担金の新設

12 月 **DDX 網による大学間 (N-1) ネットワークの運用**
汎用コンピュータ M-200 の増強 … 主記憶：8MB(計 24MB)

FORTRAN77 の日本語サポート

1982 年

3 月 画像処理装置 Graphica(I-5000) のサービス
夜間無人運転システムの運用によるサービス時間の延長
4 月 ジョブ制限値の変更 … TSS リージョン
XY プロッタ WX625 のサービス停止
10 月 利用負担金の改訂 … 図形文字パターン数負担金新設，LP 出力行数／日本語プリンタ出力／ WX625 プロッタ負担金の削除
ジョブ制限値の変更 … MT ジョブのリージョン／ LP 枚数等
11 月 **汎用コンピュータ M-200 の増強 … 主記憶：8MB(計 32MB)**
データベース管理システム Adbis による CXCB(ケンブリッジ結晶データベース) のサービス

1983 年

2 月 **定電圧定周波電源装置の更新 (MG：300KVA → CVCF：400KVA の導入)**
3 月 **データ通信専用交換機 (PACX) の運用**
4 月 DDX パケット交換網と専用／交換回線の相互接続サービス
ジョブ制限値の変更 … リージョン，カード出力枚数等
7 月 **データベース管理システム SIGMA による日本語単語辞書，トーマス・マン・ファイル，DNA 塩基配列 GENEDB サービス**
8 月 **汎用コンピュータの更新 … FACOM M-382，CPU：2 台，主記憶：48MB**
10 月 ディスクキャッシュ導入によるファイルアクセスの高速化
11 月 **MSS へデータセットの自動バックアップ開始**
12 月 計算機室改修工事 (12.10〜1.14) に伴う負担金値下げ (ディスク／ MSS 負担金)
センター案内・相談支援システム NGUIDE のサービス

1984 年

1 月 **データベース管理システム AIR による INSPEC サービス**
(FAIRS-I → AIR)
TTY 端末のフルスクリーン機能 (PFD-TTY) のサービス
3 月 MSS の増強 (35GB → 102GB)
FORTRAN77 へ統一 (FORTRAN GE/HE のサービス停止)
4 月 利用負担金の改訂 … CPU 段階課金／長時間割引適用，ファイルアクセス／マスストレージ負担金値下げ
5 月 **汎用コンピュータの OS の変更 … OS IV/F4 E40 → OS IV/F4 MSP (EDF カタログ，インデックス VTOC サポート)**
通信管理システムの変更 … VTAM-F → VTAM-G
利用通知書の様式変更 … 封筒による通知を TSS コマンド，葉書に変更
8 月 **夜間の完全無人運転 … オープン室の夜間開放 (NLP，MT，XY プロッタ等)**
リモートジョブ (ジョブクラス A) の優先処理

1985 年

1 月 利用負担金の改訂 … ディスク／プリンタ負担金値下げ，カード入力負担金削除
メモリ多用ジョブの実行優先度制御

3 月 S-3300 の導入
4 月 **汎用コンピュータ M-382 の増強 … 主記憶：16MB(計 64MB)**
6 月 **FORTRAN のアドレス拡張機能サポート**
7 月 TSS 交換回線 2400bps，TTY 手順 サービス
国際標準 V.22 規格モデム による TSS サービス
9 月 **MSS へデータセットの自動マイグレーション開始**

1986 年

1 月 **汎用コンピュータの更新**
… FACOM M-380S， CPU：2 台，主記憶：64MB
スーパーコンピュータの導入
… FACOM VP100， CPU：1 台，主記憶：32MB
スーパコンピュータ (VP) の OS … OS IV/F4 VSP
インパクト式 LP，カード出力，トークンカードリーダ等のサービス停止
ジョブ制限値の変更 … VP 導入に伴う変更．リージョン最大 18MB 等
VP 導入に伴う FORTRAN77/VP のサービス
4 月 共通利用番号制 (全センター共通の登録番号の発行) の運用開始
第二種パケット交換による TSS サービス
7 月 TSS 交換回線で 2400bps，HDLC 手順 サービス
9 月 **VP の OS 変更 … VSP → MSP+VPCF**
11 月 **汎用コンピュータの更新**
… FACOM M-382，CPU：2 台，主記憶：64MB
12 月 ソフトウェア … 名古屋大学数学ルーチンパッケージ NUMPAC のサービス

1987 年

1 月 **汎用コンピュータ M-382 の増強 … 主記憶：32MB(計 96MB)**
スーパーコンピュータ VP100 の増強 … 主記憶：96MB(計 128MB)
ジョブ制限値の変更 … リージョン最大 30MB，LP 出力，EXCP 等
バッチジョブ投入件数の緩和 (8 件→ 20 件)
4 月 学術情報センターで情報検索サービス開始
COBOL の COBOL85 移行
5 月 N-1 ネットワークの学術情報パケット網への逐次移行
ジョブ制限値の変更 … VP リージョン最大 60MB
6 月 C のサービス
フルスクリーン NVT ユーザ (FNVT) のサービス
8 月 **汎用コンピュータの更新**
… FACOM M-780 ／ 20，CPU：2 台，主記憶：192MB
スーパーコンピュータの更新
… FACOM VP200，CPU：1 台，主記憶：128MB
画像システム FIVIS のサービス
グラフィックディスプレイ装置 F6233L のサービス停止
9 月 A4 版高速 NLP のサービス
AVM により M-780 で UTS(UNIX) の運用開始

汎用コンピュータの **UNIX … UTS/M**
10月 利用負担金の改訂 … ネットワーク利用負担金の削除
N-1 電子メールのサービス
センター内 LAN のためのイーサネットケーブル敷設

1988 年

1月 MSP のジョブ制限値の変更 … LP 枚数，EXCP 等
2月 **端末分室設置 … 機能物質研究所，総合理工学研究科**
学術情報パケット網による N-1 ネットワークの運用
MSS の代替ディスク 60GB(計 160GB) の導入
3月 MSP のジョブ制限値の変更 … 汎用のリージョン最大 90MB
4月 **端末分室 … 歯学部，薬学部，中央計数施設**
MSS 媒体障害頻発のためマスストレージの新規貸し出し停止
5月 MSP のジョブ制限値の変更 … VP のリージョン最大 90MB
MSS のサービス停止
7月 TSS 交換回線で 9600bps，TTY 手順サービス
中央計数施設の端末分室で F7740 ラボステーションによる AD 変換サービス
9月 **BITNET の電子メールサービス**
TSS 交換回線で 9600bps，HDLC 手順サービス
10月 利用負担金の改訂 … ファイルアクセス，ディスク負担金の値下げ
UTS での NUMPAC サービス

1989 年

1月 **JUNET の電子メールサービス**
N-1，BITNET，JUNET 間のメール中継
4月 利用負担金の改訂 … 消費税導入に伴う各区分共通負担金の新設
磁気テープライブラリ装置 (MTL：250GB) の導入
支払い責任者への利用通知書の廃止
MNP モデム による TSS サービス
UTS で X-Window のサービス
7月 カット紙ラインプリンタ (CLP) のサービス
MSP の計算機の内部コード系の省略値変更 (International EBCDIC に変更)
MSP のジョブ制限値の変更 … CPU 最大 120 分
8月 **端末分室の設置 … 経済学部**
9月 **端末分室の設置 … 教養部**
10月 日本語ポストスクリプトプリンタのサービス
12月 広報，センターニュースの目次等の検索コマンド KOHO のサービス

1990 年

1月 ワークステーション (G-150) による OCR サービス
UTS で SUN-3/80 によるメディア変換サービス
2月 ISDN 交換機の導入
6月 **MTL へデータセットの自動バックアップ開始**
7月 カラー X ウィンドウ端末のサービス
パソコン通信ソフトのオンラインコピーサービス

9 月 MSP のデータセットアクセス権の管理強化 (RACF の更新)
10 月 利用負担金の改訂 … ワークステーション負担金の新設
11 月 **INS 網による MSP ／ UTS の TSS サービス**
ファクシミリ接続装置 (CFC III) による FAX 出力サービス

1991 年

2 月 利用者貸し出し MTL(マスストレージ) サービス
4 月 VADIC モデムによる交換回線サービス停止
MHS 電子メール のサービス
9 月 汎用コンピュータの OS の変更 … **OS IV/F4 MSP → OS IV/MSP**
(MSP-EX：システム記憶等のサポート)
11 月 **FORTRAN の新コンパイラ … FORTRAN77 EX のサービス**
12 月 カードリーダ，800rpiMT 等のサービス停止

1992 年

1 月 汎用コンピュータの更新
… M-1800 ／ 20，CPU：2 台，主記憶：256MB，システム記憶：256MB
汎用コンピュータの **UNIX** の変更 … **UTS/M → UXP/M**
MSP のジョブ制限値の変更 … ファイルアクセス
2 月 BITNET のサービス停止
カートリッジ型磁気テープ装置 (CMT) のサービス
3 月 スーパーコンピュータの更新
… VP2600 ／ 10，CPU：1 台，主記憶：512MB，システム記憶：1GB
利用負担金の改訂 … 汎用と VP の CPU 負担金分離，ファイルアクセス負担金の値下げ
MSP のジョブ制限値の変更 … CPU 最大 180 分，リージョン最大 汎用 100MB ／ VP は 200MB 等
FORTRAN77 EX への統一 (FORTRAN 77 のサービス停止)
5 月 MSP のジョブ制限値の変更 … VP でシステム記憶 (SSU) のサービス，TSS のファイルアクセス
土曜閉庁に伴う土曜日閉館 (土曜日は無人運転による **TSS** サービス)
MSP で TELNET, FTP 等 の TISP サービス
7 月 MSP で実行中ジョブの凍結と再実行 (SAVEHALT 機能) 機能による長時間ジョブのサービス
MSP で TSS のマルチセション サポート
10 月 カラープリンタ CP-3000 のサービス
12 月 MSP のジョブ制限値の変更 … リージョン最大値，汎用で 200MB．VP は 300MB

1993 年

1 月 **スーパコンピュータで AVM による UXP(UNIX) 運用開始**
VP の UNIX … UXP/M
2 月 **データベース管理システム Seep により，UXP で GENEDB をサービス**
MHS メールのディレクトリサービス

3月 **情報処理データ解析システム (並列計算機) の導入**
… CM-5，ノードプロセッサ：16 個，主記憶：256MB
(シンキング・マシンズ社)

4月 九州大学付属図書館の OPAC との接続

9月 N1-メールサービス停止．MHS メールへの移行

10月 利用負担金の改訂 … カラープリンタ負担金新設，ファイルアクセス負担金の値下げ

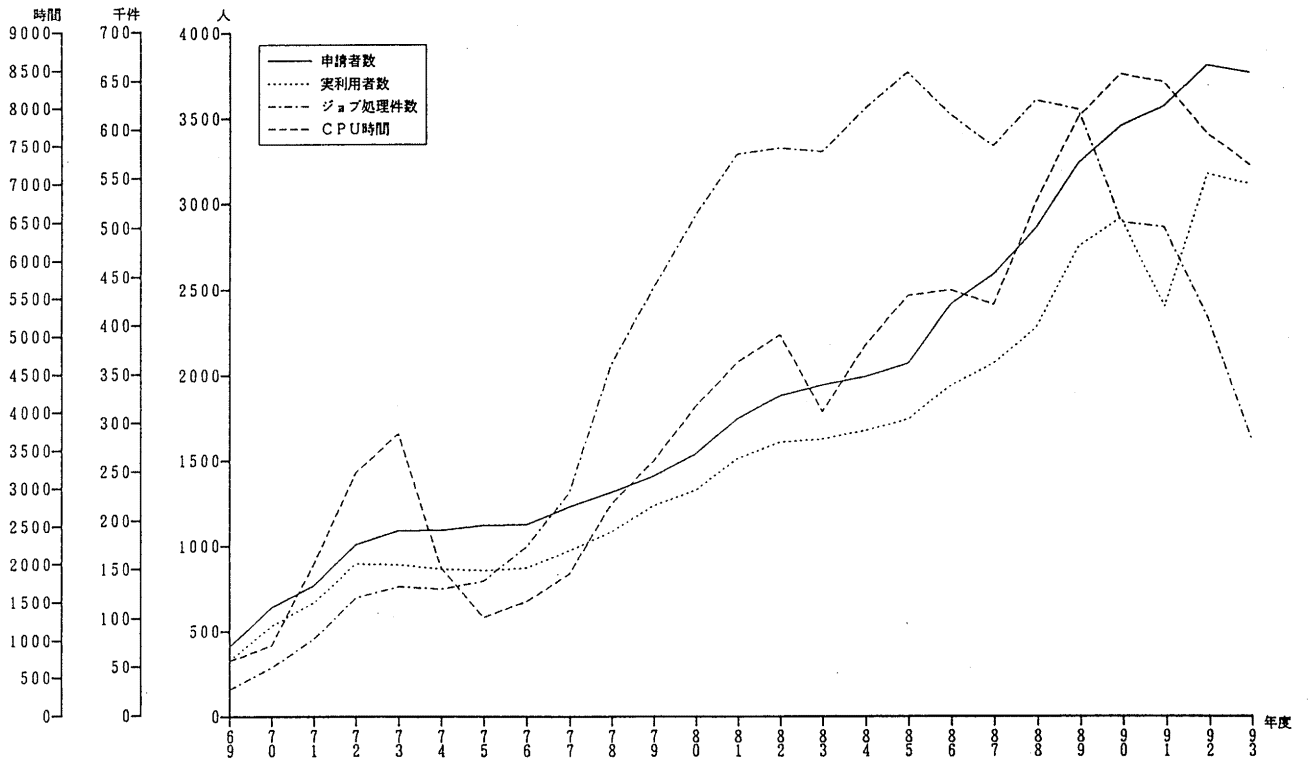
12月 繁忙期の計算サービス時間の延長 (月曜日 12:30 から土曜日 17:00 まで連続運転)

1994 年

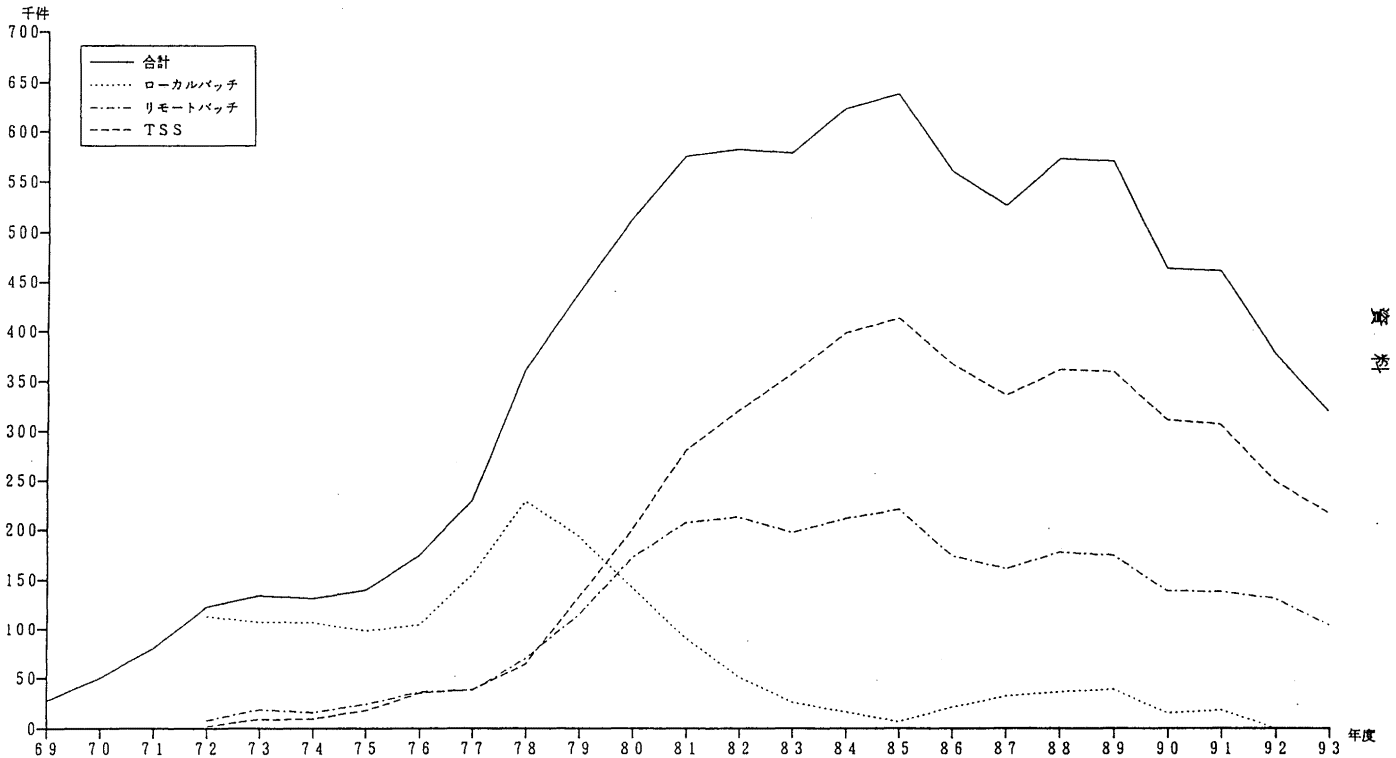
1月 MSP のジョブ制限値の変更 … 汎用で SSU サービス開始
UXP のジョブの制限値 … VP の CPU 最大 60 分，リージョン最大 56MB
九州大学総合情報伝達システム KITE 運用開始

4月 **並列計算機 CM-5 のテスト運用開始**

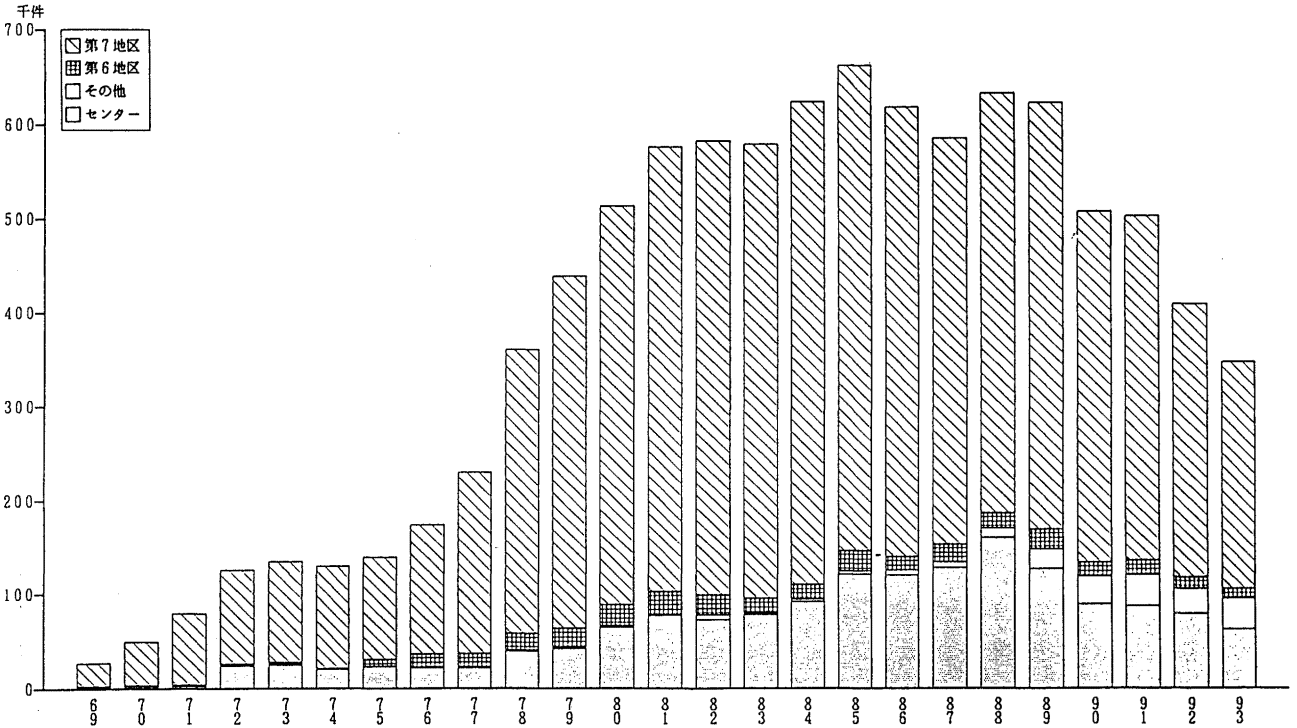
利用者，ＣＰＵ時間，処理件数の推移



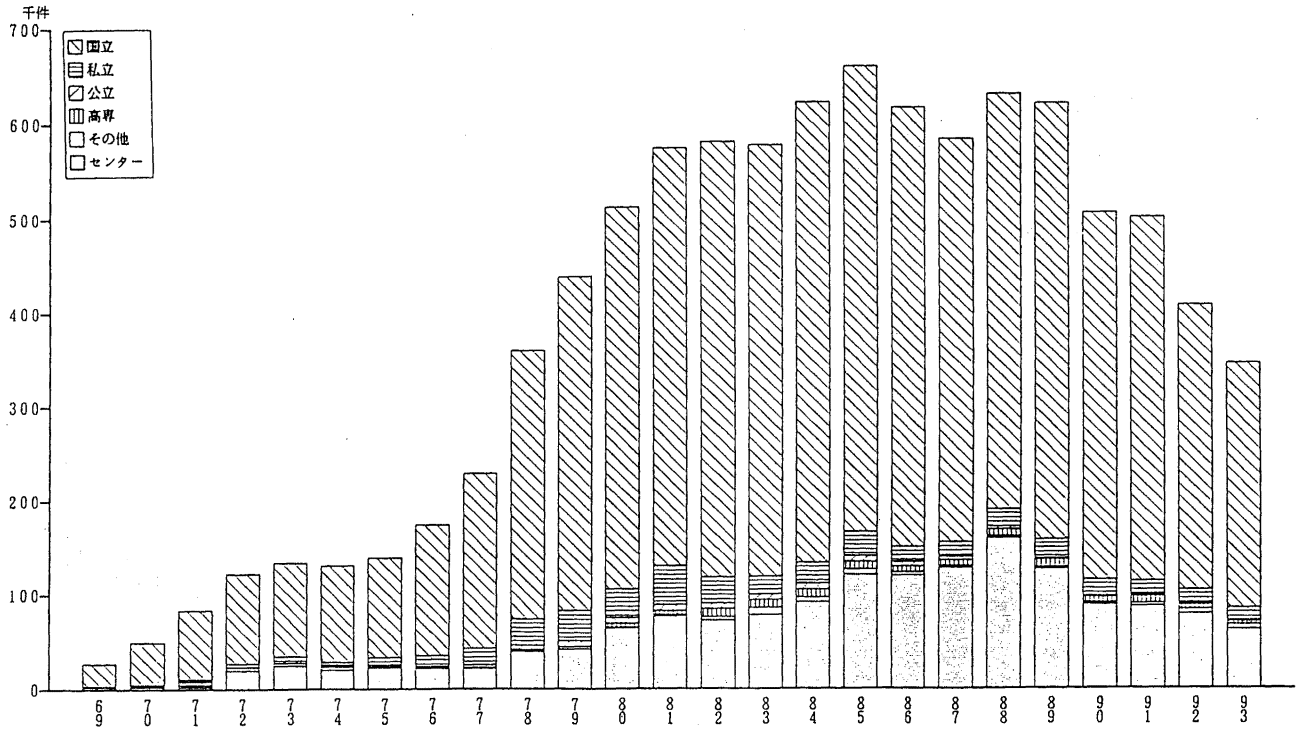
汎用計算機の処理件数の推移（ジョブ区分別）



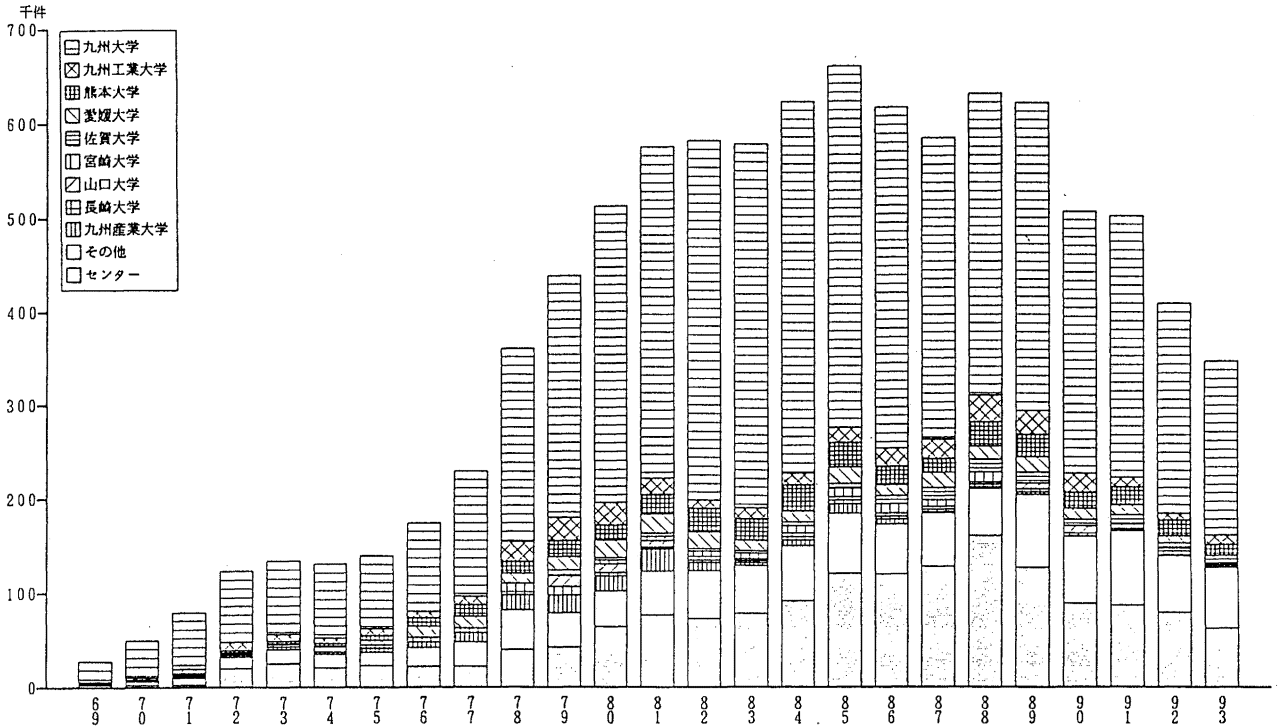
ジョブ処理件数の推移（地区別）



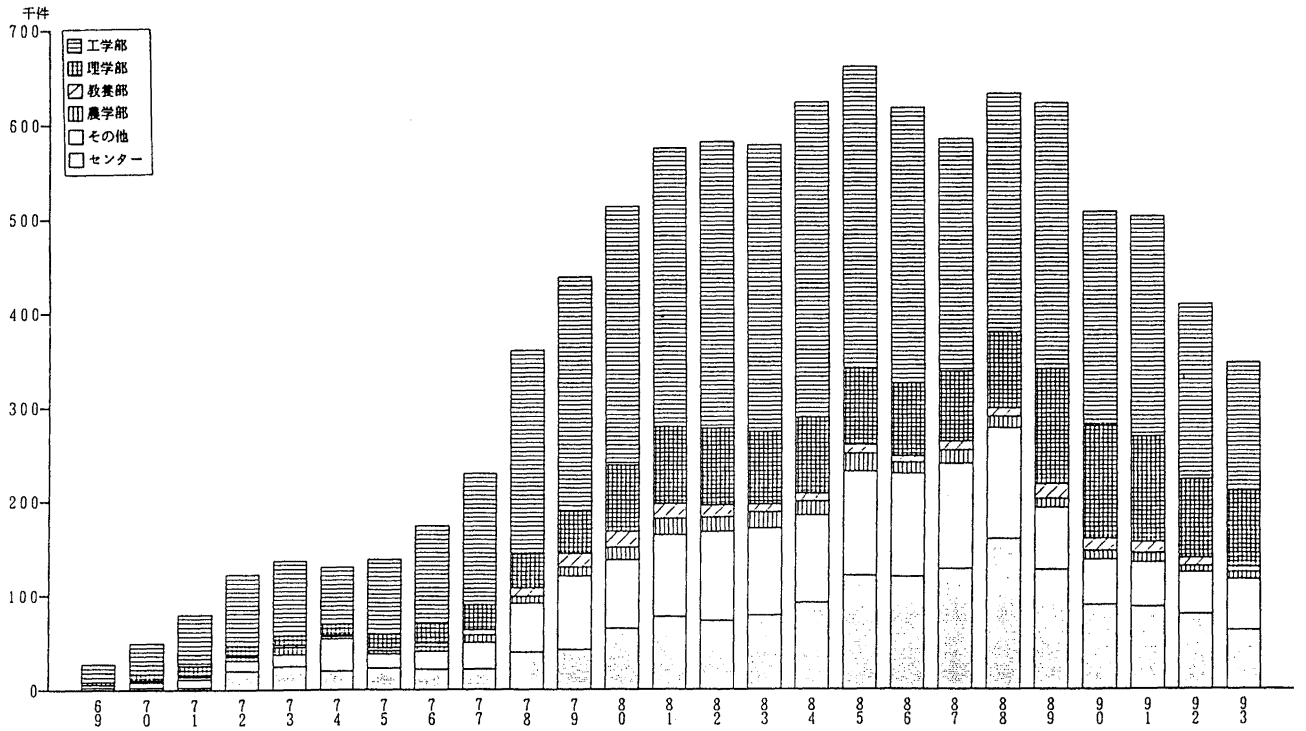
ジョブ処理件数の推移（学校別）



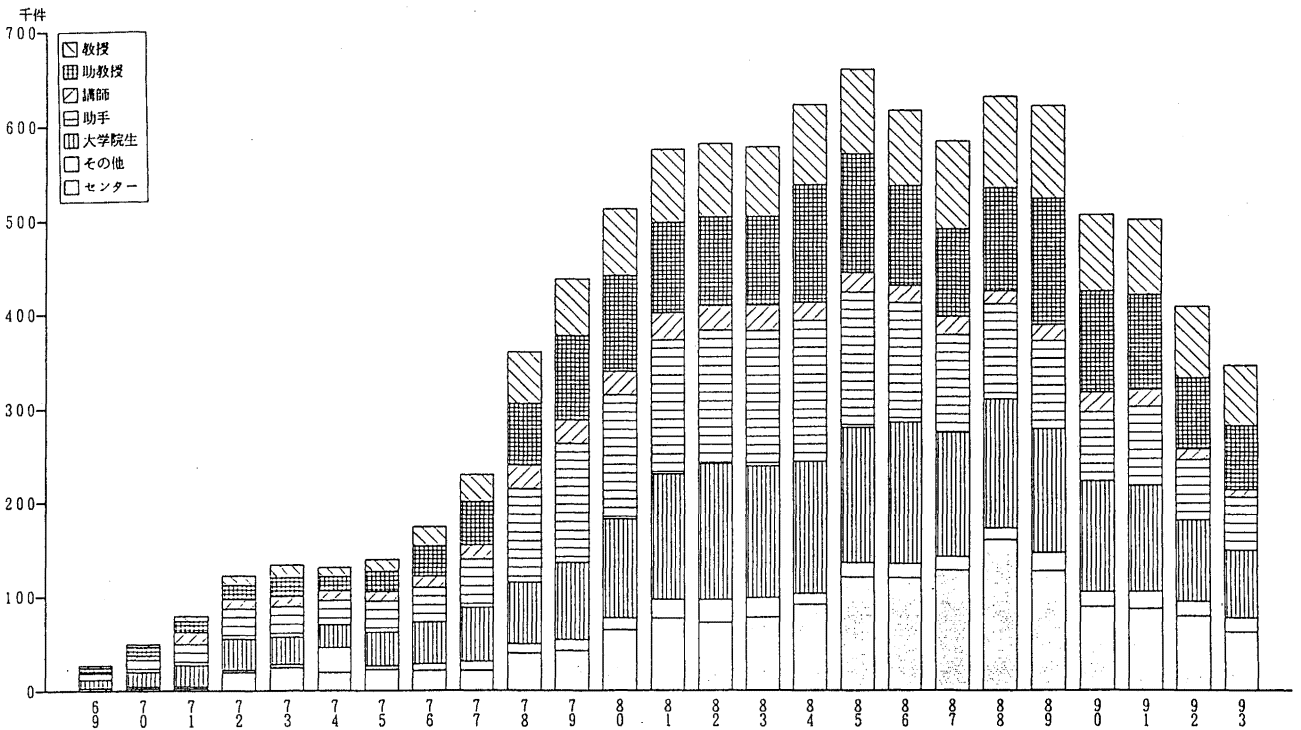
ジョブ処理件数の推移（大学別）



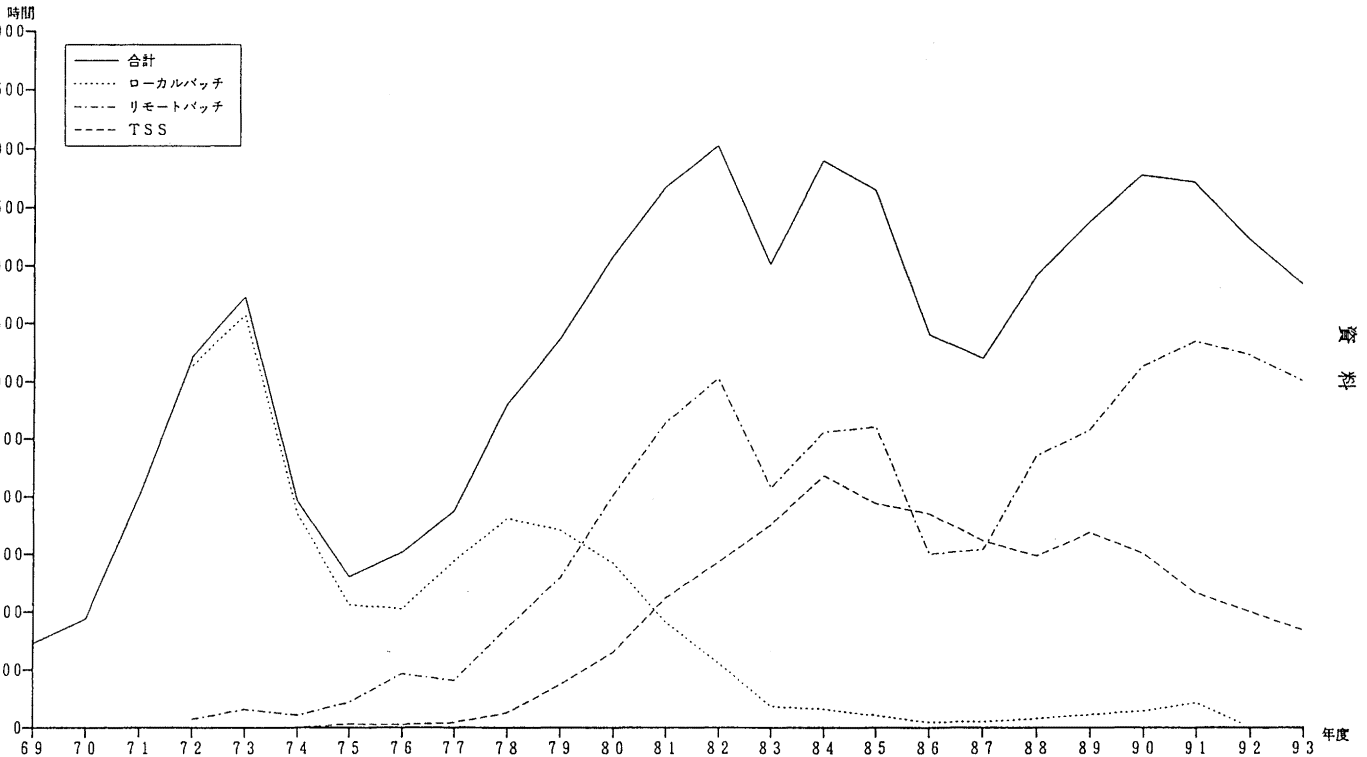
ジョブ処理件数の推移（学部別）



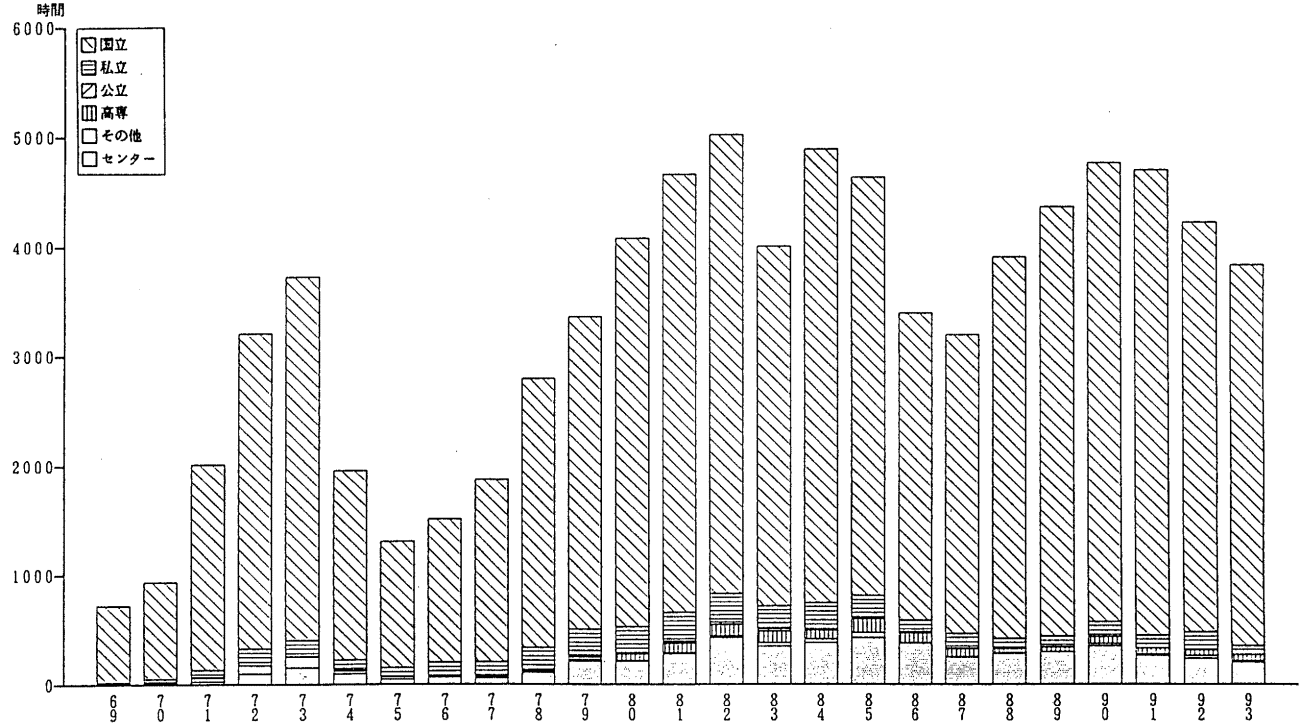
ジョブ処理件数の推移（職種別）



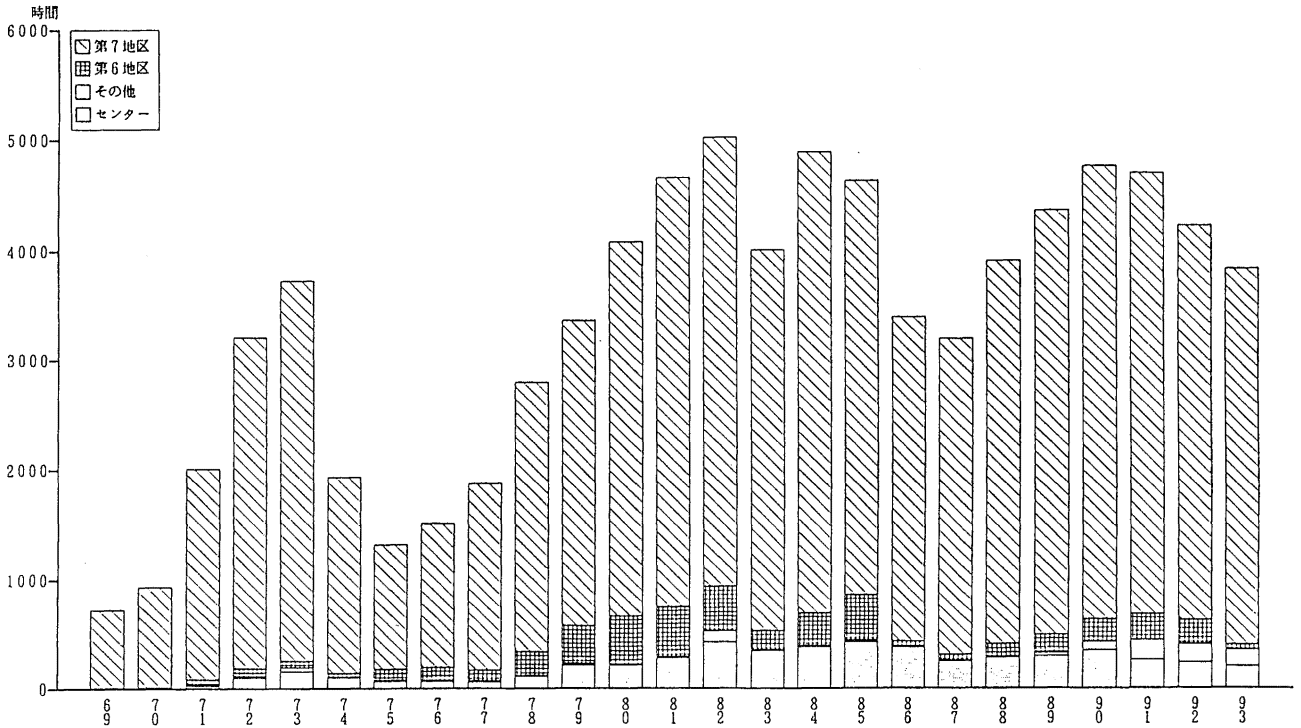
汎用計算機のＣＰＵ時間の推移（ジョブ区分別）



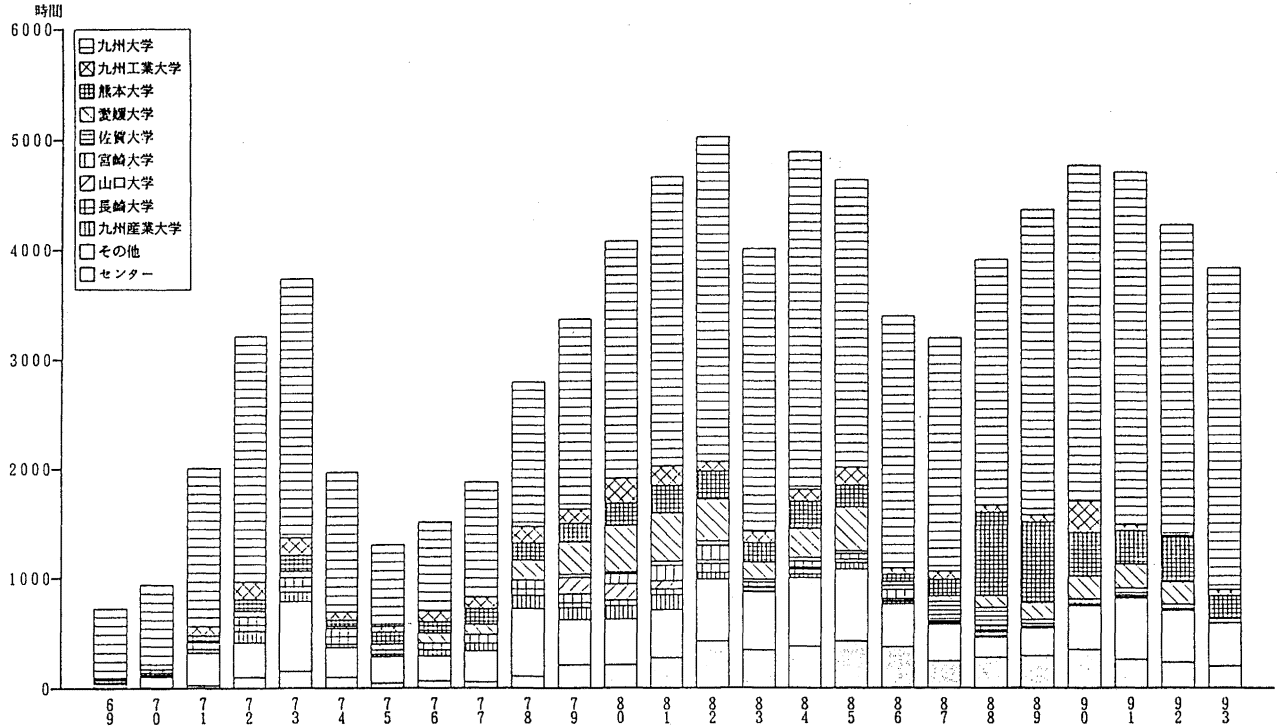
ＣＰＵ時間の推移（学校別）



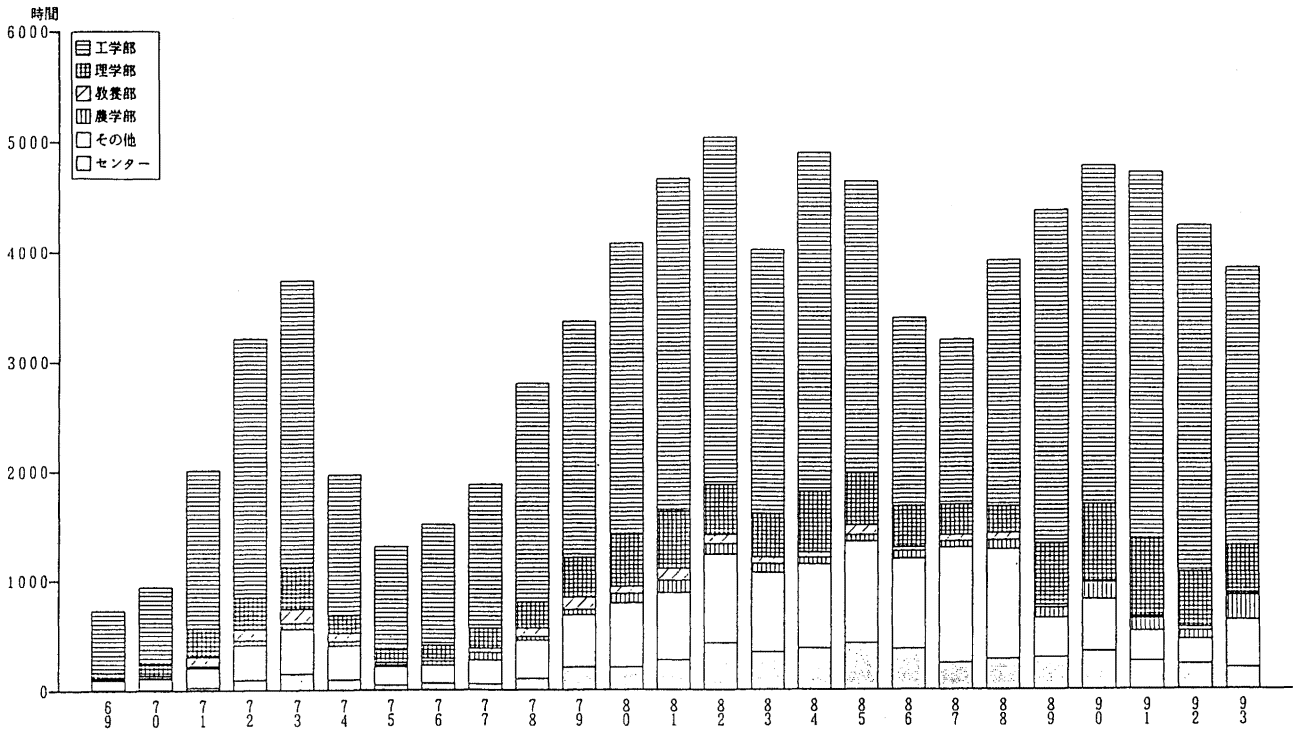
ＣＰＵ時間の推移（地区別）



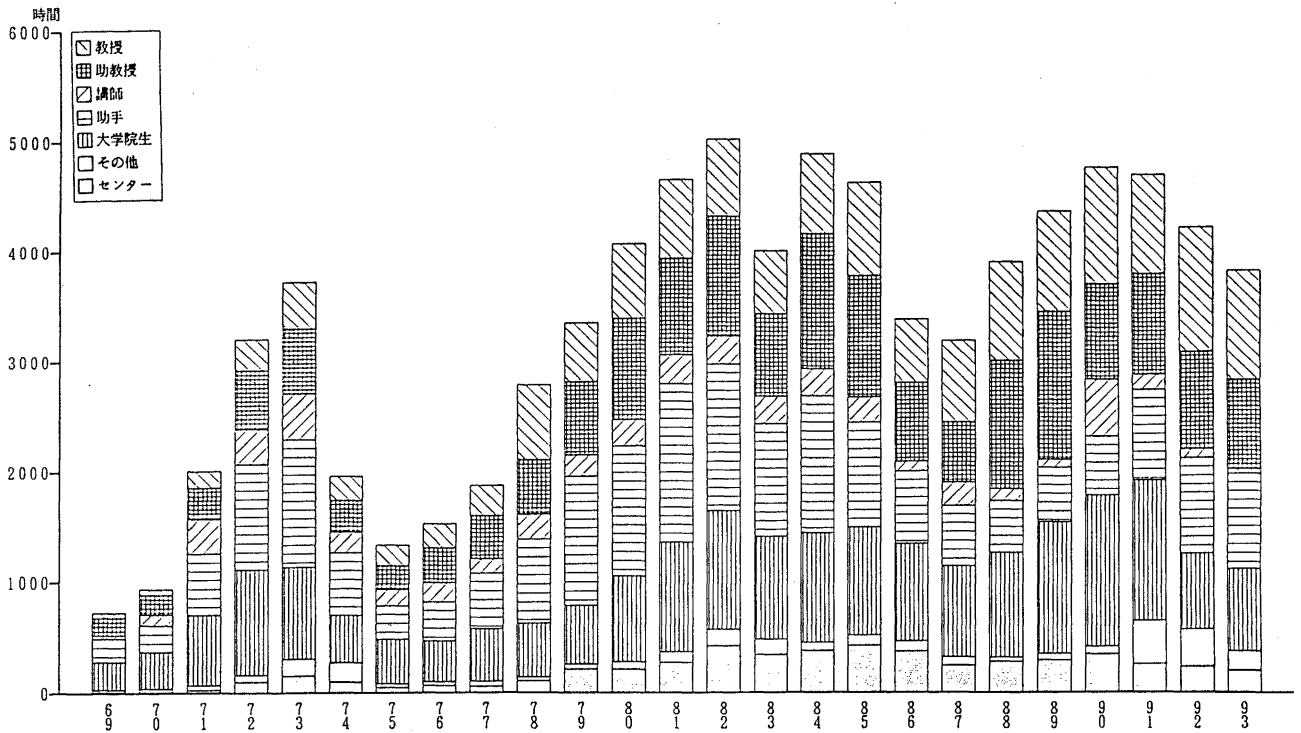
ＣＰＵ時間の推移（大学別）



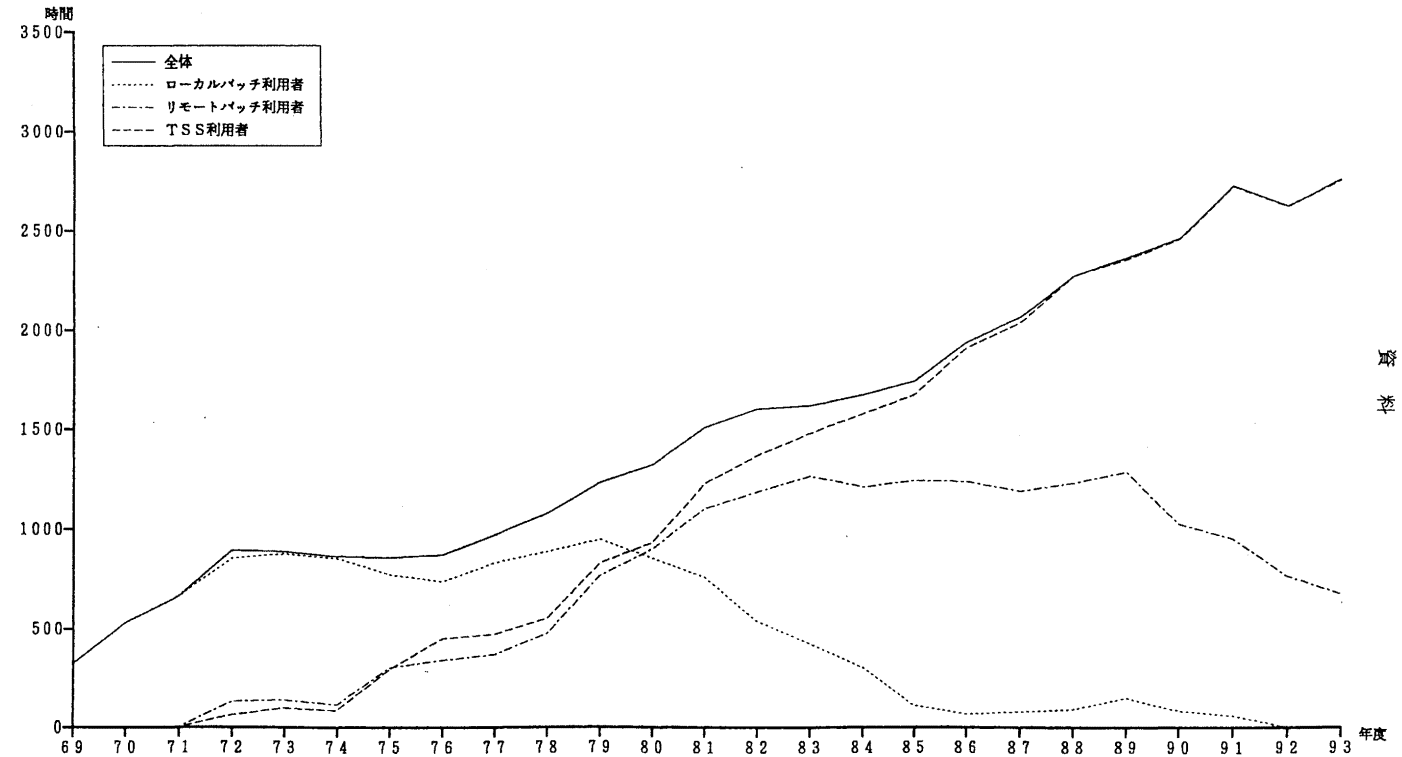
ＣＰＵ時間の推移（学部別）



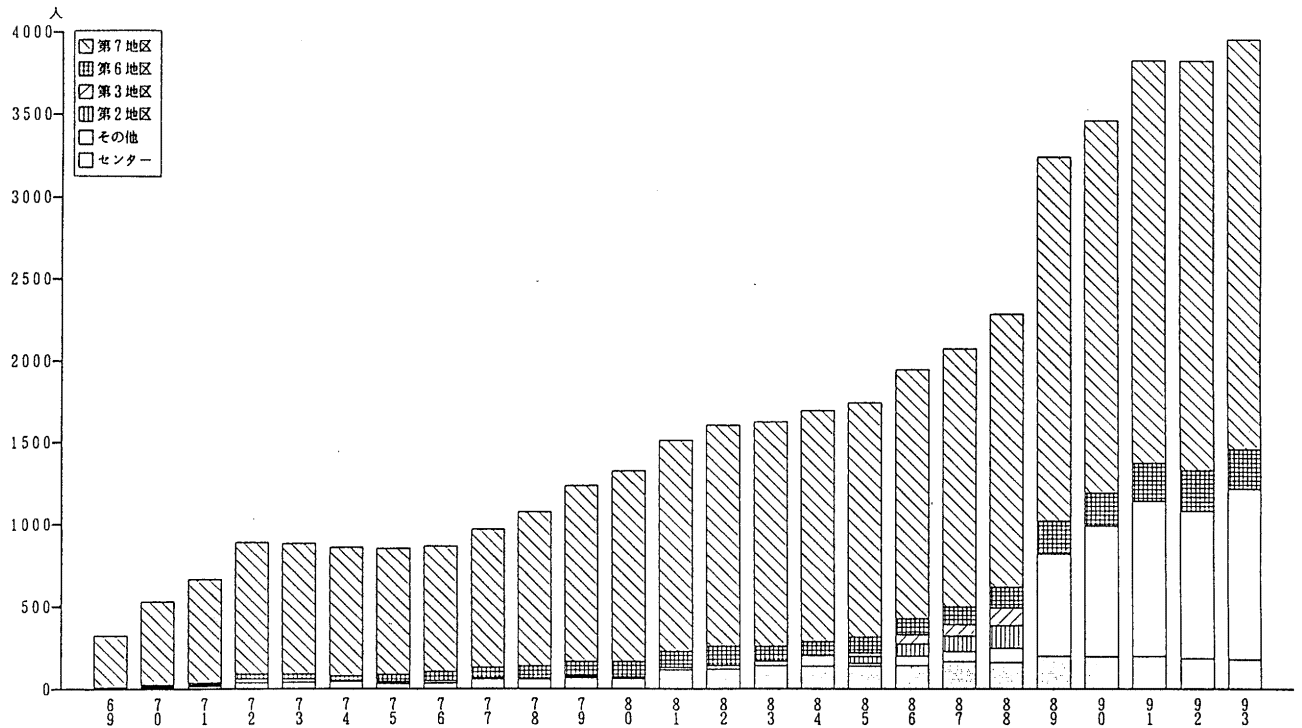
ＣＰＵ時間の推移（職種別）



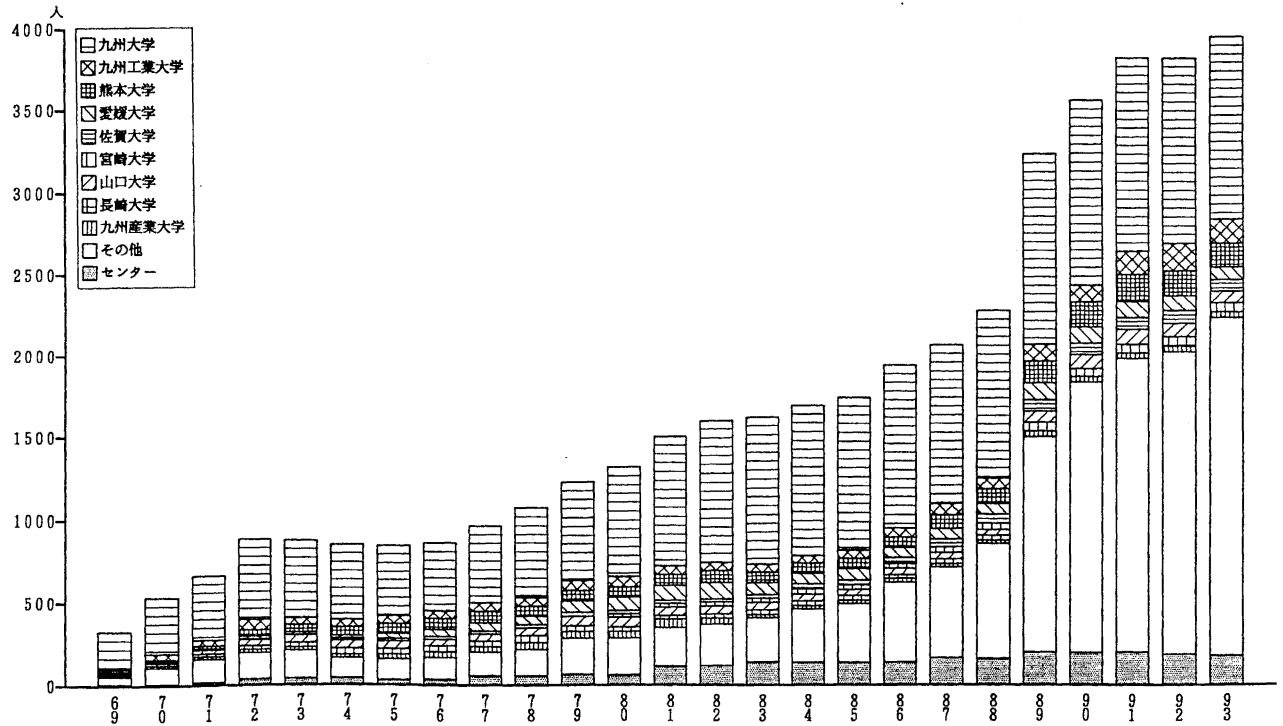
実利用者数の推移（ジョブ区分別）



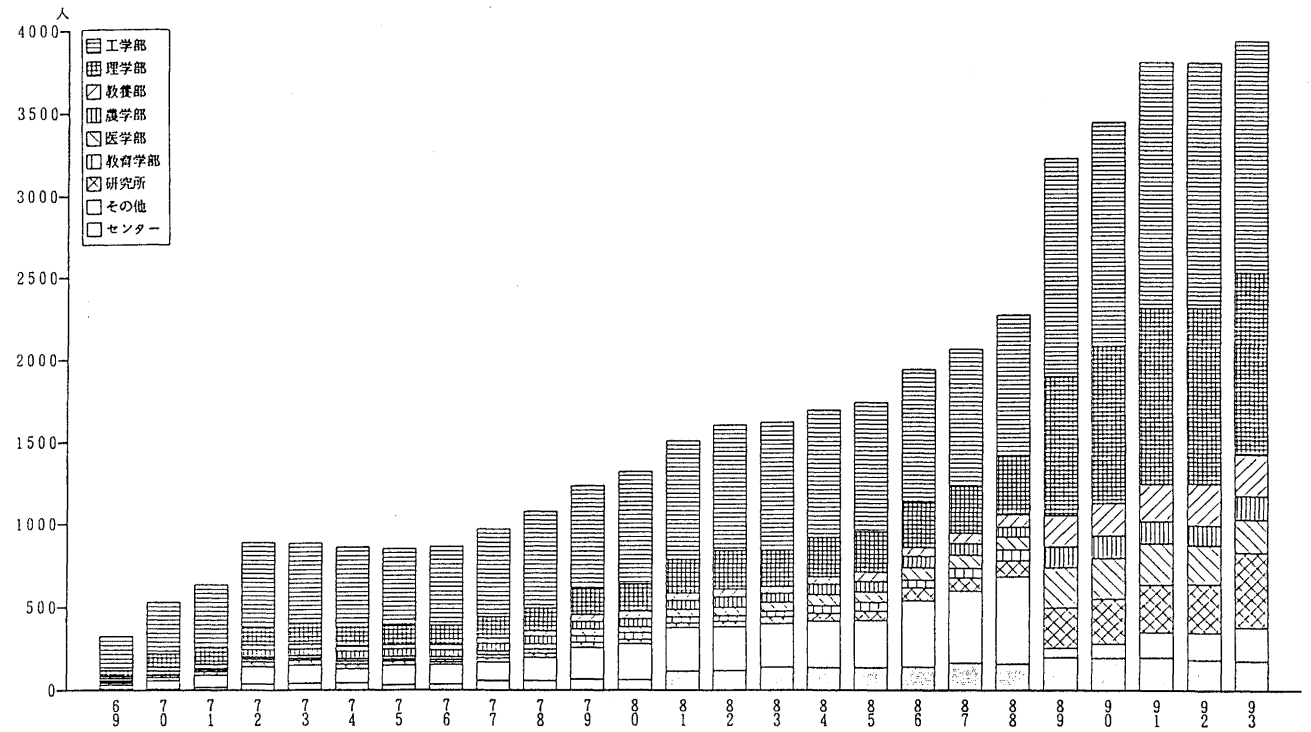
実利用者数の推移（地区別）



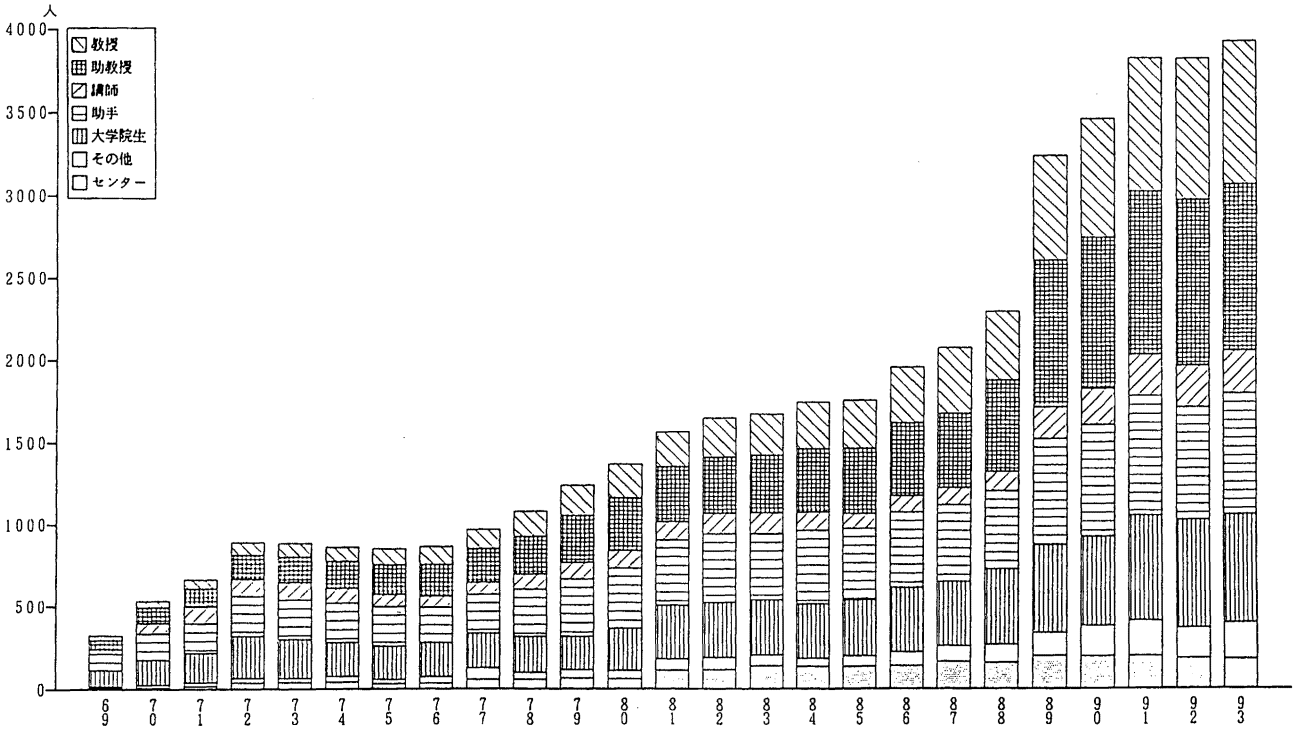
実利用者数の推移（大学別）



実利用者数の推移（学部別）

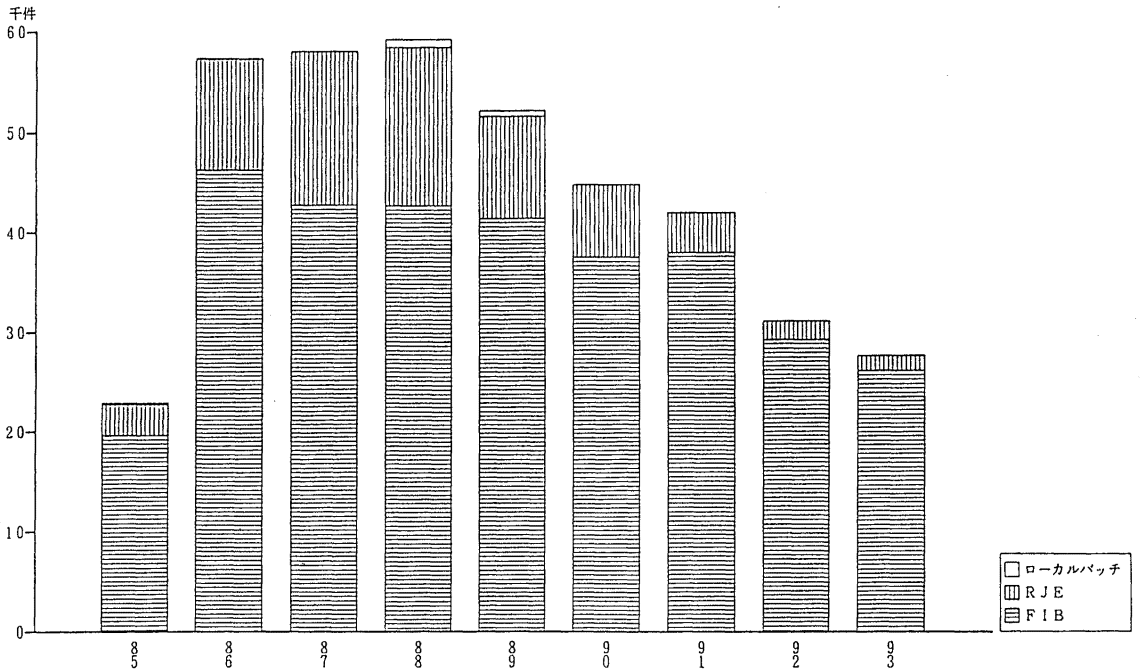


実利用者数の推移（職種別）



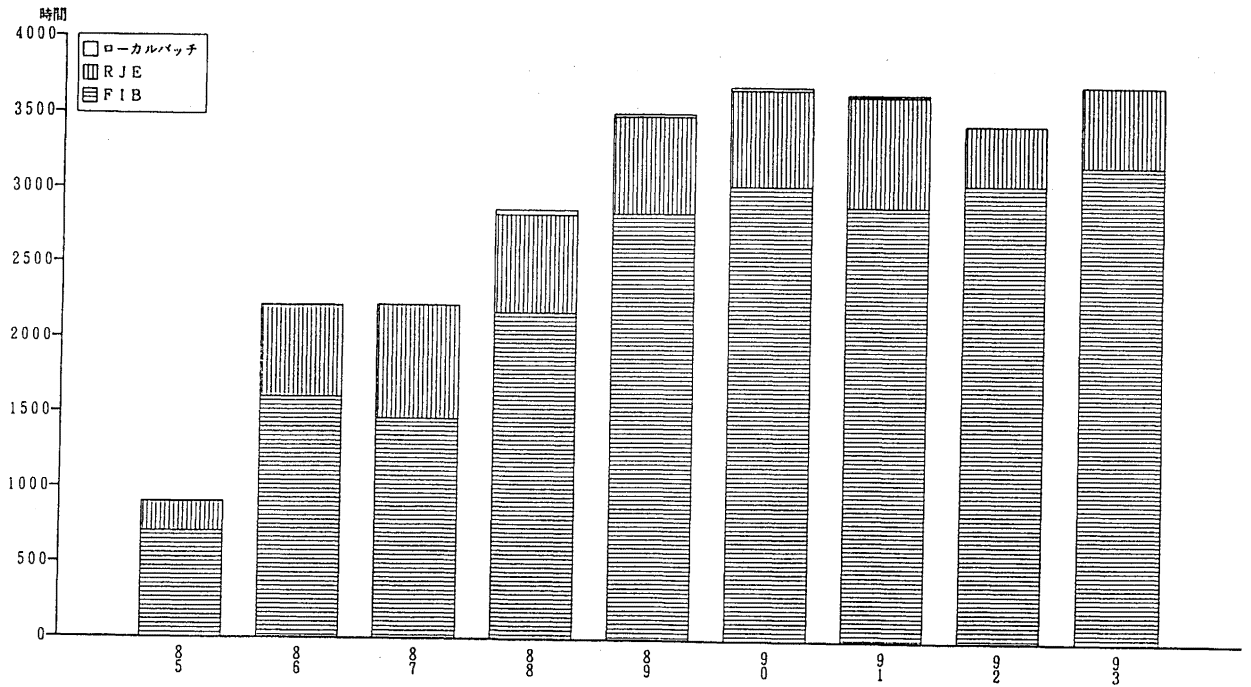
スーパーコンピュータの処理件数の推移

（ジョブ区分別）

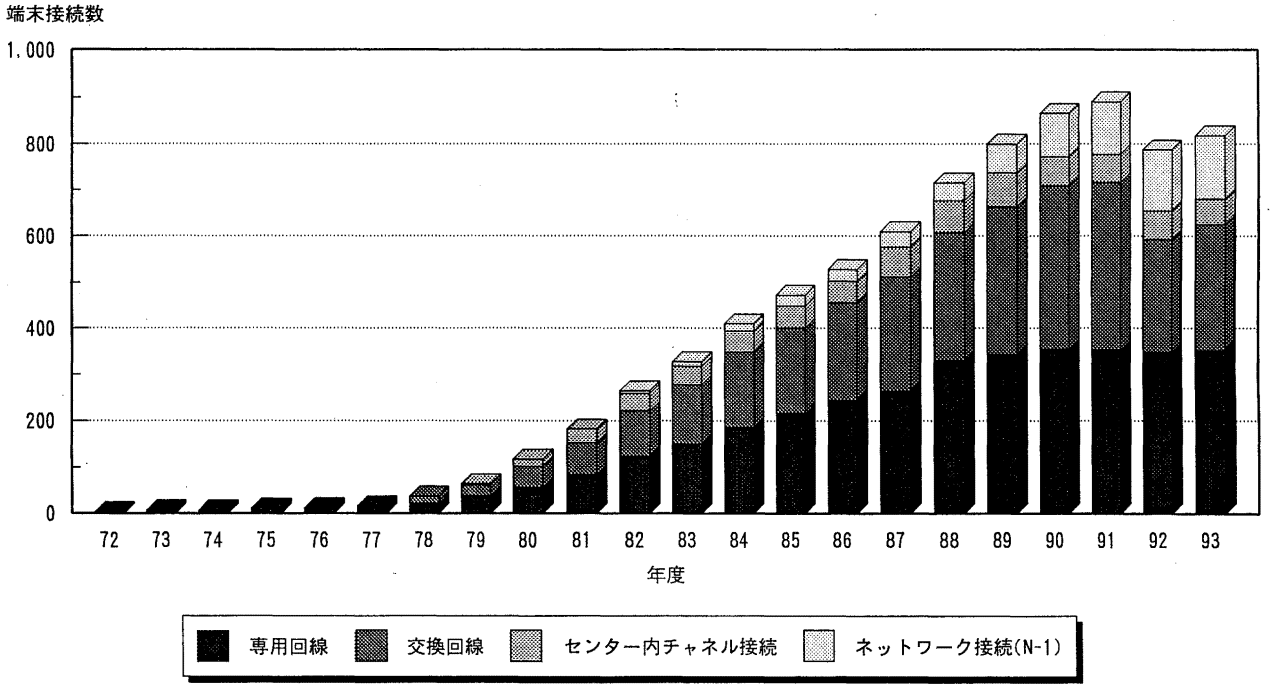


スーパーコンピュータのＣＰＵ時間の推移

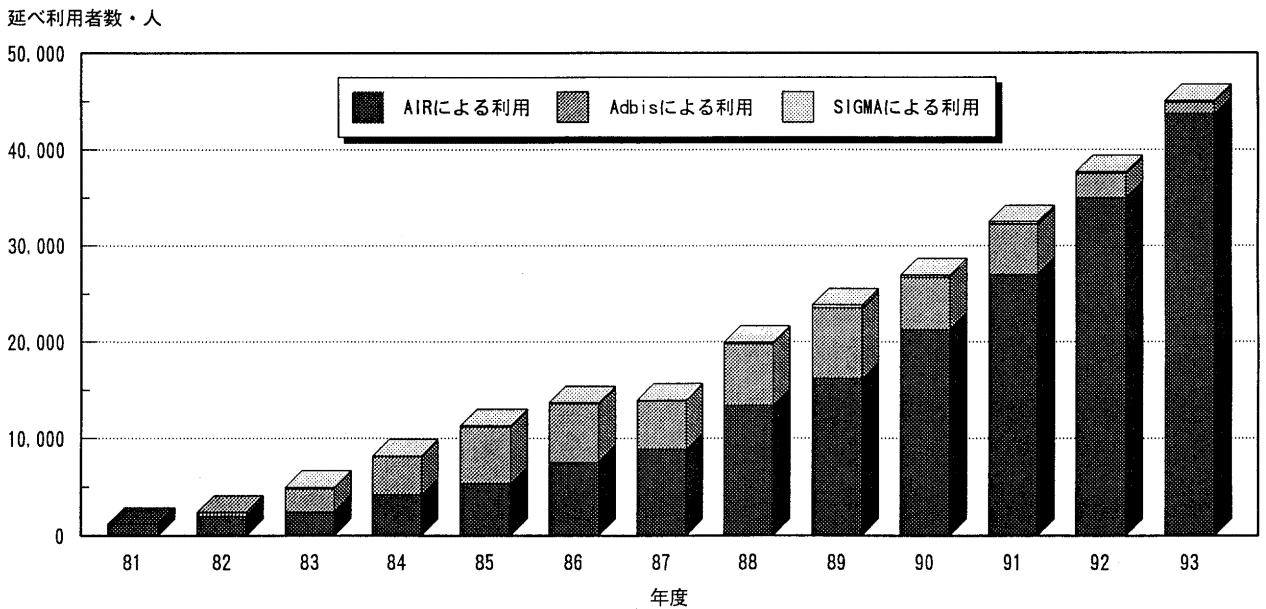
（ジョブ区分別）



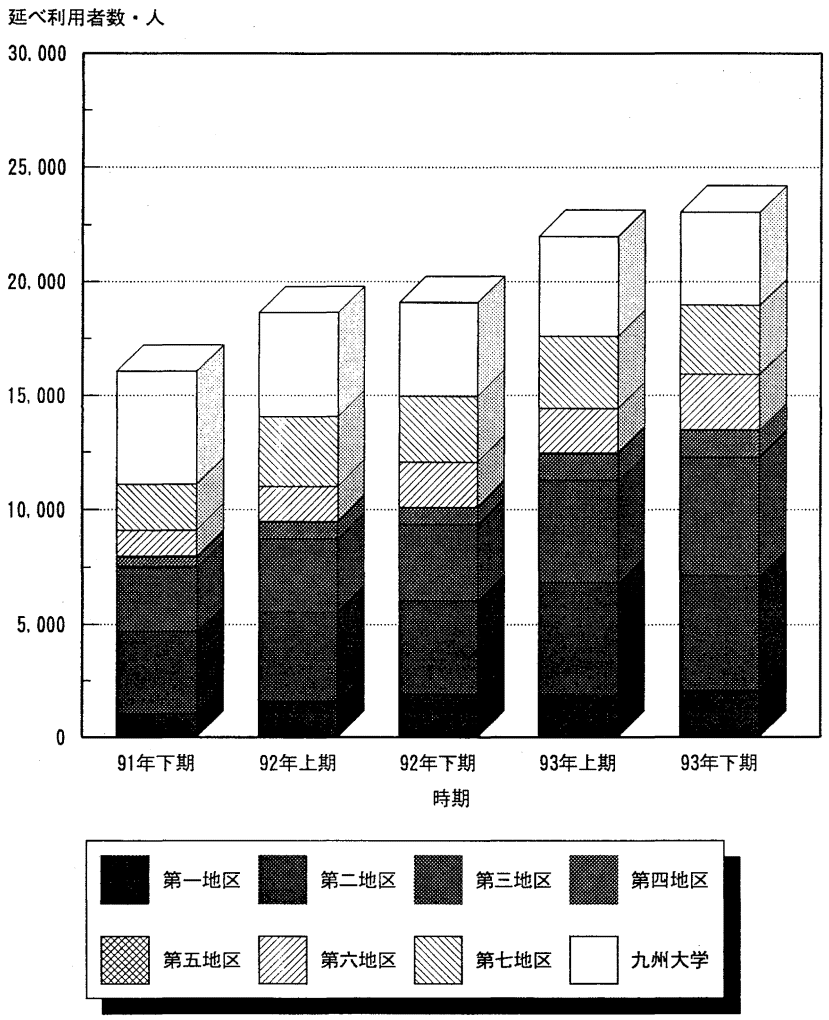
端末接続数の推移


端末接続数
1,000
800
600
400
200
0
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
年度
専用回線
交換回線
センター内チャネル接続
ネットワーク接続(N-1)

公用データベース延べ利用者数の推移
（データベース管理システム別）



公用データベース延べ利用者数の推移（地区別）



第七地区は九州大学を除く

プログラムライブラリ開発課題一覧

この資料は、1972 年から開始された九州大学大型計算機センタープログラム・ライブラリ開発課題として開発を承認された課題の一覧です。見出しの年は年度を意味します。また、開発課題に付けられた番号は、センターで便宜的にふった番号です。また、開発者の所属は当時のものです。

1972 年

1.1 複素数係数 4 次代数方程式の解法（フェラリー法）……楠田 哲也 (九州大・工)
1.2 CGTO についての分子積分……竹田 宏 (九州大・教養)
1.3 CGTO ベース Roothaan SCF 計算プログラム……竹田 宏 (九州大・教養)
1.4 解析関数の数値微分……角 秀吉 (久留米高専)
1.5 多原子分子の規準振動……塩川 浩三 (九州大・工)
1.6 real symmetric band matrix の固有値, 固有ベクトル……塩川 浩三 (九州大・工)
1.7 結晶構造解析用プログラム UNICS
……河野 重昭 (九州大・教養), 加藤 敏郎 (山口大), 三浦 保範 (山口大), 吉柳 節夫 (九州大・薬), 上地 哲雄 (九州大・教養)
1.8 紙テープユーティリティの作成
……国宗 真 (福岡女子大), 塩川 浩三 (九州大・工), 山岸 和子 (九州大・大計)
1.9 多重回帰分析における変量選別プログラムの開発
……工藤 昭夫 (九州大・理), 大崎 紘一 (岡山大), 伊藤 孝一 (南山大)
1.10 離散変量の回帰分析
……工藤 昭夫 (九州大・理), 大崎 紘一 (岡山大), 伊藤 孝一 (南山大)
1.11 疑似乱数の検定, 乱数発生ルーチン……中山 泰雄 (九州電気工業短大)
1.12 電子顕微鏡像の Computer Simulation
……江口 鉄男 (九州大・工), 木下 智見 (九州大・工), 友清 芳二 (九州大・工)
1.13 因子分析法 1 (主成分分析)……柳川 尭 (九州大・理), 工藤 奈津子 (九州大・大計)
1.14 因子分析法 2 (因子分析)……柳川 尭 (九州大・理), 工藤 奈津子 (九州大・大計)
1.15 長精度演算のための初等関数ルーチンの作成
……国宗 真 (福岡女子大), 塩川 浩三 (九州大・工), 武藤 直彦 (九州大・大計)

1973 年

2.1 多重回帰分析における変量選別プログラムの開発 (1.9 の更新)
……工藤 昭夫 (九州大・理), 大崎 紘一 (岡山大), 伊藤 孝一 (南山大)
2.2 離散変量の回帰分析 (1.10 の更新)
……工藤 昭夫 (九州大・理), 大崎 紘一 (岡山大) , 伊藤 孝一 (南山大)
2.3 結晶構造解析用プログラム UNICS(1.7 の更新)
……河野 重昭 (九州大・教養), 加藤 敏郎 (山口大), 上田 幾彦 (九州大・教養), 三浦 保範 (山口大)
2.4 因子分析法 (1.13 , 1.14 の更新)……柳川 尭 (九州大・理), 工藤 奈津子 (九州大・大計)
2.5 電子顕微鏡像の Computer Simulation (1.12 の更新)
……江口 鉄男 (九州大・工), 木下 智見 (九州大・工), 友清 芳二 (九州大・工)
2.6 長精度演算のための初等関数ルーチンの作成 (1.15 の更新)
……国宗 真 (福岡女子大), 塩川 浩三 (九州大・工)
2.7 複素数係数 4 次代数方程式の解法 (フェラリー法) (1.1 の更新) …楠田 哲也 (九州大・工)
2.8 「原子核構造解析コード」I. 殻模型によるエネルギー要素
……上村 正康 (九州大・理), 松瀬 丈浩 (九州大・理)
2.9 ヘリックス分子鎖の規準振動……塩川 浩三 (九州大・工)
2.10 デミング法による非線形関数の最小二乗近似……吉村 靖生 (九州大・農)

1974 年

3.1 電子顕微鏡像の Computer Simulation (2.5 の更新)
..... 江口 鉄男 (九州大・工), 木下 智見 (九州大・工), 友清 芳二 (九州大・工)
3.2 ヘリックス分子鎖の規準振動 (2.9 の更新) ..... 塩川 浩三 (九州大・工)
3.3 東大ライブラリー・304 Y3/TC/CC01 殻模型における有効相互作用の FORTRAN による書換え作業 ..... 板谷 三夫 (九州産業大), 永井 弘之 (九州工業大), 田中 洋介 (九州共立大)

1975 年

4.1 「微視的モデルによる核反応解析コード」I. 積分方程式および微積分方程式の散乱解の変分法による解法 ..... 上村 正康 (九州大・理), 見戸 義英 (九州大・理)

1976 年

5.1 東大センター「原子核ライブラリ」の一部 (6 コード) 書替え
..... 河合 光路 (九州大・理), 上村 正康 (九州大・理), 竹追 一雄 (九州大・理)
5.2 γ 線スペクトルによる環境核種の定量分析
..... 高島 良正 (九州大・理), 中山 祐輔 (愛媛大・工), 大崎 進 (九州大・理)

1977 年

6.1 プログラム言語 PASCAL コンパイラーの作成 ..... 井上 信之 (九州大・理)
6.2 γ 線スペクトルによる環境核種の定量分析 (5.2 の更新)
..... 高島 良正 (九州大・理), 中山 祐輔 (愛媛大・工) 大崎 進 (九州大・理)
6.3 CGTO についての分子積分 (改訂) ..... 竹田 宏 (九州大・教養)
6.4 CGTO ベース SCF 計算に必要な分子積分 ..... 竹田 宏 (九州大・教養)
6.5 流線および速度ベクトル図の X-Y プロッター処理 ..... 伊藤 繁 (九州産業大・工)
6.6 直接法による位相の決定のためのプログラムの改良 ..... 伊田 喜光 (九州大・薬)
6.7 楕円型偏微分方程式の半数値的解法およびその電界計算への応用
..... 村島 定行 (鹿児島大・工), 加藤 三三男 (鹿児島大・工)
6.8 Cobol プログラム輪郭作成システムの実現
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工)
6.9 Fortran プログラムデバッグ／テスト支援システムの実現
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 河村 豊実 (九州大・工)

1978 年

7.1 Cobol プログラム輪郭作成システムの実現 (6.8 の更新)
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工)
7.2 Fortran プログラムデバッグ／テスト支援システムの実現 (6.9 の更新)
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 河村 豊実 (九州大・工)
7.3 楕円形偏微分方程式の半数値的解法およびその電界計算への応用 (6.7 の更新)
..... 村島 定行 (鹿児島大・工)
7.4 大規模社会・経済システムのモデリングとシミュレーションに関する専用シミュレータの開発
..... 川畑 興求 (広島修道大・商)
7.5 X-Y プロッタによる流れの可視化 ..... 伊藤 繁 (九州産業大・工)
7.6 等角写像による座標変換 ..... 伊藤 繁 (九州産業大・工)
7.7 英文清書システム ROFF の実現
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 中村 義昭 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工)
7.8 SNOBOL4 処理系の実現
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 高比良 尚 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工)
7.9 PASCAL プログラム作成支援システムの実現

.....牛島 和夫 (九州大・工), 江嶋 博 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工)
7.10 IN-CORE SORTING .....国宗 真 (福岡女子大)
7.11 結晶構造解析用プログラム UNICS II の開発
.....河野 重昭 (九州大・教養), 上地 哲雄 (九州大・教養)
7.12 二変数関数のグラフィックディスプレイ装置による等高線図と立体図の表示
.....五條堀 孝 (九州大・理)

1979 年

8.1 ラインプリンタ, PLOT10, XY プロッタによる等高線作図プログラム
.....三木 信博 (九州大・工)
8.2 二変数関数のグラフィックディスプレイ装置による等高線図と立体図の表示 (7.12 の更新)
.....五條堀 孝 (九州大・理)
8.3 HLISP モニタ .....南 俊朗 (九州大・理)
8.4 Fortran プログラムテスト/デバッグ支援システム Forprex の機能拡張と整備
.....牛島 和夫 (九州大・工), 河村 豊実 (九州大・工)
8.5 Cobol プログラム輪郭作成システムの保守と改善
.....牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工)
8.6 SNOBOL4 処理系の改善と支援システムの実現
.....牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工), 吉田 和幸 (九州大・工)
8.7 PASCAL プログラム作成支援システムの実現 (7.9 の更新)
.....牛島 和夫 (九州大・工), 江嶋 博 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工)
8.8 英文清書システム ROFF の実現と操作性の向上
.....牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工), 中村 義昭 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工)
8.9 JIS コード漢字の表示用ストロークパタンの開発
.....吉田 将 (九州大・工), 長田 一興 (九州大・工), 田中 武美 (九州大・工), 遠藤 俊明 (九州大・工), 長沢 勲 (九州大・工)
8.10 HEPROP(ヘリウム 4 の熱力学的および熱物理的物性値を計算するプログラム・パッケージ) の九大大型計算機センターへの移し換え
.....伊藤 猛宏 (九州大・工), 松浦 一郎 (九州大・工)
8.11 結晶構造解析用プログラム UNICS III の開発
.....河野 重昭 (九州大・教養), 古森 徹哉 (九州大・教養)
8.12 Gauss-70 プログラムの導入 .....榊 茂好 (熊本大・工)
8.13 英文清書システム ROFF に対するハイフン挿入手続きの追加
.....牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工), 中村 義昭 (九州大・工)

1980 年

9.1 結晶構造解析用プログラム UNICS III の開発 (8.11 の更新) ....河野 重昭 (九州大・教養)
9.2 Fortran プログラム実行モニター Forprex の会話型による使用
.....牛島 和夫 (九州大・工), 河村 豊実 (九州大・工)
9.3 英文清書システム ROFF に対する複数コラム出力の実現
.....牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工), 横山 和彦 (九州大・工)
9.4 PASCAL プログラム作成支援システムの実現 (8.7 の更新)
.....牛島 和夫 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 吉田 和幸 (九州大・工)
9.5 SPSS 会話形利用のためのプログラム EASYSPSS の拡張
.....廣田 安夫 (九州歯科大), 大石 範子 (九州歯科大), 佐々木 晃代 (九州歯科大)
9.6 長精度演算ルーチンの作成 .....国宗 真 (福岡女子大), 塩川 浩三 (九州大・工)
9.7 ランダムデータ (離散点) の等高線作図プログラム .....三木 信博 (九州大・工)
9.8 単語チェックシステム SPELL の改善
.....牛島和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・工), 横山 和彦 (九州大・工)

9.9 グラフィック装置 (F6233 又は T4006) を用いた会話型原子核反応スペクトル処理プログラムの開発 ..... 桑折 範彦 (九州大・工), 松本 譲 (九州大・工), 川村 憲造 (九州大・工)
9.10 FORTRAN プログラム作成保守支援ツール AUDIE の利用システムの開発 ..... 牛島 和夫 (九州大・工), 田町 典子 (九州大・工)
9.11 高級型グラフィック装置による画面作成システム ..... 大脇 信一 (熊本大・教養)
9.12 LALS プログラムの FACOM への書替えとデバッグ ..... 奥山 健二 (九州大・工)
9.13 1968 年機械学会蒸気表の機械計算 .....伊藤 猛宏 (九州大・工), 黒木 虎人 (九州大・工)

1981 年

10.1 グラフィック装置 (F6233 又は T4006) を用いた会話型原子核反応スペクトル処理プログラムの開発 (9.9 の更新) ..... 桑折 範彦 (九州大・工), 松本 譲 (九州大・工), 川村 憲造 (九州大・工)
10.2 多次元データ入出力のための対話型システム開発 ..... 大脇 信一 (熊本大・教養)
10.3 単語チェックシステム SPELL の改善 (9.8 の更新) .....牛島和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・情教セ), 横山 和彦 (九州大・工)
10.4 Fortran プログラム実行モニター Forprex と手続き間情報の解析と整理のツール AUDIE の統合 ..... 牛島 和夫 (九州大・工), 河村 豊実 (九州大・工)
10.5 英文清書システム ROFF における図表等挿入位置指定機能の拡張 .....牛島 和夫 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・情教セ), 横山 和彦 (九州大・工)
10.6 LALS プログラムの FACOM への書替えとデバッグ (9.12 の更新) ..... 奥山 健二 (九州大・工)
10.7 1968 年機械学会蒸気表の機械計算 (9.13 の更新) ..... 伊藤 猛宏 (九州大・工), 黒木 虎人 (九州大・工)
10.8 長精度演算ルーチン (9.6 の更新) .....国宗 真 (福岡女子大), 塩川 浩三 (九州大・工)
10.9 各種のラインを描くためのサブルーチンおよびラインをスムージングするためのサブルーチンの開発 ..... 三木 信博 (大分大・工)
10.10 グラフィック装置を用いた 2 次元原子核反応スペクトル処理プログラムの開発 (10.1 の年度内更新) .....桑折 範彦 (九州大・工), 松本 譲 (九州大・工), 川村 憲造 (九州大・工), 酒井 日出男 (九州大・工)
10.11 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 .....国宗 真 (福岡女子大), 南 俊朗 (九州大・理)
10.12 多変数関数型データの動的表示解析システム開発 .....大脇 信一 (熊本大・教養)

1982 年

11.1 多変数関数型データの動的表示解析システム開発 (10.12 の更新) ..... 大脇 信一 (熊本大・教養)
11.2 グラフィック装置を用いた 2 次元原子核反応スペクトル処理プログラムの開発 (10.10 の更新) .....桑折 範彦 (九州大・工), 松本 譲 (九州大・工), 川村 憲造 (九州大・工), 酒井 日出男 (九州大・工)
11.3 英文清書システム ROFF における図表等挿入位置指定機能の拡張 (10.5 の更新) ..... 牛島 和夫 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 吉田 和幸 (九州大・工), 藤村 直美 (九州大・情教セ)
11.4 手続き間情報の解析と整理のツール AUDIE の会話的利用と機能強化 ..... 牛島 和夫 (九州大・工), 河村 豊実 (九州大・工)
11.5 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (10.11 の更新) .....国宗 真 (福岡女子大), 南 俊朗 (九州大・理)
11.6 PROLOG インタプリタの開発 .....長沢 勲 (九州大・工), 古川 由美子 (九州大・工)
11.7 Bickley-Naylor 関数の近似式の作成 .....上宇都 幸一 (九州大・工)
11.8 PROLOG インタプリタの開発 (11.6 の年度内更新)

.....長沢 勲 (九州大・工), 古川 由美子 (九州大・工)

11.9　多元連立微積分方程式の散乱解のチャネル結合変分法による解法
.....上村 正康 (九州大・理), 八尋 正信 (九州大・理)

11.10 IPSP ルーチンによるリモートセンシングデータ視覚判読分析のためのプログラム
.....梅干野 晃 (九州大・工), 小田 健一 (九州大・工), 藤井 修 (九州大・工)

11.11 言語処理系開発ツール MYLANG の機能増強
.....安在 弘幸 (九州工業大), 藤岡 明美 (九州工業大), 山之上 卓 (九州工業大)

11.12 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (11.5 の年度内更新)
.....国宗 真 (福岡女子大), 南 俊朗 (九州大・理)

1983 年

12.1　ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (11.12 の更新)
.....国宗 真 (福岡女子大), 南 俊朗 (九州大・理)

12.2　多元連立微積分方程式の散乱解のチャネル結合変分法による解法 (11.9 の更新)
.....上村 正康 (九州大・理), 八尋 正信 (水産大)

12.3　IPSP ルーチンによるリモートセンシングデータ視覚判読分析のためのプログラム (11.10 の更新) .....梅干野 晃 (九州大・工), 小田 健一 (九州大・工), 藤井 修 (九州大・工)

12.4　言語処理系開発ツール MYLANG の機能増強 (11.11 の更新)
.....安在 弘幸 (九州工業大), 山之上 卓 (九州工業大)

12.5　多変数関数型データの表示解析システム .....大脇 信一 (熊本大・教養)

12.6　画面管理ライブラリとこれを用いた画面指向型 TSS コマンド処理支援システムの開発
.....宇津宮 孝一 (九州大・総理工), 吉岡 和幸 (九州大・総理工), 畠山 貴次 (九州大・総理工)

12.7　熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージおよびヘリウム 4 熱物性値機械計算プログラム・パッケージの開発 .....伊藤 猛宏 (九州大・工), 黒木 虎人 (九州大・工)

12.8　日本語 SNOBOL4 の高速化と整備
.....牛島 和夫 (九州大・工), 吉田 和幸 (九州大・工), 日並 順二 (九州大・工)

12.9　日本語文章作成支援ツールの公開
.....牛島 和夫 (九州大・工), 日並 順二 (九州大・工), 吉田 和幸 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 髙木 利久 (九州大・工)

12.10 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (12.1 の年度内更新)
.....国宗 真 (福岡女子大), 南 俊朗 (九州大・理)

1984 年

13.1　日本語 SNOBOL4 の整備
.....牛島 和夫 (九州大・工), 吉田 和幸 (大分大・工) 日並 順二 (九州大・工)

13.2　日本語推敲支援ツールの高速化と拡張
.....牛島 和夫 (九州大・工), 日並 順二 (九州大・工), 尹 志熙 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 高木 利久 (九州大・工)

13.3　ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (12.10 の更新)
.....国宗 真 (福岡女子大), 吉田 和幸 (大分大・工)

13.4　熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージの開発
.....伊藤 猛宏 (九州大・工), 黒木 虎人 (九州大・工), 茂地 徹 (長崎大), 高田 保之 (九州大・工), 松本 健一 (久留米高専), 山下 宏幸 (福岡大)

13.5　言語処理系開発ツール MYLANG の機能増強 (12.4 の更新)
.....安在 弘幸 (九州工業大), 山之上 卓 (九州大・総理工)

13.6　画面管理ライブラリとこれを用いた画面指向型 TSS コマンド処理支援システムの開発 (12.6 の更新) .....宇津宮 孝一 (九州大・総理工), 畠山 貴次 (九州大・総理工)

13.7　IPSP ルーチンによるリモートセンシングデータ視覚判読分析のためのプログラム (12.3 の更新) .....梅干野 晃 (九州大・工), 南川 喜伸 (九州大・工), 加藤 倍敬 (九州大・工)

13.8 ADL システムの機能拡張 ..... 長沢 勲 (九州大・工), 古川 由美子 (九州大・工)
13.9 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (13.3 の年度内更新)
..... 国宗 真 (福岡女子大), 吉田 和幸 (大分大・工)
13.10 日本語推敲支援ツールの高速化と拡張 (13.2 の年度内更新)
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 日並 順二 (九州大・工), 尹 志熙 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 高木 利久 (九州大・工)
13.11 熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージの開発 (13.4 の年度内更新)
..... 伊藤 猛宏 (九州大・工), 黒木 虎人 (九州大・工), 高田 保之 (九州大・工), 茂地 徹 (長崎大), 松本 健一 (久留米高専), 山下 宏幸 (福岡大)
13.12 IPSP ルーチンによるリモートセンシングデータ視覚判読分析のためのプログラム (13.7 の年度内更新) .... 梅干野 晃 (九州大・工), 南川 喜伸 (九州大・工), 加藤 倍敬 (九州大・工)
13.13 ADL システムの機能拡張 (13.8 の年度内更新)
..... 長沢 勲 (九州大・工), 古川 由美子 (九州大・工)
13.14 Prosid ユーザのための支援ツールの開発
..... 後藤 恵之輔 (長崎大・工), 森 正寿 (長崎大・工)

1985 年

14.1 ADL システムの機能拡張 (13.13 の更新)
..... 長沢 勲 (九州大・工), 古川 由美子 (九州大・工)
14.2 熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージの開発 (13.11 の更新)
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 黒木 虎人 (九州大), 高田 保之 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 宮本 政英 (山口大), 茂地 徹 (長崎大), 本田 知宏 (福岡大), 山下 宏幸 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 安田 嘉明 (九州工業大), 松本 健一 (久留米高専)
14.3 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (13.9 の更新)
..... 国宗 真 (福岡女子大), 吉田 和幸 (大分大・工)
14.4 日本語 SNOBOL4 の整備 (13.1 の更新)
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 吉田 和幸 (大分大・工)
14.5 日本語推敲支援ツールの高速化と拡張 (13.10 の更新)
..... 牛島 和夫 (九州大・工), 尹 志熙 (九州大・工), 石田 真美 (九州大・工), 松尾 篤弥 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 高木 利久 (九州大・工)
14.6 IPSP ルーチンによるリモートセンシングデータ視覚判読分析のためのプログラム (13.7 の更新) ..... 梅干野 晃 (九州大・工), 加藤 倍敬 (九州大・工)
14.7 Prosid ユーザのための支援ツールの開発 (13.14 の更新)
..... 後藤 恵之輔 (長崎大・工), 森 正寿 (長崎大・工)
14.8 3 次元固有関数系の節曲面の特異点探索アルゴリズムの開発
..... 大脇 信一 (熊本大・教養)
14.9 分子軌道計算プログラムシステム JAMOL3 の移植とモデルポテンシャル関数の組込み
..... 酒井 嘉子 (九州大・教養), 三好 永作 (福岡歯科大)
14.10 形状モデラ GEOMAP3 の移植 ..... 長沢 勲 (九州大・工), 大曲 五男 (九州大・工)

1986 年

15.1 熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージの開発 (14.2 の更新)
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 黒木 虎人 (九州大), 高田 保之 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 宮本 政英 (山口大), 茂地 徹 (長崎大), 本田 知宏 (福岡大), 山下 宏幸 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 安田 嘉明 (九州工業大), 松本 健一 (久留米高専)
15.2 ユーザ定義文字の NLP 出力支援プログラムの開発 (14.3 の更新)
..... 国宗 真 (福岡女子大), 吉田 和幸 (大分大・工), 江口 三代一 (九州大・情教セ)
15.3 日本語推敲支援ツールの高速化と拡張 (14.5 の更新)

..... 牛島 和夫 (九州大・工), 尹 志熙 (九州大・工), 荒木 啓二郎 (九州大・工), 高木 利久 (九州大・工)

15.4 Prosid ユーザのための支援ツールの開発 (14.7 の更新)
..... 後藤 恵之輔 (長崎大・工), 森 正寿 (長崎大・工)

15.5 分子軌道計算プログラムシステム JAMOL3 の移植とモデルポテンシャル関数の組込み (14.9 の更新) ..... 酒井 嘉子 (九州大・教養), 三好 永作 (福岡歯科大)

15.6 形状モデラ GEOMAP3 の移植 (14.10 の更新)
..... 長沢 勲 (九州大・工), 大曲 五男 (九州大・工)

15.7 3 次元固有関数系の節曲面の特異点探索アルゴリズムの開発 (14.8 の更新)
..... 大脇 信一 (熊本大・教養)

15.8 VP 用電磁流体粒子コードの開発整備
..... 中島 秀紀 (九州大・総理工), 芝 剛之 (九州大・総理工), 吉岡 譲 (九州大・総理工), 須藤 宏之 (九州大・総理工), 志堂寺 栄治 (九州大・総理工)

15.9 直円管内単相流定常熱流動解析汎用プログラムの開発
..... 伊藤 猛宏 (九州大・工), 山口 方士 (九州大・工), 山本 健 (九州大・工)

15.10 熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージの開発 (15.1 の年度内更新)
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 黒木 虎人 (九州大), 髙田 保之 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 宮本 政英 (山口大), 茂地 徹 (長崎大), 本田 知宏 (福岡大), 山下 宏幸 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 松本 健一 (久留米高専), 吉岡 啓介 (大分大), 安田 嘉明 (九州工業大)

1987 年

16.1 熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージの開発 (15.10 の更新)
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 黒木 虎人 (九州大), 高田 保之 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 宮本 政英 (山口大), 茂地 徹 (長崎大), 本田 知宏 (福岡大), 山下 宏幸 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 松本 健一 (久留米高専), 吉岡 啓介 (大分大)

16.2 Prosid ユーザのための支援ツールの開発 (15.4 の更新)
..... 後藤 恵之輔 (長崎大・工), 森 正寿 (長崎大・工)

16.3 形状モデラ GEOMAP3 の移植 (15.6 の更新)
..... 長沢 勲 (九州大・工), 大曲 五男 (九州大・工)

16.4 VP 用電磁流体粒子コードの開発整備 (15.8 の更新)
..... 中島 秀紀 (九州大・総理工), 芝 剛史 (九州大・総理工), 志堂寺 栄治 (九州大・総理工)

16.5 直円管内単相流定常熱流動解析汎用プログラムの開発 (15.9 の更新)
..... 伊藤 猛宏 (九州大・工), 山口 方士 (九州大・工), 山本 健 (九州大・工)

16.6 三次元定常熱伝導の境界要素解析プログラムの開発
..... 木須 博之 (長崎大・工), 金丸 邦康 (長崎大・工), 浦 晟 (長崎大・工), 河原 哲也 (長崎大・工)

16.7 英論文編集清書システム ATF 利用のためのユーティリティの開発
..... 国宗 真 (福岡女子大), 森山 聡之 (九州大・工)

16.8 ベキ級数の演算処理
..... 田村 英之 (九州大・工), 末岡 淳男 (九州大・工), 深田 悟 (九州大・工), 綾部 隆 (九州大・工), 岡部 匡 (九州大・工)

16.9 調和バランス法による定常振動の計算
..... 田村 英之 (九州大・工), 末岡 淳男 (九州大・工), 深田 悟 (九州大・工), 綾部 隆 (九州大・工), 岡部 匡 (九州大・工)

16.10 フーリエ級数の関数のフーリエ展開
..... 末岡 淳男 (九州大・工), 田村 英之 (九州大・工), 深田 悟 (九州大・工), 綾部 隆 (九州大・工), 岡部 匡 (九州大・工)

16.11 最良多項式による陰関数の陽表示

..... 末岡 淳男 (九州大・工), 田村 英之 (九州大・工), 深田 悟 (九州大・工), 綾部 隆 (九州大・工), 岡部 匡 (九州大・工)

1988 年

17.1 熱物性値機械計算用汎用プログラム・パッケージ 第 6.1 版の開発
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 黒木 虎人 (九州大), 高田 保之 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 宮本 政英 (山口大), 芝地 徹 (長崎大), 本田 知宏 (福岡大), 山下 宏幸 (福岡大), 谷川 洋文 (九州工業大), 増岡 隆士 (九州工業大), 吉岡 啓介 (大分大)

17.2 三次元定常熱伝導の境界要素解析プログラムの開発 (16.6 の更新)
..... 木須 博之 (長崎大・工), 河原 哲也 (長崎大・工)

17.3 英論文編集清書システム ATF 利用のためのユーティリティの開発 (16.7 の更新)
..... 国宗 真 (福岡女子大), 森山 聡之 (九州大・工)

17.4 分子計算プログラムシステム GSCF3 の移植と電子積分計算へのベクトルマシンアルゴリズムの導入 ..... 権藤 恭彦 (九州大・理), 八尋 秀一 (九州大・理)

17.5 SAS を使用するユーザのためのデータ編集支援マクロプログラム DATAEDIT の開発
..... 広田 安夫 (九州歯科大)

1989 年

18.1 流体の熱物性値機械計算用汎用プログラムパッケージ PROPATH 第 7.1 版の開発
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 黒木 虎人 (九州大), 芝地 徹 (長崎大), 高田 保之 (九州大), 谷川 洋文 (九州工業大), 本田 知宏 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 宮本 政英 (山口大), 山下 宏幸 (福岡大), 吉岡 啓介 (大分大)

18.2 日本語清書システム JTeX の UTS への移植と出力ドライバーの開発
..... 溝口 佳寛 (九州工業大)

18.3 分子計算プログラムシステム GSCF3 の移植と電子積分計算へのベクトルマシンアルゴリズムの導入 (17.4 の更新) ..... 権藤 泰彦 (九州大・理), 八尋 秀一 (九州大・理)

18.4 日本語清書システム JTeX の UTS への移植と出力ドライバーの開発 (18.2 の年度内更新)
..... 溝口 佳寛 (九州工業大)

1990 年

19.1 一般座標格子上での等高線図作成用プロッタサブルーチン ..... 古川 雅人 (九州大・工)

1991 年

20.1 無衝突プラズマ波動の分散関係 ..... 羽田 亨 (九州大・教養)

20.2 流体の熱物性値機械計算用汎用プログラムパッケージ PROPATH 第 8.1 版の開発
..... 伊藤 猛宏 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 黒木 虎人 (九州大), 芝地 徹 (長崎大), 高田 保之 (九州大), 谷川 洋文 (九州工業大), 谷口 博 (北海道大), 藤田 稔彦 (東京商船大), 本田 知宏 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 宮本 政英 (山口大), 山下 宏幸 (福岡大), 吉岡 啓介 (大分大)

20.3 データセットバックアップ支援ツール MTUNLOAD の改訂 .....水野 裕重 (九州共立大)

20.4 分子置換法による X 線結晶構造解析プログラムの開発
.....塩野 正明 (九州大・理), 阿知波 紀郎 (九州大・理)

20.5 建築音響計算ライブラリーの開発 ..... 大鶴 徹 (大分大・工)

1992 年

21.1 流体の熱物性値機械計算用汎用プログラムパッケージ PROPATH 第 8.1 版の開発 (20.2 の

更新) .....伊藤 猛宏 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 黒木 虎人 (九州大), 芝地 徹 (長崎大), 高田 保之 (九州大), 谷川 洋文 (九州工業大), 谷口 博 (北海道大), 藤田 稔彦 (東京商船大), 本田 知宏 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 宮本 政英 (山口大), 山下 宏幸 (福岡大), 吉岡 啓介 (大分大)

21.2 データセットバックアップ支援ツール MTUNLOAD の改訂 (20.3 の更新)
.....水野 裕重 (九州共立大)

21.3 建築音響計算ライブラリーの開発 (20.5 の更新) .....大鶴 徹 (大分大・工)

21.4 デバイスシミュレータ MINIMOS の移植 .....黒木 幸令 (九州大・工)

21.5 データセットバックアップ支援ツール MTUNLOAD の改訂 (21.2 の年度内更新)
.....水野 裕重 (九州共立大)

1993 年

22.1 デバイスシミュレータ MINIMOS の移植 (21.4 の更新) .....黒木 幸令 (九州大・工)

22.2 X 線結晶構造解析用プログラム UNICS IV の開発 .....河野 重昭 (九州女学院短大)

22.3 流体の熱物性値機械計算用汎用プログラムパッケージ PROPATH 第 9.1 版の開発
.....伊藤 猛宏 (九州大), 加藤 泰生 (山口大), 黒木 虎人 (九州大), 芝地 徹 (長崎大), 高田 保之 (九州大), 谷川 洋文 (九州工業大), 谷口 博 (北海道大), 藤田 稔彦 (東京商船大), 本田 知宏 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 宮本 政英 (山口大), 桃木 悟 (長崎大), 山下 宏幸 (福岡大), 吉岡 啓介 (大分大),

22.4 デバイスシミュレータ MINIMOS の移植 (21.1 の年度内更新) ....黒木 幸令 (九州大・工)

1994 年

23.1 流体の熱物性値機械計算用汎用プログラムパッケージ PROPATH 第 9.1 版の開発 (22.3 の更新) .....伊藤 猛宏 (九州大), 岩本 哲夫 (大分大), 加藤 泰生 (山口大), 黒木 虎人 (九州大), 芝地 徹 (長崎大), 高田 保之 (九州大), 谷川 洋文 (九州工業大), 谷口 博 (北海道大), 濱武 俊朗 (大分大), 藤田 稔彦 (東京商船大), 本田 知宏 (福岡大), 増岡 隆士 (九州工業大), 宮本 政英 (山口大), 桃木 悟 (長崎大), 山下 宏幸 (福岡大), 吉岡 啓介 (大分大)

23.2 振動する 2 次元翼まわりの非定常・圧縮性・粘性流の数値解析プログラムの開発
.....磯貝 紘二 (九州大・工), 新本 康久 (九州大・工)

公用データベース開発課題一覧

この資料は、1982 年から開始された九州大学大型計算機センター公用データベース開発課題として開発を承認された課題の一覧です。見出しの年は年度を意味します。また、開発課題に付けられた番号は、センターで便宜的にふった番号です。また、開発者の所属は当時のものです。

1982 年

1.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 ..... 河野 重昭 (九州大・教養)
1.2 ケンブリッジ結晶データのデータベースのためのアプリケーション・プログラムの開発
..... 河野 重昭 (九州大・教養)
1.3 日本語単語辞書の提供 ..... 吉田 将, 日高 達, 田中 武美, 吉村 賢治 (九州大・工)
1.4 日本語単語辞書利用のためのソフトウェアの開発
..... 吉田 将, 日高 達, 田中 武美, 吉村 賢治 (九州大・工)
1.5 トーマス・マン・ファイルの提供 ..... 樋口 忠治 (九州大・教養)
1.6 DNA 塩基配列ファイルの提供 ..... 榊 佳之 (九州大・医), 久原 哲 (九州大・農)
1.7 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発
..... 榊 佳之 (九州大・医), 久原 哲 (九州大・農)

1983 年

2.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 (1.1 の更新) ..... 河野 重昭 (九州大・教養)
2.2 ケンブリッジ結晶データのデータベースのためのアプリケーション・プログラムの開発 (1.2 の更新) ..... 河野 重昭 (九州大・教養)
2.3 日本語単語辞書の提供 (1.3 の更新)
..... 吉田 将, 日高 達, 田中 武美, 吉村 賢治 (九州大・工)
2.4 日本語単語辞書利用のためのソフトウェアの開発 (1.4 の更新)
..... 吉田 将, 日高 達, 田中 武美, 吉村 賢治 (九州大・工)
2.5 トーマス・マン・ファイルの提供 (1.5 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・教養)
2.6 DNA 塩基配列ファイルの提供 (1.6 の更新) .. 榊 佳之 (九州大・医), 久原 哲 (九州大・農)
2.7 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (1.7 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・医), 久原 哲 (九州大・農)

1984 年

3.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 (2.1 の更新) ..... 河野 重昭 (九州大・教養)
3.2 ケンブリッジ結晶データのデータベースのためのアプリケーション・プログラムの開発 (2.2 の更新) ..... 河野 重昭 (九州大・教養)
3.3 日本語単語辞書の提供 (2.3 の更新)
..... 吉田 将, 日高 達, 田中 武美 (九州大・工), 吉村 賢治 (福岡大・工)
3.4 日本語単語辞書利用のためのソフトウェアの開発 (2.4 の更新)
..... 吉田 将, 日高 達, 田中 武美 (九州大・工), 吉村 賢治 (福岡大・工)
3.5 トーマス・マン・ファイルの提供 (2.5 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・教養)
3.6 DNA 塩基配列ファイルの提供 (2.6 の更新) .. 榊 佳之 (九州大・医), 久原 哲 (九州大・農)
3.7 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (2.7 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・医), 久原 哲 (九州大・農)
3.8 サヴィニーファイル ..... 西村 重雄, 児玉 寛, 滝沢 栄治 (九州大・法)
3.9 RAMBIOS ..... 林 健児, 和田 雅美 (東京理科大・理)

1985 年

4.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 (3.1 の更新) .....河野 重昭 (九州大・教養)
4.2 ケンブリッジ結晶データのデータベースのためのアプリケーション・プログラムの開発 (3.2 の更新) .....河野 重昭 (九州大・教養)
4.3 日本語単語辞書の提供 (3.3 の更新)
.....吉田 将，日高 達，中村 貞吾，松延 栄治 (九州大・工)
4.4 日本語単語辞書利用のためのソフトウェアの開発 (3.4 の更新)
.....吉田 将，日高 達，中村 貞吾，松延 栄治 (九州大・工)
4.5 トーマス・マン・ファイルの提供 (3.5 の更新) .....樋口 忠治 (九州大・教養)
4.6 DNA 塩基配列ファイルの提供 (3.6 の更新) ..榊 佳之 (九州大・医)，久原 哲 (九州大・農)
4.7 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (3.7 の更新)
.....榊 佳之 (九州大・医)，久原 哲 (九州大・農)
4.8 サヴィニーファイル (3.8 の更新) .....西村 重雄，児玉 寛，滝沢 栄治 (九州大・法)
4.9 RAMBIOS(3.9 の更新) .....林 健児，森田 晶宏，和田 雅美 (東京理科大・理)
4.10 JMARC .....平木 しげ子 (京都産業大・理)
4.11 ネットワーク用検索システム TROIKA の作成 .....平木 しげ子 (京都産業大・理)
4.12 昆虫ファイル .....多田内 修 (九州大・農)

1986 年

5.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 (4.1 の更新) .....河野 重昭 (九州大・教養)
5.2 ケンブリッジ結晶データのデータベースのためのアプリケーション・プログラムの開発 (4.2 の更新) .....河野 重昭 (九州大・教養)
5.3 日本語単語辞書の提供 (4.3 の更新)
.....吉田 将，日高 達，中村 貞吾，松延 栄治 (九州大・工)
5.4 日本語単語辞書利用のためのソフトウェアの開発 (4.4 の更新)
.....吉田 将，日高 達，中村 貞吾，松延 栄治 (九州大・工)
5.5 トーマス・マン・ファイルの提供 (4.5 の更新) .....樋口 忠治 (九州大・教養)
5.6 DNA 塩基配列ファイルの提供 (4.6 の更新) ..榊 佳之 (九州大・医)，久原 哲 (九州大・農)
5.7 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (4.7 の更新)
.....榊 佳之 (九州大・医)，久原 哲 (九州大・農)
5.8 サヴィニーファイルの提供 (4.8 の更新) .....西村 重雄，児玉 寛 (九州大・法)
5.9 RAMBIOS の提供 (4.9 の更新) .....林 健児，森田 晶宏，和田 雅美 (東京理科大・理)
5.10 昆虫ファイルの提供 (4.12 の更新) .....多田内 修 (九州大・農)
5.11 プロテイン・データバンクの提供 .....郷 信広 (九州大・理)，野口 俊之 (九州大・工)
5.12 自然災害科学データベースの提供 .....平野 宗夫 (九州大・工)

1987 年

6.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 (5.1 の更新)
.....上地 哲雄，川東 哲雄 (九州大・教養) 河野 重昭 (九州女学院短大)
6.2 ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (5.2 の更新)
.....上地 哲雄，川東 哲雄 (九州大・教養) 河野 重昭 (九州女学院短大)
6.3 日本語単語辞書の提供 (5.3 の更新)
.....日高 達，中村 貞吾，富浦 洋一 (九州大・工)，吉田 将 (九州工業大・情報工)
6.4 トーマス・マン・ファイルの提供 (5.5 の更新) .....樋口 忠治 (九州大・教養)
6.5 DNA 塩基配列ファイルの提供 (5.6 の更新)
.....榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
6.6 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (5.7 の更新)
.....榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
6.7 サヴィニー・ファイルの提供 (5.8 の更新) .....西村 重雄，児玉 寛 (九州大・法)
6.8 RAMBIOS の提供 (5.9 の更新) .....林 健児，森田 晶宏，和田 雅美 (東京理科大・理)

6.9 昆虫ファイルの提供 (5.10 の更新) .....多田内 修 (九州大・農)
6.10 自然災害科学データベースの提供 (5.12 の更新)
.....平野 宗夫, 森山 聡之, 林 重徳 (九州大・工)
6.11 テキストデータベース管理システム SIGMA の開発
..... 有川 節夫, 武谷 俊一 (九州大・理), 篠原 武 (九州大・情報工), 宮原 哲治, 川崎 洋治, 井上 仁 (九州大・総理工)

1988 年

7.1 ケンブリッジ・ファイルの提供 (6.1 の更新) .....河野 重昭 (九州女学院短大)
7.2 ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (6.2 の更新)
.....河野 重昭 (九州女学院短大)
7.3 日本語単語辞書の提供 (6.3 の更新)
..... 日高 達, 中村 貞吾, 富浦 洋一 (九州大・工), 吉田 将 (九州工業大・情報工)
7.4 トーマス・マン・ファイルの提供 (6.4 の更新) .....樋口 忠治 (九州大・教養)
7.5 DNA 塩基配列ファイルの提供 (6.5 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報), 久原 哲 (九州大・農)
7.6 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (6.6 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報), 久原 哲 (九州大・農)
7.7 サヴィニー・ファイルの提供 (6.7 の更新) .....西村 重雄, 児玉 寛 (九州大・法)
7.8 RAMBIOS の提供 (6.8 の更新) ..... 林 健児, 森田 晶宏, 和田 雅美 (東京理科大・理)
7.9 昆虫ファイルの提供 (6.9 の更新) .....多田内 修 (九州大・農)
7.10 自然災害科学データベースの提供 (6.10 の更新)
.....平野 宗夫, 森山 聡之, 林 重徳 (九州大・工)
7.11 テキストデータベース管理システム SIGMA の開発 (6.11 の更新)
..... 有川 節夫 (九州大・理), 武谷 俊一 (九州大・計数), 篠原 武 (九州大・情報工), 宮原 哲治 (九州大・理), 竹田 正幸, 蓑原 伸一 (九州大・総理工)
7.12 ゲーテ・ファイルの提供 .....樋口 忠治 (九州大・教養)

1989 年

8.1 ケンブリッジ結晶データベースの提供 (7.1 の更新) .....河野 重昭 (九州女学院短大)
8.2 ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (7.2 の更新)
.....河野 重昭 (九州女学院短大)
8.3 日本語単語辞書の提供 (7.3 の更新)
..... 日高 達, 中村 貞吾, 富浦 洋一 (九州大・工), 吉田 将 (九州工業大・情報工)
8.4 トーマス・マン・ファイルの提供 (7.4 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
8.5 DNA 塩基配列ファイルの提供 (7.5 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報), 久原 哲 (九州大・農)
8.6 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (7.6 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報), 久原 哲 (九州大・農)
8.7 サヴィニー・ファイルの提供 (7.7 の更新)
.....西村 重雄 (九州大・法), 児玉 寛 (大阪市立大)
8.8 RAMBIOS の提供 (7.8 の更新) ..... 林 健児, 森田 晶宏, 和田 雅美 (東京理科大・理)
8.9 昆虫ファイルの提供 (7.9 の更新) .....多田内 修 (九州大・農)
8.10 自然災害科学データベースの提供 (7.10 の更新)
.....平野 宗夫, 森山 聡之, 林 重徳 (九州大・工)
8.11 テキストデータベース管理システム SIGMA の開発 (7.11 の更新)
..... 有川 節夫 (九州大・理), 武谷 俊一 (九州大・計数), 篠原 武 (九州工業大・情報工), 宮原 哲治 (九州大・理), 竹田 正幸, 蓑原 伸一 (九州大・総理工)
8.12 ゲーテ・ファイルの提供 (7.12 の更新) .....樋口 忠治 (九州大・言語文化)

1990年

9.1　ケンブリッジ結晶データベースの提供 (8.1 の更新) ..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
9.2　ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (8.2 の更新)
..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
9.3　日本語単語辞書の提供 (8.3 の更新)
..... 日高 達，中村 貞吾，富浦 洋一 (九州大・工)，吉田 将 (九州工業大・情報工)
9.4　トーマス・マン・ファイルの提供 (8.4 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
9.5　DNA 塩基配列ファイルの提供 (8.5 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
9.6　DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (8.6 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
9.7　サヴィニー・ファイルの提供 (8.7 の更新)
..... 西村 重雄 (九州大・法)，児玉 寛 (大阪市立大)
9.8　RAMBIOS の提供 (8.8 の更新) ..... 林 健児，森田 晶宏，和田 雅美 (東京理科大・理)
9.9　昆虫学データベースの提供 (8.9 の更新) ..... 多田内 修 (九州大・農)
9.10　自然災害科学データベースの提供 (8.10 の更新)
..... 平野 宗夫，熊谷 順，林 重徳 (九州大・工)
9.11　テキストデータベース管理システム SIGMA の開発 (8.11 の更新)
..... 有川 節夫 (九州大・理)，武谷 俊一 (九州大・計数)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，宮原 哲治 (九州大・教養)，竹田 正幸 (九州大・工)，内田 智之 (九州大・総理工)
9.12　ゲーテ・ファイルの提供 (8.12 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)

1991年

10.1　ケンブリッジ結晶データベースの提供 (9.1 の更新) ..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
10.2　ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (9.2 の更新)
..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
10.3　日本語単語辞書の提供 (9.3 の更新)
..... 日高 達，中村 貞吾，富浦 洋一 (九州大・工)，吉田 将 (九州工業大・情報工)
10.4　トーマス・マン・ファイルの提供 (9.4 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
10.5　GENEDB ..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
10.6　DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (9.6 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
10.7　サヴィニー・ファイルの提供 (9.7 の更新)
..... 西村 重雄 (九州大・法)，児玉 寛 (大阪市立大)
10.8　RAMBIOS の提供 (9.8 の更新) ..... 林 健児，森田 晶宏，和田 雅美 (東京理科大・理)
10.9　昆虫学データベースの提供 (9.9 の更新) ..... 多田内 修 (九州大・農)
10.10　自然災害科学データベースの提供 (9.10 の更新)
..... 平野 宗夫，熊谷 順，林 重徳 (九州大・工)
10.11　テキストデータベース管理システム SIGMA の開発 (9.11 の更新)
..... 有川 節夫 (九州大・理)，武谷 俊一 (九州大・計数)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，宮原 哲治 (九州大・教養)，竹田 正幸 (九州大・工)，内田 智之 (九州大・総理工)
10.12　ゲーテ・ファイルの提供 (9.12 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
10.13　情報検索システム AIR のメンテナンス
..... 松尾 文碩，竹田 正幸 (九州大・工)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，二村 祥一 (大分大・工)
10.14　有害動物学データベース ..... 上村 清 (富山医科薬科大・医)
10.15　テキストデータベース管理システム adbis の保守 ..... 高木 利久 (九州大・情報)

1992年

11.1 ケンブリッジ結晶データベースの提供 (10.1 の更新) ..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
11.2 ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (10.2 の更新)
..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
11.3 日本語単語辞書の提供 (10.3 の更新)
..... 日高 達，中村 貞吾，富浦 洋一 (九州大・工)，吉田 将 (九州工業大・情報工)
11.4 トーマス・マン・ファイルの提供 (10.4 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
11.5 GENEDB(10.5 の更新) ..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
11.6 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (10.6 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
11.7 サヴィニー・ファイルの提供 (10.7 の更新)
..... 西村 重雄 (九州大・法)，児玉 寛 (大阪市立大)
11.8 昆虫学データベースの提供 (10.9 の更新) ..... 多田内 修 (九州大・農)
11.9 自然災害科学データベースの提供 (10.10 の更新)
..... 平野 宗夫，熊谷 順，林 重徳 (九州大・工)
11.10 テキストデータベース管理システム SIGMA の開発 (10.11 の更新)
..... 有川 節夫 (九州大・理)，武谷 俊一 (九州大・計数)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，宮原 哲治 (九州大・教養)，竹田 正幸 (九州大・工)，井上 仁 (九州大・計数)
11.11 ゲーテ・ファイルの提供 (10.12 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
11.12 情報検索システム AIR のメンテナンス (10.13 の更新)
..... 松尾 文硯，竹田 正幸 (九州大・工)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，二村 祥一 (大分大・工)
11.13 有害動物学データベース (10.14 の更新)
..... 上村 清，荒川 良 (富山医科薬科大・医)，前田 理 (元 京都市衛生研)，倉橋 弘 (国立予防衛生研)，宮城 一郎 (琉球大・医)
11.14 テキストデータベース管理システム adbis の保守 (10.15 の更新)
..... 高木 利久 (東京大・医科研)

1993年

12.1 ケンブリッジ結晶データベースの提供 (11.1 の更新) ..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
12.2 ケンブリッジ結晶データのためのアプリケーション・プログラムの開発 (11.2 の更新)
..... 河野 重昭 (九州女学院短大)
12.3 日本語単語辞書の提供 (11.3 の更新)
..... 日高 達，中村 貞吾，富浦 洋一 (九州大・工)，吉田 将 (九州工業大・情報工)
12.4 トーマス・マン・ファイルの提供 (11.4 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
12.5 GENEDB(11.5 の更新) ..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
12.6 DNA 塩基配列ファイル利用のためのアプリケーション・プログラムの開発 (11.6 の更新)
..... 榊 佳之 (九州大・遺伝情報)，久原 哲 (九州大・農)
12.7 サヴィニー・ファイルの提供 (11.7 の更新)
..... 西村 重雄 (九州大・法)，児玉 寛 (大阪市立大)
12.8 昆虫学データベースの提供 (11.8 の更新) ..... 多田内 修 (九州大・農)
12.9 自然災害科学データベースの提供 (11.9 の更新)
..... 平野 宗夫，熊谷 順，林 重徳 (九州大・工)
12.10 テキストデータベース管理システム SIGMA の開発 (11.10 の更新)
..... 有川 節夫 (九州大・理)，武谷 俊一 (九州大・計数)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，宮原 哲治 (九州大・教養)，井上 仁 (九州大・計数)
12.11 ゲーテ・ファイルの提供 (11.11 の更新) ..... 樋口 忠治 (九州大・言語文化)
12.12 情報検索システム AIR のメンテナンス (11.12 の更新)

..... 松尾 文硯，竹田 正幸 (九州大・工)，篠原 武 (九州工業大・情報工)，二村 祥一 (大分大・工)

12.13 有害動物データベース (11.13 の更新)

..... 上村 清，荒川 良 (富山医科薬科大・医)，前田 理 (元 京都市衛生研)，倉橋 弘 (国立予防衛生研)，宮城 一郎 (琉球大・医)

公用データベース一覧

(1994 年 6 月現在)

データベース	データベースの内容	管理システム	データベース作成者	データベース提供者	運用開始年月
INSPEC-A	英文二次文献 物理学関係 (1969～) 2,857,554 件	AIR	英国電気学会 (IEE)	九州大学 大型計算機センター	1980 年 10 月
INSPEC-B	英文二次文献 電気・電子工学関係 (1969～) 1,501,051 件	同上	同上	同上	同上
INSPEC-C	英文二次文献 制御工学, 計算機科学, 情報工学関係 (1969～) 1,164,035 件	同上	同上	同上	1979 年 11 月
INSPEC-J	INSPEC 収録雑誌 (1993 年版) 6,490 件	同上	同上	同上	1980 年 10 月
JICST-J	和文二次文献情報工学関係 (1981～) 292,088 件	同上	日本科学技術情報センター	同上	1981 年 12 月
CXDB (MSP 版)	ケンブリッジ結晶データベース：有機及び有機金属化合物の結晶構造データ (1935～) 113,922 件	Adbis	ケンブリッジ大学結晶学データセンター	上地 哲雄 (九州大学理学部)	1982 年 11 月
日本語単語辞書	自立語, 付属語, 接続テーブル 単語数約 92,000 見出し語数約 197,000	拡張 B 木による検索プログラム	稲永 紘之 (九州芸術工科大学)	日高 達 (九州大学工学部)	1983 年 7 月
トーマス・マン・ファイル	フィッシャー版トーマス・マン全集全 13 巻 11,410 頁約 40 万行	SIGMA	樋口 忠治 (九州大学言語文化部)	(同左)	同上
GENEDB (MSP 版)	ヌクレオチド配列データと蛋白質配列データ 塩基配列数 21,248 件 ＋ 22,938 件 アミノ酸配列数 5,980 件	Adbis	EMBL ロスアラモス研究所 NBRF	九州大学 大型計算機センター (＊注)	同上
RAMBIOS	英文書誌情報 分子生物科学関係 5,381 件	AIR	RAMBIOS 刊行会	九州大学 大型計算機センター	1985 年 11 月
昆虫学データベース KONCHU	昆虫学雑誌からの書誌情報約 50,000 件	SIGMA	多田内 修 (九州大学農学部)	(同左)	1987 年 11 月

注：MSP 上の GENEDB のための公用データベース提供課題は平成 5 年度で終了し，大型計算機センターで提供のみを継続している．

データベース	データベースの内容	管理システム	データベース作成者	データベース提供者	運用開始年月
ゲーテ・ファイル	ハンブルク版ゲーテ全集全14巻約6,800頁 ワイマル版ゲーテ全集第4部書簡集全50巻約15,900頁	同上	樋口 忠治 (九州大学言語文化部)	(同左)	1988年4月
GENEDB (UXP版)	ヌクレオチド配列データと蛋白質配列データ71,256件	Seep	EMBL ロスアラモス研究所 NBRF	榊 佳之 (東京大学医科学研究所)	1993年3月
CXDB (UXP版)	ケンブリッジ結晶データベース：有機及び有機金属化合物の結晶構造データ (1935～) 123,159件	Seep	ケンブリッジ大学結晶学データセンター	上地 哲雄 (九州大学理学部)	1994年6月
サヴィニー・ファイル	サヴィニーの主要著書全10冊約5,700頁	SIGMA	西村 重雄 (九州大学法学部)	(同左)	準備中
SAIGAISI	自然災害科学関係資料目録約650件	AIR	京都大学 防災研究所	平野 宗夫 (九州大学工学部)	準備中
有害動物学データベース (JMEZ)	日本衛生動物学会誌の文献情報約80,000件	SIGMA	有害動物学データベース作成委員会	上村 清 (富山医科薬科大学)	準備中

講習会実施一覧

本センターで開催した講習会を開催順に列挙した．同一年度に複数回開催されたものはそのつど名前をあげている．

昭和４３年度

「ALGOL 初級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」,「ALGOL 中級講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「FORTRAN 中級講習会」

昭和４４年度

「FORTRAN 初級講習会」,「ALGOL 初級講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「ALGOL 中級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」,「ALGOL 初級講習会」

昭和４５年度

「FORTRAN 初級講習会」,「ALGOL 初級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「ALGOL 中級講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」

昭和４６年度

「FORTRAN 初級講習会「ALGOL 初級講習会」,「ファイル利用に関する講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「ALGOL 中級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」

昭和４７年度

「アプリケーション上級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」,「ALGOL 初級講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「ALGOL 中級講習会」,「FORTRAN 初級講習会」,「TSS 上級講習会」,「ファイル上級講習会」

昭和４８年度

「ALGOL 初心者講習会」,「FORTRAN 初心者講習会」,「TSS 講習会」,「ジョブ制御マクロ講習会」,「TSS 講習会」,「X-Y プロッタ講習会」,「紙テープ講習会」,「ファイル講習会」,「ALGOL 講習会」,「FORTRAN 講習会」,「FORTRAN 初心者講習会」

昭和４９年度

「グラフィック講習会」,「グラフィック講習会」,「ALGOL 講習会」,「FORTRAN 初心者講習会」,「TSS 講習会」,「TSS 講習会」,「ファイル講習会」,「FORTRAN 講習会」,「FORTRAN 初心者講習会」

昭和５０年度

「TSS 講習会」,「ファイル講習会」,「FORTRAN 初心者講習会」,「FORTRAN 講習会」,「FORTRAN 初心者講習会」,「FORTRAN-H 講習会」

昭和５１年度

「FORTRAN 初心者講習会」,「SPSS 講習会」,「ファイル講習会」,「TSS 講習会」,「TSS 講習会」,「ジョブ制御マクロ講習会」,「XY プロッタ講習会」,「初心者講習会」

昭和５２年度

「センター利用説明会」,「ファイル講習会」,「TSS 講習会」,「M-160 利用説明会」,「新システム利用説明会」,「新システム利用説明会」,「FORTRAN 利用説明会」,「データセット利用説明会」,「TSS 利用説明会」,「データセット利用説明会」,「TSS 利用説明会」,「磁気テープ利用説明会」,「FORTRAN 利用説明会」,「データセット利用説明会」,「TSS 利用説明会」

昭和５３年度

「センター利用説明会」,「FORTRAN 初心者向利用説明会」,「出力検索システム利用説明会」,「データセット利用説明会」,「TSS 利用説明会」,「PL/I 利用説明会」,「FORTRAN 利用説明会」,「XY プロッタ」, グラフィック利用説明会」,「フロッピーディスク利用説明会」,「PLOT10 利用説明会」,「PASCAL 利用説明会」

昭和５４年度

「センター利用説明会」,「ジョブ制御言語利用説明会」,「TSS 利用説明会 (第一回)」,「PASCAL 利用説明会」,「FORTRAN 利用説明会」,「PL/I 利用説明会」,「XY プロッタ」,グラフィック利用説明会」,「MCBS・CPR 利用説明会」,「TSS 利用説明会 (第二回)」,「SALS 利用説明会」

昭和５５年度

「センター利用説明会」,「TSS 講習会 (第一回)」,「FORTRANIV 初級講習会」,「数学ルーチン講習会」,「OCR 講習会」,「APL 講習会」,「プロッタ」, グラフィックス講習会」,「SPSS 講習会」,「FORTRAN 中級講習会」,「日本語処理講習会」,「TSS 講習会 (第二回)」,「FAIRS 講習会」

昭和５６年度

「センター利用説明会」,「FORTRAN 初級講習会」,「INSPEC 検索講習会」,「オープン利用機器講習会」,「OCR 講習会」,「TSS 講習会」,「プロッタ講習会」,「JEF 講習会」,「Adbis ／ DMP 講習会」,「FAIRS ／データベース作成講習会」,「FORTRAN 講習会」,「SAS 講習会」,「AXEL 講習会」,「Adbis ／ HSI 講習会」

昭和５７年度

「センター利用説明会」,「FORTRAN 初級講習会」,「FAIRS ／データベース検索講習会」,「FAIRS ／データベース作成講習会」,「TSS 講習会」,「日本語情報システム (JEF) 講習会」,「カラー画像表示装置グラフィカ 1 シリーズ講習会」,「統計解析システム SAS, SAS/GRAPH 講習会」,「XDT 講習会」

昭和５８年度

「センター利用講習会」,「FAIRS ／データベース検索・作成講習会」,「SIGMA システム利用講習会」,「画像データ処理システム PROSID 講習会」,「DNA 塩基配列データベースシステム GENAS 利用講習会」,「XDT 講習会」,「INSPEC 検索講習会」,「東大大型センターのスーパーコンピュータ利用講習会」,「東大大型センター情報検索システム TOOL-IR による CAS と ULP 検索講習会」

昭和５９年度

「センター利用講習会」,「INSPEC 検索講習会」,「FORTRAN 講習会」,「TSS 講習会」,

「N-1 ネットワーク講習会」,「日本語処理講習会」,「画像処理講習会」,「TSS 初心者講習会」,「PFD-TTY 講習会」,「統計データ処理パッケージ ANALYST 講習会」,「図形処理講習会」,「PFD-TTY 講習会」,「画像データ処理システム PROSID 講習会」

昭和６０年度

「センター利用講習会」,「SAS 講習会」,「N-1 ネットワーク講習会」,「TSS 初級講習会」,「INSPEC 検索講習会」,「REDUCE 講習会」,「PFD-TTY 講習会」,「TSS 初級講習会」,「PFD-TTY 講習会」,「文書処理システム ODM 講習会」,「第一回 VP 講習会」,「ANALYST 講習会」,「PROLOG 講習会」,「図形処理講習会」,「GENAS 講習会」,「第二回 VP 講習会」,「第三回 VP 講習会」

昭和６１年度

「センター利用講習会」,「TSS 支援ツール講習会」,「ICAD 講習会」,「文献情報検索講習会」,「FORTRAN77 講習会」,「VP 講習会」,「TSS 初級講習会」,「大学間ネットワーク講習会」,「パソコン端末講習会」,「TSS 初級講習会」,「トーマス・マン・ファイル検索講習会」,「UTILISP 講習会」,「フロッピーディスク講習会」,「VP 講習会」,「APL 入門講習会」,「文書処理システム ODM 講習会」,「統計データ処理パッケージ ANALYST 講習会」

昭和６２年度

「センター利用講習会」,「FORTRAN77 講習会」,「VP 講習会」,「文献情報検索講習会」,「TSS 初級講習会」,「TSS 初級講習会」,「C 言語講習会」,「パソコン端末講習会」,「PROLOG 言語講習会」,「大学間ネットワーク講習会」,「TSS 初級講習会」,「UTS 利用講習会」,「フロッピーディスク講習会」,「画像処理システム FIVIS 講習会 (1)」,「FORTRAN77 講習会」,「画像処理システム FIVIS 講習会 (2) 「VP 講習会」,「テキストデータベース管理システム SIGMA，公用データベーストーマス・マン・ファイル，昆虫学データベース合同講習会」

昭和６３年度

「センター利用講習会」,「UTS 利用講習会」,「FORTRAN77 講習会」,「文献情報検索講習会」,「TeX 講習会」,「TSS 初級講習会」,「VP 講習会」,「TSS 初級講習会」,「パソコン端末講習会」,「大学間ネットワーク講習会」,「AD 変換講習会」,「トーマス・マン・ファイル検索講習会」,「VP 講習会」

平成元年度

「TSS 初級講習会 (1)」,「FORTRAN77 講習会」,「TSS 初級講習会 (2)」,「VP 講習会 (1)」,「UTS 利用講習会」,「文献情報検索講習会」,「遺伝子情報データベース検索講習会」,「S 講習会」,「SAS 講習会」,「パソコン端末講習会」,「大学間ネットワーク講習会」,「LaTeX 講習会」,「ANALYST 講習会」,「SPSS/X 講習会」,「IPEX 入門講習会」,「トーマス・マン・ファイルとゲーテ・ファイルの検索講習会」,「GRAPHMAN 入門講習会」,「VP 講習会 (2)」,「ケンブリッジ結晶データベース講習会」

平成２年度

「TSS 初級講習会 (1)」,「FORTRAN77 講習会」,「TSS 初級講習会 (2)」,「VP 講習会」,「UTS 利用講習会」,「文献情報検索講習会」,「昆虫学データベース講習会」,「SAS による

統計解析講習会」,「S(UTS 上の統計パッケージ) 講習会」,「パソコン端末講習会」,「大学間ネットワーク講習会」,「JTeX 入門講習会」,「遺伝子・蛋白質データベース GENAS 講習会」,「GKS85 講習会」

平成３年度

「TSS 初級講習会」,「FORTRAN77 使用法講習会」,「UTS 利用講習会」,「パソコン端末講習会」,「文献情報検索講習会」,「ISDN 利用講習会」,「VP 使用法講習会」,「トーマス・マン・ファイル及びゲーテ・ファイルの検索講習会」,「SPSS-X によるデータ解析講習会」,「電子メール利用講習会」,「ケンブリッジ結晶データベース講習会」,「MARC・MENTAT の利用法講習会」

平成４年度

「TSS 初級講習会」,「FORTRAN77 使用法講習会」,「UXP 利用講習会」,「TSS 初級(臨時) 講習会」,「文献情報検索講習会」,「パソコン端末講習会」,「VP 講習会」,「電子メール利用講習会」,「PKS 講習会」,「VP チューニングツール利用講習会」,「ANALYST の使用法講習会」,「mathematica(UXP) 講習会」,「ネットワークとセキュリティに関する講習会」,「ケンブリッジ結晶データベース講習会」

平成５年度

「TSS 初級講習会」,「FORTRAN 使用法 (MSP) 講習会」,「UXP 利用講習会」,「パソコン端末講習会」,「文献情報検索講習会」,「VP 講習会」,「電子メール講習会」,「PKS 講習会」,「LAN によるセンターホストの利用講習会」,「SPSS/X 講習会」,「ケンブリッジ結晶データベース講習会」,「テキストデータベース講習会」,「AVS 講習会」

利用の手引一覧

昭和４４年

「手続編」,「制御文編」,「ＴＳＳ編」,「ライブラリ編」,「Ｘ－Ｙプロッタ・紙テープ編」

昭和４７年

「手続編」,「基本編」,「制御文編」,「ファイル編」,「ＴＳＳ編」

昭和４８年

「ライブラリ編」,「Ｘ－Ｙプロッタ・紙テープ編」

昭和５１年

「ジョブ制御文編」,「会話型処理編」,「ライブラリ編」,「紙テープ編」

昭和５２年

「ジョブ制御文編 (第１版)」,「ファイル編」→「データセット編」

昭和５３年

「基本編」,「基本編 (第２版)」,「ＴＳＳ編」

昭和５４年

「基本編 (第３版)」,「ジョブ制御文編 (第２版)」,「ＴＳＳ編」

昭和５５年

「基本編 (第４版)」

昭和５６年

「基本編 (第５版)」,「ジョブ制御文編 (第３版)」,「ＴＳＳ編」

昭和５７年

「基本編 (第６版)」

昭和５９年

「基本編 (第７版)」,「ＴＳＳ編」

昭和６１年

「基本編 (第８版)」

昭和６３年

「基本編」,「ネットワーク編」

平成元年

「ＴＳＳ編」,「ネットワーク編 (第２版)」

平成２年

「基本編 (第２版)」,「ＴＳＳ編」,「センターコマンド編」,「ネットワーク編 (第３版)」

平成３年

「基本編 (1991 年版)」,「バッチジョブ編」

平成４年

「基本編」,「バッチジョブ編 (第２版)」

平成５年

「基本編」,「ＴＳＳ編」,「ＭＳＰコマンド編」,「ネットワーク編 (第４版)」

平成６年

「基本編」,「ライブラリ編 (第２版)」,「ＭＳＰ：TCP/IP 編」

研究開発部研究業績

著書・解説・論文

1. 松尾文碩, 二村祥一, 高木利久, 吉田将: INSPEC データベース転置ファイル生成における不要語選択法, 九州大学工学集報, Vol. 54, No. 2, pp. 99–105, 1981.3.
2. 松尾文碩, 二村祥一, 高木利久, 吉田将: 高速検索のための単語辞書索引の一構成法, 九州大学工学集報, Vol. 54, No. 3, pp. 183–187, 1981.6.
3. 松尾文碩, 二村祥一, 吉田将: 英文テキスト圧縮についての一考究, 九州大学工学集報, Vol. 54, No. 4, pp. 407–409, 1981.8.
4. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 科学技術論文抄録における単語の統計的性質, 九州大学工学集報, Vol. 54, No. 4, pp. 411–416, 1981.8.
5. 松尾文碩, 二村祥一, 吉田将: 準最適テキスト圧縮符号, 九州大学工学集報, Vol. 55, No. 2, pp. 103–106, 1982.3.
6. 松尾文碩, 二村祥一, 高木利久: 推論関係型データベース管理システム Adbis, 情報処理学会論文誌, Vol. 24, No. 2, pp. 249–255, 1983.3.
7. Kuhara, S., Matsuo, F., Futamura, S., Fujita, A., Shinohara, T., Takagi, T., and Sakaki, Y.: GENAS: a Database System for Nucleic Acid Sequence Analysis, Nucleic Acids Res., Vol. 12, No. 1, pp. 89–99, 1984.1.
8. 松尾文碩: Horn 集合の決定性反証によって計算可能な数論的関数, 情報処理学会論文誌, 第 25 巻, 第 3 号, pp. 437–442, 1984.5.
9. 松尾文碩, 高木利久: データベース操作のための Horn 集合反証器, 情報処理学会論文誌, 第 25 巻, 第 3 号, pp. 458–464, 1984.5.
10. Arikawa, S. and Shinohara, T.: A Run-Time Efficient Realization of Aho-Corasick Pattern Matching Machines, New Generation Computing, Vol. 2, No. 2, pp. 171–186, 1984.5.
11. 松尾文碩, 二村祥一, 篠原武: 高順位単語の生起特性を利用した情報検索技法, 情報処理学会自然言語処理技術シンポジウム論文集, pp. 1–9, 1984.11.
12. Matsuo, F., Takagi. T., and Futamura, S.: A Horn Set Refuter for Information Systems, Proc. Int. Computer Symp. '84, pp. 1448–1454, 1984.12.
13. 松尾文碩, 高木利久, 二村祥一, 鬼塚千代子: N-1 ネットワーク上にある広域分散配置学術情報システム群のためのメタデータシステム metaDATA83, 情報処理学会アドバンスト・データベース・システム・シンポジウム論文集, pp. 51–60, 1984.12.
14. Shinohara, T: Inductive Inference from Negative Data, Bulletin of Informatics and Cybernetics, Vol. 21, No. 3-4. pp. 67–70, 1985.3.
15. Takagi, T., Matsuo, F., Futamura, S., and Ushijima, K.: Implementation of Inferential Relational Database System, Proc. Int. Conf. on Foundations of Data Organization, pp. 406–410, 1985.5.
16. Takagi, T., Matsuo, F., and Ushijima, K.: Frame-Based Interface for Question-Answering Systems, Proc. IEEE-CS 9th Int. Computer Software & Application Conf., pp. 388–393, 1985.10.
17. 篠原武: 帰納的推論, 創造性研究 2, 創造と企業, 日本創造学会編, pp. 179–191, 1985.11.
18. Matsuo, F., Futamura, S., and Shinohara, T.: Efficient Storage and Retrieval of Very Large Document Databases, Proc. 2nd Int. Conf. on Data Engineering, pp. 456–463, 1986.2.
19. 高木利久, 松尾文碩, 牛島和夫: Horn 集合反証に基づく会話型データベース問い合わせ言語, 情報処理学会論文誌, 第 27 巻, 第 2 号, pp. 228–235, 1986.2.
20. Shinohara, T.: Inductive Inference of Formal Systems from Positive Data, Bulletin of Informatics and Cybernetics, Vol. 22, No. 1–2, pp. 9–18, 1986.3.

21. Shinohara, T.: Pattern Matching Machines for Japanese Texts, Research Report 110, Research Institute of Fundamental Information Science, Kyushu University, 1986.3.
22. Shinohara, T.: Some Problems on Inductive Inference from Positive Data, Proc. MMSSSS'85 (Lecture Notes in Computer Science 215, Springer-Veralg), pp. 41–58, 1986.7.
23. 末永正, 景川耕宇, 武富敬: 計算機システムのジョブ処理効率測定モニタ (JPTM) について, 情報処理学会論文誌, 第 27 巻, 第 10 号, pp. 988–994, 1986.10.
24. 二村祥一, 松尾文碩: 順位符号に基づく英文二次文献情報のデータ圧縮法, 情報処理学会論文誌, 第 28 巻, 第 3 号, pp. 230–239, 1987.3.
25. 景川耕宇, 武富敬, 末永正: 2 レベル階層化補助記憶システムにおける最適制御方式について, 情報処理学会論文誌, 第 28 巻, 第 5 号, pp. 516–524, 1987.5.
26. 松崎浩一, 政村佳計, 松尾文碩, 吉田将: 日本語名詞の自動抽出について, 九州大学工学集報, 第 60 巻, 第 3 号, pp. 293–298, 1987.6.
27. 二村祥一, 松尾文碩: 英文科学技術文献情報に対する不要語除去法による自動索引, 情報処理学会論文誌, 第 28 巻, 第 7 号, pp. 737–747, 1987.7.
28. 末永正, 景川耕宇, 大槻説乎: TSS 環境におけるオブジェクト指向型ユーザ・インターフェース実現の試み, 情報処理学会論文誌, 第 28 巻, 第 10 号, pp. 1071–1079, 1987.10.
29. Kambayashi, Y., Furukawa, T., and Yamamoto, H.: Nested Relation Interfaces for Relationnal and Network Databases, Nested Relations and Complex Objects in Databases, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 361, Springer-Verlag, pp. 217–228, 1989.6.
30. 島崎眞昭: スーパーコンピュータとプログラミング, 計算機科学／ソフトウェア技術講座 9, 共立出版, 1989.6.
31. 古川哲也, 上林彌彦: 複数の階層に基づくデータベースの設計, 京都大学数理解析研究所講究録, Vol. 695, pp. 135–144, 1989.6.
32. Takefu, M.: Bragg Scattering of Radio Waves by Ionospheric Wavelike Irregularities, J. Geomag. Geoelectr., Vol. 41, No. 8, pp. 647–672, 1989.8.
33. Takefu, M.: Effects of Scattering on the Partial Transparency of Sporadic-E Layers: Part I (Neglecting the Earth's Magnetic Field), J. Geomag. Geoelectr., Vol. 41, No. 8, pp. 673–697, 1989.8.
34. TaKefu, M.: Effects of Scattuering on the Partial Transparency of Sporadic-E Layers: Par t II (Including the Earth's Magnetic Field), J. Geomag. Geoelectr., Vol. 41, No. 8, pp. 699–726, 1989.8.
35. 島崎眞昭: 数値計算におけるベンチマーク, 情報処理, Vol. 31, No. 3, pp. 313–320, 1990.3.
36. 古川哲也, 木實新一, 上林彌彦: 関係データベースにおける複数結合のための結合索引の階層化, 計算機科学研究報告, 九州大学大型計算機センター, 第 7 号, pp. 1–8, 1990.3.
37. 島崎眞昭: ベクトル計算機のための FP 言語の処理系の設計と実現, 計算機科学研究報告, 九州大学大型計算機センター, 第 7 号, pp. 47–53, 1990.3.
38. 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト指向データベースにおける参照によるオブジェクトの関連, 京都大学数理解析研究所講究録, Vol. 731, pp. 250–261, 1990.10.
39. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: リンク構造における検索処理効率と更新処理効率の関係について, 京都大学数理解析研究所講究録, Vol. 731, pp. 286–297, 1990.10.
40. 島崎眞昭: スーパーコンピュータとベクトル／並列処理, 情報処理学会九州支部講習会「情報処理の最近の話題」—分散処理・並列処理・オブジェクト指向—, pp. 45–77, 1990.10.
41. Sato, H: Attatchment of a First-Order Data Constructor and Its Application, Advances in Software Science and Technology 2, Academic Press and Iwanami Shoten, pp. 1–12, 1990.12.
42. 櫻井尚子, 島崎眞昭, 原田裕夫: 大規模線形計算パッケージ LAPACK のベクトル計算機上での性能評価について, 計算機科学研究報告, 九州大学大型計算機センター, Vol. 8, pp. 1–8,

1991.3.

43. 松延栄治, 島崎眞昭: 九州大学大型計算機センターを中心とするネットワーク構築の現状と問題点, 計算機科学研究報告, 九州大学大型計算機センター, Vol. 8, pp. 25–34, 1991.3.
44. Konomi, S. and Furukawa, T.: Updating Duplicate Values in Distributed Multidatabase Systems, Proc. Int. Workshop on Interoperability in Multidatabase Systems, pp. 243–246, 1991.4.
45. Iwaihara, M., Furukawa, T., and Kambayashi, Y.: Navigation and Schema Transformations for Producing Nested Relations from Networks, Proc. IEEE Int. Conf. on Data Engineering, 1991.4.
46. Shimasaki, M.: Needs and Seeds of Supercomputing, Introduction, Supercomputing—Applications, Algorithms, and Architectures (Ed. J. Kondo), Springer, pp. 163–166, 1991.5.
47. Takefu, M. and Hiroshige, N.: Numerical Studies of HF Doppler Variations Caused by Ionospheric Disturbances, J. Geomag. Geoelectr., Vol. 43, No. 6, pp. 477–492, 1991.6.
48. Sato, H. and Shimasaki, M.: Communication in Linda/Q – Datatypes and Unification –, Proc. 20th Int. Conf. on Parallel Processing, Vol. II, pp. 219–226, 1991.8.
49. 古川哲也, 上林彌彦: ネットワークデータ質問の非冗長な解, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J74–D–I, No. 8, pp. 527–536, 1991.8.
50. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: ネットワーク構造における効率の良い更新処理のための条件, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J74–D–I, No. 8, pp. 537–544, 1991.8.
51. 岩井原瑞穂, 古川哲也, 上林彌彦: リンク構造を持つデータベースからの非正規関係の効率的生成, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J74–D–I, No. 8, pp. 545-555, 1991.8.
52. Shimasaki M., Matsusaka, Y. and Nomura, M.: Fractals in Quaternions and their Application to Computer Graphics, Proc. IFIP Working Conf. on Programming Environments for High-Level Scientific Problem Solving, pp. 61-70, 1991.9.
53. 島崎眞昭: Fortran 90 の動向, システム制御情報学会誌, システム/制御/情報, Vol. 36, No. 2, pp. 72-80, 1992.2.
54. 三浦健一, 島崎眞昭: 並列処理におけるスケジューリングアルゴリズムの性能評価について, 計算機科学研究報告, 九州大学大型計算機センター, 第 9 号, pp. 1–7, 1992.3.
55. 佐藤周行: ストリーム I/O を用いたプログラムの導出と検証の一手法, プログラムの演繹的導出法の調査研究中間報告書第一分冊, 情報処理振興事業協会技術センター, pp. 223–230, 1992.3.
56. Shimasaki, M., Matsusaka, Y. and Nomura, M.: Fractals in Quaternions and their Application to Computer Graphics, IFIP Transactions A–2, Programming Environments for High-Level Scientific Problem Solving, in Ed. P. W. Gaffney and E. N. Houstis, North-Holland, pp. 93–105, 1992.5.
57. Konomi,S., Furukawa,T., and Kambayashi,Y.: Conditions of Efficient Updates on Network Structures, Systems and Computers in Japan, Vol. 23, No. 6, pp. 26–34, 1992.6.
58. 島崎眞昭: スーパーコンピュータの最近の動向, システム制御情報学会誌, システム/制御/情報, Vol. 36, No. 8, pp. 491–495, 1992.8.
59. Shimasaki, M.: Compiling Techniques for Supercomputers, Advances in Software Science and Technology, Japan Society for Software Science and Technology, Vol. 4, pp. 1–20, 1992.12.
60. 島崎眞昭: 応用数理における電子メール／ニュースの利用, 日本応用数理学会誌, Vol. 12, No. 4, pp. 53–58, 1992.12.
61. Sato, H., Kawazu, H., and Shimasaki, M.: A Statistical Analysis of Job Processing on the Vector Computer by Using Visualization in a Supercomputing Center, Technical Report

93-01, Kyushu Univ. Computer Center, 1993.1.

62. Watanabe, Y., Nakao, M. T.: Numerical Verifications of Solutions for Nonlinear Elliptic Equations, Japan J. Indust. Appl. Math., 10, pp. 165–178, 1993.2.
63. 渡部善隆, 中尾充宏: 非線形楕円型境界値問題の解に対する精度保証付き数値計算法, 計算機科学研究報告第 10 号, 九州大学大型計算機センター, pp. 1–6, 1993.3.
64. 木實新一, 古川哲也: 連合型データベースシステムにおける具現化した導出データの管理法, 計算機科学研究報告第 10 号, 九州大学大型計算機センター, pp. 31–38, 1993.3.
65. 徐海燕, 古川哲也, 上林彌彦: 設計データベースのための導出関連ビューの実現, 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 3, pp. 468–477, 1993.3.
66. 渡部善隆, 山本野人, 中尾充宏: 微分不能項を持つ楕円型方程式の解に対する検証問題について, 短期共同研究・精度保証付き数値計算とその応用報告集, 京都大学数理解析研究所講究録, Vol. 831, pp. 141–148, 1993.4.
67. Shimasaki, M. (Ed): Workshop on Benchmarking and Performance Evaluation in High Performance Computing, Organizing Committee of WBPE, 1993.7.
68. Konomi, S. and Furukawa, T.: Placement fo Replicas Including Replicated Derived Data, Proc. Int. Symp. on Next Generation Database Syst. and Their Applications, pp. 265–271, 1993.9.
69. Kuwayama, M., Saisho, K., and Fukuda, A.: A Scheme for Organization of System Servers in Microkernel-Based Operating Systems and Its Performance, Proc. Joint Conf. on Software Eng. '93, pp. 193–199, 1993.11.
70. Konomi, S., Furukawa, T., and Kambayashi, Y.: Super-key Classes for Updating Materialized Derived Classes in Object Bases, Proc. Int. Conf. on Deductive and Object-Oriented Databases, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 760, pp. 310–326, Springer-Verlag, 1993.12.
71. Saisho, K., Kashima, H., Soejima, K., and Furukawa, Z.: Design and Implementation of User Friendly Interface for Directory Services, Proc. the 8th Int. Joint Workshop on Computer Commun., pp. H2-3-1 – H2-3-8, 1993.12.

講演論文

1. 松尾文碩, 二村祥一, 高木利久, 鬼塚千代子, 古城久美子: 文献データベースにおける索引語の選択と判定, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 2, pp. 169–185, 1980.11.
2. 二村祥一, 松尾文碩, 高木利久: データベース統合支援システム Adbis のデータベース管理方式, 情報処理学会第 22 回全国大会 1L-3, 1981.9.
3. 二村祥一, 松尾文碩, 高木利久: データベース統合支援システム Adbis のファイル構成と構造, 電気四学会九州支部連合大会講演論文集 751, 1981.9.
4. 松尾文碩, 古城久美子, 鬼塚千代子, 二村祥一: 文章情報データベースの圧縮, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 3, pp. 98–103, 1981.12.
5. 松尾文碩, 二村祥一, 高木利久: データベース統合支援システム Adbis, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 3, pp. 104–107, 1981.12.
6. 松尾文碩, 二村祥一, 高木利久: データベース統合支援システム Adbis の実現, 情報処理学会第 23 回全国大会 6F-3, 1982.3.
7. 松尾文碩, 高木利久, 二村祥一: 知識ベース管理システムとしての Adbis, 情報処理学会第 24 回全国大会 2K-3, 1982.9.
8. 二村祥一, 松尾文碩: 準最適符号による英文テキスト圧縮プログラムの開発, 情報処理学会第 24 回全国大会 7F-7, 1982.9.
9. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR, 電気四学会九州支部連合大会講演論文集 735, 1982.10.

10. 古城久美子, 篠原武, 二村祥一, 松尾文碩: JOIS 型漢字端末エミュレータによる FAIRS-I/JEF の和文文献検索, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 4, pp. 104–108, 1982.11.
11. 二村祥一, 松尾文碩: オンライン検索のための文献データ圧縮技法, 情報処理学会研究報告 データベースシステム 34–No.5, pp. 1–8, 1983.2.
12. 二村祥一, 松尾文碩, 篠原武: 英文二次文献データの圧縮, 情報処理学会第 25 全国大会 3P–11, 1983.3.
13. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR のファイル構成, 情報処理学会第 26 全国大会 7F–2, 1983.9.
14. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR の設計について, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 5, pp. 89–96, 1983.12.
15. 松尾文碩, 二村祥一, 篠原武: 情報検索システム AIR の構想, 情報処理学会第 28 回全国大会講演論文集 (II), 1E–2, 1984.3.
16. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR の設計と実現, 情報処理学会第 28 回全国大会講演論文集 (II), 1E–3, 1984.3.
17. 篠原武, 二村祥一, 松尾文碩: 情報検索システム AIR による INSPEC の検索, 情報処理学会第 28 回全国大会講演論文集 (II), 1E–4, 1984.3.
18. 松尾文碩, 高木利久, 鬼塚千代子, 二村祥一: 広域分散配置学術情報システムのための案内相談システム metaDATA83, 情報処理学会第 28 回全国大会講演論文集 (II), 6E–7, 1984.3.
19. 高木利久, 松尾文碩, 二村祥一, 牛島和夫: Horn 集合推論系を使った質問応答支援機能, 情報処理学会第 28 回全国大会講演論文集 (II), 5H–2, 1984.3.
20. 武富敬, 平野広幸, 川嵜正子, 末永正, 景川耕宇: プログラムライブラリ統合管理システム, 九州大学大型計算機センター計算機科学研究報告, 第 1 号, pp. 1–9, 1984.3.
21. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR の設計と実現について, 九州大学大型計算機センター計算機科学研究報告, 第 1 号, pp. 11–17, 1984.3.
22. 武富敬: 蛋白質の構造転移現象のスーパーコンピュータによる計算機実験, 分子科学研究所 Supercomputer Workshop Report 3, pp. 125–128, 1984.8.
23. 武富敬, 平野広幸, 末永正, 景川耕宇: プログラムライブラリ統合管理システム PLIME の構成と機能, 情報処理学会第 29 回全国大会講演論文集 (I), 5D–1, 1984.9.
24. 松尾文碩, 二村祥一, 篠原武: 科学技術抄録文に関する Zipf-Booth の法則について, 情報処理学会第 29 回全国大会講演論文集 (I), 3G–1, 1984.9.
25. 篠原武, 二村祥一, 松尾文碩: 遡及文献検索における抄録からのキーワードについて, 情報処理学会第 29 回全国大会講演論文集 (II), 5F–3, 1984.9.
26. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR の性能評価, 情報処理学会第 29 回全国大会講演論文集 (II), 7F–5, 1984.9.
27. 松尾文碩: クイック・ソートによる IBM 互換大型計算機の性能評価, 昭和 59 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 120, 1984.10.
28. 高木利久, 松尾文碩, 牛島和夫: 知識ベースのための質問応答支援機能 Waku, 昭和 59 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 122, 1984.10.
29. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 情報検索システム AIR による INSPEC データベースの構築と検索, 昭和 59 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集,123, 1984.10.
30. 末永正, 景川耕宇, 吉田将: スループット直接計測法とその適用例, 昭和 59 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 121, 1984.10.
31. 入江啓一, 川嵜正子, 末永正, 篠原武, 景川耕宇: TTY におけるフルスクリーンエミュレータの作成とその問題点, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 6, pp. 102–109, 1984.11.
32. 景川耕宇, 武富敬, 末永正: 階層化記憶システムにおける最適リプレースアルゴリズム, 情報

処理学会オペレーティング・システム研究会資料 25-6, 1984.12.

33. 篠原武, 二村祥一, 永井徳仁, 松尾文碩: 情報検索システム AIR による日本語文献の検索, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 6, pp. 97–101, 1984.11.
34. Matsuo, F.: On Word Occurrence in Scientific and Technological Texts, 情報処理学会自然言語処理研究会資料 46–2, 1984.12.
35. 末永正, 景川耕宇: 仮想計算機システムによる処理能力低下の測定, 情報処理学会第 30 回全国大会講演論文集 (I), 1B–4, 1985.3.
36. 武富敬, 平野広幸, 石氷結花, 川嵜正子, 景川耕宇: センター案内情報システム NGUIDE の実現, 情報処理学会第 30 回全国大会講演論文集 (III), 7R–7, 1985.3.
37. 篠原武, 二村祥一, 松尾文碩: 逐字文字列照合法による隣接演算の実現とその効果, 情報処理学会第 30 回全国大会講演論文集 (II), 4U–6, 1985.3.
38. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: 2 階層記憶による索引語転置索引, 情報処理学会第 30 回全国大会講演論文集 (II), 4U–7, 1985.3.
39. 松尾文碩, 二村祥一, 篠原武: 索引語転置索引における文書参照ファイルの構成について, 情報処理学会第 30 回全国大会講演論文集 (II), 4U–8, 1985.3.
40. Matsuo., F., Futamura, S., and Sinohara, T.: AIR: Augmented Information Retrieval System, 九州大学大型計算機センター計算機科学研究報告, 第 2 号, pp. 1–11, 1985.3.
41. 篠原武, 有川節夫: 日本語テキストのための効率的パターン照合アルゴリズム, 1985 年度夏の LA シンポジウム論文集, pp. 39–47, 1985.7.
42. 末永正, 武富敬, 景川耕宇: 仮想計算機システムによるシステム保守の損益分岐点ラインについて, 情報処理学会第 31 回全国大会講演論文集 (I), 6C–2, 1985.9.
43. 篠原武, 松尾文碩, 二村祥一: 高速ブール演算のための効果的転置ファイル構成法, 情報処理学会第 31 回全国大会講演論文集 (II), 7B–9, 1985.9.
44. 二村祥一, 松尾文碩, 篠原武: 不要語選択の一方法について, 情報処理学会第 31 回全国大会講演論文集 (II), 8B–9, 1985.9.
45. Shinohara, T.: Inductive Inference of Formal Systems from Positive Data, 知識情報処理セミナー資料, 1985.10.
46. 篠原武, 松尾文碩, 二村祥一: 文献検索システムにおける転置ファイルの圧縮, 昭和 60 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 510, 1985.10.
47. 二村祥一, 篠原武, 松尾文碩: INSPEC データーベースの検索コマンドの利用特性について, 昭和 60 年度電気関係学会九州支部連合会大会講演論文集, 511, 1985.10.
48. 松本一教, 有川節夫, 篠原武: 文献情報検索システム SIRS の概要, 昭和 60 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 535, 1985.11.
49. 松本一教, 有川節夫, 篠原武: 文献情報検索システム SIRS における重ね合わせ符号の設計, 昭和 60 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 536, 1985.11.
50. 篠原武: フォーマルシステムの正データからの帰納的推論, 情報システムシンポジウム資料, 1985.11.
51. 篠原武, 有川節夫: 日本語テキスト用の Aho-Corasick 型パターン照合アルゴリズム, 情報処理学会自然言語処理研究会資料 52–4, 1985.11.
52. 二村祥一, 篠原武, 河津秀利, 永井徳仁, 松尾文碩: 情報検索システム AIR の検策コマンドの利用特性について, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 7, pp. 114–121, 1985.11.
53. 末永正, 川嵜正子, 平野広幸, 入江啓一: 第 2 次無人化システムについて—設備管理システム—, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 7, pp. 126–128, 1985.11.
54. 武富敬, 平野広幸, 石氷結花, 景川耕宇: 九大大型計算機センター案内情報システムの構築, 情報処理学会情報システム研究会資料 8–1, 1985.12.
55. 松尾文碩: 学術情報の高機能・高能率管理について, 1986 情報学シンポジウム講演要旨集,

pp. 5–6, 1986.1.

56. 松本一教, 篠原武, 有川節夫: 文献キーワードに対する重ね合わせ符号について, 1986 情報学シンポジウム講演要旨集, pp. 59–60, 1986.1.
57. Shinohara, T.: Inductive Inference of Formal Systems from Positive Data, Computer Science Department Seminor, Yale University, 1986.3.
58. 篠原武, 二村祥一, 松尾文碩: 文献情報検索システム AIR の改良について, 九州大学大型計算機センター計算機科学研究報告, 第 3 号, pp. 63–69, 1986.3.
59. 景川耕宇, 武富敬, 末永正: 階層化補助記憶システムの効率について, 九州大学大型計算機センター計算機科学研究報告, 第 3 号, pp. 71–79, 1986.3.
60. 篠原武, 二村祥一, 松尾文碩: 高速追加処理を可能とする転置ファイル構成法, 情報処理学会第 33 回全国大会講演論文集, 1H–8, 1986.3.
61. Matsuo, F. and Futamura, S.: Some Automatic Indexing Methods by Stop Word Removal, 10th Cranfield Conf. on Mechanised Information Transfer, Abstracts of Papers, p. 15, 1986.7.
62. 有川節夫, 篠原武, 松本一教, 張裕民: 重ね合わせ符号を用いた文献情報検索システムについて—キーワードのための重ね合わせ符号—, 情報処理学会データベース・システム研究会資料 86DB–54–2, 1986.7.
63. 高木利久, 松尾文碩, 二村祥一, 牛島和夫: プロダクションシステムを構築するための推論関係型データベース管理システムについて, 情報処理学会データベース・システム研究会資料 86DB–54–8, 1986.7.
64. 篠原武, 松尾文碩, 二村祥一: 高能率情報検索システムの実現について, 情報処理学会情報学基礎研究会資料 86FI–1–3, 1986.7.
65. 松尾文碩, 高木利久: エキスパートシステム構築支援のための演繹型データベース管理システム, 昭和 61 年電気・情報関連学会連合大会講演論文集, 322, 1986.9.
66. 高木利久, 松尾文碩, 二村祥一, 牛島和夫: 推論関係型データベース管理システム構築支援機構, 昭和 61 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 709, 1986.9.
67. 二村祥一, 高木利久, 松尾文碩: データベース管理システム Adbis のデータベース管理機構の改善について, 昭和 61 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 727, 1986.9.
68. 末永正, 景川耕宇: I/O 頻度と VM オーバヘッドの相関について, 電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 854, 1986.9.
69. 高木利久, 松尾文碩, 二村祥一, 牛島和夫: 推論関係型データベース管理システムにおけるプロダクションシステム構築支援機構の設計, 情報処理学会第 33 回全国大会講演論文集 (II), 6K–1, 1986.10.
70. 二村祥一, 松尾文碩: 英文科学技術文献のための否定辞書, 情報処理学会第 33 回全国大会講演論文集 (II), 1H–7, 1986.10.
71. 末永正, 景川耕宇: OS 動作環境と効率変化について, 情報処理学会第 33 回全国大会講演論文集 (I), 5V–2, 1986.10.
72. 原田盛一, 入江啓一, 菅崎直弘, 永井徳仁, 垣内良子, 末永正, 景川耕宇: 利用登録の自動化について, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 8, pp. 98–104, 1986.11.
73. 篠原武, 浦川伸治, 柳池定: 九州大学大型計算機センターの利用状況について—ネットワーク利用の現状と問題点— 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 8, pp. 105–109, 1986.11.
74. 久原哲, 高木利久, 二村祥一, 榊佳之, 林勝哉, 松尾文碩: GENAS(遺伝子–蛋白質構造解析システム) の構築, 情報処理学会情報学基礎研究会資料 86F1–3–4, 1986.11.
75. 有川節夫, 大槻説乎, 河口英二, 長沢勲, 長田正, 日高達, 松尾文碩, 吉田将: 九州大学における人工知能の研究, 電子通信学会技術研究報告 AI86–34, 1986.12.
76. 松尾文碩: 大量文献情報の効率的蓄積と検索, 1987 情報学シンポジウム講演論文集, pp. 125–

132, 1987.1.

77. 坂田真人, 林恒俊, 松方純, 吉田雄二, 飯田記子, 藤井護, 松尾文碩, 浅野正一郎: 大学間電子メールシステムの構成, 情報処理学会第 35 回全国大会講演論文集, 4V-5, 1987.9.
78. 二村祥一, 松尾文碩, 松廷栄治: AIR による用例検索システム, 昭和 62 年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 836, 1987.10.
79. 川嵜正子, 原田盛一, 富山実, 平野広幸, 入江啓一, 河津秀利, 松延栄治: 九州大学大型計算機センターの UTS 運用管理システム, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 9, pp. 93–97, 1987.11.
80. 武富敬, 桜井尚子, 菅崎直弘, 景川耕宇: センター案内情報システムの利用分析と考察, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 9, pp. 98–102, 1987.11.
81. 有川正俊, 上林彌彦: 地理データベースにおける意味的概視機能, 九州大学大型計算機センター計算機科学研究報告, pp. 1–10, 1988.11.
82. 有川正俊, 上林彌彦: 地理データベースにおけるデータの重要度を考慮した選択表示支援機能, 全国共同利用大型計算機センター研究開発連合発表講演会報告, No. 10, pp. 94–102, 1988.11.
83. 上林彌彦, 今井浩, 有川正俊: マルチメディアデータベースの展望と課題, 情報処理学会「マルチメディア通信と分散処理」シンポジウム, 35-3, pp. 5–133 – 5–136, 1988.12.
84. 有川正俊, 上林彌彦: 抽象データ型を用いたデータベースにおける高度な表示の実現方法, 情報処理学会第 37 回全国大会講演論文集, 1Q-1, pp. 299–300, 1988.9.
85. 有川正俊, 上林彌彦: 地理データベースにおける縮尺バージョンデータ管理, 電気関係学会九州支部第 41 回連合大会講演論文集, 944, pp. 550, 1988.10.
86. 今井浩, 有川正俊, 姫野鶴代, 上林彌彦: 関係データベースの地理データベース向きの拡張, 電気関係学会九州支部第 41 回連合大会講演論文集, 945, pp. 551, 1988.10.
87. 島崎眞昭: スーパーコンピュータの計算結果の可視化について, 昭和 63 年度科学技術用高速計算システム一般試験報告書, pp. 38-53, 1989.3
88. 有川正俊, 上林彌彦, 今井浩: 幾何データの近似性を考慮した地理データベースでの質問処理法, 情報処理学会第 38 回全国大会講演論文集, 4R-8, pp. 1064–1065, 1989.3.
89. 古川哲也, 上林彌彦: 継承を伴う階層の集合を表現するデータベースの構造, 情報処理学会第 38 回全国大会, 2R-7, 1989.3.
90. Takefu, M: Doppler Spreading of HF Radio Waves Caused by Sporadic-E Disturbances, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 1989.5.
91. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: 更新処理を考慮したネットワークデータ構造, 情報基礎理論ワークショップ, pp. 49–52, 1989.7.
92. 島崎眞昭: ベクトル計算機上の FP 言語の処理系, 電子情報通信学会技術研究報告 CPSY89-21, pp. 39–44, 1989.8.
93. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: 結合属性の階層化による複数の結合を考慮した結合索引の構成法, 電気関係学会九州支部第 42 回連合大会, 852, 1989.10.
94. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: ネットワーク構造におけるデータ更新の効率改善とその評価, 情報処理学会第 39 回全国大会, 3N-7, 1989.10.
95. 斉藤哲, 佐藤眞木彦, 岡本匡人, 小林正和, 大西淳, 島崎眞昭: コンパイルエラーのプログラム相談システム「Consult:C」, 情報処理学会第 39 回全国大会, 6N-1, 1989.10.
96. 佐藤眞木彦, 斉藤哲, 岡本匡人, 垂井良平, 大西淳, 島崎眞昭: 実行時エラーのプログラム相談システム「Consult:R」, 情報処理学会第 39 回全国大会, 6N-2, 1989.10.
97. 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト指向データベースにおけるインスタンスの対応について, 日本ソフトウェア科学会第 6 回大会, A6-1, 1989.10.
98. 大西淳, 島崎眞昭: プログラム相談システム Consult, 日本ソフトウェア科学会第 6 回大会論文集, C4-1, 1989.10.

99. 入江啓一, 松廷栄治, 川嵜正子, 島崎眞昭: フルスクリーン型端末のためのネットワーク仮想端末 FNVT の改訂, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 11, pp. 99–107, 1989.10.
100. 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト指向データベースにおけるデータ関連の表現, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 11, pp. 108–113, 1989.10.
101. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: 更新処理を考慮したリンク横造による物理スキーマ設計, 情報処理学会研究報告, 89–DES–74-1, 1989.11.
102. 古川哲也, 上林彌彦: 参照関連を考慮したオブジェクト指向データベースの設計, 電子情報通信学会技術研究報告, COMP89–111, 1990.2.
103. Shimasaki, M.: An Examination of High-Performance Computers, Part I Overview: Close Examination of High-Performance Conputer Architecture, Supercomputing JAPAN 90, 3.29, pp. 1–4, 1990.3.
104. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: 物理スキーマにリンク構造を用いたデータベースの設計, 情報処理学会第 40 回全国大会, 7J–7, 1990.3.
105. 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト指向データベースにおける参照と汎化について, 情報処理学会第 40 回全国大会, 2H–3, 1990.3.
106. 岩井原瑞穂, 古川哲也, 上林彌彦: ネットワーク構造からのネスト関係の生成, 情報基礎理論ワークショップ, 1990.7.
107. 松延栄治, 入江啓一, 島崎眞昭: ネットワーク仮想端末 FNVT の機能強化および実験について, 電気関係学会九州支部第 43 回連合大会, 918, 1990.10.
108. 松坂泰洋, 野村昌伸, 島崎眞昭: 3 次元縮小写像関数による 3 次元フラクタルの生成とコンピュータグラフィックスへの応用, 電気関係学会九州支部第 43 回連合大会, 1006, 1990.10.
109. 桜井尚子, 島崎眞昭: 大規模線形計算パッケージ LAPACK の移植と評価, 電気関係学会九州支部第 43 回連合大会, 1038, 1990.10.
110. 松延栄治, 島崎眞昭: 九州大学大型計算機センターにおけるネットワーク構築について, 電気関係学会九州支部第 43 回連合大会, 1055, 1990.10.
111. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: リンク構造を考慮したビュー更新問題, 電気関係学会九州支部第 43 回連合大会, 1129, 1990.10.
112. 島崎眞昭: スーパーコンピュータの性能評価に関する考察, 平成 2 年電気関係学会関西支部連合大会, S–55, 1990.10.
113. 竹生政資, 河津秀利, 島崎眞昭, 川嵜正子: UNIX ファイルの磁気ディスクによる効率的バックアップ, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 12, pp. 86–94, 1990.10.
114. 桜井尚子, 島崎眞昭: 大規模線形計算パッケージ LAPACK のベクトル計算機上での性能評価について, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, No. 12, pp. 95–99, 1990.10.
115. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト指向データベースにおける更新波及のための検索処理, 情報処理学会第 41 回全国大会, 2L–9, 1991.3.
116. 高木利久, 佐藤賢二, 久原哲, 古川哲也: ゲノム情報のデータベース化に向けて, 情報処理学会研究報告, 91–DBS–84–6, 1991.7.
117. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: 導出データを持つデータベースにおける更新処理, 情報処理学会研究報告, 91–DBS–84–33, 1991.7.
118. 三浦健一, 古井陽之助, 島崎眞昭: 並列処理向けコンパイラ作成支援システムの研究, 電子情報通信学会技術研究報告, 91–CPSY–33, 1991.7.
119. 松坂泰洋, 野村昌伸, 島崎眞昭: 4 元数を用いた 3 次元フラクタルの生成とコンピュータグラフィックスへの応用, 情報処理学会研究報告, 91–NA–37, 1991.7.
120. 古川哲也: 情報システムの構築とネットワーク技術開発の動向, 日本 OR 学会九州支部, 1991.8.
121. 橘倉聡, 藤井龍磨, 古川哲也: データベース利用統計出力システムの開発, 全国共同利用大型

計算機センター研究開発論文集, Vol. 13, pp. 99–105, 1991.10.
122. 佐藤周行: 通常のテキストはどの程度ハイパーテキストたりうるか?—LaTeX テキストを使った実験, 全国共同利用大型計算機センター研究開発論文集, Vol. 13, pp. 106–113, 1991.10.
123. 松坂泰洋, 島崎眞昭: 4 元数を用いた 3 次元フラクタルの樹状パターンの生成, 電気関係学会九州支部第 44 回連合大会, 1039, 1991.10.
124. 三浦健一, 島崎眞昭: 並列ネストループを考慮したスケジューリング方式について, 電気関係学会九州支部第 44 回連合大会, 1203, 1991.10.
125. 古川哲也, 山崎康雄, 島崎眞昭: 分類によるデータ解析のためのデータベース機能, 電気関係学会九州支部第 44 回連合大会, 1235, 1991.10.
126. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: 索引を用いた導出データの更新, 電気関係学会九州支部第 44 回連合大会, 1237, 1991.10.
127. 松延栄治, 島崎眞昭: JAIN の現状と今後の課題, 電気関係学会九州支部第 44 回連合大会, 1267, 1991.10.
128. 久原哲, 古川哲也, 高木利久: ゲノム情報のデータベース化の現状と問題点, 情報学シンポジウム, 日本学術会議, pp. 3–12, 1992.1.
129. 古井陽之助, 三浦健一, 島崎眞昭: 並列計算機用コンパイラ・キット, 情報処理学会九州支部研究会, 4–3, 1992.3.
130. 櫻井尚子, 古川哲也, 川崎晃一, 上園慶子: 統計解析パッケージとの連携利用を実現するためのデータベース構築法, 情報処理学会第 44 回全国大会, 1E–3, 1992.3.
131. 古川哲也: データベースを用いたデータ解析のための集合操作, 情報処理学会第 44 回全国大会, 2E–4, 1992.3.
132. 国島丈生, 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト指向データベースの会話的設計支援方式, 情報処理学会第 44 回全国大会, 3H–2, 1992.3.
133. 木實新一, 古川哲也, 上林彌彦: オブジェクト・マイグレーションを考慮したオブジェクト指向データベースの一貫性管理, 情報処理学会第 44 回全国大会, 3H–5, 1992.3.
134. 松坂泰洋, 島崎眞昭: 4 元数の 3 次元空間フラクタルを用いた樹状パターンの生成, 情報処理学会第 44 回全国大会, 4N–2, 1992.3.
135. 三浦健一, 島崎眞昭: ループレベル並列処理における実行時間を考慮したスケジューリングアルゴリズムとその評価, 情報処理学会第 44 回全国大会, 7F–4, 1992.3.
136. 木實新一, 古川哲也: 連合データベースにおける更新処理, 電気関係学会九州支部第 45 回連合大会, 1156, 1992.10.
137. 古川哲也, 山崎康雄, 島崎眞昭: データベースシステムにおける集合の扱い, 電気関係学会九州支部第 45 回連合大会, 1157, 1992.10.
138. 古井陽之助, 島崎眞昭: マルチプロセッサをクラスタ化したときのマルチタスク環境におけるスケジューリング方式とその評価, 情報処理学会第 45 回全国大会, 3P–3, 1992.10.
139. 松延栄治: 九州地域研究ネットワーク (KARRN), 研究開発論文集, 全国共同利用大型計算機センター, pp. 98–105, 1992.10.
140. 秋山泰, 森浩禎, 久原哲, 古川哲也, 佐藤賢二, 宮崎伸行, 小笠原直毅, 村上康史: 大腸菌・枯草菌・酵母染色体配列マネージメントツール, ゲノムデータベース構築の現状, 分子生物学会ミニシンポジウム, 1992.12.
141. 渡部善隆, 山本野人, 中尾充宏: 微分不能項をもつ楕円型方程式の解に対する数値的検証法, 電子情報通信学会技術研究報告, NLP–92–44, 1992.12.
142. 渡部善隆, 山本野人, 中尾充宏: 微分不能項を持つ楕円型方程式の解の数値的検証について, 応用数学合同研究集会報告集, pp120–125, 1992.12.
143. 秋山泰, 森浩禎, 久原哲, 古川哲也, 佐藤賢二, 宮崎伸行, 小笠原直毅, 村上康史: 大腸菌・枯草菌・酵母染色体配列マネージメントツール, 第 3 回ゲノム情報ワークショップ, 1992.12.
144. 前富 博, 島崎眞昭: ベクトル／並列処理プログラムのメトリックス・統計調査, 情報処理学

会九州支部研究会, 5–11, 1993.3.

145. 木實新一, 古川哲也: 連合データベースシステムにおける具現化された集約関数の管理法, 情報処理学会研究報告, 92–DBS–92–2, 1993.3.
146. 徐海燕, 古川哲也, 史一華: データの状態に基づく並行処理制御の正当性, 情報処理学会研究報告, 92–DBS–92–3, 1993.3.
147. 木實新一, 古川哲也: 連合データベースシステムにおける導出データの一貫性管理法, 情報処理学会第 46 回全国大会, 2F–3, 1993.3.
148. 山崎康雄, 古川哲也, 島崎眞昭: 集合の階層を保持するデータベース, 情報処理学会第 46 回全国大会, 3F–2, 1993.3.
149. 古川哲也: 具現化されたビューの差分を用いた逐次更新, 情報処理学会第 46 回全国大会, 3G–5, 1993.3.
150. 徐海燕, 古川哲也, 史一華: 状態制約に基づく並列処理の非直列可能制御方式, 情報処理学会第 46 回全国大会, 4G–4, 1993.3.
151. 山崎康雄, 古川哲也, 島崎眞昭: データベースを用いたデータ解析のための集合操作, 情報処理学会研究報告, 93–DBS–94–5, 1993.7.
152. 秋山泰, 森浩禎, 久原哲, 小笠原直毅, 宮嶋伸行, 古川哲也, 佐藤賢二, 村上康史: 染色体配列情報マネージメントツール Genomatica, 生物物理学会第 31 回年会, 1993.10.
153. 林田哲哉, 島崎眞昭: 樹木生成におけるブレンドの応用, 情報処理学会第 47 回全国大会, 2V–1, 1993.10.
154. 前富 博, 島崎眞昭: メトリックス・統計調査によるベクトル処理用プログラムの特徴の把握, 情報処理学会第 47 回全国大会, 5D–10, 1993.10.
155. 山崎康雄, 古川哲也, 島崎眞昭: 集合の階層を保持するデータベースの実現, 電気関係学会九州支部第 46 回連合大会, 1993.10.
156. 中山健一, 島崎眞昭: ラジオシティ法のベクトル計算による高速化, 電気関係学会九州支部第 46 回連合大会, 1244, 1993.10.
157. 佐藤周行, 古川哲也, 浦川伸治: データ集約の危険性 —大型計算機センター利用統計を活用するために—, 研究開発論文集, 全国共同利用大型計算機センター, No. 14, pp. 89–95, 1993.10.
158. 佐藤周行: $\mathcal{EDM}$ –ϵ 文書モデル– テキストベース、ハイパーテキストのためのモデル, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 933, No. 359, pp. 1–8, SS93–31, 1993.11.
159. 島崎眞昭: 2 固有値問題に対する並列ホモトピー法, 応用数学合同研究集会報告集, pp. 157–162, 1993.12.

計算機科学研究集会講演一覧

特別講演

第1回 (1984年2月3日)

知識情報処理の諸問題 —計算機科学の立場から— ..... 大須賀 節夫 (東京大学)
新しい高密度磁性体記憶素子 —ブロッホラインメモリ— ..... 小西 進 (九州大学)

第2回 (1984年12月6日)

自然言語処理の現状と将来 ..... 長尾 真 (京都大学)

第3回 (1985年11月27日)

機械翻訳研究の変遷と動向 ..... 田町 常夫 (九州大学)

第4回 (1986年11月25日)

NUMPACとスーパーコンピュータ ..... 二宮 市三 (中部大学, 名古屋大名誉教授)

第5回 (1987年11月25日)

ジョセフソンスーパーコンピュータ ..... 後藤 英一 (東京大学)

第6回 (1988年11月24日)

コンピュータグラフィックスの動向 ..... 中前 英八郎 (広島大学)

第7回 (1989年11月24日)

新しい情報処理の展開 ..... 野口 正一 (東北大学)

第8回 (1990年11月26日)

4次元グラフィックスの世界 ..... 国井 利泰 (東京大学)

第9回 (1991年11月22日)

図形・画像理解 ..... 池田 克夫 (京都大学)

第10回 (1992年11月27日)

二重指数関数型数値積分公式 —ガウス公式を超える汎用で頑強な公式— ....森 正武 (東京大学)

第11回 (1993年11月25日)

第五世代コンピュータがひらく新しい情報処理の世界 ..... 内田 俊一 (ICOT)

一般講演

第1回 (1984年2月3日)

1. プログラムライブラリ統合管理システム
   ..... 武富 敬・平野 広幸・川嵜 正子・末永 正・景川 耕宇
2. 情報検索システム AIR の設計と実現について ..... 二村 祥一・篠原 武・松尾 文碩

3. SIGMA システムにおけるパタン・マッチングの機能について
.....有川 節夫・篠原 武・白石 修二
4. 拡張 B-tree と日本語単語辞書への応用 .....日高 達
5. 日本語文章推敲支援ツール .....牛島 和夫・日並 順二
6. マルチテンポラル画像のレジストレーション手法とその応用 .....梅干見 晃・小田 健一
7. 3 次元ディスプレイによる多次元データ解析システムについて .....大脇 信一

第2回 (1984 年 12 月 6 日)

1. AIR: Augmented Information Retrieval System
.....Fumihiro Matsuo, Shooichi Futamura, and Takeshi Shinohara
2. Database Retrieval Using the Frame-Based Question-Answering Interface Waku
..... Toshihisa Takagi, Fumihiro Matsuo, and Kazuo Ushijima
3. 画面指向型プログラミング支援環境 HUMANICS について .....畠山 貴次・宇津宮 孝一
4. ランドサット TM データの特性分析と土地被覆判読への適用 .....後藤 恵之輔・森 正寿
5. マルチテンポラル MSS データを用いた土地被覆分類手法とその応用
.....梅干野 晃・南川 喜伸
6. 最大周期列疑似乱数の統計的性質 .....田辺 拓
7. 2 階線形常微分方程式の境界値問題に対する離散近似解法による自動計算 .....杠 顕一郎
8. Computational Procedures of a Latent Scale Linear Model for Ordered Categorical Data
.....Hiroyuki Uesaka and Chooichiro Asano
9. 潮汐残差流を陽的有限要素法にって求める試み .....菊川 浩行・市川 洋
10. ロータリ耕うん刃の CAD .....金 基大・坂井 純

第3回 (1985 年 11 月 27 日)

1. 高分解能航空機 MSS データを用いた市街地の緑被分布に関する画像解析
.....梅干野 晃・加藤 倍敬
2. ランドサット TM データと MSS データの比較検証 .....後藤 恵之輔・森 正寿
3. 衛星画像による内海域の海況特性調査 .....緒方 純俊・藤川 聖弘・小名 徳光
4. アンケート用紙作成から入力プログラム，統計的解析プログラムまでを作成するプログラム
.....松井 清
5. 臨床研究用カルテシステムとその使用経験
.....古川 由美子・長澤 勲・上野 道雄・富田 勇二
6. 文献情報検索システム AIR の改良について .....篠原 武・二村 祥一・松尾文碩

7. 階層化補助記憶システムの効率について .....景川耕宇・武富 敬・末永 正

第4回 (1986年11月25日)

1. On the Effects Caused by the Improvements of Disk Access Methods
   .....Kou Kagekawa, Tadashi Suenaga, Hiroshi Taketomi, and Hajime Imamura
2. REDUCE による腎機能コンパートメント解析 .....上松 弘明・高杉昌幸
3. Nバンド直列8ビット合成画像—モデルとランドサット MSS データへの応用—
   .....緒方 純俊・猪口 義己・矢野 良一
4. Evolutional Development of Writing Tools for Japanese Documents
   .....Kazuo Ushijima, Toshihisa Takagi, Jeehee Yoon, and Akira Suganuma
5. トーマス・マン・ファイルについて .....樋口 忠治
6. 汎用テキストデータベースシステム SIGMA の改訂について
   ..... 有川 節夫 ・武谷 峻一 ・原口 誠 ・篠原 武 ・大島 一彦 ・白石 修二
   酒井 浩 ・宮原 哲治 ・山本 章博 ・井上 仁 ・川崎 洋治 ・湯浅 寛子

第5回 (1987年11月25日)

1. 確率文節手法とその応用 .....松延 栄治・日高 達・吉田 将
2. ディスク過負荷の自動分析システム
   .....末永 正・景川 耕宇・平野 広幸・川嵜 正子・藤村 直美
3. ベクトルプロセッサによる高レイノルズ数圧縮性 Navier-Stokes 方程式の数値解析
   .....古川 雅人・山崎 政男・井上 雅弘
4. 手書き文字認識におけるベクトルプロセッサの使用について .....長田 一興・日高 達
5. 衛星データによる東アジア沿岸の海況および干潟の観測 .....緒方 純俊・島崎 孝

第6回 (1988年11月24日)

1. 地理データベースにおける意味的概視機能 .....有川 正俊・上林彌彦
2. 評価済み核データの誤差評価システム .....植之原 雄二・森 俊也・木原 満・神田 幸則
3. 処理の方向性を考えた関係データベースの質問処理 .....松谷 浩一・上林 彌彦
4. 固定文字と文字種の混在するパターンを対象とした Aho-Corasick 型パターン照合機械の構成法 .....竹田 正幸
5. 量子力学的三体問題計算の世界的競争とスーパーコンピューター.....上村 正康
6. 衛星リモートセンシングの社会科学への応用 .....緒方 純俊・安部 桂司
7. 九州・山口地区における研究者用実験ネットワーク JUNET の現状
   .....平原 正樹・荒木 啓二郎・牛島 和夫

第7回 (1989年11月24日)

1. 関係データベースにおける複数結合のための結合索引の階層化
   ..... 古川 哲也・木實 新一・上林 彌彦
2. 日本産昆虫総目録のデータベース化について
   ..... 多田内 修・宮原 哲治・竹田 正幸・内田 智之
3. 韓国済州島の土地利用分類への海洋観測衛星 MOS-1 データの適用
   ..... 後藤 恵之輔・湯藤 義文・七篠 哲彰・武政 剛弘
4. PostScript のフォント定義機能を用いた漢字の出力実験
   ..... 河村 豊実・古川 善吾・牛島 和夫
5. 表面実装ロボットの実装シーケンスの決定に対する巡回セールスマン問題のアルゴリズムの適用 ..... 下薗 真一・宮野 悟
6. ベクトル計算機のための FP 言語の処理系の設計と実現 ..... 島崎 眞昭

第8回 (1990年11月26日)

1. 大規模線形計算パッケージ LAPACK のベクトル計算機上での最適化と性能評価について
   ..... 桜井 尚子・島崎 眞昭・原田 裕夫
2. 衝撃波を伴う流れの数値シミュレーション ..... 麻生 茂
3. 一般の文脈自由文法に対する並列 LR 構文解析 ..... 峯 恒憲・谷口 倫一郎・雨宮 真人
4. 九州大学大型計算機センターを中心とするネットワーク構築の現状と問題点
   ..... 松延 栄治・島崎 眞昭
5. リモートセンシングデータのパソコンによる処理 ..... 猪俣 靖・緒方 純俊・安部 桂司
6. 衛星データの水産資源調査への適用に関する一ケーススタディ
   ..... 湯藤 義文・後藤 恵之輔・武政 剛弘・中田 勝康
7. ランドサット 5 号衛星 MSS ディジタルデータを用いた大村湾における富栄養化指標としての透明度の測定 ..... 後藤 恵之輔・サム・ウォウトウゼン・飯塚 昭二・宇野 史朗

第9回 (1991年11月22日)

1. 並列処理におけるタスクスケジューリングアルゴリズムの性能評価について
   ..... 三浦 健一・島崎 眞昭
2. データフロー解析による関数型言語の自動並列化コンパイラ
   ..... 高橋 英一・谷口 倫一郎・雨宮 真人
3. 大学における大規模分散システムの構築 (1)—利用面を重視して—
   ..... 大西 淑雅・中山 仁・山之上 卓・藤木 健士・末永 正

4. 大学における大規模分散システムの構築 (2)—運用面を重視して—
.....中山 仁・中村 順一・末永 正
5. ネットワーク環境を活用したリモートセンシング解析システム .....北山 公也・緒方 純俊
6. ランドサット TM データによる有明海の水深推測
.....全 炳徳・後藤 恵之輔・宇野 史朗・サム・ウオウトウゼン

第１０回 (1992 年 11 月 27 日)

1. 非線形楕円型境界値問題の解に対する精度保証付き数値計算法 .....渡部 善隆・中尾 充宏
2. 拡散過程に付随した拡散方程式の数値計算法について.....竹生 政資・飯塚 勝
3. 1991 年台風 19 号による山口地方の塩害の衛星リモートセンシング調査
.....後藤 恵之輔・太田 哲男・森 正寿
4. 多時期衛星データでみる雲仙・普賢岳火山災害の推移
.....後藤 恵之輔・蒲川 俊浩・湯藤 義文・吉本 雅利
5. 連合型データベースシステムにおける具現化した導出データの管理法
.....木實 新一・古川 哲也
6. 英文科学技術文献抄録文における動詞の決定について
.....竹田 正幸・橘本 典孝・松尾 文碩
7. 学習アルゴリズムによるアミノ酸のインデックス化とタンパク質データからの知識獲得実験
.....宮野 悟・篠原 歩・有川 節夫・下薗 真一・篠原 武・久原 哲

第１１回 (1993 年 11 月 25 日)

1. ベクトル計算機によるラジオシティ法の高速化 .....中山 健一・島崎 眞昭
2. Seep を使った科学ファクトデータベースシステム
.....竹田 正幸・松尾 文碩・河野 重昭・久原 哲
3. 計算機負荷に応じてジョブを分配する分散システム用利用者シェルの実現
.....大内 正英・十鳥 光洋・大西 淑雅・中山 仁・竹生 政資
4. ユーザインタフェースプログラミングにおける部分型システムのプログラミング言語への取り込み .....佐藤 周行
5. 海洋観測衛星 MOS データ (もも っぴぃ) による九州主要都市の緑被調査
.....後藤 恵之輔・潘 勤美・阿部 圭悟
6. 降水レーダ情報データベースと画像処理 .....森山 聡之
7. 超並列プロセッサ AMP における並列 3 次元画像処理
.....山元 規靖・鶴田 直之・谷口 倫一郎・雨宮 真人

国際シンポジウム開催記録

1．スーパーコンピューティングに関する国際シンポジウム

英文名称	International Symposium on Supercomputing
主催	九州大学
協賛	情報処理学会，日本機械学会，日本応用数理学会，日本ソフトウェア科学会，よかトピア記念国際財団
開催期間	1991年11月6日～11月8日
会場	九州大学国際ホール(11月6日)，福岡リーセントホテル(11月7，8日)
シンポジウム委員長	牛島 和夫
組織委員会	小柳 義夫，金田 康正，大宅 伊久雄，奥田 晃，加藤 毅彦，神谷 幸雄，中崎 良成，福井 義成
プログラム委員会	島崎 眞昭 (委員長), M. Abe, J. Dongarra, I. S. Duff, Y. Hatano, S. Hoshino, N. Iida, Y. Kanada, S. Kumagai, K. Miyoshi, Y. Muraoka, T. Nagai, Y. Oyanagi, A. van der Steen, H. Tanaka, S. Tomita, T. Tsuda
実行委員会	牛島 和夫(委員長)，島崎 眞昭(副委員長)，吉田 紀彦，古川 哲也，佐藤 周行，有田 五次郎(監事)
参加者総数	163名
同国別内訳	日本152名，アメリカ4名，オランダ2名，イギリス・ドイツ・シンガポール・フランス・オーストラリア各1名

シンポジウムプログラム

11月6日

[09:00 – 10:25] Tutorial

Chair: K. Miyoshi (Hokkaido Univ., Japan)

Volume Rendering of Unstructured Grid Data (in Japanese)
K. Koyamada (Tokyo Res. Lab./IBM Japan, Japan)

Scientific Animation Graphics System for Supercomputer S-820 (in Japanese)
H. Abe (Hitachi, Japan)

Scientific Visualization on CRAY Supercomputer
S. Matsumoto and K. Mikami (Cray Research Japan, Japan)

[10:45 – 12:00] Tutorial (Continued)

Chair: M. Abe (Tohoku Univ.)

The Visual Simulation System (SXview) on the SX-3 Series Supercomputers (in Japanese)
S. Watanabe, M. Yamada, A. Shinohara (NEC Corp., Japan)

Real Time Processing of "Live" Pictures using DECmpp HDTV Frame Buffer (in Japanese)
M. Nakano (DEC Japan, Japan)

CGMS: A Computer Graphics and Movie System (in Japanese)
F. Sumi, T. Tsunekawa, A. Ogawa (Fujitsu, Japan)

[13:30 – 13:40] Opening

K. Ushijima (Kyushu Univ., Japan), M. Shimasaki (Kyushu Univ., Japan)

[13:40 – 14:30] Keynote Address
Coordinator: M. Shimasaki (Kyushu Univ., Japan)
Computational Science and Engineering
E. Goto (Kanagawa Univ., Japan)

[14:30 – 15:30] Session 1
Chair: Y. Kanada (Univ. Tokyo, Japan)
GRAPE: Special Purpose Computer for Simulations of Many-Body Systems
T. Ebisuzaki, T. Fukushige, T. Ito, J. Makino, S. K. Okumura, D. Sugimoto (Univ. Tokyo, Japan), H. Hashimoto, H. Tomida, and N. Miyakawa (FUJI XEROX, Japan)
Using Abstract Interpretation to Detect Array Data Dependencies
F. Masdupuy (École Polytechnique ,France)
Dependence Analysis between Pointer References in Pascal
A. Matsumoto and T. Tsuda (Kyoto Univ., Japan)

[15:50 – 17:00] Session 2
Chair: S. Tomita (Kyoto Univ., Japan)
Invited Talk: Design and Implementation of a Vectorizing Compiler for the Block-Structured Language PASCAL
T. Tsuda (Kyoto Univ., Japan)
Third Generation Message Passing Computer AP1000
H. Ishihata, T. Horie, S. Inano, T. Shimizu, S. Kato, and M. Ikesaka (Fujitsu Lab. Ltd., Japan)
Fast Hardware-based Algorithms for Elementary Function Computations
W. F. Wong (ERATO, Japan)* and E. Goto (ERATO/Kanagawa Univ., Japan)

[09:00 – 09:50] Keynote Address
Coordinator: M. Shimasaki (Kyushu Univ., Japan)
Iterative Methods for Cyclically Reduced Non-Self-Adjoint Linear Systems
G. H. Golub (Stanford Univ., USA)

[09:50 – 10:40] Session 3
Chair: M. Amamiya (Kyushu Univ., Japan)
The Optoelectronic Multicomputer Project: A Semi-Dataflow Approach to Large-Scale Parallel Processing
A. B. Ruighaver (Univ. Melbourne, Australia)
Invited Talk: LAPACK: A Linear Algebra Library for High-Performance Computers
J. Dongarra (Univ. Tennessee/Oak Ridge National Lab., U. S. A.)

[11:00 – 12:00] Session 4
Chair: A. van der Steen (Academic Computer Centre Utrecht)
A Single-Chip Vector-Processor Prototype Based on Multithreaded Streaming/FIFO(MSFV) Architecture
T. Hironaka, T. Hashimoto, K. Okazaki, K. Murakami (Kyushu Univ., Japan) and S. Tomita (Kyoto Univ., Japan)
A Multithreaded Processor Architecture with Simultaneous Instruction Issuing
H. Hirata, Y. Mochizuki, A. Nishimura, Y. Nakase, and T. Nishizawa (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Japan)
Supercomputing Pseudo Random Numbers – Proposals on Hardware and Software
Y. Oyanagi (Univ. Tokyo, Japan), E. Goto (Kanagawa Univ./RIKEN, Japan) and N. Yoshida (RIKEN, Japan)

[13:30 – 14:30] Session 5
Chair: T. Tsuda (Kyoto Univ., Japan)
Invited Talk: Parallel Computing and the Perfect Benchmarks

G. Cybenko, J. Bruner, S. Ho and S. Sharma (Univ. Illinois, U. S. A.)

Invited Talk: The Activities of the EuroBen Benchmark Group

A. J. van der Steen (Academic Computer Centre Utrecht, The Netherlands)

[14:40 – 15:40] Session 6

Chair: J. Dongarra (Univ. Tenessee/Oak Ridge National Lab., U. S. A.)

Six Benchmark Problems for Number Crunchers

W. F. Wong (ERATO, Japan), E. Goto (ERATO/Kanagawa Univ., Japan), Y. Oyanagi (Univ. Tokyo, Japan) and N. Yoshida (Inst. Physical & Chemical Res., Japan)

Performance Evaluation of Mathematical Functions

T. Nagai (Nagoya Univ., Japan) and Y. Hatano (Chukyo Univ., Japan)

Benchmarking Vector Indirect Load/Store Instructions

T. Uehara and T. Tsuda (Kyoto Univ., Japan)

[16:00 – 18:00] Panel Discussion on Benchmarking

Y. Muraoka (Waseda Univ., Japan), J. Dongarra (Univ. Tennessee/Oak Ridge National Lab., U. S. A.), G. Cybenko (Univ. Illinois, U. S. A.), Y. Oyanagi (Univ. Tokyo, Japan), A. van der Steen (Academic Computer Centre Utrecht, The Netherlands)

１１月８日

[09:00 – 10:20] Session 7

Chair: S. Hoshino (Kyoto Univ., Japan)

Vector Processing in Symbolic Determinant Expansion on Supercomputer

H. Murao (Univ. Tokyo, Japan)

Supercomputing for Numerical Cascade Tunnel

M. Furukawa and M. Inoue (Kyushu Univ., Japan)

Parallel Image Generation for Scientific Visualization

I. Oyake, T. Yoshida, Y. Wauke, and A. Kawai (Oki Electric Industry Co., Ltd., Japan)

A Parallel Rendering Machine for High Speed Ray Tracing

O. Gwun, S. Murata, K. Murakami (Kyushu Univ., Japan), and S. Tomita (Kyoto Univ., Japan)

[11:40 – 11:40] Session 8

Chair: S. Kumagai (Osaka Univ., Japan)

Experiments and Analysis toward Distributed Supercomputing on a Distributed Workstation Environment

B. Apduhan, T. Sueyoshi, Y. Namiuchi, T. Tezuka, T. Fujiki, and I. Arita (Kyushu Inst. Tech., Japan)

A Vector Algorithm for Manipulating Boolean Functions Based on Shared Binary Decision Diagrams

H. Ochi (Kyoto Univ., Japan), N. Ishiura (Osaka Univ., Japan), and S. Yajima (Kyoto Univ., Japan)

SPICE^3: A Program for Simulating Integrated Circuits on Hypercubes

P. S. Pacheco, J. M. del Rosario, and T. Rashid (Univ. San Francisco, U. S. A.)

[13:30 – 15:20] Session 9

Chair: I. Duff (Rutherford Appleton Lab., U. K. / CERFACS, France)

Invited Talk: The Use of Bi-CGSTAB for Unsymmetric Linear Systems

H. A. van der Vorst (Univ. Utrecht, The Netherlands)

Visualization of Convergence Behavior of Bi-CG STAB Method

S. Fujino , S. Zhang (Inst. Computational Fluid Dynamics) and M. Mori (Univ. Tokyo, Japan)

Highly Efficient Basic Numerical Software for Supercomputers

N. Geers and W. Wälde (Univ. Karlsruhe, Germany)

HIDM, A New Numerical Scheme to Solve Partial Differential Equations
T. Watanabe (National Inst. Fusion Science, Japan)
A Theoretical Stability Analysis for a Family of Convection Diffusion Difference Schemes using the Supercomputing Environment
S. Nagoya and T. Ushijima (Univ. Electro-Communications, Japan)

[15:40 – 17:40] Session 10
Chair: M. Mori (Univ. Tokyo, Japan)
Invited Talk: Language Features for Concurrent Programming
K. Araki (Kyushu Univ., Japan)
Invited Talk: Solution of sparse linear equations on supercomputers
I. S. Duff (Rutherford Appleton Lab., U. K / CERFACS, France)
Performance Evaluation Using Random Number Generator and Ising Monte Carlo Simulation
N. Ito (Japan Atomic Energy Research Inst., Japan) and Y. Kanada (Univ. Tokyo, Japan)
Streamlined Access for Indirect Addressing of an Array
M. Ohta and T. Maeno (Tokyo Inst. of Tech., Japan)

2．次世代データベースシステムとその応用に関する国際シンポジウム

英文名称	International Symposium on Next Generation Database Systems and Their Applications
主催	九州大学
協賛	情報処理学会，電子情報通信学会，日本ソフトウェア科学会，Japan ACM SIGMOD (アメリカ計算機学会データ管理分科会日本支部)，情報処理学会九州支部，福岡コンベンションビューロー，よかトピア記念国際財団，西日本銀行国際財団
開催期間	1993 年 9 月 28 日～9 月 30 日
会場	福岡リーセントホテル
シンポジウム委員長	牛島 和夫
組織委員会	島崎 眞昭 (委員長)，雨宮 真人，有川 節夫，有田 五次郎，疋田 定幸，犬束 淳，石田 番也，上林 彌彦，加藤 重信，河田 勉，児西 清義，國井 秀子，増永 良文，松尾 文碩，名内 泰蔵，大蒔 和仁，坂内 正夫，鈴木 健司，鈴木 則久，田口 尚三，寺西 昭男，山本 昌弘，横田 一正
プログラム委員	牧之内 顕文 (委員長)，安達 淳，有沢 博，古川 哲也，早田 宏，何 千山，池田 秀人，泉田 義男，掛下 哲郎，金森 吉成，川上 英，北川 博之，北上 始，喜連川 優，清木 康，小島 功，三浦 孝夫，永田 元康，西尾 章治郎，布川 博士，小川 泰嗣，柴山 茂樹，高木 利久，田村 信介，田中 克己，鶴岡 邦敏，打浪 清一，徐 海燕，横田 一正，D. Abel, F. Bancilhon, E. Bertino, C.-C. Chang, K. R. Dittrich, W. Kim, T. W. Ling, F. H. Lochovsky, T. H. Merrett, A. Pirotte, A Min Tjoa, P. Valdiriez, K.-Y. Whang
実行委員会	古川 哲也 (委員長)，天野 浩文，有川 正俊，木實 新一，坂本 憲広，佐藤 周行，佐藤 賢二，菅沼 明
チュートリアル参加者	96 名
シンポジウム参加者	120 名

同国別内訳　日本93名，韓国11名，オーストラリア4名，アメリカ3名，スウェーデン2名，台湾・ノルウェー・カナダ・オーストリア・香港・イタリア・シンガポール各1名

シンポジウムプログラム

9月28日

[13:00 – 14:00, Room A] Keynote Address

Next-Generation Database Systems: Research Directions†

W. Kim, J. F. Garza, B. Graham, and J. Larson (UniSQL, U. S. A.)

[14:10 – 15:10, Room A] Session 1: Database Programming Language

Chair: A. Ohori (Kyoto Univ., Japan)

Computations: Constraint Programming with the Relational Algebra†

T. H. Merrett (McGill Univ., Canada)

Views in an Object-Oriented Persistent Programming Language

M. Aritsugi and H. Amano (Kyushu Univ., Japan)

[15:30 – 18:00, Room A] Panel Session: Database Challenges

Moderator: Y. Kambayashi (Kyoto Univ., Japan)

Panelists: E. Bertino (Univ. Genova, Italy), W. Kim (UniSQL, U. S. A.),
F. H. Lochovsky (Hong Kong Univ. Sci. & Tech., Hong Kong),
Y. Tanaka (Hokkaido Univ., Japan)

9月29日

[09:00 – 10:30, Room A] Session 2: Data Modeling

Chair: Y. Masunaga (Univ. Library & Inform. Sci., Japan)

A Semantic Data Model with Time and Its Mapping to the Relatinal Model

B. Wangler (Swedish Inst. Systems Development, Sweden)

Querying Heterogeneous Object Views of a Relational Database

T. Takahashi (Kobe Steel, Japan/Stanford Univ., U. S. A.), and A. M. Keller (Stanford Univ., U. S. A.)

A Layered Entity-Relationship Approach for Modelling Multimedia Databases in an Ethnology Museum

J. Takahashi, J.-K. Hong, M. Kusaba (IBM Japan, Japan), and S. Sugita (Nat. Museum of Ethnology, Japan)

[09:00 – 10:30, Room B] Session 3: Parallel Processing and Systems

Chair: U. Inoue (NTT, Japan)

On Horizontal Fragmentation and Computation of Transitive Closures

Y. Zhang, X. Zhou, and M. Orlowska (Univ. Queensland, Australia)

Parallel Processing for Indexed Structure of Object

M. Nagata (Osaka Kyoiku Univ., Japan)

Autonomous Data Management, a Future Direction in High Performance Multi-Processor Database Systems

G. M. Bryan (Univ. Western Sydney, Nepean, Australia) and W. E. Moore (Charles Sturt Univ., Mitchell, Australia)

[10:50 – 12:20, Room A] Session 4: Deductive Databases

Chair: S. Nishio (Osaka Univ., Japan)

An Overview of $\mathcal{LOL}$: a Deductive Language for Object Bases†

E. Bertino, B. Catania, and G. Guerrini (Univ. Genova, Italy)

A Deductive Database Approach to Abductive Reasoning

S. Kato, H. Seki, and H. Itoh (Nagoya Inst. Tech., Japan)

Combinatorial Searching with Beta-Prolog
N.-F. Zhou (Kyushu Inst. Tech., Japan)

[10:50 – 12:20, Room B] Session 5: Information Retrieval and Systems
Chair: H. Ikeda (Hiroshima Univ., Japan)
A Distributed, Knowledge-Intensive Information System†
F. H. Lochovsky and Q. Li (Hong Kong Univ. Sci. & Tech., Hong Kong)
Efficient and Intelligent Information Retrieval System†
F. Matsuo, T. Sato, and M. Takeda (Kyushu Univ., Japan)
A Dynamic Signature File Method for Efficient Information Retrieval
J. S. Yoo, M. H. Kim, Y.-J. Lee, S. G. Han (Korea Adv. Inst. Sci. & Tech., Korea), and J. W. Chang (Chonbuk Nat. Univ., Korea)

[13:40 – 15:10, Room A] Session 6: Application to Biology
Chair: E. Bertino (Univ. Genova, Italy)
Application of Deductive Object-Oriented Knowledge Base to Genetic Information Processing
M. Hirosawa (ICOT, Japan), R. Tanaka (IMS, Japan), and M. Ishikawa (ICOT, Japan)
A Deductive Language in Object-Oriented Database for Genome Analysis
S. Goto, N. Sakamoto (Kyushu Univ., Japan), T. Takagi (Univ. Tokyo, Japan), and K. Ushijima (Kyushu Univ., Japan)
Similar Structure Search in a Deductive Database
K. Satou (Kyushu Univ., Japan), E. Furuichi (Fukuoka Women's College, Japan), T. Takagi (Univ. Tokyo, Japan), S. Kuhara, and K. Ushijima (Kyushu Univ., Japan)

[13:40 – 15:10, Room B] Session 7: Text Databases and System Integration
Chair: S. Arikawa (Kyushu Univ., Japan)
A Signature-Based Hybrid Access Scheme for Text Databases
J. W. Chang (Chonbuk Nat. Univ., Korea), J. S. Yoo, M. H. Kim, and Y.-J. Lee (Korea Adv. Inst. Sci & Tech., Korea)
A New Character-Based Indexing Method for Japanese Texts Using Reduced Adjacent Character Bitmap Tables
M. Iwasaki and Y. Ogawa (RICOH, Japan)
Entity Identification in Database Integration: An Evidential Reasoning Approach
E.-P. Lim and J. Srivastava (Univ. Minnesota, U. S. A.)

[15:30 – 17:30, Room A] Session 8: New Object-Oriented Database Models and Systems
Chair: F. H. Lochovsky (Hong Kong Univ. Sci. & Tech., Hong Kong)
Obase Object Database Model: Towards a More Flexible Object-Oriented Database System†
K. Tanaka (Kobe Univ., Japan), S. Nishio (Osaka Univ., Japan), M. Yoshikawa (Nara Inst. Sci.& Tech., Japan), S. Shimojo (Osaka Univ., Japan), J. Morishita (Himeji Dokkyo Univ. Japan), and T. Jozen (Senri Int. Inform. Inst., Japan)
Overview of an Object-Oriented Entity-Relationship Based Database Management System†
T. W. Ling, M. L. Lee, and P. K. Teo (Nat. Univ. Singapore, Singapore)
Object-Oriented Database System for Portable Multimedia Object
T. Ishimaru (Toshiba, Japan) and S. Uemura (Nara Inst. Sci. & Tech., Japan)
An Extensible DBMS Composed of Specific DBMSs
T. Houchin (Fukui Univ., Japan) and U. Inoue (NTT, Japan)

9月30日

[09:00 – 10:30, Room A] Session 9: Multimedia Databases
Chair: Y. Kanamori (Gunma Univ., Japan)
An Evaluation of Three Virtual Replication Strategies for Continuous Retrieval of Multimedia Data

S. Ghandeharizadeh (Univ. Southern California, U. S. A.) and L. Ramos (Object Design, U. S. A.)

Temporal Specification and Synchronization for Multimedia Database Queries

K. Lee (Chungnum Nat. Univ., Korea), W. Kim (Kwangwoon Univ., Korea), J .Hahm (ETRI Protocol Eng. Center, Korea), and S. Lee (Seoul Nat. Univ., Korea)

Organization of Pictorial Databases for Spatial Match Retrieval†

C.-C. Chang, J.-H. Jiang (Nat. Chung Cheng Univ., Taiwan), and J.-J. Shen (Chung-Sung Inst. Sci. & Tech., Taiwan)

[09:00 – 10:30, Room B] Session 10: User Interfaces and Tools

Chair: S. Shimojo (Osaka Univ., Japan)

Natural Language Interfaces as Integrated Constituents of Deductive Databases†

W. Winiwarter and A. Tjoa (Univ. Vienna, Austria)

A Tools Oriented Visual Interface for Multimedia Databases

P. Rosengren, U. Wingstedt, P. Kool, and M. Bern (Swedish Inst. Systems Development, Sweden)

VicePlanner: A Database Tool for Scheduling Human Activities

T. Kakeshita, A. Maeda (Saga Univ., Japan), and Y. Yamashita (Nihon Software Eng., Japan)

[10:50 – 12:20, Room A] Session 11: Spatial and Geographic Databases

Chair: M. Sakauchi (Univ. Tokyo, Japan)

Some Evolutionary Paths for Spatial Database†

D. J. Abel (CSIRO, Australia)

A Representation of Operations on Temporal-Spatial Multimedia Data

Y. Nah, S. Lee (Seoul Nat. Univ., Korea), Y. Park (Myongji Univ., Korea), S. Hwang (Hankuk Aviation Univ., Korea)

Recognition Based Semi-Structured Construction Method for Electric Power Distribution Cartographic Databases

S. Shimada, Y. Takahara (Hitachi, Japan), H. Suenaga, and K. Tomita (Kyushu Electric Power, Japan)

[10:50 – 12:20, Room B] Session 12: Database Design and Algorithms

Chair: M. Yoshikawa (Nara Inst. Sci. & Tech., Japan)

Asymptotic Directory Growth of the Multilevel Grid File†

S.-W. Kim and K.-Y. Whang (Korea Adv. Inst. Sci. & Tech., Korea)

Placement of Replicas Including Replicated Derived Data

S. Konomi and T. Furukawa (Kyushu Univ., Japan)

A New Heuristic for Data Allocation

B. Harangsri and A. H. H. Ngu (Univ. New South Wales, Australia)

[13:40 – 14:40, Room A] Session 13: Storage Systems for Future Databases

Chair: T. H. Merrett (McGill Univ., Canada)

Virtual Striping: A RAID5 Storage Management Scheme with Robustness for the Peak Access Traffic

M. Kitsuregawa and K. Mogi (Univ. Tokyo, Japan)

Wear Leveling and Restart Mechanism for FRAM and EEPROM Applications

B. Youngsik and J. Seongil (Electronics Telecomm. Research Inst., Korea)

[13:40 – 14:40, Room B] Session 14: Transaction Management

Chair: H. Xu (Fukuoka Inst. Tech., Japan)

An Event-Driven Hard Transaction Management in Real-Time Database Systems

J. Byun (Dngguk Univ., Korea), K. C. Kim, H. C. Lim (Hongik Univ., Korea)

Conflicting Access in Cooperating Transactions

M. Hagaseth (NTH, Norway)

(†･･･ Invited Papers)

全国共同利用大型計算機センター研究開発連合発表講演会講演一覧

第1回：1979年

日時：昭和54年(1979年)11月30日
会場：名古屋大学工学部

1. スプーリングシステムによるプロッタ出力
   .....松尾 文碩・二村 祥一・末永 正・古城 久美子・石田 いつ子・鬼塚 千代子
2. 運用面から見たファイルの管理方法について .....末永 正・川嵜 正子・柴山 昌則

第2回：1980年

日時：昭和55年(1980年)11月28日～29日
会場：東京大学地震研究所

1. 文献データベースにおける索引語の選択と判定
   .....松尾 文碩・二村 祥一・高木 利久・鬼塚 千代子・古城 久美子
2. リソースを中心としたTSSコマンド入力 .....末永 正

第3回：1981年

日時：昭和56年(1981年)12月4日
会場：京大会館

1. 保存データセット利用統計について .....景川 耕宇
2. 文章情報データベースの圧縮 .....松尾 文碩・古城 久美子・鬼塚千代子・二村 祥一
3. データベース統合支援システムAdbis .....松尾 文碩・二村 祥一・高木 利久

第4回：1982年

日時：昭和57年(1982年)11月26日
会場：東北大学大型計算機センター

1. JOIS型漢字端末エミュレータによるFAIRS-I/JEFの和文文献検索
   .....古城 久美子・篠原 武・二村 祥一・松尾 文碩
2. 日本語によるセンター案内・相談支援システム ..武富 敬・川嵜 正子・上妻 真知子・柳池 定・景川 耕宇
3. オペレーションの自動化について .....大賀 豊満・平野 広幸・末永 正

第5回：1983年

日時：昭和58年(1983年)12月1日
会場：大阪大学附属図書館吹田分館

1. 情報検索システムAIRの設計について .....二村 祥一・篠原 武・松尾 文碩
2. GEM支援によるプログラムライブラリ統合管理システム
   .....武富 敬・平野 広幸・川嵜 正子・入江 啓一・景川 耕宇

第6回：1984年

日時：昭和59年(1984年)11月1日
会場：北海道大学百年記念会館

1. 情報検索システムAIRによる日本語文献の検索 篠原 武・二村 祥一・永井 徳仁・松尾 文碩
2. TTYにおけるフルスクリーンエミュレータの作成とその問題点
.....入江 啓一・川嵜 正子・末永 正・篠原 武・景川耕宇

第7回：1985年

日時：昭和60年(1985年)11月28日
会場：九州大学大型計算機センター

1. 情報検索システムAIRの検索コマンドの利用特性について
.....二村 祥一・篠原 武・河津 秀利・永井 徳仁・松尾文碩
2. 利用状況統計からの一考察 ..... 富山 実・景川 耕宇
3. 第2次無人化システムについて—設備管理システム— 末永 正・川嵜 正子・平野 広幸・入江 啓一

第8回：1986年

日時：昭和61年(1986年)11月27日
会場：名古屋大学大型計算機センター

1. 利用登録の自動化について
....原田 盛一・入江 啓一・菅崎 直弘・永井 徳仁・垣内 良子・末永 正・景川 耕宇
2. 九州大学大型計算機センターの利用状況について —ネットワーク利用の現状と問題点—
.....篠原 武・浦川 伸治・柳池 定

第9回：1987年

日時：昭和62年(1987年)11月19日
会場：東京大学山上会館

1. 九州大学大型計算機センターのUTS運用管理システム
....川嵜 正子・原田 盛一・富山 実・平野 広幸・入江啓一・河津 秀利・松延 栄治
2. センター案内情報システムの利用分析と考察 .武富 敬・桜井 尚子・菅崎 直弘・景川 耕宇
3. フルスクリーン型端末のためのネットワーク仮想端末FNVTの作成 .....入江 啓一

第10回：1988年

日時：昭和63年(1988年)11月18日
会場：京大会館

1. 地理データベースにおけるデータの重要度を考慮した選択表示支援機能..有川 正俊・上林 彌彦
2. 九州大学大型計算機センターにおけるBITNETの運用について
.....平野 広幸・入江 啓一・川嵜 正子・松延 栄治

第１１回：1989 年

日時：平成元年 (1989 年)10 月 24 日
会場：東北大学青葉記念会館

1. フルスクリーン型端末のためのネットワーク仮想端末 FNVT の改訂 ..... 入江 啓一・松延 栄治・川嵜 正子・島崎 眞昭
2. オブジェクト指向データベースにおけるデータ関連の表現 ..... 古川 哲也・上林 彌彦

第１２回：1990 年

日時：平成 2 年 (1990 年)10 月 26 日
会場：大阪大学附属図書館吹田分館

1. UNIX ファイルの磁気テープによる効率的バックアップ竹生 政資・河津 秀利・島崎 眞昭・川嵜 正子
2. 大規模線形計算パッケージ LAPACK のベクトル計算機上での性能評価について ..... 桜井 尚子・島崎 眞昭・原田 裕夫

第１３回：1991 年

日時：平成 3 年 (1991 年)10 月 18 日
会場：北海道大学百年記念会館

1. データベース利用統計出力システムの開発 ..... 橘倉 聡・藤井 龍磨・古川 哲也
2. 通常のテキストはどの程度ハイパーテキストたりうるか？ —LaTeX テキストを用いた実験 — ..... 佐藤 周行

第１４回：1992 年

日時：平成 4 年 (1992 年)10 月 22 日
会場：九州大学同窓会館

1. 土曜閉庁に伴う無人システム 平野 広幸・肥田木 直子・入江 啓一・大西 政一・川嵜 正子
2. 九州地域研究ネットワーク (KARRN) ..... 松延 栄治

第１５回：1993 年

日時：平成 5 年 (1993 年)10 月 21 日
会場：東京大学工学部

1. データ集約の危険性 —大型計算機センター利用統計を活用するために— 佐藤 周行・古川 哲也・浦川 伸治
2. ジョブクラスと制限値からみたセンター運用 ..... 山嵜 信広・川嵜 正子・河津 秀利

全国共同利用大型計算機センター顕彰九州大学関係者受賞一覧

- **プログラム創造賞**

  受賞年月日　昭和 63 年 5 月 11 日
  受賞者　末永 正（九州大学情報処理教育センター 助手）
  受賞理由　TSS コマンド入力支援システム:BTF の創作

- **データベース創造賞**

  受賞年月日　平成元年 5 月 11 日
  受賞者　樋口 忠治（九州大学言語文化部 教授）
  受賞理由　独文テキストデータベースシステムの創生

- **プログラム創造賞**

  受賞年月日　平成 2 年 11 月 16 日
  受賞者　松尾 文碩（九州大学工学部電気工学科 教授）
  二村 祥一（大分大学工学部組織工学科 助教授）
  篠原 武（九州工業大学情報工学部 助教授）
  受賞理由　情報検索システム:AIR の創作

- **プログラム創造賞**

  受賞年月日　平成 3 年 5 月 17 日
  受賞者　伊藤 猛宏（九州大学工学部動力機械工学科 教授）
  受賞理由　熱物性値プログラム・パッケージ:PROPATH の創作

- **データベースシステム創造賞**

  受賞年月日　平成 3 年 11 月 1 日
  受賞者　久原 哲（九州大学大学院農学研究科 助教授）
  高木 利久（九州大学情報処理教育センター 助教授）
  受賞理由　データベースシステム GENAS の創作

- **プログラム創造賞**

  受賞年月日　平成 4 年 11 月 6 日
  受賞者　有川 節夫（九州大学理学部附属基礎情報学研究施設 教授）
  受賞理由　テキスト・データベース管理システム:SIGMA の創作

- **プログラム創造賞**

  受賞年月日　平成 5 年 11 月 11 日
  受賞者　入江 啓一（九州大学大型計算機センターネットワーク掛 主任）
  受賞理由　ネットワーク仮想端末プログラム:FNVT の創作

受賞者の所属および職名は受賞当時のものです.

歴代運営委員

1968.7.1～1970.6.30

	所属	職名	氏名
委員長	大型計算機センター長	教授	大野克郎
副委員長	九州大学 工学部	教授	高田勝
委員	九州大学 経済学部	教授	大屋祐雪
〃	九州大学 理学部	教授	北川敏夫
〃	九州大学 理学部	教授	工藤昭夫
〃	九州大学 理学部	教授	三角省三
〃	九州大学 医学部	助教授	森博愛
〃	九州大学 工学部	教授	清水浩
〃	九州大学 工学部	教授	田町常夫
〃	九州大学 農学部	助教授	土屋圭造
〃	九州大学 教養部	教授	上田幾彦
〃	九州大学 応用力学研究所	助教授	清水茂俊
〃	東京大学 工学部	教授	森口繁一
〃	広島大学 理学部	教授	山本純恭
〃	山口大学 文理学部	教授	谷崎茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教授	井上順吉
〃	熊本大学 工学部	教授	松山公一
〃	九州大学 事務局	事務局長	山崎両三郎

1970.7.1～1972.4.30

	所属	職名	氏名
委員長	大型計算機センター長	教授	大野克郎
委員長	大型計算機センター長	教授	高田勝
副委員長	九州大学 工学部	教授	高田勝
委員	九州大学 教育学部	助教授	狩野素朗
〃	九州大学 理学部	教授	北川敏夫
〃	九州大学 理学部	教授	工藤昭夫
〃	九州大学 理学部	教授	広田栄治
〃	九州大学 薬学部	助教授	清水博
〃	九州大学 薬学部	助教授	後藤茂
〃	九州大学 工学部	教授	清水浩
〃	九州大学 工学部	教授	田町常夫
〃	九州大学 農学部	助教授	土屋圭造
〃	九州大学 教養部	教授	上田幾彦
〃	九州大学 教養部	教授	竹田宏
〃	九州大学 応用力学研究所	助教授	清水茂俊
〃	九州大学 応用力学研究所	教授	川建和雄
〃	東京大学 工学部	教授	森口繁一

〃	広島大学 理学部	教　授	山本純恭
〃	山口大学 文理学部	教　授	谷崎茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	井上順吉
〃	熊本大学 工学部	教　授	松山公一
〃	九州大学 事務局	事務局長	山崎両三郎
〃	九州大学 事務局	事務局長	伊藤政雄

1972.5.1～1974.4.30

	所　属	職名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	高田　勝
副委員長	九州大学 工学部	教　授	田町常夫
委　員	九州大学 法学部	教　授	杣　正夫
〃	九州大学 理学部	教　授	藤野精一
〃	九州大学 理学部	教　授	広田栄治
〃	九州大学 理学部	教　授	工藤昭夫
〃	九州大学 歯学部	教　授	山根正次
〃	九州大学 工学部	教　授	三上　操
〃	九州大学 工学部	教　授	楠　浩一郎
〃	九州大学 農学部	教　授	林　勝哉
〃	九州大学 教養部	教　授	竹田　宏
〃	九州大学 生産科学研究所	教　授	宮武　修
〃	東京大学 工学部	教　授	森口繁一
〃	広島大学 理学部	教　授	山本純恭
〃	山口大学 文理学部	教　授	谷崎茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	井上順吉
〃	熊本大学 工学部	教　授	松山公一
〃	長崎大学 医学部	教　授	佐藤謙助
〃	九州大学 事務局	事務局長	伊藤政雄
〃	九州大学 事務局	事務局長	手塚卯津美

1974.5.1～1976.4.30

	所　属	職名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	高田　勝
委員長	大型計算機センター長	教　授	田町常夫
副委員長	九州大学 工学部	教　授	田町常夫
委　員	九州大学 文学部	教　授	船津孝行
〃	九州大学 理学部	教　授	浅野長一郎
〃	九州大学 理学部	教　授	広田栄治
〃	九州大学 理学部	教　授	大槻昭一郎
〃	九州大学 理学部	教　授	木田茂夫
〃	九州大学 医学部	教　授	中村元臣
〃	九州大学 工学部	教　授	江口鉄男
〃	九州大学 工学部	教　授	楠　浩一郎

〃	九州大学 農学部	教　授	林　勝哉
〃	九州大学 教養部	教　授	上田幾彦
〃	九州大学 応用力学研究所	教　授	竹松正樹
〃	京都大学 工学部	教　授	西原　宏
〃	広島大学 理学部	教　授	山本純恭
〃	山口大学 文理学部	教　授	谷崎茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	井上順吉
〃	熊本大学 工学部	教　授	松山公一
〃	長崎大学 医学部	教　授	佐藤謙助
〃	九州大学 事務局	事務局長	手塚卯津美
〃	九州大学 事務局	事務局長	甲斐安夫

1976.5.1～1978.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	田町常夫
副委員長	九州大学 工学部	教　授	江口鉄男
委　員	九州大学 経済学部	教　授	大屋祐雪
〃	九州大学 理学部	教　授	浅野長一郎
〃	九州大学 理学部	教　授	木田茂夫
〃	九州大学 理学部	教　授	河合光路
〃	九州大学 薬学部	助教授	吉柳節夫
〃	九州大学 工学部	教　授	楠　浩一郎
〃	九州大学 工学部	教　授	石田　誠
〃	九州大学 農学部	教　授	林　勝哉
〃	九州大学 教養部	教　授	竹田　宏
〃	九州大学 生産科学研究所	教　授	妹尾泰利
〃	京都大学 工学部	教　授	西原　宏
〃	広島大学 理学部	教　授	山本純恭
〃	山口大学 文理学部	教　授	谷崎茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	吉田　將
〃	九州工業大学 工学部	教　授	磯　泰行
〃	熊本大学 工学部	教　授	松山公一
〃	長崎大学 医学部	教　授	佐藤謙助
〃	九州大学 事務局	事務局長	甲斐安夫

1978.5.1～1980.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	田町常夫
委員長	大型計算機センター長	教　授	加納省吾
副委員長	九州大学 理学部	教　授	木田茂夫
委　員	九州大学 教育学部	助教授	山内光哉
〃	九州大学 理学部	教　授	河合光路
〃	九州大学 理学部	助教授	上江洲忠弘

〃	九州大学 歯学部	教　授	栗栖浩二郎
〃	九州大学 工学部	教　授	吉田　將
〃	九州大学 工学部	教　授	石田　誠
〃	九州大学 工学部	教　授	隈部　功
〃	九州大学 農学部	教　授	林　勝哉
〃	九州大学 教養部	教　授	竹田　宏
〃	九州大学 応用力学研究所	教　授	竹松正樹
〃	京都大学 工学部	教　授	西原　宏
〃	広島大学 理学部	教　授	山本純恭
〃	山口大学 工学部	教　授	清水茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	磯　泰行
〃	熊本大学 工学部	教　授	松山公一
〃	長崎大学 医学部	教　授	佐藤謙助
〃	長崎大学 医学部	教　授	岡島俊三
〃	福岡女子大学 家政学部	教　授	國宗　眞
〃	九州大学 事務局	事務局長	甲斐安夫

1980.5.1～1982.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	加納省吾
副委員長	九州大学 工学部	教　授	吉田　將
委　員	九州大学 法学部	教　授	井上祐司
〃	九州大学 理学部	教　授	浅野長一郎
〃	九州大学 理学部	助教授	郷　信広
〃	九州大学 理学部	助教授	上江洲忠弘
〃	九州大学 医学部	教　授	大村　裕
〃	九州大学 工学部	教　授	石田　誠
〃	九州大学 工学部	教　授	隈部　功
〃	九州大学 農学部	教　授	林　勝哉
〃	九州大学 教養部	教　授	竹田　宏
〃	九州大学 総合理工学研究科	教　授	神田幸則
〃	九州大学 生産科学研究所	教　授	速水　洋
〃	京都大学 工学部	教　授	西原　宏
〃	広島大学 理学部	教　授	山本純恭
〃	広島大学 理学部	教　授	鳴海　元
〃	山口大学 工学部	教　授	清水茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	磯　泰行
〃	熊本大学 工学部	教　授	松山公一
〃	熊本大学 工学部	教　授	森岡　亨
〃	長崎大学 医学部	教　授	岡島俊三
〃	福岡女子大学 家政学部	教　授	國宗　眞
〃	九州大学 事務局	事務局長	村上虎太
〃	九州大学 事務局	事務局長	古市正俊

1982.5.1～1984.4.30

	所属	職名	氏名
委員長	大型計算機センター長	教授	加納省吾
委員長	大型計算機センター長	教授	吉田將
副委員長	九州大学 工学部	教授	吉田將
〃	九州大学 工学部	教授	牛島和夫
委員	九州大学 文学部	教授	松田伊作
〃	九州大学 理学部	教授	広渡文利
〃	九州大学 理学部	教授	浅野長一郎
〃	九州大学 理学部	助教授	郷信広
〃	九州大学 薬学部	助教授	古森徹哉
〃	九州大学 工学部	教授	牧野稔
〃	九州大学 工学部	教授	西谷弘信
〃	九州大学 農学部	教授	林勝哉
〃	九州大学 教養部	教授	竹田宏
〃	九州大学 総合理工学研究科	教授	駒宮安男
〃	九州大学 応用力学研究所	教授	大楠丹
〃	九州大学 応用力学研究所	教授	川建和雄
〃	京都大学 工学部	教授	西原宏
〃	広島大学 理学部	教授	鳴海元
〃	広島大学 理学部	教授	菅原正博
〃	山口大学 工学部	教授	清水茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教授	磯泰行
〃	熊本大学 工学部	教授	上野文雄
〃	長崎大学 医学部	教授	岡島俊三
〃	福岡女子大学 家政学部	教授	國宗眞
〃	九州大学 事務局	事務局長	古市正俊
〃	九州大学 事務局	事務局長	舟橋昭夫

1984.5.1～1986.4.30

	所属	職名	氏名
委員長	大型計算機センター長	教授	吉田將
委員長	大型計算機センター長	教授	相良節夫
副委員長	九州大学 工学部	教授	牛島和夫
委員	九州大学 経済学部	教授	市村昭三
〃	九州大学 理学部	教授	田中武彦
〃	九州大学 理学部	教授	松田博嗣
〃	九州大学 理学部	助教授	新島耕一
〃	九州大学 歯学部	教授	栗栖浩二郎
〃	九州大学 工学部	教授	牧野稔
〃	九州大学 工学部	教授	西谷弘信
〃	九州大学 農学部	教授	林勝哉

〃	九州大学 教養部	教　授	竹田　宏
〃	九州大学 総合理工学研究科	教　授	駒宮安男
〃	九州大学 生産科学研究所	教　授	藤井丕夫
〃	京都大学 工学部	教　授	西原　宏
〃	広島大学 理学部	教　授	菅原正博
〃	山口大学 工学部	教　授	清水茂俊
〃	九州工業大学 工学部	教　授	加藤清史
〃	熊本大学 工学部	教　授	上野文雄
〃	長崎大学 医学部	教　授	山田英二
〃	福岡女子大学 家政学部	教　授	國宗　眞
〃	九州大学 事務局	事務局長	舟橋昭夫
〃	九州大学 事務局	事務局長	築坂　亨

1986.5.1～1988.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	相良節夫
副委員長	九州大学 工学部	教　授	牛島和夫
委　員	九州大学 教育学部	教　授	狩野素朗
〃	九州大学 理学部	教　授	田中武彦
〃	九州大学 理学部	教　授	松田博嗣
〃	九州大学 理学部	助教授	高田健次郎
〃	九州大学 医学部	教　授	大村　裕
〃	九州大学 工学部	教　授	牧野　稔
〃	九州大学 工学部	教　授	西谷弘信
〃	九州大学 農学部	教　授	林　勝哉
〃	九州大学 教養部	教　授	竹田　宏
〃	九州大学 総合理工学研究科	教　授	荒井弘通
〃	九州大学 応用力学研究所	教　授	小寺山亘
〃	九州大学 応用力学研究所	教　授	及川正行
〃	京都大学 大型計算機センター	教　授	星野　聰
〃	広島大学 理学部	教　授	菅原正博
〃	山口大学 工学部	教　授	富田真吾
〃	九州工業大学 工学部	教　授	加藤清史
〃	熊本大学 工学部	教　授	上野文雄
〃	長崎大学 医学部	教　授	山田英二
〃	福岡女子大学 家政学部	教　授	國宗　眞
〃	九州大学 事務局	事務局長	築坂　亨
〃	九州大学 事務局	事務局長	後藤英夫

1988.5.1～1990.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	相良節夫
委員長	大型計算機センター長	教　授	牛島和夫

副委員長	九州大学 工学部	教　授	牛島和夫
委　員	九州大学 法学部	助教授	和田仁孝
〃	九州大学 理学部	助教授	高田健次郎
〃	九州大学 理学部	助教授	木島博正
〃	九州大学 理学部	助教授	仁木直人
〃	九州大学 薬学部	教　授	井本泰治
〃	九州大学 工学部	教　授	松山久義
〃	九州大学 工学部	教　授	伊藤猛宏
〃	九州大学 農学部	教　授	藤尾雄策
〃	九州大学 教養部	助教授	酒井嘉子
〃	九州大学 総合理工学研究科	教　授	荒井弘通
〃	九州大学 機能物質科学研究所	助教授	富村寿夫
〃	京都大学 大型計算機センター	教　授	星野聰
〃	広島大学 理学部	教　授	菅原正博
〃	山口大学 工学部	教　授	富田真吾
〃	九州工業大学 工学部	教　授	加藤清史
〃	熊本大学 工学部	教　授	上野文雄
〃	長崎大学 医学部	教　授	山田英二
〃	福岡女子大学 家政学部	教　授	國宗眞
〃	福岡工業大学 工学部	教　授	田町常夫
〃	九州大学 事務局	事務局長	後藤英夫

1990.5.1～1992.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	牛島和夫
副委員長	九州大学 理学部	教　授	高田健次郎
委　員	九州大学 文学部	教　授	早田輝洋
〃	九州大学 理学部	助教授	宮田隆
〃	九州大学 理学部	助教授	山崎常行
〃	九州大学 理学部	助教授	仁木直人
〃	九州大学 歯学部	教　授	栗栖浩二郎
〃	九州大学 工学部	教　授	伊藤猛宏
〃	九州大学 工学部	教　授	松山久義
〃	九州大学 農学部	教　授	藤尾雄策
〃	九州大学 教養部	教　授	酒井嘉子
〃	九州大学 総合理工学研究科	助教授	益田光治
〃	九州大学 応用力学研究所	教　授	高雄善裕
〃	九州大学 応用力学研究所	教　授	植田洋匡
〃	九州大学 工学部	教　授	長田正
〃	京都大学 大型計算機センター	教　授	星野聰
〃	広島大学 理学部	教　授	西川恭治
〃	広島大学 理学部	教　授	今村詮
〃	山口大学 工学部	教　授	富田眞吾

〃	九州工業大学 工学部	教　授	有田　五次郎
〃	熊本大学 工学部	教　授	柏木　濶
〃	長崎大学 医学部	教　授	山田　英二
〃	福岡工業大学 工学部	教　授	田町　常夫
〃	九州大学 事務局	事務局長	込山　進

1992.5.1～1994.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	牛島　和夫
〃	大型計算機センター長	教　授	有川　節夫
副委員長	九州大学 理学部	教　授	高田　健次郎
委　員	九州大学 経済学部	教　授	時永　祥三
〃	九州大学 理学部	教　授	山崎　常行
〃	九州大学 理学部	助教授	中尾　充宏
〃	九州大学 医学部附属病院	教　授	野瀬　善明
〃	九州大学 工学部	教　授	伊藤　猛宏
〃	九州大学 工学部	教　授	松尾　文碩
〃	九州大学 農学研究科	助教授	久原　哲
〃	九州大学 工学部	教　授	松山　久義
〃	九州大学 教養部	教　授	酒井　嘉子
〃	九州大学 機能物質科学研究所	教　授	尾添　紘之
〃	九州大学 総合理工学研究科	教　授	益田　光治
〃	京都大学 大型計算機センター	教　授	星野　聰
〃	広島大学 理学部	教　授	今村　詮
〃	山口大学 工学部	教　授	富田　眞吾
〃	九州工業大学 工学部	教　授	安在　弘幸
〃	熊本大学 工学部	教　授	柏木　濶
〃	長崎大学 電機情報工学科	教　授	小山　純
〃	福岡工業大学 工学部	教　授	田町　常夫
〃	九州大学 事務局	事務局長	下宮　進
〃	九州大学 事務局	事務局長	澤川　俊明

1994.5.1～1996.4.30

	所　属	職　名	氏　名
委員長	大型計算機センター長	教　授	有川　節夫
副委員長	九州大学 工学部	教　授	高田　健次郎
委　員	九州大学 経済学部	教　授	時永　祥三
〃	九州大学 理学部	教　授	山崎　常行
〃	九州大学 理学部	助教授	中尾　充宏
〃	九州大学 医学部附属病院	教　授	野瀬　善明
〃	九州大学 工学部	教　授	伊藤　猛宏
〃	九州大学 工学部	教　授	松尾　文碩
〃	九州大学 農学研究科	助教授	久原　哲

〃	九州大学 工学部	教	授	松山久義
〃	九州大学 工学部	教	授	酒井嘉子
〃	九州大学 機能物質科学研究所	教	授	尾添紘之
〃	京都大学 大型計算機センター	教	授	星野聰
〃	広島大学 理学部	教	授	今村詮
〃	山口大学 工学部	教	授	小嶋直哉
〃	九州工業大学 情報工学部	教	授	有田五次郎
〃	熊本大学 工学部	教	授	渡邉亮
〃	長崎大学 電機情報工学科	教	授	小山純
〃	福岡工業大学 工学部	教	授	相良節夫
〃	九州大学 事務局	事務局長		澤川俊明

歴代センター長・次長・研究開発部長・教官・事務長・掛長

平成8年3月現在

職名	氏名	在職期間
センター長		
	大野克郎	昭43. 5. 1 ～ 昭47. 3.31
	高田勝	昭47. 4. 1 ～ 昭51. 3.31
	田町常夫	昭51. 4. 1 ～ 昭55. 3.31
	加納省吾	昭55. 4. 1 ～ 昭59. 3.31
	吉田將	昭59. 4. 1 ～ 昭61. 3.31
	相良節夫	昭61. 4. 1 ～ 平 2. 3.31
	牛島和夫	平 2. 4. 1 ～ 平 6. 3.31
	有川節夫	平 6. 4. 1 ～
次長		
	有田五次郎	昭45. 4. 1 ～ 昭47. 3.31
	景川耕宇	昭47. 4. 1 ～ 昭63. 3.31
研究開発部長		
	有田五次郎	昭43. 4. 1 ～ 昭45. 3.31
	景川耕宇	昭45. 4. 1 ～ 昭47. 4. 1
	松尾文碩	昭47. 4. 1 ～ 平 1. 3.31
	島崎眞昭	平 1. 4. 1 ～
専任教官		
	宇津宮孝一	昭44.12. 1 ～ 昭48. 7.31
	工藤奈津子	昭44.12. 1 ～ 昭51. 8.31
	井上十四雄	昭45. 4. 1 ～ 昭50.10.31
	武藤直彦	昭45.12. 1 ～ 昭48. 3.31
	二村祥一	昭48. 5. 1 ～ 昭63. 3.31
	竹下節子	昭48. 8. 1 ～ 昭52. 4.15
	景川耕宇	昭48. 9. 1 ～ 平 2. 3.31
	末永正	昭50.12. 1 ～ 昭62. 3.31
	武富敬	昭52. 4. 1 ～ 昭63. 3.31
	高木利久	昭52. 7. 1 ～ 昭57. 3.31
	篠原武	昭57. 4. 1 ～ 昭62. 3.31
	有川正俊	昭63. 4. 1 ～ 平 1. 3.31
	櫻井尚子	昭62. 4. 1 ～ 平 4. 3.31
	松延栄治	昭62. 4. 1 ～
	竹生政資	昭63. 6. 1 ～ 平 4. 3.31
	古川哲也	平 1. 2. 1 ～ 平 6. 3.31
	島崎眞昭	平 1. 6. 1 ～
	佐藤周行	平 2. 4. 1 ～
	渡部善隆	平 4. 3.16 ～
	木實新一	平 4. 4. 1 ～ 平 6. 3.31

	最所圭三	平5.11.1 ～平6.3.31
	山元規靖	平6.4.1 ～
	天野浩文	平6.4.1 ～
	石田慶樹	平6.5.1 ～
併任・兼任教官		
	有田和枝	昭45.1.1 ～昭45.10.31
	大矢建正	昭46.10.21 ～昭48.8.31
	有田五次郎	昭48.1.1 ～昭48.3.31
	牛島和夫	昭48.4.1 ～昭49.3.31
	有川節夫	昭48.4.1 ～昭49.3.31
	坂本直人	昭49.2.1 ～昭50.8.31
	松尾文碩	平3.4.1 ～
事務長		
	高藤直敏	昭46.4.1 ～昭49.3.31
	大里新太郎	昭49.4.1 ～昭51.3.31
	前田清晴	昭51.4.1 ～昭55.3.31
	清水乙明	昭55.4.1 ～昭57.3.31
	合屋啓義	昭57.4.1 ～昭60.3.31
	岩谷正男	昭60.4.1 ～昭62.3.31
	田端時夫	昭62.4.1 ～平2.3.31
	青木重仁	平2.4.1 ～平5.3.31
	野田恭一	平5.4.1 ～平7.3.31
	安河内徹	平7.4.1 ～
専門職員		
	川嵜正子	平6.4.1 ～
総務掛長		
	河野敬次	昭44.4.1 ～昭46.3.31
庶務掛長		
	石川孝治	昭44.4.1 ～昭49.3.31
	浅香雄一	昭49.4.1 ～昭52.4.30
	後藤武彦	昭52.5.1 ～昭58.3.31
	前田義信	昭58.4.1 ～昭60.3.31
	観音寺邦宏	昭60.4.1 ～昭62.3.31
	安河内大典	昭62.4.1 ～昭62.7.6
	江藤伸佑	昭62.8.1 ～平3.3.31
	宮本澄夫	平3.4.1 ～平5.6.30
	大石一夫	平5.7.1 ～平6.3.31
	伊熊勝史	平6.4.1 ～
会計掛長		
	河野敬次	昭46.4.1 ～昭46.5.31
	井上治也	昭46.6.1 ～昭50.3.31
	波多江安光	昭50.4.1 ～昭51.4.30
	後藤勇	昭51.5.1 ～昭54.3.31

	庄野康幸	昭54. 4. 1 ～ 昭56. 8.31
	江口　正	昭56. 9. 1 ～ 昭60. 3.31
	世利郁夫	昭60. 4. 1 ～ 昭62. 3.31
	倉重憲四郎	昭62. 4. 1 ～ 平 1. 3.31
	松浦秀典	平 1. 4. 1 ～ 平 5. 3.31
	三角一彦	平 5. 4. 1 ～
共同利用掛長		
	竹原幸治	昭44.12.16 ～ 昭55. 3.31
	山田重連	昭55. 4. 1 ～ 昭58. 3.31
	世利郁夫	昭58. 4. 1 ～ 昭60. 3.31
	八尋熊徳	昭60. 4. 1 ～ 昭61. 3.31
	矢山哲也	昭61. 4. 1 ～ 平 2. 4.31
	大石一夫	平 2. 4. 1 ～ 平 5. 6.30
	伊熊勝史	平 5. 7. 1 ～ 平 6. 3.31
	吉永保智	平 6. 4. 1 ～
業務掛長		
	石川孝治	昭45. 4. 1 ～ 昭46. 3.31
	波多江安光	昭46. 4. 1 ～ 昭50. 3.31
	本郷忠一	昭50. 4. 1 ～ 昭52. 4.30
	中島親義	昭52. 5. 1 ～ 昭54. 3.31
	西岡　保	昭54. 4. 1 ～ 昭55. 3.31
	世利郁夫	昭55. 4. 1 ～ 昭58. 3.31
	八尋熊徳	昭58. 4. 1 ～ 昭61. 3.31
	倉重憲四郎	昭60. 4. 1 ～ 昭62. 3.31
第一業務掛長		
	渡邉義之	昭62. 4. 1 ～ 平 2. 3.31
第二業務掛長		
	川嵜正子	昭62. 4. 1 ～ 平 2. 3.31
システム運用掛長		
	東島利昭	平 2. 4. 1 ～ 平 3. 6.30
	大谷政光	平 3. 4. 1 ～ 平 4. 3.31
	大西政一	平 4. 4. 1 ～
システム管理掛長		
	川嵜正子	平 2. 4. 1 ～ 平 6. 3.31
	池内幸男	平 6. 4. 1 ～
ネットワーク掛長		
	原田盛一	平 2. 4. 1 ～ 平 7. 3.31
	大島秀樹	平 7. 4. 1 ～

プログラム相談員一覧

各年度のプログラム相談員をお引受けくださった方のお名前のみを掲げています（順不同・敬称略）.

昭和４７年度
芦田 正，今田 清久，遠藤 勉，大場 良二，岡本 寿夫，小野 行雄，河井 康行，木内 明則，国宗 真，櫻井 晃，塩川 浩三，武谷 峻一，中山 泰雄，長瀬 保廣，深野 徹，堀 昭一，前田 靖弘，松村 和雄，蓑田 登世子，山田 桂規，横田 将生

昭和４８年度
明田 敏郎，麻生 陽一，内田 一徳，江口 喜己男，岡本 良治，奥山 健二，小野 行雄，黒田 正文，古賀 大三，櫻井 晃，塩川 浩三，下村 セイ，高鍋 久人，中山 泰雄，西田 知照，原 英博，平田 洋輔，藤井 俊憲，藤田 寛治，毛利 良治，森住 昇，山田 桂規

昭和４９年度
明田 敏郎，麻生 陽一，内田 一徳，江口 喜己男，岡本 良治，奥山 健二，小野 行雄，河上 清治，河野 昭雄，古賀 大三，国宗 真，櫻井 晃，塩川 浩三，下村 セイ，辻 勝彦，辻 政俊，中原 潤二郎，中山 泰雄，納富 哲雄，西田 知照，原 英博，藤井 俊憲，藤田 寛治，前田 潤滋，松村 和雄，毛利 友治，森住 昇，山田 務，湯村 やす，渡辺 和則

昭和５０年度
麻生 陽一，岡本 正宏，奥山 健二，尾崎 敬二，金子 新，河上 清治，河野 昭雄，国宗 真，櫻井 晃，下村 セイ，武富 敬，竹之内 則男，辻 勝彦，中原 潤二郎，中山 泰雄，西田 知照，納富 哲雄，松村 和雄，南 俊郎，村山 武昭，森住 昇，山田 務，吉岡 啓介，吉田 勝成，吉田 准一，渡辺 和則

昭和５１年度
麻生 陽一，伊東 繁，井上 正夫，岡本 正宏，奥山 健二，尾崎 敬二，金子 新，国宗 真，櫻井 晃，塩川 浩三，竹之内 則男，田村 一美，中尾 郁夫，中山 泰雄，鳴海 泰典，松本 憲好，三木 信博，南 俊郎，宮本 政英，村山 武昭，森住 昇，吉田 勝成，吉田 准一，渡辺 和則

昭和５２年度
麻生 陽一，伊東 繁，岡本 正宏，奥山 健二，尾崎 敬二，小原 康彦，菊池 健児，国宗 真，櫻井 晃，塩川 浩三，品川 一郎，高木 成夫，田村 一美，塚本 雄三，鳴海 泰典，広瀬 一郎，藤本 隆史，松村 和雄，三木 信博，南 俊朗，森住 昇，吉田 准一

昭和５３年度
麻生 陽一，伊東 繁，今井 富士夫，上田 耕平，江藤 晴明，江嶋 博，岡本 正宏，奥山 健二，尾崎 敬二，小野 行雄，河野 重昭，国宗 真，塩川 浩三，品川 一郎，高木 成夫，谷口 倫一郎，野田 慶一郎，橋本 毅，日高 健治，広瀬 一郎，松村 和雄，三木 信博，水野 裕重，南 俊朗，村山 武昭，森住 昇，吉田 准一

昭和５４年度
麻生 陽一，石田 いつ子，井上 勝裕，江嶋 博，大鶴 徹，岡本 正宏，岡本 実，尾崎 敬二，鬼塚 千代子，川嵜 正子，河野 重昭，河野 雅也，国宗 真，古城 久美子，佐藤 裕一，塩川 浩三，谷口倫一郎，田町 典子，辻 峰男，辻村 恵二，続木 健二，出口 近士，富山 実，野田 慶一郎，樋口 剛，三木 信博，水野 裕重，南 俊朗，村山 武昭，森住 昇，吉田 和幸，吉田 准一，

昭和５５年度
阿部 俊郎，麻生 陽一，石田 いつ子，井上 勝裕，大鶴 徹，岡本 正宏，岡本 実，尾崎 敬二，鬼塚 千代子，萱嶋 一弘，河野 雅也，国宗 真，古城 久美子，佐藤 裕一，塩川 浩三，高田 保之，立川 篤夫，田町 典子，辻 峰男，堤 純一郎，永江 勝則，樋口 剛，三木 信博，水野 裕重，南 俊朗，村山 武昭，森住 昇，山崎 伸彦，横枕 篤，吉武 春光，吉田 和幸，吉田 准一，渡壁 守正，

昭和５６年度

阿部 俊郎，石田 いつ子，宇田 暢秀，大鶴 徹，岡本 正宏，岡本 実，尾崎 敬二，岡田 剛，河野 雅也，川村 憲造，国宗 真，塩川 浩三，潮崎 淳一，高田 保之，堤 純一郎，出口 近士，遠矢 真知子，成冨 稔彦，永江 勝則，林 徹夫，藤本 孝，水野 裕重，南 俊朗，森住 昇，森山 聡之，山崎 伸彦，横枕 篤，吉武 春光，吉田 和幸，吉田 准一，渡壁 守正，

昭和５７年度
岩重 健五，宇田 暢秀，大鶴 徹，岡本 実，尾崎 敬二，河野 雅也，川村 憲造，河村 明，国宗 真，久原 哲，塩川 浩三，潮崎 淳一，高田 保之，堤 純一郎，遠矢 真知子，成冨 稔彦，根葉 保彦，野口 俊之，林 徹夫，春田 正俊，水野 裕重，南 俊朗，森住 昇，森山 聡之，山崎 伸彦，吉武 春光，吉田 和幸，吉田 准一，渡壁 守正，出口 近士，上妻 真知子，

昭和５８年度
有座 道春，石氷 結花，梅田 政信，大鶴 徹，岡本 実，尾崎 敬二，河野 雅也，河村 明，国宗 真，久原 哲，古保里 学，塩川 浩三，酒井 日出男，高田 保之，田中 弘祐，堤 純一郎，上妻 真知子，野口 俊之，林 徹夫，日並 順二，平野 真司，水野 裕重，南 俊朗，松井 哲也，森住 昇，森山 聡之，森川 明夫，吉田 和幸，吉田 准一，渡壁 守正，出口 近士，

昭和５９年度
石氷 結花，井ノ口 美佐子，上之 俊昭，鬼塚 千代子，尾崎 敬二，岡本 実，大鶴 徹，河村 明，掛下 哲郎，甲斐 郷子，川副 博，河原田 寿紀，国宗 真，久原 哲，塩川 浩三，芝 剛史，田中 弘祐，堤 純一郎，林 徹夫，日並 順二，福田 順子，森山 聡之，森川 明夫，谷田 雅敏，尹 志熙，吉田 准一

昭和６０年度
石氷 結花，井ノ口 美佐子，石田 真美，尾崎 敬二，岡本 実，大鶴 徹，大串 勝利，河村 明，掛下 哲郎，河原田 寿紀，金 基大，国宗 真，久原 哲，塩川 浩三，芝 剛史，徐 海燕，田中 弘祐，堤 純一郎，仲敷 憲和，林 徹夫，濱尾 新，原 浩，福田 順子，籐吉 秀明，松枝 修治，森田 洋子，森山 聡之，森川 明夫，湯川 泰平，尹 志熙

昭和６１年度
井ノ口 美佐子，大鶴 徹，尾崎 敬二，岡本 実，河村 明，国宗 真，久原 哲，塩川 浩三，芝 剛史，肖 岩，須藤 宏之，津田 順平，堤 純一郎，土井 敬介，林 徹夫，籐吉 秀明，森田 洋子，森山 聡之，山下 三平，渡辺 幸信

昭和６２年度
赤峯 享，井ノ口 美佐子，石橋 仁嗣，石丸 英伸，今井 純，大鶴 徹，岡本 実，尾崎 敬二，河村 明，国宗 真，久原 哲，櫻井 尚子，志堂寺 栄治，芝 剛史，趙 振宇，津田 順平，堤 純一郎，永井 秀利，西村 利浩，林 徹夫，原 魁，平野 広幸，前田 光晴，松延 栄治，三宅 尚志，守田 賢二，森田 洋子，森山 聡之，山嵜 信広，山下 三平，矢野 寿一郎，吉富 厚，渡辺 幸信

昭和６３年度
井ノ口 美佐子，今井 純，大鶴 徹，岡本 実，尾崎 敬二，河村 明，北山 浩二，国宗 真，久原 哲，櫻井 尚子，島田 孝徳，堤 純一郎，中山 雄太，南里 智，野口 周一，林 徹夫，三宅 尚志，村岡 良紀，森田 洋子，森山 聡之，山嵜 信広，山下 三平，山本 秀樹，和田 浩一

平成元年度
今井 純，岩尾 忠重，浦本 直彦，大鶴 徹，岡本 実，尾崎 敬二，河野 俊彦，河村 明，久原 哲，黒木 昌一，高崎 強，堤 純一郎，富永 広貴，西田 健彦，林 徹夫，堀田 武彦，前田 康順，植之原 雄二，村岡 良紀，村山 徹，森山 聡之，山尾 昭博，山嵜 信広，山下 三平

平成２年度
阿部 均，石鞍 謙一郎，今井 純，江上 邦博，大鶴 徹，岡本 実，尾崎 敬二，小田 明範，河野 俊彦，河村 明，久原 哲，黒木 昌一，高崎 強，竹下 節子，田中 繁之，堤 純一郎，富永 広貴，林 徹

夫，早田 龍弘，堀田 武彦，松浦 秀明，村岡 良紀，森山 聡之，山嵜 信広

平成３年度
石津 健，今井 純，江上 邦博，尾崎 敬二，小田 明範，河野 俊彦，河村 明，木村 美奈子，久原 哲，黒木 昌一，竹下 節子，堤 純一郎，富永 広貴，中川 昌博，橋本 圭介，林 徹夫，堀田 武彦，松浦 秀明，村岡 良紀，森山 聡之，山嵜 信宏

平成４年度
今井 純，江上 邦博，尾崎 敬二，小田 明範，河野 俊彦，河村 明，木村 美奈子，久原 哲，黒木 昌一，田縁 正治，堤 純一郎，富永 広貴，堀田 武彦，松浦 秀明，三木 康臣，村岡 良紀，森山 聡之，らお 燕飛

平成５年度
今井 純，江上 邦博，エスペランサ カロ，尾崎 敬二，小田 明範，何 平，河野 俊彦，河村 明，木村 美奈子，黒木 賢一，白川 英観，田中 豊，堤 純一郎，富永 広貴，堀田 武彦，松浦 秀明，三木 康臣，村岡 良紀，森山 聡之，らお 燕飛

平成６年度
エスペランサ カロ，尾崎 敬二，小田 明範，何 平，河野 俊彦，河村 明，白川 英観，徐 超英，城崎 知至，富永 広貴，松浦 秀明，三好 勝正，村岡 良紀，森山 聡之

年度別現員表

（各４月１日現在）

	昭59	昭60	昭61	昭62	昭63	平元	平2	平3	平4	平5	平6
センター長	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
教授	－	－	－	－	－	1	1	1	1	1	1
助教授	－	－	－	－	－	－	1	1	2	3	2
講師	1	1	1	1	1	2	1	－	－	－	－
助手	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
併兼任教官技官	3	3	3	3	2	2	1	2	2	2	2
事務長	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
専門職員	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1
掛長	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6
主任	5	4	4	4	4	4	5	5	3	7	6
一般職員	17	17	17	15	15	15	10	10	13	9	8
非常勤職員	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
計	45	43	43	42	40	42	38	38	40	40	39

第七地区大型計算機センター連絡所一覧

連絡所登録番号	連絡所名	種別
７００１	九州大学連絡所	国立
７００２	九州工業大学情報科学センター戸畑連絡所	国立
７００３	佐賀大学連絡所	国立
７００４	熊本大学連絡所	国立
７００５	大分大学連絡所	国立
７００６	宮崎大学連絡所	国立
７００７	広島大学特別連絡所	国立
７００８	鹿屋体育大学連絡所	国立
７００９	山口大学工学部連絡所	国立
７０１０	鹿児島大学連絡所	国立
７０１１	福岡教育大学連絡所	国立
７０１２	山口大学山口地区連絡所	国立
７０１３	京都大学火山研究所連絡所	国立
７０１４	九州芸術工科大学連絡所	国立
７０１５	京都大学防災研究所桜島火山観測所連絡所	国立
７０１６	長崎大学連絡所	国立
７０１８	京都大学理学部附属地球物理学研究施設連絡所	国立
７０１９	琉球大学情報処理センター連絡所	国立
７０２０	九大生医研連絡所	国立
７０２１	九州大学六本松地区連絡所	国立
７０２２	九州大学天草臨海実験所連絡所	国立
７０２３	佐賀医科大学連絡所	国立
７０２４	大分医科大学連絡所	国立
７０２５	宮崎医科大学連絡所	国立
７０２６	福岡女子大学連絡所	公立
７０２７	久留米大学コンピュータ教育センター連絡所	私立
７０２８	九州歯科大学連絡所	公立
７０２９	北九州大学連絡所	公立
７０３０	広島女子大学連絡所	公立
７０３１	鹿児島県立短期大学連絡所	公立
７０３２	九州大学島原地震火山観測所連絡所	国立
７０３４	熊本県立大学文学部連絡所	公立
７０３５	九州工業大学情報科学センター飯塚連絡所	国立
７０３６	九州女学院短期大学連絡所	私立
７０３７	国立療養所山陽荘病院連絡所	国立
７０３８	広島中央女子短期大学連絡所	私立
７０３９	広島県立大学連絡所	公立
７０４０	呉女子短期大学連絡所	私立
７０４１	九州造形短期大学連絡所	私立

連絡所登録番号	連絡所名	種別
７０４２	第一保育短期大学連絡所	私立
７０４３	尾道短期大学附属図書館連絡	公立
７０４４	福岡女学院大学連絡所	私立
７０４５	佐賀女子短期大学連絡所	私立
７０４６	筑紫女学園大学・短期大学連絡所	私立
７０４７	麻生福岡短期大学連絡所	私立
７０４８	福岡女学院短期大学図書館連絡所	私立
７０４９	徳山大学電子計算機センター連絡	私立
７０５０	九州大谷短期大学連絡所	私立
７０５１	西南学院大学電子計算機センター連絡所	私立
７０５２	福岡工業大学情報処理センター連絡所	私立
７０５３	広島女学院大学連絡所	私立
７０５４	九州産業大学連絡所	私立
７０５５	広島修道大学連絡所	私立
７０５６	福岡大学連絡所	私立
７０５７	南九州大学連絡所	私立
７０５８	熊本工業大学連絡所	私立
７０５９	広島工業大学電子計算機センター連絡所	私立
７０６０	日本文理大学 NBU メディアセンター連絡所	私立
７０６１	九州電機短期大学電算機室連絡所	私立
７０６２	近畿大学九州工学部連絡所	私立
７０６３	中村学園大学情報処理センター連絡所	私立
７０６４	精華女子短期大学連絡所	私立
７０６５	東筑紫短期大学連絡所	私立
７０６６	宇部短期大学情報計数学科計算機室連絡所	私立
７０６７	長崎総合科学大学連絡所	私立
７０６８	熊本学園大学情報教育センター連絡所	私立
７０６９	九州女子大学・九州女子短期大学連絡所	私立
７０７０	福岡歯科大学連絡所	私立
７０７１	近畿大学工学部電算機センター連絡所	私立
７０７２	西日本工業大学連絡所	私立
７０７３	第一薬科大学連絡所	私立
７０７４	九州共立大学連絡所	私立
７０７５	九州東海大学連絡所	私立
７０７６	東海大学福岡短期大学連絡所	私立
７０７７	九州国際大学電子計算機室連絡所	私立
７０７８	東和大学 NET WORK 委員会連絡所	私立
７０７９	久留米工業大学連絡所	私立
７０８０	沖縄大学連絡所	私立
７０８１	第一工業大学電子計算機室連絡所	私立

第七地区大型計算機センター連絡所一覧

連絡所登録番号	連絡所名	種別
７０８２	福山大学情報処理センター連絡所	私立
７０８３	広島電機大学情報処理センター連絡所	私立
７０８４	沖縄キリスト教短期大学連絡所	私立
７０８５	香蘭女子短期大学連絡所	私立
７０８６	安田女子大学・安田女子短期大学連絡所	私立
７０８７	産業医科大学数学教室連絡所	私立
７０８８	鹿児島短期大学児童教育学科連絡所	私立
７０８９	広島経済大学計算情報センター連絡所	私立
７０９０	沖縄国際大学連絡所	私立
７０９１	純心女子短期大学連絡所	私立
７０９２	西九州大学連絡所	私立
７０９３	東亜大学情報処理科学研究センター連絡所	私立
７０９４	聖マリア学院短期大学連絡所	私立
７０９５	東京理科大学山口短期大学数学教室連絡所	私立
７０９６	久留米大学医学部連絡所	私立
７０９７	山口女子大学連絡所	公立
７０９８	福岡女子短期大学連絡所	私立
７０９９	九州帝京短期大学連絡所	私立
７１００	活水女子大学・短期大学図書館連絡所	私立
７１０１	佐世保工業高等専門学校連絡	国立
７１０２	大分工業高等専門学校連絡所	国立
７１０３	有明工業高等専門学校連絡所	国立
７１０４	鹿児島工業高等専門学校連絡	国立
７１０５	久留米工業高等専門学校連絡	国立
７１０６	大島商船高等専門学校連絡所	国立
７１０７	呉工業高等専門学校連絡所	国立
７１０８	宇部工業高等専門学校連絡所	国立
７１０９	北九州工業高等専門学校連絡	国立
７１１０	都城工業高等専門学校連絡所	国立
７１１１	熊本電波工業高等専門学校連絡所	国立
７１１２	八代工業高等専門学校連絡所	国立
７１１３	徳山工業高等専門学校連絡所	国立
７１１４	広島商船高等専門学校連絡所	国立
７１１５	大分県立芸術文化短期大学連絡所	公立
７１１６	鹿児島経済大学情報処理センター連絡所	私立
７１１７	西南女学院短期大学連絡所	私立
７１１８	宮崎公立大学連絡所	公立
７１１９	西日本短期大学連絡所	私立
７１２０	近畿大学九州短期大学連絡所	私立
７１２１	鹿児島純心女子短期大学情報処理センター連絡所	私立

連絡所 登録番号	連絡所名	種別
７１２２	鹿児島純心女子大学コンピュータ室連絡所	私立
７１２３	福岡県立大学連絡所	公立
７３００	水産大学校連絡所	国立
７３０１	航空大学校連絡所	国立
７３０２	海上保安大学校連絡所	国立

現職員

平成８年３月現在

所属	官職	氏名	
センター長	理学部教授	有川節夫	（併任）
研究開発部	部長・教授	島崎眞昭	
	工学部教授	牛島和夫	（兼任）
	工学部教授	松尾文碩	（兼任）
	助教授	佐藤周行	
	助教授	天野浩文	
	講師	石田慶樹	
	助手	松延栄治	
	助手	渡部善隆	
	助手	山元規靖	
	事務補佐員	秋永静枝	
	技術補佐員	境理恵子	
事務部	事務長	安河内徹	
	専門職員	川嵜正子	
	庶務掛長	伊熊勝史	
	事務官	大野浩司	
	事務補佐員	松輝美	
	会計掛長	三角一彦	
	会計主任	柴田勝美	
	工営主任	松井宗雄	
	事務官	森誠司	
	事務補佐員	垣内良子	
	共同利用掛長	吉永保智	
	共同利用主任	永芳春美	
	教務員	澤川浩之	
	事務補佐員	三船恵子	
	事務補佐員	渡辺真沙美	
	システム運用掛長	大西政一	
	システム運用主任	平野広幸	
	事務官	宮野敬一	
	事務補佐員	大滝有香	
	システム管理掛長	池内幸男	
	システム管理主任	山嵜信広	
	事務官	肥田木直子	
	技官	河津秀利	
	技官	橘倉聡	
	ネットワーク掛長	大島秀樹	
	ネットワーク主任	入江啓一	
	事務官	春口道憲	
	技官	多久島智	

編集後記

「九州大学大型計算機センター25年史」は当初の計画では平成6年11月に発行される予定でした．多くの方々からずいぶん以前に原稿や資料をお寄せいただきながら，1年半近くもお待ちいただくことになってしまいました．私の周囲の皆様方にも大変ご心配をおかけいたしました．原稿をお出しいただいた時点からかなりの時間が経ちましたので，内容が古くなってしまったり，著者の皆様や本文中で言及されている方々の所属なども今では変わってしまったところがあります．本来ならば著者の皆様おひとりおひとりにご相談してから刊行すべきであったかも知れませんが，これ以上遅らせるわけにはいかないと考え，お寄せいただいた原稿のままで編集させていただきました．

このような刊行の遅れの責任はすべて，前任の古川哲也先生の後を引き継いで編集の作業を担当した私にあります．「25年史」の刊行を辛抱強くお待ちくださった皆様にまず心よりお詫び申しあげます．

平成6年6月の九州大学総合情報伝達システム完成披露及び九州大学大型計算機センター25周年記念式典の際にお配りした「25年史資料編」，及び，このたびようやくお届けできる運びとなった「25年史」本編の編集は，私が大型計算機センターに着任した当初から担当させていただいておりました．センター設立のころの経緯や設立後の運用の変遷などをまったく知らない状態からのスタートでしたけれども，多くの方々からお寄せいただいた原稿や資料編の年譜の原稿を整理させていただくうち，これまでのセンター関係者の皆様のさまざまなご苦労を垣間見ることができました．

その時代の最高水準の計算機とその上での安定したサービスをできる限り多くの研究者に提供するために，あるいは，自分が開発した技術を他の多くの利用者に提供するために，多くの方々の注がれた努力が今も多くの場面で大型計算機センターを支えてくれています．「25年史」の編集に携わることがなければ私がこのようなことを知る機会はずっと遅くなっていたかも知れません．しかし，その編集を終えた今では，多くの方々の努力によって設立・運営されてきた大型計算機センターが今後も多くの方々の研究のお役に立てるように私も頑張らなければとの思いでいっぱいです．

このような機会を与えていただいたことに感謝いたしますとともに，お忙しい中，以前の記録等をたどり九州大学大型計算機センターの歴史を書き記すための作業にご協力くださったすべての皆様に厚くお礼申し上げます．

平成8年3月
天野 浩文

編　集　委　員

工藤 和彦

古川 哲也

天野 浩文

九州大学大型計算機センター 25 年史

平成 8 年 3 月発行

編　集
九州大学大型計算機センター 25 年史編集委員会

発　行
〒812-81 福岡市東区箱崎 6-10-1
九州大学大型計算機センター

印　刷
城島印刷有限会社