

RIPS: 研究情報システム

矢田光治^{*}, 田中 隆^{*}, 久野 巧^{*}, 藤野誠治^{**}, 本多正典^{**}

^{*} 電子技術総合研究所 ^{**} 富士通株式会社

1. まえがき

通産省工業技術院は、筑波研究学園都市への主要研究機関の結果と契機に、研究業務のより一層の高度化と効率化を目指して、各研究所のコンピュータシステムを統合した情報計算センタの設置と決めた。更に共同利用のための研究情報システム: RIPS (Research Information Processing System) の開発と計画し、昨年1月基本システムの実用化に入った。

この学園都市に結集されたのは、東京およびその近郊にあった9研究所と本院の一部で、表1に研究所名とその規模を示す。国の研究機関の研究活動は、表1にあるように広範囲でしかもそれぞれの機関の密接な連携がますます必要になってきている。そのために研究者相互の交流はもとより、研究成果やデータバンクの相互利用と、それらに必要な時にいつでも入手できるシステムが要求される。

表1 筑波研究学園都市に移転した研究所とその規模

研究機関名	研究者数 ^{注1}	旧コンピュータシステム
計量研究所	243名	MELCOM COSMO-700III ^{注2}
機械技術研究所	307	MELCOM COSMO-700II
化学技術研究所	402	FACOM M-160AD
微生物工業技術研究所	84	OKITAC 50/40
繊維高分子材料研究所	132	HITAC M-160II
地質調査所	415	HITAC M-150
電子技術総合研究所	739	FACOM M-180II AD
製品科学研究所	143	MELCOM COSMO-700II ^{注2}
公害資源研究所	374	TOSBAC ACOS-600
計	2839名	

注1: 昭和56年3月現在

注2: サテライトプロセッサとホストシステムとNJEモードでチャレ結合

RIPSはこれらの要請に基づいて計画されたシステムで、超大型コンピュータシステム、共用システムと個別システムで構成している。これらのシステムを各研究所で利用するために、各研究所を光ファイバケーブルと伝送路にした3つのネットワークで結び、各研究所にはリモートステーションを設置した。

RIPSの主な特長は、以下のとおりである。

- ① 超大型コンピュータシステム (FACOM M-200) と画像ステーションなど専用システムからなる複合分散システム
- ② 光通信技術と全面的に採用したネットワーク
- ③ システムの自動運転と省力化
- ④ 研究支援システムの充実

1981年1月に基本システムが稼働して以来、現在まで約1年になるが、何の障害もなく運用されており、予定されている各種サービスの実施を回っている。

以下RIPSの基本概念と3つのネットワークの概要、研究支援システム、運用状況などについて述べる。

2. RIPSの基本概念

RIPSは、上記の期待に沿う為のシステム構成と、限られた人員によるシス

システムの運用に對し十分な検討が加えられた。システムの構成は、研究活動の合理化、能率向上、資源の有効利用を図ることのできるよう複合分散型とした。すなわちTSSをバッチ処理のための超大型コンピュータシステムと、図形や画像データと扱うための専用システムに分離した。これらのシステムはすべて情報計算センタに設置し、各研究所からは光ファイバケーブルで構成された3つのネットワーク(共用ネットワーク、専用ネットワーク、ビデオネットワーク)を介してセンタシステムと利用できるようにした。そのために各研究所には、リモートステーションシステム(CRT, MTやCDなど構成)や各種TSS端末が用意されている。図1はRIPSのシステム構成と示したものである。またシステムの運用に對しては、広い地域に分散した多数の利用者がこの共同利用施設と様々な形で使用するために、効率的かつ経済的に運用、監視するシステムを新たに開発した。それは集中監視制御システム、ホストコンピュータ監視制御システムと共用ネットワーク監視制御システムである。

3. RIPSの概要

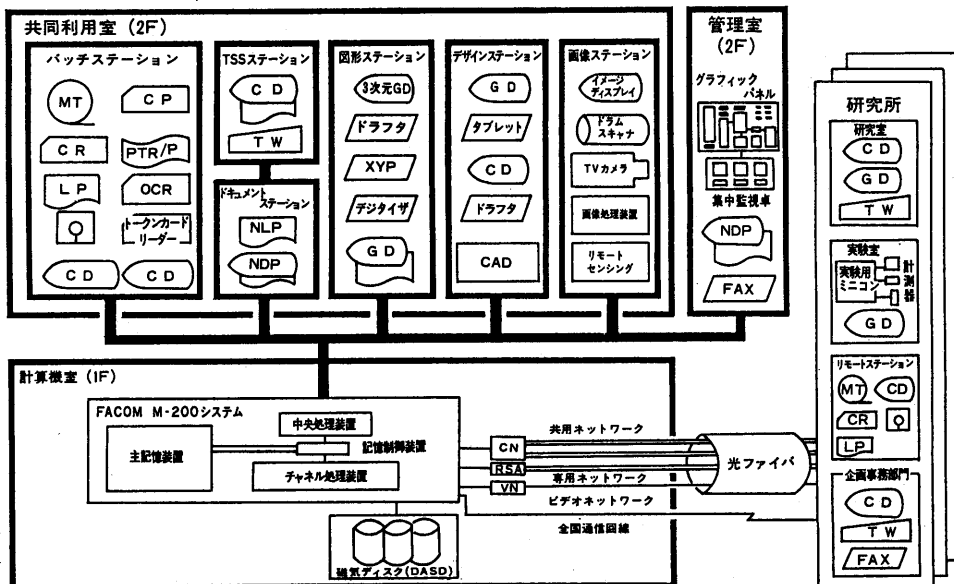
3.1 センタの超大型コンピュータシステム

情報計算センタには図1に示すように

- (1)超大型コンピュータシステム
- (2)6つの専用ステーション

と配置した。コンピュータシステムの中央処理装置は、FACOM M-200であり、演算速度は11.8MIPS以上である。オペレーティングシステムは、

図1 RIPSのシステム構成



C N:Center Node	MT:磁気テープ	PTR/P:紙テープリーダー/バンチャ	NLP:日本語ラインプリンタ
RSA:Remote Station Adapter	CR:カードリーダー	OCR:光学文字読取装置	NDP:日本語ディスプレイ
V N:Video Node	LP:ラインプリンタ	CD:キャラクタディスプレイ	GD:グラフィックディスプレイ
	CP:カードバンチャ	TW:タイプライタ	XYP:XYプロッタ

OSIV/F4である。メモリ空間として16Mバイトあり、そのうちユーザ領域は8Mバイトである。外部記憶装置として、磁気ディスク、大容量記憶装置などを備っており、システムに必要な部分を除いても、8Mバイト以上のユーザ領域を備えている。一方専用ステーションとしては、バッチステーション、TSSステーション、ドキュメントステーション、図形ステーション、デザインステーション、画像ステーションがある。例えばドキュメントステーションには、日本語処理を基本に、JEF下端末、図面、写真などのイメージデータと入出力するためのファクシミリ装置などと用意し、研究論文や各種文書などのドキュメント類の作成ができる。

3.2 光ネットワークシステム

前記した3つのネットワークが、情報計算センタと各研究所と地下の共同構内に布設した光ファイバケーブルによって結んでいる。表2および表3に、それぞれネットワークの規模および使用した光ファイバケーブルの主要諸元を示す。

表2. ネットワークの規模

ネットワーク	構成	構成数
共用	ループ	3
	共用ノード	37
	サブノード	211
専用	リモートステーション用専用ノード	12
	サーバ用専用ノード	2
	実験用コンピュータ接続用専用ノード	5
ビデオ	回線数	10
公衆回線	回線数	10

(1) 共用ネットワーク

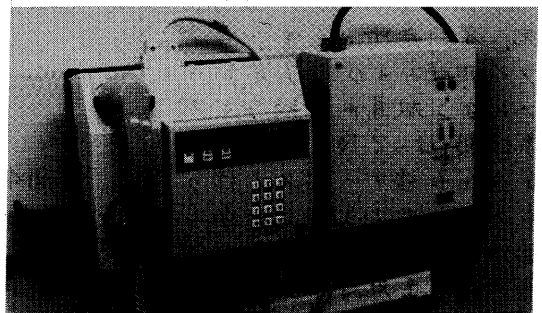
共用ネットワークは、各研究所の端末装置やミニコンをホストコンピュータに接続し、TSSやRJEのサービスを提供するデータハイウェイである。このネットワークは、図3に示すように、16.896 Mb/sの高速パケット伝送を行う3つのループネットワークと、研究室の端末装置などと接続するために共用ノードからスター状に分岐したスターネットワークで構成している。このネットワークの主な特性を以下に示す。

- (a) データ、音声やファクシミリなどの複合通信システム
- (b) ユーザの既存ハードウェアとでできるだけ利用できるようにするために接続インタフェースをモデムインタフェースとし、また伝送路はトランスペアレントとしたこと
- (c) ループの分割とスターとの併用による高信頼度ネットワーク
- (d) ループネットワークの全ノードの電源投入切断、運用開始時のプログラムロード、障害時の縮退運用への移行などの自動化と省コスト

表3. 光ファイバケーブルの主要諸元 *波長: 0.83μm

項目	種類	単位	設計値		
			屋外用		屋内用
ケーブル	外径	mm	17		10
	許容張力	Kg	200		50
	許容曲げ半径	mm	100		60
	コア心数	心	2	4	2
光ファイバ	プロファイル	—	GI	GI	SI
	コア径/クラッド径	μm	50/125	50/125	62.5/125
	伝送損失*	dB/km	≤ 4	≤ 6	≤ 6
	伝送帯域	MHz·Km	≥ 200	≥ 200	≥ 30

図2 壁かけ型サブノード



(e) 光ファイバ通信システムの採用による高品質伝送と柔軟性に富んだネットワーク

その他サブノードの表示部への文字による通信状態表示のサービスやネットワークの制御の一括管理などと特長としてあげることからできる。(表4, 図2参照)

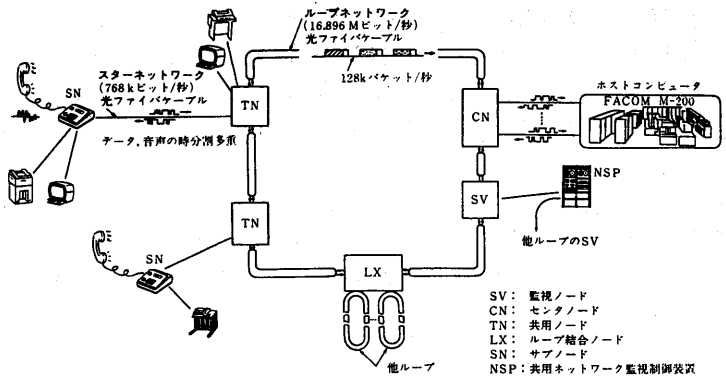


図3 共用ネットワークのシステム概念図

表4 共用ネットワークの仕様

項目	仕様
光伝送路	ケーブル最大ループ長 2心光ファイバケーブル (GI/SI) 30 km 中継間隔 (最大) 3 km 伝送速度 16,896 Mビット/秒 発光素子 発光ダイオード (LED) 受光素子 アバラシホトダイオード (APD)
ループ構成	二重化多ループ方式 (最大5ループ)
1ループ当りのノード数	CN: 4台以下 TN: 30台以下 SV: 1台 LX: 1台以下
接続可能端末数	480 端末/ループ, 240 サブノード/ループ
通信形態	専用回線 (1:1 接続) 交換回線 (N:N 接続) 音声通話 (N:N 接続) 一斉放送 (1:N 音声回線)
通信速度とタイムス	CCITT V.24 非同期式 1200 ビット/秒以下 同期式 9600 ビット/秒以下 CCITT V.35 同期式 48k ビット/秒 音声カプラ 300 ビット/秒以下 自動ダイヤル
接続可能端末	コンピュータ, データ端末, デジタルファクシミリ, 音声カプラ端末
信頼度対策	伝送路の二重化, ループバック, バイパス, データ誤り監視
自動化と省力化	リモートパワー-ON, OFF, 自動 IPL, NSP による運用状態の一元管理

(2) 専用ネットワーク

このネットワークは, これまで各研究所ごとに個別にコンピュータシステムを設置していた利用形態にできるだけ近づけるために構築されたスター状の高速データ回線である。このネットワークによる

(a) 各研究所に従来のバッチ処理と同様な高速バッチステーションの設置

(b) ミニコンピュータなどを接続することにより実験データをセンタのコンピュータへ高速転送

などが可能になった。このネットワークを構成する装置 (RSA, 図4参照) は, コンピュータシステムの高速入出力インタフェースと光ファイバケーブルを介して最大3Kmまで延長して伝送するものであり, 最高4.5 Mバイト/秒の転送能力をもっている。このネットワークの特長は, ①高速転送の他に ②通信制御用のコンピュータが不要 ③ジョブ管理プログラムの直接制御, ④高品質伝送などである。

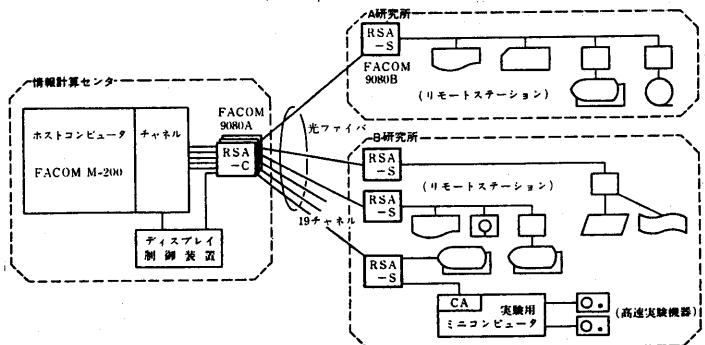


図4 専用ネットワークの構成例

(3) ビデオネットワーク

情報計算センタの運用状況, 各研究所からのプログラム相談およびビデオテープによる教育や広報など映像情報によってRIPS利用者への各種サービスを行う

システムである。このネットワークでは, 唯一のアナログ伝送方式と用いており, 画像ファイルを用いた画像の蓄積, 分析, 処理など今後の高度な要求にこのネットワークを対応して, 各種サービスの向上をはかっている。不足である。

3.3 自動化・省力化運用

工業技術院筑波研究センターは、1.5 Km²、3地区に分散しており、中心から最大3 Km離れたところもある。これら研究所は、地理的分離ばかりでなく、各研究所の管理方式などが異なっているため、RIPS利用の独立性・自主性を考慮した運用が必須となる。また、センター運用要員も可能な限り少人数化する必要もあり、両方の条件を満足させるために徹底した自動化・省力化運用を実現した。

まず、計算機室は無人とし、センターの管理室にホストシステム、ネットワークシステム、建屋設備の監視・管理を集中化するため、運用監視と広報に必要なグラフィックパネル、操作卓、モニターテレビなどを集中設置した。これにより、管理室からRIPS全体の状況把握と操作ができるようになった。管理室概観と設置している装置の関係を図5,6に示す。次に、少人数による運用を可能とするためには、操作を極力減らすなければならぬ。そのため、FACOM M-200のオペレーティングシステムを提供している自動運転機能AOF (Advanced Operation Facility) を活用し、ワンタッチシステムスタートや夜間の無人運転、自動電源断、AOFの自動応答や自動コマンドスケジュールなどによるオペレーションの自動化を行っている。異常発生時、オペレータが在座している時はオペレータの介入待ちとなり、夜間の不在時は直ちに運用停止と電源切断を行い、安全性を保っている。また、各研究所の独立性・自主性について、RIPSでは利用者が、センターの定めた運用時間帯以外システムを利用したい場合、TSSにより終了予定時刻を変更でき、運転時間を自主運用できる。各研究所のリポートステーションの増設・削減は、各研究所の自主運用にまかせており、その操作は、コマンド1つで行うことができるようになってきている。システムからのメッセージも研究所を個々に指定した振分け処理を行っており、研究所の独立性を保っている。システムの運用状況は、ビデオネットワークを經由して各研究所に通知している。

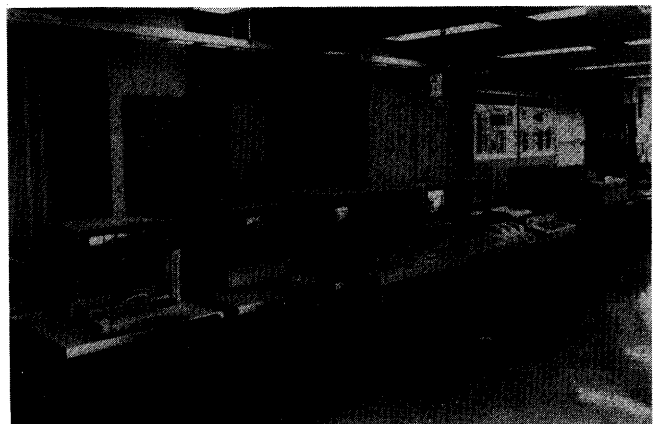


図5. 管理室概観

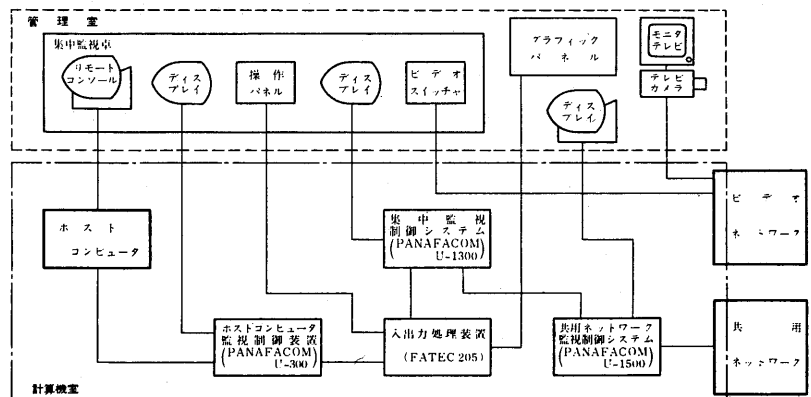


図6. 集中監視装置の構成

3.4 研究支援システム

研究企画、研究調査、研究実験などの広範な研究活動に必要なシステムを共用資源としてサポートし、資源の活性化をはかる必要がある。そこでラボラトリー・オートメーション、情報検索、図形画像処理のほか、電子ファイリングシステムや英和自動翻訳による文献速報システムを新規開発した。これらはインバージョンバンクシステム、リサーチオートメーションシステム、リサーチサポートシステムとして共用資源化し、逐次運用に入っている。

インバージョンバンクシステムとしては、データバンク、ソフトウェアバンク、ブレインバンクなどからなる。現在、各研究所で利用頻度の高い市販データベース INSPEC, USGRA, CAS を購入し、会話形情報検索システム FAIRS-I を用いて情報検索を行っている。また、研究情報の効果的交流手段の一つとして、海外の英語文献の表題を日本語に翻訳し文献速報を行う、英和自動翻訳による文献速報システムを開発し、試験運用を実施している。今後は表題のみならず、抄録の翻訳が可能となるような拡張していきたい。さらには英語だけでなく、多言語間の翻訳が可能となるような研究を進める予定である。この翻訳例を図7に示す。

リサーチオートメーションシステムは、オンライン実験計測、CAD、巨大実験シミュレーション、図形画像処理などからなる。オンライン実験計測については、200 KB/S の高速データ伝送を行う計測制御装置を専用ネットワークで接続し、収集されたデータを会話形実験データ解析システム AXEL を用いて解析するという、一連の作業環境を整えている。CAD については、研究計測に必要となる IC の設計を行う目的で、センタの共同利用室に CAD システムを導入した。また、図形画像処理については、要求が高度化し拡大の方向にある。そのため、共同利用室に世界水準の各種図形画像入出力機器を設置し、総合システムとして各種サービスを提供している。

リサーチサポートシステムは、研究企画管理と研究事務処理を支援する文書作成支援と電子ファイリングなどからなる。RIPS では、研究者や技術者が作成する論文や説明書類、事務部門の人が作成する文書やビジネスレター、報告書などの文書作成作業を支援するシステムとして、英論文編集清書システム ATF、和文論文作成システムとして FDMS を有効に利用している。研究所のオフィス・オートメーションを将来指向する電子ファイリングシステムは、ファクシミリをコンピュータの入出力装置として使い、図・写真・手書き資料などを直接コンピュータに蓄積し、検索することが出来る。電子ファイリングシステムの適用として、研究者が利用する製品カタログを登録しておき、物品購入時に利用する電子カタログシステム、特許と関連する図・表などを含む本文をイメージデータとしてデータベースに登録しておく特許データベース、論文そのものをイメージデータとして登録し、必要に応じて論文を取出す文献データベース検索の機能拡張などを考えている。特に電子カタログシステムは、運用化の準備を進めている。

<p>ENGLISH : THIS IS AN ENGLISH JAPANESE TRANSLATION SYSTEM FOR TITLE OF TECHNICAL PAPERS. これは技術論文の表題のための英和翻訳システムである。</p> <p>ENGLISH : THIS IS AN ENGLISH JAPANESE TRANSLATION SYSTEM. これは英語-日本語変換システムである。</p> <p>ENGLISH : KNOWLEDGE REPRESENTATION SCHEME FOR QUESTION ANSWERING SYSTEM AND IMAGE INTERPRETATION SYSTEM IN RESEARCH ON SCIENTIFIC INFORMATION SYSTEMS IN JAPAN 日本での科学情報システムについての研究での質問応答システム及びイメージ解析システムのための知識表現方式</p> <p>ENGLISH : INDUSTRIAL AND SCIENTIFIC TECHNIQUES FOR MEASURING FIELD EFFECT MOBILITY 電界効果移動度測定のための工学的及び科学的技術</p> <p>ENGLISH : GENERATION OF STANDARD TEM FIELDS USING TEM TRANSMISSION CELLS TEM 伝送セルを用いた標準 TEM 場の生成</p>
--

図7 翻訳例

4. RIPSの運用状況

RIPSは、昭和56年1月より運用を開始して約1年経過し、その間9研究所、約2840名のうち、約1650名がエントリーして順調に稼働している。

計算サービス時間は、夜間の無人運転も含めて、1日平均14時間であり、そのうちユーザジョブが使用するCPU時間は平均11時間、CPU効率も月平均90%を超える月もあり、平均76%にものぼっている。夜間は特にCPUバウンドのジョブが多く、ほとんど100%のCPU効率を稼働している。

ジョブ処理件数は、月平均25500件であり、全体に占めるTSS処理件数（FIBジョブを含む）は87%にのぼっており、共用ネットワークを有効に利用したTSS指向の使用中心となっている（図8）。

共用ネットワークには、約35メーカーの348端末が接続されている。特に交換機能を用いた回線数の絞り込みにより、通信資源を有効利用している。また、このネットワークは、ホストコンピュータと端末を接続するだけでなく、交換機能を用いて、その端末から他のノードに接続されたコンピュータにも接続することができ、多様なシステム利用を実現している。これにより、ユーザはホストコンピュータと他のコンピュータからTSSなどのサービスを受けることができるようになった。

専用ネットワークについては、14ラインが9研究所のバッチ処理を行うリモートステーション用に使用されており、3km離れた研究所からも、あたかもホストコンピュータのすぐ横で使うのと同じ環境を、カードリーダーラインアンプ、磁気テープ装置、その他I/O装置を使用できるようにした。また、残りの5ラインは、高速ファイル転送を必要とする実験用ミニコンなどの接続に使われる。現在、計測制御装置MICUを接続しているが、さらに研究支援システムの一環として開発した高速ファイル転送プログラムHSTSを用いて、各種実験用ミニコンの接続テストを行っている。

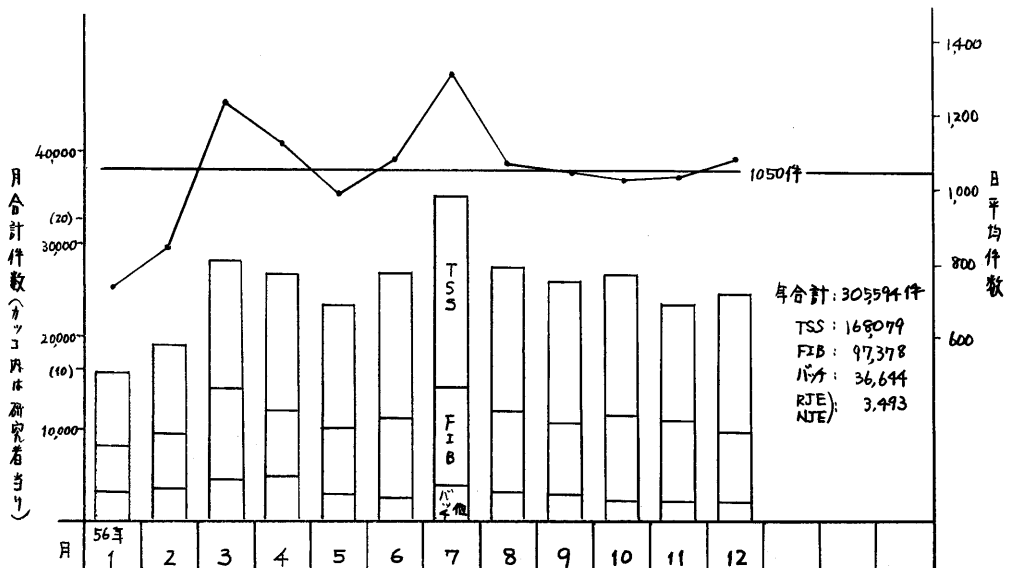


図8. ジョブ処理件数

ビデオネットワークをもちいて、RIPSの運転状態(グラフィックパネルによる)や共同利用室の利用状態などを各研究所にモニタ通報し、運用状況の迅速な把握が研究所に居ながら行える。また、プログラム相談やビデオライブラリサービスも行えるようになってきている。

このように、ホストシステムとネットワークシステムが有機的に結合されており、自動化・省力化運用や研究支援システムと相まって、80年代の共同利用センタシステムのあり方を追求し、実現できたものと確信している。

5. まとめ

本システムは、まだその第一歩を踏み出したばかりである。

技術立国を推進する各研究所の研究活動をより一層支援するシステムとするために、さらに新しい技術を駆使したハードウェアとソフトウェアの充実に努める必要があると考える。

特に今後の課題として、利用者の自己学習支援のための映像と音声を利用したQ&Aシステム、電子ファイリングシステムの機能拡張などを含めたイメージデータ処理システムなどの研究開発が急務であると考えている。