

49-S 004

コンピュータ・システムの評価に 関する調査研究報告書〔II〕

コンピュータ・ネットワーク形成における
問題点とその検討

昭和 50 年 3 月

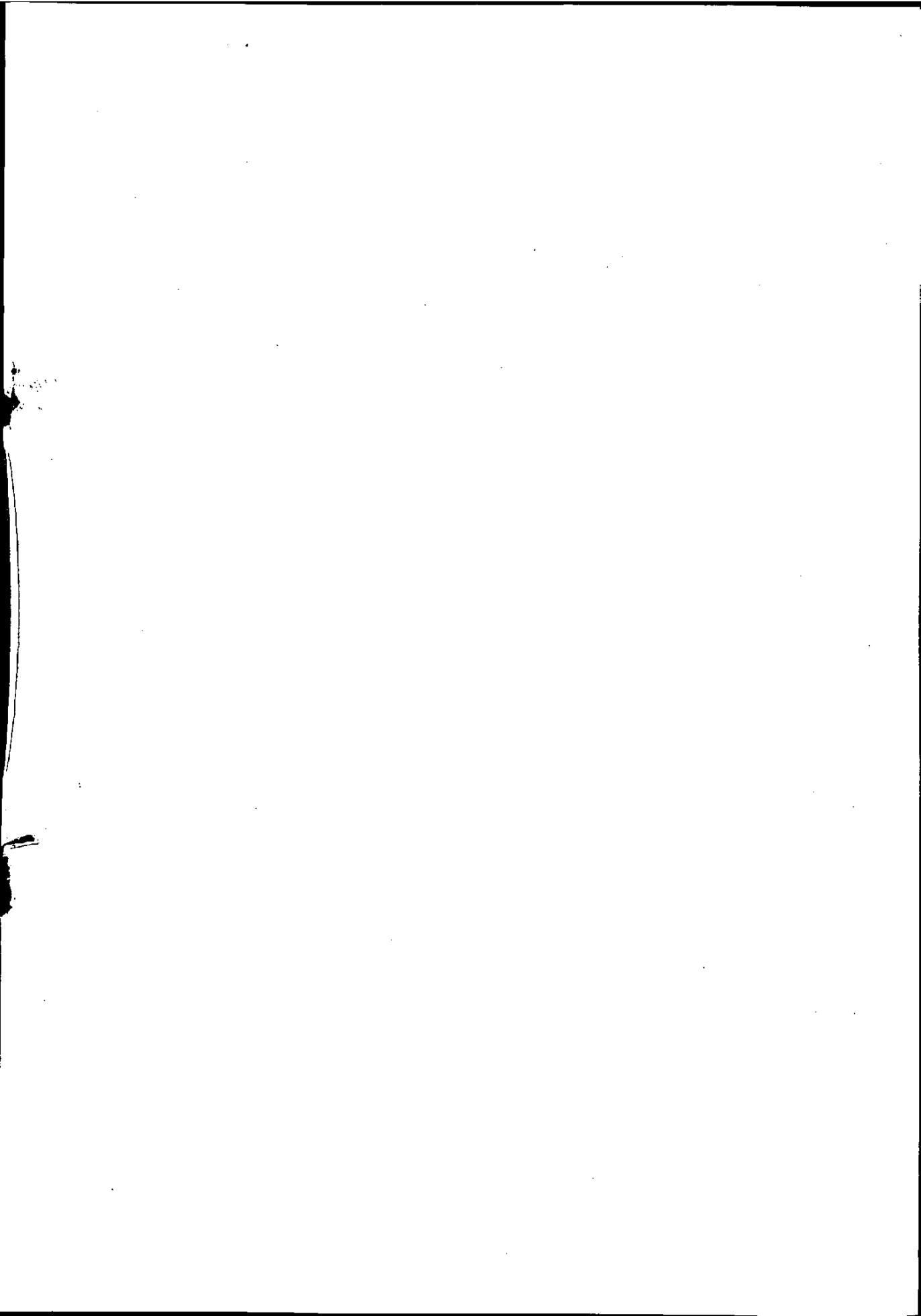
JIPDEC

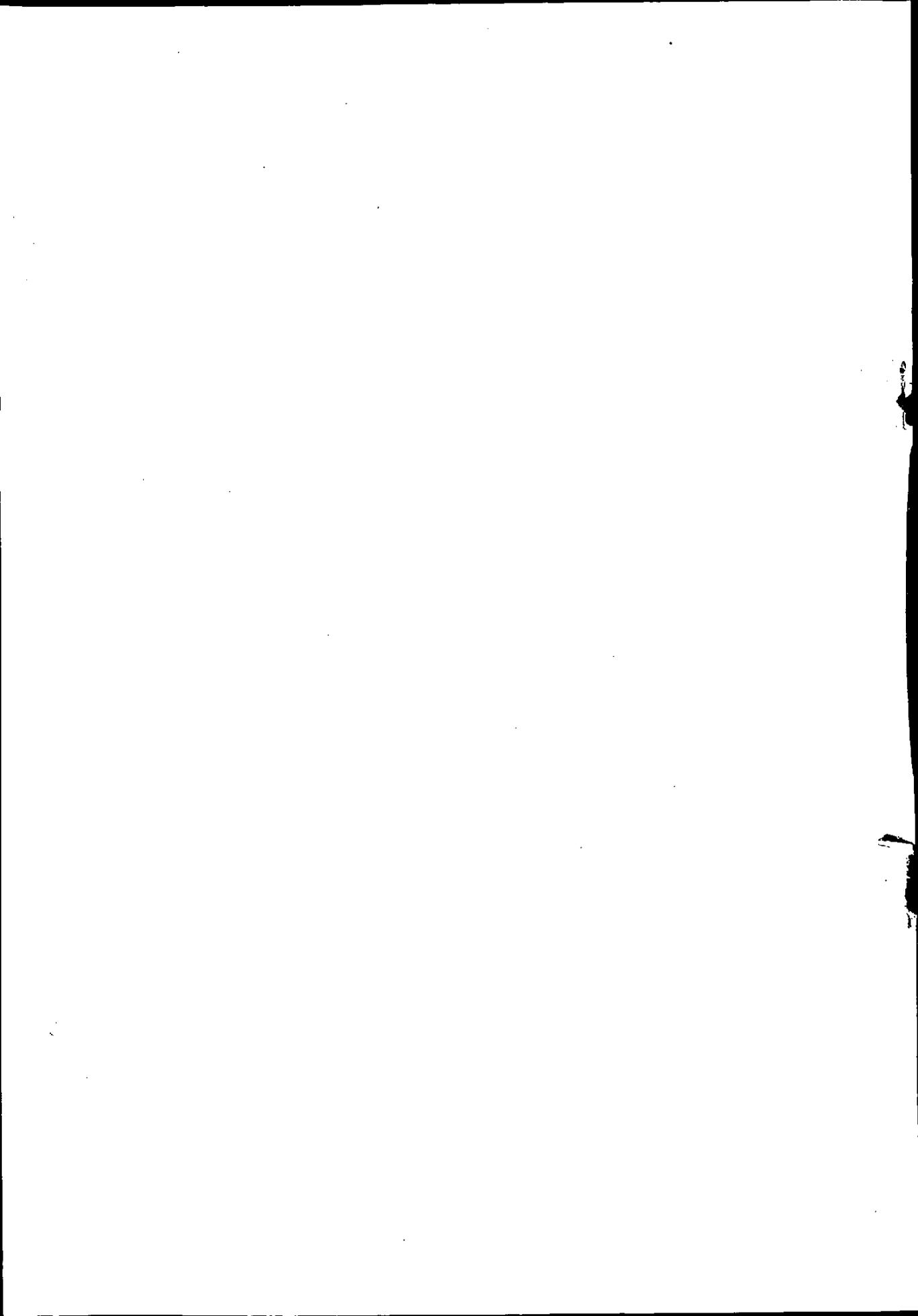
財団法人 日本情報処理開発センター

JIPDEC

49
S004

この資料は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて昭和49年度に実施した「コンピュータシステムの評価に関する調査研究」の成果をとりまとめたものであります。





序

近年、わが国のコンピュータ利用は急速に進展し、設置台数において、世界第二位にまで普及するに到りました。この間コンピュータの適用業務も多面的になると共に、その利用形態もオフラインからオンラインへ高度化しており、ネットワーク方式を基軸とする情報処理システムも逐次抬頭しつつあります。

すでに、世界各国において、コンピュータ・ネットワークは、実験システム、商用システムが開発され、またわが国においても、先駆的な試みがなされつつあり、今後ますますその開発・導入のテンポは早まってゆくものと想定されます。

リソース・シェアリングを目的として形成されるコンピュータ・ネットワークシステムが、社会に導入されるに際しては、技術面もさることながら、利用面、制度面などのいくつかの問題をまず解決することが要請されます。

当財団では、「コンピュータ・システム評価委員会」を設け、コンピュータ・ネットワーク形成における問題点の調査研究を行ない、本報告書は、その成果をとりまとめたものであります。

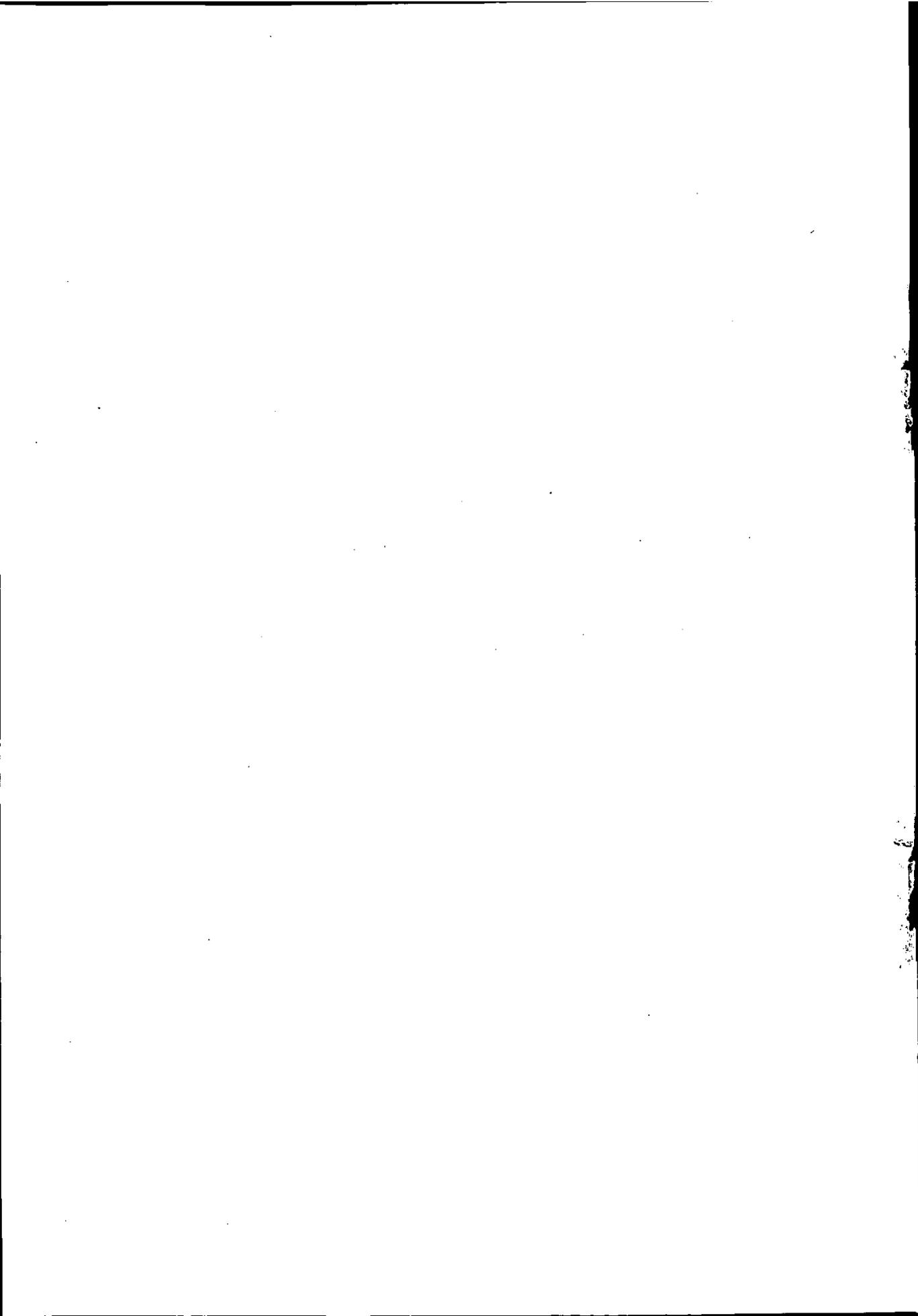
ここに、調査にご尽力いただきました委員各位、および専門委員に対して、深く感謝の意を表します。

本報告書が各方面に利用され、わが国の情報処理の発展に寄与するよう念願する次第であります。

昭和50年3月

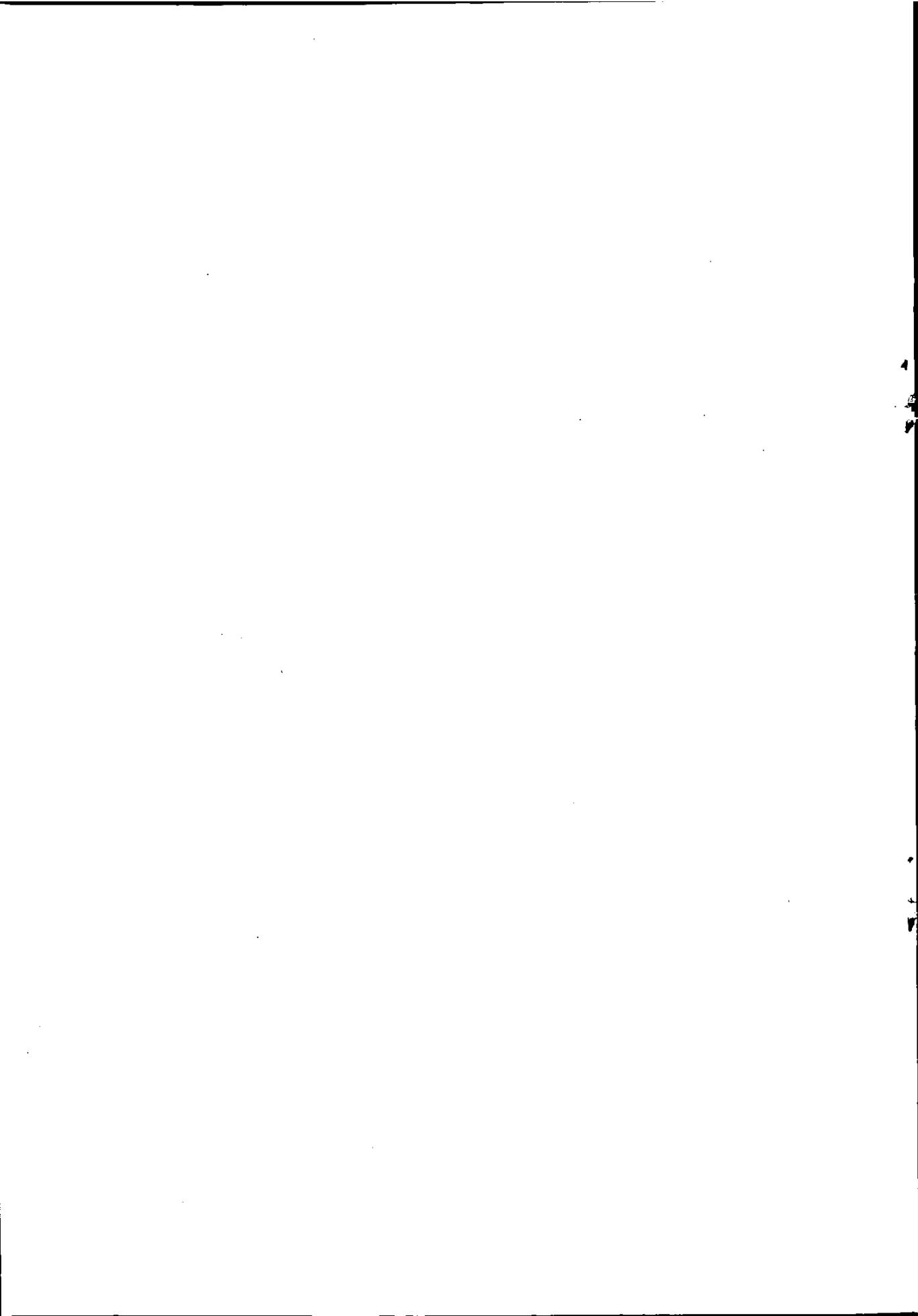
財団法人 日本情報処理開発センター

副会長 齊 藤 有



ま え が き

報告書の構成は3部にわかれ、第1部は情報の利用形態、コンピュータ・ネットワークとの関連および情報システム全般にわたる評価など、大局的見地からの総論を述べ、第2部は当委員会の委員によるコンピュータ・ネットワークについての背景面、利用面、あるいは技術面からの問題点の指摘が展開されている。第3部はコンピュータ・ネットワークに関する文献調査（INSPEC及びUSGRAなどの文献データベースを中心にした調査）にもとずいて、コンピュータ・ネットワークの現状および今後の方向についてまとめられている。本報告書は、全体報告の第2部に属するものである。



目 次

はじめに

1 利用の側面からみたコンピュータ・ネットワーク形成の背景	1
1.1 マネージメント・インフォメーション・システム(MIS)の展開経緯	1
1.1.1 MIS発展の背景	1
1.1.2 訪米MIS使節団	3
1.1.3 MIS提言とその受けとり方	4
1.1.4 代表的なMISの例	5
1.1.5 MISの経験	7
1.2 企業における情報	7
1.2.1 企業活動と情報	7
1.2.2 企業における情報の価値	9
1.2.3 企業における情報コスト	12
1.3 コンピュータ・システムの限界の克服	16
1.3.1 コンピュータの歴史とその評価の変遷	16
1.3.2 コンピュータの能力の評価	19
1.3.3 コンピュータの能力の限界	19
1.3.4 限界打破への挑戦	21
1.4 コンピュータ・ネットワークに対する期待とその社会的要請	23
1.4.1 コンピュータ・ネットワークの効用	23
1.4.2 産業界におけるコンピュータ・ネットワークへの期待	26
1.4.3 行政機関のコンピュータ・ネットワークに対する期待	28
1.4.4 大学研究機関のコンピュータ・ネットワークに対する期待	28
1.4.5 国民生活におけるコンピュータ・ネットワークへの期待	29
1.4.6 コンピュータ・ネットワーク形成の諸問題	29
2 コンピュータ・ネットワーク技術をめぐって	31
2.1 コンピュータ・ネットワークの技術的諸問題	31
2.1.1 コンピュータ・ネットワークの概念	31
2.1.2 コンピュータ・ネットワークの事例	32
2.1.3 コンピュータ・ネットワークにおける技術問題	43

2.1.4	コンピュータ・カップリング	51
2.2	コンピュータ・ネットワークにおけるデータベース	52
2.2.1	データベース	52
2.2.2	データベースのネットワーク化	56
2.2.3	データベースのアクセス	58
2.3	コンピュータ・ネットワークの実験	61
2.3.1	コンピュータ・ネットワークと情報ネットワーク	61
2.3.2	JIPNETによる実験	67
3	コンピュータ・ネットワークの実際	76
3.1	国際的ネットワークの現状とその展望	76
3.2	カルフォルニア州におけるコンピュータ・ネットワーク	80
3.2.1	歴史的背景	80
3.2.2	現状と問題点	82
3.2.3	ネットワークの政治的影響	85
4	コンピュータ・ネットワーク形成における諸問題	87
4.1	制度上からみた組織間インターフェースの問題点	87
4.1.1	システム設計、運営上の問題点の推移	87
4.1.2	情報の正確性と機密保護	88
4.1.3	データ伝送回線使用の法規	90
4.1.4	新制度化の必要性	93
4.2	コンピュータ・ネットワークによるサービスとそのコスト	94
4.2.1	ネットワークと経費	94
4.2.2	ネットワークの利用とバッチ処理	96
4.2.3	ネットワーク利用技術面での問題点	99
4.3	コンピュータ・ネットワークの社会に与える影響	101
4.3.1	コンピュータ・ネットワーク化に伴うビジネスの再配分	102
4.3.2	コンピュータ・ネットワークの与える影響	104

は　じ　め　に

われわれは、コンピュータ・ネットワークの研究を、これらの問題点についてネットワークの利用者という主体による検討から始めた。

第1章は、利用の側面からみたコンピュータ・ネットワーク形成の背景の解明を試みたものである。

1.1節ではコンピュータ・ネットワークをマネージメント・インフォメーション・システム(MIS)を形成するための必要不可欠の要素として位置づけている。MISが期待されたほどには進展しなかった理由として、情報の利用技術の立ち遅れがあり、コンピュータ・ネットワークは、この面での重要な解決手段の1つであることが指摘されている。

1.2節は、企業活動と情報の関係について述べたものである。とくに、氾濫する情報の中に生きる企業にとってその取舍選択は利益に大きな影響を与えるものであり、企業活動における情報とそのマネージメントはもっとも大きな課題である。このような状況のもとにおいて、コンピュータ・ネットワークが企業の情報活動にメリットを与え得るとすれば、それは情報の蓄積、検索および解析・加工の段階でのコストの低下に寄与することであろうことが論じられている。

1.3節は、大型化、集中化によるコンピュータ能力の拡張は、いまやその限界を露呈しつつあるが、その打破のためには、コンピュータ・システムと、人間および社会とのインタウェースに係わる問題をまず解決しなければならない。コンピュータ・ネットワークの形成に際しても同様のことが課題として提起されるであろうと述べられている。

1.4節は、コンピュータ・ネットワークに対する企業、行政機関、大学等の研究機関および国民生活からの期待が述べられ、同時にこのような期待に答えるためのコンピュータ・ネットワークを形成するに先立って解決されなければならない問題、例えばプライバシーの保護等の注意が喚起されている。

第2章は、コンピュータ・ネットワーク技術をめぐる諸問題の重点的観察である。

2.1節は、コンピュータ・ネットワークを技術的観点から概念づけたものである。とくに、網構成とネットワーク・コントロール・プログラムの留意点が指摘されている。

2.2節は、コンピュータ・ネットワークがデータの利用にとっての有効な手段であるという観点から、ネットワークにおけるデータベースに係わる問題点が述べられている。とくに、データベースの共通化について興味深い指示がある。

2.3節は、日本におけるコンピュータ・ネットワークに関する重要な研究のひとつであるJIPNETの概要、とくにネットワークの実験として具備されるべき条件が述べられている。今後、J I

PNETの研究の進展に伴って、ネットワークの評価およびその高度利用に対する重要な素材が提供されることが期待される。

第3章は、現実に稼動しているコンピュータ・ネットワークの事例研究である。3.1節はGE社のMARK-III、3.2節はカルフォルニア州のコンピュータ・ネットワークについてその機能、利用形態及び若干の問題点の指摘がなされている。

第4章は、コンピュータ・ネットワークを形成するに際してのシステム環境面からみた問題の喚起である。

4.1節は、制度上からみた組織間インタフェースの問題点が述べられている。コンピュータ・ネットワークは、異なる組織体のリンクが要請されるが、その時に起る問題は技術的なものよりも、非技術的（例えばデータの機密保護）なものが多いことが考察されている。

4.2節は、コンピュータ・ネットワークをサービスとそのコストから評価したものである。現在のコンピュータ・ネットワーク技術では、そのコストに見合うサービスは期待できないであろうという厳しい指摘がなされている。

4.3節は、コンピュータ・ネットワークが社会に及ぼす影響が述べられている。コンピュータ・ネットワークは、企業経営、行政、あるいは研究の高度化に大きく資するとともに、それだけにはとどまらずそれぞれの組織そのものに対しても大きな影響を及ぼすことが指摘されている。

なお、当第2部は

第1章 寺西健二、大原謙一郎、藤井 純、上野 滋

第2章 佐々木高夫、橋本昌幸、山本欣子

第3章 柳井朗人、高瀬 保、

第4章 竹折政敏、大林久人、藤崎重隆

の各委員が夫々分担し執筆されたものである。

1 利用の側面からみたコンピュータ・ネットワーク形成の背景

1.1 マネージメント・インフォメーション・システム(MIS)の展開経緯

1.1.1 MIS発展の背景

MISについての定義は必ずしも明確ではないが「経営の総ての階層において、それぞれの業務遂行に必要とされる情報を必要な時期に必要な形で提供するための効率的な仕組み」と解釈するのが一般的な定義のように思われる。

この中の「すべての階層と必要な情報の関係」を示すものとして図1に示す関係がよくその説明用として用いられた。

MISなる概念は勿論米国において誕生したものであるが、その概念が一般に定着したのは昭和40年(1965年)前後からであり、それまでは米国においてもいわゆるトータル・システム論議の盛んな時代であり、さらにさかのほればIDP(Integrated Data Processing)なる概念がその原流をなすもののように思われる。

IDP—トータル・システム—MISなる概念の系譜が明確なる区画のないまゝ時代的な背景と共に次第に変遷、形成されて行ったものと見る事が出来よう。もっとも米国においては我国における程明確にMISが時代の思潮として論議されたことはどうもなかったようではあるが、これ等の変遷の時代的な背景としては

- 1) コンピュータ利用水準の高度化
- 2) コンピュータ・システムの技術的な発展
- 3) 経営科学や計量経済学等科学的手法の発展
- 4) 企業をとりまく経営環境の複雑化

等が考えられる

一般にコンピュータ利用の水準を

A段階—部分的業務の事後処理段階

B段階—総合化による事後処理段階

C段階—定常的判断業務の機械化段階

D段階—総合的な経営管理および非定常的意思決定への活用段階

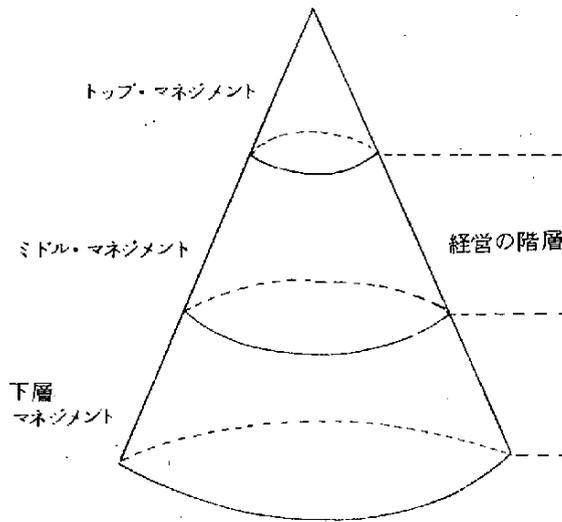
の4段階に分類して、昭和40年前後における米国一流企業の電算機利用の水準を回顧すれば、その多くがA段階、B段階を経てC段階の水準に達し、更に先進的な企業においてはDの段階に進みつつあったと見る事が出来、MIS的指向の芽ばえは十分にあったものと推察される。

次にコンピュータ・システムの技術的發展段階の角度により当時を見れば、いわゆる第三世代コンピュータの利用に突入の時代であり、具体的には

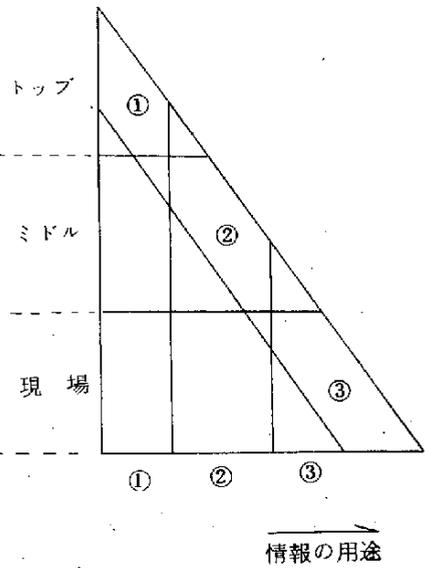
- 1) 新しい回路素子(SLT、IC等)の実用化
- 2) 同時並行処理コンピュータの出現
- 3) 大容量外部記憶装置の開発

図1 経営組織と情報の流れ

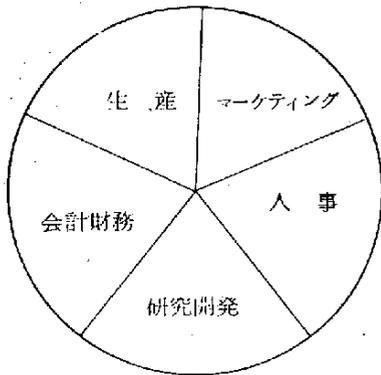
A 経営の階層



B 経営の基本的機能



C 主要な企業活動



- ① 戦略的計画
- ② マネジメント・コントロール
- ③ 現場管理

情報の用途	特長
①	テラレーメイド、予測、精度はよくなり、計画、長期
②	内部情報、現在、過去と若干の将来、計画と管理、短期
③	狭い責任範囲、内部情報、過去、管理、日々

4) オンライン・リアルタイム技術の進歩

5) TSS技術の進展

等がこの時代の電算機技術上の特徴と考えられる。

これ等の技術も現時点より見れば、明らかに一時代前の技術ではあるが、当時はなやかにその革新性が宣伝された第三世代コンピュータに過大の期待がかけられた事を思えば、これ等の技術が今迄出来なかった何かを提供してくれそうな期待が生れ、それがMIS形成への思考につながった事も当然の事の様に見える。

1.1.2 訪米MIS使節団

1967年10月奥村綱雄氏を団長とする「MIS使節団」が米国に派遣され、米国MISの現状と動向を視察して帰国したが、この使節団の帰朝後の報告と民間及び政府に対する各種の提言を契機として、わが国におけるMISへの関心はブーム的な高まりを見た。

報告の要点は、米国におけるMISは現在発展の過程にあり、これについての明確な定義は確立していないが、今見えざる革命として静かに着実に進展している。米国の大企業はMISの実施に当りあらかじめ経営上のニーズを徹底的に検討し、経営目標を明確にし、その上で達成さるべき究極的な構想を描き出している。しかしその進め方は長期計画の下に着実に一步一步日常業務の分野における基礎資料の収集からはじめ、必要性に応じた個別業務を処理するサブ・システムを開発している。しかもこの場合常に採算性を重視し、サブ・システムの周辺より高次の経営情報を付加しながら漸進的に総合的なMISに引き上げて行くといった堅実な方法をとっている。

現在では原価や経理などの過去の実績に関するものから、販売、生産といった現時点での企業活動の分野に適用する方向に進んでおり、さらにこれからの4、5年間に米国企業のMISはかなりの段階に進み1970年代には経営の有力な用具としてトップ・マネジメントの戦略的決定ならびに研究開発など将来につながる方向にまで利用されて行くものと見られるとしている。

以上の米国におけるMISの動向を基礎として民間、政府に対して行った提言は大略以下のときのものであった。

(民間に対する提言)

- 1) トップマネジメントがMIS確立に自ら積極的に取り組むべきこと。
- 2) 企業はMISの確立をめざし総合計画の下にサブ・システムの開発に取り組むべきこと。
- 3) 生産、販売、会計など基幹的業務の簡素化と標準化を促進し、情報環境の整備改善を計ること。
- 4) 企業内におけるコンピュータ教育の計画的継続的実施。
- 5) 中小企業経営者はコストの低減と企業近代化のためコンピュータの利用、特にコンピュータの共同利用を計るべきこと。
- 6) 医療、法曹、教育等の分野におけるコンピュータ共同利用の準備の促進。
- 7) コンピュータをめぐる労使問題の民主的、科学的な解決。

(政府に対する提言)

- 1) 政府、地方自治体は行政の効率化のため総合的、有機的な行政情報システムを採用すべきであ

る。その基礎として行政事務の簡素化、データ・ソース(資料源)の一元化等に努めるべきである。

2) 多次元にわたる委員会の設置と P P B S など近代経営管理技法の積極的導入

3) 通信回線による情報の伝達に関し法制面、料金制度等、諸問題を根本的に再検討すること。

4) コンピュータ人口を大量に養成するため大学、高専のコンピュータ教育を拡充すること。

5) コンピュータ・テクノロジーによる国際競争力強化のためコンピュータ・システム開発に大巾な財政資金を投入すること。

6) コンピュータを中軸とする情報システムが行政、教育、社会、経済等に及ぼす影響の重要性に鑑みこれに関する強力な行政委員会の設置を検討すること。

以上の民間、政府両面に対する提言がいわゆる「MIS 提言」であり当時各方面に多大の反響を呼び、MIS ブームの端緒となった。

1.1.3 MIS 提言とその受けとり方

以上の提言と報告により日本中のコンピュータ・ユーザーは大なり小なり MIS 旋風の“ゆさぶり”を受け、自らのシステムを一度は MIS 的観点から見直すことを迫られることとなった。

とは云うものの何れのユーザーも当時これが米国における MIS の代表例だといって示された如き高度かつ龐大な MIS 体系を確立する事はとうてい不可能であり、それはそれとして MIS に対する段階的アプローチとして企業の当面するサブ・システム開発を着実に指向する事となった様に思われる。

調査団参加各員の米国 MIS の動向に関する受けとり方は、必ずしも一様ではなく、各人各様の受けとり方がうかがえるが、殆んど共通して強調せられている点は

- 1) MIS 確立に対するトップ・マネジメント参画の重要性
- 2) 総合的長期的計画策定の重要性
- 3) サブシステム積み上げの重要性
- 4) 大容量ファイル作成の重要性と技術的可能性
- 5) TSS をはじめとするオンライン・リアルタイム技術の重要性と可能性

等を指摘出来るように思われる。これ等の指摘は現時点より見ても相当に当を得たものと思われるが MIS を一つのコンピュータ・システムとして見る時それがいかに龐大なシステムであっても一企業内の閉じられたシステムであり、そこにおいて取り扱われるデータは企業内のデータであり、システム間の連けいや他のシステムのデータ、ソフトウェア等のリソースの共用、つまりコンピュータ・ネットワークとしての思想や発想が全く見られないのはこの時点でのシステムに対する発想の一つの限界を示すものと見る事が出来よう。事実この時点より1、2年を出ずしてNIS(National Information System)の発想がおこり、MIS の最も高度な企業戦略的なレベルを達成するためにはシステム間のデータの連けい(外部情報、データの取り込みと利用)が不可欠であるとの思考が打ち出され同時にデータのセキュリティ、情報のプライバシー等の思想が現われはじめている事は MIS — NIS — コンピュータ・ネットワークと続くその後の発展の系譜として興味あることである。

(NIS とコンピュータ・ネットワーク思想がその源流を同じくするかどうかは明らかではないが全

く無関係とする事は出来ないであろう)

当時の論調としてMISを論ずる時それを以下の3つの階層に分けて説明する事が一般的であったように思われる。

- 1) オペレーショナルMIS
- 2) マネジリアルMIS
- 3) 戦略計画MIS

これら各階層別MISの特徴とする点は表1のごとくであるが、前述のごとく戦略計画MISにとって最も重要な要素は、予測とこのため必要な外部情報(データ)であり、これをいかに効率よく入手し、自らのシステムの中にとけこませるかが、このレベルのMISの成否を左右するものと云えよう。

MISブームに“ゆさぶり”をかけられたユーザー各社が、それにもかかわらず敢て高度なMISを目標とせず当時殆んど完成または着実に進行中であったオペレーショナル・レベルのMIS完成とマネジリアル・レベルMISの段階的發展を当面の目標として、地道な機械化進展の道を選ぶ事となったのは当時から既に見られたMIS論議が抽象的に過ぎるとの批判を別にして、当時のコンピュータシステムの限界としてこの外部情報の効率的な取り込みの困難さがその重要な一つの原因ではなかったかと思われる。(この困難さは多少の程度の差こそあれ現在でも継続して存在している。)

この外部情報取り込みに対する発想が、磁気テープ等の媒体による情報の交換の段階を経て、TSS技術、データ伝送技術、データ・ベース技術等の進歩と共に次第にコンピュータ・ネットワークの発想につながって行ったものと思われる。

1.1.4 代表的なMISの例

当時米国における典型的なMISの実例として以下のごときシステムが紹介されるのが一般であった。

- 1) アメリカン・エアラインズ社のSABERシステム
- 2) ウェスティング・ハウス社のTOPS
- 3) ロッキード・エアクラフト社のインターロック・システム
- 4) MITプロジェクトMAC

これ等システムの詳細は省略するが現時点よりこれ等を見れば、戦略的レベルMISと言え程のシステムはどれも見当たらないようであり、その大部分がオペレーショナル・レベルないし若干マネジリアルMISのレベルに達している事がうかがえる程度のシステムであり、何故あれ程やかましく戦略的意味が強調せられたのか不思議な気がしないでもない。

代表例に見られるシステムをMISの角度より総括的にながめれば

- 1) MISはかなり低次のレベルのものであっても龐大なシステムであること。
- 2) MISの概念が(a)情報処理の迅速化、(b)意志決定の適確化、(c)定常的管理の効率化の3点を含まねばならぬとすれば、代表的と云われるシステムでも多くの疑問があること。
- 3) さらに意志決定のメカニズム、経営戦略検討のプロセスを考えると必ずしもこのようなシステムを拡大し積み重ねていくだけでは高レベルMISに到達出来そうもない。

表1 各階層別N.I.S.の特徴

	階 層	システム	機 能	デ ー タ	技 法
戦 略 計 画 MIS	トップ・マネジ メント	プロジェクト・ システム	戦略目標と方針の設定 長期企業モデルの作成	予測情報 外部情報 不定期情報	シミュレーション PPBS リスク・アナリシス システム・アナリシス インダストリアル・ダイナミックス
マ ネ ジ リ ア ル MIS	トップ・マネジ メント ライン・マネジ ヤー	トータル・シス テム	総合同時管理 例外管理	内部情報 (特に会計情報・) 総合情報 期間情報	シミュレーション 多変量解析 インダストリアル・ダイナミックス
オペレーショナル MIS	現 場 管 理 者	サブ・システム	定型管理の自動化 例外管理 レポート作成	内部情報 (特に個別の具体的) 情報 日々の情報	リニア・プログラミング 待合せ理論

意志決定、経営戦略への役立ちはサブ・システム整備の延長線上に出来るものでなく、外部情報の取り込みと自らのシステムへの融合を前提とした経営戦略のメカニズム解明にはじまる経営科学的アプローチの延長線と進歩した電算機技術の高度な可能性追及の延長線上に求められねばならぬことが当時からおぼろげながら感じとられていたように思われる。

これ等の議論とは多少見る角度を変え、代表例をコンピュータ・システムとしての角度より見れば、何れのシステムもすぐれたファイル・マネージメント・システムと見る事が出来よう。当時においてもMISは最上等のファイル・マネージメントであるとの論調が見られることはその後のデータベース・マネージメント技術の発展を示唆するものと見る事が出来よう。

代表例に示されるシステムは何れも当時としては龐大なシステムであり、大システム即MISと見なされた感がないでもないが、現時点よりこれを見れば、それ程驚くようなシステムとも思われぬ。これは勿論電算機そのものの進歩のほか、大容量磁気ディスク、データ伝送技術、データ・ベース技術等のその後の長足の進歩に負う所が多く、当時ブーム的に騒がれたMIS作りも、結局このような技術面の制約下で議論のみが先行した観がないでもない。

1.1.5 MISの経緯

MISブームは昭和43年1年間でアッと云う間に終わった極めて短いブームであった。(ちなみに昭和43年版コンピュータ白書はまさにMIS特集の観があるが、44年版白書にはMISなる文字は全く見当たらない。)

しかしこれをMIS思想そのものの終えんと見る事は勿論正しくないであろう。第一世代コンピュータが事後処理業務を中心としたデータ・プロセッシングを可能にし、その抽象的概念がIDPであった。第二世代コンピュータは総合的事後処理業務の機械化を可能にし、その抽象的概念としてトータル・システムが生れた。さらに第三世代コンピュータは定常的(一部非定常的)判断業務の機械化を可能としてMISなる概念を生んだ。このように見てくれればMISなる概念も或る時代の機械化を指導する理念であり、MISが求め、MISが指向したものはそのまま今日でも生きているというべきである。

ただユーザーはMISの段階を認識し、真の企業のニーズと現時点でのコンピュータ技術の可能性に基礎を置き、地道なシステム作りの道を選び、MIS、MISと騒がなくなっただけの事である。

当時の電子計算機にまつわる技術のみをもってしては、MISの高次レベルの達成は結局不可能であり、この意味ではMISの高次元論議は抽象論議の先走りであったと見るほかはなく、現在もう一度データ・ベース技術、コンピュータ・ネットワーク技術を含む進歩したハード・ウェア、ソフト・ウェア技術の下でやり直すべき時期が来ているのではあるまいか。

1.2 企業における情報

1.2.1 企業活動と情報

(1) 企業に於ける情報の考え方

企業とは、あらゆる活動を通じてその価値を実現する機関である。そしてあらゆる企業活動は、これに並行した情報活動を伴っている。企業は、これらの行動により発生する出費(コスト)を極少化しつつ、その実現する価値を極大化する事を目的としている。あらゆる企業の行動は、この目的の達成に貢献する

事によってのみ正当化され得るのである。

もとより、社会的コンセンサスとしての価値観が多様化するに伴い、企業の追求すべき「価値」が収益のみに止まらず、種々の社会的価値の複合体になりつつある事は、企業が社会的存在である限り当然の事である。しかし企業の実現する価値の尺度は何であれ、企業行動の基本原則が最少のコストで最大の価値を生むシステムの追求とその運営にある事には何の変わりもない。

企業の情報活動も、この原則の適用を免れるものではない。企業は、情報の生み出す価値を極大化しつつ、情報活動のコストを極少化し、情報活動を、最も効率的に、価値の創出に結びつけようとするであろう。

ここでは、企業のあらゆる面での情報活動を広くとりあげ、それが具体的にいかなる行動となってあらわれるかを例示した後、こういう情報がいかなるパターンを経て企業の価値創出に結びつくかを考えて、企業における情報コストの分析に入りたいと思う。

(2) 工場建設における企業行動と情報活動

まず、一般的な企業行動の最も基本的な出发点となる、工場建設という行動に、情報活動がいかに関連するかを例示したい。

新しく工場を建設しようとする場合、企業はまず、あらゆる情報を入手しようとする。実験結果、文献、見積書、あるいはパテント、ノウハウ等、技術的情報に止まらず、工場建設予定地の社会環境、必要建設資材の市況、工事発注予定先の技術水準や経営情况等、入手すべき情報は多様である。

この様に、工場建設作業はまず、情報入手活動からはじまる。こうして入手された情報は多くの場合、建設チームのファイルキャビネット、又は中央情報センターのコンピュータ、あるいは場合によっては担当者の頭脳に蓄積されるであろう。

工場のレイアウトを決定し、設計を行う段階では、これら蓄積された情報は、それぞれ検索されて、選択される。検索の作業は、コードに従って何らかの形のファイルから引き出される場合もあるが、情報の蓄積法が多様であれば、それに従って検索法も多様にならざるを得ない。例えば、ある特定の情報が、担当者あるいは其の他の経験者の頭脳の中のみ蓄積されている場合は、その検索法は、その人と会って話を聞く事以外にはあり得ない。

工場設計の作業は、そのまま、情報の解析加工のプロセスに他ならない。設計担当者はあらゆる実験データを解析し、機器の強度とコストを推定し、流量と容量を計算し、あらゆるデータを、設計図に集約せしめるのである。この段階では、コンピュータが大きな役割をはたすであろう。

こうして出来上がった設計図、仕様書、などを利用して、工場建設が実行される。こうして情報入手作業からはじまった工場建設作業は情報利用による工場建設の実行により完結するのである。ここで情報の入手から利用までの各過程での、情報の処理の巧拙が、結果としての設計図の優劣を決める事になり、情報はたくみに利用された場合、より安価な、より安全な、より効率的な工場の建設を可能にするという形で、企業の価値に貢献するのである。

一方、こうして利用された情報は新たに蓄積された情報となり、社内の他部署からの検索の対象となると同時に、情報自体がノウハウ又は、パテントという形で販売の対象となり得る事に、ここで注

意を留めておきたい。

(3) 販売活動における企業行動と情報活動

一方では、企業の最も日常的な行動である販売活動に於ての情報活動は、いかにして行われているであろうか。販売の行動様式は、業種により、又企業により大きく異なるため工場建設の例の様に一般化された論議は困難であるが、今、ある自社製作の製品を販売する場合を考えてみよう。

交渉に出かける販売員の頭の中には、取引に関する情報が詰め込まれている。これらは例えば、コンピュータから打ち出された自社の売上実績、今日現在の受注残、在庫状況等のデータや、研究所で作成した品質評価の結果の様なものから、酒席でひろった取引先の噂話に至るまで、多種多様である。これはすべて、実験室での実験から、深夜の酒宴に至るまでの、多様な情報入手活動の結果入手され蓄積された情報である。

これらの情報は、販売員の頭の中で総合され、自社製品の位置、取引相手のニーズ、等の形で整理されるであろう。これは、意識するか否かにかかわらず、情報の解析、加工のプロセスが実行されているという事にほかならない。

こうして解析加工された情報は、交渉の場で大いに利用されるであろう。それと同時に、交渉の場では会話を通じて新しい情報が入手され、これが瞬間的に解析されてただちに利用されるというプロセスが並行的に進行して行くのである。

ここで注意すべき事は、この場合情報は、価格や販売量のオファーを決定したり、販売戦略を作成したりする意志決定に応用されるだけでなく、むしろ、自己の持つ情報を相手に伝達するという事で利用されるという事である。自社製品が、いかに高品質でしかも買い手にとって有利であるかを、販売員は買い手に納得させようとするであろう。その為には、販売員は自己の持つ情報を慎重に選択して相手に与える事であろう。そして、これらの情報は相手に伝達する事によってはじめて利用され、拡販につながり、企業にとっての価値に結びつくのである。

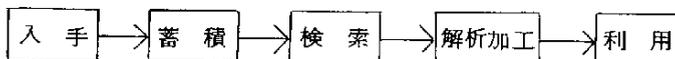
こういう情報伝達の作業を、より専門的に、より技術的に行うのが宣伝・広報の活動である。これは販売促進のみならず、企業に対する社会の好感度を高める事を通じて、企業にとっての価値に結びつくであろう。

企業の情報活動は、以上の例であげた工場建設と販売の例に限らず、あらゆる企業活動にともない、それと並行して行われており、企業に価値を創出すると同時に、コストの発生源ともなっているのである。

1.2.2 企業における情報の価値

(1) 情報の価値創出のプロセスとパターン

以上見て来たように、企業行動は、常にこれと並行した情報活動を伴っている。この情報活動は、以上の例からも明らかな様に



というプロセスを経て、企業にとっての価値創出に結びつくのである。

従って、情報の価値は即ち「利用」の段階でいかに企業の目的に貢献するかで計測される。それ以前のプロセスはすべて、「利用」の段階に必要とされる情報を、効率的に準備するプロセスであり、企業にとって情報に価値を創出せしめる必要条件ではあるが、価値の創出に直接結びつくものではない。それでは企業により、情報はどのようなパターンでどのような価値創出に結びつくのであろうか。

前述の例の中に見られる様に企業による情報の利用には大別して三つのパターンがある。一つは情報を応用する事により、自らの判断、行動をより有利にするという形であり、先の工場建設の例で見られる情報の利用は、このパターンでの情報利用である。二番目のパターンは情報を外部に伝達する事により、外部の判断を自己に有利な方向に誘導する事を通じての価値創出であり、販売員の側でふれた様に、このパターンでの情報利用は、それに特化された広報宣伝活動に限らず、日々の交渉事全てにわたって取り入れられている。第三のパターンは情報自体を販売することにより利益を得る方法であり、いわゆる情報産業の例以外に、一般企業も例えばノウハウ・パテントの販売という型で情報販売の利益を得ることが出来る。

これら三つのパターンを通じて利用される情報は、その生み出す価値によって、それぞれ四分されるであろう。

即ち、(i)増収増益、(ii)不確実性の減少、(iii)経営環境の改善、(iv)内部管理の充実である。企業の情報活動はすべて、最終的にはこれらの価値を生む様に情報が利用される事を目的として行われているのである。

(2) 情報の価値創出の計測

それならば、これらの価値とは、それぞれどのようなもので、それは計測することが可能であろうか。

第一にあげた増収増益の効果はコストダウン、拡張、付加価値の増大等の効果である。これは企業にとって先ず追求すべき効果であり、前述の例の中にもくりかえしあらわれている。この効果を生み出すパターンが情報の応用であれ、伝達であれ、又は情報自体の販売であれ、この効果は企業にとって、金銭のタームで直接計測可能である。

これに対し不確実性減少の効果とは情報の利用により、将来おこり得べき事に対する予見の確度を高める効果を云う。これは、しばしば情報の価値を代表するものとして取扱われる効果でもある。

この効果は例えば「期待利益」の推定等、種々の方法で推計する事は可能であるが、一般的には金銭のタームで計測する事は出来ない。しかし不確実性減少の効果を持つ情報の中には、生産プロセスの改良に関するノウハウや特許情報又は社会、経済、市場状況に関する調査結果など、情報自体として販売する事の可能な情報もある。これらの情報の販売による効果のみは、直接に計測可能である。

三番目の経営環境の改善の効果とは、企業の立たされている環境をより良いものとし、より効果のある戦略的行動をとり得る様な状況をつくる事を云う。例えば、いわゆる企業イメージの改善とか、外部の関係者との友好関係の樹立とか、又は、企業の社会的地位の強化とかが、ここでいう経営環境改善の効果と云えるであろう。ここでは企業の持つ情報は経営環境改善の方策の決定に応用されるといふ以上に、それが伝達され、納得される事により、価値創出に結びつく事が多い。

この効果も一般的には金額的に計測出来ない。しかしながら、経営環境づくりの如何が資金調達

可否を決め、人材登用の範囲を画し、又は新規立地の実現を左右するなど、直接金額タームでは計測されない重大な効果を生む事は広く認識されている。

最後の内部管理の充実とは、企業の姿を正しく把握し、敏速に行動出来る様な体制をつくり、より効率的な価値追求を行なえる様な内部管理体制をつくり、運営する事を可能にする様な、情報利用の効果である。

この効果も例えば管理体制の合理化による人員縮少の様に、一部計測可能なものもあるとはいえ、一般には計測できない。ただ、経営環境の改善や、内部管理の充実に資する様な情報も、これが例えば、ソフトウェア販売という様な形で、販売可能な場合には計測可能な価値に結びつく事は云うまでもない。

ここで以上述べた所をまとめると、下の表2の様になる。ここではその生み出す価値が直接金銭のタームで計測可能なものを○、そうでないものを×であらわす。

表2 情報の利用と効果の計測可能性

		増収増益に資する情報	不確実性減少に資する情報	経営環境改善に資する情報	内部管理に資する情報
情報バ の 価値創 出	応用による価値	○	×	×	×
	伝達 "	○	×	×	×
	販売 "	○	○	○	○

○：直接的に金額タームで価値が計測出来るもの

×：直接的に金額タームで価値が計測出来ないもの

(3) 情報の負の価値創出

ここまでは、情報の価値創出について述べたが一方では、情報は負の価値(ロス)も生む事に注意しなければならない。ここでは負の価値(ロス)の創出に、応用、伝達、この2つのパターンを考える。(この場合、情報の販売によるロス——例えばノウハウ販売による将来の市場の喪失——は販売条件の中に既に組み込まれているものとして、ロスとは考えない。)応用のロスは誤った情報、又は正しい情報の誤用によるものであり、損害は甚大である。しかし企業の情報活動を考える時、より本質的なロスには情報の伝達、特に意図せざる伝達(漏洩)と意図せざる主体による利用に伴うロスである。企業が競争社会に生きている限り、必ず秘密の情報をもつものであり、これら情報は自社及び限定された主体による利用を前提とされている。これらの情報が競争相手のみならず、意図せざる第三者により利用された時には思わぬ損失につながる結果となる。企業の情報活動の一面としてこういう事態の防止の為に、努力が払われている事を忘れてはならない。

(4) 企業における情報価値と情報コスト

ここまでの分析で、情報が応用、伝達、情報の販売という3つのパターンを通じて利用され、企業にとっての価値創出に結びつくプロセスが明らかになったと同時に、情報が負の価値(ロス)を生む

可能性がある事が指摘された。

企業は、これらの価値を創出し、ロスを防止する為に情報活動を行ない、最低のコストで最大の価値を生み出すべく努めるであろう。ここで注意しておきたい事は、先の表2に見る通り、情報の価値創出の中で、金額的に直接計測出来ないもののウェイトが極めて高いという事である。これらの価値創出は通常、定性的にのみ把握されているが、これらの価値が発生しなかった時に被る、「得べかりし利益」の損失（オポチュニティーコスト）を推計してみると、これら定性的にしか把握されていない価値の重大さが認識され得るであろう。

これら直接的に計測不能な価値創出のウェイトづけには、しかし、企業の体質、経営者の個性により、企業相互間に大きな差がある。企業の情報コストの評価、従って情報活動の範囲は、この差を反映して、企業相互の間で大きく異なるであろう。

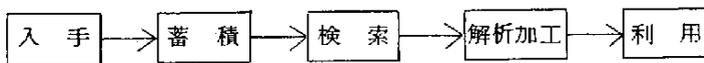
これらの事を一応の前提とした上で企業における情報コストの分析に入りたい。

1.2.3 企業における情報コスト

(1) 情報入手から利用までのプロセス

以上で情報は、どおり行動、プロセス又はパターンを通じて、企業にとっての価値の創出に結びつくを見て来た。それでは、これらの価値を生むためには、企業はいかなる情報活動を行い、そこでどういふコストが発生するのであろうか。

前述の様に、情報は企業に入手されてから最終的に利用されるまでに



のプロセスを経る。情報の価値が最後の「利用」の過程ではじめて生ずる事は、上に見た通りであるが、情報のコストは、この全段階を通じて発生しているのである。

これらのコストは、最終的に利用された時生まれる価値の中に体化されてはじめて正当化される。ここで、これら各段階での実際的な行動はいかなるものであり、そこでどういふコストが発生しているかを考えてみたい。

(2) 情報入手のコスト

情報の入手とは、情報を、企業の境界を超えて企業内にもたらすあらゆる活動をいう。これには大別して2つのカテゴリーがある。その第一は、情報の伝達を受ける活動であり、社外にすでに存在する情報を社内に導入する活動である。第二は、情報の生産活動であり、これは、新しい情報を社内で作くり出す活動である。それぞれに伴うコストをここで概観してみたい。

先ず第一の、情報の伝達を受けるコストには、純粹の情報購入費用と、情報交換の活動を通じての情報導入の費用がある。情報購入の費用とは、書籍、出版物の購入費や、委託調査費、ノウハウ料、特許料等の出費であり、対価が確定して、具体的な金銭の授受がともなり。これに対し、情報交換の活動を通じての情報導入の費用とは、伝聞、交信等による情報入手のコストであり、企業のコストの内、接待費の大部分、出張費用の一部、通信費の一部等はこのカテゴリーの情報コストであると思われるが、明確な境界は引き難い。

第二の、情報生産のコストは、具体的には実験、試験、研究費がこれにあたるが、情報の生産は、これら情報生産のための意識的活動に於てのみ行われているのではない。例えば、製品生産の現場では、工場の運転は即ち、製品生産の活動であると同時に、工程管理に関する情報の生産活動であり、販売の現場では、販売活動自体が、情報の入手活動であると同時に、市場、社会及び業績に関する情報の生産活動でもある。この様に、企業の日常活動の現場では、意識的であるか否かにかかわらず、日々の活動を通じ新しい情報が刻々生産されているのである。これらの情報生産のコストは、外見上ゼロとしてあつかわれるが、しかし、こういうゼロ費用の情報が、しばしば大きな価値創出に結びつく事に留意しておきたい。

(3) 情報蓄積と検索のコスト

第二段階の、情報蓄積のアクティビティーとは、入手した情報を取り出しやすい方法で保存管理する事である。この活動は、場合によっては、書類をファイルに整理する事により、又はデータをコンピュータにインプットする事により、又は単に、担当者が記憶する事により実行される。

第三段階の、検索とは、これら蓄積された情報を取り出す作業であるが、蓄積の方法により多様な手段がとられる事は、1.2.1でみた通りである。

これらの段階で発生する費用は、データバンク、検索サービスの利用費、コンピュータの費用、社内情報センターの経費、ファイル保管費用等、情報の蓄積形態によりさまざまであるが、一般的にこの費用は、企業には受け入れられ難い傾向にある。

これは情報が、企業の構成員の知識、あるいは経験という形で蓄積され、伝聞という形で検索されるという外見上ゼロ・コストのシステムが思いのほか有効に働いているため、情報蓄積及び検索に対する追加的出費が経済的に正当化され難いことにもよるが、それ以上に、企業に於ける情報の基本的性格による所が大きい。

企業にとり、情報の蓄積、検索のシステムに対する出費が正当化され得るためには、(i)蓄積、検索されるべき情報量がある一定水準以上に達し、(ii)その情報が、部署間共通に利用され、(iii)反復利用の機会が多く、(iv)しかも反復利用の頻度が予見出来、(v)さらに、必要に応じて社外より情報を入手する事が、社内の検索システムから検索する事に比して、困難であるという様な条件が満足されなければならない。ところが、企業に於ける情報は、特定目的のために反復利用されるものは多いが、一般的に反復利用の頻度は小さく、将来のニーズに対する予見も、時々刻々変化し、部署間の共通性は少ない。企業の情報の内、上記の条件を満足するものは、業績管理に関するデータ、人事及び勤務状況に関するデータ、特許情報等に限定されるのが一般的であろう。

一方、本格的に情報の蓄積、検索システムを実施しようとするれば、入手される情報及びこれに対する将来のニーズを想定したシステムを設計し、さらに、企業に於てしばしば見られる事であるが、将来のニーズが変化した場合に、システムを修正し、既蓄積情報を再整理し、それを日常的に運営しなければならない。そのためには、莫大な人件費、ハードウェアとスペースのコストが必要である。現状の技術水準では、これらの出費を正当化する様な分野はかなり限定された範囲に止まる事は当然であろう。

しかしながら、将来の技術開発により、安価で弾力的な、情報の蓄積検索システムが、経済的に正当化され得る範囲内で可能になれば、より効率的な蓄積、検索システムに対するニーズは高い。

(4) 情報の解析・加工のコスト

第四段階である情報の解析、加工は、企業の情報活動の中核をなすものであり、情報を価値に結びつけるべく準備するキーポイントである。この段階では、先にふれた「利用」段階での価値創出のパターンを意識して、データの整理、統合、解析、加工が行われる。その結果、情報に「応用」による価値創出を求める場合には、応用され得る形式での図面、表、レポートという様なものに情報は集約され、又情報が伝達又は、販売という行為による価値を追求する場合には、受け手に受け入れられ、理解されやすい形に情報は作りなおされる。この場合特に、先にふれた、情報による負の価値創出の回避には万全の注意が払われるであろう。

これらのアクティビティーのコストを考える場合、ここでも、社外のサービスを導入するコストと、社内での用役にもない発生するコストとに分けて考えることが可能である。第一の、社外のサービスを導入するコストは、例えば、社外の計算センター、コンサルタント、エンジニアリング会社、設計事務所、弁理士、弁護士事務所、コピーライター、デザイナー等のサービスに対する費用がこれにあたる。この場合には、情報コストは「対価」という形で明確に定義する事が可能であり、情報入手コストの場合の「情報交換を通じての情報導入コスト」(例えば接待費)の様に、情報コストの境界領域にある様なものは少ない。

一方、社内での情報の解析加工のコストは、これに比べると定義が困難である。いわゆる本社戦略部門の費用、コンピュータの費用等は、大部分が情報の解析加工の費用と思われるが、その他にも、販売、購買、人事労務等事務部門のコスト、設計、生産、品質管理等の部門のコストの中に含まれる情報の解析加工のコストのウェイトは極めて高いものと思われる。

(5) 情報利用のコスト

これらの段階を経て最終的な情報の利用が行われるわけであるが、情報利用のコストは、利用のパターンにより大きく異なる。

情報が「応用」というパターンで利用される場合は、それに伴うコストは小さい。又、情報の販売により価値に結びつける利用パターンをとる場合も、いわゆる情報産業のセールス活動を除けば一般企業による情報の販売に要する費用は、ノウハウ料等の交渉に関する費用のみと考えられる。

一方、伝達による価値創出を行おうとする場合には、これに要する情報費用は莫大である。

伝達の情報コストも、他の情報コストと同様、社外のサービスの購入と、社内での用役の利用の2つのカテゴリーに分ける事が出来る。社外のサービスの購入とは、社外にある伝達機関の利用であり、テレビ、ラジオ、新聞、雑誌等のメディアに支払われる広告代金とその最大のものである。これは、金額的に把握する事が可能である。

一方、社内に発生する情報の伝達コストは、例えばパンフレット、製品仕様書、年次報告書等の製作、配布のコストであり、これらも、比較的容易に把握する事が出来る。

しかしながら、情報の伝達は、それ以外の日常活動の中でも行われており、これが情報による価値

創出につながる事は、すでに述べた通りである。これらのコストは、販売、購買等の、本社事務部門の運営費、接待費の一部、等に含まれており、情報コストとして金額的に把握する事は困難である。

(6) 情報コストの配分

この様に、情報は入手の段階から利用の段階に至るまでの過程で、それぞれに、種々のコストを発生せしめている。これをまとめると、次の表3の通りとなる。ここで()内に示したのは、情報コストが一部含まれた費目であり、情報コストプロパーとして分離する事の困難なものである。

これら費用の相互間の関係は、情報利用のパターンと効果が異なるにつれて、業種業態間で大きく相違するであろう。例えば、情報を、広告宣伝による伝達というパターンで多用し、これが増益に直接結びつく消費者物資を販売する様な業種では、宣伝費という形での「情報利用」のコストの比重が大きくなるのに比し、市場環境が安定しており、社内管理体制の合理化によってのみ収益を増加させ得る様な製造業では、情報の応用によりコストダウンの効果を上げるべく、解析加工に努力を集中するであろうし、又、既存の事業に加え導入技術で拡大を図る企業は、情報入手に出費をおしまないであろう。

この様に、情報コストの、各段階への配分は企業の実態、戦略、価値観により大きく差があるが、上の表からも一般的に云い得る事は、特に情報の蓄積、検索の段階へのコスト配分の少ない事である。これは、前述の様に、企業に於ける情報の基本的性格によると同時に、現在の所では、この段階での「ゼロ・コスト・アクティビティ」に比して機能差により正当化され得る範囲内のコストでこれらの段階を有効にカバーする手段が開発されていない事によるものである。

(7) 企業における情報活動と、コンピュータ・ネットワーク

以上見て来た様に、企業の情報活動は、最終的に、情報の応用、伝達又は販売という形で、企業の価値に結びつく事を目的として、これらの価値を超えない出費の範囲内で行われている。しかしながら、すでに(4)でふれた様に、これらの価値の中には定性的にしか把握されていないものも多くあり、又、1.2.3に述べた様に、情報コストの中にも、情報コストとして分離する事の困難なものが多い。これらの評価如何によって企業の情報活動の範囲及びサービスに対するニーズは大きく異なるのである。

そういう状況のもとで、コンピュータ・ネットワーク・システムが、企業の情報活動にメリットを与え得るとすれば、それは、情報の蓄積、検索及び解析加工の段階での、コストダウンに貢献する事を通じてであろう。

しかし、一般的に企業は、情報の解析加工のプロセスには、あまり大きな不満は感じていない。現在利用し得るコンピュータの能力を超えて、ネットワークを駆使する必要があるほどのニーズは、近い将来においても、一般的に出て来るとは考えられない。

一方、蓄積、検索の面では、合理化は必要ではあるが、現在最も一般的な、「ゼロ・コスト」の蓄積、検索法にとってかわるためには、企業にとって極めて低コストで利用し得るネットワークが敷かれる必要があるであろう。

さらに、ネットワークの張り方によっては企業にとり、「情報の負の価値創出」につながり兼ね

ない事を考え合わせると、これの防止のための万全の処置をとり、企業側での危惧の念を除く事が必要であると思われる。

1.3 コンピュータ・システムの限界の克服

コンピュータが社会の近代化の担い手として登場してから久しい。この間、計算の自動化、高速化の道具から、情報の処理機械へと進歩し、情報システム形成へと大きな貢献をした。しかしながら個人の利用の実体ではコンピュータへの期待は必ずしも実現されていない。特に大規模なシステムを構成した場合しばしばコンピュータの能力に限界を感じさせられる。これはコンピュータが極めて複雑な機械で、機能が簡単に把握できないこと、またこの1/4世紀の間のコンピュータの進歩が余りにも急で、何時も発達過程にあったこと、またその過程で何かが大きな問題となって、機械システムとしてもバランスをとれなかったこと、さらにその機能を適確にとらえるのが難しく、情報処理システムとなった場合、コンピュータ以外の構成要素となじみ難くかったこと、等々いくつかの要因が考えられる。

しかしながら、人間の進歩の物語りのなかで現れてくる多くの近代文明の利器といわれるものは、確かに物質文明での労力節約の探求の成果として、人類に経済的繁栄をもたらした一方、物質世界を超越したいと願う知的開発の世界では失望を与えている。コンピュータを労働力を減らす道具としてだけではなく、人間の知的能力を増強する有力な手段として登場し、人間の望みと、その能力の間の大きな隔たりをつめる役割を与えられただけに、その能力に対する一喜一憂は極めて大きなものとなっている。

自然と超自然の間の境界が明瞭でなかった古代で、知的な道具であった魔術は、特に情報の処理とか、意志の決定の場では重要な役割を果たし、その例を古代ギリシャ、デルファイの神託に見ることができる。コンピュータは最近のエレクトロニクスが目覚ましい発達で予想以上に能力を増し、時にはデルファイの神託にも等しい期待を持たれるようになっていく。このような舞台に立たされたコンピュータ・システムでは、その能力の限界の認識が極めて重要で、運用如何では古代の魔術のもたらした以上の悲喜劇を起しかねない。

以下コンピュータ・システムの機能の評価を、その発達の過程を追って検討し、その能力の限界が、機械的な機能から、ソフトウェアを含めたコンピュータ・システム、さらにそれを利用する人間社会のシステムで、それぞれどのような形で現れるかを見よう。そしてこれらの限界を打破するために、どのような技術的なアプローチがあるか、またシステム・アプローチとしてはどんな考え方をとるべきかを考えて見たい。

1.3.1 コンピュータの歴史とその評価の変遷

(1) パーベイジのマシンとその夢の実現

19世紀の中頃、現代のコンピュータの基本原則をすべて備えていたといわれるパーベイジの自動計算機械が現れて、コンピュータの歴史が始まったが、このパーベイジの夢は、1世紀以上たった今日ようやく現実のものとなったことを見ると、このパーベイジの偉大さに驚く以上に、コンピュータ

表 3 企業における主な情報コスト

情報活動	社外からの情報・サービス導入コスト	社内での用役実施コスト	ゼロ・コスト・アクティビティ
情報入手	<ul style="list-style-type: none"> ○書籍・出版物の購入費 ○ノウハウ、パテント代金 (接待費・出張経費・通信費・委託調査費) 	<ul style="list-style-type: none"> ○試験・研究費 	<ul style="list-style-type: none"> ○日常の生産・販売活動等を通じての情報入手と生産
蓄積・検索	<ul style="list-style-type: none"> ○データベース・検索サービス使用費 	<ul style="list-style-type: none"> ○ファイル保管費 ○一部企業での情報センター運営費 (コンピュータ費用の一部) 	<ul style="list-style-type: none"> ○記憶と社内コミュニケーションとを通過しての蓄積・検索
解析・加工	<ul style="list-style-type: none"> ○計算センター・コンサルタント利用費 ○エンジニアリング料金 ○設計士・弁理士・弁護士等手数料 ○コピーライター・デザイナー等の費用 	<ul style="list-style-type: none"> ○本社戦略部門費 ○コンピューター費用 (事務部門運営費・設計・生産・品質管理・研究開発部門費) 	
利 用	<ul style="list-style-type: none"> ○テレビ・新聞等メディア利用費 ○広告代理店・他広報機関利用費 	<ul style="list-style-type: none"> ○宣伝・広告集・及び文書等作成費 	<ul style="list-style-type: none"> ○事務所・工場の体制への情報の体系化

の期待される能力と、実際との隔たりの大きさをあらためて認識させられる。HGウエルズの空想科学小説の世界でしかなかった月旅行が50年もたない中に実現したことを考えると、コンピュータの夢の大きさと長さは非常なものであったといえよう。

(2) 近代コンピュータの開発期

このパーベジ・マシンが動かなかった要因である技術力の未熟さは、その後100年たつてハーバードMARK Iができてからも、何年か続いており、トランジスタが発明され、コア・メモリが使用されるようになって、ようやく商用コンピュータが普及し始めた。この間のコンピュータの開発は、使用部品の進歩、コンピュータの信頼性、およびその経済性とがたがいに追いかけてゆく形で進められ、いわゆる世代による進展が見られる。

第一世代では使用部品による能力の進歩が特徴で、実際にでき上ったものの機能、信頼性、経済性は決して満足できたものでなかったことは、その末期の代表的なコンピュータ、IBM-650の機能が今日のミニコンピュータにも劣ることを見ても明らかである。

しかしながら、この世代では、これらの不満は何れ使用する部品の進歩によって取り除かれるという期待から、コンピュータの能力の限界を感じさせるものではなかった。逆にエレクトロニクスの進歩が始まって、コンピュータは無限の能力を持ち得るといふ夢はふくらむ一方であったように思われる。

トランジスタとコア・メモリによって、経済的に商用コンピュータの実現が可能になった第二世代では、入出力装置の強力とプログラム言語の開発に重点がおかれ、コンピュータ・システムとしての形を整えてきた。近い将来の産業構造の改革の中心として、多くの技術開発が華々しく進められ始めたのもこの世代で、コンピュータへの期待はもはやその開発に直接たづさわるものに留まらず、まわりの人々に急速に広がった。

(3) コンピュータの普及とつまづき

20年近い開発の成果を一挙にもり込んで第三世代の代表的コンピュータ、IBM-360が登場して、コンピュータはさらに広い分野に、また社会システムの枢要部へ浸透し始め、コンピュータ産業自体も大きな分野を占めるようになった。この世代になって初めてコンピュータの機能に対する不満、期待外れの声が出ている。その第1番目のものは、汎用商用システムに対するもので、主としてオペレーティング・システムの機能に対してである。何レベルかのシステム構成に対して、同じ制御プログラムで能率のよいマルチプログラム機能を期待させたOS-360はその約束を果すのに5年以上もかかっている。

第2のつまづきはタイムシェアリング・システム(TSS)で、同時に多数の人が遠い所から大型コンピュータの能力を享受できると期待されて登場したが、初期のTSSの多くは、専門家の“おもちゃ”という批判がでる程であった。大型コンピュータの設計思想にも一時大きな影響を与え、オペレーティング・システムの開発が、このTSSの機能の取りあつかいをめぐって論議を呼ぶことになった。

このようにコンピュータのハードウェアが一応安定し、商品としての普及が始まると直ちにコンピ

ュータに対する無限の夢には、多くのかげりがさし始めたが、これらの問題の多くは、コンピュータ・システムの中にあつたので、ハードウェア、ソフトウェア両面の技術的努力で、漸次難点を解決し、第三世代のコンピュータは定着した。しかしながらこの努力の間に、LSI等多くの技術開発があつても、従来のように5、6年で次の世代のコンピュータを期待できないことがはっきりし、第四世代の声は、3.5世代となり、さらに時期の見通しが得られない間にFS(Future System)という表現へと変つた。

1.3.2 コンピュータの能力の評価

これまでのべたように、コンピュータの能力には、全体としては次の世代への期待換言すれば夢が伴っていたけれども、その世代世代で個々の機能に対してはそれを評価する“はかり”が無かつたわけではない。演算速度に対しては、ギブソン・ミックスが、処理能力の簡単な表現には、メモリのアクセス・タイムが、またコンピュータ・システム間のデータの授受に対しては、チャンネル伝送速度といったものが使用され、ソフトウェアを含めたデータ処理能力としては、ベンチ・マーク・テストが用いられている。これらの性能評価のはかりは、それぞれはっきりとした数字で規定され、誰でもそれを確認することができるけれども、どれもコンピュータの総合能力を表わす“はかり”にならず、その点では一応の目安にしかならない。

最近ではコンピュータのデータ処理能力を測定して、その処理システムの能率を向上するためのハードウェアまたはソフトウェアが開発され、かなり利用されているが、これらといえども、その利用例での測定と、評価を与えるのみで、一般的な評価基準にはなり難い。このようにコンピュータの能力の評価が難しいことは、コンピュータがそれぞれかなりまとまつた機能を持つ多くの機器の組み合わせで構成されていること、機能の規定が極めて難しいソフトウェアを介して使用される所に直接の原因が見出される。

しかしながら前節のコンピュータの発達の過程から見られるように、この評価の難しさは寧ろ評価基準の設定の難しさにある。さらに極言すると評価自体を避けようとする考え方にも原因がある。すなわち現在においても大型コンピュータはFSを目ざしており、その将来の時点の設定如何で評価が大きく変る所に問題がある。

このようにコンピュータの能力の評価は、その評価の対象の範囲、すなわち、個々の構成要素、コンピュータ・システム、さらにコンピュータを中心にしたデータ処理システム、といったようにつながりの輪が大きくなるに従つて、評価要因が多くなるのみでなく、評価基準を考える側の立場の相違が大きくなり評価が難しくなると同時に様々の評価が生ずることになる。

1.3.3 コンピュータの能力の限界

コンピュータの能力の評価が重要視され始めたのは、個々のコンピュータ・システムの能力の限界を見極めて、経済的な使い方をし、次のコンピュータの開発の方向を見きわめたいという現実的な理由のほか、コンピュータの能力を過大視して新しいシステム開発を企てる誤りを避けたいという考え方もでてきていることによるものと思われる。コンピュータ技術の驚くべき発達、これまでその限界を、見通しのできない先へ先へと押し流してきたが、技術の及び難い要素が多くなるにした

がって能力の限界を考えさせられるような場面がでてくる。

しかしながら、前記のべたようにコンピュータの能力の評価があいまいであることからこの限界も極めてあいまいな形でしか把握することができない。ここで現在限界が感じられる問題をいくつか考えて見よう。

(1) コンピュータの大型化の限界

大型コンピュータの開発は、どの世代を通じても重要なテーマであった。今使っているコンピュータが、さらに上位のコンピュータに、種々の面でつながっていること、すなわちシリーズ、またはファミリーといった概念ができたのもこのためであろう。したがってそのシリーズの最上位のコンピュータに限界が生じたとすると、コンピュータそのものの限界をはっきりさせることになる。物理的な大きさの限界は、部品の微小化で当分考えられないが、複雑化に対しては設計上の問題とそのオペレーティング・システムの開発の難しさから期待した能力を発揮するまで時間がかかり、能力の限界を感じさせる結果となる場合がしばしばでている。しかもその原因の多くが、人間の直接関係する点であるだけにその感が深い。

(2) 知的機能を要求される分野での限界

物体の認識等のような、知的機能を要求される分野、いわゆる人工知能の実現は、コンピュータに託された1つの夢である。しかしこの分野では、これまでのコンピュータは多くの場合無力で、経済的な総合的パターン認識は未だ開発テーマから抜けだせない。この分野では、現在のコンピュータ・システムの能力の延長では解決できそうにもない問題が多く、この意味でその能力の限界を知らされる1つの分野といえよう。

(3) ソフトウェア作成上の問題

コンピュータ・システムでの問題点は、しばしばソフトウェア上にあるとされることが多い。有効な機械的製作の手段がなく、最後は人の労作に頼らざるを得ないため、特に大規模システムで多人数で製作されるソフトウェアの品質には限界があり、大型コンピュータの開発の際の難点ともなっている。

(4) 大規模なデータ処理システムの限界

コンピュータを使った大規模のデータ処理システムは数多く完成されて、現代社会で大きな役割りを果たしている。反面いくつかのシステムがその開発の過程で破綻をきたし、また完成しても使用する人々の期待を裏切っている。これの中の多くは大型コンピュータ自体の未熟なことに原因を求めることができ、大型システムの開発手法の未熟さに原因があったり、またシステムそれ自体の人間社会との融和といったさらに基本的な所に原因がある場合もある。しかしながら、このような未知の要素を含む大システムの開発がコンピュータに期待される以上、その破綻の責任がコンピュータに負わされるのは止むを得ない。

大規模システムでの問題点の1つの例は、その災害対策である。ジャンボジェット機のように大形のものの災害は極めて大きな社会的問題につながる。コンピュータ・システムの場合では、災害時の影響は非常に広い範囲に及び、さらに現象が複雑さらに緩慢な場合が多く対策がたて難い。また知

的機能に対する人為的破壊に対しては防止が難しく、これらの対策が具体的なコンピュータ・システムの限界となる場合がある。

1.3.4 限界打破への挑戦

コンピュータが技術革新の波に乗り、自らも革新の担い手として驚異的進歩を遂げてきたことは前にも述べた。この進歩の行く手にあらわれたいくつかの面での限界は、既に技術の及ばない面で現れているが、未だこの技術の進歩は限りなく続けられ、やはりコンピュータ・システムの限界打破の武器となる。ここではそのいくつかの有力なアプローチを挙げ、これを如何に人間の英知に結びつけて真にコンピュータを人間社会に福音をもたらす下僕となし得るかを見よう。

(1) メモリの進歩

コアメモリは形の小型化とともに、価格も予想以上に低下し、コンピュータの能力の向上に大きな役割りを演じた。またディスク・メモリが大容量のファイル・メモリを経済的に実現し、この内部外部のメモリの組合せで、単一レベルの考え方がバーチャル・メモリ・システムとして登場した。今後も処理能力の向上、プログラミングの容易性に対してメモリの進歩は大きな鍵を握るものといえよう。高速メモリとしては、ICメモリにより飛躍的なコスト・パフォーマンスの向上が期待できるので、直接アクセスのできる高速大容量メモリにより、単一レベル・メモリのもたらす能力は更に増強されよう。一方超大容量の補助メモリの実用化により、メモリの階層レベルが少なくなり、コンピュータの構造の複雑なことによる問題の多くは解決されることになる。

(2) コンピュータの変構造化

コンピュータの進歩の特徴である世代による改変では、演算制御部、入出力、ソフトウェアの何れかがシステムとしての進歩の足をひっぱっていた。特に開発に多大の労力を必要とする大型コンピュータではこの傾向が大きい。したがってモジュール化の考え方は常に設計の基本とされていたが、これまでは個々のコンピュータの内部でのモジュール化に留まっていた。最近のLSIによるマイクロ・プロセッサは、このモジュール化をさらに強力に押しすすめる可能性を示すもので、少ない種類の基本プロセッサを組み合わせることにより、要求される処理能力に対応すると同時に、用途に対してもダイナミックに構造を変化できることになる。最近の超大型コンピュータではこの形をとるものが多く、さきに述べた単一レベル大容量内部メモリとの組み合わせにより、新しい超大型コンピュータ・システムへの道が開けようとしている。

このようなハードウェアの進歩により、大型化に対する限界、また知的認識機能での限界への挑戦が進められることになる。

(3) ソフトウェア

人間の労力に大きく依存するソフトウェア開発は、常にコンピュータの進歩の過程に最後にとり残される障壁となる。プログラム言語を自然言語に近づける努力、会話形にして人間との結びつきを増すこと、プログラムの構造化をはかり、プログラミングの際のエラーを減少させること等、ソフトウェア技術の開発努力が続けられているが、これらによる急速な成果を期待することは難しい。むしろ、さきに述べたハードウェアの構成を変えることによって、ソフトウェアの構成を簡単化するこ

とによる効果の方が先に現れるものと思う。

オペレーティング・システムの複雑さは、このハードウェアの援けによってかなり除かれるが、考え方の上でも、管理の性格、対象による区分を明確につけてその構成をすっきりする必要がある。このためには、システムに要求される機能を明確に把握することが重要であるが、これはシステムの限界を知ることにつながり、これが逆にソフトウェア開発に対しての段階を設定することになり限界打破の1つの決め手になるものと思う。

(4) コンピュータ・システムの成長

システム化という考え方は、大規模なプロジェクトを成功させるために必須のものとして、その方法論、手段等の開発が進められている。さらにコンピュータがこの考え方を推進する原動力となっていることは前にものべた。いくつかの大プロジェクトがコンピュータの力によって成功し、無数のコンピュータ・システムが先進国のあらゆる面の活動を支えていることは事実であるが、一面コンピュータの能力の限界を感じさせる実例も多い。この場合の多くは、前にものべたようにシステム自体の問題と考えるべきであろうが、コンピュータがシステム化の原動力である以上、コンピュータに能力を発揮させることが、限界打破に対しても第1のアプローチであろう。

システムが行きづまる1つの要因は、コンピュータに課せられた役割りとその能力とのアンバランスであろう。構成要素の機能を明確にしてからシステム化を始めるべきことは明らかであるが、開発的要素の大きいシステムでは、予測できないことの処理、拡張性への対応は、コンピュータの持つ融通性に頼らざるを得ない場合がある。

コンピュータの能力の拡張は、これまでにのべたコンピュータ技術の最終的ともいえる進歩と整備によって、コンピュータ自体の期待される能力と実体との間に大きなギャップを作らず、また機能単位でのビルディング・ブロック構造により、構成をそれ程複雑化せず達成できるようになる。したがってシステムが行きづまった場合に、これまでより早期に対策がとれるようになり大規模システムの開発を容易にすることができる。

コンピュータの成長にこのような見通しが得られた場合、残る大きな問題はシステムにおける人間とのつながりである。こゝではソフトウェアの場合と同じように、人間の作業によるための問題もあるが、この多くは上記のように成長したコンピュータではかなり解決されるので、こゝではコンピュータ側から見て、さらに外側にある人、人のあつまり、すなわち社会とのインタフェースが問題となる。コンピュータ・システムでの最大のそしてその限界での問題は、ハードウェア、ソフトウェア、そして人という形でとらえなければならない。

(5) システム限界への挑戦

大規模なコンピュータ・システムを成功させるための最後の鍵は、上記のように人との融和、さらに社会への自然な浸透である。近代の多くの機械は同じような点で人間社会と葛藤を起し、個々に解決して相互に融和し今日の機械文明を築いてきた。コンピュータの場合は、人の知的活動との接触が多いだけにこの葛藤は大きい。この葛藤を切り開くことが限界打破への具体的な努力の方向となる。

この努力は、他の同じような大きい技術革新の場合と同様に、人間社会の縦横への浸透と、時間的

なつながりの確保という形で行なわれなければならない。ここで時間的なつながりとは、コンピュータ・システム自体、およびその利用システムが連続的、かつスムーズな発展をとげるようにすることであり、人間社会の縦の方向への拡がりとは、コンピュータ・システムが個々の人に平等に利用できるような普及、また横への拡がりとは地域的な拡がりを意味する。

コンピュータ技術の進歩は世代というステップを踏んでいた。これにより、その間、常に技術上のアンバランスを内蔵していたことはさきにも述べた。このことは利用する側にも不安を与えていたが、さきにも述べた成長したコンピュータについてはこの不安は解消されよう。しかしながら何世代かの間に作られたコンピュータ・システムの遺産は今や無視できないものになっており、成長したコンピュータは、当分の間、この旧世代の遺産との共存を余儀なくされる。この努力は勿論、新しいコンピュータの技術上にも要請されるが、あらゆる面での総合的施策が必要である。すなわち旧世代のコンピュータ活用に対する経済的援助施策、また複数の旧世代機の相互利用の促進、新しいコンピュータとの連動システム等、このような種々の後向きとも思える努力が要求される。この結果大規模システムで、新しい技術を期待しすぎるための行きづまり、また経済的な破綻を防止することができよう。

コンピュータは、利用分野の面では広く普及しているが、個人個人にとって身近かな存在として拡ってはいない。大規模なシステムでの行きづまりは、直接システムを運営する人のレベルよりは、最終的にそのシステムに属する人々との融和の限度が原因となる。このための1つのアプローチは、コンピュータの能力のユーティリティ化であって、誰もが平等に何処でも、何時でもコンピュータを容易に使える状態になれば、コンピュータ・システムの認識が普遍化し、人間生活への自然な受入れができるとともに、災害および人為的な破綻による損害も最小限に止める見通しが得られることとなる。

オンライン・コンピュータ・システムが発達しデータ処理能力が急速に拡大された。TSSにおいても遠隔地からの利用が1つの要件である。これまでのこのような横への拡がりとは、処理に対する直接のニーズに従ったものが多いが、さらにシステムの普遍性、信頼性の向上を目標にした地域的な拡がりを積極的に行なうことにより、上記のユーティリティ化もさらに進み人間社会への浸透もさらに深く広いものとなる。

以上のように、コンピュータの進歩も、その限界も、また限界の打破も、システムとしての小さなつながり、小さな輪から、段階的に大きくなってゆく1つ1つの輪の中でとらえられる。したがって現実的には、コンピュータ・システムを構成する要素が、時間的、空間的に、効率のよいしかも自然なネットワークを形成することは、コンピュータの限りなき発展を助長する大きな要因となる。

1.4 コンピュータ・ネットワークに対する期待とその社会的要請

1.4.1 コンピュータ・ネットワークの効用

コンピュータ・ネットワークの出現によって得られる効果は、その加入者がシステム全体の資源(リソース)を利用できるところにある。すなわち、ネットワークを構成する総てのコンピュータの処理

能力、保有するプログラム、ファイルに蓄積されている情報を共有できるほか、システム内の通信も可能となるため、加入者単独では持つことのできない大きな能力を利用できることである。具体的にいえば、いくつかの大学・研究機関を結ぶコンピュータ・ネットワークがあれば、その中のある大学で中規模のコンピュータしか持っていないなくても、大規模のファイル、多数のプログラム、大型機の処理能力を利用できるため、研究能力において大学間の格差を解消することができるのである。

つぎに利用技術面からのコンピュータ・ネットワークへのアプローチをしらべてみよう。古い資料であるが第2図(アーサー・D・リトル、1966)によれば、最も早くコンピュータと通信の結合システムが導入されたのは、航空会社の座席予約システムであった。初期的な開発に伴うリスクと多額の投資によって、アメリカ航空会社などの大手会社はIBMやユニバックなどの主要コンピュータ会社の援助で、広範なリアルタイム・システムを形成した。この結果として、オンライン技術上の多くの経験を得ることができたのであった。(図2 ①)

同じ頃、大企業は自分の持っている専用通信回線交換機能を、総合的なデータ処理装置に変えつつあった。このような例がシルベニア、コダック、ウェスチング・ハウスなどにみられた。コンピュータによるメッセージ交換は、プログラム面で多額の投資が必要であった。(図2 ②)

1965年頃までには、データ通信の機能を持った多重処理コンピュータが設置されるようになった。これらは主として銀行などに利用され、銀行用の特殊な端末装置(テラー・ターミナル)も開発された。システムの主な提供者は、NCR、IBM、RCAなどであった。(図2 ③)

ついで、1965年から66年にかけて、キーデータ社、IBM、GEなどのサービス・ビューローがデータ通信活動を開始した。このほか、ATTやウェスタン・ユニオン社なども、データ通信サービスを開始した。(図2 ④)

オンライン化の発達によって、従来から多数のコンピュータを組織内に持っていた大企業は、コンピュータを分散する代りに、中央に大きな多重処理コンピュータを設置し、通信回線を利用して、中央でデータ処理を行なおうとする傾向が出てきた。しかし、実際には67年初め頃までは実現しなかった。(図2 ⑤)

一方では、TSSを利用しての端末ユーザーがさらに自分のところでデータの事前・事後処理をしたり、数種類の端末装置を接続するなどのために、安価な小型コンピュータを端末として利用する例もでてきた。これによって、中央コンピュータの負荷を軽減し、通信回線料の節約と、端末の効率を高めることができるようになった。こうした機能を持った小型の第3世代機が、どのコンピュータ・メーカーによっても作られるようになってきた。(図2 ⑥)

1967年中頃までに、これまでのTSSコンピュータに、さらに強力なデータ通信機能が付加されたものが利用されると予想された。(図2 ⑦)

その後インフォメーション・ユティリティが出現する気配があり、ウェスタン・ユニオン社などが計画していた。(図2 ⑧)

以上がADL社の「データ通信市場の見通し」という資料の一部であるが、前にも述べたように1966年に作ったもので、今からみれば多少の違いも見られるが、時間的なずれを考慮すれば、わ

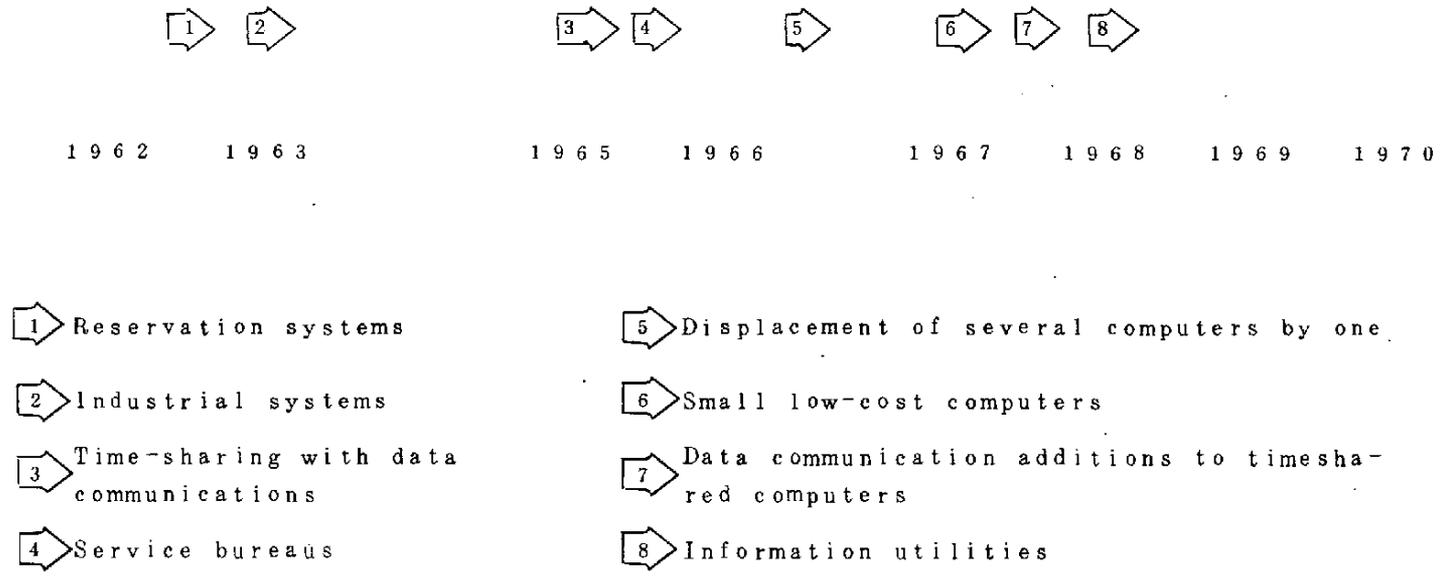


図 2 システム実現の時期

(アーサー・D・リトル、米国におけるデータ通信市場1966)

が国に適用できそうである。

このなかにある、分散コンピュータが集中化し、ついで端末がインテリジェント化する傾向は、わが国でも現在進行中のものである。このようなインテリジェント化はコンピュータ同志の通信回線による結合が、ハード的にもソフト的にも可能であることを立証し、さらにインテリジェント化の普及によって、コンピュータ同志の結合も容易になってくるものと思われる。すなわち、コンピュータ・ネットワーク化への第一歩と考えてよいであろう。

さて、第3世代の大規模高性能のコンピュータが出現するようになって、グロッシュの法則に基づいた、コンピュータの中央集権化が進められてきた。このことは端末側にとってみれば、データを収奪されるだけで自主性の喪失と考えられた。一方、高度の複雑な多量処理が可能と思われた巨大なコンピュータも、オンライン・プログラム作成や障害処理の複雑さ、オペレーティング・システムのオーバーヘッド機能がカタログ通りに実現できなかったことなどから、利用者に幻滅をもたらしている。さらに、流行のデータ・ベースも各種の管理プログラムが、必ずしも全能ではなく、機能的、能率的にも多くの問題を残している。こうした状況から、小型低価格コンピュータの出現によって、端末のインテリジェンス化が進められるとともに、さらに単一巨大なコンピュータに総てを処理させるよりは、機能別に複数のコンピュータを持ったほうが、はるかに効率がよいことが判ってきた。こうしたコンピュータの機能別分担方式は、システム全体の有機性を発揮させるために相互連絡が必要となり、コンピュータ・ネットワークへと発展してゆくであろう。

このように、現状では単一巨大なコンピュータよりは、複数コンピュータによる機能別ファイルを持つ方がより効果であり、こうした形態を持っているユーザーも、官庁・民間を問わず相当数ある。

これらのユーザーのうちには、既に組織内コンピュータ・ネットワークかあるいはコンピュータ・コンプレックスの形態になっているところもある。これが普及して、大部分のユーザーが組織内にネットワークを持つことが、業界あるいは企業間などの広域的コンピュータ・ネットワーク実現への第一歩となるであろう。

しかし、現在の段階では通信回線料の問題や、プロトコルの標準化、あるいはコンピュータ・メーカー側の消極性などの問題があって、急速に普及するまでには至っていない。

コンピュータ・ネットワーク実現普及化のいとぐちは、まず電電公社によるデジタル・データ通信網の開設であろう。これによって、高速・高品質で低価な通信回線が利用できるようになるからである。

つぎに日本情報処理開発センターのJIPNETなどの実験的コンピュータ・ネットワークの成功と、経験の拡散が普及のいとぐちとして考えられる。近い将来、二三の省庁において、JIPNETをモデルにした省庁間ネットワーク導入の気運もでてきているようである。

1.4.2 産業界におけるコンピュータ・ネットワークへの期待

情報化社会といわれる現状において、行政なり企業なりの組織体の経営管理は、ますます外部環境に対する迅速な反応を必要としてきている。すなわち、通信や交通の発達とこれに伴う人や物質の広域的流動性は、もはや行政体や企業体が、他に無関係で単独に存続してゆくことを不可能にしてきた。

いかえれば、政策や経営施策の立案に当って、広汎・的確かつ新鮮なデータを利用し、即時に判断対処することが絶対的に必要とされるような社会になってきたのである。いわゆるMISの確立が急務とされるようになったのである。

MISは内部構造として、オペレーショナル・システムとプランニング・システムに対応する有機的な情報処理機能をもっている。オペレーショナル・システムはコンピュータを中心とする販売活動などの現場作業における情報処理機能であって、通常、定型的な業務処理を中心とした定常的な情報の流れを形成する。

オペレーショナル・システムには、チェック機能、制御機能が伴い、オペレーショナルな情報処理をベースとする経営の意志決定に必要な報告書、統計などの作成をも行なう。現在の、銀行におけるオンライン・バンキング・システムおよび製造業、商社等の経理システム、生産管理システム等の多くは、このオペレーショナル・システムと考えられる。オペレーショナル・システムが戦術的な機能であるのに対して、プランニング・システムは戦略的機能をはたすものといえよう。

プランニング・システムは、オペレーショナル・システムから供給される情報および、社内外の関連情報を収集し、これを総合処理して、戦略的情報をより上位の上層部に提供する機能をもっている。

すなわち、プランニング・システムでは、組織体内で収集した情報ばかりでなく、組織外からの情報収集が重要な役割を演じている。例えば製造業においては、自社の生産や販売などの情報ばかりでなく、経済情勢、市場動向、輸出入の状況など、広く国内的国際的な情報もあわせて必要となる。従来このような組織外からの情報は、主として報告書や資料といった印刷物の形で入手されるのが普通であり、オペレーショナル情報とあわせて編集分析などを行なうには、再入力の手間が必要である。しかも印刷物そのものが時期的に遅れるうえに、再入力加工などの手間のために、さらに遅れを生じ情報の新鮮度を失い、あまり効果があがらなかったのが実情であった。こうしたことから、MISの開発を志す企業が、コンピュータに直ちに入力できる新鮮な外部情報への要求が強くなってきた。

一方オペレーショナル・システムでも、業務上の関係から企業内部のオンライン化による、オペレーショナルな情報の流通にとどまらず、企業系列間あるいは銀行システムで実現されているような、業界内のオンライン・ネットワークによる情報流通が必要とされるようになった。このようなネットワークは国内的ばかりでなく、国際的企業においては、グローバルな規模で考えられており、既に実用化されているものもある。

オペレーショナル情報の流通拡大は、当然プランニング情報にも反映し、商業的データ・バンクのみならず、行政機関からの情報提供も、緊急の課題となってきて、行政機関のデータ・バンク機能の整備が叫ばれている。

このように、MIS開発面からの企業間における情報流通が具体化するにつれて、そのインパクトは当然行政機関にも及び、官庁・企業間あるいは官庁相互における情報流通の必要性も高まってきている。

この結果、企業間、官庁・企業間、業界間などにおけるコンピュータ・ネットワークの形成が徐々に行なわれるようになる。このようなネットワークは情報の流通を主体としたものであるが、また

商業的計算センターとのネットワークも考えられ、企業などはこれらのセンターを利用して、情報のみならず、プログラムの利用をも可能とする。既に現在でも、GEのMARK-IIIなどの利用も多く、将来の発展が期待されている。

1.4.3 行政機関のコンピュータ・ネットワークに対する期待

行政機関では、それぞれ個別に情報処理機能を持っているが、今までは主としてオペレーショナルな機能のみを発揮している。とくに行政機関相互のタテ割り意識がお互の情報流通を妨げてきたため、政策立案に必要な迅速的確な情報を他機関から入手することは困難であった。このため、同じような調査・集計を複数の省庁で行なうなどの無駄も多かった。

産業界でMISの導入が真剣に検討されるようになってくると、行政機関におけるこのような動向に対する対処の遅れが目立つようになってきた。そこで行政管理庁などが中心となって、AIS（行政情報システム）の採用のための研究が行なわれるようになった。一方、中央省庁の情報処理部門の要員によって構成される「電子計算機利用に関する技術研究会」が工業技術院内に結成され、省庁間の技術格差を解消するとともに、情報交換なども円滑に行なえるよう、各種の問題を研究することになった。

この利用研や行管がイニシアティブをとって、行政機関内部でも相互の情報交換を行なおうとする気運が生まれ、緊密な政策上の関連のある省庁間では既に交換が行なわれている。現在のところ、コンピュータ・ネットワークにはなっていないが、近い将来形成される可能性がある。

郵政省、行政管理庁が主体になって研究していた行政情報ネットワーク（AICON）も、実現の可能性がでてきたので、この設置によって、省庁間ネットワークの開設が期待される。

また、省庁間、あるいは官庁企業間の情報交流を実現するため、クリアリング・センターの構想なども研究された。

一方、行政サービスの面では、住民登録、納税その他各種届出事務や許認可事務の簡素化、一元化のため、地方自治体間、あるいは中央地方間のネットワーク形成が要望されている。

このほか、交通管制、防災、環境監視などのネットワークについては、地方自治体が地域的に形成しており、これらを統合して、中央に結ぼうという、コンピュータ・ネットワークの形成も、管轄省庁において検討されている。

福祉面においては、医療の地域格差の是正、診療の迅速化・能率化を達成するため、既に各種の病院管理システムなどが実用化されているが、厚生・通産両省が主体となって、国家的規模での医療情報ネットワークの形成が進められている。

1.4.4 大学・研究機関のコンピュータ・ネットワークに対する期待

大学・研究機関などの文教施設では、以前からそれぞれ独自のコンピュータを導入して、必要な研究・教育に利用してきているが、組織の規模によって大型のコンピュータを多数完備しているところもあれば、中小型程度しか持っていないところもある。このため、大学・研究機関によっては研究や教育に十分な効果を発揮し得ない悩みもあった。このような格差を解消するには、これらの機関のコンピュータ相互のネットワークを形成し、総ての機関が平等にその能力を利用でき

ることが望ましい。

米国のARPAネットワークの成功が、わが国の大学・研究機関ネットワーク形成を促進するようになった。とくに、現在整備中の筑波地区に構成される学園都市においては、多数のコンピュータの設置が計画されており、ネットワーク形成も考えられている。

大学・研究機関のネットワーク形式により、関連する各種の問題の検討や、新しい技法の開発などが期待され、これが一般のコンピュータ・ネットワーク形成に大いに役立つものと考えられる。インハウスではあるが、既に開発された京都大学のKUIPNETなどの経験は、現にコンピュータ・ネットワークを作ろうとしているユーザーやメーカーにとって得るところが多いといわれている。

1.4.5 国民生活におけるコンピュータ・ネットワークへの期待

情報化社会の1つのシンボルとして、キャッシュレスがある。現在、クレジットカードやバンクカードあるいはキャッシュディスペンサーなどが次第に普及しており、一方では給料の口座振込も増加している。近い将来、キャッシュレス時代といえるものが部分的にも到来しそうな情勢である。

このような現状に基づいて、全銀協システムはじめ、銀行間コンピュータ・ネットワークがいち早く形成され、これらが総合的な銀行ネットワークに編成されそうな気配もでてきている。

また、スーパーマーケットなどの小売業では既にPOS（ポイント・オブ・セールス）端末機の導入によって、販売事務の合理化が進んでいるが、キャッシュレスの普及に伴って、これら小売業のコンピュータと前述の銀行コンピュータとの間でネットワークを形成する必要もでてくるであろう。さらに、小売業のコンピュータは、当然のことながら、仕入や配送を合理化する必要から、卸売業や配送・流通業などの業界間コンピュータ・ネットワークを組む必要が生じ、こうして、複雑な業界間ネットワークの形成が要請されるようになる。

さらに、レジャー関係業界でも、ホテル、航空機、列車などの予約業務でコンピュータ化が進んでおり、キャッシュレスに関連してこれも銀行システムとのネットワーク形成が望まれている。

1.4.6 コンピュータ・ネットワーク形成の諸問題

企業間、官庁間あるいは官庁・企業間のように異なる組織体間の情報流通を容易にするためには、各種の標準化を進めることが最も重要である。例えば文字、記号を表わす符号や、項目を表わすコード、伝送制御のための手順、あるいは情報の形式、情報媒体、インターフェースなどの標準化の制定である。これらのうち、情報交換用符号や伝送制御手順、さらに一部のコード、例えば都道府県番号、市区町村番号、職業・産業分類、学校コード、日付の表示、時刻の表示などについては既にJIS（日本工業標準規格）として制定されている。このほか、媒体関係では磁気テープ、紙テープ、カードなどもJISになっている。

オンライン化が普及し、組織体相互の関係が緊密になるにつれて、このような標準化の要望は、ますます高まってきているが、既に実行している組織体やメーカー等の利害関係もあって、標準化の制定は非常に時間のかかる問題である。

とくにコンピュータ・ネットワークの進展は、各種のプロトコル、ハイレベル伝送手順、さらには必要なコマンド言語などについて標準化を早急に制定する必要がでてくるであろう。標準化が遅れる

ために、個別ネットワーク相互の連携が繁雑、困難になるおそれもあり、拡大発展を阻害することにもなりかねない。しかし、反面標準化を早急に制定することは、新技術の導入にブレーキをかける心配もある。標準化はいわば両刃の剣である。

つぎに、通信制度、すなわち通信回線利用上の問題であるが、わが国では周知のように、通信回線は電電公社から借用するのが普通である。借用に当っては、公衆電気通信法に定めるところに従わなければならない。過去において、この公衆電気通信法によれば、オンライン化するにも相当の制約があったが、その後各界の強い要望もあって、数次の改正が行われ、現在のようにコンピュータ・ネットワークの実施も可能となっている。最近では、回線料の低廉化、回線規格の増加、さらに品質のよいデータ通信用公衆回線の出現などが望まれている。利用者側として望みたいことは、制度面で、欧米の新技術を容易に導入実施できること、ならびに将来の新技術の採用に弾力性をもたせることであろう。一方、狭い国土で公社という組織が一元的に管理運用しているため、通信回線の品質が世界的にも最高のものであることは、コンピュータ・ネットワークを志向する利用者にとって幸いといえよう。

また、コンピュータ・ネットワークが発展して、社会生活や福祉の面にも重要な役割を持つようになると、障害や誤操作あるいは犯罪などによる損害、プライバシーの侵害などの防止対策の研究も重要な課題となってくる。また管理社会化への反撥や、国民総背番号化への不信感など、信頼される政策とモラルの確立も、コンピュータ・ネットワークの普及に先立って、実行しなければならない問題であろう。

2 コンピュータ・ネットワーク技術をめぐる

2.1 コンピュータ・ネットワークの技術的諸問題

2.1.1 コンピュータ・ネットワークの概念

我が国に於いても、現在コンピュータ・ネットワークが脚光を浴びるようになってきている背景としては、利用面からの要求と、それをバックアップする技術の発展とが、バランスを取り得る状態になりつつあるという事が、考えられる。

利用面からの要求には、次のものがある。

(a) アプリケーションなどの拡大と共に、汎用システムと呼ばれていたものが、必ずしも汎用ではないといった場合（例えば、システムの拡張、要求の多様化に容易に対処できないとか、より効率や信頼性を向上させる必要があるなど）がでてきた。

(b) 各種産業／機関の活動範囲が、拡大、発展したことにより、これら相互間で、プログラム、ファイル、ハードウェアなどの資源（リソース）を共同利用したい、という要望が強くなってきている。

技術面での開展には、次のものがある。

(a) 半導体技術（LSI、IC）の進歩により、CPU本体（中央処理装置）の価格が低下し、特に小型計算機のコスト／パフォーマンスの向上が見覚ましく、同時に、安価なマイクロコンピュータ（プロセッサ）が、実現するようになった。そして、これによりグロッシュの法則に対するMini-Maxシステム実現の期待が、持てるようになった。また、単体大型計算機の“超大型化への限界打破”といった事も、同時に考えられる。

(b) aに関連して、マイクロプログラミング技術が、制御メモリ（ROM、RAMなど）のコスト／パフォーマンスの向上などにより、進歩するとともにその利用が一般的になってきている。

(c) データ通信技術の進歩により、計算機間的高速伝送、高信頼伝送、データ交換（主としてパケット交換）が可能となっている。

(d) タイム・シェアリング・システム技術が、進歩し定着しつつある。

コンピュータ・ネットワークの基本的概念は、タイムシェアリング・システムが「一台の計算機を多数の利用者が、端末装置を通じて同時に共同利用（時間的共用）」することであるのに比べ、これにとどまらずこの考え方をさらに発展させ「通信回線によって結合された複数の計算機を多数の利用者が自己の計算機ないしは端末装置を通じて共同利用することにある。即ち、タイムシェアリング・システムにおける時間的共用を含む空間的共用（スペース・シェアリング）をはかることを目指していると言える。

その目的・利点としては一言でいえば空間的共有をベースとした資源共用であると言えるが、より具体的には次の様に考えられる。

(1) 負荷分担

網に与えられた負荷を最適に分散する（オートマティック・ジョブ・ディスパッチング）ことにより、個々の計算機に生ずる過負荷に対処できる。

(2) ファイル共用

ファイルの重複蓄積を避け、多数の計算機に蓄積されている各種のファイルを有効に利用できる。従って、データ収集、保守などの重複も避けることができる。

(3) ソフトウェア共用

ソフトウェア開発の重複を避けることができ、高度な特殊プログラムの共用も可能となる。

(4) ハードウェア共用

高価な特殊機器（OCR、グラフィックスなど）の共同利用（リモート・ジョブ・エントリーなどによる）が、可能となる。

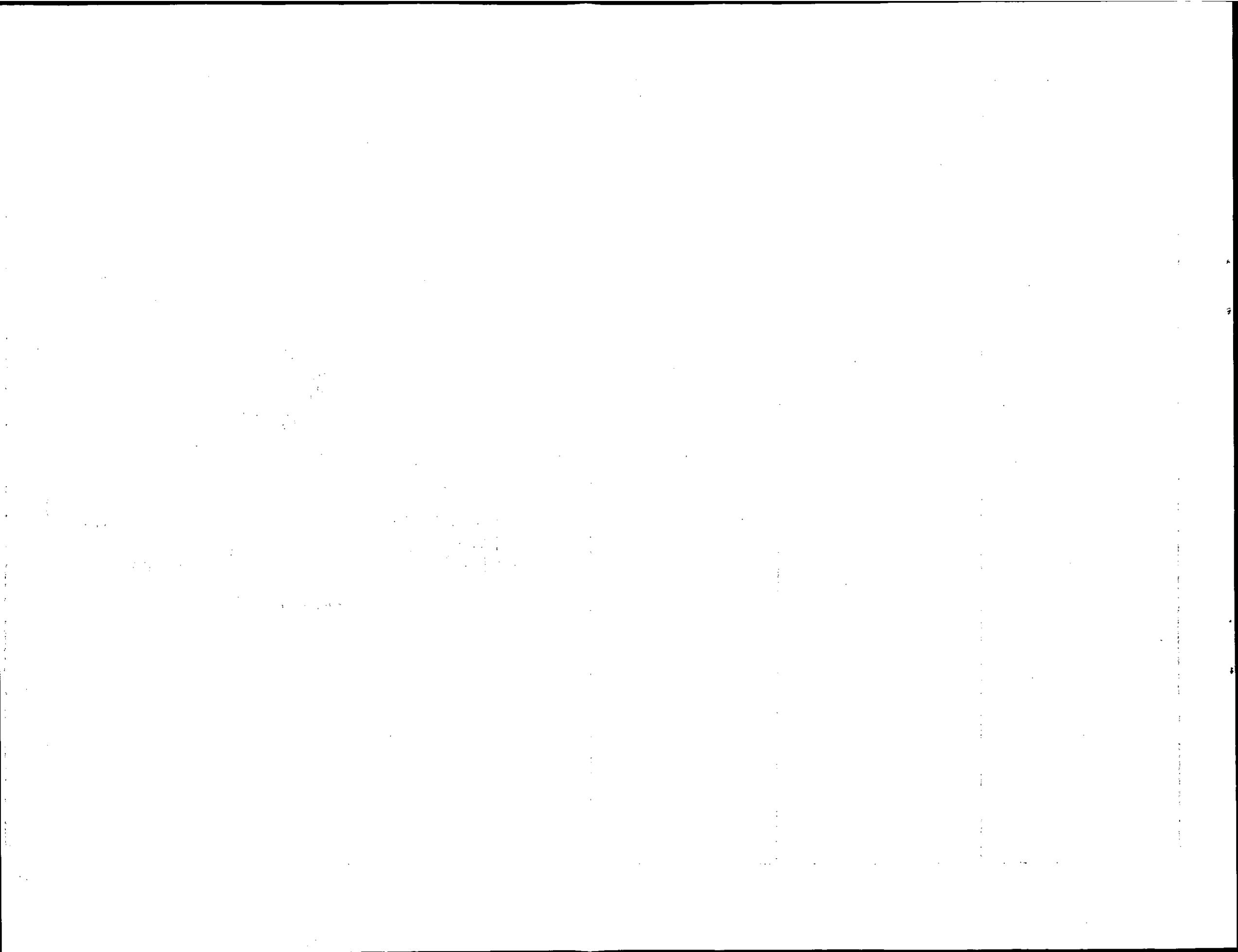
(5) 危険の分散（信頼性の向上）

一部の計算機に障害が発生した場合でも、他の計算機を利用することができる。

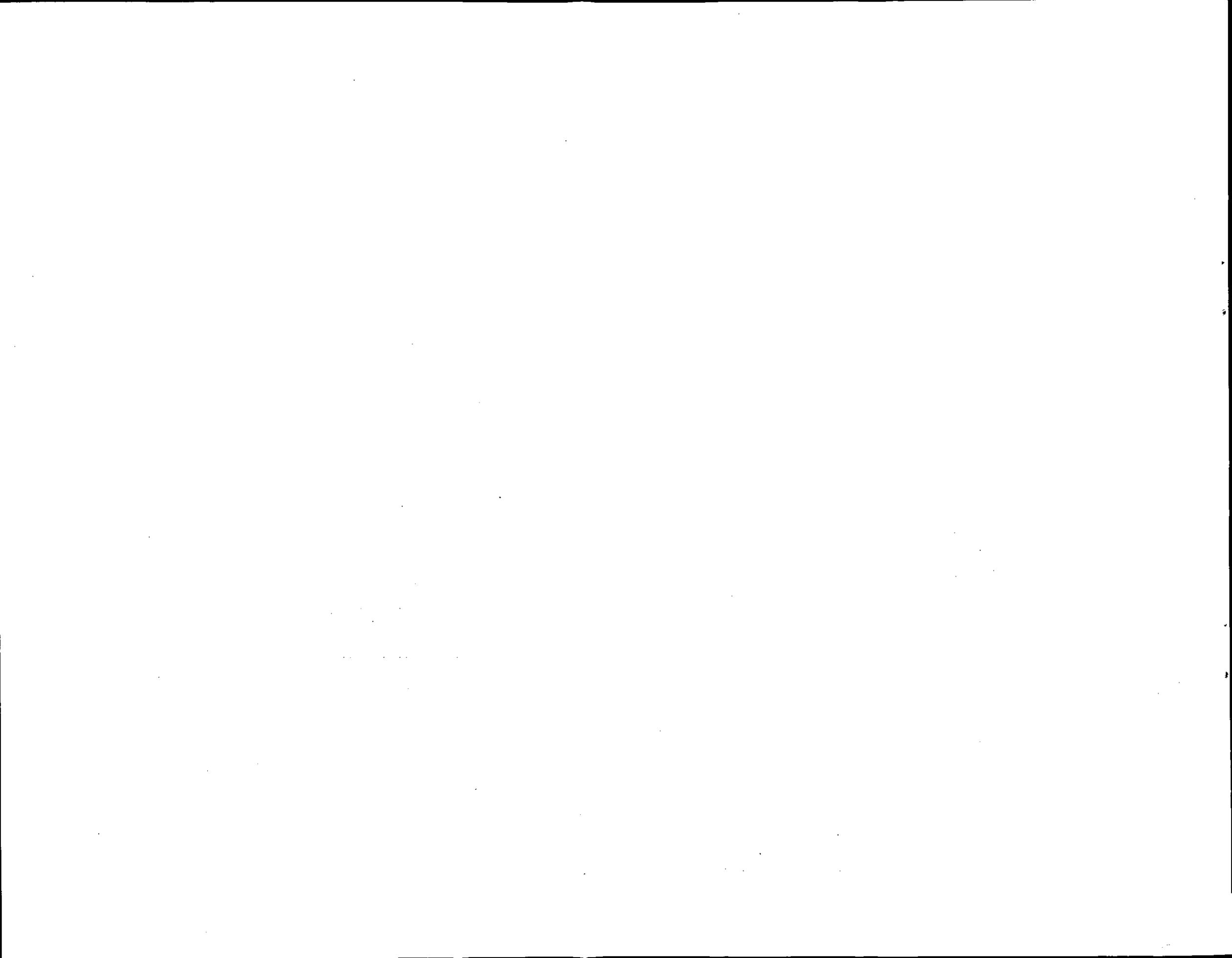
2.1.2 コンピュータ・ネットワークの事例

米国、日本における代表的な電子計算機網の構成および、比較を以下に示す。

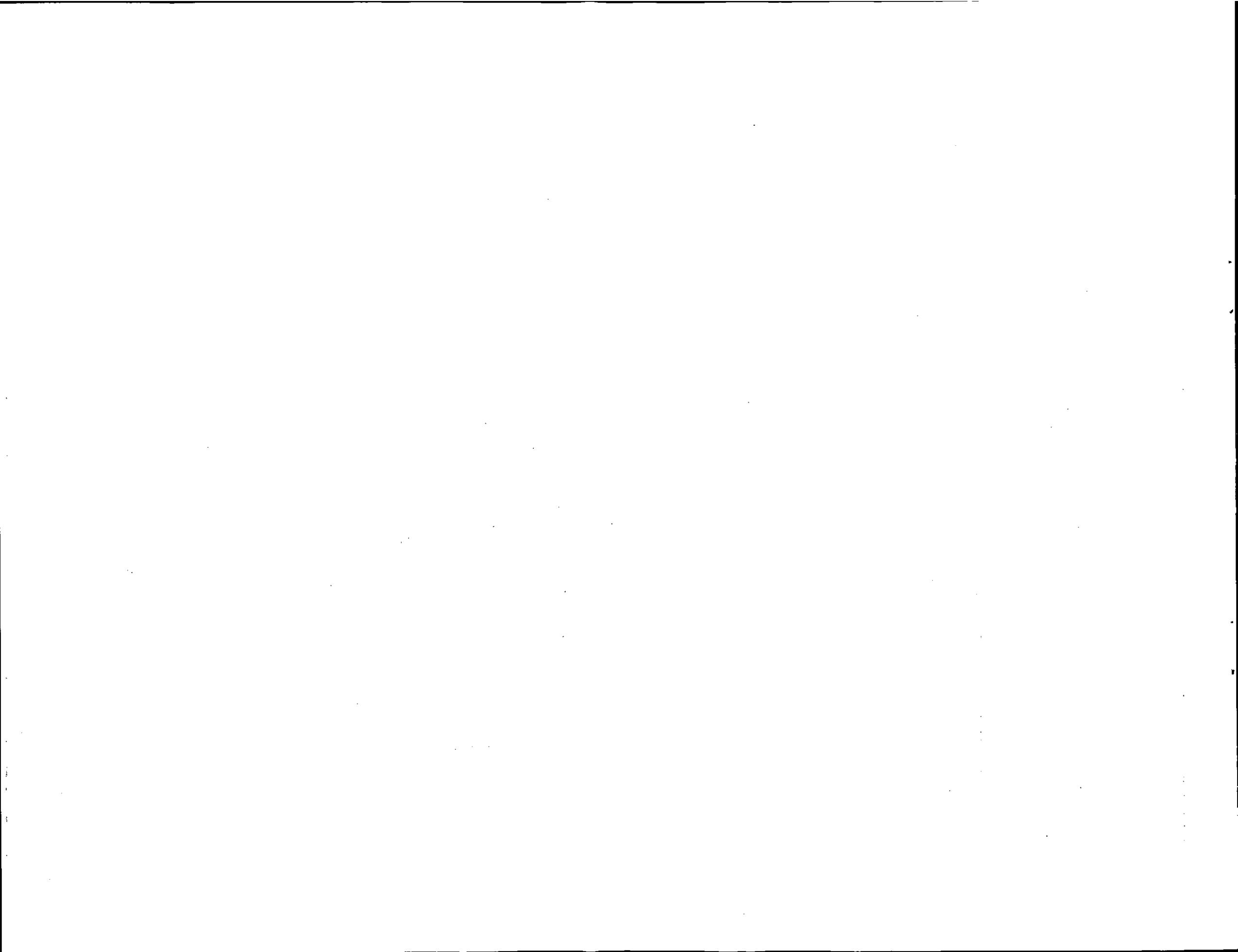
システム名	業務内容	備考	網構 成
<p style="text-align: center;">ARPA</p> <p style="text-align: center;">(Advanced Research Project Agency)</p>	<p>リソース・シェアリングを目的とする高信頼度、経済的な計算機網をめざす。</p>	<p>稼動時期 1970. 2.</p> <p>交換装置 IPM TIP</p> <p>網構式 無階位分散</p> <p>IMP/TIP数 (1973. 9) 全米 39 (内ハワイ1) ロンドン 1 ノルウェー 1</p> <p>HOST数 (1973. 9) 46</p>	<p style="text-align: center;">1973. 9</p>



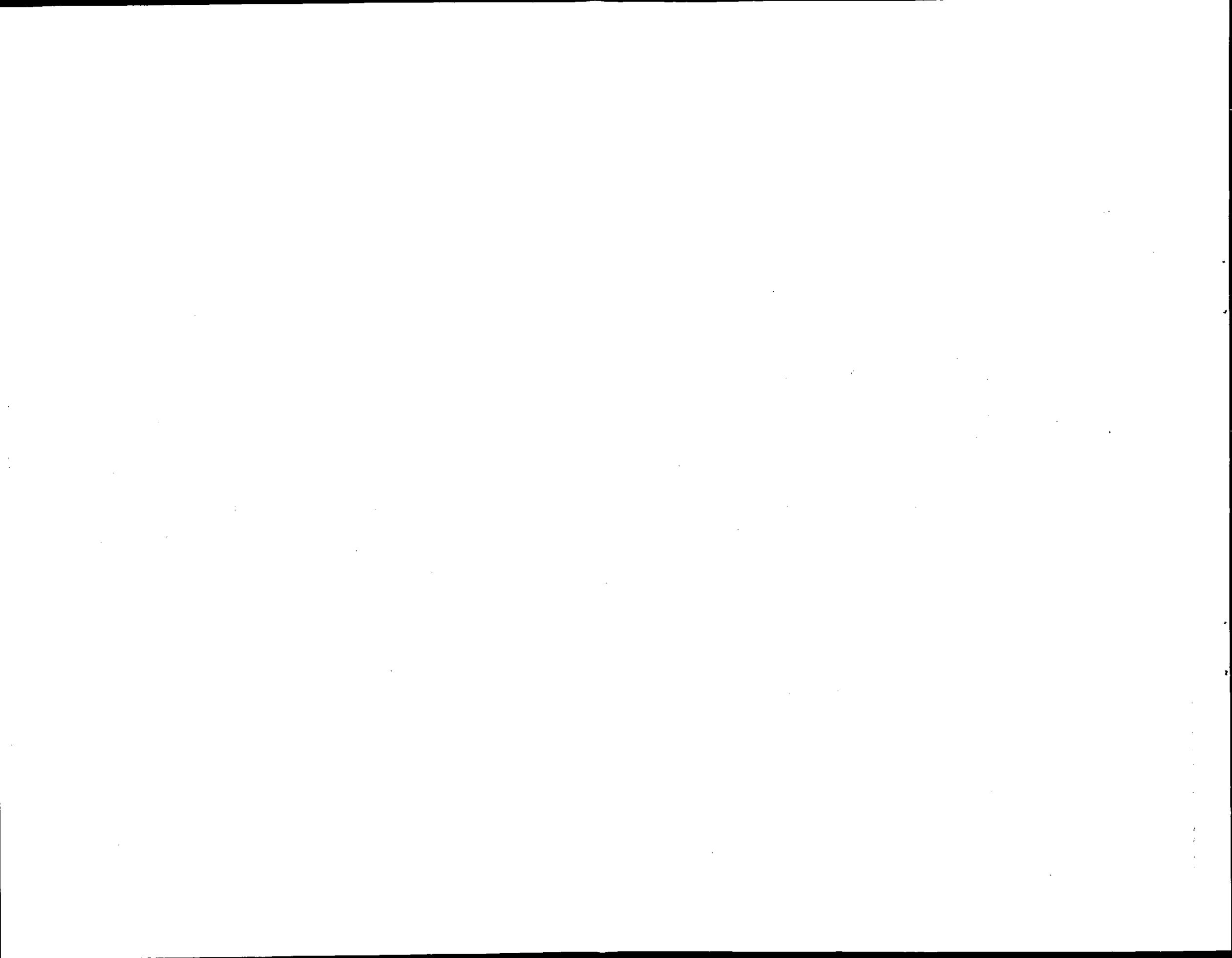
システム名	業務内容	備考	網構成
<p>OCTOPUS</p> <p>(ローレンスリドモア)</p> <p>研究所</p> <p>米国</p>	<p>ローレンスリドモア研究所が核反応のシミュレーションを主目的として開発した。</p>	<p>構 想</p> <p>1964</p> <p>稼動時期</p> <p>1971</p> <p>網 構 成</p> <p>複数のサブネットワーク(現在3)の重畳</p>	<p>The diagram illustrates the network structure of the OCTOPUS system. At the top center is a box labeled 'PDP-6P'. Above it are four circular nodes: 'TMDS', 'GPL Disc', 'Data Cell', and 'Photo store', each connected to the PDP-6P. Below the PDP-6P is a 'Data collection PDP-6' box, which is connected to the PDP-6P and has a feedback loop labeled '実験' (Experiment). To the left of the PDP-6P are three 'TTY PDP-8' boxes, each connected to the PDP-6P and labeled 'テレタイプライター' (Teletype writer). To the right of the PDP-6P are four boxes: '6600 L', '7600 R', '* T', and '7600 S'. Below the PDP-6P is a 'Remote I/O PDP-11' box, which is connected to the PDP-6P and labeled 'リーダ・プリンタ' (Reader/Printer). At the bottom right, there is a box labeled '6600 M'. The date '1970・秋' (Autumn 1970) is written at the bottom center of the diagram area.</p> <p>1970・秋</p>



システム名	業務内容	備考	網構成
<p>JIPNET</p> <p>(日本情報処理 開発センター)</p> <p>日本</p>	<p>従来独立に使用していた3システムを結び、CPU、漢字入出力装置、図形処理装置などのハードウェア、ソフトウェア、ファイルの共有を目的とした実験網</p>	<p>計画開始 1973 NCPコマンド開放 1974. 11</p>	<p>The network diagram illustrates the JIPNET architecture. At the top center is the F230-60 computer, which is connected to two IMP (Interface Message Processor) units. The left IMP is connected to the F230-60 via 200 BPS and 1200 BPS links, and to the left TIP via 48 KBPS. The right IMP is connected to the F230-60 via 200 BPS and 1200 BPS links, and to the right TIP via 48 KBPS. The two IMP units are also connected to each other via 48 KBPS links. The left TIP is connected to the left IMP via 48 KBPS and to the right TIP via 48 KBPS. The right TIP is connected to the right IMP via 48 KBPS. The left TIP is connected to various peripheral devices: two TTYs (200 BPS), two text CRTs (1200 BPS), a hard copy, a U-200 terminal (connected to a Chinese character CRT, Chinese input, Chinese printer, PTP, and TTY), and another U-200 terminal (connected to a text CRT, CP, and LP). The right TIP is connected to a cassette MT high-speed typewriter (1200 BPS), a graphics CRT with hard copy, a text CRT (1200 BPS), and a mark reader (MDR) (1200 BPS). The right IMP is connected to an H-8450 computer, which is in turn connected to an H8811 graphics display. The right TIP is connected to an N2200-50 computer. A hard copy and a microfilm projector are also connected to the network.</p>



システム名	業務内容	備考	網構成
<p>KUIPNET</p> <p>Koyoto University Information Processing Network</p> <p>京都大学 日本</p>	<p>図形処理及び音声等に関する研究のための異機種コンピュータ・ネットワーク。</p> <p>広域ネットワークにも加入出来るように考慮されている。</p>	<p>第1期完成</p> <p>1973</p> <p>網構成分散</p>	<p>The diagram illustrates a central hub (circle) connected to several components:</p> <ul style="list-style-type: none"> HITAC 8350: Connected via a solid line. TOSBAC 40: Connected via a solid line. NTT 48KBPS: Connected via a dashed line. 200M: A label near the TOSBAC connection. 50M: A label near the MACC 7/F connection. 5M: A label near the NEAC 2200/200 connection. 15M: A label near the MELCOM 70 connection. Picture processing: A label near the MACC connection. Speech Understanding: A label near the MELCOM connection. ESS CRT TTY GRAF-PEN COLOR-DISPLAY: A list of peripherals connected to the MACC system. File system: A label near the NEAC system. CRT TTY FFT: A list of peripherals connected to the TOSBAC system. CRT TTY AD/DA: A list of peripherals connected to the MELCOM system.

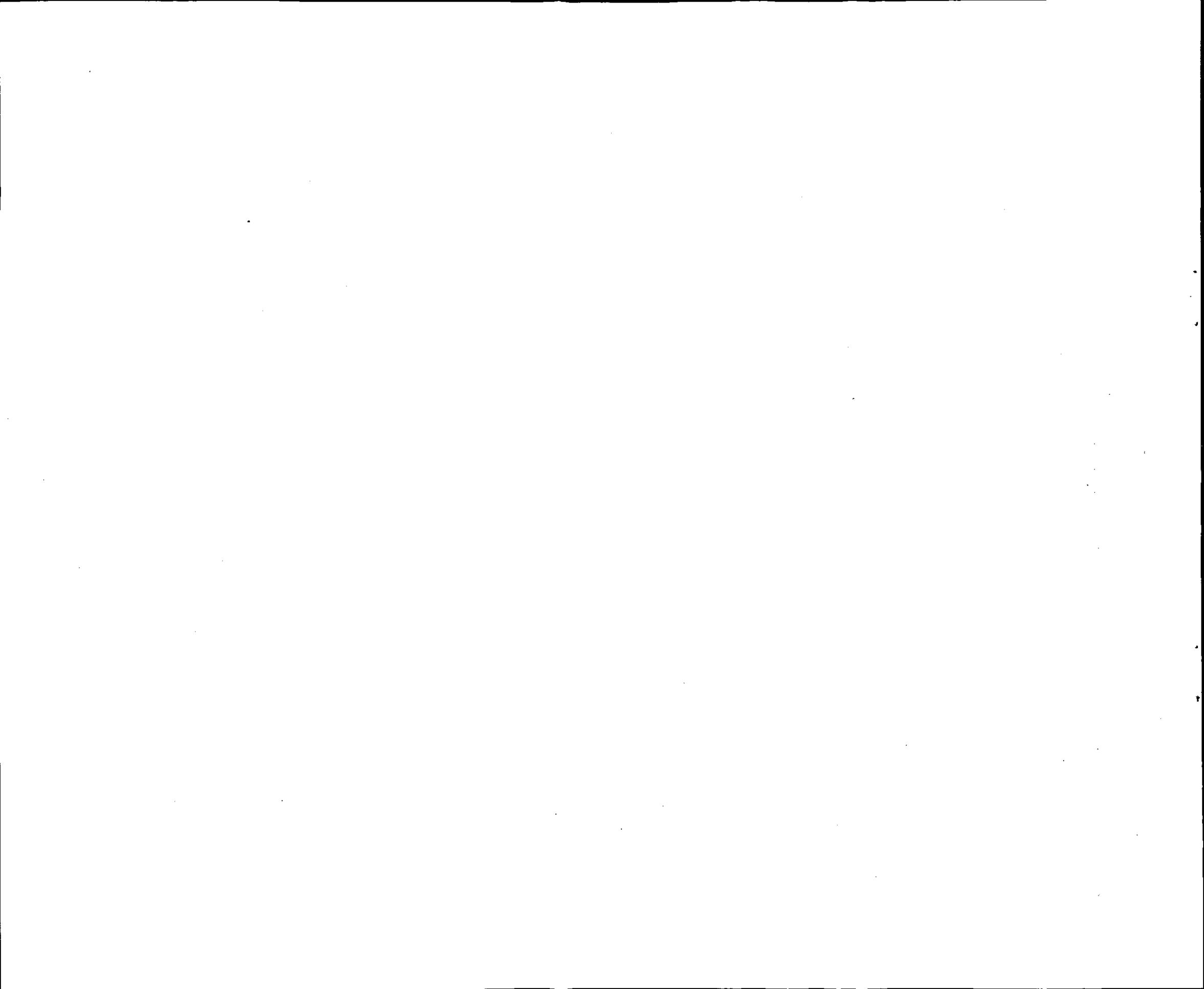


ネットワーク 項目	ARPA	D C S	NETWORK 440	OCTOPUS	JIPNET	TECNET	KUIPNET
ネットワークの 形状	分散	分散	集中	集中(ファイル) 分散(テレタイプ)	分散	分散	分散
交換方式	蓄積交換	リング交換	蓄積交換	蓄積交換	蓄積交換	(注1)	蓄積交換
伝送媒体	貸借回線	同軸ケーブル	貸借回線	同軸ケーブル	専用線	専用線 同軸ケーブル	同軸ケーブル
データ速度 (6PS)	50K	200K~500K	40.8K	1,500K (テレタイプ) 12,000K (ファイル)	48K	1200 2400 48K 160K	1,000K
リンクコントロール	全二重	シンプレックス	半二重	全二重 半二重	全二重	全二重	半二重
メッセージフォーマット	可変長	固定長	可変長	可変長	可変長	固定長	(注1)
メッセージサイズ	(max) 8095ビット	240ビット	(max) 8192ビット	1208ビット (テレタイプ) 3780Kビット (ファイル)	(max) 9216ビット	32~1024 バイト	8080ビット
負荷の配分	×	×(注3)	○	×	○	×	(注1)
プログラムの共有	○	×(注3)	○	○	○	×	(注1)
データの共有	○	×(注3)	○	○	○	×	○
リモートサービス	○	×(注3)	○	○	○	×	○
ダイナミックファイルアクセス	×(注2)	×(注3)	×	×	×	×	(注1)

(注1) - : 詳細不明

(注2) 技術的には実現可能であるが、まだ実験段階

(注3) この網は実験用であり、ソフトウェアについては不十分



2.1.3 コンピュータ・ネットワークにおける技術問題

(1) ネットワーク技術

1) ハードウェア

○ 伝送路

異種/同種の計算機システムを結合する伝送路は、コンピュータ・ネットワークの地理的要因、規模、目的、利用形態により、通常次のものが使用される。

(a) ポイントーポイント通信回線

(b) データ交換網(専用網、交換網)

(a)は、最も広く使用されている計算機間通信で、通常の通信制御装置を用い、専用回線で、一対一に結ぶものである。

この結合は、計算機間通信の利用目的が、比較的固定されており、計算機間のトラフィック量が比較的多い場合などに適している。

この方法では、計算機間通信のデータ交換などの処理は、各計算機内部で行なっている。

(b)は、汎用的な利用目的に向いており、データ交換などの処理も、フロントエンドや専用装置(IMP、交換機)に任せているものが多い。また、この方式では、後で述べている網制御の問題が、明確な形で現われてくる。参考のため表4に、米国での使用コストの例をあげる。

表4：各種通信手段を用いた1400マイル間通信時のメガビットあたりのコスト
(1970年、SJCO)

通信手段	コスト	備 考
電 報	3300.00	日中で、1語30ビットとして100語分
ナイト・レター	565.00	1語30.ビットとして100語分、夜間配達
テレックス	204.00	50 BPSのテレタイプサービス
専用線(201)	.57	2000 BPS、公衆用、全二重
専用線(303)	.23	50 KB、公衆用、全二重
郵便DECテープ	.20	2.5メガビットテープ、航空便
郵便IBMテープ	.034	100メガビットテープ、航空便

○ 制御装置

コンピュータ・ネットワークで使用される制御装置には、次の様なものがある。

(a) 通信制御装置(計算機と同線のインタフェース用装置)

(b) データ交換装置(メッセージ交換機、パケット交換機)

(c) 端末制御装置(インテリジェンスターミナル、簡易端末)

(d) 集配信装置

例えば、ARPAネットにおけるIPMは(Interface Message Processor)は(a)と(b)とを組合せたものであり、TIP(Terminal Interface Processor)は、(b)、(c)、(d)とを組合せた様なものと考えられる。

これらの通信制御装置は、従来ハードワイヤードのものが多かったが、最近では、ミニコンピュータやマイクロプロセッサによるものが多くなっている。

例えば、ARPAのIMPは、PDP516/316を、TYMNETでは、Varian Data 620を、MERITでは、PDP-11/20をそれぞれ使用している。

これら制御装置をプログラマブルにする利点としては、

- (a) 性能の向上(計算機と制御装置のロードシェア)
 - (b) 適応性(バリエーションの吸収、拡張性への対処)
- 等が考えられる。

ii) 網構成

計算機間に伝送路を配置する網(例えば、ARPAにおけるサブ・ネット)の構成に際しては、一般的に次に述べるような事からなどを考慮する必要があると考えられる。

- (a) 網利用の目的と規模(網を構成する目的、ノード数)
- (b) 距離的、地理的要因(インハウス、日本の地理条件)
- (c) 信頼性(回線障害に対処するためノードに独立な二経路が必要)
- (d) 経済性(伝送路、スラフィック量等を考慮)
- (e) 拡張性(システムの拡張に容易に対処)

網構成を網制御の観点からみると、全体の制御の流れを特定計算機で行なう“集中型”と各計算機で行なう“分散型”とに分類される。

信頼性からみると分散型が、高トラフィックを要求される場合には集中型が、それぞれ良いとされている。しかしながら、集中型では、ホストのダウンがシステム全体のダウンにつながるし、分散型では、網の大きさ、ノードの数によっては伝送効率が落ちると共に経済性に問題があるという欠点が考えられる。

これらの、分散型の欠点を除去するといった意味などからも、ボトム・アップ的な網、即ち自然発生的、発展的網(例えば、ARPA網)ではなく、トップ・ダウン的な網、即ち最初から、計画性に基づいて、より汎用的な、効率のよい網を構成しようといった方法が考えられる。国家的規模のインフォメーション・ネットワークなどを実現するための1つのアプローチ法と考えられるが、ここで問題となるのは既存の各企業等における網との関連をどのようにするのか、どんな使用法が要望され、実際におこなわれるか、またそのときの通信量はどのくらいか、国際間コンピュータ・ネットワークとの接続はどうするか、といった未経験のことに対する予測が、実際にたてられるかといったことなどである。

電話交換網とは異なり、インテリジェンス度の高いコンピュータ・ネットワークの場合は、国民性、法律(回線借用など)などからも困難な問題を含んでいる。

iii) 網制御方式

網制御が、集中型と分散型とに分けられることは、先に述べた。そのうち、集中型ではさ程問題にならないが、分散型では、一般に次のような事を考慮する必要があると言われている。

- (a) 網内の動作は、ホストコンピュータの動作と独立であること。
- (b) 網内の各ノードは、相互に依存せず網内の一つのノード障害が、網内全体の機能を停止させることがないこと。
- (c) 会話型処理等を可能にするには、問合せ等の短いメッセージに対して十分な応答特性が得られること。
- (d) ファイル転送等の利用形態に対しても十分耐え得るように、大量なデータ伝送に対して十分なスループット・ノイトを保証すること。

以上述べた事を実現するため、網内におけるノード制御機能（例えば、IMPの機能）として、主として、次の事が考えられる。

- (a) 伝送制御手順（各種の伝送制御手順の吸収）
- (b) 交換機能〔単一の高速回線を使用して複数の呼を制御する方式（多重通信）を可能にするため〕
- (c) パケットング機能（効率、バッファ容量、伝送遅延に対する考慮）
- (d) ルーティング機能（最適な伝送経路の選択）
- (e) フロー・コントロール（網内のロックアップ（閉塞）を防止するため）
- (f) 記録（課金情報、障害情報、稼働情報に対する考慮）

以下に、前述の制御機能のうち、特に交換機能、フローコントロール機能のうち、ルーティング機能について述べる。

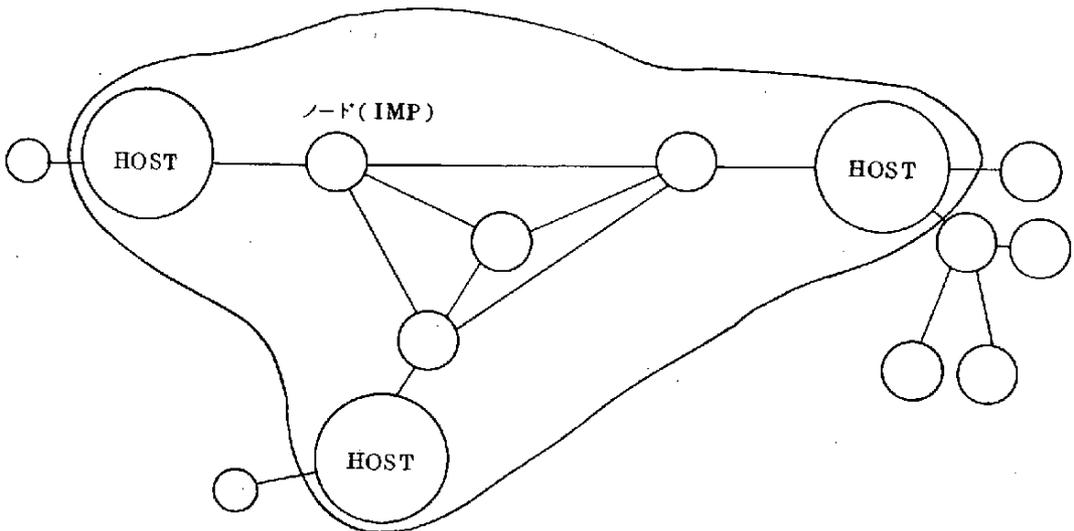


図3 網の概念図（分散型）

(a) 交換機能

各種の計算機を接続するデータ網に要求される基本的機能であり、網内の2つのノード間のリンク(論理的なもの)と物理的な回線の割当ての方法により

(イ) 回線交換方式(スタティックな割当て)

(ロ) 蓄積交換方式(ダイナミックな割当て)

の2種類がある。

(イ)は現在電々公社で行っている加入電話サービスに代表される。この方式では、網は利用者に対し完全なデータの透過性(伝送制御手順も含む)を保っている。

(ロ)は一般的に、計算機間通信に向いていると言われている方式であるが、(イ)の持っている利用者に対するデータの透過性を保つ事、宛先として網はどこまで意識するか(宛先として計算機/計算機内のプロセス(ユーザ・タスク)が重要な問題となる。また実際に新たな計算機を網に接続する場合のデバックの方法も十分考慮されていなければならない。

(b) フローコントロール機能

網内のメッセージ、デイレイを少なくする為スロックスアップ(リアセンブルロックアップ、ストアアンド、フォワード・ロックアップ)現象を避ける為、網内及び、ホスト計算機間では、互いに通信するに当たり、バッファ確保及びメッセージ確認の制御を行っている。フローコントロールを実現する上での問題点としては

(イ) バッファの使用効率

(ロ) メッセージ確認の方式と紛失パケット処理(伝送制御手順及びポスト、ホストプロトコルによるメッセージの確認に関係する。)

(ハ) フローコントロールの為の処理負荷が少ない事等

が上げられる。具体的な方式としては

(イ) 予約方式

(ロ) 交互通信方式

(ハ) フロケット方式(ARPA網で採用)

(ニ) ウィンドウ方式等

があるが、バッファ使用効率、制御装置の処理負荷、紛失パケット回復機能の面ではウィンドウ方式がよいと言われている。

(c) ルーティング機能

ルーティングの手法は、多くの方法が提案されているが、これは、次の様な要求を満たすものが望ましい。

(ア) 最短時間でメッセージ(パケット)を目的地に伝送できること。

(イ) 網構成の変更に対しても、同一方式で対処できること。

(ロ) 網内のトラフィック変動に対して、動的に対処できること。(トラフィック管理)

(ハ) 処理のアルゴリズムが、なるべく簡単で、計算負荷が軽減できること。

以下、主なルーティング手法の比較、評価を表5に示す。

方 式	長 所	短 所	テ ー ブ ル	テーブルの更新
Flooding法	<ul style="list-style-type: none"> ◦ アルゴリズムが単純 ◦ 網変化に対し安定 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ネットワーク負荷が増大 ◦ 一度送ったパケットを記憶しておく。 	なし	なし
Fixed Routing法	<ul style="list-style-type: none"> ◦ アルゴリズムが単純 ◦ 動作が安定 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ トラフィック変動に対し適応性無し。 	ルーティング・テーブル	なし
Shortest Queue+Bias法	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 効率が優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 計算負荷が大きくなるきらいあり。 ◦ トラフィック変動に弱い。 	バイアス・テーブル、ルーティング・テーブル(各ノード内のキューイングレディーにより決定)	各ノード内のキューイングレディーにより決定。
Distributed Periodic Updating法	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 網全体のトラフィック状態を考慮した決定ができる。 ◦ 網の変化に対しても強い。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ アップデートベクトルを周期的に送出することによる余分なネットワーク負荷あり。 ◦ 急激なトラフィック変化が頻繁に超える場合には余り適さない。 	ダイレイ・テーブル、ルーティングテーブル、アップデートベクトル	周期的に各ノード相互にアップデートベクトルをやりとりする。
Asynchronous Updating	同上	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 計算負荷が増大するきらいあり。 	ダイレイ テーブル、ルーティング・テーブル、アップデートベクトル	ある値を超えた場合に各ノード相互にやりとりする。

表5 ルーティング手法の比較

(2) プロトコル

網内の任意の利用者が、網内の任意の計算機を利用して、ある業務を実行する為には、異った計算機内のプロセス(ユーザータスク)の規約や、処理手順の規約、マン・マシンインターフェースの規約など、各種の規約としてのプロトコルが必要となる。コンピュータ・ネットワークにおけるプロトコルは一般的に次のように階層的に分類して、考える事ができる。

i) 基本的プロトコル

(a) IMP-IMPプロトコル

(通信網内部の約束事で、具体的には伝送制御手順、フローコントロール、ルーティング、パケットティング等がある。)

(b) HOST-IMPプロトコル

(HOST計算機とIMP間の機能分担、通信に関連した約束事である。このプロトコルは論理的には、網内の全ての計算機で統一されている必要はない。)

(c) HOST-HOSTプロトコル

ii) 高位プロトコル

(a) 初期接続プロトコル

(b) ファイル輸送プロトコル

(c) リモートジョブエントリプロトコル

(d) グラフィックスプロトコル

(e) データ再構成プロトコル(データ形式などの変換)

i) の基本プロトコルは業務に依存しない基本的なプロトコルである。このうちHOST-HOSTプロトコルは計算機のハードウェアや管理プログラムの個性に直接関連し、プロセス間の通信を可能とする手段を提供するものである。HOST-HOSTプロトコルを決定する際、機能的にはこのことを満たしていれば特に制限はないが、この上に各種の高位プロトコルが作られる為、これらが容易に実現される形で作られる事が好ましい。

また、プロセス間を可能とする為にはプロセス間のコネクションの確立、プロセスの起動終了、コネクション中のデータ転送の機能が最低限必要である。ARPA網ではHOST-HOSTプロトコルの設計の基本方針として

① 既存の管理プログラム(OS: Operating System)になるべく手を入れない。

② 網使用上の自由度などを挙げて一特に①は歴史的現実としての管理プログラムの改造なしにNCP(Network Control Program)を単に追加するだけでコンピュータ・ネットワークが実現できるという意味で重要である。

次にARPA網におけるHOST-HOSTプロトコルの一例を示す。

STR: STRの応答、STRとRTSによりコネクションが完了する。

CLS: コネクションの消滅

ECO: Senderが、相手が会話可能か否かを試す。

ERP: ECOに対する応答。

プロセス間で通信を行う場合、実際はHOST-HOSTプロトコルではなく、そのHOSTの管理プログラム特有の使い方に合わせてサービスしているNCPを基本として、その上に計算機網利用の様々な応用プログラムが作られる。

ARPA網では、例えば、前述したプロトコルの他、通信網プロトコル(TELNET)が作られている。

TELNETは、インタラクティブ・システムを遠隔地から利用する形態をサポートするプロトコルである。即ち、端末利用者はそのHOST(using HOST)内のTELNETを通じてNCPを動かし、遠隔のHOSTと接続する。遠隔のHOST(serving HOST)では、NCPが端末制御部と連絡をとり、端末制御部から対象としているプロセスを働かせ、あたかも遠隔のHOSTの端末からそのプロセスを利用しているかの様に扱うものである。

これらのプロトコルは、基本的には、制定すれば解決する問題とも言えるが、異種計算機関(異なる企業、機関間)の問題であることから、その制定、特に統一の実現には困難さが予想される、強力な推進機関が必要となろう。

(3) ファイルの共有(共同利用)

リソース共有のうち、ファイル共有の問題は、データ・ベース(データ・バンク)のそれでもありコンピュータ・ネットワークの社会に与える影響という事等に関連し、広範囲の分野にわたる重要な問題と考えられる。例えば、社会面では国家的な情報ネットワークを受け入れる体制の問題、技術面では、ファイルの作成、記述、処理にからむ言語の標準化、効率的なデータの構造、マンマシンインタフェースの問題(参照に必要な操作、表示方法など)、さらにさかのぼっては、現在のコンピュータへの批判(特にデジタル処理偏重など)等があげられる。本節では、これらファイルを扱う上での基本的な各種問題点のうち、網の問題との接点に位置するものと思われるものについて、主として述べる。

ファイル共有の理想としては、網内の任意のファイルにアクセスするユーザは、データファイルの所在や記録形式、装置の仕様を全く知らなくとも済む事が望ましく(バーチャル・ネットワーク)、これらの事から次の様な問題が派生する。

- i) ファイルディレクトリとファイルの完全性の問題(ファイルアクセス、アップデート/検索の問題)
- ii) マンマシンインタフェースの問題(使い易さ、汎用性)
- iii) 網上におけるファイルの配置と網の構成の問題
- iv) 利用面での標準化の問題
- v) プロトコルの問題

次に、上記の各問題点の概要を述べる。

i) ファイルディレクトリとファイルの完全性の問題

網を利用者からみて透明にする基本的な方法として(網内のデータ管理)、参照したいデータに至

るパスをディレクトリを用いて与える方法がある。そのディレクトリの構成には、次の二通りがいられている。

(a) 網に存在するデータに対して一意的なディレクトリをグローバルに構成する方式

(b) ノード毎に、ローカルに存在するファイルのディレクトリをもち、自分の所になければ他のノードに問い合わせる方式

網内の利用者から透明にするために、基本的に、上記の方式が考えられるが応答時間、経済性、及びデータ構造などから解決すべき問題は多い。また、ファイルの完全性については、一つのファイルを多くの利用者が問合せ、更新などを行うため、ファイル内容の完全性を保つ必要がある、という問題である。ファイル属性(問合せ/更新モードなど)を、時間的に分ける方式が考えられるが、更新を行なえる資格は何なのか、秘密保護(プライバシーの保護など)に関して、パスワード(キー・ワード)はどうするのか(例えば、パスワードのネスティングの問題)といったこともある。

ii) マンマシンインタフェースの問題

ユーザにとって、網内のファイルが容易に操作出来るように使い易いインタフェース(例えば、会話用語/入出力装置)の確立が必要である。

iii) 網上におけるファイルの配置と網の構成の問題

データ・ベースの集中化に反する方向としての網上におけるファイルの配置については(ARPAではディストリビューティド・データ・ベースと呼んでいる)、一般的解析手法は、未だ確立していないが、問合せ/更新トラフィックパターン、伝送コスト、ファイルの蓄積コスト等により最適配置が評価出来る可能性がある。

一般的には、蓄積コストの高価な大容量ファイルによる情報提供サービスや、複雑高度な科学技術計算プログラム等は、集中化された方が望ましく、他方蓄積コストの安価な問合せや更新トラフィックの多い簡易計算や販売、在庫管理システムなどのユーザファイルを主体としたファイル伝送サービスは、ファイルを分散させた方が好ましいといわれているが、実際にはどのように運用するのか。

iv) 利用面での標準化の問題

網内のファイルは、基本的には不特定多数のユーザにより使用されることから、データ表現、データ処理に関しては合意が必要で、これについての解決法としての標準化が必要になる。

v) プロトコルの問題

ARPA網では、端末よりの会話の利用をサポートする、高位プロトコルとして、TELNET、ファイル伝送プロトコルを作成しているが、プログラムによるファイルの共有も容易に可能とする、より標準的なファイル共有プロトコルの開発が必要となるであろう。

ファイル共有に関しては、以上の他にも、共有すべき価値あるファイルの選定や、ファイル化は、誰が行なうのか、また、ファイルの保守、管理などは誰が責任をもつのか、といった多くの問題が考えられる。

(4) その他

システムの運用などに関して、次の問題が更に考えられる。

i) 課金(課金対象、方法)

ii) 保守、管理(障害対策、システム拡張への対応、プログラムやファイルの管理、性能測定)

iii) 網情報センター(運用方法)

2.1.4 コンピュータ・カップリング

コンピュータ・カップリングという言葉は、必ずしも一般的ではないが、次の2種類に分類し、各々の概略について述べる。

i) タイトリー・カップリング(Tightly-Coupling)

主記憶を共有することにより結合され、一個の管理プログラムで管理される複数計算機システムである。

これは、最も密に結合されたシステムである。

ii) ルーズリー・カップリング(Loosely-Coupling)

チャンネル等を介して結合され、一個又は、複数の管理プログラムで管理される複数計算機システムである。

これは、比較的密に結合されたシステムである。

(i) タイトリー・カップリング

タイトリー・カップリングを、結合方式により次の様に分類する。

i) マルチ・プロセッサ方式

IBM 370-158/168、HITAC 8700/8800、FACOM 230-58/75などがあり、主として、大型計算機システムで実用化されている。この方式は、処理能力(広義の並行処理により)、信頼性の向上を目指しているといえるが、拡張性(接続台数)という面で難点がある。

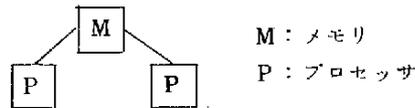


図4 マルチ・プロセッサ方式

ii) 単一バス方式/多重バス方式(環状バス方式も含む)

一本又は、複数本のバス上に、プロセッサ、メモリなどを接続したもので、信頼性の向上に加え、拡張性の面でも優れている。

これらの事例としては、東京大学のPPS-1、ロックードのSUEなどがある。

また、バスをループ状に結合した環状バス方式とみなせるものとして、IBM 370-125がある。

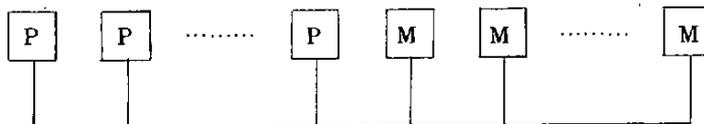


図5 単一バス方式

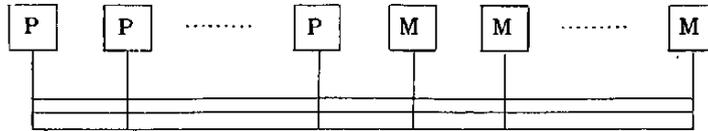


図 6 多重バス方式

これらの方式のものは、実験的色彩が強く、今後、負荷分担（ロードシェア）などを効率よく行う為に、プロセッサ間通信方式、メモリ共用方式、バス制御方式、管理プログラムの機能と構造、障害対策としての自動システム再構成方式及び、狭義の並行処理方式などが、重要な問題となるであろう。

(2) ルーズリー・カップリング

チャンネル結合方式によるものでは、マスター・スレーブの関係にある二個の計算機を結合した、IBMのASPが有名であり、負荷分担によって、処理能力の向上を目指したものと言える。

(補足)

前節“コンピュータ・ネットワークの事例”で、分類として、コンピュータ・ネットワークに入れたカリフォルニア大学（アーバイン）のDCS（Distributed Computing System）——方向伝送路として、同軸ケーブルをリング状に結合（リング結合方式）——及び、京都大学のKU—I P NET——インハウス・コンピュータ・ネットワーク——などは、ルーズリー・カップリングに含まれるべきものかもしれない。

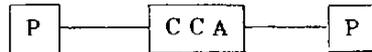


図 7 チャンネル結合方式

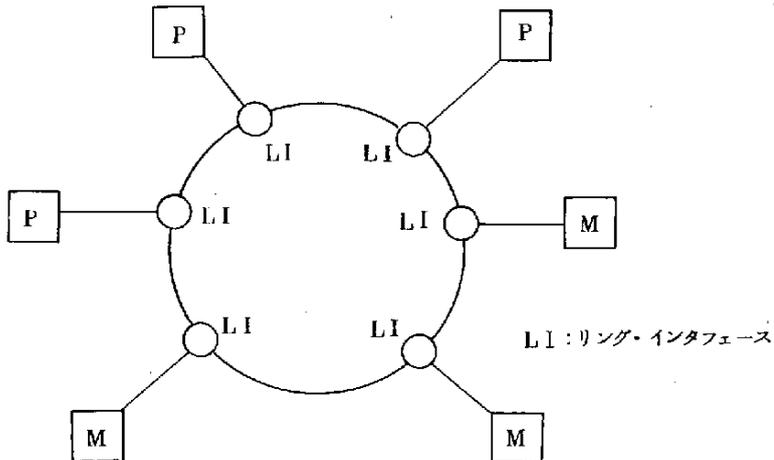


図 8 リング結合方式

2.2 コンピュータ・ネットワークにおけるデータベース

2.2.1. データベース

ソフトウェアシステムの分化の過程において、データの管理は、その統合化と共通化とが計られ、

個々の処理プログラムから次第に分離されるようになった。このことは、同時に、データ処理の思想に重大な変化をもたらした。すなわち、伝統的なプロセス指向のファイル作成から脱却し、適応分野に適合するデータベースへのアプローチがそれである。

データベースは、従来のファイルシステムにおける複数のファイルを集中統合し、その一元管理を計ったものである。

データベースの達成目標として、つぎの諸項目があげられる。

- ・ データとプログラムの独立性

可能な限り、アプリケーションプログラムとデータとの独立性を保持すること。

- ・ データ構造の多様性

互いに関連のないものからネットワーク構造まで、各種データについての構造を定義することを可能にする。

- ・ データの非冗長性

データの一部あるいは全体が、他の適応業務で使用されるにもかかわらずそれぞれの適応業務に最適な方法でデータを構成することを可能にする。

- ・ データの共用

複数のラン単位が同時に、データベース上のデータを検索したり更新することを可能にする。

- ・ 機密保護

機密保持を侵すプロセスからデータベースを保護すること。あるいは、プログラム間の干渉からデータベースを保護すること。

- ・ 統合管理機能

データの格納位置を制御するためなどの統合管理機能を提供すること。

これらの目標のもとに各方面で、データベースに関する調査研究がなされ、いくつかの提案が提出されている。

これら提案の代表的なものとして、CODASYLのデータベース作業グループ(DBTG)による提案、IBMのユーザ団体であるGUIDEとSHARREの共同作業グループによる提案、ISMのE・F・COODの提唱によるリレーショナル・データベース(RDS)などがある。

CODASYL DBTGの提案は、現在または近い将来における技術でもって充分実現可能であるデータベースを目標とした具体的な言語仕様である。現在では、サブセットではあるが、DBTG提案にそったシステムが数個開発されている、これらはそれぞれ好評を得ている。

CODASYL DBTG提案のなによりも大きな成果は、データ記述言語(DDL)、データ処理言語(DML)の共通化、または、標準化をもたらしたことにある。実際、現存する数多くのデータベース・マネジメント・システムは、それぞれ独自の言語、アーキテクチャをもち、利用者に対して色々な面で混乱を余儀なくさせている。このことは、単に言語上だけの問題でなく、用語統一の問題や、概念的な面でもそれぞれまちまちである。コンピュータ・ネットワーク内でのデータベースは、とりわけデータベース、マネジメントシステムの共通化が一つの課題となる。この意味でも、

CODASYL DBTG提案は高く評価してよい。

GUIDE/SHAREの提案は、必ずしも、現在のコンピュータ技術にとらわれることなく、いわば理想に近いデータベースを提案したものである。これには、CODASYL DBTG提案で見られるような具体的な言語仕様は明記されていない。GUIDE/SHAREの提案の特長は、エンティティの概念を導入した事に代表される。エンティティとは、世の中一般の事象のことをいい、アプリケーション ロジックと格納されたデータ間に位置し、それら相互のマッピングの橋渡しを行う事によって、より高いデータとプログラムの独立性を得ようとしたものである。

リレーショナルデータベースでは、「データベースの本質は、リレーションであり、データベースに対する操作とは、データベースを構成しているリレーションの集合から、新たにリレーションを作り出すことにある。」と見地よりデータベースを論じている。

リレーショナル・データベースの特長は、データベースとプログラムの間に高い独立性が得られること、あらゆるレベルの利用者、とくにエンドユーザに使い易い情報システムとして論じていることなどがあげられる。

以上最近のデータベースの動向として代表的なものをあげたが、現時点では、CODASYL DBTG提案が最も具体的である。この意味で、当面のデータベースの開発は、DBTG提案を考慮しながら行われるものと考えられる。

データベース・マネジメント・システム概念をDBTG提案にそって述べる。

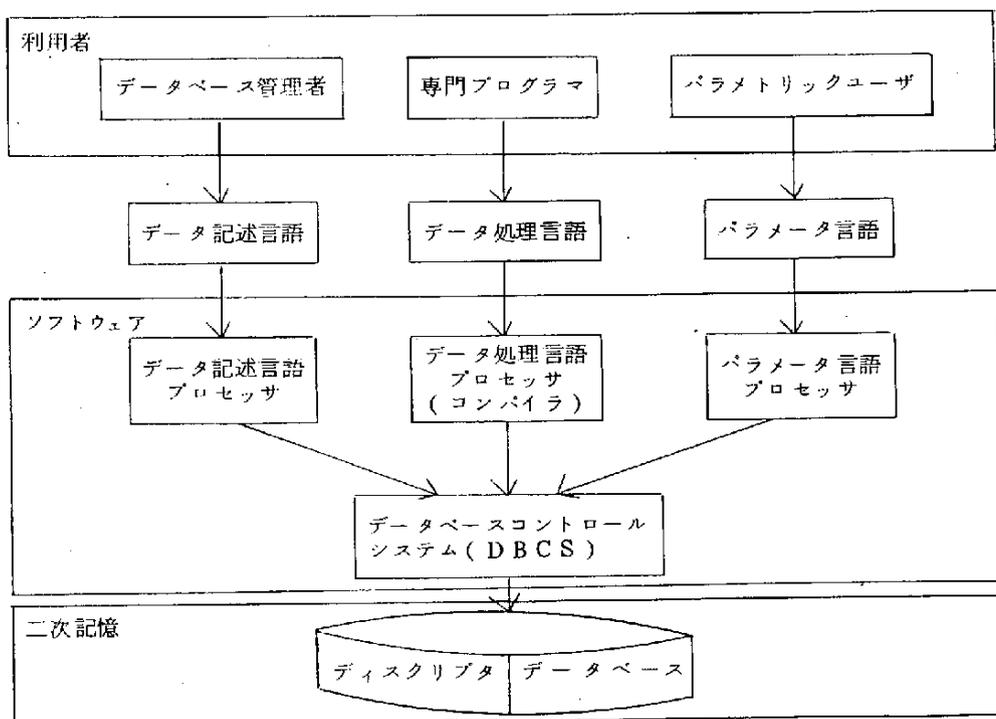


図9 データベース・マネジメント・システム

データ構造

データ構造としては、ツリー構造、ネットワーク構造(図10)のような複雑な構造を可能とする。図の矢印の始端によるレコードをオーナレコードといい、矢印の末端になるレコードをメンバレコードという。またオーナレコード、メンバレコードの関係を「セット」という。

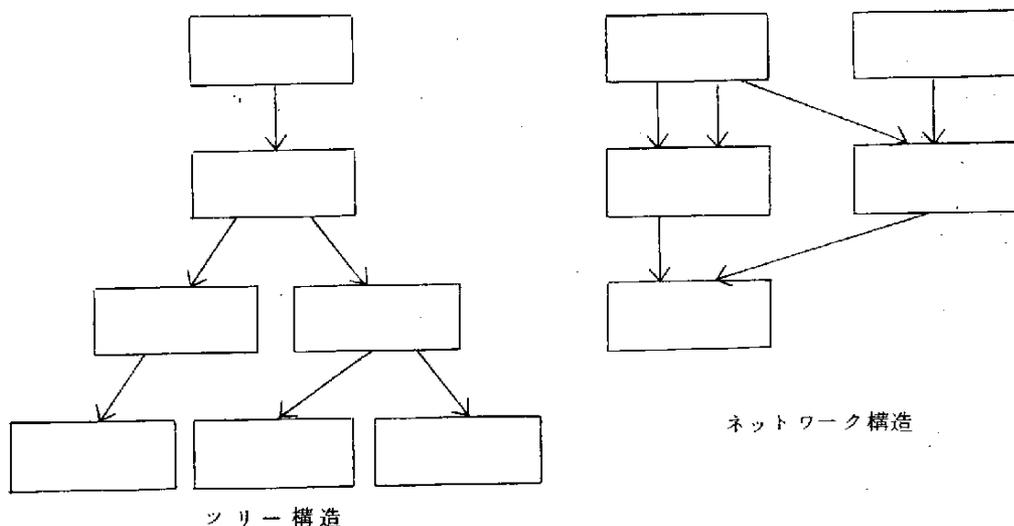


図10 ツリー構造とネットワーク構造

スキーマ/サブスキーマ

データベースにおける構造の記述をスキーマ (SCHEMA) といい、データベースの部分の構造の記述をサブスキーマ (SUBSCHEMA) という。このスキーマ/サブスキーマの導入による主な利点として次のものがある。

- 1) 個々のプログラムは、自己の関連する部分についてのみ、つまりサブスキーマについてのみデータ構造を知ればよい。
- 2) プログラムがデータベースを利用できる範囲はサブスキーマに記述された部分に限定されるので、サブスキーマ以外のプライバシーとインテグリティが保証される。
- 3) データとプログラムの独立性は、データベースのデータ構造が変更されたとき、プログラムに与える影響の度合で測られるが、サブスキーマがスキーマと異っても良い範囲で影響度を吸収することができる。

データベース管理者

データベースは、目的の異った多数のユーザによって使用されるので、これら異った目的でもって作成されたプログラムからの、いくつかの異った要求を調整する必要が生じてくる。この機能をもつものがデータベースの管理者である。

データベース管理者の役割りは、データベースを使用する各ユーザの要求を収集し、分析し、それに基づいて、データベースの設計ならびに作成を行い、その運用の監視を行い必要に応じて、データ

ベースの再編成や再構成を行うことなどである。つまり、データベースの管理者は、データベースの作成と保存と共に責任と権限をもつとともに実行するための高いレベルの技術が要求されることになる。

2.2.2 データベースのネットワーク化

従来のファイルシステムを単にデータベース化することによって生ずる技術的な問題は、その基本的なもののほとんどが解決されているか、あるいは解決の方向にある。

しかし、コンピュータネットワークにおけるデータベースについては、そこに発生するであろう問題点そのものについてすらまだ明確ではない。

現在、予想出来る範囲でいくつかの問題点をつぎにあげてみる。

- ・データベースの管理
- ・データベースの共通化
- ・エンドユーザの機能
- ・データベースへのアクセス

1) データベースの管理

データベース・システム(データベースを利用した計算機システムの事をいう)では、データベースが多数のユーザから使用されるために、データベース管理者が必要である事は前にも述べた。コンピュータネットワーク内にデータベースを構築した場合でも、その存在の重要性は不変である。

コンピュータネットワークが集中型ネットワークのように、必ず中央の中枢となるIMP(セントラルIMP)が存在する場合には、セントラルIMPを管理する人または、部門が、データベース管理者となり、スキーマもそこに格納すればよい。

分散型ネットワークのように、その中枢となるIMPや、HOSTがない場合には、誰をデータベース管理者とするか、スキーマをどこに持たせるかの問題が発生する。仮りに、ある1か所のHOST内にスキーマを持たせるとすれば、データベースをアクセスしようとするプロセスはすべてこのスキーマを参照しなくてはならないので、そのスキーマに対するアクセスが集中する。また、せっかく分散型にして信頼性を上げて、スキーマが格納されている記憶装置に障害があれば、データベースに対するアクセスはすべて不可能となる。このような場合、その解決法として同じスキーマを、各データベースに1つずつもつか、または、スキーマも分散して持つことが考えられる。

このような方法も、データ構造が変更される場合、つまりスキーマを変更する場合の処理が問題となる。

2) データベースの共通化

データベースの中でリレーションの表現には、一般的にポインタが多く用いられる。このポインタの記憶媒体上の形式は、おのおのデータベース・マネジメント・システムでユニークなものになっている。つまり、あるデータベース・マネジメント・システムは、そのデータベース・マネジメント・システム用に作成されたデータベースしか取扱えないことになる。もし異ったデータベース・マネジメント・システムによって作成されたデータベースを同時に2つ利用しようとするれば、どちらか一方を、そのデータベース・マネジメント・システムが解釈できる形式に変換する必要がある。(図11)。

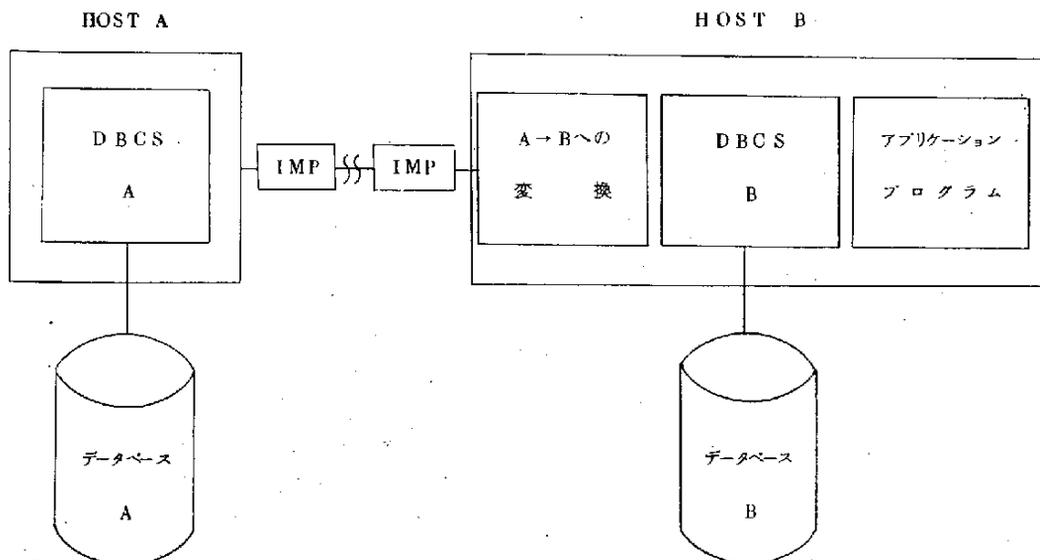


図 11 データベースの変換

しかし、実際問題として異なる形式のデータベースを利用することは容易なことではない。コンピュータネットワークにデータベースを構築する場合、データベース・マネジメント・システムの統一、各種言語の統一は、最も重要な問題である。

3) エンドユーザの機能

コンピュータネットワーク内でのデータベースの利用形態は、端末からデータベースを検索するような非定形ジョブが主であると考えられる。

定形ジョブの場合には、処理効率と、その機能が重視され、プログラミングに際しては、高度の知識が必要とされるので専門プログラマが作成に当るのが通常である。これに対して、非定形ジョブの場合は、そのユーザは、非プログラマが主体であり、プログラミングのために簡易型言語（パラメータ言語のような）が必要となる。

また、データベースがより広範なユーザによって、より簡単に利用出来るようになるので、データベースの利用に関するルールを確立し、データの保護は慎重にかつ確実に行わねばならない。データの保護の問題については、これを専門に検討するグループが結成されている。

4) データベースへのアクセス

ユーザ・プロセスのアクセスしようとするデータベースが、そのHOST系内に存在すれば、当該HOST内のデータベース、コントロールシステムを使用して何ら問題はない。しかし、そのデータベースが他のHOST系に存在する場合には、処理そのものを他のHOSTで実行するか、他のHOST系に存在するデータベースへのアクセスメソッドを確立するかなどによらねばならない。

コンピュータネットワークにおけるデータベースのアクセスメソッドを、とくにDDBA (Distributed Data Base Accessing) という場合もある。このプロットコールの解釈が、

実は、コンピュータネットワーク内にデータベースの構築を可能にするか否かのカギとなるものであるといっても過言でない。今後種々の議論や、実験によって解明されねばならない。

2.2.3 データベースのアクセス

コンピュータネットワークにおけるプロトコルは、つぎの4つのレベルに大別できる。

- ・ ユーザレベル
- ・ HOST-HOSTレベル
- ・ HOST-IMPレベル
- ・ IMP-IMPレベル

HOST-HOST、HOST-IMP、IMP-IMPレベルのプロトコルについての問題は他に譲るとして、ここでは、ユーザレベルのプロトコルについて、データベースのアクセスに関する問題を考察する。

ユーザレベルのプロトコルの1例として次のものがある。

- ・ ICP (Initial Connection Protocol)
- ・ FTP (File Transfer Protocol)
- ・ TELNET (TELNET Terminal Protocol)
- ・ その他

FTPはファイルを共用する為に作成されたプロトコルである。その概念はデータベースをアクセスするためのプロトコルを考察する上での指針となるであろう。この意味で、ARPAネットワークのFTPについての概略を以下に述べてみる。

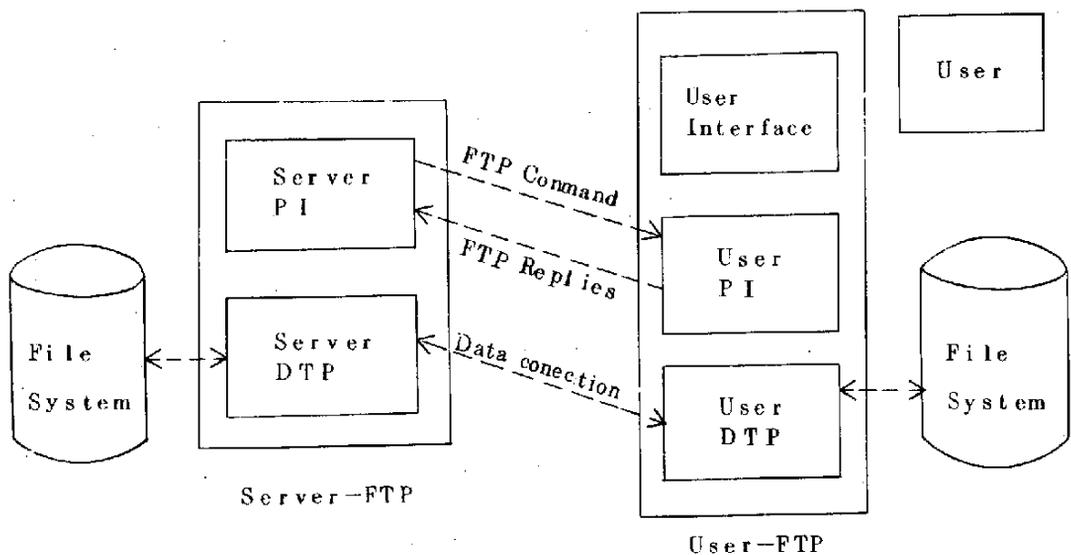


図12 FTPのモデル

図12はFTPのモデルを図示したものである。

Server-FTP

Server-FTPはUser-FTPあるいは、他のServer-FTPと協調してデータの転送の機能を果たすプロセスである。これはプロトコールインタプリタ(PI)とデータ転送プロセス(DTP)から成る。

Server-PI

Server-PIはUser-PIからのICPに対してListen状態にし、そしてTELNETコネクションを確立する。

Server-PIの役割はUser-PIからFTPコマンドを受取り、それに対する応答を返すことと、Server-DTPを管理することである。

Server-DTP

Server-DTPはServer-PIの指示に従いData Connectionを確立し、File Systemへのアクセス、データの転送を行う。

User-FTP

User-FTPは、1つまたは複数のServer-FTPと協調して、データの転送機能を果たすプロセスである。これは、プロトコール、インタプリタ、データ転送プロセス、ユーザインタフェースから成る。

User-PI

User-PIはServer-FTPに対し、ICPを要求し、FTPコマンドを送る。

また、User-PIはUser-FTPがデータの転送を行う場合はUser-DTPを管理する。

User-DTP

User-DTPはUser-PIからの指示によりData Connectionを確立し、データの転送を行う。

FTPの動作の概要は次の通りである。

まずUserからの指示によりUser-Interfaceを経て、User-PIはTELNETコネクションを確立する。このコネクションが確立されると、User-PIはServer-FTPに対しFTPコマンドを送る。FTPコマンドはデータコネクションおよびFile Systemへのアクセスのためのパラメータ群を規定する。User-DTP、Server-DTPはパラメータに従ってデータの転送を行う。

上記のケースとは異なり、Userが存在するHOSTとは異なる他の2つのHOST間で、データの転送を行う場合は図13のようなFTPの構成になる。

ARPAネットワークのFTPは、ファイルをそっくりそのままコンピューすることによってファイルの共用という機能を果たしている。

コンピュータネットワークにおけるデータベースの共用についていえば、あるHOST系でもデータベースは大量のデータを含むと考えられる。このデータベース全体を他のHOST系へコピーし

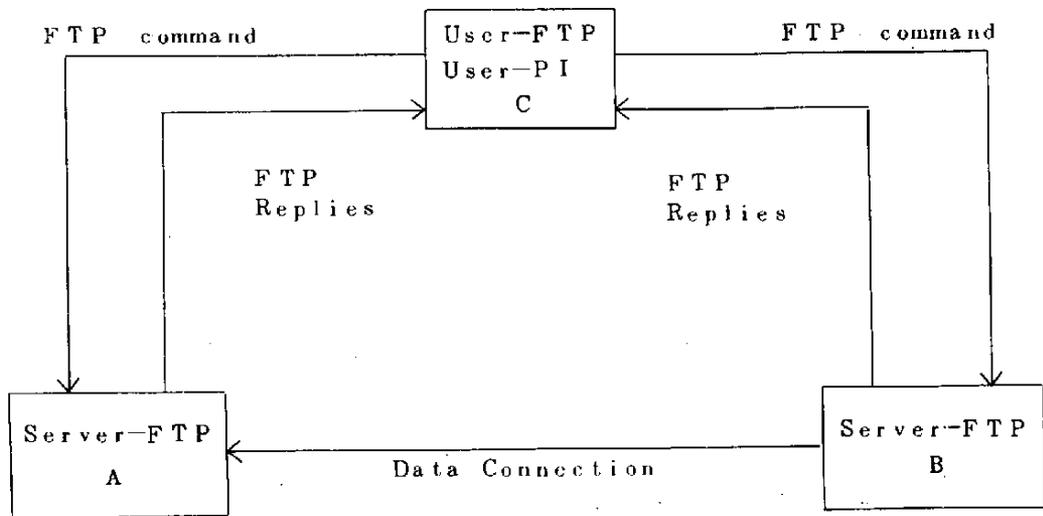


図13 FTPモデルの変型

て使用することは処理効率、記憶容量などから考察しほとんど現実的に不可能に近いと考えてよい。したがって、データベースの共用には、データベースの必要な部分に対するアクセスを実現するプロトコルが必要となる。

問題を単純化するためにコンピュータ・ネットワーク内のすべてのデータベースは同一のデータベース・マネジメント・システムで作成されたという大胆な前提条件の下で、データベースのアクセスに関するプロトコルの概念をARPAのFTPにならって考察すれば図14のようになる。

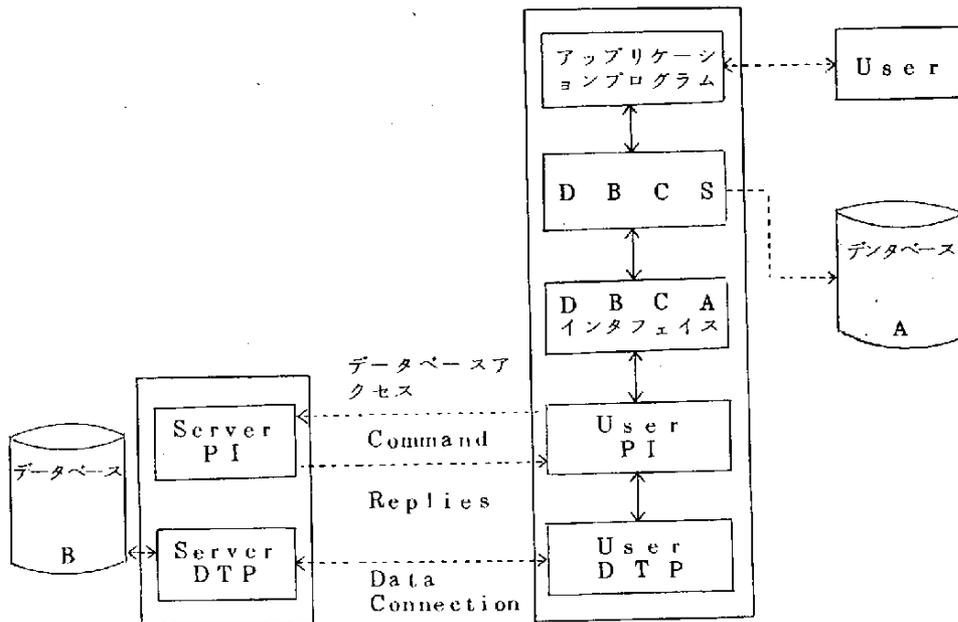


図14 データベースのアクセスに関するプロトコル概念

アプリケーションプログラムまたは、エンドユーザインタプリタは、データベースに対するアクセス要求をDBCSに出し、DBCSでは本HOST系内のデータベースに対するアクセスか否かをチェックする。もし、本HOST系内のデータベースに対する要求であれば、データベースAをアクセスする。また、他の場合、例えば他のHOSTのデータベースBに対する要求であれば、DBCSインタフェースでデータベースのアクセスに関するプロトコルを作成する。これをUser-PIに渡しそれ以降はFTPの場合と同様である。この場合、データベースBへのアクセスは、DBCSからの要求の都度行なわれ、データ転送の単位は1物理/0単位になると考えられる。

Server-DTPはUser-DTPに対し要求のされたデータベースの部分の内容を転送し、それは、DBCSインタフェースにおいて適当な処理が加えられて、DBCSに渡される。DBCSではあたかもデータベースBが本HOST系に存在する如く処理を行う。

2.3 コンピュータ・ネットワークの実験

情報ネットワーク・システムの有効性あるいはその具備すべき機能等を論ずるには、大別して2つの方向のアプローチがあり、1つは情報そのもののニーズと質および経済性を加味した情報の流通あるいは配布の手段等を検討する情報利用者の立場からのアプローチであり、もう1つは情報ネットワークのファンリティを提供する技術面を検討する立場からのアプローチである。

両者の接合点は、恐らくニーズに見合った経済性を保証し得るファンリティあるいは手段を求め、更にその将来あるべき姿、技術的指針等の多角的な評価検討にあると考えられる。

さて、以上のような前提のもとで、ここでは後者のアプローチの1つとして、実験的な汎用コンピュータ・ネットワーク・システムの試作を行ないつつある立場からコンピュータ・ネットワーク・システムの概要と情報ネットワークの実験としてシステムが具備すべき条件を述べるとともに、本実験システムJIPNETの概要を紹介する。

2.3.1 コンピュータ・ネットワークと情報ネットワーク

(1) コンピュータ・ネットワーク・システム

コンピュータ・ネットワークは複数の独立したコンピュータ・システムが相互に連結され、その総合したリソースを自由に共用し合うことにより個々のシステム設備の重複をさけ、経済的、かつ、強力なコンピュータ・パワーを利用し得るシステムである。

主なリソースとしては高速CPU、大容量メモリー、特殊入出力装置、各種のソフトウェア、データベース等があり、これらのリソースを共用するところから、リソース・シェアリング・コンピュータ・ネットワーク(Resource sharing computer network)という呼称も存在する。

ネットワークの形態としては、中央にコントロールを集中した集中型(Centralized または star type)と各サイトに同等の資格をもたせコントロールを全体に分散した分散型(Distributed type)とがある。信頼性の点からは一般に後者がすぐれており、分散したデータベースのマネージメントを行なうには後者がより適していると考えられる。

分散型ネットワークは図15に示すように3つの要素から成り立つ。

① ホスト (HOST) コンピュータ……図15のH

それぞれ異ったリソースを持つ独立したコンピュータ・システム

② ノード (NODE) ……図15のN

各種のホストあるいは端末 (図15のT) 群をネットワークに結びつける節となるところで、一般にはこのノードがコンピュータ機能を持っている。異機種結合ネットワークであってもノード・プロセッサは同一ハードウェアとするのが一般的である。

③ 回線

ノードとノードの間を結ぶ。図15に示すようにノードと回線を総称してサブネット (Subnet) と呼ぶ。

このようなネットワークで、ノードにコンピュータ機能を持たせる理由は次のようなものである。

- 異機種ホスト間のインタフェースの調整のしやすさ
- ホスト負荷の軽減
- ネットワーク拡張の容易さ

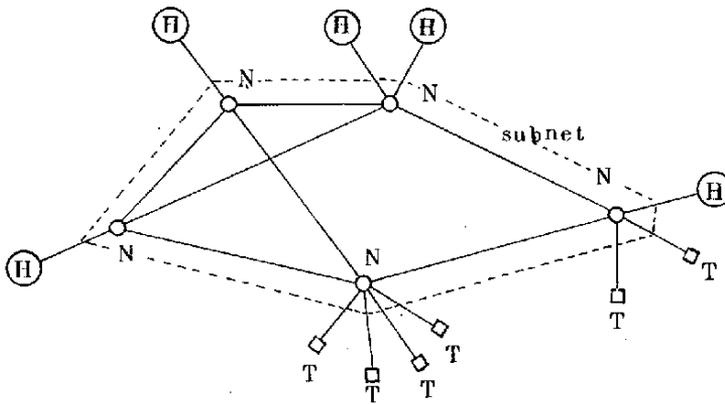


図15 分散型ネットワーク

また、各ホストが同一機種からなるネットワークを homogeneous、異機種からなるネットワークを heterogeneous と呼び、メーカーの商用ネットワークは前者の形をとりうるが、公共性の強いネットワーク・システムは概して後者の異機種ネットワークの形をとらざるを得ないであろう。

一般にリソースシェアリングネットワークの効用としては次のような事項があげられる。

○ ハードウェア・リソースの共用

例えばアレイプロセッサや大容量メモリー、特殊周辺装置等の共用による経済性の向上。

○ ソフトウェア・リソースの共用

他のコンピュータの持つ特殊プログラム、言語プロセッサ、ユーティリティプログラム等の共用。

○ データ・ベースの共用

分散、集中いずれのデータ・ベースも可能で広域情報サービスの道具となり得る。

○ 複数システムへのアクセスが可能

1つの端末から複数システムへ、会話型あるいはリモートバッチ型でアクセスが可能となりユーザへのサービス範囲が拡大される。

○ コンピュータ・センターの専門化が可能

各センターは夫々得意とする分野で、より高度なアプリケーションに集中でき、重複投資が回避できる。

○ 互換性の拡張

ハード、ソフト、データ等の互換性を拡張する手段となり得る。

○ 処理負荷の分担

あるシステムの過多の負荷を他のシステムで分担し、全体として処理効率を高める。

○ 信頼性の向上

障害のあるシステムや回線部分を避けて他のシステムでカバーすることができる。

○ 拡張性

新たなシステムをネットワークに付加し、全体としてより大きな機能にする事が比較的容易。

一方、これらの効用の裏腹として、また実際のインプリメント上の困難さ、あるいは結合したが故の欠点等としていくつかの問題点が存在する。例えば、

○ 結合による個々のホスト・システムのオーバーヘッドおよびロードの増大や運用上の変更の必要性

○ 異機種間のデータ・ベース・マネージメントの効率化には未解決な技術的問題点がまだかなり残されている

○ ネットワーク利用のメリットをコスト効率の形で把握する事の困難さ

○ ネットワークの建設の費用および回線費用を含む運用費をどこまで減少させ得るか

○ 特に高速のネットワークでは、それを充分使いこなすだけのニーズ (needs) がまだ充分把握されていない

現在、米国を中心に世界主要国の殆んどは全国規模でのネットワークを建設中であり、中でも米国の国防省による ARPANET は現在世界最大規模の研究用ネットワークであり、1968年から稼働を開始している。またフランスの CYCLADES、カナダの BNR ネットワーク、英国の NPL ネットワーク、スペインの CTNE 等、それぞれ規模は異なるが、いずれもすでに稼働中であると伝えられている。

また欧米におけるネットワークは単に1カ国内の規模にとどまらず European Informatic Network や、米国の ARPANET や MARK III、TYMSHARE 等の商用 TSS ネットワークのヨーロッパへの拡張、世界主要国を結ぶ航空会社の SITA ネットワーク等汎用、専門を含み国際的な規模でのネットワーク・システムも数多く建設されつつある。

我が国においては、ほぼ2年後と予想される電々のデジタル網の建設と呼応して大学間の研究用ネットワークの構想、企業内ネットワークの建設等がその緒についたばかりであり、世界各国と比べ

若干遅れをとっているというべきであろう。

(2) 情報ネットワークの実験と必要なシステムの条件情報ネットワーク・システムの実験は以下の
ような項目を含むべきであろう。

- ① HeterogeneousなHOST間の統一したデータベース・マネジメント
- ② 異機種データベース間の互換性確保の手段とその効率評価。
- ③ ネットワークに於ける情報の秘密保護。
- ④ 他HOSTとのCPUリソース・シェアリング。
- ⑤ 異機種HOST間のメモリ・シェアリング。
- ⑥ 特殊入出力装置のシェアリング。
- ⑦ 異機種間のソフトウェアのシェアリング。
- ⑧ ロードのシェアリング。
- ⑨ 大量のデータ伝送およびインタラクティブ・メッセージに対する伝送網の伝送速度と効率、
レスポンスタイム、スループットの評価。
- ⑩ ネットワーク結合にともなうHOSTの負荷およびオーバーヘッド増の評価。
- ⑪ ネットワーク・ユーザの操作性の評価。
- ⑫ ネットワーク利用のメリットとそのコスト効率および経済性の評価。

これらのうち、特に①、②の内容をやゝ具体化してみると、異機種間のデータおよびファイルのマ
ネジメントに於ては先ず次のような種々の相違点に対し、どの様な形で互換性を保証し、かつ常識的
な効率下で処理し得るかを検討し、実験せねばならない。

- コード系、バイト、キャラクター、ワードおよびワード長等のデータの単位。
- 言語に依存する国定小数点数、浮動小数点数、二倍精度数、文字定数等の規準。
- 順編成、索引付順編成、分割型順編成ファイルの形式。
- ランダム・ファイルのマッピング・アルゴリズム(mapping algorithm)。
- IOCS、データ管理等に基づくラベルやチェック機構等を含むファイル・コントロ
ール形式。
- 各言語プロセッサのインプレメンテーションに依存するファイル形式およびそのコントロ
ール形式。
- 各HOSTの既存のデータベース・マネジメント・システムの機能。

この様な具体的項目に対し、まず現状を前提として検討すると同時にCODASYLのデータ・ベ
ース標準化の動き、記憶機構、メモリ素子等の新しいハードウェアの研究開発の動向を含め、多角的
な検討が必要とされる。

前述のように現在世界各国で数多くのコンピュータ・ネットワークの実現あるいは計画がおこなわ
れているが、異機種間のデータベース・マネジメントあるいは異機種に存在する分散したデータベー
スの扱いに関してはまだ多くの成果は発表されていない。

ネットワーク上におけるデータベース・シェアリングの研究としてはARPANETのRSEXEXE

Cが著名であり、多くの新しい試みを成功させた数少ない例の一つであるが、これは同ネットワーク内のPDP-10のグループの間での同機種間の分散型データベース・シェアリングである。

その他、関連する研究としては、英国のNPLネットワークに於て、各種のサブシステムあるいはアプリケーション用のファイルをセントラルに集中管理し、異なった各種のHOSTからアクセスするCentral file storeの実施、あるいは、また異なったシステム間に開発された情報検索システム、例えば科学技術情報、医療情報等を相互にネットワーク結合し、一つの端末から、いづれの情報も検索し得るといふスウェーデンの情報ネットワーク・システム、あるいはCYCLADESの一環としてのデータ・バンクのためのロジカル・ネットワーク・マシンの研究などが報告されている。

いづれもそれぞれの立場で実用的成果が得られているようであるが、特別に漸新な技術という面では今後期待すべきであろう。

一方ネットワーク上のデータの秘密保護の問題は、具体的には総合的点からの負荷分担の問題であり、ラインの分離（例えば専用線の敷設）、ノードプロセッサのハードウェア、あるいはソフトウェア、特殊ハードウェア、特殊メモリーデバイス、HOSTのソフトウェア、ユーザシステム等の何処でどのような形で秘密保護機能を分担させるかを効率、コスト、信頼性、使用者の操作性等の多角的な立場から検討し決定せねばならない。

ネットワークにおける秘密保護の技術は、従来ディレクトリ、パスワード等のソフトウエア技術によって専らサポートされて来た。人間の作った鍵は所詮万能ではなく、その気になれば人間の手で受け得るといふ事や、鍵の構造を複雑化すると全体的な効率を大きく阻害するという点など、不備な要素を多々抱えながらも、幸いにして我が国の従来の利用分野の大半では、さほど深刻な事態を引き起こすこともなくどうやら経過して来た。しかし今後は事態が急激に変化して来るであろう。

そもそもネットワークの主目標は、データの共用によるゴータリゼーションと経済性の向上にあるわけだが、その共用性と、秘密保護の立場からの排他性とは、全く相反する矛盾した要求である、この両者を共に包含してゆかねばならぬところに難しさがあり、この解決には、当初は、ある程度の経済性を犠牲にせざるを得ないであろう。

次にこれらの実験をおこなうネットワークのモデル・システムの必要な規模や条件につき考えてみよう。

分散型コンピュータ・ネットワークの基本パターンは、次のような要素が相互に結合されたものと考えらるべきであろう。

- 単一HOST
- 複合HOST
- 端末群
- ローカル・ネットワーク

具体的な形態の例を図16に示す。HOSTの種類はなるべく多くの機種を含み、最低4ノード以上で構成されることが望ましい。フランスのCYCLADESは実用規模の実験をおこなうという

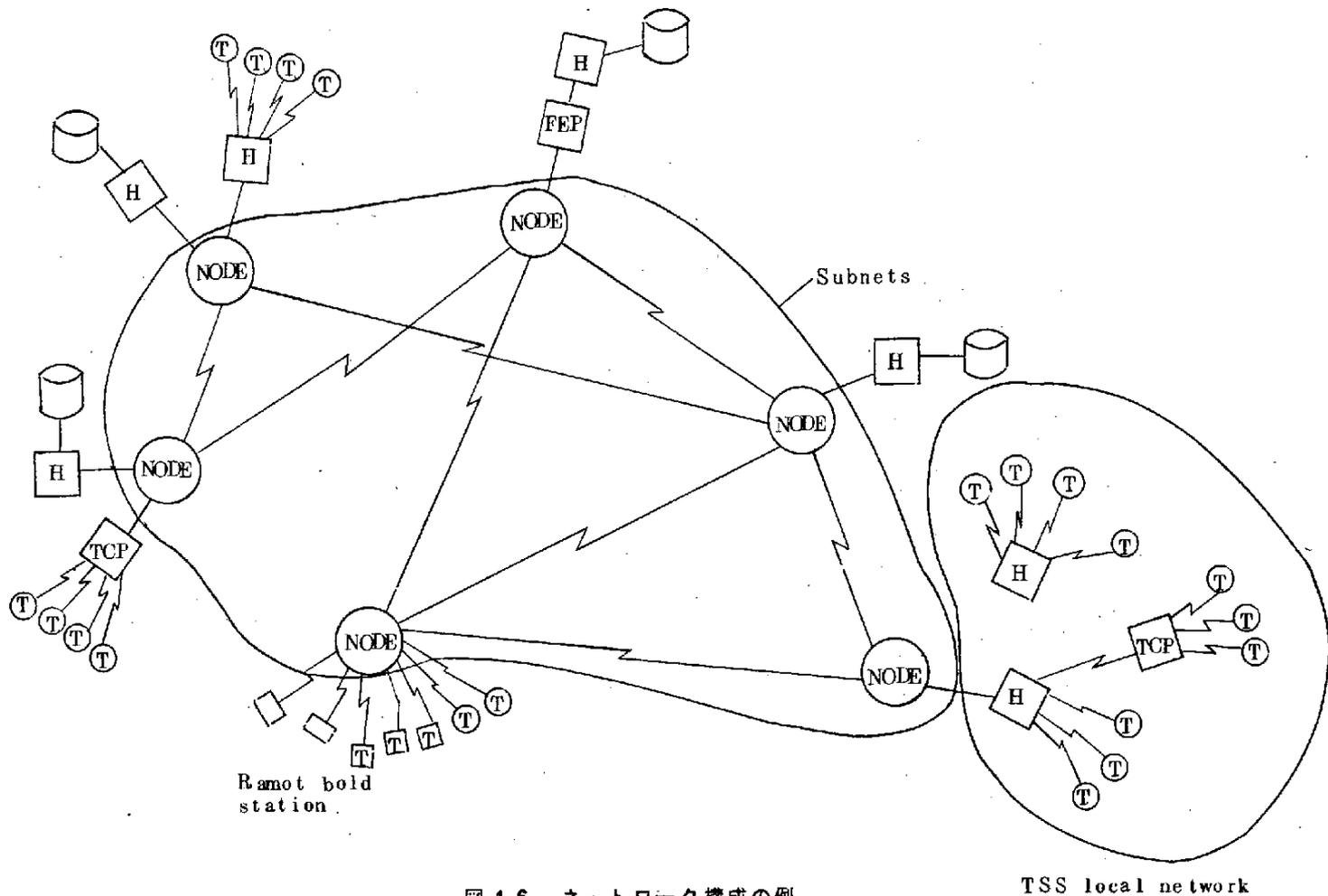


図 16 ネットワーク構成の例

建て前で、ほぼネーションワイドの規模での実験システムを形成しているが、経済事情さえ許せば広域実験はより望ましいと言える。

サブネットの機能は少なくとも48KBPS以上の回線速度を持ち、任意のメッセージ表の伝送を行うことが可能で、大量のデータ伝送に対してもインタラクティブなショート・メッセージの伝送に対しても充分対処し得る高い効率性と信頼性をもつものであれば、その交換方式(例えば蓄積交換、回線交換等)や、ノードプロセッサのハードソフトの分担等は、問わないが、ユーザ・インタフェース(HOSTとのインタフェース)の簡潔さとその経済性が望まれる。

なお、次節に情報処理開発センターで開発中の汎用コンピュータ・ネットワーク・システムJIPNETにつき紹介する。

このシステムは小規模ではあるが、今日のリソース・シェアリング・コンピュータ・ネットワークシステムの持ち得る殆んどの機能を具体的なインプリメントにより実験する事を目的としているが、その中でも情報ネットワーク・システムの技術的基礎実験としての要素は強い。しかし、その点のみに焦点をあててみるならば、現在実験用ファシリティとして利用し得るネットワークは皆無であるため、モデルとはいえ、伝送網に相当する部分から、開発せねばならず、かなりの遠回りを余儀なくされていると言うこともできる。

2.3.2 JIPNETによる実験

JIPNET(JIPDEC Integrated Project NET Work)はJIPDECで開発中の異機種結合、分教型コンピュータ・ネットワークである。

第1ステップとしてインハウスの3台の国産コンピュータ、ACOS77、NEAC700、FACOM 23075、およびHITAC8450と、数台の端末が、3台のノードプロセッサと48KBDS通信回線を介して結合されている。

このプロジェクトは1973年に開始され、4、5年間の開発および内部での試行期間を経て、将来は外部への拡張も考慮している。

(1) JIPNETの目的

JIPNETは実用と実験の両目的を持ったものである。

先づ実用の目的としては

① 現在、設置されている異なった機種間のハードウェア、ソフトウェア、データファイル等の制約をとり除き総合したリソースを利用する。

② プログラムやデータファイルの互換性を標準化とは異なるアプローチにより確保する。

③ 漢字入出力、プロッタ、図形処理装置、マークシート・リーダー等の特殊周辺装置を、どのCPUからも共用する。

④ 1つの端末から複数のTSSにアクセスする。

⑤ 機種によるロードのアンバランスをなくし平均化する。

⑥ コンピュータ・ネットワーク・システムの効率評価のデータを収集する。

等がある。一方実験的目的としては

① 個々のシステムの結合したが故の負荷やオーバーヘッドの増大度、あるいは運用上の変更の必要度等を検討する。

② 実用上、ユーザレベルのプロトコルとしてどの様なものが必要であるか。またそれらの処理が異なる機種間でどの程度効率よくおこなわれるか。

③ ネットワーク利用のメリットをコスト効率という観点から定量的にとらえる。

④ 異機種間の分散型データベースが常識的な効率下に於いてマネージできる方式および限界を研究する。

⑤ 異機種間のオートマティックなハードおよびソフトのシェアリングの方法および有効性を検討する。

(2) JIPNETの構成

JIPNETは3台の代表的な国産の中、大型コンピュータ、NEAC、FACOM、HITACをHOSTコンピュータをし、3台のノード・プロセッサ、NEAC3200/50を介して図17に示す結合形態によりネットワークのモデルを形成している。

各HOSTとノード・プロセッサ間はセレクター・チャンネルによる直結とし、インタフェース・アダプタを介してキャラクター単位の8ビットの平行伝送を半二重により行なっている。

ノード・プロセッサとしてNEAC3200/50(DDP516)を選んだ理由は、結合時点(1973年)に国内で48KBPSの通信回線をサポートし得る機種はこれ以外になかったからである。

結合にあたって、次のような点に留意した。

① システム構成はサブネットのコントロール・ノード・プロセッサに直接結合された端末からのネットワーク・リソースの利用、またはネットワークの効率測定等を含むコンピュータ・ネットワークの基本機能の殆んどすべてが実験しうるものであること。

② コンピュータ・コンプレックス・システムの種類として、JIPDECで実施する他の研究、開発にも適した構成であること。

③ 将来、容易に他のコンピュータ・ネットワークまたはシステムに結合できるようにオープン・エンデッドであること。

④ 情報ネットワーク・システムのモデルとして、分散型データベース・マネジメント・システムの実験が可能であること。

⑤ これまで各HOSTで実行されてきたすべてのプログラムが何等修正なしに引き続き稼働可能であること。

(3) JIPNETの機能

JIPNETは次の諸機能を持つ。

① 他HOSTにプロセス(HOSTにおける処理の単位)を発生させ、プロセス間通信により処理依頼する。入力データ・ファイル・プログラム、ファイル等の所在は問わない。

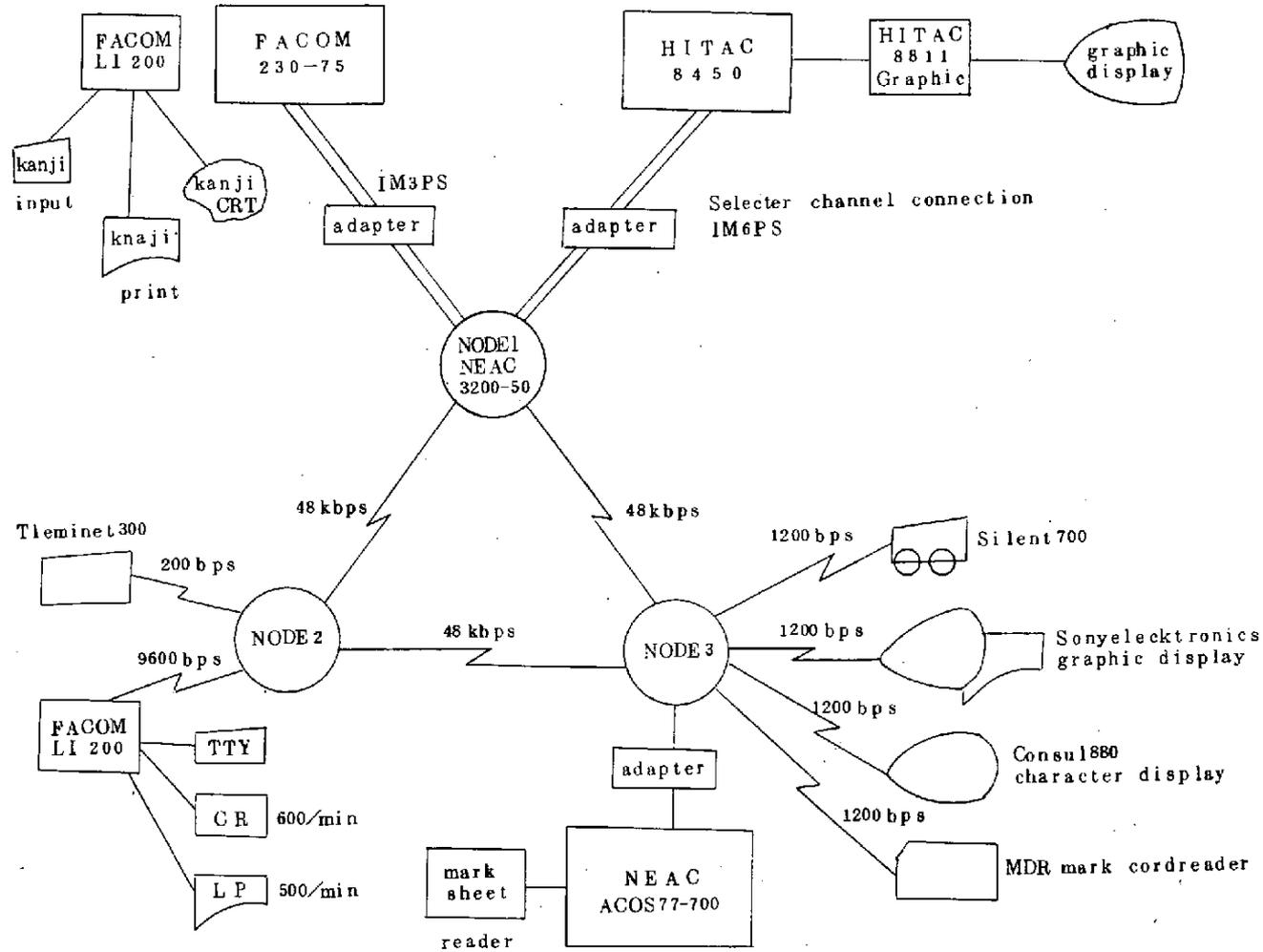


図 17 JLPNETの構成

② 各HOSTのTSS端末あるいはリモート・バッチ・ステーションから他HOSTのTSS処理あるいはリモート・バッチ処理が使用できる。

③ 漢字IO、プロッター、マーク・シート・リーダー等の特殊IOをすべてのHOSTで共用することができる。

④ ノードに直接連結された会話型端末、あるいはリモート・バッチ端末より、任意のHOSTのTSSあるいはリモート・バッチ処理が使用できる。

⑤ Cooperated Job Processing (CJP)

ネットワーク内のHOST・コンピュータ群を一種のコンピュータ・コンプレックスをして考え、複数HOSTにわたるいくつかの作業を平行的に処理し、1つの作業を複数HOSTの分業により行なう。

⑥ Automatic Job Dispatching (AJD)

AJDはネットワーク・ジョブに対する自動的なHOST選択機能であり、HOSTを指定していないジョブに対し、各HOSTの機能、負荷などを考慮し、最適のHOSTを割り当てる。特にノードに直接連結された端末からのジョブに対して、利用者にはHOSTマシンを意識させなくても済む利点がある。

⑦ Distributed Data Base Accessing (DDBA)

各HOSTに分散したデータ・ベースに自由にアクセスできる機能である。異機種HOST内の種々の構造のデータ・ベースの処理および互換性を可能とする。

(4) プロトコル

JIPNETにおけるプロトコルの階層は次のようなものである。

① NODE-NODEプロトコル

パケットの送信および受信、確認の手続き、エラー検出と回復、パケット・フォーマット等、相隣する2つのノード間のプロトコル。

② 発信地NODE-目的地NODEプロトコル

フロー・コントロール、シーケンスコントロール、メッセージ伝送にもなりエラー検出と回復等、発信地ノードと目的地ノード間のプロトコル。

③ HOST-NODEプロトコル

HOSTとノード間のメッセージの形式や転送のコントロール、相互の障害管理等のプロトコルで主としてHOSTとノード間のアダプターに対するコマンドの形で規定される。

④ HOST-HOSTプロトコル

HOST間のコネクションの確立、コネクションを通してのデータの送受、他HOSTのプロセスの起効とプロセス間の情報伝達、フロー制御等HOST同志のコミュニケーションに関するプロトコル。

⑤ 高位プロトコル

機能レベルのユーザ・プロトコルであり、ネットワーク内のTSSノリモート・バッチ処理等をユ

ーザが使用する場合のコマンドを始め、ファイル転送、図形処理、特殊 I O の使用等、ネットワークのすべての機能を操作性高くユーザが使用することを可能とするプロトコルである。

これらのプロトコルは①を最低レベルとし、①から⑤に順次階層関係を持つ。

(5) コントロール・ソフトウェア

J I P N E T のコントロール・ソフトウェアはノード・プロセッサ内のサブネット・コントロールプログラム (S C P) と各 H O S T 内のネットワーク・コントロール・プログラム (N C P) とに分けられる。

ネットワークの総合的な信頼性と効率の確保、H O S T のロードの軽減およびネットワークの拡張性等の観点から両者の機能分担の基本線は、各 H O S T に依存する部分ではできる限り N C P で吸収し、S C P は H O S T 独立な共通のものとし、伝送係の信頼性の確保およびデータの高速度伝送にかかわる一切の処理は S C P の分担としている。

以下に両者の機能を簡単に説明する。

① サブネット・コントロール・プログラム (S C P)

サブネット・コントロールの設計を行なうに際して、次のような点に留意した。

- 信頼性の面からノードと H O S T は互に依存関係がないこと。即ち両者の間で互いに他の障害に影響されぬこと。
- 同様にノード相互間にも依存関係がないこと。例えば、隣接ノードの障害を検知したら、それを切り離した形で可能な限りサブネットの運転は続ける。
- 高率の立場からネットワークを通しての会話型処理に於けるレスポンス・タイムは 2 sec 以下におさえ (ローカルネットワークとサブネットで夫々 1 sec 以下) 、一方大量のファイル転送に対しては十分なスループットが得られること。
- 拡張性の立場から、ネットワークの拡張や、トポロジの変化に対して影響を受けぬソフトウェアであること。

S C P の主な機能は次のようなものである。

i) 蓄積交換

発信 H O S T からのメッセージは発信地ノードでパケット化され、各パケットは任意の経路を経て目的地ノードに到着し、ここで再びメッセージにリアセンブル (r e a s s e m b l e) され受信計 O S T に送られる。受信の確認として隣接ノード間では A C K が返され、両 H O S T 間では R E C E I V E が返送される。A C K あるいは R E C E I V E の返信により、各ノードあるいは発信 H O S T に保管されていたコピーは棄却される。逆にこれらの返送が遅れた場合、原則としてタイマーの管理により再伝送が行なわれる。

隣接ノード間は論理的な 4 つのチャンネルに分けられ、1 つのパケットは 1 つのチャンネルを使って伝送される。このチャンネル数は国内で考え得る最長ノード間の距離 (例えば東京 - 札幌間約 8 0 0 km) と 4 8 K B P S の転送速度に基づき定められている。これにともない A C K の返送は原則として 4 パケット分が逆方向のパケットに便乗して返送される。パケット形式は、H D L C の規定に準じている。

ii) ルーティング

ルーティング・アルゴリズムを定めるに際して、次のような点に留意した。

- 伝送遅延の最小化
- ネットワークの拡張やトポロジの変化に追従し得るアルゴリズムであること。これにはネットワークの一部の障害による一時的なトポロジの変化も含む。
- トラフィックの変動によく適応できること。
- ノードの処理負担が軽く、且つパケットコピーの保存が少なくすむこと。
- ルーティング情報のトラフィックオーバーヘッドが少ないこと。
- ルートの平均的利用が行われること。

以上の条件で、基本的には適応ルーティングを採用することにしたが、トラフィック・オーバーヘッドを避け得る固定ルーティングのメリットも捨て切れず、両者の折衷的手法として Shortest Queue + Bias (SQ + B) ルーティングに於いて、サブネット内の回線やノードの up/down にも、なり重大な変化の際にのみバイアステーブルを更新する方法を採用することとした。

iii) フロー・コントロール

発信地ノードと目的地ノードの間にパイプと呼ぶ論理的なパスを考え、そのパイプの容量を制限する事によってフロー制御を行なっている。ノード数 n のネットワークではすべてのパイプの本数は $2(n-1)$ 本である。シングル・パケット・メッセージ (144 bytes 以下) のための S-pipe とマルチ・パケット・メッセージ (1152 bytes 以下) のための L-pipe とを設け、別々に管理することによって、短いメッセージの伝送に長いメッセージの伝送に要するオーバーヘッドの影響を与えない配慮をしている。現在 S-pipe の容量は 4、L-pipe の容量は 1 としている。

なお、マルチ・パケット・メッセージは目的地ノード内にそのリアセンブル用のバッファエリアのリザーブが行なわれたという確認を得て始めて発信 HOST から発信地ノードに送り出される。

iv) シークエンシング

各メッセージには 0 から 255 の番号がラウンディングに付けられており、この番号によって順序づけが行なわれる。2つの HOST 間のコネクションに於て、1つのコネクションに対して S-pipe が L-pipe かどちらか一方のパイプのみが対応するため、シークエンシングに於いても両パイプは夫々別々に管理されている。

現在の各パイプの容量はシークエンシングのためのバッファ・エリアとして確保し得る記憶容量の条件により束縛されている。

また、シークエンシングの機能を利用して、メッセージの紛失や重複の発見、あるいは RECEIVE の消滅等のエラー検出も行なっている。

v) ロック・アップ対策

JIPNET では次の 4 種類のロック・アップを想定し、対策を考慮した。

- Store & forward lock up
- Reassemble lock up

- Sequencing lock up
- HOST/NODE lock up

これらはNODE内のバッファ管理あるいは転送の優先権の設定等によって防御する手段を講じた。

vi) 障害対策

サブネットの障害対策に対する基本的態度は次のようなものである。

- 一部の構成要素が障害によって失われた場合も、それを除いた環境下で可能な限り運転を続行する。
- 障害の発生およびその回復の段階に於いてサブネットの運転が一時的にしろ中断されてはならない。
- 障害回復は自動的に行われることが望ましい。

サブネットにおける主な障害はノード障害、回線障害、ディスコネクション等であり、ノード障害はその回りのすべての回線障害とみなして処理する。

また、ディスコネクションの発見は各ノードがネットワークのコネクション行列を持っており、何等かの障害にともない行列の更新が行なわれ、グラフ理論の利用による行列演算によって各ノードで他ノードとのディスコネクション状態を検出する。

② Network control program (NCP)

NCPはHOST-HOSTプロトコルに基づくHOST間コミュニケーション、フローコントロール、高位プロトコル処理等が主な機能である。

i) HOST間コミュニケーション

HOST間コミュニケーションは各HOST内のプロセス間コミュニケーションの形で実現され、プロセスの発生、消滅、プロセス間のコネクションの確立、そのクローズ・コネクションの切り換え、コネクションを通じたデータ転送の制御等が行なわれる。

プロセス間、コミュニケーションは、図19に示すように各プロセス固有のport-id (portはそのプロセスの入出力に関する情報の記述である) のペア (pair) に対して確立される。

JIPNETにおける連結は一方方向のデータ流に対して一本のコネクションを対応させている。現在一時点における1HOSTのコネクションの最大数は24ないし36である。

各HOST内に於けるNCPとプロセス間には表6に示すサービス・コマンドが設けられている。

ii) フロー・コントロール

各HOST内のバッファ領域の管理により制御される。

1つのコネクションに対して最低1個の基底バッファを割当て、それ以上のバッファはバッファ・プールの考えに基づき必要な都度要求され、使用後はプールに返却される。

コネクションの増加やHOST内の処理の遅滞により、バッファを多く占有しているコネクションに対して、発信HOSTへの一時的なデータ送出停止の要求、その再開の制御等を行なうと同時に、会話型処理、リモート・バッチ処理等の処理形態により異なるバッファ管理を行なっている。

iii) 高位プロトコルの処理

Command	Function
OPEN	コネクションの確立を要求する。
CLOSE	コネクションの閉鎖
READ	コネクションを通じてデータをreadする。
WRITE	コネクションを通じてデータをwriteする。
LISTEN	コネクションの要求を持つ。
POST	イベント情報を通知する。
WAIT	コマンドの終了を待つ。

表 6 サービス・コマンド

高位プロトコルは今後の種々の要求に対処し得るよう拡張性を重視しており、原則的に各HOSTにおけるユーティリティプロセスの形でサポートされる。

基本的なプロトコルとしてDemand Service Protocol (DSP-conversational-protocol)、Remote batch protocol (RBP)、File Transfer Protocol (FTP)等がまずサポートされている。DSP処理の概念図を図18に示す。

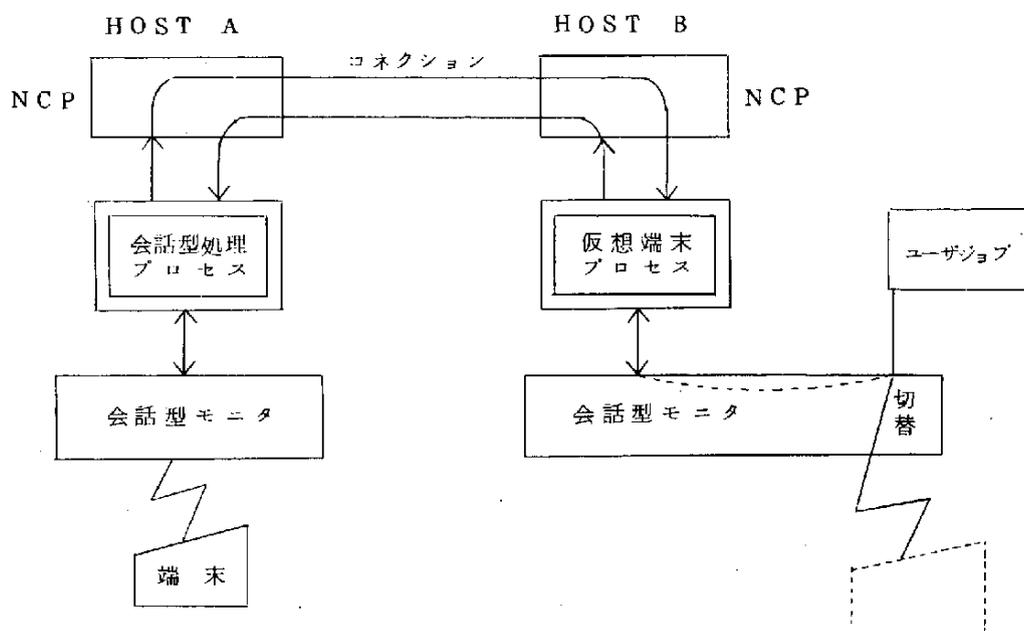


図 18 DSP 概念図

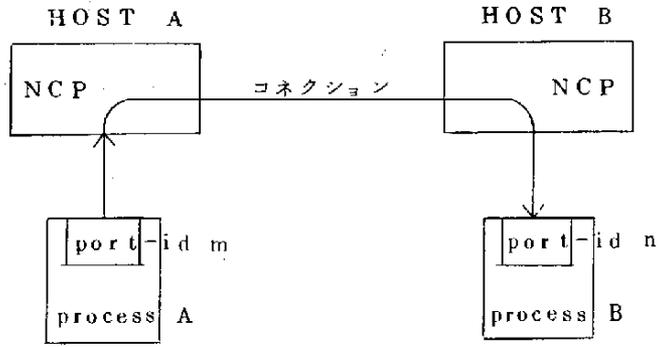


図 19 プロセス間コネクション

1975年4月現在、JIPNETはサブネットのSCPとFACOM、HITACの両HOSTのNCPおよびDSP、RBP、FTPの基本的部分のインプリメントがほぼ完了し、ノードに直結された端末からHOSTのTSS使用も可能となっている。今後、これらの評価および修正を行なうとともに、CJP、AJD、DDBA等高度な利用法に対する検討および処理機能を加えてゆきたい。

3 コンピュータ・ネットワークの実際

3.1 国際的ネットワークの現状とその展望

わが国においても代表的企業は、いずれもその活動が国際化しており、他国での活動での情報の流通とその処理なくしては、もはや企業競争上で優位をたもてなくなっている。

また、民間のみでなくて官庁間においても国際間の情報処理にコンピュータネットを必要とする段階に今日すでに来ているものとされている。

ところが、今日国際間でコンピュータ間をリンクしたネットワークが実用化されている例はほとんどないといったのが現状である。

わが国の企業のなかには、日本の国内には勿論コンピュータ・センターを持ち、大型電算機を利用したオンライン処理が実施され、さらにその海外営業所、例えばアメリカ、ヨーロッパ等にも海外活動のために計算センターを持ち、コンピュータを設置しているケースがある。しかしながら、これら日本国内のセンターと海外センターがリンクされ、運用されているケースは今日まだ報告されていない。

これはわが国のみならず、アメリカの本社とヨーロッパの営業所間でコンピュータネットがはらわれている欧米の企業も今日のところ、特別な用途例えばメッセージの蓄積交換といったもの以外ほとんどみあたらない。

コンピュータ・ネットワーク特にコンピュータ同志のリンクの例が国際的にまだ例をみないのには、いくつかの理由があげられるが、データ通信回線1つをとっても内陸と国際間は、それぞれの国において通信業者がことなり、二国間をみたゞけても少くとも4つの通信業者の回線問題を解決しなければならぬ、といった国内では想像し得ない問題がある。

しかしながら、今日の情報化社会においては、企業にとっても或は官庁間にしても、社会活動、経済活動が一国内で完結しないで、すべてグローバルにおたがいが作用し合っている。このことから、情報の流通については従来みられなかったほど、その処理が迅速に行なわれねばならない。この解決には、国際間のコンピュータ・ネットワークが大いに貢献することは容易に想像できるものである。

前述のごとく、国際コンピュータ、ネットワークがいまだ充分活動していない今日、コンピュータ・ネットワークの定義に完全に沿ったシステムであるかどうか問題はあられるかもしれないが、ともかくも全世界16ヶ国主要400都市のいずれの地点からでもコンピュータパワーを利用出来る商用TSS助GEMARK IIIの国際ネットワークの現状と問題点をさぐることで、国際ネットワークの現状をみてみたい。

GEは1967年にローカルセンター的な商用TSSをスタートした。当時このTSSは、中型機が使用されていたポート数も37~8位で、端末機も150台が最大使用数であった。勿論アプリケーションも技術計算が殆んどであった。

しかし、このTSSの考え方、コンピュータパワーを容易に利用可能出来ること自体、爆発的ブームを呼び、数年後GEだけでも17のセンターが出来た。また当時GEは600シリーズと呼ぶ大型

電算機を製造していたので、先の17センターを7つのセンターに集約し、機種もこの635に置換えた。

その当時、このサービスをMARRⅡとよんでいた。

一方、アメリカの企業は、工場、倉庫、営業所が全国に分散しているケースがほとんどある、いかに、個々の事業所内の情報処理がうまくいっても、総合的に情報集約処理が行なわれねば、その効果があがらないもので、インフォメーション、ロジエスティクをうまくするためには、情報ネットワークを形成する必要がさげばれた。GEのMARKⅡの利用者例え彼等が技術者であっても、企業内で技術情報の集中化或は技術計算プログラムの集中蓄積等が生産性をたかめるために必須の条件となった。

GEではこのため7センターをさらに4センターにまとめ、それぞれのセンターに大きなファイルを置くことを実施した。それだけでなく、それぞれのセンターを結ぶための即ちコンピュータ・ネットワークのための技術開発を進めることになった。

しかしながら、一方では地理的に分散しているセンターをそれぞれリンクし運用するためのあらゆる経済性と、4センターを1つのセンターに集約することの運用のための経済比較検討が進められ、あらゆる角度から研究結果、1970年遂に1つのスーパーセンターをオハイオ州のクリーブランドに建設した。御存じの通り、アメリカには太平洋側と太平洋側に3時間の時差が存在している。

このため放送等では、録音、録画技術が発達した。このため、放送局の運用がうまくいっている。

少し条件は違うが、時差のある地域のコンピュータ・センターの運用は案外日本では想像しがたい問題が存在している。

大陸の4ヶ所に分散したセンターが結ばれたとき、全システムを各地の勤務時間すべてに運用するとすれば、それぞれセンターの運用時間は相当長時間になる。もしどこか1ヶ所にすべてコンピュータが集中化されれば、時差があるためにかえってコンピュータ・ロードが平均化されるといったメリットが出てくる。これ等のメリットは全米を通信回線で集中的に結ぶ経費に較べても、さらに上回るほどのものである。

GEが商用TSSのセンターを一ヶ所に集約し、ここに従来各センターで使用していた計算機を集めそれぞれの計算機をスイッチング用コンセントレータに結びリンクすることになった。

このセンターでのコンピュータ・リンクの形態は1970年当時と今日では大いに変化がみられるが個々の利用者側からの通信回線の方式は基本的に変わっていない。

即ち、ユーザが選ぶ端末機或は端末装置或は電算機は使用目的即ちインプット、アウトプットの量に応じ自由に選ぶことが可能である。即ち、もしユーザが毎秒30字以下の入出力端末機を利用する際は公衆通信回線網を通じRCのポートに入る。RCからの出力は2400b/Sを2ルートでCCで結ばれる。

もしユーザが毎秒120字の入出力を必要とする時は公衆通信回線網を通じHSC(High Speed Concentorater)のポートに入りHSCの出力は4800b/s 2ルートでCCに結ばれる。

また、ユーザが自社の電算機の出力をセンターと結びたい時、即ち毎秒200字、240

字、480字での電送をのぞむときは、電算機(主としてIBM370、360の機種)がHSCのポートに特定回線により結ばれ、HSCは9600b/sでCCに結ばれることになっている。

東京から9600b/sでCCに結び今日計算機の磁気テープのアウトプットをセンターに送り、処理後再び磁気テープに書き込むような処理も行なっているが、システム全体非常に安定し、回線上のエラーもほとんど問題になっていない。さて、ユーザ側からいろいろ速度のことなるメッセージはCCを通じSWCC(Switching CC)により各コンピュータに送られることになる。コンピュータからの出力も今の逆ルートで端末機にもとることになる。

さて1971年にGEでは国内の主要都市からのアクセスがほぼ完全に実施されると同時に、RCをイギリスのロンドンに設置し、国際回線、主としてサテライト回線で結び、ロンドンの市内から米国同様センターを利用することを考え、テストに入った。

音声級回線をそのまま高速データ通信に利用することになったが、当初回線上でのデータエラーを少くするため、通常の伝送方式をとればスピードが落ち、端末装置の利用度がアメリカ国内の場合と比較にならない程悪く、その改善に相当の日数と検討が行なわれた。その結果、海底ケーブルと空中の2ルートが並列的に使用されることになった。

アメリカとロンドンとの高速伝送技術の成功により、今日ロンドンにCCが設置され、ヨーロッパ各国にはさらに海底ケーブルによりデンマーク、フランス、イタリア、スウェーデン、スイス、オーストリア、オランダ、ポルトガル、西独等にRCが設置されている。

即ち、ヨーロッパ各国の都市からは、その国に設置してあるRCを通じロンドンのCCに結ばれ、そのCCからクリーブランドのCCに結ばれている。

今日ロンドンとアメリカ間には衛星回線3と海底回線2本が使用されており、それぞれの回線は、9600b/sで運用されている。

わが国においてもサンフランシスコ東京間衛星、海底回線がそれぞれ使用されており、オーストラリアとアメリカ間も同様な方法が採用されている。それぞれの回線は9600b/sで運用されている。

今日のところ衛星回線と海底回線の2ルートを採用することにより回線障害のためサービスが中断されたことはない。現在わが国内では国内のいかなる都市からでも、公衆通信回線を通じ利用可能となっている。

さて、GEのこのセンターは時差のある世界の各国から利用するため、次のようなメリットがある。アメリカと日本の間はほぼ昼夜逆のため、センターの計算機は通常の2倍の稼働時間となるアメリカとヨーロッパ間は約6~7時間の時差のため計算機のロードのバランスがうまく利用出来る。即ち計算機の利用率は一国で使用する際とは比較にならないほどの良い結果が得られる。

国際回線のコストと計算機の利用率の高さにより安くなったコンピュータ・パワーコストを比較してみれば、国際回線費用は利用者にとって大きな負担とは思えないのが実状である。

スーパーセンタのコンピュータ群を世界各都市から利用可能となったことにより、単にコンピュータのパワーを手軽に利用し得ることの利益を得たことにとどまらず、現在今迄話題程度だった世界的な

スケールでの情報流通の例がいくつか実現して来ている。その例をいくつかあげてみると、その一つに各種データバンク、サービスがある。OECD、アメリカ、日本などの各国でそれぞれにマクロ経済データ或はミクロ経済データをセンターのファイルに入れ、世界各国で必要に応じ、そのデータを検索し分析に利用することになった。米政府機関は自らデータをそのバンクに入力し、広く世界中に利用させている。勿論費用は事務費程度の低いものである。またロンドン、ニューヨーク、東京等の株式市場での連日の株価データ或は刻々と変化する為替相場の通貨変換レート・データバンク等が次第に作られつつある。

この際もニュース的な価値をデータが持つのでなく、変化するデータを直ちに必要な計算を自動的に行いうるメリットが大きい。

ごく最近イギリス政府の一機関が質量スペクトル検索システムをこのGEのTSSを通じ世界各国の関係者に自由に利用せしめている。

実にこのシステムは米国政府機関が検索システムを開発し、質量スペクトルデータファイルを英国が受け持つといったものであり、このような技術データですら、非常にローコストで世界中の人々が利用可能となっている。わが国からもごく最近工作機械を輸出することが多く、その工作機械用数値制御プログラムを輸出国の利用工場がこのサービスを通じ利用し、プログラムのメンテナンスは日本からオンラインで行うといった新しい例も出て来ている。

これ以外に最近非常に多くなって来ているものとして、各国で開発されたアプリケーションプログラムがアメリカ、ヨーロッパ、日本でそれぞれライブラリー化し、ユーザがアクセスごとに使用料を支払ってプログラムの共用化が進みつつあり、今後プログラムの二重三重の開発の無駄がはぶかれようとしている。

GEはアメリカ国内での商用TSSを發展させて来た過程で、時差の非常にことなる他国を結ぶことにより、想像以上に計算機の運用効率をあげ、それによって非常にローコストのコンピュータパワーを提供して来た。

このようにして表面的には何等理論的にうたがいのなくすぐれたシステムであり、現実に何等問題は生じていないが、このシステム利用各国では、心理的にデータが他国で蓄積されることに対する不安がある。

これが今後国際的ネットワークを進めて行く際に国内では想像出来ない障害となることが予想される。

また、各国電気通信法規がことなり、また通信業者が国際、国内とことなる国もあって法規的にもまた実際データ通信回線を入手するにも、日本的に理解出来ないことも屢々生じるものと考えべきである。

また各国とネットを結んだコンピュータ側の日常の運用も時差のため思わぬ不便なことが生じるものと想像される。

いろいろの問題が予想されるにも拘らず、わが国は国際通信回線網の地理的位置としてはヨーロッパにおけるロンドンと同様、東京或は日本がアジア通信網の一つの重要地点である。幸いわが国はア

アメリカ、ヨーロッパ両方にむける通信衛星利用国である地の利をいかすべきであろう。

さきのGEの例で云えば、もしアメリカ、日本、ヨーロッパにそれぞれスーパーセンターが存在し、各センターはそれぞれリンクされるとするならば、このセンターはすべて24時間おたがいにフル運転されることになることは容易に想像される。

このような意味での国際的コンピュータネットワークは実現性、実用性が非常に高いものであろう。

3.2 カルフォルニア州のコンピュータ・ネットワーク

3.2.1 歴史的背景

1962年、ニクソン(1960年にケネディに破れた後、再びカムバックするステップとして、知事選に立候補した)を破って当選したブラウンカリフォルニア州知事は、その公約通り福祉国家のモデルとしてのカルフォルニア州の建設を考えた。

その結果、1965年にカルフォルニアプロジェクトのフィージビリティ・スタディズが各関係航空宇宙及びコンピュータ・ソフトウェア会社においてなされた。

それが、

- 1) 犯罪の防止
- 2) 交通運輸
- 3) 廃棄物の処理
- 4) 情報処理(行政管理上)

以上四つのプロジェクトである。

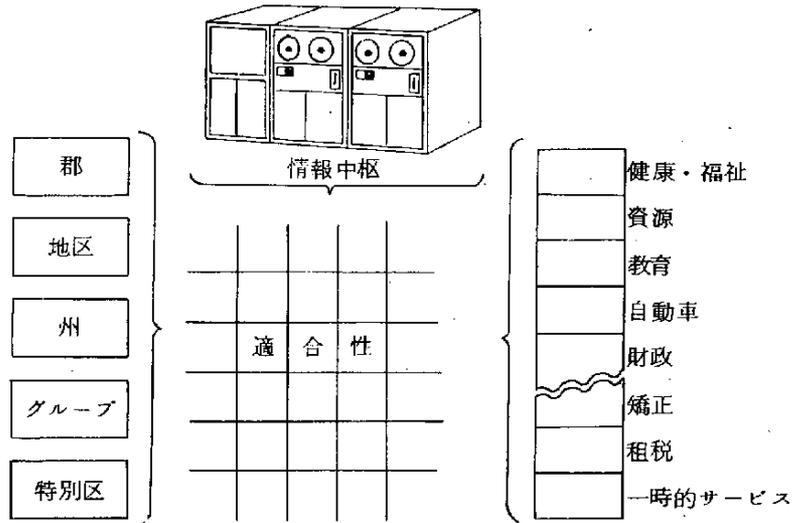
その後、このような社会開発長期計画の基礎には、コンピュータ化された各種のデータ・バンクの必要が痛感された。例えば、不完全なテレックスと電話による各警察間のネット・ワークでは、あくまでもその操作の大部分が人力による限り、迅速性と正確性に問題があった。更に警察情報システムは、自動車免許情報システム、登録自動車情報システム等の他の関係官庁の情報システムと密接な関係にある。犯罪捜査のみならず、その防止となるならば、医療情報システム、社会福祉情報システム又は教育情報システムとの関連も持ってくる。

州内の知識産業及びコンピュータ産業の発展又は優秀な州官僚による問題の先取りによって、州政府は広範囲なコンピュータの利用を図った。

- EDPの必要性と問題点(1965年)
- 加州政府のEDP(1967年)
- 効率性とコスト・コントロールに関する調査(1968)
- 長期マスター・プラン草稿(1969)
- 長期マスター・プラン最終案(1970)

これらEDP利用にかかる諸提案は、州政府又は州議会のイニシアチブによるものが多く、上からの開発促進計画であったが、その実施過程においては、住民側のニーズをすいあげ、制度的問題に関しては、フレキシブルな態度をとった。

図20 カルフォルニア州総合システム



注) 大島、高瀬、共編、「社会開発プロジェクトの展開」P37より

即ち1965年のカルフォルニア・プロジェクトの中で示唆されたトータルなものが上記である。しかしながら、当時のコンピュータ・サイエンスの技術水準は、このような計画を一気に実施することは不可能であった。

提案されたシステムは、二つの重要な部分から成っている。第1は、互いに独立し、しかも地理的にもはなれている情報処理電子計算機センターの連合体をつくることである。第2は、それぞれのセンターがそれを通じてお互いの間で情報交換を行なうことができるような、情報中枢を設けることである。そして、この研究の基本的結論として得られたのは、それぞれの異なった管轄権限をもっていて、各々独立し、地理的にもはなれている多くの情報処理センターをもつことの方が、すべての権限をもつ単一の情報処理センターをおくよりも好ましいであろうということである。そして、この研究で強調されたのは、独立した情報処理センターのお互いの間で、データ・コード、質問の用語、情報カタログの手続きなどについて、適合性をもたせる必要があるということである。

州と地方自治体のすべての情報センターと計算機集合体は、情報中枢と結びつけられている。これらは個々の部局のセンターであることもあるし、又共同設備や地域的な集合体のこともあるであろう。このシステムは主として、三つの情報の形式に従って運営される。

① 詳しい情報についての問い合わせに応じる。システムの全体がどの利用者にも使えるような情報検索のシステムとして働く、ある情報が要求されると、情報中枢は、この情報のある場所をつきとめ、更に質問を先につづける。そして利用者への返答には、求められている情報を項目の形でとり出したもの、その出所及びファイル場所が含まれる。

② このシステムは、また末端局での操作プログラムのインプットの要望にもこたえる。

③ このシステムは、また自動的にファイルを更新する。そしてある組織からのデータで、他の組

織のファイルを新しくすることもできる。その手順は、更新したデータの係れの経路と大型のデータ処理システムで、時間がどのように有効に利用されるかという方法の検討によって決定される。ある限られた種類の情報の他は、リアルタイムで更新する必要はない。

3.2.2 現状と問題点

現行州政府によるシステムは次の如きものである。

農業部 — 農業害虫駆除

大気資源委員会 — 大気監視と空中浮塵に関する報告、気象

会計検査

災害事務局

教育部 — CEIMS (カルフォルニア教育情報管理システム)

CEIS (カルフォルニア教育情報システム)

教員免許システム

学校設置配分システム

特殊教育システム

州テスト・プログラム

教科書システム

職業システム

資産評価 — 固定資産税標準

財政局 — 歳入と入口

厚生局 — 公的医療を受けるための資格決定システム

ハイウェイ・パトロール AUTO-STATIS (自動車窃盗)※

人間関係局 — 社会情報システム

人材開発庁 — 職業奨励

司法局 — 統計情報プログラム

麻薬処方箋プログラム

犯罪手口プログラム

銃砲プログラム※

犯罪歴プログラム

CLETS (カルフォルニア司法通信システム)※

自動車局 — 登録システム

DMVシステム (運転免許証)

公衆衛生局 — 職業病報告

生命に関する統計

計画のためのセンサス・データ

公共事業局 — 都市計画

TASAS (交通事故と監視分析システム)

社会福祉局 — 社会データ・サンプル

水資源局 — 基礎データ・システム

これらのうちのあるものは、州全体のネットワークを組んでいるものもあり、そして連邦政府のシステムと連れいして、全国的なネットワークになっているものもある。又(註※印がついている)一州内のネットワークをつくるのに予算的問題のみならず、行政的な問題で、足踏みをしているものもある。しかしながら、カルフォルニア州は、全米50州の中で一番積極的なコンピュータの導入とそのネットワークを図った。

以上のことが、問題なくスムーズに行なわれたのではない。予算上の問題はさることながら、技術上の問題、行政上の問題等、色々な事態に直面した。行政の立場から云えば、ネットワークを組むことは、行政サービスにムラのなくすことを意味するわけであるが、現実には必ずしもそのようにいかない。というのは、ネットワークを組むべき、機関のコンピュータ導入が一律ではなかったからである。それは、時期の場合でもあり、又機種の問題でもあった。現実の一つの部局に異なったコンピュータが導入されたことはままであった。更に問題を複雑にしたのは、それに異なる技術的な問題だけでなく、行政組織上の問題でもあった。

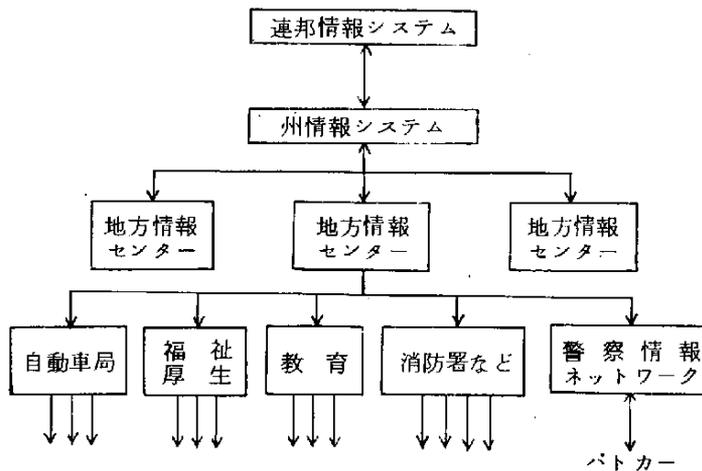


図21 全米の情報システムと行政上の関係

この図21は、トータルは全米インフォメーションシステムの行政上の関係を示しているものであるが、問題を州内に限定して考えてみよう。

一般的に米国の行政単位は、次如きものに区分される。

州、郡、市、

これが地方行政の三つの単位である。これのステータスは、次の図22で示される。

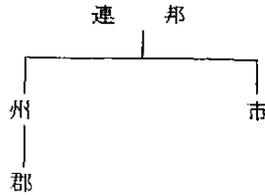


図 2 2 行政のスティタス

市は、州域内に位置していても連邦に対して、同列の位置にある。ニューヨークのような大都市は例外で、米国では人口一万、二万の市がごろごろしているからである。ネットワークを組んだ場合、それをどのようにすべきか問題になった。

もう一つ問題になったのは、米国には、行政、司法、立法の三分権の外にもう一つの一大分権があると云われている。それは教育で州政府、市政府、郡政府を乱れた教育委員会が州中央教育委員会の下にいくつかの地区教育委員会が存在することである。

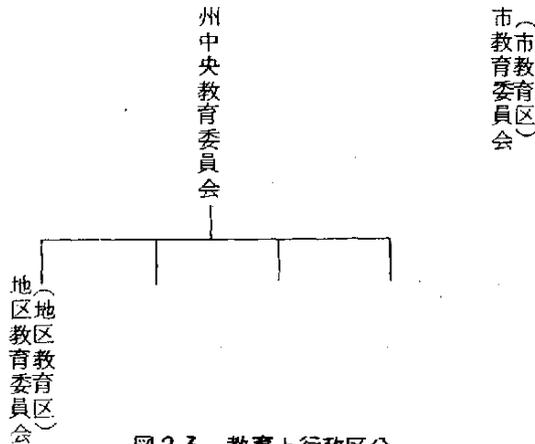


図 2 3 教育と行政区分

州と市はここでも対等関係にある。このように教育というある特定の目的のための行政区もたれているのである。これは、一般の行政区と必ずしも市を除いて一致しない。即ち地区教育区は、いくつかの郡を合せたものが多いからである。

教育区がある特定の目的のために作られたのと同じように、交通、環境規制等広域で対象とした行政区が出てきている。その例は BART (湾岸高速鉄道網) 等、いくつかの市、郡を串ざしにしてそのサービスエリアを拡大している。

一般行政区分による組織と、ある特定の目的をもった広域行政組織との組合せは、色々な問題をおこしている。即ち、これらの異質の機構の組合せは、単なるハードウェアの結合だけではない問題がある。そこには情報という金銭とは異なる価値をもったものが流通するからである。云いかえれば金銭は 100円は、どこでも 100円であるが、情報はそれぞれ利用する側によって、その見出す価値が異なるからである。即ち、BART で集めた土地売買の情報か、税務署にとっては、査定の重要なデータであるからである。

いくつかの施策が考えられたが、かなり基本的な問題を解決しない限り、行政上に有効なネットワークは出来得ないと結論づけられ、すぐさま問題の整理が行なわれた。

各郡の共通のデータベースの開発

- ① 土地利用 ② 世帯 ③ 収入 ④ 人口 ⑤ 雇用

これらは、単独の市又は郡で行なわれたが、いくつかの市又は郡が共同して、資金を出しあってオンライン・システムを完成している。その一つとして、San Gabriel Municipal Data System である。これによってプログラム開発の重複投資を避け、共同利用の益を得ている。

その結果、標準化とドキュメンテーションについて、全州的に検討され、「各行政機関連絡委員会」「カルフォルニア、郡データ処理協会」等で検討されている。この段階では、ネットワークの技術的問題について、外部機関に委託を出しながら進められている。

そして最後に問題になるのは、プライバシーの問題である。住民情報の利用の限定、特に税務、資産、運転歴、犯罪歴の住民情報の利用限定である。現在カルフォルニア州では、データの集中管理によって、これを解決しようということろみがあるが、又一方、集中管理は、もしその箇所に誰かがアクセスすれば、すべての情報がつつ抜けになるので、住民情報は分散管理をすべきであるという反論もある。今のところ費用効果の面で集中管理の方向がとられている。

3.2.3 ネットワークの政治的影響

すでに犯罪情報のように、連邦、州、郡、市と完全にネットワークされているものもあり、又その犯罪情報システムが州の他のシステムオンラインで完全につながっているものもある。

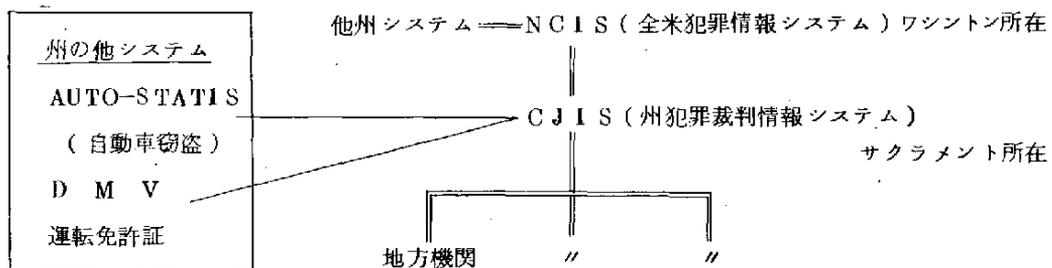


図 2 4 加州の犯罪情報システム

しかし大部分のものは、州内においてネットワークをつくる準備におわれている。その最大の理由は、前者にのべたように現行の行政機関の枠組との関係である。

- ① 一般行政区分の統合
② 特定目的行政機関と一般行政機関との関係

前者については、すでにネットワークに関する限り、いくつかの統合した行政機関があり、その一つとして、Bay Cities Association で、オークランド、バークレイ、リッチモンド市の結びつきがある。更にいくつかの郡の統合化が行なわれ、それをRegional government という言葉での法制化が行なわれようとしている。現在カリフォルニアには、21の郡があるが、それらを北、中、南又は太平洋岸と三乃至四つのRegionに統合される傾向もある。これらはすべて、行政の効率化の観点からなされ、コンピュータ・ネットワークの導入がその効率化の重要な要因である限り、現実の目に見えないネットワークが住民の伝統的感情をオーバーしているのである。

又後者については、地域開発、Quality of lifeの観点からみて、交通、環境(大気、水)問題は一行政機関の手におえるものではない。毎日の対策及び長期的対策にやはりネットワークの重要性が情報の適確な把握という意味で理解される。すでにロスアンゼルスにおけるスモッグコントロールシステムは発生の要因があるとハイウェイの自動車走行を即時にコントロールするシステムになっており、又ハイウェイにじゅう帯がおきると各地のハイウェイの情報板にそれがあらわれ、そのう回順路も示される。これらは、いくつかの行政ネットワークとある特定のネットワークとの具体的な連けいによって可能になっている。ここで問題になるのは、一般行政ネットワークは、租税収入によって維持されるか、これらの特定目的行政機関の場合必ずしも歳入が保証されていない。州議会又は市議会が正式にみとめない限りそれはVoluntary Organizationであり、Mandatory Organizationでないため、その予算規模はそれ程大きくない、そのためそのネットワーク維持のための収入がない。特に地域開発組織にはそのような例が多い。たとえばサンタクララ郡地域開発委員会、太平洋岸開発委員会等である。このような場合、つなぎとして連邦政府からの補助金でまかなわれることが多い。

4 コンピュータ・ネットワーク形成における諸問題

4.1 制度上から見た組織間インターフェースの問題点

コンピュータネットワークは資源の共有、負荷の分散およびデータの共同利用等、将来のコンピュータ利用の基本的な形となるものと考えられているが、その実現には多くの難問題を克服して行かねばならない。その中には高速データ伝送回線の効率的利用とか異種計算機結合のごとき技術上の問題点の外に、データの機密保護、データ伝送回線使用の法規等にみられる非技術的問題もある。

以下では非技術的問題にしばってコンピュータ・ネットワークのシステム設計・運営上の問題点をとり上げることとする。

4.1.1 システム設計・運営上の問題点の推移

コンピュータシステムの設計および運営において問題となる事項が時代のすう勢と伴にどのように変化しているかという図25に示すごとく1970年代は技術的問題よりも社会性、法制度上、経済性等の非技術的問題点の比率が漸次増大してくるものと予想される。

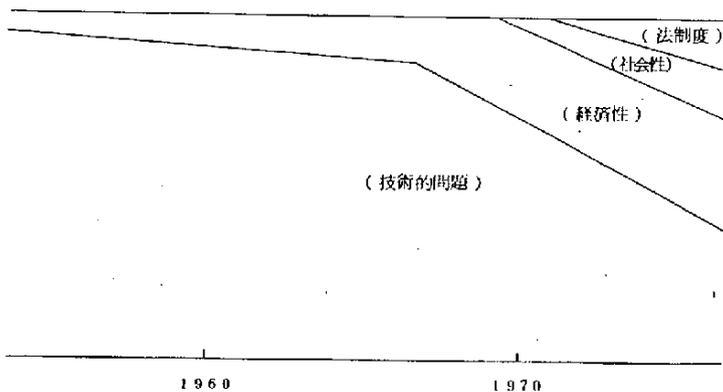


図25 問題点の推移

これは今後開発されるシステムが段々大きくなり、システム全体の効率を上げるために一つの組織体の内部システムから漸次外部の組織体へと拡張して行く過程を考えるとかなずける現象である。すなわち一つの企業および関連官庁を一つのシステムとして考えるような国家的規模の情報ネットワークを形成するシステムにおいては、その設計および運営上の問題は技術的な問題よりも、利害が必ずしも一致しない業種の人々をそのシステムのユーザとして参画させるためには以下のごとき問題を解決することが必要である。

- ① 個々の企業のシステムレベルが異なるのをいかに調整するか
- ② 業界間の利害関係の調整
- ③ 個々の企業と全体のメリットとの調整
プライバシーの保護(企業秘密の保護)の維持
- ④ 開発費、運用費等費用の分担方法
- ⑤ 企業の内部情報を外部に提供する社会的慣習を定着させる方法

- ⑥ 対象業務の標準化の進め方
- ⑦ 回線利用の制限と経済的利用方法
- ⑧ 情報に対する価値の認識
- ⑨ データ収集と正確性の保持
- ⑩ 各企業において稼働中のシステムとのコンバージョン対策

また現在各業界の活動および業務手続を規制している法律あるいは制度はシステム設計においては大きな影響力を持っている。特に行政に関する情報のシステム化にあたっては行政自体が法律に基づいて行われる原則になっているので、法制度の改革がシステム化の前提条件となる場合がある。

4.1.2. 情報の正確性と機密保護

コンピュータ・ネットワークで各種の組織体を連結したシステムを考えた場合、当然ネットワーク内を流れる情報に要求される条件としては

- 情報の正確性
- 情報の機密保護

の両方が維持されていなければならないことは明らかである。

(1) システムの機能

いまいくつかのデータベースを持ってネットワークを一つのシステムとする図26のごときシステムを考える。

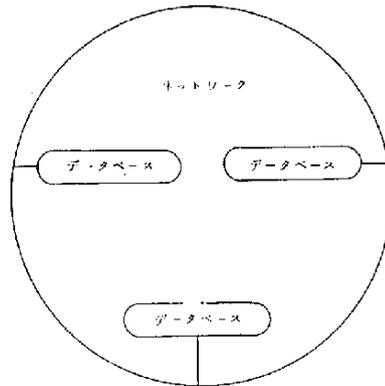


図26 データベースのネットワーク

このシステムの機能は複数のデータベースに含まれたデータを有機的に組み合わせ、加工し、ある目的に合ったような資料、例えば統計的資料を作成するといったデータの静的活用方法と、流通システムに見られるように物の流れに付随したデータを物の移動と同期をとって、あるデータベースから別のデータベースへ情報を移動させるような動的活用方法の2面が考えられる。

また、このようなコンピュータ・ネットワークの対象となるのは異業種、異企業、官庁等を連結した共同利用形式のデータベースと考えるとよい。そこでは多数のユーザーが共同のデータベースを利用するために種々の問題が起きる。

(2) 情報の正確性

複数の組織が共同利用するデータはその収集するデータの正確性を保持するための考慮がシステム設計の重要な問題の一つである。

情報の正確性は現行の制度内で、また単一の組織内の規則で維持されていたものが、前述のようなネットワークを形成することによって組織外に出ることによって受ける問題である。このようなインタフェース上の問題のいくつかを挙げるとつきのごときものが考えられる。

- ① 用語とその定義の統一
- ② コードの統一
- ③ 個有のリファレンスナンバーの規定（ファイルの検索キーの統一）
- ④ 帳票類の統一
- ⑤ 署名・捺印の処理方式
- ⑥ 業務手続の統一
- ⑦ 関連法制度の改正

これらの問題は国際的なインタフェース問題として考えた方がよい場合もある。例えば貿易関連の手続きのごとく国際的に流通する情報に対しては、国際機関と協調をとりつつ、関連業界の意見調整をはかる専門機関が必要である。

現在国連のヨーロッパ経済委員会（ECE）の貿易拡大委員会が中心となり、各国から貿易関連の専門家を集め1972年からつきのような問題につき国際的協調を計るべく努力している。

- ① 用語、コードの統一
- ② 書類の記載事項の統一
- ③ データ伝送上における通信文の統一
- ④ 自動処理システムの研究

しかしこのような国際的活動に対し、わが国の協力体制はややもすると従来の縦割り行政の壁に阻まれて、一元化された体制が採りにくいことがある。

(3) 情報の機密保護

複数システムがそれぞれ互いに関連をもつて働くことになる情報ネットワークは通信回線を介して遠隔地から不特定多数者が利用できるようになる。そこで蓄積され処理される情報が互いに有機的に関連を持つことが可能になるに及んで、当然機密保護に関する問題が重要視され、この対策を真剣に考えることが必要である。

今後高性能のコンピュータの出現とソフトウェア開発技術の進歩によって各種の情報センターの確立が次第に容易になり、政府機関および業界、各企業に関する一連の情報が組織的に蓄積されて、いろいろな面で有効に使用されることになるであろうが、同時に秘密の漏洩と悪用の不安にさらされることになる。また、このような大きなシステムの設立は万一運用を誤ると圧制の道具ともなりかねない。

データの機密保護とは偶発的または意図的にも情報が勝手に利用されたり、修正されたり、破壊さ

れたりすることから守ることである。

従来はこうした措置はデータ通信がこれらシステムの中で最も弱いところであるということから、コンピュータ室から遠く離れたターミナルのために採られたものが多い、その中には正当なユーザはターミナルの使用のため彼のみが知る番号または合言葉（パスワード）が与えられるとか、特殊なキーまたはバッジ（IDカード）を与えられた者のみがターミナルを利用できるようにする等の方法が採用されている。

またコンピュータシステムの中にユーザの使用を制限する機能を持つこともある。例えばユーザに与えられた許可の限界によって、特定のファイルまたはその一部のみを利用することが許されるような方法もある。これらの各種方法の組合せて現行のシステムは運営されているが、まだ十分な対策とは言えない状態である。

今後政府、民間がこの面についての法的規制の是非と望まれる対策を総合的に体系化する必要があらう。

4.1.3 データ伝送回線使用の法規

コンピュータ・ネットワーク形成にはデータ伝送が不可欠であり、通信回線の利用が必要になってくるが、私設の通信回線以外の通信回線の運営、管理はすべて電信電話公社が公衆電気通信法によって行っており、その対象とする情報が電信、電話に代表されるように人間対人間のものであることから、従来の回線のデータ通信への利用が法的に相当な制限を受けることになっている。

コンピュータ技術の進展とデータ通信への需要増加に伴いコンピュータ利用が産業構造に改革を可能にするため、通信回線の一般への開放が法的に検討され、その一部が実施されている。

当初公社はコンピュータと電子交換機が同じ機能を持ちうるということからデータ通信に対し、つぎのような基本的考え方があった。

① 専用回線と自営コンピュータとの接続は「国の機関および地方公共団体または共同して同一の業務を行なう2人以上の者、もしくは相互に業務上緊密な関係を有するため、その間の通信を必要とする2人以上の者」に限定するとして、計算会社等の業として他人の情報処理を行うものには回線は貸さない。

② 公衆回線と自営コンピュータとの接続はコンピュータが交換機能を有するため、本来公社が行うべき不特定多数者間の交換がコンピュータを介して行なわれることになるので認めない。

これに対し関連業界からデータ通信の公社による独占をやめ、公社は通信回線の提供業務にのみ徹すべきであり、公衆通信網と自営コンピュータとの接続を認め、公衆通信網を開放すべきである等の批判・要望が出された。

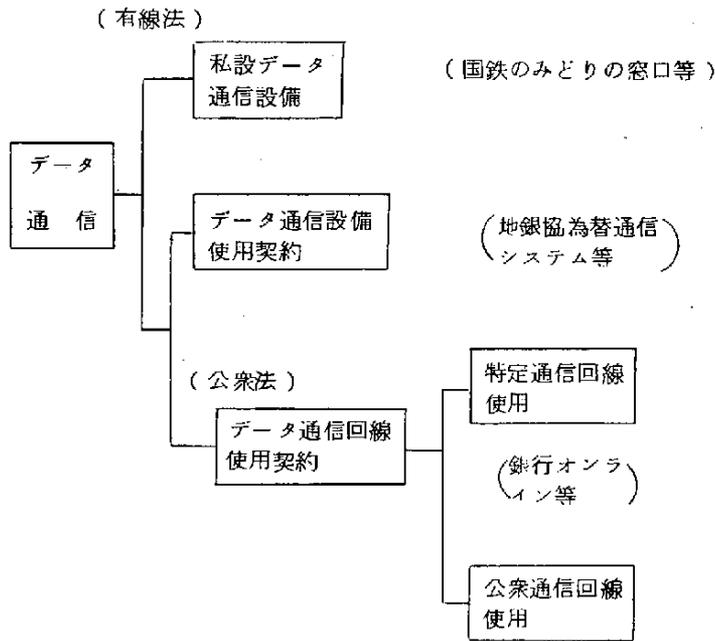
46年9月「公衆電信通信法の一部改正」が行なわれ、データ通信を単にデータ伝送だけでなく、コンピュータによるデータの処理を含めて一体化したサービスとしてとらえ、公衆法のなかにデータ通信の一章を新たに設け、公社の役務として、

① 民間などの設置するデータ通信システムのために公社の回線を提供する「データ通信回線使用契約」

② 公社の設置するデータ通信システムの使用を一般利用者に提供する「データ通信設備使用契約」とを規定した。

上記2項の前者はいわゆる回線開放に関するものであり、「特定通信回線使用契約」と「公衆通信回線使用契約」からなるが、いずれにしてもその認可の対象となる使用形態の範囲が問題となる。認可の対象は従来の電信・電話回線のような相互通信のための共同使用でなく、コンピュータの共同利用を主眼としたものに限っており、認可の条件は郵政省令で定める基準に適合するか、郵政大臣の個別認可によるとされている。

以上を整理する法規的にはつきのようなになる。



また特定通信回線を共同利用しうる機関は郵政省令によりつきのように定められている。

- ① 国の機関および地方公共団体
- ② 同一業務を行なう2人以上の者
- ③ 公害防止、防災、空港管理その他の公共的システム
- ④ 親企業、下請企業間および業務提携をした企業相互間の生産、販売、在庫管理に関するシステム
- ⑤ 金融機関相互間の預金システム、座席予約システムその他これに類するもの。

したがって計算センターなどが業として他人に回線を使用させる場合には図27のようにコンピュータとデータ端末装置との間に、いわゆる「行って来い」の形で終始すると認められる場合に限定されている。

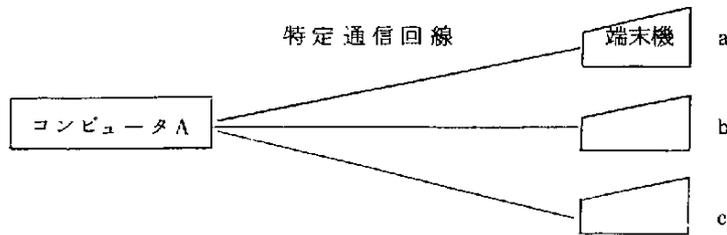


図 27 特定通信回線使用認可の基準の一例

また、コンピュータネットワークの実現に最も関係深いものは「データ通信回線使用契約」のうち郵政大臣の認可を必要とする部分である。これには図28のような場合がある。

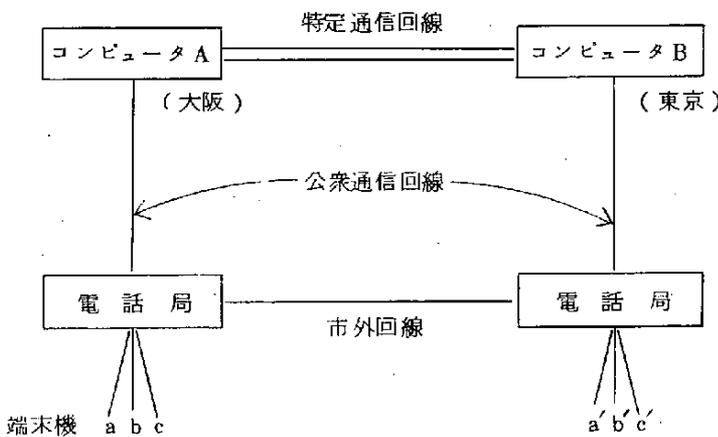
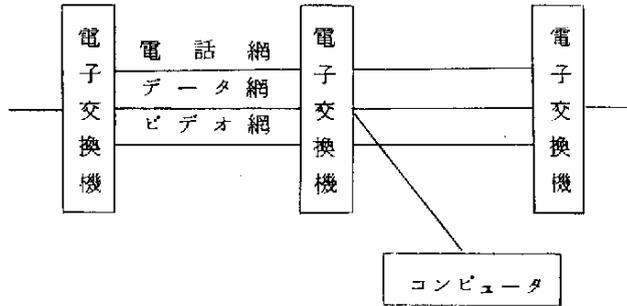


図 28 郵政大臣の個別認可を要する一例

このような場合を無制限に許すと大阪の端末機 a から東京の端末機 a' に $a \rightarrow (\text{公衆通信回線}) \rightarrow A \Rightarrow (\text{特定通信回線}) \Rightarrow A' \rightarrow (\text{公衆通信回線}) \rightarrow a'$ というデータ通信が行なわれ、東京・大阪間の市外通信料を免れて第三者が通信を行なうことができることになり、公衆通信秩序を乱すことになる。したがって、 $a \rightarrow A \Rightarrow A'$ までで止まり $A' \Rightarrow A \rightarrow a'$ だけに限って認可するかどうか問題が残されている。

しかし上記の $a \rightarrow a'$ 通信を可能にするのが本来のコンピュータ・ネットワークの基本形態であるため、 $a a'$ 間のメッセージ通信のような公衆電気通信業務に支障をきたすものを主体としない限り認可されるのではないかと考えられる。もっともコンピュータ・ネットワークは広帯域通信回線でコンピュータ間を結び回線コストを下げない限り実用化の条件をみたまないのでも本格的なコンピュータは既存網では限界があり、まったく新しいデータ網を必要としている。

会社では45年より7年計画で電話・TV電話・データ通信の3つの単位通信網からなり、これを電子交換機で結合し、網間相互接続、回線の相互融通、交換機能の共用などのできる総合網の計画を進めている。



以上のようにデータ通信回線に関する種々の制約を十分認識し、経済性のある通信回線の利用を考
えてコンピュータネットワークを設計しなければならない。

4.1.4 新制度化の必要性

今後のシステム化にあたって、従来の慣習、制度から脱皮して、まったく新しい制度を確立しな
ければならないこともある。その例を全銀システムに見ることができる。

都市銀行は全国的に店舗網を持っている関係から内国為替のうち80%強が自行本支店為替である。

そのため昭和33年頃から自行為替の送受をテレタイプによって行なり合理化策が逐次採用され、40年前
半にはテレタイプ交換システムから、為替オンラインシステムへと進んできた。自行為替は権利主体が同一人格で
あることから、通信回線の専用も自由であったし、他行為替のような複雑なチェックを必要としなかった。40年代
には各都市銀行とも、ほぼ全店テレタイプ網が完成し、残る他行為替の分野の合理化であった。

一方、都道府県を主な営業地盤とする地方銀行は自行為替が60%といわれていたが、都市銀行の
全店テレタイプ網と競争するためには、各自行網の整備と併行して地方銀行全体を結ぶ共同システム
の実現が電信電話公社の直営システムとして、43年地方銀行62行を結ぶ地方銀行データ通信シ
ステムが完成し、地方銀行相互間を流れる他行為替を複雑な事務手続から解放し、自行本支店為替と同
様にした。

全銀システムも上記地銀システムと同じく公社直営システムとして44年に全国89行の銀行と特
定通信回線で結んだ内国他行為替業務の合理化と顧客サービスの向上を目的としたメッセージ交換シ
ステムが出来上がったものである。

本システムの稼働で個別店間コルレス制度の廃止、為替決済制度の改正、為替取引を「データ通信
取引」と「文書取引」の2本建にする等の制度が確立した。

旧制度における他行為替は、まず銀行間において為替契約を結び、さらに実際に為替を取扱う営業
店間においては追加契約（いわゆるコルレス契約）が結ばれる。かりに200の営業店をもつ銀行が全
国銀行の他の7000店舗とコルレスを結ぶとすれば、140万のコルレス網となる。実際には地方
銀行で数万、都市銀行で十数万のコルレス為替取引が行なわれている。

お客から為替の依頼を受けた取引店では、まずコルレスがあるかないかの選定事務が大変である。
為替通知の送達手段としては郵便、電報、加入電信が用いられていたが、いずれも第三者が介在する
ため、普通為替では印鑑照合、電信為替では暗号電文の復号など事故防止のため複雑なチェックシ

システムが採られていた。

新制度においては、旧制度の相互に指定した取引店間における為替取引という方法（選択的コルレス制）に対して、新制度では参加する銀行相互間では約7,200の店舗のいずれにも自由に為替を仕向けることができ、為替を仕向けられた店ではそれを断ることができないという包括的、かつ強制的コルレス契約となっている。以上のようにコンピュータ・ネットワークはいままでの業務手続および法制度を変更させる要素をもっている。またいいかえれば、法制度の改正なしにはコンピュータ・ネットワークにおける組織間のインタフェース問題は解決しないものが多いといえよう。

4.2 コンピュータ・ネットワークによるサービスとそのコスト

現在のコンピュータの利用があらゆる点で合理的に行なわれているかどうかはわからない。

また将来コンピュータおよび通信回線のコストがどこまで相対的に低下するかもわからない。

加えて、ハードウェア・オリエントなオペレーティング・システムを基盤として、その上にどのようなアプリケーション・オリエントなソフトウェア（データ保護を含む）が作り出されてくるかも予測しきれない。

そのため、現状プラスアルファの線で以下の問題点の考察を行なってみた。

4.2.1 ネットワークと経費

コンピュータ・ネットワークでは通信回線により結合した複数のコンピュータおよび他のコンピュータ・ネットワークの持つリソースを多数の利用者が共用できるものとする。したがってネットワークの利用方法は次のように考える。

① 多数の利用者の大部分は他のコンピュータまたはネットワークとの接しよくを利用者の所在位置から通信回線を通して行なう。

② ネットワークによって結合されているコンピュータが持つリソースについては契約により使用を許される範囲内で利用できる。

リソースには次のものが含まれる。

ハードウェア

ソフトウェア

情報（データ）

③ コンピュータの利用方式としてはバッチ処理、即時処理、メッセージ交換のいずれでも可能である。

④ ハードウェアの共用には次のものも含まれる。

メモリの拡張のための利用

ファイル媒体の借用

特殊な出力装置の使用

処理ロードの分散、あき時間の借用

交換、中継機能としての利用

それでは、コンピュータ・ネットワークについて以上を前提として、その利用可能性をコスト面、利用技術面、利用面からチェックし、問題点をあたってみることにしたい。

ただし、コスト面についてはモデルを作って実際の計数をあてはめる余裕がなかったので問題の提起に止めた。

はじめにコンピュータ・ネットワークの建設および維持にかかる経費に大きい影響を与えると予想される要素を考えてみよう。

- ① データおよびプログラムのトラフィックの量とピークから要求される通信回線の規模、接続を希望するホストの数からくる交換設備の規模
- ② 即時処理の対象とするデータを直接アクセスできるように収容するためのファイルに媒体の容量
- ③ 登録の予想されるプログラム、パッケージを収容するファイル媒体の容量
- ④ 要求される演算処理の最大規模にあわせて準備するメモリ(ストレージ)の容量
- ⑤ ピーク時に要求される演算処理の規模および実行の併行度に応じうる演算速度とメモリ容量
- ⑥ 多彩な要求に応じるための特殊な入出力装置の数
- ⑦ インタフェースの違う各種機器を結合させるために必要なソフトウェアの開発
- ⑧ データ・ファイルの内容の滅失、損壊、盗用を防止するために必要なソフトウェアおよびハードウェアの開発と冗長度チェックのために増加するトラフィックの量が要求する通信回線の付加的ロード

ネットワークに属する各組織のコンピュータがほぼ同程度の構成となるか、いずれか極端に規模の大きい構成となるか、いずれか極端に規模の大きい構成のコンピュータがメインのホストとなるかはさだかでない。いっぽう経費面での制約を各組織がまったく持たないか、コンピュータおよび通信回線の費用が卓上型の計算機やコピーマシンなみでほとんど各組織の収支に影響を与えない程度であれば問題にはならない。

しかし、現状でのコンピュータの費用、回線の経費は利用者にとってけっして安い費用ではないし、規模の大きいコンピュータを設置するための機械室および付属施設、設備を用意するのに必要となる投資もけっして無視できる金額ではない。そしてこの条件に近い将来に消滅するという保証もない。

以上のことからコンピュータ・ネットワークに加わるといっても各組織はそれぞれの収支面の制約から自己の組織での定常的な業務の処理にさしつかえないコンピュータの規模をまず考えることになる。

定常的な業務とはピークを除いて日常発生するビジネス系のデータ処理とくり返しの頻度の高い技術的な計算あるいは情報の照会、探索などの業務で発生から処理終了までの時間が短かければ短いほどよい業務ということができる。

もちろん、その中には即時処理の必要なものも含まれるし、1日のうちあるいは翌朝までといった短いサイクルの締切り時間内に処理されればよいものも含まれよう。

以上のような業務処理が量的にまとまっている場合には、各組織はコンピュータを目前で設置する

か、もよりの計算センターへデータを運び込むか時差を利用した国際的なネットワークを利用するか、いずれかの手段を選択するのがふつうである。選択の基準は必要経費と機密保護の保証、そしていまひとつは使いたいときにコンピュータが使えるかということにかかってこよう。いかに計算センターへの持ち込みが割り安についても締切りに間に合わなかったり、機密保持のための立ち合いが連日のように深夜にわたるのでは利用しきれない。

自前のホスト・コンピュータを持つてのネットワークへの参加と他へのコンピュータの利用はそれからあとの問題である。

自分で設置するコンピュータで定常的な業務を処理するとして非定常的な業務つまり非定常的な時期（ピーク時）に発生する業務と非定常的な仕事、めったにない大規模な演算処理などはむしろ他の設置するコンピュータを一時的に借用したほうが自前のコンピュータを一時的に借用したほうが自前のコンピュータの規模を大きくして、定常的には一定以上の能力を遊ばせておくよりも安くつく。そしてコンピュータの借用の方法として計算センターを利用するか同一機種、同規模以上の他のユーザーが設置するコンピュータの空き時間を借用するかネットワークに属する他のコンピュータで使いたいときにアベイラブルなものを利用するかをソフトウェアの費用、回線の費用も含めて検討し、選択する余地が残されているわけである。

さて、あらゆる組織がコンピュータの規模、構成をきめるにあたってネットワークを利用する考え方をとったとしよう。

その結果として各組織の設置するコンピュータはそれぞれの組織の定常的な業務量をこなすのが、ピーク時には相互に相互のコンピュータの空き時間をあてにする状態となるかもしれない。

この状態を打開するには時差が12時くらいある地域間でネットワークを組むか、それぞれ自前でおくコンピュータの能力（記憶容量、演算、速度、フェイル装置や入出力装置の数、通信制御可能な回線数など）に少しずつの余裕をもたせ、かつ相互のピークのくる時期を調整してずらすか、またはいずれかの設置するコンピュータを他の共同利用専用として可能な限りの大規模な構成をとるか、いずれかの途が選ばれればよい。

しかし時差も少なくピークがまったく分散しえないということになれば、この専用コンピュータもピーク時は恐ろしくこみあい他の時期は開店休業に近い状態で運営されることになるかもしれない。

このような条件のリスクを承知して、コンピュータを設置できる組織はきわめて限られたものとなる。

4.2.2 ネットワークの利用とバッチ処理

コンピュータの利用面ではコンピュータ・ネットワークが通信回線を介して結合されているコンピュータ群を前提とする存在である以上即時処理、メッセージ交換処理を除いて在来のバッチ処理のネットワーク利用についての問題がないかを考察してみる必要がある。

コンピュータによるバッチ処理は、従来次のような場合に行なわれてきた。

- ① 即時処理をしたいが、コンピュータのハードウェア、ソフトウェアおよび通信にかかるコスト

- ② バッチ処理による時間当り処理量を大きくすることを目的として処理を行なうとき
- ③ 一定の期間をもって締切り、その間に発生したデータの一括処理を行なった結果が必要なとき
- ④ 一般の人が活動をはじめの時間または要求された時間までに発生したデータの処理を終っておけばよいとき

①のケースは経費のみの問題で業務処理の即時性の要求などについてはまったく考慮しないケースであるため問題点の考察の対象外とする。

ただし、現状での多くの組織、企業ではまだまだコンピュータおよび通信回線のコストを負担しきれず、バッチ処理のみに頼るケースが多いことを忘れてはならない。

もしコンピュータおよび通信回線のコストが相対的に低下する場合にはネットワークを利用しての即時処理にすすむ可能性のある潜在ユーザーであり、これら潜在ユーザーの顕在化によってネットワークの負荷に大きい影響が及ぶことは明らかといえるからである。

②以下のケースはバッチ処理の即時処理に対する相対的な優位性あるいは制約条件からくる必然性ともいえる点を考慮してバッチ処理を行なっているケースである。

バッチ処理は、もともと一括処理により時間当り処理量を増大し、コストを引下げることが目的として行なわれるものであり、そのために即時性が失われることはやむをえないこととされてきた。

いっぽう即時処理は、用件の発生するつど必要な処理を行なうものでコスト、能率をある程度ぎせいにするかわり人間的な要求をより満足に近づけることができる。

ただし、個々の人間にとっての即時性の要求は、なんらかの規制を加えないかぎり無限といってよく個人ごとのあらゆる要求に対応しようとすればするほど、コストと能率は無視されてしまう。しかも人間の即時性の要求は活動時間中に限られており、睡眠時間中はその要求を一時停止してしまう特長をもつ。

したがって人間の即時性に対する要求からあらゆる処理についてバッチ処理よりも即時処理のほう人間にとって受け入れやすく、充足感を与えられるということから即時処理の優位性を強調しすぎることは避けなくてはならない。

コストと能率という点を考慮に入れたりうえで即時処理の優位さをまず認められるのは次の処理である。

- ① 機械、装置の運転制御
- ② 人およびものの流れの制御
- ③ 要求者に対する現物または現金の受渡しとその確認
- ④ 研究、企画立案時の試行
- ⑤ 照会、質問等に対する回答、検索された結果の提供
- ⑥ 届出による元帳、台帳などへの記帳と届出者との間の確認

さて、バッチ処理をスケールメリットによるコストの低下を目的とするケースでは必然的に発生するデータ量が多いか蓄積するデータ量が多いかのいずれかの条件を前提として持つことになる。

また、バッチ処理を成立させる条件として処理方法、手続等が例外処理も含めて規格化される必要

があることはいうまでもない。

1件ごとに判断を加えて処理のしかたを変えるのは即時処理ではなく例外処理であり、それらの処理になんらかの判定基準を設けられないかぎりヒューリスティックなプロセスに頼るほか、バッチ処理も定期的な即時処理も行えないわけである。

次に一定の期間中に発生したデータを縮切り、その一括処理による集約結果が重要な意義をもつ場合のバッチ処理がある。

1日の活動時間が終りになったところで発生した1日分のデータから作る日報類もこれに該当すれば1カ月分の取引の結果から集約される試算表などもこれにあたる。

1日あるいは1カ月といった常識的な区切りを設計、その区切りごとに管理上必要な分類を加味した集計が行なわれるわけであり、これらに関しては時々刻々の変化を知るために即時の分類、集計を行なっておく必要性はほとんどない。

活動時間の終りを縮切りとする処理に対して常識的な活動時間のスタートする時間までに準備をすませるかあるいは要求された時間までに処理をすませておけばよいケースもある。

実際に処理が行なわれる時点よりも前に処理内容をもりこんだデータがとりそろえられているようなケースは、銀行に対する振込依頼や自動振替による料金請求などにみられる。

これらの処理は一般銀行業務の執務時間を終了したあと指定日の早朝までに一括処理を行えばよいわけであり、また指定日の活動時間の最初に処理をはじめると、それ以前に終了させておいたほうがピークをならす意味でもつごうがよいことはいうまでもない。

同様のことが前日の活動時間を終了し、休養、睡眠時間をとる直前に依頼された演算処理についてもいえる。依頼者が翌朝に活動を開始する時間までに終わらせておけばよいのである。

また、現物、現金などの受渡しについて要求者が時間の指定を行なっている場合も同様である。

窓口での個別即時処理よりも予約制による一括処理の結果を指定した時間に受渡しするほうが結果的には窓口での待ち時間が少なくすむケースについては、即時処理のみがサービス効果をあげる方法ではないと考えたい。

コンピュータ・ネットワークの利用によって従来のバッチ処理を即時処理に変更するかどうかは、業務の性質上、即時性が要求され、かつ単独で即時処理を行なうには経費がかかりすぎるためにちゅうちょしてきた業務がバッチ処理にかずかの負担増で即時処理が行えると証明された時点で決定すればよいことである。

業務の性質上バッチ処理でよいものまで即時処理を行なったとしても本質的なメリットもなければ、コストを低下させることもはじめから不可能である以上は無意味といえよう。

したがって多くの場合はコンピュータ・ネットワークを利用するとしてもバッチ処理はリモートバッチ処理の方法での利用を考えることになろうが、利用者にとっては次のようなメリットの有無もとても重要なネットワーク利用の誘因となる。

① 利用者の側に設置する機械装置(コンピュータを含む)の処理能力をこえる演算がネットワークに属する他のコンピュータのメモリをかりて行なえること

② 利用者の側での処理能力をこえる出力要求が他のコンピュータの出力装置をかりて行なえること。

③ 不定期に行なり短時間のデータの照会、検索業務などを実行するさいに必要なワーキングストレージとしての大容量のファイル媒体をネットワーク中の他のコンピュータによって求められること以上のメリットを具体的にいえば、ビジネス系のデータ処理では時間のかかる大量データのソーティングとか、明細の出力要求を他のコンピュータによって満たすといったことが含まれ、科学技術計算では大規模な演算処理を他の高性能のコンピュータで実行させるといったことがあげられてくる。それにより利用者側では自前で設置するコンピュータの規模を最少限度にとどめたり専用化することが可能になるからである。

このことは多数の利用者にとって大きいメリットを約束することになるかわりにコスト面から次の問題を提起することになる。

① 利用者が相互にコンピュータを持ち、相互に利用できることを考えたとしても余力のある大規模高性能のコンピュータを放置したところを周辺のスレーブ・コンピュータ群が共同で利用する形式となる。

② バッチ処理の締切り時間や期間は人間の常識からいってほぼ同一の時間、期間に集中し、ピークをならすことはほとんど不可能である。

したがって共同利用される側のコンピュータはピークに十分対処できる規模とすればむだの多すぎる構成となり経済性を考えればピーク時には使えない利用者が大部分となることが考えられよう。

③ 回線についても上と同じことがいえる。ピーク時のトラフィック量とその他の時間のトラフィック量の段差が極端にはげしいことが予想されるからである。

その結果、回線の建設数に対して回線の実際の使用が一定の期間に偏るため建設費用の回収が遅延するか使用料が割り高について敬遠されるかという事態も発生しうることになる。

なお、トラフィック量についてはバッチ処理が即時処理におきかわったり、即時処理の方法が変化することによって使用者の行動パターンが変わり、その結果予測値が大幅に変ってくることもある。

いっぽうそのために予測値を安全度を見込んではじめから大きくとりすぎてよりいっそうのむだの多い投資を導く可能性もある。

4.2.3 ネットワーク利用技術面での問題点

コンピュータ利用技術の点では、使用者の側つまりアプリケーション・オリエントな面とハードウェア・オリエントなオペレーティング・システムなど狭義のソフトウェアの面からの問題点の探究が必要とされよう。

アプリケーション・オリエントな面の開発はコンピュータのハードウェア・オリエントな面での開発に比べると遅れきみであったことは否定できない。

本来バッチ処理でよいシステムを即時処理の対象としてとりあげて無用の検討に時日を費やしたり、人間的な活動領域に踏み込んでシステムとして失敗を認めざるをえない結果を招来した例などもそのひとつであろう。

しかし、コンピュータの利用がすすむにつれ利用効果をどこに求めるか、範囲をどこに区切るかといった点での誤まりをおかす機会は減少していくであろうし、ファイルの集中・分散などについても、そのファイルの性質に応じて最適の方法を自然に選択するようになるに違いない。

たとえば、同じような契約対象のファイルにしても個人を主体とする場合は集中して持つかもしれないし、地区、建物、家屋に付随した個人という場合にはローカルなファイルの分散を選ぶかもしれない。

ネットワークによるデータ・シェアの問題はこれら個々の原ファイルがどこに存在することが最適かという問題とあわせて発生する。

それは、そのデータの主たる使用者がだれで共同利用者はだれかという問題であり、究極的にはそれに対するアクセス方法にからんでデータの保護、プライバシーの保護を系統的にハードウェアおよびソフトウェア的に完全に行なえるかという問題に導かれよう。

もちろん、その前には共同で利用するために付加すべき属性情報の標準化、共通化、あるいは標準そのものの更新、維持の方法と実施責任、費用の分担の問題なども解決しておかねばならない。

また、必要な情報に対する冗長な付加情報の入力、維持、更新、蓄積にかかる費用負担をどうするかといった問題も派生してこよう。

しかし、データ・シェアを許すかぎり、最終的にはデータ本来の使用目的をはずれて別の目的に使用することを法的規制ではなく、実際的に不可能化する技術上の禁止措置がとられない限り、データの不正使用によるプライバシーの侵害問題を防ぐことは困難であろう。

サマライズされたデータの共同利用についてのみデータの共同利用が許可されるだけでは、おそらくデータシェアの本来の狙いの効果は激減するかもしれない。しかしディテール・データの共同利用にともなうプライバシーの保護の問題が不要になった情報、誤った情報の自動消去などを合せて技術的な解決をみないかぎりデータ・シェア全体が問題視される可能性が残るといえよう。

利用技術面では別にソフトウェア・シェアあるいはシステム・シェアの効用も検討してみる必要がある。

ビジネス系のデータ処理でのソフトウェア・シェアは理論的には同一管理形態（組織）をもつ組織における共通の業務の処理に関しては可能ともいえる。

管理形態が同じであれば、管理用資料も同一の分類で作りのからであるが、実務的には管理に当る個人の資質、経験などから管理の方法を共通化することは極めて難しい。

まして管理形態の違う組織では業務の処理方法の共通化など実務的にはほとんど実現の可能性はなく、したがって完成されたソフトウェア・パッケージの利用はほとんど見込めないといってよい。

共通的に利用できるのであれば、むしろサブ・ルーチンの集合体といった形式のパッケージであり、それらに個々の使用者がパラメータを与えて、独自のルーチンとして完成するようなものが考えられるがその利用はネットワークを通じてのソフトウェア・シェアではなく単なるプログラムの頒布に止まることになろう。

科学技術計算の分野でのソフトウェア・シェアはプログラムの一方的供給をいずれかのホストか

ら他の利用者が受け、自前のホストで実行する形式の場合にはほとんど問題を生じないと考えられる。

しかし他のコンピュータを利用して演算処理を行なうとすれば処理に使用したパラメータやデータが使用者以外には絶対に知られない。つまりホスト・コンピュータの設置者すらメモリダンプもとれないという保証が最終的には必要となろう。

まして使用者側が用意したプログラムの実行を他のコンピュータで行なう場合にはそのあたりが問題視されるかもしれない。

いずれにせよ組織間の競争原理を無視しないかぎり、機密保持の要求を否定しきれないし、競争のために新しいソフトウェアを作ったときにその公開に踏み切れる組織は私企業では例外といってよからう。したがって、この分野では公的機関を除いて供給者対利用者の一方通行となることが予想される。

プランニングおよび意志決定の分野でのコンピュータの利用は意志決定のシステムあるいは人間活動の科学的な解明など背景となる分野でどのような研究がすすめられていくかわからないが、現状では、本来の意味でのプランニングおよび意志決定を完全にコンピュータに委ねることはほとんど不可能といってよいし、その状態が急激に変化するとは予測しえない。

したがってこの分野でのネットワークの効用はソフトウェアのシェアでなく、広範囲からのデータの収集にとどまらう。

いっばい、オペレーティング・システム系のソフトウェアでは、以上に触れてきたような機密保護、プライバシー保護の機能を従来のハードウェア・オリエントなシステムの中でどうとり込むかという問題のほかに異機種間のプロトコルといった本来必要としない「利用者言語」をいかに減少させるかという問題もある。

この問題は全国に現存するコンピュータがすべて破棄され、唯一の機種に統一されれば問題は解消するかもしれないが、それは望むべくもない。

したがって異機種間のリンケージをとることを前提としながら利用者にとっては、自分の前にあるコンピュータも他のコンピュータもほとんど意識することなく使用できるような状態にすることが望ましい。

もし他のコンピュータを利用するのに備えて同じ内容のプログラムを複数用意する必要があるようでは、余分なソフトウェア開発の経費がネットワーク利用上の障害要因のひとつとなるかもしれない。

4.3 コンピュータ・ネットワークの社会に与える影響

コンピュータ・ネットワークのソーシャルインパクトを考えるにあたり、まず、コンピュータ・ネットワークが、わが国でどのように形成されていくか、主としてニーズの面から追求しておく。

基本的には、コンピュータ・ネットワークの形成は、組織主体の情報（それがオペレーショナルな第一次情報であるにせよ、数段階にわたる分析過程を経た加工情報であるにせよ）に対する多角的、多様性を帯びた要求にもとづくものである。

現代社会は、政治、経済、社会、あるいは自然環境等、複雑な要素がからみ合い、かつそれら数多

い要素が互いに作用しつつ変化する有機的混合体である。企業、官庁、あるいは研究機関等あらゆる組織主体は、こうした複雑な要素を十分に把握し、その組織主体の目的に沿う計画、あるいはその計画を具体化し、実施するという戦略上の要請に基づき、情報の多角的な利用体制の整備、拡充が強く求められている。特に昨今のように国際的な広がりをもつ社会、したがって、国際的な影響を強く受ける社会にあっては、単に情報に対するニーズも、国内のみならず国際的な広がりをもつに到っている。

コンピュータ・ネットワークは、こうした組織主体の要請に応えるものであることは多言を要しない。

すなわち、一般的には“コンピュータ・ネットワーク”は、コンピュータとコンピュータ、あるいはコンピュータと接続した端末機の網状の構造、あるいは、それらの総称として、考えられる場合が多い。しかしながら、こうした単なる物理的工学的な定義のみをここで採用しているわけではない。むしろこうした物理的、工学的な構造をかりた、いわば、インフォメーション・ネットワークの構築こそが、すでに述べたように組織主体のニーズである。

こうした組織主体のニーズをさらに掘り下げてみると、

- ① 必要なデータを、必要な時に入手できるという保証がなされること。
- ② 必要な情報に加工し、分析、所期の目的に合致するような機能、すなわち、ソフトウェアを含めたシステムが保証されること
- ③ できるだけ安価にこれらの情報が入手しうること

などの点に要約できよう。

①については、第一次データ、あるいは加工されているデータにして、組織主体に合致したデータの発生源があり、この入手方法がコンピュータ・ネットワークを通じて保証されればよいということである。

②については、情報の加工機能としてのコンピュータ・ネットワークの保証である。しかしながらこれらコンピュータ・ネットワークに対する要求は、必然的に③のコスト・パフォーマンスによって制約を受けてくる。必要な情報を得る場合でも、その対価が、組織主体の財務限度を越えるものであっては利用されないことになる。

以上のような諸点から、わが国におけるコンピュータ・ネットワークは、

- ① 同じような利用目的を持つユーザー群
- ② 情報の利用に際して相互に補足的な関係にあるユーザー群

に対して成立していくことになろう。

その場合、同一分野の情報であっても、レベルと範囲の違い、あるいは要求によって、ネットワークが形成されることになろうし、データ、情報のみならず、処理プログラム、ソフトウェア、あるいは、それらのパッケージとしての機能、ユーティリティーに対しても、相互のネットワークが形成される要因となる。

以上の諸点をふまえて、次に、組織主体間のビジネス（業務）の再配分、高度化ならびに組織原理の高度化についてふれよう。

4.3.1 コンピュータ・ネットワーク化に伴うビジネスの再配分

すでに述べたようにコンピュータによるネットワーク化は、データないしデータ・バンクの共有あるいは共同利用という現実（それが対価を要求するものであるにせよ、ないにせよ）をもたらすことになる。

これまで、各組織主体は自己の組織目標を有し、そのために必要な計画立案とその実行にあたって、それぞれのパターンを持っている。それらを大別してまとめると次の3点に要約しえよう

- ① 経験と勘（かん）によって計画作成する
- ② 内部情報を利用し、主として経験と勘によって計画する
- ③ 内部情報に加え、外部情報をとり入れ、情報処理機能のもつ分析機能とフィードバック効果を駆使し、シミュレーション等をまじえ、最適値を割り出しつつ、これら結果を考慮し計画立案していく

第1の段階は、ほぼ単一業務の計画の場合であって主として外的な条件にそれほど大きく作用されないような計画の場合である。また、組織主体における情報処理機能が未成熟の段階である。

第2の段階は、組織主体の情報処理機能がコンピュータの導入の有無を問わず、一応確立されており、特にオペレーショナルなデータの整備、それらのデータを利用して第一次的な加工データなどの内部情報が蓄積されている段階をいう。

第3の段階は、第2段階をふまえ、コンピュータの導入と内部利用体制が確立されており、かつ、外部の諸情報、データを利用し、高度の情報処理機能を駆使しうるシステム技術およびデータ解析力を持ちつつ、計画立案しうる段階である。

コンピュータ・ネットワークは、この第3段階で確立するものであり、逆の面からみると、組織主体がその内部での計画立案にあたって、第3段階に到達した場合に成立するといつてよいであろう。

第3段階において、明確に組織主体間のネットワーク化されたデータバンク機能が発展する。これはすでに述べたように、一つの組織主体では解決しえなかった外部情報の収集分析、自己組織主体に適合した情報の生成といったプロセスが可能になるからである。このようにしてナショナルにみた場合には、大きなネットワークの形成へと発展する。

以上のように、ネットワークで結ばれるデータバンク機能の高度化につれて、たとえば、産業、企業 — 地方自治体 — 政府等のレベルで、ビジネスの再配分あるいは新しい観点からの業務分担の再編成といった現象が出てこよう。

たとえば、民間産業、企業相互間においてA産業があるアッセンブリー産業で、それぞれB、Cという製品を組み立てて、商品を生産する場合、それぞれ、B産業団体、C産業団体に再編成可能なオリジナル・データ（無論、秘密保護が保証され、利用可能な範囲内であっても）が蓄積されていれば、生産計画に必要な情報をネットワーク機能を通じて入手し、利用することができる。

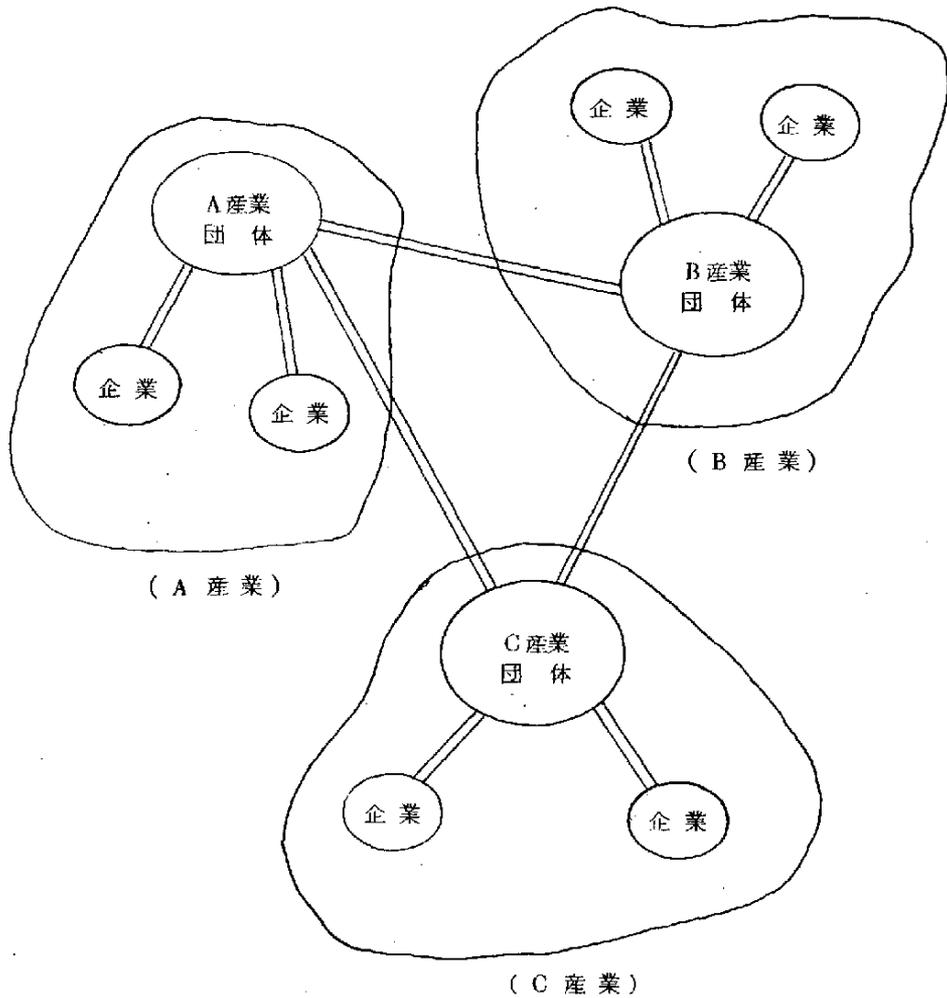


図29 ビジネスの再配分

また、地方自治体においても、市、区などのデータを各都道府県など上位のレベルの政策に反映することが、こうしたネットワーク機能を通じて、いっそう容易になろう。

特にこのような一定地域を対象としたローカルなネットワークが、地理的空間を越え、有機的に結合することによって、より高度の情報利用→諸計画、施策の立案へと移行することになろう。

4.3.2 コンピュータ・ネットワークの与える影響

すでに4.3.1で述べたように、各組織主体は、その目的を達成するための最適な計画をたてることも、ネットワーク化された外部データベース機能を活用し、多量な問題を解決しうる機能を確立していくことが必要である。このためには、意思決定パターンの高度化、すなわち組織原理の高度化が必要であり、それは高度の情報システム機能を要することになる。

特に企業にあっては、経済の動向、市場の動きなど将来の方向を決定するうえで、数多くの未確定、あるいは明確な判断を即座にくださない要因がある。こうした現状を正しく把握し、分析し、経営

計画、企業戦略を打ち出していくためには、多目的システム化が必要であり、このためには従来からの意思決定のあり方は、当然変更を余儀なくされよう。

すなわち、従来の単独目的決定から、同時多目的な決定法をとる必要が出てくる。一つの意思決定がその本来の目的を達成するにあたり、他の要素、あるいは環境にいかにか大きな影響を与えるか、こうした問題は今日ほど痛感されている時代はなく、この傾向は今後ますます強まる。

したがって、一つの決定を行なうに際しても、直接的に必要な一次情報だけでなく、関連情報も収集して十分な検討を行なわなければならない。また一分野だけを説明する情報だけでなく、問題の全体が把握でき、かつ比較可能な情報の利用が望ましい。これらの情報を十分活用するためにもネットワーク化によるデータバンク機能が必要である。

また、組織体を取りまく与件、外的条件は日々変化し、組織体の位置がゆり動かされる場合が少なくない。組織体は常に時勢のニーズをキャッチし、これを主体存続、発展への方向で拡充していく必要がある。

このような場合には、モデルやデータの説明力を十分に比較、検討でき、これらの情報の組合せが迅速に行ない得るようなシステムが必要となる。特に与件の変更による、たとえばシミュレーション結果など容易に行ない得るようなシステム、あるいは、必要に応じてデータ・ストラクチャの変更が容易に行えデータ間のリンケージができるような体系の保証が必要である。

このような点から考察すると反面的なデータバンク機能と、高度の情報分析手法をもったタイムシェアリングによる情報処理機能・コンピュータ・ネットワークが必要となる。特にこれらタイムシェアリングによるコンピュータ・ネットワークは、即時性を保証する一方、利用者、分析者の思考を具現化し、トライアル・アンド・エラーのプロセスを経つつ、意思決定に必要な情報を生産していくこととなる。

コンピュータ・ネットワークの形成による最大のメリットは、

- ① ネットワーク化にもとづくデータ・ファイルの共有化
- ② ネットワーク化にもとなりリソースのシェアリング化
- ③ ネットワーク化にもなりソフトウェアの共有化

であろう。

従来より、コンピュータによる情報処理は基本的には組織主体単独に、かつ独立完結的に、あるいは自己の責任においてなされていた。これは企業の場合、自社にコンピュータを導入し、管理しつつ、独自にプログラマーを採用ないしは教育しつつ、ソフトウェアを開発し企業の情報処理を行なってきた。ここでいう情報処理とは、バッチ処理(リモート・ローカルを問わず)あるいはオンラインの区別をして、それによって、意味がわかるわけではない。これらは企業だけでなく、政府官庁においても同じであり、また、産業団体、大学、研究機関においても基本的には同じである。

しかしながら、コンピュータ・ネットワークが発展し、情報処理技術あるいは方法が高度化すれば、その社会に与える影響は決して小さくないであろう。

たとえば、企業にあっては、経営上の意思決定が多角的に行ない得るようになる。これまで独自

に入手、蓄積しなければならなかった外部情報は、ネットワーク化に伴なりデータベースの共有化(それに対する対価は支払っても)によって、多面的に利用されよう。また、ネットワークを形成する会員が開発した新しい理論にもとづくソフトウェア、新しい処理技法を生かした処理プログラムを他の会員が自由に使用できるようになり、情報処理のレベルは飛躍的に高度化していくであろう。特にこうした状況の中では、各企業にとっては計画を作成するなかで情報をいかにたくみに活用していくかということが今後の企業の状況を決定する主要なファクターになってこよう。大学や研究機関においては、研究者の研究過程のなかで情報なりデータを如何に使いこなし、理論を構築していくかが最大の課題であり、コンピュータ・ネットワークがこうした課題を解消し、研究の効率化、高度化にはたす役割りは少なくないものとみられる。また、こうしたネットワーク化のメリットを最大限に生かすなかで、研究の成果が新しい角度からコンピュータ・ネットワーク技術の発展にフィードバックされ、いっそうネットワーク化が進展しよう。

—— 禁 無 断 転 載 ——

昭和50年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター
東京都港区芝公園3-5-8
機械振興会館内
TEL (434) 8211 (代表)

印刷所 株式会社 三 州 社
TEL (433) 1481

49-S004

