

51-S 002

コンピュータ・システムの評価に 関する調査研究報告書

—コンピュータ・ネットワーク形成の実現—

昭和 52 年 3 月

JIPOEC

財団法人 日本情報処理開発協会

JIPOEC



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51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

わが国におけるコンピュータ利用の定着は著しいものがあり、社会装置としての役割も日々大きくなってきております。その中でお互いの持つコンピュータを結合し、ネットワークを構成することによって、情報という貴重なるリソースを共有しようという試みが現実に行われる至っており、欧米においては既に実用化がなされようとしております。

しかしながら、情報リソースを有効利用するためのコンピュータ・ネットワーク形成に際しましては、その社会的効用・課題からの検討が必要でありましょう。

当財団では、49年度から「コンピュータ・システム評価委員会」を設け、3年間にわたって多角的な視点より検討を加えてまいりました。本報告書は、その3年間の集大成とも云うべきものであります。

コンピュータ・ネットワークが現実のものとなった現在、本報告書が、このことに関心をもたれる各方面の方々の研究の一助となり、わが国の情報処理の発展に資することができますれば、望外の光栄かと存じます。

最後に、本研究調査にご尽力いただきました委員、専門委員の各位に深く感謝の意を表する次第であります。

昭和52年3月

財団法人 日本情報処理開発協会

会 長 植 村 甲 午 郎



コンピュータ・システム評価委員会名簿（敬称略五十音順）

委員長	北川 敏 男	九州大学名誉教授
副委員長	野口 照 雄	興亜石油(株) 取締役社長
"	河合 三 良	(財)国際開発センター 理事長
委員	足立 哲 朗	(株)日本興業銀行 業務開発室副参事役
"	上野 滋	労働省職業安定局労働市場センター 業務室技術調査官
"	大林 久 人	日電東芝情報システム 技術部長
"	大原 謙一郎	(株)クラレ 取締役社長付
"	金成 洋 治	(株)ジスト(日本総合技術研究所) 主任研究員
"	久保 勲	日本電信電話公社 データ通信本部総括部総括
"	佐々木 高 夫	富士通(株) DIPS部長
"	関 学	興亜石油(株) 企画室長
"	高瀬 保	京都産業大学教授
"	竹折 政 敏	三菱重工業(株) 技術本部開発部主務
"	月尾 嘉 男	名古屋大学工学部 建築学科助教授
"	寺西 健 二	関西電力(株) 情報システム部長
"	中井 浩	(財)日本科学技術情報センター 資料部主任情報員
"	長谷川 寿 彦	日本電信電話公社 データ通信本部総括部企画調査
"	橋本 昌 幸	日本電気(株) 情報処理官庁システム 営業本部システム部長
"	藤井 純	日本システム技術(株) 代表取締役
"	藤崎 重 隆	(株)日本経済新聞社 データバンク局情報開発部
"	馬越 善 通	(財)日本サイクリング協会 副会長
"	水野 武 夫	(社)日本鉄鋼連盟 調査部調査役

委員	渡 辺 龍 雄	通商産業省官房情報管理課 政策情報システム開発室長
"	山 本 欣 子	(財)日本情報処理開発協会 開発部長
専門委員	黒 部 定 一	㈱開発計算センター システム第2部
"	佐 藤 栄	システム・アナリスト・ソサエティ事務局長
"	東 明 佐久良	東京ガス㈱ 供給管理部供給センター
"	高 浜 忠 彦	㈱日本ユニバック総合研究所 研究部
"	中 嶋 淳	日本電気㈱ 情報処理システム支援本部 応用プログラム部
"	松 岡 温 彦	住友信託銀行㈱ 国際部
"	石 田 直 明	鹿島建設㈱ 重役室建築企画課
"	有 川 英 夫	㈱ ア レ ア
"	内 田 和 義	通商産業省大臣官房情報管理課 政策情報システム開発室
"	高 橋 信 雄	(財)関西経済連合会 調査部
"	田 中 義 之	通商産業省工業技術院総務課 電子計算機利用技術開発室
"	田 辺 孝 二	通商産業省大臣官房情報管理課
"	武 田 貞 生	通商産業省大臣官房情報管理課
"	湯 沢 広 吉	通商産業省大臣官房情報管理課

ま え が き

本報告書は、コンピュータ・システム評価委員会が、これまで引き続き3ヶ年間にわたり行ってきた、コンピュータ・ネットワーク形成についての調査研究の最終報告書である。

顧ると、初年度の報告書では、情報の利用形態の流れをたどりながら、コンピュータ・ネットワークについての現状を客観的にとらえることに、その力点がおかれたものであったし、また、第2年度においては、より明確な問題意識のもとに、コンピュータ・ネットワーク形成に際しての諸課題を探り、これへの接近についての解答を求めようとしたものであった。

第3年度即ち最終年度の本報告においては、積み重ねてきた、これらの成果をふまえつゝ、先進国たる欧米諸国の実状を詳細に紹介、検討するとともに、これに対比してのわが国の現状とコンピュータ形成のための、社会的、技術的諸課題を提示し、当委員会活動のまとめとした。

本報告書は、序論、第1、第2、第3、第4、第5および第6の各章をもって構成されている。

まず、序論では、この報告書の概要を述べるとともに、情報科学的な観点からのコンピュータ・ネットワーク形成のための諸課題を論じている。

第1章では、コンピュータ・ネットワークの分理において先行する欧米諸国の事情を、その政策と形成にからむ社会的背景の面から考察し、また第2章は、これに対するわが国の現状と、形成のための諸課題についての論述である。

第3章は、コンピュータ・ネットワーク実現のための技術的な、そして、第4章は、分散型データベースについての基本的な、それぞれの諸課題を取り上げての検討が、その内容となっている。

さらに、第5章は、当委員会の調査団の行った欧州におけるコンピュータ・ネットワークの調査報告であり、最後に、第6章においては、社会的、技術的の両観点から、今後のコンピュータ・ネットワーク形成および利用について解

決を要し、または考慮すべきいくつかの問題点を提示ししめくゝりとした。

なお、本報告書の各章は次の委員および専門委員の分担執筆によるのである。

序	論	北川敏男
第1章		中井浩久 保 勲
第2章		中井浩 東明 佐久良 中嶋 淳
		田辺孝二 武田 貞生
第3章		久保 勲
第4章		高浜 忠彦
第5章		高浜 忠彦
第6章		中井 浩

目 次

序 論	1
I 本報告の概要	2
II 分散型データベースに基く情報システムのための視座	1 3
第1章 欧米におけるコンピュータ・ネットワーク	2 3
1.1 欧米における情報政策の変遷	2 3
1.1.1 第2次世界大戦後の情報政策の基調	2 3
1.1.2 米国の情報政策	2 6
1.1.3 英国の情報政策	2 8
1.1.4 フランスの情報政策	3 6
1.1.5 ドイツの情報政策	4 2
1.2 コミュニケーション・ネットワークの形成	4 7
1.2.1 ファイルの形成のネットワーク	4 7
1.2.2 ネットワーク・コントロール	5 1
1.3 コンピュータ・ネットワークの形成	5 4
1.3.1 米国におけるコンピュータ・ネットワークの形成	5 4
1.3.2 VANをめぐる情勢	5 6
1.3.3 欧州におけるコンピュータ・ネットワークの形成	6 9
第2章 わが国におけるコンピュータ・ネットワークの形成	8 3
2.1 ナショナル・セキュリティとコンピュータ・ネットワーク	8 3
2.2 コンピュータ・ネットワーク形成のステップ	8 7
2.2.1 持たざる国「日本」の選択	8 7
2.2.2 わが国におけるコンピュータ・ネットワーク 形成の現状分析	8 9
2.3 わが国内外をとりまく情勢	1 0 6
2.4 今後のコンピュータ・ネットワーク形成の方向	1 0 7

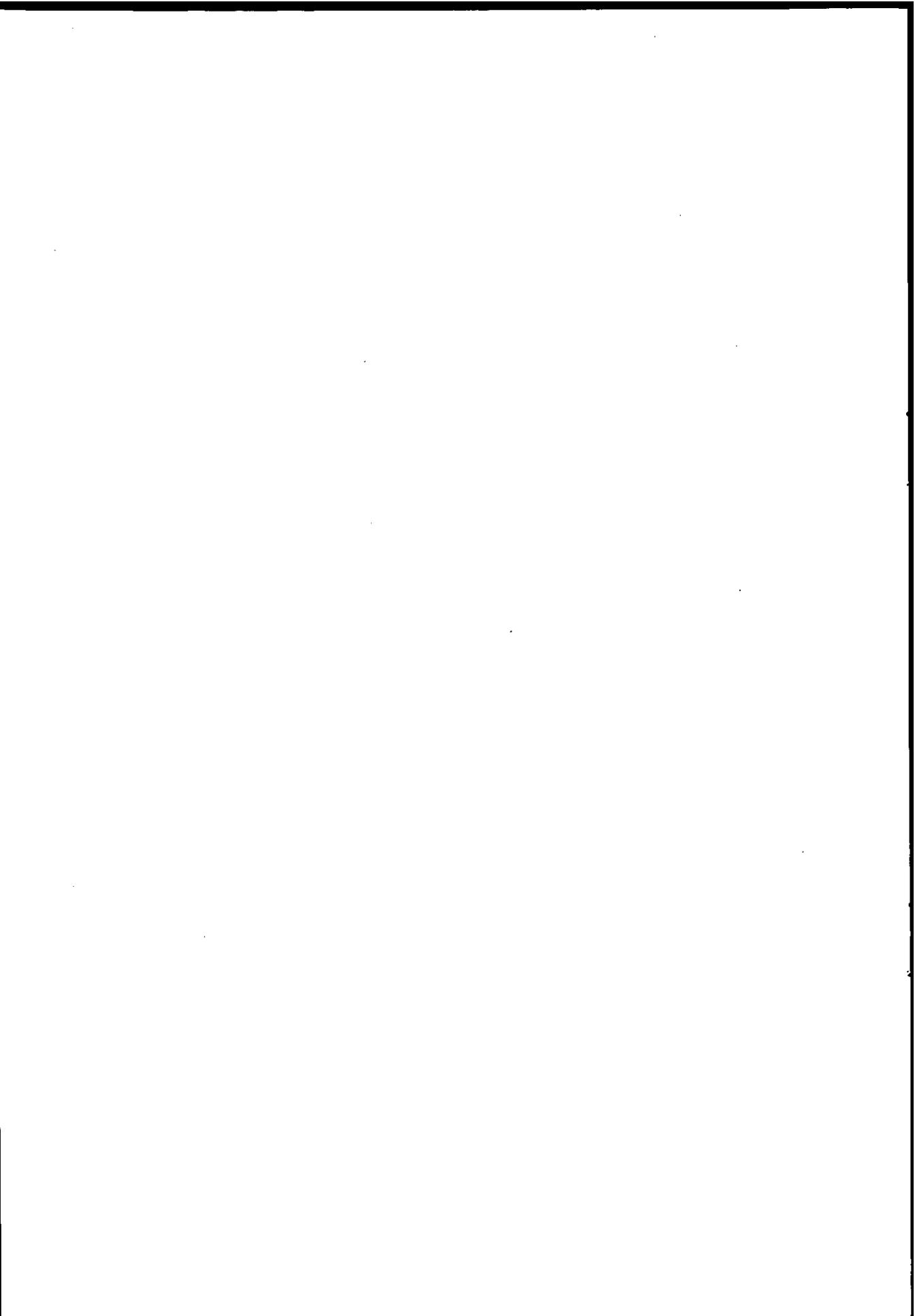
2.4.1	コンピュータ・ネットワーク形成への展開	107
2.4.2	政府省庁におけるコンピュータ・ネットワークへの志向	111
2.4.3	大学間ネットワークの形成	121
2.5	コンピュータ・ネットワーク形成のための社会的課題	128
第3章	コンピュータ・ネットワーク実現のための技術的諸課題	139
3.1	ネットワークアーキテクチャについて	139
3.1.1	ネットワークアーキテクチャ出現の背景	139
3.1.2	IBMのSNAについて	139
3.1.3	ネットワークアーキテクチャをめぐる各社の動向	140
3.1.4	ネットワークアーキテクチャの問題点と今後の動向	143
3.1.5	プロトコル	143
3.2	ハードウェアについて	145
3.2.1	中間処理装置	145
3.2.2	インテリジェント端末	149
3.2.3	インテリジェント通信網	149
3.3	ソフトウェアについて	150
3.3.1	ネットワーク・オペレーティングシステム(NOS)	150
3.3.2	ネットワークの管理	151
第4章	コンピュータ・ネットワークと分散型データベース	153
4.1	データベース操作システムの問題点	154
4.1.1	データ独立	155
4.1.2	汎用性	156
4.1.3	高レベル言語	156
4.1.4	意味を考慮したデータ操作	156
4.1.5	不定型情報の操作	156
4.2	データベースの変換	158
4.2.1	記憶構造レベルの変換	159

4.2.2	データベースシステムを経由する変換	161
4.2.3	汎用データ構造	161
4.3	分散型データベースのモデル	161
4.3.1	ネットワークコマンド言語	170
(1)	READ-N	170
(2)	WRITE-N	171
(3)	RELEASE-N	171
(4)	OPEN-N	171
(5)	CLOSE-N	172
(6)	FIND-N	173
(7)	CNTRL-N	173
(8)	COPY	173
(9)	FILE-REQ	174
(10)	END-REQ	175
(11)	COMAC	176
(12)	YSER	176
(13)	TERMINATE	176
(14)	ACTIVATE	176
(15)	SAVE	177
(16)	DELETE	177
(17)	DESCRIBE	177
(18)	GET-DESCRIPTION	178
4.3.2	分散データベースの記述	178
4.3.3	分散データベースの操作	182
4.4	情報の組織化と流通	185
4.5	クリアリング機構	187
4.6	データリンクージ	189

第5章 欧州におけるコンピュータ・ネットワークの調査	195
5.1 フランス	195
5.1.1 IRIA (Institut de Recherche en Informatique et Automatique)	195
5.1.2 BNIST (Bureau Nationale de l' Information Scientifique et Technique)	196
5.1.3 CNRS (Centre de Documentation du C.N.R.S)	196
5.2 西ドイツ	197
5.2.1 DGD (Dokumentations Zentrum für Informations Wissenschaften (ZDOC): der Deutschen Gesellschaft für Dokumentation)	197
5.2.2 GMD (Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung)	197
5.2.3 GMD (同上)	198
5.3 オーストリア	198
5.3.1 IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis)	198
5.4 IRIAにおける分散型データベースプロジェクト	199
5.4.1 分散型データベースのモデル	199
5.4.2 分散データの結合と整合性	199
5.4.3 分散型データ適用の例	199
5.4.4 分散型システムの評価と開発	199
第6章 今後の課題	201
〔参考文献〕	207
〔付 録〕 Data Speed について	215

序

論



序 論

この序論は、2編からなり立っている。

第I編では、この報告書の概要を記述の順を追って、概説する、ここに若干の見解をもあわせ記載しておく。

第II編では、分散型データベースに基づく情報システムを論じるための視点群、視軸等をあげ、全体的にいかなる視座が用意されるべきかを論じる。

第I編と第II編とは、相補的である。第I編は、比較的現実に生起しつつある事象を記述し解析する。これに対して、第II編はこれらの問題への接近のために用意されるべき視座を理論的に検討する。現実と理論とが、一般にそうであるようにここでも、この2編は筆者の意図では相補的なのである。

この両者の間のフィードバックを経過してゆくうちに、コンピュータ評価の基準が差み出されてくるというのが筆者の見解であり、願望である。ただそれは、あくまでも分散型データベースをもつコンピュータ・ネットワークシステムに論題をかぎってのことであるし、それにしても、まさにこれから具体的解決を探求すべき問題なのである。

われわれは、3年で到達し、ここに報告できることは、この問題への、このような接近法の存在の発見であったといえよう。われわれの数多くの調査も検討も、そこに集約しているといえよう。

I 本報告の概要

§ 1. 研究の前提

本報告は、コンピュータ評価研究委員会の第3年度報告であり、あわせてその最終報告である。

最終報告としては、全3カ年いわゆる研究調査をとりまとめ、整理する任務も、当然あるわけである。しかし各年度、それぞれとりまとめてある。重複をさけ、本報告は、第3年度のそれに徹し、第1、第2両年度とあわせて全体の報告とすることにした。

コンピュータ評価ということについて、この研究委員会の立場はすでに第1、第2年度報告に示してあるように、コンピュータのハードウェア、ソフトウェアについて技術的な評価論だけを展開することではない、コンピュータの利用形態が、現時点において何を指向しているか、近い将来において実現されるべき方向を想定する。その想定のもとに評価の焦点をしぼったものである。コンピュータ利用の将来像として、われわれが想定したのはホスト・コンピュータを連結するところのコンピュータ・ネットワークの通信路をコンモン・キャリアとすること、これに附随してもろもろのデータベースが設置され、これがある限定された範囲であれ、とにかく共用されるということである。

§ 2. 報告の概要

この報告書は、6つの章からなっている。その各々について概説しよう。

§ 2.1 第1章は「欧米におけるコンピュータ・ネットワーク」である。ここでは、まず1.1において、第2次世界大戦後の情報政策から説き起している。米国、英国、フランス、ドイツの各国を比較してみると、各国それぞれの国情に依存し、指向する重点に微妙な相違があるのに気付くのである。1.1ではこれらをかなり立入って検討する。このことは一つには、わが国も情報政策確立のため、組織的な努力を集結させる必要があり、その際、各国との対

比が当然参考になるからである。EURONETというEC諸国の共同計画についての最近の動きには注目しなければならないので特に詳しく述べた。

1.2においては、視点をかえて「コミュニケーション・ネットワークの形成」という観点から、欧米における発展経過をたどる。このとき、ネットワークの各節点（ノード）におかれるべき情報の蓄積及びそれへのアクセスが問題になってくる。かくしてファイルの形成との関連においてこれが論ぜられることになる。

1.3においては、「付加価値通信網VAN」すなわち「通信業者から回線を借りて、通信回線そのものを上まわる価値を持つ新しい通信サービスを提供するネットワーク」について詳しく論ずる。VANは従来の通信サービスと情報処理サービスの中間に位置し、近年その動きが特に米国においてめざましい。

§ 2.2 第2章、ここでは場面をわが国に移し、第1章で欧州諸国の発展・動向を眺めた眼を以って、「わが国におけるコンピュータ・ネットワークの形成」について論じている。2.1はその動機についての記述である。

貴重な資源としての情報への認識は、資源小国といわれるわが国においては、特に重要である。知識と情報、教育と研究という概念対について、わが国ではとくに深刻広範な論議が要請されなければならない。

情報資源という概念もあらためて明確に規定されなければならない。国のセキュリティということも、立入って分析しなければならない。情報のセキュリティ、技術のセキュリティ、産業のセキュリティという風に分類し、その各々の意義を明らかにし、かつ、それら相互間の関連を追求しなければならない。しかもこのことは、情報の生産、処理、流通、利用の全面にわたり、総合的な任務規定を通じてなされなければならない。

コンピュータ・ネットワークの型式に、スター型と分散型とがある。その何れが、いかなる点からみて有利であり、どの点が不利であるというような比較を行う際にも、このセキュリティの観点が大切である。

2.2は「コンピュータ・ネットワーク形成のステップ」である。2.2.1では「持たざる国日本の選択」と題して、情報資源の有用性を改めて強調し、特に産業構造的視点から、情報資源が社会発展の原動力となるべきことを指摘している。

2.2.2は「わが国におけるコンピュータ・ネットワーク形成の現状分析」である。このために、ここでネットワークを情報利用形態からみて、2つに分類する。一つはトランザクション志向型であり、これは情報をフローとして利用する形態であり、計算機のもつオペレーショナルな機能を重視するもので、業務の機械化にみられる。他のもう一つは、情報のストックとしての機能を利用するもの、つまり情報を集積しておき、その資源としての効用を利用しようとするものである。

さて、わが国のコンピュータ・ネットワークは、現金自動支払システムをはじめ、前者、即ちトランザクション志向型が多く、むしろ世界にさきがけている。これに反して、後者即ちリソース志向型ネットワークは、その歩みがおそく、ヨーロッパのコンピュータ・ネットワークが、当初から情報資源の共有を意図してきたのとは大きく異なっている。

また、トランザクション型では、その形成動機がある特定組織内の業務処理の効率化が、本来の目標であり、その組織が企業体であれば、利潤追及が本質である。これに対して、リソース型では情報の多面的利用、正確に言えば多主体的な利用は、単一主体としての企業の効用とは、違った方向をめざすのである。たしかにトランザクション型ネットワークの発達、定着は、技術的にはリソース型ネットワークへの道をきり拓くことを用意する面があるし、技術開発のポテンシャルを高めるものであることは当然であるが、しかし思想上の飛躍が必要であることは見逃してはならない。それは、リソース共有（Resource sharing）の思想の確立である。

そして、フロー志向型のネットワーク形成のステップとしては、まず、ファイルを中心とした供給志向型ネットワークが形成され、次の段階として、

ユーザーを中心とした需要志向型、即ち分散型のネットワークが構成されることを指摘している。

2.3は「わが国内外をとりまく情勢」である。まず第1にMARKⅢ、TYMNETといった外資系ネットワークの動向を将来の予想も含めて述べている。それは単にコンピュータ・パワーの提供だけでなく、情報リソース提供のための流通網として恐るべき機能を発揮しうる可能性をもっていることを注意している。

次いで、わが国におけるコンピュータ・ネットワークの実例を紹介している。まずトランザクション型のものとしては①旭化成のACT、②現金自動支払データ通信システム、③三洋電機の販売流通システム、④近畿日本ツーリストの旅行サービス(宿泊・交通サービス)のシステムを紹介している。またリソース志向型のネットワークとしては、いまだ数は少ないが、官庁のオンラインシステム、日本経済新聞社のNEEDS、市況情報センターの株価情報オンラインサービスQUICK、日本科学情報センターの情報検索サービスJOISなどを挙げている。

2.4では「今後のコンピュータ・ネットワーク形成の方向」と題して、今後のわが国におけるネットワークの展開を予想している。2.4.1では特にリソース志向型コンピュータ・ネットワークへの展開として、(i)利用の技術面からみること、(ii)リソース共有の社会的課題を解明すること、この2つがここで論究されなければならない。

まず前者(i)についてであるが、これは情報資源の有用性を低レベルから漸次積み上げてゆくことによってなされる。これを

- a) 情報利用形態の変遷
- b) 計算機利用の変遷

の二つの面からとらえることもできる。

a) においては、次の4つの段階があげられる。

- a₁)情報の組織化、a₂)ファイルの構成とその多目的利用、a₃)情報提

供サービスの実現、 a_4)リソース志向型ネットワークの構築の4段階
b)においては、次の4つの段階があげられる。

b_1)フロー指向型の情報処理、 b_2)リソースの形成、 b_3)スター型ネットワークによるデータ・バンクサービス、 b_4)分散型コンピュータ・ネットワーク

の4段階としている。そして、各 a_i)はそれぞれ b_i) ($i=1, 2, 3, 4$)に対応するとしている。この段階論によって、内外におけるコンピュータ・ネットワークの発達経過ないし現状を位置づける。さらに2.4.2では「政府省庁におけるコンピュータ・ネットワークへの志向」として利用技術研究会のリソースシェアリングシステムを紹介し、その将来展望を明らかにしている。

さて後者(ii)すなわちコンピュータ・ネットワーク形成の社会的課題に論及したのは2.5である。

これを、3つの側面(a)、(b)、(c)から扱っている。

(a) 第1は、第1ステップとしてのスター型ネットワークの形成である。これを情報の創造という観点からみることができる。ただし、ここでいうスター型ネットワークは、実は特に、単一リソースの供給ネットワークであり、データベースは中央計算機に形成され、情報タイプは同一のものである。そのようなものは、事務処理の合理化、機械化の線から進み、情報処理の高度化として、官公庁、企業等においてすでにみられている。ところが、これらの単一リソースのスター型ネットワークが、ストック型ネットワークへまで拡充してゆくには、どんな方法手段が現実存在するか、ここで考えられることは、国家的なプロジェクトを設定し、例えばエネルギー、海洋資源、医療など技術開発の推進とともに、総合的な関連情報の収集、情報サービスの体制を確立することである。

つまり、ナショナル・プロジェクトによって創造される情報を、マシンリーダブルの形で蓄積し、リロケータブルな形にすることにより、高次の活用への志向を生む方向が現実には可能な方向の一つである。

- (b) 第2はストック型ネットワークの形成を可能にする社会的コンセンサスの形成である。これは、結局は情報資源の共有化という理念の確立につながる。情報が社会的財であることは、当然共有化されるための十分条件である。しかし、必要条件ではない。社会に帰属すべき情報といえは、公共部門においてみられるし、その有効な利用は社会全体の効用を高める。したがって、公共部門の研究・開発、調査統計を通じ、或は日常業務を通じて、生産される情報に対して、これを社会的財として認識すべしという議論はあり得るのである。しかしながら、それが無条件的につまり包括的に社会的財であるから、何の制限条件なしに、万人に利用可能であるべきだというのは、飛躍であり、現代社会では、通用しない思想である。情報資源の共有化は、まず第1に、情報資源が社会に帰属すべしという主張をしているのではない、第2に、何人も無制限、平等にこれを利用できるべきだということを主張しているのではない。帰属と利用とは、別個の問題である。利用範囲についても、必ずしも平等であることを主張しない。
- (c) 第3は、「情報の組織化」とこれに表現してゆく際におこる諸課題への接近方法である。

ここでいう情報の組織化とは、次の三つの面をもっている。

- (i) 情報資料の組織化
- (ii) 情報流通の組織化
- (iii) 情報利用の組織化

コンピュータ・ネットワークの構築は(ii)及び(iii)でいう組織化の一つの具体化であるというべきである。しかし、このためには、(i)から出発してとりかからなければならない。

- (i) 情報資料の組織化においては、そこに三つのステップがある(a)データ構造の明確化、(b)データベースの構築、(c)データ・バンクの設立がそれである。
- (ii) 情報流通の組織化は、計算機間通信を可能にするデータ通信路の形成、

汎用プロトコルの制定、端末機の開発、OSの改善という技術的な課題へつながる。これら技術的課題の解決は、コンピュータ・ネットワーク形成の必要条件である。

§ 2.3 第3章の「コンピュータ・ネットワーク実現のための技術的諸問題」では(1)ネットワーク・アーキテクチャー、(2)ハードウェア、(3)ソフトウェアの三方面にわたり、それぞれの動向及び問題点を述べている。

まず(1)については、(i)ネットワーク・アーキテクチャー出現の背景から検討する。(a)データ通信システムの現状をみると、企業内オンラインシステム、複数企業間の共同システム、不特定多数の顧客のためのタイム・シェアリング・システムなど多岐にわたること、しかも(b)それらが業務内容によって何種類かの異なる端末装置があること、(c)その装置毎にそれぞれ異った通信回線、接続方式、ソフトウェアを使用していること、(d)システムの改善、拡張を困難或は不経済にしていることに注目しなければならない。さらに(e)データ通信システムの高度化、巨大化によって機能の処理限界の打破が要請されていること、(f)危険分散が要請されていることと相まって、ここにシステム設計の思想の転換が要請されるのである。

これらの事情をいし要請に対して、採られた技術的応答として、(ii)IBMのSNA(Sytem Network Architecture)(1974)及び、これに刺戟されたとみられる(iii)ネットワーク・アーキテクチャーをめぐる各社の動向がここに紹介されている。

- (i) DCA (Distributed Communications Architecture) ……
UNIVAC
- (ii) DNS (Decentralized Data Processing Network System) ……
Burroughs
- (iii) DNA (Digital Network Architecture) ……DEC
- (iv) FNA (Fujitsu Network Architecture) ……富士通
- (v) ANSA (Advanced Network System Architecture) ……東芝

(vi) MNA (Multishare Network Architecture) ……三菱

(vii) DINA (Distributed Information Processing Network Architecture) ……日電

これら(ii)、(iii)何れも上記の問題点の解消、今後実現すべき分散型システムへの志向という観点では一致している。ただコンピュータ間の結合に重点をおくもの、機能分散に重点をおくもの、回線網とのインターフェイスに重点をおくもの等、重点のおき方に相違がある。例えばホストコンピュータ及び端末サイドの付加価値の増大をはかり、回線料金負担の軽減を配慮しているのがIBMのSNAである。これに対して、例えばユニバック、東芝、日電では、CCITT勧告(X25)をふまえ、通信回線の高度化を意識している。以上の事情は、(iv)「ネットワーク・アーキテクチャーの問題点と今後の動向」に示してあるように、基本的には、複数のコンピュータを有機的に結合するコンピュータ・ネットワーク、リソース共有のコンピュータ・ユーティリティの実現をめざすべきであるが、その実現のための大きな課題群として総括される。すなわち第1にいわゆる情報処理産業と通信産業との接点に関連する問題である。第2に国際的標準化の問題である。

(v)はプロトコルであり、これは①リンクレベル、②ネットワークレベル、③エンドーエンド、④ユーザーレベルの四レベルで解説されている。

(2)ハードウェアについては、これを(i)中間処理装置、(ii)インテリジェント端末、(iii)インテリジェント通信網にわけて説明している。

(i)中間処理装置は、分類して前置処理装置(FEP)、遠隔処理装置(RP)、データ集配信装置(RDC)、メッセージ変換装置(MSW)、インターフェースプロセッサ(IFP)がある。

FEPは、センタのもつべき通信制御プロセッサ(CCP)の機能の大部分をひきうけ、CPUの負荷を軽減し、センタのダウンのときでも、中継サービスを継続する機能をもつ、IBM3705、C-Syster(Collens社)、DATANET355(HIS)、国内ではMシリーズ、ACOSシ

リーズはこの方向をとっている。これに対して、FEP以外の中間処理装置は、主として回線の効率的な使用をめざすものであるが、ネットワーク・アーキテクチャーとの整合性、モジュール化、信頼性、コスト/パフォーマンスに重点をおく開発が望まれる。

(ii) インテリジェント端末は続々登場しているが、中間処理装置との分界が特に今後の問題となるであろう。

(iii) インテリジェント通信網に至って、公衆パケット交換網として有名なAARPA(アメリカ)、DATAPAC(カナダ)、EPSS(イギリス)、CYCLADES(フランス)、TRASPAC(フランス)が登場してくる。ここに国際接続や標準化をめざすX25勧告がCCITTによってなされていることに注意しよう。これらの汎用網が、ユーザー個別機能や端末手順サポートに対して、どこまで対応できるかは、今後に残されて課題とされている。

(3) ソフトウェアについては、(i) ネットワーク・オペレーティング・システム(NOS)と(ii) ネットワーク管理システムとがある。

§ 2.4 第4章「コンピュータ・ネットワークと分散型データベース」は、数多くのデータベースがそれぞれのノードにいくつかが分散配置されたコンピュータネットワーク環境を技術的な観点から取扱う。これは、今まで述べることから明らかなように、まさに、コンピュータ評価の対象として、中心的な課題になっている。

そもそも、コンピュータをとりまく技術の発達、オペレーティング・システムにおけるデータ管理技術の発展、直接アクセス可能な大容量記憶装置の出現を伴い、大容量のデータを迅速かつ多目的に利用する大型情報システムの出現へ導いたが、この環境のもとでデータベース操作の技術も進歩したのである。データベース的アプローチといわれるものは、データベースを作成する組織体とデータベースを利用する組織体とが独立の立場を保ちながら情報システムを設計してゆくところに、一つの大きな目標があったわけである。

さて、上述の分散型データベースをもつコンピュータ・ネットワークの環境のもとでは、応用プログラムからのデータの独立ということは、分散型データベースのときには特に重要な要請である。この意味から関係形式データベース・システムとかANSI/SPARCの見解とかが大切になる。後者は、概念モデル、内部モデル、外部モデルの3つのモデルを設定し、これを記述するために概念スキーマ、内部スキーマ、外部スキーマの3つのスキーマ(ディスクリプタ)を提唱し、それぞれ別個に考へ、そのインターフェースをとってゆくことによりデータの独立をはかるといっているのである。

多目的利用のデータベースの設計は高レベル言語、意味を考慮してデータ操作が要請される。不定型情報(文章情報、化学構造式)などの取扱いも必要になる。

今後解決すべき問題として、次の(1°)、(2°)が挙げられる。

- (1°) データベース操作言語に互換性のない現状をどう解決するか、例えば
 - (i)高水準データベース操作言語、(ii)クリアリング機能の設定、(iii)放送方式の採用等が考慮される。
- (2°) データベースの配置をどう考えるか、データベースのコピーを何個どこにおくか、保守の体制をどうするか。

さらに注目すべきことはホスト計算機の機能とデータベース操作のための機能を独立させるという考え方で、後者のためにデータベースマシンの研究が進められている。

4.2は「データベースの変換」を、記憶構造レベル(レベル-1)、データベース・システムを経由する変換のレベル(レベル-2)、及び汎用データ定義言語を利用する汎用データ構造レベル(レベル-3)わたって述べている。

4.3「分散型データベースのモデル」は、第4章の核心になっている。これは技術的にも、最も重要な課題をふくみ、その多くは、試行の状態ないしは未着手の状態である。ただ分散型データベースをもつコンピュータ・ネッ

トワークの建設が各国で日程にのぼっている今日、今や世界各国のコンピュータ技術及び通信技術が鋭意解決に力を入れている。4.3の内容については、読者の精読にまち、紹介ないし論評はさけることにする。

かくして、4.4「情報の組織化と情報の流通」において、総括的な見解が展開される。情報の組織化の問題は、データベースの作成であり、情報の流通は、データベースをデータ操作システム、コンピュータ・ネットワークを介して共用する問題である。これが第4章で設定した情報環境なのである。

フランスにおけるBNITS及びCYCLADES計画、ドイツにおけるIVD計画及びそのGMDにおけるネットワーク計画は、明確に、この情報環境のもとに、上述の二つの問題の接合を意図して、研究・開発をすすめている。

4.5以下においては、このような問題意識のもとに、接近手段のいくつかを提唱している。

その1つが4.5「クリアリング機構」すなわち、利用者の必要とする情報の内容そのものでなく、その所在及びそれへのアクセス方法に関する情報を提供する機構を、いろいろの場面にわけて論じている。

次に、多種類のデータベースの総合的利用には、不可欠なこれらデータベースを有機的に結合する技術、すなわち「データリンケージ技術」について4.6で論及する。文献に関する二次情報を例にとつてこの技術への要望を解説している。いうまでもなくここでは「形式的リンケージ」として論理構造に関するもの、「意味的リンケージ」として意味表現に関するものがある。

4.6.2では「データベースとプログラムのリンク」について、モデル論的に解説してある。

§ 2.5 第5章は本年度欧州におけるコンピュータ・ネットワーク形式の現状を調査すべく欧州に派遣した調査団の報告をおこなっている。

§ 2.6 第6章は、以上をまとめて、今後の問題点を指摘し、その解決へ向つての示唆にふれている。ここでは、それについて概説をのべる必要はあるまい。読者の御精読をまちたいと思う。

Ⅱ 分散型データベースに基づく 情報システムのための視座

§ 1. まえがき

分散型データベースを各ノードに配置したコンピュータ・ネットワークの情報システムは、時代の要請であり、各国ともその方向へ進んでいる。コンピュータ評価の現代的課題は、このような情報システムに関連して検討されなければならない。

さて、この検討にあたって、どんな評価基準があるか、さらにそれがいかにして計量化され、或は指標化されるか、これらはまさにこれからの問題である。これについて近い将来多くの論説や試論が行われ、試算もなされるであろう。しかしすべて数量化の以前に、質的な考察、構造的な分析がなされなければならないのは一般的な原則である。このため、筆者らは問題を標題の如く、一般化し、これを検討するための視座を構成しようとする。この視座は、要するにもろもろの視点からの考察軸を設定し、その積空間において視座を構成しようというのである。

§ 2. 基本概念

ここでは準備としていくつかの基本概念を明確にしておく

(1°) データ (data)

データの内容は、情報であるが、単なる情報と区別される要点は、それがシステム構成要素としての基本条件である(i)切断性、(ii)自己保存性をもつことにある。情報表現媒体を利用するとき、(i)、(ii)の条件から、これをある容器に入れることができるようになる。さらに容器に入れて運搬配列が可能になる。そのためには名前なりインデックスがつけられる。データの集合があ

るとき、それらのデータが同一種類の容器に格納され、配列され、貯蔵され、かつそれぞれ名前列インデックスが存在するならば、検索可能になっている。このとき各データはデータベースを構成する構成員になっている。

(2) 情報の生産、流通及び利用

情報の生産とは、研究・調査・実験・試験などの積極的な情報獲得活動によって情報が得られる場面をいうだけでなく、社会的な活動の記録のなかから発生する情報の蒐集・獲得をも併せて意味する。

情報の流通には、いうまでもなく多くの媒体がある。データの場合にはその流通方式として、データ通信回線網という手段があるが、しかしこれに限ったわけではない。われわれは、通信網というとき、物品輸送の方法も、情報の伝達方式の一つとみる。

情報の利用に関しても、同様に一般的に解釈することにする。情報の種類が、科学技術、産業、経済、社会、行政、医療、教育、等々にわたるように利用者層も、研究者、調査マン、企画マン、経営者等多数であり、そのほかに、一般の社会人もふくまれる。

§ 3. 情報処理装置

いま考察の対象にしているのは、分散型データベースをもつ情報システムである。情報システムは、一般に次の3つのWaresから構成されている。その意味で情報装置である、この観点からの考察と評価とが、分散型データベースをもつ情報システムに対して、適用されねばならない。さて3つのWaresとは

- a) ブレーンウェア (brainware)
- b) ハードウェア (hardware)
- c) ソフトウェア (software)

をいうのである。

a)としては、データベース、個別ファイルがある。

b)としては、コンピュータ利用の通信ネットワークの場面では、中間処理装

置、知能端末、知能通信網が登場してくる。そのなかには、前置処理装置 (F E P)、遠隔処理装置 (R P)、データ集配信装置 (R D C)、メッセージ交換装置 (M S W)、インターフェースプロセッサ (I F P) 等がある。ノードには、中央処理装置があり、記憶装置にはデータベース、研究ファイル、私用ファイルがあるのはいうまでもない。

知能通信網の概念はいささか未来指向的な表現であるが、回線スイッチング方式パケット・スイッチング方式はすでに実現している。将来高度の附加価値を有する通信処理をも、ここではふくめているのである。

c) としては、ネットワーク・オペレーティングシステム (Network Operating System) と複雑なシステムの運営・管理を統括する機能としてネットワーク操作サポートシステム (N O S P) が課題になる。

しかし、より本格的な課題が生じるのは、a) に関して、分散型の配置が前提されるときである。つまりコンピュータ・ネットワークと分散型データベースとの相互依存関係が、焦点課題群になる。かくして現在提起されている課題には、データベースの変換、分散型データベースのモデルの構築がある。さらに、情報資料の組織化と情報流通利用の組織化との両面が相関連し、ここにクリアリング機構、データ・リンケージの方式等の課題がうまれる。d) ネットワークアーキテクチャーが、これらの課題をふくめて構想されなければならない。

§ 4. 情報学的観点

分散型データベースをもつ情報システムは、情報処理装置として、考察されるべきことは § 3. に述べたが、それだけではわれわれの視座構成には十分でない。その情報学的な観点において、究明することが必要である。(1)~(5)までの5つの視軸を次に述べよう。

(1) 情報処理過程(P)、これは次の7つの部分処理過程からなる。

(P₁) 入力情報処理プロセス

(P₂₁) 予備的な情報処理プロセス

- (P₂₂) 情報構造化プロセス
- (P₃₁) 情報貯蔵プロセス
- (P₃₂) 情報検索プロセス
- (P₄) 情報流通プロセス
- (P₅) 情報利用プロセス

通信ネットワークシステムにおいて、トランザクション型とストック型との区別は、前者が(P₂₁)に重点をおき後者が(P₃₁)及び(P₃₂)に力点をおくところの相違であるといえよう。いずれも(P₄)に関連することはいうまでもない。

また情報資料の組織化は(P₁)、(P₂₁)、(P₂₂)、(P₃₁)、(P₃₂)までをふくみ、情報流通の組織化は(P₄)、情報利用の組織化は(P₅)に関連することはいうまでもない。

(2) 情報論理空間、これは3つの観点がある。

第1の観点は、どういう構造をもって情報をとらえるか、情報構造に関する。ここに主体客観、実践の3つの座標軸が導入される。

第2の観点は、どういう機能をもって情報は利用されるか、情報の利用において期待され実現される機能に関する。これには認知、指令、評価の3つの座標軸がある。

第3の観点は、どういう態度において情報は利用されるか、情報経営に関する。つまり情報構造を設定し、情報機能を経営する主体の態度に関連する。これには、制御、営存、創造の3つの空間がある。

第2の観点すなわち情報機能に関連していえば、データベースの形成、コンピュータ・ネットワークの設置について、海外諸国の実例に見られるようにその基本態度に相違がある。(i)フランスのCNRSのドキュメンテーション・センター、ソ連のVINITIなどは、もともとは、学理指向型(discipline oriented)であり、いわば認知機能に重点がある。(ii)これに対して、英国の情報政策は使命指向型(mission oriented)であり、情報

機能は、指令機能に目標をおいている。米国のそれは、国防、国益指向で出発しているNASA、ARPANET等はいうまでもなく使命指向であり、指令機能をめざしている。さらに(iii)として評価指向型(Assessment Oriented)なものとして、環境問題への接近をあげられる。

[3] 情報表現型式、これは基本的には感覚器管、言語機能、社会的活動の諸方面から整理してみるべきであるが、

(a) 画像、図形、音声、文字、記号等々

(b) 言語主体、自然言語、計算機プログラム言語、数学形式等々

がある。データベースにおいて情報の表現型式として、このなかのどれが使用されるかは着目すべき観点になる。

現在、データベースにおける情報表現の型式としては、観測、測定等による数値データ、画像データ、図形データ、統計調査による統計データのほか文献情報データ等がある。人工衛星利用の画像データのデータベースなどは龐大な情報量を内包するし、文章内容をもつ学術文献情報とは違った接近法を必要とする。また情報表現型の相違は情報処理装置じたいに、相異った機能を要請することになる。

[4] 知能水準、これは情報現象に関与する主体、すなわち情報主体のもつ知能のレベルをいう。情報学的接近は、生物、人間、機械、社会の各方面にわたり、研究対象もこれらの4つの全分野に及ぶ、そこで大別して次の4つの階位があるのに注意しよう。

(i) 生物知能(biological intelligence) (B)

(ii) 人間知能(human intelligence) (H)

(iii) 機械知能(mechanical intelligence) (M)

(iv) 社会知能(social intelligence) (S)

その各々にもろもろの知能水準が存在する。

さて、分散型データベースを具備するコンピュータ・ネットワークシステムに対して、この4つの階位の何れを応用すべきであろうか。

まず第1に、それは社会的な装置であり、それが各ノードに記憶を貯蔵し、インテリジェント端末を利用して、情報の受け渡しの窓口とし、インテリジェント・ネットワークを通じて流通され、利用される。まさにここに社会知能の実例をみる。こういうシステムの存在、発展の見透しがあつてこそ社会知能という概念が導入される根拠ができるといえるのである。

しかしながら、この社会的装置はその形成及び運営をみれば、人間知能によりまた機械知能により構成され運営されていること、つまり(H)、(M)、(S)、マン・マシン・ソサイエティの複合形態であるのに注意しよう。

- (5) 均衡化過程(G)、これはある特定の知能水準から他の知能水準へ移行し、そこで均衡に達する過程をいうのである。この概念はJ.Piagetの発達心理学の用語であるが、ここで、より広い意味においてこれを利用する。それは、発生認識語の基本概念である。

§ 5. 歴史的観点

われわれがいま当面の課題としている情報システムに対しては、その生成、発展、定着、衰退、消滅の経過を歴史的にたどる必要がある。歴史的にといつても、われわれが対象としているのは、システムのそれであるから、かつて筆者が「文明の歴史像」で論じたような情報学的接近、システム論的究明を中心におき、単なる物語的な記述を意図するものではない。

例えば、分散型データベースを具備するコンピュータ・ネットワークシステムが現在設置の方向で検討されている。ここへ到達するまでの歴史的な過程をたどってみると、そこにもろもろの相異なるタイプがある。

- (i) 例えば、スター型ネットワークが、使命指向型で設置された例がある。それが、分散型データベースをもつコンピュータ・ネットワークへ、どういふ経過をたどって発展していったであろうか。
- (ii) 例えば、科学・技術の情報を、諸分野において、蓄積し貯蔵してきたドイツ、フランス、イギリスが分散型データベースをもつコンピュータ・ネ

ネットワークへまで進展してゆく道筋はどうであろうか。

この(i)、(ii)2つの例を比較しつつ、同じゴールが違った出発点から出発して追究されるとき、そこに起つつある問題の処理でどうであるかを追跡し、さらにこれから起るであろう課題を抽出するのはわれわれにとって極めて有益である。

ここに示されるであろう歴史は、一方においては外界の諸条件に適応しつつ、他方においては過去の既成システムを変革しつつ、生存を保とうとする。この意味では、生物のもつ適応性があり、結果的には進化の様相を呈する。

§ 6. 社会科学的観点

情報システムを究明し、発展させてゆくのは、技術論としては十分でない。必ずやそれと社会装置として、社会学的な観点から検討されなければならない。ここに特に重要な問題(1)、(2)、(3)、(4)をあげよう。

(1) 情報の生産者、情報の利用者、そして情報サービスの提供者、大きくわけて、情報システムが社会装置として設営され、その機能を発揮するにはこの三者が存在する。

この情報サービスの受益者となる情報の利用者に対して、情報サービス提供者はいかなる条件を要請するであろうか、この仕事が可能になるための必要条件をつくって情報の生産者は、情報サービスの提供者にとって、情報の利用者に対して何を要求するであろうか。

(2) 知識のもつ財としての価値の問題から価格形成に及ぶ、いわゆる経済的な問題がある。しかし、物品財とことなり、知識財には相異的主体が同時に保有しうるという特性があるのだから、そこには、基本的に存在する差違を見逃すことができない。

(3) 情報資源の共有問題が在来の経済学的な諸概念の枠組のなかで、果して解決しうるか否か、まさに将来の重大な課題である。これは情報化社会、知識社会の根本問題であろう。情報資源の共有と裏はらの関係にあるのが、ブラ

イバシー保護の問題、データ・セキュリティの問題がある。

- [4] 情報産業の将来像に対しても、分散型データベースの提起する問題は広汎深刻である。いわゆる情報処理産業、情報提供サービス業と通信産業との接着が既に見られる。このことはいかなる分業体制をとるべきかの問題にもつながる。

コンピュータ・ネットワークシステムの基本設計は、技術論だけからは決して決定されないであろう。上述の社会的な諸問題からの規制を大きく受けなければならぬであろう。

ではそこに何らかの理論的な道知るべがあるだろうか、情報社会科学というのが、建設されてゆくならば、それが、われわれに希望をもたせてくれるのではなからうか。

§ 7. 結 び

本編Ⅱで用意しようとする視座は、筆者の意図では上述の § 3. 情報処理装置、§ 4. 情報学的観点、§ 5. 歴史的観点、§ 6. 社会科学的観点のすべてを複合した高次元の積空間において構成されるべきものである。

現実には、ある国、ある時代に辿る軌道はこのような積空間内の一つの軌跡であろう。前編Ⅰで述べたところを、いまわれわれの視座において追跡してみるとどうなるであろうか、読者の精読にまちたいと思う。

用意した視座はいくつもの可能な軌道を示唆することにもなろう、わが国にとって、ゆくべき道を模索することに役に立つかも知れない。或は、ある特定の分野に限ったとき、その分野の情報システムを、分散型データベースをもつコンピュータ・ネットワークシステムとして具現しようとするときに、参考になるかも知れない。

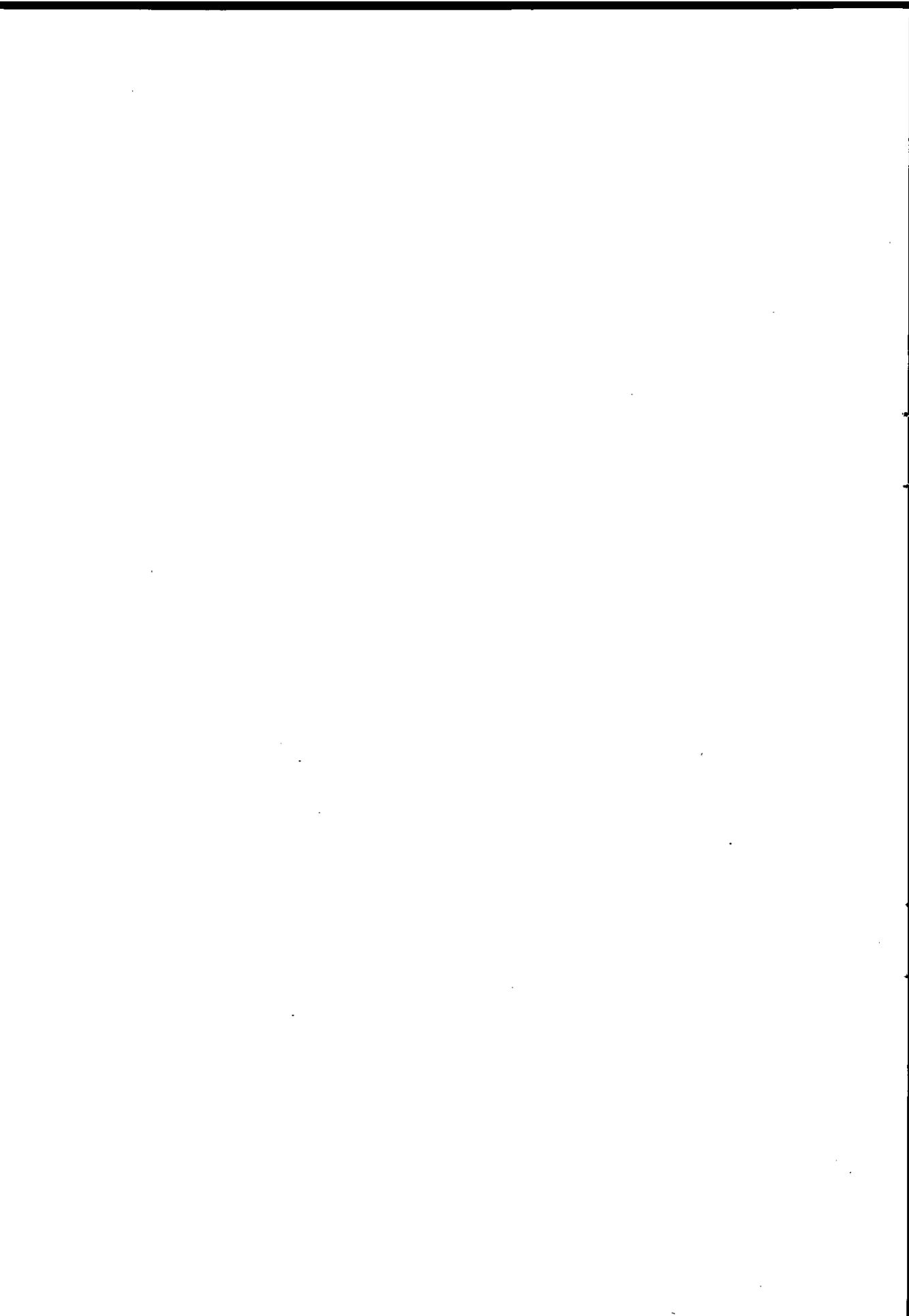
情報システムの設営には制御、営存、創造の三元がある。

制御は、規格化、標準化、自動化の方向を推しすすめる。

営存は、情報システムの存在し機能すべき情報環境への適応を意味する。

創造は、本質的にデザインの論理につながる、われわれは、既存にとらわれず、清新な発想をこそ要請されている。

そして現実を描き出される歴史の軌道は、上述の高次元の視座空間のなかに位置づけられるとはいえ、主体的には、ecologyとdesignの矛盾と対決しつつ、それを解決してゆく労苦にみちた歩みとなるであろう。情報化社会、知識社会の文明に人類が安住しうるまでには、克服すべき多くの難問がある。



第1章 欧米におけるコンピュータ・ ネットワーク



第1章 欧米におけるコンピュータ・ネットワーク

1.1 欧米における情報政策の変遷

1.1.1 第2次世界大戦後の情報政策の基調

第2次世界大戦は、それ自身が人類にとって悲惨な出来事であり、このような大量殺戮を二度と繰返してはならないという教訓を与えたばかりでなく、多くの影響をその後の社会に残した。その1つはそれまでの植民地が独立して行くことによる、富の配分構造の変化と外交的均衡の変化である。またその1つは国家間の軍事力の差が、それまでの動員可能な兵員の数や火器の量ではなく、科学技術力といった質のレベルでの問題となり、これが戦後の国家間勢力バランスを維持する上での1つの決定的要素となったことである。またその1つは、オペレーションズ・リサーチや暗号解読で代表されるように、情報を処理する能力が行動決定上の有力な手段であることを、体験を通して知ったことである。

これを背景において、1940年から1950年代にかけて欧米各国で起った情報現象の中で注目すべきものをいくつかあげてみよう。その第1はフランスにおけるCentre de Documentation du CNRSとソ連邦におけるVINITIの設立である。Centre de Documentation du CNRSの所長であったWyart博士によれば、ドイツ占領下にあつて海外とのコミュニケーションが断たれた中で科学発達は、僅かに残った個人的ルートによって入手される文献やデータを相互に交換し、伝えあつて研究を続けた経験が、この程度になったという。

CNRSすなわちフランス国立科学研究センター(Centre National de la Recherche Scientifique)はフランスのあらゆる科学分野の、多くの研究所を統合する研究機構であり、その研究活動を

リポートする Centre de Documentation の設立目的はアカデミックなものであったと考えられる。またソ連の VINITI も、全連邦科学アカデミーの中に造られたものであり、設立当初においては産業政策との明らかなつながりは見られない。

それに対して、国家の産業政策の中で科学情報問題を論じたのは英国であった。英国はドイツとの戦いには勝ったものの、経済的には危機になった。植民地は独立し、英本国は経済的に自立しなければならない。狭い国土には資源もなく、工業によって国を立てる以外に道はなかった。そこで戦後間もなく統制経済の続く中で、それに向けての施策が次々と発表された。すなわち将来のエネルギー源を確保するためには原子力発電を実用化すること。工業立国のためには優秀なマンパワーを必要とする。このための科学技術者の養成をはかること。技術の向上、研究開発のためには研究組合 research association の活動を助成すると共に、科学情報の供給体制を充たさせること。そして科学工業研究省 Department of Scientific and Industrial Research (DSIR) は 1950 年代の始めから、国内の研究開発の活動に情報を供給する体制について調査を開始した。そして、

- 科学者が研究に必要な文献を発見する手段である 2 次情報については、米国、欧州の各国で、英国人が読解できる国語によって数多く刊行されている。だから英国はそれを極力利用することとし、従来英国で行われていた分野での 2 次情報の作成と供給に努力する。

(現在 INSPEC として知られる Science Abstracts のこと)

- 調査の結果、英国内に収集されている科学出版物、特に逐次刊行物については、全世界で刊行されているものの約 50% である。この細分的収集に国家努力を集中する。
- この 1 次資料の英国内流通には、英国内で伝統的である貸出しサービス

と複写サービスを利用する。このためにすべての科学的出版物を所蔵（利用頻度の高いものは同一出版物を数部収集）し、貸出しと複写サービスを行なう National Lending Library for Science and Technology を設立する。この中に従来その役割を果たして来た Science Museum Library を吸収する。

C Science Museum Library そのものは、Science Museum の図書館として残す。）

- 将来、全世界の科学的な開発が進めば発表される論文の数はその国の人口に比例することとなるであろう。すると将来全科学的業績の 1 / 4 が中国語で発表されることとなる。このような事態のために、自動翻訳を含む情報の機械的処理に注目すべきである。

このような見解は 1956 年までにまとめられ 1957 年から DSIR の中の NLL section (National Lending Library Section) が最初の 5 年計画に着手した。これは科学情報問題を、国家の政策として捉え実施した最初の、しかも明らかな現われであった。

第 3 の注目すべき事実は、ユネスコの発展途上国に対する技術援助計画である。この計画の中での技術援助にはいくつかの種類があり、その国で必要な科学的知識を供給する科学アドバイザーの派遣といったものも含まれているが、その中にドキュメンテーション・センター設立への助成がある。これにより 1950 年代にインドの INSDOC (Indian National Scientific Documentation Center)、パキスタンの PANSDOC、少し年代が下るが 1960 年代に韓国の KORSTIC (Korean Scientific and Technical Information Centre) などが設立されている。これは国際的援助政策という形の外交政策の中に情報問題が扱われた最初の現われがあり、その後の多くの国際的協定の中に、文化・情報の交流が必ず盛り込まれている。

第4番目は、米国におけるPBレポートの果たした役割である。PBレポートは米国商務省の中にある。米国の政府の活動の公表機関であった。この中で米国は、終戦時に押収したドイツの軍事研究の資料を公開した。これは多額の税金を戦争に投入し、勝ったからと言ってその見返りとなるような領土を獲得したわけでもなく、減税できる程の賠償金が手に入ったわけでもない。ナチス・ドイツの研究成果の公表は、米国政府から国民へのささやかなプレゼントであった。そしてこのプレゼントの習慣は、直ちに納税者の利益に還元できない巨大な政府支出を伴うプロジェクトの民間への還元の一つの手段として米国内に定着する。原子力におけるABCレポート、宇宙開発におけるNASAレポート、1961年のワインバーク勧告以後のNTISの活動、そして最近の「情報の自由化法」へと続くのである。

この全く異なった場面で起った4つの出来事は、すべて先に述べた第2次世界大戦からの後の社会に及ぼした影響、すなわち、科学技術力が国家をも支配すること、植民地独立による世界の経済的・外交的バランスが変化したこと、そして情報を処理し流通させることが人間の行動決定上極めて重要になることの認識を背景としてみると、相互に関連しあっている現象であることが認識されるのである。そして、この4つの出来事は、その後の各国のとり情報政策の基本線を象徴するものとなるのである。

1.1.2 米国の情報政策

米国の情報政策の主軸は軍事力の増強であり、それが3つの形態をもって現われる。その1つは米国全土に張りめぐらされるミサイル迎撃体制に象徴されるような、データの収集・伝達・処理のシステムの必要性である。これが、広範囲の情報処理に関する研究助成、コンピュータをはじめとする情報処理手段の開発、インタラクティブな計算技術やデータベース・システムなどのソフトウェアの開発、通信網の整備、そしてARPANETに代表されるようなコンピュータ・ネットワーク技術の開発へと、巨大

な投資の行なわれたことの背景である。もう1つは、そのような巨大な投資の下に行われるR & Dの効率をよくするためには、それらのR & D間の情報のより良き流通がなければならぬという認識である。これは1957年に起ったスプートニク・ショックの中で「ロケット技術において何故アメリカはソ連に敗れたのか？」という疑問に対し彼等の出した答の1つに「ソ連邦にあってアメリカにないものに、VINITIがある」という事であった。そしてVINITIに対抗するアメリカ国内の体制を構築するために最初は国家科学財団(NSF)、後にはホワイト・ハウスの中に設けるOffice of Science and Technology(OST)・Committee on Scientific and Technical Information(COSATI)などの機関による調整、助成が行われる。このNSFを通して情報関係に支出された助成金は、〈表1.1.1〉のようである。

〈表1.1.1〉 NSFよりの情報関係助成金

Milliondollar		Milliondollar	
1960	75.9	1968	359.2
1961	91.6	1969	362.5
1962	128.5	1970	386.8
1963	164.5	1971	397.6
1964	203.2	1972	419.4
1965	224.7	1973	437.9
1966	277.7	1974	467.9
1967	324.4	1975	485.0

第3番目の形態は、冒頭の4つの出来事の中であげたPBレポートにみられるものである。米国の連邦政府は国防上の理由からまた国威を誇示する必要から、国民の税金をR & Dに投下しなければならない。その免罪符としてR & Dの成果をより早くTax Payerに還元するシステムを造っ

たのである。これは連邦政府の中の各省別に独自のシステムが造られた。国防省はDefence Documentation Center (DDC)、NASAはScientific and Technical Information Facility、商務省はNational Technical Information Service (NTIS)、保健教育福祉省はNational Institute of Health (NIH)とNational Library of Medicine (NLM)をキー・ステーションとする医学図書館ネットワークと、それぞれ巨大な資料・データの収集、処理、蓄積機構を持ち、それらを中心とするStar-typeのコミュニケーション・ネットワークを形成した。これらのシステムとは、その各省で行われるR&Dをより効率的とするための情報供給とそのR&Dの成果の民間への供給の2面性をもつものである。以上を要約すれば米国連邦政府の情報政策を流れるものは、国際的勢力均衡のためにはより強い科学技術力がなければならず、そのためにはより良い情報流通がなければならず、またそれを遂行するためのTax payerとのBargainingに、そのR&Dの成果としての情報を利用するというものである。

1. 1. 3 英国の情報政策

英国の情報政策は米国と異なり、冒頭の4つの出来事の中で述べたように、植民地独立後の英本土の経済自立のための産業政策の中に位置づけられる。1960年頃、マクミラン首相の下で、米国のNASAに刺激されて先端技術を重視する政策を掲げた「宇宙時代内閣」が組閣されたことがある。しかしこれは世論からは歓迎されず、英国経済の不安定のために国威発揚型のアメリカ路線は英国においては育たなかった。

英国の産業政策の基本的考え方は、1962年に英国保守党政策センターの発表した“Science and Industry : the Influence of Government policy”と題する報告書に次のように明瞭に画かれている。

「英国はその経済の基礎を貿易に依存する国であるが、過去50年来、世界貿易の中で英国の占めるシェアは減退の傾向を示している。その原因としては、マネージメントの質、労働組合の時代遅れな態度、市場の要求と製品をマッチさせる努力の欠除等があげられるが、世界における経済情勢の変化がこれに拍車をかけている。すなわち発展途上国における工業の発展の結果、産業革命以来英国の輸出の主要な部分を占めて来た繊維、金物、自転車、ガラス製品などの伝統的製品は、開発途上国における低賃金労働力の組織化によるコスト安に対抗できなくなりつつある。勿論、第2次世界大戦後、英国貿易はこれらの一時的な商品から、自動車、機械類、化学工業等の“頭腦的製品”に切換つつあるが、まだ充分とは言えない。長期的には、英国の輸出の将来は単なる大量生産化以外の何ものか、すなわち、“頭腦的製品”を“頭腦的方法”によって産出し、販売する能力にかかっているのである。このためには研究開発が必要である……」

英国のR & Dは、産業界においては同業種の企業の協同して行なう研究組合、大学、15の国家研究所、そして原子力公社において行われる。

(表1.1.2参照) そのR & Dへの情報供給は、直接的にはその企業、大学、各研究所の中の専門図書館が行なう。その全国的な協力組織としてASLIB (Association of Special Libraries and Information Bureau)がある。その専門図書館の活動をBack upするものとして、学術資料の網らの収集と蓄積を行ない、その専門図書館からの要求に応じて資料の貸出または複写を行なうNational Lending Library for Science and Technologyがある。またもと特許庁図書館であり、学術資料に関する調査サービスを行なうScience Reference Libraryがある。また専門的図書館の間での資料の相互貸出や交換、社会科学系の資料の貸出、複写のためのNational Central Libraryがある。また英国内で出版されるすべての出版物や、各図書館の持つ資料に関する完全な

< 表 1. 1. 2 >

技術省管轄下の国立研究機関

Aeroplane and Armament Experimental Establishment
Explosive Research and Development Establishment
Fire Research Station
Forest Products Research Laboratory
Hydraulics Research Station
Laboratory of the Government Chemist
National Engineering Laboratory
National Gas Turbine Establishment
National Physical Laboratory
Rocket Propulsion Establishment
Royal Aircraft Establishment
Royal Radar Establishment
Signals Research and Development Establishment
Torry Research Station
Warren Spring Laboratory
Water Pollution Research Laboratory

研 究 組 合

British Brush Manufacturers' Research Association
British Cast Iron Research Association
British Ceramic Research Association
Coal Tar Research Association
British Coal Utilization Association
British Coke Research Association
Construction Industry Research and Information Association
Cotton, Silk and Man-made Fibres Research Association
Cutlery and Allied Trades Research Association
Drop Forging Research Association
Electrical Research Association
Flour Milling and Baking Research Association
British Food Manufacturing Industries Research Association
Fruit and Vegetable Preservation Research Association
Furniture Industry Research Association
Gelatine and Glue Research Association
British Glass Industry Research Association
Heating and Ventilating Research Association
Hosiery and Allied Trades Research Association
British Hydromechanics Research Association
British Industrial Biological Research Association
British Jute Trade Research Association
Lace Research Association
British Launderers' Research Association
British Leather Manufacturers' Research Association
Linen Industry Research Association
Machine Tool Industry Research Association
Motor Industry Research Association
Commonwealth Mycological Institute
British Non-Ferrous Metals Research Association
Research Association of British Paint, Colour and Varnish Manufacturers
PIRA: Research Association for the Paper and Board, Printing and Packaging Industries
Production Engineering Research Association

Rubber and Plastics Research Association of Great Britain
British Scientific Instrument Research Association
British Ship Research Association
Shoe and Allied Trades Research Association
Spring Research Association
British Steel Castings Research Association
Timber Research and Development Association
Water Research Association
Welding Research Institute
Wool Industries Research Association

産 業 会 へ の 助 言 機 関

Production Engineering Advisory Service
Low Cost Automation Centres
British Calibration Service
Numerical Control Advisory and Demonstration Service
Advisory Service on Special Glasses
Central Unit for Scientific Photography (RAE)
Industrial Applications Unit (RRE)
Electronic Materials Unit (RRE)
Materials Technology Bureau (Harwell)
Harwell Ceramics Centre
Non-destructive Testing Centre (Harwell)
APACE: Aldermaston Project for the Application of Computers to Engineering
National Centre of Tribology, Risley
Industrial Unit of Tribology, Leeds University
Industrial Unit for Tribology, Swansea University
Industrial Development Unit, Bangor University
Centre for Industrial Innovation, Glasgow
Cranfield Unit for Precision Engineering
National Research Development Corporation
SIRAID
National Computing Centre
Isotope Advisory and Experimental Service (Wantage)
Heat Transfer and Fluid Flow Service (Harwell)
Physical Properties Estimation System (NEL)

書誌目録を提供する The British National Bibliography
がある。そして米国においてWeinbergレポートに基づいて連邦政府
内に数多く造られつつあった情報分析センター (Information Ana
lysis Center) に対応する専門情報センター (Specialized
Information Center) が英国に造られ、それを助成する機関と
して技術省内にOffice of Scientific and Technical
Information (OSTI) が設けられた。

このR & Dおよび情報供給体制は、英国に起った幾度かの政変の中でも、

またそれによる政府機構の変化の中でも、殆ど変ることにはなかった。これに対し最近2つの方向で改革が行われつつある。その1つは、先程述べたR & Dへの情報供給機関が一つの機関に統合されたことである。

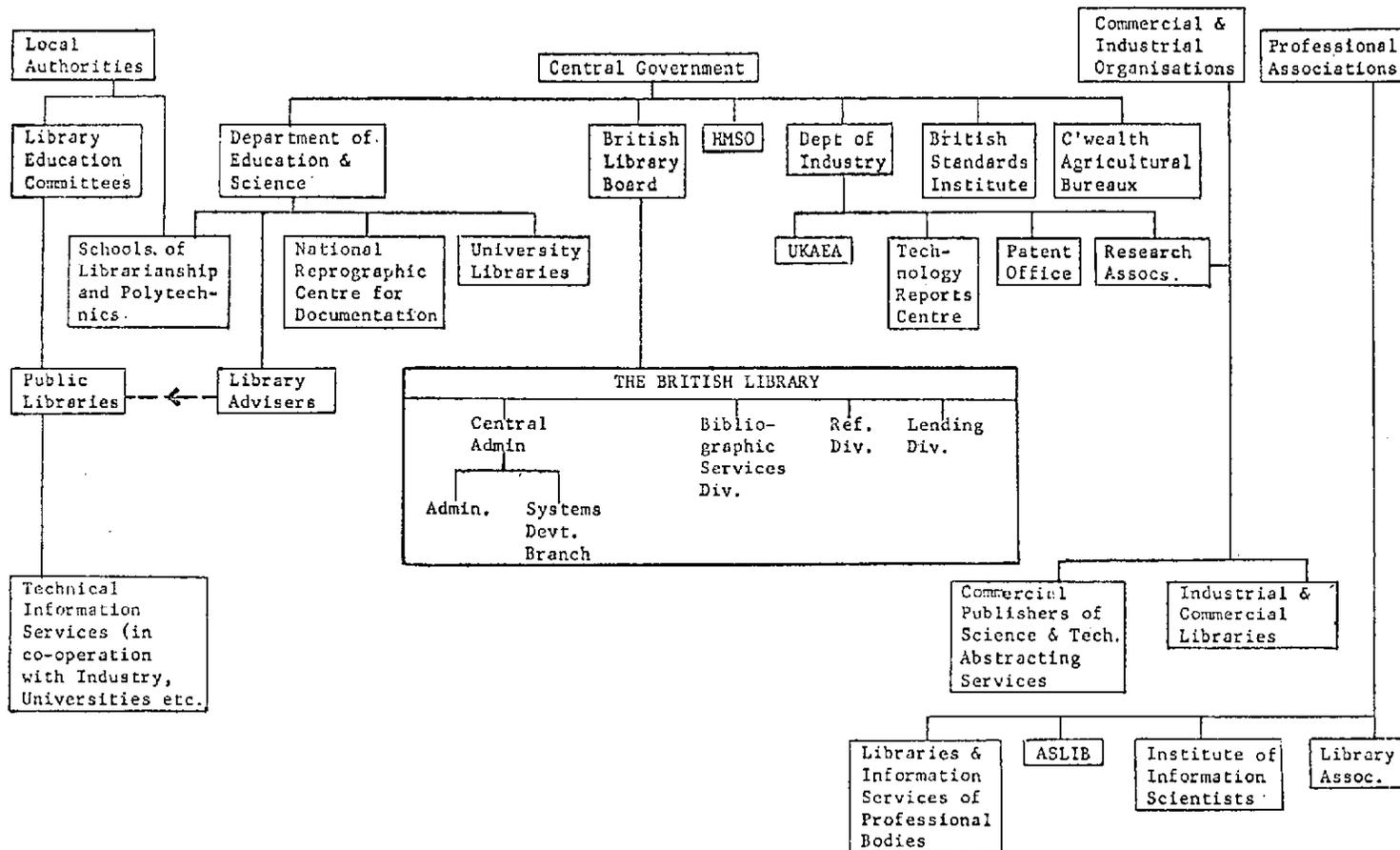
この統合の発端は、British Museum Libraryの老朽化した建物の営繕であった。1964年に、新しい建物を建てる計画を立てた所、ロンドン市内の歴史的建造物の破壊につながるとして問題となり、1967年にその計画は放棄された。その代り英国全体からみた国立図書館のあり方の検討委員会が造られた。この委員会は1968年に大学、研究所、図書館に意見の提出を求め、それを材料として検討作業の1969年に報告書をまとめた。その内容は、British Museum Library、National Lending Library for Science and Technology、National Central Library、National Reference Library of Science and Invention、Science Museum Libraryを1つの図書館、British Libraryと統合するというものである。そしてその後、Office of Science and Technical Informationをもその中に含めることになった。

この報告は英国議会に提出され1970年に上院、下院ともこれを了承した。政府はこの具体化の作業に入った。教育科学省の中の委員会は“The Scope for automatic data processing in the British Library”という報告書をまとめた。またPaymaster Generalの下にBritish Library組織委員会から造られ、マスタープランが作成された。そして1973年からその活動部門は活動を開始した。(図1.1.1)

もう一つは、英国内におけるコンピュータ・ネットワークの形成としその上での情報サービスの構成である。英国のPTTは1978年までにデジタル・データ網を供給するために、Experimental Packet

Public Sector

Private Sector



33

Switched Service (EPSS)による実験など、意欲的に準備を進めている。それと共にオンライン情報サービスもいくつか形成されており、British LibraryのOn-line Information Handling Research Programの中では、いくつかのデータベースが、いくつかのオンライン・システムによってサービスされている。
(表 1.1.3)

< 表 1.1.3 >

データ・ベース	オンライン・システム	サービスの種類
I S I (1)	(i) Cybernet Ltd (UK)	S D I
	(ii) Free Search	"
I N S P E C	(i) Free Search	そ 及
	(ii) Newcastle Univ. のMEDUSA	そ 及
	(iii) Lockheed Inf. Serv. のDIALOG	そ 及
M E D L A R S	(i) MEDUSA	そ及とS D I
	(ii) ARPANETを通してNLMの ELHILL III	そ及とS D I
C A B (2)	Free Search	そ 及

(1) Information Science Institute

米国のデータベース供給企業

(2) Commonwealth Agricultural Bureau Index

Veterinarius を作成

このプログラムは、3つのフェーズから構成され、

(1) これらのいくつかのオンライン・システムを利用することによって

- 研究者や情報専門家にオンライン・システムを利用する経験を持たせる。
- ユーザの反応を調べる。
- 応答速度、ブラウジング機能、人間の介在する必要性等を調べる。
- ユーザ側からみたシステムの問題点や、どのような補助手段が必要かなどを調べる。
- 現存するシステムの評価をする。
- 運営コストを調べる。

(2) これらのいくつかのオンライン・システムを統合する。それには Switching Center の考え方が必要である。

(3) これらの研究は、最終的に EC の Committee for Information and Documentation on Science and Technology (CIDST) で計画を進めている Euronet にリンクさせる。

この British Library への統合が起った理由として、ロンドン大学の R. Staveley が行なった、日本図書館協会主催の講演会において、

「この計画の第一の、そして主たる要因は、先例のない程政府が図書館のことに関与したことである。」

として、戦時中に図書館施設が破壊されたとき、特に医学図書館の破壊が如何に治療、よき研究、よき教育に必要なかを実証したかを述べ、その後の政府の行なった施策を述べている。そして第 2 の要因として、コンピュータ技術の導入、コスト効果の測定等の結果として、いくつかのサービスが散在するよりも互に連携し、統合された方がよいことと、その統合が技術的に可能となったことをあげている。

この一連の動きをみると、英国は(1)英国国民にとって利用可能なシステムはそれを利用し、自国で行なわなければならぬ部分だけを自国で行なう。

(2)それは最初は互に関連がなく、均衡がとれていなくてもいづれ統合して行く。という考え方が一貫しているようである。

1.1.4 フランスの情報政策

フランスは科学研究、特に基礎研究においていくつかの栄光の歴史を持つ国である。ウラニウム・ポロニウム・ラジウムそして人工放射能の発見へとつらなるアンリ・ベックレル、ピエールとマリー・キュリー、フレデリックとイレヌ・ジョリオ・キュリーたちや量子力学形成におけるド・ブロイなどの物理学・化学系での業績。またパスツールから最近では蛋白質合成や遺伝の仕組みに対する業績でノーベル賞を与えられたジャコブ、ルウォフ、モノ達に至る生物・医学系。ガロアやアーベルに代表される数学の分野等々、基礎研究上での多くの業績がみられる。

フランスの産業は基本的には農業であり、工業重点の産業政策は比較的最近のことである。戦後のフランスの経済・産業政策は、1期を約5カ年とする経済計画に基づいて遂行される。1947～53の第1次計画は戦争中の荒廃から復興への最初の着手であったが、1954～57、1958～61の第2次・第3次計画は農業と加工産業の生産条例の改善に重点をおくものであった。しかしこの方向での産業政策は、フランス経済の国際的競争力を失わせ、通貨不安によって計画自体の遂行さえも困難となった。この反省から1962～65の第4次計画より工業重点主義の産業政策がとられ、これは1966～70の第5次計画に引きつがれた。生産性の向上と共にGNPの増加が著しく、種々積極的政策が行われるようになった。1970年には産業開発庁が創設され、生産手段の近代化と改善を任務としている。1971～75の第6次計画は第5次計画の成果を踏まして今後のフランス経済の発展の確固たる基礎を築こうとするものである。この工業重点主義への政策の移行と共に、従来の基礎科学偏重のフランスの科学研究にも変化が起った。

フランスの科学研究の中心は産業開発・科学研究省である。そしてその

政策の決定機関は、科学技術研究閣僚会議（CIRST）である。それはフランスの科学技術行政の政策決定の最高機関として首相（産業開発・科学研究大臣に委任されることがある）が主宰し、何らかの形で科学技術に關係する大臣（文部、国防、外務、大蔵、計画、国土整備、設備・住宅、産業開発、科学研究、郵政、農林、運輸、労働、厚生、社会保障）によって構成される。この閣僚会議の諮問委員会（CCRST）がある。これは産業開発・科学研究省の中に置かれ、研究の構造、計画、予算についての諮問をうけると共に、毎年、非軍事研究開発活動に投下された公的研究資金の配分状況を報告する。閣僚会議の事務局であり、各省にまたがる科学研究上の問題を処理する実務機関は、科学技術研究総務庁（DGRST）である。科学技術関係法令の制定、議会上程する計画、報告書の作成、国際的問題に関して外務大臣を補佐、研究開発基金や援助資金の管理、研究関係の手段や計画の公表、情報、資料に関する政策の実施がその任務である。

フランスの科学研究は、フランスの工業がそうであるように、政府主導型である。科学研究の実施機関は大学、国立研究機関、公立研究機関、民間研究機関であるがその研究開発費をみると表 1.1.4 のようになっている。

<表 1.1.4> フランスにおける科学研究開発費

	58	'65	'68	'70	'75 (推定)
研究開発 総支出	2,500	10,000	13,600	15,000	23,000
公共支出	1,700	6,900	9,200	9,800	
民間支出	800	3,100	4,400	5,200	
GNPに占 める比率%	0.97	2.1	2.37	2.11	

単位：百万フラン

第5次経済計画において工業化が促進される中で従来フランスで研究された基礎的の科学や技術が、他国で工業化されフランスの利益とつながらないという反省から積極的開発援助政策がとられた。1965年に企業の新技術、新製品の開発に対し、国が危険負担をして貸付を行なう別条

(Aide au Développement)を設けた。この資金は科学技術研究総務庁が管理する。また1967年には、公的研究機関や大学、個人から提出された発明を審査し優れたものは国内、国外の特許を取得する。

L'Agence du Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR研究評価庁と訳されている)を設立した。

第6次経済計画に入って、情報問題に対するいくつかの施策が現われた。この第6次経済計画(1971~75)の策定作業の中で、情報問題の検討組織である国家科学技術ドキュメンテーション委員会(CNDST)が造られ科学技術情報の全国ネットワーク構想を発表した。1970年これは閣僚会議(CIRST)によって認可され、この計画の実施機関としてBureau National de l'Information Scientifique et technique(BNIST)が設立され1974年より活動を開始した。

フランスには多くの情報サービス機関が存在する。大きいものは文部省に属する国立科学研究センターCNRSに符属するCentre de Documentation(CD du CNRS)があり、約10,000種の学術雑誌より抄録を作成し、Bulletin Signaletiqueという出版物にすると同時に、PASCALと呼ぶ機械検索システムのファイルを編集している。小さなものとしてはスタッフが数名の専門的情報サービスがあり、その中にはService de Documentation du Vinなどもありその数は200を超している。そして、全体としてみずからの必要とする情報サービスは、みずから造り、運営するという傾向で

表 1. 1. 5 BNISTで推進するセクトリアル専門情報機関

№	セクター	中心の実務機関	R&D(助成)テーマ
1	原子力	AFDIN(原子力情報・ドクメンテーション協会) BREVATOM(原子力分野特許情報センター) CEDOCAE(軍事ドクメンテーションセンター)	INIS
2	化学	AFDAC(化学自動ドクメンテーション協会) CNIC(国立化学情報センター) ARDIC(化学情報科学研究開発協会)	PRETEXT II { TYMSHARE DARCシステム
3	繊維	ITF(フランス繊維研究所)	TITUS 2, 3
4	エネルギー	Science Exactes CNRS { Science Humaines IFC(フランス燃料研究所)	多言語シソーラス 抄録の自動翻訳
5	電気	Societe Merlin-Gerin SEER(Societe des Electricien...) ELDOCグループ(CNRS, CNET, SGCE, EDF, Thompson-CSF, Merlin-Gerlin)	SDI(ONRS) 電気・電子ドクメン・ネットワーク
6	金属	METALDOCグループ CNRS CDS(製鉄ドクメンテーションセンター) CETIM(機械ドクメンセンター) CETIF(鋳物 ") IS (溶接 ")	金属ドクメン・ネットワーク SPIM(金属情報ドクメンシステム) TITUS 3応用 CNRS-SDIMシソーラス
7	農学	CNRS'農林省ドクメンテーションサービス INRA(国立農耕学研究所) GERDAT(熱帯農業研究開発グループ) CNEEMA(国立農業機械実験研究センター) CDIUPA(農産物利用工業ドクメン・センター)	AGRIDOCネットワーク (AGRIS参加)
8	海洋	BNDO(国立海洋データ局) CNEXO(国立海洋開発センター)	MISTRALシステム応用 データセンター
9	生物医学	INSERM CNRS BIAM(薬物自動化情報局) Hopital Necker Institut Gustave-Roussy	MEDLARS, MEDLINE CNRS-MEDLARSの ダブリ検討

№	セクター	中心の実務機関	R & D (助成) テーマ
10	環 境	AFEE(Association Fransaises pour l' Etude des Eaux) 国連環境計画 ECのCIDSTと協力	

BNISTで開始したSOS-DOC^{*}情報案内サービスは表記各機関をネットワーク化し、電話、テレックス、on-lineで行なわれる。^{*}SOS-DOC(Service d'Orientation vers les Sources d'Infomation et de Documentation Scientific et Technique)

表 1. 1. 6 フランス開発の文献情報処理のためのソフトウェア

№	略名	フルネーム	開発機関名	備考
1	SABIR (1969)	System Automatique de Bibliographie d'Information et de Recherche en Carcinology	Institut Gustave-Roussy	抄録誌編集 シソーラス5言語 SDI.RS
2	TITUS (1971)	Traitement de l'Information Textile Universelle et Selective	Institut Textile de France	自動抄録翻訳 シソーラス4言語 SDI.RS TITUS3
3	PASCAL (1971)	Programme Applique a la Selection et a la Compilation Automatique de la Literaturc	CNRS Imprimeric Nationale	抄録誌編集 SDI.RS PASCAL3
4	PRETEXT (1970)	Program of Research on Tect	Institut Francais du Petrole	Free text search Program
5	ECLAIR (1972)	Evaluation de Criteres Lies pour l'Automatisation des Interrogations et des Recherches	IRIA (Institut de Recherche d'Information et de Automatique)	keyword
6	MISTRAL (1972)	Memorisation d'Informatique Selecti on Traitement et Recherche Automati que	CII (Companie Internat ionale pour l' Informa tique)	SDI.RS MISTRAL3か会話 型用に開発
7	ARIANE (1972)	Arrangement Reticule des Information pour l' Approche des Notions par leur Environnement	UTI-CATED(Center d Assista nce Technique et de Documenta tion du Batiment CNRS	建築関係全情報、 自然語藥物に應用
8	CRISTAL (1971)		CNRS	SDI
9	DECOD (1971)		CNRS	SDI
10	SPLEEN (1971)		CNRS-Science Humaines	自然語 on-line.off-line
11	FABIUS	Fabrication Automatique Biblio-grap hies Indexeces Utilisant des Syntag mes	Societe Heurtey	抄録誌

()内はオペレーション開始年代

ある。その主要な情報機関、フランスで開発された検索用ソフトウェアのリストを表 1.1.5 と表 1.1.6 に掲げる。

一方、情報科学研究委員会は、1971年、米国のARPANET(1969～)に刺激されてコンピュータ・ネットワークの開発研究を企画し、情報処理自動化研究所IRIAを担当機関としてCYCLADES計画として出発した。このネットワークにCD du CNRSのPASCAL、European SPACE Agencyの情報サービスESA/SDS、グルノーブル大学のTHERMODATAなどがリンクされ、サービス実験が行われている。

1.1.5 西ドイツの情報政策

ドイツは、かつては物理学・化学の研究において世界の中心にあった国であり、それに基づき、またそれを支える情報サービスも優れたものがあった。Physikalische Berichte、Chemisches Zentralblatt、Gmelins Handbuch、Beilsteinなどは、日本の研究者にも愛用されたものである。しかし第二次世界大戦後は、東西に分割され、これらの活動を支える研究者、図書館資料などが分散したことも作用して、かつての科学研究において占める地位を米国に譲らざるを得なかった。そして産業は復興したけれども、ドイツ連邦政府の情報政策はつい最近まで空白が続いたのである。

西ドイツは11の州からなる連邦共和国であり、科学技術行政は州レベルでは遂行できない性質のものであるから、科学会議Wissenschaftsratによって、連邦政府の教育科学省と各州の文部省を結んで連携をはかって来た。

基礎研究は、大学とマックス・プランク研究協会の中の多くの研究所によって行なわれて来た。ドイツ研究協会は、最初は個人やグループごとでの研究に助成を行なって来たが、1969年以降は、特別研究分野促進制度を設け、主として大学の申請によって特定のテーマについて研究施設ま

でも含めて共同研究促進の助成をはじめた。これは研究の大型化を促進しようとするものである。大学は1970年で40校あり、経済成長とより高い文化的欲求によって、大学進学希望者の数が増加しつづけるのを充すためには、1980年には学生数が2倍となり、大学数も更に30校は必要であると言われている。

応用研究・技術開発については1949年、基礎研究におけるマックス・プランク研究協会にならって、フラウンホーファー応用研究の研究所をもつと共に、研究助成を行なう。応用研究・技術開発のもう一つの実施主体は、西ドイツに伝統的な研究組合で、約70の研究組合があり、1954年工業研究組合連合会 *Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen* を結成した。

原子力、宇宙、海洋というナショナル・プロジェクトに基づく研究開発や、情報処理、航空機、環境保全などの先端技術については連邦政府自身の手で促進が行われ、産学協同型の共同研究体制をとっている。

このような中で、これらの研究開発への情報供給サービスについては、1960年代に *Zentralstelle für Maschinelle Dokumentation*、*Zentralstelle für Atomkernenergie Dokumentation*、*Die Ceitstelle für Weltraum dokumentation* という、情報処理の機械化、原子力、宇宙の各分野のドキュメンテーションセンターが設立され、政府からの補助金が出され、またドイツ航空科学協会の中にある20の専門情報サービス機関に基金を出資したりしている事例がみられる。しかし、まとまった情報政策が現われたのは、1971年、内務省の中におかれた各省間ワーキンググループの提出した情報バンク・システムに関する報告書と、1974年に科学技術省の発表した *Information und Dokumentation Program (IuD計画)* である。

情報バンク・システムの報告書は、近代社会が経営、科学、技術、行政、

政策というあらゆる人間の社会活動の中から、またまた多くの情報を生み出すし、また必要とするようになってきていること。それらの情報がまだ局所的流通しかされておらず、このための種々の欠陥が認識されている。それを改善し、より広い流通を可能にするためには何が必要であるかを、基礎的なコンセプトの構築から出発して問題を提起したものである。これは即座に具体化されはしなかったが、次の I u D 計画の立てられる基礎を提供している。

I u D 計画は、科学技術情報に場面を限定し、そのあり方を総合的に把握、実施に移しつつある計画である。西ドイツには、各専門分野に約 500 の情報サービス機関がある。その大半は企業や研究所内のサービスを行なうもので、一般への情報サービスを行なうものはこの中の約 200 である。その実体を調べると、約 45% が職員 5 名以下、80% が 20 名以下の小規模のものであり、データ・プロセッシング等の機械装置をもっているのは全体の 1/3 である。という形で、弱小の情報サービスが、自然発生的に形成され、十分な助成も指導もない状況であった。その中で、西ドイツの伝統ある情報サービスである *Chemisches zentralblatt* (CZ) は、1969 年に従来の編集方針を放棄し、米国の *Chemical Abstracts* と提携し、協力することとした。そして CZ 自身は西ドイツ内の研究成果のみを紹介するサービスに縮少した。

このような状況に対する反省から、連邦政府は

- (1) 研究開発および教育の効率の向上；これは生活の質の改善のための基本的前提の一つとしての革新を促進するためのものである。
- (2) 経済、技術、特に中小企業の力と競争力の強化；職場の条件を改善するための援助
- (3) 議会、政府、行政、司法の計画・意志決定行為の援助
- (4) 社会生活の中での協力を可能とするための市民、社会的グループの情報伝達の改善

を目標とする総合的情報政策を発表した。これは、連邦政府の科学技術目標に合わせて

1. 公衆衛生、医薬、生物学、スポーツ
2. 食糧、農林業
3. 化学
4. エネルギー、物理学、数学
5. 電気工学、精密工学、機械製作
6. 冶金学、材料、金属加工
7. 原料回収および地質学
8. 交通
9. 地域計画、建築、都市建設
10. 消費材
11. 経済
12. 裁判
13. 教育
14. 社会科学
15. 精神科学
16. 外国研究

の16分野を設置し、既存の200の情報サービスをその各分野に割当て、各分野への助成金による誘導を行なうと共に、各分野毎の専門プランニング・グループを形成し、具体的推進の計画を立てさせると共に、中核プランニング・グループによってそれらの調整を行わせる。各専門分野毎の活動の組織化は、各個全く独自のシチュエーションの中で考えられ、進められており、その全体の計画の推進・調整は非常に困難である模様である。

これらの16分野の既存の情報サービス群の外に、政府プロジェクトに基づく

環境問題に関する情報サービス

特許に関する情報サービス

規格に関する情報サービス

研究に関する情報サービス

の4つの特別目的のための情報サービスが追加され、20のカテゴリーの中で計画が立てられていた。

この計画は1976年の段階で、連邦政府予算が充分でなかったり各専門毎の活動が予定通り進捗しなかったり事情により、必ずしも満足な状況ではないとみられる。この計画はまた、ECのCIDSTのEuronetとの接続を意識して各情報分野の計画を進めている。

1.2 コミュニケーション、ネットワークの形成

1.2.1 ファイルとの形成とネットワーク

米国防省の中のDefence Supply Agencyの中にあるDefence Documentation center (DDC)は、Anerback Associates Inc. に委託して数年間にわたって分析した結果の最終レポート“DDC 10 years Requirements and Planning Study”を1976年6月に発表した。(AD-A024700、AD-A024701)これは技術の発展、国防省のR&Dにおける情報需要の変化等の予測の中から向う10年間にDDCはどうあらねばならぬかを、調査分析したものである。そして情報サービスの内容やサービス形態のあり方と共に、情報流通システムのあり方として次のような勧告を行なっている。

DDCは、国防省の中の研究所や研究管理部門が行なったR&Dについての計画書、進行状況の報告書、成果の報告書、国防省との契約で他機関が行なった研究・調査・分析の報告書、またそれらのR&Dが必要とする外部情報を収集し、蓄積し、それらR&Dに配布すると共に、米商務省のNational Technical Information Service

(NTIS)を通して一般に公表する。その処理する報告書の数は約1万件に上る。

この報告書類の処理に現在は、

- その報告書の内容を要約した抄録は、報告書を作成した者に、同時に作らせる。
- その抄録はすべて機械可読形式にされDDCのデータベースを更新する。
- 情報要求に応じてデータベースから必要な報告書を取り出すための「鍵」を与えるインデクシングのために、DDCはmachine-aided Indexingのシステムを開発した。
- データベースからの情報サービスは、NTISからのU. S. Government Research Announcement (GRA)、DDC内オンライン情報検索システムで行なっている。

しかし、情報要求を分析した結果、単なる文献サービスでは不十分でありより高度の情報サービスを供給すべきことが結論された。そのため、

- (1) DDCへの入力過程においては、国防省の中ある2つの情報分析センターや報告書の作成を行なう機関の協力をうけるべきである。それらの機関を、入力のための情報分析のNodeとし、すでに開発されているDDCのオンライン入力システムによって、DDCデータベースに入力される。
- (2) DDCデータベースは、単なる文献情報の検索用データベースに止まらず、数値データや、事項検索用のデータベースに発展すべきである。例えば報告書内容のパラフレーズによって検索することも可能であるべきである。
- (3) DDCからの情報供給には、米国全土に散在するDDCのR&D活動に密着したRegional Service Centerを置き、サービスの質を向上させるべきである。

この **Anerback Associates Inc** の調査分析の結論は、

- **DDC** は **Central Node** として巨大な情報集積をもち、それを常に更新・維持する。
- その情報集積への入力、それから情報私用への出力には **Input Node** としての情報分析センターや、入力分析機関、**Output Node** としての **Regional Service Center** をおき、**Star-type** のネットワークを形成する。

ということである。

米国防省における **R & D** には、膨大な国家予算が投下される。その成果は新たな **R & D** を再生産する貴重な資源である。**DDC** は、**R & D** の計画・管理・成果に関する情報という資源を収集（回収）し、拡大再生産するためにそのリソース・ファイルを維持し **R & D** へ供給する機関である。

情報に限らず、商品にせよ、電力や燃料などのエネルギーにせよ、或る特定の種類の資源を供給するシステムは、その集積所を **Centralized Node** とし、地域集配所を **decentralized node** とする **Star-type** のネットワークを形成する。情報資源の場合、そのネットワークを通してリソース・ファイルが形成される。この事例は数多くみることができる。

米国において、その種のネットワークは、1940年代に **ABC Reports** の作成、**Nuclear Science Abstracts** の発行、米国内および世界各国に、**ABC Reports** の **Deposit Library** をおき制度によって、すべて形成されている。それに習って **NASA** はその傘下の全研究機構（契約によって開発を行なう民間機関も含めて）から発生する、研究開発のすべての段階での報告書類を収集し、分析し、機械可読形式とマイクロ形式によりファイルし、抄録誌を発行し、要求に応じて供給する **Scientific and technical Information Facility (STIF)** を設置した。そして全米に90カ所の地域サ

ービス・センターをおき、NASAの成果の民間への技術移行を促進した。

1965年、米国議会は医学図書館援助法(Medical Libraries Assistant Act)を通過させた。この骨子は、米国の医学図書館網を強化し、サービスを向上させるために連邦政府は、国立医学図書館 National Library of Medicine(NLM)に補助金を交付する。NLMはその補助金を援助テーマ毎に各医学図書館に配分する。またNLMは医学図書館間の相互協力の中心として機能する。NLM Index Medicusという抄録誌を機械編集しているが、それによって文献検索システムMEDLARSを開発し、米国内の約20の図書館に配布し、検索サービスを行わせる。この構想はNLMをCentralized nodeとし、各医学図書館をdecentralized nodeとするStar-typeのネットワークである。

European Space Agency(ESA)のSpace Documentation Service(ESA/SDS)は、米国NASAで用いているNBSA/RECONという情報検索システムを導入し、STAR、METADEX、COMPENDEX、NSA、GRA、INSPEC、CACON、ESCI、ELECOMPS、PASCALという多くのデータベースにつき、欧州8カ国、約30のターミナルにオンライン情報検索サービスを提供している。このサービス・ネットワークはFrascattiをCentralized nodeとするStar-typeのネットワークである。この場合リソースとしてのファイルは他の機関で造られ、それを複数個centralized nodeにおいて多くのユーザがターミナルを通して利用するものである。

これに対し、CYCLADESを通してCD du CNRSのPASCAL、フランス繊維協会のTITUS、グルノーブル大学のTHERMODATAにアクセスしたり、互にEURONETを通してDIMDIのMEDLARS、ESA/SDSの諸ファイルにアクセスするのは、全く異なるネットワークである。

これは情報集積が一カ所ではない。多くの機関がそれぞれのファイルを持っている。そのどれを用いるかは、ユーザの情報要求によって定まる。ネットワークは、ユーザに、その必要とするファイルに任意にアクセスすることを可能とする。

1カ所に集まったリソース (Centralized Resource) へ、或いはそれから放射状に入・出力のノードが連結される時、“decentralized network” という。それに対し、すでにリソースが開発され、そのファイルが存在し、それがいくつか散在するとき、“distributed” という。その散在しているファイルに必要とする時、任意のものにアクセスできる時、“distributed network” という。

コミュニケーション・ネットワークは、先ず情報リソースの形成から出発する。これは特定の種類の情報についての収集・分析・ファイル構成の作業であり、これにより情報リソースの中心ノードが形成される。そして先ず、そのリソースの供給指向型ネットワークが形成される。これは Star-type (decentralization) である。いくつかの情報リソースについてファイルが形成されると、ユーザはその複合利用を要求する。情報需要にとって、いくつかのリソースが存在すれば、任意の時に、任意のファイルに、必要に応じて時にはいくつかのファイルに同時にアクセスできることを望む。この要求を充すものが分散型ネットワーク distributed network である。

1.2.2 ネットワーク・コントロール

1975年6月、米国上院労働・公共福祉委員会に、「科学技術情報活動 (STINFO) の米国政府による管理：NSFの役割」と題する報告書が提出された。これは、上記上院委員会の委員長 Edward M. Kennedy から委任されて米国議会図書館の議会研究サービス・グループが作成したもので、1950年代からの米国立科学財団 National Science

ce Foundation (NSF) を中心として展開された連邦政府の科学技術情報行政を分析したものである。

米国連邦政府は既に述べたように、各省毎に巨大な star-type の情報ネットワークを形成している。AEC の oakridge Laboratory (AEC リポート、NSA の発行) NASA の STIF、国防省 (DOD) の DDC、保健教育福祉省 (DHEW) の NIH と NLM 等である。その中でホワイト・ハウスが直接管理していたのが NSF 中の情報担当部門 Office of Scientific Information Service (OSIS) と、それからの助成をうけていた大学・民間の STINFO 活動であった。ホワイト・ハウスは、NSF を通しての直接のコントロールがきかない、AEC、NASA、DHEW、DOD 等の活動についても、コントロール下におくべく、1961 年通称 Weinberg Report の名で呼ばれる大統領科学諮問委員会の勧告 "Science, Government and Information" は、連邦政府の中の情報体制の改革を意図したものであった。これにより商務省の情報サービス (現在の NTIS) は強化され、各省に情報分析センターが造られ、Referral Service や数値データ・サービスの機関、抄録やインデクシングの標準化のための調整機関が造られた。更にホワイト・ハウスの中に、Office of Science and Technology (OST) や Committee on Scientific and technical Information (COSATI) などをおき、各省間調整を強化しようとした。COSATI の下で数多くの大規模な調査分析が行なわれ、その報告書だけでも膨大な量に達する。しかし実際的な効果は極めて少なかった。そして、意図した調整機能は結局果せなかった。この議会図書館の議会研究サービス・グループの報告書は、その反省である。

第一に STINFO 活動の重要性を否定する者がいない一方、環境保護やエネルギー資源の利用性のような緊急性をもつテーマではなく、この問

題について熱心であったスポークスマン達 (Humphrey, Elliott, Dadaio, Pusinski などの上院議員達) にとって政治的恩恵はなかった。彼等は情報の第一線を離れ、それと共にホワイト・ハウスの情報問題に対する関心も薄れた。

第二に官僚は早くから管理指導に任じ政府の情報システムの再編成、拡張に努めた。(DDC、NTIS、各種情報分析センターの設置……)

しかし振りかえってみると政策監視活動の減退と実務サービスの成長というパターンは弱点を暗示するものであり、科学の最近の傾向に従って現在のサービスを軌道修正する必要性を暗示するものである。

米国のような国ですら、官僚というテクノクラートの下で発展するスター型情報システムの監視、相互調整は困難なのである。そして、今後どのようなコントロールが現われるかが、今後我々の歩むべき道を模索する中でも注目される所である。

すでに一つのエポックを歩み終り、次の方向を求めている米国に比べ、欧州は英国を除き、西ドイツ、フランス共に新たな歩みを始めた所である。イギリス人は極めて現実的であり保守的であるから、その情報政策も現状肯定型である。しかし、いくつかの大図書館にOSTIまでをBritish Libraryに統合したのは、少しく理解に苦しむ所がある。これは米国型の全く正反対の方向であるが、やはり官僚の持つ観念性が机上の効率計算に基づいて、実務レベルでの管理限界を越えた統合に向わせたと考えられる。

フランスは、第5次経済計画の成功に力を得て、工業立国への基礎を固めようとしているようであり、広範囲に多くの試みがなされつつある。工業や研究開発も政府主導型であり、内閣直属のCIRST、CCRSTによって調整されているから、おそらく米国のような形でコントロールを失なうことはないであろう。まだネットワークの規模も小さい。欧州で情報サービスが基盤を得るためには、ECレベルでの情報市場を獲得しな

ければならないし、そのためには各国の監視の中で活動しなければならないから、1つの国が暴走することも許されないことであろう。逆に、それらの相互の制御が働きすぎて、試み程度まではネットワークの形成ができて、それ以上の発展が困難となり、結局米国系VANの欧州における成長を許してしまいはしないかという危険もある。

市場の偏在、言語問題、各PTTの不均衡、国家間の相互の警戒等々の諸条件を考えると、一国で一億の国民が同一言語を用い、あらゆる産業分野を持つ日本は、ネットワーク形成・維持・管理において、欧州諸国よりはるかに良い条件下にあると言えよう。

1.3 コンピュータ・ネットワークの形成

1.3.1 米国におけるコンピュータネットワークの形成

米国におけるコンピュータ・ネットワークが形成される直接の動きの1つは、国防上の必要性である。国防省のAdvanced Research Project Agency (ARPA)は、1963年にMITには多くの端末で1つのCPUを共存してインタラクティブに計算を行うシステムの開発を委託した。これはMACと呼ばれた。同時にSDCには、インタラクティブな情報検索システムの開発を委託した。これは後にORBITと呼ばれるシステムとなった。

- 機械可読データという破壊や変形に極めて弱いコンピュータ・リソースを分散管理し、必要に応じて任意のホストで呼び出して利用するシステム
- 全国に散在するミサイル迎撃体制の中で分散管理されているデータを即時に処理して判断するシステム

は国防上不可欠でありこれがコンピュータ・ネットワークを必要とする一つの理由である。そしてこれがARPANETの形成まで進むのである。

もう一つは、大学・民間におけるオンライン・システムの普及である。

1965年頃よりNSFは高等教育におけるコンピュータ処理の促進をはかり、助成金を出しはじめた。これにより多くの大学に計算センターが造られ、MITのMAC以来、TSSによるインタラクティブ・システムに刺激をうけて多くのオンライン・システムが造られキャンパス内での利用に供された。そして、次第に最初は近隣の大学間で、ハードウェアやソフトウェアの資源を共同で利用するコンピュータ・ネットワークが形成された。1965年のTUCCをはじめとし、1970年までにいくつかのシステムが生まれている。また民間には、経営情報の収集・伝送・分析にコンピュータが利用されはじめ、インタラクティブ・システムが企業に導入されると共に、シミュレーションや諸種の解析ソフトウェアが作られた。この基本的な考え方が“MIS”として1965年頃、わが国にも伝えられた。またクレジット・カードの普及と共に、信用情報のオンラインでの提供も社会的必要性を持っていた。このような状況の中で、1970年頃からRJEなどの形での計算サービスを中心とし、次第にファイルによるデータ・サービスを加えて、GEのMARK、CDCのCYBERNETなどの、コンピュータ資源を供給するサービス・ネットワークが生まれた。この中でTymshare社は、そのネットワークTYMNETの中の自社のハードウェアのみでなく、ユーザのホスト・コンピュータとTYMNETの接続を可能とし、現在のVANの機能を持たせた。これにより、最初はNLMのオンライン情報検索サービスMEDLINEがTYMNETに乗って爆発的な利用を得た。そして、New York大学のSUNY、Lockheed Information ServiceのDIALOG、SDCのORBITが、TYMNETをVAN的に用いて情報検索サービスを行ない、現在商業的に採算がとれる段階にまで来ている。

米国のコンピュータ・ネットワークの形成には、2つの動機づけがあったことは言うものの、いづれにせよ国防やNASAなどの巨大なR&D投資と、それに基づくコンピュータの巨大なテスト・マーケットを背景とし

たものである。そしてARPANETが開発段階を終ると共に、その技術の民間移行が起り、VAN業者の形成となるのである。

1.3.2 VANをめぐる情勢

VAN（付加価値通信網）とは

「通信業者から回線を借りて、コンピュータ利用者むけにその賃借した通信回線そのものを上まわる価値を持つ新しい通信サービスを提供するネットワーク」

と一般的に定義されているが、この分野は、従来の通信サービスと情報処理サービスの中間に位置し、しかも今後大きな発展が予想されることから、目まぐるしい動きが出てきている。

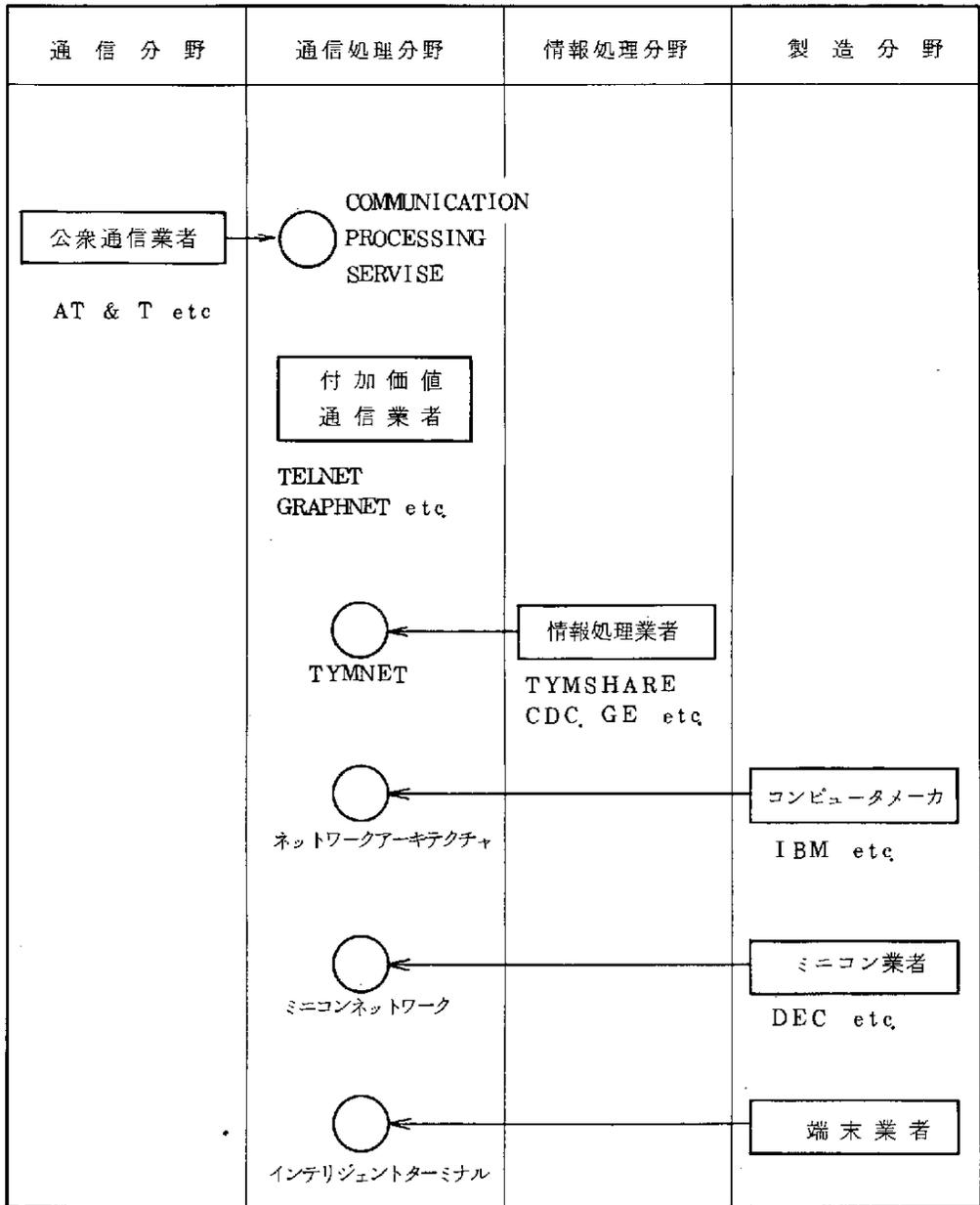
VANをめぐる大きな流れとしては、

- ① VAN業者の成長
- ② 通信業者（ATT等）のVAN市場への進出
- ③ 情報処理業者のVAN市場への進出
- ④ 各種メーカーの通信処理機能の強化

の4つがあげられ、それらの関連を整理したものを図1.3.1に示す。

(1) VAN業者の動向

米国におけるVAN業者は、ARPANETの成功に端を発して出現してきたのであるが、すでに独立の業種として認められており、米国内でこのようなサービスを行なおうとするものはF. C. C 214条の規程に基づいて認可申請を行なうこととなっている。1975年末におけるVAN業者FCC申請および認可状況は〈表1.3.1〉の通りである。



< 図 1. 3. 1 > 通信処理をめぐる諸情勢

＜表 1. 3. 1＞米国におけるVAN業者の認可

業 者 名	設 立	申 請	認 可	記 事
Packet Communication Inc	'73. 7	'73. 1	'73.11	'75.3中止
Telecommunications Network		'73. 2	?	
Graphnet System Inc		'73. 3	'74. 1	'74.9Sin
M.C.I. Data Transfer		'73. 4	?	
Telenet Communication Corp	'72.12	'73.10	'74. 4	'75.8Sin
I.T.T. Domestic Transmission System Inc.		'75.12	未定	

VAN業者の成立基盤は、

- ① 回線の共用によりもたらされる安価な（従量制）通信サービスの利用による回線費用の軽減
- ② 迂回ルートによる信頼性の向上
- ③ 通信処理機能を網に移し共用化をはかることによりもたらされる
 - (i) 通信処理費用の軽減
 - (ii) 低誤り率等の通信品種の改善
 - (iii) データ通信システムの作成、データ端末装置の収容およびシステム相互接続に要する工数、期間の短縮
 - (iv) システム相互接続等の容易化
 などのメリットがあげられる。

VAN業者で最も成功しているのはTELNET社である。ARPANETを建設したBBN社（Boct Beranek & Newman）を親会社に持つ同社はすでに全米60ホストコンピュータを利用者に持っているといわれている。TELNET社の技術はARPAで開発したパケット交換技術をベースとしており、接続時間の短縮・ビット誤り率の改善、サービス機能の充実などをセールポイントとしている。TELNET社のサー

ビスで最も特徴があるものは距離に無関係な料金制度で、1キロパケット60セントと低廉である。

以下に、米国VAN業者の主なものについて、その動向を述べる。

〔TELNET社〕

① 会社の沿革

- 1972年12月 設立
- 1973年10月 FCC～VAN業者認可申請
- 1974年4月 FCCより認可
- 1975年1月 TELNET網テスト開始
- 1975年8月 サービス開始
- 1976年3月現在 全米33都市でサービス中

② ネットワークへの投資額

1975年7月迄に約600万\$（18億円）

③ ネットワークの現状

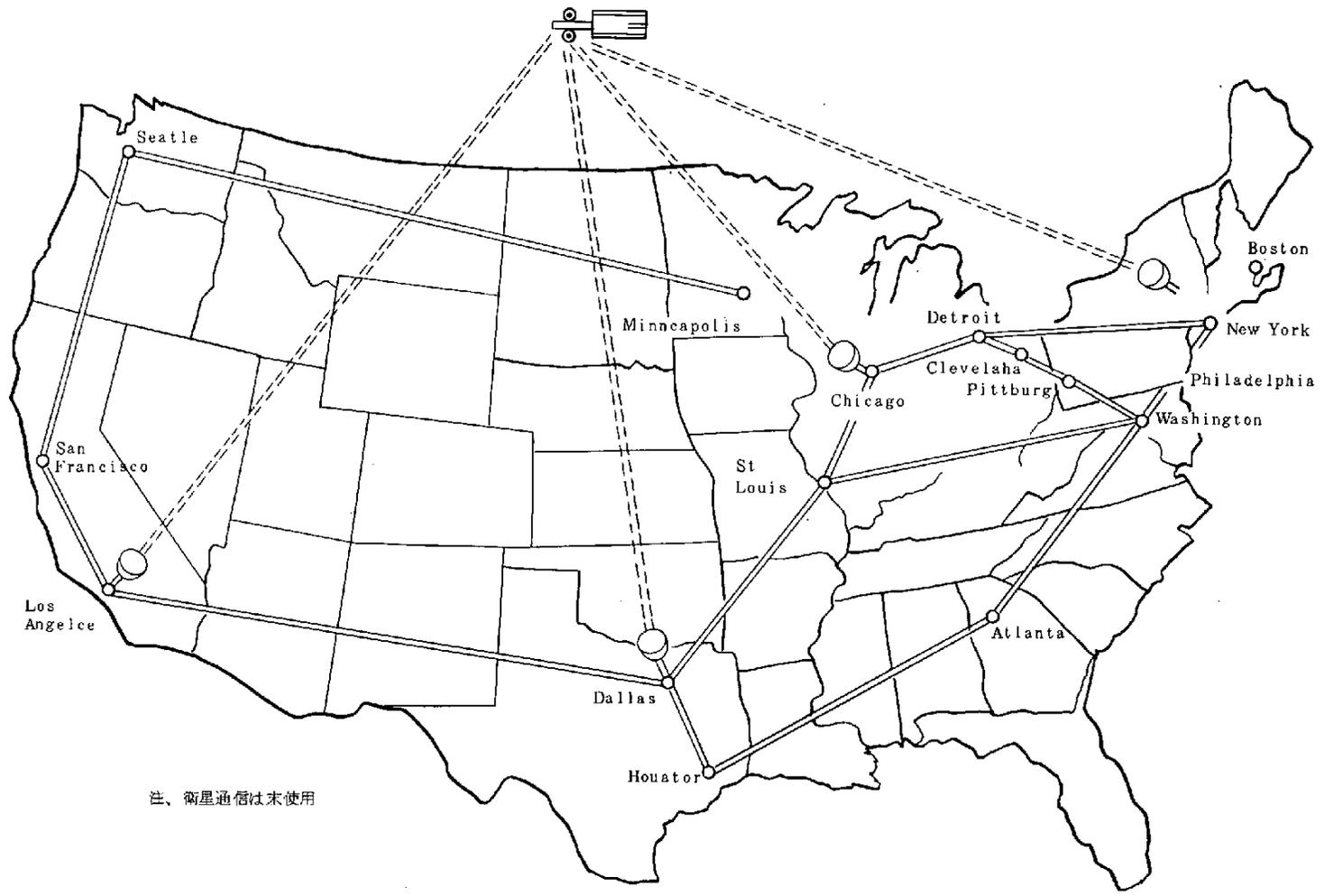
ネットワークの規模は急速に拡大しているが、1975年12月現在の状況は図1.3.2に示すように、16都市に交換局が設置されている。

④ ネットワークのユーザ

TELNETに参加（あるいは参加希望）しているユーザは、TSS業者、計算業者、研究所、データ供給会社等多岐にわたっており、具体的なユーザとしては、表1.3.2に示すものが参加している。

⑤ 拡大計画

米国内では、1975年12月に33都市、1976年6月に55都市と順調に拡大しており、1976年末には62都市で交換局を開始する予定である。更に通信衛星を利用して、カナダ、イギリス、フランス、スペイン、メキシコ、日本等との接続を計画している。



注、衛星通信は未使用

< 図 1.3.2 > TETENET 網の構成 (1975 末)

<表 1. 3. 2> TELNETのユーザー

1. Scientific Time Sharing	T . S . S 業者
2. Data Resource Inc	計量経済モデルとデータ
3. American National Computing Cs	保険関係データ所有
4. Bechtel	工学系プログラム所有
5. Bolt Beranek and Newman	テレネットの親会社
6. Brookings Institue	研究所
7. Comshare	T . S . S 業者
8. Computer Corporation of America	周辺機器業者
9. Computer Dimensions	"
10. Delos	T . S . S 業者
11. Battle Reserch Institue	研究所
12. Federal Judicial Center	司法省のデータ管理
13. Graphnet	ネットワーク業者
14. Gramman Data System	グラマンの計画機部門
15. Meauts	自動車産業のデータ
16. HDR System	計算業者
17. Institue for Computing Analysis in Science and Engineering	"
18. Institue for Advanced Computati on	研 究 所
19. Interactive Sciences	
20. Intermetries	計算業者
21. Leasco	
22. Library of Congress	図書館のデータ
23. New York Times	新 聞 社
24. System Development Corp	T . S . S 業者
25. Mead Data	法律関係データ
26. Optinium System	
27. Senders	

28. S.E.I	
29. State University of New York	大 学
30. Tennecco	石油会社
31. United Computing Service Co.	計算業者
32. University of Tulsa	
33. Zurick American Institue	
34. Xerox Corporation	
35. Compuseru	
36. First Data	
37. Lockheed	ロッキードの計算部門
38. EDUCOM	大学間ネットワーク
その他 UCL A、西加大学、Stanford 大 等	

⑥ 提供されるサービスの特色

TELNET 網によって提供されるサービスは、表 1.3.3 に示す特色を持っている。

⑦ 網の構成

a) 網を構成する設備

TELNET 網は次の基本設備により構成されている。

- (i) パケット交換用コンピュータ (PRIME 200)
- (ii) 市外伝送路 (広帯域陸上および衛星伝送路を AT & T、特殊通信業者より借用)
- (iii) 市内伝送路 (専用線及び公衆回線を利用)
- (iv) 通信網管理センタ (交換機を含む全てのネットワークの状態を 1 分毎に監視)

b) 網の性能等

- (i) パケット長 128 キャラクタ (1024 ビット)

<表 1.3.3> TELENET網の特色

1. 網内接続の迅速性	網に加入することにより網内の全てのホスト及び端末に簡単に接続出来る。結合に要する時間やデータ伝送に要する時間は秒以下の単位である。
2. データ伝送速度の範囲	50 Kbps 以下の好みのデータ伝送速度で使用可能
3. 信頼性の向上	全てのノードは最低2回線結合されて居りパケットは自動的に故障箇所を迂回して伝送される。
4. 低いエラー率	強力なエラー発見と修正機能を備えて居り $10^{-11} \sim 10^{-12}$ のビットエラー率を保証する
5. 異機種コンピュータ、 端末機間の通信が可	コード、速度等をシステムが変換するので加入者はどんな種類のコンピュータ、端末機の組合せでも使用することが出来る
6. 距離速度に関係しない 伝送費用	料金は送受信間の距離や速度に関係なく送受信したデータ量によって課金される

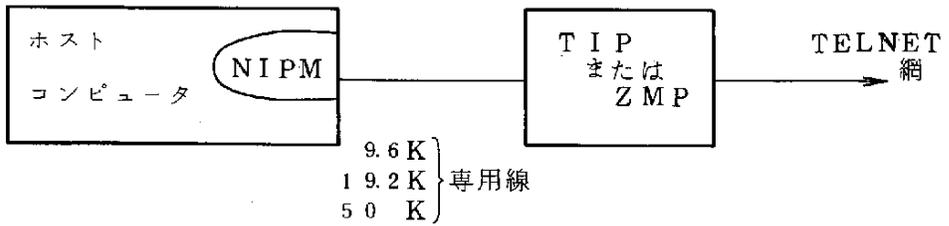
(ii) 伝送品質 ビット誤り率 $10^{-11} \sim 10^{-12}$

(iii) 交換遅延時間 1パケットの送信から受信までの遅延時間は
1/3秒以下

⑧ 網とホストコンピュータおよびターミナルとの接続

接続パターンは次の形式のものがある。

a) ホストコンピュータとネットワーク(その1)

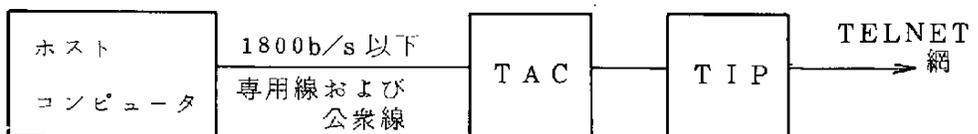


TIP = Terminal Interface Processor
 IMP = Interface Message Processor
 NIPM = Network Interface Program

このパターンではホストコンピュータとTELNET網とのインタフェースはホスト側のソフトウェアと組み込まれる。(NIPM)

NIPMの作成は次のように分類される。

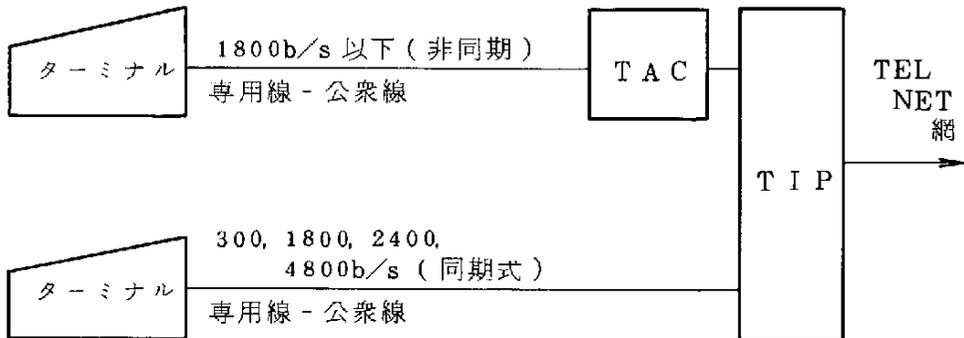
- (i) ホストコンピュータのメーカ提供のソフトウェアに組み込まれている。
 - (ii) TELNETで用意していたものを組み込む。
 - (iii) TELNETで新たに作成し提供する。
 - (iv) ユーザが作成する。
- b) ホストコンピュータネットワーク (その2)



TAC = Telnet Access Controller

このパターンではTACに全てのインタフェースをとらせるので、ホスト側のソフトウェアは変更しなくて良い。

c) ターミナルとネットワーク



網内を伝送されるデータはすべてNVT (NETWORK VIRTUAL TERMINAL) インターフェイスにされるが、この変換はTIP (又はZMP) 内で行なわれる。

⑨ 料金体系

料金体系は、使用料 (BASIC CHARGE)、ポート料 (NETWORK ACCESS PORT CHARGE)、回線料、その他のサービス料の4種類からなっている。

なお、TELNET社はサービス開始後、しばしば料金の変更を行っており、特にパケット料金については、1973年10月 (認可申請時) 4 \$ / キロパケット、1974年1月 1.25 \$ / キロパケット、1975年9月 0.6 \$ / キロパケットと大幅な値下げを行なってきた。

〔GRAPHNET社〕

① 概 要

サービス開始 1974年9月
資 本 金 10万\$
本 社 ニュージャージー州クリフトン

② グラフネット社ネットワークシステムの主な目的

既存の通信業者から賃借した通信施設を利用することにより、ディジタル信号に変換したファクシミリ情報の蓄積、転送、通信用の全国的な通信システムを設置し運営する。

③ 主なユーザ業種

銀行、法律事務所、製造業、技術コンサルタント、輸出業、コンピュータサービス業、保険業、政府機関、印刷業、図書館などが参加している。

④ システムの機能

- a) テレプリンタ、ファクシミリ、テレックス、CRTディスプレイ、MT装置、コンピュータ等からの入力情報を受けファクシミリ装置に出力する。
- b) 着信話中等の際、即応した措置が可能。
- c) 複数端末への同時配信が可能
- d) A-D変換および帯域圧縮化技術を利用して伝送効率を高めている。

〔P.C.I社〕

最初のパケット通信業者であったP.C.I(Packet Communications Inc)はリー・タルバート社長(元B.B.N)のもとに1975年に6都市、1978年には57都市にサービスするネットワークを計画している。

(1) 通信業者の動向

このようなVAN業者の進出に対して、通信業者も決して指をくわ

えて見ているわけではなく、特殊通信業者のDATA TRAN社、MCI社あるいはITT社など、新しく“通信処理市場に乗り出す姿勢を見せている。

特に米国の通信市場で巨大なシェアを占めるATT社は、1976年3月に、通信処理サービスを1980年までに提供することを発表し、大きな話題を呼んでいる。

ATT社の通信処理サービス発表の背景には、付加価値通信業者の場合と同様に、

- ① 標準的な通信処理を多数のシステムで個別に行なうより、一括して行なうことが有利。
- ② 情報処理に直接関係しない通信処理は通信の専門業者にまかせた方が有利。

といったものがあげられるが、このような動きに出た、トリガーとしては、

- ① TELNET社などパケット技術を用いたVAN業者の成長が著しい。
- ② 端末業者でも、LSI、マイクロコンピュータ等により通信処理機能を端末に持たせるようになってきている。
- ③ メインフレームメーカーも続々とネットワークアーキテクチャを発表してきており、通信処理を目的とした制御装置(CCP、FEP)が市場に出されてきている。
- ④ TSS業者も、情報処理を目的とした自社のセンタを有効に活用するため、ユーザセンタとの結合等を目的とした通信処理を提供してきている。

などが考えられる。

ATT社の発表によれば、通信処理を行なうハードウェアは市外用時分割交換機4ESSが用いられることとなっている。

ATT社はこの他端末処理装置としてD-PBX(ディメンジョンPBX)を1975年1月に発表し、さらにデータスピード40と呼ばれるインテリジェントターミナルを発表している。(これはFCCにより認可が却下された)

また、ATTはデータ通信システムそのものにも乗り出す姿勢を見せており、トランザクションテレフォンを用いてクレジットカードのチェック、銀行への振込み、処理などを行なうEFT(ELECTRONIC FUND TRANSFER)計画を発表している。

(2) 情報処理業者の動向

TSS業者は当初、自社のセンタのコンピュータリソースあるいはデータベースをユーザに共用することでサービスを開始したが、サービスの全国的な拡大、あるいはユーザコンピュータとの結合といった発展にともない、ネットワークの部分を見た場合には、VAN業者と全く同等なサービスを提供する形態となっている。特に米国において上位を占めるCDC社(CYBERNETおよびCALL370)、GE社(MARKⅢ)、TYMSHRE社はいずれも強力なネットワークを有しており、これに対してTELNET社はFCCに対して、このようなTSS業社はVAN業者としての申請を出すべきであるとの意見を提出し、この意見はFCCにも認められているところである。(TYMSHARE社は完全な子会社であるTYMNET社を分離しFCCにVAN業者としての申請を行った)

TYMSHRE社のネットワークは全米61都市でTSSサービスを実施しており、通信処理専用のセンタを配置しているが、1979年には全米105都市でVANサービスを提供する予定であり、さらに日本への乗り入れ計画も具体的に明らかにしている。

TYMSHRE社のTSSサービスの化学情報データベース、医療情報データベースにすぐれた特徴を持っており、今後このような強力

なコンピュータリソースを有したネットワークの進出がVAN業者にとって脅威となるものと考えられる。

(4) 各種メーカーの動向

通信処理の分野がこのように発展をとげつつあるのは、とりもなおさず、既存のデータ通信システムに用いられている、コンピュータシステム、端末、伝送路等に限界があったことに他ならないが、各種のメーカーもこれに対して、新たに発生してきた付加価値を自社製品に取り込む動きを見せており、具体的には各種のネットワークアーキテクチャについては第3章で詳細に述べるが、IBM社(SNA)等のメインフレームメカは、ホストコンピュータを中心とした統一的なネットワークを志向し、それに対して、ミニコンメカはミニコンネットワーク(DEC社のDNA等)、また端末メカはインテリジェントターミナルによる通信処理(レイセオン社のPNA等)を発表するなど、各社各様の動きを見せている。

1.3.3 欧州におけるコンピュータ・ネットワークの形成

国際機関の情報をめぐる動きは、次第に複雑な様相を示している。1950年代から1960年代初期にかけては、研究論文の分類法の1つである国際十進分類法の世界的統制機関であったFederation International de Documentation(FID)と、諸規格の世界的統制機関であるInternational Organization of Standardization(ISO)と、技術援助計画の中で特に開発途上国における情報サービス振興を行っていたUNESCO、抄録誌を中心に世界の研究活動の中での情報流通問題を扱ってきたInternational Committee on Scientific Unions(ICSU)、化合物の正式名の国際規準を造ったInternational Union for Pure and Applied Chemistry(IUPAC)などの活動があげられる。また研究活動や技術開発と関連しては、米国の巨大

な投資に対抗して原子力や宇宙開発を行なうための、欧州諸国の協同体、CERN、EURATOM、ESRO/ELDOなどがある。EURATOM、ESRO/ELDOはそれぞれ情報サービスを行なっている。ESRO/ELDOは最近ESA(European Space Agency)と改名し、その中のSpace Documentation Service(SDS)は、米国のNASA-RECONという情報検索ソフトウェアを用いて、欧州8カ国のステーションを結んでオンライン情報サービスを行なっている。

これに対し、最近、OECD、ECを舞台として情報問題が注目すべき動きを見せている。米国は、OECDを窓口として欧州諸国との接触をいくつかの場面で行って来た。古くは1964年、米国のChemical Abstracts Service(CAS)はOECDと、「世界各国に化学文献の抄録作成、機械可読形式での入力を協力する地域センターを造りたい。その地域センターは、その地域におけるCASの製品を販売する排他的な権利をもつ」という構想を提出し、各国と協議に入った。結果としては西ドイツの化学会と、英国の化学会が参加を表明したのみで終わったが、この方向での構想は未だ捨てておらず、日本では化学情報協議会という組織が第3番目の組織となるべく交渉を進めている。次いで原子力の情報サービスNuclear Science Abstractsは米国AECの発行であるが、米国のみでは負担が大きすぎるとして、International Nuclear Information System(INIS)を設立し、各国の分担により情報サービスを維持させようとした。

これに対し、EC諸国、スカンジナビア諸国、東欧圏諸国は、それぞれ異なる動きをみせつつある。まず、欧州共同体(EC)は1967年に欧州経済共同体(EEC)と欧州石炭鉄鋼協同体(ECSC)と欧州原子力共同体(EURATOM)が統合されてできたものである。英国、フランス、西ドイツ、イタリア、ベルギー、オランダ、ルクセンブルグ、アイル

ランド、デンマークが加盟している。立法機関として欧州議会、行政機関として欧州委員会、司法機関として裁判所をもつ、各国の利益を代表し欧州委員会の審議に最終決定を与える権限をもつ欧州閣僚理事会が、各国政府の閣僚代表によって構成される。

1975年、閣僚理事会は科学技術情報に関する3カ年計画を採択した。これは3つの行動計画によって成立っている。

- (1) 分野別情報システムの設立
- (2) 情報ネットワークの形成
- (3) 情報処理技術の開発、訓練、標準化

この行動計画の内容をみると、先ず分野別情報システムとしては

○ 欧州原子核情報システム (ENDS)

これはINISとリンクし、協力関係をもつ

○ 金属情報システム (SDIM)

○ 農業経営情報システム (AMIS)

これはAGRISとリンクし、協力関係をもつ。また東欧圏言語による農業文献情報や獣医学分野の情報の流通システムも計画されている

○ 環境情報システム

○ 生物医学情報の流通

○ 欧州教育情報システム (EUDISED)

○ 材料データ・バンク

○ 社会・経済データ・バンク

○ 将来システムとして、エネルギー、食品、水資源、情報・図書館活動、進行中研究情報、科学技術政策情報などのシステムの推進

などが計画されている。

次の情報ネットワークの形成が所謂EURONETの計画である。この計画は次の5段階から成っている。

- (1) EURONETの設計に必要なデータを得るために

- ① 情報源を調査し、ネットワークで利用すべき情報資源をリストアップする。
- ② 既存の情報システムを調査する。これにより、ネットワークで相互に接続されるべきシステムと、その特徴、接続に当たっての問題点が摘出される。
- ③ 情報のマーケット調査を行なう。これにより E U R O N E T のターミナルの分布と、ユーザ数、ユーザの利用頻度に対する予測が得られる。
- ④ 運営コストに関する調査・分析を行なう。

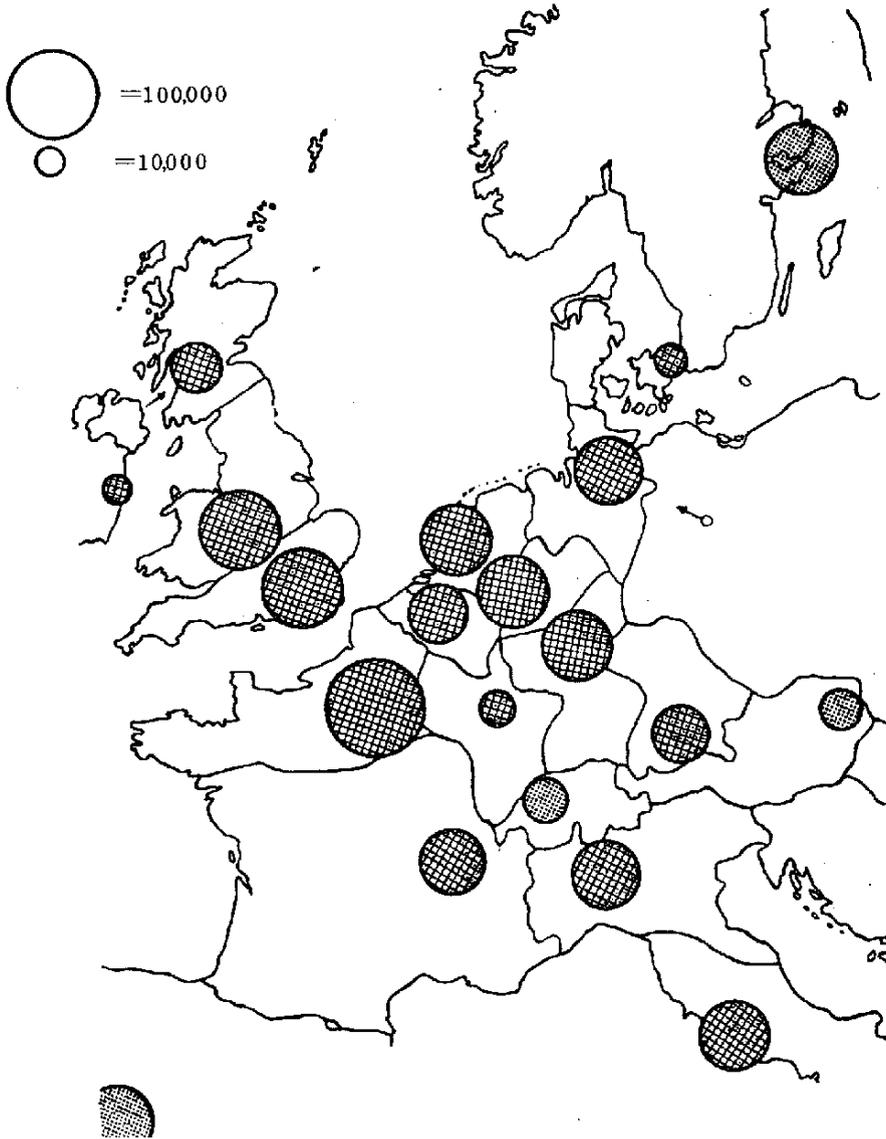
これらの予備的調査分析は精力的に、精密に行われた。マーケット調査によっては、各国数に、分野毎の R & D 従事者の数を調査し、そのそれぞれの分野での情報利用状況を調査すると共に、それらの経年変化を予測し、1985年頃までのマーケット推定を行なっている。(図 1.3.3 ~ 図 1.3.6)

またコスト分析においては、米国におけるオンライン・サービスのコスト分析を参考としつつ、欧州ではそれを行なったときのコスト予測を行なっている。この中で、米国の通信コストに比べ欧州各国の P T T の通信料が極めて高いことが大きな障害であることを指摘している。

- (2) コンピュータ・ネットワークに関する研究、調査を行ない、既存のいくつかのシステムを試験的に接続してパイロット・テストを行なう。この中には、いくつかのシステムが結び合わされたときに相互利用を可能にするための、コマンド言語の標準化や、各レベルでのプロトコルとの研究が含まれる。これらの研究は、各国レベルでの研究、例えばフランスの I R I A、西ドイツの G M D における着実な研究に支えられている。
- (3) 以上の予備的な調査や研究を基礎として、実際に通信を行なうための通信施設を創る。欧州各国の P T T の力から見て、全 E C 諸国を連ねて通信可能なデジタル・データ通信網は 1985年頃まで実現不可能で

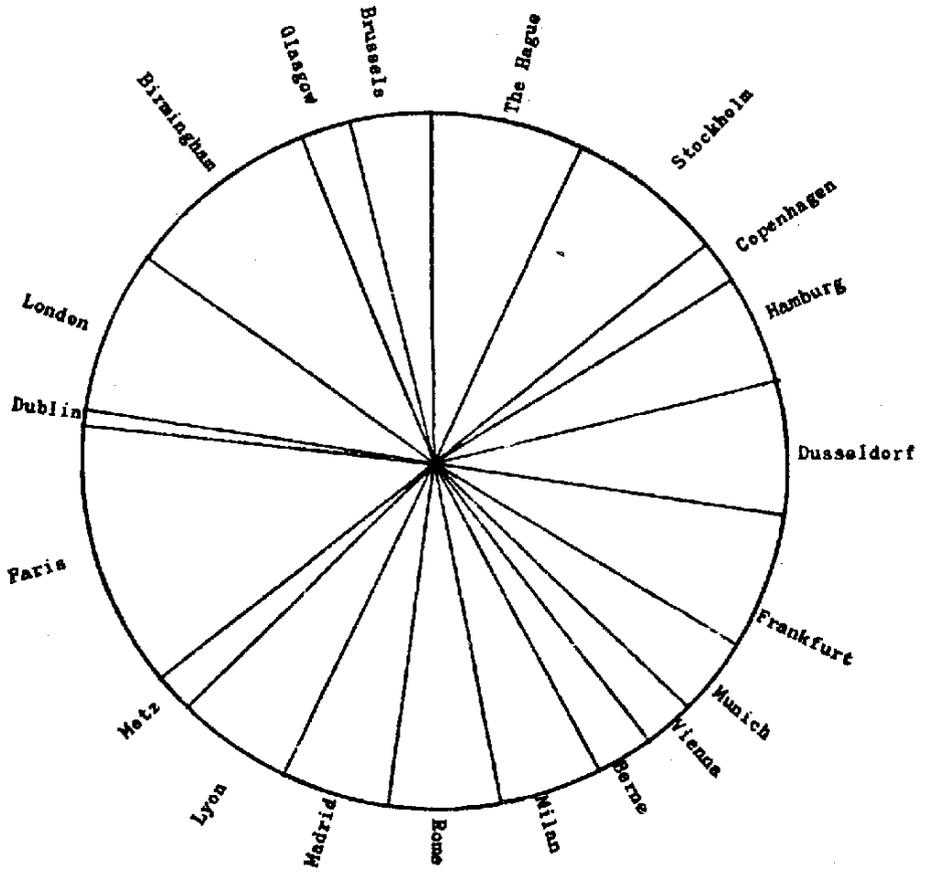
Users by Euronet Region-1980

Heavy shading = EP

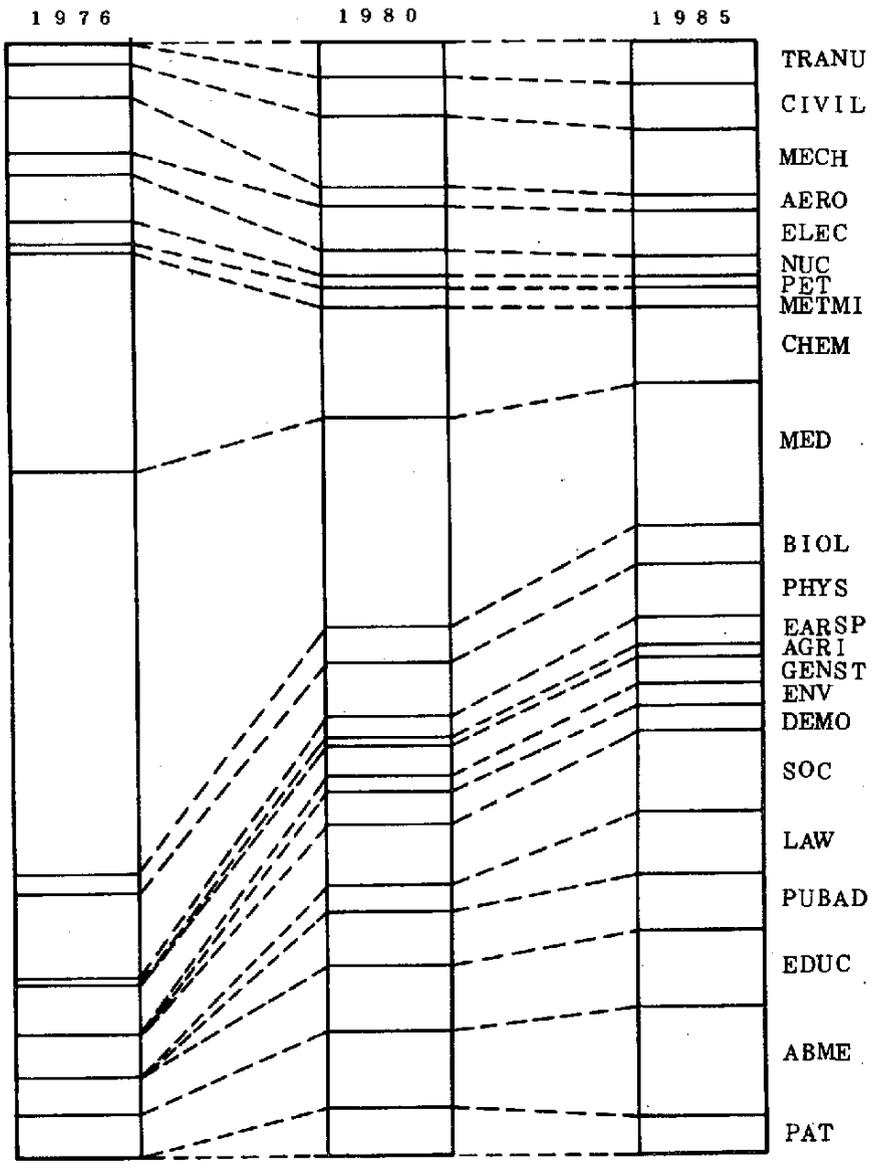


< 図 1.3.3 > 利用者の地理的分布 - 1

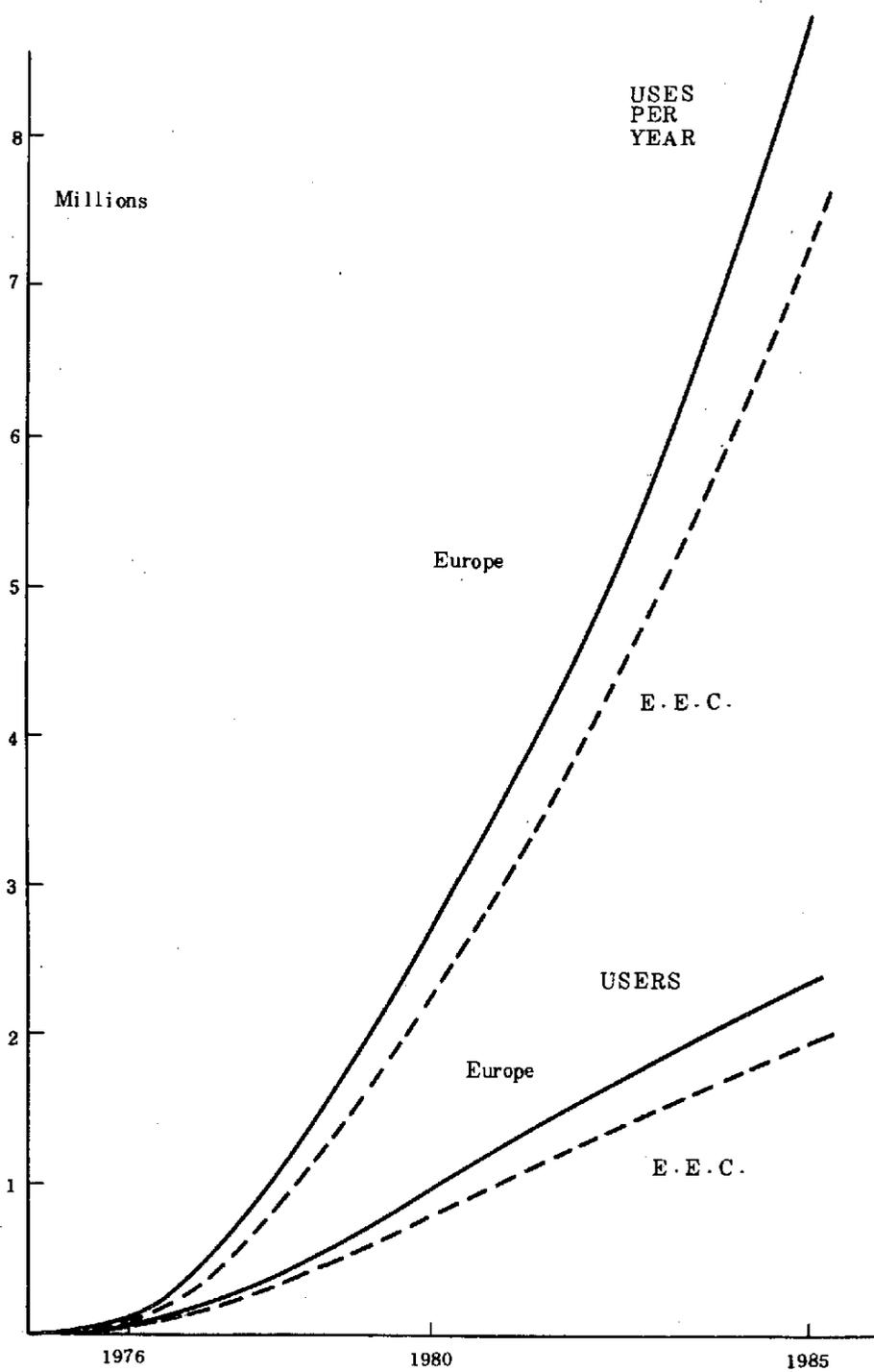
Geographical Distribution of
Users - 1980



< 図 1. 3. 4 > 利用者の地理的分布 - 2



< 图 1.3.5 > 分 野 别 分 布



< 図 1. 3. 6 > 利用者数と利用件数

ある。そのため、暫定的に専用線を使って現存するいくつかのシステムを接続することから始める。

EURONETには、CYCLADESのIMPに用いたMITRA 15を用い、ソフトウェアともCYCLADESタイプのものを用いることからスタートし、先ずCYCLADES、DIMDI、ESA/SDSが結合された。更に欧州各国の100に上るデータ・センターが接続された。

CYCLADESは、いくつかの単一リソースの供給システム、すなわち繊維情報のTITUS、土木建築工学情報のARIANE、科学技術情報のPASCAL、熱力学データのTHERMODATAをdistributed typeと結合するネットワークである。これに対しDIMDIはMEDLARS、BIOSIS、CANCERLINE、ASCA、TOXLINEなど医学・薬学関係の多くのデータベースを集中的に保管し、西ドイツ国内16端末、オランダ、ベルギー、オーストリア等に9端末とオンラインで情報を供給しているシステムでCentralized networkであった。

またESA/SDSは同じく多くのデータベースをイタリアのフラスカッティにおき、西ドイツのダルムシュタットにあるスイッチング・センターを通してフランス、イギリス、西ドイツ、デンマーク、スウェーデン、オランダの各国のスイッチング・ノードと結ばれ、そのスイッチング・ノードにそれぞれ各国の端末が接続されている。すなわち、decentralized network(Multi-star type)である。

このように、EURONETは、そのサブシステムとして、distributed、centralized、decentralizedという、異なるタイプのネットワークを持ち、その統合体として、大きいdistributed typeのネットワークを形成しようとするものである。

(4) これらの実験的なネットワーク形成から本格的な運営に移行するためには、ネットワーク運営主体を明らかにし、その組織責任、権限を明確にしなければならない。そして最適の管理・運営の原則・仕様を規定しなければならない。その具体的な検討を行なう。

(5) その管理・運営の体制の構築と同時に既存の情報サービスをEURO NETの中に組み込んで行くための援助を行わねばならない。そのためにはシステム毎にインターフェースの作成、ハードウェアの変更、それに伴うシステムの変更、データ内容の変更、相互のリンクのための調整等に相当大きい投資を必要とする。その助成措置が必要である。

この5つのステップは着実に実行されつつある。そしてEC諸国内でのネットワーク形成が終ると、北欧圏のネットワークとの接続をも構想している。

最後の研究開発については、米国の後を追いつつ、各国はそれぞれの立場で新しい試みを行ないつつある。

① 多国語間翻訳技術の研究開発

EC諸国間でも言語の障害は大きい問題である。情報の効率的な流通のためには、先ず入力においてはそれぞれの国において自国語で入力できることが望ましい。と同時に、どの国から入力されたものであれ出力されるときは、自国語で出力されることが望ましい。このために多国語シリーズの作成や入・出力文の多国語翻訳の技術が必要である。TITUSのテストや、それぞれの国語において行なっても標準的索引結果の得られるような自動索引技術の研究などが当面の課題である。

② 情報ネットワークにおける標準化

これには次のようなプログラムがある

- 文献情報交換用MTフォーマットの決定。これはISO、UNESCOなどとの協力が必要

- 分野別データベースから目的別データベースへの再編集をするとき
のコスト/効果の分析
- 多国語ソースの作成のためのガイドライン設定
- インデクシング目録法の統一
- ③ 情報分析センターの設置
- ④ 情報専門家の記録と利用者の記録
- ⑤ ネットワークの中で相互利用されることを前提とした各種ファイル
構造についてのコスト/効果分析

このようなECの行動計画に基づき、各情報サービス・センターの各種の研究・開発と共に、EURONETの建設も進められている。最初は、フランクフルト、ロンドン、パリ、ローマにノードをおき、それらのコンセントレータをアムステルダム、ブリュッセル、コペンハーゲン、ダブリン、そして恐らくリュクセンブルクにもおくことになろう。EURONETのホスト・コンピュータは、イギリス、フランス、西ドイツよりそれぞれ数台ずつ、ベルギー、デンマーク、オランダより各1台ずつ、合計して少なくとも12~16、もしかすれば20台位のホストコンピュータを結ぶネットワークとなるであろう。そして1977の終りか、1978年の春にオペレーショナルになると予想されている。

このEURONETの計画とは別に、北歐4国、ノルウェー、スウェーデン、デンマーク、フィンランドは、共同してSCANNETというネットワークを計画している。これは、コペンハーゲン、ゴテンベルグ、ヘルシンキ、オスロ、ストックホルムにノードをもつパケット交換ネットワークである。そのソフトウェアは、ノルウェー鉄道がBooking System のために造ったものと年を加えて用いている。最初にサービスするデータベースはMEDLARS、CACON、INIS、およびInternational Road Research Documentation (数カ国語の多言語シリーズでコントロールされるデータベース)である。また

Swedish Library のシステムを包含する予定である。このネットワークの運営主体は Scandinavian Council for Applied Research (NORDFORSK) である。このネットワークは最初科学技術情報のサービスから初めて、次第に一般的なデータ・ネットワークに発展させることを意図している。そして1980年代には Scandinavian Telecommunication Authority によって運営されることとなる。

この SCANNET と EURONET の接続がいつ、どのような形で行われるかはまだ明らかにされていない。ただ、そのリンクが行われるに当たっては、両方のノードを持つ唯一の国であるデンマークの果たす役割が大きいとされている。

この外に、東欧圏諸国は、ソ連邦、ブルガリア、東独、ハンガリー、キューバ、モンゴリア、ポーランド、ルーマニア、チェコスロバキアの9カ国が参加するソ連邦の VINITI がセントラル・ノードとなる国際文献情報システム (MISOD) が1977~78年に稼動すると報告されている。また、東南アジア諸国がカナダ政府の援助の下に、中小企業の指導・育成のための産業情報システム (TECHNET) を計画している。また東南アジア諸国は、農業情報バンクのアジアネットワーク (AIBA) を計画し、台湾、韓国、フィリピン、インドネシア、マレーシア、シンガポール、タイ、スリランカ、バングラディシュ、ネパールが参加している。ラテン・アメリカ諸国は、国際ドキュメンテーション連盟のラテンアメリカが地域協議会 (FID/CLA) を結成し、ネットワーク化へ向っている。

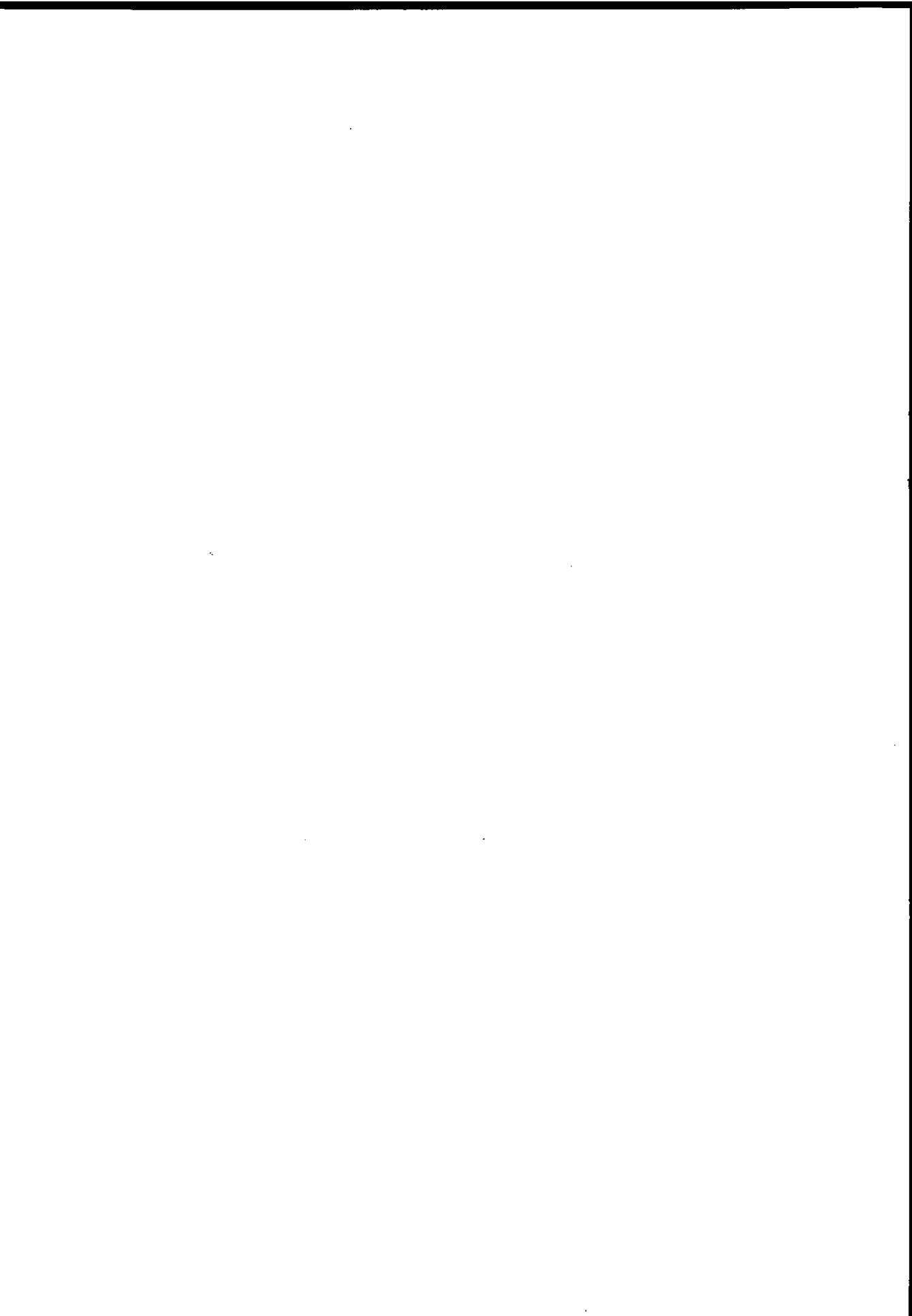
国際機関としては UNESCO が推進している UNISIST 計画があり、原子核エネルギー利用に関しては INIS がすでにオペレーショナルである。FAO は、農業情報システム AGRIS を推進しており、国連環境会議に基づき、国際環境レフェラルサービス IRS が始められている。

また各国で開発した経済モデルを相互に利用しあう国際ネットワークの計画も進められている。

この情勢をみていると、経済的利害関係を底に秘めて、世界がコミュニケーション・ネットワークを通して、いくつかのブロックに編成されつつある観を呈している。アメリカ大陸圏、自由主義ヨーロッパ圏、北欧諸国圏、東欧諸国圏はすでに構成されつつある。この傾向は、開発途上国の経済基盤の形成を共にアジア・太平洋諸国圏、中近東、アフリカ圏の形に発展していくように予想される。このことは、日本が、単に日本列島の中のみを目を奪われていて、外資系V A Nの上陸を水際で迎え撃つことのみで終止してはならないことを示している。日本の持つ技術は、今や米国に次ぎ欧州諸国よりも有利な点を多くもっているのであるから、国際的ネットワークの中で果すべき役割を真剣に考えるべきである。



第2章 わが国におけるコンピュータ・ ネットワークの形成



第2章 わが国におけるコンピュータ・ネットワークの形成

2.1 ナショナル・セキュリティとコンピュータ・ネットワーク

昭和48年末のエネルギー危機は、日本に未曾有の経済危機をもたらしたが、それと同時に、地球が有限なる空間であるという認識と、「エネルギー」 「物質」に対する教訓をもたらした。さらに、資源のない我が国の経済の継続的發展のために、いかに安定的に資源供給を確保すべきかという「セキュリティ」の論議をも発展せしめた。

「セキュリティ」とは、ある主体が、あるインパクトにより何らかの negative の影響を受けることが予想される場合、そのインパクトの影響が最小になるように対策を講じることを云い、このセキュリティの対策として、一般に、

- ① インパクトを未然に認識し防止する。
- ② インパクトの影響を最小にする。
- ③ インパクト前の状態に復旧する。

という3方式が考えられる。

前述した様に、情報が人間の物質面のみならず精神面にまで互る広範囲の現象に関わる位置を占め、人間社会の経済・文化・社会の発展に大きな影響をもたらすことを考えるならば、その情報の蓄積としての知識およびそれらを結合し、有効に活用するツールであるコンピュータネットワークが、今後のナショナルセキュリティにおいて果す役割は最優先されるべきものである。

すでに第1章で世界各国の、そして国際的なネットワーク動勢を概観した。その中で一貫して流れているものは、「知識はその国の軍事力、経済力の源泉であり、国際的取引の対象となる財である」という認識であった。そし

て第2次世界大戦中および、その後の技術開発競争の時代には、科学技術研究そのものの振興と、その成果の流通が第一義的に取上げられた。しかし、社会の正常な発展のために必要な情報は、科学技術情報のみではない。あらゆる人間活動の所産である記録（これをデータと呼ぶならば）あらゆる種類のデータが社会的財としてストアされ、必要に応じて流れる仕組みが必要である。

米国が、東西冷戦の軍事力バランスのために、自由諸国の先頭を切ってR & Dそのものを推進するために龐大な研究投資を行なったのに比べ、日本と西ドイツはR & Dおよびその成果のtransferにさほど公共的力をつぎ込まなかったにもかかわらず、奇跡的とも言われる経済復興をなし遂げたのは、種々の理由の複合ではあるけれども、科学技術上の知識が、極めて流通しやすい性質であったことにもよる。

研究者はその研究成果を進んで発表しようとする。必要な部分のみを特許で押さえておけば、多くの人に伝わる程情報所有者には有利となる性質の情報である。それを記述するには、世界共通の言語である数学が用いられ、多くの人に理解され追試されることによってその価値が決定される。そしてわずかな新しいアイデアを加えるだけで、新しい知識としての資格をもつ。

このような性質の知識を基礎として、戦後の日本の生産は行われてきたし、その上に世界の驚く高度成長を遂げたのである。ここにおいて、われわれ日本の産業が知識の上でも、ストックを持たずフローに生きていることに気づくのである。日本は地下資源をもたぬ代りに、1億を越す、勤勉で高度な教育をうけた頭脳という資源があると言われる。その頭脳が、今の所、外部からとり入れた情報をわずかに加工して新しい情報とすることに重点的に稼働している。日本独自の文化を築き、その拡大再生産過程の上に日本の産業の基盤が築かれているという形ではない。まだ、われわれの頭脳資源は、ストックを形成していないのである。

このフロー型の知的生産は、日本でなくとも、或程度に教育レベルが上れ

ばどの国においても可能である。国民性が勤勉であれば、開発途上国においても容易に可能である。現在、繊維工業や各種の加工工業において起っているのと同じ現象が知的生産においても起り得るのである。

今後の産業の構造は、1つの視点からの効率を高めることでは成立しない。工業生産において、生産性を高めることは環境破壊をもたらした。農業生産性を高めるために行なった化学肥料や農薬の使用は、土壌を疲弊させ生物の生態系を破壊した。このことは、産業のみならず、人間の社会行動の全体が相互に関連しあい、調和の中で発展せねばならぬことを示している。社会の発展に関与するすべてのものについて、その個々についての知識と共にその相互関係を把握するためには、膨大な知識の集積と、その煩繁な更新を必要とする。オイル・ショック以後のセキュリティの議論は、明らかにその事を教えたのである。

ナショナル・セキュリティの問題が提記した課題の一つは、「何が起ったとき、それによって何が起るか」を予測し、それに対する対策を立てることである。このためには、その予測に必要なインジケータを決定すると共に、そのインジケータを測定するに必要なデータ群の収集・蓄積・維持のプロセスを確立し、インジケータ相互の因果関係を明らかにしなければならない。そして、その相互関係モデルは、単に数量的関係を記述するものではなく、事実と事実の間を結ぶ推論モデルを含むものである。

このモデル形成には、

事実の記録

目的別に事実の整理

データ化（数量化と事実のファイル可能な形での表現）

予測モデルの形成

複合モデルの形成

といういくつかのステップを必要とする。

この予測モデルは、デルファイ法のような単純なものから、因子分析、多

変量解析等の視野の狭い数学的手法がいくつか試みられた。しかし、人間行動、特に社会行動のような複雑なものは、物理現象を扱った手法ではとうてい把えることができないものである。現在、各国の経済学者の間に、多くの経済モデルが造られ、相互にそれを利用しあう計画が進められている。これが具体的成果を生み出すのはもう少し先のことであろう。

このようなモデル形成のためには、社会現象に関する豊富なデータ（数量、事実ともに）と、そのデータ間の因果関係に関する多くの整理が先ず必要である。その集積が成熟したとき、はじめて有効なモデルが形成されるものである。因子分析や多変量解析や多くのシミュレーション・モデルが失敗したのは、まだデータ集積も、そのデータ間の因果関係についての知識の集積も不十分な段階での、不用意な、あまりにも性急なる適用であったからである。

事実の集積としてのデータ、それらを数量化したデータを集め、蓄積し、それらの相互関係を分析し、論理を構築することは、われわれがみづから営々として行わねばならぬ。その中で多くの試みが、われわれの社会の中に know-how を蓄積させる。この know-how は成功した経験よりも、失敗した経験の方が多く、また有効である。何故なら、再びこの誤を繰返さないように思考のパスを制御することは、社会の多数の無駄な失敗を防げるからである。そして、この know-how の上に、新たなる産業が築かれるのである。

know-how は属人的なものである。その中から多くの人が同意するモデルが形成されるためには、多くの試みがなされ、多くの議論が行われ、検証されねばならぬ。そのためにはデータは、多くの人にとって利用可能でなければならぬ。そのためにはデータは、公共的な財として広い範囲に到達可能でなければならぬ。ここに、ナショナル・リソースとしてのデータ・ファイルの形成と、相互利用のコンピュータ・ネットワークの必要性があるのである。

2.2 コンピュータ・ネットワーク形成のステップ

2.2.1 持たざる国“日本”の選択

前節において、ナショナル・セキュリティの立場から、データ・リソースの必要性を概観した。ここでは視点を考えて資源・産業構造の立場から問題点を把えてみよう。

前節に指摘したように、情報のリソースとしての価値が社会にとって重要なものであるとするならば、その流通を図るべく、今後のわが国におけるネットワークの形成は、いかなる方向に向ってゆくべきなのであろうか。

資源保有という観点からすれば、現状において原油の99%を輸入に依存し、また穀物換算すれば食糧の60%を海外に頼っているわが国は、“エネルギー”、“物質”ともに持たざる国なのであり、日本社会の脆弱性の大きな理由なのである。その日本に残された唯一の資源とは、1億の人間であり、そこから生み出される情報のストック、知識であるといっても過言ではあるまい。

戦後の工業化、高度成長の中であって、わが国は海外から、“エネルギー”“物質”を輸入し、それらの加工、製品化を行なって輸出するという、ストックを伴わない、いわばフロー文明によって経済的繁栄を遂げたのである。エネルギー、物質の有限性が叫ばれる今日、従来の工業化社会の延長線としてではなく、新たな発展形態として、情報のストックをその発展のキーとする方向に歩むべきではなからうか。情報を把握する、情報を使いこなせるということが今後の日本の立場にとって、何ものにも変え難い地位を占めると思われ、その道具としてコンピュータネットワークを位置付けなければならぬのである。少なくとも、そういった方向への遷移の必要性は、国の内外から高まっていると思われる。産業構造の高度化とは、即ち情報を把握することであり、それは、資源を持たざる唯一の先進国として必然の歩みなのである。

コンピュータネットワークの形成に関していえば、フローを重視したネッ

トワークも当然必要ではあるが、情報ストック志向のネットワークこそ形成されなければならないのである。

特に、今後の発展の原動力ともなる情報ストックである知識資源の開発（研究開発・教育）はその意味において、重点的に行う必要がある。また、そのストックの有効なる結合、配分方法は、工業化社会における資源の配分以上に社会・経済レベルに影響を与えることが予想される。したがって、それらを結合するトータルであるコンピュータネットワークの構築は、その影響度を充分検討した上で行なうことが望まれよう。そして、この知的資源の有用な運営こそが、情報化社会における社会的・公共的責任なのである。

生活水準の上昇に対する人間の欲望は、際限がないが、一般的に、生活水準の上昇は技術水準の上昇を要求し、技術水準の上昇は科学者・技術者の急激な増加をもたらし、それに比例して、情報発表量の増加現象が見られることは、アメリカの1900年から1970年までのGNPと、発表論文数の関係を見ても明らかである。

このように、情報リソースの成長には、研究・教育関連投資が、必要不可欠であるが、次の図2.2.1に研究費と国民所得の比率について、日本と西欧、アメリカ、イギリスを比較し図示する。

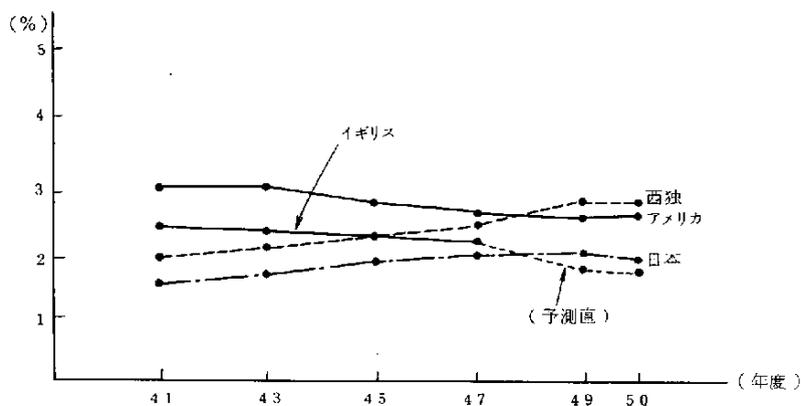


図 2.2.1 研究費と対国民所得

この図から明らかのように、日本の対GNPに占める研究費の割合は、欧米と比較し、最も低いことがわかる。日本と同様の環境にある西独の2.74%（50年度）に比べると、日本は2.15%（50年度）にすぎず、情報資源の成長、蓄積量の増大という点でも今後、真剣に取り組む必要があることを意味している。

2.2.2 わが国におけるコンピュータネットワーク形成の現状分析

(1) 情報利用形態からみたネットワークの2つの分類

現在、わが国においても稼動中、開発中のものを合わせて十指を越えるコンピュータネットワークが形成されている。さらに今後ともその数は飛躍的に増大すると思われる。これらはコンピュータの利用形態の歴史上、バッチ処理、リアルタイム処理、TSS処理に次ぐ新たな利用形態であるが、そこで利用される情報の質、情報の利用形態によって次の2種類に分けられよう。

① トランザクション指向型ネットワーク

② リソース指向型ネットワーク

第1のトランザクション指向とは、情報をフローとして利用する形態のものである。そこでは、業務の機械化というのが主要な目標であり、専ら計算機のもつオペレーショナルな機能を重視したものである。

第2のリソース指向とは、情報のストックとしての機能、つまり、情報を集積しておくことにより、資源としての効用を利用しようとするものである。ここにおいては、資源の有効利用のためにコンピュータネットワークが登場することになる。

(2) トランザクション指向型ネットワーク

計算機のもつオペレーショナルな方面への有効性を重視した形でのネットワーク形成への歩みは著しく、インハウスネットワークと呼ばれるもの（一つの企業の本店支店間を結ぶものとか、同一系列に属する企業間、同一業種に属する企業間のネットワーク）は主としてこの目的形態

に属するものが多い。具体的には、企業内でのコンピュータネットワークはもとより、

現金自動支払システム — 6大都市とその周辺都市の地域内内のデパート、スーパーマーケット、ホテル、地下街、空港、駅などに現金自動支払機を設置し、参加銀行の顧客に現金支払サービスを提供するシステム。50年11月にサービスインし、現在も現金自動支払機を増設中。

全国銀行システム — 全国89銀行7,800店舗を結んだメッセージスイッチングネットワークシステムで為替通信が行われている。

国内線座席予約システム — 日本公通公社、日本旅行、近畿日本ツーリストなどの旅行業者と日本航空、全日本空輸、東亜国内航空などの航空会社とを結合した座席予約システム、昭和46年の回線解放直後に近畿日本鉄道と近畿日本ツーリストとが異企業間コンピュータリンクの第1号として結合したのが出発点となって現在の形のように発展して来た。

このように、同業種・類似業種間の異企業ネットワークが構築されており、それらは欧米におけるものと同様、あるいは欧米以上のネットワークができ上がっているのである。

それらが形成された動機はかなり明確であり、共通してコスト面でのメリットがあることが挙げられる。1つの組織の中で、かなりの量に達する日常業務処理の流れがある場合、また、1台のコンピュータでは処理しきれないだけの量の業務が発生している場合などは、複数台のコンピュータ間ネットワークへの移行を考えることは、至極当然の現象である。

経済学でいう企業行動原理を待つまでもなく、企業にとっては、コストメリットの大きい分野、手段に投資することは明白である。コンピュータ普及の初期の頃、オペレーショナルな業務に対して計算機処理を行なうことにより、能率向上、コストパフォーマンスの向上を図ったのは、まさにそういった動機、行動原理に基くものであった。現在既に稼

動中の、あるいは稼働せんとしているコンピュータネットワークも、やはりそういった企業の効用を重視した形で発展してきている、ととらえることができよう。

ある組織が、フローを重視した形態のコンピュータネットワークを形成する場合の前提条件を考えてみよう。1台の計算機では処理しきれない業務量に達したために複数に分割するという場合を除いて、本店と支店、A企業とB企業というように、遠隔地にある複数の計算機を結んでトランザクション処理を行なおうという計画が発生してくるためには、以下の要素が必要であろう。

第1には、当該の組織間に、日常業務としての情報のフローが大量にかつ安定して存在していること。第2には、そこに流れる情報が均一性を有している等の組織化が既になされているか、もしくは、組織化されやすい情報であること。第3には、ネットワーク処理による即時性、信頼性の向上などに伴ない提供される財、サービスの向上が著しいことがあげられよう。このうち第1と第2の点は企業の生産費用最小化の動きであり、第3の点は需要拡大の行動である。

第1の大量かつ安定した頻度で情報のフローが発生していることは、必要不可欠の条件である。1日に数回しか情報流通が発生しないような場において、ネットワークを形成することは無駄な投資であり、かりに大量に発生するとしても、その大部分が1年のある時期に集中するような場合も同様である。例えば、銀行の本支店間のオンラインにおいては、A支店の持つ預金口座にB支店から入金が行なわれたり、C支店に支払いの行なわれるのはしばしば有る事である。オンライン化以前は、1日なり半日なりのペースでまとめてメッセージ交換をする必要があったわけで、その業務処理は容易ならざるものがあったといえよう。フロー処理機能の機械化は、コンピュータネットワークの大きなメリットである。

第2の情報の均一性の問題は、情報のフローをネットワークで代替し

てゆく場合の移行コストの低減の問題である。一般的にみて、文字情報、統計情報、音声情報などの種々雑多な情報のフローを機械化するよりも、単一の組織化された情報が流れるシステムの方が構築が容易で、コストパフォーマンスも高いと考えられる。後でも述べるように、ネットワークにより情報を流すためには情報の組織化がなされていることが不可欠であり、その点均一な情報においては、リスクも少なく、従ってこの分野でのネットワーク形成は最初に行なわれるであろう。例えば、為替交換のネットワークにしる、銀行間ネットワークにしる、取り扱われる情報は定型化された貨幣の移動であり、株式市況のシステムにしても、株式価格、取引という極めて組織化の進んだ情報を取り扱っているわけで、それをコンピュータネットワークに載せることは比較的スムーズに行なわれるのである。

第3のネットワーク化に伴うサービスの向上は前の2点と視点を異にしているものの、甚だ自然のことである。例えば、旅行業者において、航空会社の座席予約システム、ホテルの部屋の予約システムなどネットワーク化すれば、その即時性、信頼性などから、大幅な顧客の増加が予想されよう。そういった関連会社間のインハウスネットワークへの形成動機は高いものがある。

(3) リソース指向型ネットワーク

リソース指向型のネットワークは、先ずファイルの形成から始まる。米国における国防省、NASA、AEC（現在のERDA）、NLMとNIHの実例にみられるようにR&Dの成果の巨大な集積と、その流通による技術移転のネットワークが、その1つの形態である。知識の集積が貴重な資源であり、それを積極的に供給することが、R&D投資のまず最初の私的セクターへの見返りであるというのが、米国のリソース指向型ネットワークの形成要因であった。

ファイルの形成には、2つの方向がある。1つは、ルーティン・ワー

クの中から発生するトランザクションが、いくつかの利用目的を持ってファイルへ発展する場合である。オペレーショナル・データからマネジメント・データへの移行などはこの例である。もう1つは、何らかの目的のためにデータを集めそれを利用するためのファイル・システムを構成する場合である。不動産台帳、犯罪記録、スキル・インベントリ、科学技術情報などのファイルはこの例である。

前者の良い例としては、米国カリフォルニア州の行政のための各種データバンクがあげられる。日本においても、地方自治体で窓口業務や、各種台帳への登録事務にコンピュータが導入されている。それらのデータがマシンリーダブル・ファイルになると共に、行政データ・ファイルに発展して行くことは容易に想定される。

しかし、日本の官庁にはその固有業務として多くのデータを集め、数量化し、分析している。2.4.2に述べる表2.4.1にはこの代表的なものが掲げている。これを用いてマシンリーダブルとし、その組立のリンケージがとれるならば、巨大なナショナル・リソースを形成するはずである。そして、その方向でのリソース形成と相互利用のシステムも次第にできつつある。これはファイルを中心とするスター型、あるいは階層スター型のネットワーク形態をもつ。

ファイルを中心として供給指向的ネットワーク形成の次の段階として、それらのファイルがいくつか存在したとき、利用者はその情報需要にもとづいて、利用目的に合うデータを、それぞれいくつかのファイルから入手しようとする。すなわち、現存するいくつかのファイルを、ニード指向的に利用しようとする。この要求をみたすためには、*distribute*されたいくつかのファイルが、ユーザ・ターミナルかコンセントレーション・ノードから自由にアクセスできる、所謂分散型ネットワーク

(*distributed network*)が必要となる。この最も代表的なものは、米国のARPANETの形である。商業的情報サービスにおいて、

ロッキード情報サービスやSDC、NLMがTYMNET、TELENETのネットワークを利用してオンライン検索サービスを提供しているが、これをユーザ指向的にみると、ロッキード情報サービス、SDC、NLMの持つデータを選択的に利用できるため、distributed networkが形成されてくることになる。この場合、これらのデータが、同じコミュニケーション・チャンネルに乗ってサービスされているため、利用者を選択的利用を容易にしているのである。

わが国において、トランザクション指向型のネットワークの形成は進行中であり、多くのシステムが稼動している。まず、企業内のインハウス・ネットワークには優れたものはいくつかあり、その代表的なものとして旭化成工業KKのACT、三洋電気KKのオンライン・システムなどがある。

旭化成は全国20都道府県に2本社、16事務所、34工場、9研究所を持ちそれらの中に、表2.2.1に示すように9社、15種、38台の汎用からミニコンにいたるコンピュータと120台以上の端末を有する製造会社である。このような企業で、経営情報システムの確立をめざす上で必要とされることは、地域的、業務的にバラバラなシステムの統合である。このために、各地のコンピュータ相互間の情報の移動と、集中化が必要となるが、それを郵便あるいはテレックスで行うと、情報処理の迅速性が不十分となる。そのため既存の異機種コンピュータの相互接続が必要となった。経営情報システム確立のためにもう1つの重要なポイントは、汎用コンピュータから離れている事業所における情報処理サービスの水準を高めることである。このために、このような事業所にはリモートバッチ用のインテリジェントターミナルとしてミニコンが配置された。この場合にもそれぞれの事業所の体質に適合した機能をもつミニコンが採用され、そのためにも異機種コンピュータの相互接続を要求するもう1つの理由があった。

このようにACTは企業の経済原理にもとづいて形成されたトランザクション指向型ネットワークといえる。

ACTは2段階にわたって建設され、第1期分は48年10月より稼動を開始し、第2期分は51年より稼動している。

表 2. 2. 1 ACTにおける計算機

種 類	メ ー カ	型 式	台 数	接 続 時 期
汎 用	I B M	3 7 0 / 1 5 8	2	第 2 期
"	"	3 7 0 / 1 4 5	1	"
"	Burroughs	3 5 0 0	1	第 1 期
"	日 立	8 2 5 0	2	{ 第 1 期 第 2 期
"	"	8 1 5 0	1	第 1 期
通 信 用	日 電	3 2 0 0 / 5 0	3	"
"	"	3 2 0 0 / 7 0	5	第 2 期
ミ ニ コ ン	"	M 4	6	第 1 期
"	沖	4 3 0 0	9	"
"	松 下	7	2	"
"	東 芝	4 0	2	"
"	日 立	1 0	1	"
そ の 他	東 芝	4 0	1	"
"	"	7 0 0 0	1	"
"	富 士 通	2 7 0 / 2 0	1	"

表 2.2.2 ACTの開発スケジュール

		適用業務	機能
第2期	第1期	<ul style="list-style-type: none"> ・メッセージ交換 ・メッセージ集配信 ・ファイル伝送 ・リモート・バッチ処理(オフライン) 	<ul style="list-style-type: none"> ・テレタイプ網自動化 ・インテリジェント端末接続
		<ul style="list-style-type: none"> ・リモート・バッチ処理(オンライン)* ・ファイルへのリアルタイム・アクセス ・リソース・シェアリング 	<ul style="list-style-type: none"> ・汎用コンピュータ接続* ・会話型端末接続 ・公衆通信回線接続 ・幹線路の高速伝送

* 第1期にて部分的に実施

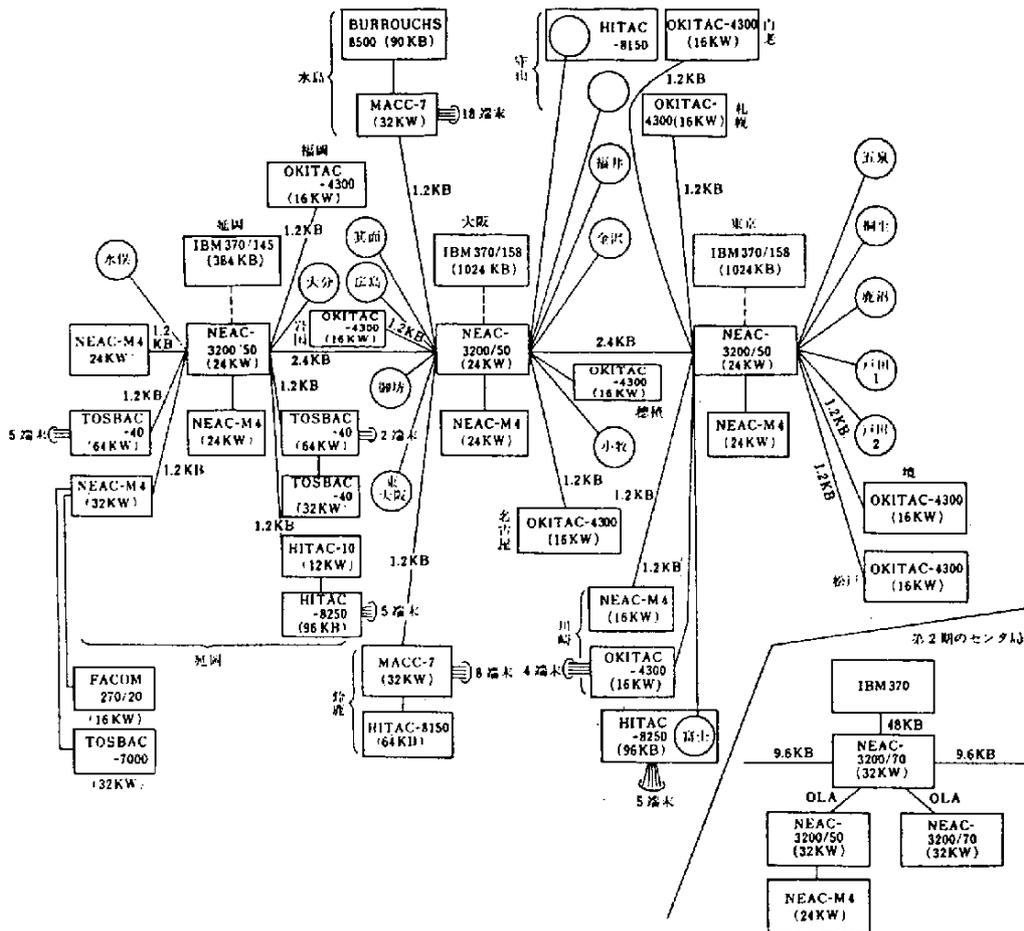


図 2.2.2 ACTシステムの構成

三洋電機KKの場合は、三洋電機と販売会社間の情報流通組織として、オンライン・システムを構成している。守口の本社と東京支社に大型コンピュータをおき、その間を広帯域専用線で結ぶ。それから全国24カ所の地区営業部を結び、それから更に全国約120の販売会社に端末をおいて、仕入れ、販売、在庫、販売会社の債権処理などの業務を行なっている。(図2.2.3)

金融機関は、それぞれ各社間と本支店のネットワークを持っているが、全国銀行協会連合会の、全国の銀行を相互に結ぶオンライン・ネットワークが形成されている。

現金自動支払データ通信システムは日本電信電話公社が都市銀行グループから依頼を受けて建設したシステムで、6大都市(東京、大阪、名古屋、横浜、神戸、京都)とその周辺都市の地域内に現金自動支払機(キャッシュディスペンサ:CD)を設置し、参加銀行の顧客に現金自動支払サービスを提供しているシステムで、昭和48年以来2年半の歳月をかけて50年11月にサービスを開始した。このシステムの特徴は、参加銀行の多種多様な大規模オンラインシステムを、統一した接続条件で結合する共同利用システムであり、わが国はもとより、世界でも類をみないコンピュータネットワークシステムである。とともに、利用者にとっては、その端末であるCDから出力される現金に価値があるのであって、そのネットワーク内では何ら関心のない情報が流れるという典型的なトランザクションオリエンテッドシステムである。

共同利用に参加する銀行は当初36銀行(都市銀行13行、地方銀行11行、相互銀行12行)であり、CDは地域内のターミナル駅、空港、デパート、スーパー、ホテル、地下街などに約200台が設置されている。

このシステムの全般についての設計と、中核となるCDセンタの建設から保守までを電電公社が担当し、参加銀行の預金システムをCDセン

タに接続するために中継コンピュータの建設、オンラインプログラムの変更などは各銀行の責任において実施されている。なお、共同利用されるCDは自営とし、CDシステム運用は参加銀行によって設立された日本キャッシュサービス株式会社(NCS)が行っている。

各銀行が行っているオンラインによるCDサービスは個々別々に建設してきたシステムであるためサービス条件、例えば支払限度額の設定条件やサービスの対象者の選別などは相当の差異があるが、本システムではサービス面及び設計の合理化面からの検討、整理がなされた。しかし、本システムのサービスと並行して行われる各行の独自のサービスとの関係を考慮して銀行ごとにある程度選択できる余地を残し、弾力的に応じられるよう設計されている。

(i) システムの構成

本システムの構成は図 2.2.4 のようにCDと参加銀行の預金システムおよびこれらの中間的位置にあってこれらを相互に交換接続するためのCDセンタと通信回線から成っている。システム開始時の具体的構成は図 2.2.5 の通りである。

銀行の中には、CDセンタとの接続条件に整合するために専用の中継コンピュータを設けるもの、あるいは自行システム内の複数センタ間のリンクとか、他行システムとの接続等の目的を兼ねて前置コンピュータを設置することが多い。また、直接CDセンタへ接続している銀行もある。

地方銀行や相互銀行の場合は、最大8銀行をサブセンタで集約してCDセンタへ接続される。CDセンタとCDサブセンタとの接続条件は都市銀行の場合と同一である。

CDセンタと銀行システム間は2400 bit/sの直通回線で、1センタ1回線で結ばれており、約200台のCDはCDセンタと1200 bit/s回線で接続されている。

現金支払機の運用、たとえば現金の運搬、装填、ジャーナル用紙の取替、監視、操作上の質問に対する顧客との応対などは日本キャッシュサービス株式会社によって行われる。

監視センタは東京、大阪、名古屋に設置されており、管轄地域内のCDを運用管理し、これもNCSが運営している。監視センタには集中監視装置が設置され、それぞれの地域内のCDとを専用線で結び、CDの集中監視と遠隔制御操作とを行うほか、CDに障害が発生した場合、顧客との応対はこの回線を通して電話を用いて行う。

(iii) システムの規模

システム的设计規模及びシステム開始時の規模は次のとおりである。

(1) 参加銀行数とCDセンタと直結される預金システム数

- CDセンタグループ (CDセンタと直結する銀行＝都市銀行)
13行 初期13行
- CDサブセンタグループ (サブセンタを経由して接続する銀行＝地相銀) 64行 初期23行
- 合計 77行 初期36行

(2) CD直結センタ数

CDセンタと直接接続する銀行センタで、その数は次のとおりである。

- CDセンタグループ 20センタ 初期16センタ
- CDサブセンタ 8センタ 初期4センタ

(3) 現金自動支払機 (CD)

合計200台を当初から設置する (表2.2.3参照)

(4) CD監視センタ

東京、大阪、名古屋の3カ所

(5) トラヒック

1取引に要するCDの保留時間は約50秒で、CD200台全部の

最繁時1時間当りの呼数は約12,000件であり、1日で約80,000件を見込んでいる。

表 2.2.3 現金自動支払機設置予定台数

地区名	端末機	
東京	103	115
横浜	12	
名古屋	15	
京都	5	
大阪	55	
神戸	10	
計	200	

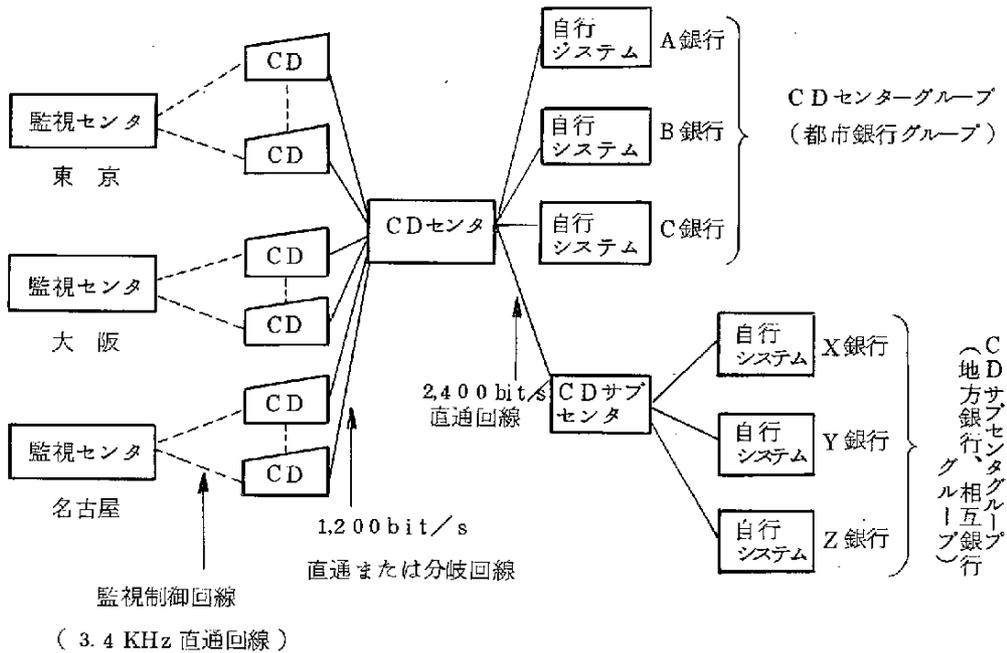


図 2.2.4 システム構成の概略

旅行会社においては、代表的事例として近畿日本ツーリストKKで見ると、全国160営業所を結ぶ、交通機関と宿泊の予約システムがある。(図2.2.6(1))。

そしてこのシステムは、昭和47年に日本航空のコンピュータと接続した。そして現在は近畿日本鉄道、日本航空、全日空、東亜国内航空、関西汽船のコンピュータと接続している。そして、これは近畿鉄道グループのオンライン・トータル・システムの中に組み込まれている。

(図2.2.6(2))

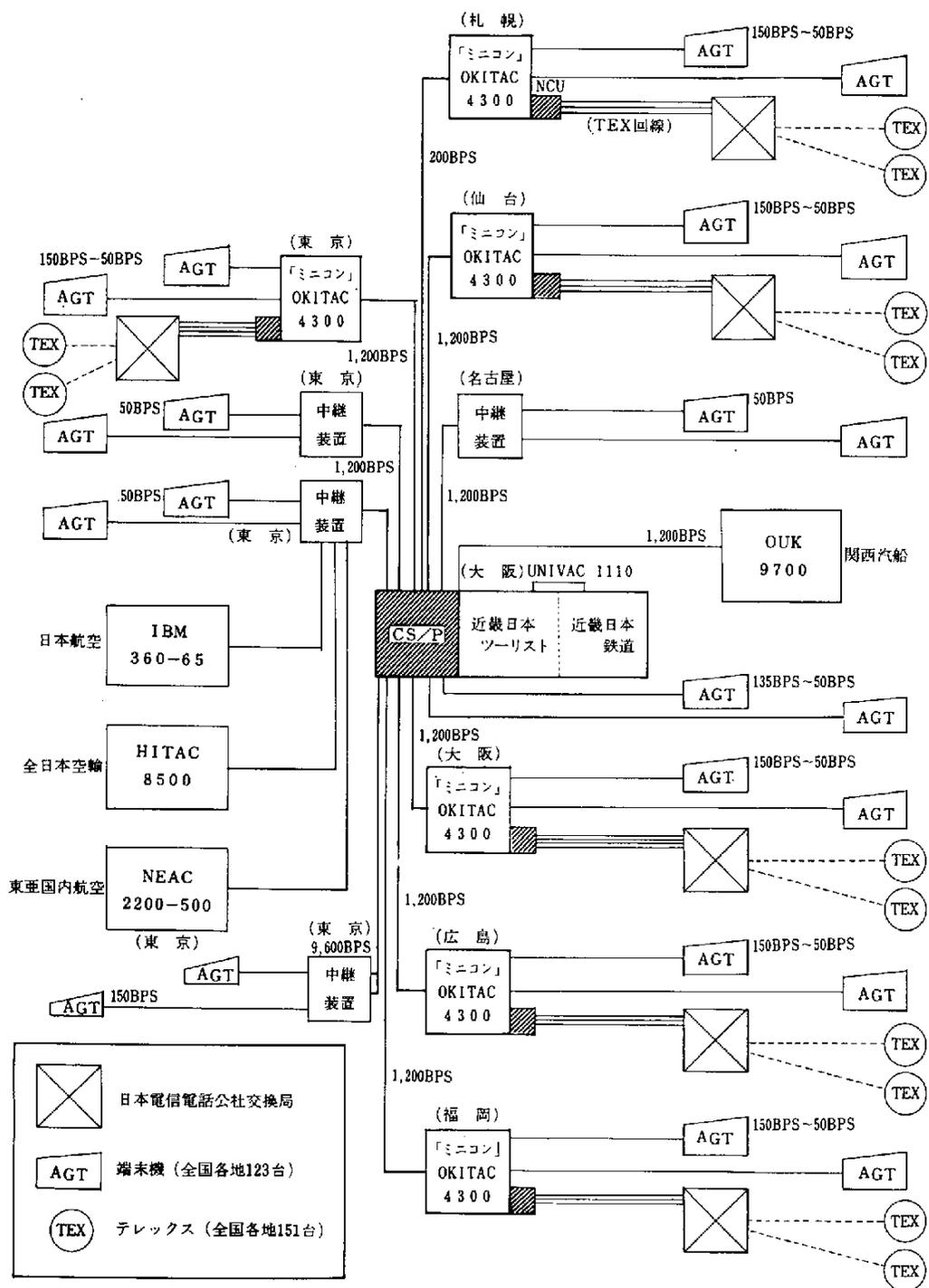


図 2. 2. 6 (1) 近畿日本ツーリストオンライン・

ネットワーク概念図 (5 0. 1 1. 現在)

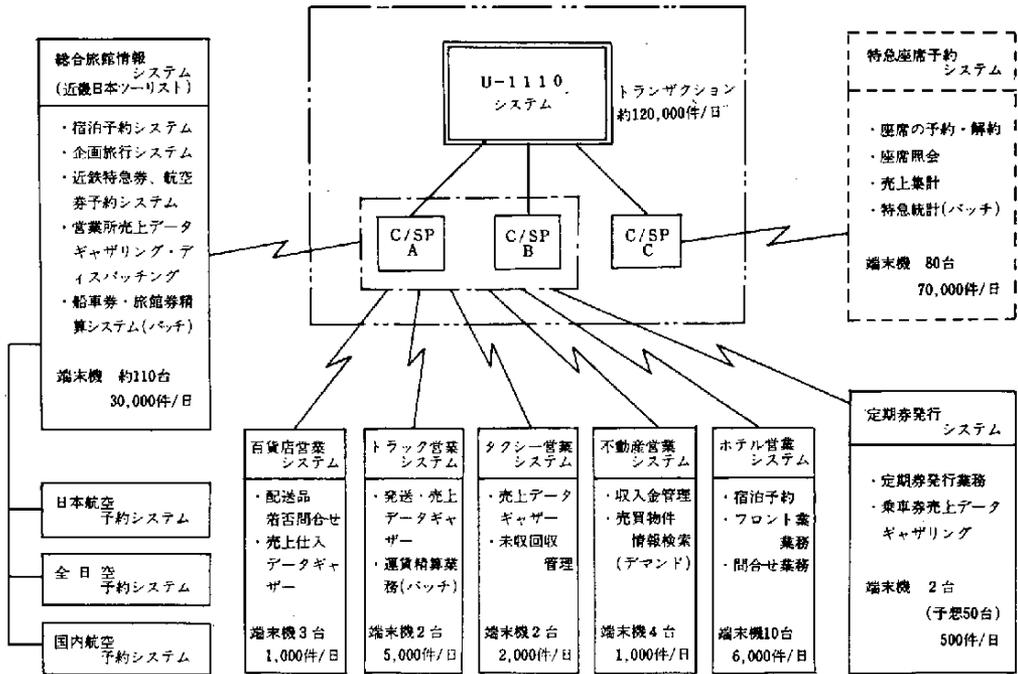


図 2. 2. 6 (2) 近鉄グループオンラインシステム

概念図 (4 9. 9. 3 0 現在)

トランザクション指向型ネットワークは、それぞれの企業行動の中で自然発生的に形成されて行くものであり、その水準はすでに欧米と肩を並べる域に達している。しかし、リソース指向型ネットワーク形成は、まだ充分ではない。

後述するいくつかの官庁システムは、その政策を背景として、それぞれのデータ・ファイルを形成しつつある。商業的オンライン・サービスとして、日本経済新聞社の経済情報データバンク N E E D と、市況情報センターの株価情報のオンライン・サービス Q U I C K などがある。

市況情報センターは、東京と大阪にある証券取引所のコンピュータと

同じく東京と大阪にある市況情報センターのコンピュータを48kbit/sと1200bit/sの回線を結び、全国で約1500のユーザの所に設置したビデオ端末からの問合せに対し、中央コンピュータのファイルから回答を送るシステムである。また日経のNEEDは、従来の新聞に代る新しいニュース媒体として、データバンクの構想を立てその中で経済情報の提供システムとしてのNEEDを造った。

また、公共的情報サービスとして、日本科学技術情報センターのオンライン情報検索サービスJOISがある。日本科学技術情報センターは、約7000種の国内外の学術雑誌を主体とする情報源から年間約40万件の論文について抄録を作成し、それを機械編集10種類の抄録誌を発行すると共に、その内容を磁気テープによっても供給している。その自家製の文献情報と加えて、米国Chemical Abstracts Service (CAS)の発行するCA Condengatesというデータベース、米国国立医療図書館(NLM)の発行するMEDLARSというデータベースを導入し、それらについてオンライン/バッチ両モードでの検索サービスを供給している。現在は約10カ所の端末を専用回線で結んでいるが、東京、大阪、名古屋(将来は広島、福岡も含める)の支所間を専用回線、それから先は公衆回線でユーザ端末と結んでサービスを行なう予定である。

2.3 わが国内外をとりまく情勢

GE-MARK IIIについては、昭和47年4月にGE社と電通が協同で、サービスを開始し、欧州、カナダ、オーストラリア等にも乗り入れられている。日本に於けるユーザーは、約350社であり、この中の約1割が国際間のデータ送受に利用している。米国のオハイオ州クリーブランドに、スーパーセンターを有する集中型のネットワークであるが、規模の拡大に伴い、オランダのアムステルダム、日本(昭和55年頃)に、スーパーセンターを設置し、階層スター型の分散化の様相を示している。GE社は、この

コンピュータネットワークについて、電力の配電システムと同様に考え、電力パワーの代わりに、コンピュータパワーを供給することを目的とし、地球上の時差によってうまくピーク時間帯を分散し、当初の目的を充分果たしている。

タイムシェア社のTYMNETは、米国内ではCDCに次ぐ大規模な商用ネットワークであり、50年度の売り上げは約600万ドルである。タイムシェア社は100%出資子会社であるタイムコム社の設立を51年6月に申請し、将来衛星通信等でのサービスが予想される。

また、米国最大の規模をもつ、CYBERNETを有するCDC社は、子会社であるDSFE社の東京支店の設立を行い、当面はIBMのCALL370と共同でのリモートジョブサービスを目的としているが、先行きは、CYBERNETとの結合も充分考えられよう。

また、IBM社は、日本に於いてSNA構想に基づくサービスを開始しようとしている。

これら外資系ネットワークに共通していることは、既に償却済みのネットワークによってコンピュータパワーの輸出をその目的としている点である。そして最近ではコンピュータネットワークを介して、米国内で開発されたソフトウェア（例えばNASA等で開発された地震の振年解析のためのNASTRAN等のソフトウェア）のサービスあるいは、各国の経済データ等のサービスを行い、米国内で開発された情報リソースの輸出も行いつつある点である。

このように、コンピュータネットワークは、単にコンピュータパワーの提供だけでなく情報リソース提供のための流通網として、恐るべき機能を発揮することが予想されるのである。外資系ネットワークの日本上陸に対し、その意味においても、日本としての対応策を考える時期に来ていると云えよう。

2.4 今後のコンピュータ・ネットワーク形成の方向

2.4.1 コンピュータ・ネットワーク形成への展開

今後のわが国におけるコンピュータ・ネットワークの展開にあたっては、

2通りのシナリオが考えられる。1つは既に構築されつつあるトランザクション指向のネットワークの発展であり、もう1つは、リソース指向型ネットワークの構築である。

④ トランザクション指向型ネットワーク形成への展開

先にも触れたように、こういったフロー指向型のネットワーク（既に各所に存在するが）に共通してみられるのは、利潤動機であり、GNP指向なのである。従って、それらは、企業内とか、同業種・類似業種間のクローズな組織間の専用ネットワークである。不特定多数のユーザー（情報をどういう形で利用するのかシステム側からは促えられないという意味で）を仮定した開かれたネットワークではなく、あくまで当該組織内における業務処理の効率化を狙いとしたものである。

クローズネットワークの形成は、これまでもそうであったように、今後、極めて自然な形態で、経済機構の中で推進されよう。公共的なインパクトは、そこでは必要はないように思われる。そして、それらのネットワーク形成を通じて、わが国の情報化の進展に対し果すであろう役割も看過できないものがある。1つは、ネットワーク技術の進歩に資するものであり、もう1つは、情報の組織化に果す役割である。IBMのSNAをはじめとするネットワークアーキテクチャの出現は、企業内におけるネットワークの導入を飛躍的に容易ならしめ、潜在的ニーズを顕在化せしめたといえよう。ニーズとシーズ（需要と供給）は、科学技術の進展の上でも、相補いながら進行してゆくものであり、こういったクローズネットワークの発展は、技術開発ポテンシャルを高めうるものである。また、企業内におけるフロー処理は必然的に当該業務及び関連の情報を計算機処理することになり、そのためには、ある程度の組織化を要するものである。その情報が第三者に提供されるということは考慮されないにしろ、情報リソース指向のネットワーク形成の為の貴重な第1歩とはなろう。

しかしながら、ネットワーク自体を考える限りにおいて、利潤動機からはリソース指向のネットワークに発展してゆくことは考えられず、両者間には自ずと一線が画されているとみなせよう。そしてまた、そこに限界が存在するのも当然なのである。

② リソース指向型ネットワーク形成への展開

リソース指向のコンピュータネットワークを、前項のクローズネットワークの延長線に置き難いのは、両システム間の質的相違による。つまり、情報を蓄積し、利用できるシステムを作り上げるまでの過程は単独の組織では吸収し切れないのである。情報の多面的利用というのは、一般に企業の本来の効用の方向とは違った方向に存在するものと考えられる。従って利潤動機では、そのリスクを打ち破れず、またそれだけのニーズの高まりも少ない。コスト面からの難かしさもある。

情報リソースを指向するネットワークの構築は、従って低レベルから情報の資源としての有用性を意識した形での積み重ねによって為されると考えるのが妥当である。そのステップは(図 2.4.1)に示した様になる。第1段階は、散在している情報、あるいは業務毎に個別に作成される情報を組織化する段階である。そのためには、専らパッチ処理に頼ることが多いであろう。第2段階として、様々な組織が保有している組織化された情報を探し出し、磁気テープ等を介して交換するという現象がある。そういった情報の共同利用が始まることにより多種類の情報を同時に利用することが可能になり、情報の空間が拡大されるわけである。第3段階として、各地の類似データ(例えば特定の科学分野だとか、経済情報とか、市況情報など)を1カ所に集積してデータバンクを構成し、スター型ネットワークを介して情報の提供サービスが開始される。現在、わが国で行なわれている日経のNEEDS、JICSTの科学技術文献検索システムJOISなどの営業オンラインサービスあるいは、企業内で行なわれているTSSのデータベースがこれに該当する。但しこの

わが国の現状を観察すると、計算機の導入は企業、官庁ごとに普及率は高く、情報の組織化の進展はかなり進み、即ち他者が容易に利用し得る潜在的情報は数多く存在しているものと思われる。しかしながら第2段階、第3段階には十分に至っていないといえる。つまりデータ交換もさほど十分には行なわれず、特に、情報サービスの蓄積は極めて少ないといっても過言ではない。EURONETにおいては科学技術情報の共同利用が中心テーマになっているが、そのベースには、各分野（宇宙航空、化学、冶金等）毎のデータベースが存在していたことは無視できない。わが国においても、同様に、学術分野ごと、あるいは、経済テーマごとのデータベースの地道な構築、情報サービスの増加がリソース指向のコンピュータネットワーク形成への確実なステップとなるであろう。

2.4.2 政府省庁におけるコンピュータ・ネットワークへの志向

（利用研のリソースシェアリングシステム）

従来、政府省庁におけるコンピュータの利用は、個別機関ごとに推進され、官庁個有のタテ割り意識が有効な情報の流通促進を妨げてきた。つまり、政策立案に必要な情報が他省庁にあっても入手するのは困難であり、そのために重複した調査を各省庁で行なう無駄をも生じたのである。しかし行政分野においても利用する情報量はますます大量かつ広域にわたるものとなり、一方各省庁の情報化が一巡するに及んで情報流通のためのコンピュータネットワークに対する要望が高まってきた。

官庁間ネットワークに対するアプローチは各所で行なわれているが、ここではその一例として電子計算機利用に関する技術研究会のリソースシェアリング構想を紹介する。

(1) 電子計算機利用に関する技術研究会

各行政官庁の情報処理技術の質的向上と、技術開発の重複を避けるため、昭和44年に工業技術院内に設立された電子計算機利用に関する技術研究会（通称利用研）では、以来各省庁の情報処理担当職員が会合し、

行政分野における情報処理技術の研究を行なっている。現在は3分科会10研究班に分かれてプログラム技術、OS、周辺問題等をテーマとして活動を続けている。

利用研では昭和48年頃から行政情報処理におけるコンピュータネットワークの重要性に注目し、中心テーマとしてリソースシェアリングシステム(RSS)を掲げた。特に昭和50年度からはリソースシェアリング研究班を発足させ、コンピュータネットワークについて様々な研究活動を開始した。

(2) 政府省庁間におけるRSSに対するニーズ

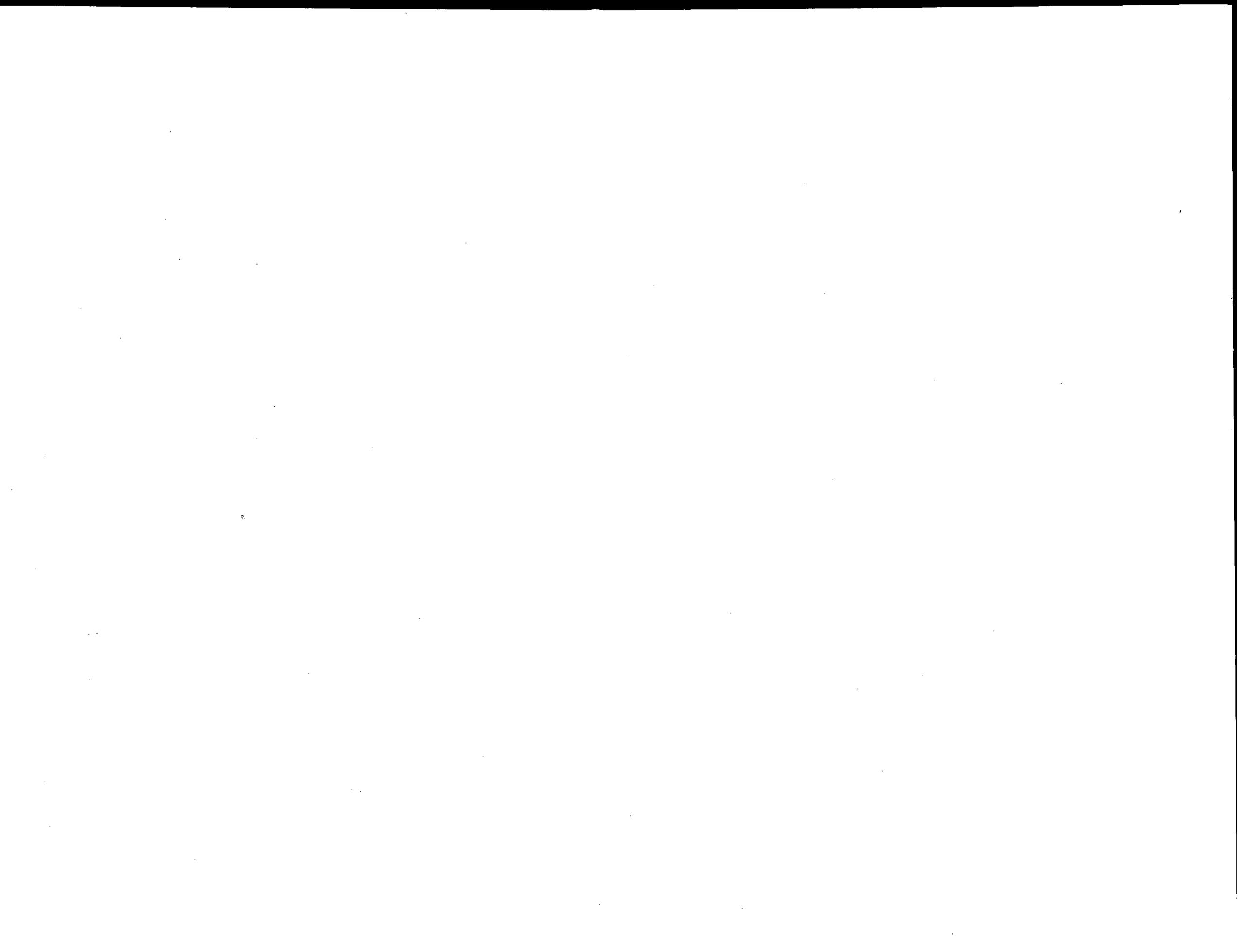
行政機関における情報処理は、従来、行政事務の合理化、高度化のための機械化と省力化が1つの目的であったが、社会活動の多様化、拡大化により、行政情報も多様、複雑な情報が必要となり、いわゆる省際的な情報に対する需要も高まりつつある。各省庁が持つ情報を他の省庁が利用する機会も多くなっているが、利用研で行なった官庁間の情報の流れを(表2.4.1)に示す。この調査は、各省庁で出している白書類に使用された情報の内容、入手先を分類して連関表にまとめたものであるが、現在既に、磁気テープ、刊行物、文書等でデータ交換が盛んに行なわれていることが示されよう。この調査は勿論、全てを網羅したものではなく、表に現われてないデータがかなりあることが予想され、また、現在は利用していないが、機会があれば利用しようとする潜在ニーズをも考え合わせれば、情報流通に対する需要は充分高いことがわかる。また、これらの統計・調査が大部分電子計算機処理のなされていることから、RSS実現下においては、ますます流通が促進されよう。

また、ソフトウェア、ハードウェアなどに関しては、現在各計算機間で、共用している例はない。それは、OSとかコンパイラの機種間での制約が大きいためと考えられ、特殊な技術、装置を要するもの(例えば法令検索など)ではその萌芽が見られつつある。

表 2.4.1 中央官庁間の情報連関表（白書類を中心に）

無印……刊行物
 ×……個票データ
 ○……MT

データ利用 データの出所	総 理 府	経 済 企 画 庁	通 産 省	労 働 省	建 設 省	運 輸 省	厚 生 省	警 察 庁	科 学 技 術 庁	農 林 省	環 境 庁	国 税 庁
総 理 府	国勢調査 家計調査 全国旅行動態 [○] 余暇世論 [○] 国民生活世論 [○]	国勢調査 ⊗家計調査 ×事業所統計 消費者物価指数	○消費者物価指数 就業構造基本 [○]	国勢調査 消費者物価指数 労働力調査 家計調査 事業所統計 就業構造基本 [○] 小売物価	国勢調査 家計調査 公害世論調査 環境世論調査	家計調査 消費者物価指数 全国旅行動態 余暇世論 [○]	消費者物価指数 消費実態 [○] 老人問題世論 [○]	国勢調査	科学技術研究 [○]	国勢調査 家計調査 労働力調査 小売物価統計	国勢調査 公害世論調査 環境問題 [○]	人口統計
経 企 庁	国民生活白書 消費者動向		国民所得	国民所得 資本ストック推計 経済変動観測	国民所得 企業の土地利用	国民所得 景気動向指数 法人企業投資		物価情報 経済予測	海外経済動向	国民所得 消費者動向	国民所得	
通 産 省		鉱工業生産指数 ○工業統計 商業統計 生産動態統計		工業統計 生産動態統計 鉱工業生産指数	○工業統計	商業実態			工業統計 エネルギー統計 生産動態統計	工業統計 商業統計 鉱工業生産指数	工業統計 公害設備投資 環境実態 産業廃棄物	
労 働 省	毎月勤労統計 職業安定 “ 職業訓練 “	労働統計	毎月勤労統計 職業安定 “ 賃 金 “ 労働災害 “ 雇用動向 “			毎月勤労統計 職業安定 “ 失業保険 “ 賃 金 “	身障者雇用状況	離就職情報		毎月勤労統計	毎月勤労統計 賃金労働時間	労働統計
建 設 省		建設着工統計 “受注 “		住宅需給 土地保有		道路統計		道路情報				×建設着工統計 ×建設受注 “
運 輸 省	外客統計	運輸統計		運輸統計				⊗自動車情報		運輸統計		×自動車登録 ×船舶 “
厚 生 省	人口動態 国民栄養 社会福祉施設 患者調査	社会医療				社会保険		人口動態 福祉情報	人口動態 水道統計 患者調査			
農 林 省		農林水産統計		農業就業		漁船統計 漁業動態			食料需給 林業統計			
行政 管 理 庁		産業連関表		産業連関表							産業連関表	
警 察 庁						交通事故情報						
法 務 省	出入国管理統計 司法統計											
大 蔵 省 (国 税 庁)		貿易統計 法人企業統計 税金統計	○貿易統計 ○法人企業統計	法人企業統計	法人企業統計	貿易統計				貿易統計		
文 部 省				学校基本調査 就職状況			学校保険統計 体力調査					学校基本調査
日 銀	国際収支統計	卸売物価指数 財政金融統計	○卸売物価指数 ○輸出入 “ 国際収支統計 経済観測	卸売物価指数 輸出入 “ 経済観測 資金循環		国際収支統計	経済観測 卸売物価指数		卸売物価指数 国際収支統計	卸売物価指数 輸出入 “		



また、経済モデルなどでもソフトウェアシェアリングの可能性が考えられよう。

いずれにしても、官庁間ネットワークを考える場合、データのシェアリングが中心になることは需要から考えても明白であり、今後様々な点から研究してゆく必要がある。

(3) R S S 実現へのステップ

省庁間リソースシェアリングシステムの実現に向つては、研究の進め方として次の3つのフェーズが考えられる。

フェーズⅠ：異機種コンピュータ接続によるネットワーク機能の実験を行ない、ここでは実現の可能性確認、具体的問題の把握を行なう。

フェーズⅡ：フェーズⅠのアウトプットをパイロットとし、異なる行政情報システムのネットワーク形成について諸問題を研究する。

フェーズⅢ：未来指向型で、かつ柔軟性のある議論を行ない、ネットワークアセスメント等について研究する。

具体的な技術開発のステップとしては次の様に考えられよう。

Step I：基本思想及び総合企画の確立

Step II：基本機能の設計開発
(基本プロトコルの設計開発)

Step III：応用機能の設計開発
(高位プロトコルの設計開発)

Step IV：リソースシェアリング機能の完成
(仮想ネットワーク及びより高度な機能 — A J D
(Automatic Job Dispatching),
DDBS (Distributed Data Base System) 等 — の開発)

昭和49年度、50年度においては上記Step Iの研究開発を行ない、一応の成果をみた。昭和51年度においてはステップⅡとして、基本プ

プロトコル（END-END-Protocol、ファイル転送Protocol などの高位プロトコル）の論理設計を行なった。計画通りに進展すれば、昭和55、6年には一応の成果を為し得る予定である。

(4) 省庁間RSSの構成

現実的にRSS形成のためのネットワーク構成を考える時には、空間的配慮とRSS利用者のニーズとの両方を満足させる必要がある。わが国の地域的拡がりや情報流通の実態から考えて、ARPA型の完全な分散型ネットワークというより、ある程度東京、大阪等を中心とした集中型とローカルにおける分散型との混合型ネットワーク構成が有効と考えられる。特に、官庁における情報の流通は、中央と地方出先機関との各省間、中央官庁間、地方公共団体も含めたローカルネット、というように分割されるので、それぞれがサブネットを構成し、(図2.4.2)の様になるものと考えられる。

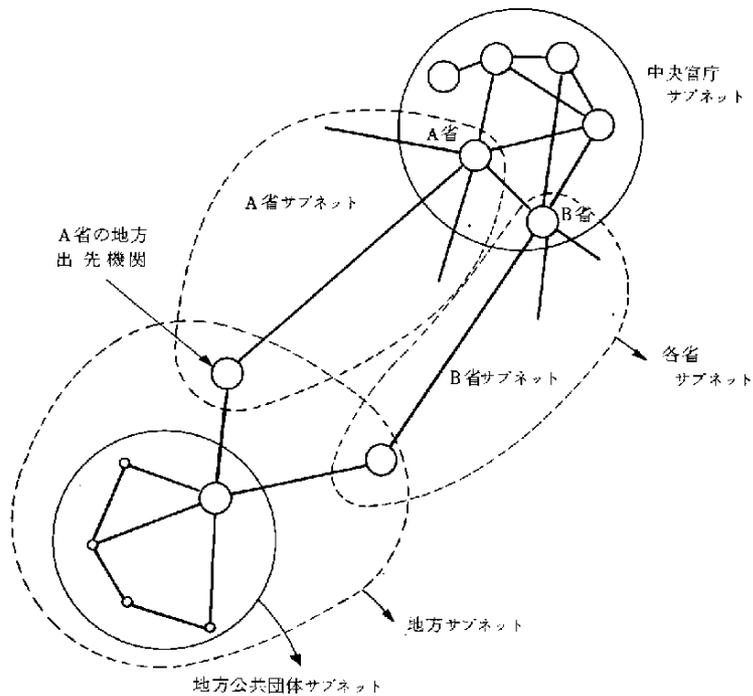


図 2. 4. 2 政府機関でのネットワーク構成

特に、中央官庁レベルでのネットワーク形成を考えた場合、具体的な行政情報を中心としたネットワーク構成は（図 2.4.3）に示す様に、中央にセントラルスイッチングセンタを設置する方が望ましいと思われる。何故なら、サブネットのノードを各ホストのサイトに設置することは、ノードの信頼性がホストの保安状態に依存することになり、好ましいとは言えない。またノードの数が増加してスループットの低下にもつながる。また、コスト面からも同一フロアに設置し、高速回線で結ぶことにより、料金はかからない。拡張性についても、1つのノードに複数ホストを接続することが可能であれば、高めることができ、ノードの減少がコストの低下、応答性の上昇にもつながるのである。

(5) R S S 形成の技術的要件

R S S 実現にあたって解決すべき技術的な要件は数多いが、ここではネットワークの定量分析に裏付けされた N F E P の有効性と開発済のプロトコルについて述べる。

1) ネットワークの定量分析と N F E P の有効性

R S S 形成に際して留意すべき点としては、

- ① R S S の経済的、技術的な面での参加、離脱が容易である。
- ② R S S への参加者は互いに平等な立場にある。
- ③ R S S への参加者が保有する個別最適システムへの影響を必要最小限にとどめる。

が挙げられる。

A R P A ネット以来、一般にコンピュータネットワークの構成要素はサブネットとホストと考えられているが、当研究班では、定量分析からホストとサブネットのインターフェースをとるものとして、N F E P (Network Front End Processor) が重要であると考えた。

(図 2.4.4) これについてコスト面から考えると、ホストがネットワークに参加するためには、CYCLADES、JIPNET の場合か

ら考えて3人年～5人年、つまり、3,000万円～5,000万円の人件費、開発費が必要と考えられる。さらに、100万ステップにもなるOSに対して理解し、または変更してホスト内にNCP、高位プロトコルを実現する必要が生じてくる。これは、前記の理念 — RSS参加の容易性と参加者への影響 — を考えても望ましくない。したがって、NCP、高位プロトコルをミニコン上にNFEPとして実現し、あわせてホスト-サブネット間のインターフェースをとった方がベターであると考えられるのである。

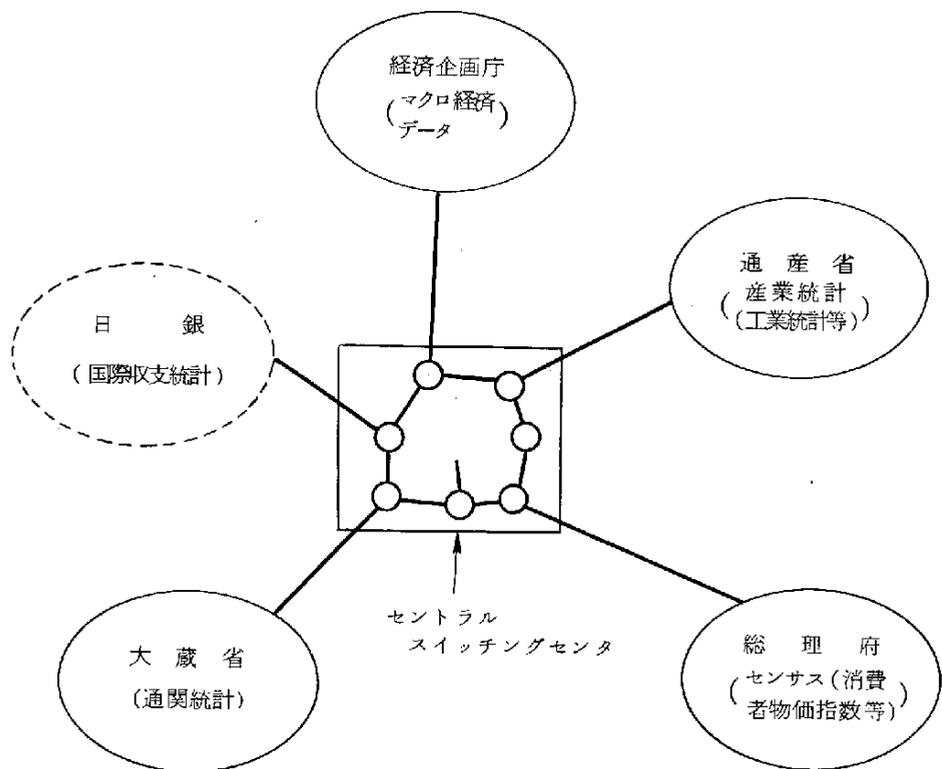


図 2.4.3 具体的な行政情報（経済省庁のデータ）のシェアリングを中心としたネットワーク構成の例

N F E P の機能としては次のものが考えられよう。

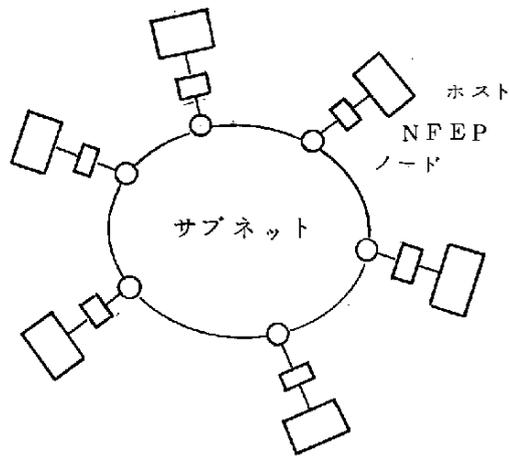
- ① N C P の機能
- ② ネットワーク端末の機能 (T I P)
- ③ ファイル転送のためのインターフェース
- ④ T S S 利用のためのインターフェース
- ⑤ リモートバッチ利用のためのインターフェース

N F E P の導入により、要素が 1 つ増えたわけではあるが、N F E P のダウンはホストをサブネットから切り離すだけであり、影響は少ないものと思われる。また、N F E P の実現性のチェックを現存のいくつかの機種を対象に行ない、それぞれのホストに対してフィージビリティを確かめ得た。

ii) プロトコルの論理設計

R S S のツールとしてプロトコルは必要不可欠である。わが国では、異機種分散型のプロトコルが存在しないこともあって、当研究班ではその開発に着手している。低位プロトコル (ノード間プロトコル、ノード・ホスト間プロトコル) に関しては、サブネットの領域であり、X 2 5 等の国際間の標準化も出ていることから、ホスト間プロトコル及びファイル伝送プロトコルなどの高位に属するプロトコルの論理設計を行なった。設計したプロトコルは次のものである。

- ① E E P (End to End Protocol) : A R P A でいうホスト - ホストに対応するものであり、サブネットの機能に含まれているシーケシング、リアセンブリ、エラー制御といった Source - Designate 管理機能をも含む。
- ② I T P (Interactive Terminal Protocol) : 会話型処理端末からのアクセスに資するプロトコルであり、T S S 処理、リモートバッチ処理、オンライン処理に対してサービスする。



(B)

図 2.4.4 ネットワーク形成の概念

- ③ R B P (Remote Batch Protocol) : I T P にもリモートバッチは含まれるが、R B P では、リモートバッチという処理に絞リ、ジョブの転送、結果の返送に際しての効率と使い易さに焦点をあてたものである。
- ④ F T P (File Transfer Protocol) : 行政情報処理においては最もニーズが高いと考えられるファイル転送に対するプロトコルであり、ここでは簡単なファイル(順編成)の伝送を担当するものとした。
- これらのプロトコルは一応の成果ではあるが、今後実際にソフトウェア開発、あるいは具体的機種に対してはさらに検討、修正が必要とされよう。また、もつと高位のプロトコル(データベース処理、グラフィック処理等)の開発に際しても不十分な点が出現するかも知れないが、研究開発に対する効用から考えて、諸種の取捨選択を伴いつつも、現状での妥当な案を作り得た。

(6) 今後のRSS構築にあたって

当研究班では、プロトコルの開発を中心にRSS実現への前進を図っているが、もとより、そのためには、制度問題、ソフトウェア技術、OS技術、データコード処理、データベース、周辺問題等の様々な技術を組み合わせる必要性は高い。そういった要素を有機的に体系化し、ネットワークを構成してゆくことが真のリソースシェアリングに向かっての重要な課題であろう。

2.4.3 大学間ネットワークの形成

米国における情報科学の研究、大学間ネットワークによる情報処理技術の研究、コミュニケーションネットワークの充実に刺激されたわが国の国立大学を中心とする情報関係の研究者達は昭和48年より大規模な協同研究「広域大量情報の高次処理」を開始した。これは、

(1) 学術情報の効率的な高次情報処理を提供する巨大学術情報システムの研究開発を目的とし、

(2) (a) 学術情報のシステム

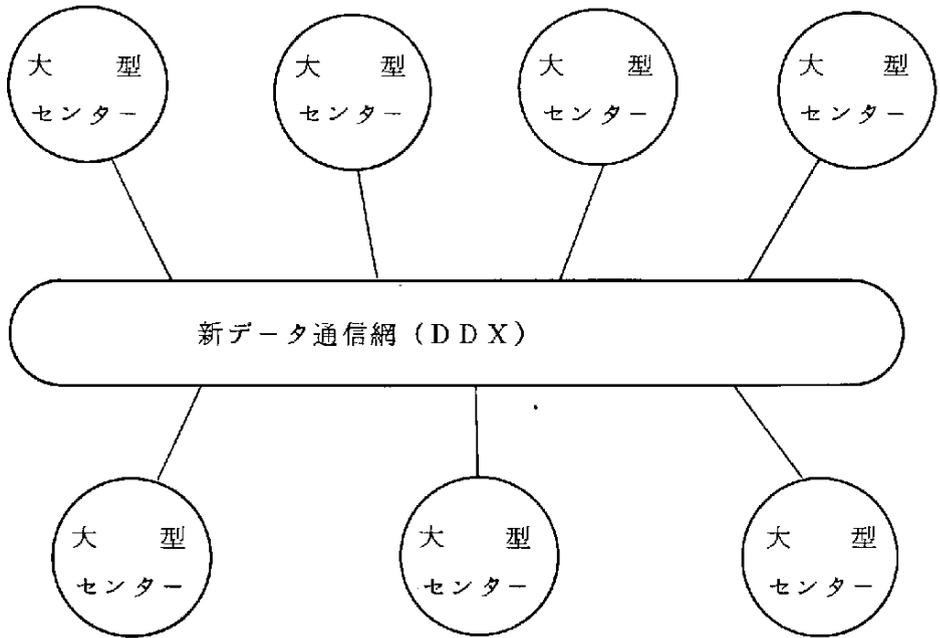
(b) 学術資源共有ネットワークの形成

(c) 高水準の構造解析

に基づき、広域大量の学術情報の高次処理を、理論・実験・方式設計にわたる研究を行う。

という研究目的の下に、総括班以下A-1~6、B-1~3、C-1~8、D-1~5の23の班に分かれて情報問題に関する広範な研究を行なった。(表2.4.2)

この研究は究極的には、情報システムの構築を目指しており、その基本構成は、「全国7つの大学におかれた大型電子計算機センターを、電電公社のDDXで結ぶ。その大型計算センターを中心として、その周辺の大学のコンピュータを結ぶローカル・ネットワークを形成する。」というものである。



(図 2.4.5)

表 2.4.2 第3年次研究班の構成

整理番号グループ名称	研究課題	研究代表者		経費予算 千円
		所属・職	氏名	
総括班	広域大量情報の高次処理の総括研究	東大大型計算機センター・センター長	島内 武彦	45,900
〔開発実施計画グループ〕				
開発 - A	大型計算機センター間コンピュータ・ネットワークの構成に関する研究 (A)	東大工・教授	猪瀬 博	36,000

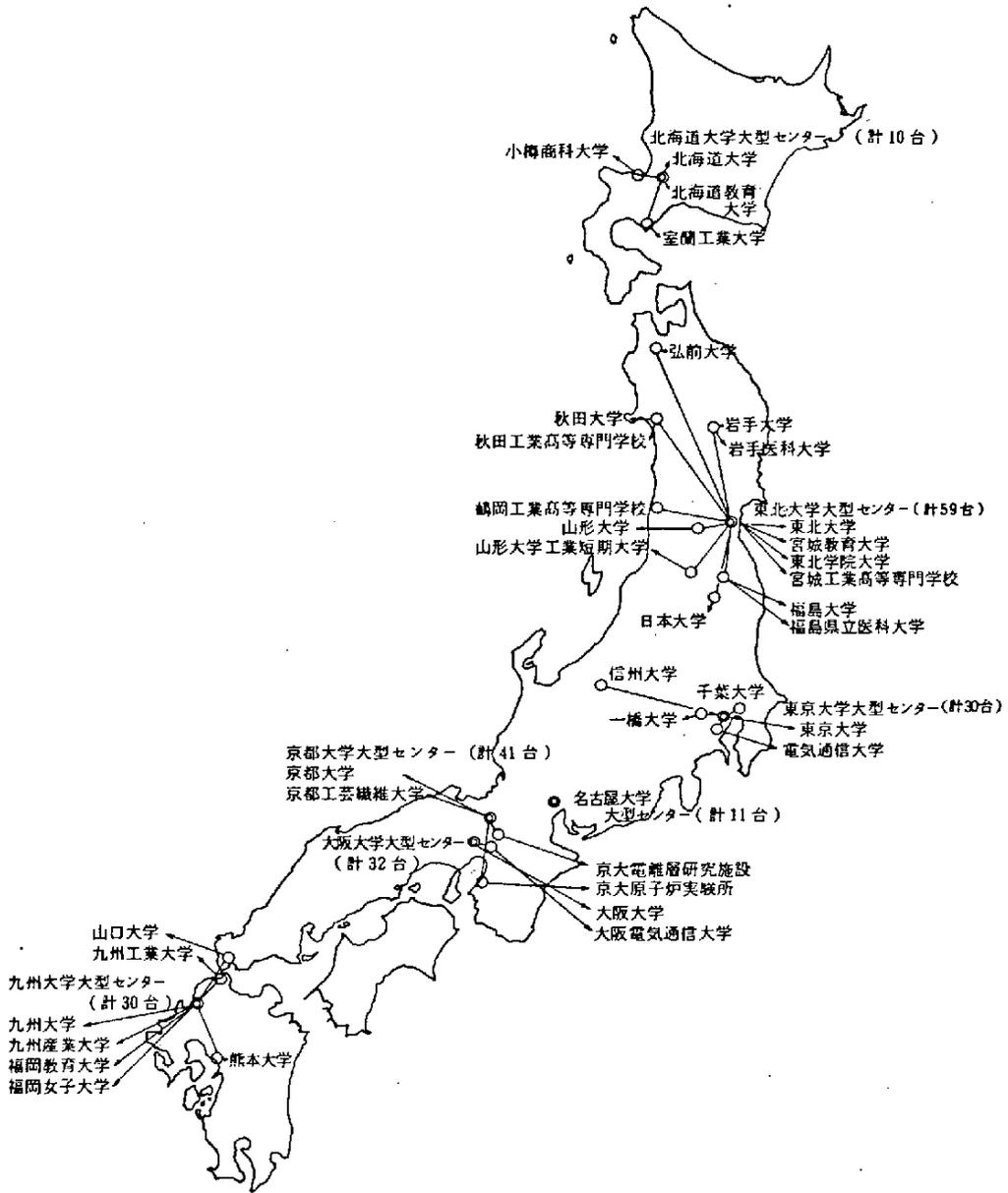
整理番号グループ名称	研究課題	研究代表者		経費予算 千円
		所属・職	氏名	
開発 - B	大型計算機センター 間コンピュータ・ネ ットワークの構成に 関する研究 (B)	京大工・教授	坂井 利之	31,500
開発 - C	学術情報データ・バ ンクの開発	東大理・教授	藤原 鎮男	18,000
開発 - D	大容量ファイル・ア クセス	東大大型計算 機センター・ 助教授	石田 晴久	30,000
[ネットワーク関係]				
A - 1	ローカル・コンピュ ータ・ネットワーク の研究	東北大応情研 教授	大泉 充郎	22,900
A - 2	計算機システムの相 互結合	東大工・教授	元岡 達	23,800
A - 3	情報資源共有ネット ワークの遠隔自動故 障診断および保守に 関する研究	東大工・教授	猪瀬 博	8,200
A - 4	コンピュータ組織の 相互利用ネットワー クの構成に関する研 究	京大工・教授	三根 久	3,700
A - 5	計算機ネットワーク の階層的構成とその データ伝送に関する 研究	京大工・教授	矢島 脩三	4,600
A - 6	大型計算機結合に関 する基礎研究	九大工・教授	高田 勝	9,200
[マンマシン・インタフェース関係]				
B - 1	オンライン知能端末 とその応用	京大工・教授	清野 武	22,900

整理番号グループ名称	研究課題	研究代表者		経費予算 千円
		所属・職	氏名	
B - 2	巨大情報処理システムとしての画像情報処理システムの構成に関する基礎的研究	東大生産研・ 助教授	高木 幹雄	4,600
B - 3	知能端末における汎用インタラクティブ言語と情報システムにおける機能分担に関する研究	東大宇航研・ 教授	穂坂 衛	5,500
〔情報構造関係〕				
C - 1	データ構造と言語に関する研究	東工大工・教 授	榎本 肇	18,300
C - 2	データ・ベースの構造と情報検索の理論	九大・名誉教 授	北川 敏男	17,400
C - 3	データ・ベース管理に関する基礎的研究	阪大基礎工・ 教授	田中 幸吉	10,100
C - 4	質問応答システムの研究	京大工・教授	長尾 真	8,200
C - 5	言語構造論の学術情報処理への応用	九大工・教授	田町 常夫	10,100
C - 6	巨大情報システムのトップダウン的モデル形成とそのシミュレーション・システムの研究	京大工・教授	大野 豊	2,800
C - 7	計算機による記号および数式処理言語のコンパティビリティの研究	東大理・教授	山田 尚勇	2,300
C - 8	データ・ファイルの構成方式の研究	広島大理・教 授	山本 純恭	2,800

整理番号グループ名称	研究課題	研究代表者		経費予算 千円
		所属・職	氏名	
〔学術情報利用システム関係〕				
D - 1	学術文献情報およびデータ情報の流通システムの研究	東京理科大・学長	小谷 正雄	4,600
D - 2	科学技術における情報処理例	北大理・教授	田中 一	14,700
D - 3	化学における情報処理	東大理・教授	藤原 鎮男	5,500
D - 4	地質科学における学術データ情報処理	姫路工大工・助教授	弘原海 清	3,200
D - 5	政治社会事象の予測におけるコンピュータの利用とその組織化	東大東文研・教授	関 寛治	2,800

その大型センター間の実験的結合を、電々公社の協力をうけて、東大センターと京大センターの間で行なった。ローカル・ネットワークの試みとしては京大のKUIPNET、東大のTOOL-IRを含む計算・検索サービス等において試験的に行なっている。

そして、このネットワークを完成させるために必要な、ネットワークの理論的研究と技術開発、マン・マシン・インターフェースにおける基礎研究としての応用、データ構造・データベースの構造・データベース管理の基礎および応用研究、言語理論およびその応用、学術情報の利用、流通に関する研究が行なわれた。



(図 2.4.6) 全国共同利用大型計算機センター
(遠隔地端末設置一覧表)

この研究は、昭和51年度より「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」という新しいテーマの共同研究に切り換えられ、目下進行中である。この大型センターのコンピュータを結ぶネットワークは、ユーザによつてどのホスト・コンピュータのハードウェア、ソフトウェア、そしてデータ・ファイルというコンピュータ・リソースを、自由に選択して利用できることを基本的要請としている。そのために必要なプロトコルの研究も大きい部分を占めている。(図2.4.7)

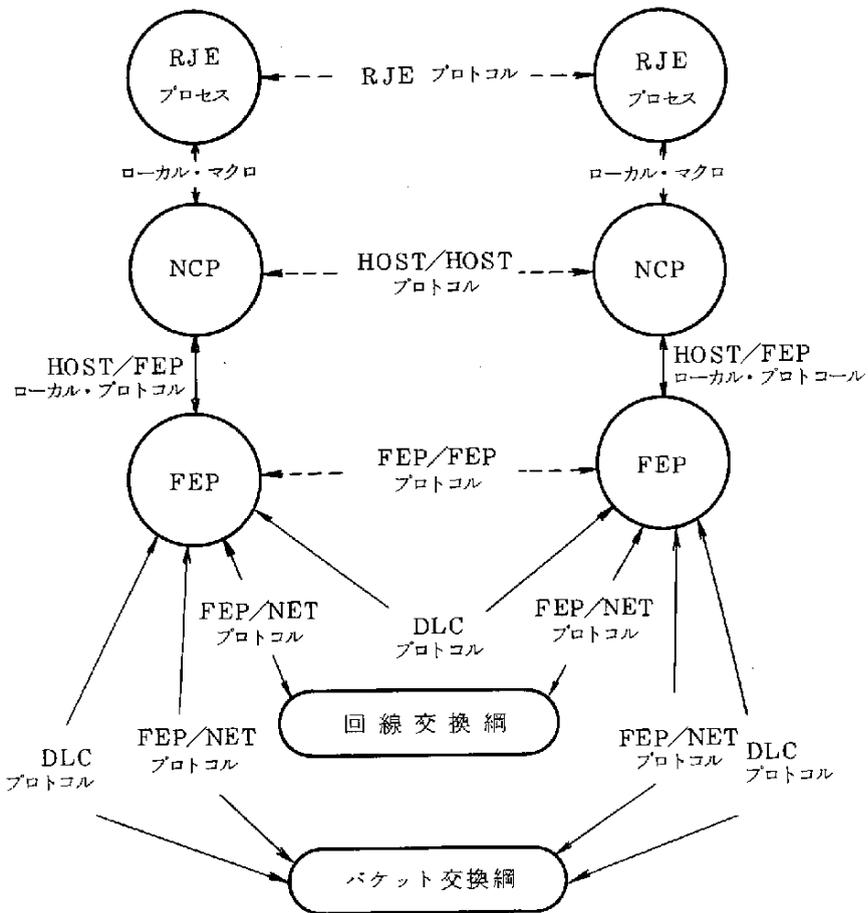


図 2.4.7. N-1 プロジェクトのプロトコル構造

目下の所、この大学間の分散型ネットワークは、その形成自身が研究テーマである。ネットワークを形成し、維持し、発展させるためには、多くのマン・パワーを必要とする。このマン・パワーの確保と管理は次第に困難となりつつある。特に大学においては、そのようなクレリカル・スタッフをおくことは極めて困難である。

このことは、情報の供給に必要な原材料であるデータベースが入手され、それを処理するハードウェア、ソフトウェアが存在しても、それだけでは情報サービスが維持できないこと、そのホスト・コンピュータを操作し管理し、データ・ファイルを常にメンテナンスしたり、情報供給サービスを行なうサービス体系が確立しなければならないことを示している。

すなわち、分散型ネットワークの維持には、サービス・アーキテクチャとも呼ぶべき構造を必要とするのである。

2.5 コンピュータ・ネットワーク形成のための社会的課題

この章では、リソース指向型コンピュータ・ネットワークを構築してゆくための社会的課題について、①リソース指向型ネットワーク形成の第1ステップであるスター型ネットワークの形成、②ストック型ネットワーク形成を可能とする社会的コンセンサスの形成、③コンピュータ・ネットワーク形成のための情報の組織化について、それぞれ検討することにする。

(1) 情報の創造 — ナショナル・プロジェクト

リソース指向型ネットワークの構築にあたっては、その構成要素ともいふべきスター型ネットワークが存在している必要がある。このスター型ネットワークは単一リソースの供給ネットワークのことであり、データベースは中央計算機に形成されており、情報タイプは同一のものである。このようなネットワークは情報処理の高度化による事務処理の合理化、機械化として官公庁、企業において形成されてきている。特に行政レベルについ

てみれば行政事務の機械化により、運輸省、厚生省、通産省等においてスター型ネットワークが形成されている。

わが国において、ストック型ネットワークを形成し、有機的に情報を結合、利用し社会的発展の一端を担うためには、フロー型ネットワークの拡充が必要である。このためには国家的なプロジェクトを設定し、例えばエネルギー、海洋資源、医療など、技術開発の推進とともに総合的な関連情報の収集、情報サービス体制の確立が、その技術的波及などの大きさからみて有効であろう。そして、このようにしてフロー型ネットワークの拡充を図ることは、これら情報を結合して利用したいという要求を持つ潜在的ユーザの認識を喚起することにもなる。

ナショナル・プロジェクトによって創造される情報は、それは開発された技術情報、組織化された情報であるが、マンリーダブルの形で蓄積されることが、これからの社会において必要である。そうすることにより、情報はリロケータブルな形で蓄積ができ、より容易に高度な利用が可能となり、情報の有機的活用への志向を生む。このことがストック型ネットワークへの引金となることも十分考えられる。

(2) 社会的財としての情報の認識

ここで社会的財の意味する所を明確にしておく。それは社会的共有財のことである。つまり社会の構成人の各々にとって自由に利用できる財のことである。それとともに財であるから、それは利用されうるだけの価値を持ち、利用者に効用をもたらすものである。

情報が社会的財であるということは次の2つのことを表わしている。

- ① 情報は社会に帰属するものであり、情報は個人、組織に私有されるべきものではない。
- ② 情報の有効的な利用は、社会全体の効用を高める。

特に、①についていえば、現在日本において生産される情報の5割近くが公共部門による生産であることから、情報は公共性をその属性として持

つということもできよう。実際、公共部門で生産（研究・開発、調査、統計等）された情報は社会に属するものということができるであろう。

この2つの認識の下でわれわれは現実にも目を向けてみよう。わが国の公的機関に行政を通して蓄積された情報は、地方公共団体から政府省庁にいたるまで種々の形態、種々の内容を持っている。そして、われわれが持つこれらリソースをコンピュータ・ネットワークにおいて有機的に結合し、有効に利用することが可能となろう。ここで問題となるのは、官公庁情報の副次的利用の是非の問題である。特にその情報が個人に関するものである場合は十分なる注意が必要であろう。プライバシーの保護などに対する十全な考慮が必要である。

このような情報利用を可能とすべくためには、またスター型ネットワークをストック型に発展してゆぐためには、情報が社会的財であるとの認識、それに基づいた情報の組織化への社会的コンセンサスが形成される必要がある。

(3) 情報の組織化とその課題

コンピュータにおいてはデータ操作のためのデータ構造を与えてやる必要がある、その際には当然のことであるが、人間の手による準備が必要となってくる。文章解析の場合は文法を与えてやる必要があるし、一般のデータベースにおいてもスキーマ・サブスキーマといった形でその構造を与えてやらなければならない。つまり散在している情報を何らかの指針のもとに統合してやらなければならない。つまり計算機内部でデータ構造を再現することはできない。そのデータ構造の確立が情報の組織化の第1歩である。

一般に情報組織化という表現は、雑多なデータに対し何らかの規準によって分類統合を行なうことを言う。またデータベース、データバンクという計算機の領域にまで拡張し、情報システムの構築という場合も多い。ここではそのことを狭い意味での情報組織化、つまり情報資料の組織化と表

現して、組織化とは、情報の流通、利用まで拡大して解釈する。情報資源をコンピュータネットワークを介して有機的に利用するために必要となってくる事項すべてを含んだ意味にとるわけである。したがって、情報の組織化は以下の3レベルになる。

- ① 情報資料の組織化（狭義の情報組織化）
- ② 情報流通の組織化
- ③ 情報利用の組織化

この3項目がコンピュータネットワークを形成し、有効に機能するための不可欠の前提条件であることは論を待たない。各自の保有情報を組織化流通させることは、まさしくコンピュータネットワークの形成に等しい。わが国でのネットワーク形成の遅れ、少なくとも情報指向型のコンピュータネットワーク形成が遅れているのは、情報の組織化の遅れのために他ならない。欧州における組織化に関する蓄積は各所に存在するデータバンクの豊富さに示されている。そのリーダーシップをとったものが宇宙開発の分野であり、また、化学などの科学技術の各分野である。そしてそれらのデータバンクの着実な基礎の上にEURONETというプロジェクトが成立し得るということを確認する必要がある。わが国の場合、あまりにその蓄積が不足しているのである。

(i) 情報資料の組織化

情報組織化の第1歩として、様々な形態にある個々のデータ（情報資料）を組織化し、データベース・データバンクといったものにまとめ上げることが必要である。コンピュータネットワークの段階に至る以前の基盤を形成するものである。情報資料の組織化は次の3つのステップから構成されよう。

- ① データ構造の明確化
- ② データベースの構築
- ③ データバンクの設立

第1のステップであるデータ構造の明確化とは、計算機にデータを蓄積する前段階として散在しているデータ・資料を整理統合するとともに、それらのデータ間の関係を明らかにすることである。統計情報、財務情報などのように最初からある程度組織化の進んだものも多く、一般に計算機で出力されたものはデータ構造は整理されているけれども、それらにおいても、コードの対応、インデックスの作成など若干の作業が要請されよう。それ以外の情報源から集められたもの、例えば学術文献情報であるとか、新聞情報とかいったものは組織化に際し、かなりの作業が必要である。バラバラな情報を選択・収集し、分類、統合することによりそれのもつ構造を明らかにしてファイルとして作り上げるわけである。

この段階では個々のベースとなる一次情報から、二次情報がマニュアルで作り出されることに注目しなければならない。現在の大多数の情報システムは一次情報に対して検索を行なうのではなく、二次情報を作成し、計算機に入力してからそれに対して検索を行ない対応する一次情報を取り出すという形態をとっている。しかも二次情報の作成は人手に頼っているのが現状である。そのことが情報の組織化に際して大きな負担となっているのである。つまり、二次情報の作成はキーワードの抽出にしる主題の分類にしる、高度な知的労働を大量に要し、その人件コストがシステムを維持してゆく費用の大部分を占めてしまうのである。また、人手に頼っているため、二次情報作成者の主観・能力に依存する割合が高く、二次情報の同質性を保証する手だてはない。そのことが情報システムの信頼性の低下、検索効率の低下をももたらしているのである。勿論それは文献情報に関してあてはまることであって、統計情報などの数値を扱う情報については組織化についての知的作業の比重は低くなるうが、やはり二次情報は一般に検索キーという形で作成されているわけであり、将来の別のデータとのリンケージの際には拡張性の点から二次情報を作成するというマイナスは解決し得ない。今後の展開としては一

次情報全体を計算機に入力し、内容により検索、他のデータとのリンクをとるといふ方向に向かうであろう。ただその際にも一次情報の内容を的確に把握する必要があり、データ自体が組織化され、データ構造が明確化されていなければならないのは当然である。

第2のステップであるデータベースの構築においてはじめて計算機に対する情報の入力蓄積が行なわれる。その際には、前段階において、情報の構造化・組織化がなされていることが必要条件となる。構造が明確になった情報を計算機の記憶媒体に対応させ、さらに各システムではその情報をプログラムにより読みとることになる。これがデータベース管理システム(DBMS)の機能であり、このステップでの重要なポイントとなる。

データ構造という点からみれば、データを記憶媒体に蓄積・記述する際に想定された構造と、利用者が使う際に想定するデータの構造の相違を解決しなければならない。CODASYLのスキーマ・サブスキーマの概念はこのデータ記述とデータ操作の間のデータ構造の差を吸収しようとするものであり、最近はいずれのDBMSもこの問題の解決にあっているが、拡張性、柔軟性に対して十分ではなからう。つまり、サブスキーマがスキーマの下部概念として定義されており、データ操作の際にはデータ記述時の構造をダイナミックに変革することはできないという側面をもつのである。いずれにせよ、コンピュータネットワークで情報の分散を指向する限りにおいてのデータベースに関する問題は未解決の点が多いが、それについては第4章で詳述する。

第3のステップは、構築されたデータベースをデータバンクとして利用できる体制にすることである。一般にはいくつかのデータベースが集まってデータバンクが形成される。この段階での計算機の利用形態は、TSSなどのリモート処理が通常とられよう。

現在の様々な情報システムで問題となっているのは情報のメンテナン

ス体制である。情報分野が高度の労働を集約したものであることから生ずる労働力不足の問題、人件費の負担であるとか、定期的な情報収集、組織化を行ないうる体制が必要となってくる。

(ii) 情報流通の組織化

データバンクとして組織化され利用可能となった情報を、コンピュータネットワークのもとで相互に共有し利用促進を図るためには、情報の流通手段が整備されていなければならない。それが情報流通の組織化の必要性である。具体的にいえば計算機間通信を可能にするべきデータ通信路の形成、異機種計算機間の結合に際しての汎用プロトコルの制定、その他端末の開発、OSの改善といったことであり技術的色合いを濃くしている。分散型データベースも情報リソースを指向しているネットワークではとりわけ重要な課題である。

データ通信網の形成は各国P T Tを中心に推進されており、産業化されている米国を別にしても、フランスCYBERNETのC I G A R、英国のE P S S、ECのE U R O N E T、わが国のD D Xなどがある。従来の電話回線によりデジタル通信を行なうことは速度、コスト、信頼性の点で限界に達することは顕著であり、デジタル専用回線網の形成は不可欠のことである。わが国のD D Xも、昭和52～3年に回線交換、パケット交換のサービスを開始することは周知のことである。またハワイ大学のA L O H A システムで行なわれている無線によるパケット交換技術も、有線の到達できないような離島・船舶・奥地から情報をアクセスする場合（医療情報などが最初に考えられよう）、有益な流通手段となろう。またネットワークの国際的展開に際して、衛星によるパケット交換網も必要なものである。

プロトコル（計算機間通信に関する規約）にはノード間プロトコル（ローレベルプロトコル）、ターミナルまたはホストノード間、ホストユーザー間プロトコル（ハイレベルプロトコル）の3段階に分けて考

えられる。そして、いずれの段階においても全体として標準化が進められる必要があるが、ハイレベルになるほど困難になってくる。ローレベルプロトコルはCCITTのX25やISOにおいて国際的な標準化を進められているが、1つのネットワーク内であれば、何らかの1つを決定すれば済む問題である。しかしターミナルノード間のプロトコルであれば、ネットワークに接続しようとする端末の種類だけのプロトコルが必要であり、さらにユーザーとホスト間プロトコルは存在しているデータベース・情報システムの数だけのプロトコルが必要となってくる。それらのすべてに対して適用しうる汎用的なプロトコルを制定することは困難であると言わざるを得ない。しかしながら、情報利用の見地からすれば、ハイレベルプロトコルが統一されており、すべての情報システムを同一のコマンド体系で利用できるのが最も好ましい事である。第4章でのデータベースの分散にも関係し重要な論点である。

さて、情報が企業や官庁などの各組織ごとにデータベースとして蓄積が行なわれ、かつ計算機間を結合する通信路・プロトコルが整備されたとして、情報の流通が促進されるであろうか。わが国の現状は情報資料の組織化が遅れていると言われながらも、その進歩は着実なものがあり、データベースは各所で構築されてきた。一方、流通に関しても、計算機コミュニケーションネットワークに関しては、JIPNET・KUIPNETなどにみられるように技術的制約はほぼ解決されてきた。それにもかかわらず、情報資源共有化をめざすネットワークはなかなか出現しないのが現実である。そこにきっかけを与えるものとして、プライベートファイルの保証が重要であろう。大学・研究所などの科学技術情報は比較的流通しやすいが、特に営利企業にあっては、自らの保有する情報のうち外部へ提供することはできない部分が存在する。そういった組織にとってのプライベートなファイルは他からアクセスすることはできず、組織から見れば、自らのファイルは侵されることなく、一般に流通

している情報はとりこむことができるといったシステムが必要であろう。企業にとっては、自らの情報を保持すると共に、一般的情報は自力で保有せず外部から取り込むことによって両者の有機的な結合・利用を図りうるのである。かつ自分の情報のうちある部分は他から絶対に侵されないものである。こういったプライベートファイルの保証の問題は、データ保護の技術、伝送路の閉域接続の技術の確立を必然的に要請するものである。

(ii) 情報利用の組織化

情報資料、流通の組織化が有効的になされるための背景として、利用組織全体がどのように構造化、組織化されねばならないかが問題となる。また、情報利用が社会的に有意となるためには、情報を蓄積し、交換し、利用することに対する社会的認識が深まる必要がある。

(a) 情報の組織化の推進

情報組織化における公的部門と私的部門の機能的な分担が社会的効率の点から必要であろう。特に、情報の組織化についてはデータ収集、整備、蓄積、メンテナンスについて多大のコストを要することから、コマーシャルベースでサービスされる情報の分野は限られる。また、情報が公的部門で生産されることが多いことから、すでに原情報はマシンリーダブルな形で各官庁に保有されているであろう。このことから、情報の組織化の担い手として公的部門ないしは第3セクターとしての公共事業体も考えられよう。このために、情報処理産業育成の問題もあり、国家的な調整、推進機構を設置することが望まれる。

特に、第1章でみたように、西欧、米国においては、情報を国家的財とみなし、情報の蓄積組織化に対して種々のサポートを与えてきた。そして行政各分野、学術各分野における情報の組織化を推進し、その間における情報の有機的結合を図っている。ここでコンピュータ・ネットワークはそのための重要かつ必要不可欠な母体と把握されている。

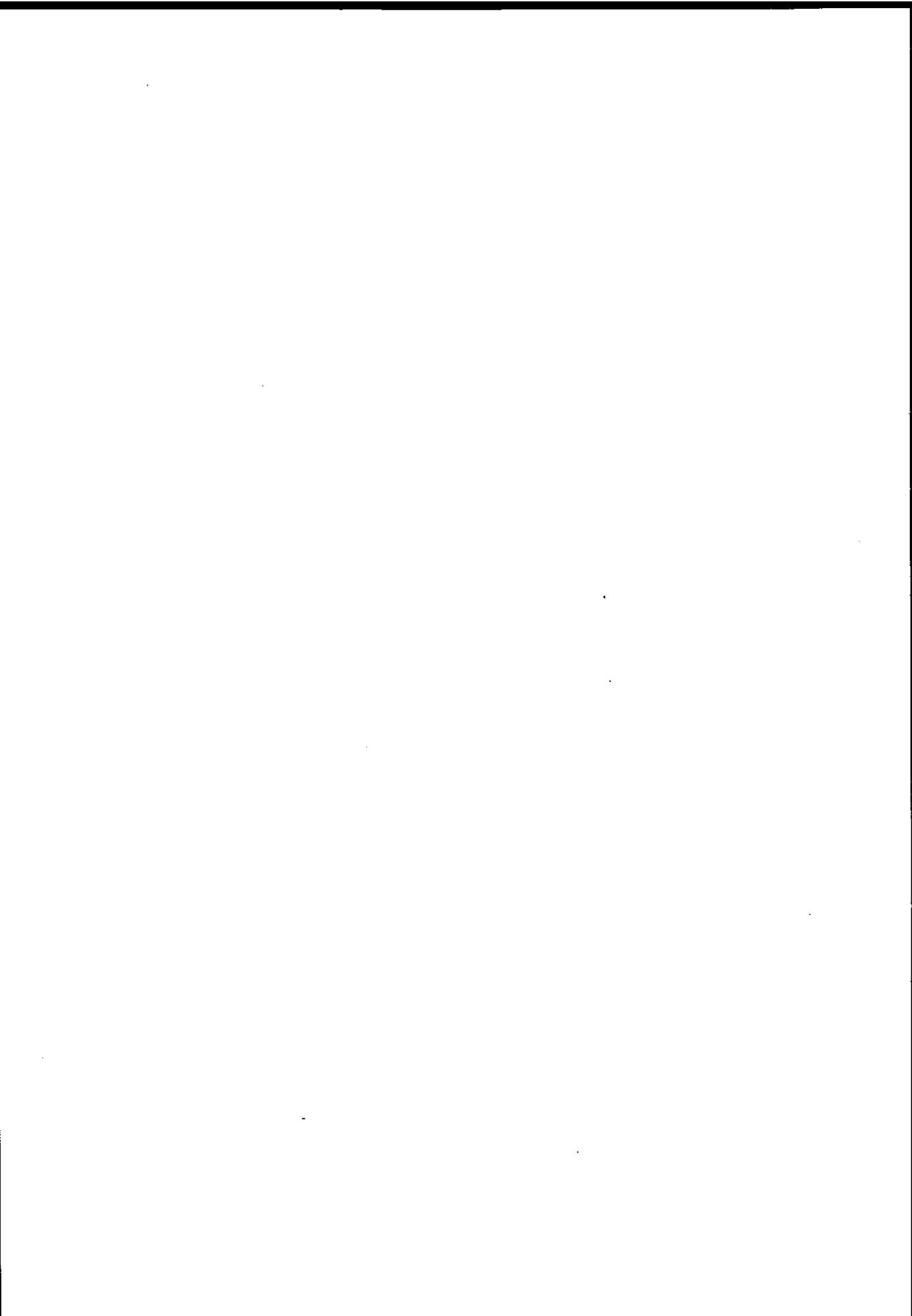
このことを認識した上で、わが国においてもナショナル・プロジェクトとしてのコンピュータ・ネットワークを推進していく必要がある。

(b) 情報資源としての社会的認識

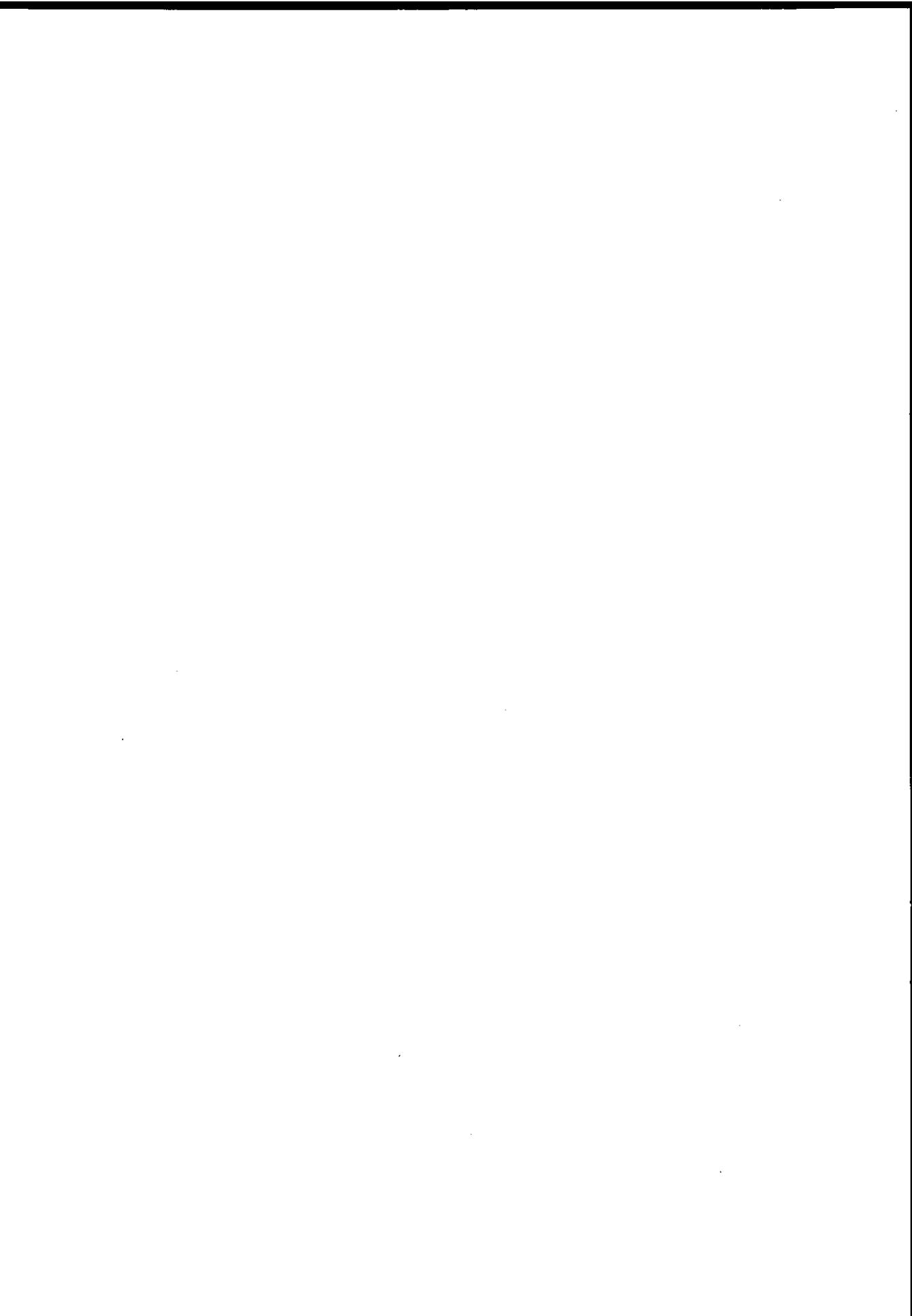
コンピュータ・ネットワークが重要な意義を担うのは、それが情報資源の有効的利用を実現化するものであることにはすでにのべてきた。しかし、コンピュータ・ネットワークを組織化するのはいわゆる我々であり、われわれの情報に対する認識、需要がネットワークの社会的機能を位置づけよう。

われわれの社会的活動に情報の持つ重要性は高いにもかかわらず、わが国に情報についての価値観が社会通念として確立していない現状においては、情報の組織化に対する正当な評価の慣習や制度は確立しえないであろう。ここに最大の問題がある。

情報の価値の問題ではなく、情報に対する価値意識の問題である。情報の価値は、情報の特性である「複製の容易性」により、またその効用が不確定であるが故に、その決定には多くの問題が残されている。しかし、情報に対する価値意識は社会的に育成され確立されることが必要である。つまり、社会的に有効な情報（データ、知識、技術等）を持つ人に対する評価を社会的に確立することが必要である。そして、このことが情報の組織化を社会的なものとし、コンピュータ・ネットワークが社会システムとして有意義に機能しよう。



第3章 コンピュータ・ネットワーク 実現のための技術的諸課題



第3章 コンピュータ・ネットワーク 実現のための技術的諸課題

この項では、コンピュータ・ネットワークを構築してゆく上に必要となる技術について、①アーキテクチャ、②ハードウェア、③ソフトウェアについて、それぞれの動向および問題点を述べる。

3.1 ネットワーク・アーキテクチャについて

3.1.1 ネットワークアーキテクチャ出現の背景

今日、データ通信システムは多くの企業・官庁等で利用されているが、その利用形態は一企業内でのオンラインシステム、複数の企業等による共同システム、不特定多数の顧客にサービスを提供するタイム・シェアリング・システムなど、きわめて多岐にわたっている。

しかし、これらのデータ通信システムでは、多くの場合、業務内容（したがってアプリケーション・プログラム）が異なる毎に異なった端末装置を必要としている。また何種類かの異った端末装置がひとつのコンピュータに接続されている場合には、その装置毎にそれぞれ異った通信回線や接続方式あるいはソフトウェアを使用している。このような方式の複雑さが、必要に応じてシステムを拡張したり改善することを困難にし、かつ大きな出費を要する原因になっている。さらにデータ通信システムの高度化・巨大化によって機能の過度の集中化傾向が現れてきており、処理能力の限界打破あるいは危険分散を目的として、分散形のシステムを実現する必要性が生じてきているが、従来のシステム設計の考え方では、非常に困難な技術的問題が存在している。

3.1.2 IBM社のSNAについて

このような問題を解決するため、IBM社は1974年にシステム・ネットワーク・アーキテクチャ（SNA）を発表した。このSNAはデータ通信

システムにおける要求の変化に対して、その基本的な構成を変えることなく適応できる柔軟性を提供するものである。

SNAのもとでは、通信制御装置、通信回線、端末装置のそれぞれのインターフェイスが標準化され、かつネットワーク内の各装置にデータ処理機能が分散されている。SNAにもとづくデータ通信システムでは、中央のホストコンピュータの処理能力やデータベースにアクセスする必要がある時のみホストコンピュータと通信を行えばよく、ホストコンピュータの負荷の軽減や回線コストの削減が可能となる。また、コンピュータや回線の障害時にも、機能が分散されているため、ローカルな処理が可能であり、完全な業務停止を避けることが可能である。

さらにSNAでは、従来ユーザプログラムで行なっていたネットワーク管理の大部分をシステム（IBMシステム370）が提供することとしており、そのため仮想記憶通信アクセス方式（VTAM）と回線網制御プログラム（NCP）が用意されている。この結果ユーザは制御プログラムの開発に費していた時間と労力をアプリケーションプログラムの開発に向けて集中することができる。

このような思想にもとづく、SNAの基本的な構成を図-3.1.1に示す。

3.1.3 ネットワークアーキテクチャをめぐる各社の動向

IBM社のSNA発表に刺激されて、内外各社とも続々とネットワークアーキテクチャを発表してきており、現在までにアナウンスされた主なものは表-3.1.1に示す通りである。

これら各社とも、既存のデータ通信システムの有する問題点の解消、今後実現してゆかなくてはならない分散形システムへの志向という観点ではほぼ同一の方向をみざすものと考えて良いが、コンピュータ間結合に重点を置くもの、機能分散に重点を置くもの、回線網とのインターフェイスに重点を置くものなど、それぞれ独自のセールスポイントを打ち出している。

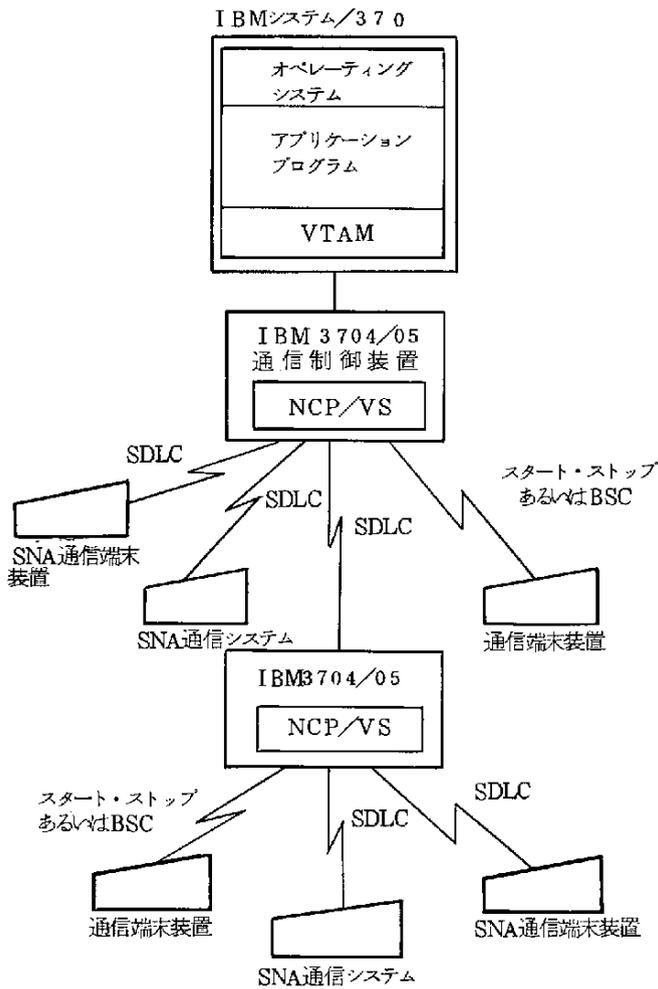


図-3.1.1 SNAの基本的な構成

特に、IBM社のねらいが、データ通信システムにおけるメインフレームメーカーの取り分を増大させることを意識して、極力ホストコンピュータおよび端末サイドの付加価値を大きくし、回線料負担を軽減することを配慮しているのに対し、最近発表されたユニパック社や東芝社、日電社のものでは、CCITT勧告(X25)をふまえ、パケット交換とのインターフェイスをサポートするなど、通信回線網の高度化を意識する傾向にあることが注目さ

表- 3. 1. 1 各社のネットワークアーキテクチャ

メーカ	ネットワーク アーキテクチャ	各社の狙い
I B M	S N A	<ul style="list-style-type: none"> • 中央のコンピュータを頂点としたツリー構造のネットワーク • マルチ・ホストネットワーク
UNIVAC	D C A	<ul style="list-style-type: none"> • X25をサポートし、他社ネットワークにも接続を可能にした本格的コンピュータネットワーク
Burrougus	D N S	<ul style="list-style-type: none"> • 従来のDynanetを改良したもので階層形、水平形、複合形分散に適合するネットワーク
D E C	D N A	<ul style="list-style-type: none"> • ミニコンレベルのコンピュータネットワーク
富士通	F N A	<ul style="list-style-type: none"> • 汎用コンピュータによる本格的コンピュータ・ネットワーク
東 芝	A N S A	<ul style="list-style-type: none"> • X25をサポートした本格的コンピュータネットワーク
三 菱	M N A	<ul style="list-style-type: none"> • オープンネットワーク
日 電	D I N A	<ul style="list-style-type: none"> • X25を用いDDXの利用を行うほか、自営パケット交換網を可能とする

注. SNA (Systems Network Architecture)

DCA (Distributed Communications Architecture)

DNS (Decentralized data processing Network System)

DNA (Digital Network Architecture)

FNA (Fujitsu Network Architecture)

ANSA (Advanced Network System Architecture)

MNA (Multichive Network Architecture)

DINA (Distributed Information processing Network Architecture)

れる。

3.1.4 ネットワークアーキテクチャの問題点と今後の動向

以上にIBM社のSNAおよび各社の動向を述べたが、ネットワークアーキテクチャは、単に現実の問題点を解消するためのみのものではなく、今後出現するであろう（あるいは出現しつつある）複数のコンピュータを有機的に結合するコンピュータネットワーク、さらにはリソースの共用を理想的なかたちで行ないうるコンピュータユーティリティへのアプローチ手段としての役割をはたすものである。

したがって、この問題は情報処理産業と通信産業との接点の問題としてとらえる必要がある。現在のように、コンピュータメーカーが自社のシェア拡大を目的として、独自のアーキテクチャを競作する状態は決して好ましいことではなく、将来必ず問題となる全国的なコンピュータネットワーク、あるいは国際ネットワークなどを構築する際に、大きな障壁となることも考えられる。

最近にいたり、このような問題に関する国際的な論議が盛んに行なわれてきており、ISOあるいはCCITTなどの場を中心に国際的な標準化の方向に動いてきている。しかしながら、技術的に広範な内容を含んでおり、コンピュータメーカーとキャリア双方に関連する問題も多く、完全な標準化には長い時間が必要であると考えられる。

今後ネットワークアーキテクチャは、このような国際的な標準化および各国の国情に応じたキャリアと調整を2つの軸として変遷をとげつつ、具体的なシステムの構築がなされてゆくと考えられるが、我国においても、このような情勢を見極めつつ、適切な対処を行なってゆくことが必要であろう。

3.1.5 プロトコル

プロトコルの体系はアーキテクチャとは切りはなして考えられないが、一般的には図-3.1.2に示すような階層構造をとることになる。

① リンクレベル・プロトコル

リンクレベルのプロトコルとしては、現在 I S O で標準化が進められているハイレベルデータリンク制御手順 (H D L C) およびこの母胎である I B M 社の S O L C (S Y N C H R O N O U S D A T A L I N K C O N T R O L) 手順が一般に使われる。

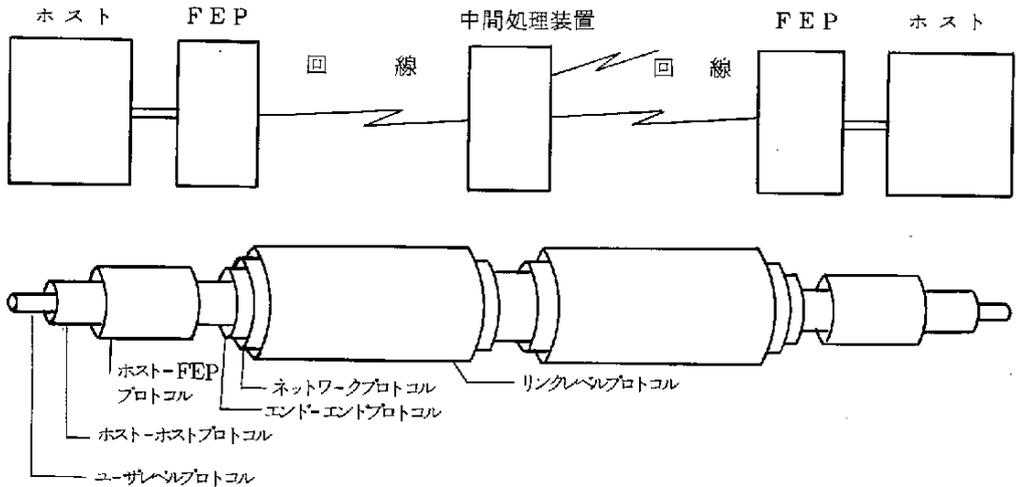


図 - 3. 1. 2 データ通信システムの一般的プロトコル体系 (F E P を含んだコンピュータ間通信の例)

このハイレベル手順は符号に対する任意性、伝送効率、信頼性、汎用性、拡張性などの面で優れており、ベーシック手順にかわって今後計算機間通信で広く適用されることが予想される。

② ネットワークレベル・プロトコル

回線網の制御あるいは回線網を通してデータを伝送する際の回線網関連の制御に必要なプロトコルである。現在ネットワークレベル・プロトコルとは C C I T T のパケットレベルインターフェイス (X 2 5) が勧告されている。

③ エンド-エンド・プロトコル

ホストに含まれる計算機網制御プログラム (N · C · P) のプロセス相互間あるいは端末装置の N C P 相当部分との間でメッセージを伝送するた

めのプロトコルである。ARPA網の場合これに相当するものはホスト-ホスト・プロトコルと呼ばれており、システムの形態、使用する回線網の種類などによりかなりバラエティに富んだものとなる。現在ISOではエンド-エンド・プロトコルの標準化を目指して作業を行なっているが具体的な方向は出ていない。

④ ユーザレベル・プロトコル

計算機の応用プログラムレベルのプロトコルである。ユーザレベル・プロトコルには、共通的なプロトコルとして、ファイル転送用、リモート・ジョブ・エントリ(RJE)用、会話端末用プロトコルなどがある。このうち会話端末用プロトコルの主要な機能は、端末の仮想化機能である。これは各種端末の属性(符号・手順・書式・タイミング条件など)を標準的な形式に変換(仮想化)する機能であり、TELNETプロトコルにおけるNVT(NETWORK VIRTUAL TERMINAL)などに含まれているが、これは仮想化特性は定められているものの、ユーザの責任において仮想化することが条件となっており、ユーザの負担が大きく、今後はユーザにあまり負担を感じさせない仮想化技術を開発してゆくことが重要な課題となろう。

3.2 ハードウェアについて

コンピュータネットワークを形成するに際して重要な役割をはたすハードウェアとしては①中間処理装置②インテリジェント端末③インテリジェント通信網が考えられる。

3.2.1 中間処理装置

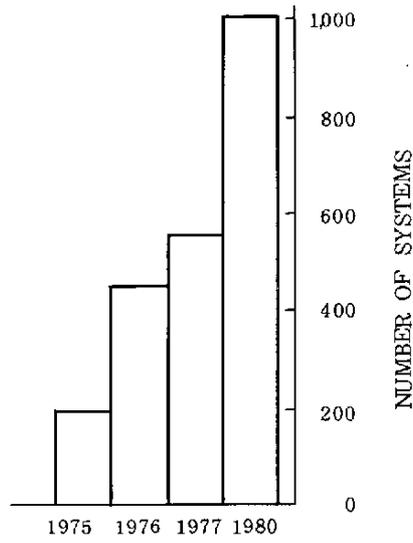
中間処理装置は、システム内での接続形態や、そこで分担する機能内容により種々のものが存在するが、表-3.2.1のように大別することができる。

アメリカにおいてはすでに中間装置が多数使用されており、使用状況は図-3.2.1に示すようになっている。

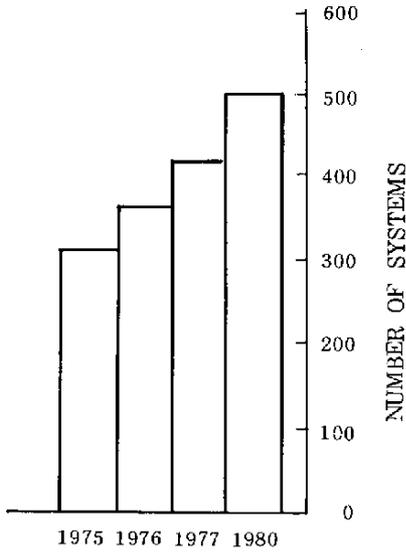
表 3. 2. 1 中間処理装置の分類

前置処理装置 (FEP)	ホストコンピュータと通信回線との間に設置され、通信処理装置の大部分を実施することによりホストの負荷を軽減する。
遠隔処理装置 (RP)	ホストからはなれた遠隔地に設置され、一般に複数の端末回線を収容する。処理の一部を分担し、回線の効率使用、ホスト負荷を軽減する。
データ集配信装置 (RDC)	RPと似ているが、処理のウェイトが小さく、端末からのデータの集収、ホストからのデータの配信を行なう
メッセージ交換装置 (MSW)	RDCと似ているが、RDCが1:nであるのに対し、n:mの回線を収容する。
インタフェース・プロセッサ (IFP)	システム間結合において、2つのホスト間の制御、符号、書式等が異なる場合、これらを整合するために設置される。既存のコンピュータをパケット網に収容する場合にも必要となる場合がある。

R D C



M S W



F E P

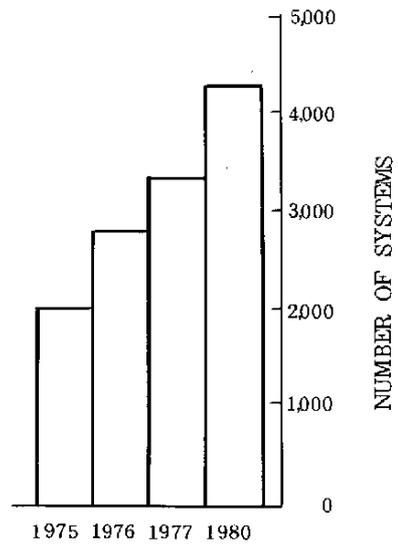


図- 3. 2. 1 アメリカにおける中間処理装置の使用状況

出典 「Technology and Network Hardware
Utilization 1975-1980」

Date Communications 1975 MAY/JUNE

① F E P

F E Pはセンタが持つべき通信制御機能の大部分を受け持ち、CPUの負荷を軽減すると共に、センタダウン状態でも、ネットワーク内の他センタへ中継してサービスを継続することのできる機能等を持つことができる。

G E社のDATA NET-30など通信制御用プロセッサ(CCP)等はかなり昔から存在していたが、価格が高いことやオンライン化の進展が遅かったことなどから広く普及するにはいたらず、1972年に発表されたIBM3105によりCCP市場が確立した。

IBM3705はSNAにおける中間処理装置として位置づけられるものであるが、その他、国外ではC-SYSTEM(COLLINS社)、DATA NET355(HIS)、国内ではMシリーズ、ACOSシリーズ用のCCPが発表されF E Pとして用いられる予定である。

今後F E Pは、ホストとの負荷分担を強める方向に進むと考えられ、周辺装置等を接続する機能の拡充、マルチホストとの接続等を可能にする柔軟性に富んだ規模構成、ネットワークを意識したF E Pの経済化、高信頼度化が必要とされる。

② F E P以外

F E P以外のものとしては先に述べたように、遠隔処理装置、データ集配信装置、メッセージ交換装置、インターフェイスプロセッサがある。これらは主として回線の効率定使用をめざすものであり、現状では小型コンピュータあるいはミニコンの中からケースバイケースで選定されているのが実態である。

今後はこのような用途のみではなく、多種類の端末の仮想化、インテリジェントネットワークとのインターフェイスなど、全体的なネットワークアーキテクチャとの整合性が問題となるものと考えられ、モジュール化、信頼性、コスト/パフォーマンスに重点をおいた開発がなされるものと考えられる。

さらに、これらの装置に機能の分散化とあいまって、センタから離れた単独の装置としての機能も要求されることとなり、その意味で無人保守を考慮した信頼性設計、遠隔監視（障害転送）機能、ネットワークから制御された一体運転の機能等の具備が必要となるらう。

3.2.2 インテリジェント端末

端末機能の高度化の要求に応えるため、各種のインテリジェント端末が続々と登場してきているが、その機能、構成については千差万別である。インテリジェント端末のねらいとしては、ファイルの分散、簡易な処理の分散、ハイレベルデータ制御手順のサポートなど種々の要請に応えるものであり、従来は一般的にミニコンによる制御のものが多かった。しかしながら、今後はLSI技術の進歩により、マイクロコンピュータによる制御のものが多くなると考えられ、それによる、柔軟な構成、処理方式等を検討してゆく必要があるらう。

インテリジェント端末の高度化は中間処理装置との分界線をますます不明確にするものと考えられ、機能分担のうえで、最適な配分を将来検討してゆく必要性があるものと考えられる。

3.2.3 インテリジェント通信網

ARPAネットワークを契機として、その技術を用いたTELENETが公衆パケット交換網として商用を開始し、その後公衆パケット網建設は世界的傾向となり、カナダのDATAPAC、イギリスのEPSS、フランスのCYCLADES等が建設中である。CCITTにおいてもこのような風調をふまえ、国際接続や標準化を目指し、X25の勧告がなされたところである。

インテリジェント通信網はこのようなパケット網のみではなく、さらに高度な付加価値を有する通信処理（データ内容を変更しない範囲の処理）の分野へと展開してゆく情勢である。

このような方向は、FEPやその他中間処理装置とインテリジェント端末

を用いたネットワーク形式の方向とどこかでぶつかり合うものであるが、A T Tの論によれば、

- ① 標準的な通信処理を多数のシステムで個別に行なうより一括して行なうことが有利である。
- ② 情報の内容を直接変更しない通信処理は、通信の専門業者にまかせた方が有利である。

といった事情がある。

しかしながら、汎用の網において、ユーザ個別機能や端末手順のサポートには応じにくい面もあり、総合的なネットワークを形成するためには、インターフェイスプロセッサ、F B P等と組み合わせる技術が必要となると考えられる。

また、今後のネットワーク形成の方向については十分に見極めのつかない部分もあり、電文内容の高度化、パケット形態端末の増加、長短電文の混在の増加といった外部条件の変化に対して、どのように柔軟に対応してゆけるかについて検討を行なってゆく必要がある。

3.3 ソフトウェアについて

3.3.1 ネットワーク・オペレーティング・システム (NOS)

コンピュータネットワークはその中に資源が多くかつ多様性に富むほど有用性は増大する。しかし従来のネットワークは資源間の結合に重点がおかれ、異機種間を結合したコンピュータネットワークでは、それぞれのホストのもつ属性 (OS、言語、データ記述、コマンド体系等) が異なり、ネットワークに加入するユーザは相手ホストの属性を意識した処理を行なわなければならない。

これを解決しようとする試みのひとつとして、ARPA網ではネットワークオペレーティングシステム (NOS) という考え方を導入し、これを体系化することにより利用技術の改善をはかっている。

NOSの基本的な考え方は

- ①ユーザレベル・プロトコルを従来目的別に作っていたものを汎用性をもたせて体系化すること。
- ②異機種であっても、ユーザは相手ホストの細部仕様を知らなくてもアクセスできるよう計算機の仮想化をはかること。

の2つであるが、これを汎用ネットワークにおいて実現することは、かなり難しいものと考えられ、今後の重要な課題になるものと考えられる。

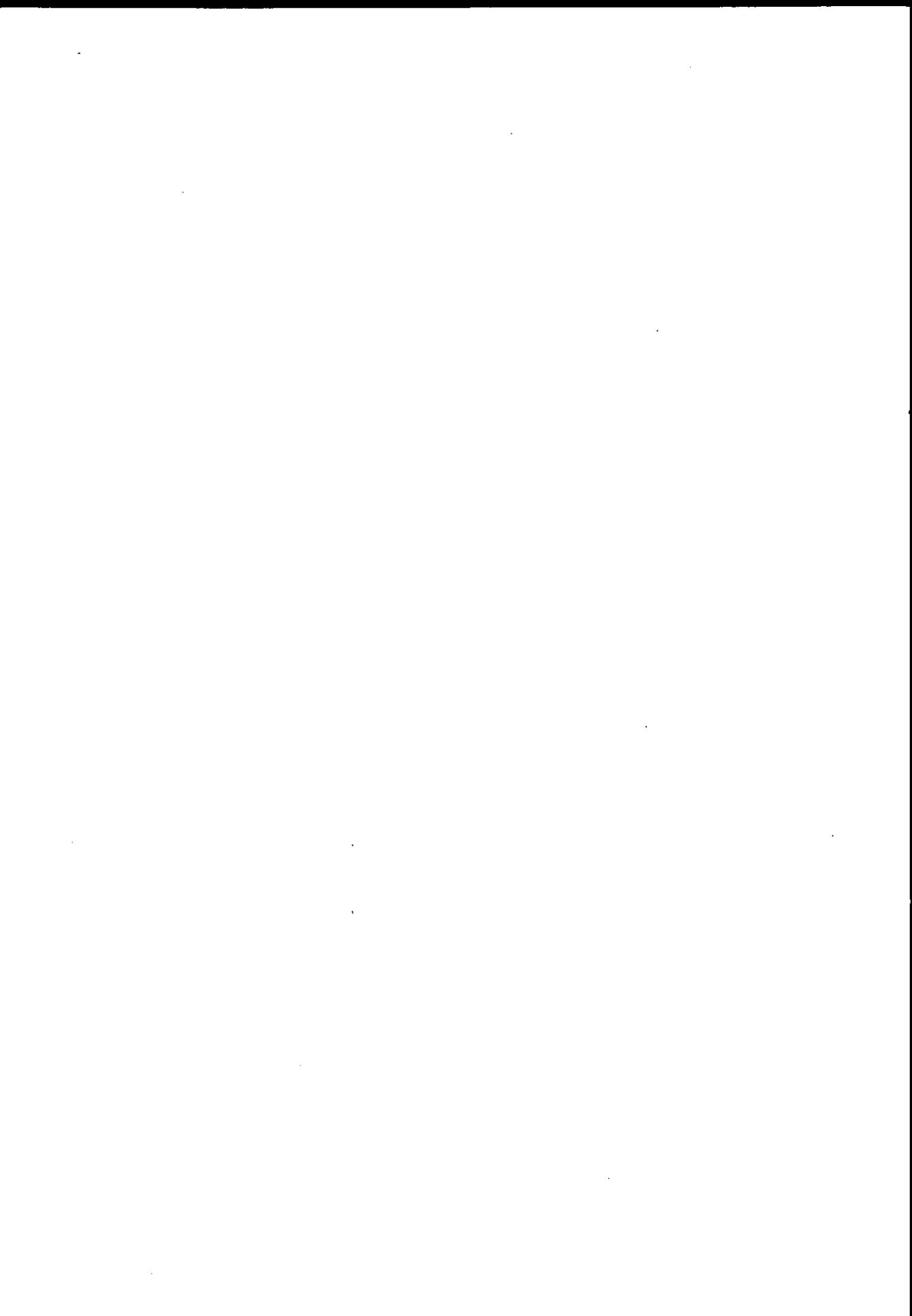
3.3.2 ネットワーク管理システム

本格的なコンピュータネットワークが作られた場合、その全体的なシステムはかなり複雑な形になるものと想定される。これに含まれる複数のシステムの運営、管理を統括的に行なり機能が必要となってくるが、IBM社が1976年秋に発表した拡張形のSNAにおいては、ネットワーク操作サポートプログラム(NOSP)によって、これを行なうとしている。複数ホストの管理とネットワークの管理を一元的に行なりことは、かなり困難な問題であると考えられるが、将来的には重要な問題であると考えられる。

なお、コンピュータネットワークのソフトウェアに関する重要なテーマである、分散形データベースについては第4章において詳細に述べる。



第4章 コンピュータ・ネットワークと 分散型データベース



第4章 コンピュータ・ネットワークと 分散型データベース

コンピュータの発展にともない情報処理の技術および処理の対象となる業務の範囲も拡大してきた。同時に情報流通あるいはコミュニケーションの媒体としてのコンピュータの利用形態も、大容量データを記憶するための記憶装置の開発あるいはデータベース技術の発展など諸技術の発展という環境の中でその範囲も拡大してきた。とくにコンピュータをとりまくハードウェア、ソフトウェアあるいはデータというような各種コンピュータ資源の共用を目指したコンピュータ・ネットワークというコンピュータの利用形態の出現にともない、情報のコミュニケーションの媒体としてのコンピュータ・ネットワークの役割が重視されてきた。

実際米国における商用の汎用コンピュータ・ネットワークTYMNETには米国医学図書館の医学情報データベースMEDLARSが結合されているほかに、SDCのORBITやロッキード社のDIALOGというようなデータベース操作システムが結合されている。このORBITやDIALOGのもとに何種類かのデータベースが管理されており、コンピュータ・ネットワークTYMNETを介してアクセスが可能になっている。またフランスにおいても実験的な汎用コンピュータ・ネットワークCYCLADESには物質の熱力学的性質に関する情報を集めたデータベースTHERMODATAが結合されているほかに、汎用データベース操作システムSOCRATESが結合されSOCRATESによって管理されているデータベースがネットワークを介してアクセス可能になっている。このようなコンピュータ・ネットワークが情報流通の媒体として、各種のデータバンクを結合するという形で形成され利用されていく傾向がみられる。ところでコンピュータ・ネットワークというコンピュータの利用形態の中で情報流通の媒体としてのデータベースを考えると、その操作や

構造において、いくつかの検討すべき機能が生じてくる。

もちろん、データベース操作システムという考え方も一応現在のところ確立されているとはいえ、まだまだ改良発展の余地が残されている。したがって、情報流通の媒体としてのデータベース操作システム自体の問題点もあるが、さらにこのデータベースがコンピュータ・ネットワークに数多く分散するという形で結合された場合の問題点がある。ここでは後者の問題点すなわちコンピュータ・ネットワーク環境での分散型データベースの構造と操作を中心に検討する。

4.1 データベース操作システムの問題点

データベース操作システムにはファイル処理技術の延長として、コンピュータをとりまく諸技術の進歩をふまえて発展してきた。すなわちオペレーティング・システムにおけるデータ管理技術の発展、直接アクセスの可能な大容量記憶装置の出現などの環境の変化と同時に、大容量のデータを迅速かつ多目的に利用する大型情報システムの出現という環境の中で、データベース操作のための諸技術が発展してきたといえよう。このデータベース操作システムの導入にともなう情報システムの設計にあたっては、いわゆるデータベース的アプローチの採用が必要となる。データベース的アプローチというのは情報の収集にはじまる組織化および整理の段階、すなわちデータベース作成のための組織体と、そのデータベースを利用する組織体とが独立の立場を保ちながら情報システムを設計していく方法である。

このような環境をふまえて現在までに多くのデータベース操作システムが開発され提案されてきたが、データベースがコンピュータ・ネットワークというような利用形態のもとで分散され、多目的かつ不特定の一般利用者を対象としてサービスを提供するにあたってはいくつかの改善すべき問題が残されている。もちろんこれまでに開発されてきたデータベース操作システムにはそれぞれの長所短所があることは言うまでもないが、一般的に未解決の問題点として以下

に挙げるような事柄が指摘される。

4.1.1 データ独立

データベースが各種の業務に適用可能であるためには、応用プログラムからのデータの独立性が必要である。データ独立には、物理的記憶構造での独立、論理的構成での独立の両面が考えられるが、既存のデータベースシステムでは、記憶構造と論理構造とを分離することにより、データ独立を実現している。一般利用者は、この論理構造にもとづいてデータ操作を行なうわけである。

しかしながらこのデータ操作も、インデックス、アクセスパス、オーダー等から完全に独立しているとはいえず、データ操作の際には、データ構造を参照するわけで、そのデータ構造がデータベースの定義の際にはば確定されてしまいがために、データの独立性が十分には保たれないのである。

分散型のデータベースを考える際には、そのデータ独立が重要なポイントであり、その対処方策として、関係形式データベースシステムという概念が注目されている。

リレーショナルデータベースでは、データを表の形で表わし、物理的な表現手段を一切持ちこまず、一方、利用者は属性(フィールド)のみを意識するインタフェースでデータベースとのやりとりをするので、データの独立性が高められている。

また、ANSI/SPARCの考え方は、データベースのモデル化にあたり、現実世界に関する事実を記号化したものを概念モデルと呼び、それが、計算機の記憶空間に写像されたものを内部モデルと呼ぶ。一方、アプリケーションプログラムからみたデータの集合を外部モデルという。この3つのモデル及びそれらを記述する概念スキーマ、内部スキーマ、外部スキーマの3つのスキーマ(ディスクリプタ)間をそれぞれ別個に考えて、そのインタフェースをとってゆくことにより、データ独立を図ろうというものである。

4.1.2 汎用性

現在のデータベースシステムは種々のデータ構造あるいはデータ操作のための道具を用意しているが、ひとたびある目的(業務)のために作成されると他の業務から利用し難くなる。すなわち、多目的利用のためのデータベースを設計することは困難を伴なり。

これに対処するため、高レベル言語、高レベルデータ構造の考え方が必要となってくる。

4.1.3 高レベル言語

データベースの多目的利用と一般利用者による簡単な利用形態に対処するために高レベルのデータ操作言語としての自然言語、会話型言語を準備する必要がある。

4.1.4 意味を考慮したデータ操作

レコードを構成する属性あるいは属性値の意味を考慮してデータベースの探索を行う。このためにはソースなどの意味を表現した辞書(内包的表現と外延的表現とがある)を用意する必要がある。

多くのデータベースシステムでは一回の操作で一つのレコードを対象とするが、人工知能の分野で研究されているQAシステム、定理証明するなどの手法を応用した推論を伴うようなデータ操作も将来必要となろう。

4.1.5 不定型情報の操作

データベースはコードや数値などの定型情報のほかに文章情報や化合構造式などの不定型情報を扱う必要がある。

このためには既存のシステムのように項目値を処理の最小単位と考えるのではなく、その内部に立ち入って部分構造あるいは文章構造を処理の対象とする必要がある。

これまでに述べてきたデータベース操作システムの問題点を踏まえた上でコンピュータ・ネットワーク環境での分散データベースの構築のための研究開発がおこなわれている。この構築にあたっていくつかの問題点が指摘され

ているが、一例として J. P. Fry と E. H. Sibley (ACM Computing Surveys: データベース操作システム特集号 1976 Vol 8, №1 "Evolution of Data-Base Management Systems") は、データベースは情報が発生する地点で組織化されるべきであるという分散データベースの必要性から、つぎのような今後解決すべき問題点を指摘している。

- (1) データベース操作言語に互換性がないことをどう解決するか。すなわちデータベースごとに異なるデータ操作言語をもちいることを避けるためには高水準データベース操作言語が必要となろう。また利用者が問題解決のために必要とする情報がどのデータベースに蓄積されているかを知ることが必要である。このためには、クリアリング機能の設定やブロード・キャスト方式(あるデータベース操作のための要求をネットワーク全体に対して送り出す)による情報要求をおこなうなどの方式があろう。
- (2) データベースの配置をどう考えるか。すなわちデータベースのコピーを何か所かに置くことと保守の体制を、分散データベースの操作にあたっての効率を維持しながらどう構築していくかという問題がある。

このほかにコンピュータ・ネットワーク環境での効率的なデータベース操作という観点から、ホスト計算機の機能とデータベース操作のための機能を独立させるといふ考え方があつた。これを実現させるためにデータベース操作機能をデータベース・マシンというハードウェアを設計する研究開発が進んでいる。したがつてこのデータベース・マシンはコンピュータ・ネットワークに結合されているコンピュータと記憶媒体上に蓄積されているデータベースの間に置かれるという形態をとることになることから、バック・エンド・プロセッサとよばれている。

さらにコンピュータ・ネットワークから分散型データベースのアーキテクチャの研究がおこなわれており、S. R. Kimbleton と G. M. Shneider はコンピュータ・ネットワークの調査報告 (ACM Computing Surveys: コンピュータ・ネットワーク特集号 1975 Vol 7 №3 "Computer Com

ommunication Networks¹⁾)の中で「分散型データベースはそれぞれの
ホスト・コンピュータに結合されているデータベースを総合的にリンクした
ものであり、いくつかのホスト・コンピュータにわたってファイルを分散す
ることを目指したものである。したがって結合されたデータベースの構造は
多種にわたるものとなる。このようなコンピュータ・ネットワーク環境に
おける最適のデータ構造に関する研究はまさに開始されたところである。」
と指摘している。

4.2 データベースの変換

現在までに多くのデータベース操作システムが開発され、コンピュータをも
ちいた情報システムにおいてそれぞれの業務ごとに、あるいは組織化された情
報の分野ごとに作成されたデータベースがこれらのデータベース操作システム
のもとで稼動し利用されている。ところが多くのデータベース操作システムに
おいてはデータ構造およびデータ操作の観点からすると互換性に乏しい。し
たがってコンピュータ・ネットワークを介して結合されている分散データベ
ースから必要な情報をとり出したり、あるデータベース操作システムのもと
に蓄積されているデータを別のデータベース操作システムのもとに転送し蓄
積するにあたっては、それぞれのデータベース操作システムの構造や操作の
体系をふまえた上で処理をおこなう必要がある。

このような環境のもとで、あるデータベースに蓄積されている情報を異なる
データベースシステムに挿入するにはいくつかのレベルがある。

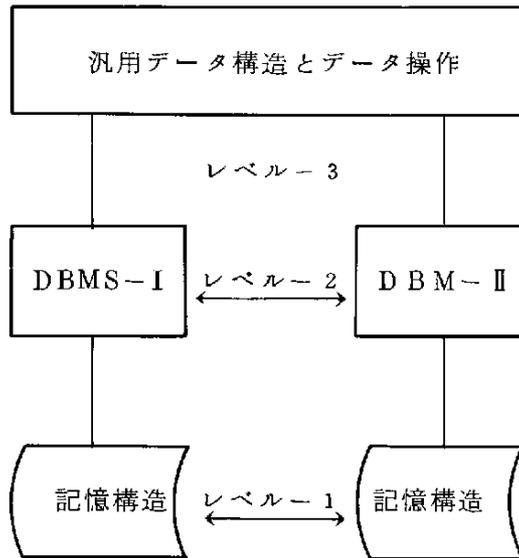


図 4. 2. 1 データベースの変換レベル

上にあげた3段階のレベルによるデータベースの変換は言わば形式的な構造の変換であるが、これに対して個々のレコードを構成する属性(項目)名や属性値(項目値)の意味を考慮して変換することが必要とする場合もある。

4.2.1 記憶構造レベルの変換(レベル-1)

記憶構造レベルでデータベースを変換する方法は大別して2つの手続きがある。

4.2.1.1 直接アクセス

データベース(A)の記憶媒体からI O C Sあるいはアクセス手法などの基本的なデータ操作をもちいてレコードを読み、データベース(B)による記憶構造にもとづいて記憶媒体に書き込む。

言い換えれば、入出力のためのプログラムを個別に作成する必要がある。

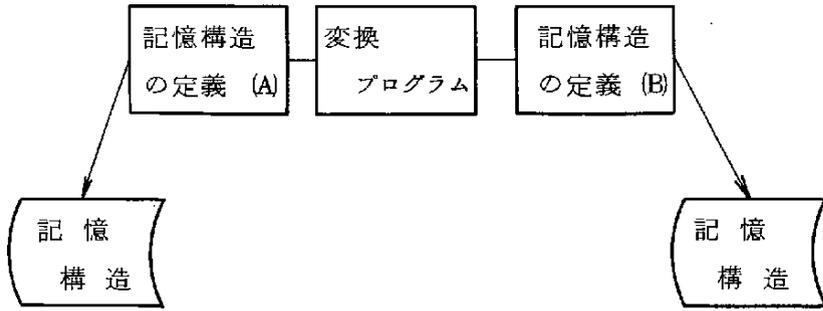


図 4. 2. 2 直接アクセス

4. 2. 1. 2 間接アクセス

処理の対象となるデータベースシステムが記憶媒体上で情報を表現するにあたっての構造即ち記憶構造を定義する言語（記憶構造の定義言語）を用意し、この言語を用いて入力データベースと出力データベースの記憶構造を表現する。

この方法を用いれば入出力のためのプログラムを個別に作成する必要はなく、記憶構造の定義だけを指示することによって記憶構造レベルでのデータベースの変換が可能とする。

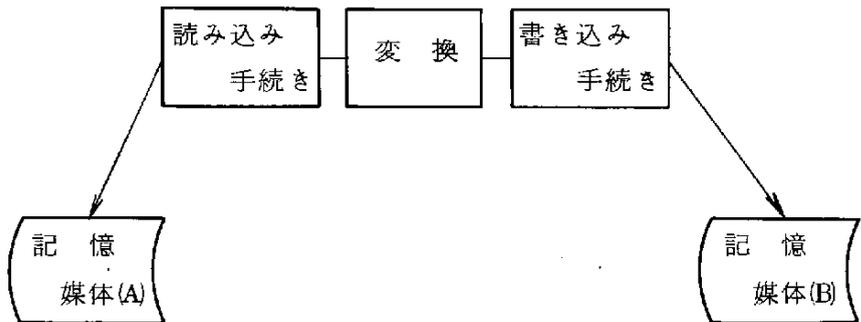


図 4. 2. 3 間接アクセス

4.2.2 データベースシステムを経由する変換(レベル-2)

データベースシステムのデータ操作機能を利用して変換すべきデータベースの入出力操作を行う。

この方法ではそれぞれのデータベースの記憶構造とは独立に操作ができるが、データベースシステムごとにプログラムを作成する必要がある。

4.2.3 汎用データ構造(レベル-3)

汎用的なデータ構造を定義するための汎用データ定義言語を用意し、その言語によって定義された構造にもとづいてデータ操作とデータ変換を行う。

この方法では入力側のデータベースシステムにおけるデータ構造を汎用データ構造に変換し、さらに汎用データ構造から出力側のデータ構造に変換することになる。

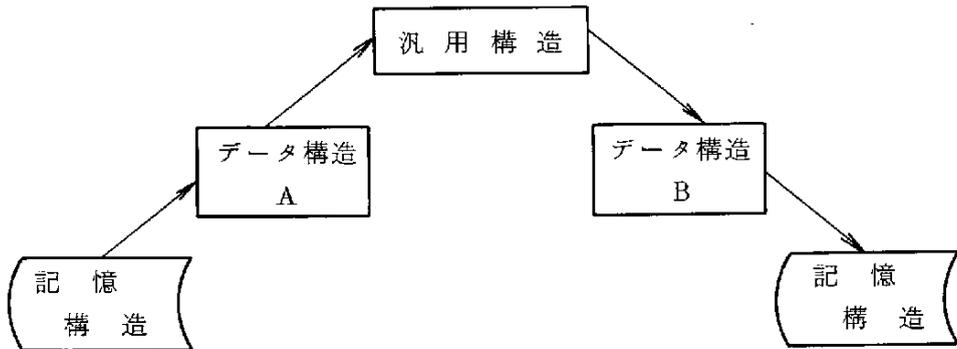


図 4.2.4 汎用データ構造による変換

4.3 分散型データベースのモデル

コンピュータ・ネットワークを介して分散したデータベースを操作するにあたっては、ひとつのデータベース操作システムのもとで稼働しているデータベースに対する操作とは異なるいくつかの考慮が必要となる。たとえばデータ操作すなわちアクセスの対象となるデータベースの指定、あるいはデータ操作言語の変換などに対して考慮をおこなわなければならない。

互換性のない多種類のデータベース操作システムを変換したり操作したりするためのモデル化あるいは高レベル言語の研究にはコードの提案したりレシヨナル・モデルやアプリアルの提案した意味論的データ・モデルが提案されている。ここではピーブルの提案している分散型データベースに対するアクセス・モデルについて概略を紹介する。このモデルではネットワークに対する標準インターフェイスの概念を導入している。

すなわちコマンドまたはデータがネットワークに入ってくる前に、ネット標準形式に翻訳され、受取るノードで局所的な表現に再び翻訳される。

このモデルネットワークの利用者が、局所的なファイルをアクセスするのと同じ方法で、遠隔のファイルをアクセスできるようにすることを目指している。

ところでネットワークの各ノードにはそのノードのデータ管理システムに従って構成され、アクセスされる一連のファイルが存在する。これらのファイルは、その記憶ノードによって適応されるプライバシーなどのデータ操作に対する制約を受けるが、原則として他のどのノードからもアクセスできるデータ管理システムは2つの範ちゅうに分類することができ、ひとつは基本的なデータ操作であり、ひとつは高レベルのデータ操作である。基本的なデータ管理システムは3つのファイル編成のみが操作の対象として許される。すなわち逐次編成ファイル、直接編成ファイルおよび索引付逐次編成ファイルである。

これに対して2つの基本的な呼出し手法がある。すなわち、逐次呼出し手法と直接呼出し手法である。直接呼出しにおいては、読まれる"次の"レコードはレコードの検索キーの値によって決められる。このキーはファイルのレコードの項目の値である(索引付逐次編成)又はレコード位置である(直接編成)のが普通である。従って、呼出し命令は2つの一般的な形式をもっている。

すなわち、
- READ/WRITE : ファイル名 : 逐次呼出しのとき

- READ/WRITE : ファイル名、キー : 直接呼出しのとき

高レベルのデータ管理システムは多くのデータベース操作システムに見られ

操作と記述のための言語を持つことによって特性づけられる。ユーザーはデータ構造定義言語をもちいてレコード間(レコード内)構造を定義することができる。これらのデータ構造にもとづいてレコード内構造にもとづく内容検索やレコード内構造にもとづく構造検索のためのデータ操作言語が用意されている。たとえば内容検索のための検索コマンドは、

READ データベース名、条件式

という形式をとる。条件式はレコードを構成する項目と項目値を演算子で結合してできる基本条件をANDやORなどの論理演算子で結合することによって構成される。また構造検索のための検索コマンドは

READ データベース名、(カレント・レコード)、関係

という形式をとる。カレント・レコードはシステムが陰に規定しているため、利用者は必ずしも指定する必要はない。「関係」はカレント・レコードに対して必要とするレコードのレコード内構造の名前を指定する。これによってカレント・レコードから「関係」によって指定されたレコード内構造をもつレコードの集合データベースから検索される。

この分散データベースの操作モデルはデータ操作を上にあげた2つの段階に分け、当面は第一の基本的な操作すなわち分散したファイル操作のモデルを提案している。もっとも従来からコンピュータ・ネットワークを介してのファイル転送技術は開発されているが、ネットワークを介してのファイル全体の転送にあたってはデータ伝送に多きな負荷を与えるばかりではなく、転送の対象となるファイルのロックによるファイル共用の制限などが問題になる。そこでこのモデルではレコードあるいは利用者の必要とするレコードの集合だけをネットワークを介して転送することを目指している点で注目される。

この分散データ操作システムは全てのネットワーク・システムに適用するある非常に広範な考え方にもとづいておりその基本構造はつぎのとおりである。

ネットワーク透過伝送

第1の考え方はネットワーク透過伝送に関連したものである。利用者はネ

ネットワーク操作の内部的な手続きを知ることなく操作できるようにすべきであるが、特定の利用者に対しては内部的な操作を許すべきであろう。

実際、特別の機能の実行のために特定のノードを選択するという機能を利用者がもちいるということはあることである。ネットワークを無定形の資源としていわば仮想的データベースとして扱うことが望ましいことは確かであり、このような環境では、あるデータ検索操作で利用者はデータがどこから得られたかに気を配る必要はない。しかしながらデータベースの構造に関する情報は、利用者がそれを必要とする場合は提供し、より細かいデータベース操作を可能にすべきであろう。

ノード・インタフェース

第2の主要な考え方はノード間のインタフェース確立のときに採用する方法に関するものである。サブシステムをひとつのネットワークに結合するには3つの方法がある。

- (1) 汎用システム — それぞれのノードに標準的なオペレーション構造及びモードを与えて、基礎からソフトウェア・システムを作ることとは可能である。この場合それぞれのノードは同一のものとなるので、インタフェース問題は実質的に消滅する。分散データ・操作・システムの場合は、このことは全てのノードに新しい一連の入出力サポート・ルーチンを備えることを意味する。これは、その費用のため、そして局所あるいはネットワーク中でのファイル及び記憶装置の使用を禁ずることになるので現実的なものとは言えない。
- (2) 普遍的知識 — ノードをリンクする問題の簡単な第2の解決法は、利用者がすべてのノードのデータ・操作・システムのプロトコルを知っていることを要求することである。これは同一システムの、あるいは非常に小さなネットワークでは可能なことであるが利用者に多くの知識を要求することになり広く不特定の一般利用者がネットワークを活用することには困難がともなうことになろう。

(3) 変換——ノード・インタフェース問題に対する第3の解決法は、各ノードのユーザーに端末プロトコルを使用させ、種々のシステムのデータ操作言語の間で変換を行なわせることである。

この変換には2つの異ったアプローチがある。

① n^2 — トランスレータ： 各ノードにそのノードに結合されているデータベースの構造および操作言語と他のすべてのノードに結合されているデータベースの構造および操作言語との間のトランスレータを用意する。この場合 n 個のノードのネットワークでは、 $n(n-1)$ 個すなわち、大略、ノード数の2乗に比例するトランスレータが必要である。

② ネットワーク・標準・インタフェース： ネットワーク・標準インタフェースが変換に関して定義される。サービスの要求がノードAからノードBに行なわれるとき、まず始めに、要求はAのデータ操作言語からネットワーク・標準・コードに変換され、次に実行のためにBのデータ操作言語に変換される。それゆえ、各ノードは端局の表示法とネットの表示法との間（及びその逆の）変換用のただ一つのトランスレータが必要となるだけである。

利用者・インタフェース

利用者はDDAS（分散データベース操作システム）のサービスを要求するにあたってはある手続きが必要である。これには2つの方法がある。

- 明示的DDASサブルーチンのコール
- ローカル・スーパーバイザーへのI/O要求

後者についてはもっと詳細な説明が必要であろう。ローカルのファイルにアクセスしようとするプログラムがI/Oオペレーションを実行したいときはいつでも、（ローカル）スーパーバイザーのI/Oルーチンを始動させるための命令を発生させる。DDASですべてのそのような要求を受け取り、参照されるファイルがローカルか又はリモートかを決定するためにテストを行なうことは可能である。ファイルがリモートであるならば、I/O命令はデー

タ記憶ノードでの実行のためネットワーク中に送られる。ファイルがローカルならば、コントロールはローカル・スーパーバイザーへ返還される。これはネットワークのI/Oが殆んど完全に利用者に目に見えないで実行されるという利点を持っている。利用者はローカル・ファイルへのアクセスのとき使用したのと同じ命令でリモート・ファイルにアクセスすることになる。

しかしながら第2の方法は技術的に困難な点も多いため当面第1の方法すなわち明示的にDDASサブルーチンをコールする方法が採用されている。

ところでサブルーチン・コールのフォーマットは、(もし全ての本質的なパラメータが規定されているならば)ノードとノードで変化することは許される。DDAS機能の一つはこれらのコールをネットワークの標準命令に変換することである。〈図4.3.1〉は2個のノードおよびDDASシステムに対する関係を示している。

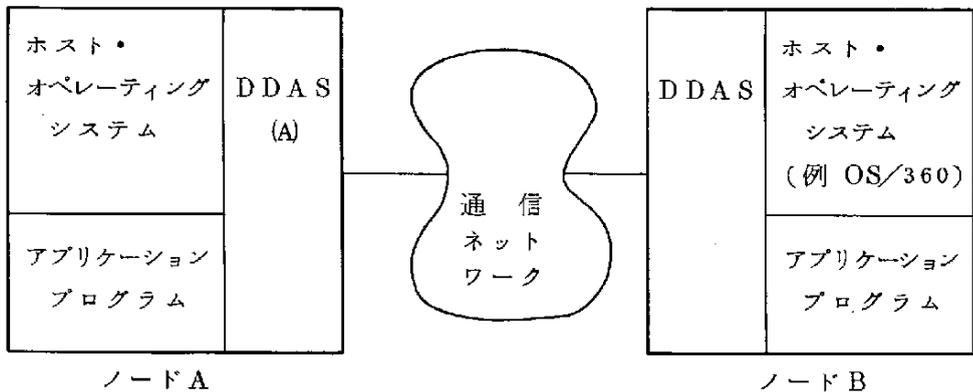


図 4.3.1 DDAS の全構成図

図はDDASソフトウェアはホスト・オペレーティング・システムとネットワークの間のバッファとして働いていることを示している。それぞれのノードは機能的に等価な一組のDDASルーチンを保有しており、それぞれノードはネットワーク上に分散している。

このDDASの概略図はアクセス・プロセスについては触れていないが、

このアクセス・プロセスは遠隔の利用者のためにネットワークのI/O 命令を実行するプロセス(プログラム)である。

アクセス・プロセス

アクセス・プロセス(AP)はI/O 命令を受けてデータ操作をおこなうことになるが、それぞれのノードに一つのAPあるいはいくつかのAPがあるかどうか、またはAPは問題プログラムあるいはシステム・プログラムとして働くかどうかは明らかではない。そこで当面はAPは各ノードのリモート・利用者に一つずつもたせることにした。〈図 4.3.2〉は3個のノードのネットワークでのこのことを図示している。2個の利用者プロセス(プログラム)、jとK、がある。前者はノードAで実行され、後者はノードBで実行される。プロセスjは一つのAPすなわちファイルxにアクセスするj.Cを持っている。プロセスKは2つのAP、すなわちノードAのファイルWとノードCのファイルy、zにそれぞれアクセスするK.AとK.Cを持っている。換言すれば、それぞれのユーザー、jとK、は各リモート・ノードのAPによって擬ユーザーとして表わされている。

このアクセス・プロセス(AP)はそれぞれのノードで問題プログラムとして処理される。これによって任意のノードからコンピュータ・ネットワークに結合されているすべてのファイルをアクセスすることが可能となる。それぞれのノードであるコンピュータにおいてデータ操作あるいはファイル操作に必要なファイル制御テーブルがアクセス・プロセスの実行にともなって作成される。

ジョブ開始の時刻と最初のI/O 命令が発生される時刻の間に、これらのテーブルは作成されねばならない。そしてリンケージ(ポインタ)がテーブル間に、そして種々のファイル・アクセス・ルーチンに対して生成されねばならない。これは大きな作業であるが、ローカルI/O ソフトウェアを使うことになっているのならば避けることはできない。出来るならば(ホスト・スーパーバイザーで)自動的に行なうことが望ましいのは明らかである。アクセ

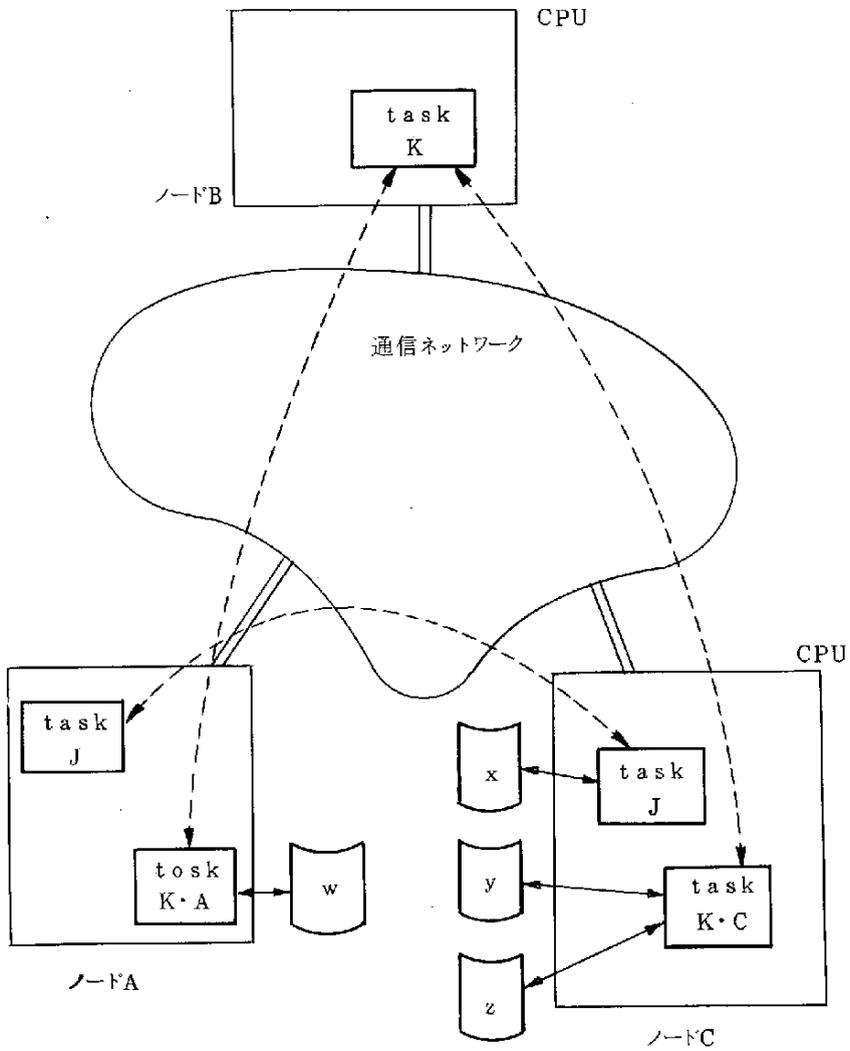


図 4. 3. 2 擬ユーザーとしてのアクセス・プロセス

ス・プロセスを問題プログラムとしてロードすることはまさにこのことである。同時にこのことにより特別の集計又はファイル保全ソフトウェアを記述

する必要がなくなる。というのはA Pがローカル・利用者・プログラムとして働くときは、通常のチェックを受けるからである。

つぎにA Pをコンピュータ・ネットワークの中でどのように構成すればよいかという問題がある。すなわちA Pはリモート利用者からのファイル操作コマンドを受け取り、必要なファイル操作たとえば指定された条件を満たすようなレコードを検索するというような操作をおこなった後で、必要な情報をリモート利用者に戻すという機能をもっている。そこでこのA Pをネットワークに結合されているノードごとに作成するのかあるいはリモート利用者ごとに作成するのかという問題である。ところがノードごとにひとつのA Pを作成するためにすべてのリモート利用者が使用するファイルを前もって割り合せておく必要があり、データの有効利用という観点からも現実的とは言い難い。ピーブルのモデルではこのような観点からリモート利用者のひとつのノードあたりひとつのA Pを作成するという考え方を採用している。これによってDDASはファイル操作のためのコマンドを受けとり、データをリモート利用者に戻す多くの独立したA Pから構成され、それぞれのA Pはリモート利用者のノードと結ばれた形で使用されている間だけ生きていることになる。

アクセス・プロセスの他に、DDASの制御機能がネットワークのノードに分布されるが、DDAS設計問題の主要部はこれらのプロセスの全てと親ユーザー・ジョブ間での通信に関係したものである。ここではファイル操作あるいはデータベース操作とデータの伝送あるいは通信に関する問題とは分離して考えられており、プロセス内の通信（IPC）の機能についてはつぎに解説する。

プロセス間通信（IPC）

コンピュータが単独に利用されるというコンピュータの初期の利用形態では、利用者の作成したプログラムは共用記憶（主記憶又は補助記憶）によってプログラム間の情報を交換していた。コンピュータ・システムが進むにつ

れて、ある資源管理機能が利用者プログラムから抽出され、チャンネルを管理する I/O スーパーバイザーのように、分離した同時実行プロセスへ割当てられるようになった。

これらのサービス・プロセスの出現によって、初期の通信機能はオペレーティング・システムに組み入れられ、利用者が I/O オペレーションを実行する必要のあるときは、I/O スーパーバイザーに割込みとレコード・バッファ・アドレスのシグナルを送ることによって操作をおこなうという手続きがとられる。

ネットワーク環境においては、融通性を持った I P O システムの需要が明確になってきた。すなわち、ネットワークを介して結合されているソフトウェアが相互作用をおこなうというようなネットワークの構成である。したがって D D A S の設計にあたっては一般化された I P O 機能を開発することと、その上に D D A S を構築することの 2 つの問題がある。

4.3.1 ネットワーク・コマンド言語

ビーブルはコンピュータ・ネットワークを介してデータベースをアクセスするための基本的なデータベース操作言語をネットワーク・コマンド言語と呼び、従来のデータベース操作言語あるいはファイル操作言語の拡張という形式をもった言語を提案している。ここでそのコマンド言語を紹介するが、その表現は一般利用者のものでありネットワークを介して伝送されるときの形式とは異なっている。

(1) READ-N

READ コマンドは、ネットワークに結合されているデータベースからローカルな 1 次記憶装置に、複数のレコードを移送するためのコマンドである。この形式は次のとおり。

```
READ-N   ファイル名 { 検索キーのリスト }  
          [ , バッファ ] [ , X ] [ , <パスワード> ] ;
```

ファイル名：操作の対象となるファイルを指定する。一回の操作ではひと

つのファイルだけが対象となる。

キーのリスト： 検索されるレコードを指定する。このコマンド体系は逐次呼出しファイル、直接呼出しファイル、索引付逐次呼出しファイルを対象としている。したがってキーはそれぞれの編成形態をもったファイルのレコード識別子である。

バッファ： 検索したレコードを保存するエリアのアドレスを与える。

X： レコードは、更新が生じる可能性がある場合排他的利用のための制御のもとに検索される。ファイルが排他的な利用形態としてオープンされていないときはファイルは共用可能である（アクセス権は、いくつかの同時にアクティブなプロセスに許されている）。

<パスワード>： レコードに対してパスワードを指定する。

（たとえば、<read key = 07, write key = 25>）。

(2) WRITE-N

WRITEコマンドは、複数個のレコードを、ローカルな1次記憶装置から、遠隔のデータベースに移送する。この形式は次のとおり。

WRITE-N ファイル名[, キーのリスト] [<パスワード>]
[, バッファ];

このコマンドのパラメータの意味は前述のREADコマンドと同じである。

(3) RELEASE-N

RELEASE-Nコマンドは、排他的利用という制御のもとに検索されたレコードに対してその制御を解き放すために使用する。排他的利用の制御の下にあるレコードに対する書き込み操作、または、それを含むファイルのクローズでも、レコードが解かれることになる。

RELEASE-N ファイル名[, キーのリスト];

(4) OPEN-N

OPENコマンドは、利用者に対して、ファイルを利用可能にするために使用する。これによって、アクセス・プロセスは、そのファイルにOP

ENを出し、ファイル・コントロール・ブロックのエントリーを完成させる。

OPEN-N ファイル名 $\left\{ \begin{array}{c} I \\ O \\ U \end{array} \right\} [, LEAVE] [, X]$

[, <パスワード>] ;

ここで、

I : ファイルが入力のためだけに使用することを示す。

O : 出力のためだけに使用することを示す。

U : ファイルは更新のために使用されることを示し、このファイルに対しては入力操作と出力操作とが共に可能となる。

LEAVE : 処理が始まる前に、ファイルは(通常)最初の位置にリセットされる(たとえば、テープ・ファイルは巻戻される)。

LEAVEパラメータが指定されている場合、リセットは起らない。

X : ファイルの排他的利用を示す。この利用者がクローズするまで、他の利用者は、このファイルをオープンできない。ファイルがすでにオープンされている場合、この状態は、利用者に知らされる。

<パスワード> : ファイルに対してパスワードを指定する。

(5) CLOSE-N

CLOSEコマンドは、ファイル処理の完了を示す。これによって、利用者は、実行を終了する前に、そのファイルをフリーにすることができる(また、テープ・リールまたはディスク・パックの場合、それに割り当てられている装置も解放する)。これは、前にあるOPENコマンドと対にならなければならない(すなわち、CLOSEをさしはさまなければ、1個のファイルについて2つの続いたOPENは実行できず、その逆も同様である)。

CLOSE-N ファイル名 [, LEAVE] ;

このコマンドに対するパラメータの意味はOPENコマンドと同じである。

(6) FIND-N

FINDコマンドは、指定されるレコードを位置付け、そのアドレスを利用者のアクセス・プロセスに保存する。これは、索引付逐次呼出しファイルから順次に検索を行うにあたり、予め、適当な開始点を定めるために利用できる。

FIND-N ファイル名 キー値 [, <パラメータ>] ;

このコマンドのパラメータの意味は前述のとおりである。

(7) CNTRL-N

CNTRL-Nコマンドは、周辺装置を位置付けるために使用する（巻戻し、等）。

CNTRL-N ファイル名, コントロールコード [, <パスワード>]

ここで、コントロール・コード： 取るべきアクションを指定する。

選択は次のようにして行なり。

(i) S(n)： nレコード先読みする。

(ii) B(n)： nレコードだけバックスペースする。

(iii) RESET： OPEN、CLOSEコマンドのように、最初の位置（ラベルの前、等）にセットする

(8) COPY

COPYコマンドは、複数個のレコードを、コンピュータ・ネットワークを介して結合されているひとつのノードに付属するファイルから、他の（同じでもよい）ノードのファイルに移送するために使用する。たとえば、利用者が遠隔のノードで保存されている2つのファイルxとyを処理している場合、xからyへ、自分自身のノードに移さずに、レコードを移送するためにcopyコマンドを利用できる。送るノードまたは受取るノードは自分自身のノードであってもよい。しかし、この場合、このローカルなフ

ファイルに対してReadかWriteコマンドを与えなければならない。

COPY ファイル名-1、ファイル名-2 [, キーのリスト] [, w]
ALL
[, <パスワード1>] [, <パスワード2>] ;

ここで、

ファイル名-1 : ソース・ファイルを指定する。

ファイル名-2 : ターゲット・ファイルを指定する。

キーのリスト : 複写されるレコードを指定する。

ALL : 全ファイルが複写されることを示す。

w - 利用者が完了を待つことを示す。

<パスワード1> } : ソースファイルとターゲット・ファイルのパスワー
<パスワード2> } ドを指定する。

(9) FILE-REQ

FILE-REQ コマンドは、利用者が遠隔のファイルをアクセスする際に使用する。これによって、アクセス・プロセスが生成され（またはアクティブにされ）、アクセス・プロセスと利用者のプロセスの間のリンクが生成される。

FILE-REQ ファイラーリスト ;

ここで、

ファイラーリスト : アクセスされる遠隔のファイルそれぞれに対するファイルの記述を行なう。

それぞれのファイル記述は、次のように行なう。

ファイル名 [, ジェネレーション] { ノード名 } [, バッファ・
LOCATE]
アドレス [, <パスワード>] [, NEW] [, 装置] [, 容量]

$$\left[\begin{array}{l} , \text{DECATLG} \\ \text{CATLG} \\ \text{DESTROY} \end{array} \right] [, \text{TEMP}]$$

ここで、

ファイル名： I/O コマンドで使用されるファイル名を指定する。

ノード名： 保存するノードを指定する。

LOCATE： 保存するノードをネットワーク・ファイル・ディレクトリ
ーで位置付けることを、システムに知らせる。

ジェネレーション： 負の整数値か零。省略すると、零（現在）假定される。

NEW： ファイルがまだ存在していないことを、システムに知らせ
る。

バッファ・アドレス： 利用者のプログラムのどこで、レコードを検索し、
保存するのかを、システムに知らせる。

<パスワード>： パスワードを指定する。

装 置： 新しい出力ファイルに使用する装置の型を示す。

容 量： 新しいファイルが占有すると予想される記憶装置の容量を示
す。

CATLG： 新しいファイルが、保存のノードでカタログされることを意
味する。

DECATLG： 保存のノードで、ファイルが、（ローカル）カタログか
ら除かれることを意味する。

DESTROY： ファイルが消去されることを意味する。

TEMP： ファイルが、そのジョブの間は生成されているが、ジョ
ブが終了する時に消去されることを意味する。

(10) END-REQ

END-REQ コマンドは、遠隔のアクセス・プロセスに、これ以上
FILE-REQがないことを知らせる。これは、アクセス・プロセスが

ロードされることを意味する。このコマンドはパラメータを持たない。

END-REQ;

(1) COMAC

COMACコマンドは、コマンドの実行が正しく行なわれていることを確認するために、システムで内部的に使用される。

COMAC ファイル名[, NF:キーのリスト];

ここで、

ファイル名: このコマンドが実行されるファイルの名前を指定する。

NF : (アクセス・プロセス)がREAD-Nコマンドを実行した時に、直接呼出または索引付逐次呼出しファイルにおいてレコードが見つからなかったことを示すコードである。

キーのリスト: 見つからないレコードに対するキーのリストを示す。

(2) SYSER

SYSERコマンドも内部的なものであり、NOLコマンドを実行しようとした時の、システムの誤りを示すために使用される。

SYSER エラー・コード[, ファイル名];

ここで、

エラー・コード: 特定のエラーの状態を示す。

ファイル名: どのファイルにエラーがあるかを示すために使用される。

(3) TERMINATE

TERMINATEコマンドは、アクセス・プロセスを終了させるために、すべてのデータを保存しているノードに送られる。このコマンドは、いくつかのファイルだけ、またはファイル全てを終了させることを規定できる。

TERMINATE [ファイル名リスト];

(4) ACTIVATE

ACTIVATEコマンドは、それ自体はデータ・アクセスに使用しな

い。このコマンドは、既存のアクセス・プロセスを作動させるためのものである。アクセス・プロセスが生成されている時、以後の使用のために、A P - L I B と呼ばれるシステムのプロセサ・ライブラリに保存できる。そうしておく、後で使用する場合、かなり長い生成の手続きを行わずに、直接使用できる。この形式は次のとおり：

A C T I V A T E アクセス・プロセス名；

ここで、A P 名は、アクセス・プロセスに付けられた利用者が定義する名前である。

(15) S A V E

S A V E コマンドは、アクセス・プロセスを、生成した後で保存するために使用する。この形式は次のとおり：

S A V E アクセス・プロセス名 [, <パスワード>]

ここで、

<パスワード>： このアクセス・プロセスを保護するために定義されるパスワードを指定する。

名前は重複してはいけな。利用者は、その名前が、再定義され、S A V E コマンドが再び出される可能性があることを前提としなければならない。

(16) D E L E T E

D E L E T E コマンドは、アクセス・プロセスをA P - L I B から取り除くために使用する。この形式は次のとおり：

D E L E T E アクセス・プロセス名 [, <パスワード>]

ここで、

<パスワード>： 他の利用者のA P を誤って削除することを防ぐためのパスワードを指定する。

(17) D E S C R I B E

新しいファイルをネットワーク・ライブラリに追加する時、その記述

も同様に与えなければならない。したがって、DESCRIBEコマンドが必要である。それぞれのDESCRIBEコマンドには、そのファイルのレコード形式記述が続いて指定される。

(18) GET-DESCRIPTION

メッセージ記述のように、ファイル記述は、以後の使用のために保存される。この記述は、GET-DESCRIPTIONコマンドで検索できる。

4.3.2 分散データベースの記述

コンピュータ・ネットワークを介してのデータベース操作のためのコマンド体系は、データベース操作プロトコルとも言えるものである。前節ではビールの提案したネットワーク・コマンド言語について紹介したが、そこで挙げたコマンドあるいはパラメータだけをもちいて分散したデータベースのアクセス・プロセスを生成するには不十分な点がある。すなわちネットワーク・コマンド言語は一般利用者のためのデータ操作言語であり、データベースの構成に関する細かい指定はむしろ避けるべきである。したがって利用者がネットワークを介してデータベースを操作するために必要なアクセス・プロセスを生成するにあたっては、コンピュータ・ネットワークを介して結合されているデータベースの構造を記述しておき、その記述をもちいながら利用者の指定したコマンドにもとづいてアクセス・プロセスが生成されることになる。この体系はデータベース操作システムにおいてデータベース構造を定義するための記述とデータベースを操作するための記述が独立におこなわれることに似ている。このコンピュータ・ネットワークを介して結合されている分散したデータベースの記述がネットワーク・ファイル・ディレクトリである。

ネットワーク・ファイル・ディレクトリ(NFD)は、このネットワークのすべてのノードに渡って分布しており、2レベルのディレクトリから構成されている。ひとつはローカル・インデックスであり、それぞれのノードに

保存されている、(ネットワーク)ファイルの詳細な記述が含まれている。ひとつはネットワーク・インデックスであり、遠隔ファイルに関する要約情報が含まれている。このネットワーク・インデックスは、実際にはディレクトリーの集まりである。利用者は、各々遠隔ファイルに対する個人的なインデックスを持っており、これらすべての集まりが、ネットワーク・インデックスと呼ばれる。ネットワーク・インデックス中に記録されているファイルは遠隔的であるという厳密な制限はない。しかし、ローカル・インデックスに記録されているファイルはすべて局所的に保存されていなければならない。

利用者の要求が、ネットワーク・ファイルをアクセスしている時、利用者のネットワーク・インデックスが、保存ノードを位置付けるために走査できる。保存ノードでは、局所的インデックスは、アクセス・プロセス生成に要する詳細な情報を得るために使用される。〈図 4.3.3〉は、利用者、ファイル、2つのネットワーク・ファイル・メンデックス構成要素の関係を示している。

ローカル・インデックス・エントリーは各々、参照されるファイルについて次のような情報を持っている。

- ①ファイル名
- ②保護キー(読み込み、書き取り、更新、破壊、など)
- ③ファイル編成(逐次編成、直接編成、索引付逐次編成)
- ④記憶装置(装置の型、容量、id、など)
- ⑤ホスト・システム・カタログ・エントリーへのポインタ(たとえば、局所的ファイル名)
- ⑥詳細な分散ファイル(レコード)記述へのポインタ
- ⑦レコード構造の情報(ブロック・サイズ、レコード・サイズ、固定・可変長、など)
- ⑧レコード内の検索キー位置(複数個)
- ⑨ファイル用のファイル・コントロールステートメントへのポインタ
- ⑩すべての直接呼出しファイル用のランダム化アルゴリズムへのポインタ

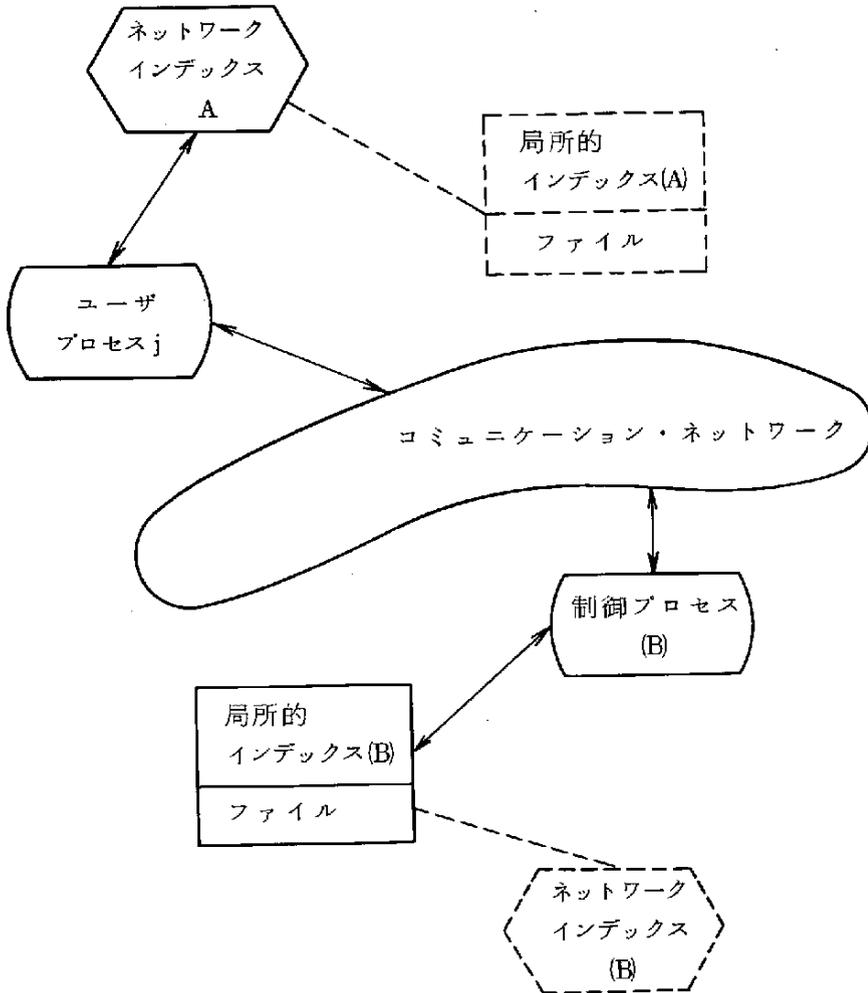


図 4. 3. 3 ネットワーク・ファイル・ディレクトリー

- 一、または、必要な場合、索引付逐次呼出しファイルへのポインタ
- ① ファイル用の遠隔ネットワーク・インデックスのエントリーへのポインタ
 - ② ファイルに関する説明記述へのポインタ
- アクセス・プロセスを生成するためのこれらの項目の利用は、ほとんど自

明である。しかし、最後の2つは、簡単な説明が必要である。

遠隔のネットワーク・インデックスのエントリーへのポインターは、ある利用者が、他の利用者と共用しているファイルが破壊されないようにするために使用する。利用者が、ネットワーク・ファイルへ破壊のコマンドを出す時、ローカル・インデックスエントリー内の自分の逆ポインターと自分自身のネットワーク・インデックスのエントリーのみが破壊される。他に利用者がいなければ（すなわち、自分のエントリーが、ローカル・インデックス逆ポインター・セットの唯一のものである）、ファイル自体も同様に破壊される。

説明記述は、ネットワーク・コマンド言語内では、明らかな認識はされず、それを検索するためのコマンドは定義されていない。ここでは、このような記述は、文書の一部として、利用できるようにしておくべきであることを示す。初歩的なシステムでは、これらの記述をオンラインにする必要は実際にはない。それは、利用者がそのディレクトリーを対話してアクセスしないからである。

前に述べたように、ネットワーク・インデックスは、利用者が遠隔ファイルの名前とそれが保存されているノードを知っている場合、参照する必要はない。この情報を自分のプログラムに与える厄介さを避けるために、利用者は、個人的なネットワーク・インデックスを作成できる。このインデックスは、特定の名前を持ち、その所有者に付随される。しかし、共用させたい他人に利用できるようにすることが可能である。

ネットワーク・インデックスのエントリーには各々次のような情報が含まれている。

- ①ファイル名（この利用者で定められる）
- ②アクセス・コード
- ③保存ノード表示
- ④ファイル名（保存ノードのローカル・インデックス・エントリーに現わ

れる)

⑤ファイル編成

⑥詳細な分散ファイル(レコード)記述へのポインタ

⑦ファイルの説明記述へのポインタ

最初の4つの項目は、すべてのネットワーク・インデックスのエントリーに含まれる、後の3つはめったに使用されない。後のものは、遠隔ファイルのアクセスで積極的な役割を果さず、非機能的である。これらは、便宜的に利用者のネットワーク・インデックスに含めることができる。これで、ファイルの記述を直ちに参照できる。

ファイル名の唯一性

どのノードでも、局所的インデックスに記録されているファイルはすべて唯一的な名前を持っていなければならない。同様に、名前は、ネットワーク・インデックスの利用者の各セグメント内で唯一的でなければならない。しかし、ネットワーク・インデックスの別々のセグメントでは、異なるファイルは、同じ名前で参照できるし、異なる名前で1つのファイルを参照できる。ノード名と、そのノードのローカル・インデックスで使用されている唯一的なファイル名は、ネットワーク・インデックスでのこのような重複を解くのに充分である。ノード名は、すべての遠隔アクセスでファイル名を修飾するために使用される。単一のシステムでファイル名を制御する手法は良く知られており、ここで議論する必要はない。

4.3.3 分散データベースの操作

ピープルの分散データベース操作モデルでは、コンピュータ・ネットワークを介して結合されているすべてのデータベースあるいはファイルの記述はネットワーク・ファイル・ディレクトリを構成するローカル・インデックスによって記述されている。一方分散したデータベースの操作はネットワーク・コマンド言語によって記述され、システムではディレクトリに保存されているローカル・インデックスを参照しながらアクセス・プロセスを作成し実

際のデータベース操作をおこなうことになる。そこでこの節ではコンピュータ・ネットワークを介しての分散データベースの操作の基本となるアクセス・プロセスの作成手続きと、そのアクセス・プロセスをもちいての実際のデータベース操作手続きについて解説する。

アクセス・プロセスをアクテブ化する時に、2つの別個の問題がある。ひとつはアクセス・プロセスを生成することであり、ひとつはそれを入力ジョブ・ストリームに入れることである。

ネットワーク・コマンド言語の記述でも明らかなように、よく使われるAPは、各ノードでAP-LIBRARYで保存され、使用毎に再生成する必要がない。そのアクセス・プロセスは、ACTIVATEコマンドで検索される。ジェネレーションの方法に関係なく、アクセス・プロセスは、通常のジョブ・ストリームを通して、システムに入れなければならない。システムが、資源配置問題を解決し、必要なファイル・コントロール・ブロックを生成するために、ホスト・オペレーティング・システムに依存している場合、上記の事項は本質的である。

アクセス・プロセスの生成は、3つの個別のタスクから構成される。

- ①ファイル制御ステートメントを生成する。
- ②利用者が自分のFILE-REQコマンドで名付けた各ファイルに関するすべての可能なI.Oコマンドを生成する。
- ③このような要素と標準的な内部構造をリンクして、1個のプログラムを生成する。

ファイル制御ステートメントを生成するにあたっては、あらかじめ登録されている標準的なファイル・制御ステートメントが利用される。この制御ステートメントはそれぞれのファイルに対するローカル・インデックスからリンクされている。

新しいファイル、または、カタログから除かれるか、削去されるファイルに対してはFILE-REQコマンドのパラメータ(LI情報と一緒にして)

を使用して、ファイル・コントロール・ステートメントが生成される。

利用者がFILE-REQコマンドを出す時、その結果は、利用者（実際にはFILE-REQプロセッサ）とこのコントロール・プロセスとの間の、メッセージの交換である。FILE-REQメッセージがネットワークを渡ると、それによって、ファイル・制御・ステートメントとI/Oコマンドが生成され、次に、END-REQメッセージが到着すると、すべて一緒にアクセス・プロセスへ入れられる。

このアクセス・プロセスの生成にあたってはプロセス生成テーブルがもちいられる。このテーブルは<図 4.3.4>のような構成となる。

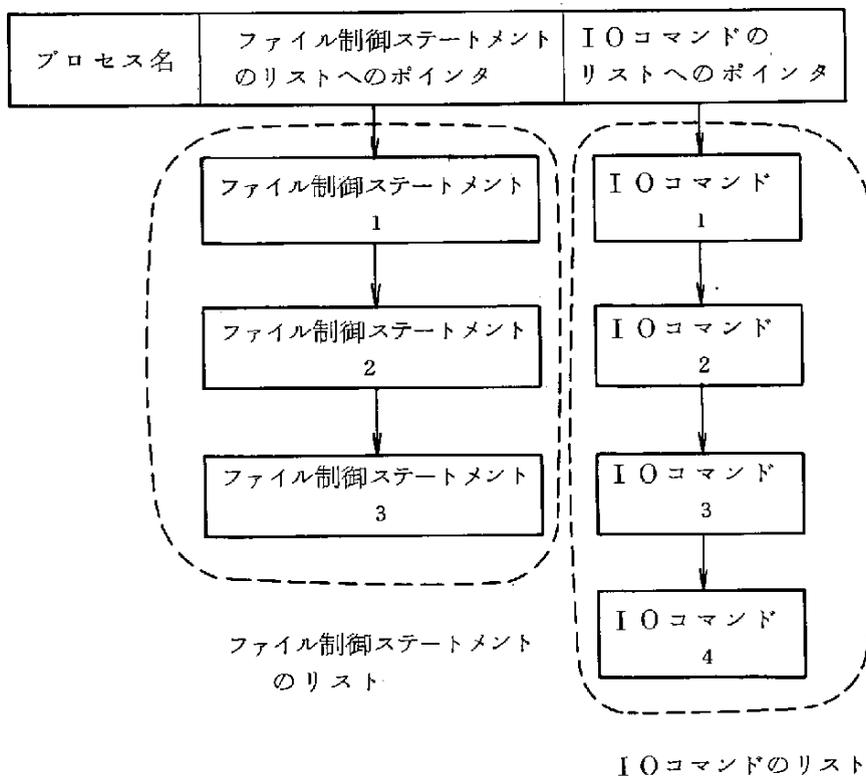


図 4.3.4 プロセス生成テーブル

ファイル・制御・ステートメントとI/Oコマンドは、作業領域に保存されて、互に、2つのリストで結合されている。最初に到着するFILE-REQコマンドが、新しいプロセス生成テーブルの項目を生成する。後続のコマンドが到着すると、ファイル制御ステートメントのリストとI/Oコマンドのリストに、生成されるコードが追加される。

END-REQメッセージの到着は、アクセス・プロセス生成モジュールに、これ以上追加が行なわれることがなく、プログラムを一緒にしてよいことを知らせる。ファイル・制御・ステートメントと他のJCLコマンドは、アクセス・プロセスに加えなければならない、このジョブは、入力待ち行列に挿入される。

ところでデータベース操作のために生成されたアクセス・プロセスはひとつのジョブ・ストリームとして稼動することになるが、あるジョブが独立した別のジョブを生成するような機能をもたないオペレーティング・システムのもとでは多くの困難をとまなりことにならう。

4.4 情報の組織化と流通

コンピュータ・ネットワークを介して情報の流通システムを構成するにあたっては、単にデータ伝送あるいは情報を蓄積するためのデータベース操作システムだけを考慮するのではなく、データベース操作システムのもとで操作されるデータベースを体系的に作成していく必要がある。データベースは情報の論理的な集合であり、データを収集し整理することによって作られるものである。コンピュータをもちいてこのデータベースを操作するにあたって、利用者に容易なあるいは利用者の要求に応じたデータ操作の手段を提供するのがデータベース操作システムである。したがって異なる種類のデータベースがひとつのデータベース操作システムを介して蓄積され利用されることもあるし、またひとつのデータベースが何種類ものデータベース操作システムのもとに管理されコンピュータ・ネットワークを介して結合されているコンピュータ・システムのも

とで利用されることもある。情報の組織化の問題はデータベースの作成、言い換えればデータを収集し整理するデータ開発の問題である。また情報の流通の問題は作成されたデータベースを、データベース操作システムあるいはコンピュータ・ネットワークを介して共用する問題である。

すなわちコンピュータ・ネットワーク環境においては多種類のコンピュータ・システムとデータベースが互に結合され広範囲の利用者に情報が提供されることになるが、このような情報流通システムにおいては不特定の一般利用者が適宜容易な手続きで必要な情報を入手できるような環境が要請されよう。このためにはネットワークに結合される個々のデータベースが扱っている分野と情報の組織化について体系的に構成することになる。欧州においてはこの情報の組織化という観点から、とくに科学技術の分野で国家的な立場からデータベースの作成のための計画が進められている。フランスではBNITSが中心になって科学技術のそれぞれの分野ごとに専門の機関と提携しながら、分野ごとの体系的な情報の組織化を進める一方、情報に対する索引用語の整理すなわちソーラスの作成にあたっている。また西ドイツにおいてはIUD計画のもとに科学技術情報の組織化と流通を促進している。IUD計画は1967年から1970年までの第1次計画および1971年から1975年までの第2次計画につづいて、現在は1976年から1979年までの第3次計画に至っている。

コンピュータ・ネットワークを介しての情報流通は、このような情報の組織化によるデータベースの作成という仕事を踏まえておこなわれることになる。言い換えれば情報の組織化とデータベースの作成を縦の線とすれば、ネットワークを介しての情報流通システムは横の線あるいは平面として把握ことができよう。このような環境でのコンピュータ・ネットワークと情報の流通は図4.1のようになろう。

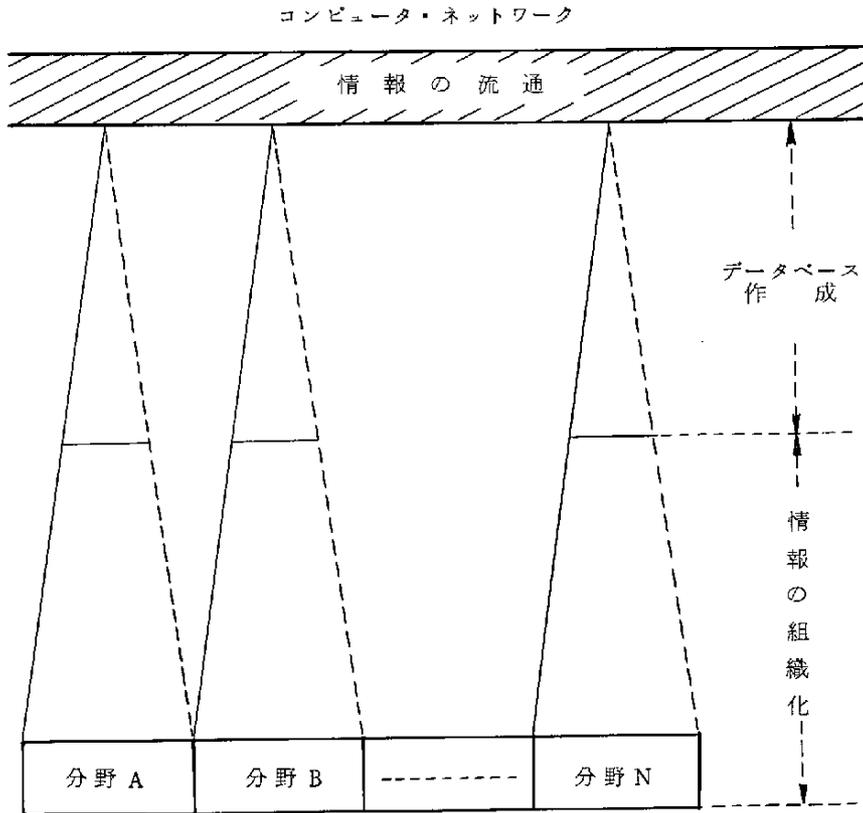


図 4. 4. 1 情報の組織化とネットワーク

4.5 クリアリング機構

コンピュータ・ネットワークを介して一般利用者が必要な情報を入手するにあたっていくつかの形態が考えられる。ひとつは必要な情報を蓄積しているデータベースの所在に関する知識にもとづいてデータベースをアクセスする方式である。この方式は従来よくとられてきたものであるが、この方式では一般利用者がネットワークに結合されているそれぞれのデータベースの内容に関する知識をもつ必要がある。そこでもうひとつの形態としてそれぞれのデータベースの内容に関する情報のサービス、言い換えれば利用者の必要とする情報の所

在および情報へのアクセス方法に関する情報をサービスするクリアリング機構を介して情報を入手する方式である。このクリアリング機構を介しての情報の流通形態においては、利用者はまず情報要求のための問合せをクリアリング機構に対しておこない、そこから得られる情報の所在およびアクセス手続きのためのクリアリング情報をもとに一次情報を蓄積しているデータベースにネットワークを介して問合せることになる。

このようにコンピュータ・ネットワークに結合されている各種のデータベースの内容や利用手続きに関するクリアリング情報を提供するクリアリング機構にはいくつかの形態がある。ひとつはクリアリング機構と一次情報を蓄積している個々のデータベースとが独立しているものである。この形態においては、利用者はまずはじめにクリアリング機構に情報要求の問合せをおこない必要なクリアリング情報を入手する。つぎにこのクリアリング情報をもとに、新たに所定のデータベースに対して情報要求の問合せをおこなうもので〈図 4.5.1〉の点線でしめされた手続きがとられる。もうひとつの方法はクリアリング機構とデータベースとが論理的物理的に関係づけられているものである。すなわち利用者からの情報要求を受け入れたクリアリング機構では、その要求に合った情報を蓄積しているデータベースを選択する。ここで選択されるデータベースは唯ひとつに限る場合もあるし、複数の種類にまたがって選択することを許す場合もある。つぎにクリアリング機構は選択されたそれぞれのデータベースを操作しているデータベース操作システムおよびそれを管理しているコンピュータ・システムに対して、それぞれのシステムに合ったデータ操作言語をもちいて情報の要求をおこない必要とする情報を受けとる。さらにこの個々のデータベースから受けとった一次情報を、必要な場合は適当に編集して、利用者へ送ることになる。この形態では利用者はコンピュータ・ネットワークに結合されている個々のデータベースの内容や利用手続き（データベース操作言語）に関する知識を必要とせずに、単に汎用的な情報要求のための操作手続きだけをもちいてクリアリング機構へ問合せをおこなうだけである。言い換えればコンビ

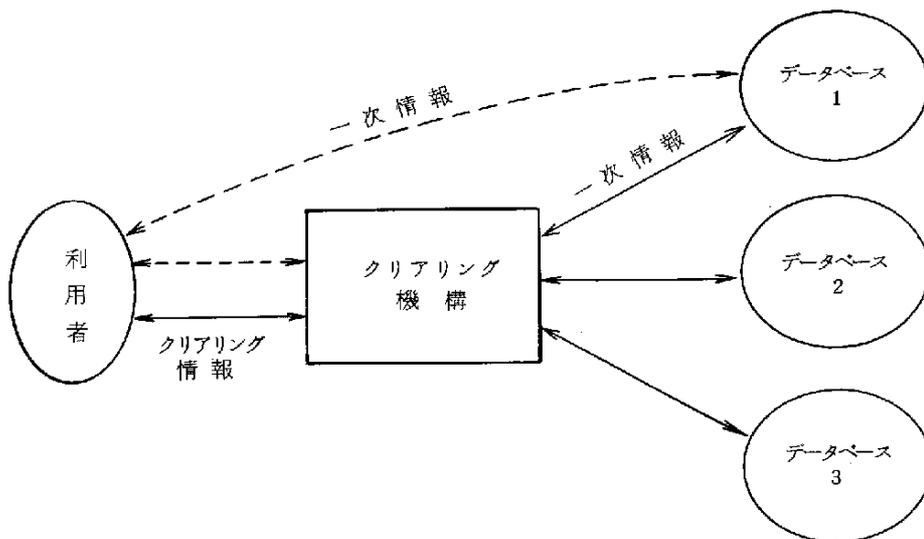


図 4.5.1 クリアリング機構

ユーザ・ネットワークに結合されている多種類のデータベースが、クリアリング機構を介して仮想的なデータベースを構成していることになる。

さらにクリアリング機構をその構成的側面からみると、それぞれのデータベースに対する索引項目をすべて保持している集中型のものと、一般的項目と専門的項目とを分離して階層的構造をもつものが考えられる。

4.6 データ・リンケージ

4.6.1 多種類データベースの総合的利用

分散したデータベースを有効に利用し利用者のもつ問題を解決していくためには、それぞれのデータベースに蓄積されている情報を総合的あるいは有機的に結合しながらデータ操作をおこなう必要がある。このようにデータベースを有機的に結合する技術がデータ・リンケージの技術である。コンピュータ・ネットワークという環境のもとにおいては情報の集合としてのデータ

ベースは多様な独立した組織体によって作成され、データベース操作システムのもとに蓄積されることになる。したがってコンピュータ・ネットワークを介して結合されている多種類のデータベースはその組織化にあたって必ずしも互換性があるわけではない。たとえばデータベースを構成するレコードの設定の基準、あるいはレコードを構成する項目の設定基準、さらには設定した項目に対する項目値の選定基準などにおいて必ずしも統一的なものがあるわけではない。とくにデータベースを作成する組織体の範囲が拡大し、企業内から国内へ、さらには国際的な規模にまで拡がるという状況においてはそれぞれに互換性の乏しいデータベースを総合的に利用しなければならない局面となる。

一例として文献に関する2次情報のデータベースを考えると、現在科学技術全般にわたるINSPEC、化学文献を対象としたCAS、医学情報を対象としたMEDLARSあるいはわが国においても理工学分野を対象とした日本科学技術情報センターのJICSTファイルなどが科学技術分野の情報を集めたデータベースとして流通している。ところが、このマシン・リダブルな形で表現されているデータベースは第一にレコード形式において多様な表現形態を採用している。すなわち2次情報を構成する項目において多様であると同時に、記憶媒体上での表現であるいわゆる記憶構造において多様である。異なる記憶構造をもつデータベースをコンピュータ・ネットワークを介して利用するひとつの技術的方法として前章で述べたデータベース変換の技術が研究開発されている。つぎにレコードを構成する項目に対する項目値の選定基準に関する問題がある。たとえば文献情報はその扱っている内容を表現するために主題を分類あるいはキーワードという形で表現している。ところがこの主題分類には国際十進分類、日本十進分類、コロソ分類などいくつかの汎用的分類法があるほかに、計算機分野あるいは化学分野というような専門分野の中での専門的な分類法がある。またキーワードによって文献情報の主題を表現するにあたってデータベースによって、MEDLA

R Sのようにキーワードの選定基準を細かく規定しているもの、C A Sのように自由にキーワードを付与するものなどがある。したがっていくつかのデータベースを総合的に利用するためにはこのような様々な項目値選定基準を参照しながらそれぞれのデータベースに蓄積されている情報をリンクし操作することが必要となる。

従来のデータベース操作システムはひとつのレコードを構成する項目の種類と形式を記述するレコード内構造といくつかのファイルにまたがってレコード内の関係を記述するレコード内構造という形ではたいていレコードの論理構造を定義し、その論理構造にもとづいてデータベースを操作するという方法を採用している。ところがこのデータベース操作はデータベースの形式的な構造だけに注目した操作であり、項目の意味あるいは項目値の選定基準というようなことを考慮した操作機能はもっていない。したがってこのような項目の意味的内容をも考慮したデータ操作あるいは情報のリンクをおこなうためには意味内容を何らかの方法で表現するための言語の設計を待つことになる。

データ・リンケージを概観的に見ると<図 4. 6. 1>のようになる。

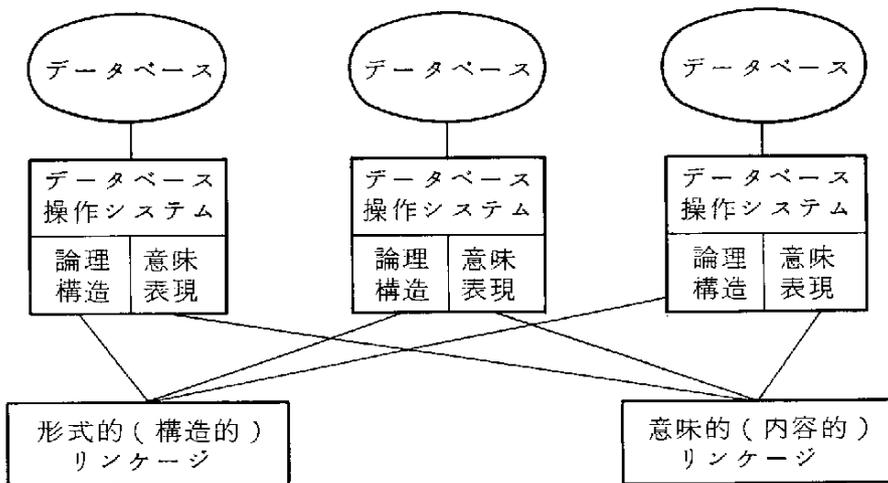


図 4. 6. 1 データ・リンケージの形態

図においてはそれぞれのデータベースはデータベース操作システムのもつ構造定義言語で表現されたデータベースの論理構造を介して形式的にリンクをとるデータ・リンケージの形態と、データベースに蓄積されている情報の意味内容を考慮した上でのデータ・リンケージの形態とを示している。第一の形式的な側面からみたデータ・リンケージは異なるデータ操作言語をもついくつかのデータベースを扱うための高レベルのデータベース操作プロトコルの開発というような形で今後の研究課題である。一方第二の意味内容を考慮したデータ・リンケージは項目値の選択基準を表現するための手段の開発が必要となる。

4.6.2 データベースとプログラムのリンク

分散した多種類のデータベースを総合的に利用して問題を解決するにあたっては、データベース操作システムを介してデータベースから必要な情報を検索するだけでなく、得られた情報を処理し解析するための手続きプログラムが必要である。ところがコンピュータ・ネットワークを介して得られた情報を処理するためには、それぞれの処理プログラムに合った形にデータを変換しながら多種類の処理プログラムを利用するという形態をとる。言い換えればコンピュータ・ネットワークに結合されているデータおよびソフトウェアというリソースを有機的に結合しながら問題を解決するという形態が考えられ、この様子は<図 4.6.2>のようになる。

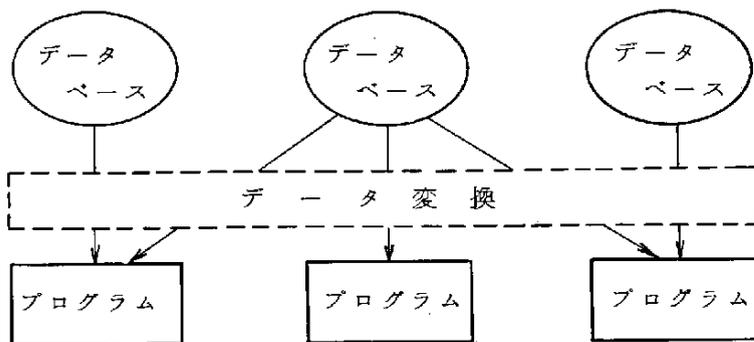
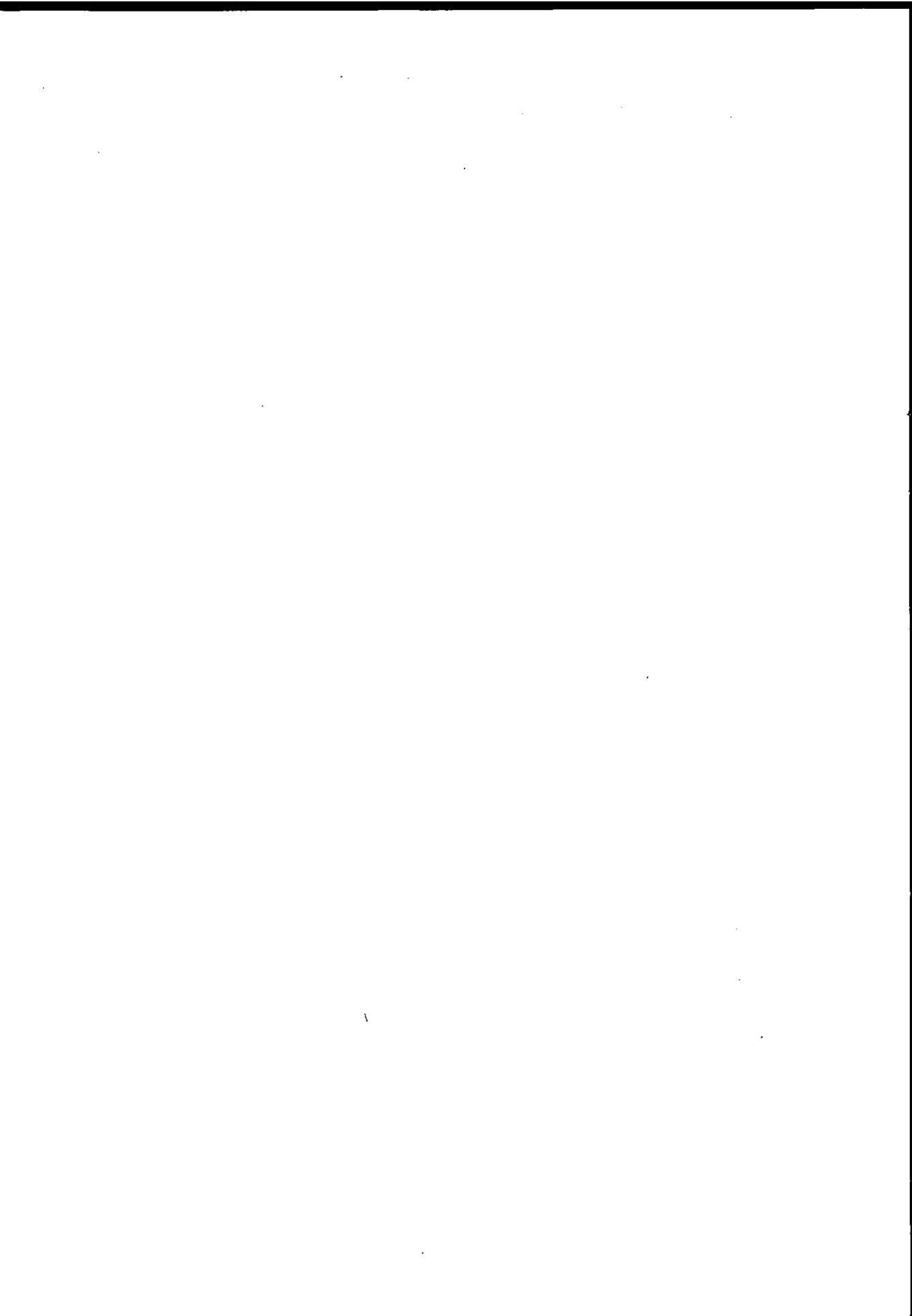
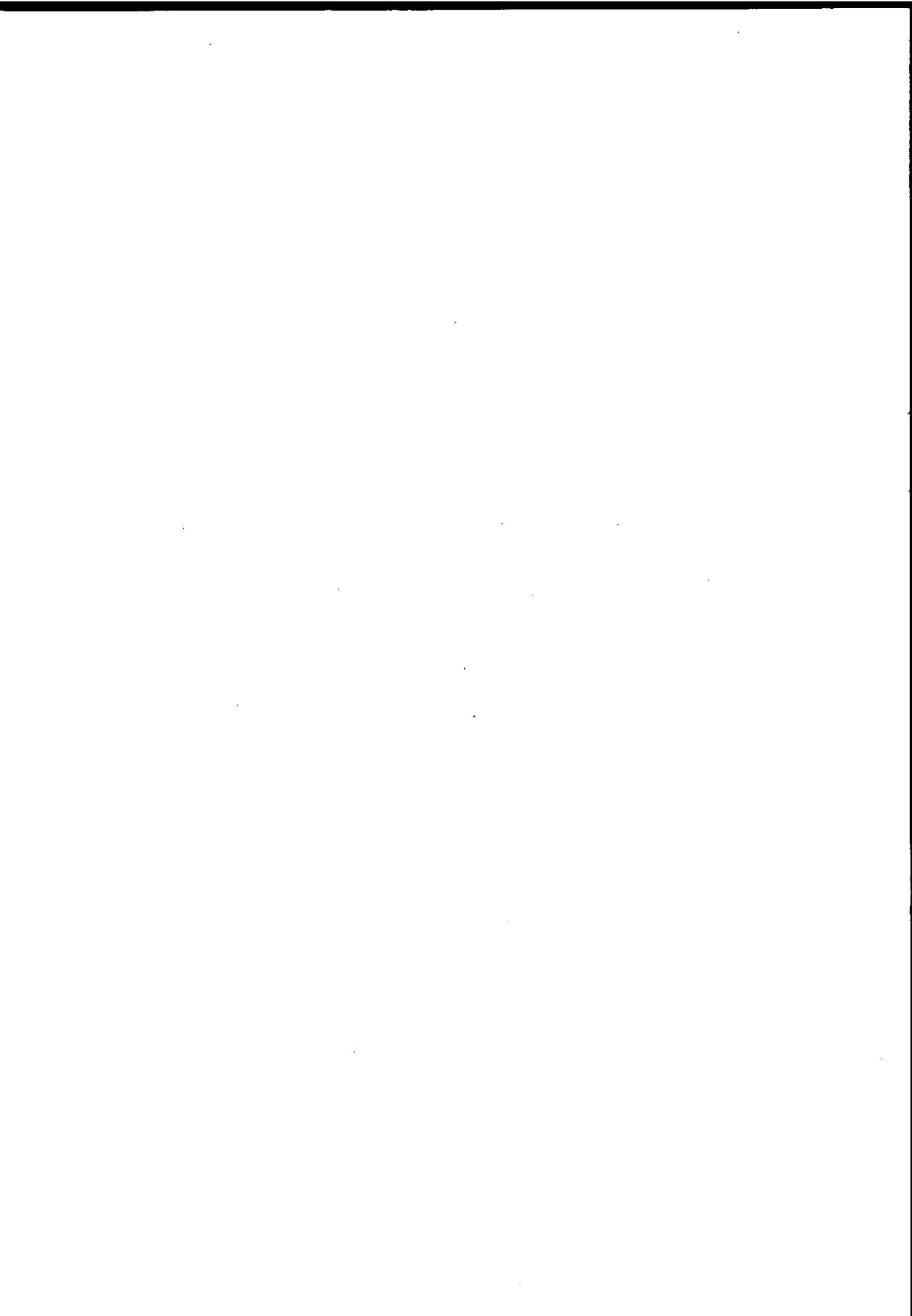


図 4.6.2 データベースとプログラムのリンク

このような形態をとるためには前章で述べたデータベースのリンクの他に処理プログラムの手続き間で、あるいはデータと処理プログラムとの間でリンクが必要となる。コンピュータ・ネットワークをもちいてこのような形態での総合的な問題解決にあたるためには、コンピュータ間にまたがる分散処理系の問題などが今後の研究課題として残されている。



第5章 欧州におけるコンピュータ・ ネットワークの調査



第5章 欧州におけるコンピュータ・ ネットワークの調査

コンピュータ・システム評価委員会では本年度において欧州におけるコンピュータ・ネットワークの現状とその形成の背景を調査すべく現地調査をおこなった。欧州においてはフランスや西ドイツあるいは英国というように各国でコンピュータ・ネットワークの研究開発がおこなわれていると同時に各国にまたがる国際的なコンピュータ・ネットワークの形成が進められている。欧州においては実用的なコンピュータ・ネットワークの形成を目指してコンピュータ・ネットワークのためのハードウェアやソフトウェアあるいはデータバンクが形成されつつあり、その形成の段階においてわが国と多くの共通点がみられ、今後のわが国におけるコンピュータ・ネットワーク形成の上で参考になる点があると思われる。この章では欧州におけるコンピュータ・ネットワークに関する技術的あるいは社会的背景について現地調査の報告をおこなう。

5.1. フランス

5.1.1. I R I A (Institut de Recherche en Informatique et Automatique)

所在地：ベルサイユ(仏)

訪問日：10月25日

調査項目

- ・ CYCLADES はパケット交換方式をもちいた実験的ネットワークであり、現在は仏のいくつかの研究所のコンピュータを結合している。
- ・ CYCLADES は研究のためのコンピュータ利用という形態をとっている。
- ・ E I N (Europe Information Network) は I R I A で CYCLADES

と結ばれている。

- ・ 分散型データベースについてはDDB (Distributed Data Base)プロジェクトが設置され、研究がおこなわれている。(プロジェクトの中でとりあげられているテーマについては後述の分散型データベース論文集の目次を参照のこと)
- ・ CYCLADESはそのままの形で仏全国に拡張されるのではなく、将来はP T TによるTRANSPAC等のコンピュータ・ネットワークが普及するであろう。

5. 1. 2 BNIST (Bureau Nationale de l'Information Scientifique et Technique)

所在地：パリ(仏)

訪問日：10月27日

調査項目

- ・ BNISTは仏の産業研究省に属している機関であり、仏における科学技術情報流通を促進している。
- ・ 情報の組織化については分野ごとにそれぞれの研究機関と契約を結んでいる。

5. 1. 3 CNRS (Centre de Documentation du C. N. R. S)

所在地：パリ(仏)

訪問日：10月27日

調査項目

- ・ CNRSのドキュメンテーション・センターはわが国における日本科学技術情報センターに対応した組織である。
- ・ PASCALというデータベースが用意されている。
- ・ 検索サービス(RSとSDI)や翻訳も業務としておこなっている。
- ・ CYCLADESの端末がありコンピュータ・ネットワークを介して、必要なデータベースがアクセス可能になっている。

5.2. 西ドイツ

5.2.1 DGD (Dokumentations Zentrum für Informations Wissenschaften [Z D O K] : der Deutschen Gesellschaft für Dokumentation)

所在地：フランクフルト（独）

訪問日：10月28日

調査項目

- ・ DGDは米国におけるASISに対応した組織であり、ドクメンテーション活動のための協会である。
- ・ 独におけるI&Dプログラムで挙げられているように、独では大学や研究機関が協力してそれぞれの科学技術分野の情報流通活動をおこなっているが、DGDはそのひとつとして情報科学分野の情報の組織化と流通を担当している。
- ・ 科学技術文献を源情報とする2次情報の作成と蓄積に対する機械化はまだ開始されたところである。

5.2.2 GMD (Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung)

所在地：ダルムシュタット（独）

訪問日：10月28日

調査項目

- ・ GMDネットワークはバケット交換方式をもちいた実験的なコンピュータ・ネットワークであり、研究のためのコンピュータ利用が目的である。
- ・ 将来は独全国にGMDネットワークが普及していくのではなく、P T Tのような機関が全国的なネットワークを構成していくのではないか。
- ・ コンピュータ・コミュニケーションのための基本的なプロトコルの設計をおこなっているが、このベースとしてはX25を参考にしている。

5.2.3 GMD (同上)

所在地 ボン(独)

訪問日：10月29日

調査項目

- ・ GMDには数学および情報処理のための研究部門があり、研究技術省からの研究テーマおよび政府からの受託業務をおこなっている。
- ・ 研究部門のひとつにデータベースをあつかっている部門があり、そこで分散型データベースが研究されている。
- ・ 分散型データベースに関しては当面2つのデータベース間のインターフェイスを作成している。

5.3. オーストリア

5.3.1 IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis)

所在地：ウィーン(オーストリア)

調査項目

- ・ IIASAのコンピュータ科学プロジェクトにはコンピュータ・ネットワーク、ソフトウェア・ライブラリ、データベースの3つのグループがあり、現在のところコンピュータ・ネットワークが主力になっている。
- ・ コンピュータ・ネットワークに関してはIIASAのコンピュータと東欧のコンピュータとを結ぼうとしているが成果については多少問題が残っている。
- ・ データベースのグループはデータベース・モデルについて研究段階である。

5.4. IRIAにおける分散型データベースプロジェクト

5.4.1 分散型データベースのモデル

i) POLYPHEMA

コンピュータネットワークにおけるデータベースの分散と共用のモデル

ii) 分散型データベース操作システムの構造

iii) 分散型データベース操作システム

5.4.2 分散データの結合と整合性

iv) コンピュータネットワーク上でのデータの重複

v) 複数ファイルへの同時アクセスの整合性とアルゴリズム

vi) 障害時におけるファイルの整合性

5.4.3 分散型データ適用の例

vii) ルノーにおける計画、立案、配送のための分散システム研究

viii) プルターニュー地方開発のための分散型データベースの設計 —フィージビリティスタディー—

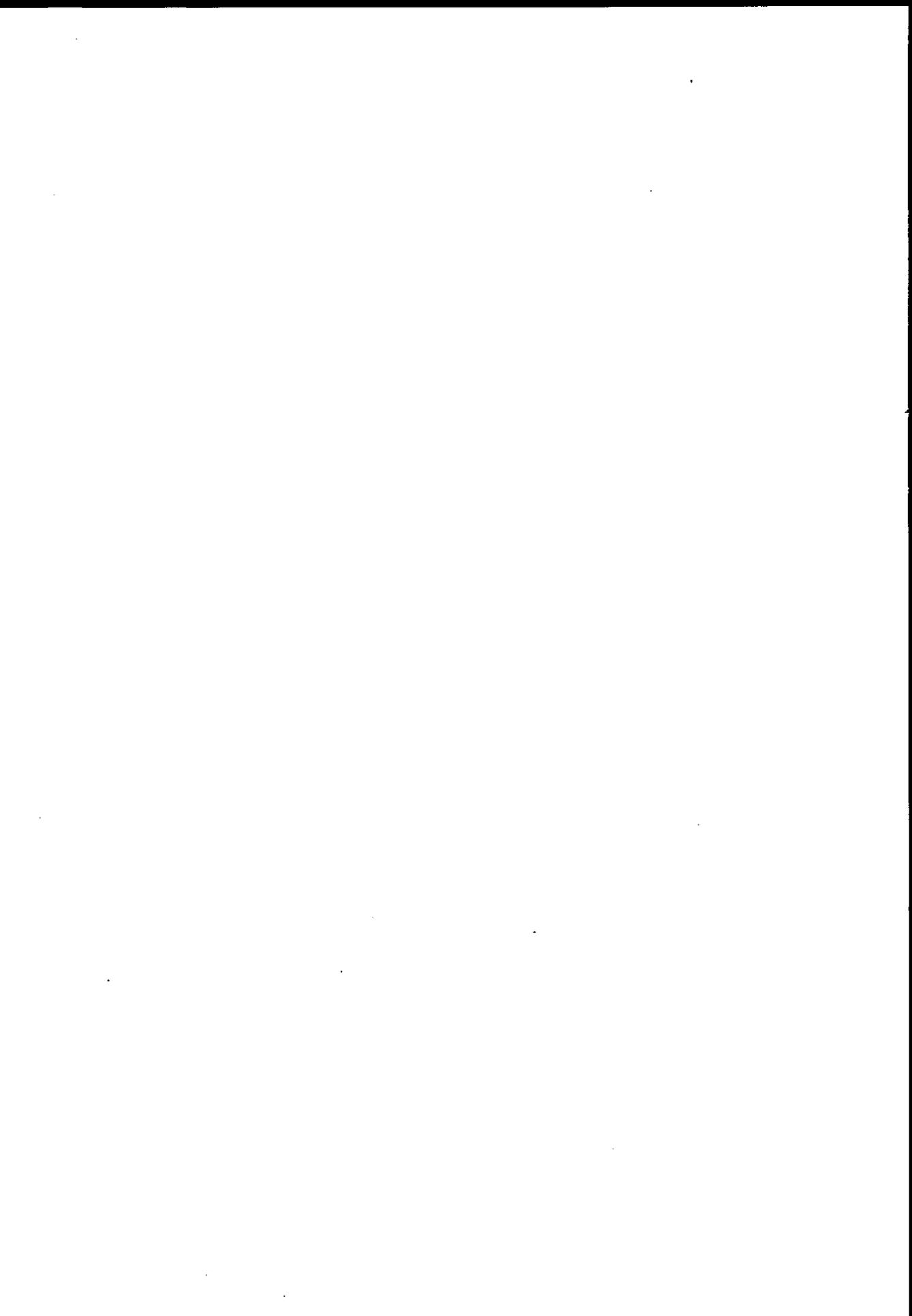
ix) ミニコンピュータ SOLAR を用いた分散型ソクラスシステム

5.4.4 分散型システムの評価と開発

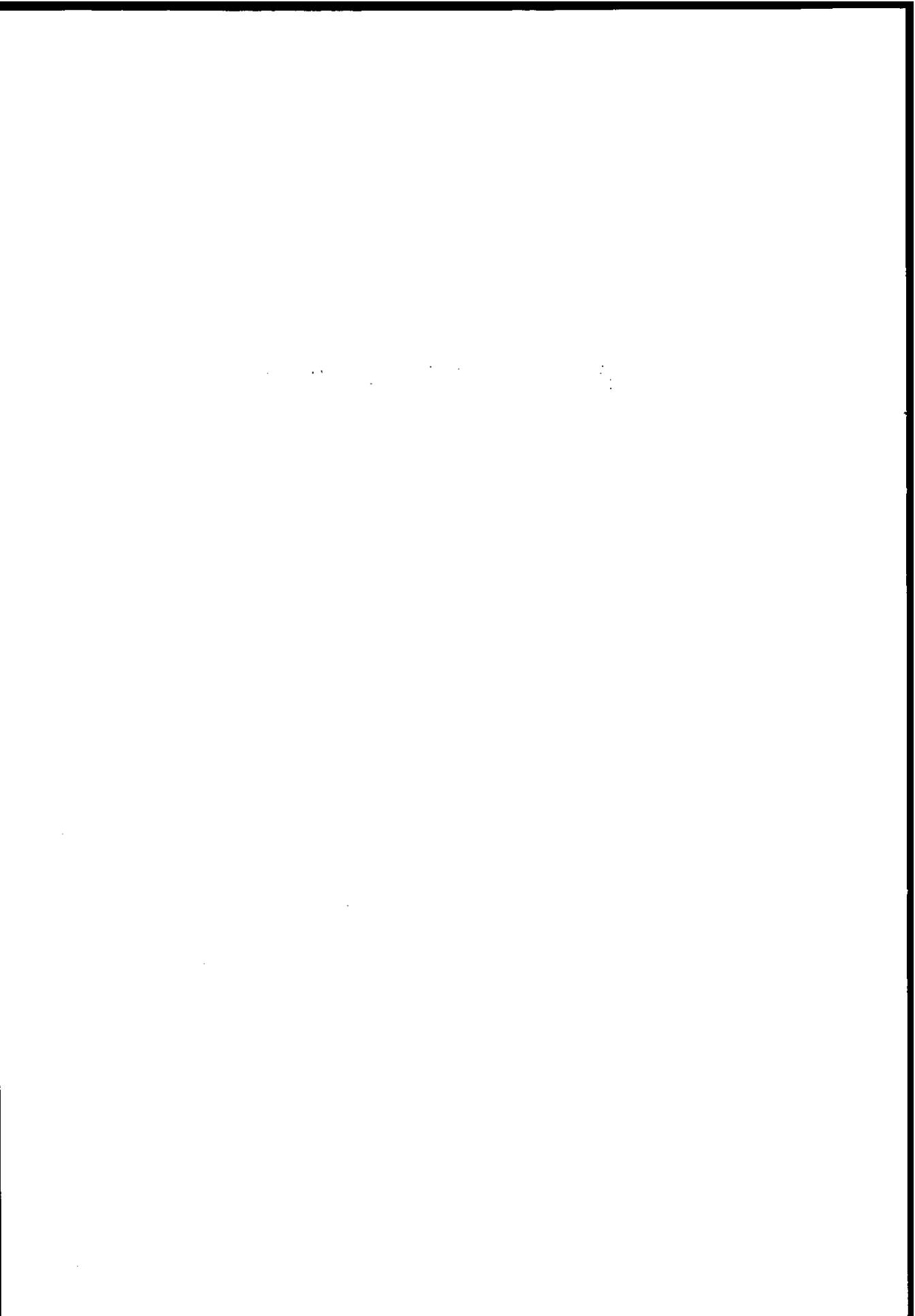
x) “知識集約”のための集中型コンピュータネットワーク

xi) 異種ネットワーク上での分散型ファイルの研究 —実現のための問題点—

xii) 分散型データベース操作システムの効率評価



第6章 今後の課題



第6章 今後の課題

コンピュータによらず常に新しい技術は社会に何らかの影響を及ぼし、われわれの社会生活は変化をうける。また社会の変化は何らかの新しい仕組みを必要とし、技術の発展をうながす。技術問題を1つ把えるにも、技術の流れ、社会の動き、そしてその中でわれわれが何を示すべきかについて明確な姿を画き出さねばならない。

本既定委員会も、コンピュータ・システムを評価するに当って、それを単なる技術問題とはせず、それをとりまく社会生態系の中でそのなすべき姿が何であるかを把えようとして来た、その最も基本的な認識として、コンピュータ・リソースを

ブレンウェア

ソフトウェア

ハードウェア

として把え、この3つのウェアから成る社会的装置であると考えた。その最も効果的な利用として、その資源共有の社会的システムへの道を模策したのである。

地下資源もなく、1億の人口を養うに足る国土もない日本にとって、唯一の資源は共通の言語を持つ多数の良く教育された頭脳であるといわれる。それによる頭脳的附加価値が、日本の産業の基盤であるといわれる。しかし、その知識産業自体がまだフロー指向型であり、ナショナル・リソースとしてのブレンウェアのストックを形成していない。

昭和48年のオイルショック以来、ナショナル・セキュリティの問題において実感した社会・産業のあらゆる面についてのデータ・ストックの欠除は、日本の前途に明確な示唆を与えた。すなわち、ブレンウェアを中心とするナショナル・リソースの社会的共有システムの必要性である。そして、これは恐ら

く、知識ストック指向型の産業構造への方向を示唆しているものと考えられる。

資源としての情報ストックの形成には、2つの方向がある。1つは国家的プロジェクト或いは地方自治体レベルでの公的プロジェクトに基づくデータ集積の作成と、それを中心とするスター型ネットワークの形成である。中央官庁においては、それぞれの省庁の固有業務の中で、例えば自動車登録、厚生福祉年金、犯罪記録、不動産台帳などのファイルが造られ、その固有業務に利用するためのスター型ネットワークがインハウスの形で形成されている。それはそれなりに必要であり、必要に応じてより多くの社会的データがストックとして組織化されることが必要である。と同時に、それがナショナル・リソースであることの認識が先ず必要である。すなわち、そのデータ・ファイルは相互利用のためのデータ・リンケージが基本的前提である必要がない、またそれは社会的共有財産として各個人のプライバシーを守る権利の中で慎重に共用されるべきものであることが認識されなければならない。

公的プロジェクトに基づくデータ資源の開発と、それを社会において共用するための社会的コンセンサスの形成が、先ず第一のわれわれに課せられた課題である。これは、物の生産と販売における Free Competition の社会から、資源共有の Cooperative な社会への転換をも暗示するものである。

この資源共有を実現するためには、情報流通組織の整備が必要である。情報流通組織には、次の3つのレベルがあることがよいと指摘されている。

- ① コモン・キャリアによるデータ通信網と通信サービス
- ② VANに代表されるファシリティ供給サービス
- ③ 情報そのものの供給・共用サービス

米国においてはキャリアが民営であり、その競争の中で極めて安価な通信サービスを提供している。そして、その上に乗ってGE/Honeywell、CAC、Tymshare、Telenetなどのファシリティ供給サービスが、高水準で安価な情報サービス(RJE、オンラインデータ検索等)を供給している。これは欧州においても大きい問題とされ、EC諸国において如何にしてそれと同等のサー

ビスを実現するかが真剣な解決課題となっている。

①のコモン・キャリアのレベルで欧州を通しての高品質／低コストのデジタル通信網は1980年代の後半にしか実現できないとして、それまでの間、欧州各国の共同出資によるファシリティ組織を建設し、当面の問題を解決しようとするのがECのEURONET計画である。その上でフランスのCYCLADES、イギリスのINPONET、ドイツのDIMDI、ESAのSDS等が相互乗入れをし、それを通して、③のレベルである情報サービスPASCAL、TITUS、ARIANE、INSPEC等々が情報を供給しようとしている。

日本は、この欧州に比して言語問題、制度問題、市場問題において極めて良い条件を持っているのであるから、この問題の解決にはより積極的であるべきであろう。そして資源供給／共用サービスは、データの組織化と共に形成されるストック指向のスター型供給ネットワークを公的力によって積極的に形成すると同時に、それを所与のものとし、ユーザの多様な情報要求をみたすための、分散型(distributed)ネットワークを、最初は公的援助の下に、次第に民間主導型で形成して行くべきであろう。

この流通過程の組織化において、われわれの解決すべき技術的課題もいくつかある。

この技術的課題のひとつとしてネットワーク・アーキテクチャを構成するフロント・エンド・プロセサなどがあり、これについては各コンピュータ・メーカーで開発されつつある。さらにコンピュータ・ネットワークを介してデータの共用をはかる場合、とくに分散型ネットワークという形態においては分散型データベースの操作が必要となる。すなわちコンピュータ・ネットワークを介して結合されているそれぞれ独立した組織体によって収集あるいは整理された情報はデータベースという形で分散して作成される。利用者にはこれらのデータベースをネットワークを介して簡便な手続きで総合的に利用できる手段が提供されなければならない。このような分散型データベース操作を可能にするためには今後つぎのような課題を解決していく必要がある。

(1) 高レベル言語

一般利用者がデータベースを簡便な手段等で多目的に利用できるためのデータベース操作言語の開発。

(2) データ・リンケージ

コンピュータ・ネットワークを介して結合されている分散型データベースを有機的に結合することにより総合的な利用をはかるための諸手段の開発。

(3) データベースの多目的利用

情報の蓄積であるデータベースを多目的に利用するためのデータ構造あるいはデータベース操作システムの開発。

このようにコンピュータ・ネットワークを有効に利用していくために今後の研究開発が期待される技術的課題、とくにデータの共用という見地からの分散型データベースの操作技術については上にあげたようないくつかの課題が今後の問題として残されている。

この流通過程の組織化においてはスター型から分散型への移行においては、情報利用者の意識変革を必要とする。

スター型ネットワークは供給指向型であり、供給者の自覚と利用者の監視体系があればネットワークが維持できた。分散型ネットワークはニード指向型である。利用者がその必要性に応じて必要なデータ・ストックにアクセスするものでない、チャネラの発言権よりもユーザの発言権が優位になければならない。このことは、ユーザ側の自覚とそれに基づく組織化を必要とする。

このことは、多くの社会制度の変革を意味する。これは米国においても、欧州においても、全く模索状態にあるテーマである。それぞれの社会の歴史、構造の中で、それぞれの道を求めている。日本は日本の社会のおかれている位置、歴史、その構造の中でわれわれの道を求めるべきである。

さらに、現在世界は経済基盤を共通とする諸国が、その経済基盤を背景としてブロック化し、その上にコミュニケーション・ネットワークを形成しつつあ

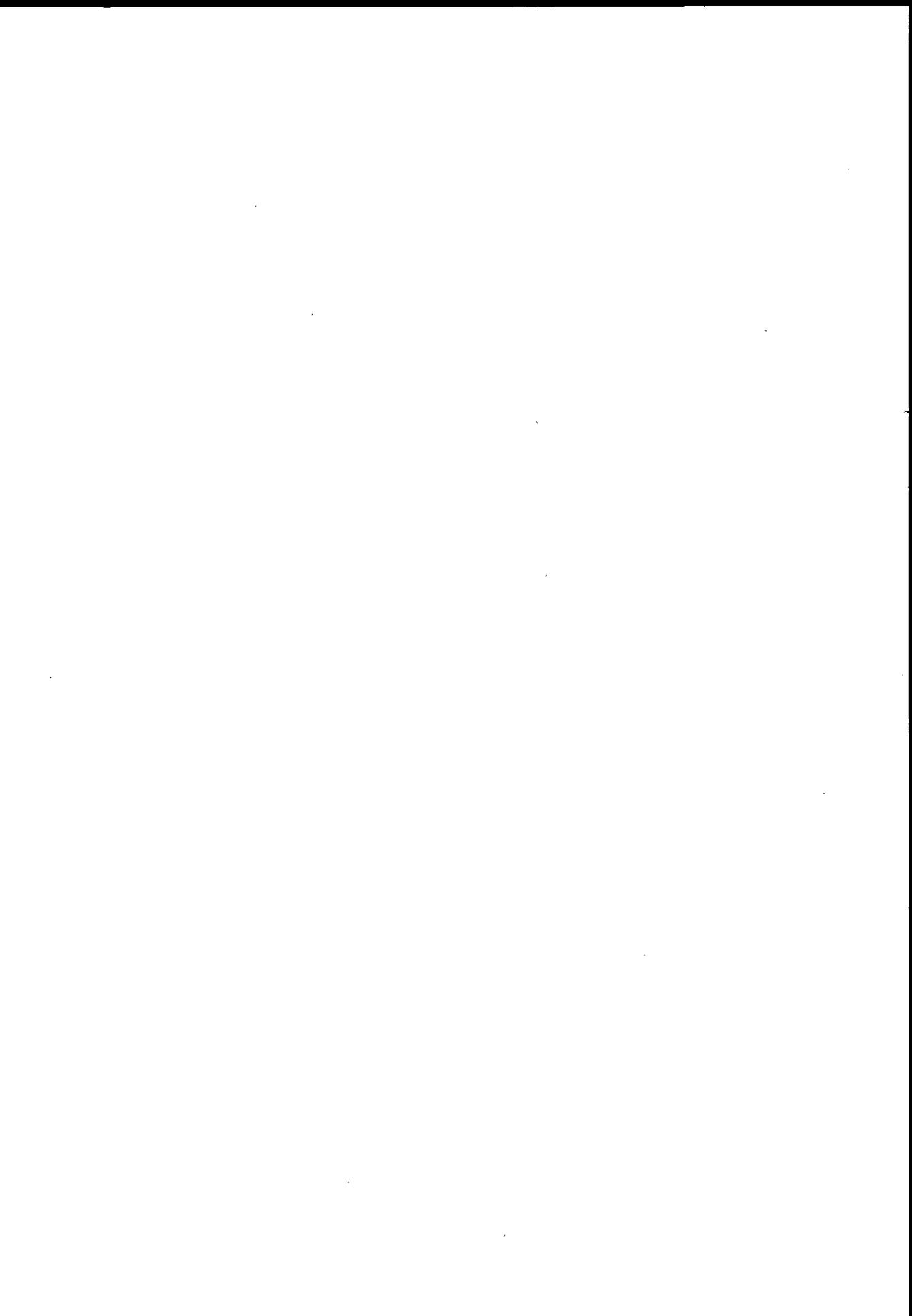
ることは注目しなければならない。

EC諸国を結ぶEURONET、スカンジナビア4国を結ぶSCANNET、東欧9カ国を結ぶ文献情報システムMISOD、拡大ECの諸国の中で行われている欧州宇宙局ESAの科学技術情報サービスシステムSDSラテンアメリカ諸国の間で進めているFIDのラテンアメリカ地域協議会の組織(FID/CLA)など、それぞれの経済ブロックの上にネットワークが形成されつつある。東南アジアにおいても、カナダ政府の援助の下に開発中のTECHNETや農業情報バンク(AIBA)の計画がある。

これら、世界のブロック化が進む中で日本が如何なるブロックにおいて、いかなる役割を果たすかが、単に観念的抽象的表現においてではなく、「いかなるネットワークにおいて、いかなる役割を果たすか」という極めて具体的な姿での態度表明を迫られることになる。

巻頭における委員長の問題提起にもみられる如く、情報問題はそれを把握すると多くの視座からの、多角的問題探求が必要である。それは科学的、技術的観点のみでなく、われわれみづからコントロールする、倫理、そして倫理の問題を含む。それと同時にナショナル・ポリシーを根底におく社会：経済政策そのものを把握しなければならない。この面での情報現象を把握する社会経済学におけるSocial indicatorに対応するCommunication indicatorの設定も具体的討議の機能としなければならない。

われわれが行なった問題整理は、直面する問題の外面をわずかに把握問題点の所在を幾分明らかにしたにすぎない。これらの諸問題の1つ1つに、地道に取り組むことが今後に残された課題であろう。



[参 考 文 献]

1. Adams, S./Weldel, J.A. Editor; Cuadra, C.A., "Cooperation in information activities through international organizations", CHAP Annual Review of Information Science and Technology, Vol. 10, 303-56 (1975).
2. Ahlgren, A.E. Editor; Husbands, C.W./Tighe, R.L., "Providing on-line search services through the public library", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 156-7X+170 (1975).
3. Aines, A.A./Day, M.S. Editor; Cuadra, C.A., "National planning of information services", Annual Review of Information Science and Technology. Vol. 10, 3-42 (1975).
4. Albrecht, H.R./Ryder, K.D., "IBM's systems network architecture", International Symposium on Information Theory. (Abstracts only received) 117186 (1976).
5. Allonen, B./Haglund, L./Hellman, G./Olofsson, O., "Technical description of the Scandinavian computer network" (Swedish), Tele (Swed. ed.) Vol. 82, No. 1, 13-23 (1976).
6. Allonen, B./Haglund, L./Hellman, G./Olofsson, O., "Technical description of the Nordic public data network" (Norwegian), Telektronikk (Norway) No. 2, 167-83 (1976).
7. ARPANET information brochure", AD-A030 009/5SL, Aug. 76 USGRA 76 24.
8. Barbera, J.H., "Diffusion Models for Computer-Communication Networks", May 76, ORG#ESL-R-661, USGRA7701.
9. Barth, I, Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Structure modelled decentralised controls of multi-computer systems" (German). Rechnernetze und Datenfernverarbeitung. (Computer Networks and Remote Data Processing) 111-18VI+309 (1976).
10. Blanc, R.P., "Assisting network users with a network access machine", PB-256 890/5SL 1974 USGRA 76 23.
11. Blek, A.V./Laufer, G.F./Selyutina, J.A., "On development of an automated IRS at leading R and D Institute", Nauchno-Tech. Inf. 1 (USSR), No. 3, 8-19 (1976).

12. Bojkovic, Z., "On some possibilities of organizing a network for transmitting and remote data processing" (Croatian), Tehnika (Yugoslavia), Vol. 31, No. 1 S1-10, (1976).
13. Chang, E., "A distributed medical data base-network software design", Comput. Networks (Netherlands), Vol. 1, No. 1, 33-8 (1976).
14. Chupin, J.C./Sequin, J. Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Distributed applications on heterogeneous networks", Rechnernetze und Datenfernverarbeitung. (Computer Networks and remote Data Processing), 219-32 VI+309 (1976).
15. Clipsham, B., "Datapac: A public, shared data network for Canada", Telesis (Canada) Vol. 4, No. 5, 130-6 (1976).
16. Corte, A.B./De Sola Pool, I. Editor; Husbands, C.W./ Tighe, R.L., "International data communication capabilities and the information revolution", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 1-2X+170 (1975).
17. Courain, M.E./Kester, G.T./Peterson, A.C./Algon, J./Weber, E.R. Editor; Husbands, C.W./Tighe, R.L., "MSDRL Project information network developments 1965-1975", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 162-4X+170 (1975).
18. Dettinger, A.G., "Elements of information resources policy: Library and other information services", Revised edition, ED-118 067, 12 76, D76 21.
19. Dierstein, R./Gersing, J./Glas, G./Vildosola, F. Editor; Haupt, D./Petersen H., "An operating system with ring structure for a communication computer in computer networks" (German). Rechnernetze und Datenfernverarbeitung. (Computer Networks and Remote Data Processing) 177-91VI+309 (1976).
20. Disch, A., "Can the organization of today be saved by tomorrow's information service?" (Norwegian). Tek Ukebl (Norway) Vol. 123, No. 18, 22, 26, 60 (1976).

21. Drobnik, O. Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Structure modelled decentralised controls of multi-computer systems" (German). Rechnernetze und Datenfernverarbeitung (Computer Networks and Remote Data Processing), 233-44VI+309 (1976).
22. Dunn, D.A./Eric, M.J., "Economic benefits of computer communication networks", Proceedings of the 1975 International Conference on Cybernetics and Society, 216-18XVI+475 (1975).
23. Erskine, S.B., "Access to packet switching networks", 12th IEEE Computers Society International Conference Computers the Next 5 Years (Digest of papers) 66-8XII+231 (1976).
24. Feinler, E./Postel, J., "ARPANET protocol handbook", AD-A027 964/6SL 76, ORG#Nic-7104-REV-1-76, USGRA76 21.
25. Franklin, T.W./Willettts, M., "Experiences in computerizing BNF's information systems", Inf. Scientist (GB) Vol. 10, No. 2, 44-55 (1976).
26. Frisch, I.T./Frank, H., "Open problems in large scale computer communication networks", IEEE International Symposium on Circuits and Systems 377-8XIII+494 (1975).
27. Fry, J.D./Sibley, E.H., "Evolution of database management systems", Comput. Surv. (USA) Vol. 8, No. 1, 7-42 (1976).
28. Gallager, R.G./Segall, A./Wozencraft, J.M., "Data network reliability", AD-A030 012/9SL, 76, ORG#ESL-IR-677, USGRA76 24.
29. Ghosh, S.P., "Distributing a data base with logical associations on a computer network for parallel searching", IEEE Trans. Software Eng. (USA), Vol. Se-2, No. 2, 106-13 (1976).
30. Golestaani, S.J., "Design of a retransmission strategy for error control in data communication networks", 76, ORG#ESL-R-674, USGRA77 02.
31. Handler, W. Editor; Haupt, O./Petersen, H., "Computer network: Motivation, possibilities and risks" (German), Rechnernetze und Datenfernverarbeitung (Computer Networks and Remote Data Processing) 3-17VI+309 (1976).

32. Hanle, J. Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Simulation of the protocols of the GMD-Net", *Rechnernetze und Datenfernverarbeitung (Computer Networks and Remote Data Processing)* 119-30VI+309 (1976).
33. Hawkins, D.T., "Interactive information transfer in an industrial library networks", *International Conference on Communications* 28/1-5XXIII+404 (1976).
34. Hitchighm, E.E. Editor; Husbands, C.W./Tighe, R.L., "Use of commercially vended on-line data bases by academic libraries", *Proceeding of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution* 158-9X+170 (1975).
35. Hunter, J.J., "Distributing a data base", *Comp. Decis (USA)* Vol. 8, No. 6, 36, 38-40 (1976).
36. Irmer, T./Pospischil, R., "Digital transmission system for the national data network of the federal republic of Germany" (German).
37. Jensen, E.D./Thurber, K.J./Schneider, G.M., "A review of systematic methods in distributed processor interconnection", *International Conference on Communications* 7/17-22XXIII+312 (1976).
38. Johnson, P., "Designing network protocols", *Com. Wkly. (GB)* Vol. 20, No. 500, 19, 33 (1976).
39. Joseph, E.C., "Computers and networks 1980 - some architectural trends", *12th IEEE Computers Society International Conference on Computers the Next 5 Years. (Digest of papers)* 69, 72XII+231 (1976).
40. Jurgen, C.W. Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Development and application of computer interconnected networks" (German), *Rechnernetze und Datenfernverarbeitung (Computer Networks and Remote Data Processing)* 81-98VI+309 (1976).
41. Kleinrock, L./Estrin, G./Melkanoff, M./Muntz, R.R./Popek, G., "Computer network research", 30, 75, *ORG#UCLA-EIVG-7696 USGRA* 76 26.
42. Letheren, H.A., "Computers in communications systems", *International Conference on Communications Equipment and Systems* 19-21XI+362 (1976).

43. Leutner, J./Pfreundtner, G./Robbeck, H., "A system data bank for planning and statistics". (German), Elektrizitaetswirtschaft (Germany) Vol. 75, No. 16, 467-73 (1976).
44. Linguist, M.G./Sloan A.P. Editor; Husbands, C.W./Tighe, R.L., "Dynamic modeling of information services-project overview", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 43-4X+170 (1975).
45. McFadyen, J.H., "System network architecture: An overview", IBM Syst. J. (USA) Vol. 15, No. 1, 4-23 (1976).
46. McMakon, A.M., "A new philosophy in data networks", Can. Datasyst (Canada), Vol. 8, No. 6, 41-5 (1976).
47. Marcus, R.S. Editor; Husbands C.W./Tighe, R.L., "Networking information retrieval systems using computer interfaces", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 77-8X+170 (1975).
48. Metcalfe, R.M., "Distributed computing and network hierarchies". Proceed. of the 1975 International Conference on Cybernetics and Society 215XVI+475 (1975).
49. Michaels, A.S./Mittman, B./Carlson, C.R., "A comparison of the relational and codasyl approaches to database management", Comput. Surv. (USA) Vol. 8, No. 1, 125-51 (1976).
50. Michajlov, A.I., "The role of viniti in the information supply of scientists and engineers" (Hungarian), Tud. and Musz. Tajek (Hungary), Vol. 23, No. 2, 59-60 (1976).
51. Muftic, S., "Social aspects of computer network", Manage. Datamatics (Netherlands), Vol. 4, No. 6, 207-11 (1975).
52. Palonen, V., "The Scandinavian computer network and the subscriber". (Swedish).
53. Peran, "Dynamic file allocation in a computer network", Jun. 76, ORG#ESL-R-667 USG-RA77 01.
54. Pool, J.C.T., "Mathematical software in the network environment", 1976, USGRA77 02.
55. "Practical information networking: An experimental design for early development of national information services", Aug. 76, USGRA76 26.

56. Pyke, T.N., Jr., "Assuring user service quality in a distributed computer network", 12th IEEE Computers Society International Conference on Computers the Next 5 Years. (Digest of papers) 73, 6XII+231 (1976).
57. Pyke, T.N. Jr., "Network access techniques: Some recent developments", PB-255 828/6SL, 1974 USGRA76 21.
58. Raubold, E. Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Compute networks in West Germany". (German), Rechnernetze und Datenfernverarbeitung. (Computer Networks and Remote data Processing) 29-38VI+309 (1976).
59. Rochfeld, A., "Virtual data bases. Distributed data bases", (French), Rev. Fr. Autom. Inf. Rech. Oper. (France), Vol. 10, No. 5 (B-2) 5-24 (May 1976).
60. Rouse, W.B. Editor; Husbands, C.W./ Tighe, R.L., "An interactive model for analysis of library networks", Proceeding of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 20-3X+170 (1975).
61. Rubin, I., "On reliable topological structures for message-switching communication network", AD-A027 150/2SL, Mar. 76, ORG#UCLA-ENG-76 23; USGRA76 20.
62. Ruhl, M.J./Yeates, E.J., "Introducing and implementing on-line bibliographic retrieval services in a scientific research and development organisation", J. Chem. Inf. and Comput. Sci. (USA), Vol. 16, No. 3, 147-50 (1976).
63. Russell, R.M., "Approaches to network design", Comput. Decis. (USA), Vol. 8, No. 6, 20-2 (June 1976).
64. Rybczynski, A./Wessler, B./Despres, R./Wedlake, J., "A new communication protocol for accessing data networks: The international packet-mode interface". International Conference on Communications 20/7-IIXXIII+404 (1976).
65. Sarbinowski, H., "The EURONET communications system". (German), Online (Germany), Vol. 14, No. 5, 328-30 (May 1976).

66. Schreiber, F.A., "Problems in distributed data base design: Structural and communications problems". (Italian), Autom. and Strum. (Italy), Vol. 24, No. 6, 283-96 (June 1976).
67. Sreiber, F.A., "Problems encountered in the design of distributed data bases; allocation problems". (Italian), Riv. Inf. (Italy), Vol. 5, No. 2, 117-31 (June 1974).
68. Segall, A., "Dynamic file assignment in a computer network. II. Random rates of demand", Proceedings of the 1975 IEEE Conference on Decision Control including the 14th Symposium on Adaptive Processes 161-6XV+880 (1975).
69. Segall, A., "Optional dynamic routing in computer-communication networks", International Symposium on Information Theory, (Abstracts only received) 118186 (1976).
70. Seidman, A., "Technical aspects of networks: A contribution about EURONET", (German), Nachr. Dok. (Germany), Vol. 27, No. 3, 118-22 (June 1976).
71. Struif, B. Editor; Haupt, D./Petersen, H., "Goals and functions of the GMD network control system". (German), Rechnernetze und Datenfernverarbeitung (Computer Networks and Remote Data Processing) 101-9VI+309 (1976).
72. Sullivan, A.C./Reichert, K./Salay, S., "An on-line technique for network topology determination for use in security assessment studies", International Conference on on-line Optimisation of Transmission and Distribution Systems 61-6V+145 (1976).
73. Summitt, R.K./Firschein, O. Editor; Husbands, C.W./Tighe, R.L., "Fee for online retrieval service in a public library setting", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 155+170 (1975).
74. Svendesen, H., "The Scandinavian general computer network-historical", Tele. (Swed. ed.), Vol. 82, No. 1, 3-6 (1976).
75. Teitelbaum, P. Editor; Husbands, C.W./Tighe, R.L., "Use of multi data bases: A case study", Proceedings of the 38/Sup Th/Asis Annual Meeting Information Revolution 130-IX+170 (1975).

76. Thomas, R.H., "A solution to the update problem for multiple copy data bases which uses distributed control", AD-A028 251/7SL, July 76, ORG#BBN-3340, USGRA76 21.
77. Tsihrizis, D.C./Lockovsky, F.H., "Hierarchical database management: A Survey", Comput. Surv. (USA), Vol. 8, No. 1, 105-23 (May 1976).
78. Turn, R., "Privacy systems for telecommunication networks", Sept. 74, ORG#P-5292, USGRA77 01.
79. Vallee, J./Wilson, T., "Computer-based communication in support of scientific and technical work", Mar. 76, ORG#NASA-CR-137879, STAR14 19.
80. Vanblaricum, B.G./Luff, C.A., "A survey of existing management information systems. Software and hardware options", AD-A027 046/2SL, June 76, USGRA76 19.
81. Wisn, J.R./Wish, M.A. Editor; Spigai, F.G./Grams, T.C.W./Kawabata, J., "Marketing and pricing of on-line services", Proceedings of the 4th ASIS Mid-year Meeting Information Roundup 143-581V+179 (1975).
82. Wood, H.M., "Announced bibliography of the literature on resource sharing computer networks", Sep. 76, ORG#NBS-special pub-384-REV., USGRA76 25.
83. Wunderlich, E.F., "Load sharing in a computer-communication network", AD-A032 135/6SL, Aug. 76 ORG#ESL-R-678, USGRA77 03.
84. Zubenko, V.A./Khruskhev, I.B., "Interaction of mass information and SDI subsystems in a leading R and D institute's information system". (Russian), Nauchno-Tech. Inf. 1 (USSR), No. 3, 7-9 (1976).

〔付 録〕 Data Speedについて

1. 概 観

1976年以来A T Tをめぐる大きな動きがいくつか伝えられている。ここではA T Tが提供しようとしてきた「Datasppeed 40」ターミナルをめぐる動向を中心に紹介する。

1976年3月、A T Tがサービスの提供を予定していたDatasppeed 40の料金表がF C C（連邦通信委員会）によって否決された。A T Tにとってはデータ通信進出に今後大きな支障を残すことが予定される。

A T Tは1956年の司法省との「同意審決」（注1）によってデータ通信事業など、公衆通信業務およびその付帯業務以外の分野に進出してはならないこととされている。しかし同社では、国内衛星通信事業、デジタル網への進出とともに、かねてから「コンピュータ・データサービス部」を設置するなどデータ通信サービスの分野にも積極的に取り組んできた。Datasppeed 40はその一環として開発された端末装置でユーザのコンピュータをA T Tの専用回線（同期モード）を通じて結ぶもので、機能（注2）としてはディスプレイ装置による入出力を行なう他24台のキーボード、12台のプリンタの接続が可能とされている。

A T Tでは、データ通信の分野では「コミュニケーション、プロセッシング」という概念のもとにDatasppeed 40に代表されるターミナルのサービスばかりでなく、1980年までにはM4 ESS（注3）と呼ばれる電子交換機によるEnd to Endサービスに乗り出そうとしている。これは従来インテリジェント・ターミナル、コンセントレータ、CPUフロントエンドなどが扱っていた通信制御装置をすべてA T Tの中央局で提供しようというものである。更にこうした中央に設置されたコントローラ以外にオン・サイトのコントロ

ーラも提供する予定であり、そのプロトタイプとして「ディメンジョンPBX」を発表しているこれはオフィスでの将来のシステム化に備えるもので、タイプライタのCRT化、オンラインプリンタのコピャー化、ファイル・キャビネットの磁気メモリー化などが実現した場合に、このPBXを通して中央のシステムに接続することを狙ったものとされている。

こうしたサービスは、いわばATTというコモンキャリアによる付加価値サービスとされているものであるが、こうした「コミュニケーション・プロセッシング・サービス」が情報処理サービスの範ちゅうに入るのではないかという点をめぐって、ATTと、IBM、インテリジェントターミナルメーカ、特殊通信会社(SCC)との間で活発な論議が行なわれてきていた。ATT側は、コミュニケーションプロセッシングはネットワークコントロール、速度変換、エラーコントロール、ターミナル・ポーリング、メッセージのルーティング(routing)と再ルーティング、フォーマッティング、入出力データの編集とチェックといったデータ通信構成要素の1つとし、他の2つの要素は伝送・交換・変復調とビットの流れをCRTとかハードコピー、キーパンチ・カードのせん孔といった形に変換するためのメディアコンバージョンを挙げている。更に、同サービスがデータ処理ではなく「コミュニケーション・プロセッシング」である理由として、ビットで構成される情報の内容が変えられることがないことを指摘している。

こうした動きはIBMが従来からかかっているSNA(System Network Architecture)の概念と進出分野への、そしてコンピュータ関連業界の通信への参入という図式で説明されてきたところである。

(注1) 1956年の同意審決

1949年2月14日、米司法省は、ATTとウェスタン・エレクトリック社を相手どって、次のような内容の反トラスト法違反訴訟を提起した。

① ウェスタン・エレクトリック社をATTから切離し、同社を三つの機器製造会社に分割すること。

- ② ウェスタン・エレクトリック社は、同社が有するベル電話研究所の50%の所有株式を売却すること。
- ③ ATT、ウェスタン・エレクトリック社およびベル電話研究所は、その特許使用権をすべての申請者に対し、非差別的なやり方で合理的な使用料のもとに認めること。
- ④ ベル系の電話会社に対して、必要な機器を競争市場から購入するよう求めること。この事案では、主としてATTとウェスタン・エレクトリック社との垂直的統合（通信業者が通信機器メーカーをその傘下に収めていること）の是非が論点となったが、結局、この点については結論を出すことなく、7年度の1956年1月24日に同意審決の形で解決された。

同意審決とは正式の判決ではなく、基本的に当事者間の同意を裁判所が確定するものであり、いわば裁判上の和解である。その性格は当事者間の契約ないし協定であり、同意の当事者に対して禁反言の効果をもつが、拘束力の及ぶ範囲は原則的には、当事者だけである。

1956年の同意判決の主な内容は次のようであった。

- ① ATTとウェスタン・エレクトリック社はすべての既存および将来の特許権についてすべての者に特許使用権を認めなければならない。事実上、この審決の日以前に獲得した特許権使用料は無料でなければならない、またこの審決の日以後に獲得する特許権使用料は合理的な額でなければならない。
- ② ウェスタン・エレクトリック社はベルシステムの電話運用会社に対する機器の販売以外の別の形態の設備製造、販売業に従事してはならない。但し、政府機関のために、設備の製造販売を行なう場合はこの限りではない。
- ③ ATTは、直接に、または子会社を通じて間接に公衆通信業務およびその付帯業務（例えば、他の公衆通信業者に対する助言、援助業務等）以外のいかなる事業にも従事してはならない。

特にこの最後の③の禁止条項により、ATTは例えばデータ処理サービス業についてそれが通信事業であると認定されない限り、その業務に進出できないこととなり、その面だけをとってみてもこの同意審決は現在に至るまでいわば通信産業構造を規定するような非常に重要な役割を担っていることに注目しなければならない。しかしながら、結局、ATTは、この同意審決では、ウェスタン・エレクトリック社の所有を従来通り認められたわけであるし、また、ベル系諸会社にとっても従来通り、ウェスタン・エレクトリック社からのみ機器を購入するという調達政策それ自体を別段禁止もされなかったのであった。

（注2） Dataspeed 40の概要

1973年に発表されたATTとテレタイプ社（WE社の子会社）の共同開発によるDataspeed 40はこれ自体コンピュータとしての端末としても利用可能であることから、

テレタイプ社を通じて販売が既になされている。また廉価であることからCRTターミナル市場の脅威となっていると伝えられている。我国では丸紅エレクトロニクス社、他2社が販売を行なっている模様である。

主要機能として以下のものが挙げられる。

- 最低プリンタ1台から、キーボード・ディスプレイまで含めた自由な組み合わせができる。
(キーボード24台、プリンタ12台まで)

- プリンタとCRT、キーボード間の距離間隔は1,000フィートまで可能である。
- 装置の障害はパネル裏のランプの表示およびキー入力によってなされる診断用のプリンタないしディスプレイ上のパターン出力で識別可能である。

- CRTは1920キャラクタ(24行×80桁)表示
更に3,840キャラクタ、5,760キャラクタに拡大も可能

- 回線速度

「PIC076216」では4800b/sまで可能とされているが「Datapro 752」では1,050b/sまたは1,200b/sとされている。

- テレタイプ社による買収価格

プリンタ	2,866~3,415ドル
キーボード・ディスプレイ	3,086~4,451ドル
プリンタ付きキーボード・ディスプレイ	4,835~6,473ドル

- AT Tによる月額料金

プリンタ	105~125ドル
キーボード・ディスプレイ	110~135ドル
プリンタ付キーボード・ディスプレイ	175~205ドル

(モデムなどの回線関係の設備を除く)

(注3) ㉞4 ESS

ベル研究所では、1950年以降ウェスタン・エレクトリック社、ATT、ベル電話会社と共同して新規の電子交換料を開発してきたが1965年には大都会の市内局用に㉞1 ESS (Electronic Switching System) を、また1970年には郊外局用として㉞2 ESS を、1971年には過疎地用の㉞3 ESS を発表している。

㉞4 ESS は既に本年1月シカゴで大局用TSとしてサービスが開始されているが、そのあらましは以下のように伝えられている。

- 信号方式CCIS と呼ばれる新方式のデジタル信号を用いている、これにより従来接続所要時間に10秒要したものが8秒に短縮できる。

- 処理能力 55万呼/時(約150呼/秒)

- 開発費用 4億ドル

• 今後の設置計画

1976年中にカンサスシティ・ジャクソンビル、ダラスの3ヶ所に設置し引続いて1978年までに国内の20ヶ所に設置の予定である。

なお、現時点ではまだ端末相互間に対する「コミュニケーション・プロセッシング・サービス」は行なっていない模様である。

2. Dat speed 40の概要

この技術資料はデータスピード40の新しいバージョンのデータ・ターミナルファミリーについて紹介記述したものである。これはキャラクターオリエンテッドと言うよりかフィールドオリエンテッドのものであり、又ディスプレイ端末をサポートする多くのソフトウェア群に適用できるようデザインされている。このバージョンを利用すると、共通制御装置で集束された端末装置群が利用でき、経済性が高められるであろう。更に会話モードの操作は多種のオンライン入出力アプリケーション（例えば問合せ応答、データ収集、データ検索）として利用出来る。

新しいデータスピード40/4の主な特徴は同期式回線プロトコル、接続容量（24台迄のキーボードディスプレイと12台のプリンタ）、ASCIIコード、2400又は4800bpsの利用、コンピュータで制御されるディスプレイフォーマットとデータ入力形式、インパクトプリンタ、テスト機能内蔵のモジュール構成および最新のスタイルである。

データスピード40/4ステーション使うユーザーの利点は次のとおりである。同期式回線プロトコルは標準形を使用しており、ソフトウェアのサポートにより通信手続きは、ANSI（米国標準協会）標準×3.28-1971.補則2.4補則B2+RVIとWACKに適合する。回線制御はポーリングセレクトィング方式を使用している。このことはステーションにおけるコンテンツンション機能が省略でき、又コンピュータ側でメッセージのフロー制ができることになる。

回線プロトコルは強力なエラーチェック、すなわち水平垂直パリティチェ

ックと不良ブロックの自動再送機能をもっている。

40/4はキャラクタオリエンテッドの同期式を採用している。この方法は従来の非同期方式のように1キャラクタ毎にスタートストップビットを送らなくてよいのでスループットの点で優れている。そのかわり各メッセージブロックのはじめに送受信間の同期をとる為に同期キャラクタを送る。結果的には非同期通信に比して同数のキャラクタを送るのに少ないビット数ですむ。

40/4はユーザーの利用法に応じてクラスター形か多分岐形か両方が利用出来る。クラスター形では各ステーションが多くのデバイスで構成され、共通的な制御を受ける。多分岐方式では複数のステーションが共通回線で構成される。したがって、クラスター方式の場合は各デバイスの制御にかかるコストがステーション内のデバイスで分担され、多分岐方式の場合は各ステーションの通信回線にかかるコストが他ステーションと分担される。

ステーションはデータ入力用にメッセージ通信を迅速確実に行なわれるCRTタイプのキーボードディスプレイを使用している。各メッセージは送信する前にディスプレイに示され、チェックされる。これは修正も可能である。

コンピュータ制御によるキーボードディスプレイでのデータ入力は準備されたフォーマットの空きフィールドにデータを入力するだけである。これはオペレータに入力すべきデータ、入力データの制約等について指示するのでオペレータの負荷を軽減することができ、無駄が省ける。

キーボードディスプレイのオペレータは伝送形式は全く知らなくて良い。メッセージのプロトコル、ステーション、デバイス識別、コンピュータ独特のメッセージの翻訳等全て自動的に行なわれる。また、キーボードディスプレイは14のファンクションキーをもっている。このキーより端末から計算機に指示(例えば計算処理前後のデータの表示、ローカルプリント)ができる。これにより入力を早めることができ、オペレータの能率が上がる。さらに40/4の各端末の機能は小形であり、必要以上の可動部分がないので寿命

も長く雑音も少ない。また内蔵している2種のローカルテスト機能により切り分け試験ができるので故障部分はすぐに発見することができる。

データスピード40/4は4線式半二重通信で同期式回線プロトコルにより制御される。システム構成例を図1に示す。このシステムではコンピュータはポーリング後にステーションからメッセージを受け、セレクトイング後にステーションにメッセージを送る。従って同一回線の複数ステーションとの送受信はできない。

各ステーションは共通制御装置(1台又は2台)に配置された複数個のキーボードディスプレイ(KD)、プリンタ(P)及びデータセットにより構成される。

Maxi-Cluster

Mini-Cluster

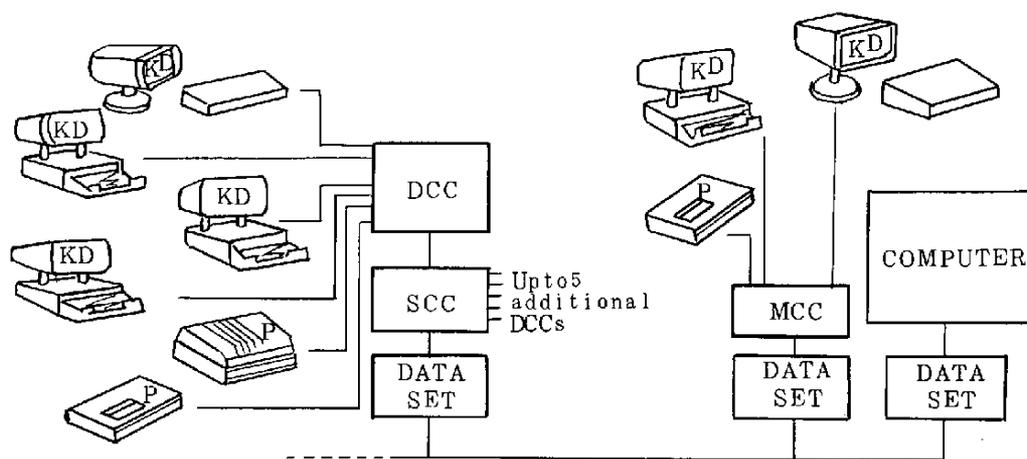


図 1

3. Dataspeed 40 の性能

ステーションにおける入出力装置はキーボードディスプレイとプリンタである。接続台数は前述のとおりである。キーボードディスプレイにはキャビネットタイプとベースタイプがある。キャビネットタイプとは専用机の上に置く形式である。この専用机には SCC、DCC、MCC を置くことも可能

である。(図2参照)

プリンタは図3に示すようなフリクションフィード(摩擦紙送り)タイプとトラクタフィードタイプがあり、ロール用紙や折りたたみ用紙に印刷できる。両タイプともキャビネットタイプではあるがユーザーの好みの家具に置くことも可能である。

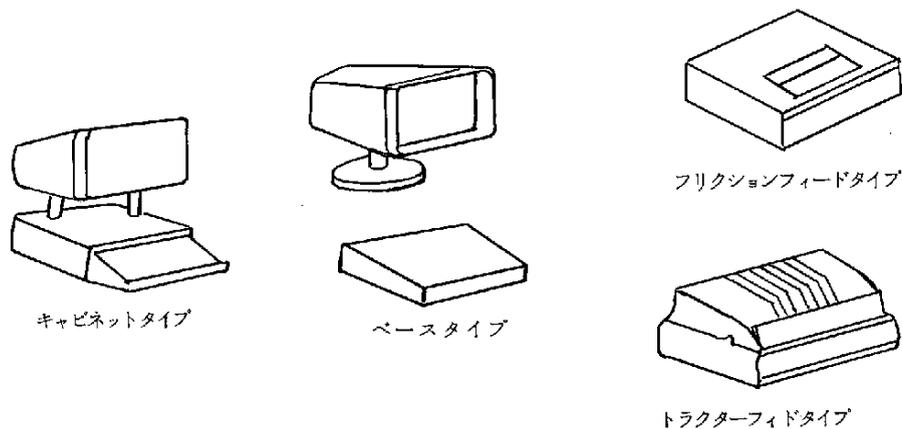


図2 キーボードディスプレイ

図3 プリンタ

主たる性能を下表にまとめる。

(1) ステーション

項 目	性 能
通 信 方 式	同期式 4線式半2重多分岐回線を使用 2400ビット/秒又は4800ビット/秒
誤り検出方式	水平・垂直パリティ・チェック(奇数パリティ) ブロック再送(誤りを検出したとき)
使用コード	*ASCIIコード
データセットとの インターフェース	**EIA(RS-232-C)インターフェース (201、208データセットに接続可能)
互 換 性	同期、ASCIIコードの端末 (IBM3270とはプラグコンパチブル)
電 源	60Hz 115V
そ の 他	自己診断機能内蔵のモジュラータイプ

* American Standard Code for Information Interchange

** Electronic Industries Association

(2) キーボードディスプレイ

項 目	性 能
キ ー ボ ー ド 操 作 キ ー	96種の文字と32種のコントロール記号 キャップロックキー、カーソルの上下、左右移動キー カーソルリターンキー、カーソルニューラインキー、 カーソルホームキー、カーソルタブキー、タブキー、 バックタブキー、デリートキー、インサートキー、 イレーズキー(非保護データ)
使用命令および コ マ ン ド	Read Buffer, Read Modified, Write, Erase Write Copy, Erase All Unprotected, Start Field, Set Buffer Address, Insert Cursor, Program Tab, Repeat to Address, Erase Unpro- tected to Address
バッファ容量	1920文字

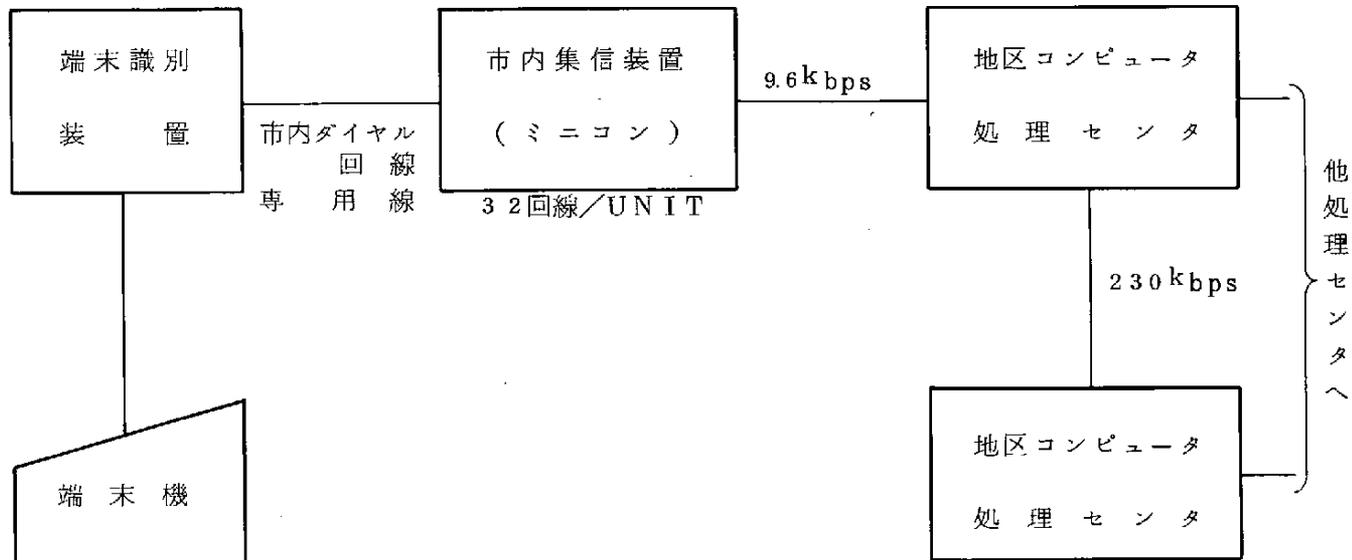
項 目	性 能
アトリビュートキャラクタ(AC)の定義	保護フィールド、ハイライトフィールド、数字フィールド、未投入状態フィールド、非表示フィールド
そ の 他	<ul style="list-style-type: none"> ・タブによりフィールド終了までの消去が可能 ・スクリーンアドレスは各フィールドに付加される ・スペースはコンピュータ側に送られるがブランク(NUL)は送らない ・全データまたは非保護フィールドに記入されたデータのみ送信が可能 ・全データまたは非保護データをコンピュータのコントロールで削除できる ・特定のスクリーン番地間の非保護データをコンピュータのコントロールで削除できる ・特定のスクリーン番地からコンピュータのコントロールによりディスプレイデータを開始させることができる ・特定のスクリーン番地へコンピュータのコントロールによりカーソルを移動させることができる ・特定の文字を特定の番地からコンピュータのコントロールにより反復出力することができる ・特定のスクリーンアドレスからフィールドの終りまたはタブまでコンピュータのコントロールにより非保護データを消去し、次のフィールドからスタートさせることができる

(3) プリンタ

項 目	性 能
印 字 速 度	標準 6 4 種の文字 5・2 行/秒 オプション 9 6 種の文字 3・7 行/秒
印 字 数	1 0 文字/インチ 8 0 文字/行 6 行/インチ (2 行改行印字に調節可)
印 字 方 式	インパクトプリント
バッファ容量	1 9 2 0 文字
用 紙	・フリクションフィールド 8 1/2 インチ幅の一重ロール紙 ・トラクタフィールド 4 ~ 9 インチ幅、3 3/2、5 1/2、1 1 インチ ページ長、6 枚重ね用紙まで可
そ の 他	・用紙の自動排出可

TELENET 網使用料金表

料金種類	説明	料金	備考
使用料 (Basic Charge)	利用パケット数に応じた料金 端末ホスト間通信→ホストコンピュータが送受した 総パケット数 ホストホスト間通信→各ホストコンピュータが送受した パケット数	0.6 \$ / キロパケット	夜間割引 不明 大口割引 なし
ポート料 (Network ACC Port Charge)	公衆通信回線 (Demand Dial) 利用 300 bit / 秒以下	1.4 \$ / 時間	月間1400時間以上の利用に対しては オーバーした分の料金は 0.9 \$ / 時間
	専用ダイヤル回線 (Dedicated Dial) 利用 110 bit / 秒 ~ 4800 bit / 秒	100 \$ / 月 ~ 400 \$ / 月 設備料 (一時金) 200 \$ ~ 400 \$	料金はスピードにより 異なる
	専用線 (Dedicated lease line) 110 bit / 秒 ~ 56 k bit / 秒 (分岐接続 Dedicated Multiconnection の場合)	75 \$ / 月 ~ 200 \$ / 月 設備料 (一時金) 250 \$ ~ 400 \$ (最低 200 \$ / 月) (設備料 200 \$ / 月)	料金はスピードにより 異なる (收容数により異なる)
	端末機又はホストからノード迄の回線に要する費用 (モデモを含む)	実費	
	T.A.C 使用料 NIPM (ソフトウェア) の提供料 暗号装置の提供料 ユーザ宅内設置の付加料 ポーリング割増等	サービスに応じて異なる	





あ と が き

コンピュータ・システム評価委員会も3年間にわたる活動の1つの区切りをつけ得たように思われる。

コンピュータ・ネットワークに関しての欧米における、そしてわが国における情勢は、3年の歳月の間に、著しい流動を示した。コンピュータ・ネットワークという概念すら明確に把握できなかった3年前とは異なり、今やわが国においても現実の問題として、様々な問題をはらみつつも、その姿を現わさんとしている。華々しい話題を呼んでいる電々公社の新データ網、SNAをはじめとするネットワーク・アーキテクチャ、外資系のネットワークの接近、等この期間における情報処理技術のめざましい進歩を痛感するのみである。

当委員会は、3年の活動を通じて、欧米の動向に常に着目してきた。今後わが国においてコンピュータ・ネットワークの展開を考えると、情報処理の先進国であるそれらの国々の意図、過程は、是非を伴うにしろ大いに参考すべきと考えたからである。米国におけるネットワーク形成の背景には、ARPAネットに代表されるように軍事・国防上の動機が強く働いている。また欧州においては産業政策に至る、経済的動機が強いと思われる。いずれの場合も、ナショナルセキュリティの概念がコンピュータ・ネットワークの根本の思想として横たわっているのである。それらの動きは第1章にまとめた。また、その欧州の動向の的確な把握のために、本年度は欧州に調査団を派遣し、その成果は第1章に反映すると共に、第5章に調査概要を記してある。

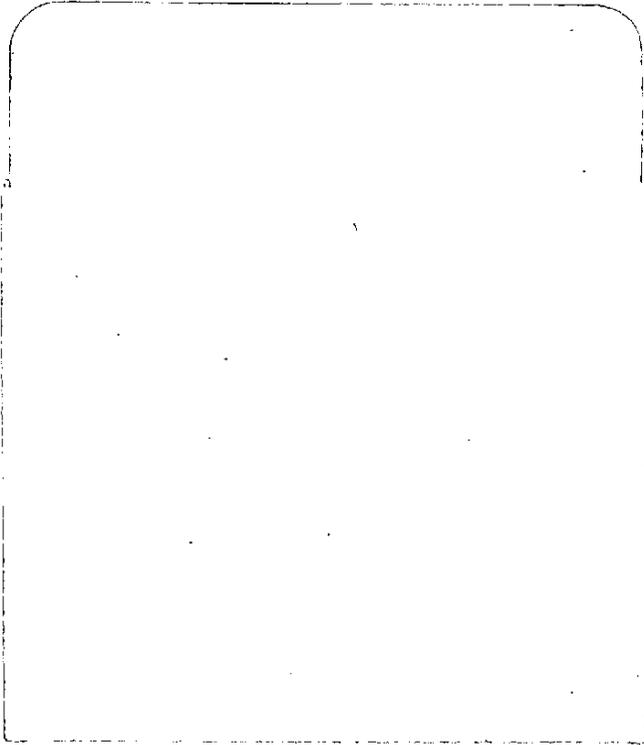
欧米におけるネットワーク形成の動機がナショナルセキュリティ概念にあるとすれば、わが国における形成動機はいかなるものであり、どの様にして展開されてゆくであろうか、それをまとめたのが第2章である。もとより当委員会の目標はわが国におけるネットワーク形成への模索であるから、最も中心となる話題であると共に、数多くの問題をはらみ、委員会の席上でも白熱した議論のなされた点である。

わが国の社会発展の特徴として、資源は何一つ持たない国でありながら、工業化社会において恐るべき成長を為し遂げたことが指摘されよう。今後資源を持たないわが国が生存してゆく基盤としては、高度に発達した社会から生み出される情報を貴重な資源としてとらえることが肝要である。その精神が第2章の根本理念であり、また本報告書を通しての基調となるものである。

コンピュータ・ネットワーク形成のためには、解決すべき技術的問題も数多く残存する。それらの課題をネットワークアーキテクチャを中心としてまとめたのが第3章である。

情報を資源としてとらえる上で、また技術的にも今後ますます中心課題となってくるのが第4章にとり上げたデータベースの分散化の問題である。ネットワーク形成下においても、そこを流れる情報の問題が大切なことは言うまでもない。それは当委員会が常に追求してきた社会的ユーティリティとしての役割を考える上に不可欠のことであると同時に、まだまだ未解決の分野が多いことも事実なのである。本章は、いわば先駆的な試みであり読者のご精読を待つ次第である。

当委員会も当初の3年計画を終えたわけである。第1年次にはネットワークに関連する問題点を発掘し、第2年次は形成への課題を論じ、第3年次にはわが国での実現への手がかりを掴み、一応の成果を作り得たと自負している。今後に残された問題も多く、現実にはコンピュータ・ネットワークの実現も必ずしも容易ではなからうが、当委員会の研究がその土台となることおよびこの残された課題に対する検討が今後にも続けられることを期待する。



禁 無 断 転 載

昭和 5 2 年 3 月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
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

