45-R005

オンライン・システム技術の動向

（情報処理システムの動向調査）

昭和46年5月

JIPDEC

財団法人　日本情報処理開発センター

本調査は，日本自転車振興会の機械工業振興資金による「昭和４５年度情報処理に関する調査研究補助事業」の一環として実施したものであります。

序にかえて

社会，経済の発展にともない各種情報の蓄積・加工・供給を有機的かつ効果的に行なう方法として，とくにコンピュータによる情報処理の役割りの重要性が認識されております。

また，最近は通信回線との有機的な結合により，その利用が地域的に拡大するのみならず，時分割によるコンピュータの情報処理能力の同時共同利用が可能になり，さらに情報自体の共同利用もコンピュータを通じ拡大される傾向にあります。

このような情勢において通信回線とコンピュータを結合し各種の処理を行なう，オンライン・システムの技術を確立し，発展させることは，非常に重要なことと考えます。

当財団では，情報処理に関する諸問題の解決のため各種の調査を実施しておりますが，この調査報告書は，今後のオンライン・システムの技術動向を把握するため昭和４５年度に当財団のオンラインシステムの技術動向調査委員会が取りまとめたものであります。

ここに本報告書取りまとめにご尽力下さった各委員およびアプリケーションの実例の紹介にご支援を賜わったコンピュータ・ユーザ各位に心から感謝の意を表しますとともに，本報告が各方面に利用され，わが国情報産業発展の一助として寄与できますよう念願いたす次第であります。

昭和４６年５月

財団法人　日本情報処理開発センター

会長　難波捷吾

オンライン・システムの技術動向調査委員会

（敬称略　５０音順）

委員長	林　一郎	エレクトロニクス協議会
委員	石井善昭	日本電気株式会社
	石崎純夫	富士銀行株式会社
	上野　滋	労働省
	浦　昭二	慶応義塾大学
	大野伝次	日本電信電話公社
	高橋幸四郎	三菱電機株式会社
	高橋　茂	株式会社日立製作所
	中川一郎	沖電気工業株式会社
	名倉康秋	日本電信電話公社
	渕　一博	電子技術総合研究所
	古城嵐利	日本航空株式会社
	丸田秀男	東京芝浦電気株式会社
	柳井朗人	株式会社電通
	山本卓真	富士通株式会社
	渡辺龍雄	通商産業省
	吉田　剛	(財)日本情報処理開発センター
	篠崎　敬	〃
事務局	高橋澄夫	(財)日本情報処理開発センター
	境　良夫	〃
	市川　隆	〃

第7章2節オンライン・アプリケーションの実例については次の方々にご執筆いただきました。

（敬称略　50音順）

石崎純夫	富士銀行株式会社
石原保雄	株式会社西友ストア
伊藤憲太郎	日産自動車株式会社
井上義裕	新日本製鉄株式会社
上松清	気象庁
北川一	京都大学
島崎恭一	日本電信電話公社
進久二雄	日本電信電話公社
津田宏明	日本電信電話公社
戸田保一	株式会社野村電子計算センター
中村鉄治	日本電信電話公社
古城胤利	日本航空株式会社
丸茂謹爾	国際電信電話株式会社
宮下忠幸	川崎汽船株式会社
山口欣二	日本電信電話公社

目　　次

1．総　　論

オンライン・システム技術の動向

1. 総　　論

1・1 オンライン・システムの発展

コンピュータの普及発展とともに，コンピュータと通信回線とを結合して行なう遠隔情報処理システムすなわちオンライン情報処理システムの利用は，増加の一途をたどっている。このような情報処理のオンライン化の傾向は，わが国においては，電電公社が最近開始した加入データ通信サービスと専用データ通信サービスの例によってもこれが示されており，また近くいわゆる通信回線の開放が実施されることになると，この傾向は一層顕著なものとなろう。

アメリカにおけるオンライン・システムは，タイムシェアリング・システム，リモート・バッチシステム，その他種々のオンライン・リアルタイム・システム，リモート・コンピューティング・システム等の領域において発展を続けている。アメリカにおける今後の予測としては，１９７０年現在，オンライン・システムの年間売上げが1,２４０億円，１９７５年にはこの５倍の6,５００億円となり，また端末装置は現在１９万台，１９８０年にはその１３倍の２４３万台となるだろうというものがある。

このようなオンライン・システムの発展を支えるものはオンライン・システム技術の進歩であり，これがコンピュータ・パワー・ユーティリティやインフォーメーション・ユーティリティへの発展の道を開拓しつつあるのである。

オンライン・システムは通信システムとコンピュータ・システムとが結合された新しいシステムであるが，コンピュータ／通信間に存在する業務上，技術上の諸問題の解明とその解決に多数の国民が参加したことは，日米両国ともその軌を一にしており，情報化時代におけるこのシステムの重要さを物語るものとして興味深い。

オンライン・システムの技術動向調査委員会では，オンライン・システムを構成するアーキテクチャ，ハードウェア，ソフトウェア，通信網とアプリケーションの諸項目についてそれぞれ専門家により技術の動向の調査を行なう外，アメリカに調査団を派遣して本件についての実情を視察した。
以下本調査報告書のあらましを記述し，総論に代えたい。

1・2 アーキテクチャとシステム構成

1・2・1 アーキテクチャ

〔１〕 オンライン・システムの具備すべき条件

(1) システムの信頼性の高いこと。

(2) オンラインで使用できる大容量のランダム・アクセス記憶装置があること。

(3) レスポンス・タイムが速く，システムの効率がよいこと。

(4) 使い易い端末装置があること。

〔２〕 アーキテクチャの改良の方向

(1) 使い易さの追求

(2) 高いパフォーマンスの実現

(3) システムの総合信頼性の向上

〔３〕 最近発表されたコンピュータ機種の特徴

最近発表されたコンピュータの主な機種は，ＩＢＭ３７０シリーズで見られるように，新しいハードウェア・テクノロジーを導入して，パフォーマンス／コストの改善がはかられている。そして新技術の特徴としてオンライン機能が強化されていることがあげられる。

〔４〕 互　換　性

新機種と従来機種との互換性については，その大部分がプログラムおよび周辺装置に関し，upward compatible となっている。

〔５〕 その他の特徴

マイクロ・プログラミング技術を採用するもの（ファームウェア）が多くなったこと，ICメモリが多く用いられるようになり，主記憶装置をすべてＩＣ化したものもあらわれたこと，特に高性能ディスク装置の出現はオンライン・リアルタイム・システムの機能向上に役立つことなど。

1・2・2 システム構成

〔１〕 アベィラビリティ

オンライン・リアルタイム・システムではコンピュータのアベィラビリティ（有効稼動率）の大となることを厳しく要求する。このため各装置のアベィラビリティの向上だけでなく，システム構成の上においても対策が講ぜられねばならない。これにはfail safe system と fail soft system があり，装置の二重化やマルチプロセッサ・システムの採用等が行なわれる。今後マルチプロセッサ・システムが広く用いられるようになるであろう。

また特殊な，コンピュータ・ネットワークを組むことにより，１システムがダウンしたとき近隣のシステムがこれをバックアップするようなことも考えられる。

〔２〕 データ・ベース管理システム

オンライン・リアルタイム・システムの需要が多くなるにつれて，ランダム・アクセス記憶装置特にディスク・パック記憶装置を中心としたシステムへの移行が見られる。このため，従来個々のアプリケーションごとに作られていたファイルを総合して，データ・ベース・システムで管理することが行なわれるようになった。

〔３〕 ミニコンピュータ

最近ミニコンピュータは従来の簡単な科学技術計算や制御用に使用される外に，通信分野への応用が盛んになり，オンライン・システムの端末装置や通信回線の制御用，集配信用，メッセージ交換用などに使われ始めたことは特記に値する。

〔4〕 T S S

TSSについては，技術的になお多くの問題をかかえているが，コンピュータのオンライン・システムの主流として定着しつつある。

〔5〕 今後の期待

コンピュータ・テクノロジーに対する今後の期待は数多くあるが，その中の二，三をあげれば，コンピュータのパターン認識が画期的に進歩し，データの入力が手書文字や音声で行なえるようにしたいこと，また光メモリや半導体メモリなどの大容量で安価なアクセス・タイムの短かいメモリが使えるようになること，液晶や半導体技術などを利用した安価なディスプレイ装置の出現などがある。

1・3 ハードウエア

〔1〕 Cache の出現

最近におけるコンピュータ本体の方式設計上の進歩として，IBM360／85やIBM370／155などで見られる“Cache”と称ばれるICを使ったバッファメモリの採用があげられよう。これを使えば，ビット当りの単価の安い比較的低速の大容量の主記憶装置に対してその実効的速度を著しく高めることができる。

〔2〕 マイクロ・プログラミング方式の一般化

新機種の方式設計で変ってきたことの一つとして固定記憶装置を使うマイクロ・プログラミング方式が一般化してきたことがあげられよう。コンピュータの基本的な動作は，すべてマイクロ・プログラムによって表わされ，その構成はきわめて簡単になる。またマイクロ・プログラミングの技術は，各メーカの新旧機種間はもちろん，他メーカの機種との間に互換性をもたせる上に重要な役割を果すものである。

〔3〕 論理素子の動き

コンピュータの論理素子として種々のICが使われてきたが，これらのICのうち，高速のものはCML (Current Mode Logic)，低速ないし中速のものはTTL (Transistor Transistor Logic) ということに収斂されたようである。LSIについては，当初（1965年頃）予期したほどには発展を見なかった。その原因は技術的な困難さよりも，多種少量生産ということを半導体メーカが嫌うことにある。

〔4〕 主記憶装置の動き

フェライト磁心は，主記憶装置の主流としてまだその生命を保っているが，最近はCache の出現等により，磁心メモリの速度の向上よりも価格を安くすることに努力の重点が移行したように見える。磁性薄膜やメッキ線などが，フェライト磁心に代る主記憶装置になるだろうとの予測も，種々の原因から当らずに終ったと見られる。

IBM社が使っているICメモリは，バイポーラのものであるが，近い将来バイポーラは高速を必要とするCache 用に使い，主記憶装置用にMOSが使われるだろうとの観測が行なわれている。

〔５〕 固定記憶装置の動き

マイクロ・プログラムを入れる固定記憶装置は，従来は受動素子を用い，書き換えの困難なものが多かったが，最近提案されているものに半導体を使ったＩＣがある。これはマイクロ・プログラムの書き換えが可能のものである。

〔６〕 Grosch の法則の成り立たない分野

コンピュータは大形機種ほどコストが割安となるとのGrosch の法則がある。しかし優れたパフォーマンスをもつミニコンピュータが量産により低価格で売り出されている今日では，もはやGrosch の法則はこの分野では成り立たないことが証明されている。

〔７〕 ミニコンピュータの影響

安価でパフォーマンスの高いミニコンピュータの出現により，小規模な計算をＴＳＳでやるよりは，自家用のミニコンピュータでやろうとする者がふえること，これを端末制御，集信，通信制御などに使うことにより，オンライン・システムのコストが下がるなどのことが考えられる。前者はオンライン・システムの発展を阻む要素であり，後者はこれを助長する要素である。

〔８〕 入出力装置の進歩

入出力装置において最近注目すべきことは，ＩＢＭ３７０で発表された磁気ディスクの記憶密度の大きいこと，コストの安いこと，アクセスタイムの短いことであり，磁気テープについても同様の進歩が見られることである。

〔９〕 端末装置の多様性

端末装置の開発の方向としては，二つがある。一つは多くの利用者への普及を目指して価格の安い簡易なものへの追求，他に高度の操作性と機能をもったいわゆるインテリジェント端末への追求である。そしてこの間を埋める各種の端末装置があらわれつつあり，オンライン・システムの普及におよぼす端末装置の影響は大きい。

１・４ ソフトウェア

〔１〕 オンライン・システムの特質

オンライン・システムの特質としてはつぎのようなものがあげられる。

(1) リアルタイムで応答がなされること。

(2) ファイルの集中化が必要なこと。

(3) マルチプログラムの切替頻度が高く，管理プログラムの走行比率が一般より高いこと。

(4) システムの総合処理能力や，障害時の対策などについては運用に入る前に十分検討されねばならないこと。

(5) フィールド・テストの実施は，システムの規模が大きくなるにつれて，非常な困難を伴なうこと。

〔２〕 オンライン・システムのソフトウェアの生産

オンライン・システムのソフトウェアは，ますます複雑膨大化し，その作成のための時間と費用は

増大の一途をたどり，その非線形的な急激な増加に“ソフトウェアの危機”という声が上っている。その原因はオンライン・システムのソフトウェアの一品生産的性格と規模の拡大に伴なう内部関連の非線形的な増大による生産性の低下にある。この困難に対処するため，正確なソフトウェア開発スケジュールの立案，優秀なプログラマの確保，プログラム作成の合理化が重要な問題となる。実際のところ，オンライン・システムのソフトウェアの生産性はまだきわめて低いものであり，経験によらなければならない点が多い。しかもこの経験は他人に伝えにくいものであり，特にリアルタイムのソフトウェアは然りである。

〔３〕 サポート・プログラムの重要性

オンライン・システムを構成するソフトウェアは，管理プログラム，サポート・プログラムに大別されるが，このうちサポート・プログラムはとかく軽視されがちである。しかしこれはきわめて重要なプログラムであって，リアルタイム・プロジェクトの日程計画に対し，サポート・プログラムの開発が遅れたことによってもたらされる被害は実に莫大なものであることを知らねばならない。

〔４〕 オペレーティング・システム開発用言語

ソフトウェアの設計・製作の方法論がまだ確立されないまま，大形のオペレーティング・システム（ＯＳ）の製作を行なっているために，その生産性は低く，プログラムのオーバーヘッドが増大する結果となっている。

コンパイラについてはここ数年来，設計・製作の方法論がある程度確立し，コンパイラ・コンパイラなどが実用に供されようとしている。

ＯＳ全体については，アセンブラよりも高水準の開発用言語を用いる試みが行なわれている。これは見かけ上プログラムを小形にし，誤りの頻度を少なくし，作成工数を短縮しようとするものである。これに用いられる言語には，ハードウェアに依存する開発用言語とハードウェアに依存しない開発用言語とがあり，まだ適切な言語として確立されたものではないが，この種の言語を用いると，プログラムの生産性は，従来に比し５～１０倍に向上する。

〔５〕 オンライン・アプリケーション・パッケージ

オンライン・システムのうち，多数の端末利用者にサービスする汎用タイムシェアリング・システムでは，アプリケーション・プログラムの充足が重要である。

アメリカのＴＳＳ会社では，各種のアプリケーション・パッケージを用意して，顧客の獲得に努力しており，今後も引続きユニークなアプリケーション・パッケージの開発が行なわれるであろう。

現在科学技術計算，設計計算のパッケージは相当充足された状態にあるので，今後はビジネス・アプリケーションの分野におけるパッケージの開発に努力が移行するのもと考えられる。この分野の情報処理量は，科学技術計算の分野とは比較にならない程大きなものとなるであろう。

〔６〕 データ・ベース管理システム

データ・ベース管理システムは，過去８年位の間に，続々と開発されてきたが，まだこのシステムの技術は未熟で，今後試行錯誤を重ねて，技術的定着をはからねばならない。

現在このシステムの技術的問題としては，ファイルの機密保持，破壊からの保護を含めた信頼性の

確保，使い易い高級言語の開発，システムの処理に要する時間の短縮などがある。

またこれのソフトウェアの大形化に伴う困難は，一般の場合と変らず，その対策として，データ・ベース管理システムの階層化，機能分類によるモジュール化などが考えられている。

1・5 通　信　網

〔1〕 既存電話網の利用

オンライン・システムに必要なデータ伝送には，電話通信のために設備された既存の電話網が利用されることから，オンライン・システムによるサービスが急速な発展を見るに至ったが，電話網はアナログ通信のために設計されたもので，パルス符号を送るデータ伝送には不向きなものである。
そこでデータ伝送の需要の増大に対処するためには，現用の通信網に何等かの変革を加えるか，もしくはデータ伝送に適した新しい通信網を作成するかなどの方法が考えられるが，何れ後者の方法によることになるであろう。

〔2〕 諸外国におけるデータ伝送網構成に対する考え方

諸外国におけるデータ伝送網構成に対する考え方に二つの流れがある。一つはテレックス網をベースとして，メッセージ通信主体の網からデータ伝送のための要求条件を満足する網を実用化しようとする動きである（西独，フランス，イタリー等）。もう一つは，電話網と専用線によって当面のデータ伝送の需要を満たし，将来は蓄積交換機能をもったコンピュータを中心に新しいデータ専用網を作ろうとする動き（アメリカ，イギリス等）である。

これら二つの行き方には一長一短があり，現在のところ，一つの行き方にまとめることは困難とされている。しかし将来の構想として，蓄積交換機能をもったコンピュータを中心に新しいデータ専用線を作ることは各国とも異存のないところである。

〔3〕 将来の通信網

わが国における将来の通信網は，音声，データ，画像等の伝送が必要となり，ネットワークとしては，電話網，データ網，ビデオ網に分けられ，これが一体化した総合通信網が形成されよう。網の中心的な制御は電子交換機によって行なわれるであろう。

〔4〕 新データ網の条件

わが国において将来形成される新しいデータ網が具備すべき条件については，電電公社が以前から検討を進めており，いずれ結論が出されるであろうが，これはおよそつぎのようなものとなるであろうと想像される。

(1) 電話網利用によるデータ伝送サービスは，公衆電気通信法の改正により，昭和47年度から開始されるものと予想されるが，将来のニーズを考えると，現在の電話網よりも高度な機能をもったデータ網を構成する必要がある。

(2) 要求される通信速度は，低速（200B／S以下），中速（1,200～4,800B／S），高速（9.6～48KB／S以上）の中から数種類が選ばれるであろう。

(3) 符号形式や制御手順は，網の制御用のものを除いては，利用者が自由に選べるようにする。

(4) 接続に要する時間は数１０ｍｓを目標とする。

(5) 各種の端末間の通信を可能のようにする。

(6) 低コストで網を利用できるようにする。

(7) 網のビット誤り率は10^{-8}以下とすることが望ましい（ただし端末装置は含まない）。

(8) 十分な信頼性をもったものとする。

(9) 交換方式としては，回線交換，蓄積交換，パケット交換あるいはこれらを混合したものが考えられる。

(10) データ網と電話網およびビデオ網とが相互接続が可能なものとする。

１・６　コンピュータ・ネットワーク

最近アメリカにおいて，コンピュータを電力網中の発電機と同様にみなし，相互の間を通信網で結ぶコンピュータ・ネットワークが提唱されている。この研究はまだ始まったばかりで多くの問題をかかえているが，このネットワークに対する期待はつぎのようなものである。

すなわち，ＴＳＳのユーザは，端末装置をこのネットワークに接続し，ネットワーク内の多数のコンピュータを利用できる。その結果，①信頼性の向上，②多種類のデータ・ファイルの利用，③特殊なソフトウェア，ハード・ウェアの利用，④最適なコンピュータの利用の可能性があり，コンピュータ能力の相互融通により　⑤待ち時間の短縮　⑥旧式装置の寿命延長を図り，情報源が地域的に広く分布しているとき，⑦ローカルな処理と総合処理の併行実施等がその特長として説かれているものである。

１・７　オンライン・アプリケーション

〔１〕 オンライン・アプリケーションの実例が示すもの

オンライン・アプリケーションの実例として本報告書に収録したものには日本航空の座席予約システムのほか多数のシステムがあるが，これらの実例からつぎのようなことがいえるものと思われる。

(1) いずれのシステムもその開発に多大の時間と人手がかかっていること。

(2) システム相互間に類似性が少ないこと。これはオンライン・システムは開発の初期の段階であり，試行錯誤が行なわれていることを示すものであること。

(3) システムの規模は官公庁，金融システムは比較的大規模であるが，製造業や流通業は中規模のものが多いこと。

(4) すべてのシステムがＭＩＳへのアプローチを目標としていること。さらに情報交換のための企業間あるいは業界間のネットワークの形成を指向していること。

(5) システムの信頼性を確保するため，デュアルまたはデュプレックス・システムが推奨されること。

(6) 電電公社のＤＲＥＳＳ，ＤＩＡＬＳは３年の歳月をかけて開発されたもので，わが国のコンピュータ・ユーティリティ・システムの最初のものであるが，これは通信回線の開放後，この種の

サービスが民間企業として行なわれる場合に必要な貴重な資料を提供するものであること。

〔2〕 ユーティリティ・システムの発展

今後わが国において，コンピュータ・ユーティリティやインフォーメーション・ユーティリティがどのような経過をたどりつつ発展するものか予測することは困難であるが，恐らくアメリカと同様，技術の進展にともない盛衰をくりかえしつつ定着の方向へ進むものと考えられる。

現在のようなオンライン・システム技術の初期の段階においては，完全設計形でシステム開発を進めるよりは，フィード・バックによる追加修正方式つまり経験主義に基づいて開発を進める方が，システムの発達を促す上でも，普及を促進する上でも有効であろうと考えられる。

2．アーキテクチャとシステム構成

2. アーキテクチャとシステム構成

2・1 アーキテクチャ

2・1・1 最近の動向

過去1，2年間に開発された主な機種は表1・1に示すとおりである。

1964年にIBM System／360が発表されてから7年が経過した。この間に技術の著しい進展があり，現在のシステムと技術的断層を持った新しいシステムの出現が期待されてきたが表に示す機種を見る限りでは，これらは現存機種の技術の延長上に存在しているといえよう。

表1・1　最近発表された主な機種

機種	出荷時間	記憶容量	サイクルタイム	加算時間	備考
IBM System／370 165	1971 4	512KB～3MB	2.0μs	0.16μs	
155	1971. 2	256KB～2MB	2.1μs	0.8μs	
145	1971. 3Q	114KB～512KB	R0.54μs W0.61μs	2.2μs	
RCA 7	1971. 3Q	256KB～2MB	0.765μs	?	virtual memory
6	1971. 3Q	256KB～2MB	0.765μs	?	
3	1971. 3Q	128KB～256KB	1.44μs	?	virtual memory
2	1971. 3Q	64KB～256KB	1.44μs	?	
Burroughs 7700	1972. 1Q～2Q	128KW～1MW	1.5μs	?	マルチプロセッサ 可
6700	1971. 2	48KW～1MW	0.5μs 1.2μs 1.5μs	?	マルチプロセッサ 可
5700	1970. 12	16KW～32KW	4μs	?	マルチプロセッサ 可
Honeywell 3200	1970. 1Q	128KC～512KC	1μs	14μs	
NCR Century 300	1972. 1Q	128KB～2MB	0.65μs	?	
Univac 1110	1971. 11	96KW～256KW	R0.32μs W0.52μs	?	マルチプロセッサ 可
HITAC 8700	1972. 1Q～2Q	～8MB	0.9μs	?	virtual memory マルチプロセッサ 可
FACOM 230／75	1972. 1Q～2Q	32KW～256KW	0.55μs	?	マルチプロセッサ 可
NEAC 2200／700	1971. 1	128KC～2MC	0.5μs	0.5μs	マルチプロセッサ 可
IBM System／3	1970. 1	8KB～48KB	1.52μs	26μs	
IBM System／370 135	1972. 9	96KB～192KB	R0.77μs W0.94μs	?	
MELCOM 7500	1971. 10	64KB～512KB	0.85μs	2.0μs	マルチプロセッサ 可
MELCOM 7700	1970. 10	128KB～512KB	0.85μs	1.8μs	セルチプロセッサ 可 virtual memory

すなわち，これらのコンピュータに共通する特徴は従来の機種の延長として旧プログラムを使用できるようにしつつ，新しいハードウェア・テクノロジーを導入してパフォーマンス／コストの改善をはかり，信頼性，稼動性や保守性を改善し，強力な新しい入出力装置や外部記憶装置を開発して接続できるようにし，全体としてはオンライン・リアルタイム処理やＴＳＳに適した機能をハードウェア，ソフトウェア両面で強化している。

これらの特徴については個々にとり上げて後述する。

国内の動向に目をむけると，通産省大形プロジェクトによる超高性能電子計算機の開発，電電公社のデータ通信サービス計画の具体化とそのためのＤＩＰＳの開発などが大きな技術活動として挙げられよう。

またミニ・コンピュータの急速な普及も最近のシステムの特徴の一つとして挙げることができよう。

〔１〕 互　換　性

新機種と従来機種との互換性はプログラム及び周辺装置に関し上方向（upward compatible）に保たれているのがほとんどである。ただし，その互換性が重要でない小形～超小形領域ではIBM System／３のようにまったく従来機種と互換性のないものが現れている。

主な新機種と旧機種との互換性は表１・２に示すようである。

表１・２　新旧システムの互換性

システム名	互　換　性
IBM System／370	IBM System／360 に対し upward に compatible • 個々の特殊ケースは別とし，実質的に System／360 のプログラムは無修正で使用できる。 • System／360の周辺装置はそのまま使用できる。
RCA 2，3，6，7	RCA Spectra 70 に対し（upward）compatible • プログラム，周辺装置の互換性は，System／370の場合と同様。
Univac 1110	Univac1108 に対し upward compatible • プログラム，周辺装置の互換性は System／370 の場合と同様。
Burroughs 700	B5700 は B5500 に対し，B6700 は B6500 に対し，B7700 は B7500 に対して upward compatible（B5500 と B6500／7500，及び B5700 と B6700／7700 の間に互換性はない）。 • プログラム，周辺装置の互換性は System／370 の場合と同様。

このように旧機種との互換性が重視されていることに関してはつぎの理由が考えられる。

(1) 新機種が旧機種を置換する，あるいは，併置して使用されるケースが多くなってきていること。これはコンピュータの普及度が高くなるに従って，新規ユーザよりも既ユーザの上位システムへの移行による需要が多くなってきていることに起因する。このような場合，大きな問題は従来蓄積されてきたプログラムとデータ・ファイルが変更なしに使用できるか，併置システム間でデータの交換が容易にできるかであり，新システムにプログラムやデータの互換性が要求される。

(2) メーカの立場からみれば新システムの開発に伴うソフトウェア及び周辺装置の開発の負担を軽減するためにすでに開発されているソフトウェア，周辺装置をできる限り利用したいと考えるであろう。例えばＩＢＭ／３７０にしても従来のソフトウェアを利用できるから現時点で発表できるのであって，もしＩＢＭ／３６０が持っているだけのソフトウェアを新規に開発しなければならないのであったらもっと発表は遅れていたことであろう。

しかしながら新しいシステムとしては当然旧機種の弱点は改良しなければならずそのために新しい機能を導入する場合は上方向に互換性のある形，即ちその機能を有していない旧システムのプログラムは新たに導入された機能を利用しない形で新システムで使用できるように実現されている。たとえばＩＢＭ／３７０に新しく設けられたブロック・マルチプレクサ・チャネルは従来ＩＢＭ／３６０にあるセレクタ・チャネルとしても動作するように作られているし，命令機能の改善も従来の命令の変更でなく多少機能が重複しても新命令を追加する方法で実現されている。

超小形の領域で発表されたIBM System／３は従来のＩＢＭシステムと互換性がなく，さらに紙カードも，８０欄カードとまったく異なる９６欄カードを使用する点で特異であるが，最近では８０欄カードの入出力装置も接続できるようにしてきている。

〔２〕 ファームウェア

ソフトウェアとハードウェアの中間に存在するマイクロ・プログラムの応用技術をファームウェアとよんでいる。その応用技術として一例をあげれば，マイクロ・プログラムを書換え可能にしてシステムのアプリケーションにもっとも適した命令セットや機能を実現したマイクロ・プログラムをロードするなどである。

ＩＢＭ／３７０の発表前にはこれが採用されるという噂もあったが，実際に発表になった内容をみると書換え可能な（reloadable）Read Only Memory は採用されたが，その内容を自由にユーザがコーディングすることは許されないようである。ただし，コンソールに設けた専用の小形ディスクからマイクロ・プログラムをロードできる形になっており将来のそういう使い方への拡張性は残されているとみることはできよう。

以上のようなこともあってファームウェアとよぶか否かは別として，書換え可能なマイクロ・プログラム用メモリが注目されている。

〔３〕 新しいハードウェア技術

新システムにはアーキテクチャの面で著しい変化がないと同様ハードウェア面でも従来の技術の改善が中心となっているがＩＣメモリの急速な普及は著しい特徴として挙げることができる。

ＩＢＭは３６０／８５のバッファ・メモリ（cache）ではじめて容量の大きなＩＣメモリ（８０ns，１６^{k}バイト～３２^{k}バイト，ｋ＝１,０２４)を導入して注目されたが，さらに３７０／１４５では主記憶をすべてＩＣメモリ（６００ns，最大５１２^{k}バイト，ｋ＝１,０２４）とし，ＩＣの専業メーカも同様のＩＣメモリを発売するに至った。現在主記憶はコア・メモリが中心で一部のメーカがワイヤ・メモリを採用しているが，将来の主記憶が磁性メモリかＩＣメモリかの議論が盛んで，ＩＣメモリへの期待が大きくなりつつある。

〔４〕 周 辺 装 置

最近発表された新システムでは周辺装置に高性能のものが追加されたことが見逃せない。これは従来の大規模なシステム特にオンライン・リアルタイム・システムにおいて補助記憶装置の性能がシステム・スループットのネックとなりがちだった点を改善しようとするものと考えられる。

注目されるのはＩＢＭ３３３０形磁気ディスク装置の発表である。その性能は表1・3 に示すようなものでその後新システムを発表したメーカーに大きな影響を与えているようである。

表１・３　大容量外部記憶装置

メーカー	Burroughs	Univac	ＩＢＭ
形名	Ｂ９４８４－５	Univac 8440	ＩＢＭ３３３０
タイプ	ディスクパック	ディスクパック	ディスクパック
記憶容量	８００Ｍバイト	８９５Ｍバイト	８００Ｍバイト
平均アクセス時間	３８.４ｍｓ	４７.５ｍｓ	３８.４ｍｓ
最大転送速度	806 Kバイト／秒	624 Kバイト／秒	806 Kバイト／秒
適用機種	Ｂ７７００ Ｂ６７００	Univac 1110	System370／ 135 145 155 165

この他表１・４に示すような固定ヘッド・ディスクあるいはそれに相当するドラムが発表されているし，ライン・プリンタに関しても表１・５に示すような高性能な装置が発表されている。

表1・4　高速外部記憶装置

メーカ	日本電気	日立	三菱電機	Univac	IBM	IBM
形名	N271B	H8567−2	M−7212	FH−432	IBM2305−1	IBM2305−2
タイプ	ドラム	ドラム	固定ヘッドディスク	ドラム	固定ヘッドディスク	固定ヘッドディスク
記憶容量	1.8M字	4.2Mバイト	5.3Mバイト	1.57M字	5.4Mバイト	11.2Mバイト
平均アクセス時間	17.2ms	10.3ms	17ms	4.25ms	2.5ms	5.0ms
最大転送速度	0.93M字／秒	2.0Mバイト／秒	3.0MB	1.44M字／秒	3.0Mバイト／秒	1.5Mバイト／秒
適用機種	NEAC-2200／700	HITAC8700	MELCOM-7500／77000	Univac 1110	System370／165	System370／145 155 165

表1・5　ラインプリンタ

メーカ	RCA	Univac	IBM	日立	富士通	日本電気
形名	RCA8244	Univac 0768	IBM3211	H−8246−11	F−645L	−
タイプ	トレイン・プリンタ	ドラム・プリンタ	トレイン・プリンタ	ドラム・プリンタ	ドラム・プリンタ	ドラム・プリンタ
活字種類	48種	96種	48種	64種	109種	64種
印字速度	1,200行／分（48字）	840行／分（96字） 2,000行／分（14字）	2,000行／分（48字） 2,500行／分（36字）	1,000行／分（64字） 1,250行／分（48字）	650行／分（109字） 1,500行／分（19字）	1,400行／分（64字）
印字位置	132	132	132（オプション150）	132	136	144
適用機種	RCA2，3，6，7	Univac 1110	System370／145 155 165	HITAC8200 ～ 8500	FACOM230／25 35 60	DIPS

また高性能のディスク装置に回転位置検出機構，多重リクエスト機構をつけ，さらにそれを活かすように改良された入出力チャネル（ブロック・マルチプレクサ・チャネル）が採用されており，最近のシステムにおけるディスクの重要性を示している。

注：回転位置検出機能はディスクの各シリンダをセクタに分割し，各ドライブにセクタ・カウンタを設けて制御装置がディスクの回転位置を常に知っているようにして，必要なレコードが読取／書込ヘッドの近くにきたときにはじめて入出力動作をはじめるようにしてチャネル・ビジーの時間を短くするものである。さらに多重リクエスト機構との組合わせにより，複数個のリクエストをアクセス時間の短い順に処理していくことが可能になり，ディスクのスループットを大巾に改善できると予想される。

〔５〕 アベイラビリティ

アベイラビリティの向上はオンライン・リアルタイム・システムが一般化するに従って厳しく要求されてきており，最近の新システムにもこれが反映されてアベイラビリティの機能が強化される方向にある。

そのために多くのシステムがモジュラリティを向上してマルチ・プロセッサ・システムを構成できるようにし，いわゆる fail soft なシステム構成を可能にしている（Univac 1110, Burroughs 700シリーズ，HITAC-8700，FACOM230／75，NEACシリーズ2200／700)。

ＩＢＭ３７０はマルチプロセッサ機能はないがＲＡＳ（Reliability, Availability, Serviceability)とよばれるアベイラビリティ機能を持っておりつぎのような機能がある。

- 主記憶の１ビット・エラーの自動修正。
- 命令実行中のエラーに対するretry。
- retry し成功したエラーの記録をとる。
- マイクロ・プログラムを利用した障害個所の検出。

などである。

また保守の効率をよくし，障害時の処置を速やかに行ない，かつ保守要員を減らすための手段としてデータ通信回線を利用した保守システムが Univac 及び IBM から発売されている。これは各システムと保守センタを通信回線で結び，保守センタのコンピュータに蓄積された保守のためのデータを利用すると共に，センタ側からもオンラインで各システムの診断等を行なおうとするもので，保守体制に対する一つの方向を示していると思われる。

アベイラビリティの向上は中央処理装置のみならず周辺装置，特にディスク装置などでも強化されてマイクロ・プログラムを利用した診断機能を内蔵したり，入出力コマンドの retry 機能をもったものが出てきている。

〔６〕 バッファ・メモリ

大形コンピュータにおける方式で最近注目されているものにバッファ・メモリがある。これはＩＢＭ３６０／９５ ではじめて実現された記憶装置制御方式で，主記憶と中央処理装置の演算

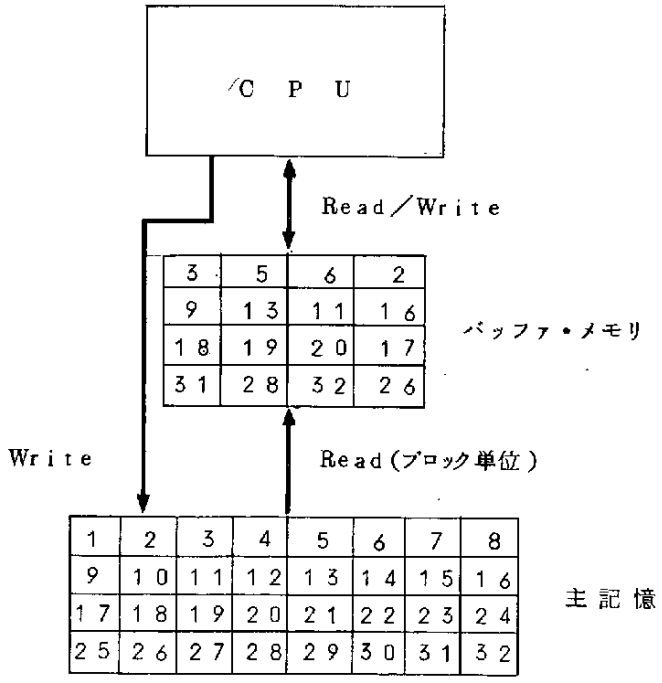
制御部の間に高速のバッファ・メモリを置き，主記憶からブロック単位で情報をバッファ・メモリに写し，これを用いて命令を実行するものである。

本方式の利点は主記憶を低速にでき，また主記憶までのアクセス・タイムが長くなることの影響が軽減できる点である。システム設計上はプログラムにバッファ・メモリが見えないように作られるのでバッファ・メモリのないシステム用に作成されたプログラムを使用可能なことも利点であるが，どの位の容量のバッファ・メモリを用意したら何%のアクセスがバッファ・メモリで満足されるかの判断はむずかしい問題の一つである。また主記憶がＩＣ化され高速，コンパクトになった場合の有効性に関しては疑問がある。

最近発表された機種ではＩＢＭ／１５５，１６５，ＤＩＰＳ，ＨＩＴＡＣ－８７００などがバッファ・メモリを使用しており，ＮＥＡＣシリーズ２２００／７００でも同様の考え方で associative memory を利用している。

バッファ・メモリ方式の動作原理は図１・１に示すとおりである。

図１・１　バッファ・メモリ方式



注：各ブロック内の数字はブロック番号

バッファ・メモリと主記憶は３２～１２８バイト位のブロックにわけられ，一つのデータがアクセスされるとそのデータを含むブロックが主記憶からバッファ・メモリにロードされて以後そこから使用される。Ｗｒｉｔｅ動作はバッファ・メモリ及び主記憶に対して行なわれて常に主記憶とバッファ・メモリの内容が一致するように制御される。このようにしてバッファ・メモリがいっぱいになると適当なアルゴリズムで使用頻度の低いブロックがつぶされる。バッファ・メモリに主記憶の何番目のブロックが入っているかは associative memory（あるいは同等の機能をはたすメモリ）により判断される。

〔７〕 Virtual memory

Virtual Memory （仮想メモリ）は主記憶の記憶容量の物理的制限から解放され，自由にプログラムを作成したいという要求から生まれたもので，論理的アドレス空間と物理的記憶容量を切離したものである。実現の方法としては二次元アドレスあるいはセグメンテーションとよばれるアドレス方式とページ・アドレス方式が組合わされることが多い。

本格的にこれを実現しようとしたシステムにＭＩＴのMultics があり，最近ではRCA３，７がもっと簡単な方式のVirtual Memory を採用している。

二次元アドレス方式は図１・２に示すように，セグメント・アドレスとセグメント内アドレスに分け，セグメント・アドレスでセグメント・テーブルをひいてセグメントの記述（セグメントの大きさ，主記憶上の位置，アクセスの保護の制御など）を得る。これとセグメント内アドレスによりセグメントにアクセスする。ところが，このようにして必要なセグメントをすべて主記憶に格納できない場合にはセグメントをさらに小さいページとよばれる単位（通常1,０２４～4,０９６バイト位）で区切り，必要なものだけを主記憶におき，他は外部記憶装置におく。そしてちょうどバッファ・メモリ方式でバッファ・メモリを主記憶，主記憶を外部記憶装置に対応させた場合と同じ動作が行なわれる。ちがいは，バッファ・メモリ方式ではすべてハードウェアで行なわれるがページ・アドレス方式ではソフトウェアで行なわれる点にあるといえよう。

従来この方式の難点はスループットが上らないという点にありその原因としてページのスワッピング（swapping）に用いられる外部記憶装置がネックになっているといわれてきた。高性能の外部記憶装置と主記憶装置の大容量化などで今後は性能が改善されていくであろう。

〔８〕 オンライン指向性

以上の特徴を総括してみるとその一つとしてオンライン指向性をとりあげることができよう。

一般にオンライン・システムに対する要求条件としては，

(1) システムの信頼度が高いこと。

(2) オンラインで使用できる大容量のランダム・アクセス記憶装置があること。

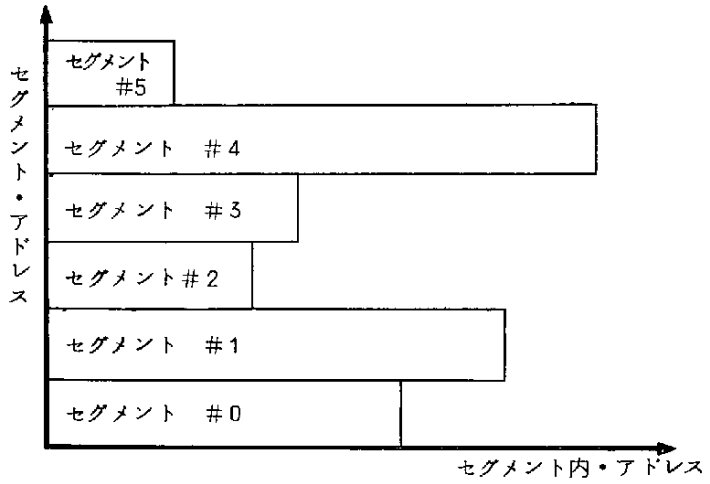
(3) レスポンス・タイムが速く，システムの効率がよいこと。

(4) 使いやすい端末装置があること。

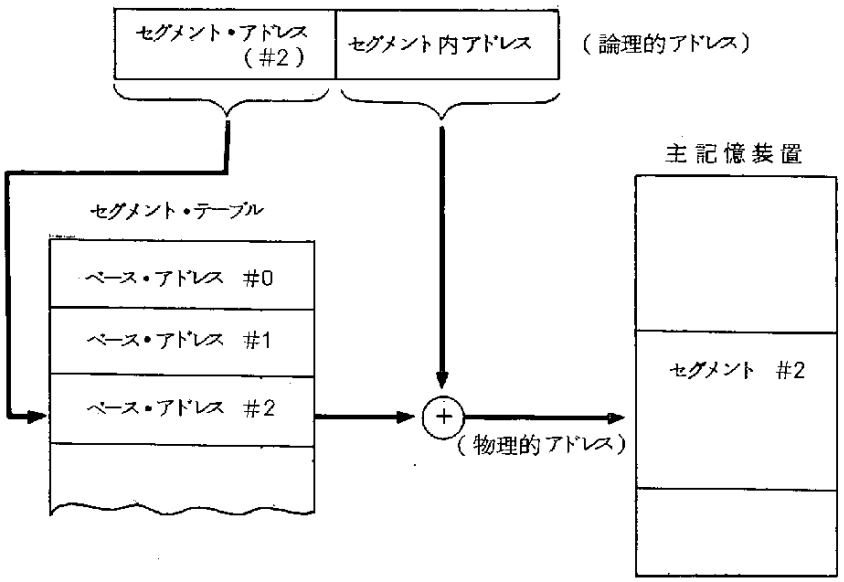
などをまずあげることができる。新しいシステムの特徴の多くはこの辺に集中していると思われる。すなわち，(1)に対しては，エラーの自動訂正，命令等の retry 及び障害個所検出の自動化などの

図1・2　二次元アドレス方式

(i)　アドレス空間



(ii)　物理的アドレスの合成



対策の他，マルチプロセッサ方式による fail soft なシステム構成などが考えられさらに通信回線を利用したリモート保守なども考えられている。

(2)に対してはＩＢＭ３３３０にみるような高性能なディスク装置が出現している。

(3)を実現するには，速い中央処理装置，大容量の主記憶装置，アクセス・タイムの短いランダム・アクセス記憶装置，そしてオーバヘッドの小さいオペレーティング・システムが必要であると考えられ，新しいシステムはこの方向にむかって改良されつつあるといえる。

またシステムの効率をよくするためにはオンライン・ジョブの空いた時間にバッチ・ジョブを処理できることが要求され，マルチ・プログラムを効率よく行なえることが必要で，そのための改善がなされている。

(4)に対してはプログラム可能な端末装置とかＯＣＲ，ＯＭＲあるいはカセットＭＴを用いた端末装置などが開発されてきている。

2・1・2　アーキテクチャ上の問題点

コンピュータのアーキテクチャの有する現在の問題点と将来の動向について述べる。

アーキテクチャ改良の方向にはつぎの三つのポイントがあると思われる。

第１は使い易さの追求である。計算機の使用分野が急激に拡大し，使用法も複雑化していくと予想されるが，それに応じて熟練した要員を確保することは困難になるであろうから，専門的な知識，経験を有しない人でも容易に扱えることに対する要求が強くなるであろう。

第２は高いパフォーマンスの実現である。これにはハードウェア・テクノロジーの進歩による高速化の要素を見逃せないが，アーキテクチャ的にもアプリケーションをしぼってそれに最適化されたものも出現するようになるであろう。Illiac IV や CDC-STAR にその例をみることができる。

第３はシステムの総合的信頼度の向上である。これにはハードウェアの信頼度の向上，保守性の向上と共にファイル等の情報の機密の保護と安全性に対する考慮が必要である。

〔１〕　使　い　易　さ

使い易さを実現するにはつぎのような点で改良が必要であろうと思われる。

(1)　高レベル言語指向性

コンピュータの出現当初は機械言語によるプログラミングが主体だったが，よりプログラムを作りやすくするためにアッセンブラ言語が考えられ，ついで FORTRAN，COBOL，PL／1 などのコンピュータの機械構造に独立な高レベル言語が開発されその使用頻度が増加する傾向にある。前述のようにコンピュータに対する熟練度の低い人がプログラムを作成するようになるとますますこの傾向が強まるであろう。

ここで問題となるのがこれらの高レベル言語に対するコンピュータの適合性である。高レベル言語で記述されたプログラムは通常コンパイルされて機械語のプログラムとなり，それが実行されるので，コンパイル時間と実行能率の両方が問題となる。これに対して現在のアーキテクチャはまだ改善の余

地があろう。

(2) マン・マシン・コミュニケーションの改善

使い易さという観点からみればコンピュータ・システムと人間との情報交換は，人間が通常社会生活において用いている方式がそのまま利用できることが望ましい。その意味で重要と思われるのは，ＯＣＲ，各種ディスプレイ，音声応答装置，漢字プリンタなどである。

ＯＣＲは現在読取可能な文字がかなり制限されているがこれの融通性が高まり，手書文字の認識も実用的なレベルで可能になることが予想される。そうなると現在の紙テープやカードに替って情報入力手段として広く用いられるようになれるであろう。

ディスプレイ装置は発光ダイオード，プラズマおよび液晶・ディスプレイなど新しい原理による装置の開発もあり今後大きく発展すると予想される。特にキャラクタ・ディスプレイはすでにオンライン・システムの端末装置として不可欠なものになっており，今後も需要が増大するであろう。グラフィック・ディスプレイは価格も高いので普及が進んでいないが図形で情報交換する方式はマン・マシン・コミュニケーション改善の手段として最も有効なものの一つであり，大きな発展が期待される。

音声応答装置は現在音節録音（compiled speech）方式がほとんどであるがこれが音声合成（terminal analog)方式になれば融通性が格段に増大するので簡易型の端末装置の出力用として広く使用されるようになろう。すでに電電公社の簡易計算サービスに使用されているように電話機（特に押釦電話機）を用いたタイムシェアリング・システムなどには最適である。

漢字は従来は情報処理システムで十分に扱うことができなかったが，漢字プリンタや漢字ディスプレイが開発されてきており，将来は重要な位置を占めるものと予想される。しかしアプリケーションによる要求のちがい，コスト，漢字コードの標準化など今後の解決を待つ問題は多い。

(3) 端 末 機 器

オンライン・システムを構成する重要なマン・マシン・コミュニケーション装置である端末装置は現時点では価格やアプリケーションへの適合性といった点で今後の発展に期待するところが大きいと考えられる。適用業務に最適な安価な装置を実現するためには単なる多様化でなく，多様化の中に標準化を導入する必要があると思われる。

そのためにはアプリケーション分野ごとに標準化したり，programmable terminalのような融通性の大きい端末装置が開発されていくであろう。

(4) 標 準 化

ユーザにおけるコンピュータの使用が増大し，プログラムとデータの蓄積量が多くなるに伴ってその互換性に対する要求はますます強くなり標準化が促進されるであろう。

すでにメーカ内ではコンピュータのファミリイ化によってプログラムとデータの互換性がかなり実現されてきているが異なるメーカ間の互換性に対する要求も強くなるであろう。プログラムの互換性は高レベル言語の使用と高レベル言語自身の標準化により実現されるがすでにFORTRAN，ALGOLはＪＩＳができ，COBOL もＪＩＳ化を検討中，ＰＬ／１についても検討がはじまっている。

データの互換性は記録媒体と媒体上の記録形式の標準化が進められており，すでに磁気テープ，紙

テープ，紙カード，ディスク・パックなどでその作業が進められている。

また入出力インタフェースの標準化も検討されている。

標準化には互換性を得るという利点がある反面，技術進歩を阻害する可能性があるので情報処理技術の如く，技術の確立されていない点が多く進歩のはげしい分野では慎重に進める必要があると思われる。

(5) システムの運用

オペレーティング・システムはシステムの効率よい運転のために不可欠なものであるが現在はオーバヘッド・ロスが問題となることが多いのでその改善はシステム・スループットを増大させるために是非実現しなければならない。ファームウェアの導入などが有効かもしれないと考えられる。

機能的にもオペレータの介入を極小にする方向で強化されると共に，ハードウェアも磁気テープ装着の自動化など省力化のための機能が強化されていくと予想される。

(6) モジュラリティ

適用システムに応じて処理装置，周辺装置，ソフトウェアを選択し，これを組合わせてシステムを構成する方式は一般的になってきたが，今後はこのモジュール化がさらに進められて，よりきめ細かに各システムに適合した構成が組めるようになっていくであろう。それによりユーザは経済性を高めることができ，メーカは生産性を高めることが可能になるので重要な問題としてとりあげていくことが必要と思われる。

〔2〕 パフォーマンス

高いパフォーマンスを実現するには処理速度の向上とオーバヘッド・ロスの低減の両方が必要である。

(1) 速度向上

処理速度は，過去においては主として素子の進歩によって大巾な改善が達成されてきた。この傾向は今後も続くと予想されるが，すでに信号の伝播速度が問題となってきている現状，そして光の速度という限界が存在している限り，従来のアーキテクチャの延長だけで過去に達成してきたような高速化を実現していくのは限界があると思われる。すなわち個々の命令の実行時間の高速化には限度があり，結局総合的にみた処理速度の向上がはかられるであろう。

そのためにはアプリケーションに密着したハードウェアの導入によりその処理に特有な処理を高速化する方向が考えられ，たとえばIlliac IV で試行されている高度の並列演算やCDC−STARでねらっているpipe line 方式などが考えられる。

また現在はプログラムで処理していることの中から定形的な処理をハードウェア化することにより高速化することも行なわれるであろう。そのためには各システムごとに異なる要求に柔軟性を有するハードウェアでなければならず，マイクロ・プログラムを利用したファームウェアの導入などが有望である。

パターン認識もそれに適した処理装置が開発されれば現在のコンピュータで処理するのに比べ格段の速度向上が可能になるであろう。この辺は次期大形プロジェクトとしても取上げられており成果が

期待される。

一方ＬＳＩを高度に利用することについてはまずメモリのように repeatability の高い分野から普及しつつある。

(2) オーバヘッド・ロスの低減

上記のパフォーマンス向上をシステム・スループットの増大として引き出すにはオーバヘッド・ロスの低減が必要である。現在オペレーティング・システムは，システムの処理効率を向上するために種々のリソースをきめ細かに管理すると管理のためのオーバヘッドが増大してシステムのスループットを低下させるという矛盾がある。この傾向はＴＳＳのように同時に多数のプログラムを処理するシステムでは影響が顕著である。

これを解決するには，現在大部分ソフトウェアで行なわれている処理をファームウェアのような形でハードウェア化することであろう。

オーバ・ヘッドの減少のためには入出力処理能力の強化も重要であり，オンライン・システムの普及に伴って通信制御能力の強化に対する要求が特に強くなるであろう。

それを処理するには，現在プログラムで処理しているものをハードウェア化したり，ミニ・コンピュータ等を利用して専門に処理させることが考えられている。例えば，通信制御を専門にミニ・コンピュータに行なわせる「Front End Communication Processor」などの考え方が出てきている。

こうした考え方を拡張していけば，各種処理ごとに専門のプロセッサを用いるマルチ・プロセッサ・システムも考えられよう。

〔３〕 信頼性，保守性

コンピュータ・システムが企業内において，より重要な役割りを果たすようになるとそのダウンの及ぼす影響が重大となりシステムの信頼度に対する要求は強くなるが，一方システムが複雑になり構成要素もふえると必然的に信頼度は低下する。ここに信頼度に対する要求がより一層強くなる要因があると思われる。

システムの信頼度はＭＴＢＦの延長とＭＴＴＲの短縮によって向上される。

ＭＴＢＦの延長には個々の部品の信頼度向上と部品数を減すことが必要であるが，実際には完全な故障でないいわゆる intermittent error もかなりあるものと考えられ，それを装置全体の故障とせず，なんとか回復する手段がとられるようになるであろう。たとえば命令の retry とか主記憶のエラーの自動修正などがそれである。

さらに故障が起ってもその部分の機能を使用しないで装置を運用していくことが考えられるであろう。

ＭＴＴＲの短縮には故障個所を見つけるまでの時間とその切離し及び修理が短時間に出来なければならない。このために，コンピュータ自身が故障個所の自動検出を行なう，あるいは診断プログラムを実行するような方法がとられる。また前述した intermittent error で回復されたものも，記録しておき，故障しかかっている装置を事前に発見することも有効であろう。

以上はシステムの構成装置個々の問題であるがシステム全体としては後述するように一部の装置が故障してもシステム全体を止めることがないよう Fail Safe, あるいは Fail Soft の構成にすることが重要である。

2・2 システム構成

2・2・1 アベイラビリティ

現在オンライン・システムは急速に発展しており，その応用分野もしだいに組織の活動と密着してきているのでアップ・タイム (up time)に対する要求はより強くなっている。

そのため前述のようにシステムのアベイラビリティ(稼動性)を改善することが重要で，これは各装置ごとのアベイラビリティの向上だけでなくシステム構成上の工夫によっても達成する必要がある。

アベイラビリティを向上するためにとられる方式にはつぎの二種がある。

- Fail Safe System ： 一部装置が故障してもシステムの本来の目的のための機能は低下させないシステムで，これを実現するには二重化（あるいは三重化）システムや，待機システムが考えられている。
- Fail Soft System ： 一部装置が故障してもシステムの能力，機能を低下させて運転を継続できるようにしたシステムでマルチ・プロセッサ・システムなどがある。

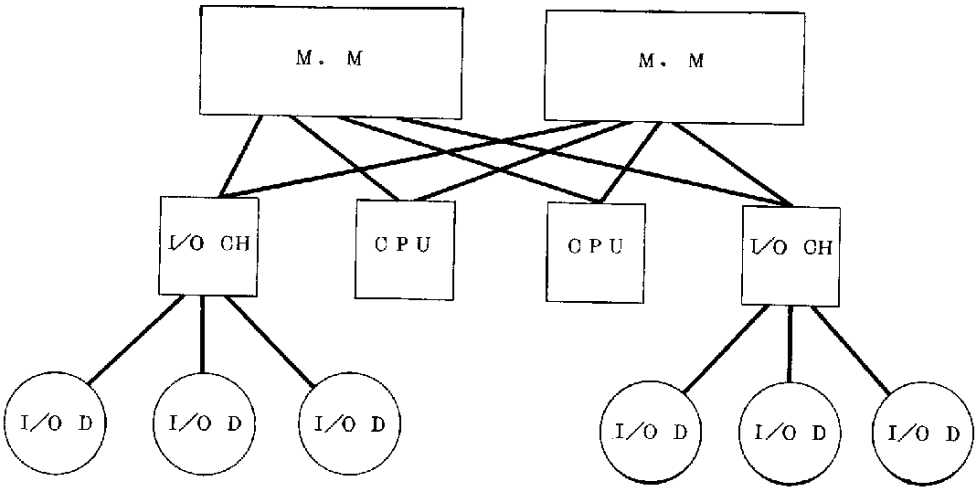


図1・3　マルチ・プロセッサ構成

(M. M : Main Memory
CPU : Central Processor Unit
I/O CH : I/O Channel
I/O D : I/O Device)

マルチ・プロセッサ・システムは今後広く用いられるようになると予想され，中・小形のシステムでも容易に fail soft system が組めるようになるであろう。現在考えられているマルチ・プロセッサはプロセッサ間には区別がなく，単なるシステムのリソース（resource）として管理されているので１台が故障して切り離されても，処理能力が低下するだけである。

将来は各々異った処理に適合した処理装置が多数マルチ・プロセッサの形で接続されるようなシステムも考えられるであろうが，この場合は故障した装置の処理を能率は悪くても他の装置が代行するようにして fail soft system にできよう。

単に１システムとして考えず大きなコンピュータ・ネットワークとして見て，故障したシステムをネットワーク中の他のシステムがバック・アップすることも当然考えられよう。

2・2・2　ファイル中心のシステム

コンピュータ・システムは磁気テープをベースとしたものからランダム・アクセス記憶特にディスク・パック記憶装置を中心としたシステムに移行している。

これはディスク・パックの性能，価格が大巾に改善されたことが大きな原因と考えられるが，応用分野でオンライン・リアルタイム処理が多くなったことも見逃せない。これらのシステムではファイルへのアクセス，更新が中心であり，システムがファイルを中心に設計されるが，最近の傾向としては，従来個々のアプリケーションごとにつくられていたファイルを総合化して管理しようとするデータ・ベース・システムが発展しつつあり，オンラインとかバッチとかの区別なくファイルが中心となりつつある。

データ・ベースの定義はまだ確立されたものはないが，構造面よりとらえれば「処理との独立性を指向した構造を有し，実際にできるだけ忠実にモデル化されたデータの集合体である。」といえよう。従ってその特徴としてアプリケーションごとに重複したデータがなく，記憶の効率がよい，データの更新がむじゅんなく行なえる，データをプログラムと分離して集中管理できる等の利点をあげることができる。しかしながら現状ではこのための処理，制御に時間がかかり，時間効率の点で十分でないようである。

最近発表された主なデータ・ベース・システムとしては，ＩＢＭのＩＭＳ（Information Management System），ＲＣＡのＵＬ／１（User Language／１），Informatics のMark IV などがある。

データ・ベースは将来実用化が予想される大規模な情報検索システム，ＭＩＳあるいはＮＩＳなどの基礎となる技術であり，今後の発展，普及が予想される。

それをサポートするためにはソフトウェアのみならずハードウェア面でも工夫が必要と思われるが，特に大容量ファイルの開発が重要になる。現在大容量ファイルとして図１・４に示すような装置があり，将来はディスク・パックの高性能化と光技術を利用した記憶装置が主流になるのではないかと予

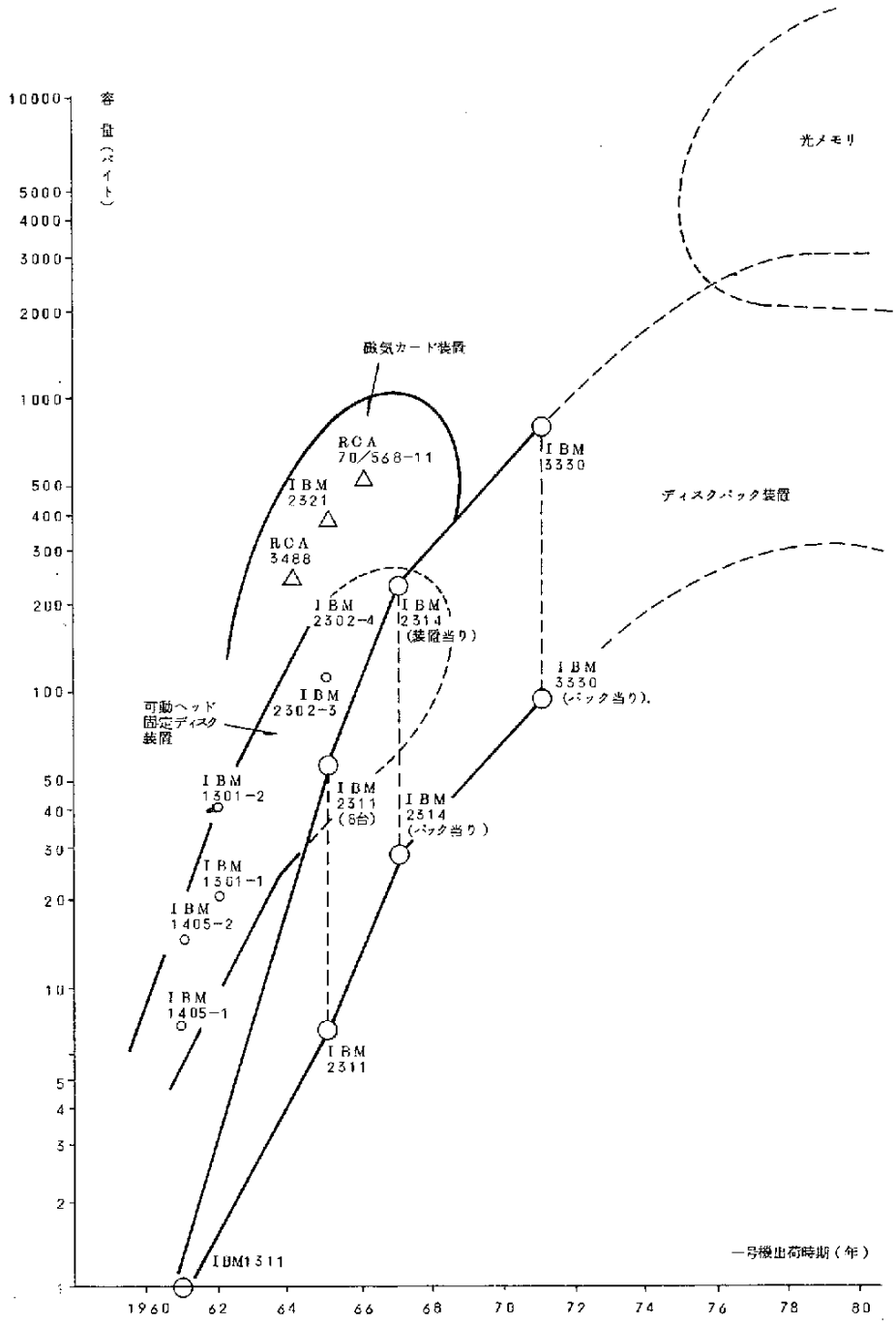


図1・4　外部記憶装置の変遷

想される。

ファイル・システムに関する重要な問題の一つは情報の秘密と安全性に対する保護であろう。これは同一のハードウェアを共用するＴＳＳのファイルなどで特に厳しく要求される。保護すべき対象としては，

- ファイル中の情報の盗用防止
- ファイル中の情報の故意ならびに不注意による破壊の防止
- 記録媒体の消失，破壊からの防止

などである。

2・2・3　ミニ・コンピュータの利用

最近の一つの傾向としてミニ・コンピュータの急速な発展をあげることができる。はじめミニ・コンピュータは簡単な科学技術計算用や制御用として出現したが，性能が向上し，量産化によって価格も下って１万ドル・コンピュータといわれ，最近では５千ドルを切るものも出現している。

ミニ・コンピュータの応用分野としては，従来の領域以外に通信分野の発展が著しく，オンライン・システムの端末機や通信回線制御用，集配信装置，メッセージ交換などの用途が考えられる。

端末機として用いた場合にはプログラム制御可能という利点により，システムごとに異なる制御手順などに対する融通性にすぐれ，またオペレータの負担を減してマン・マシン・インタフェースを改善できるであろう。

通信制御用に用いる場合は Front End Communication Processor と呼ばれていて，通信回線でのデータ伝送のための制御手順の処理などを行なって Main Processorの負荷を軽減する。また簡単なメッセージ交換などはミニ・コンピュータ自身ででも行なえるのでミニ・コンピュータを用いた通信 ネットワークも考えられる。米国のＡＲＰＡ（Advanced Research Project Agency）で計画を進めている Computer Network ではＩＭＰ（Interface Message Processor）にミニ・コンピュータが使用され，通信回線の有効な利用をはかろうとしている。

2・2・4　ＴＳＳ

ＴＳＳは大形機の機能を時分割で多数のユーザが利用することにより安価にコンピュータが使える点と，集中して記憶，管理されているデータを多数のユーザが共用できる点の二つの利点を有していると考えられ，技術的には多くの問題があるがコンピュータの利用法として確立されつつある。

理想的なＴＳＳを目ざして開発が開始されたＭＩＴの Multics は active user ４０名位で稼動しているそうである。

また，米国においては近年商業ベースのＴＳＳ会社が急速に発展し，年々１０％位の伸びを示して

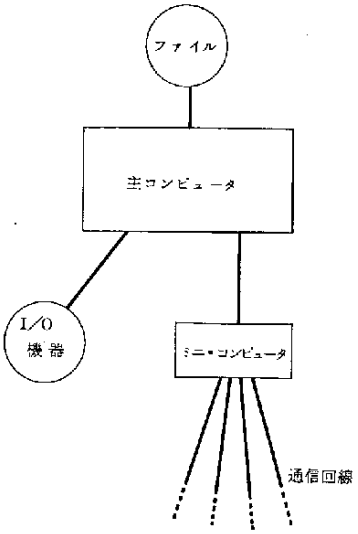


図1・5　Front End Communication Processor

きたが，１９７０年には全般的な不況の影響もあって５％位の伸びに低下したようである。１９６９年末現在で約１７０社が２万台位の端末装置を有してサービスしているといわれており売上げも約６００億円と推定されている。

日本においては，電電公社による加入データ通信サービスが開始されている。サービスの種類には簡易計算サービス，科学技術計算サービス，販売・在庫管理サービスがあり，いずれも加入電話網を利用してサービスが受けられる。

ＴＳＳの技術的な問題については次のような点が考えられる。

〔１〕　ハードウェアとソフトウェアの trade-off

現在のＴＳＳ特に conversational な処理を中心にしたシステムではシステムのオーバーヘッドが大きいといわれており，これを解決するための有効なハードウェア・サポートについて今後の検討が必要と思われる。この点に関しては memory hierarchy の有効な活用法などは一つの焦点となろう。

〔２〕　プログラム言語

ＴＳＳで使用するプログラム言語の標準化が，現在の COBOL，FORTRANと同様に重要になってくるものと思われる。またプログラム作成言語だけでなく，コマンドなども標準化する必要がでてくるであろう。これらが達成されるとユーザは多数のＴＳＳを自由に使用できるようになり，各々のＴＳＳが有している特徴あるアプリケーションを使い分けることなどが可能になろう。

〔３〕　大容量ファイル

前述したように高性能のファイル装置が特にＴＳＳの分野で望まれる。大きなシステムとなれば1,０００人からのユーザを有し，必要なファイルの容量は膨大なものになると予想される。

〔4〕 信　頼　性

大規模なＴＳＳではシステム・ダウンによる影響は広範囲に及ぶので高い信頼性がユーザ確保の必要条件である。このためには fail safe や fail soft なシステムとする以外に，〔2〕で述べたような互換性を有するシステムが相互に back-up できるようなネットワークを構成しておくことも必要であろうがこの場合でもダウンしたシステム個有のファイルは使用できない点に問題が残るであろう。

〔5〕 データの保護

同一システム内に利益の相反するユーザのファイルを収容する可能性のあるＴＳＳでは情報の機密保持に十分の考慮が必要である。

完全な保護のためには個人の識別が完全にできることが必要であるが，パターン認識技術の進歩等により解決されていくであろう。

また集中して管理されている記録媒体の保管上の問題などもある。

〔6〕 処理コストと課金方式

ミニ・コンピュータとＴＳＳがコストの面で比較されるが ＴＳＳ ではサービス・プログラムの多様性などによりミニ・コンピュータではできない処理が可能で通信回線，端末装置の費用がかかっても十分に成立すると思われる。

ＴＳＳの課金についてはユーザの納得できる合理的な方式が望まれ，今後も研究が必要であろう。

〔7〕 端　末　装　置

ＴＳＳでは端末装置はマン・マシン・インタフェース の中心的存在として機能的には高い要求があるが，コスト面でも要求は厳しい。すなわち，たとえ時分割で安価にコンピュータが使用できても端末装置のコストが高いとその利点が半減するであろう。多くのＴＳＳでテレタイプが用いられているのも少々使いにくくて騒音が大きくても安価であるためだと思われる。一方アプリケーションに応じた多様な端末装置も要求されており，端末装置の重要性はますます大きくなろう。

2・3　将来の動向

2・1～2・2において現状および現在の動向について述べたが，ここで少し将来の動向について触れてみたい。

- パターン認識　：　パターン認識はＯＣＲが実用化されているが手書文字はまだ初期の段階であり，音声認識は，実験的に簡単な単語の識別ができる程度である。物体の認識などについても研究がつづけられており，また次期大形プロジェクトとしてパターン情報処理がとりあげられているので今後１０年間位に著しい発展があるであろう。

  パターン認識が実用化されればデータの入力方法が大きく改善され，データ処理システムにかなりの変化が起こるであろう。また多くの分野において省力化が大巾に促進されると予想される。

- 新しい記憶装置　：　大容量で安価でアクセス・タイムの短い記憶装置は光メモリなどにより

実現される可能性がある。また最近注目されているバブル・ドメイン・メモリも実用化されるであろう。

半導体メモリも急速な発展が予想され，将来は論理回路を含んだ連想記憶装置の大容量なものが実現されるであろう。

- ディスプレイ装置　：　現在のＣＲＴディスプレイにかわる安価なディスプレイ装置が，液晶や半導体技術を利用して実現されるであろうし，ホログラフィを利用した立体ディスプレイも考えられる。
- 学習機能　：　人間との対比において，現在のコンピュータに欠けている機能をあげると第一に学習機能が考えられる。これは今後１０年間位にどの程度可能になるか予想はむずかしいが，パターン認識を自由に行なうためにも学習機能は必要と考えられ，この面から実用化が進むのではないかと思われる。

コンピュータの応用面では経営情報システム（ＭＩＳ）が高度化し，オペレーション・レベルから戦術，戦略レベルにまで適用されるようになっていくであろう。

また情報処理網が拡大し，一般家庭においてもＴＳＳサービスが気軽に利用されるようになり，いわゆる情報化社会が実現されていくと思われる。そして各システムが結ばれ単に国内だけでなく国際的な情報処理網へと発展するであろう。ハワイ大学のＡＬＯＨＡシステムでは通信衛星を用いて太平洋を囲む諸国がコンピュータを共同使用する構想も考えられているようである。このようなシステムで世界的な情報のサービスなどが行なわれるようになるであろう。

このように今後のコンピュータの発展は，従来以上に急速にそして広範囲に展開されていくであろう。

3．ハードウェア

3. ハードウェア

3・1 アーキテクチャとハードウェア技術

プログラマからみたコンピュータの論理的な性質はアーキテクチャによって定まる。しかしその性能は，

1） 方式および論理設計

2） 使用するハードウェア技術

によって著しく異なる。

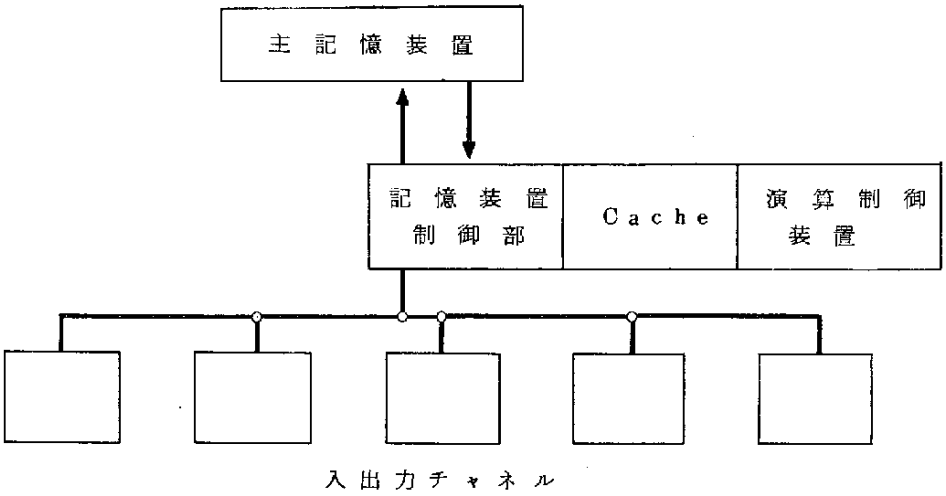
性能の広い範囲にわたって同一のアーキテクチャをもつコンピュータのシリーズを提供することによって，ソフトウェアおよびユーザプログラムを共通にしようという努力がメーカ各社によって行なわれているが，また使用するハードウェア技術をできるだけ共通にすることによって，その開発に要する費用，部品の単価，保守用部品の量などを下げる努力も行なわれている。したがって同一シリーズ内の各モデルの性能の差は主として方式および論理設計によって形成されることになる。アーキテクチャという言葉を，前述のような意味ではなくて，ここにいう方式および論理設計によって作られた個々の論理的な構成を指すのにも使うことがあるので注意を要する。

コンピュータ本体の方式設計上の進歩で最近特に注目すべきものの一つに，ＩＢＭ３６０／８５に始めて使用され，つゞいて３６０／１９５，また最近の３７０／１５５，３７０／１６５にも採用されている“Cache”を使う方式がある。“Cache”というのは元来“隠してある袋”という意味でこの場合，具体的には高速でかなり大きな容量（３６０／８５ではサイクル時間８０ｎｓ，容量１６ｋＢ／３２ｋＢ）のバッファ・メモリをさしている。このバッファ・メモリをハードウェアの制御の下に，プログラマにはみえない（transparent）ようにして使うので，“Cache”と呼ぶのであるが，この“Cache”によって，これよりはるかに容量の大きな主記憶装置には，ビット当りの単価の安い比較的低速（サイクル時間１μｓ程度）なものを使っても，その実効的な速度を著しく高めることができるのである。

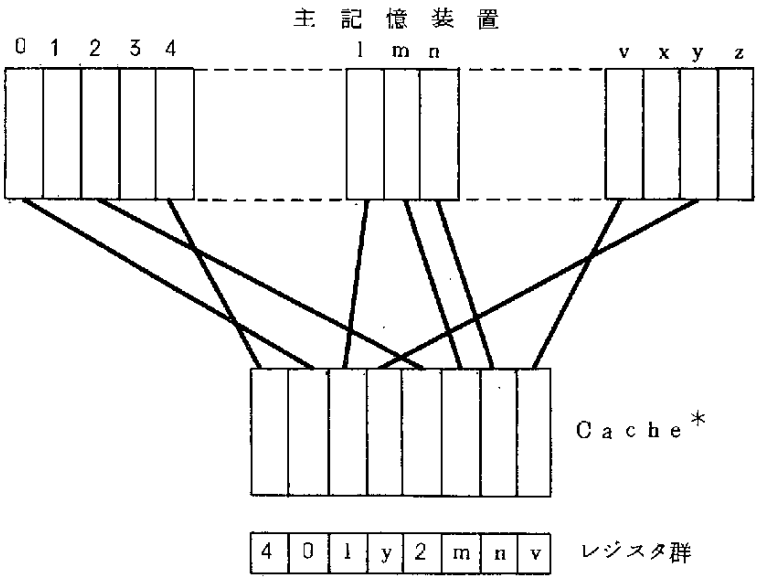
この方式では第3・1図に示すように，演算装置は Cache を介して記憶装置に結ばれている。Cacheは例えば１ｋＢ単位のセクタに分れており，記憶装置制御部には各セクタに対応して１個のレジスタがある。第 3・2 図に示すように主記憶装置も１ｋＢを単位とする多くのセクタに分かれていて，ある記憶場所から情報を読み出そうとすると，それが属するセクタはハードウェアの制御によって自動的に Cache の一つのセクタに移り，それに対応するレジスタに主記憶装置でのセクタ番号が登録される。記憶装置から読み出すときには，まずこのレジスタ群に所要のセクタ番号があるかないかを調べ，あればそれを Cache から取り出し，ない場合には主記憶装置から Cache に移す。

---

(1) C.J.Conti et al.: Structual aspects of the System 360 Model 85(1 General organization) IBM Systems Jour. 7 №1 (1968)



第3・1図　“Cache”を使う方式の計算機



＊注　図を簡単にするため8セクタだけ示してある。

第3・2図　Cache と主記憶装置との対応

その場合 Cache のセクタが全部使われていれば一定のアルゴリズム（例えば最も古くコピーされたセクタを追い出す）に従って移すべきセクタを定める。書き込みの場合には Cache にあれば Cacheと主記憶装置の両方に，なければ後者に書き込む。

この方式で期待していることは，たいていの場合読み出すべき情報は Cache に見出され，結果として主記憶装置の使用頻度が大巾に減るということである。これはシステム・プログラムおよびユーザ・プログラムのアドレスパターンによるわけであるが，多くのシミュレーションの結果，この期待は十分満足されることが知られている。すなわちサイクル時間８０ｎｓの Cache とサイクル時間約１μｓの主記憶装置とによって得られるパフォーマンスは，サイクル時間８０ｎｓの主記憶装置によって得られるパフォーマンスの７０～９０％に達する。

コンピュータの主記憶装置の容量は，ユーザの応用の複雑化，システム・プログラムの発達，コンピュータの速度の増大にともなうマルチ・プログラミングの一般化，などによって，年々増加する傾向にあり，単価の低下を上回ってメモリのコストは増大している。大形機では演算制御装置よりも主記憶装置のほうが高価であり，その高速化に要するコストは膨大である。これを主記憶装置に比べればはるかに容量の小さい Cache の採用によって逃げる構成方式はみごとなものといわなければならない。

方式設計上の動向で，いま一つ見逃してはならないものに，マイクロ・プログラミング方式がますます一般化してきたことがある。性能の広い範囲にわたって同一のアーキテクチャ（第一の意味）を保つためには，小形機にも大形機と同じく多種類の命令を用意しておく必要があり，また科学計算に主眼をおいた大形機でも一応事務データ処理用命令まで持っていなければならない。コスト・パフォーマンスを犠牲にすることなしに，これを可能にしているのがマイクロ・プログラミングである。

コンピュータが実行する命令は，これをさらに基本的ないくつかのマイクロ命令に分解することができる。たとえば，乗算命令は加算，けた移動，テストなどのマイクロ命令に分解できる。また命令そのものの実行のほかに，これにともなうコンピュータの基本的な動作であるところの記憶装置から命令一つをとり出し，これを解読し，実行に移すということもマイクロ命令の組合せで表わされる。また前述の Cache の制御もマイクロ命令に分解できる。

そこで与えられたアーキテクチャ，与えられた性能のコンピュータを直接作るかわりに，いくつかのマイクロ命令を十分高速に実行できる機械を作れば，命令の実行を含めて機械の動作はすべてマイクロ命令の組合わせ，すなわちマイクロ・プログラムによって表わされることになり，その構成ははるかに簡単になる。その代わりにマイクロ・プログラムを貯える特別な記憶装置（命令やデータを貯える主記憶装置よりかなり高速のもの）が要るが，内容は固定（ふだんは読み出しだけで，書き込みの必要はない）でよい。

第３世代以降のコンピュータの特長の一つは，このような固定記憶装置（read-only memory）によるマイクロ・プログラミングの技術を採用していることにある。このような機械で命令の種類を増すことは，配線や論理素子を増すことではなく，固定記憶装置の容量を増してマイクロ・プログラムを追加することになり，あまりコストの上昇にはならない。

マイクロ・プログラミングの技術によって良くなったことがほかにもある。それは旧機種，他メーカ機種との互換性をもたせる道が開けたということである。すなわち，固定記憶装置を入れ替えるか，あるいはそれに記憶されているマイクロ・プログラムを入れ換えることによって，一つのアーキテクチャのコンピュータを他のアーキテクチャのものに変えることができる。たとえば，HITAC8300 を IBM1401 に変えることは固定記憶装置を追加することによって容易にできる。これによってそれまで 1401 を使っていたユーザが，HITAC8300 を導入しても直ちにプログラムを全部書きかえる必要はない。8300 を 1401 に化けさせて（もとの 1401 より高速である），もとのプログラムをかけて使い，余った時間は 8300 本来の姿にもどして新しいプログラムを開発する，というぐあいに徐々に切替えて行くことができる。このように化かして使うことをエミュレーション（Emulation）と呼んでいる。

3・2 論 理 素 子

コンピュータの論理素子として集積回路が用いられるようになってからすでに久しい。その間種々の形式のものが試みられたが，ようやく，

1） 高速のものは CML(Current Mode Logic，別名 Emitter Coupled Logic で略して ECL とも呼ばれる）

2） 低速ないし中速のものは TTL(Transistor-Transistor Logic)

ということに収斂してきたようである。

IBM社は 360 にはトランジスタとダイオードのチップを抵抗や配線を印刷したセラミック基板の上にソルダ・リフロー（Solder reflow）方式によって組立てるいわゆるハイブリッド形式の集積回路を使ったが，360／195 以降，370 でも，また小形のシステム／3でもモノリック・シリコン・チップをセラミック基板上にソルダ・リフローでつける MST(Monolithic Silicon Technology）を採用している。その基本回路は第3・3図[(2)]に示すCMLである。

集積回路が登場した当時の集積度はチップ当り数ゲート止りであった。CMLについては現在でもこの集積度にあまり変わりはないが，TTLについては

1） メーカ間での標準化

2） 価格の低下

3） 需要の増大

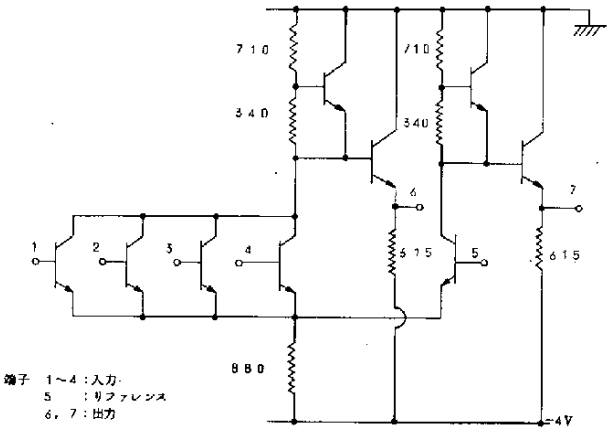
4） メーカの増加と競争

5） 品種の拡大

などが順調に進んで，著しく普及し，チップ当り平均30ゲート程度の MSI(Medium Scale

---

(2) O.Bilous aod E.J.Rymaszewski,"Medium Density Monolithic Logic Technology", ISSC IECP Symposium Record Vol.10



第３・３図　ＩＢＭの ＭＳＴ 回路

Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ）がカタログのなかから選べるようになった。

１９６５年頃，論理素子についても集積度の向上が急速に進み，１９７０年頃にはチップ当り１０００ゲート程度でゲート当りのコストが最小になるだろうと予想した論文[3]もあり，チップ当り１００～１０００ゲートのＬＳＩ（Ｌａｒｇｅ Ｓｃａｌｅ Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ）が使われるのが普通になるのではないかという期待がかけられていたようであるが，現時点で見るとその時期はかなり遠のいたようである。ＬＳＩ化が進まないのは，技術的な困難さもさることながら，本質的には半導体メーカが最も嫌がる多種少量につながるからである。従って皮肉なことに，高速化の面でＬＳＩをもっとも切望している大形機用のものは相手にされず，小形機（特にミニ・コンピュータ）用あるいはデータ通信端末用などは，かりに１台に１種１個としても台数が多いだけに見込みがあることになる。事実ミニ・コンピュータでＬＳＩの使用を特長として宣伝しているものもではじめた。

このように第２世代のトランジスタ，ダイオードから，通常の集積回路（Ｓｍａｌｌ Ｓｃａｌｅ Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ 略してＳＳＩということがある），さらにＭＳＩ，ＬＳＩと論理回路の集積度を高めるねらいは，

１）　高　速　化
２）　高 信 頼 性
３）　低 コ ス ト
４）　小　形　化
５）　低 電 力 化

にある。集積度を上げれば配線が短かくなるから，勢い高速化が可能になる。また集積度を上げればゲート当りの接続点数が減るので信頼度も向上する。歩留りが同じであれば，当然のことながら集積

(3) G.E.Moore: "Cramming more components onto integrated circuits", Electronics 38, pp114−117, April 19, 1965

度が高い方がゲート当りのコストは安い。しかしあまり無理をすると歩留りが悪くなって逆になる。小形化は当然である。低電力化はパッケージ内では振巾も小さくてよく，また接続線をパッケージの外でのように送電線として取扱う必要がないので可能になる。

前述のように低，中速用のＴＴＬではＭＳＩ化がかなり行なわれているが，ＣＭＬではそれほど進んでいない。論理素子の良さを表わす一つの指数として，ゲート１段当りの遅れと，ゲート当りの消費電力の積が用いられることがあるがＳＳＩの領域ではＣＭＬ，ＴＴＬともにこの指数は１５０ｎｓ×ｍｗ＝１５０　ピコジュール程度である。(4) ＴＴＬを用いたＭＳＩではこの値は，一例ではあるが，３６ピコジュールに改善されている。

電気通信研究所で開発された論理回路であるＮＴＬ（Non-Threshold Logic）(5) は始めからＬＳＩを念頭において，振巾を小さくとり，ゲート当りの消費電力を小さくして，この指数を３ピコジュール程度にすることをねらっており，将来が注目されている。

３・３　主記憶装置

主記憶装置の主流がフェライト磁心となってからすでに久しい。磁心の直径が次第に小さくなったが，現在は１８～２０ミル程度で落着いている。速度もサイクル時間 0.8～1.0 μｓのあたりで落着いて，いまや価格の競争となってきた。

ＩＢＭだけについてみても，３６０では５１２ｋＢでレンタル２０ｋ＄／月であったものが，370では，Cache 方式の出現によって速度も多少下げたが，５１２ｋＢのレンタルは６ｋ＄／月に下がっている。

このように主記憶装置での努力が速度から価格に移行したのは，

1）　高速を特に必要とする大形機で３・１に述べた Cache による方式が用いられるようになったこと。

2）　これも大形機の分野で，特にオンライン実時間システムの場合に，二つ以上の計算機本体による主記憶装置の共用（memory sharing）がふえてきたこと。

による。

2）についてはなお少し説明を要する。主記憶装置を共有するからには，本体と主記憶装置との間にいわゆるメモリスイッチが必要である。そこで主記憶装置ばかり如何に速くしても，スイッチでの遅れ，それにこれらの間のケーブルでの遅れなどが加わる（これらは通常２００～３００ｎｓに達する）ので，努力の効果があまりないということである。

磁性薄膜やメッキ線がフェライト磁心にとってかわる主記憶装置素子の有力候補に上ったのはかなり以前であり，最近まで絶え間なく努力が続けられてきたが，遂に磁心にとってかわることなく，そ

---

(4)　平井実　：　ＩＣについて４），施設21 №10，p143（昭和４４年）

(5)　今井，渡辺“大規模集積論理回路の回路設計に関する考察”　昭和４４年　連大　2151

の立場を失ないつつあるように見える。これらの素子が磁心に優ると考えられる唯一の点は，サイクル時間２００～４００ｎｓという磁心ではかなり骨の折れる領域で比較的低コストのメモリを提供できることであるが，

1）　Cacheを用いる方式の出現，主記憶装置の本体による共用方式の出現などのために，主記憶装置自体の速度が以前ほど重視されなくなったこと。

2）　メッキ線メモリはフェライト磁心によるメモリよりも元来寸法が大きく，絶えざる努力にもかかわらずあまり小さくならない。これをメモリ容量増大の傾向と合わせて考えると，ケーブルでの遅れがいっそう問題になること。

3）　フェライト磁心によるメモリは現在大量に使用されているために，絶えずコストが下って行くこと。

4）　ＩＣメモリが出現し，磁性薄膜やメッキ線が得意とする分野は十分カバーする見込になったこと。しかも本質的にバッチ・プロセスに向いているため，コストが下がる見透しが強く，それこそフェライト磁心にとって代わる勢いになってきたこと。

などのために，ついに主流とはならずに消え去るのではないかと考えられる。

一方ＩＣメモリは本質的に少種大量という半導体メーカが最も歓迎する性質をもっているため，ＬＳＩ化の努力も熱心に続けられている。しかし現在までのところの分野でリーダシップをとっているのはＩＢＭであり，半導体メーカではない。ＩＢＭの最初のインパクトは１９６８年２月の360／８５の発表であった。すなわちこの計算機には容量１６ｋＢ／３２ｋＢ，サイクル時間８０ｎｓのＩＣメモリによる Cache を使うことを発表したことである。このころから，Cogar Corp. や Intel Corp. のようなメモリ専門の半導体メーカの活動が始まった。ＩＢＭの第２のインパクトは１９７０年９月２４日の 370／145 の発表である。この計算機では Cacheというような特別な用途ではなく，容量112kB～512kB，サイクル時間540nsの主記憶装置として，従来のフェライト磁心記憶装置の代わりにＩＣメモリを採用しているところに重大な意義がある。なお当然のことながら，ＩＢＭは 370／145 に続いて１９７１年３月９日に発表した 370／135 にもＩＣメモリを主記憶装置（容量９６ｋＢ～240kB，サイクル時間275ns ）として採用している。

ＩＢＭが使っているＩＣメモリはいずれもバイポーラであるが，近い将来に，

1）　バイポーラ　：　高速を必要とする Cache 用

2）　ＭＯＳ　：　主記憶装置用

とわかれるだろうという観測が強い。その理由は，

1）　バイポーラに対するＭＯＳの唯一の弱点は速度であるが，主記憶装置では速度よりはコストの方が重視される。速度の方もシリコン・ゲート技術などによりサイクル時間３００ｎｓの領域に入ってきた。

2）　コストの面ではバイポーラに比べてチップ上でのビット当り必要面積が１／４以下で済むために，少なくともコストが半分以下になると考えられる。

3）　ＭＯＳの方が圧倒的に消費電力が少ない。

ということである。

ＭＯＳメモリには現在次の二つの回路形式がある。

1）　スタティック形

2）　ダイナミック形

前者はフリップ・フロップを基本とするもの，後者は漂游容量を積極的に利用して，それに貯えられる電荷をリフレッシュ（ｒｅｆｒｅｓｈ）回路を使うことにより，定期的にリフレッシュして保持するものである。現時点では後者の方がチップ上での必要面積が小さく，しかも消費電力も少ないので，注目を集めている。

ＩＣメモリは

1）　小形である。

2）　高速である。

3）　量産によって著しくコストが下がる可能性がある。

というよく知られた特長の他に，

4）　単位容量を小さく（例えば８ｋＢ）とってもコストに影響しない。

という利点がある。現在コンピュータの主記憶装置の容量は，大形の場合小さくても６４ｋＢ，場合によっては５１２ｋＢにもとっているが，これが８ｋＢ単位にできることは一つの魅力であろう。

３・４　固定記憶装置

３・１に述べたマイクロ・プログラムを貯えるために固定記憶装置が必要である。固定であることは必要条件ではないが，固定で十分であり，その制限の下に高速で低コストのメモリが用いられてきた。現在使われているものには，

1）　変成器形

2）　静電結合形

3）　抵抗結合形

など受動素子を用いたものが多い。その速度はアクセス時間５０ｎｓ程度までである。

最近提案されているものには，半導体による集積回路が多い。これには

1）　最初からパターンを所定の通りに作るもの。

2）　ダイオードあるいはトランジスタ（エミッタフォロワ）がマトリクスの各交点に入っている回路を作っておいて，これに情報を書き込む（マトリクスのＸ線とＹ線との間に故意に大きな電流を流して素子を溶断する）もの。

の二つの形がある。

1）の形のものは量産には適しているが，設計変更などでパターンの変更が必要になったときには初めから作り直す必要がある。

1），2）ともに速度はアクセス時間２０ｎｓ程度が期待できる。

マイクロ・プログラムの技術は早くも１９５１年にケンブリッジ大学の Prof.M.V.Wilkes によって提案されたものであるが，その頃から，マイクロ・プログラムを自由に書き替えることにより異なる計算機にすることが考えられている。この考えはエミュレーションとして今日実現されているわけであるが，さらに進んでマイクロ・プログラムを書き替え可能なメモリに収容し，オペレーティング・システムにその書き替えを許すことが考えられる。

IBM 360/25 ではマイクロ・プログラムの大部分は従来と同様の固定記憶装置に入れているが，一部は主記憶装置の特定の場所に入れられるようにして，融通性を持たせ，エミュレーションなどに使っている。このように書き替えができる部分は固定記憶装置（Read-only memory, ROM）とは呼ばずに，Writable Control Storage (WCS) と呼んでいる。IBM 370/145 では主記憶装置に高速のＩＣメモリを作っているので，マイクロ・プログラムもその特定場所に収容することにした。すなわちＲＯＭはなくなって，全部がＷＣＳになったわけである。ＷＣＳはＲＯＭと異なり揮発性（Volatile）であり，電源を切れば内容は消失するから，電源を入れた直後マイクロ・プログラムを書き込んでやる必要がある。そのために 370/145 はコンピュータ本体にフリップディスクと呼ばれる小形の磁気ディスクを内蔵しなければならなくなった。これはすべてをWCSにした場合の欠点である。

しかもＷＣＳをプログラマが勝手に変更できるようにすると，ソフトウェアの共通性がなくなる（マイクロ命令はシーリズ内の各モデルで著しく異なる）ので大問題である。370/145 でのようにＲＯＭをすべてＷＣＳにすることにより，メモリが１種類になってコストが下がる場合は別として，大形機ではマイクロ・プログラムはやはりＲＯＭに大部分を収容し，一部ＷＣＳに入れるのが最もよいのではないかと考えられる。診断機能に関連するマイクロ・プログラムについては，ＲＯＭに収容しておくことが，特に望ましい。

３・５　パッケージング

論理素子を集積化したものは，通常

1）　Flat-pack（ピン間隔５０ミル）

2）　DIP (Dual-In-line Package)（ピン間隔１００ミル）

のいずれかに収容される。ＩＢＭは自社の Fishkill 工場で製造した独自のＭＳＴパッケージを作っているが，半導体メーカが作って一般市場にも販売するものはすべて上記の二つの型に標準化されている。特にＴＴＬの関係はＴＩ（Texas Instrument）社がはじめた 54/74 シリーズに自然に統一されてきた。

ピンの数としては１４ピン，１６ピン，２４ピンなどがよく用いられている。

集積回路のパッケージはプラグイン基板にとりつけられ，プラグインはコネクタでさらに大きな基板にとりつけられるのが普通である。これらの基板には当然配線が印刷されるが，

1）　実装密度が上っていること。

2） 回路が高速であるため，ある長さ以上は配線はすべて送電線と見做され，そのインピーダンスをできるだけ一定に保つ必要があること。

3） コンピュータによる設計自動化システムの援助なしには設計は不可能に近いこと。

などから，これらの基板は通常

1） 論理配線面（少なくとも２面）の他，接地面，電源布線面などを絶縁層を介して重ね合わせた多層プリント基板である。

2） 論理配線面は通常２面１組で，１面には縦方向の布線，他の１面には横方向の布線を収容し，これらを必要に応じて plated-through-hole で接続したものである。

3） 論理配線は接地面あるいは電源配線面（交流的には接地と同じ）に対して一定インピーダンスのマイクロ・ストリップ線になっている。

という構成になっている。

第２世代のコンピュータにくらべると，プラグイン１枚の論理的構成が１桁以上高くなっている（第２世代のプラグインは現在のＳＳＩ１コ程度の論理機能しかもっていなかった）ので，プラグインレベルでのリピータビリティ（repeatability）は著しくなった。

また実装密度が高くなったほどには回路当りの消費電力は小さくなっていないので，冷却が大きな問題である。IBM の 370／165 では水冷方式の採用に踏切った。

3・6 CPUおよびチャネル

CPUのパフォーマンスをp，その価格をcで表わすと，年代を同じくするものについては，kを定数として，

$$p = kc^2$$

あるいは

$$p/c = kc$$

という関係（Grosch の法則）が成立つことがよく知られている。この法則の意味するところは，大形機ほど割安だということである。

一方kの値は年代とともに急速に増大しているが，しかしその速度はやゝ鈍化しつゝあるように見える。すなわち１９６８年頃[6]には５年で５倍になると見られていたが，１９６４年にアナウンスされたＩＢＭのシステム／３６０と，１９７０年にアナウンスされたシステム／３７０とを比較してみると，そのコストパフォーマンスの改良はせいぜい３～４倍／６年である。

チャネルに要求される速度は，

---

(6) E.Bloch and R.A.Henle : Advances in Circuit Technology and their Impact on Computing Systems, Proc. IFIP Congress p24 (1968)

1）　１９６４年にアナウンスされた代表的な磁気ディスク装置 IBM2311 に比較して，1970年にアナウンスされた IBM3330 の転送速度が４倍になっていること。

2）　磁気テープ装置の転送速度は，テープの記録密度が800BPI から 1600BPIとなったため２倍になっていること。

3）　タイムシェアリングなどの応用では転送速度の大きな磁気ドラム装置が用いられること。

4）　ＣＰＵのパフォーマンスが増したため，システムに接続される入出力装置の台数が増えたこと。

などによって，ＣＰＵ同様に３～４倍に増加している。

なおチャネルについては，アーキテクチャには関係はないが，その実現方法としては計算機の大きさに応じて次の３方式が採られている。

1）　入出力処理装置としてチャネルを一まとめにする方式（大形機）

2）　チャネルをＣＰＵ本体に組込む方式（ＣＰＵを制御するマイクロ・プログラムによってチャネルまで制御するのが普通である。）（中形機）

3）　チャネルだけではなく，入出力制御装置までＣＰＵと一体にして構成する方式（マイクロ・プログラムによってこれを逐次的に制御する。）（小形機）

1），2）の方式ではチャネルと入出力制御装置との間に，メーカごとに異なってはいるが，一つの標準化されたインタフェースを設けているのが普通である。3）の方式では種々の入出力装置が直接にＣＰＵの本体に接続されるので，このようなインタフェース（入出力装置の種類によらない）は存在しない。

ところで近年の傾向の一つとして，いわゆるミニ・コンピュータの著しい進出がある。大形機ほど割安だという Grosch の法則は，量産効果の及ばぬ範囲で成立つもので，ミニ・コンピュータの分野では成立たないものと考えられる。第１世代の終りごろには加算に１０ｍｓ程度を要していたコンピュータが，メモリ容量４ｋ語程度，最小限度の入出力装置をつけて４０M¥程度であった。今日のミニ・コンピュータでは価格は１／１０，速度は３０００倍になっている。すなわちコスト・パフォーマンスは実に３×１０^{4}倍になったわけである。ミニ・コンピュータがこのように良いパフォーマンスで安く作れるようになったのは，

1）　コアメモリの価格の低下

2）　ＩＣの価格の低下

3）　同じものを何台も作ることによる量産の効果，特にソフトウェアなどのオーバヘッドが台数に逆比例する効果

4）　テレタイプ＃３３という安い入出力装置の出現

による。

ミニ・コンピュータはオンライン・システムに次の二つの点で影響を与えるものと考えられる。

1）　小規模な計算をタイム・シェアリングでやるよりは，手元において独占できるミニ・コンピュータでやろうとするユーザが増える。

2）　ミニ・コンピュータを端末制御，集信，通信制御などに使うことにより，オンライン・システムのコストが下がる。

前者はオンライン・システムの発展を阻む要素であり，後者はこれを助長する要素である。

3・7　通信制御装置

通信線に接続された端末装置を中央処理装置側から見た場合に，一般の入出力装置と著しく異なるのは次の諸点である。

1）　情報のやりとりが徹底的に直列である。

2）　一般に低速で数が多く，しかも同時性を要求する。

3）　端末は遠くはなれているために，端末側では中央処理装置の状況を知らないのがたてまえである。

(i)　従って勝手なときにどんどん入力しようとする。

(ii)　逆に中央から出力しようとしても，端末に電源が入っていなかったり，用意のできていないことがある。

1），2）の特異性を吸収するためのハードウェアが通信制御装置である。3）の特異性は，通信制御プログラムとある程度のバッファリングのための記憶装置が用意されないと吸収されない。

通信制御装置は方式上，

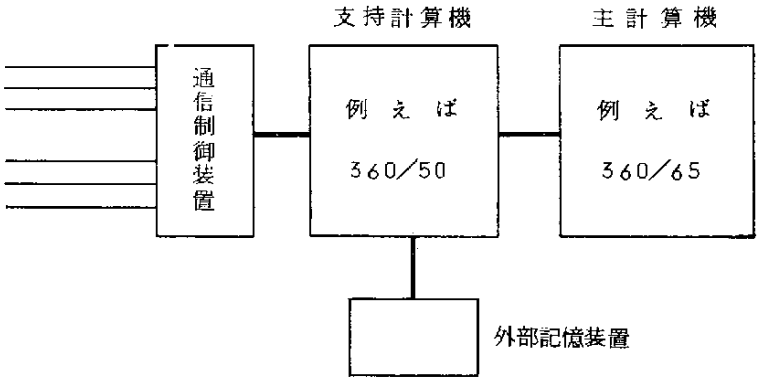
(a)　字の単位で計算機と情報をやりとりするもの。

(b)　メッセージの単位でやりとりするもの。

の二つに分かれる。第2世代後半の IBM7740 やGE社の Datanet 30 などは後者であり，入力をメッセージに組立て，出力をメッセージから字，さらにビットに分解するために内部記憶装置をもった一つの計算機になっていた。しかしIBMは第3世代で2）を処理するためのマルチプレキサ・チャネルを計算機本体に持たせる方が経済的であるとし，方式(a)に転向した。

IBMは370でも原則的にはこの方向を変えてはいないが，一方では ASP（Attached Support Processor）と呼ぶ方式を 360／65 以来支持している。この方式は第3・4図に示すように，例えば 360／65 を主計算機とすれば，360／50 を支持計算機とし，この2台をチャネルで接続し，支持計算機に通常の(a)方式の通信制御装置を接続するのであるが，支持計算機には磁気ドラムのようなバッファ記憶装置をもって前述の3）の問題を吸収し，主計算機から見ると支持計算機は単なる通常の入出力装置であり，主計算機は単純にバッチ処理に専念できるという方式である。この場合支持計算機は方式(b)の通信制御装置と見ることができる。

ミニ・コンピュータの出現は，ますます(b)方式を流行させている。IBMが360で方式(b)から(a)に移ったのはプログラム記憶方式の計算機の方が(a)方式の通信制御装置より高いからであるが，ミニ・コンピュータの出現によって，大勢は(b)に戻ると考えられる。このように通信制御に使用する小形計算機を前置計算機（front-end processor）と呼ぶことがある。



第3・4図　Attached Support Processor による方式

なお前節に述べたように，ミニ・コンピュータは集信装置や端末の制御装置としても広く使われはじめたことに注意する必要がある。

3・8　周辺入出力装置

ＩＢＭシステム／３７０が他のメーカに与えたショックは，コンピュータ本体よりはむしろ周辺入出力装置，特に磁気ディスク装置および磁気テープ装置にあるといわれている。

パック形の磁気ディスク記憶装置は１９６３年末 IBM1440 用として初めて発表されたが，その記憶密度は新しいモデルが発表されるたびに２倍となり，システム／３７０とともに発表された３３３０形のディスクではモジュール当り１億バイトという容量に達した。ビット当りの単価もこれにつれて著しく低下している。

またヘッドの位置決めに要する時間についても著しい改良が行なわれ，１４４０用のモデル1311では３００ｍｓであったものが，360 とともに発表されたモデル2311 では７５ｍｓとなり，モデル3330 ではボイスコイル方式を採用することによって３０ｍｓに改良された。

磁気テープ装置についても同様である。第２世代では７トラック，556BPI(bit per inch)が標準であったが，第３世代とともに９トラック，800BPI が標準となり，さらに 1600BPIへと変わりつゝある。1600BPI の装置では，従来のNRZ(non-return to zero) 方式にかわって位相変調方式を採用しており，従来のように奇数パリティを採用して各トラックの論理和をとり，それによってタイミングを作る方式ではなく，各トラック独立にタイミングをとっているため，スキウ（skew）の影響がほとんどない。また 1600BPI の到達とともに，操作性についても人手を介さずにテープを通せる自動スレッド（auto-threading）方式が採用されるようになった。

第３世代になってから周辺入出力装置に関し特に目立った傾向としては，IBM の機械と同一イン

タフェースをもつ磁気ディスク装置や磁気テープ装置を作る独立の入出力機器メーカが続々と出現したことである。最近ＩＢＭは磁気ディスク装置２３１９ を発表したが，この装置は従来の標準インタフェースの ２３１４ の制御装置部分をとりはずし，コンピュータ本体に組込んだものである。これは標準インタフェースの入出力装置を安く作ろうとする独立メーカの追随を振り切るための一つの手段であると見られている。

３・９　端　末　装　置

端末装置は，人間と機械との接点に位置するゆえに，情報処理の応用面の広範囲と多様性をそのまま反映し，千差万別の感を呈してきた。

今後情報化社会の進展に伴ってコンピュータの身近な使用のため，オンライン情報処理サービスにおける端末装置の占める位置は，非常に重要になってきている。

現在までにコンピュータによる情報の伝達手段は，「見る」，「書く」，「話す」のいずれも可能となり，それに応じた新しい端末装置が次々と実用化されてきている。

３・９・１　端末装置の動向

端末装置の動向は，大別すると一つは，多くの利用者への普及を目的としたもので，機能は多少犠牲にしても，価格が安く，容易に扱える簡易形端末装置への方向であろう。

もう一つは高性能化への方向であり，高度の操作性と機能を有する端末装置とに分けられる。

しかし，この間を埋める各種の端末装置も，目的に応じた種々の階層のものがあり，また特殊端末装置も期待されている。

現在の代表的な端末装置および将来支配的位置を占めるであろう端末装置を適用業務と対比してまとめると次の表のようになるであろう。

第３・１表　各種端末装置とその適用業務

各種端末機器 ＼ 適用業務	キーボードプリンタ	CRTディスプレイ	カードリーダ カードパンチ	紙テープリーダ 紙テープパンチ	磁気テープ	複合端末	マークリーダ	OCR	カードプロッタ	データ収集	ミニ・コンピュータ端末	その他専用端末装置
科学技術計算	○	○	○	○		○			○		○	リモート・バッチ用機器
情報案内	○	○					○					音声応答装置，表示器
情報検索	○	○				○	○					マイクロフィルム 磁気テープ検索機
金融関係	○	○	○	○	○	○		○			○	預金窓口機
交通運輸関係	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	予約窓口機　切符発売機
製造業	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	リモート・バッチ用機器
流通関係	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	電子式レジスタ クレジットカード端末
教育	○	○				○			○		○	音声出力装置 スライド映写装置

3・9・2　通信回線と端末装置

端末装置は，通信回線を通して遠隔より入出力するため，その発達と通信回線の状況とは密接な関係にあることはいうまでもないが，この両者はお互いに前後しながら発展の方向をたどっている。

高速の回線が実用化されれば，それを最高度に利用する端末装置が出現し，また端末装置の高性能化はそれを活用するシステムの必要性から，より高速の通信回線を要求している。

わが国では，従来 50bit/sec，200bit/sec，1,200bit/sec の速度の回線がサービスされていたが，これに 2,400bit/sec の回線が加えられてからは，端末装置にもこれを活用するいくつかの機種が開発されている。

オンライン・システムの分野では，TSSとか，リモートバッチ・システムの用途が多く，高速複合端末，いわゆるリモートステーションや磁気テープ端末，ラインプリンタ端末などの機種がある。

リモートステーションには，我が国に於てもミニ・コンピュータ OKITAC-4300，FACOM-R，HITAC-10，NEAC-3200 などが多目的端末として使われている。

アメリカでは，IBM-2770 データ通信システムや PDP-8 などが代表的な端末装置であろう。

インプット用としてはカード，紙テープ機器が使用されアウトプット用にはカード，紙テープ機器のほか，ラインプリンタなどが使用されている。

このほか，高速用の端末装置としては，インクリメンタル磁気テープ装置とか，静電プリンタなどが使用される。2,400bit/sec 程度の速度を生かす機器として，OKIDATA-2400プリンタ，東芝アンペックス IDR-300 インクリメンタル・データコーダなどが既に実用化に入っている。

2400bit/sec を越える高速化の動きについては，アメリカにおいてはすでに専用線において 3600bit/sec や，4800bit/sec が使用されており，TELEPAK の名称で 40.8Kbit/sec の高速伝送サービスも実施され，計算センターを結ぶ高速回線として，あるいはコンピュータ・ネットワークの集配信用に使用されている。

わが国においても，4800bit/sec，9600bit/sec，48Kbit/sec などが電電公社で検討されており，将来これら高速回線の利用も可能になるであろう。

回線におけるもう一つのトピックは，分岐使用の許可である。

分岐使用の制度化によって，多数の端末装置を収容する伝送ネットワークの構成が，合理的かつ経済的に可能となった。

端末装置の分野においては，在来機種に分岐使用を可能とするための，ポーリング機能を追加する付加機構が発表されたり，新しい端末装置では分岐使用を前提としたものも出現している。

アメリカにおける驚異的なTSS普及の背景には回線の自由化と端末装置の普及がある。端末装置の普及には，彼等がタイプライタを自由に打てる習慣から，キーボートプリンタ／CRT に音響カップラーを組み込んだものが容易に受け入れることができたことが大きな理由であろう。音響カップラは，一般の電話の送受器と音響的に結合させて信号を伝送する簡単な MODEM とからなり，端末装置のポータブル化への方向に大きなメリットがある。

海外ではこの音響カップラの使用が認められており，わが国においても電話回線の開放が待たれて

いる。

3・9・3　利用面からみた端末装置の多様性

わが国で，もっと広く使用されてきた端末は，紙テープ送受信機とキーボードプリンタであったが，最近これらに加えて，ＣＲＴディスプレイ端末が一般に使用されるようになった。

このほかの端末装置として，カード端末，磁気テープ端末，複合端末，データ収集装置，光学読取式端末，各種窓口装置，などがあり，このほか多くの専用端末装置がある。

一方，適用業務としては科学技術計算，情報案内，情報検索をはじめとして金融関係の為替，預金業務，交通運輸関係の予約業務，製造業の生産・管理，流通関係の販売管理，在庫管理，教育面におけるＣＡＩなど多方面にわたっている。

また '７０年万国博においては計算機の活用，特に各種の端末装置を含む総合オンライン・システムが，われわれの記憶に新しいところであるが，このシステムにおいてはキーボードプリンタ１２０台，ＣＲＴディスプレイ３０台，人，車の検出器２５０台，各種表示板２０台，押ボタン・ダイヤル電話器２００台が接続され，内外にも例を見ない大形システムであった。

3・9・4　各種端末装置の現状

つぎに，支配的な代表機種ごとの状況を展開してみよう。

(1)　キーボードプリンタ

キーボードプリンタは，汎用端末装置の主流をなすものであるが，従来から使われてきた低速型にかわって 100／200 bit／sec のものが標準となりつつある。

この種の代表は，電電公社の DT−121／221 データ宅装置で，沖電気，日本電気，富士通のものが公社直営のシステムに使用され，それと同種のプリンタを使用した機器も一般に向けて製品化されている。

アメリカにおいては，テレタイプ社のモデル３３型（10ch／sec）が普及台数において首位を占めているが，この速度にあきたらないユーザはより高速，高性能のものを望み同社のモデル３７型（15ch／sec)とか，インクジェット式印字機構によるテレタイプ・インクトロニック（120ch／sec）などがある。また，テキサス・インスチューメント社の Silent−700シリーズ（10／20／30／40ch／sec）に見られる感熱式，ＧＥ社の TERMINET−300（10／20／30ch/sec）などが出現している。

(2)　ＣＲＴディスプレイ

ＣＲＴディスプレイはキーボードプリンタとともに広く実用化され始めた。

従来から各社で発売されていたが，比較的高価のため，やや普及が遅れていたが，マン・マシン・コミュニケーションにおける利点，高速性などから照会業務には最適であり，各社の新機種発売によ

って確実な伸びを示している。

ＩＳＯコードの標準品は，電算機各社のほか通信機器メーカからも発売されており，カラーテレビ方式のカラーディスプレイも東芝と三菱から発表されている。

アメリカにおけるこの分野の特色は，非常に多くの会社から各種のものが発表されており，価格も＄4,０００以下の低価格を実現し，INFOTON KDT IA など，＄1,５００クラスのものも出現している。

グラフィック・ディスプレイは周辺機器として多く使われ，端末装置として一般に使用されるに至っていないが，病院とか企業内では構内回線端末として既に実用化されている。

これらは今後発展の方向であろう。

(3) ＯＭＲ，ＯＣＲ端末

マーク読取装置（ＯＭＲ）は，比較的古くから使われてはいたが，オンライン端末として使用され始めたのは最近である。我が国の労働省の労働市場センタシステムおよび，運輸省の自動車局システムが実用化の面で先べんをつけ，また同一マークシートへの印字機構を有する汎用形のものも，国鉄において検討されている。

このようなマーク読取装置は，直接インプット方式の利点とともに，ターンアラウンド・システムに使用できるので一般ユーザも注目しており，国内各社において製品化がなされている。

外国製では，モトローラ社を初めいくつかの製品があるが，あまり多く使われていないようである。

マークとともに，文字読取いわゆるＯＣＲも重要な入力手段であるが，現在ほとんどのものが周辺機器として，あるいはオンライン機器として売られており，価格などの点で端末装置として使用されるのは今後の課題である。

(4) 特殊端末装置

販売管理，在庫管理など流通，販売業界における省力化，合理化の動きも活発で電子式キャッシュレジスタとか，クレジット・カード端末などが百貨店，スーパー・マーケットなどで試験的に採用され始めている。

セールスマンなどが携行し，近くの公衆電話などから本社のコンピュータと対話する IBM2721 ポータブル・オーディオターミナルなどは，今後の情報化時代の方向を示す一例であろう。

(5) その他の端末

生産管理用のデータ収集装置は，従来オフラインの用途が多かったが，この種の装置のオンライン化が進んでいる。

鉄道関係では，磁気カードなどを使った定期券の自動改札とか，コンピュータと接続した定期券，乗車券などの発行機などが研究され，既に一部実用化に入っている。

このほか，電話回線を利用したガス，水道，電気などのメータの自動検針なども電々公社をはじめ，ガス，水道，電力などの各社で実験が行なわれている。

これらはいずれも省力化，合理化のための有力な手段として期待されており，これらのシステムの成否は使いやすく，安価，かつ信頼度の高い端末装置の開発にかかっている，といっても過言ではな

いであろう。

(5) お わ り に

オンライン端末装置のうち，その支配的な代表機種の動向について，以上述べてきたが，これらは電子技術の発達とそれにともなうハードウェア技術と，システムの利用技術の向上によるところが大きい。

これら機器に対する要求は，従来の方式のものの改良にとどまらず，今後ますますシステムの発展の前提となる各種条件を備えた新方式が種々開発され，目的に合致したものへと変っていくものと思われる。

端末装置のこのような発展とともに，中央処理装置のチャネルとの接続条件あるいは伝送回線，伝送機器との接続条件が規格化され，いかなる機器でも容易に接続されることが必要であるし，また多種多様化する機器の標準化を行なっていくことが必要であろう。

4．ソフトウェア

4. ソフトウェア

4・1 ソフトウェアの危機と最近の動き

オンライン・システムの開発において，ソフトウェアの占める比率は，現在非常に高くなっており，まださらに増加することが予想されている。このことは，根本的には，オンライン・システムの需要が急激に増大していることに起因するのであるが，これがいわゆる“ソフトウェア危機”問題として現われるのには，ソフトウェア特有の（計算機特有の，といってもよいが）事情がある。

オンライン・システムは，その規模と利用形態からして，一品生産的なものである。現在より，はるかに需要の増大した将来には，量産効果が強くなってくるであろうが，現状ではまだ一品生産的特徴が大勢である。この一品生産的特徴は，主としてソフトウェアの上に反映される。というのは，個々のシステムに個有の機能は，主としてソフトウェアによって実現されるからである。

ハードウェアについては，システム構成を別にして装置レベルでいえば，共通性があり，現在でも相当の量産効果をあげている（自動車生産ほどにいかないにしても）。

オンライン・システムのソフトウェアには，まずこの一品生産的特徴からくる生産性の低さが（まだ当分）つきまとう。

オンライン・システム（のソフトウェア）は一般に大規模かつ複雑なシステムであり，内部関連の非線形的な増大から，（プログラム・ステップ数のような観点からの）生産性はその分だけ低下する。ニーズの方からは，ますます大規模なシステムが要求されつつあり，この点からすると，需要が増大するにつれて生産性が低下するという逆説的な状況が現われる。

一方，ソフトウェア技術はまだ若いせいもあり，絶対的にも生産性は高くない。このことは，人件費と設備費を他の技術と比較することによって，間接的に察せられよう。ソフトウェア生産の場合にも，必要なのは人力だけでなく，生産手段もある。この手段は，計算機自身であり，高水準言語（とコンパイラ）あるいはサポート・システムの開発によって，ソフトウェア開発のための計算機使用量すなわち，生産設備量は増大してきている。このことは全般的に生産性が増大してきていることを物語っている（より少ない設備投資で同じ生産量を出すことも生産性の向上であり，技術はそれをも目指すものであるが，しかしマクロな議論としては上のことがあてはまる）。それにしても，オンライン・システムのソフトウェアの，とくにその中核的な部分は，その内部関連が複雑であるがゆえに，かえって，高水準言語の使用も十分の成功をおさめていない。

上のような事情で，需要の増大に対して非線形的に多くの開発人員数が必要となるが，要員の数は多くはない。要員の育成が急務とされているが，人間を育てるには年数がかかる。また教育施設も十分とはいいがたい。したがって，教育効果による生産性の向上も現在はまだ十分にあらわれがたい。人数の急激な増大にともなって，一人当りの生産性が下りかねない状況にもある。

これらの事情で“ソフトウェア危機”が招来されるのである。

しかし一方では，危機的状況をのりこえるための努力が着々とすすめられているというべきであろ

う（このような場合に即効性を期待するのは，かえって事態を悪化させるものであろう）。

そのような努力のひとつは，ソフトウェア開発体制の整備である。ソフトウェアも"もの"であり，生産されるものであるという認識が深まるにつれて，ソフトウェアの生産性，生産過程の分析が行なわれ，それによって，生産体制が整備されてきつつある。

第4・2節では，オンライン用・ソフトウェアの開発の問題を取扱う。その中には，オンライン用ソフトウェアの開発手段としての高水準言語の開発状況も述べられている。

オンライン・システム開発の生産性にかかわる他の問題は，そのソフトウェア体系自身の整備と発展であり，それらの中の共通項の発見である。

最近の発展でいちじるしいのは，データ・ベースの考え方の展開である。第4・3節では，その状況を述べる。

オンライン・システムの眼目のひとつは，人間と機械との会話であるが，そのために会話形システム（と言語）が開発されている。これの調査は従来比較的よく行なわれているが，第4・4節ではその最近の状況を分析する。

オンライン・システムの利用の発展は，オンライン用アプリケーション・パッケージとして整理される。第4・5節では，その概観を試みる。

以上，第4章では，オンライン・システムのソフトウェアについて，最近の動向のうちの重要と思われる点に問題をしぼって考えてみることにする。

4・2　オンライン用ソフトウェアの開発

4・2・1　ソフトウェアの生産性

情報処理システムは，近年，ますます大形化し，複雑化してきている。現在のような，いわゆる，ストアドプログラム方式のコンピュータが出現した当時は，プログラムにかかる費用は，システム全体の費用の数パーセントから十数パーセント程度であり，ほとんどは，ハードウェアの費用でしめられていた。

それが現在では，ＩＣ技術などの発達により，ハードウェアは小形化し，量産化されるようになり，コストはだんだんと安くなっている反面，ソフトウェアは，オンライン・システムなどにみられるごとく，ますます複雑化し，ソフトウェアの作成のための費用は，増大の一途をたどっている。

このような背景から，ソフトウェアの開発にあたっては，早く，安い費用で仕上げるという要求が，ますます強く求められている。これに応えるには，正確な開発スケジュールの立案，優秀なプログラマの確保，プログラム作成の合理化が重要な問題である。

〔１〕　スケジュールの立案

オンライン・システムのソフトウェア技術は，日進月歩で進んでいる。したがって，一定の枠にはまったルーチンワーク的な仕事はほとんどなく，システム検討に入った時点では，不明確な事項の山積である。ソフトウェア開発のスケジュールについて，過去のプロジェクトを調べてみると，遅延しているものが多く，むしろ遅れるのが，あたりまえであるかのような印象を受けかねない。この原因

は，どこにあるのであろうか。

(1) 不完全な工数の見積り

プロジェクトの最初においてなされる見積りは，まえにも述べたように，不明確な要素を多分に含んでいる。作業が進み，細かな部分についての検討が十分に進み，経験も積んできたときに，スケジュールを改訂したり，更新をしたりする手順をとらなければならない。見積りの作成にあたっては，現状を十分に把握し，正確な工程に対する評価をスケジュールに反映させなければならない。多くの場合，ソフトウェア作成関係者は，そのソフトウェア作成に見積った，必要な時間数，プログラム数にもとづいてスケジュールを作成するのではなく，むしろ，手持の要員数や，経営者がそのソフトウェアを必要としている時期などのような別の原因によって，スケジュールが決定されることが多い。

(2) 機能の変更

ソフトウェア作成に際しては，明確にそのソフトウェアに要求される機能が定められてから，プログラミングなどの作業を開始するが，かならず，作成途中において，外部的な要因や，他のプログラムとのインタフェース上などの内部的な要因によって，プログラム仕様の追加，変更に遭遇する。プログラムをできるだけ，サブルーチン化したり，その他の方法をとりモジュール化を行なって，仕様の変更に容易に対処できるように工夫しておかないと，全面的にプログラムを作りなおさなければならないような事態になることもある。

J.Gallagher は「企業そのものが絶えず変化し，修正されるという観点からすると，コンピュータの計画は常に対応するものでなければならない」といっている。

(3) 要員の変動

オンライン・ソフトウェアの開発にさきだち，かりにオンライン・ソフトウェア作成の要員が集まったとしても，オンラインのソフトウェアのように，完成まで，数年間もの長い期間を要するプロジェクトにおいては，事故や，プログラマとしての適性に欠けているために脱落していく者もいる。欠員が生じたからといって，ただちに補充できるものではない。通常は多少余裕をもったスケジュールを組み，突発的なオーバーロードにも耐えられるようにスケジュールに柔軟性がなければならない。しかし，R.Head は「あまりにも余裕のあるスケジュールは，緩慢な態度をチームの中にはびこらせてしまう」と警告している。

〔2〕 プログラマのレベルと能力

現在のように，熟練したプログラマの供給が需要にとうていおよばない現状において，経験も不十分で，限られた能力しかもたない人びとをかき集めて，チームを結成しなければならない。作業を始める前に，十分な教育を行なったとしても，経験者との間には，相当のレベルの差がある。オンライン・ソフトウェアのうちの基本的な部分をアセンブラで作成する場合を例にとってみると，経験者が1,000ステップのプログラムを作る期間に，未経験者は勉強をしながら約半分の500ステップ以下の作成能力しかない。出来上ったソフトウェアの質を評価に加えると，その差はさらに大きなものとなる。また熟練者に以前に作ったと同じような性格をもったプログラムを作成させると，スピードはさらに2倍以上になるであろう。 そこで R.Headは「優秀なプログラマは，プログラムの複雑さ

を判断する場合に，実際にコーディングをしているあまり有能でない初心者のコーダのことなど考えずに，自分自身の見地からのみ判断する傾向があるから，これらのプログラマが提出する楽天的な見積りは十分に検討しなければならない」と注意している。第4.1表に，ある程度の経験のあるプログラマのプログラム作成能力を示した。

プログラムの種類	1日当りのステップ数
応用プログラム	20
管理プログラム	2 ～ 5
サポート・プログラム リアルタイムの試験や監視用のため	4 ～ 8

第4・1表

〔3〕 サポート・システムの重要性

オンライン・システムを構成するソフトウェアを大別すると次のような三種類のプログラムに大別できる。

(1) 管理プログラム

管理プログラムは，Supervisor program，Control program，Monitor，Executive，Operating system などと呼ばれ，システムの働きを総合的に管理するプログラムである。すなわち，入出力操作，多重プログラムの制御，メッセージおよびデータの待ち行列を扱い，オンライン・システムの中核部を示すもので，このプログラムの出来，不出来がシステムの能力を大きく左右することになる。したがって，作成にあたっては，速度を早く，コアを小さくという要求が強く，一般にアセンブラ言語で作成される。

(2) 応用プログラム

メッセージまたは，トランザクションの処理を行なうプログラムで，システムごとにユーザによって作成される。本格的なオンライン・システムの場合には，プログラムの作成の容易さよりも能力向上のために，プログラムの主要な部分はアセンブラ言語によりコンパクトに作成する場合が多い。一方簡単なオンライン・システムや，バッチとのコンカレントで手軽にオンライン・システムを作成しようとする場合には，少数のプログラマで短期間に作りあげるために，PL/1 や COBOL のようなコンパイラ言語で作られることが多い。

(3) サポート・プログラム

システムの基本的な運転は，管理プログラムと応用プログラムによって行なわれる。しかし，システムを効率よく作成し，運転を円滑にするためには，サポート・プログラムが必要である。

J.Martin は，サポート・プログラムの重要性について，「サポート・プログラムは，リアルタイム・システムを稼働させるにあたって，きわめて重要なものであり，非常に莫大な労力を必要と

するものである。しかし，海面下に隠された氷山の部分のように，その重要性は，リアルタイム・システムを計画し，設備する人びとにとって必ずしも認識されているとはいえない。応用プログラムを工場の労働者や機械設備にたとえれば，管理プログラムは事業所のスタッフ，経営者，現場監督などに相当する。これに対し，サポート・プログラムは新しい工場の建設に力をかしたり，機械類を常時保守したりする一団の保守員だと考えてよい。」と述べている。

サポート・プログラムは，その種類が多く，広範にわたっている。プログラムのデバッグ手段，テスト方法について十分な考察が行なわれない場合には，管理プログラムや応用プログラムのようにその必要性がきわめて明白なものの方へ技術上の注意の大半が注がれ，サポート・プログラムの重要性が軽視されがちである。サポート・プログラムの質によっては，管理プログラムや応用プログラムの作成に要する人数，作成期間，テストのためのコンピュータ使用時間が大巾に左右される。
R.Headは「サポート・プログラムが，他のプログラム・ルーチンに比べて，本質的にあまり重要でないという理由によって，他のプログラムより下位に置くことは，経済的にも誤った考えである。リアルタイム・プロジェクトの日程計画に対し，サポート・プログラムの開発が遅れたことによってもたらされる被害は，他のいかなる理由による場合よりもはるかに大きなものとなるであろう」と述べている。

サポート・プログラムの開発促進に対して多大な努力をはらわない限り，必要が生じたときに，サポート・プログラムが完成されていない場合がある。プロジェクトの計画者は，まず最初の段階で，将来必要と考えられるすべてのサポート・プログラムに対して考慮をはらわなければ，まず計画どおりに作業が完成できないと思わなければならない。

〔4〕 コンピュータの効果的な使用方法

コンピュータが使われはじめてまもないころは，プログラム・デバッグを行なう場合に，プログラマ自身がコンピュータのオペレーションを行ない，コンピュータを一人で長時間独占し，十二分にコンピュータを使用することができた。しかし，現在のように，コンピュータが大形化し，かつソフトウェアがますます複雑化してくると，デバッグのために高価なコンピュータをますます長時間使用しなければソフトウェアの開発がむずかしくなってきている。

(1) クローズド・ショップ制

コンピュータを有効に使用しようとする立場から，専任のオペレータがつけられ，プログラマは，オペレーション仕様書を提出し，それにしたがってオペレータはオペレーションを行ない，結果をプログラマへ返す方法である。オペレータは，指示どおりにコンピュータを操作するのみであるから，思考によるコンピュータの中断がなくなり，コンピュータの稼働率をあげることができる。しかし，依頼から結果が戻ってくるまでの時間（ターンアラウンド・タイム）は数時間から数日かかるのが普通である。オンライン・システムのようにくり返し，くり返しテストを行なったり，複雑なタイミング状態を作り出す場合には，クローズド・ショップ制は不可能である。

(2) オープン・ショップ制

クローズド・ショップ制では不可能な，オンライン・プログラムの結合テスト等に使用される。

回線制御関係や管理プログラム等は，プログラムのルーチン・チェック以外ではほとんど，オープン・ショップ制でコンピュータを使用しないと逆に能率低下をきたしている。今後，オンライン・プログラムのテスト方式を確立し，ほとんどのテストをクローズド・ショップ制に持っていける，テストのためのサポート・システムの完成が期待されている。オープン・ショップでのプログラマがコンピュータを有効に使用できるのは，月当り１０～１５時間以下である。

R.V.Head　"REAL-TIME BUSINESS SYSTEM"
Holt,Rinehart and Winston,Inc.,N.Y.

J.D.Gallagher　"MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM AND THE COMPUTER"
American Management Association,Inc.

J.T.Martin　"DESIGN OF REAL-TIME COMPUTER SYSTEM"
Printice-Hall,Inc.,N.J.

S.STIMLER　"REAL-TIME DATA-PROCESSING SYSTEM"
A Methodology for design and cost/performance analysis
McGRAW-HILL BOOK COMPANY

J.T.Martin　"PROGRAMMING REAL-TIME COMPUTER SYSTEM"
Prentice-Hall,Inc.,N.J.

中原啓一　「システムズ・エンジニア　ハンドブック」
オーム社

中原啓一　「解説システム工学」
誠文堂新光社

4・2・2 開発態勢

〔１〕 オンライン・システムの特徴

オンライン管理プログラムの開発態勢を考えるためには，以下のようなオンライン・システムの持つ特徴を把握しておく必要がある。

(1) オンライン・システムでは，システムの処理能力の不足，障害時の対策などに他の計算機システムをバックアップとして考えることは困難である。これは即時的な応答，ファイルの集中化の必要性などの点から生じる条件である。

(2) 管理プログラムの走行比率が一般に高い。マルチ・プログラムの切替頻度が高くなるので，こういった傾向がある。

(3) 端末機の操作，障害対策，などの運用面からいっても，またプログラムの安定度テストの困難さからいっても，システムはいったん運用に入ると変更は著しく困難である。

(4) 最終的なフィールドテストの実施は，システムの規模が大きくなるにつれて非常な困難をともなう。

このような点からオンライン管理プログラムの開発には，

① 開発当初よりシステムの綜合処理能力の検討，特に管理プログラムの走行時間の短縮を終始検討することが必要であり，

② 障害対策，負荷テストの方法などは開発と並行して早期から検討しておく必要がある。

〔２〕 グループ編成

規模の大小によりグループ編成は異なるのが当然であるが，大体次のような機能グループが必要である。

○ システム検討グループ

運用形態，機能，システム処理能力，システム構成，などの目標を設定し，遂行度を確認する。ハードウェアの機能細則，保守用プログラムの整備などの確認も行なう必要がある。

○ 設計，製作グループ

開発作業グループと支援システム作成グループに大別される。支援システムは，開発に使用する言語，デバッグ・ユーティリティ，開発途上で使用される運営管理システムなどを主作業に先行して整備する必要がある。

開発設計グループは，開発システムの規模に応じて，いくつかの機能別グループに分割されるが，各サブグループ間のインタフェース確認，システム統合手順の立案などに熟練プログラマを配置する必要がある。

ソフトウェアはハードウェアと違って，経年変化による障害はないが，実際のプロジェクトでは，システム提供後に発見される障害，細部の手直しはつきものであり，保守態勢も考慮しておく必要がある。

○ テスト・グループ

フィールド・テストになってからの bug の修正は，障害個所の確認が困難なことが多く特に障害再現の周期によっては修正に旬日もしくは月単位を要することもある。モジュール段階での十分なテストが必要で，できるだけ早期からテスト環境の整備を行なう必要がある。

○ 計算機運営グループ

システム開発コストの３０～５０％を占める開発用コンピュータの運営は作業効率を左右する重要なファクターであり，保守，オペレーション，プログラム管理など充実した運営グループが必要である。

〔３〕 開 発 工 程

開発工程を計画，設計，製作，テスト，の４段階に分けて，各段階での生産物と注意すべき点を列挙してみる。

（計 画 段 階）

(1) 基 本 概 念

システムの主要目的，目標性能，機能，などを明確にする。使用目的を限定した専用システムか，汎用システムか，運用機能の拡張性はどの程度まで考えておくか，など。

(2)　主要作業の開発計画

サブシステムの構成とその主要機能

(3)　支援作業の開発計画

開発システムの構成とその主要機能

(4)　大 日 程 計 画

大日程，必要資材，人員，など。

(5)　ドキュメントの運営計画

規模が大きくなるにつれて，ドキュメントの運営管理はより重要な意義をもつ。各工程の生産物とは別個に運営上必要と思われるものには次のようなものがある。

パート実行線表，

進捗状況報告，（週ないし月報）

コンピュータ使用計画

作業工数報告，

連絡表（設計変更，問題処理状況）

ドキュメント標準（用紙，用語の統一，配布，管理方法など）

（設　計　段　階）

(1)　機 能 設 計 書

システムの構成要素とその機能，要素間インタフェース，など。

(2)　詳 細 設 計 書

サブシステム内のプログラム構成，プログラム間インタフェース，フローチャート，ステップ数報告，テーブル設計

(3)　デバッグ計画書

モジュールのデバッグ方法，サブシステム統合計画，など。

(4)　システム評価書

システム処理能力，運用機能検討，など。

(5)　システム・テスト計画書

テスト対象機能とこれに必要なサポート手段（擬似データ，擬似障害の発生法など）

（製　作　段　階）

(1)　コーディング・シート，リスト類

(2)　プログラム・ファイル

(3)　デバッグ項目表

(4)　テスト・プログラム詳細設計書

外部機能別の実用化スケジュールとこれに応じた構成要素の統合，組合せテスト段階，を適正な規模に保つよう留意する。

(5)　マ ニ ュ ア ル

ソフトウェア・システムのユーザ用説明書，オペレーション説明書など。

(6) 各種報告書

単体デバッグ結果，システム統合結果，など。

○ テスト段階

サブシステム検査報告書

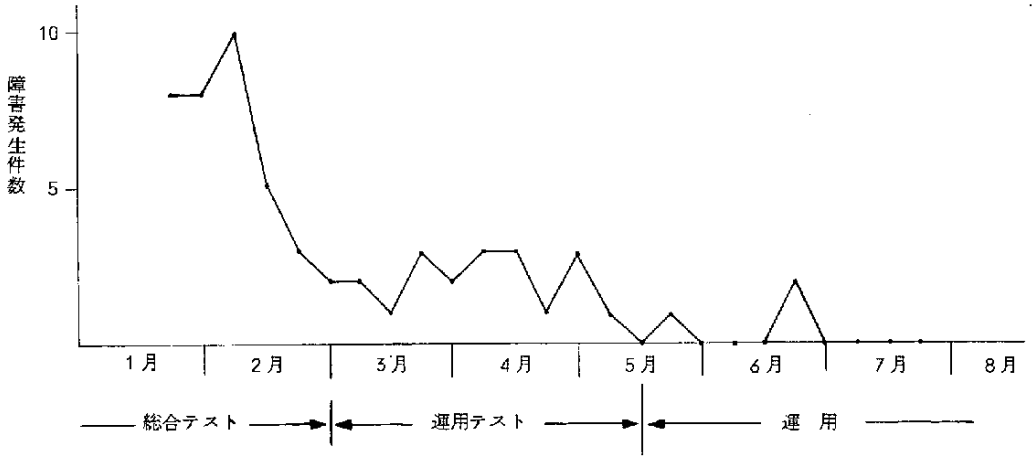
システム統合検査報告書

テスト段階は，検査プログラムによる製品テストの他に，実際の運用状態でのフィールドテストの期間（3～4カ月）を意識的に設定して，障害の収斂を早期に行なう必要がある。

4・2・3 ソフトウエアの評価

〔1〕 質の評価

ソフトウェアの完成時点において，完全無欠なものは，まずありえない。完全なものになってから使用しようと思っても不可能である。なぜならば，テストはチェックできないことがあるからである。テストでは，プログラマやテスト関係者で考えられるすべてのテストが行なわれる。しかし，テスト関係者の頭で考えつかなかったことが実際の運用で発生することが，しばしばあり，そこにミスがあることがあるからである。したがって，ソフトウェアの完成時点をいつと考えるかが問題である。毎日毎日システム・ダウンが発生するようでは，完成したものとはいえない。1カ月に1回程度であればどうであろうか。一般には，ハードウェア障害の発生頻度の1桁下になれば完成とみてよい。第4.1図は運用開始前後におけるソフトウェア障害の発生頻度の分布である。注意しなければならないことは，テスト期間中に一時的に，エラーの発生が減少することがしばしばある。これは，テストが不完全であったり，重大なエラーがあったために，その影に隠れていて気がつかないエラーがあったりすることがある。大きなエラーが解決されていくと，これらの目立たなかったエラーがだんだんと目立つようになってくる。しかも，複雑な条件下で発生するような悪質なものばかりが残り，それまでよりも解決するまでの時間がかかるようなものが多くなってくる。

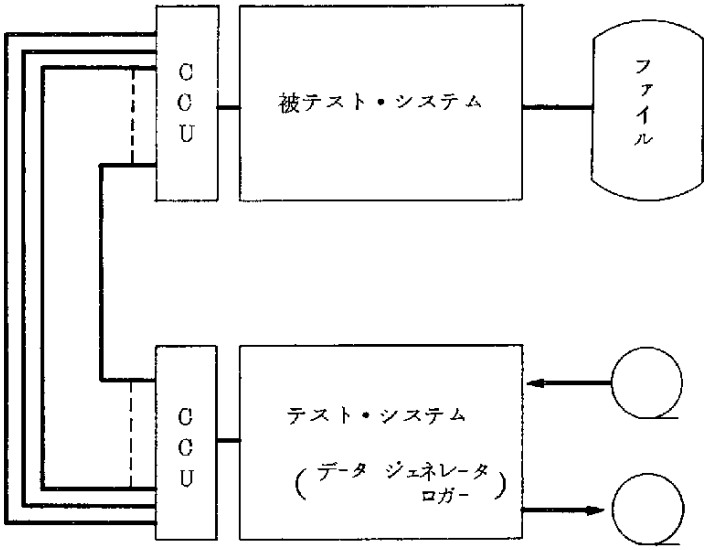


第4・1図

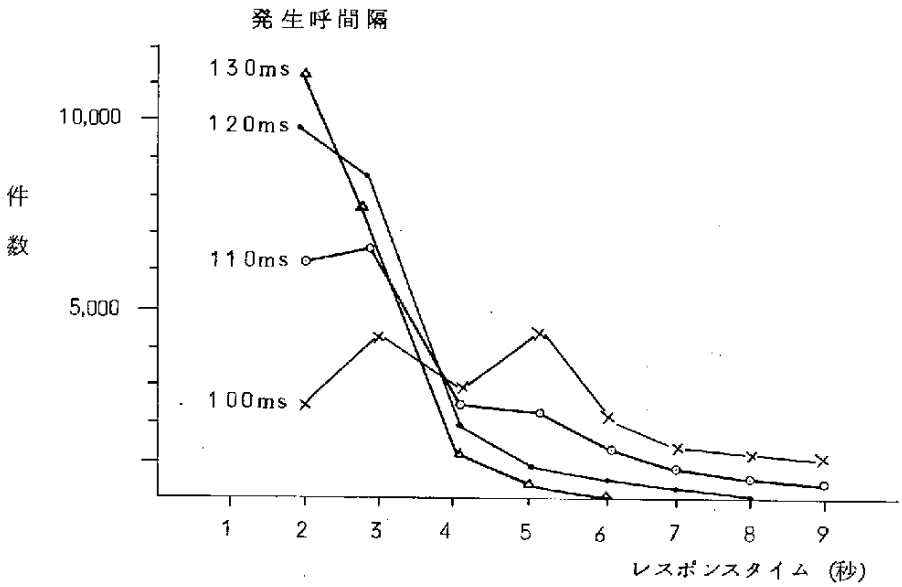
〔２〕 ソフトウェアの能力評価

実際に，これから稼働させようとしているオンラインのプログラムが，そのプログラムを設計する際に考慮した条件を満足し，目標としている能力が出しうるものかどうかを測定することは，不可欠なものとされている。システムの設計段階や，作成中には，シミュレーション手法を用いたり，解析的手法を用いて能力を推定している。システムが出来上った時点では，そのソフトウェアを用いて，実際に処理を行なわせて，能力を測定し，シミュレーションや解析により求めた能力から大きくかけはなれていないことを確認するとともに，将来のレベルアップのための資料とする。以下に，処理能力測定の実例を示す。

これは，ある銀行のオンライン・システムについての能力評価を行なったもので，デュープレックス・システムの予備システムを第4.2図のように端末装置に見たてて，端末装置から送られてくるデータと同じものを，定められた平均呼間隔でポアソン分布になるようにデータを発生させ，被テスト・システムに送りだせるようにした。また被テスト・システムよりの応答メッセージをテスト・システムは受け入れ，送信時間を記録できるようにした。被テスト・システムは，チャネルの負荷，デバイスの負荷，を計測できるようにプログラムを追加してある。第4.3図は，データの到着間隔とレスポンス・タイムとの関係を一例として示したものである。


CCU
被テスト・システム
ファイル
CCU
テスト・システム
(データ ジェネレータ ロガー)

第4・2図


発生呼間隔
130ms
120ms
110ms
100ms
10,000
5,000
件数
1
2
3
4
5
6
7
8
9
レスポンスタイム (秒)

第4・3図

4・2・4 開発用言語

〔1〕 意　　義

コンピュータのオペレーティング・システムは，第3世代に入ってから急激に大形化の一途をたどっており，利用者及び製作者の双方にとって大きな負担となっている。利用者にとってはいわゆるオーバ・ヘッドを，また製作者にとっては開発工数の非直線的な増大を意味し，ある大きさ以上のオペレーティング・システムの開発が実際上きわめて困難になるからである。したがって，このような問題点を解決する手段を早急に見出す必要があるが，一部を除いてオペレーティング・システム全般に関しては，いまのところほとんどそのような手段がないといってよいであろう。

上に述べた事情は，換言すればソフトウェア設計製作の方法論が確立されないままオペレーティング・システムが急激に巨大化したせいであり，そのためにオーバ・ヘッドの増大や生産性の低下をもたらしているといえる。

これに対し，話をコンパイラに限定すれば多少事情が異なる。コンパイラは，言語の相違にかかわりなく，その機能と構造を定式化して取扱うことが原理的に可能なので，ここ数年来設計製作の方法論がある程度まで確立されてきた。すなわち，コンパイラ・コンパイラとかブートストラップ法などがその例である。これらは現在実用化の一歩手前に達しているといえるであろう。

しかしながら，オペレーティング・システムに対しては，コンパイラの特殊性に基づくこの種の方法を適用することはできない。そこで，オペレーティング・システム全体に関しては，アセンブラよりも高水準の開発用言語を用いる試みが現在行なわれつつある。これによって，見かけ上プログラムを小形にし，誤りの頻度を少なくし，作成工数を短縮することができるからである。

実際，一般利用者が FORTRAN や COBOLなどのコンパイラ言語を用いれば，アセンブラに比べて 1/5 ～ 1/10 の短期間でプログラムを完成させることができる。それは，これらの言語で書かれたプログラムの1行が，アセンブラの場合の5～10行に相当するからである。

一方，高水準の開発用言語を用いるということは，ハードウェアに対比させて考えた場合，実は実装設計の自動化を行なうことに他ならない。すなわち，アセンブラでプログラムを書く場合は，論理を記述するほかに実装設計（コードの割付け）も併わせて行なっているのである。そのため，ややもすれば実装情報のみが表面化し，プログラムの論理が背後に押しやられてしまうことになる。したがって，他人の書いたプログラムを理解するにはよほどの忍耐強さが必要である。

これに対し，高水準の開発用言語を用いた場合は，プログラムの論理設計と実装設計とは分離され，後者はコンパイラにゆだねられる。そこで，この種の言語で書かれたプログラムは，論理による誤りの検出が容易となり，また情報伝達用の手段として利用することができる。

高水準の開発用言語の問題点は，したがって，コンパイラによる実装自動化が，アセンブラを用いてシステム・プログラマが直接行なう場合のそれに対抗し得るかどうかにあるといってよい。オペレーティング・システムの中枢部は，時間的空間的効率が特に強く要求されるのであるから，これは是非解決しなければならない問題である。

その場合注意すべきことは，解決の方法として，コンパイラの最適化技術を向上させるほかに，コン

ピュータの命令コード体系を改良することも十分考えられるのである。実装設計の自動化は，必然的に機械語への展開に統一性をもたらすので，コード体系をそれに適合させることはきわめて有効であろう。これはまた，高水準の開発用言語を用いた場合の，ソフトウェアからハードウェアに対するフィードバックでもある。

〔2〕 現　　状

高水準の開発用言語を用いる場合は，前に述べたように，コンパイラによって生成されるコードの品質が問題になる。現在のところ，この点はまだ未解決なので，実際のオペレーティング・システムへの適用には慎重な態度がとられている。一方，開発用言語の面でもこの点を考慮して二つのレベルが設けられている。一つはハードウェアに依存するものであり，他の一つはハードウェアに対して独立のものである。

これは，アセンブラに問題向き言語の表現形式を持たせたもので，これによって，アセンブラの持つ柔軟な実装設計能力と問題向き言語の論理的な記述性を両立させようとしたもので次のような特徴を有する。

(1) データの割付けが，機械語との対応関係が明らかなようになされる。

(2) 手続きの部分はアセンブラと同程度の柔軟性を持つ。

(3) 演算子は順位関係を持たない。

このレベルの言語では，明らかに生成されるコードの品質が低下する心配がないので，本格的な開発用言語が確定するまで実用上の意味を持つ。この種の言語として，現在次のようなものが作られている。

第4・2表

言　　語	作 成 者	年　月
PL360	N. Wirth	68.1
SL	富　士　通	70.12
コンパイラ記述言語	物　性　研	71.1
MPL360	原 子 力 研	71.1
SL／8	J.Heidt, etal.	70

一般にオペレーティング・システムでは，数値計算や事務計算の場合と異なり，複雑な算術演算は不要で，そのかわりに，

(1) ビット列，文字列の操作

(2) 番 地 の 操 作

(3) 整数の簡単な操作

(4) 条件式，論理式の多様性

(5) テーブル，行列，リスト，スタックの簡単な操作

などの機能が必要とされる。

したがって，その開発用言語は FORTRAN や COBOL などの問題向き言語とは異なることになる。しかし，数値計算などのように長い伝統がないので，適切な開発用言語というものは，まだ確定していない。現在作られているものは，以下に示すように，ほとんどが PL/1 に基づきその部分集合的体裁をとっている。

第4・3表

言語	作成者	形式	用途
SWL	富士通	新言語	コンパイラ，OS
SYSL	通研	PL/1 サブセット	コンパイラ
PL/I*	日本ソフト	〃	コンパイラ
BPL	日電	PL/1 サブセット+α	コンパイラ
PLD	情開センタ	〃	PL/I
PL/IW	日立	PL/1 サブセット	コンパイラ，OS
TWT	東芝	〃	PL/I
ESDL	電綜研	ALGOL C	OS
SPL	富士通	PL/1 サブセット	コンパイラ

この種の言語を用いた場合，プログラムの生産性は5～10倍に向上するが，コードの品質に関しては，1.5～2.5倍（時間）及び1.2～2.0倍（空間）に低下するというのが現状のようである。

4・3　データ・ベース管理システム

4・3・1　データ・ベース管理システムの背景

データ・ベース管理システム（Data Base Management System ; DBMS）は過去7年位にわたってあちこちで雨後のタケノコのように開発されてきた。コンピュータのもつ多量データ処理能力を拡張し，人間一機械系として見た場合，より人間の領域にまで情報処理能力を近づけること，かつ系（システム）自身の柔軟性，拡張性を初め，使い易さ，作成・保守の容易さ等々それに関する人間（使用者，開発者，保守者など）の負担をできるだけ小さいものにすることを意図した努力がなされてきた。種々の企業体，政府・官庁などの組織体は取扱うべき情報（それは，保存されかつ生かされねばならないし，内容自体が時間的に変化する）の量が指数関数的に増大している。いわゆるMIS（Management Information System）の技術的基盤を与える DBMS の技術的定着が待たれるゆえんである。

言葉の問題として，DBMS は実に多様な表現がなされている。*) また，データ定義の際のデータ要素に対する表現も共通した概念に対してシステムによって様々な用語が用いられている。**)

---

*)　文献〔1〕の脚注にそれらの内代表的な14の表現があげてある。

**)　本稿では CODASYL のシステム委員会 DBTG(Data Base Task Groupe)の報告書〔2〕で定義されている用語を基本とした。

こうした事実は DBMS の技術的未成熟を示すものであり，種々の試行錯誤による経験の積重ねによって解決されねばならない課題である。

従来のファイル管理システム***) という用語は，オペレーティング・システム（Operating System ; OS）のひとつの構成要素としての機能を表現するものであった。一方，DBMS は，いくつかの目的に共用される情報担体の集合としてのデータ・ベースをＯＳに上載せした形で管理又は制御するシステムである。その場合データを多目的に使用するため，基本となるデータ形式が定められそれらの集合としてデータ・ベースが定められる，****) データ・ベースからは，適時有効な情報をとりだしたり，あるいは情報を新しく追加したり，変更，削除などの操作を容易に行ないうる機能をもつことが要求される。このように，DBMS は広義の情報処理システムとしてのコンピュータに対する応用面からの意義づけに大きい意味をもつ。その結果，DBMS を使用する人間のレベルが，*****) 一般の組織の管理者とか窓口で受付をする人といったコンピュータについてほとんど知識を持たないレベルまで引上げられることが必要である。

4・3・2　データ・ベース管理技術

〔１〕　ＤＢＭＳの基本構造

DBMS に関係したコンピュータ技術はハードウェアから，言語の問題まで，様々の特徴的な側面をもっている。大別して，

- 利用者言語（User language）
- 情報構造の管理
- ハードウェア，特に記憶媒体

***) ＩＢＭ用語ではデータ管理システム（Data Management System）にあたる。

****) 定められた標準形式をもつデータの集合としてのデータ・ベースを，データ・システムとしてその利用目的に独立に扱うアプローチ〔３〕が検討されている。現在の多くの DBMS はそれの有するデータ定義機能によって種々の目的に応じてデータ形式を定義するようになっている。

*****) T.W.Olleは，DBMS に関係した使用者レベルとして次の４レベルを与えている〔４〕。

1. administrator ; システムの最高責任者で，設計，開発及び保守などの業務を行なう。
2. application programmer ; ＤＢへの手順プログラムを作成し，応用目的に合った機能を付加する。
3. nonprocedural, user-oriented language user ; DBMS をなんらかの目的のために使用する利用者で，システムの与える言語を用いて，所要の情報処理を行なう。
4. parametric user ; 1, 2, 3.の人間によって既に確立されている手順によって，適当なパラメータを与えるだけで所要の情報を受取る。

の３つに分けられよう。図4.4はDBMS の基本構造を示す。

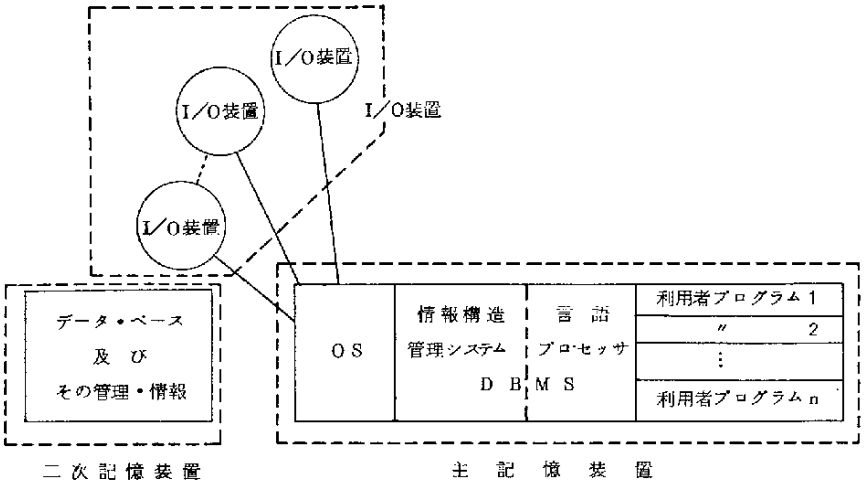


図4・4　DBMSの基本構造

図では多数の I/O 装置*)をもつオンライン・システムの場合を示しているが，バッチ処理専用のものもある。言語，情報構造管理の問題は後に述べる。OSは，I/O 処理，タクス管理，ジョブ管理さらに基本的なファイル管理を行なうもので，一般には既存のOS**)が使用されるが，DBMS専用あるいはTSSのOSが用いられる場合もある。

利用者プログラムは，利用者が I/O装置を通して入力した所要の処理プログラムである。図では主記憶内にそれぞれ利用者ごとに格納されているが，言語プロセッサがインタプリタ方式であれば入力情報が直接処理され，コンパイル方式であれば入力情報が直接処理され，コンパイル方式（図の場合）のようにプログラムのオブジェクト・コードを主記憶内に生成しない。

ハードウェアについては，２次記憶媒体の容量，アクセス速度，信頼性，I/O装置としての端末の使い易さ（通信回線を通している場合はその伝送速度，信頼性）などが，DBMSの有用性を決める重要な技術的問題となる。

---

*）オンライン・システムの場合は，遠隔端末装置がそれに相当する。バッチ処理システムの場合は，通常のCR，LPを始め，MTなども使用される。

**）IBM用語で，TDOS，DOS，OS などをさす。それらは基本的なファイル管理機能として，Sequential Access，Method(SAM)，Index Sequential Access Method (ISAM)などをもつ。さらにタスク管理機能として Multiple Fixed Task(MFT)，Multiple Variable Task(MVT)などが使用される。

〔2〕 DBMSの言語

利用者言語の側面から DBMS を見た場合，それを特徴づける二つの方式がある。その一つは，ホスト言語システム（host language system）と呼ばれるもので，COBOL とか FORTRAN など既存の高級言語をホスト言語としてそれに新しく DBMS 用機能を付加する方式である。IDS，DM-1，IMS*) などがそれに属する。その場合，ホスト言語の Call ステートメントを用いる方法と新しく専用のステートメントを添加する方法があり，どちらの場合もホスト言語のスーパー・セットを作成することになる。他の一つは，DBMS 自身が，情報の検索や，変更，追加などの機能をもち，その処理プログラムを内包するものでセルフコンティンド・システム（Self-contained System）と呼ばれる。言語が前者よりも，利用者向きにつくられ使用し易い**) が，複雑なデータ構造や，演算処理などきめの細い使い方で機能的に劣る。
これに属するものとして，GIS，TDMS，Mark Ⅳ，UL/1***) などがある。いわゆるＩＲ（Information Retrival）システムは後者に属する特殊目的の DBMS である。

言語仕様を見た場合，主要な機能として

・データ記述（または定義）

・データ操作

の二つ****) に大別される。前者は，データ構造およびデータ自身の属性などを，各データ要素（ファイル，グループ，アイテム*****) など）の大きさ，タイプと共に記述するものである。
DBMS の特徴として，データの正当性確認や，機密保護などの機能を一般にはシステム自身がもっている。さらに，データの使用頻度などシステムの効率を上げることに役立つ統計量を自動的に収集する機構をもつものや，記憶媒体上の位置関係をアクセス速度が早くなるように指定することが可能なものである。

データ操作機能としては，各データ要素の値に関して適当な条件式（複数個の条件が論理的関係で結ばれることもある）を与えて，所要の情報を読み出す検索機能，データ・ベースの内容を変更する更新機能，新しくデータ・ベースあるいはその一部を作成する新製機能，データ・ベース内の情報を

---

*) IDS（Integrated Data Store）はＧＥ製，DM-1（Data Manager-1）は Auerbach 製，IMS（Information Management System）はＩＢＭ製である。

**) 前者の場合は手順言語であるが，後者の場合多くのものが非手順言語（Non-procedural）の方式をとる。さらに入力形式がテーブル形式であるもの〔例 Mark Ⅳ〕などがある。

***) GIS（Generalized Information System）はＩＢＭ製，Mark Ⅳは INFORMATICS 製，UL/1（User Language/1）は RCA 製である。

****) GIS では，夫々 Data Description Language（DDL），Data Manipulation Language（DML），IDS では Data Division，IDS Command に相当する。

*****) CODASYL 用語で，groupe は record，segment などに，item は field，element などと一般に呼ばれる単位である。詳細は文献〔2〕参照のこと。

破壊から保護したり，適時索引効率を高めるための二次記憶媒体中のデータ再配置などを行なう保守機能などが DBMS に特徴的な機能といえる。その他，通常の演算機能やレポート作成機能もある。

〔3〕 データ構造と記憶構造

あるファイル中のデータ要素・グループの構成する利用者にとって有意な構造をデータ構造（data structure）と呼ぶ。*) これに対して，利用者には見えない二次記憶媒体上の構造を記憶構造（storage structure）という。前者を論理構造（logical structure），後者を物理構造（physical structure）と呼ぶ場合もある。データ構造は言語とデータ・ベースを，また記憶構造はデータ・ベースとOSを通じて二次記憶媒体を関連づけるものである。

データ構造の構成方法として，G.G.Dodd〔6〕は図4.5のような分類を行なっている。

1. シーケンシャル構成
2. ランダム構成
   - a．直接アクセス法
   - b．ディクショナリ参照法〔7〕
   - c．計　算　法
3. リスト構成
   - a．単純リスト構造
   - b．インバーティッド・リスト構造〔8〕
   - c．リング・リスト構造〔9〕〔10〕

図4・5　データ構造のいろいろ

1は一般にグループの共通属性に対応するキー・アイテムによって順序よくならべられる。索引にあたって，2分探索（binary search）を用いうる。あるグループから隣のグループをアクセスするのは容易である長所をもつが，一般には索引速度が遅く，新しいグループの挿入や削除に時間がかかる欠点をもつ。2は索引のキー・アイテム値（前もって定められておかねばならない）によって直接グループの存在する場所に到達でき，その対応づけを行なう中間操作法としてa，b，cの3種がある。欠点としては中間操作において前もって用意すべき表の大きさとか，同じキーの値によるconflict，計算のオーバフローの発生などの不確定要素の処理が困難であること，共通の中間操作を行なうグループの集合の各要素が全て同一グループ長であることが望ましいことなどである。3は1の順序関係がリストによってつけられている構造で，その形式としてa，b，cの三つがある。これらの長所は，要素の挿入，追加が容易であること，リスト構造を階層化することで索引効率を上げることができるなどがあげられる。一方欠点として，ポインタ用領域の負担（Space over-head）が大きいことなどである。3.bはグループのいくつかのキー・アイテムについて，その同じ属性値をもつものをリストで結合した構造である。普通グループを索引しそのアイテムを読み出すが，この場合は所要の属性値をもつアイテムによってグループを索引する形をとるのでinvertedの名がある。3.cはリストをリング状にしたもので，多くの場合それを階層構造にして使用される〔10〕。

記憶構造については，固定長のブロックを二次記憶媒体に対応づけ，データ構造は主記憶内のみで独立してつくられる方式と，データ構造の要素（例えばグループ）が二次記憶媒体の物理的単位に対応づけられる方式がある。前者の場合，ＴＳＳにおけるページング方式のようにデータ・ブロックの管理がなされる。後者の場合はデータ構造のポインタ関係が二次記憶媒体での関係と密接につながり，既存のＯＳのもつファイル管理機能を有効に利用できる。データ量が多い場合，索引に要する I/O オーバヘッドが過大になる恐れがある。前者の場合は，データ構造が物理的なものに独立であり，ブロッキングによって索引効率を上げるが，ブロック内の領域管理，Missing-page-fault に相当する状況に対する処理などの問題がある。

〔４〕 ＤＢＭＳ技術の問題点

システムの利用者からみた技術的問題としては，機密保護，破壊からの情報保護を含めた信頼性の課題が重要である。また使い易い高級言語の必要性はいうまでもないが，システムの有用性については，所要の処理の要する時間の短縮およびその分散が少ないことが望まれる。

DBMS の内部における問題としては，ソフトウェアの大形化にともなう開発の困難さ，処理時間の予測の困難さ，さらに所要の可用性（availability）を与える信頼性管理の問題などが今後の課題となっている。開発の困難さについては，DBMS の階層化，機能分類によるモジュラー化 などシステムの形式化あるいはそれを記述する高級言語の必要など，一般の大形ソフトウェアに対する課題と同じことがいえる。データ構造，記憶構造についても，様々な方式がとられ，処理速度を早くかつ空間的オーバヘッドを少なくするという従来の方向に合わせて，データ量の増大によってそれ程有用性が落ちないという努力もなされている。

４・３・３ 具体的なＤＢＭＳの現状

〔１〕 概　　観

現在開発中あるいは市販されている DBMS には，コンピュータ・メーカ製のものと，ソフトウェア会社製の二つのものに分類される。前者に属するものとして，GIS，UNINS（Univac Information Management System ; UNIVAC），IDS，UL/1，FORTE（Burroughs），TDMS，MARS（CDC）などがある。後者には，MARK-Ⅳ，DM-1，ISL-1（Information Systems Leasing，COGENTⅡ（Computer Science），SCORE-Ⅱ（Programming Methods），AEGIS（Programmatics），ASI-ST（Applications Software Inc.），INFORMS（General Analytics）などがある。これらのシステムのかなりのものが開発中，あるいは実験的運用中といった段階である。ソフトウェア価格としては，１～１０万ドル程度であり，使用計算機は IBM360/30 程度以上のレベルのもの，二次記憶媒体としては磁気ディスクを必要としている。操作モードも会話形式，コンパイル形式などがある。システム記述に用いた言語は多くのものがアセンブラ言語であるが，その一部を FORTRAN などの高級言語を用いたものである。データ構造は，有限レベルの階層構造をシーケンシャル，インデックス・シーケンシャル・アクセス法でもって体現しているものが多い。データ情報の保護機能は，ファイルを単位として行なうもの，グループ，アイテムを単位として行なうもの

などがある。保護の種類は，検索，変更，追加などがあり，利用者が保護キーをあらかじめセットしておく方法や，保護条件が発生した時に合言葉をたずねさせる方法がある。

以下では，上掲の DBMS のうち代表的*) である IDS，TDMS について，それぞれの特徴を述べる。

〔2〕 IDS（Integrated Data Store）

概　要　1963年に最初につくられ，現在ではバッチでもオンラインでも使用できる。ホスト言語としては，COBOL をはじめ計算機によっては FORTRAN，アセンブラがある。ハードウェアは CPU として GE 625／635，425／435，225／235，二次記憶として磁気ディスク，ドラムなどである。

言　語　データ構造の定義は非手順文でなされるが，基本的には手順ホスト言語と組入れられる手順言語である。形式は COBOL のストリング形式である。利用者は自己の応用目的に最も適したデータ・ベースを作成し，所要の機能をもたせうる。したがって，直接 IDS プログラムを書く人間はデータ構造についての正確な知識が必要であり，セルフコンティンド・システムの利用者レベルより低い。言語機能としては，RETRIEVE，STORE，UPDATE，DELETE などのコマンドがあり，NEXT，PRIOR，MASTER などのチェインをたどる制御語がある。データの保護は 01 レベル**) の定義中に AUTHORITY 指定で保護キーを与えることができるが，検索にたいしては効力をもたない。

データ構造　グループ間の階層関係あるいはネットワーク（network）関係を IDS 言語で定義することができ，既存の DBMS の中では唯一のグラフ構造***) が扱えるシステムである。
階層関係をマスタ（master）・グループ，ディテイル（detail）・グループ，横の関係をチェイン（chain）という言葉で表わす。階層は何段でも許され，同じディテイルを複数のマスタで共有することもできる。

記憶構造はデータ構造と独立にページ・イメージで構成され，ページ番号とそのページ内の相対番地でもってデータのアクセスがなされる。使用者は PLACE NEAR によって，あるグループがそれの属しているマスターグループの近くに物理的に蓄積されるよう指示できる。

問題点　言語レベル的に低い点，リストであることによる領域効率の悪いこと，リストをたどる索引効率****) がデータ量に比例して悪くなることなどが短所としてあげられよう。

---

*）IDSはホスト言語システムとして，GISは既存のOSファイル管理機能を拡張するという基本的な一つの流れを代表するものとして，またTDMSはTSSを基盤にしたインバーティド・ファイル構造をもつ特異な存在としてそれぞれを取上げた。いずれも，現在一応使用できるシステムである。

**）COBOLのData Divisionの01レベル。

***）サイクルを含む有向グラフは制限事項となっている。

****）領域，索引効率については，ページ化し主記憶内処理をすること，さらに定められたキー・アイテムについては直接アクセスすることができる工夫がなされている。

〔3〕 TDMS (Time-shared Data Management System)〔8〕

概 要 SDC(System Development)によってQ-32計算機によるTSSであるLUCIDをもとにしてデータ・ベース管理用に開発されたものである。現在はCDMS(Commercial DMS)と名前を変えて，IBM360/50以上の計算機で使用できる。GE635，UNIVAC1108についても開発が進められている。システム・プログラムはそのほとんどがJOVIALで記述され，1割程度がアセンブラで記述されている。

言 語 利用者向きの非手順言語で，その形式も自由形式で主としてコマンドの後に目的語や修飾語がつづくようになっている。言語仕様的には単純な割に優れた高級な機能をもち，インタプリタ方式である。*) グループの検索には条件式を含んだWHEREステートメントが用いられ，データはDESCRIBE，SHOW，PRINTなどによって抽出される。その他，ソート，編集，演算，報告機能をもつコマンドが用意されている。更新に関しては，ADD，REMOVEなどがあり，保守用にCOPYとCLEAN-UPがある。これらの機能は，標準的報告を構成・作表するCOMPOSE機能とデータ・ベースから特定の事象や集計結果を求めるQUERY機能に分類されている。機密保護についてはTDMSでは扱っていないが，CDMSではファイルを単位として，検索，追加についての保護が可能である。

データ構造 DEFINE操作でアイテム・グループの記述を与えて階層構造を定義する。使用者の関与できない内部構造としてインバーティドなクロス・インデックス構造をもち，索引効率を速めている。利用者の定義したアイテムの定義表，その各要素について共通の属性をもつデータの集合表などがシステムの有するファイルとして存在し，データの更新などに際してシステムによって自動的にそれらの内容・構造も更新される。したがって，索引速度は速いが，新製，更新，追加などの処理速度は非常に遅い。

問題点 機密保護機能に乏しい，特殊なOSを用いている（ソフトウェアとして非常に大きく，最低256Kbyteを必要とする），更新などの効率が悪い**) などの短所がある。

〔4〕 GIS (Generalized Information System)〔12〕

概 要 バッチ処理用のBasic GISと単にGISと呼ばれるオンライン処理用とがある。マニュアル等は完備しているが現在のところは，あまり実用化されてないようである。IBMのOS/360の標準記憶構造を用いているので，GISで作成されたデータ・ベースは互換性がある。Basic GISは，128Kbyte以上をもつ360/40，GISは512Kbyte以上をもつ350/50以上の計算機で使用できる。システム記述はアセンブラである。

言 語 ストリング形式でデータ構造の定義はデータ記述言語（DDL）によって，ファイルの検索・更新などの操作はレベルの高い手順言語であたえられる。データを取りだし，印字または一時フ

---

*) 会話モードの利用者に対して，広汎なエラー検出，訂正機能があり，MOREコマンドによってシステムに質問することができる。

**) 時間を要する更新，追加などはバッチ・モードで処理できる。

ァイルに記録する QUERY，複数個のマスタ・ファイルの内容を複数個のソース・ファイルをひとつのソース・ファイルによって更新する UPDATE，新しくマスタ・ファイルを作成する CREATE の他，SORT，EDIT，などがある。位置ぎめには，LOCATE，WHEN，EXHAUSTなるコマンドがある。ユーティリティ機能として，他の手順を保存，修正あるいは呼び出しなどを行なう機能がある。機密保護はファイル，アイテムを単位として，検索，変更に関する保護が可能である。保護キーは，使用者ごとに機密テーブル中におかれ，利用者は SEC によってキーを指定して，使用可能になる。

データ構造　OS/360 のデータ管理システムの有する SAM，ISAM などの機能を用いているので，そうした記憶構造に適合したデータ構造がとられている。グループ・レベルで階層構造が１６まで，最下位グループにのみ繰返しグループ**)（repeated groupe）が許される。データの共有は許されない。基本要素のファイルは，OS のファイルの単位に対応し，各マスタ・グループに属する全てのグループが物理レコードに上位から下位への階層順に入れられ，１対１に対応している。

問題点　複雑なデータ構造は取り扱えないし，記憶構造上，索引効率もあまりよいとは考えられない。高度の手順処理が可能で言語機能も高級であるが，処理速度など有用性の点では疑問がある。

4・3・4　ＤＢＭＳの問題点と展望

組織体の管理情報は増大の一途をたどっている。それを効率的に管理し，所要の情報のみをとり出す DBMS は，現状ではまだ応用サイドからの要請に十分応えているとはいえない。その点で，現在は１９５０年代後期の言語の状況に似ている。何種類もの言語が生まれ陶汰され現在に至った過程を DBMS も歩むであろう。〔4〕

技術的課題として検索効率の向上，システムの信頼性の問題がある。前者については，有効なデータ構造の検討は勿論，二次記憶媒体などのハードウェアのあり方に関しても議論されねばならない。光学的記憶装置など新しい記憶装置の開発によって，アクセスの高速化，大容量化，低コスト化がはかられ，それによって DBMS 設計方法は大巾に異なったものになるだろう。また，ファイル処理を目的とした特殊目的コンピュータによって，従来ソフトウェアで処理していた機能をハード化し，高速の検索が可能となるだろう。

信頼性の問題は，現在 TSS の普及を妨げている最大の要因ともなっているものであり，機密の保護のみではなく，情報のバックアップに関しても周到な配慮がはらわれねばならない。システムの可用性，ハードウェアなどによるシステム・ダウン時の制御の回復の問題も当然のことながら重要であり，DBMS の実用，普及化の過程でぶつかる壁の一つである。

T.W.Olle〔4〕は，今後少なく見積って１０～１５のホスト言語システムと１００程度のセル

---

*）GIS では field と呼ばれ，グループに対応するものは，segment と呼ばれる。

**）同じ形式のアイテムの集合を同じ記述を探さなくて定義できる機能。

***）特徴の一つは，データ構造に策を用いず正統なやり方をとりバッチ処理のデータ管理機能を拡張し，高度の言語機能による有用性を意図している点である。

フコンティンド・システムが商用化されると予測している。ソフトウェアの大きさからいっても，言語プロセッサより1桁位大きいので，今後数年はなおさまざまなシステムが割拠し DBMS の底辺を拡げて行くものと見られる。言語が歩んできたように，用語やその概念の標準化，プロセッサ内部の形式化がいずれ重要な課題となるであろう。CODASYL のアプローチはその一つのあらわれであるが，それで全てが解決されえないと見られる。

ここ数年は，IDS，GIS，TDMS の三つの流れが主流となると思われるが，特にGIS はデータ量の増大に現在の方針でどこまで汎用性を満足しつつもちこたえるかは疑問である。

参 考 文 献

〔1〕 C.J.Byrnes,D.B.Steigi
"File Management Systems—a. Current Summary."
Datamation, Nov.1969, pp138～142

〔2〕 CODASYL DBTG ;
"A Survey of Generalized Date Base Management System."
CODASYL Report,1969 (邦訳：データ・ベースの管理，企画センタ)
A.Metaxides,et al ;
"CODASYL DBTG Report to the CODASYL Programming Language Committee."
CODASYL Report,Oct.1969

〔3〕 J.E.Myers,S.K.Chooljian ;
"An Approach to the Development of an Advanced Information Management System."
Proc.SJCC,1970,pp297～306

〔4〕 T.W.Olle :
"MIS—Data Bases."
Datamation,Nov.1970,pp47～50

〔5〕 古 川 康 一 ;
"コンピュータ・グラフィックスにおけるデータ構造の問題"
情報処理，Vol 11，№9，Sept. 1970,pp523～532

〔6〕 G.G.Dodd ;
"Elements of Data Management Systems."
Computing Surveys,Vol 1,№2,June 1969,pp117～133

〔7〕 P.J.Dixon,J.Sable ;
"DM-1 : a Generalized Data Management System."
Proc.SJCC,1967,pp185～198

〔8〕 R.E.Bleier,A.H.Vorhaus ;
"File Organization in the SDC Time-Shared Data Management System(TDMS)."
Proc.IFIP.Amsterdam.1969.pp1245～1252
〔9〕 C.W.Backman,S.B.Williams ;
"A General Purpose Programming System for Random Access Memories."
Proc.FJCC,1964,pp411～422
〔10〕 G.G.Dodd ;
"APL-a Language for Associative Data handling in PL/1."
〔11〕 N.Chapin ;
"Common File Organization Techniques Compared."
Proc.FJCC,1969,pp413～422
〔12〕 "IBM/360 GIS(BASIC) Application Description Manual."
H20-0521,IBM Application program

4・4 会話形システム

会話形システムの代表例は，座席予約システム，あるいは TSS などであり，オンライン・システムの主流である。会話形システムの特徴は，コンピュータに素人のオペレータがコンピュータ・システムと会話しつつ仕事を進めることである。プロのオペレータがコンピュータ・システムと会話するバッチ・システムは，会話システムとはよばない。

4・4・1 システムとの会話形態

〔1〕 1956年以前

ＯＳの原形の出現は１９５６年頃である。GM(General Motors)とNAA(North American Aircraft)が IBM704用に開発した。１９５６年以前のプログラム作成者はコンピュータ使用者を兼ねており，プログラマとオペレータの分離分業はなかった。プログラマは，コンピュータ・システムの全てを熟知しなければならず，コンピュータ・システムに取り付けられたパネルのスイッチ，ライトを直接操作して，プログラムの実行，デバッグを行なっていた。こうした操作が，コンピュータ・システムとシステム使用者との主要な会話手段，意志疎通手段であった。会話に身ぶり手ぶりが利用され，言語の用いられない時代である。

会話におけるこうした操作の繁雑さ非能率性が後のバッチ式ＯＳを生み出した。しかし，この時代のプログラマはコンピュータ・システムの全ての資源を自己のものとして自由に直接使用できた。プログラマがコンピュータを占有していた時代で後に会話形システムとしてこれが復活する。

〔2〕 バッチ式ＯＳ

１９５６年以後，バッチ式ＯＳの原形が出現すると，プログラム作成者とコンピュータ使用者の分

業がはじまる。プログラマとオペレータの出現である。こうした分業は，プログラマをコンピュータ・システムから時間的空間的に引き離すこととして作用する。プログラマの側からのコンピュータ・システムは，暗箱の闇に埋もれ，じかに触れ，じかに会話する機会は極度に減少した。このプログラマとコンピュータ・システムの時間的空間的距離の拡大は，プログラマがプログラムの実行結果を得るまでの時間の拡大としてそのまま作用した。このことがデバッグの困難さとして表面化し，会話形システムの開発を促すことになった。

〔３〕 会話形システムの成立

会話形システムは，プログラマとコンピュータ・システム間の時間的空間的距離を短縮した。同時に多数の使用者の要求をさばく必要からシステムの構造は一段と複雑化した。その複雑さは，主としてソフトウェアの構造にそのまま投影され，ソフトウェアは解決すべきさまざまな問題を包含するにいたる。

会話形システムにおける会話は“言語”を用いて行なわれる。会話形言語の誕生である。会話形言語は，会話形システムの重要な問題として，クローズアップされた。

4・4・2 会話形システム技術

会話形システム技術の基本は，ハードウェア，ソフトウェアの双方が一定の成熟段階に達してはじめて確立した。ハードウェア側では，割込み機構とプログラムの保護機構が重要である。

会話形システムを形成するソフトウェアの中核は，制御プログラムなどとよばれるが，制御プログラムは，割込み処理を核にして構造化されている。割込み機構により，システム制御の機会が与えられる。特に計時装置からの割込み信号は，時分割技術の基礎を与える。また入出力制御装置からの割込み信号は，多重プログラム技術に吸収される。

制御プログラムは，プロセス，タスクなどとよばれる単位を制御の対象とする。制御の目的は，限定されたコンピュータ・システムのもつ資源をいかに多重化して多数の人に使用させるかにある。プロセス制御は，ＣＰＵの多重化技術として一応確立している。プロセス相互は，互に独立した実体で，実行するプログラムは同一であっても，プロセスは異なることがある。プログラムを制御するのでなく，プロセスを制御することで，ＣＰＵの多重化技術が単純化した。プロセスの導入により，多重プロセッサ・システムを単一プロセッサ・システムの延長として自然にとらえることも可能となった。

その他メモリの多重化があるが，これは空間分割技術である。プログラムの二次記憶装置，主記憶装置間の転送の問題を含む。swap in／out，または roll in／out などとよばれているものである。これらは，ソフトウェアで管理されており，どのプログラムを swap out するかを決定する効率的なアルゴリズムの発見が重要となる。会話の応答時間として直接きいてくるからである。

バッチ式ＯＳで行なわれていた多重プログラミング技術も，会話形システムにそのまま生かされる。会話形システムの主体の一つは人間である。これはまことに反応速度がにぶい。会話形システムは人にメッセージを打ち出し，人からの応答を待つ場面が多い。この待ち時間を有効に利用するために，多重プログラミング技術が使われる。この技術は，具体的には，プロセス制御技術として吸収されて

いるものだが，コンピュータ・システムの使用効率を著しく向上させる。

時分割技術の典型は TSS である。プロセスの実行が quantum 消費により強制的に打ち切られるタイム・スライスによるスケジューリング技術である。時分割スケジューリング方式として応答時間を短縮するための種々のアルゴリズムが考案され分析されている。ラウンド・ロビン，コルバート・アルゴリズムなどである。現実には，会話形システムの特性に大きな影響を及ぼすファクターとして，スケジューリング・アルゴリズム以上に，入出力装置の動作速度などが関係しており，スケジューリング・アルゴリズムの解析結果が，そのまま利用できる段階にない。また，アルゴリズムが高度化するにつれ，これを実現するソフトウェアが複雑化するので，最も単純なラウンド・ロビン方式が多くのシステムで採用されている。

情報の共同利用の視点からファイル・システムは，MULTICS 流の木構造として管理されている例が多い。木構造は構造の柔軟性，および情報の個別化共有化に優れている。しかし，データ・ベースにみられるハッシュ表による管理，LEAP の手法が注目される。

会話形システム技術の基礎として，空間分割，時分割，多重プログラミングがあり，これは通常ソフトウェアで実現されているが，複雑化の傾向とともにソフトで実現する場合のオーバ・ヘッドが問題化してくる。これらをハードウェア化する動きもある。会話形システムの問題点がかなり明確化した現在，この種のアプローチは我が国でも積極的に実験してみる必要があるだろう。

4・4・3　会話形言語

人間の心理の深層にある専用コンピュータのイメージを実現したものが会話形システムである。これは，バッチ・システムにおけるプログラマとコンピュータ・システムの時間的空間的距離の拡大に対する反動として生まれた。プログラマは会話形システムの誕生により，コンピュータ・システムと直接対話できることになった。

これは１９５６年以前のコンピュータ使用形態に近いともいえるが，会話形システムではコンピュータ・システムとの対話に，言語が使用される点に，システムとしての，あるいはコンピュータ・システム技術の大きな進歩のあとをみることができる。言語の使用が，人類の歴史を書き変えたと同様，会話形システムはコンピュータ・システムの歴史に新たなページをきりひらいた。

言語の使用により，コンピュータ・システムの使用形態は多様化し，拡大した。会話形言語は，人間 ― 機械系の新たな形態を作りだし，コンピュータが，はじめて実用的意味で人間の思考を補助する強力な道具として社会に登場することになる。

コンピュータ・システムとの会話にはコンピュータに対する制御指令，ファイルの保守，編集などがある。プログラミング言語の分野にも会話形システムの特徴を生かした会話形言語プロセッサが登場することになる。

〔１〕　コマンド言語

会話形システムは，プログラマとオペレータを一体化する方向に作用する。したがって，ＴＳＳ利用者や現場の人間など，いわば素人のオペレータがシステムに接触することになり，コマンド言語の問題がクローズアップされた。

コマンド言語は，システム使用者が，コンピュータ・システムに対して制御指令を与えるためのもので，システムのもつ資源（ファイル，メモリ，ＣＰＵなど）の管理，保守や，プログラムの実行，停止指令が含まれる。

コマンド言語の形式として，自然言語に近いものを採用する方向がある。特にＩＲにこの傾向が強い。これと対照的に，極力，言語を簡潔化する方向もある。会話に慣れるにしたがい，端末装置操作の繁雑さからのがれる意味からもこの傾向が強まる。また，コンピュータ・システムからのメッセージにも冗長度をはぶいた簡潔明瞭なものが望まれる。コマンド言語には，これら人間の多様性，多趣味性が，複雑に屈折して投影される。

慣れの程度に応じてコマンド言語にレベルを設けること，あるいは HELP コマンドと称し，システム使用法に熟達していない人に使用法を順次説明する入口を設けているものもある。

日本語を用いたコマンド言語もある。日本語コマンドはもうひとつ使用者にしっくりしない面があるように思える。日本語コマンドにカナ文字が使用されているためかもしれない。日本語コボルの広く普及しなかった理由をもう一度考えてみる必要があるだろう。

コンピュータ使用者の端末での一連の操作の流れは，コマンド言語のチェインである。コマンド言語のチェインを詳細に観察すると，チェインの各部に規則的パターンの存在を発見できることがある。その場合，そのパターンを切り出し，そのパターン全体を一つのコマンドとして新たなコマンド名を与える，コマンド言語のマクロ化を許すシステムがある。我が国では ETSS ではじめて採用され，複合コマンドとよばれていた。一つの複合コマンドは，複数個の基本コマンドの順序化された集合よりなる。この種のアプローチの有用性は明らかで，コンピュータ操作の自動化の方向として優れている。

〔２〕 会話形言語プロセッサ

TSS では利用者の作成したプログラムが実行できる。一つは従来同様，プログラムをファイル上に作成してからコンパイルを指示するコマンドを出し，つぎにコンパイル結果の実行を指示するものである。この場合バッチ式の延長として，コンパイラの構造はさほど変らない。

これにたいし，プログラムを作る過程に言語プロセッサを関与させ，文法的誤りなどを直ちに知らせる方式がある。これが会話形言語プロセッサであり，FORTRAN をベースにしたものなど多数開発されている。

会話形言語プロセッサの構造は，インタプリタのそれに近くなり，バッチ式の言語処理プログラムの構造の延長上にない。したがって会話形言語プロセッサ開発上に多くの問題が存在する。

インタプリタ方式の利点は，プログラム作成者に即座にプログラムの誤りを指摘できることである。しかし，プログラムの修正にともなうプロセッサ側での処理の問題，すなわち，言語プロセッサの状態をどこまでもどし，あるいはどこにセットして，以後の処理を続行したらよいかが問題化する。これらは，会話形言語プロセッサ固有の問題であり今後研究の余地が残されている。

〔３〕 ファイルの編集と対話

ファイルの共同利用とファイルの編集（ファイルの作成，追加，削除，修正）が会話的に行なえる

ことは，会話形システムの大きな魅力である。ファイルの修正は，プログラムの修正など広く利用される機能である。ファイルに含まれる個別情報（たとえば，プログラムの1ステートメント）に背番号（ラインナンバー）を付け，これをたよりにして必要情報を取り出す方式と，文脈，内容あるいはある条件を指定してそれに合致したものを自動的に取り出す方式がある。後者は，Context oriented な検索方式で，前者に比べて高級である。

ファイルの編集は，高度の会話形システムに必須であり，その実用面での効果も大きい。編集ルーチンは，ファイルの構造と密着した関係にある。ファイルの構造，あるいはファイルの操作法は，ファイルの編集法に大きな制約を課すことにもなる。ファイルの編集ルーチン作成者は，ファイルの構造管理方法を熟知し，ファイルシステム作成者と一体化して開発にあたることが望ましい。

4・4・4　入出力形式の問題

現在の端末装置はタイプライタが主体であり，対話法も，端末装置のもつ限界が大きな壁となる。タイプライタの低速性は，文字表示装置で補えるが，回線速度，ハードコピー，限定された表示情報の問題が発生する。

これとは別に，コンピュータ・システムからの出力形式の問題がある。プログラムがエラーでストップした時，コアダンプがくどくど出力されるのではたまらない。出力情報を，人間の直感に強く訴える形式にして出力する必要がある。プログラムにデバッグはつきものであるだけに，こうした方面への会話形システムのソフトウェア的配慮は，そのシステムを使い良いものにする。このことは，計算結果を単なる数値の羅列として出力せず，グラフ化，図表化して出力する方向である。

複雑な系のシミュレーションによる解析作業を容易化するものとして，グラフィック・ディスプレイ装置が有望である。シミュレーションの進行が刻々図表グラフ化されて出力されることは，系の特性を把握するのに強力な補助作用として働く。それには，こうしたソフトウェア・パッケージが容易に開発し得るＯＳ環境，サポートが必要となる。特にデータ構造の操作は重要なソフトウェア技術となる。

4・4・5　そ　の　他

信頼性をあげる技術は会話形システムで重要なものである。会話形システムは，情報を常時ファイルに保管しておくので，ファイルに関する信頼性が重要視される。これが会話形システムのハードウェアに高信頼性が要求される理由である。しかし，事故に強いシステムをソフトウェア的にも組み上げる必要がある。特に二次記憶装置上データの更新手順は，更新作業の実行中に事故などのため，その一連の手順を完全に実行しないまま終了する可能性を考慮せねばならない。こうした場合，中断による悪影響を最少限に抑える更新手順を選択せねばならない。これらは，ファイルのダンプ，リロードと合わせて，信頼性をあげる。

会話形システムは，大規模，高度化，広域化している。特にソフトウェアの開発は大きな問題となっている。これらについては他の章で議論されている。

4・5　オンライン・アプリケーション・パッケージ

コンピュータ・システムが多数のオンライン端末を時分割でサービスするタイム・シェアリング方式により広く利用者に開放されることになると，TSS 利用のためのアプリケーション・プログラムの充実が必要になる。

ここでは，特定の目的のためにつくられたオンライン・システム ― たとえば，バンキング・システム，座席予約システムなど ― における応用プログラムではなく，広く多目的に利用される計算サービス，データ処理サービスにおける応用プログラムについて考える。

多数の端末利用者にサービスする汎用ＴＳＳでは，利用者は次の二通りのコンピュータ利用をすることになる。

(I)　TSS 言語を用いて，自分のプログラムを作成しながら，問題の解を得る方式。

(II)　システムに準備された応用プログラムを利用し，必要なメッセージ，データを入力して解を得る方式。会話形に，システムからの問いに答える方式を含む。

本節でのアプリケーション・パッケージについての考察は，後者のために準備されるべきプログラムを意味していることになる。

(II)の方式においては，端末利用者にとっては，コンピュータ・システム全体がどのように運用され，動作しているかということよりも，なにを入力すればなにが得られるか，ということだけが関心事となる。したがって，アプリケーション・プログラムの充実こそが，コンピュータを広く利用者に開放する強力な手段となる。

アメリカでは，現在端末利用者にタイム・シェアリング・サービスをする計算センターが多数存在している。センターには，１台あるいは数台の TSS 用コンピュータがおかれ，容易に回線との接続ができる各種の端末をもって加入者を勧誘している。そのとき，自社の保有するアプリケーション・パッケージ，すなわち，なにができるかということが大きなポイントとなる。

もとより，利用者の問題のブレーク・ダウンや，顧客固有のシステムの開発のためのエンジニアリング・サポートも行なうが，それらも保有のパッケージが TSS 用のソフトウェアを母体としていることはいうまでもない。

これらのＴＳＳサービス会社は，TSS 利用での価値／性能比の良い適性規模の ― TSS では必ずしも大形機でなくてはならないということはない ― コンピュータを設置し，加入者に対する独自の課金方式をとり，アプリケーション・パッケージのユニークネスとで企業として成立させている。

それでは，これらの会社で，どのようなアプリケーション・パッケージが用意されているかを，アメリカの各種計算センターの例でながめてみる。

これらのパッケージの中には，古くからのバッチ処理用のアプリケーション・プログラムをＴＳＳ用に書き直したものも少なくないが，TSS 利用を前提として新しく開発され，patent pending，Copywrite in process とうたっているものもあり，内容によって使用料，あるいは価格を異にしている。

各センターの応用プログラムリストには，それぞれ固有のシンボルネームがつけられているが，内

容を分類してみると次のようになる。

(A) 技術計算用 FORTRAN SUBROUTINE の域をでないもの。

フーリエ解析，行列計算，回帰分析など。

(B) 従来のアプリケーション・パッケージの TSS 利用版。

LP，PERT，CPM，

BLOCK DIAGRAM SIMULATOR など。

(C) 問題向アプリケーション・パッケージ

- 自動制御系の設計計算（Bode Analysis，Nychist Diagram，Root Locus など）
- Filter 設計
- 電気回路の設計（諸特性解析）
- 構造設計（土木，建築設計，解析）
- 幾何図形面積計算，測量データ処理
- 化学プロセス シミュレーション
- プラント効率計算
- 通信網設計 Trade-off
- 配線設計 など。

(D) 教育用プログラム

- 会話形医療診断プログラム（医学生教育用）
- Bussiness Game

(E) 事務データ処理

- 各種金利計算
- 各種予測
- 税務計算
- 医療費計算
- 情報検索
- 在庫記録 など。

(F) その他

- 曲線平滑，プロット
- Graphic output routine
- 各種 Demonstration 用パッケージ など。

このようにしてみると，現状では，従来の応用プログラムのパッケージ化ないしは，会話形に拡張したものが目だつ。しかし，Trade-off Analysis，自動設計，教育用会話形システムなどに新しい方向を見つけだすことができよう。

将来の方向として，TSS 利用を前提とした，ユニークなアプリケーション・パッケージがまだま

だ開発されるものと思われる。応用プログラムの存在意義と価値が，広く利用者にコンピュータが開放される TSS において，はじめて問われる時点にきているといえる。

コンピュータ諸技術の発展はアプリケーションにはじまって，アプリケーションに終るものと思われる。利用者にとって，コンピュータはどのように動作するかということではなく，なにができるかということだけが問題である。各種の専用目的のオンライン・システムの開発が今後もますます増大していくであろうが，一方で，種々のアプリケーション・パッケージを備えた，多目的データ処理サービスが行なわれるであろう。

現在のいわゆる計算業務を主とする諸種のパッケージ化はもとより，医療，教育等の分野で利用価値のあるプログラム・パッケージが開発されていくであろう。また，ほぼ確立している科学技術計算，設計計算というようなものよりは，ビジネス・データ処理の分野で，大きな発展がみられるものと思われる。

5．通　信　網

5. 通　信　網

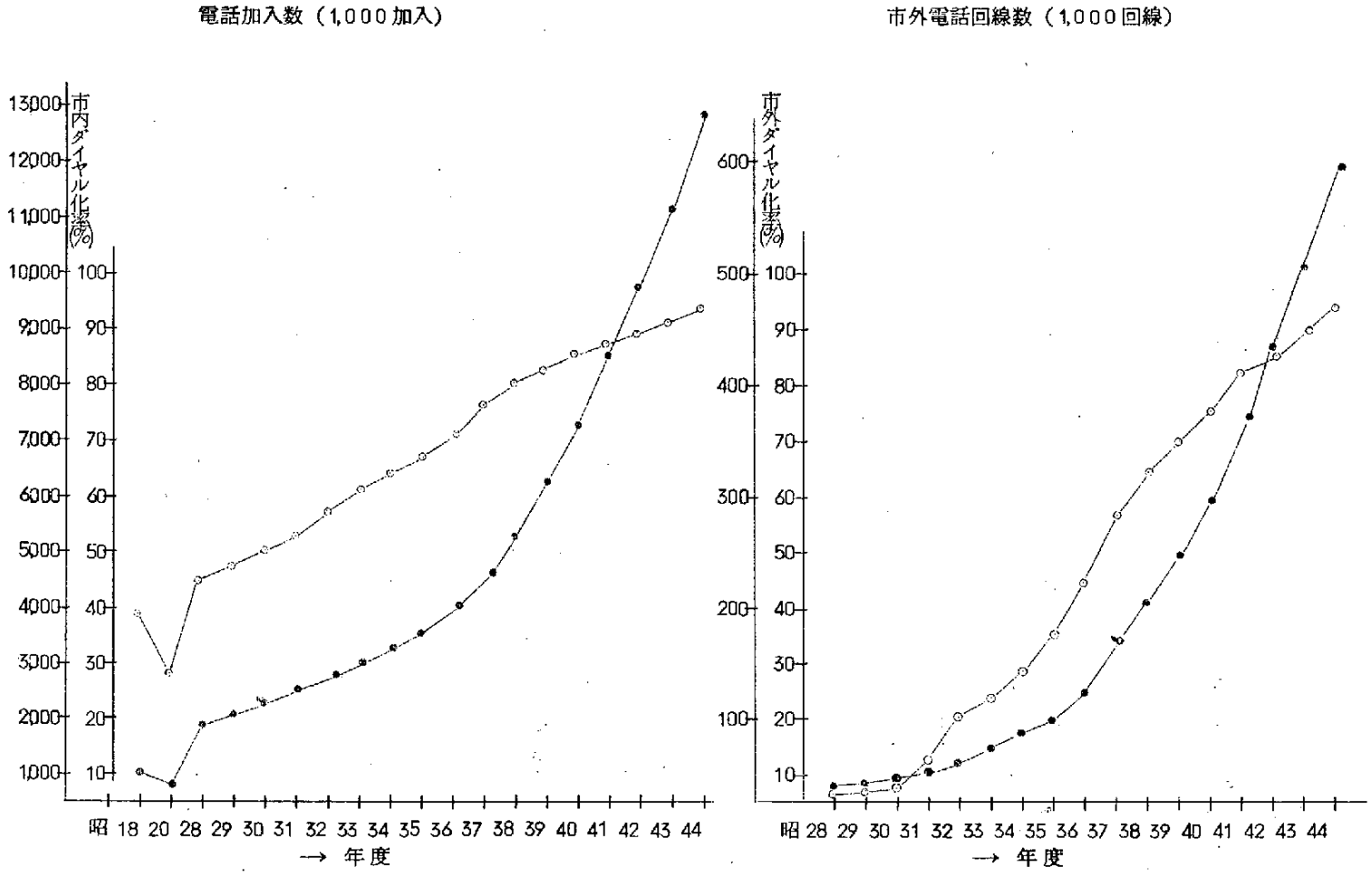
5・1 通信網の役割

昨年9月16日，郵政省が専用回線のみならず加入電話回線をも民間のデータ通信に開放すると発表したことは，情報化の進展に対応する通信政策の歴史的転換であると評価されている。データ通信はコンピュータと通信回線の結合，すなわち情報を遠隔地に即時に伝達する電気通信技術と，驚異的なスピードで情報を処理，加工・蓄積する情報処理技術の結合によって，人間対機械あるいは機械対機械の情報の伝達・処理を時間と空間を超越して行なうものである。ここで通信網は“情報を伝送し，利用できるようにしてくれる重要な鎖”として，きわめて重要な役割を果すものである。

わが国で自分の通信網をかかえているのは，電電公社のほかに国鉄，電力会社などがあるが，通信網を所有しない一般のものがデータ通信あるいはデータ伝送を行なうには，電電公社の通信網を利用するのが最も経済的である。電気通信の分野では過去１００年の間に電報網，加入電信網，および全国自動即時電話網を作りあげてきた。これらの通信網はそれぞれの通信の要望に合致するよう長い経験の蓄積によって現在に至ったもので，これまでのところ通信の普及度からいって電話が主流を占めており，当面はデータ通信にも電話用通信網を利用するのが最も便利といえる。しかし，今後はさらに画像通信，データ通信の需要がますます増大する傾向にあり，これら新しい通信の要求条件に合致するよう通信網の形成をはかることが必要となろう。これら新しい通信は在来のものと著しく異なった要求があって，恐らくは今後１０年間の電気通信は過去１００年間に経験しなかった著しい変遷をとげることになるであろう。

5.1.1 電話網の発展

１８９０年に国内で電話のサービスを始めて以来，交換手による待時式の交換から次第にダイヤルによる自動即時交換に変わり，接続範囲も拡大の一途をたどり，その発展の年譜は大要第５１.１図[1]にみるとおりである。特に戦後の技術革新に支えられた進歩のあとは著しく，昭和２８年に始まったあいつぐ５カ年計画によって，戦後わずか５６万であった電話加入数が現在では１３００万を超え，市外接続でもその８９％以上が既にダイヤル即時接続となっている。一方１９５６年に始められた加入電信も国内，国際系とも急速な伸びを示しており，現在では加入数３５,０００に及んでいる。電信，電話を主とした電気通信設備は固定資産額で２兆円を超え，市外回線数は６０万，総延長で４８００万Kmを超えており，電話局数も５０００に及んでいる。もちろんこのような設備は一部専用電話，ファクシミリ等多角的に利用されている。



(a) 電話加入数　　(b) 市外電話回線数

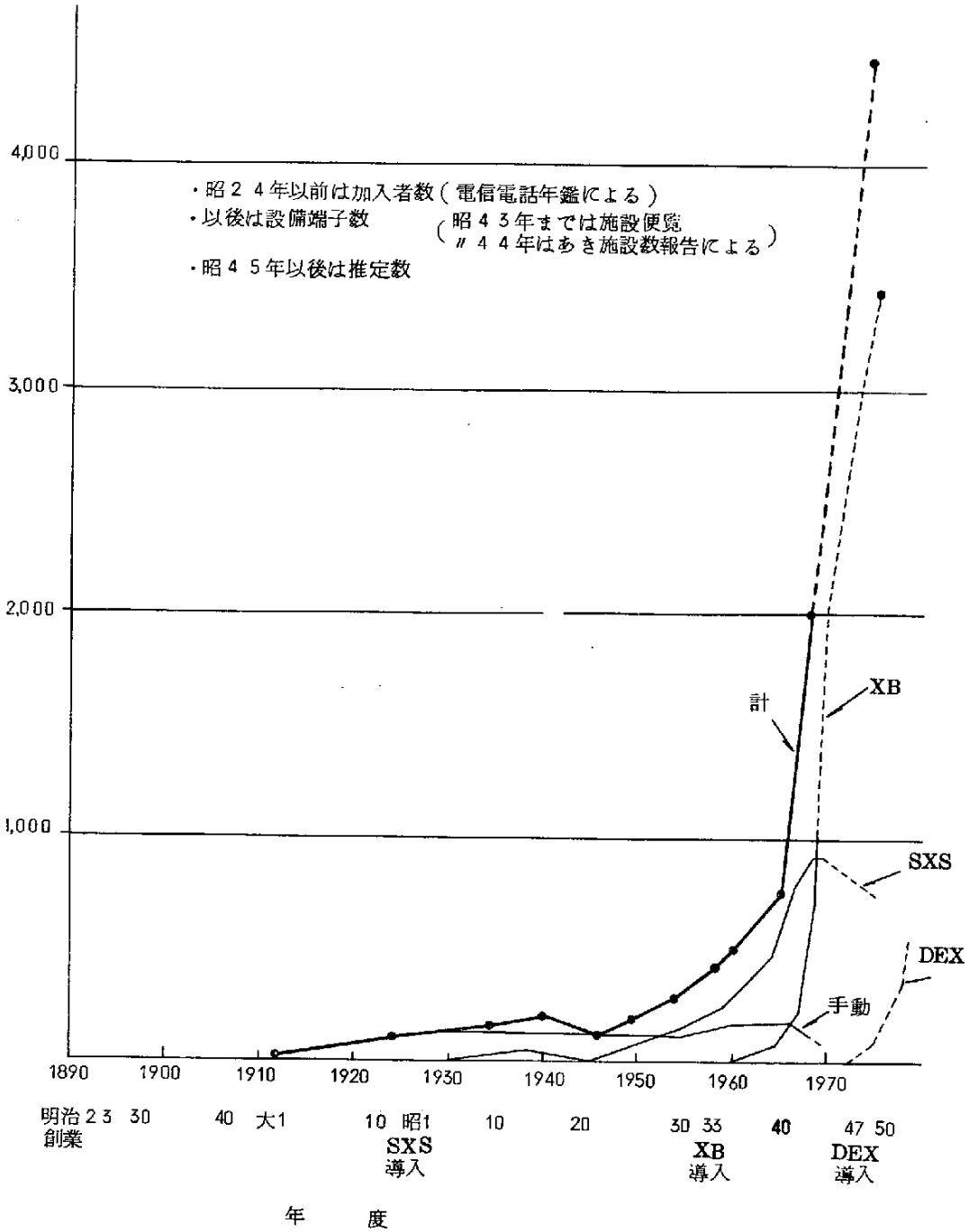
第5・1・1図　電話網の発展経緯

電気通信を用いた電話系への要求は大まかにいって二つある。すなわち，①通信範囲の拡大，②即時性への要求がそれである。通話範囲の拡大は，技術的に(ア)信号の伝達可能距離の増大，(イ)安価な通信回線の提供，(ウ)相手選択範囲の拡大が必要となる。音声信号は4 kHz 帯域の周波数店分で足りることから，伝送路の多重化により上記(ア)(イ)に対処してきた。一方，相手選択範囲の拡大には，単位スイッチを基本とした交換機の多数接続によってきたが，技術進歩に伴ない，スイッチは多段，制御は集中という共通制御交換機を活用するようになってきた。

②の即時性は通話本来の要求でもあるが，即時接続のためには待時に比べ大量の回線を要する。したがって即時化は回線コストの安い市内地域より始まり，市外即時は多重化による回線コストの低下とともに逐次可能となってきた。

5・1・2 交換方式の発達 1) 2)

全国各地の電話局をみると，XB（クロスバ）交換機をはじめとして，A形，H形，共電式，磁石式等各種方式があるが，そこには著しい技術進歩による歴史的な必然性があった。戦争直後にはSXS方式の自動交要機と手動交換台のみであったが，昭和34年頃から導入されたXB方式は交換技術の歩みの中で最も大きな技術進展をもたらしたものである。接続すべき回線の選択機能を個々のスイッチに付与しないで共通化し，高性能のワイヤスプリング・リレーを用いて交換機の性能は飛躍的に向上した。通信の品質を確保するための4線交換，帯域制を実現するための多段接続，回線の能率的利用のための迂回中継方式の導入等，XB交換機は今日の全国ダイヤル即時網の形成を可能にし，かつ日本技術の主体性の確保を可能にしたものといえる。これら交換方式導入に伴う設備端子数の推移は第5.1.2.図にみるとおりで，最近の拡大傾向はきわめて急激なものである。



第５・１・２図　交換機設備端子数の推移

しかしダイヤル即時が完成しても，通信に対する高度の要求は止まるところを知らず，より便利なサービスが必要とされ，短縮ダイヤル，話中割込み，留守番電話などがすでに現実のものとなりつつある。黒色の電話機で代表される単一の通信サービスから，プッシュホンで予想される多彩なサービスへと発展するには，交換機がより融通性の高いものでなければならない。プログラム制御の技術を利用し，制御部分を電子化して交換機の汎用化をはかるのが次代の電子交換機である。新電話サービスへの融通性のほか，幾多の可能性を秘めた電子交換機の実用化には，公社でも積極的に取りくんで既に大局用交換機ＤＥＸ－２方式をわが国独自の技術で完成し，昭和４４年１２月より東京牛込局で運用を開始した。

一方高度成長を続けるわが国の社会は，通信に重きをおく情報化社会へと発展しつつあり，新電話サービスはもちろん，情報の処理を中心としたデータ通信，あるいは視覚・聴覚をコンバインした画像通信等新通信サービスに対する要請が高い。これらサービスの高度化，多様化の要請にこたえるためには，第 5.1.1 表に示すような将来交換網の機能を達成する手段を要し，電子交換機に寄せられる期待は大なるものがある。ダイヤル即時網を作るのにＸＢ交換機の高い性能が必要であったのと同様に，通信網を多角的に利用するには，電子交換機のもつ融通性機能が必須のものとなるであろう。

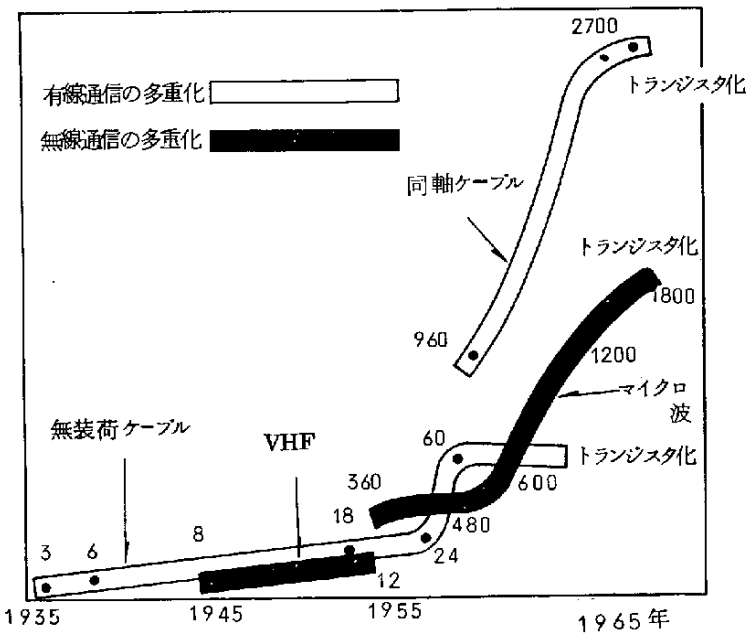
第5・1・1表　交換網に必要とされる機能

項目		必要機能	必要理由
ソフトウェア機能	1. 回線網構成	o広帯域非対応（上り，下り）方式	伝送路の効率的な利用
		o広帯域加入者集線方式	
		o局階位などに拘束されないルーチング	網の高信頼度，高能率化
	2. 番号計画	o各種閉番号方式（接続規制を含む）	企業グループ内閉域接続の実施等
	3. 課金方式	o課金方式の多様化	データおよび画像通信に対する課金の実施
	4. 信号方式	o各種非対応回線制御	伝送路の効率的な利用
		o画像接・断制御	画像通信サービスのコストダウン
		o分離信号路方式	信号伝送機能の向上
ハードウェア機能	1. 交換機	o蓄積交換機能	交換・処理機能の一体化
		o分離信号路制御	信号伝送機能の向上
		o多種類のトラヒック処理	各種通信トラヒックの交換処理
		o特殊接続機能	閉域接続，非対応接続など回線交換機能の高度化
	2. 端末機	o機能集約端末	端末の簡易化，標準化
		o複合機能端末	端末の多様化
	3. 伝送路	oディジタル伝送	データ伝送の低コスト化
		o帯域圧縮	同　上

5・1・3 伝送方式の発達[1) 3) 4)]

伝送技術の進歩をみると，まず伝送線路は環境条件に左右され不安定な裸線に始まり，無装荷ケーブル，同軸ケーブルへと進んできた。伝送方式も帰還増巾器の発明，真空管からトランジスタ・集積回路に至る小形・高信頼度部品の開発，等により，高品質・高信頼度でしかも経済的な大容量方式へとその姿を変えて来た。ケーブル中の一対の電線で，わずか１ＣＨの信号を送る音声方式から，伝送路をなるべく広い周波数巾で利用し，単位回線当りのコストを下げる多重化搬送方式へと次第に設備を変えたのも，主として戦後のことである。わが国ではすでに戦前から長距離搬送の技術をもっていたため，戦後の進歩は急速なものがあり，特に同軸ケーブル方式の採用によってきわめて安定した市外回線を大量かつ安価に供給できるようになった。無線方式においても事情は似ており，マイクロウェーブ方式など，進行波管の開発，さらには固体電子化方式の採用によって，高周波化，高信頼度化，大容量化が進められてきた。また周波数分割多重の方式は，各方式間の相互接続が可能なように標準化が進み，群，超群，主群，超主群と回線束の単位がきめられている。

わが国の伝送方式の進展は大略第5.1.3図にみるとおりで，３０年前には一対でわずかに電話3CHしか伝送できなかったものが，現在同軸ケーブルでは２７００ＣＨ，マイクロ方式で１８００ＣＨと，１０００倍もの容量となった。現在の国内長距離回線の主体はほとんど同軸ケーブル方式とマイクロウェーブ方式で構成され，これら新方式の出現によって回線当りのコストは過去１０年間で約３分の１に減少した。



第５・１・３図　伝送方式の発展

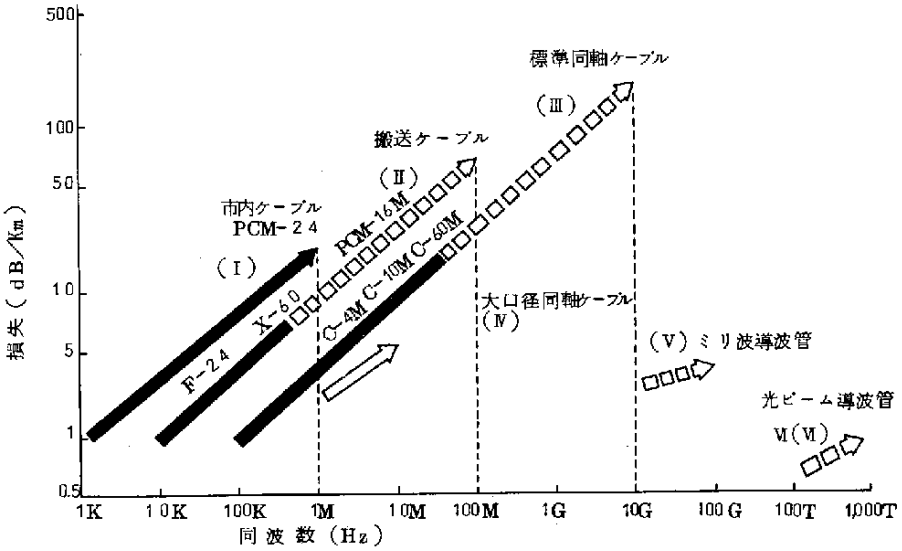
伝送路の多重方式としては，これまでに述べた周波数分割（FDM方式）によるものと，時分割によるもの（TDM方式）に大別されるが，後者については振巾をコード化しておくるPCM方式が一般的であり，最近短距離の範囲で大巾に導入されるすう勢にある。第5.1.2表[5)]の比較にみるとおり，PCM方式は広い周波数帯域を要する欠点はあるが，①再生中継可能で伝送路での劣化が少ない，②雑音等の妨害を受けにくい，③超高速伝送路としての可能性大，④安価である，などの利点がある。多種情報の通信という情報化時代の要請に適合し，PCM方式はまさに新時代の通信方式といえよう。現在用いられている主要伝送方式を第5.1.3表に，また有線媒体の大容量化に対する可能性を第5.1.4図に示す。

第5・1・2表　ＦＤＭ．ＰＣＭ方式の比較

	ＦＤＭ方式（アナログ）	ＰＣＭ方式（ディジタル）
仕組	積み上げ伝送・もとの情報を高い周波数にうつす。 帯域幅伝送・高い周波数に変換した１つの情報の帯域幅は原情報帯域と同じ アナログ量・もとの情報の電圧がそのまま伝送され電圧が連続している。	パルス伝送・各情報がパルスとして伝送される。 変換時点の伝送・パルスが伝送されてきたかどうか一定のレベル（スレシホールド・レベル）を超えたかどうかで判別する。 ディジタル量・パルス化を容易にするため，１～９までの任意の数の組合せで原情報の電圧が送られ近似された電圧
変換	変調 ‖ 高周波数にうつしかえる。 ＋戸波 ‖ 必要な帯域だけとりだす。 ＋増幅 ‖ 勢力をもとにもどす。	標本化 ‖ 一定の時間間隔で原情報の電圧をぬきとる。 ＋量子化 ‖ ぬきだした電圧を四捨五入して１～９の数の組み合せで近似する。 ＋符号化 ‖ パルスにする。
品質	雑音に弱い・アナログ量のため伝送信号の強弱があり，弱いときでも雑音にマスクされてはならない。（S/N：約45 dB）	雑音に強い・スレシホールドレベル以下ならよ。これは（ＦＤＭ方式のＳ／Ｎの１／50）S/N6dB 以上でよいが変動を考えS/N10dB程度
	帯域幅は原情報の帯域幅と同じ。	標本化のときシャノンの定理により原情報の２倍の帯域幅に相当する時間間隔でぬきだした電圧をパルス化するためさらに４～８倍いる。ＦＤＭ方式の８～１６倍の帯域がいる。
	中継器が多くなると品質が劣化する。 伝送される情報のエネルギーによって多重方式の場合相互妨害でひずみ雑音が劣化するため，電話回線以上のエネルギーをもつ情報を送る場合収容制限が必要。 エネルギーやレベル変動に弱い。	どんな情報も同じ高さのパルスにかえて伝送されるので，過負荷に強く，レベル変動にも強い。

第5・1・3表 主要市外電話伝送方式

方式		方式略称	通話路数 (ch)	使用周波数帯域	標準中継間隔 (km)	適用距離
有線	短搬方式	T－12－Tr方式	12	6～54kHz 60～108kHz	9	100km
	無装荷ケーブル方式	F－24方式	24	12～108kHz	25	2,500km
		F－60方式	60	12～252kHz	17	500km
	同軸ケーブル方式	C－4M方式	960	60～4028kHz	9	2,500km
		C－6M方式	1380	60～5884kHz	9	2,500km
		C－12M方式	2700	312～12388kHz	4.5	2,500km
	細心同軸ケーブル方式	P－COX方式	300	60～1300kHz	4.5	500km
	PCM方式	PCM－24方式	24	～1,544MHz	2	150km
無線	極超短波方式	UF－B4方式	300～960	2,000MHz	50	2,500km
		SF－B5方式	960	4,000MHz	50	2,500km
		SF－U3方式	1800	6,000MHz	50	2,500km
		SF－T1方式	600～1800	11,000MHz	30	240km
		SF－T2方式	300～960	11,000MHz	30	240km



注1. （I）PCM＋市内ケーブル　（II）PCM＋搬送ケーブル
（III）PCM＋標準同軸ケーブル　（IV）PDM＋大口径同軸
（V）PCM＋ミリ波導波管　（VI）PCM＋光ビーム導波管
注2. 黒塗は現在実用化されている範囲.

第5・1・4図　各種の有線伝送媒体と大容量化に対する可能性

新しい通信需要はすさまじいものがあり，データ伝送，画像通信など，新通信情報は格段の周波数帯域を要することから，伝送方式としても将来さらに広い周波数帯域のとれる伝送路が求められる。これについてもミリ波用円形導波管伝送，人工衛星通信方式，レーザ光線を用いた光通信などの研究が進められている。

通信網には音声信号も画像信号も，その他データ信号など各種の信号がいりみだれ，大量に流れることになるであろう。これを支えるのが通信技術であり，交換技術，伝送技術が総合化され，高度な通信網の形成とともに，今後の通信は質量ともに一段の飛躍をとげることとなるであろう。

5.1.4 新しい情報通信需要

情報化社会を有意義に，すなわちより豊かで快適なものとするために，電話をさらに便利にすること，電話以外の多様なサービスを行なうこと，など新しい情報通信需要はますます多様化，高度化しつつある。電電公社では国益に沿ってこれら要望に応えるべく，各種新電話サービスを始め，データ通信サービスおよびテレビ電話，ファクシミリ等画像通信サービスを早急に提供しうるよう準備が進められている。

現状通信網は自動電話を主体とした4 kHz帯の伝達系で構成されており，全国をすべて自動即時化することをねらいとして，かつこれらがより経済的に成り立つよう努力されてきたものである。いうまでもなくこのこと自体価値があり，偉大なことではあるが，反面主に音声だけしか伝達できない通信網となっている。[5)]

今後の新サービスは多種多量の情報伝達・処理が要望され，4kHz帯の音声はもちろん，より帯域巾の広い，より高速な情報を送る必要があるため，通信網に対していろいろの制約が加わってくる。ちなみにデータ信号はもともとデジタルな信号であり，アナログ形の電話信号とは特性を異にする。また機械対機械通信の特色として保留時間，呼量等トラヒック特性が異なり，品質面についても現状網では保証しうる品質に限度がある。したがって既存電話網の利用は，回線数がそれ程多くないうちは手軽で望ましいが，需要が増加した状態ではこれら情報の新しい扱いを期待することに無理があり，現用の網になんらかの変革を加えるか，新しい通信網の形成が望まれるところである。

データ呼の需要はアメリカと同様に増大が見込まれ，大要第5.1.4表の予測にもみるとおり52年度末で約12万端末との予想があり，その後もますます増加するものと見られている。したがってデータ通信網を構成するとともに，データ網，ビデオ網，電話網の各単位網を有効に結合することによって総合通信網の構成をはかることが必要と思われる。

第5・1・4表　データ端末需要

項目 / 回線速度	端末数		呼量	200 B/S 換算呼量	
	加入数	比率(%)	(erℓ)	呼量(erℓ)	比率(%)
～200 B/S	84,000	70	33,600	33,600	22
～1,200 B/S	27,000	22.5	10,800	64,800	43
～2400 B/S	7,000	5.8	2,800	33,600	22
4.8KB/S～	2,000	1.7	800	19,200	13
(計)	120,000	100.0	48,000	151,200	100

(注)　1端末当りのコーリングレイトは発着0.4 erℓと見込む

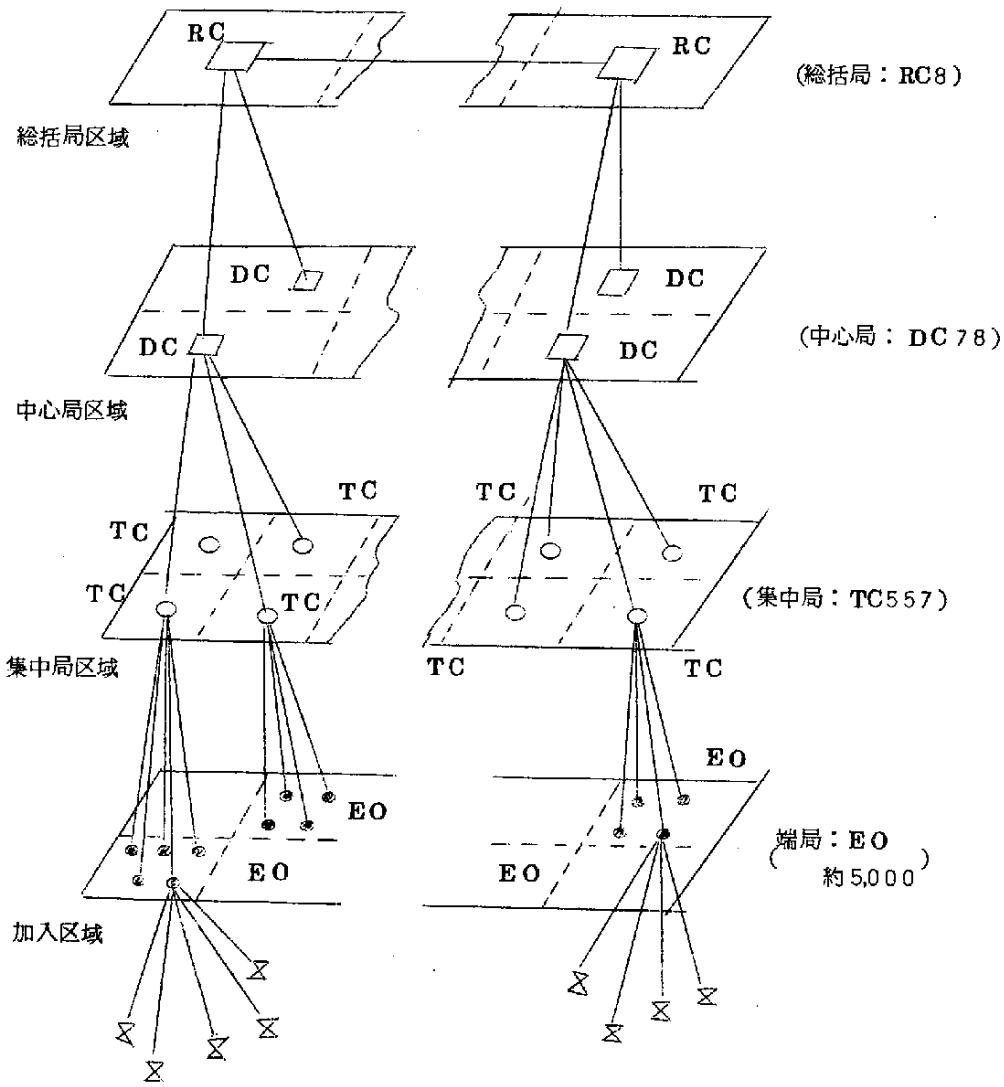
5・2 わが国の通信網の現状

5.2.1 電話網の構成と機能

わが国の公衆通信サービスには，加入電話，電報，加入電信があり，また特定の官庁，会社用として専用線がある。このうち加入電話は，加入数にして約1,300万加入，約5,000の電話局および約59万回線の市外回線（いずれも45年3月末）をもって全国自動即時電話網が形成されている。このように広大な電話網は，もちろん電話用として過去80年にわたって築き上げられたものであるが，単に電話用に止まらず，データ通信用としても低中速度伝送の範囲内において有効な通信網である。公衆電気通信法の改正とともにこれの利用が可能となることから，早期実現に大きな期待が寄せられているところである。

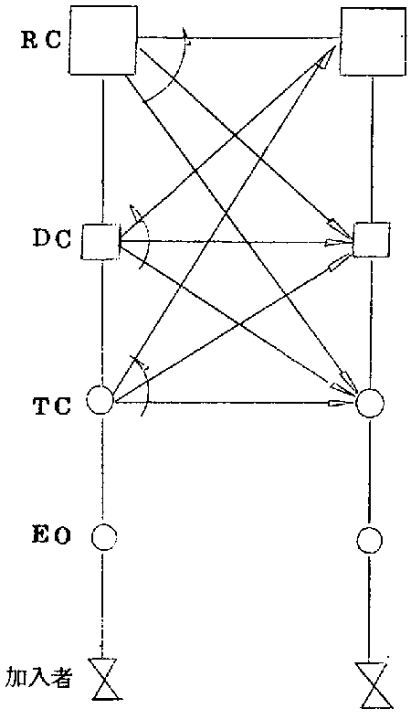
(1) 市外帯域制と局階位[1) 2)]

電話局数の多いわが国では，網の経済化をはかるため網の構成は階層的構成（hierarchy）をとっている。すなわち第5.2.1図に示すように電話局を四つのランク（局階位という）に分け星形網の先に星形網をつないでいく多段星形網の形をとっている。四つの局階位は総括局，中心局，集中局，端局である。端局は市内電話局に一致し，受持つ区域は加入区域である。集中局は端局の上に位し，その区域は市外交換網の基本単位で，単位料金区域と原則的に一致している。その上の中心局は県庁所在地程度の中都市が選ばれており，最上位の総括局は東京，大阪，名古屋，仙台，札幌，金沢，広島，福岡の8局となっている。



第5・2・1図　市外帯域制の構成

ある電話局とその所属上位，下位局を結ぶ回線および総括局相互を結ぶ回線を基幹回線といい，斜めに結ぶ回線を斜回線と名づける。通話量の多い対地間には必要に応じて基幹回線のほかに斜回線を設定し，これからのあふれ呼を迂回ルートで運ぶ迂回中継方式が採られ，網の能率的運営がはかられる。この迂回中継は第5.2.2図に示すとおりの順序で着局に近い斜回線から順次選択する遠近回転（Far to Near Rotation）の方式による。



第5・2・2図　迂回中継順路

[2] 番号計画

加入者が直接ダイヤルして相手加入者を呼出す場合に使用する番号で，その構成は市外局番＋市内局番＋加入者番号となっている。市外通話には最初に市外識別番号の“0”を付加し，全国番号は0を除き最大9けたで構成する。9けたの番号の各けたは最初からＡＢＣ……Ｉコードと呼ばれ，Ａコードは北から１，２，……９の順に地域的に割当てられている。原則としてＡＢコードで所属総括区域，ＡＢＣコードで所属中心局区域がわかり，ＡＢＣＤコードで所属集中局区域が識別できる。なお番号案内，電報申込みなどのため“１１×”あるいは“１０×”の全国統一した特殊番号がある。

[3] 交換機

各階位の電話局にはそれぞれ交換機がおかれ，その階位の交換局として必要な交換動作を行なう。わが国において通常用いられている代表的な交換機は第5.2.1表のとおりである。全国自動即時用交換機は自由な選択番号の翻訳機能，合理的料金制を成立させる課金機能，回線群の高能率使用機能（大回線群選択機能，迂回中継機能，4線式交換機能），良好な雑音特性などの諸機能を備えるよう設計されている。[2)]

第5・2・1表　代表的交換機

種別		記号	設置局	使用機種
市内交換機		LS	端局相当	A形，H形，C1形，C2形，C3形，C45形，C400形
市外発着信交換機(TS)	市外発信交換機	TOS	集中局相当	C5形，C6形
	市外着信交換機	TIS	同上	C5形，C6形
市外中継交換機		TTS	中心局，総括局相当	C8形

[4] 信号方式

交換接続においては，加入者と交換機間および交換機相互間で情報の送受を行なう制御手順が必要である。この情報は交換機や回線の種類により異なるが，大別すると

①相手加入者の番号情報をおくる選択信号

②発信または応答など交換機の動作を制御したり，その状態を表示する情報をおくる監視信号

③発信加入者に交換機や相手加入者の状態を耳に聞こえる形で発信音や話中音などを送る可聴音信号

の三つにわかれる。

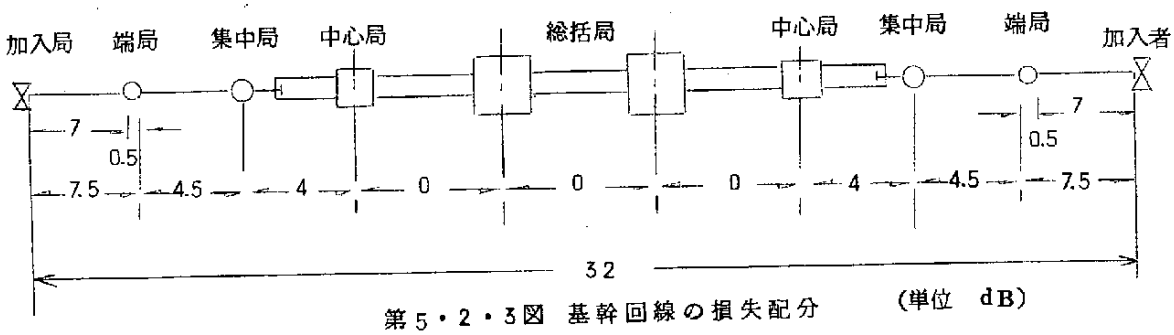
[5] 伝 送 路

電話ならびに電信を疎通する伝送路は，装荷ケーブル，搬送ケーブルならびに同軸ケーブル等の有線方式と，超短波およびマイクロウェーブ等の無線方式によって構成されている。首都と各県庁所在地等の主要都市相互間を結ぶいわゆる幹線伝送路は，長距離即時網の拡大に伴って同軸ケーブルおよびマイクロウェーブによる超多重方式を採用している。またその他の中小都市を結ぶ短距離区間については，装荷ケーブル，短搬方式，細心同軸ケーブル方式およびＰＣＭ方式を採用している。市外電話回線の増加は著しいものがあり，昭和４４年度末の延粁程は約4,８００万粁に達し，うちマイクロウェーブおよび同軸ケーブル方式は全市外回線長の８１％を占める。

[6] 通信の品質

通信の品質を示すものとして伝送基準，接続基準，安定基準の三つがある。

伝送基準は通話品質および伝送品質を示すもので，国際的標準がある。通信の品質を劣化させる要因には，伝送損失，雑音，周波数帯域等があり，基幹回線の伝送損失は第 5.2.3図の値となるよう網設計上の配慮がなされている。接続基準とは接続の迅速性，すなわちダイヤルしても相手が出ない割合（呼損率）とか，接続に要する時間等を示すものである。相手話中の場合を除き呼損率は，「最悪の場合でも $1/10$ 以下を目標としており，接続時間は１５秒以内としている。安定基準は通信システムの信頼度を示すもので，電話系では通信相手と設備故障のため接続できない確率を $1/100$ 以下としている。このため市外伝送路には予備ルートを設けるなどしてシステムの安定性を確保するとともに，機器そのものの信頼度を向上するよう努力がはらわれている。[1)]



第５・２・３図 基幹回線の損失配分 （単位 dB）

〔7〕通話料金

加入区域内の市内通話については時間に制限なく，単一料金7円であり，加入区域外等の市外通話については，距離に応じて単位料金7円でかけられる時間を変える，いわゆる距離別時間差法（K方式）が採られている。

なお今回の公衆法改正による広域時分制が実施されれば，市内，市外を問わず時分制になる予定である。第5.2.2表に現行および改定料金を示す。

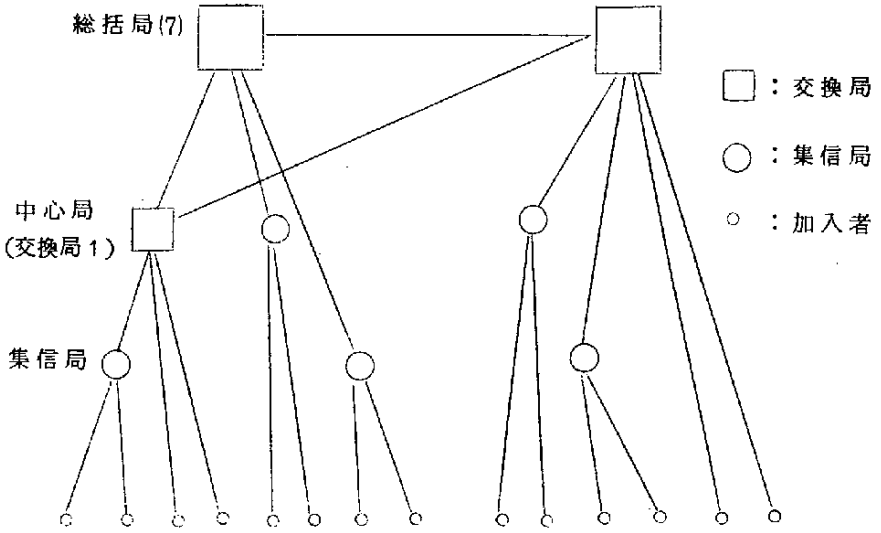
第5・2・2表　通話料金

区分		現行（単位料金7円）	改定案（単位料金7円）
区域内通話（単位料金区域への通話）		1度数（時間無制限）7円（加入区域内）	3分
		準市内 80秒（加入区域外）	
隣接区域内通話（隣接単位料金区域への通話）		60秒	80秒
区域外通話	20粁	60秒	80秒
	30粁	38秒	38秒
	40粁	30秒	30秒
	60粁	21秒	21秒
	80粁	15秒	15秒
	100粁	13秒	13秒
	120粁	10秒	10秒
	160粁	8秒	8秒
	240粁	6.5秒	6.5秒
	320粁	5秒	5秒
	500粁	4秒	4秒
	750粁	3秒	3秒
	750粁をこえるもの	2.5秒	2.5秒

5.2.2 加入電信網[1)2)]

加入電信は，加入者自身がダイヤルによって交換機を介して希望の加入者と接続し，印刷電信機を使って直接通信を行なうもので，「どの加入者とも接続できる」という電話の特色と，「記録通信である」という電信の特色を兼ね備えた電気通信サービスである。通信速度は375 字/分（50B/S相当）で半二重通信方式によるが，昭和45年3月末の加入数は約35,000に達し，今後とも1万/年の増加が見込まれている。

加入電信網は電報および加入電話とは別個のものを用いており，帯域制は総括局，中心局の2段階からなる。第5.2.4図に示すとおり現在交換機をおいている局は，総括局7局と中心局1局（京都）のみである。交換局を設置した地域以外の加入者は，最寄りの中心局または集中局に設けた集信装置に収容し，加入者線路を集束する。番号計画は閉鎖番号方式で，総括局ごとに異なるAコードを与え，総括局区域内はAコードを含み6～7桁の構成である。また通信料金は昭和46年3月末に電話と同じK方式への切換えが行なわれ，新料金は第5.2.3表に示すとおりである。



第5・2・4図　加入電信網の構成

第5・2・3表　加入電信料金

距離区分	秒数（5円）
同一単位料金区域	80 秒
隣接単位料金区域および20Kmまで	60 秒
30 〃	38 秒
40 〃	30 秒
60 〃	21 秒
80 〃	15 秒
100 〃	13 秒
120 〃	10 秒
160 〃	8 秒
240 〃	6.5 秒
320 〃	5 秒
500 〃	4 秒
750 〃	3 秒
750Kmをこえるもの	2.5 秒

5・2・3　専　用　線

専用線は加入電話や加入電信と異なり，特定企業内の通信のために電電公社の設備の一部を賃貸するものであり，電話，データのほか，ファクシミリ，ラジオ，テレビなど広範囲に利用されている。専用線の基本形は2地点間を結ぶ直通回線であるが，数が多い場合にはこれらを交換する，いわゆる専用網としても一部利用されている。

専用線の特徴は，①待たずに常時通信ができる，②料金は定額のため，通信量の多いときは加入網より安くつく，③多種，多機械の通信方式の選択ができる，などである。現在の専用線の種類と利用形態は第5.2.4表に示すとおりで，今後データ通信の分野をふくめ飛躍的に増加が見込まれている。また質的にもますます多岐にわたる需要が発生するものと予想されている。以下データ関係についてその概要を述べる。

第5・2・4表　専用線の種類と利用形態

専用契約の種類			利用の形態 電話	電信データ	模写電信	ラジオ	テレビ	昭和45年3月末の回線数等	記事
市内専用			○	○	○	○	○	162,461回線	
市外専用	普通規格	第1		○				7,778 〃	50 B/S伝送
		第2		○				1,043 〃	200 B/S伝送
		第3	○	○	○			11,334 〃 (内2種30 〃)	1種1200 B/S 2種2400 B/S } 伝送または電話
	放送規格	第1				○		42 〃	4,900Hz帯域
		第2				○		34 〃	7,500Hz 〃
		第3				○		199 〃	10,000Hz 〃
テレビ専用							○	378端末回線	映像および音声
広帯域専用			○	○	○			91回線	48 kHz帯域
無線専用			○		○			349契約件数	
準専用				○				1309端末回線	交換網，音声帯域

[1] 各種の専用線

現在のところデータ伝送に利用できるのは市内専用線，および市外専用の普通第1,第2,第3規格回線である。

市内専用は同一加入区域内の専用線で，直流から３４００Ｈｚまでの交流信号を伝送できる。７５ B/S 以下は直流伝送であるが，７５ B/S 以上の符号伝送では回線の両端に変復調装置が付加される。

市外専用（普通規格）は三つの規格に分れており，第１規格は５０ B/S までの符号通信に利用でき，市内は直流，市外は搬信装置により交流伝送される。第２規格は２００ B/S までの伝送用で，両端に変復調装置を付加し，電話中継所等の通信路変換装置を通じて市外電話１回線に６回線分を多重化伝送する。第３規格回線は一般の市外電話回線をそのまま用いるもので，両端に変復調装置を設置し 2,４００ B/S までの伝送が行なえる。なお変復調装置の種類に応じて２線式と４線式があり，２線式の場合は群別２線式または上り・下りを端末で切替えて使用する。４線式の場合は第２規格と同じく上り・下りに一対づつが使用される。

[2] 回線専用料金[1)]

専用線の利用料金の構成要素は専用回線そのものの料金，すなわち回線専用料と，専用線に接続して用いる端末装置等を電電公社が直営した場合の機械専用料に大別される。なお電電公社が直営する端末装置はごく一部の機種に限られ，自営を原則としている。

市内および市外回線専用料の現状を第５．２．５表に示す。

第5・2・5表　回線専用料金

(a)　市内回線専用料

料金の種類	料　金　（月額）
所属電話局間の中継線の料金	２００米までごとに　８０円
端末から所属電話局に至る回線の料金 （端末ごとに算定）	５００米まで　２００円 ５００米をこえる部分につき２００米ごとに　８０円

(b)　市外専用の市外回線専用料

距　離	料　金　（円／Km／月）				端末回線専用料（月額）
	普通第１規格	普通第２規格	普通第３規格		
			第１種	第２種	
２０粁までの部分	550	2,040	4,500	6,000	2W：400円 4W：800円 （長さに無関係）
２０粁～４０粁までの部分	500	1,040	2,300	3,100	
４０粁～２４０粁までの部分	400	590	1,300	1,700	
２００粁をこえる部分	300	400	1,000	1,300	

(c)　変復調装置の専用料

種　類	専用料　（円／月）		
	200 B/S用	1200 B/S用	2400 B/S用
4線式MODEM	6,000	6,500	10,600
2線式MODEM	6,500	7,000	—

③ 端末装置の技術基準

自営端末装置を接続するに当って，通信品質を維持し，かつ他回線への妨害をさける必要から，「端末装置等の技術基準に関する規則（電電公社公示第２９号）」が定められている。その内容は，

①専用線とその端末装置間の物理的電気的接続条件

②通信の秘密維持

③専用線の非合法な利用の防止

④他の通信回線に対する妨害の防止

⑤当該専用線による通信の品質維持に関するもの，である。

これにより，専用者はあらかじめ当該端末装置について電電公社の認定をうけねばならず，技術認定はそのつど個別に行なわれる。

④ 準　専　用

自動交換方式による市内通信またはダイヤル接続市外通話が可能な区間において，一般電話交換回線を利用して電話以外の通信方式にも必要な時間だけ使用できる制度である。たゞし，この場合の通信は特定の準専用契約者相互間に限定される。

5.2.4　データ伝送方式

現在わが国で使用されているデータ伝送回線（専用線）の種類は，通信速度５０B/S以下，２００B/S以下，および1,２００B/S以下，2,４００B/S以下の４種であるが，まもなく１００B/S以下，および４８KB/S が追加される予定である。これらデータ伝送回線の概況を一部計画中のものを含め第５．２．６表に示す。また用いられる変復調装置の概要は第５．２．７表にみるとおりである。

データ伝送は機械によって処理された，あるいは処理すべき情報の伝達であり，従来の人と人との通信とは異なり，基本的には次の技術が関係する。[3)]

第5・2・6表　データ伝送回線の概況

信号速度	回線構成	伝送帯域	通信方式	変調方式	市内伝送方式	同期	記事
50ビット/秒	2W, 4W	電話1/21	全二重	FM	直流	非同期	普通第1規格
100ビット/秒	4W	電話1/12	〃	〃	〃	〃	計画中
200ビット/秒	4W	電話1/6	〃	〃	交流	〃	普通第2規格
	2W	電話帯域	〃	〃	〃	〃	加入データ
1,200ビット/秒	2W 4W	〃	半二重 全二重	〃	〃	〃	普通第3規格 第1種
2400ビット/秒	4W	〃	全二重	4 phM	〃	同期	普通第3規格 第2種
4800ビット/秒	4W	〃	〃	未定	〃	〃	計画中
9,600ビット/秒	4W	前群帯域	〃	〃	〃	〃	〃
48000ビット/秒	4W	群帯域	〃	VSB, AM	ベースバンド	同期 非同期	計画中 FAX伝送可能
96000ビット/秒	4W	〃	〃				
240000ビット/秒	4W	超群帯域	〃	VSB, AM	〃	同期 非同期	〃
480000ビット/秒	4W	〃	〃		〃	同期	〃

第5・2・7表　変復調装置の概要

形名	伝送速度	通信方式	変調方式	周波数(Hz)	信号方式	適用回線
DT−203	200ビット/秒以下	全二重	FM	1200±100	—	普通第2規格
DT−205	200 〃	〃	〃	1080±100 1750±100	スピーカ	普通第3規格
DT−211	200 〃	〃	〃	〃	ダイヤル	交換回線
DT−1203	1200 〃	4W 全二重 2W 半二重	〃	1700±400	スピーカ	普通第3規格 第1種
DT−1211	1200 〃	半二重	〃	〃	ダイヤル	交換回線
DT−2401	2400ビット/秒	全二重	4相位相変調	1800	スピーカ	普通第3規格 第2種

[1] 市内直流伝送

従来，直流符号の伝送は他回線への妨害あるいは減衰歪等の関連で75 B/S 程度にまでしか使われず，それ以上の速度については端末にMODEMを設置し，交流に変換して伝送する方法が採られてきた。最近，線路の平衡度を維持し，かつ1V程度の低電圧で伝送する技術によりかなり高速の範囲まで伝送可能の見通しが得られ，直流伝送方式はにわかに注目され始めた。すなわち市内は直流，市外は搬送方式等による，いわゆる電信形回線構成によるもので，

㋐ 加入者宅内のMODEMが不要

㋑ PCM伝送路を容易かつ効率的に利用できる，

などの利点が多い。電電公社では100 B/S，200 B/S，1200 B/S 等各方式の開発を推進中であり，これに関係する搬信装置の諸元を第5．2．8表に示す。

[2] 高速データ伝送

高速化の実現はFDM系伝送路において①帯域有効利用，②広帯域伝送，の方法がある。前者については4位相変調技術により音声帯域で既に2400 B/S を得ているが，更に4800 B/S 方式についての検討が進められている。広帯域伝送については，前群，群，超群を使用し，それぞれ9.6KB/S，48 KB/S，240 KB/S を伝送する方式が検討されている。さらに帯域圧縮技術による群および超群使用の96 KB/S および480 KB/S 方式についても開発が予定されている。

なお48 KB/S方式は，市内をベースバンド，市外区間にVSB変調方式を用いて，48 KB/S のデータ信号（同期）あるいは最高画周波数24KHz の高速ファクシミリ信号（非同期）を伝送する方式で，回線構成は第5．2．5図[4]に見るとおりである。

[3] PCMデータ伝送方式[5]

PCM伝送路を使用するデータ伝送は，PCMそのものがパルス伝送でデータ伝送に適すること，および多重度が高く効率的であることから，その実用化が急ピッチで進められている。データ信号とPCMクロックの同期が得られれば，PCM24方式において1,544 MB/S の伝送容量が得られることになるが，スピードの融通性から非同期とせざるを得ないのが現状である。しかしFDM方式に比べてはるかに伝送能率は良く，PCM120方式あるいはPCM800 MB/S 方式等の導入を考えると，PCMデータ伝送方式は将来ともきわめて有効な伝送方式といえる。

符号化の方法としては，第5．2．9表のとおり，既にいくつかの方法が考えられており，それぞれに特徴をもっている。

しかし，PCM伝送は将来性があるとしても，現時点ではまだ必ずしも導入条件がそろったわけでなく，基幹回線用PCM方式の導入および需要の増大に待つところ大である。ただしFDM回線の一部帯域にPCM符号をのせる研究が進められており，このような形で案外早い機会に長距離区間にも伸びるものと思われる。

第5・2・8表　データ伝送用搬信装置

形　　名	伝送速度	ch数／sys	変調方式	ch周波数間隔(Hz)	偏移周波数(Hz)	使用回線
DT－ 201形搬信装置	200ビット/秒	6	FM	480	120	4W音声回線
DT－1201形搬信装置	1200　〃	24	〃	2000	500	4W群帯域(12～60kHz)
DT－2401形搬信装置	2400　〃	12	〃	4000	1000	

注：市内区間の伝送は4W直流伝送による

第5・2・9表　PCMデータ伝送の符号化方式

方式名	方法	記事
標本化方式	データ信号のマークに対し，PCMの標本化パルス全部を送出する方式	伝送効率が低い。 PCM変換装置が簡単。 低速データ伝送には十分経済性がある。
スライディング インデックス方式	データ信号の1.0の状態変化時点をnビット（3ビット以上）のパルスで符号化する方式 第1ビット…状態ビットの生起を示す。 第2ビット ｝　｝標本間隔内を量子化して位置を示す。 第n^{-1}ビット 第uビット…状態変化の方向 （1 ⇄ 0）	伝送効率を高めるために開発した方式である。 データ信号の変化のみを伝送するためPCM伝送路で生ずる符号誤りの影響をうけやすい。
固定インデックス 方式	データ信号の符号の状態（1,0）とその変化時点とを3ビットで符号化する方式。 タイムスロットを3分割し状態変化の時点が各部の前半でおきたか，後半でおきたかおよび変化時点の状態をあらわす。 変化点符号 1E：101　1L：100 2E：011　2L：010 3E：001　3L：000 状態符号 状態1：111 状態2：110	伝送効率はスライディングインデックス方式と同一であるが，データ信号の状態を伝送するためPCM伝送路の符号誤りに対して，比較的影響をうけにくい。
デュアルモード 方式	データ信号の変化点を2ビットで符号化する方式。 第1ビット（変化符号）：変化時点直前の符号出力パルスと同極性 第2ビット（時間位置符号）： タイムスロットの前半（E）：0 〃　後半（L）：1 以上の2ビット以外はデータ信号の状態0,1に対応し送信側で予め準備されているモードまたは1モードパルスが送出される。	2ビットでデータ信号を送ることができるため，前の2方式より伝送効率が良い。
スタート・ストップ 方式	スタート信号とストップ信号の間に限定された符号長のパルス列としてデータ信号をPCM伝送路に送出する方式。	伝送路の信号速度でデータ信号の伝送ができるので伝送効率がよい。

5.2.5 データ通信のための通信網利用

日本の通信回線は電電公社が専有し，データ通信も公社が直営でやる場合はともかく，民間の回線利用制限は比較的きびしいものがあった。データ通信需要の増大に伴い，通信回線の開放をめぐる論議が急速に高まってきたところ，今回公衆電気通信法の改正案として本年の通常国会で審議されるまでに至った。こうして電電公社はいまや通信回線の全面開放という大きな転換を遂げようとしている。

公衆通信法の改正が具体化するまでは，回線開放が実質的にどの程度のものになるか，の不安は消えないが，改定内容の骨子はおゝむね次のとおりとされている。

① データ通信回線を共同使用できる企業グループ範囲の拡大

② 計算業務，検索業務のためのデータ通信回線の他人使用を認める。

③ 市内時分制（広域時分制）の導入を前提として，公衆通信網をデータ通信のために利用可能とする。

④ データ通信回線の共同使用料をとらない。

⑤ 企業グループ範囲，回線料金については，公社も民間も全く同じ条件とする。

⑥ 民間で設置する機器の認定については，極力簡素化，迅速化する。

以下，データ通信に関係する法律の主な内容について概観する。

(1) データ通信回線使用契約制度の新設

民間企業等が設置する電子計算機，端末装置器に接続する通信回線の利用制度で，①特定通信回線使用契約，および②公衆通信回線使用契約の2種類から成る。

①は一昨年の郵政審議会答申で要請された「データ通信回線サービス」および「データ通信回線網サービス」を指すもので，従来の専用線の共同利用範囲の拡大されたものと解釈できる。前者は顧客相互間のメッセージ交換はできないが，契約者は不特定多数の顧客との間で特定通信回線を使用できる。後者は業務上相当の関係を有する企業グループ間で専用網を共同使用できるものである。なお接続する電子計算機等は技術基準に適合するものでなければならない。

②は加入電話網および加入電信網に自営の電子計算機等を接続使用できるもので，回線網の他人使用はできないほか，電子計算機等は技術基準に適合するものでなくてはならない。また広域時分制の採用を前提とするほか，現在の回線網をそのまま使用するもので，通信網の回線品質を向上させる等の措置は電電公社として特に講じない。

(2) データ通信設備使用契約

電電公社または国際電電会社が設備するデータ通信設備の利用制度である。端末装置は公社の直営を原則とするが，特殊な端末装置であって公社が業務上支障がないとする場合には，利用者の自営もできる。

(3) そ の 他

広域時分制は現行の市内通話の度数制を改めて，単位料金区域内の通話はすべて時分制とするもので，関係工事は４６年度後半から４８年１２月頃までと予定されている。

特定通信回線使用契約およびデータ通信設備使用契約に関する規定の施行期日は，昭和４６年９月１日とされている。

5・3 諸外国の動向

5.3.1 CCITTの動向

ＣＣＩＴＴの第４回総会（４３年９～１０月，アルゼンチンのマルデルプラタ市で開催）において，データ伝送および電信関係に共通する次会期（１９６８～１９７２年）中の重要課題として「データおよびメッセージ伝送用の将来網の研究」がとりあげられ，このための合同作業部会として，ＮＲＤ（Nouveaux Réseaux pour Données：データ伝送用新通信網）が設けられた。

ＮＲＤの課題は次の二つにわかれており，これらについて別項のような検討をおこなうこととなっている。

i) メッセージおよびデータ伝送用新電信形回線網の研究

ユーザ宅内にモデムを置かずに宅内から交換局まで直流方式の伝送をおこなう，いわゆる電信形回線による２００B/Sあるいはそれ以上の交換網の研究

ii) データ・サービス用の別交換網の特性

伝送・交換・制御の統合を基本とした時分割技術を使用する，データ・電話・電信・ファクシミリ等のための新しい交換網の特性に関する研究。

〔1〕 ＮＲＤの研究項目　（他の研究グループとの関連項目を含む）

(1) 信号速度……データ網にはどの程度のデータ信号速度を用意すればよいか。

(2) 伝送符号……２値符号であればいかなる符号の伝送も認めるべきか。網制御のための符号の定め方によっては制限が生ずるがそれをどの程度許容すべきか。

(3) 伝送モード……同期式か調歩同期か，またその両方か。

(4) 国内網の国際接続……等時形伝送またはＰＣＭ同期デジタル伝送が出現した場合の信号方式，タイミング等の問題

(5) 電話網とデータ網の相互接続……接続すべきかどうか。信号方式，インタフェース，同期，番号，料金等はどうするか。

(6) 網構成と番号計画

(7) データ端末とデータ網のインタフェース

(8) 伝送路……信号速度別にどのような伝送技術を適用すべきか。

(9) その他の機能……

i) 呼の設定時間の平均値，最大値はどの程度の値を目標とすべきか。

ii) 呼の解放時間はどの程度にすべきか。

iii) 半2重か全2重か。

iiii) 異種端末相互の通信のための，速度変換，符号変換は必要か。

v) 加入者クラスは必要か。

vi) 再送サービスは必要か。

vii) 網の誤り率はどの程度を目標とするか。

viii) 被呼者確認の方法は。

ix) 同報サービスは必要か。

(10) 料金はどのように定めるか。

最近の活動状況

昨年11月，スイスのジュネーブにおいて，NRDの最初の合同作業部会が開かれ，下記のように三つの作業部会にわかれて審議がおこなわれた。

(1) 第1作業部会

「データ通信網の相互接続条件」

異種ネットワーク間の相互接続に関する問題点を検討するもので，

i) データ網の分類

ii) 既存網，将来網など各網間の相互接続。

iii) 信号方式と交換に関する問題

iiii) 同期に関する問題

v) サービス品質に関する問題

などについて審議が行なわれ，非同期ネットワーク間と同期ネットワーク間の相互接続に関して，二つの特別作業部会が設けられ，検討を続けることゝなった。

(2) 第2作業部会

「データ端末装置とデータ網とのインタフェース」

主な検討項目は次のとおりである。

i) 起呼から復旧に至る過程の区分。

ii) インタフェースの機能と手順。

iii) 新データ網のための新しい簡単なインタフェース」

iiii) 新データ網の呼の手順。

(3) 第3作業部会

「新データ網への要求条件」

参加各国代表全員により，将来のデータ網は，既存網の拡張では不可能なことが了承され，将来網について次の3項にしぼり審議することとなった。

i) データ網を必要とする理由とその目的。

ii) 利用者の網に対する要求条件。

iii) 設計者の網に対する要求条件。

昨年の会議は，第一回ということもあって，全般的に細かい問題は今後の検討にまつこととし，全体の方向を定めることに主眼がおかれたようである。

5.3.2 アメリカ

〔1〕 ベルシステムのサービス

(1) データ・ホン（１９５８年より開始）

電話機のかわりに，ダイヤルとモデムを含むデータ・ホンセットを設け，ダイヤルによって相手を選択し，データ伝送するサービスである。

データ・ホンセットはＡＴＴの直営が原則であるが，ＡＴＴ社の提供するＰＤ（protective device：信号レベル調整のためのもの）を使用すればセットの自営も認められる。

シリーズ１００；低速，３００B/S以下

シリーズ２００；中速，音声帯域，1,２００～2,４００B/S

シリーズ３００；高速，１９.２KB/S ～２３０.４KB/S

シリーズ４００；低速，多周波用

シリーズ６００；ファックス，心電図伝送など，アナログ用

(2) データ・ホン５０

ＡＴＴが１９６８年より始めた試行サービスで，ニューヨーク，ワシントン，シカゴ，ロスアンゼルスの4都市を結ぶ５０KB/Sの広帯域交換網である。利用者は１９６９年7月現在3社であった。

広帯域回線に加え打合用音声回線が付加されており，データ伝送とファックス通信のいずれも可能である。料金は端末ごとの基本料と通信量に対応した料金とからなっており，通信料は1分間またはその端数ごとに課金される。

注）通信料は，例えばシカゴ～ニューヨーク間（６０１～1,２００mileランク）2.２５ドル／分である。

サービス・エリア外の顧客には区域外加入としてサービスされる。

システムの構成としては，#５クロスバー交換機（電話サービス用）から顧客宅内の１２ボタンの押ボタン電話機に至る２W電話回線と，#５クロスバ交換機に従属し，それと連動する広帯域交換機から顧客宅内に至る４W広帯域回線からなっている。

このサービスの第一の特徴は５０KB/Sという高速性にある。

５０KB/S というスピードは毎分およそ３０万字の伝送が出来ることであり，主な用途としては，

i) コンピュータ相互間の負荷配分やファイル交換，プログラム交換など。

ii) 磁気テープの伝送

iii) 高速ファックスやラインプリンタなどの高速端末間の通信

などが考えられる。

もう一つの特徴としては経済性があげられており，ベルシステムが提供している他のデータ伝送サービス（専用線利用やデータ・ホン）に比べて，1日の使用時間が10数分から3時間位の範囲であれば，このサービスが最も安いといわれている。

このサービスの試行期間は3年間であるが，今後の需要の動向は，将来のデータ網のあり方にかなりの影響を与えることゝなろう。

〔2〕 ウエスタンユニオンのサービス

(1) 広帯域交換サービス（BEX：Broad band exchange service）

2kHz，4kHz，8kHz，16kHz，48kHz，の各帯域の回線を有する交換網が計画されている。現在提供されているのは2kHzおよび4kHzの2種類で，加入者は接続にあたりダイヤルで速度の選択が可能である。1965年2月にサービスが開始され，1968年末47都市515加入といわれる。なお，いくつかの都市で48KHZサービスの試行がおこなわれている模様である。

このサービスとデータ・ホンの違いは，ユーザが速度を選択できること，および料金制にある。通信料は最初の1分がすぎると以後6秒ごとに課金される。また，大口利用者に対しては料金の割引きもおこなわれる。

(2) ISCS（Information Service Computer System）

このシステムは，公衆電報・テレックス，情報処理，その他全ての記録通信の業務を統合して扱うことを目的として開発されたものである。

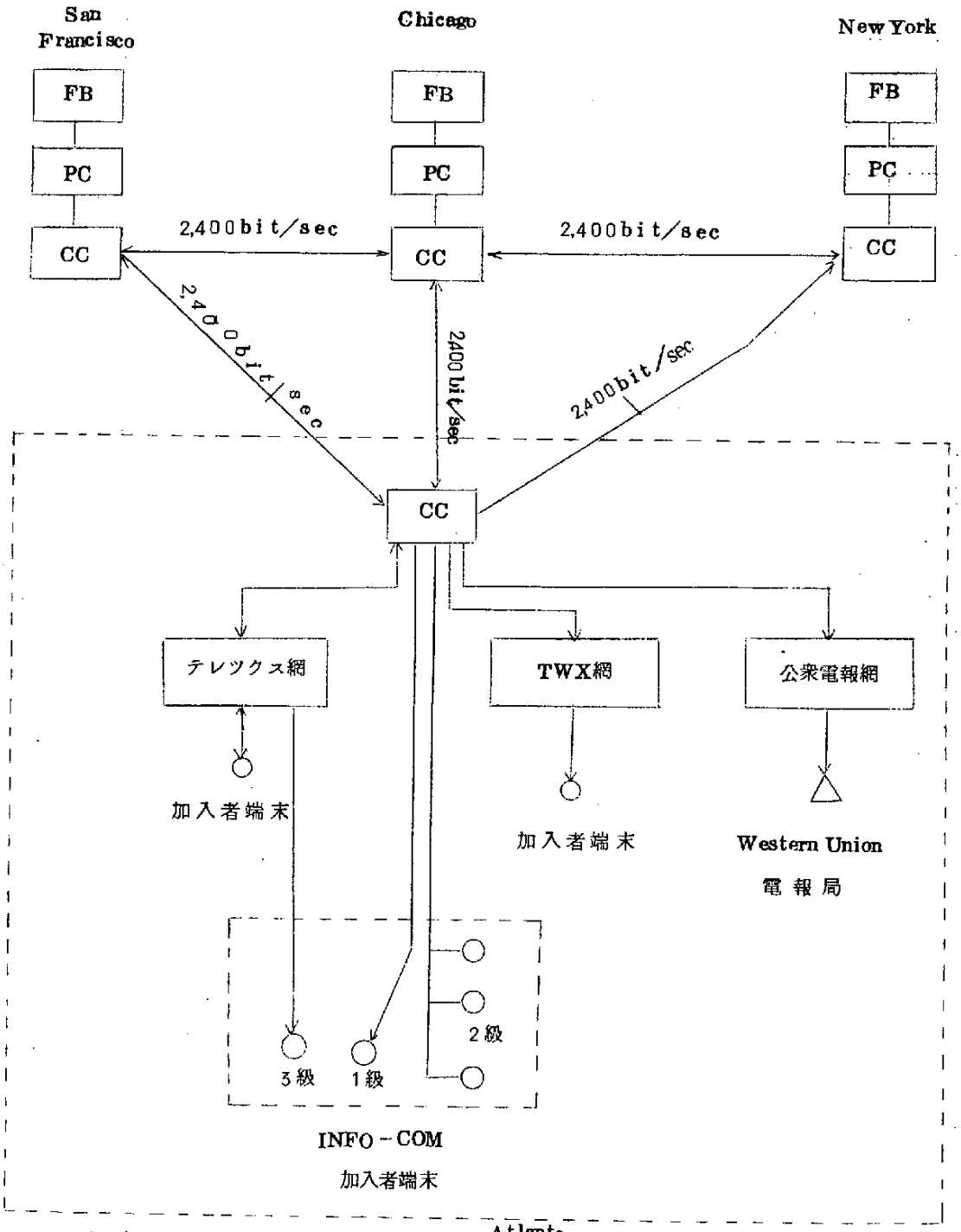
システムの構成は，サンフランシスコ，シカゴ，ニューヨークに処理センタを，上記三都市とアトランタに通信センタを置く。

各通信センタ間は，2,400 B/Sの回線で結合され，三都市の処理センタと通信センタ間は，コア相互で結合されている。

各種のネットワークや専用線は通信センタに接続され，ここで伝送上の処理を行なったうえ適当な処理センタへ伝送される。

この計画は，三つの段階に分けて進められることになっており，第5・3・1図に示すものは，その第1段階の構成である。Info-Com というのは，専用線共同利用サービスで，低トラフィックのユーザが加入するものである。

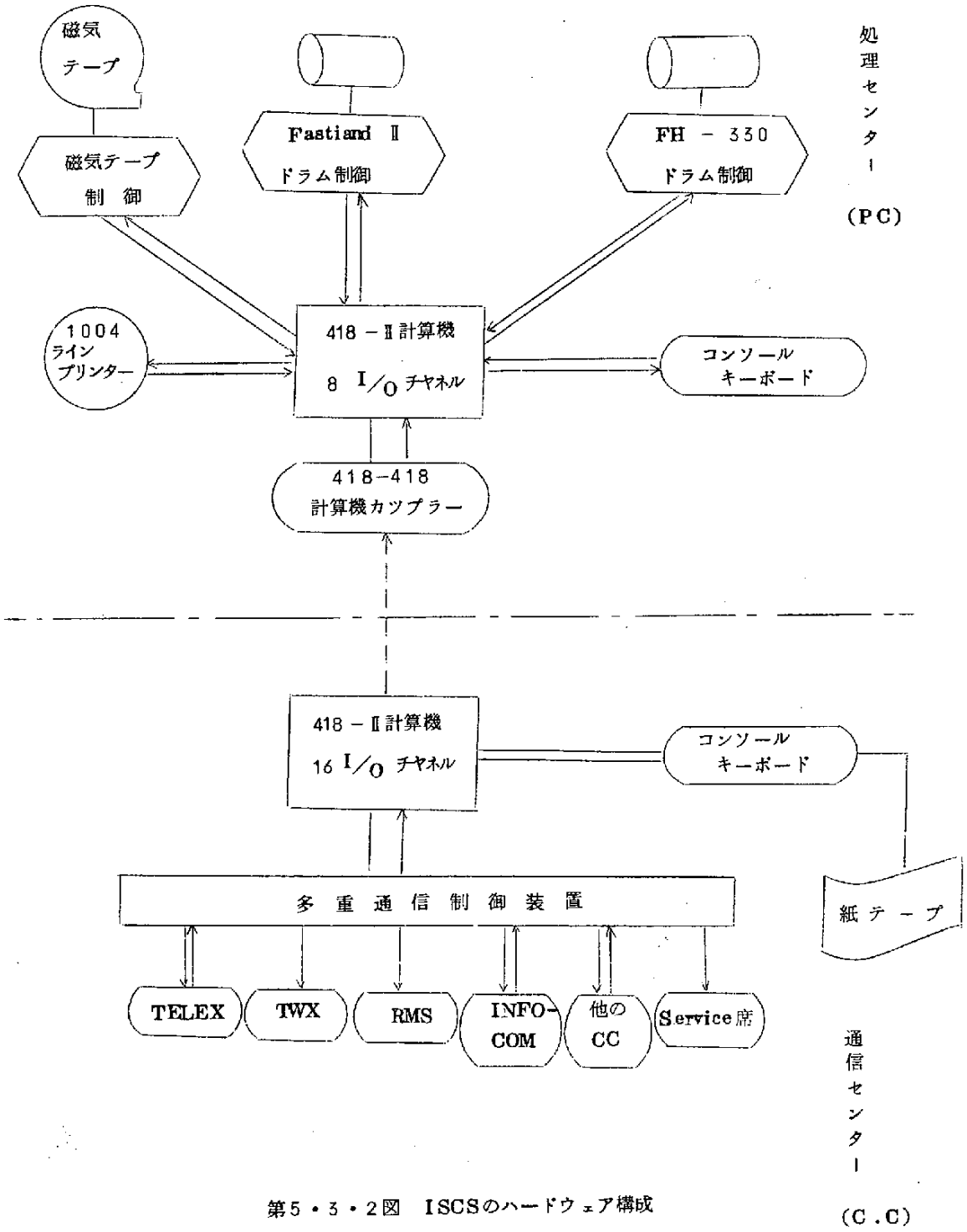
処理センタと通信センタの結合の関係は第5・3・2図に示すとおりである。



PC：処理センター　CC：通信センター　FB：予備システム

1級：重負荷用　2級：中負荷用　3級：軽負荷用

第5・3・1図　I.S.C.S. の網構成



第5・3・2図　ISCSのハードウェア構成

(3) ARS（Advanced Record System）

全国にわたる連邦政府各機関の行政活動のための記録通信システムとして1966年よりサービス開始したものでその構成を第5・3・3図に示す。このシステムはテレックス形の回線交換方式にコンピュータによるメッセージ交換の機能を結合して，ネットワーク利用の融通性を高めたものである。

本システムの特別な機能としては，次のような各種のサービスがあげられる。

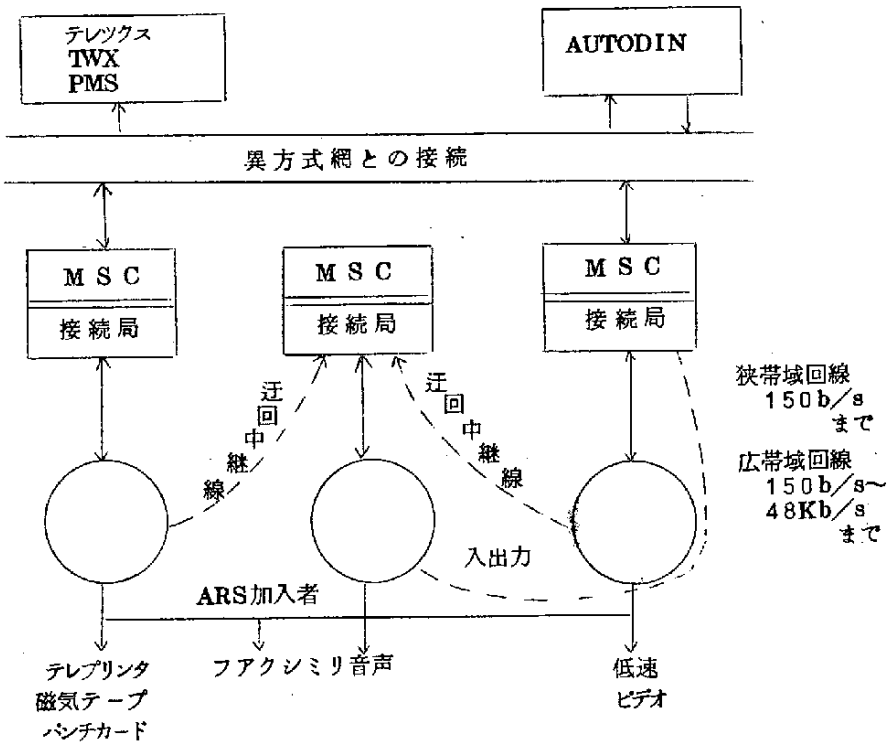
i) 同文メッセージの伝送

ii) 異なった端末をもつ加入者への接続

iii) 加入者ビジーによる反復呼出し

iiii) 優先呼の取扱い

v) データ集信サービス



第5・3・3図　ARSシステム

要すをにテレックス，TWX，公衆電報サービス，AUTODINなどの各ネットワークをメッセージスイッチングセンタで結合し，総合通信システム化している点に特徴がある。

〔3〕 ARPA網

アメリカ国防省のARPA（Advanced Research Project Agency）のコンピュータサイエンス研究に関連する全米19カ所の大学，研究所等のコンピュータを結ぶ50 KB/Sのデータ通信網である。

このうち，4カ所を結ぶ網については，1970年2月より試験運用が行なわれている。

この網の目的はコンピュータ間で情報資源の共用をはかることにあり，一つのコンピュータが計算中にあたかもサブルーチンを呼び出すような形で，他のコンピュータのソフトウェアとかデータを利用できるよう考えられている。

したがって，応答時間，信頼性，見逃し誤り率などについて相当厳しい規格によっている。

網内の転送時間……0.5秒以内

伝送路障害によるそ通不能

……30秒／年／局間

交換機のMTBF……10,000時間/局

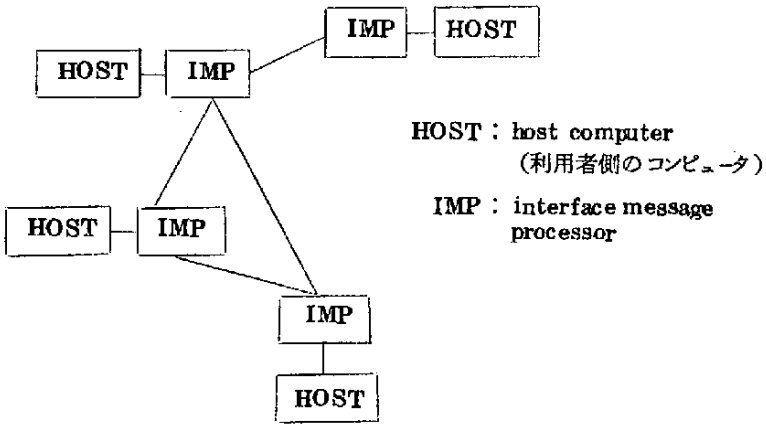
見逃し誤り率……10^{-12}

網の構成としては，上記要件を満すため，端末に蓄積交換機能をもつ小形コンピュータ（交換機）を置き，利用者側の計算機（host computer）とのインターフェースをとるとともに，他のいくつかの端末の小形コンピュータと結んでいる。

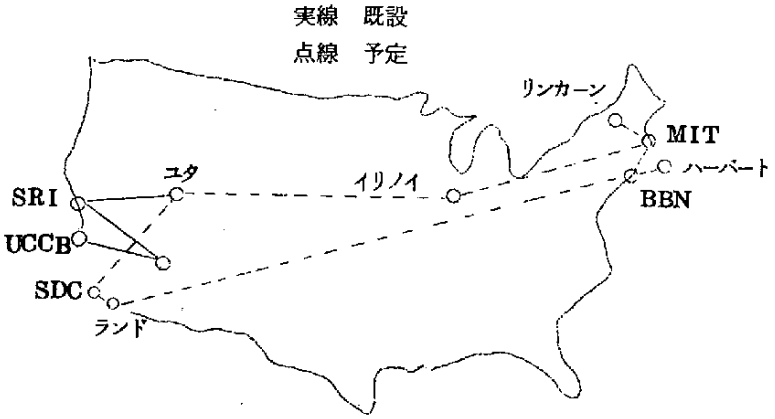
また，信頼性を高めるために，端末相互間では他の端末のIMPを中継する場合を含めて独立なルートを少なくとも2ルート確保するようにしている。

網構成の概念と実際の網構成を第5・3・4図および第5・3・5図に示す。

交換方式としては，メッセージを最大1000ビット程度のパケットというブロックに分割し，パケット単位で送受するいわゆるパケット交換方式といわれる一種の蓄積交換方式をとっている。



第5・3・4図　ARPA網構成の概念図



第5・3・5図　実際の網構成

交換方式としては，メッセージを最大1000ビット程度のパケットというブロックに分割し，パケット単位で送受するいわゆるパケット交換方式といわれる一種の蓄積交換方式をとっている。

なお，この網をコンピュータ・ネットワークという面からみた考察を第6章に述べてある。

〔4〕 U.C.Cのデータ伝送網

UCC（University Computing Co）の子会社Data Transmission社がFCCに認可申請中で，現在裁定まちのデジタル形の公衆網である。UCCでは，さしむき全米35の都市に10個の交換局をおき，マイクロウェーブを主とする回線構成を意図しており，その計画内容は次のとおりである。

伝送速度：専用・交換線……150，4,800，9,600，14,400 B/S

専用線……40.8 KB/S

接続時間：3秒以下

ビット誤り率：10^{-6} 以下

サービス料金：既存サービスより格安にする。

しかしながら，この計画に対しては通信会社側から激しく反論がなされている。それは，UCCの計画が採算上有利なデータトラフィックの密集地域のみを対象として，格安な料金を打出している点に対するものである。通信会社としては不採算の市内呼とか，トラフィックの稀薄な地域に対してもサービスの義務を負っている訳であり，全体として均衡する形で料金表が定められている。にもかかわらず採算上有利な地域のみで競争させられてはかなわないというものである。むろん，通信会社の技術と施設を利用して競争すればUCCよりさらに格安で良質なサービス提供は可能と考えられる（事実，ATTはそのように表明している）が，その場合通信会社の公共目的は十分に果すことはできなくなろう。FCCの裁定までには相当の論議を呼ぶものと考えられる。

5.3.3 西ドイツ

電話網，テレックス網によるものに加え，別網のダテックス網によるデータ伝送が行なわれている。

(1) 電話網の利用

モデムは全て直営である。一定の技術基準を満せばコンピュータの接続も認められる。

通信速度は，200 B/S 以下，1,200（また600）B/S および20字/秒（並列伝達）が提供されている。

(2) テレックス

回線制御装置も含め全ての宅内装置の自営を認めている。加入者は基本設備を設置する義務もない。

(3) ダテックス

西独逓信省により1967年1月より始められた，電信形（加入者線部分が直流で伝送される方式）のデータ伝送であり，端末にモデムを必要としない。通信速度は200 B/S で，電信電話とは別個の交換網を構成する。

交換局	ベルリン，デュッセルドルフ，フランクフルト，など8局
加入線	直流式，4線または2線式
中継線	音声帯域6分割使用
端　末	回線制御装置（ダイヤル，アンサーバックを含む）を直営とする。宅内装置は自営。
料　金	全国2段階（同一交換局内は12秒/10ペニヒ，区域外7.5秒/10ペニヒ）

特徴としては，誤り率が低く，経済性が高いことがあげられる。

(4) EDS（Electoronic Data Switching System）

この電子式データ交換システムは増大するテレックスやデータのトラフィックに対処するためと，テレックス，ダテックス，専用通信網などを統合して多様化と経済化を図ることを目的としたシステムで，1971年より200加入程度で試験実施に入る予定のものである。

このシステムの提供するサービスは，短縮ダイヤル，ホットライン，同報通信，速度符号変換，発呼者への料金通知，テレックスへの情報案内等であり，交換機としてはプログラム内蔵制御のビット蓄積式の交換機を主体に，一部蓄積変換機能をもたせている。

5.3.4 フランス

(1) 電話網の利用

当初モデムは自営で出発した（特定のメーカの製品が指定されておりどれでも良いということではない）が，現在では直営に切換えられている。コンピュータの接続は認められていない。

(2) テレックスの200ボー化

テレックス網の伝送速度の50 B/Sは，データ伝送のためには不十分なので，フランス郵政省は1969年，200 B/Sへの拡張をおこなった。その要点はつぎのとおりである。

i) 50 B/Sと200 B/Sを切替使用できるサービスと，200 B/S専用のサービスがある。

ii) 200 B/S通信希望加入者は新形局へ収容する。

iii) 交換局の改造を避けるため，接続はこれまで同様50 B/Sでおこない被呼者に接続後，符号を送って切換える。

iiii) 所要の帯域巾の回線選択と，課金の必要上，接続時に200 B/S接続をおこなうか否かを識別する必要があるが，これは両速度共用の加入者に対しては200 B/Sの起呼信号に特殊パルスを付加して区別し，200 B/S専用の加入者はクラスで識別する。

(3) Caducee 計画

既存の通信網では伝送品質等の面でデータ伝送の需要に応じられないため，暫定的に作成されるデータ網であり，1971年末に運用開始を予定している。4線式の回線交換方式を採用し，4,800 B/Sまでのデータ伝送を可能としている。

この網では，同一局に所属し，メタリックワイヤで接続された加入者相互では，さらに50 KB/Sまでのベースバンド伝送が可能である。

(4) ヘルメス計画

将来の本格的データ網についての研究計画である。蓄積プログラム制御および時分割制御の交換機を含むデジタル網を想定しており，次のような案が考えられている。

i) データ網より端末ユニットにクロックを供給する同期方式

ii) 符号に対するトランスペアレンシーを可とする。

iii) 接続時間は接続遅延時間を除き，リンク当り30ms以内

iiii) パケット・スイッチングをおこなう。

かなり理想的な網をねらっているようであるが，現状からみてその実現には多くの難問を解決せねばならないであろう。

5.3.5 イギリス

(1) デーテル

英国郵政省が，１９６４年から提供を始めたデータ伝送サービスである。速度別に六つのサービスにわけられているが，デーテル２００（２００B/Sの直列伝送），３００（２０字/秒の並列伝送），６００（６００B/S又は１２００B/Sに切換使用できる）の３種は電話網を利用しておこなっている。モデムの自営は認められない。２０００B/Sおよび２４００B/Sは専用線によっている。

(2) デーテル　４８Ｋ

デーテル４８Ｋは，４８KB/S の高速データ伝送業務である。４８ＫＨＺの群帯域回線を利用するもので，専用線および交換線の形で提供される。

交換業務としてのデーテル４８Ｋは１９７０年に試行を始めたもので，交換局はロンドン，バーミンガム，マンチェスタ，の３市に設置される。局間中継は６０～１０８ＫＨＺの群帯域を使用する。加入者は，局から1.5マイルの範囲に限定して通常の電話ケーブルを使用し，交換は当分手動交換でおこなわれる。モデムは郵政公社が提供し，高速度端末装置からの信号はモデムで調整したのち，交換局へはベースバンドで伝送する。

なお，専用線を利用した全二重回線が，ミドランド銀行の２カ所のコンピュータ・センタを結んで，昨年末サービスを開始したと伝えられている。

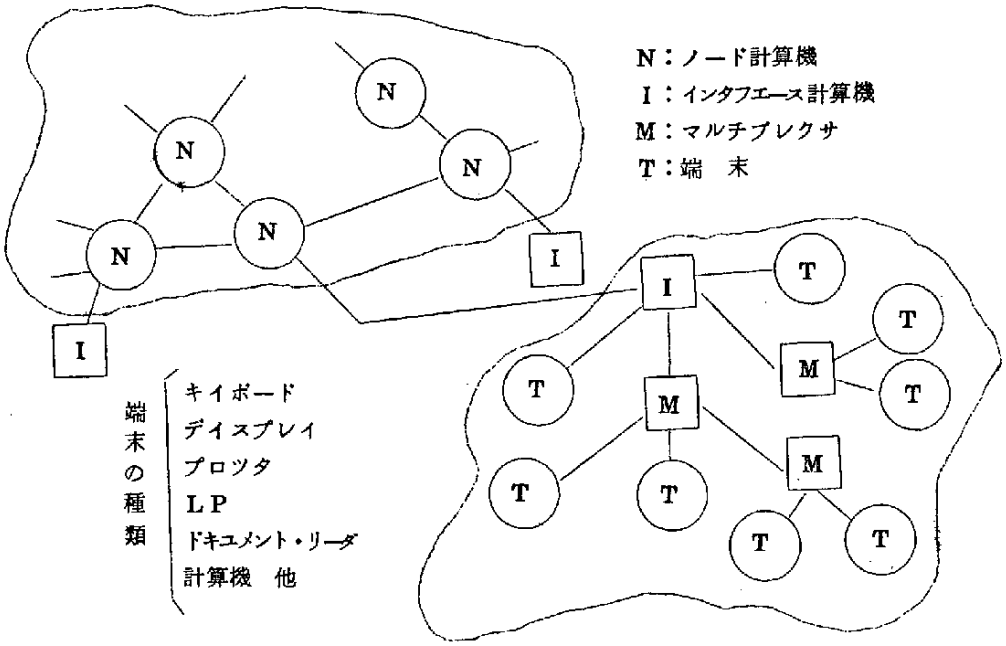
(3) ＮＰＬのデータ網構想

英国国立物理研究所（ＮＰＬ）では，最近，会話形式のデータ通信に適した高速の応答時間をもつ公衆用データ通信網について　新な構想を打ち出した。その構想を第５・３・６図に示すが概略は次のとおりである。

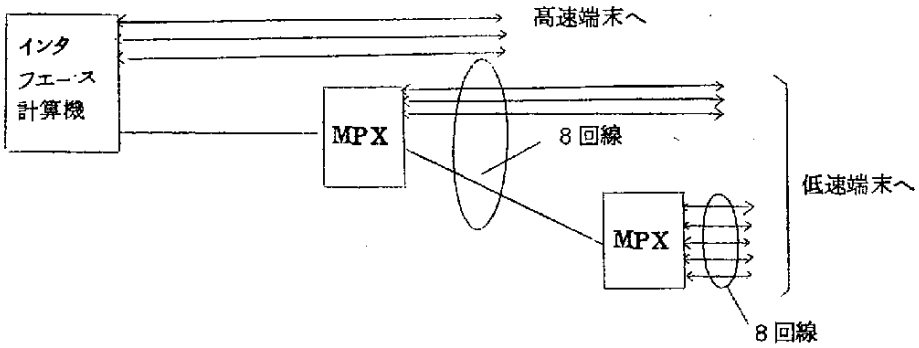
ある範囲内の端末回線を集束し，ここにバッファ機能をもつインターフェースコンピュータを置く。端末装置とインタフェースコンピュータの間では，通常の端末装置に対してはバイト単位で，コンピュータ端末装置に対してはブロック単位でデータの転送をおこなう。インタフェースコンピュータから外側に対しては，パケットという一定のフォーマットのメッセージの形で，ある一定の高速度（たとえば1.5 MB/S）でデータを送受する。

この方式では，端末装置の制御機能の集中化や，端末装置――コンピュータ間の転送制御の単純化と融通性をもたせることができ，速度や機能の違う多様な端末装置に対し容易に適応できるようになる。また，インターフェースコンピュータ相互はデータの形式，端末装置に関係なく単純化され高能率化がはかれる。（第５・３・７図）

この構想による網は会話モードのようなメッセージ長の短いトラフィックに対して有効と考えられる。



第5・3・6図　NPLのデータ網構想



第5・3・7　端末の収容方法

この計画の実行予定は，１９７３年末までに特別な加入者を対象にして小規模な試験を実施し，逐次拡大して１９７７年末までに商用に供するといわれているが，その目標としている機能は，おゝよそ次のようなものである。

i) 速度変換，符号変換を可能とする。

ii) ノード計算機間およびノードとインタフェース計算機間を結ぶハイレベル・ネットワーク内の伝送遅延時間は１００ms以下であること。

iii) 専用線サービスや，あるグループ内だけの接続制限サービスが可能である。

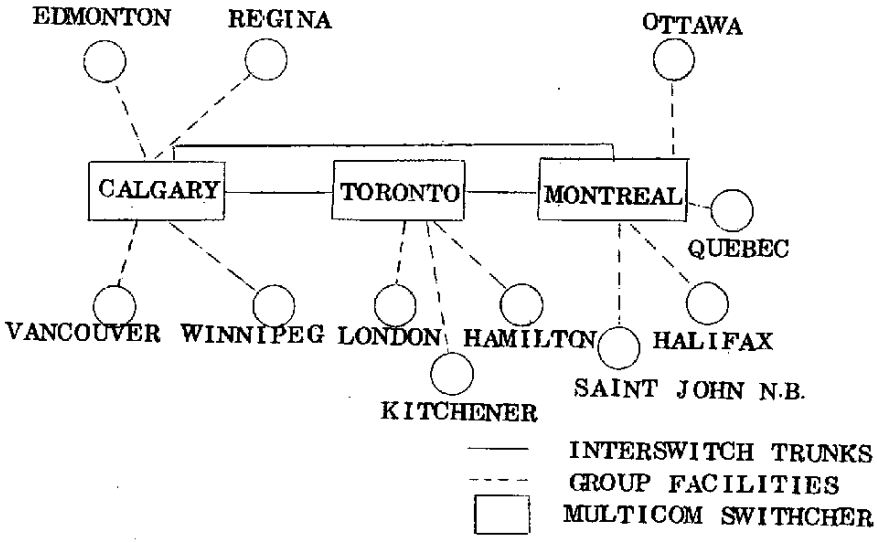
この構想は，将来網としていろいろ優れた点を持ち，昨年のＮＲＤのジュネーブ会議でも紹介され各国の注目を集めたが，近い将来のデータ網としては，なお多くの問題があると指摘されている。

5.3.6 カ ナ ダ

カナダ国内の大手電話会社８社で組織されているトランスカナダ電話システムは，１９７０年６月からマルチコムサービスという，中高速度のデータ伝送業務を提供している。

このサービスは，５０Ｋ，４０.８Ｋ，１９.２ＫB/Sの高速度データ伝送と，2,４００～4,８００B/Sの中速度データ伝送サービスを特別な交換網で提供するものである。

交換局はモントリオール，トロント，カルガリにおかれ，これらの各局に３～４局の集中局が配される。集中局はオタワ，バンクーバなど主要１１都市におかれ，これらの局間は４８ＫＨＺの広帯域回線で接続されている。



第５・３・８図 マルチコム網

高速度，中速度サービスとも接続は全自動交換で行なわれ，不在通信も可能である。また通信方式は原則として全2重同期通信である。高速度サービスには広帯域回線のほか，打合わせ用の音声回線が提供される。

中速度サービス用の宅内装置は4線式6ボタンのタッチトーン電話機で，データセットは原則として自営，賃借のいずれでもよい。このほか，中速度サービスでは，ホットライン，専用網サービス，短縮ダイヤル，をオプションとして提供している。

高速度サービスの宅内装置は，データセット，データ補助装置，ラウドスピーカ等よりなっている。

このサービスは，アメリカのデータホン50，イギリスのデーテル48K，に似ているが次の点に特徴がある。

i) 各種伝送速度をもつ複合通信網であること。

ii) 合計14都市の広い範囲を対象としている。

（データホン50は4都市，デーテル48Kは3都市）

iii) 当初から全自動交換をおこなっている。

5.3.7 その他

前記のほか，イタリーにおいて，電話網により2,400 B/Sまで，加入電信網により200 B/Sまでのデータ伝送サービスの実施が計画されており，また専用線によって48 KB/S までのデータサービスを行なう計画も発表されている。

将来の計画としては，ローマとミラノに電子交換機を設置し，9,600 B/Sまでのデータ伝送サービスを提供するという構想があるとのことであるが，未だ確定はしていないようである。

そのほか，スエーデンにおいても，データ専用の別網の建設を検討していると伝えられている。

5.3.8 総　　括

以上のごとく，諸外国におけるデータ伝送網を概観すると明らかに二つの流れが感ぜられる。

一つは，テレックス網の有用性を認識し，これをベースとして，メッセージ通信主体の網からデータ伝送のためのサービス要求条件を満足する網を実用化しようという動きである。西独，フランス，イタリー等のテレックス網の２００B/S化がこの流れに入る。

もう一つは，電話網と専用線によって当面のデータ伝送の需要を充たし，将来は蓄積交換機能を持ったコンピュータを中心に，新しいデータ専用網を作ろうとするものである。

アメリカにおけるＵＣＣ，イギリスにおけるＮＰＬの構想がこれである。

この二つの行き方にはそれぞれ一長一短があり，昨年のＮＲＤの審議においても，これを一つの方向にまとめることは困難であるという意見が述べられている。

将来の構想として，蓄積交換は全員から支持されながら，現実の姿として，既存網との相互接続の容易さ，早期に実現させることの可能性等から，第１の進め方を支持するムードが強いようである。

今後のＮＲＤの動きとしては，第２の方向も考慮しながら，第１の方式を実現するための作業を進めて行く模様である。

なお，今回の会議では，アメリカからほとんど発言がなかったといわれているが，今後の動きが大いに注目されるところである。

5・4 将来のデータ通信網

5.4.1 通信網の発展動向

情報化の進展にともない，各種情報伝達のための需要は急速に増加するものと予想される。在来の電信・電話に加え，今後はデータ通信・画像通信を含め，その通信量は飛躍的に増加すると見込まれる。

将来の通信量について，電電公社では，昭和６０年を想定して第５・４・１表のごとく推定しているが，その頃にはデータ通信関係の通信量は電話の約 1/2 程度（電話帯域に換算）に達し，画像通信関係は帯域を考慮すれば電話の１０倍程度になると見込まれている。

これらの膨大な通信のためのネットワークとしては，複雑高度な技術が必要であり，鋭意検討が進められつつあるが，その動向を概観すれば次のとおりである。

(1) 従来の通信技術では，音声を主たる対象として取扱ってきた関係上，伝送方式はアナログ伝送が主体であったが，今後データ伝送，画像伝送のニーズが増加するにつれ，デジタル伝送が盛んになる傾向にある。

(2) ネットワークとしては，用途，具備すべき機能，技術的条件，などより，電話網，データ網，ビデオ網に分けられ，それぞれが対象範囲をわかちながら全体としては一体化されたものとなろう。（第５・４・１図）

(3) 網の中心的な制御は電子交換機によっておこなわれる。

(4) データ網については前述のごとく，電話形伝送と電信形伝送の二つの技術的な流れがあるが，

第5. 4. 1表　　将来の通信需要

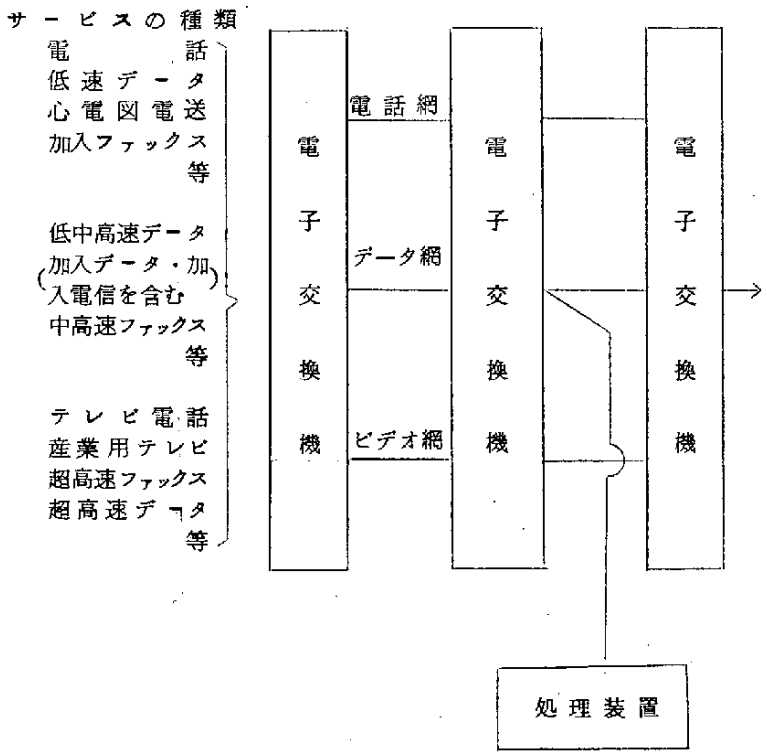
サービス分類	サービス名	昭和60年における想定	
		端末数	通信量（最繁時）
音声	加入電話	5,000万加入	150万erℓ/4KHz
データ	データ通信	押しボタンダイヤル電話（再掲）1,000万 キーボード，ディスプレイ等データ通信用端末機器　200万	（音声帯域）3万erℓ/4KHz （データ）10万erℓ/1200B/S
	加入電信	ディスプレイ（テレビ電話共用）150万	（映像）4万erℓ/48KB/S
	データ伝送	ファックス（ファックス通信用と共用）70万	（書画）10万erℓ/12KHz
画像	テレビ電話	150万加入	8万erℓ/1MHz（2,000万erℓ/4KHz換算）
	産業用テレビ	70万	25万erℓ/4MHz（但し短距離が中心）
	ファックス通信	70万	10万erℓ/12KHz

（注）

(1) 新サービスのうち，網の構成に大きな影響を与えるデータ通信および画像通信について掲載した。

(2) 通信量に示す周波数帯域は各サービスごとに所要帯域を仮定したものである。

(3) erl は通信量を示す単位で，1回線が1時間を通じて使い切りになる通信量を示す。通常，最繁1時間の値を使用する。



第5・4・1図　将来網の形態

その得失を定性的にのべると次のとおりである。

i) 電話形伝送は，データ信号を電話回線にのせるためアナログ信号に変換するものであり，端末装置にモデムを必要とする。また，高速化するとそれに応じて広い帯域巾を必要とする。そのかわり，特別の回線網を必要とせず，既存の電話網をそのまま利用することができるメリットがある。

ii) 電信形伝送では，回線の加入者線部分は直流伝送をおこなうので端末にモデムがいらない。また，端末装置から送出されたデータ信号をそのまま伝送するので，市外部分のデジタル形伝送が

容易である等の利点があり，伝送路の経済化をはかり得る。

以上のような動きは，前節で述べたようにアメリカのＵＣＣのネットワーク，西ドイツのダテックス，フランスのヘルメス計画，イギリスのＮＰＬのネットワーク等各国にも見られ，デジタル形のデータ専用網が新しいデータ網として最も望ましい姿であるということは，ほぼ異論のないものと思われる。

それに必要な技術は着々と開発されており，その実現の時期を決めるものは，今後のデータの需要の動向如何によるといえよう。

5.4.2　新データ網の条件

今後形成される新しいデータ網が具備すべき条件については，電電公社で目下いろいろと検討を行なっている段階であるが，諸外国の構想なども勘案したうえで想定してみると，おおよそ次のようなものとなることが予想される。

(1) 電話網利用によるデータ伝送サービスは，公衆電気通信法の改正により昭和４７年度より開始されることとなったが，前項に述べたような現在および将来のニーズを考慮すると，データ伝送を電話網のみに頼るわけにはいかず，より高度な機能を持つたデータ網を構成する必要がある。

(2) 要求される通信速度は，低速（２００B/S 以下），中速（1,２００～4,８００B/S），高速（9,６～４８KB/S 以上）の中から数種類であろう。

網構成上からは，種類はなるべく少ない方が良いが，現状をみてもかなり多種類な通信速度の端末装置が使用されており，利用上明らかに差のある数種類の速度は利用できることが必要であろう。

(3) 符号形式や制御手順は，網の制御用のものを除き利用者が自由に選べるようにする。

(4) 接続に要する時間は出来るだけ短かいことが望ましい。理想的な値としては数１０ms を目標とすべきであろう。

(5) 機械対機械の通信であるから，着信側が使用中の場合は，着信不能表示を返すとか，一時交換局に蓄積し着信可能になれば自動的に送信するなど，着信不能時の対策をもつ必要がある。

(6) 各種の端末間の通信を可能とするため，網内で通信速度および符号の変換がある程度可能なこと。

(7) 低コストであること。

(8) 網のビット誤り率は10^{-8}以下であることが望ましい。（端末装置は含まない。）

(9) 十分な信頼度を持つこと。

(10) 下記のような付加サービスができること。

i) 同報通信や一斉指令

ii) あるグループ内だけの接続制限サービス。

iii) 短縮ダイヤル

iiii) ホットライン　　など。

(11) 交換方式としては，回線交換，蓄積交換，パケット交換，あるいはこれらを混合したものなど

が考えられる。

(12) 電話網および別に形成されることが予想される画像通信網との相互接続が可能なこと。

5.4.3 新データ網の構成法

我が国における新データ網の構想は，未だきわめて流動的であり，今後のオンライン・システムの動向，電話網開放に伴うデータ通信需要の動きなどを考慮のうえ決定されることになると考えられるが，その構成方法は，おおよそ次のようなものと想定される。

[1] データ網の特徴

(1) データ網は電話網と異なり，その扱う信号形式がデジタル符号であるため，伝送形式としては，これをアナログ信号に変換せず，そのまま伝送できるデジタル方式が有利である。

(2) データ網を利用する通信は，将来そのほとんどがコンピュータを設置したセンタと端末の間で行なわれるものになることが予想される。

センタは大部分，県庁所在地級以上の都市におかれるものと想定されるので，トラフィックの流れは都市集中形となろう。

(3) 端末装置がきわめて多種多様であるため，伝送される符号の形式，通信速度も一様でなく，また，利用の形態も新しいものが次々と現れることが予想される。

(4) 前述のように，扱う信号はそのほとんどがコンピュータでなんらかの処理を行なうものであるから，端末を含めた網全体の経済性からみた場合，従来はコンピュータまたは端末装置にもたせてあった機能を，網自体に持たせた方が有利な場合が出て来ることが予想される。

例えば，誤り制御，フォーマット制御などの機能である。

(5) 符号伝送を目的とすることから，網の誤り率は，電話網に比べ一けた以上よいことが望ましい。

(6) 高速伝送あるいは，きわめて高速な処理が要求されるサービスのため，接続に要する時間は短かくなければならない。

[2] 網の構成

(1) 交換網の構成

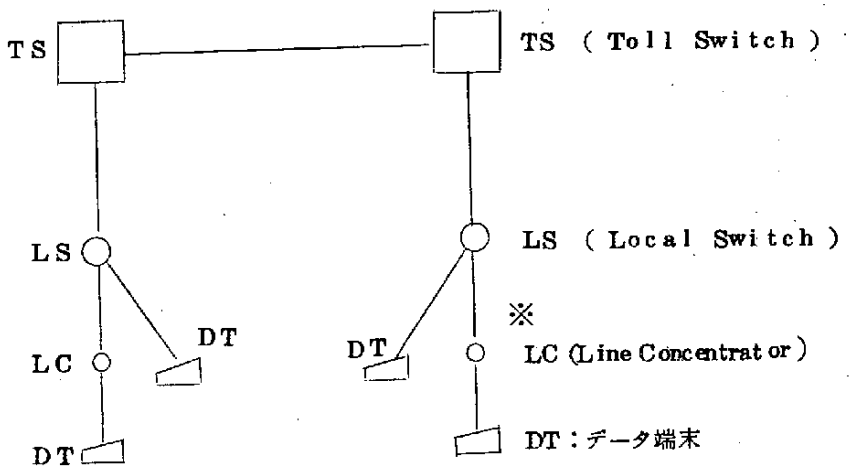
電話網は現在第5・2・1図のように4段階の構成となっているが，データ網の場合は，

i) 端末数が電話機数に比べ1/10以下であること。

ii) 一端末当りの呼率が高いので，集[illegible]メリットが少ないこと。

iii) 需要が大都市に集中する傾向が強い[illegible]と。

などの理由から，第5・4・2図のよ[illegible]2段階の構成で良いと考えられる。



※ LCは集線装置で交換機能はもたない。

第5・4・2図 データ網の構成案

(2) 交換方式

回線の接続だけを行なう回線交換方式，伝送されるデータを全て一度蓄積し，回線や着信側端末の状態を確認した後データを転送する蓄積交換方式，メッセージを100字程度に区切ってパケット化し，パケット単位に転送を行なうパケット交換方式などが考えられるが，各々一長一短があり，そのいずれをとるかが新データ網の構成を決める最も重要なポイントである。

5・4・2項で述べた条件を全て充たすことが絶対の条件ならば，回線交換だけでは不可能で

あり，蓄積交換かパケット交換，あるいは，回線交換と他のいずれかとの混合方式をとる必要がある。

次に各方式の利点と欠点についてふれてみる。

i) 回線交換

(イ) 利　点

① 経験が豊富である。

② 長文の連続した電文に対して，装置が蓄積交換に比して経済的である。

③ 接続後の伝送遅延は一定である。

④ 電話交換との共用が可能である。

⑤ アナログ伝送に適する。

(ロ) 欠　点

① 回線の使用効率が低い。

② コンピュータを接続する場合，速度別の通信制御が必要となる。

③ 誤り制御等の機能を網に持たすことができず，全て端末装置にまかせなければならない。

④ 接続する端末装置相互は同一通信速度でなければならない。

⑤ 提供できるサービスが限られる。

⑥ 機械接点の場合，雑音・瞬断等に問題がある。

ii) パケット交換

(イ) 利　点

① パケット化し高速伝送することにより，伝送路の節約ができる。

② 接続するコンピュータは，データ交換局との間に，わずかな高速回線を持つだけで良い。

③ 網内で誤り制御等が可能なので，端末装置の機能を簡略化できる。

④ 異速度端末相互の接続が自由にできる。

(ロ) 欠　点

① 伝送遅延がいろいろと変化する。

② パケットを組立てるために通信制御装置などがかなり高価になる。

③ 長い電文の伝送は不利である。

iii) 蓄積交換

パケット交換の利点・欠点を全て有するほか，次のような得失がある。

(イ) 利　点

① 全電文の蓄積を行なうから，着信側の状態に無関係に発信ができる。

② 電文に優先順位を設け，割込み伝送ができる。

(ロ) 欠　点

① 発信側から着信側の状態を直接確認することができない。

② 着信側の障害などで電文の送信ができなくなった時の扱いが複雑になる。

(ii) 回線交換とパケット交換を混合した方式

(イ) 利　点

① 回線交換の経済性，既存網の利用などの利点のほか，新サービスに対しある程度は応じうるという融通性を持つ。

② データの伝送速度に応じて，交換方式が選択できる。

(ロ) 欠　点

① ＬＳ（Ｌｏｃａｌ　ｓｗｉｔｃｈ）と端末の間は回線交換の欠点がそのまま残るので新サービスの要求が増加すると，いろいろと問題が生ずるおそれがある。

② 網の構成に統一がとれていないため，高い信頼度を得るのが難かしい。

以上のように，各方式ともいろいろな問題を含んでおり，どれを選ぶかはなお慎重な検討が必要である。

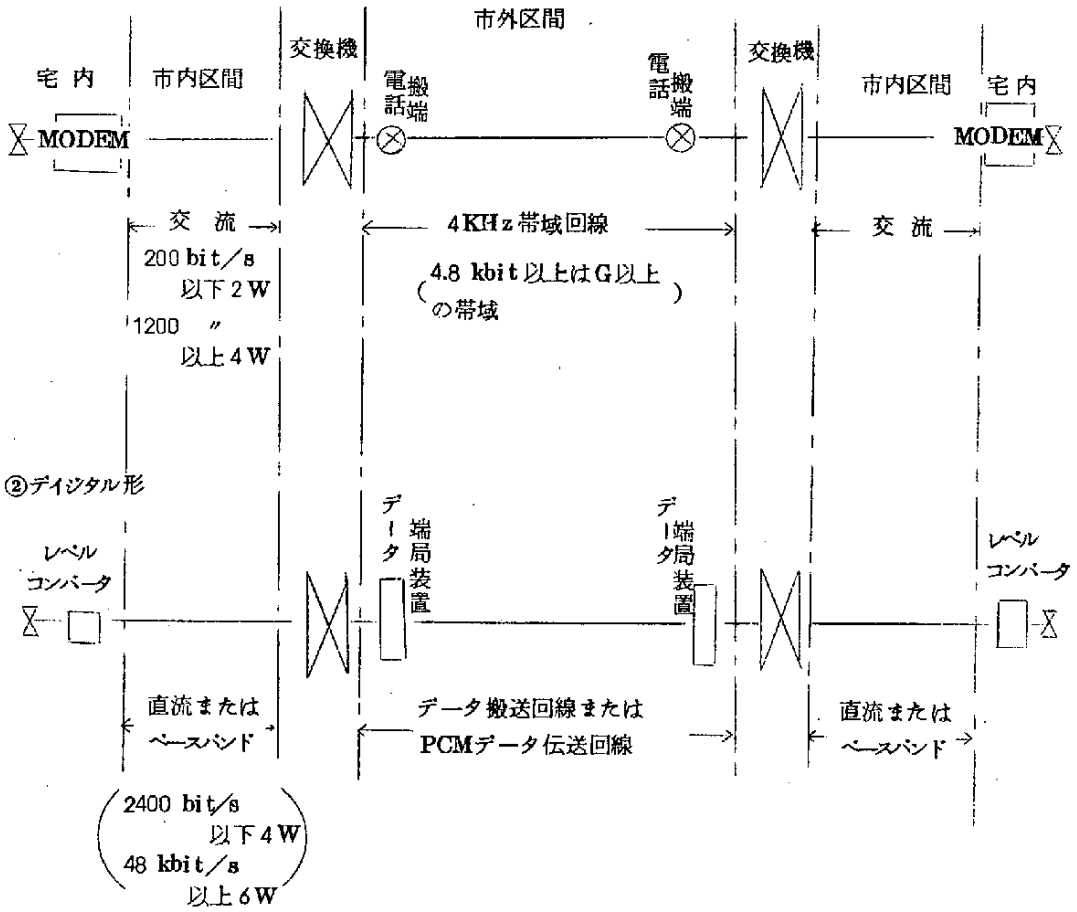
しかし，回線交換の技術はすでに確立されているのに対し，他の二つの方式の実現には，なお相当の期日を要することからみて，まず回線交換によりスタートし，逐次混合網へ移行して行くことになるものと推測される。

なお，交換機としては電子交換機が使用され，将来は，電話網あるいはビデオ網と共用されることとなろう。

(3) 伝送方式

データ網を構成するための伝送方式を大別すると第５・４・３図のように二つのタイプがある。

①アナログ形



第5・4・3図　　データ網の伝送方式

両者の主な相違は

i) 市内区間が交流か直流か

ii) 市外区間に電話網と同じアナログ形を使うか，PCM等のデジタル形を使うか

の二点である。

両者の経済性を比べてみると，端末装置のモデムが不要であること，市外区間のPCMによる多重化が経済的にできることなどの理由からデジタル形が優れている。しかし，アナログ形にも既設設備が大量にあり，これとの共用というメリットがある点を考えると，デジタル形が真に経済的であるためには十分な需要のあることが必要である。

データ通信の需要予測は非常に難かしいが，5・4・1項で示した需要にもとずいて試算すればデジタル網の経済性は十分保証できそうである。

デジタル網における伝送方式の一例を示せば第5・4・2表のとおりである。

なお，伝送路は，既存の同軸ケーブル方式，マイクロ方式などのほか，ミリ波方式や海洋マイクロ波方式などが，膨大な回線を確保するための有力な手段として利用されることとなろう。

第5・4・2表　伝送方式の適用例

データ信号速度	伝送方式	
	市内	市外
200 bit/s 1200 〃 2400 〃 4800 〃 9600 〃	直流伝送 (注1)	FM 方式 VSB 方式 PCM 方式 等を適用する。
48 kbit/s 240 〃	ベースバンド伝送 (注2)	

注1. 複流矩形波パルスによる伝送

注2. 波形成形されたパルスによる伝送

③ 今後の動き

以上述べたように，データ網の検討は未だ基礎的な段階であり，問題は山積している。

これに対処するため，電々公社では47年度の研究実用化計画に，総合通信網構成方法の確立を重

点項目としてとりあげ，その中でデータ網に関して次のような検討を進めることとしている。

(1) データ網の機能条件，技術条件の検討

(2) デジタル形データ網について，トラフィック特性，サービス品質等，網の必要条件について検討するとともに，接続制御方式，各種伝送方式，信号方式，伝送品質等の検討を行なう。

(3) 総合網の核となる電子交換機の機能条件ならびに，既存交換網の利用方法についての検討を行なう。

(4) 公衆通信網によるデータ伝送サービスの技術的問題点を明らかにする。

将来のデータ網がどのような構成になるかは，これらの検討結果や今後の需要の動向により逐次固められて行くであろうが，利用の形態としては，データ網利用と電話網利用が併行して進んで行くことが予想される。

４７年度からの公衆網の開放とともに，２００B/S以下の低速端末装置の需要が急増することが予想されるが，これらの需要はさらに他の需要を生み，次いで，高速・高品質のサービスに発展し，逐次データ網へ移行して行くものと考えられる。

一方，公衆網を利用する心電図伝送や簡易なファックス等の需要も，増加の一途をたどるであろうし，低速の簡易な端末装置による利用も多種多彩なものとなろう。

このような情報化社会の動きに十分対応できるすぐれた機能と高度な品質を持ったデータ網の早期な建設が強く望まれる。

文　献

5.1

1)：日本能率協会・ＭＩＳハンドブック・日本経営出版・昭和４４

2)：三宅・施設・電電公社・２２・１０（昭４５）Ｐ４７

3)：都丸・科学朝日・朝日新聞社・１９６９・９増刊Ｐ１０３

4)：熊谷・施設・電電公社・２２・１０（昭４５）Ｐ５７

5)：電電公社・通信タイムス・通信タイムス社・昭４６・１　Ｐ２１

5.2

1)：日本能率協会・ＭＩＳハンドブック・日本経営出版・昭４４

2)：電気通信協会・やさしい電気通信技術・電気通信協会・昭４１

3)：大野・通信工業・通信機械工業会・１０・７（昭４５）Ｐ２

4)：砂川・ビジネスコミニュケーション・企画協会・６・９（'６９）Ｐ２４

5)：砂川・ビジネスコミニュケーション・企画協会・６・１０（６９）Ｐ４６

5.3，5.4

1)：岩田・通信公論・通信公論社・１９７０・１０（Ｐ４４）～１１（Ｐ１７）

2)：横井・ビジネスコミュニケーション・企画協会・７・９（７０）Ｐ２６

6．コンピュータ・ネットワーク

6. コンピュータ・ネットワーク

コンピュータを相互に接続することによって，コンピュータをより効果的に利用できるであろうという考えは１９６０年代の初期頃から紹介されまた一部では実施もされてきたようである。

最近アメリカにおいてコンピュータの共同利用形式を発電機とその出力の分配になぞらえ，電力網と同様にコンピュータを通信網で結ぶコンピュータ・ネットワーク，さらにはコンピュータ・ユーティリティといった概念が提唱されている。わが国でも計算センタ間を専用線で接続した例があり，またオーストラリヤでの計画を紹介した文献もある。このほか情報サービスなどで何カ所かのコンピュータを結んでいる例がかなりある。（国際データ通信の動向を参照）

今回の調査では入手し得た資料が少なかったので，ここではアメリカのCarnegie－Mellon大学の研究計画，Advanced Research Project Agency (ARPA)のコンピュータ・ネットワーク計画および，カナダとアメリカにまたがるコンピュータ・ネットワーク立案に関する報告をもとに，アメリカのコンピュータ・ネットワークの考え方の一端を紹介する。なお，このほかにコンピュータ・ネットワークのためのマイクロ回線の建設が進められている例などいくつかの研究や具体的な作業が進められているようである。

Carnegie－Mellon大学はPDP－１０を２台，ハイブリッドコンピュータ１台，PDP－８を２台（内１台はタイムシェアリング用）を疑似通信網で接続し，これを基本モデルとしてルートの定め方，コンピュータ・ネットワークの制御方法，および，制御情報の伝え方などを研究している。

ARPAネットワークはIllinois大学，MIT，Stanford Research Instituteなど２０カ所のセンタを５０KB/Sの専用回線で結ぶものである。（通信関係の費用は月額３千万円といわれ国防省の資金による）このシステムはコンピュータに精通した人がタイム・シェアリング方式で利用することを前提としている。（ネットワーク内のコンピュータに関する情報は全利用者に印刷配布される）

３番目のカナダとアメリカにまたがるコンピュータ・ネットワークに関する資料は主要都市を結ぶコンピュータ・ネットワークを立案しようとして検討したことがらの報告である。

これらの資料の内，やや具体的な資料が見出されたのはARPAネットワークだけで，他の二者は，かなり抽象的な説明がなされているにすぎない。ただし，ARPAネットワークは，その前提条件から特殊なシステムと思われること，また，実際ネットワークを構成しなくても十分に検討できるはずの事項や構成前に解決しておくべきではないか　思われる事項を残して，コンピュータの接続を先に進めてしまっていることの二点から，これにとらわれることには疑問がある。（ARPAネットワークは各種の統計資料の採取に考慮をはらっており，また利用者にも開発したテクニックの報告を求めることにしている。したがって，これらの資料が報告されれば有意義な情報が得られる可能性はある。）

6・1　コンピュータ・ネットワークに対する期待

調査した資料にはそれぞれにコンピュータ・ネットワークに期待する利点があげられている。その中には，かなり実現性が疑わしい項目が多いが，アメリカのタイム・シェアリングセンタ業の状況を推測しながら紹介したい。

タイム・シェアリングセンタの利用者は，利用したい計算センタごとに，別々に契約を結び別別の端末機を用意しなければならない。（異なる計算センタが同一の端末装置を指定しているときの扱いは不明）また，タイム・シェアリング・モニタ・プログラムの端末制御方式もまちまちである。コンピュータ・ネットワークができると，利用者は一つの契約，1台の端末装置，同じ操作手順で数多くの計算センタを利用できるようになる。したがって一つのコンピュータがダウンしても他の計算センタを利用できるし，また多種類のデータ・ファイル，ソフトウェアを利用できるようになる可能性が生まれるとされている。コンピュータ・ネットワークによって，一つのジョブを処理するとき，ジョブ・ステップごとに最適のコンピュータを選ぶことが可能となる。したがって他のコンピュータがもっているファイルのデータを利用するときも，そのコンピュータでファイルに関すジョブステップを処理させてその結果のみを転送させれば，通信網をとおして転送する情報量を少なくすることができるという考え方が紹介されている。

またタイム・シェアリングセンタは（小規模なものは別として）米国の東西の3時間の時差を利用して稼動率を上げ採算がとれるように努力している。このためコンピュータから離れた所にコンセントレータをおいて，センタまでの回線を無料で遠隔地の利用者に提供し，東西に販路を拡大している業者が多い。したがって端末装置などの保守サービスも広い地域にわたって行なわなければならなくなっている例もある。もしも東と西のタイム・シェアリングセンタを通信網で結び，それぞれ遠隔地の市場を交換すれば，端末装置の保守をすべき地域がせまくてすみ，またコンピュータの余力を融通しあうことによって待ち時間が長いという苦情も緩和されるであろうと期待している。

コンピュータの余力の融通をさらに推し進めて，従来のコンピュータでは能力が不足してきたときに，コンピュータを入れかえなくても,新しいコンピュータを追加してネットワーク全体の能力を高めることができるので，新機は比較的小形のものでも済み，利用方法の変更も円滑に行ない得るし，旧形機の寿命ものばされるととなえる人もある。

また，事務処理については，広い地域にわたって情報の発生源があるとき，それぞれの地域のコンピュータで，ローカルに必要な情報を作成しながら，同時に全域にわたる総合情報の処理が可能になることも，その価値の一つにあげられている。

6・2　通　　信　　網

6・2・1　通信網の形態とネットワークの制御

コンピュータ・ネットワークの中に全体を制御するセンタをもうけるという考え方と，集中制御は行なわないという考え方がある。前者はネットワークの制御体系をトリー構造とし，それにあわせて通信網も星形とするものである。コントロールセンタ，またはそれとつながる通信路の障害になる影

響を少なくするため，各階層内で迂回路を設けることが考えられている。

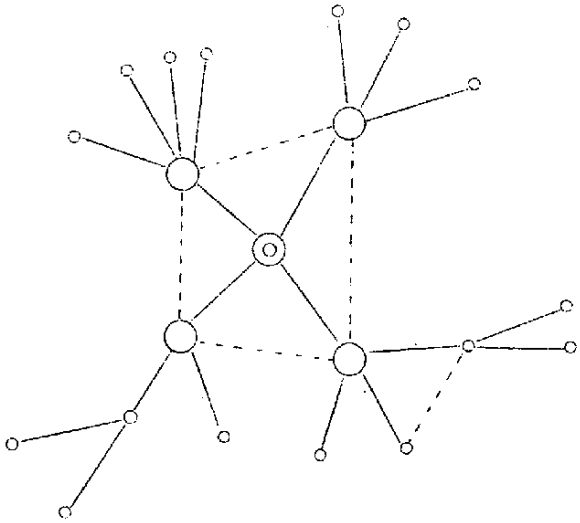


図6・1　中央制御　星形通信網

後者は各中継点が独立に必要な制御機能をもち，通信網は任意の計算センタの間に必ず二つ以上のルートを用意することにするもので，ループをつなぎ合わせたような通信網が提案されている。例としてARPAネットワークを図6・2に示す。(この図は所在位置に関係なく概念的に示したものである。)

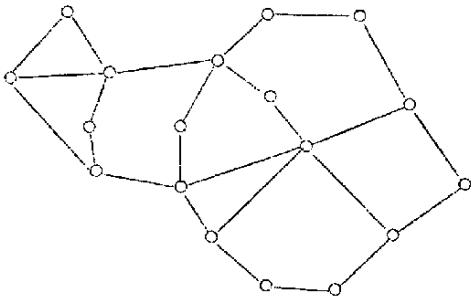


図6・2　ARPAネットワーク

一つのジョブをファンクションごとにそれぞれ最適なコンピュータで実行させる場合の制御方法を検討するため，それぞれのコンピュータで実行可能なファンクションの行列（マトリクス）を作りファンクション間の支配関係（ファンクションFiが他のファンクションFjの実行を要求するときFiがFjを支配すると呼ぶ）を整理検討する方法が研究されている。注）

注) Computer誌1970, September／October, Computer Network

	$C\ell_1$	Ed_1	Fe_1	St_1	Ed_2	Ft_2	Ft_3
$C\ell_1$	○	R	○	○	R	R	R
Ed_1	○	○	R	R	○	○	○
Fe_1	○	○	○	○	○	○	○
St_1	○	○	○	○	○	○	○
Ed_2	○	○	R	R	○	○	○
Ft_2	○	○	R	R	○	○	○
Ft_3	○	○	R	R	○	○	○
	コンピュータ1で実行できるファンクション				コンピュータ2		コンピュータ3

表6・1

たとえばコンピュータ1の$C\ell_1$というファンクションは自分のEd_1というファンクション，コンピュータ2のEd_2とFt_2というファンクション，コンピュータ3のFt_3というファンクションの実行を要求することがありうることをこのマトリクスが表わしている。

同様に通信網について中継点間の情報量をマトリクスの形で整理する方法も研究されている。

ARPAネットワークでは，計算センタ間の1ブロック（約1,000ビット以下）の情報の伝達時間の平均が0.2秒であるときの通信に要する費用が最低になるように，回線網を決定している。その方法としては，必要な条件をみたす回線網を一つ見つけたうえ，その一部の通信路を他の通信路におきかえて（通信速度は一定）機能の確認と費用の比較を行なうという過程を繰返して，一番安い通信網を探し出している。

6・2・2 回　　線

コンピュータ・ネットワークの用途・目的といったものが，漠然としているため，どのような回線を使用するのが良いか一般的には定まっていない。交換網に対しては接続までに時間がかかるために抵抗感があるようである。また，速度は速い方が単位情報あたりの費用が小さくなりコンピュータの能率も良いとする考えが強い。

6・2・3 通　信　制　御

中継点には，通信の制御のための専用のコンピュータ（通信用コンピュータ）を処理用コンピュータと別に設けるのが良いといわれている。専用のモニタ・プログラムが使用できるというソフトウェア上の利点と，比較的小形で障害率が低いコンピュータを用意できるというハードウェアから見た利点がその理由である。なお，処理用コンピュータが大きくないときは，経済的観点から通信制御もか

ねさせるべきだという意見がある。

6・2・4 ルートの選択

通信路や機器の障害のほかトラフィックを考慮してルートを選択する方法が研究されている。星形網の場合，障害の状況はその枝の上位の全ての中継点に知らされる。そして，上位の中継点は迂回ルートを使用するよう下位の中継点を制御する。過大なトラフィックについても同様に考えられるとしているが，具体的な手法は記述されていない。

ARPAネットワークでは，それぞれの中継点から他の全ての中継点に対する最も早いルートとその遅れ時間を計算し，その結果を0.5秒ごとに，障害の情報とともに隣接する中継点間で交換する方法をとっている。たとえばABCの三つの中継点が直線的につながっているとすると，それぞれが他の中継点Xまでの最早ルートを計算した結果をA－B間，B－C間で交換する。これによってBはXとの間の通信をA経由とするかC経由とするか決定する。

このほか，ジョブ（ジョブ・ステップ）のはじめごとに，窓口の中継点から処理を引受けるセンタの中継点あて通信開始メッセージを全てのルートを通して同送し，中間の中継点はそれぞれの中継点名を付けて目的とする中継点へそのメッセージを送ることにより，受信側の中継点が一番早くメッセージが到着したルートを選んで，これを送信側に知らせる方法も提案されている。この方法はネットワークが大規模になると無駄が多すぎるので，限定したルートの中で選択すべきであるとの説明がつけ加えられている。

6・2・5 誤り制御・障害監視

高速回線においてエラーチェックが特に重要であるという認識が米国でもようやく高まって来たようであるが，コンピュータ・ネットワークでは通信の誤り制御は当然のことと考えられているようである。誤りの制御を中継区間ごとに行なうほか，ACK応答とデータの到着について時間監視を行なう。データがないときは，ダミーデータを送り隣接する中継点までの障害を常時監視する。（ARPAネットワークではこの監視時間を2.5秒に選んでいる。）処理用コンピュータの障害発見にARPAネットワークでは次の三つの方法を採用している。

(a) １５分以内に一つのテキストが完結していないとき，送信側の障害とみなす。

(b) 処理用コンピュータが通信用コンピュータからの入力を１５分以内に受けつけなかったとき。

(c) テキストを送った処理コンピュータが受信側処理コンピュータからの応答を２０分以内に受取らなかったとき（ARPAネットワークでは処理コンピュータ間でも１テキストごとに確認応答を送る。通信用コンピュータ間はブロックごとに確認する。）受信側コンピュータの障害とみなしている。（ベル研究所による三つのタイム・シェアリングセンタの通信状況に関する実測報告によれば，コンピュータが利用者を待たせる時間の平均は１６秒，標準偏差は２５秒であるから，タイム・シェアリングサービスの利用者は１分程度待たされることには慣れているかと思われるが，ARPAネットワークで採用している時間は長すぎるように思われる。）

6・2・6 トラフィックの見積り

ある資料では，それぞれの中継点で発生するトラフィックは，その地域の人口に比例するという考

え方が紹介されている。ただし，人口とトラフィックの数量的関係や宛先別の分配比率についてはふれていない。

ARPAネットワークでは，二つの処理用コンピュータ間の通信量は，原則として全て同一であるとしている。ただし，ILLIACは特殊な機能（大容量メモリ，大きなアレイ・プロセッサなど）を持っているため，ILLIACとこれを利用する頻度が高いと思われる六つのセンターの間の通信量は2倍と見込んでいる。当面の通信量は1センタ当り10～40KB/Sと見込んでいる。（この数値の根拠は不明である。）

6・2・7　通信フォーマット

異種のコンピュータ間で情報を交換するときそれぞれの情報表現の方法が異なれば，少なくとも一方のコンピュータでコード変換のような変換作業が必要である。情報がすべて文字で表わされるならば，通信路上ではISOコードなどの標準コードを用いることに取決めれば良いが，バイナリー表現の情報を取扱うときの統一法は，むずかしい問題と思う。ARPAネットワークでは，通信路上はビット・ストリームとして情報を扱い，情報の変換は利用者が指定，または，作成するプログラムにまかされている。

データのブロックサイズについては，ARPAネットワークでは，処理計算間は1テキスト8096ビット以下とし，通信用コンピュータ間は1ブロック約1000ビット以下と取決めている。テキストの分解・組立は発着中継点の通信用コンピュータで行なうこととしている。（他のシステムの資料は見当たらなかった）

処理用コンピュータは，1テキストごとに40ビットの通信用の情報（相手コンピュータ番号8ビット，利用者番号24ビット，モニタプログラムが使用する識別番号8ビット）を付加する。通信用コンピュータは1ブロックにつき64ビット（内7ビットはその情報の種類を通信用コンピュータが区別するために使用する）の情報を付加する。別の資料によれば通信網で必要とする情報の，分類コードは8ビットで十分であるとされている。

6・3　コンピュータ・ネットワークの利用法と問題点

6・3・1　信頼性向上

コンピュータ・ネットワークの通信用コンピュータを処理用コンピュータと別に設置しても，これに入出力装置をつけたり，タイム・シェアリング用端末の回線を接続することは考えられていない。したがって処理用コンピュータが停止すればその計算センタの全機能は停止してしまう。タイム・シェアリングサービスなどでは回線多重化装置をつなぐ通信網を作る方が障害時でも一般の回線を使えるだけ信頼性がすぐれていることになる。重要なデータをネットワーク内の二つ以上の計算センタでファイルするという案が紹介されているが，信頼性向上に対する妥当な解釈と思われる。

6・3・2　コンピュータの余力の融通

コンピュータの余力を融通しあうために必要な最小限の条件は，使用できる言語が全く同一であることである。しかし，実際に役立つものとするためには，全てのコンピュータと通信網の負荷や信号

の伝達時間（米国の東部と西部では約３０ms，わが国では，東京ー大阪間で２～３ms程度）などを考慮して最適の計算センタを使用しなければならないので，実現は困難であると指摘されている。ただし，米国では東部と西部で３時間の時差があるため，タイム・スケジュールによって，リアルタイム処理の負荷を分散する事は可能かもしれない。また，ベル研究所の前述の実測報告によると，一つのジョブについて回線を保留する時間は，平均約２０分なので，接続中の回線数の増減は比較的緩慢である可能性があり，実際の情報処理にかかる負荷によらず接続中の端末数に基づいてある程度の負荷配分をすることはできるかもしれない。

また，バッチ処理ならば，受け付け時間後に管理者どうしの連絡で夜間の余力を融通し合うことも考えられるが，このような提案は見あたらなかった。

６・３・３　ファイルの共用

データの共用については実行方法について二つの考え方が見られる。一つはデータを保有しているコンピュータからファイルごとコピーするという方法であり，他はファイルから必要なデータを取り出し，あるいは，さらにある程度の処理を行なった上，その結果を窓口コンピュータ（端末装置が接続されているコンピータ）で利用しようとするものである。

前者は，利用者がファイル内のデータのアドレスを知っていることを前提として，ファイルを窓口となるコンピュータにコピーする方法である，紹介されている例では窓口コンピュータはファイルをもつコンピュータのタイム・シェアリング端末としてデータの転送を要求する。このため窓口コンピュータにファイルコピー・ルーチンを用意する。したがってファイルをもつコンピュータの数が少数に限定されるかファイルの転送方法がネットワーク内で共通でないと，窓口コンピュータのファイルコピー・ルーチンを作る手間が大変なものになりかねない。

利用者がファイルのどこに必要な情報があるかを知らずに，必要な情報をとり出す方法として次のような案がある。ファイルにはいくつかの体系のインデックスをそれぞれトリー構造で用意し，同時にクロス・リファレンス可能とする。ネットワーク内のコンピュータには，ある一つの体系のインデックスのうち上位２～３レベルまでを記憶させておく。利用者は，窓口コンピュータによって上位インデックスを決定したあとファイルコンピュータとの会話によって必要な情報をとり出す。関連情報を必要とするときは目的に近いインデックス体系を上位にさかのぼってから再び下位の分類をたどる。同時に使用される頻度の高い情報は相互に相手のインデックスをファイルの中に記憶しておくことによって検索のステップを短縮する。この方法は，必要とする情報を見出すためのステップが多すぎるように思われる。またネットワークを通じて利用できるファイルが大きくなったとき，窓口コンピュータが記憶すべき情報が多くなりすぎる可能性がある。この点に関する実績，または，推定値は見あたらなかった。

この他に必要とするデータの種類を窓口コンピュータが他の全てのコンピュータに対して問合せる（ブロード・キャスト）という案もある。この方法はファイルの構造（データ索引体系）がネットワーク内で共通であれば（あるいは自然言語の使用）実現可能と思われる。

ファイルに関係するジョブステップをファイルをもつコンピュータで実行させるには，利用者は窓

口コンピュータをとおしてファイルコンピュータに処理プログラムを作り出さなければならない。そのためには利用者がファイルコンピュータへ送るプログラムと窓口コンピュータに与えるプログラムを区別し，ファイルコンピュータのモニタ・プログラムに合った様式に従って利用者がインプットしたプログラムを転送したり，逆にファイルコンピュータからの指示やメッセージを利用者に転送するプログラムを窓口コンピュータに用意する必要がある。またこのプログラムは，窓口コンピュータとファイルコンピュータの両方から利用者に対して指示が出されるので，利用者が両者を区別できるようにまた重複するものを削除するようにしなければならない。

このようなプログラムを利用者がその都度作るのは非能率的であり，それかといって，あらかじめ用意するのもネットワークのコンピュータ，モニタプログラムや言語が多種類になれば，大変な労力を要することになると指摘されている。

6・3・4　特殊なハードウエア，ソフトウエアの利用

この点について具体的な手法の説明や示唆は見あたらなかったが，4，3項のファイルコンピュータによる処理と同様の問題が残っているはずである。

6・3・5　そ　の　他

窓口コンピュータが単に処理コンピュータと利用者の仲介に使われている時間の窓口コンピュータの使用料をいくらにするか，また，タイム・シェアリングサービスについて接続料は両方のコンピータの料金を請求するのかといったことも問題になると思われるが，現在の所まだ検討されていないようである。

ネットワーク内に蓄積されているデータの内非公開のファイルの機密保持の方法についても資料は見あたらなかった。

このほか，非常に大量のデータを転送するには磁気テープの空輸が一番早く安いことは米国でも認められているし，タイム・シェアリングサービスならばいくつかの計算センターがグループを作り利用者は交換通信網などを通じて必要なコンピュータを利用するシステムも考えられる。これらのシステムとくらべてコンピュータ・ネットワークが有利となる利用方法・範囲を見きわめることも今後の課題のようである。

7．オンライン・アプリケーション

7. オンライン・アプリケーション

7・1 オンライン・アプリケーションの概要

7・1・1 オンライン化の進展と普及

オンライン化への指向は，コンピュータ発展の歴史からみても，既にその初期の時代からあったといえよう。すなわち，パンチカード・システム機械（PCS）の時代から，入力データをその発生の場所で捉らえ，また出力データを必要とするところへ必要とする時に送ろうという考えや，あるいはターンアラウンド・タイムを減少しようということについて，多くの研究や開発が行なわれていた。当時から，加入電信や専用電信が，金融業，運輸通信業，大規模製造業などの企業において，PCSと並行して利用され，さらにはI.D.Pシステムなど，一貫処理方式の発達もみられた。

このような傾向は，コンピュータの普及発展につれて，オンライン化への道をとることになるが，初期のコンピュータにおいては，データ伝送技術，コンピュータのハードウェアおよびソフトウェア面における技術も発展途上にあり，オンライン化の実行には，厖大な時間と経費をかけた開発が必要であった。最初のオンライン化が軍事上の目的を達成するために開発されたのは，こうした理由からである。

アメリカの防空システムであるS.A.G.E（Semi Automatic Ground Environment）は，オンライン・リアルタイム・システムの基本として，しばしば紹介されているが，これは1950年に開発がはじまり，1958年に稼動を開始している。これと前後して，宇宙計画においても，大規模のオンライン・システムが開発された。民間では，アメリカン・エアラインズ社のS.A.B.R.E（Semi Automatic Business Environment Research）という座席予約システムが，最初のオンライン・システムとみられている。これは1954年から10年の開発の後に1964年にサービスが開始された。

このような技術の集積に基づいて，オンライン化は，まず，オンラインによって著しく効果が発揮できる，軍事用あるいは座席予約などのリアルタイム・システムから普及がはじまり，ついで金融システム，在庫管理システム，生産管理システムなどへと発展していった。もちろん，こうした発展の基礎には，既にオンライン化以前において，IBM305RAMACなどにみられるランダム・アクセス技術の開発や，ERMAのような銀行システムの経験が大いに役立っていたことが考えられる。

一方，1963年MIT（マサチューセッツ工科大学）のMAC計画による，タイム・シェアリング・システム（TSS）の実現は，コンピュータの共同利用という新分野を開き，その後アメリカにおいてはこのTSSが急速に普及して，多数のTSSセンタが稼動するようになった。

第三世代機の出現は，オンライン化をさらに容易にしたばかりでなく，クライスラーやウェスチングハウスなどの大規模企業において，多数の中型コンピュータを一つの大型コンピュータに置換え，オンラインにより共同利用するという方向へ，システムの切換えも行なわれるようになった。

こうした発展は，さらにコンピュータ・パワーのユーティリティや，インフォーメーションのユー

ティリティへと進むわけであるが，これらのことについては別章で述べられるので割愛する。

さて，ひるがえって，わが国のオンライン化の発展は，１９５９年に国鉄のみどりの窓口が稼動を開始したのを始めとして，１９６４年頃から日本航空，全日空などの座席予約，東海銀行，三井銀行などの為替預金業務などや，富士写真フィルム，トヨタ自動車，東洋工業などの在庫管理，生産管理業務などのオンライン化が進められた。このような普及の過程は，アメリカの場合とよく似ている。また官庁においても，警察庁，労働省，防衛庁あたりが，それぞれ独自の業務についてオンライン化を進めており，官庁・企業を問わず，オンライン志向の気運が強くなってきている。

タイム・シェアリングについては，石川島播磨重工など，一部の企業において利用されているほか，阪大，京大，東北大あるいは電子総合研などでも実用に供されてはいるが，わが国では制度上の理由から，これまでのところ，一般ユーザを対象としたＴＳＳセンタは出現していない。しかし，近く制度の改正も行なわれる見込みであり，公共的なＴＳＳセンタの出現も時間の問題となった。これにさきがけて，次の実例にもみられるように，電々公社の直営によって，共同利用のサービスが開始されている。

このように，オンライン化への志向は強まってきてはいるものの，現状では全コンピュータ・システムのうち，オンラインのものは１割にみたない。これは制度上の制約ばかりでなく，経済上，技術上の問題もあって，オンライン化はいまなお，ユーザにとつて相当の負担となるからである。これらの問題が解決するにつれて，オンラインが急速に普及するであろうことは，想像に難くない。

7・1・2 オンライン化の背景

オンライン化志向の背景となったものは，コンピュータのハードウェア，ソフトウェア面の技術の向上，利用技術の向上によることはもちろんであるが，戦後の経済の高度成長にともなう，社会情勢の急激な変動 —— いわゆる情報化時代のおとずれ —— ということができよう。

すなわち，高度成長にともなって消費活動が増大し，あわせて消費者の嗜好が多様化してきたことに対応して，企業が市場情報を迅速・的確に把握しなければならなくなってきたこと。また一方では，資本自由化，貿易自由化によって国際的な競争が激しくなり，企業は経営管理能力を一層強化しなければならなくなったこと。さらには，都市開発，宇宙開発あるいは海洋開発など，情報化時代における新しい市場開拓の必要が高まり，これにともなって企業活動の総合化の必要が生じてきたことなどがあげられている。

こうした事態に対処して，企業では産業間の系列化，あるいは集団化によって総合力を発揮しようとしており，これにともなう有機的な情報処理システムへのニーズが高まってきている。

また行政官庁においても，社会活動の活発化にともなって，地域的，社会的流動も激しくなり，従来の体制では対応しきれなくなってきたため，広域的行政サービスのための情報網の必要性が痛感されるようになってきている。

このような風潮の前提として，数年前から急速に高まったＭＩＳ(Management Information System) への関心が，企業内のオンライン・トータル・システムの形成に拍車をかけ，さらに上記の事情が，企業間，産業間のネットワーク形成を促進するようになってきているといえよう。

企業間，産業間あるいは官庁間，官庁企業間などのオンライン・ネットワークは，これまでのところ制度上の問題から形成することが困難であったが，需要者側の強い要望もあって，次第に緩和される傾向にある。なおすでに銀行間などについては，電々公社の直営によって，地銀協システム（全国地方銀行データ通信システム）があり，近く全銀協システムも出現しようとしている。

7・1・3 データ通信の開放

すでに通信網の章で述べられたように，従来わが国のオンライン・システムは，国鉄や警察庁など一部の例外を除いて，総て電々公社の通信線を借用している。この通信回線を利用するについては，公衆通信法によって各種の規制がもうけられており，企業間ネットワークや，ユーティリティ・システムの形成はできなかった。また，通信回線の借料も，市内分はともかく，市外遠距離については，諸外国に比べ著しく高額であり，オンライン化の普及を妨げる一因となっていた。

前に述べたようなオンライン化の気運が進むにつれて，上記の規制を緩和する要望が経済団体連合会など，需要者の間で高まってきた。こうした要望を受けて，郵政省，電々公社においては，規制を緩和するための法律改正案を国会に提出し，漸次緩和する方向に進んでいる。

このような緩和にさきがけて，電々公社では次の実例にあるような，ユーティリティ・システムを直営で開始している。

近い将来，規制が緩和されれば，企業間，官庁間のネットワークや，民営によるＴＳＳセンタなども急速に発展するとみられる。

7・1・4 オンライン化普及上の問題点

すでに述べられたように，オンライン化の普及を妨げる問題点として，制度上の制約あるいは通信回線の料金が高いこと，などがあげられるが，これらについては，近く改正されることもあり，逐次解消の方向にあるとみられる。しかし，技術面，経済面の問題については，今後解決しなければならない点が多分に残されている。

経済面では，回線料金は別としても，端末装置が高価であること，また，端末装置や通信制御装置がレンタルの対象とならず，買い取らなければならない場合もあること，初期のように，８年内至10年とまでいかなくても，現在でもシステムの開発には，２年前後で２００人年以上の時間と手間を要すること，あるいは障害防止のため，設備・装置の二重化を考えなければならないことなど，オンライン化によって，よほどのメリットがなければ採算がとり難いという問題がある。

また，伝送制御手順や端末装置などの標準化が遅れているため，ユーザ毎に新しい構想でシステムが作られるなど，将来の互換性や結合，あるいはレベル・アップに際して面倒になりそうな問題を残している。

さらに，ソフトウェアについては，一般的に現在のオペレーティング・システムは，カタログ的にはオンライン・システムの全ての形式に対応できるとされてはいるが，リアルタイムやリモート・バッチなどはともかく，タイム・シェアリングやメッセージ・スイッチングになると，オペレーティング・システムの修正改造を必要とする場合が多い。また，どの形式にも使えるとしても，効率的な面からみれば，研究の余地が多分に残されている。一方，ユーザにとってもオンラインのプログラムは，

効率上アセンブラ言語で組むことが普通であり，メーカのみならず，ユーザにとっても大きな負担となっていることは否めない。

しかし，以上のような問題点は逐次改善されつつあり，とくに標準化については，今後急速に進められるものと考えられる。

一方，オンラインの適用業務も，経済性と技術面の改善によって，従来の座席予約や銀行システムなどの単一業務から，一般経営管理などの複合した業務にも及ぶようになっており，中小企業や個人がコンピュータ・パワーや情報を共同利用しようとするニーズも含めて，オンライン化の普及はますます広がるものと予想される。

7・2・1 日本航空における旅客サービス

〔1.〕 オンライン化の背景

(1) オンライン化の目的とねらい

航空会社の旅客サービスの向上のため，コンピュータによる，リアル・タイム，オンライン・システムの導入が始まってから久しくなる。その背景は二つの面を持っており，一つは，高速化されていく，現代のジェット機時代において，通常の電信電話のみでは，予約等を中心とする業務の処理が限界にきたこと，もう一つは，同時に搭載量の飛躍的増大に伴なう，供給スペース（座席や貨物室の容積）の増加がいわゆる大量処理の在庫管理的業務推進を必要としてきているためである。すなわち昨年のジャンボ・ジェット機の就航が端的に物語っているように，旅客のみならば４９０人を乗せて，音速に近い巡航速度マッハ0.８６（時速９２０Km）で大平洋を一跳びしてしまう，いわゆる大量高速輸送時代の到来である。

後述するように，旅客システムの業務を大きく分けて，座席の予約及び予約管理——これをリザベーション業務といつているが——ともう一つは，航空機の搭乗手続きいわゆるチェック・インを中心とする出発管理業務——デパーチャー・コントロール業務と称する——とがある。ことに予約業務が航空会社の営業収益向上の点からもまた旅客にとつて，企業サービスの点からも，最も重要な前線業務であるし，同時にいったん空席で飛んだ飛行機の座席は二度と販売できない，いわば腐敗しやすい商品という特徴が加わっている。

したがって，オンライン化の目的は，多数の予約販売のための営業所，支店（またこれに結びついている多くの代理店から入ってくる電話申込みを含めて）を結ぶことによって，航空機の全座席の最大効率を得るよう予約販売とその管理を行なうことにより，生産性の向上をはかることを指向している。当然のことながら，各予約係の人員を抑制できる，いわゆる省力効果も，この種の業務担当範囲で期待し得る。

次には，サービス業の最高目的として，ベスト・サービスを提供せねばならないが，このオンライン化により，高品質の情報（最新適切にしてかつ地域差等のない均質の）を顧客に伝達できることとなる。予約に伴なうさまざまの旅行情報は，予約そのものが迅速正確に確認されるのと同様に重要であるからにほかならない。

さらに上記二点から，派生的に入手し得る最新の予約情況，実績等からさまざまな旅客情報を，

MANAGEMENT INFORMATION として抽出することが可能となり，オンライン・サービスすなわち経営情報システムの一環としての効果が生まれてくる。

(2) 対象となる業務

予約業務の主なる機能は次のとおりである。

- 自社及び他社便の運航スケジュールと予約可能状況の表示と管理
- 座席インベントリーの表示と管理
- 他社及び自社の未機械化支店からのテレタイプによる予約の自動処理と返事の自動発信
- PNR（旅客名，旅程，発着日時，便名，発着地，旅客の連絡先等の詳細データ）の作成と管理
- PNRのリトリーバル，変更，取消し等の処理
- 空席待ち（WAITING ）リストにのっている旅客の自動処理と旅客宛の通知
- フライト・インフォメーションの表示と管理
- 運航スケジュールの変更処理と変更に伴なう予約済み旅客の再処理と旅客への変更通知
- ホテル・レンタカー等の予約・手配に関する自動処理と自動発信
- 出発時前後の情報処理と旅客資料の作成

次に出発管理業務の分野の主機能は次のとおりである。

- 出発便別運行情報の表示
- 旅客名によるチェックイン処理（頭数でなく予約氏名との照合による方式）
- 座席の割当てと旅客の希望による座席指定選択とその変更の処理
- 団体旅客の一括チェックイン
- 超過手荷物料金の計算
- 座席指定チャートの作成と使用状況の照合とその表示
- 搭乗旅客名簿の作成と到着地へのテレタイプによる送信
- 荷物搭載管理のためのデータの収集
- 搭載プランの作成と搭載位置の決定
- 搭載一覧表の作成
- 特別なサービス（菜食主義者用の食事とか幼児食，車椅子の提供等）を要する旅客情報の伝達と管理

(3) システムの概要とその特色

上記のような，対象業務の多様性は，座席を売る機能と，旅客に関する情報がファイルされている，PASSENGER NAME RECORD（PNR）との有機的結合によって可能となる。このＩＰＡＲＳ（INTERNATIONAL PROGRAMMED AIRLINE RESERVATION SYSTEM）と呼ばれるプログラムによって，一本のリアル・タイムとして総合的に働き，１日数万件に及ぶ予約・照会等を相手に数百万席の座席が管理されている。なお，このリアルタイム・リザベーション・システムの中に「計画・テスト・導入・運用」にいたるすべての作業過程のサポートに関する機能

を含んでいる。アプリケーションとしての最大の特徴は，販売可能な空席を有するフライトのうち，優先順位をつけて，表示することにより，RECOMMENDしたい便には，特に印を付して表示し，また他社便の予約区間でＪＡＬ便のある際は，優先的に自社便を次々と表示する事，申込項目の順位をプログラム内で，国際航空標準のFORMATに変換して，INPUTし得ることや，多変区間のたとえば世界一周等であっても，一区間ごとのインプットを数回繰返すという繁雑さをさけ，多数区間の乗継ぎ旅程を一回のインプットで一挙に処理するという効率高いオンライン・プログラムである。ちなみに，この部門で２０万ステップ近い修正・新規開発をやりさらに出発管理業務関係の追加開発分が約１０万ステップと，全部合計すると４５万ステップ近い総合オンライン・プログラムとなっている。

〔2〕 システムの構成

(1) 通信網の概要

従来使用していたJALCOM−I（昭和３９年７月開始）では，北海道地区は札幌市内に，東京地区は羽田，関西地区は大阪に，九州地区は福岡におのおの集線装置を設置し，公社回線（５０ボー）にて回線網を作ったが，今回のJALCOM−IIでは，目下展開中であるが，昨年１１月にまず東京・大阪間を２４００ボー公社回線で結んでいる。さらに本年２月名古屋支店と同様２４００ボー回線で東京のセンタと直続している。今後中小の営業所等とは，高速集配線装置（ＨＬＣ）を介して，１２００ボー回線を介して，拡大していくこととなっている。なお，後述のディスプレイ装置としてのＣＲＴとKEY BOARDを使用しない店舗は２００ボーテレタイプで，センタと結ぶこととなる。文字は英文字のみで，数字，特殊文字を含み，最大画面は１６行，１０６６文字を一度に表示し得るものである。

(2) コンピュータの概要

中央のコンピュータ・システムは東京国際空港内（羽田地区）の整備ビルに既設のオンライン及び通信自動中継システムがある関係から，新設の機械室を設け，ＩＢＭ３６０モデル６５をDUPLEXとして置いている。さらにシステム・テスト期間中のマシン・タイムの必要上，ＩＢＭ360モデル４０を一式併設したが，前述の出発管理業務については，プログラム開発途上の必要性から，本計算機をオンライン用に使用し，半年後に開始したリザベーション・システムにもっぱらモデル６５を使用している。ただしSWITCHING UNIT, PROCESSORSWITCH, CHANNEL SWITCH等を導入して，すべて切換え可能であり，相互のオンライン・システムをBACK UPしている。なお磁気ディスク集団装置は座席在庫レコード，フライトスケジュール，ＰＮＲ等のため３台（２４ＰＡＣ用），磁気テープ装置１２台等を備えている。

(3) 端末機の種類

今回のJALCOM−IIIでは，予約業務も空港出発管理業務も共にＣＲＴを使用している。両者に若干の性能の差はあるが，予約用に新規に共同開発した，７×９ドット方式のＮＥＣ製ＣＲＴ約265台を国内地区に設置する（大型店舗用端局交換装置としてのＮＥＡＣ３２００型１０台は設置完了内一台は教育訓練用として，２０台のＣＲＴを制御している）別に，ハード・コピー用に受信専用

プリンター（２００ボー）を計３７台上記ＣＲＴ４台に一台の割合で併設している。小規模事業所用の端局交換装置はリモート形として計２１台を１２００ボー回線に結ぶべく目下導入中である。

(4) 信頼性の確保

中央処理装置は全部二重化されているのは前述のとおりであるが，さらに電源としての定周波定電圧装置も，１５０ＫＶＡクレーマ方式発電機四基（計６００ＫＶＡ）が常時並列運転をしており，この面の容量も二重化されている。さらに約５０分間のバッテリー電源を装備している。ハードウェア上の信頼度は十分考慮した上で，さらに端末機の配列等に工夫をこらして，オンライン実施部隊の業務の全面的停止を防止し，一方ではダイアゴ・プログラムを完備して，トラブル・チェックの迅速正確化を期している。なお予備機や切替装置も十分設け回線ダウンの対策も考慮してある。

3. 業務処理の概要

(1) 業務フロー・ファイル等

予約業務の場合は，座席の申込みを，便名，日時，或は目的地希望時間帯等により，記憶装置より引き出す訳であるが，IPARSの特徴としてLARGE（１０５５バイト）SMALL（３８１バイト）の二つに標準化しており，コアおよびファイルのダイナミック・アロケーション，ダイナミック・バッファリングを容易としている。このため，プロセス・タイムを短くし，かつコア・ストレージの使用効率を高めている。ファイル・アクセス・メソッドとしても，１５０余に及ぶことから固定的なファイルと量的に伸縮のあるファイル（たとえばＰＮＲ）とを分けて扱い後者をRANDOM ＰＯＯＬ として，フレキシブルなアサインメントとコントロールを行ない効率を上げている。

(2) プログラム

トランザクションがピーク時５０メッセージ／秒の他社の実例もあり，いずれ端末が１０００台を超えることからもまたファイルの膨大さを基本として，４５万ステップに及ぶアセンブラーを使用して組んである。前述のごとく，コントロール部分のほかは，大小の改修追加開発を加えている。

(3) リアル・タイム・システムをとった理由

座席一件当りの価格が高価であることと，保存のきかない商品であることや，また団体等の大口予約の取消等々を終えた時，ごく短時間のうちに，在庫管理を常にＵＰ－ＴＯ－ＤＡＴＥにしておかねばならない。しかも予約申込は全国全世界各地域にバラまかれている。そとでファイルを常に更新し，しかも全国の各営業所の全端末機と即刻MAN MACHINE TALKINGをやらねばならない。ＪALCOM-Ⅰ（国内線用）以来リアル・タイム方式をとらざるを得ない次第であった。ちなみにＪALCOM－Ⅰの応答速度４～4.５秒，今回のＪALCOM－Ⅱは何と約２秒である。これによつて，殺到する予約もNOMORE CARD, NOMORE PENCILで処理能力は倍加され，空港チェック・インも所要時間を半減することが可能となった。

4. システムの推移

(1) 開発プロセス

昭和４２年事務近代化基本方針の中核として予約販売を中心とするオンラインの開発が考えられ，４３年４月一応中央装置と端末機器のメーカ選定が決定した。しかし実施上の体制，組織等プログ

ラム量の推定もユーザ部門のREQIREMENTの調整等があり，４３年１１月に始めて旅客システム室を設置し，ユーザ部門より業務経験者を相当数導入して，開発部隊編成に成功した。

(2) 業務面への影響

本来予約カードに手で書き込まれる業務が一変して，直接ＣＲＴからＩＮＰＵＴされることとなり，さらに従来机上狭しとばかり並んでいた時刻表やマニユアルの数も全部情報記憶に投げ入れたので，単に正確性と迅速性の向上のみでなく，作業環境を含めての近代事務体制が確立された。もちろん増員抑制効果も大きく且つ応答処理の迅速化による販売の拡大はきわめて評価され，投下コストを上回るベネフィットは数拾億円に及ぶと計算されている。

(3) 開発プロセス

膨大なプログラム開発のため開発発足時１００名以上の新入プログラマーを増強教育し，戦力とした。殊にこの中５０名程が女性であり，後日有能に働いた事は画期的であるとは思われる。メーカ共々開発スケジュール管理に意を用い，さまざまの技法により，開発の遅延を防ぎ，よく当初目標時期にCUTOVERに成功した。この間，開発部隊は原則として課制を廃止し，数人の管理職は，フェーズの推移に応じて，グループの編成変えを数回行なつた。そのため，テスト段階における組織とオンライン・オペレーション体制ないしメンテナンス体制へのCOVERAGE PROGRAMMER，OPERATORの配属教育等に十分配慮した。約３２,０００MAN-DAYのソフトのほかに，端末開発，データ通信，施設関係者を含め，合計１７０人の開発部隊の編成におよそ２カ年を要したこととなる。

(5) 将来の方向と問題点

端末機器の数量及種類は２０００台に及ぶ日が予想され，かつ記憶装置の追加も必要となるが，ともかく，予約以外の関連業務たとえば料金計算やそれに基づく航空機券の発行印刷等も目下国際的に研究されている。当然，海底ケーブルを利用して，北米大陸等との間にオンラインも進めることとなる。現に欧州諸国のうちBOAC，AIRFRANCE，ALITARIA，SWISSAIR，ETCは大西洋を３６００ボー（BOACのみ）２４００ボー回線でオンラインを実施している。

さらに，空港システムの拡大も引続き行ない，各空港の機械化，国内線旅客用のオンラインの新規構想の必要となりつつある。

国際航空会社間のオンラインをいかに連結するか，ハード，ソフト両面の研究から，旅行業者たとえば，TRAVEL AGENTやHOTELのオンラインとの連繋も開発していかねばならない。その過程で当然コード変換を含む巨大なMESSAGE SWITCHING SYSTEMの必要性と回線使用のさまざまな新規技術を含んだ回線網企業も国際的に必要となろう。

7・2・2 運輸省車検登録システム

(1) オンライン化の背景

(1) オンライン化の目的

日本経済の高度成長に伴い，わが国の自動車台数も年々増加の傾向をたどり，昭和４５年３月末まで登録自動車台数は約１３００万台となり，昭和５０年末では約２５００万台に達すると予想され

る。このような自動車台数の増加に伴い，それを処理する陸運事務所の業務量も大巾に増加し，人手によって，その業務量をカバーするには正確・迅速なサービスを維持することは不可能となりつつあった。そのため運輸省は窓口要員の増加をおさえるため，４２年５月，日本電信電話公社に機械化によるシステムの検討依頼をおこなった。

(2) 対象となる業務

陸運事務所の業務は道路運送車両法（昭和２６年７月１日制定）に基づく法律を施行する業務であって，自動車の所有権の公証をおこなう登録業務と，安全基準の確保をおこなう検査業務，および管理業務に大別される。登録業務には，

① 新しく自動車を登録するときの新規登録。

② 車の廃車時等におこなわれる抹消登録。

③ 中間登録。

④ 抵当権登録。

などがあり，検査業務には，

① 新規検査。

② 継続検査。

③ 検査証の再交付。

などがあり，これらの事務処理についてオンライン化をはかるわけである。

管理業務としては登録検査業務に関する統計資料を作成する業務であって府県別，市郡区別に，または型式や年式・車種別に集計する。

(3) 窓口業務の概要と特徴

自動車を運行の用に供するものは，まずそのまえに各都道府県陸運事務所の窓口に，登録および検査の申請がおこなわれる。窓口ではその登録の受付順に従って登録業務がおこなわれる。機械化前は，登録原簿を作成し，これを原簿保管室に格納し，中間登録等の時はその原簿を保管室より抽出し，原簿内容と照合し，訂正し，検査証の書きかえ等をおこなって申請者に交付した。これらの登録検査業務の現状はその約８０％が原簿の抽出，原簿への記入，原簿の格納，検査証の交付書類の作成である。これらの単純作業を機械に置きかえたのが本システムである。

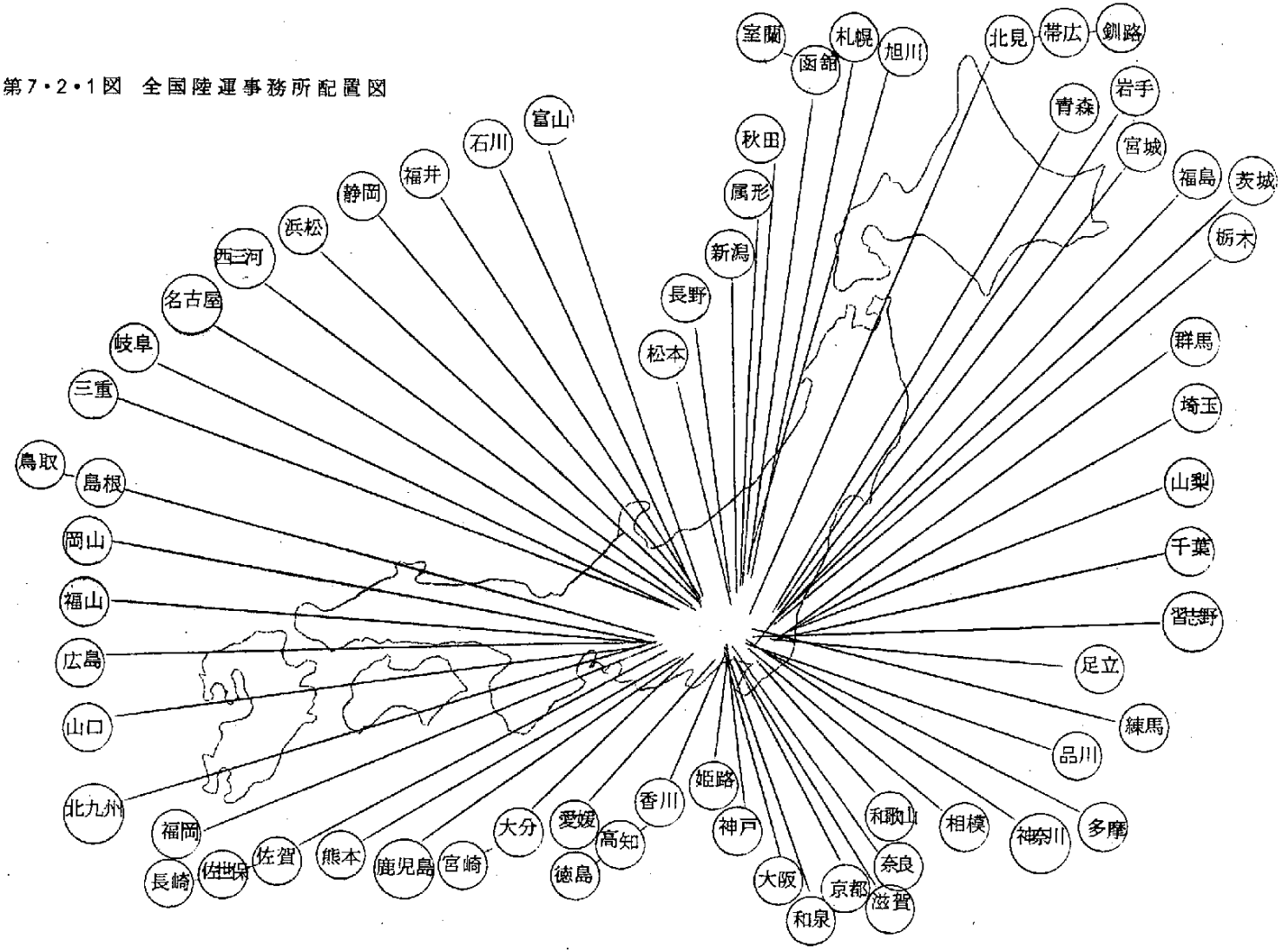
2 システムの構成

(1) 回線について

運輸省システムの回線構成は４線式の全二重回線で送信と受信が同時にできる。センタとターミナル間はすべて直通回線とし，伝送速度は１２００ビット／秒の回線を使用する。

第7.2.1図は全国の陸運事務所の配置図で,各陸運事務所とセンタがむすばれている。図で示す通り１対１でむすばれている回線と，分岐回線による方法とがある。

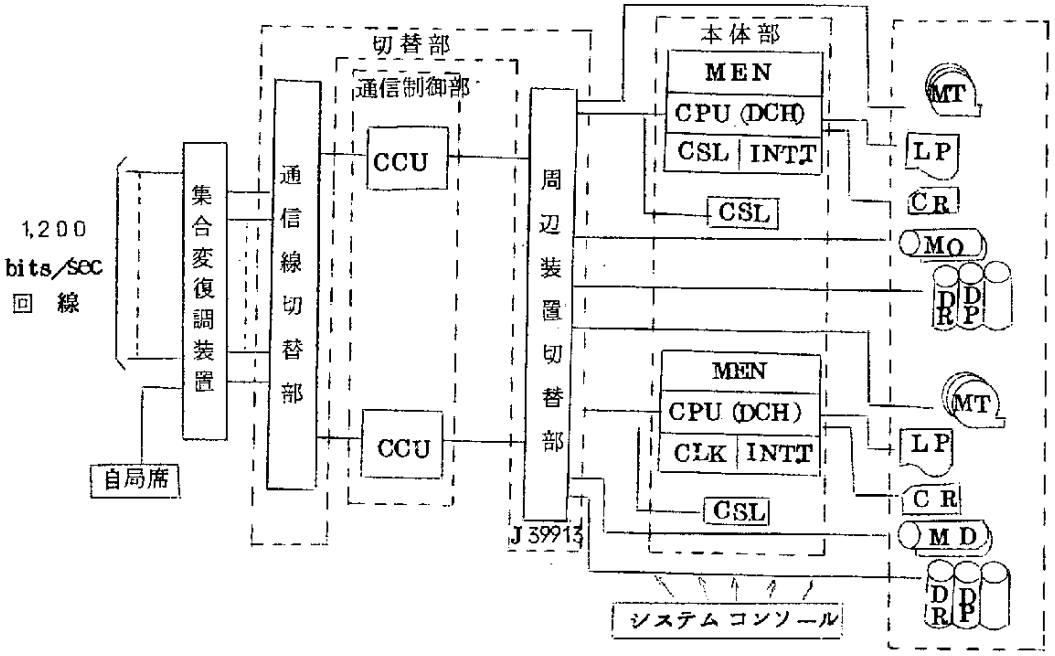
第7・2・1図　全国陸運事務所配置図



(2) センタ設備

センタ設備は大容量ランダムアクセスファイルを持つＪ－３０００形電子計算機（ＮＥＡＣ－２２００モデル５００相当）を当初２台構成で構成し，１台は予備機としてバックアップに万全を期している。第7.2.2図はセンタ設備の構成図を示す。

第7・2・2図　センタ設備の構成



注

CCU　：通信制御装置（DT−22A）

MEM　：記憶装置 { J−3150A / J−3150B }

CPU (DCH)　：中央処理装置 { J−3050A / J−3050B }

CLK　：時刻装置（J−3831A）

INT.T：インターバル・タイマ（J−3830A）

CSL　：操作卓（J−3250B）

LP　：ラインプリンタ { J−3400A / J−3400B }

CR　：カード読取装置（J−3450B）

MD　：磁気ドラム装置 { J−3320A (小) / J−3321A, J−3321B (大) }

DK　：磁気ディスク装置（J−3330B）

DP　：磁気ディスク・パック装置（J−3340A）

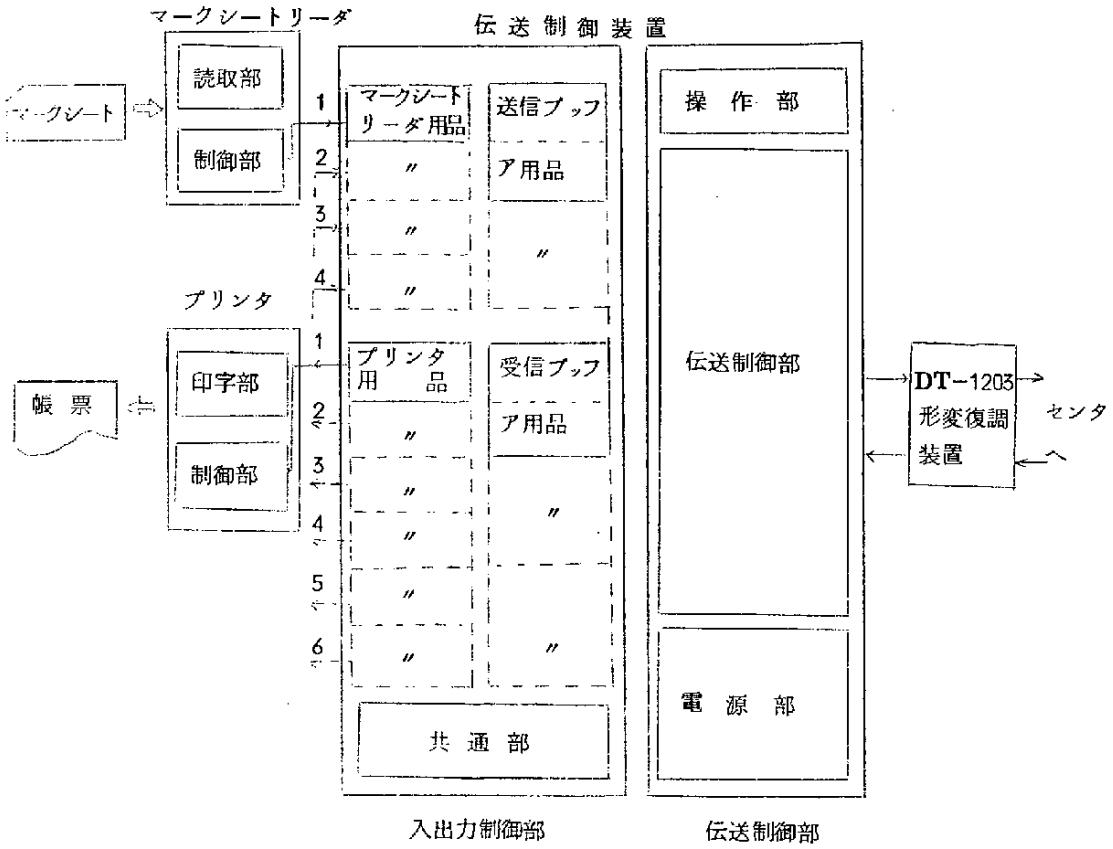
MT　：磁気テープ装置（J−3304A）

(3) ターミナル

ターミナルは全国の陸運事務所に設置しデータ宅内装置としてマークシートリーダ，プリンタ，伝送制御装置，および変復調装置によって構成される。第7.2.3図はターミナルの構成図を示す。マークシートリーダは第7.2.4図に示すマークシートを毎分約１２枚の速度で読み取る。プリンタは毎秒２０字の印字速度で第7.2.5図に示す自動車検査証を１枚当り約３５秒で印字する。

伝送制御装置はこれらの装置を制御するほか，センタとの間のデータ伝送に必要な制御や誤りの検出訂正動作もおこなう。

第7・2・3図　データ宅内装置の構成



第 7 - 3 - 4 図

新規登録
新規検査　申請書

①業務種別　新登　新登検
②手数料　無料
④補助シート　1枚 2枚 3枚 4枚 5枚

⑧番号指示　種別　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 2輪
用途　自家 事業 官庁 T 駐留軍(AB EHKMY) よ
標板　大板(1枚 2枚)　小板(1枚 2枚)　普通 小型
⑦有効期間　1年 2年
⑨番号変更　取付打刻　車台訂正
⑩備考欄有り　保安基準 危険物 牽引車 附属装置 その他
⑫処理　検査証不要　切替及予備検
1年経過

⑬使用者の郵便番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
は職業 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

㉑自動車登録番号
事務所コード 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
事務所コード 0 1 2 3 大
分類番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
カナ文字 アイウ カキク サシス タチツ ナニヌ ハヒフ マミム ヤユヨ ラリル 左 中 右
エオ ケコ セソ テト ネノ ヘホ メモ ワン レロ 左 中 右
番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

㊵所有者コード 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

㉒車台
ABCD EFGH IJKL MNOP QRST UVWX YZ
ABCD EFGH IJKL MNOP QRST UVWX YZ
ABCD EFGH IJKL MNOP QRST UVWX YZ
ABCD EFGH IJKL MNOP QRST UVWX YZ
10 20 30 40 50 60 70 80
1 2 3 4 5 6 7 8 9

㊷使用の本拠の位置 0 1 2 3 4 5 6 7 8 使用者の住所
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 と同じ
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

郵便番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
市区町村コード 0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
アイウ カキク サシス タチツ ナニヌ ハヒフ マミム ヤユヨ ラリル 左 中 右
エオ ケコ セソ テト ネノ ヘホ メモ ワン レロ 左 中 右
アイウ カキク サシス タチツ ナニヌ ハヒフ マミム ヤユヨ ラリル 左 中 右
エオ ケコ セソ テト ネノ ヘホ メモ ワン レロ 左 中 右
アイウ カキク サシス タチツ ナニヌ ハヒフ マミム ヤユヨ ラリル 左 中 右
エオ ケコ セソ テト ネノ ヘホ メモ ワン レロ 左 中 右

名称

高さ
m 1 2 3 4 5
cm 10 20 30 40 50 60 70 80 90
1 2 3 4 5 6 7 8 9

㉟排気量
cc(kW) 10 20 30 40 1 2 3 4 5
1 2 3 4 5 6 7 8 9
100 200 300 400 500 600 700 800 900
c.c(w) 10 20 30 40 50 60 70 80 90

㊱燃料の種類　ガソリン 軽油 LPG 灯油 電気 ガソリン LPG ガソリン 灯油 その他
㊲車体の塗色示　橙 茶 黄 緑 青 紫 白 灰 黒

㉑初度登録年 年 30 40 50 60
1 2 3 4 5 6 7 8 9

㉑有効期間満了年 45 46 47 48 49 50
月 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11 12
日 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

㉑登録年月日
昭和 20 30 40
年 1 2 3 4 5 6 7 8 9
月 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11 12
日 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

第7・3・5図

見本

00008 まつ消登録証明書 登録事項等証明書　　自動車検査証　昭和44年 7月18日 トウキョウト 知事

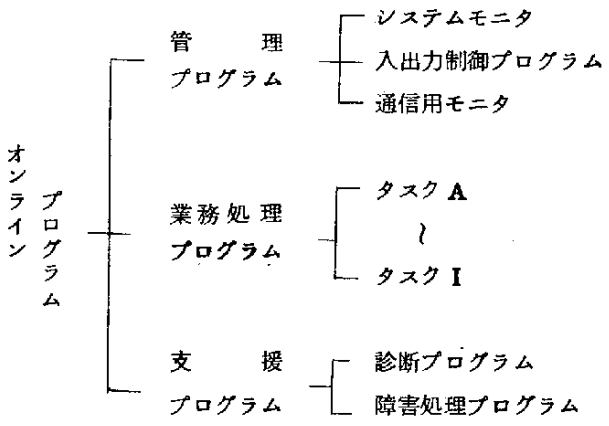
シナガワ 35 リ 5678	44. 7. 18	44. 7.	フツウ	ジコウヨウ	ジカヨウ	ハコガタ							
メルセデスベンツ		114015		5			1340	1615					
AB12345		180		468	177	144	2.29	ガソリン	クロ				
コウヤマ オウタロウ													
トウキョウト シブヤク ジングウマエ 1チョウメ 1-55 (A1313 0458)											2321	001	
***													
***													
***													
46. 7. 17	シンキケンサ												

(4) 信頼度の確保

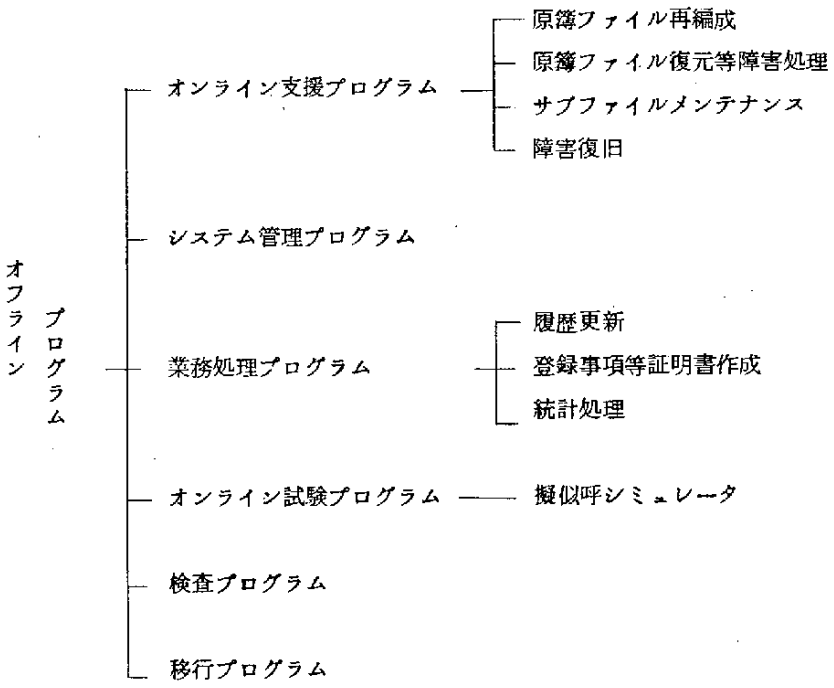
センタ設備はすべて予備機を持っている。そして，その切替には通信線切替部および周辺装置切替部によってプログラムまたは手動によって切換がおこなわれる。そのため周辺装置の障害は，システムの中断のないよう設計されている。又中央処理装置および大容量のディスクについては予備機によるバックアップによりシステムの中断を極力短かくするよう考えている。

〔3〕 業務の概要

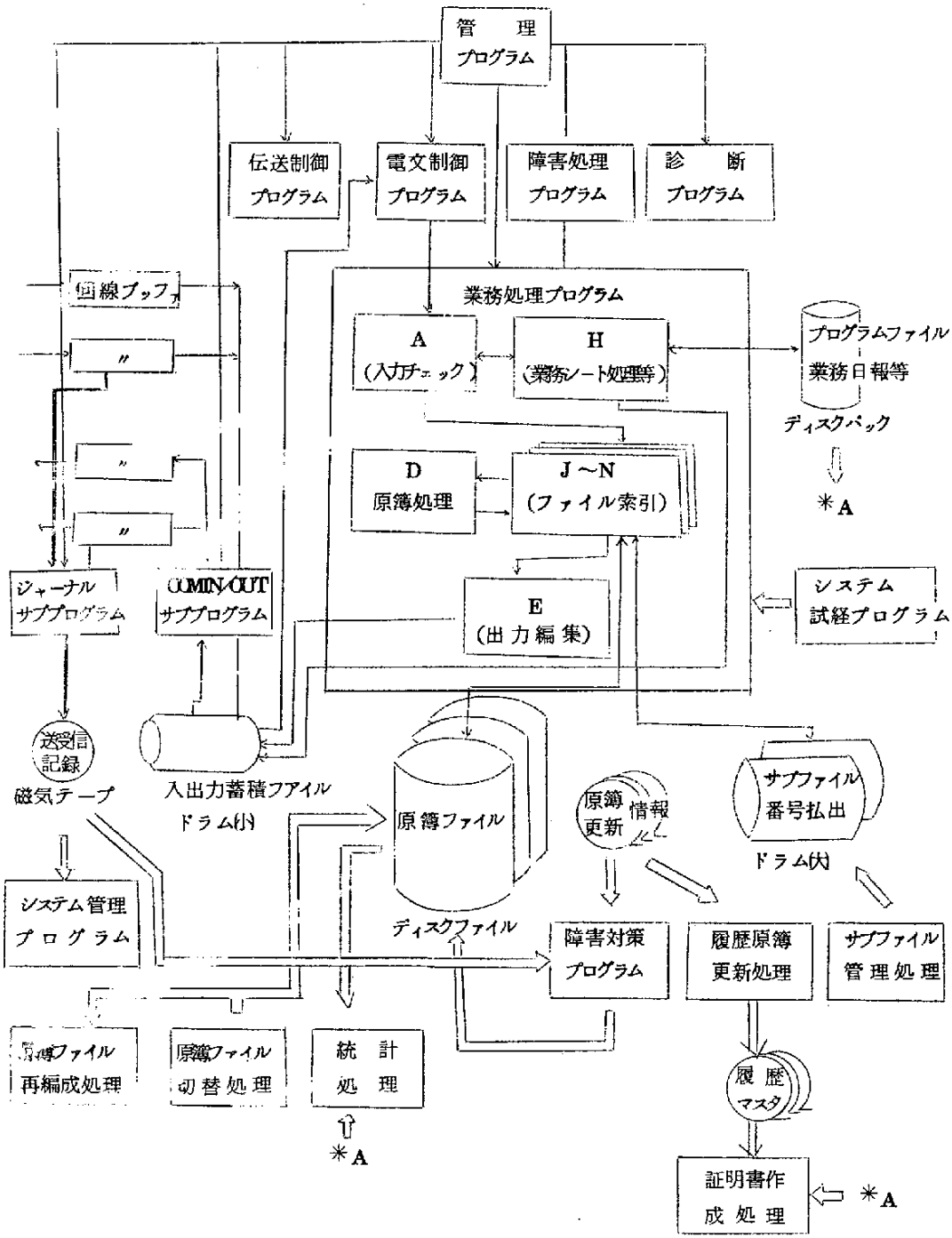
運輸省システムの業務は，前述のとおり自動車の登録検査にともなう原簿ファイルの更，新出力帳票の編集，業務の妥当性のチェック，履歴情報の抽出，（オンライン処理）と履歴情報の累積，証明書の作成，および統計処理（オフライン処理）の業務がおこなわれる。システムのプログラムの構成は第7.2.6図，および第7・2・1表のとおりである。



第7・2・1表(1)


オフライン
プログラム
オンライン支援プログラム
原簿ファイル再編成
原簿ファイル復元等障害処理
サブファイルメンテナンス
障害復旧
システム管理プログラム
業務処理プログラム
履歴更新
登録事項等証明書作成
統計処理
オンライン試験プログラム
擬似呼シミュレータ
検査プログラム
移行プログラム

第 7・2・1 表 (2)



第7・2・6図　プログラム構成図

〔4〕 業務処理

オンライン業務処理プログラムは，A～Iの9個のタスクで構成されており，それぞれのタスクのうち使用頻度の高いプログラムは対応するメモリエリヤに常駐し，それ以外のプログラムは管理プログラムの制御のもとで必要に応じコア上に展開され動作をおこなう。

処理内容は，記載項目の妥当性のチェック，コード変換，原簿ファイルの索引，格納，申請の受理の可否，登録番号の払出し，更新履歴情報の書き込み，各種コードの索引，出力帳票の編集，入出力ジャーナルの記録をおこなう。

〔5〕 ファイル構成

本システムのファイルは，登録届出事項を格納したマスタファイル（原簿ファイル）と，住所コードとその表示，定められた所有者コードとその住所氏名，形式認定を受けた車の諸元（長さ，巾，高さ，重量等）等を格納するサブファイルがある。

原簿ファイルの構成は第7.2.7図に示すとおり3段のインデックスとデータ部から構成される。データ部は，その状態により12種類があるがいずれの場合も1車両分の情報の性質を表わすヘッダ部と固定長項目部分，ならびに可変長項目から成っており，1車両分の平均の長さは約100キャラクタで各種コード表示はもちろんのこと数字部は2進変換により収容効率の向上を計っている。ファイルは定期的に不要データの除去をおこない，情報保護対策として1日おき，又は週単位で磁気テープにコピーし，そのコピーデータとその間のトランザクションテープによってディスクが読出し不能になっても，カバーすることができるようになっている。

6. 使用言語とプログラムサイズ

本システムのほとんどの部分はアセンブラ言語で書かれており，開発したプログラムは約２０万ステップにおよんでいる。オンラインにおけるコア占有状況を第7.2.8図に示す。

常駐モニタ （入出力制御　41.5K）	62.2K
障害処理プログラム	15.4K
入出力処理	246 K
診断プログラム	9.4K
通信用モニタ	25.4K
伝送制御・電文制御プログラム	30.6K
通信制御用テーブルバッファ	99 K
A	41 K
D	40 K
E	48 K
H	16 K
J 〜 N	100 K 各 20 K

第7・2・8図　オンラインにおけるコア占有率

〔7〕 開発したデータコード

本システムのために開発したデータコードは前述のとおり日本全国の県，市郡区，町大字までを8桁の数でコード化した住所コードと大口所有者の住所氏名を4桁の数でコード化した所有者コードがあり，住所コードは県を2桁，市郡区を2桁，町大字を3桁のコード，とチェックビット1桁を加えた8桁コードで構成されている。

〔8〕 システムの推移

本システムは昭和42年8月よりシステム設計に入り，昭和45年3月習志野陸運事務所のサービス開始以後順次日本全国にサービスを拡大しており，昭和46年4月全国のサービスが開始された。しかし自動車の伸びに対処するため，さらに2～3年周期でシステム増が必要となる。

本システムの開発にあたっては設計からシステムの評価までに約3年かかつており，この間設計，プログラム作成に要した人員は約200人年にのぼっている。

〔9〕 システムの将来

本システムは今後自動車台数の伸びに従い順次拡大されて行くことはもちろんのこと，警察庁における各種犯罪調査，自治体における自動車税徴収業務への利活用，自動車ディラー，自動車業界での情報利用，さらに道路建設，各種自動車行政への利用も計画されており，システム拡大の一途をたどっている。

7・2・3 富士銀行におけるオンライン・アプリケーション

〔1〕 オンライン化の背景

(1) オンライン化の目的

近時金融機関におけるオンライン投資は，大手の都市銀行では百数十億円にも達している。このような巨額の投資をしてまでオンライン化を進める目的はいつたいどこにあるのであろうか。

その第1は，省力化にともなう事務コストの切り下げ，いわゆるコスト・セイビングにある。金融機関の労働力の大半を占める高校卒就職者は，求人数５０２万人に対し５３万人にすぎず，その割合はわずか１0.6％にとどまつている（昭和４６年1月現在）。こうした情勢を背景として若年層を中心とする人件費の上昇が著しいばかりか，年間二千名近い自然退職者を有する大手の金融機関では，その補充が精一杯で，もはや従来のように事務量の増加に応じて人を増やしてゆくということは事実上不可能になつている。片方で銀行の大衆化・新種サービスの提供にともなつて事務量は５～６年でほぼ倍近くに達する伸び率を示している現状からすれば，機械化しうるものは極力機械化を進めて，１人当りの生産性を向上させることが今や緊急の要求となつているのである。

第2は，経営管理のレベル・アップ，いわゆるベター・マネジメントであろう。とくにオンライン化による各種の索引機能と事務処理のスピード・アップによって，事務の堅確化と効率化に及ぼした影響はきわめて大きいものがある。さらに，最近の給与振込や総合振込の増大，電気・ガス・水道・電話料金や各種クレジット・カードの代金支払いなど各種の新種サービスは，もしオンライン化が進んでいなかったとすれば，膨大な人手を要し，それこそ最近の雇用事情ではとうてい処理しきれなかった業務である。一方ではまたオンラインは各種の経営管理資料作成の面でその正確性の向上，スピード・アップにも大きくやくだつているが，他方では，従業員を膨大な利息計算や元帳記帳などの単純業務から解放し，より人間らしい判断業務や顧客との接待業務に専念することをも可能にしている。

第3は，顧客サービス面の改善で，いわゆるベター・カストマー・サービスである。正確で迅速な事務処理を行なうことは，顧客サービスの基本であるばかりでなく，客待ち時間の短縮，為替送金のスピード・アップ，全店払預金の限度の引き上げなど，オンライン化はこの面でも大きな役割をはたすのである。

(2) 対象事務

最近の金融機関のオンラインの特色は，総合オンラインの名の示すように，当座預金，普通預金，定期預金，通知預金，積立預金，納税準備預金などの預金の全科目を対象とするだけでなく，内国為替や外国為替，貸付等をも包含した総合的なシステムを展望しているところにある。

(3) システムの概要とその特色

総合オンライン・システムの特色は第1に，上記のような対象業務の多様性ということである。第2は，これらの複数業務がすべて1本のリアル・タイム・プログラムに合成されて有機的に動いているということである。第3は，対象口座数が数１００万口座，１日のトランズアクションが数１０万件，端末装置が約千台，回線数も数１００回線に及ぶという規模の大きさにあるということができよう。

2. システムの構成

(1) 通信網の概要と特色

富士銀行のオンライン・ネットワークは，全国の２０７カ店を結ぶ５１７回線から成っている。そのうち，為替については，札幌――東京――大阪――福岡を結ぶ主要幹線は１２００ボー，その他の２０２カ店はすべて２００ボー回線で結ばれている。預金については，京浜地区営業店１１４カ店，名京阪神地区４５カ店，地方支店２カ店がそれぞれ１２００ボー回線で東京・大阪のコンピュータに直結されている（昭和４６年２月現在）。遠隔地方都市の預金がオンライン化されていないのは，技術的な理由によるものではなく，銀行の市外回線料金からして採算にあわないからである。札幌と福岡には，６回線につき１台の割合でそれぞれの管内支店用に集信装置がおかれ主要幹線の１２００ボー回線と接続されている。

伝送形式は，為替がカナ・英・数字，特殊文字を含む１０２字の可変長メッセージをいわゆるインクアイアリー&アンサー方式によって処理をしている。預金は，数字，特殊記号を含む６６字より成る固定長メッセージをいわゆるコンテンション方式によって扱つている。各メッセージは，いずれもヴァーティカル，ホリゾンタルのパリティ・ビットによってチェックされる（第7・3・1図）。

第7.3.1図　トランズアクション・メッセージ

a) トランズアクション・メッセージ（６６桁）

1	2–12	12–15	15–25	25–35	35–45	45–55	55–65	65	66
SOM	取引コード	機番	(メモリー1) 口座番号	(メモリー2) 補助項目	(メモリー3) 前残高	(メモリー4) 入出金	(メモリー5) 起算日 他手日数	EOT	MPC
	10桁	3桁	10桁	10桁	10桁	10桁	10桁		

b) レスポンス・メッセージ（４３桁）

1	2–12	12–22	22–32	32–42	42	43
SOM	取引コード	(メモリー3) 新残高	(メモリー4) 入出金	(メモリー5) 日付その他	EOT	MPC
	10桁	10桁	10桁	10桁		

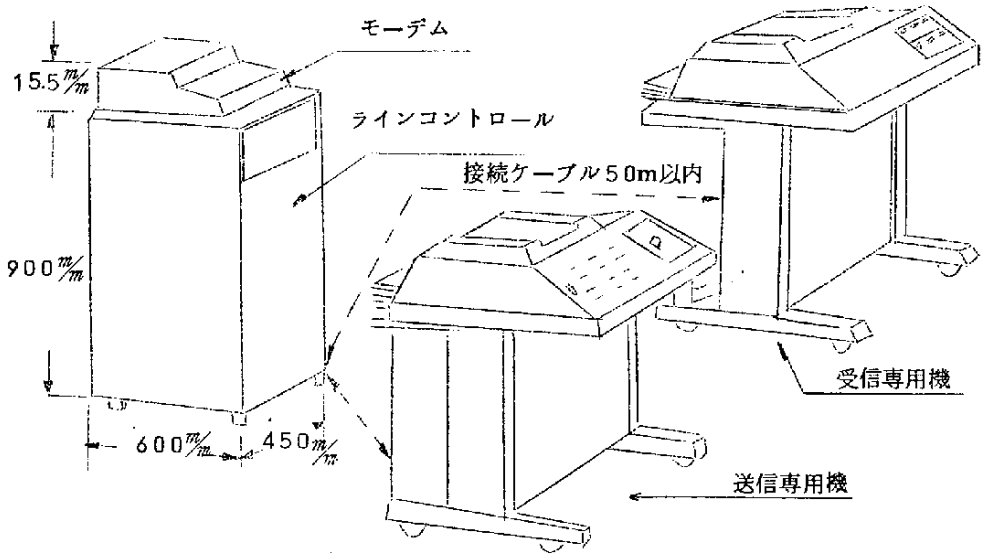
(2) コンピューターの概要

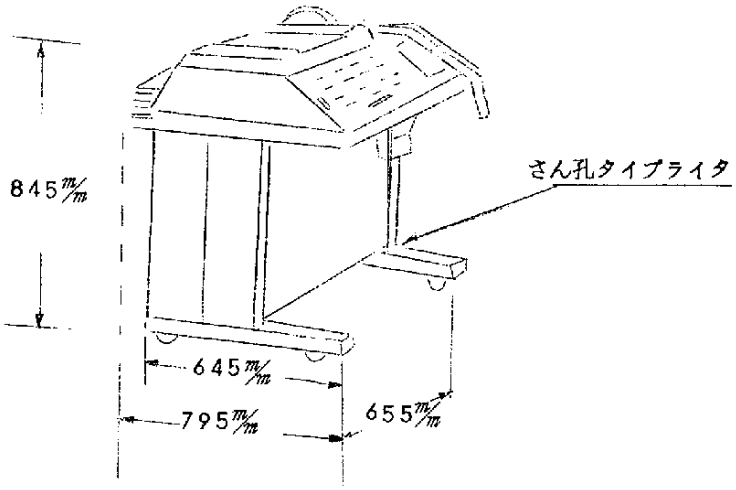
中央のコンピュータ・システムは，東京・大阪にそれぞれ2台づつ計4台のUNIVAC1108型コンピュータをおき，1200ボー回線で接続されている。それぞれはマルチ・プロセッサー・システムであるが，46年秋には東京分はメモリーとI／Oを追加してデュープレックスとする予定である。1108は日中リアル・タイム・プロセスを行ないながら2～3本のバッチ・プロセスを，夜間は6～8本の並行処理を行なつている。1108のほかには，IBM360（M40）2セット，UNIVAC418・3セット，OUK9300・3セットなどがバッチ業務用に使われている。

(3) 端末装置の種類

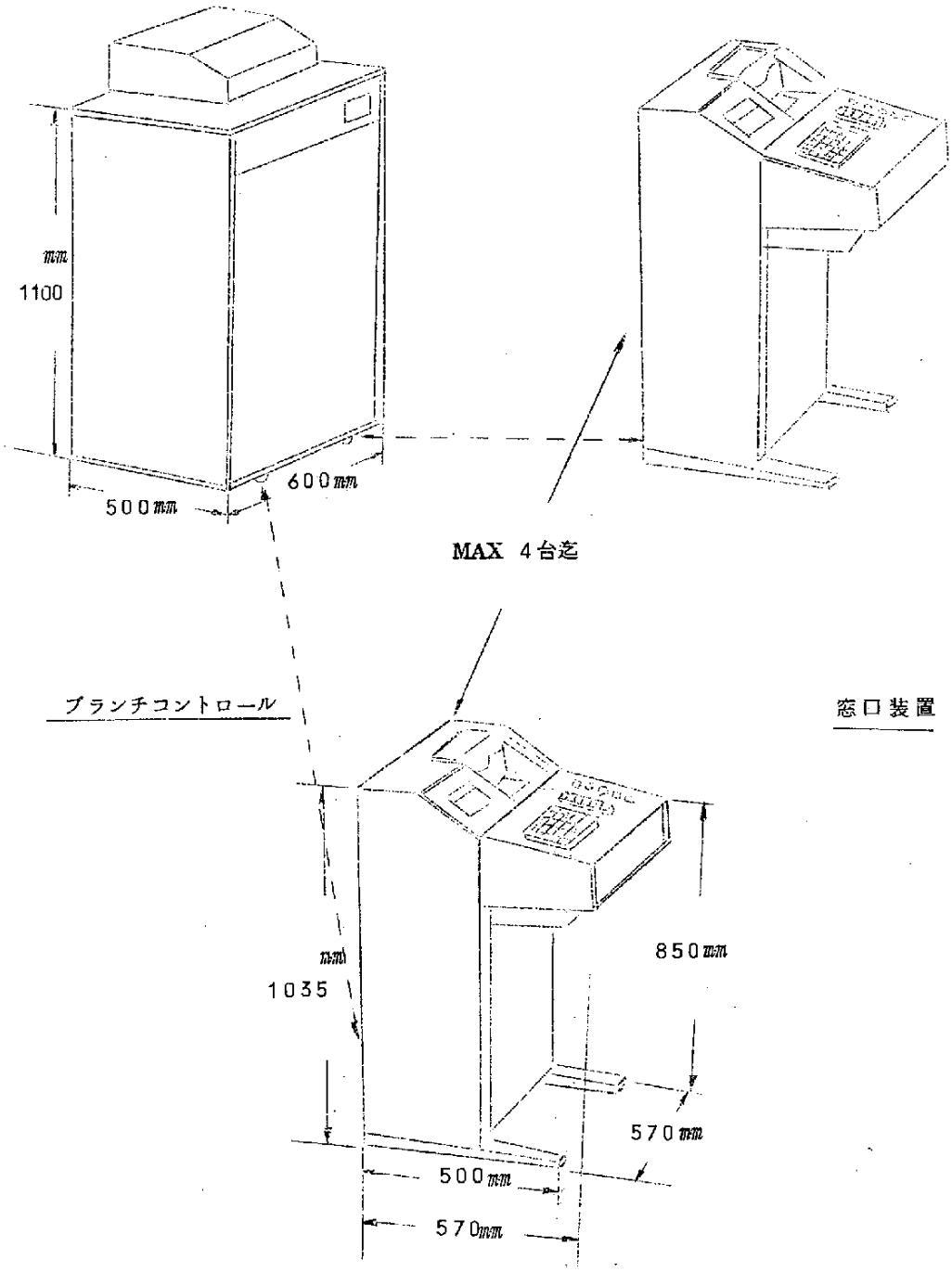
端末装置は，主として為替用のフジタイパー（商品名オキデータ200）を預金用のフジセイパー（商品名オキセイパー）の2種類から成つている。前者は約720台，後者は約290台がすでに設置されているが，とくに日本の金融機関向けに種々の機能が付加されているのが大きな特色といえよう。フジタイパーには，ライン・コントローラーによつて，送・受信機各1台がコントロールされるものと，ブランチ・コントローラーによって，最高5台迄が接続されるものとがある。フジセイパーは，最高4台迄が1台のブランチ・コントローラーによつて制御され，1200・200ボーいずれの伝送速度も使用可能のほか，17種以上の表示ランプによってたえず現在状況が表示されるのも特色である（第7・3・2図，第7・3・3図）。

第7・3・2図 為替用端末機（フジタイパー）





第7・3・3図 預金用端末機（フジセイバー）

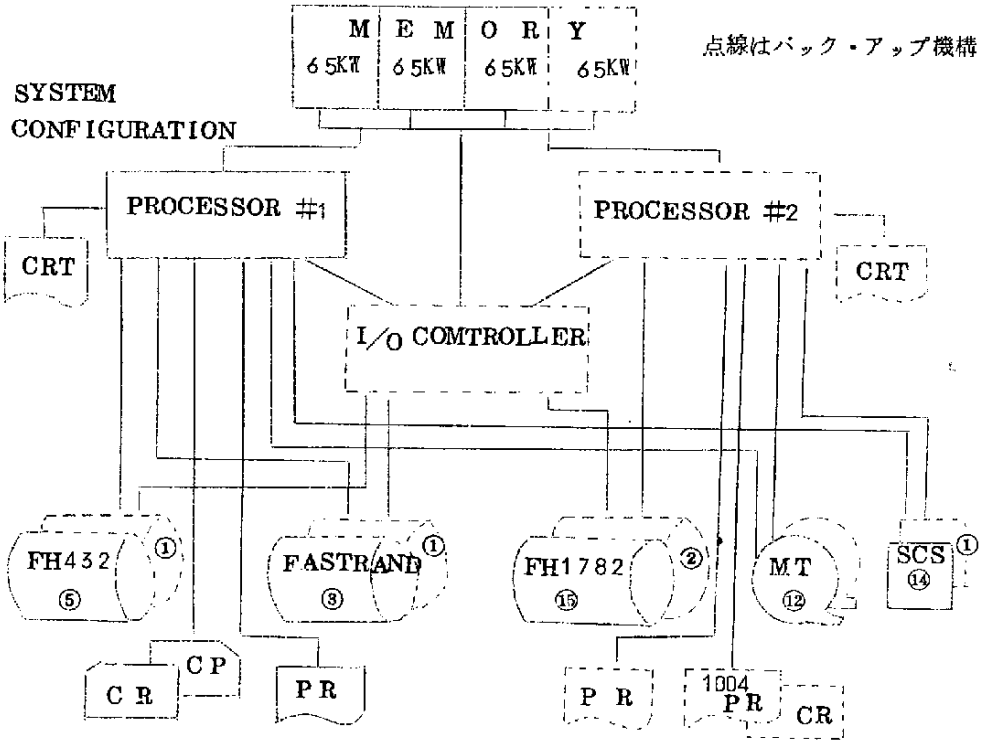


(4) 信頼性の確保

万一，本システムが故障したばあいには，銀行の営業機能の大部分が麻痺することになるため，ハードウェア面では，ほとんどの装置に予備装置を持たせてある。中央処理装置はマルチ・プロセッサーのため相互にバック・アップ可能のほか，主記憶装置の1バンクは常時バッチ作業をしながら，故障時に備えている。磁気ドラム装置，磁気テープ装置，通信制限装置，コンソール等の主要入・出力装置だけでなく，無停電装置付定周波定電圧装置等も予備装置を持っており，かつそれぞれが別系統で接続されている（第7.3.4図）。そのほかソフトウェア面では，各種のエラー・チェックを行なっているだけでなく，例えば通帳未記入明細表を毎日還元するなど事務手続面でもいろいろと不測の事態をカバーしうるように設計されているのも特色ということができよう。

端末装置はオンライン取引機能が可能であるだけでなく，ブランチ・コントローラー内部は極力モデュール化し，故障部品のユニット交換を可能なように設計した。

第7・3・4図　バック・アップ・システム

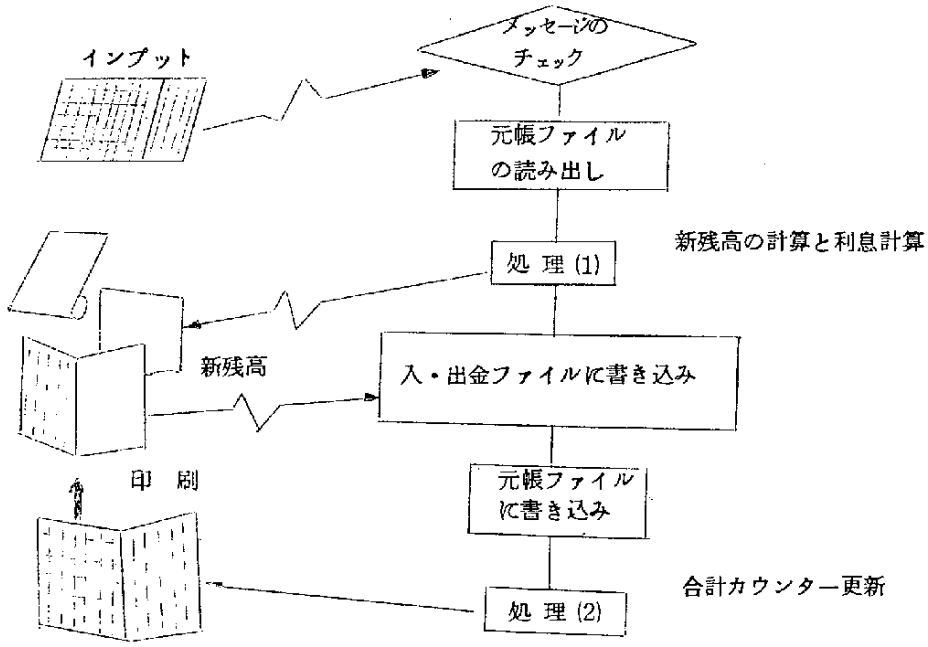


3. 業務処理の概要

(1) 業務フロー・ファイル等

通常の預金取引を例にとると，通帳への入・出金額の記帳，伝票への証認印刷，ジャーナル印字等が同時に行なわれ，そのあと磁気ドラム上のファイルやコア上のカウンターの更新が行なわれる（第7.3.5図）。ファイルは，マスター・ファイル（各取引者毎に共通の項目を収容）と，スレーブ・ファイル（取引先により，また日時により変動する項目を収容）に分かれ，両者はリンク・アドレスによって，チエイニングされるほか，記憶容量の節約のためにすべてビット単位で記録されている（第7.3.6図）。

第7・3・5図　業務フロー（普通預金処理のケース）



第7・3・6図　ファイル・レイアウト（普通預金マスター）

35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

0	店番号			科目			口座番号															
1	残高																					済
2	利息積数																					金
3	未記入決算利息															0	カード	移動日 (年) (月) (日)				
4	注	新	補	地区		種目		取	税	元 区分		種類			0		振替	解説	PARITY			
	LINK ADDRESS																					

(2) プログラム

1時間当りのトランズアクションが数10万件に達すること，リアル・タイムにアクセスの対象となるファイルが10数億ビットにも及ぶことから，リアル・タイム・プログラム部分はすべてアセンブラーでコーディングし，処理効率のアップをはかつた。ステップ数は約5万である。

(3) リアル・タイム・システムをとった理由

銀行業の性格上，顧客のかなりの部分が店頭に来店し，その間に処理を完結することが要求される。かりに店頭で待つていないばあいでも，為替の振込，当座小切手の引き落としなどはきわめて短時間のうちに処理を終える必要がある。したがって，為替で遠隔地の端末装置から振り込まれた送金は，ただちにコンピュータの中でカナ文字による預金口座の索引と入金記帳が行なわれたのち，相手店の端末装置にその旨アウトプットされるようになっている。また全店払預金のごとく全国でこの支店の端末装置からでも，即刻遠隔地にあるコンピュータのファイルを更新することも可能である。さらには，従来のオフライン方式やリモート・バッチ方式の事務処理では，省力効果と迅速性の面で不十分なことなどがこのシステムをリアル・タイム化した主な理由といえる。

〔4〕システムの推移

(1) 開発プロセス

このシステムは，昭和37年から研究が開始され，端末装置の台数が多いことや輸入端末装置では高価に過ぎることから，昭和38年には国産のオーダー・メイドの端末装置の設計に入った。米国のUNIVACの工場で418型コンピュータと結合テストの結果再三にわたるモデル・チエンジを行ない，昭和41年より，本システムを試行，現在に至っている。その間富士銀行側で延1421人／月計2,745人／月のマンパワーを要している。

(2) 業務・人事面への影響

本システムの採用により，冒頭の省力効果，経営管理の改善，顧客サービスの向上などをはかるこ

とができたが，今や本システムの稼働なしには日々の営業活動すら停滞してしまうほど銀行業務の内容に深く根を下ろしている。またその結果は，熟練労働を単純労働化したほか，男女・年令構成，管理者の管理業務や各営業店の組織にまで変化を及ぼしている。

〔5〕 将来の方向と問題点

(1) 将来の方向と業界の問題点

本システムの問題点は，投資が莫大であること，障害発生時にはオフライン時よりかえって不便になること，継続記録や定性情報は経済性の面からリアル・タイム化できず，一覧性に欠けることなどであろう。投資面については，主として中小金融機関を中心に共同オンライン・システムが進められているが，全国銀行ベースでも，昭和４８年４月を目どに全国共同データ通信システムの準備が着々と進められている。主として他行間為替のために８７行間を結んで発足するこのシステムも，いずれは相互銀行，信用金庫等をも含めたシステムに発展するであろうし，為替以外の業務にも発展することが予想される。この点は，昭和４７年からのデータ通信の開放とあいまって，今後の発展が期待される点でもある。

(2) 海外の動向

米国の金融機関のオンライン・システムは貯蓄銀行を中心とし，普通銀行ではほとんど行なわれていないため小規模で単純なシステムが多い。英国では最近大銀行を中心にオンライン・システムを採用するところが出てきたが，その他の諸国ではいずれもこれら徐々に移行して行くところだという感じがつよい。わが国金融機関の総合オンライン・システムは，以上のようにその時の対象業務の多様性，複雑なプログラム・テクニック，規模の大きさなどの点からみて世界の最先端の技術水準にあるといつでも決して過言ではないであろう。

7・2・4 近畿相互銀行データ通信システム

〔1〕オンライン化の背景

(1) オンライン化の目的

銀行がオンライン化を図る基本的な理由は，銀行の業務体系がデータ通信システムの機能に非常によくマッチしているということであるが，銀行側からみてデータ通信システムを導入しようとする目的は大きくわけて次の三つであるといえる。

① 経済環境が変化し，個人の所得が増えつつある現状では，顧客の大衆化を図る必要があるが，これは小口化された個人を主体とした取引層の増加を招き，事務量は著しく増大する。一方，人員採用難は年々深刻となり，人件費コストは上昇している。このような状況で行員１人当りの処理件数を増加させるにはデータ通信システムの導入が必要である。

② どこの営業店からも自由に入出金できる全店サービス，各種公共料金の自動振替などの取引先へのサービスを強化して顧客の増加をねらう必要があるが，これにはデータ通信システムがきわめて適している。特に銀行間で激しい預金獲得競争を行なっている現状では，このようなサービスの実施が強く要求される。

③ 銀行経営の合理化を図るためには，資金配分，人員配置の最適化や貸出審査の自動化などを行なう必要があるが，これらを求めるには必要なデータを迅速に収集し，数学的，統計的な手法を駆使する必要がある。

このためには，即時的にデータが更新されるデータ通信システムの存在が前提となる。

(2) 対象となる業務

前項で述べた目的を満足させるには，全業務をデータ通信システムの対象としなければならない。しかし，経済上の制約などから，その対象範囲は各システムごとに異なるのが実情である。本システムの対象業務は次のとおりである。

① 当座預金，定期預金などの預金業務（別段預金を除く全科目）

② 証書貸付，手形貸付，手形割引などの貸出業務（代理貸付など特殊な貸付を除く全科目）

③ 本支店為替，他行為替などの為替業務

④ 取引先別に顧客の情報を管理する名寄せ業務

⑤ 営業店で業務を行なう上に必要な業務照会および経営管理上必要な資金量・融資量照会

(3) 業務運営上の組織

銀行がデータ通信システムを運転する上で特に重要な部門は，センタ運転，プログラム管理などシステムの中枢的な役割を果す事務部，銀行業務全般を管理する業務部，実際に顧客に接し，データの投入を行なう営業店の三者である。この中でも，システムの円滑な運転を図るために，事務部の権利を強化することが必要であろう。

〔2〕 システムの構成

(1) センタ設備

本体装置はＪ３０５０形情報処理装置（NEAC ２２００－５００電子計算機相当）を設置しファイルを収容するために磁気ディスクパック装置，磁気ドラム装置，磁気テープ装置を設置している。このほか各種の入出力装置と通信制御装置を設置しているが，各装置の主な性能，台数は第 7.4.1 表のとおりである。

第7・4・1表　センタ設備の各装置の性能と台数

装置名		機能	数量
本体装置 （うち記憶装置容量）		メモリ容量　524 K字	2 台
周辺装置	磁気ディスクパック装置	装置あたり容量　9.204 K字	32 台
	磁気ドラム装置	装置あたり容量　328 K字	4 台
	磁気テープ装置	走行速度　64 K字/秒	16 台
	印刷装置	字数117種　印刷速度　960 枚／分 (数字のみ)	3 台
	紙カード読取装置	読取速度　800 枚／分	2 台
	紙テープ読取装置	読取速度　1,000 フレーム/秒	
	磁気インク文字読取装置	読取速度　1,560 枚／分	1 台
通信制御装置		収容回線　64回線	2 台
電源装置（クレーマ）		3相4線式交流　208V　200KVA	2 台

(2) 宅内設備

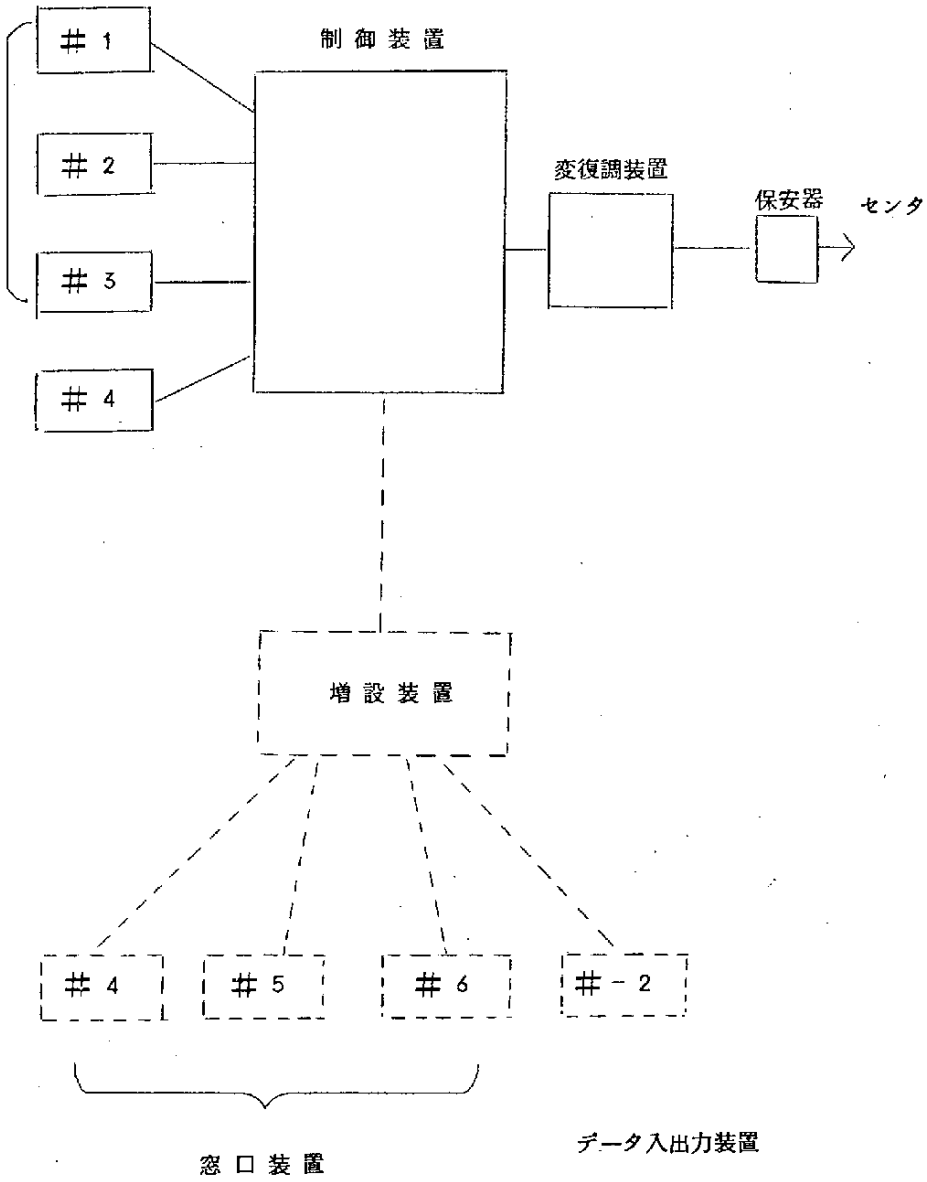
宅内設備は変復調装置，制御装置，窓口装置およびデータ入出力装置よりなる。

窓口装置は預金業務および照会の一部に使用する。

データ入出力装置は貸出業務，為替業務および照会の一部に使用する。

宅内装置の構成については第7.4.1図，機能の概要については第7.4.2表に示すとおりである。今後の増加傾向によって若干の変更が考えられるが，ほぼ第7.4.3表のように予定している。

図7・4・1図　宅内装置の構成



第7・4・2表　宅内装置の機能の概要

データ通信速度	1200ビット／秒
通信方式	半2重通信方式
適用回線	専用回線で分岐回線にも適用可能
通信制御方式	ポーリング／セレクティング方式
伝送符号構成	7単位符号にパリティ・ビットを加え，さらにスタート・ストップを付加した10単位
同期方式	調歩同期方式
誤り訂正	水平，垂直パリティ・チェック，自動再送によるクリーンデータ出力方式
接続ケーブル	制御装置と窓口装置の間，および制御装置とデータ入出力装置間の接続ケーブルは最大50m
使用電源	応用交流100V±10V
(窓口装置) 印字速度	1桁／秒
(〃) 印字方式	一斉式
(〃) 印字行および桁数	通帳，ジャーナル側　24行，47桁，伝票側　15行，28桁
(データ入出力装置) 印字速度	20字／秒
(〃) 使用活字数	英字，数字，カナ文字，記号等128文字
(〃) 印字桁数	最大印字桁数は120字／行以上であり，単表類と連続帳表の同時操作可能

第7・4・3表　宅内装置の台数

装置名	台数
変復調装置	71
制御装置	71
窓口装置	270
データ入出力装置	76

(3) 回線設備

センタと各営業店の宅内設備との間には，第7.4.4表のような回線を設ける。

この回線に対応して，センタには1200ビット／秒用集合変調装置，営業店には単体の1200ビット／秒用変調装置を配備する。

第7・4・4表　回線設備の概要

項目	記事
通信方式	半2重4線式
通信速度	1200ビット／秒
回線構成	専用単独回線および分岐回線
回線数	64回線

〔3〕障害対策

(1) センタ設備の予備機

① 本体装置

銀行業務の取引件数は平常日と繁忙日とで数倍の差がある。したがって，経済性を考慮した結果平常日は現用1台，予備1台とし，繁忙日は2台をいずれも現用として使用することとした。したがって，万一，繁忙日に1台が障害となった場合はフォール・バック・モードによる運転となる。

② 周辺装置および空気調整装置

機種ごとに予備機を設置している。

③ 電 源 装 置

クレーマ装置，蓄電池および交流発電機を使用した無停電方式を採用している。

(2) ファイル障害

① 貸出元帳，預金元帳，名寄ファイル

必ず予備のファイルを用意し，万一ファイルの内容が破損した場合は，即座に復元する。

② 為替ファイル

ポイントダンプを行ない，万一，ファイルの内容が破損した場合は，即座に復元する。

(3) 宅 内 装 置

センタ設備や回線が障害の場合は，通常の業務処理を宅内装置が単独で行ない，その内容は紙テープに記録して，障害が復旧した後紙テープを送信することによって，センタ処理を行なうことができるようになっている。

〔4〕 業務処理の概要

(1) オンライン貸出，預金業務処理

宅内装置から入力された内容により，科目と取引種類を判定し，所定の貸付番号，取引先番号，口座番号に従って，該当ファイル内容の更新，照会を行なう。結果は再び同一宅内装置に送信する。

(2) オンライン為替業務処理

宅内装置から入力された内容により，為替種類，宛先を判定し，為替ファイルの通数，金額，通番を更新して，該当の営業店の宅内装置へ送信する。

(3) オンライン関連業務処理

オンライン関連業務は，オンライン業務処理と密接な関係があり，オンライン業務を続ける上で不可欠のものであるが，大きく次の二つにわかれる。

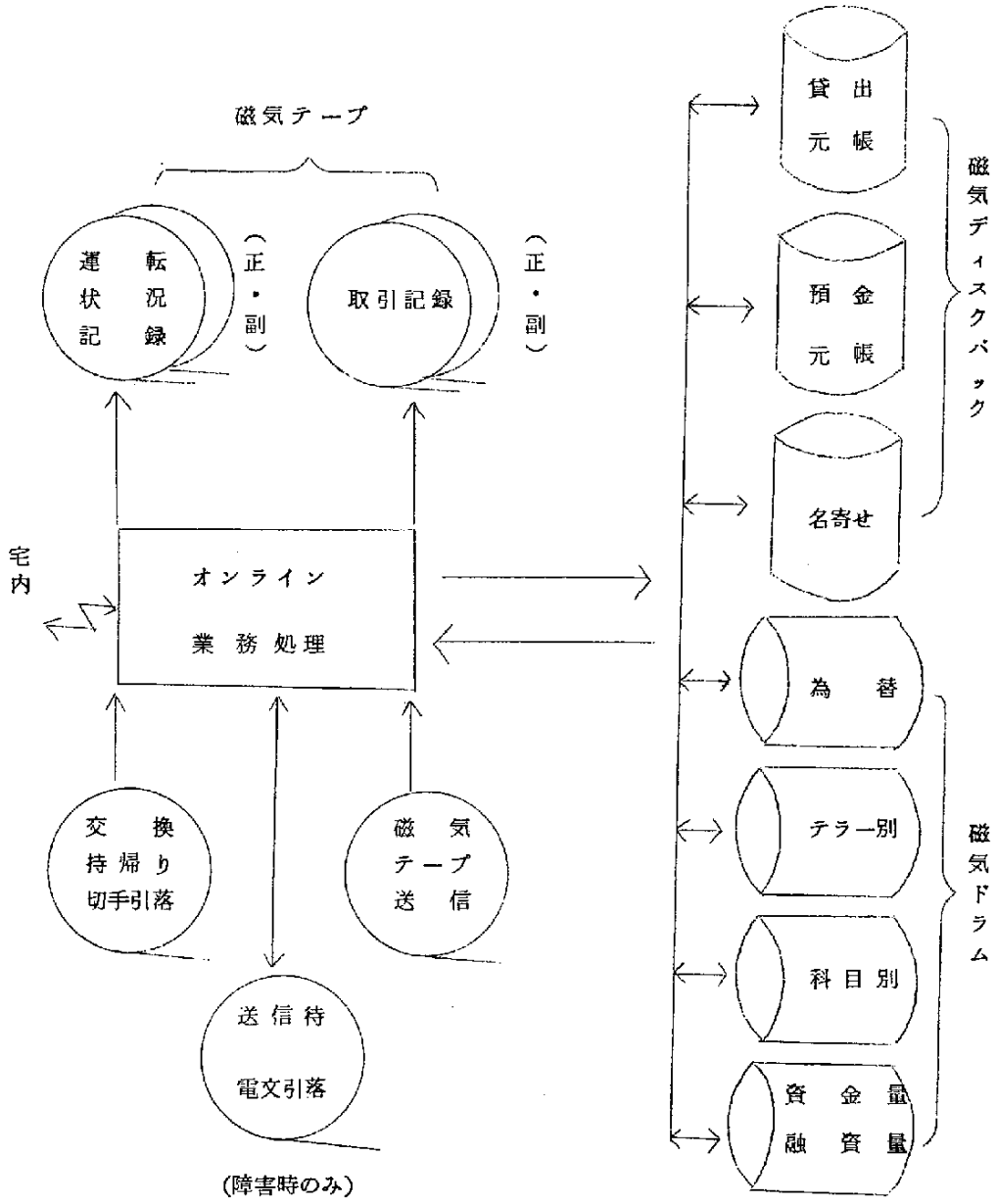
① 処理の能率をあげるためにセンタで一括処理するもので，自動振替や小切手の引落しなどがその代表的なものである。

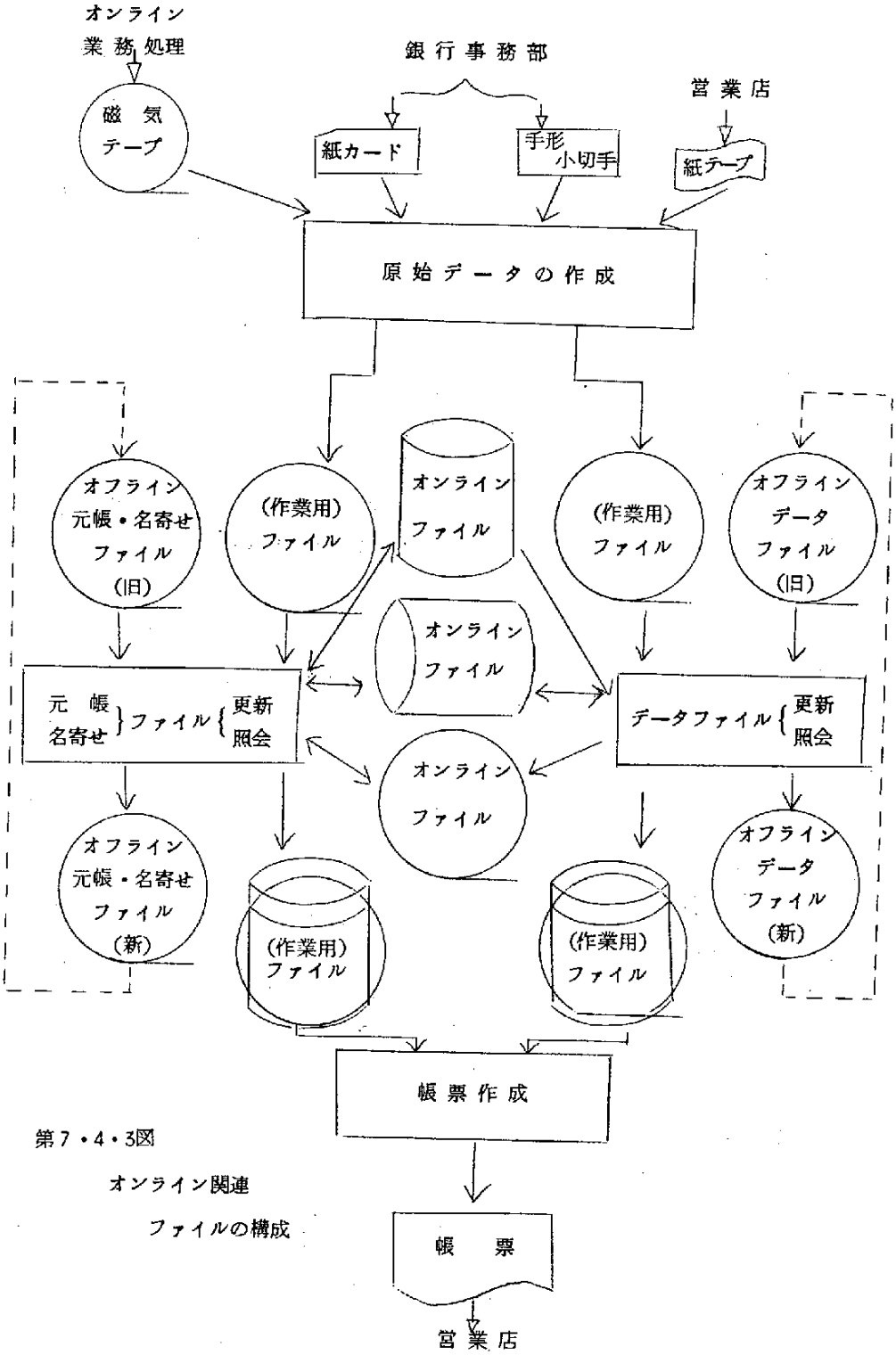
② オンライン業務処理で処理された各種のデータに基づいて統計資料などを作成するもので，銀行の業務の運営に使用する。

(4) ファイル構成

ファイルとしては，磁気テープ，磁気ドラム，磁気ディスクパックを使用しているが，その構成は，オンライン用は第7.4.2図，オンライン関連用は第7.4.3図に示すとおりである。

第7・4・2図　オンラインファイルの構成





第7・4・3図

オンライン関連

ファイルの構成

(5) プログラムの形態

① 使用言語

オンラインはすべてアセンブラ言語，オンライン関連は一部をコボルとし，他はアセンブラ言語とした。

② 機能形態

オンライン業務処理プログラムを，問合せ，収集，分配，交換の機能別に示すと第7.4.5表のとおりである。

第7・4・5表 プログラムの機能形態

機能	対象プログラム
問合わせ	貸出業務処理プログラム 預金業務処理プログラム 業務照会 資金量融資量照会
収集	オンライン・メール（営業店→センタ） 日査データ送信
分配	オンライン・メール（センタ→営業店） 一斉同報
交換	為替業務処理プログラム

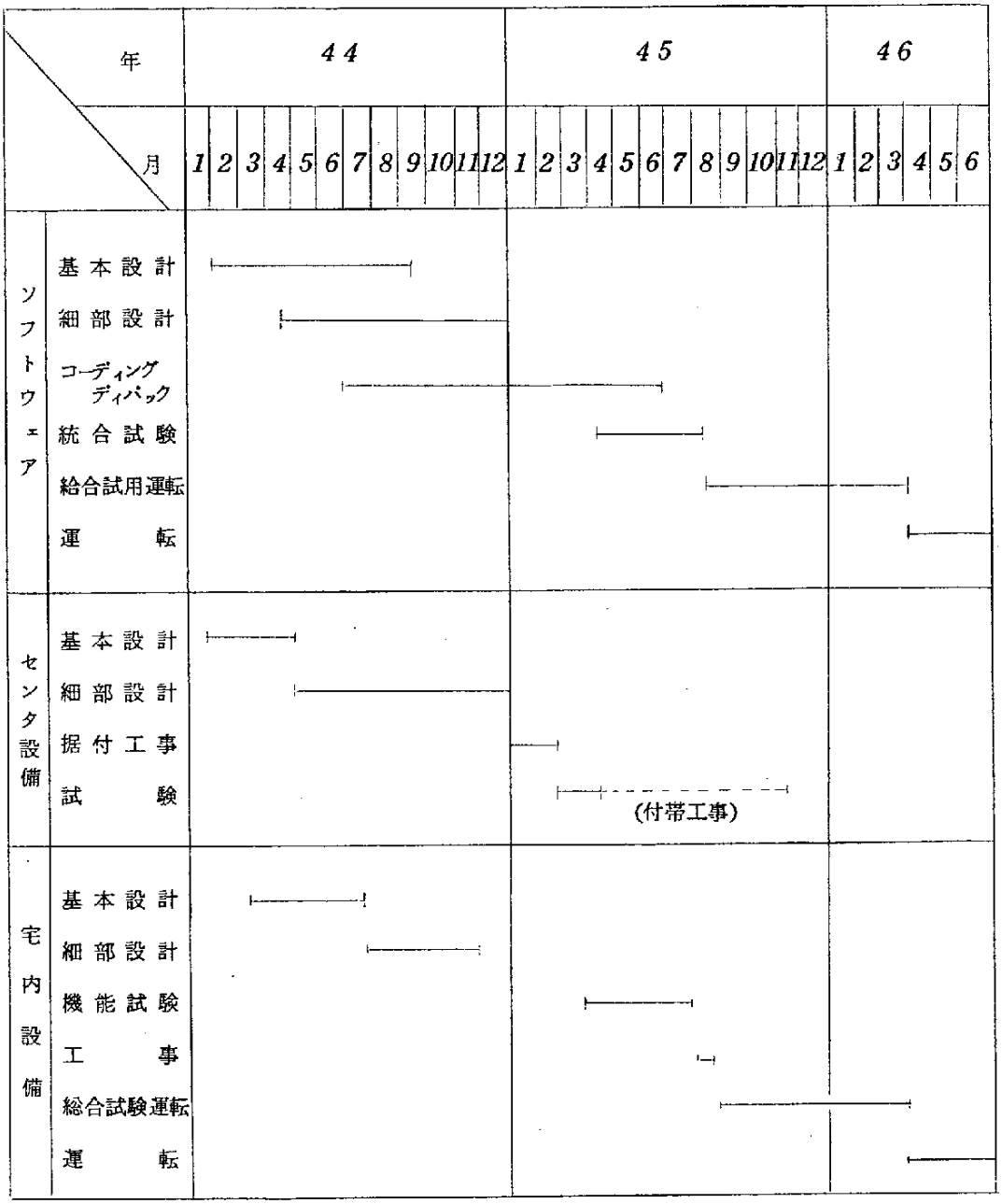
(5) 設計，工事の経過

現在までの設計，工事の経過は第7.4.6表に示すとおりである。現在は，貸出業務が試験段階にあり，為替業務は，全営業店が預金，貸出のオンライン化を終了後に実施する予定である。

預金業務については，6カ店で総合試験運転を行ない，46年4月より1週間に1～2店舗の割合で移行を行なう予定であり，貸出業務については，2カ店で総合試験運転を行なった後，やはり1週間に1～2店舗の割合で移行を行なう予定である。

現在までの預金の試験結果では，営業店の労働時間がかなり短縮され，当初の目的はほぼ達しているように見受けられる。

第7・4・6表　設計工事の経過



(注)　ソフトウェアには為替業務関係は含まない

6 将来の方向と問題点

(1) システムの拡張

銀行相互の提携，急激な店舗の増加，大衆化路線の推進などによって，ファイル容量，回線数，宅内装置数は次第に増加するが，本システムでは，当初からそれらを見込んで設計しており，まず問題ははない。

(2) 業界としての問題点

金融の自由化が叫ばれている昨今，銀行間の競争はいよいよ激しくなつてきている。このような状況では，次のような事項についてデータ通信システムが即応していく体制が必要となろう。

① キャッシュ・ディスペンサなど現金の入出金の機械化

② 新種商品の開発

③ カード預金やクレジット・カードの普及などに対する顧客確認の方法

④ 取引先状況の詳細で迅速な把握

⑤ ＭＩＳの導入

7・2・5 野村証券における総合オンラインシステム

〔1〕 オンライン化の背景

(1) 総合オンラインシステムの概要

野村証券の総合オンラインシステムは，本店のUNIVAC 1108大型コンピュータと，全国95カ店の端末装置とを通信回線で結び，得意先との取引をはじめ，全ての証券業務を，コンピュータのデータ・ベースと直結させて即時に処理するものである。株式注文の迅速正確な伝達をはじめ，本支店間の業務連絡の自動交換，証券売買の諸計算と報告書の送達，預り証券の出し入れ処理，精算処理等の主要業務を一元的に取扱っている。

データ・ベースの中心を占めるのは，全得意先の預り証券の明細と取引経過を総合的にとらえた「総合口座ファイル」で，各種のトランザクションにもとづき，常に最新の内容に更新されており，窓口からのインクワイアリーに対して，直ちに応答する。

また，「総合口座ファイル」は，野村証券のMIS，とくにマーケティング・インフォメーション・システムの基盤として，各種情報システムのためのデータ・ベースの役割をも果している。

(2) オンライン化の目的と狙い

1) MIS運用のための基盤の確立

① MISに必要なデータ・ベースの作成

② 得意先投資動向のダイナミックな分析

③ 広範な業務管理情報の迅速なフィードバック

2) 高度な事務オートメーションの達成

① 主要業務の総合システム化による情報処理の正確性と効率の向上

② 営業店における主要帳簿の記帳事務の廃止

③ 証券の出し入れ，名義書換，利払い等証券管理事務の合理化

3) 得意先サービスの一層の向上

① 注文のスピードアップと正確性の向上

② 営業店窓口における待時間の短縮

③ 得意先レポート類の内容充実化と問い合せに対する預り明細のスピーディな提供

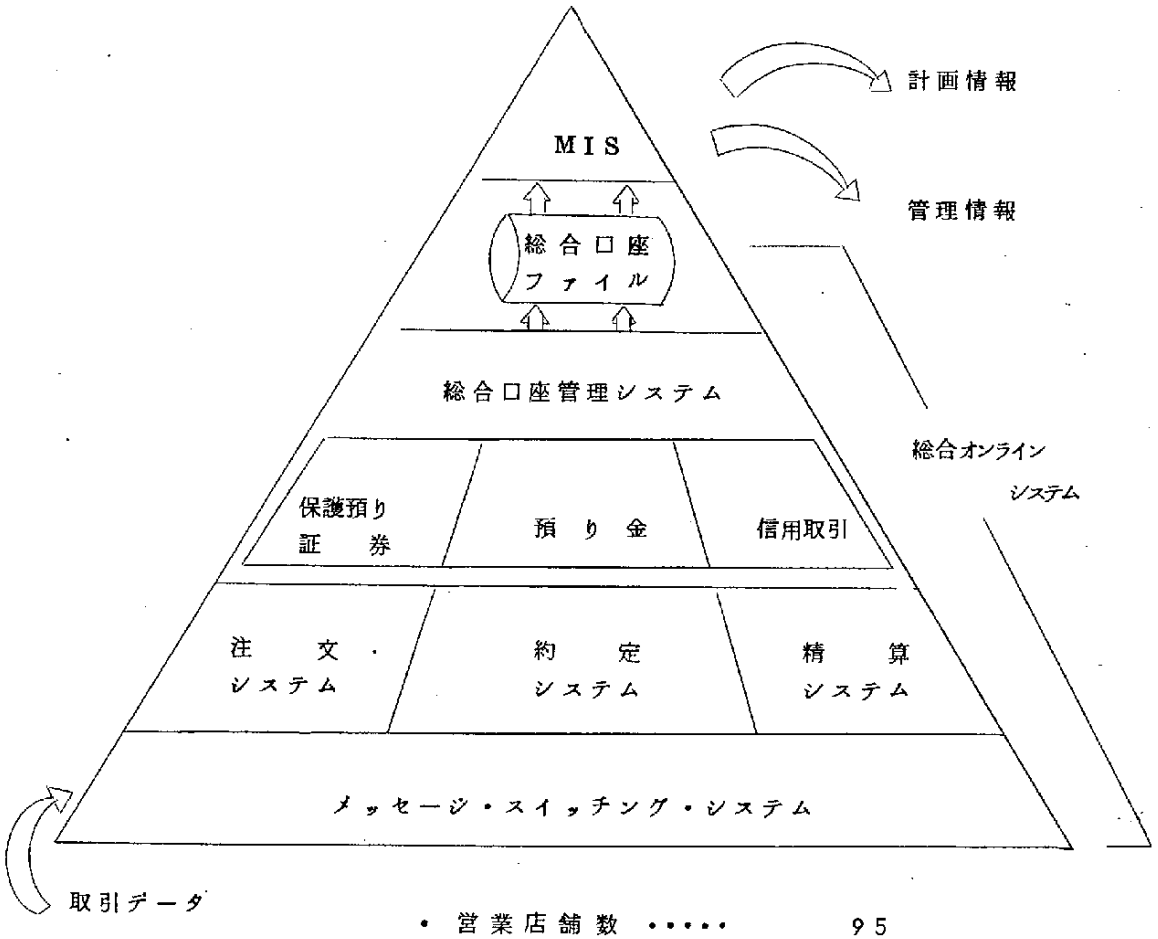
(3) 対象となる業務

総合オンラインシステムは，下記に示す七つのシステムから構成されており(第7.5.1図) 証券業務の全域をカバーしている。各システムは，一元化されたプログラム体系のもとに「総合口座ファイル」を中心に有機的に結合されている。

- メッセージ・スイッチング・システム
- 注文処理システム
- 約定処理システム
- 精算処理システム
- 保護預り口座管理システム

- 信用取引口座管理システム
- 得意先情報システム

第7・5・1図　野村証券のトータルシステム



- 営業店舗数 ・・・・・　95
- 得意先口座数 ・・・・・　750,000
- 取引データ件数 ・・・・・　120,000／日

〔2〕 システムの構成

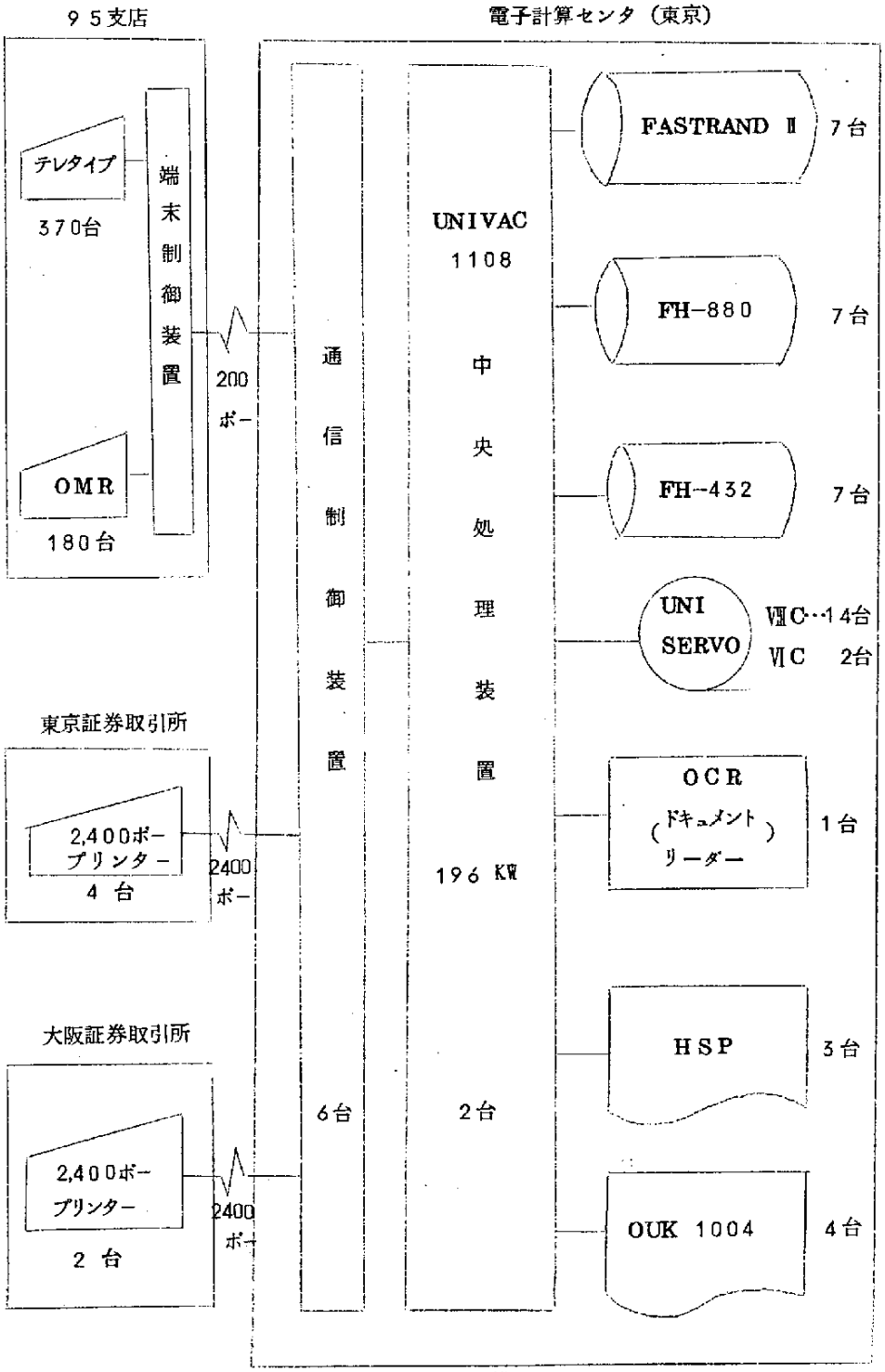
(1) ハードウェア

総合オンラインシステムの機器構成としては，まず中央処理装置として，本店（東京江戸橋ビル分室）に，UNIVAC 1108（196k語）2台を設置している。2台のうち1台は，リアルタイム・システムの信頼性を高めるためのバックアップ用であるが，通常は，総合システムの一環として，バッチ処理を担当する。ファイルとしては，高速，中速，大容量の磁気ドラム計21台を使用しているが，とくに，FASTRAND Ⅱ大容量ドラムは,「総合口座ファイル」として活躍している。これら周辺装置も，信頼性を高めるため，すべて二重化され，それぞれの機器が相互にスイッチングできるよう配慮されている（第7.5.2図）

通信回線は，主として200ボー回線を採用しているが，ネットワークの効率を高めるため，大阪（2カ所），名古屋，福岡，仙台の5カ所に，中継装置を設置し，コンピュータと中継装置の間は，2,400ボーで結んでいる。1支店当りの回線を原則とし，データ量の多い支店については，2～3回線を割当てている。現在の回線数は，200ボー124回線，2,400ボー10回線となっている。

全国の支店には，OMR（オンライン・マーク・リーダ）とテレタイプが，通常各2台づつ配置され，ターミナル・コントローラを介して，1本の通信回線に接続されている。OMRは，富士通株式会社の協力を得て，このシステムのために新しく開発したもので，マーク・カードの読取送信機能と，コンピュータよりのアウトプットを受信する機能をかね備えている。この装置により，セールスマンをはじめ全ての社員が，コンピュータと対話できる。

全国からの株式注文のうち75％は東京証券取引所に，20％は大阪証券取引所に集中するため，注文の迅速な伝達を目的として，2.400ボーの高速注文受信専用機を両取引所に設置した。このプリンタには，OCRフォントが使用されているため，約定成立後の伝票は，そのまゝ，UNIVAC 1108へのインプット・データとなる。



第7・5・2図 ハードウェアの構成

2) ソフトウェア

リアルタイムのソフトウェアは，EXEC－8を中心に，六つのコンポーネントから成っている（第7.5.3図）。すなわち，

① EXEC－8 ……エグゼクティブ・ルーチン

② リアルタイム・スーパーバイザー……リアルタイム・プログラムの効率的な実行を図る。

③ 通信制御ルーチン ……通信回線からの入出力データのコントロールを図る。

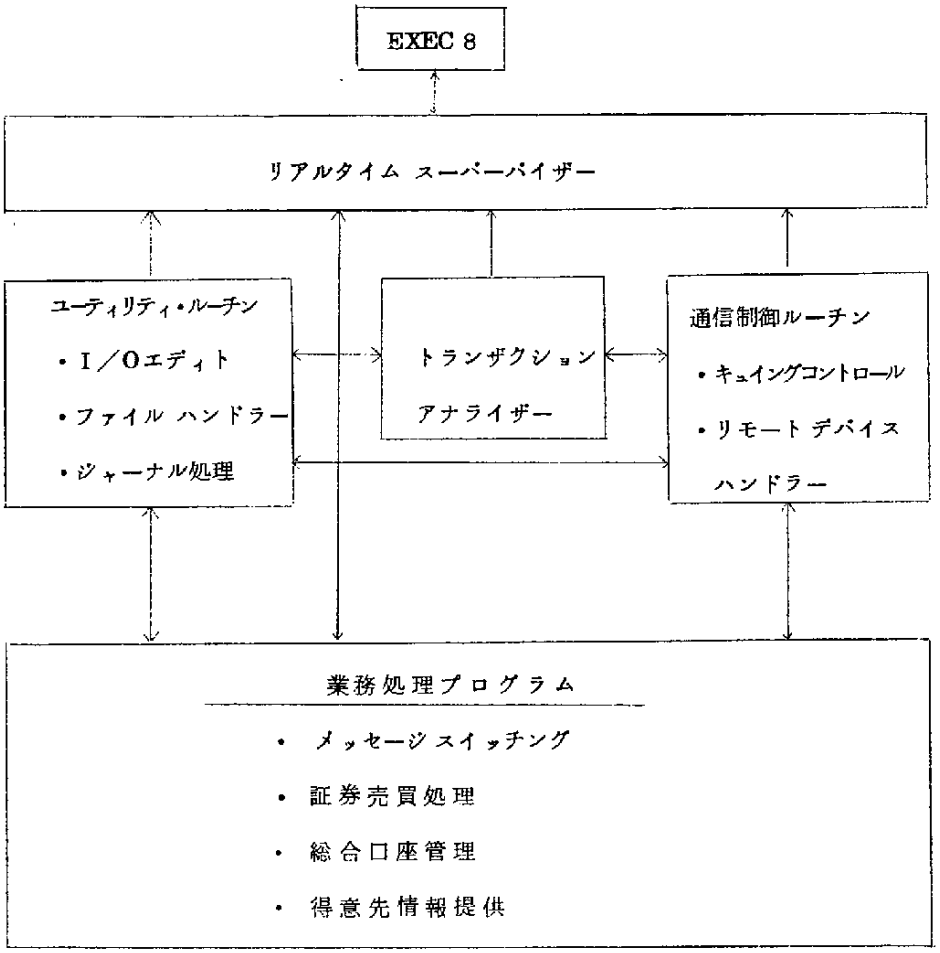
④ トランザクション・アナライザー……入力データの種類の判別と必要なユーザ・プログラムのローディングを行なう。

⑤ ユーティリティ・ルーチン ……ユーザ・プログラムのうち共通化しうる部分を全てこのルーチンにまとめた。

⑥ アプリケーション・プログラム ……業務処理プログラム

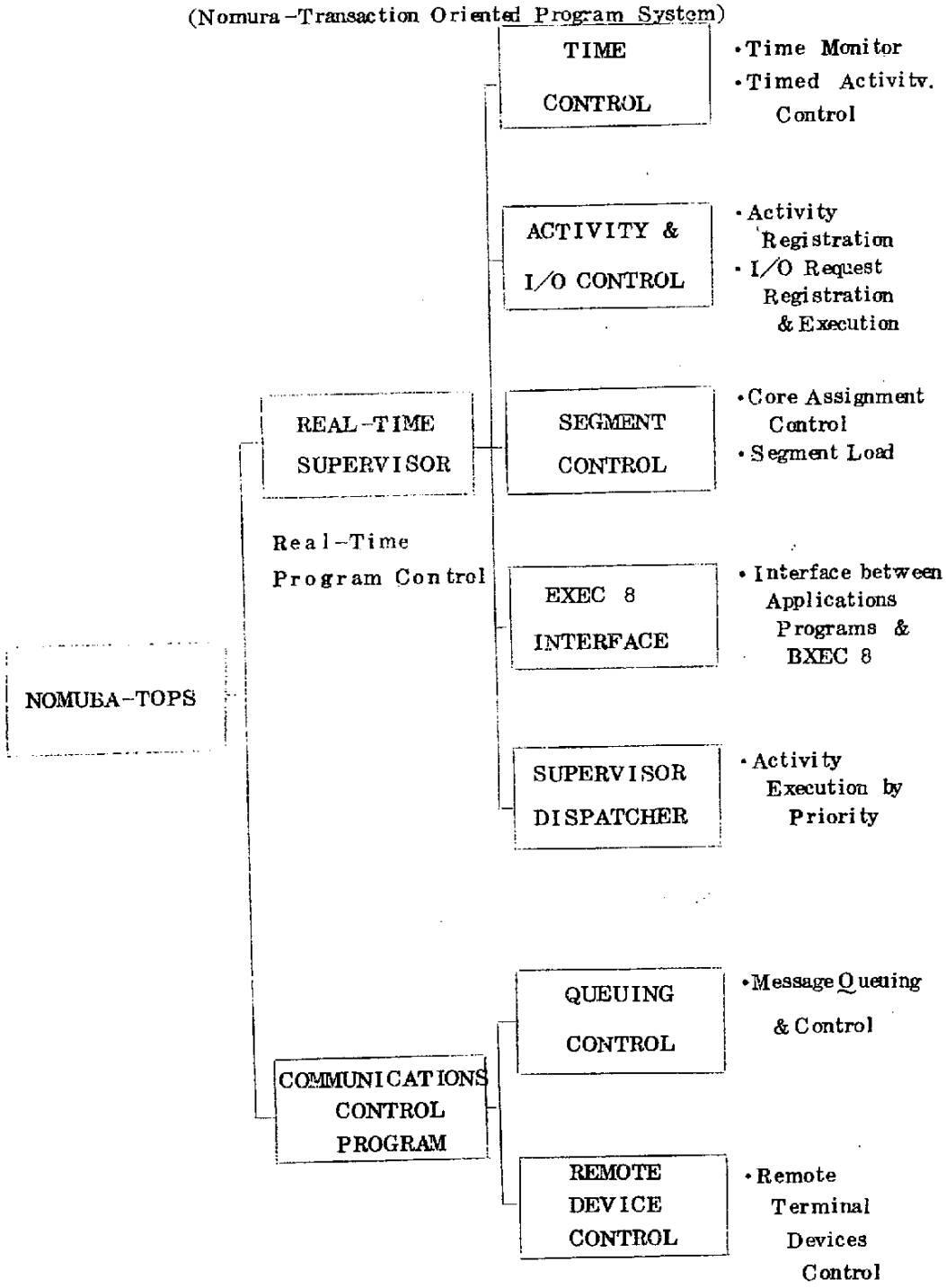
このうち，EXEC－8以外の5要素は，野村オンラインのために，新規に開発したものであるが，②と③はNOMURA － TOPS（NOMURA TRANSACTION ORIENTED PROGRAM SYSTEM）の名称で，UNIVAC1110シリーズの標準パッケージとして登録した（第7・5・4図）。

第7・5・3図　リアルタイム ソフトウェアの構成



第7・5・4図　NOMURA-TOPS の構成

(Nomura-Transaction Oriented Program System)



(3) 信頼度の確保

オンラインシステムの生命線ともいうべき信頼度を確保するために，ハード，ソフト，オペレーションの三つの側面から，最大限の考慮をはらっている。なおシステム設計上，

① 注文関係のデータについては1件のロスも許さないこと，

② ダウン後10分以内にシステムを復旧させる，

ことの二点を目標とした。

1) ハードウェア

CPUを始め必要な周辺装置は全て二重化し，手動による切替を可能とした（第7.5.5図）

2) ソフトウェア

システム・ダウン・リカバリープログラムを特別に開発した主な機能

① マスター・ファイルの復旧

② リアルタイム・プログラムのステイタス・テーブルの復元

③ 最終有効データの各端末装置に対する通知

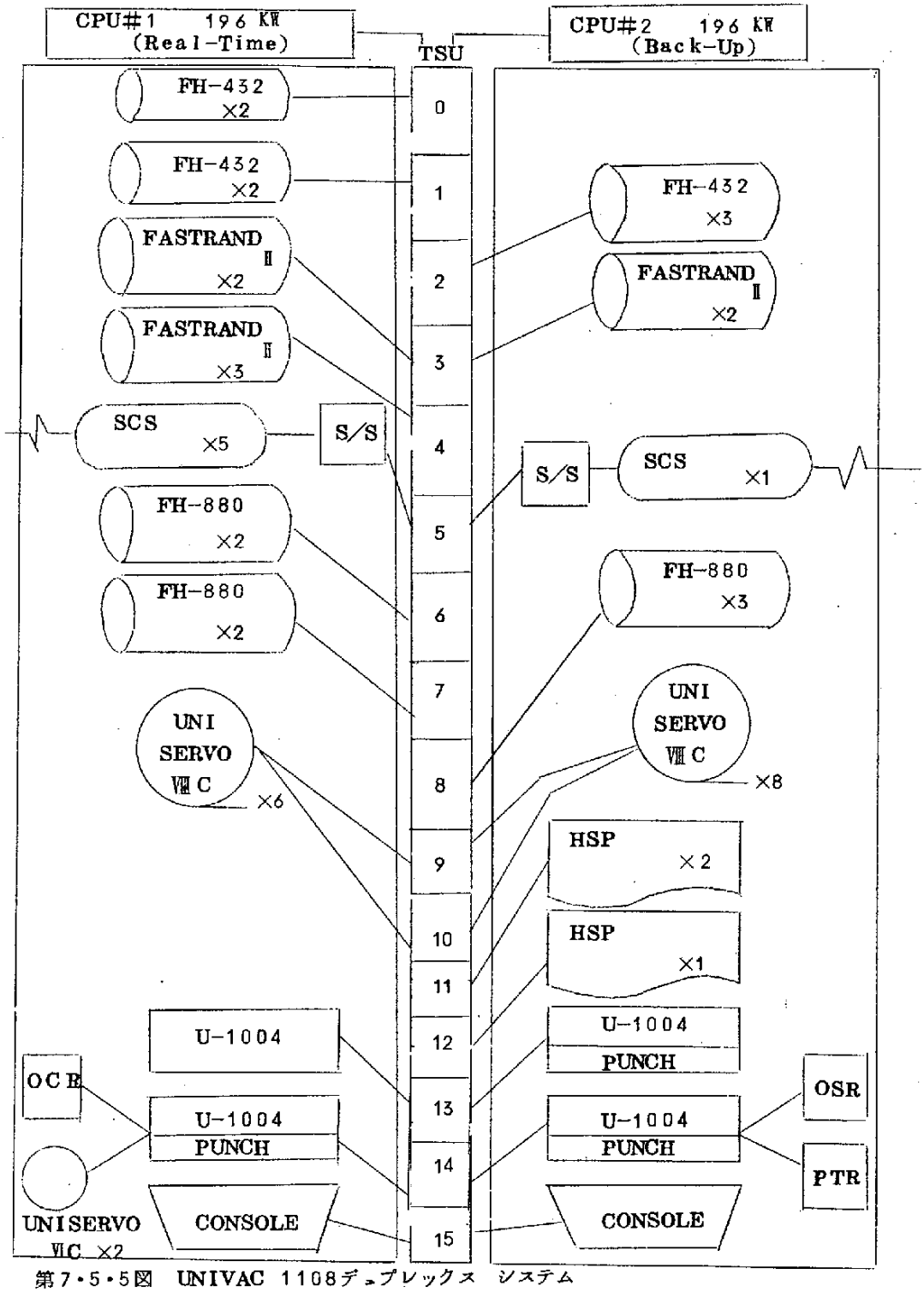
3) オペレーション

コンピュータ・オペレータとは別に，システムの運用管理面を専門的に担当する組織として，ハード，ソフト，通信等各専門分野のスペシャリストを集めたチームを設置し

① オンラインシステムの正常かつ効率的運用の維持

② 異常事態発生に際して必要な諸対策の実行

などの基本機能の遂行にあたらせている。



第7・5・5図　UNIVAC 1108デュプレックス システム

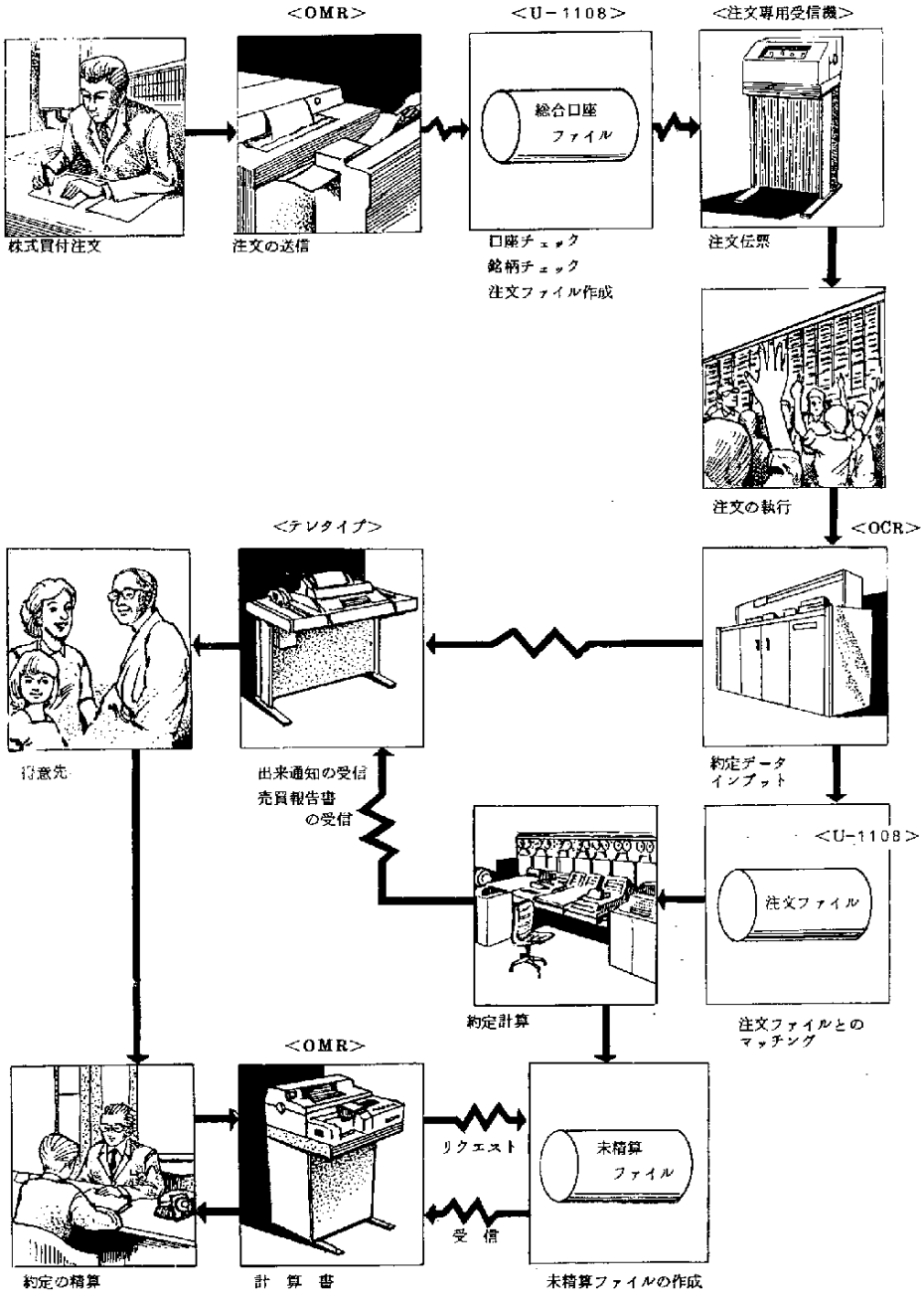
〔3〕 業務処理の概要

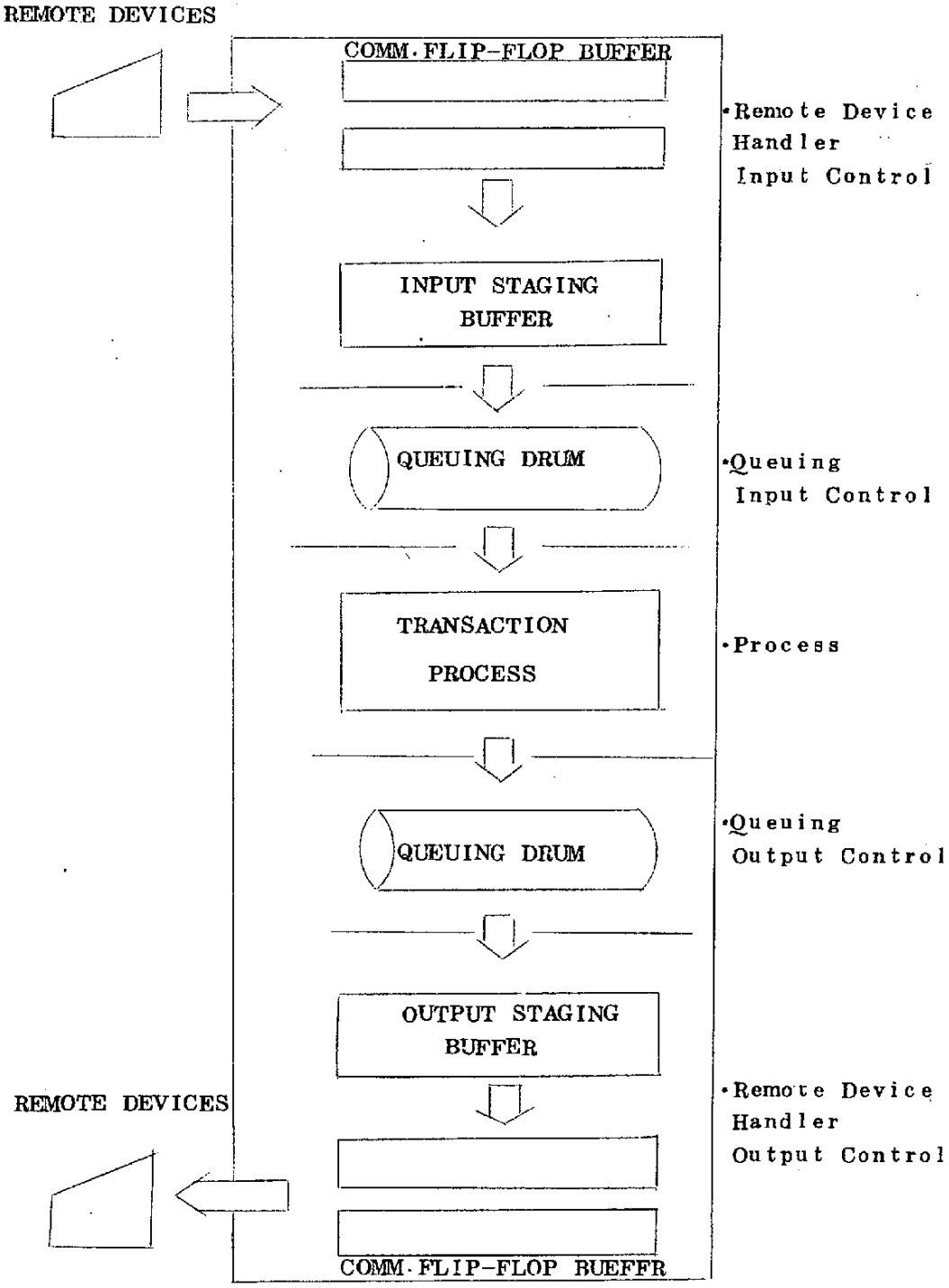
(1) 業務フロー

証券会社の全業務領域をカバーするだけに業務のフローも多種類にわたるが，その一例として，株式売買処理の流れを第7.5.6図に示す。

また，リアルタイム・データの一般的な流れを示したものが第7.5.7図である。

第7・5・6図　株式売買処理の流れ





第7・5・7図　リアルタイム データの流れ

(2) ファイル・マネジメント

総合口座マスターファイルの設計にあたっては，

① 大量（７５万口座）のマスター・ファイルに対し，高速（１秒）のレスポンス・タイムを保証する。

② システムの変更によって発生するファイル構成アイテムの変動に対し，十分なフレキシビリティをもつこと。

この二点に最重点をおき，具体的には，次のような方法を採用した。

① 処理時間のスピードアップと，ランダム・アクセス・メモリーの効率的な使用のため，オンライン中は，マスターファイル（FASTRAND－Ⅱ）をリード・オンリー・メモリとした。

② そのため，オンラインによるファイル更新を最小限にとどめ，更新結果は，テンポラリー・マスター・ファイル（ＦＨ－８８０）に記録した。なお全マスター・ファイルの更新は，夜間のバッチ作業で行なう。

③ マスター・ファイルはインデックス・シーケンシャル・ファイルとし，テンポラリー・マスター・ファイルは，ランダマイズ法を採用した。

④ 処理時間を速めるため，マスター・ファイルを前後半に分け，ＣＰＵのチャンネルにそれぞれ接続した。

(3) 使用言語とプログラム・サイズ

総合オンラインシステムの中核となる部分は，もちろんリアルタイム処理を前提としているが，コストの低減を図るため，許す限りバッチ処理に落すよう心がけた。その結果，プログラムの規模は

	<プログラム数 / モジュール数>	<ステップ数>
リアルタイム	２００モジュール	１０万
バッチ	６００個	４０万

となった。

使用言語は，開発効率，オペレーション効率，メンテナンス効率の三点を考慮して決定した。

リアルタイム・プログラムでは，アセンブラーを採用したが，プログラミングの容易性を図るため，リアルタイム・スーパーバイザーやユーティリティ・ルーチンを開発して成果を挙げた。

バッチ・プログラムでは，COBOL，FORTRAN を採用したが，その他に，米国ＣＳＣ社のプログラム・ジェネレータ COGENT／8 を購入して，効果をおさめた。

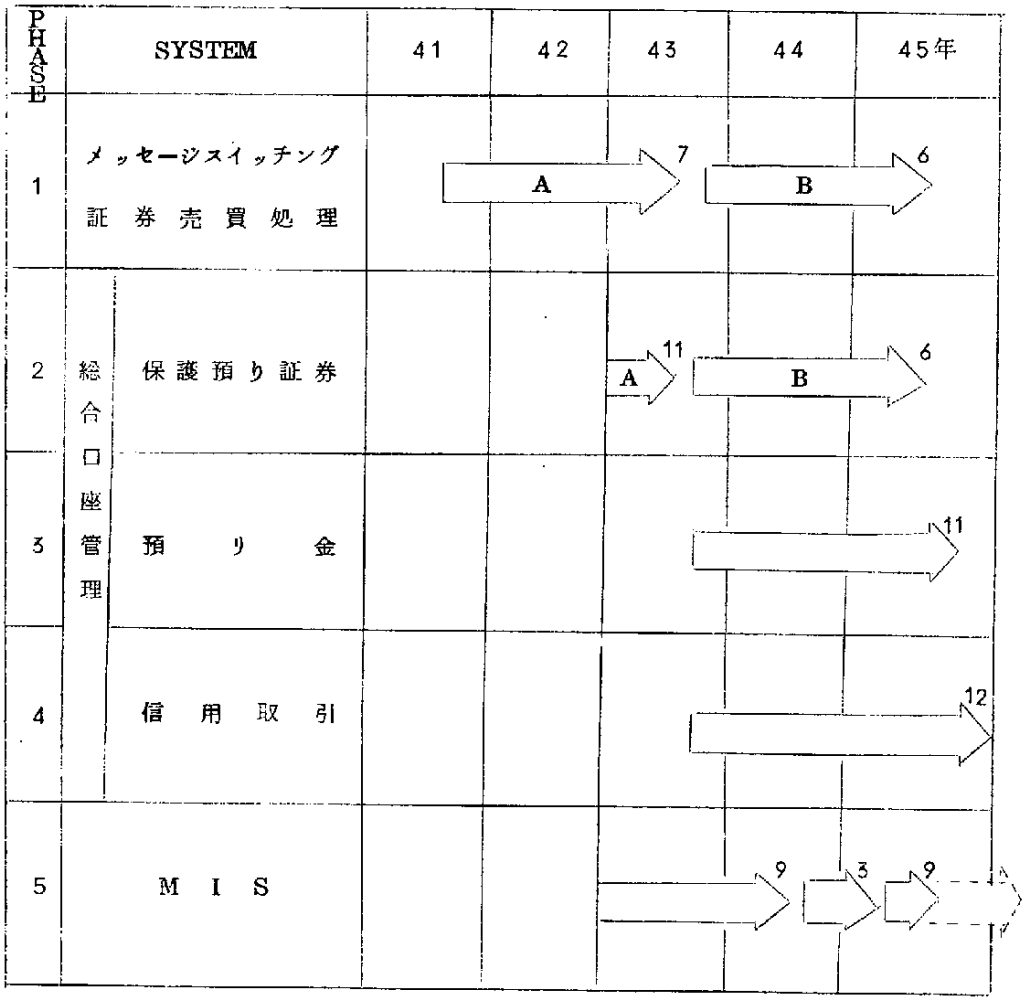
〔4〕 システムの推移

総合オンラインシステムの建設は，４１年４月に決定し，７月から開発に着手した。爾来４年６カ月，延３,０００人月のメンバーを投入して，４５年末にそのすべてが完成し，４６年２月の最終切替えによって一切の作業を終了した(第7.5.8図)。なお並行して進めている経営情報システム（ＭＩＳ）の開発は第１期を４６年末に終える見込みである。

システム開発のプロセスと開発要員数の推移を第 7.5.9 図に示す。

４３年末までの２年半の間は，電子計算部門を中心に，各関連部門が作業を分担する形式で進めたが，開発のスピードを上げるため，４３年１２月に，必要なすべての機能を一元化したプロジェクトチーム（オンラインシステム推進室）を編成した。チームは，野村証券，野村電子計算センタ，日本ユニバックの３社によって構成され，単一の指揮系統のもとに活動した。メンバーは，ピーク時105名，平均８０名の大世帯であったが，４５年末をもって任務を完了して解散し，メンテナンス・チームに引継いだ。

第7・5・8図　システム開発のタイムスケジュール



PHASE 1A ： メッセージスイッチング／証券売買処理 ＞シンプレックスシステム

PHASE 1B ： メッセージスイッチング／証券売買処理 ＞デュプレックスシステム

PHASE 2A ： 総合口座管理（保護預り）－バッチ処理

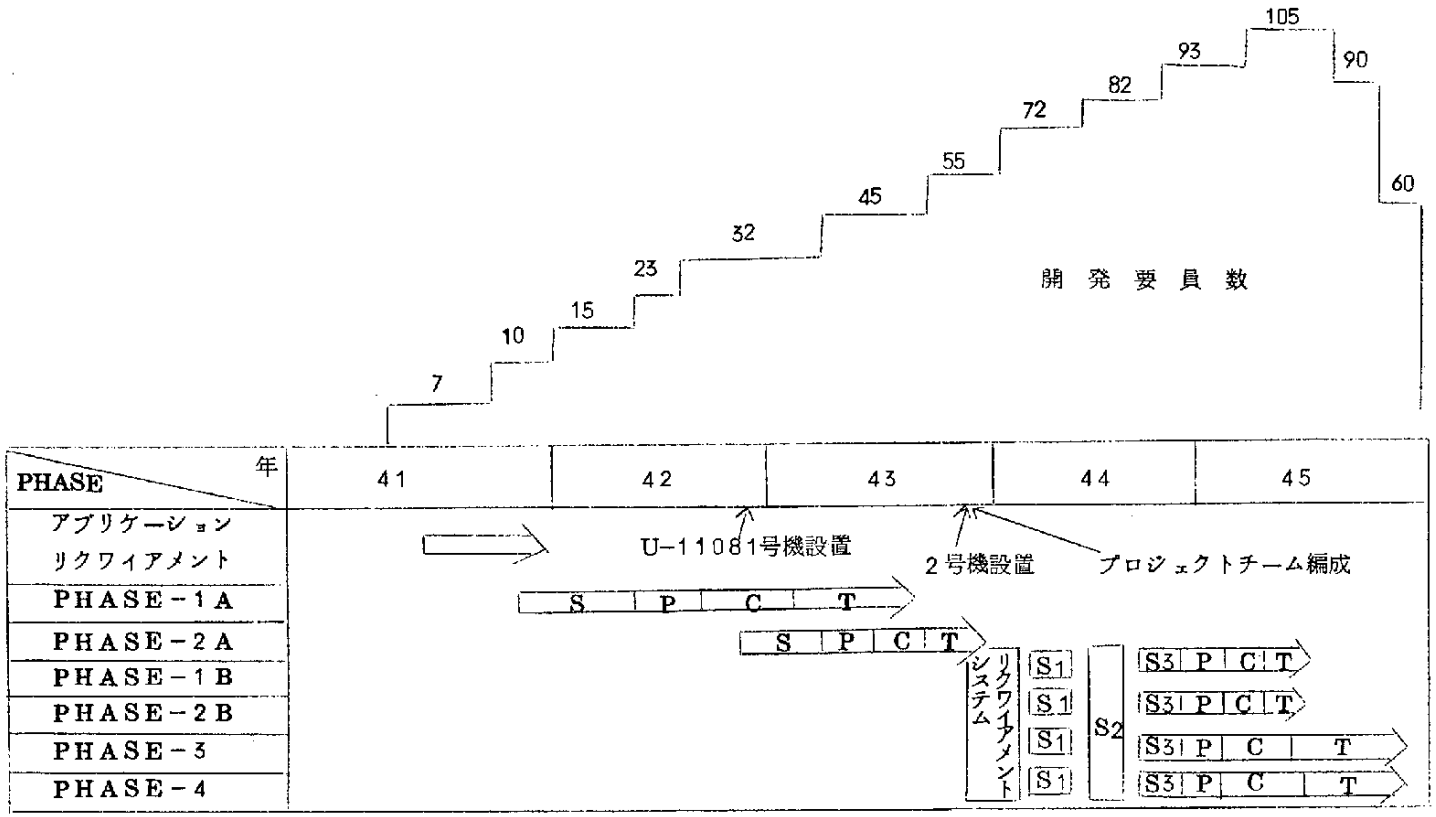
PHASE 2B ： 総合口座管理（保護預り）－リアルタイム処理

PHASE 3 ： 総合口座管理（預り金）－リアルタイム処理

PHASE 4 ： 総合口座管理（信用取引）－リアルタイム処理

PHASE 5 ： MIS

第7・5・9図　開発の経緯と要員数の推移



S　：　システム設計（S_1：予備設計，　S_2：統合のための設計，　S_3：基本設計）

P　：　プログラム設計，　C　：　コーディングと個別テスト，　T　：　総合テスト

5. おわりに

５０億円のハードウェア投資と，１０億円のソフトウェア開発費をかけて建設を急いだ総合オンラインシステムも，ようやくここに完成した。証券会社の総合オンラインシステムとしては世界で初めてのものである。オペレーショナル・システムとしては，全業務領域に及ぶものであるだけに，システムの大巾な追加や修正が今後早い時期に生じることは考えられない。野村証券のシステム化構想は，このシステムをベースに，ＭＩＳへの道に大きく前進していくものと思われる。前述のごとく，ＭＩＳも今年度中に第１期開発計画を終えるが，引続き第２期，第３期と歩を進め，より高次の情報システムを目指していくこととなろう。

7・2・6 日産自動車におけるオンライン・システム

〔1〕 オンライン化の背景と対象業務

自動車の市場における競争条件は，ユーザの好みの多様化と相まって，近来とみに激烈さを加えている。さらに製品の優秀さや，ユーザの色やスタイルに対する好みと，同じ程度に「信用」が重視されるようになってきている。

「信用」とは，長い間の製品の性能，品質，サービス，価格，安全性等への企業の努力によって培われるものであり，したがって競争がたんに自社製品の一時的売れゆきのみに留まらず，納期の短縮化及び厳守，アフター・サービス等，製品の優秀さをバック・アップする態勢の強化が，必要となっているのである。さらに，変化する市場の動向を的確にとらえ，社会全体の動きの中で，ユーザの期待する製品を作り出すことが必要となる。この様な多くの要望に対応して，いくつかのサブ・システムの連けいの上に，日産自動車の情報システムは構成されている。このうち，とくにオンライン・システムとしては，

1) 車両管理システム，
2) 部品管理システム，
3) 購買管理システム，
4) 販売情報管理システム，

の4つがあげられる。後二者は，ビデオによるインクワイアリが主体である。一方，前二者は，ロジスティクスを担当し，リアルタイムでの現場作業の指示・進行を行なっている。ここでは，主に車両管理システムを中心に述べていきたい。

ユーザが，どこでも容易に同様の製品を買うことができる場合には，各販売店は常に適当な量の製品を確保しておく必要がある。ユーザからの注文が常に販売店の在庫車両で引充てることが可能であれば，多くの問題は解決される。しかし，現在ユーザの好みに対応するため，セドリックで12,000種類，ブルーバードで5,000種類の多くを数えるに至っている。従って多くの場合，ユーザの希望納期に間に合わせるためには，販売店の仕入計画のみならず，発注から納車までの期間を短縮することに迫られている。一方，当社では工場がその設備や人的工数の関係で規制され，毎月容易に変更されるものではない。このように，市場の弾力性と生産の硬直性との間にあって月間10万台以上もの生産－販売を行なうとき，またそれが表面上自動車という単一製品でありながら実際は何万種類というおよそ互換性のない製品を扱わねばならないとき，在庫管理の重要性がクローズアップされてくる。ここでいう在庫管理とは，どういう種類の車両がどこに，何台あり，そのうち何台が引充済であるか，またいつ何台在庫となる予定かを把握することである。このことは現在オフライン工場だけでも90以上あり，さらに南は九州から北は北海道に至る輸送拠点を持っている場合，即時的にその台数を把握することは，オンライン・システム以外では考えられない。

従来，生産された車両は，工場から営業渡しとなり一端在庫され，月間の出荷計画に従い，または緊急のオーダに応じて逐次現場担当者が該当車両をさがし，引充先を決定し，販売店に輸送して来たが，この方法によると，生産－販売台数の増加，車種の増加に伴ない在庫場所と人とがほゞ比例的に

増加せざるを得なかった。そこで人による引充作業を軽減し，生産側から引渡しのあった時点で直接販売店に出荷する方法を検討した。

これは，当然出荷されるべき車両が中間工程として在庫されることを防ぎ，流通在庫を削減すると同時に車両の搬出作業を軽減することが目的であった。しかし，このことにより，在庫車両が長期化し車両の「先入れ・先出し」の原則がある程度無視されてしまうし，出荷のタイミングと生産のそれとが一致せず，在庫からの引充をする必要もあり，ある一定期間以上在庫された車両の搬出を可能にする様に在庫出荷指示も考慮した。それに伴ない，在庫搬出を容易にすることと，在庫エリアの有効利用のため在庫搬入の際搬入場所の指示をすることとした。

また，一方では販売者からのオーダの追加変更は，本社営業部門からオンライン・ギャザーされ，バッチでマスター・ファイルが更新される。従って，従来以上に正確で迅速な処理を可能にし，計画の頻度な変更による現場部門の混乱を防ぐことが目的である。

このように車輌に関する情報が必ずコンピュータに仲介されることになり，情報が集中化され本社営業部門の計画・指示機能と現場の作業進行管理との一元化が可能となった。情報の集中化に伴ない，関連書類の作成が必要に応じた時間タクトで作成される。

この車両管理システムは，次のように要約することができる。

イ．ユーザ及び販売店に対するサービスを改善すること。

ロ．現場作業の人員を削減すること。

ハ．流通在庫量を削減すること。

〔2〕システムの構成

このオンライン・システムでは原則としてインプットされた内容をセンター・コンピュータでチェックし，編集後必ず返信しプリントする応答モードを使用している。従って，入力側端末の誤動作（読みとりミス等）や回線上の「化け」についてはセンタ側のみならず入力側でもプリント内容でチェックされる。端末は半二重の２００ボー回線に接続され，多くはカード・リーダとキイボード・プリンタの複合端末である。１端末から複数端末へのスイッチングは行なわず，センタ側からのみ複数端末へ「一斉送信」という形でロット情報の同時送信を可能にした。この場合１２００ボーの紙テープ受信機を設置し，オンラインで紙テープ・リーダ付きのタイプライタに接続し，拠点の出荷指示，出荷明細書・完検証の作成を行なっている。

センタ側のコンピュータは，部品管理をＨＩＴＡＣ３０１０にて昭和４０年２月からその後，ＨＩＴＡＣ８４００にて昭和４３年１０月から拡大展開を行なった。一方，車両管理システムは，昭和４４年４月にＨＩＴＡＣ８４００にてスタートしたが，その後購買管理及び販売情報管理の各問合せシステムが，車両管理システムの一部に付随する形で追加され，さらに輸出車両管理システムが，開発される予定になり，ＨＩＴＡＣ８５００が導入された。この様に一つのコンピュータで複数のシステムを同時運用することは，その管理維持は非常な困難を伴なう。従って，センタ側の信頼度の確保の為に別図の如くデュプレックスとし，常に切換えの準備を行ない，通常は予備機にて他のバッチ・システムを運用している。またダウン時のリランは，当初いくつかの場合を想定し，７種類ものリラン・

プログラムを作成したが，その後運用如何では現場作業を一時的にストップさせる方が，複雑なリラン処理を行なうよりもメリットがあると判断された。そこで，リラン対象を限定しデータ・ギャザー，一斉送信，問合わせ等は，リラン対象からはずし，再度インプットすることで解決した。これはダウンの頻度とタイミングを考慮する時，リアルタイムにファイル更新を行なっているもののみをリラン対象にし，リラン時間を短縮することが得策であると判断されたからである。

〔3〕 業務処理の概要

オンライン・プログラムとしてEXEC，MCR（コミュニケーション関係をコントロールする），TCP（タスクの管理を行なう）の下に八つのセグメント構造を持つ業務処理プログラムが継がる。入力データは，その種類をLINKERにて分析し，チェックし，各システムの業務処理プログラムに連結する。購買管理・販売情報管理の問合せシステムは，車両管理の問合せシステムと同様，八つのセグメントとは別のサブシステムとして構成されている。

入力は主にカードで，車両のスペック情報が記載され，各車両毎に工場オフライン時点で搭載される。スループットは，約20秒で各種指示が出される。ファイル構成は次のとおりである。

1) ステイタス・ファイル　ISAM

一車ごとに，受入・出荷・出門の各ステイタスと出荷先・移動先・在庫ロケーション等各状態を記録する。

2) 在庫ファイル　ISAM

車種・塗色・仕様別に各在庫場所の実在庫台数と引充済・未引充台数を管理する。

3) ロケーション・ファイル　DAM

車両の優先搬入ロケーションと各ロケーションの収容能力及び現在台数を記録する。

4) 受入アクチュアル　DAM

工場からの受入車両の出荷先もしくは搬入ロケーションを指示する。

5) 出荷アクチュアル　DAM

本拠地の在庫で，すでに出荷準備指示済の車両の具体的出荷先を指示する。

6) 出荷明細ファイル　DAM

出荷実績を記録し，関連書類を作成する為のマスターとする。また，オンライン終了後にこのファイルとステイタス・ファイルで，実績の照合を行なう。

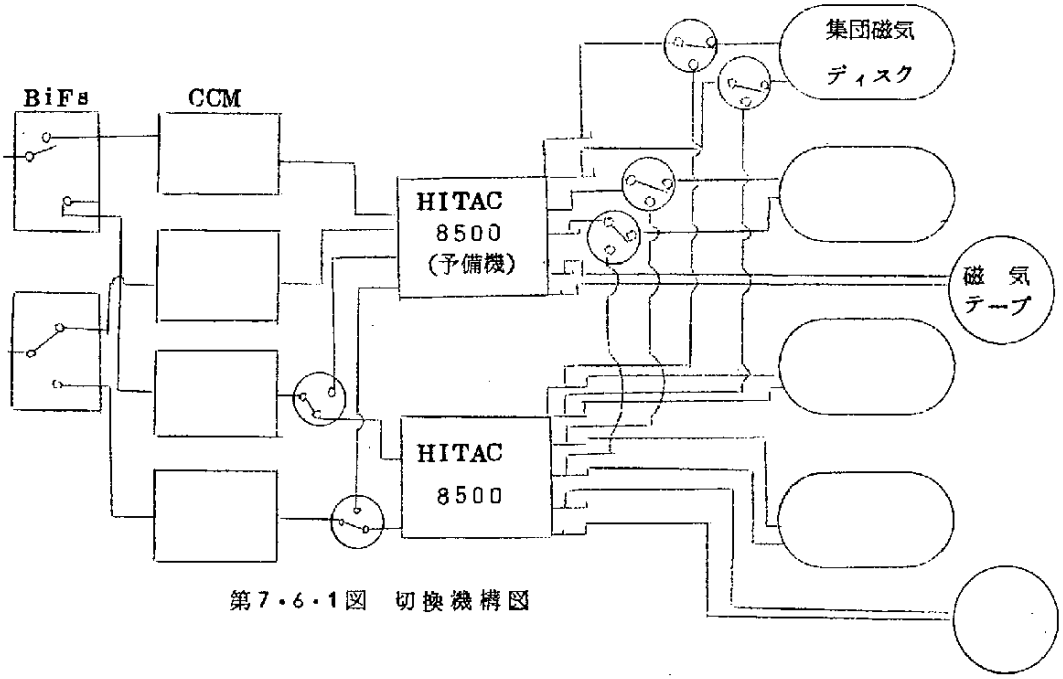
7) 出荷計画ファイル　ISAM

オーダNo単位に出荷計画を管理する。本社よりの緊急オーダ又は変更は，このファイルに行なわれる。

〔4〕 将来の方向と問題点

現在の市場の動向から考えても，いま以上の販売へのバックアップが必要となろう。車両管理のシステムがスタートしてから2年を経過し，日産自動車社内の情報サービスから販売店，ユーザに対して直接サービスをする必要があると思う。直接販売店が当社の在庫を問合せ，緊急のものについては

即座に予約をし，納期の回答を受ける。そのようなシステムを目ざし，情報システムの整備を急いでいる。またコンピュータ利用から考えて，拡大の余地のあるプログラム構造を常に考慮しておくことが，オンライン・システムの硬直性を避ける道となろう。とかくオンライン・システムは硬直的になりがちである。しかし外界の変化に対応しえないシステムは，どんなに華麗に作られていても一時的なものにすぎない。古き皮袋に新しき酒を注ぐ楽しみを味わいたいものである。



第7・6・1図　切換機構図

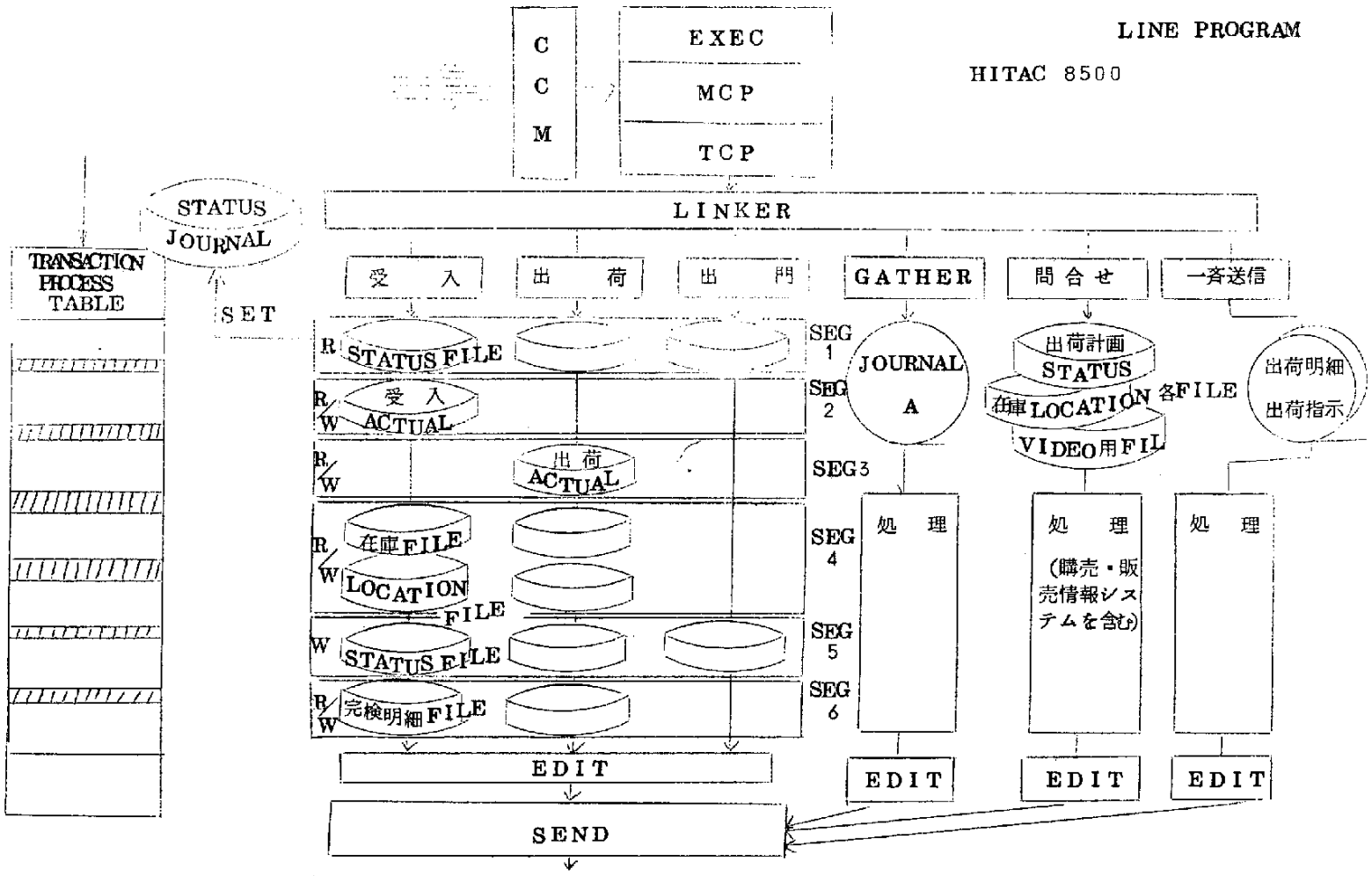
		車輌管理	部品管理	購買管理	販売情報	機　　能
端末	H－9111	50	30	2	1	カード・リーダ・プリント
	H－9112	10				カード・スラッグ・リーダー・プリント
	H－9313	8				紙テープ送受信
	H－9411	1		4	8	VIDEO
回線	200 bit/sec	43	5	1	1	分岐含まず
	1200 bit/sec	9		2	1	

第7・6・1表　端末・回線種類

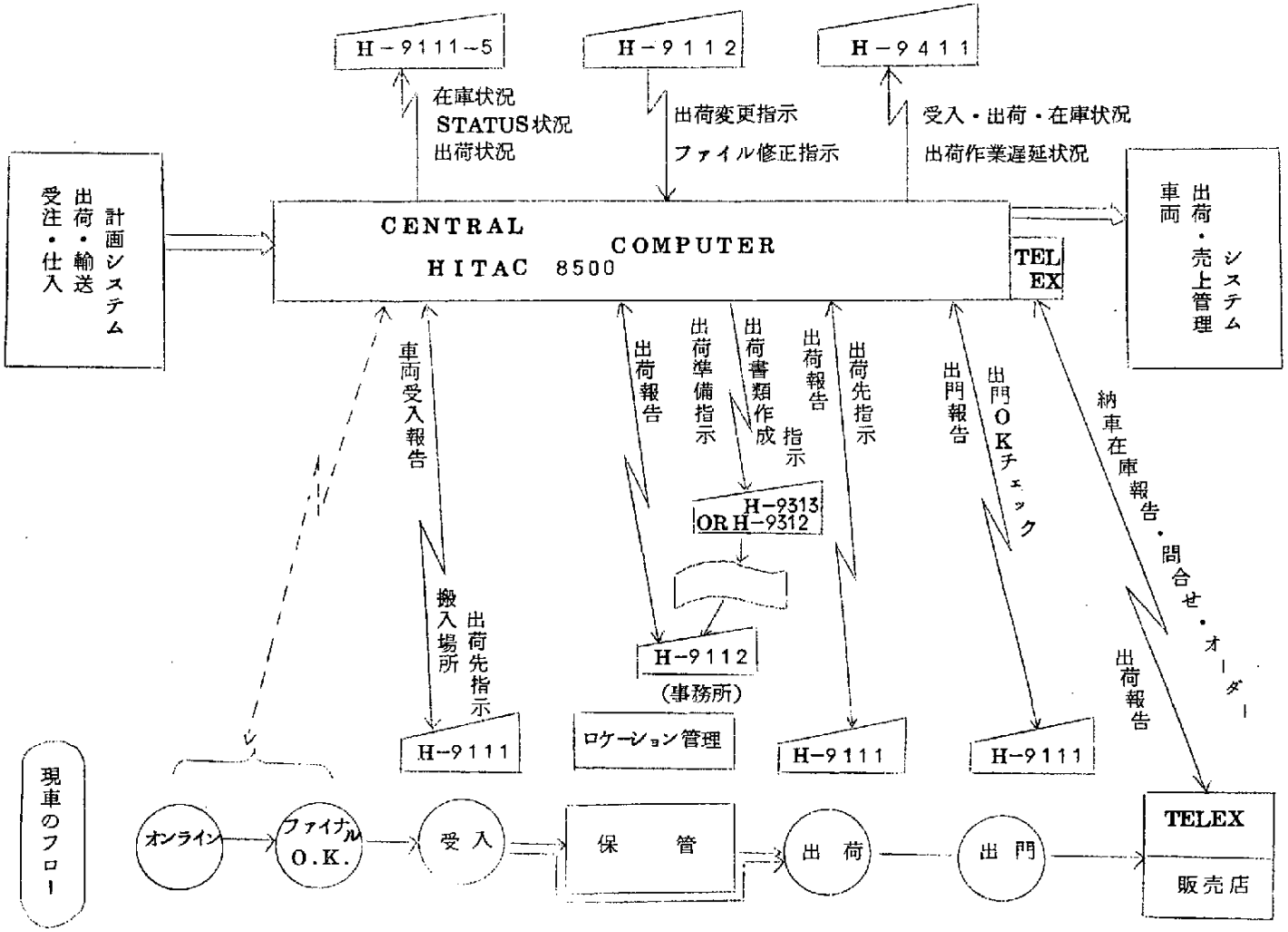
第7・6・2図

THE STRUCTURE OF THE ON-LINE PROGRAM

HITAC 8500



第7・6・3図


H－9111－5
H－9112
H－9411
在庫状況
STATUS状況
出荷状況
出荷変更指示
ファイル修正指示
受入・出荷・在庫状況
出荷作業遅延状況
計画システム
出荷・輸送
受注・仕入
CENTRAL COMPUTER
HITAC 8500
TEL EX
出荷・売上管理システム
車両
車両受入報告
搬入場所
出荷先指示
出荷報告
出荷準備指示
出荷書類作成指示
H－9313
OR H－9312
H－9112
(事務所)
出荷報告
出荷先指示
出門報告
出門OKチェック
納車在庫報告・問合せ・オーダー
出荷報告
H－9111
ロケーション管理
H－9111
H－9111
現車のフロー
オンライン
ファイナル O.K.
受入
保管
出荷
出門
TELEX
販売店

7・2・7 新日鉄君津製鉄所におけるオンライン・システム

〔1〕 オンライン化の背景

(1) オンライン化の目的とねらい

新日本製鉄君津製鉄所は，まず昭和４０年にその一部をなす冷延工場が建設された。続いて４３年４月に厚板工場，同年１１月には，第１高炉が火入れされ，同時に製鋼・分塊・熱延の各工場が稼働を開始して銑鋼一貫の生産体制が整った。また４４年秋には第２高炉とその関連設備が動き始め，現在は第３高炉関連の増強が進められている。その建設に当っては，同社の戸畑製造所（昭和３３年），堺製鉄所の建設以来，各所に蓄積されてきた，全社の管理および製造に関する技術を結集し，新しい設備を一体化したものとするために，本社に君津推進本部をもうけ，十分な企画検討が進められた。新製鉄所の基本構想としては，

① 関東地区への鉄鋼供給体制の確立

② 需要家本位の供給体制の確立

③ 最新鋭の設備と効果的管理方法の実現

④ そのための一つの手段としてのコンピュータ利用の極限追及

が決定され，全社各分野をあげての最優先の大型プロジェクトとして発足した。

なかでも，④のコンピュータ利用については，無人製鉄所への第一歩として，省力化を重点とし，納期管理の精度向上をねらって世界でも初めての試みである，製鋼以降全工程のオンライン化の方針が打ちだされ，同プロジェクトの重要な部分をしめることとなった。

(2) 対象となる業務

コンピュータシステム設計に際しては，上記の方針をうけ，

① 設計開始から，システム全体の稼動まで２年しかないこと。

② 省力化，納期管理の面からは，工程管理，なかでも，生産の指示，実績収集をオンライン化することが最も効果的であること。

③ オンラインコンピュータの効果をあげるには，設備・要員，運営などにコンピュータが完全に組みこまれ，最初から，コンピュータが生産システムの主要部分として確立されている必要があること。

④ 設備レイアウトと直接関係のない一般事務のコンピュータ化は設備稼働後でも可能なこと。

などの理由から，コンピュータ化の対象範囲を工程管理システム最優先とし，その余力で一般事務を進めることとなった。

(3) 組織等の概要と特徴

従来の製鉄所では，工程管理を行なう組織とコンピュータ部門とは課のレベルで別の組織をとっていた。しかし，同所では，

① 後述のように，工程管理部門にとってコンピュータが，「部分的なデータを提供する，あれば便利なもの」ではなく，「それなしでは同部門の業務遂行が不可能なもの」となる。

② そのためのシステムは販売環境の変化，生産設備の増強，変化に伴って，ひんぱんに変更の

必要が生じる。

③ そのプログラムが何千ランという多数におよぶ。

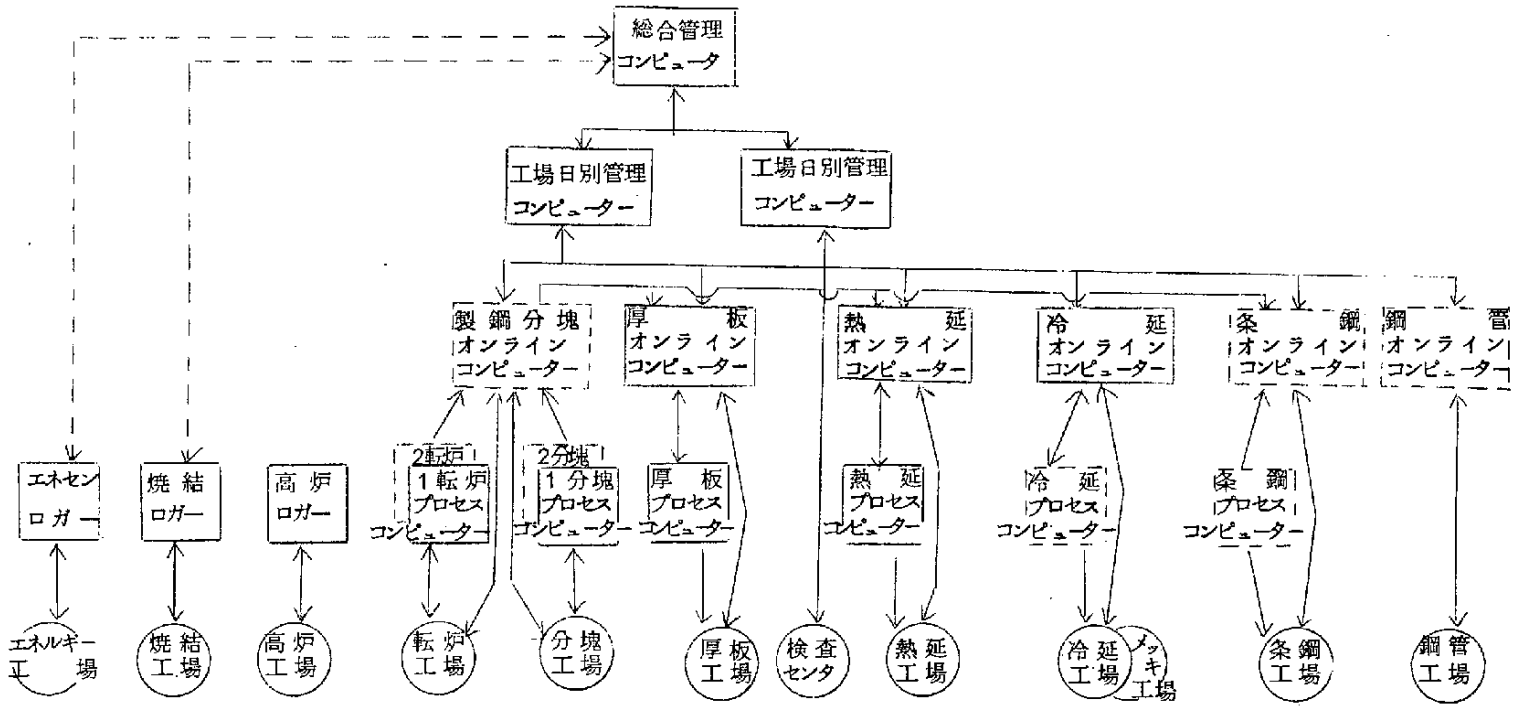
などから，コンピュータ部門を生産課の中に位置づけ，プログラムを組んだ人が，それを使って工程管理の実務も行ない，またその分担するプログラムをメンテナンスする，「実務プログラマ」と称する制度がとられた。また設備増設などに伴う大がかりなシステム変更や，コンピュータ運営に備えてのグループも，かかりの単位として生産課の中に設置し，実務に密着したシステムを設け，運用効率よくおこなわれる組織としたことは大きな特徴といえよう。

〔2〕 システムの構成

(1) システムの全体構成

コンピュータシステムとしては，図7.7.1に示すように，四つのハイアラーキーからなっている。そのうちの上位三つのレベルのコンピュータ，すなわち，総合管理用，工場日別管理用，各工場オンライン用は，全部ＩＢＭ３６０／４０の同一構成機に統一し，当初の６台全てを中央の管理センタに設置した。そして，Ｃレベルのオンラインコンピュータは，センタから数キロはなれた各工場内の，ＣＲＴ，ニクシー管，電光表示，特殊インプット端末に１２００ボー，２００ボーなどの回線を通じて接続されている。またＣレベルのオンラインコンピュータは，工場操業に合わせて，昼夜フルに稼働し，そのダウンは工場休止につながることから，メンテナンス，およびダウン対策として，同じセンタに設置されている，Ａ．Ｂ．レベルのバッチコンピュータと容易に切換えが可能なようにしてある。その後，Ａレベルコンピュータは ＩＢＭ３６０／６５に替えたがこの考え方は同じく貫かれている。またＤレベルのプロセスコンピュータは，回線速度の問題もあり，プロセス制御，自動運転の機能を果すため，各工場に分散設置されている。費用の面から特にバックアップ用のコンピュータはもっていないが，そのダウンが全体につながらないように，上位工程管理コンピュータへは，プロコンを通らずに情報が各端末から直接に戻るように設計してある。

第7・7・1図


総合管理コンピュータ
工場日別管理コンピューター
工場日別管理コンピューター
製鋼分塊オンラインコンピューター
厚板オンラインコンピューター
熱延オンラインコンピューター
冷延オンラインコンピューター
条鋼オンラインコンピューター
鋼管オンラインコンピュータ
エネセンロガー
焼結ロガー
高炉ロガー
2転炉
1転炉プロセスコンピューター
2分塊
1分塊プロセスコンピューター
厚板プロセスコンピューター
熱延プロセスコンピューター
冷延プロセスコンピューター
条鋼プロセスコンピューター
エネルギー工場
焼結工場
高炉工場
転炉工場
分塊工場
厚板工場
検査センタ
熱延工場
冷延工場
メッキ工場
条鋼工場
鋼管工場

3. 業務処理の概要

(1) 業務フロー

鉄鋼業における生産工程管理システムの特徴の第1は自動車などの組立作業のそれが，個々の部品を幾つかずつ組合わせ最終的に1台の成品として完成させるのに比し，次のような違いがある。すなわち，製銑工程をへて，製鋼工場で精錬された一杯の鋼湯が数個の鋼塊となり，それがさらに分塊工場で数枚の鋼片となる。その鋼片が圧延工場を通って成品となる時には数多くのロットに分けられ出荷される。しかも各工程での歩留りはかなりの巾で変動し，造ってしまわねば成品の量が厳密にはわからないということである。また第2の特徴は石油・化学などのプロセス産業が連続プロセスの管理であるのに比し，加工が工程ごとにバッチ的に運搬・加熱，圧延などの作業が加えられ，その能力はバッチを構成する材料，品種，サイズなどで大巾に変わること。またこれら工程間の能力を計算しその同期化をはかることがむずかしいことにある。このような困難を克服して，工程管理を少人数で定められた納期どおり，無駄なく行なうには，

① 各工程の所要工期，作業チャンスをうまく同期させる巧妙なロジックの開発，

② そのロジックによる工程計画を意味あらしめるための，その初期値としての実績のリアルタイム的収集，

③ 歩留りその他の差による変更も含めた作業指示の即時化。

が必要となる。当システムにおいては第7.7.1図A，B，C各レベルのコンピュータがこの業務を分担する。すなわち，Aレベルの総合管理コンピュータは旬単位に本社から送付される注文ファイルの中の受注製品を要望の品質，納期に合わせて顧客に届けるため，銑鋼一貫の各工場が，いつどのように製造するかを上記の複雑なロジックで計画し，あわせて必要な管理レポートを提供する。Bレベルの工場日別管理コンピュータは，毎日1回～数回，Cレベルより工程仕掛の情報を受けとり，Aレベルの予定と合わせてその1日あるいは交代番ごとの厚板，ストリップなど各工場，工程別の生産，出荷の実行スケジュールを作成すると共に工程，品質，能率に関する管理速報を作成する。Cレベルのオンラインコンピュータは Bレベルからの実行スケジュールを，それぞれ分担の厚板，熱延，冷延など各工場の工程に設置されたCRT，電光表示盤，等の端末を通じ，工程，品質，能率の管理用データを刻々収集すると共に，適切な製造指示をリアルタイムに各工程に伝達する。これら各レベル間のデータ授受はコンピュータの間で前記のサイクルで行なわれる。プログラム言語としては，オンライン関連はアセンブラーが，バッチ業務（A，B，レベル）は，一部を除いてCOBOLが採用されている。またDレベルのプロセスコンピュータは，転炉，分塊，厚板，熱延などの各工場で，Cレベルより必要な情報を受け，操業をコントロールする。

〔4〕システムの推移

前述のように，システム検討が，昭和４２年秋から開始され，４３年初春から設計に入った。１高炉関連設備までのシステム完成には，コンピュータ，工程管理，計装，組織要員，ＩＥなど各部門から選抜された要員を，いくつものサブグループに分散し，インタディスシプリナリ的に配置し推進した。その間，約１００名で二年の労力を必要とし，現在ひきつづき，第7.7.1図の点線部分に相当する，３高炉関連システムへの拡張にとりくんでいる。このシステムの採用により，省力化効果がコンピュータレンタルおよび一時経費に見合う以上のものとなり，それに加うるに，需要地立地の製鉄所に要求される工程管理上の精度を，人手では到底実現しえないレベルで行なっている。

7・2・8 海運企業のオンラインシステム（川崎汽船）

〔1〕オンライン化の背景

コンテナが輸送機器として登場したのは古くは陸上における，いわゆる国鉄コンテナがあるが，最近では産業経済界の常識として海上コンテナが一般化し，運送用の容器としてのコンテナはむしろ固有名詞化した海上コンテナと同義語と解釈されつつある。例えばコンテナ船，コンテナ航路，コンテナ・サービス等々。これらはすべて国際的に規格化されたサイズの容器を用いた海陸一貫輸送システムの強力なツールすなわちコンテナを中心にした輸送手段を意味する。

１９６８年秋わが国主要海運５社が米国に次いでフルコンテナ船（コンテナのみを積載する高速船）を太平洋航路に就航させたわけであるが，それによって発生する問題点すなわち世界中の内陸地に散在することになるコンテナの管理と高速輸送に耐えうる集荷活動のコントロールは従来にも増して重大な課題としてクローズアップして来たことはむしろ当然のことであった。ちなみに当社が保有するコンテナ個数は現在約１万個に達している。

(1) オンライン化の目的

以上簡単に背景を述べたが，１万個ものコンテナ機器を保有管理し常に最適配置を考慮する場合，これらトランザクションが常に動き廻っている状態では，マニュアルによる在庫情報管理は不可能に近いと判断し，１９６８年秋コンテナ・サービス開始と同時にバッチ形によりコンテナ機器のコンピュータ管理業務を開始した。

しかしながらバッチ形の処理では当然レポートのタイミングに限界があり，毎日毎時アトランダムに生ずるコンテナ移動情報の管理にもおのずから限界がある。従って当社オンラインシステム開発の第一の目的は増加し続けるコンテナの管理運営を中心におくことにあった。もちろん全社的なトータル・システムへの布石，グローバルなインフォーメーション網完成への布石も当然考慮に入れた。

(2) オンライン対象業務

当社第一次オンラインシステムの主たる内容を第7.8.1図に示す。

当初各システム間は相互に独立のシステムとして稼動したが徐々に改良を加え最近では相互に関連し合いながら運転されているものもある。

船舶動静：船会社の商品であり数千人の船員が乗務している生産工場群でもある船舶の運航実態と予定を毎時アップデイトし，社内外に対する情報提供並びに関連するシステムの基本データ・ベースとして管理する。

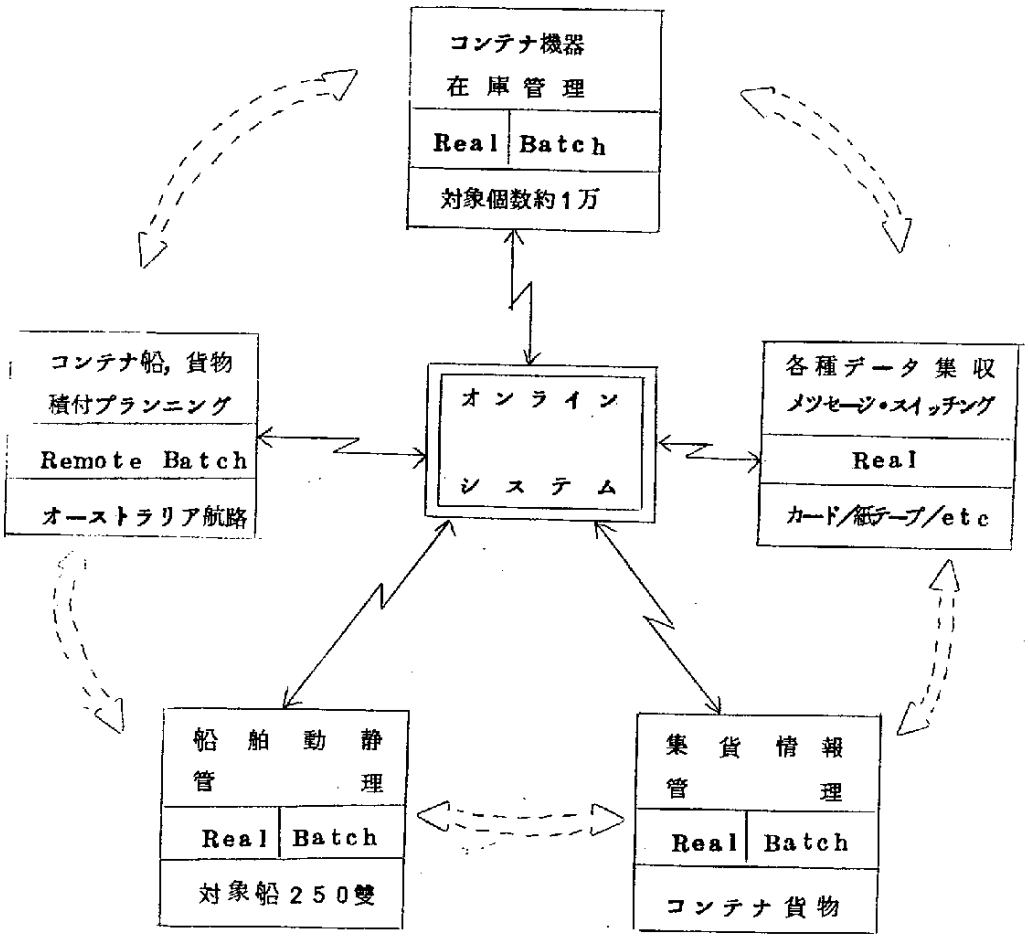
コンテナ機器在庫管理：海上においてはイコール船舶動静として捉えられるので，内陸における管理が主体となり次の集貨情報とのコンビネーションにより対荷主サービスの向上にも役立っている。

集貨情報管理：日常のＳＡＬＥＳ活動の結果はデイリーにファイルされ集貨店にフィードバックされると同時に，コンテナ貨物の集配センターであるコンテナターミナルに毎朝通信回線を通じて連絡され荷受の準備に備える。

コンテナ船積付プランニング：コンテナ船に積み込まれたコンテナは，各揚地ごとに，またコンテナ船はそれ自体にアドレスをもっているが，このアドレス毎に積付内容を分類作表し，行く先々の港

における荷役の便に供する必要がある。また一方太平洋を航海する船舶故，積付上のバランス（安定度）計算も必要である。これ等の計数作表をターミナルからのコンテナ積込報告（インプット）をもってセンタのコンピュータで処理している。

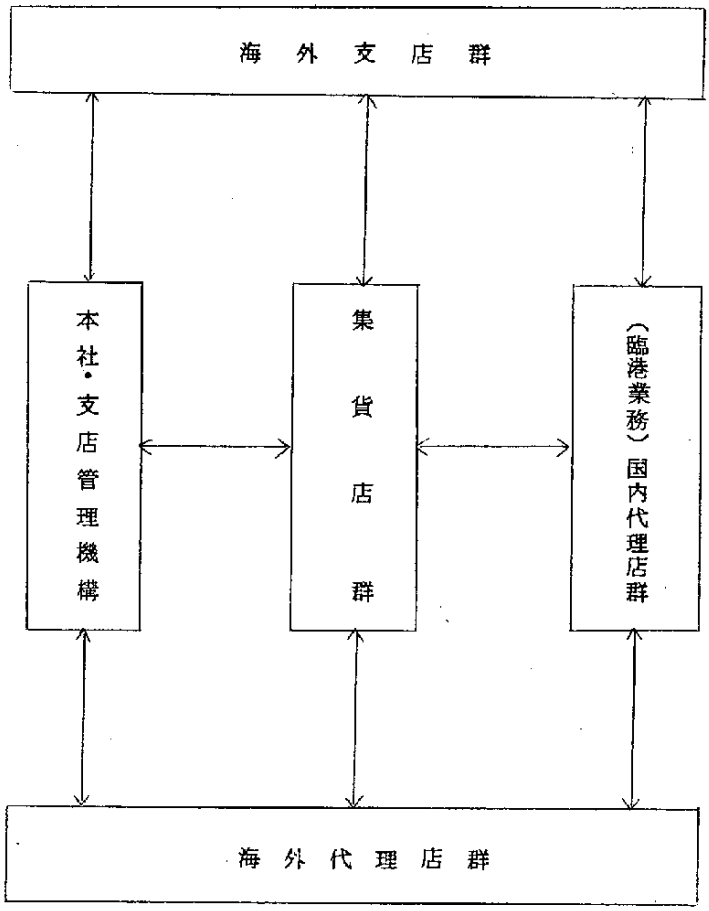
第7・8・1図



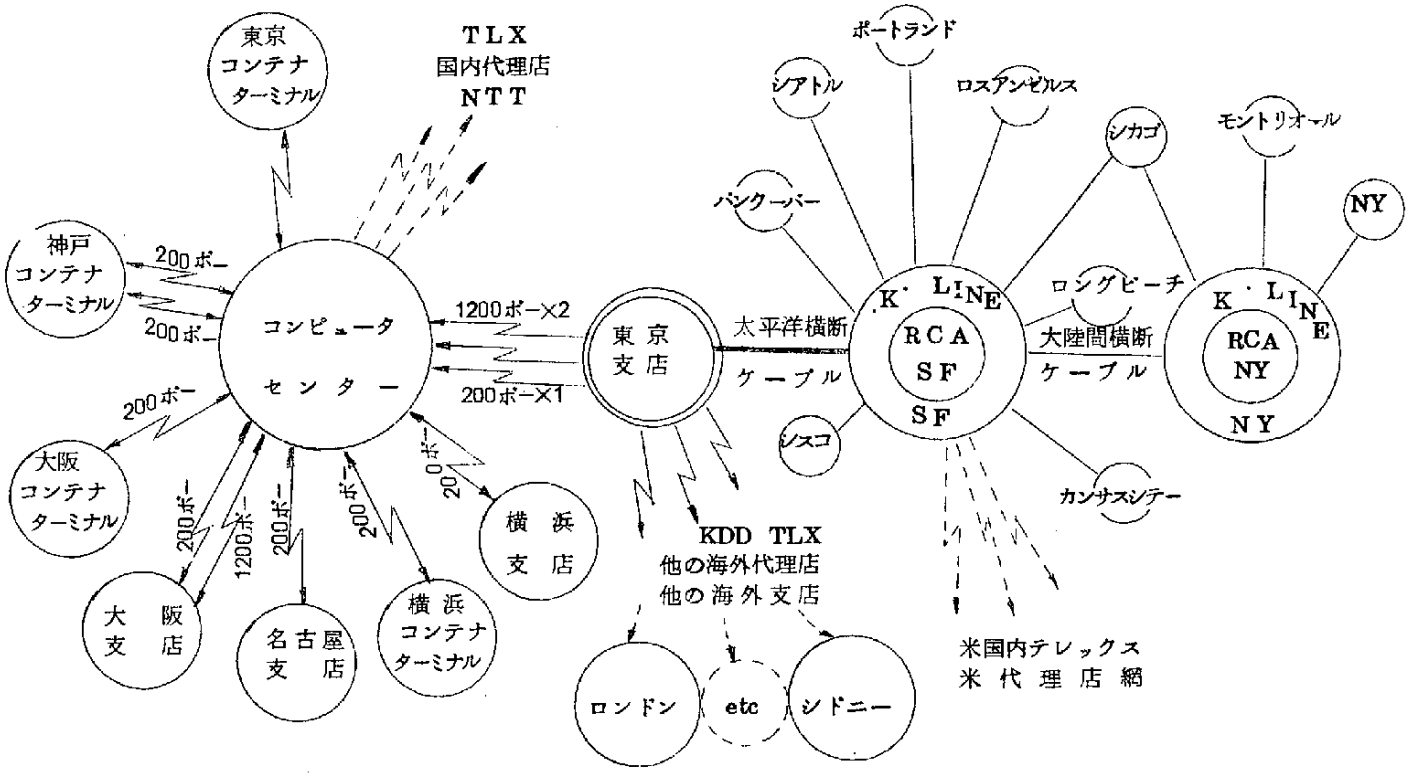
(3) 組織の概要

海運会社の組織は概略第7.8.2図によるが，特徴とし強調されるのは，大手商社と並んでグローバルな支店，代理店網を持っている事である。その一例として当社通信網を第7.8.3図に示す。

第7・8・2図

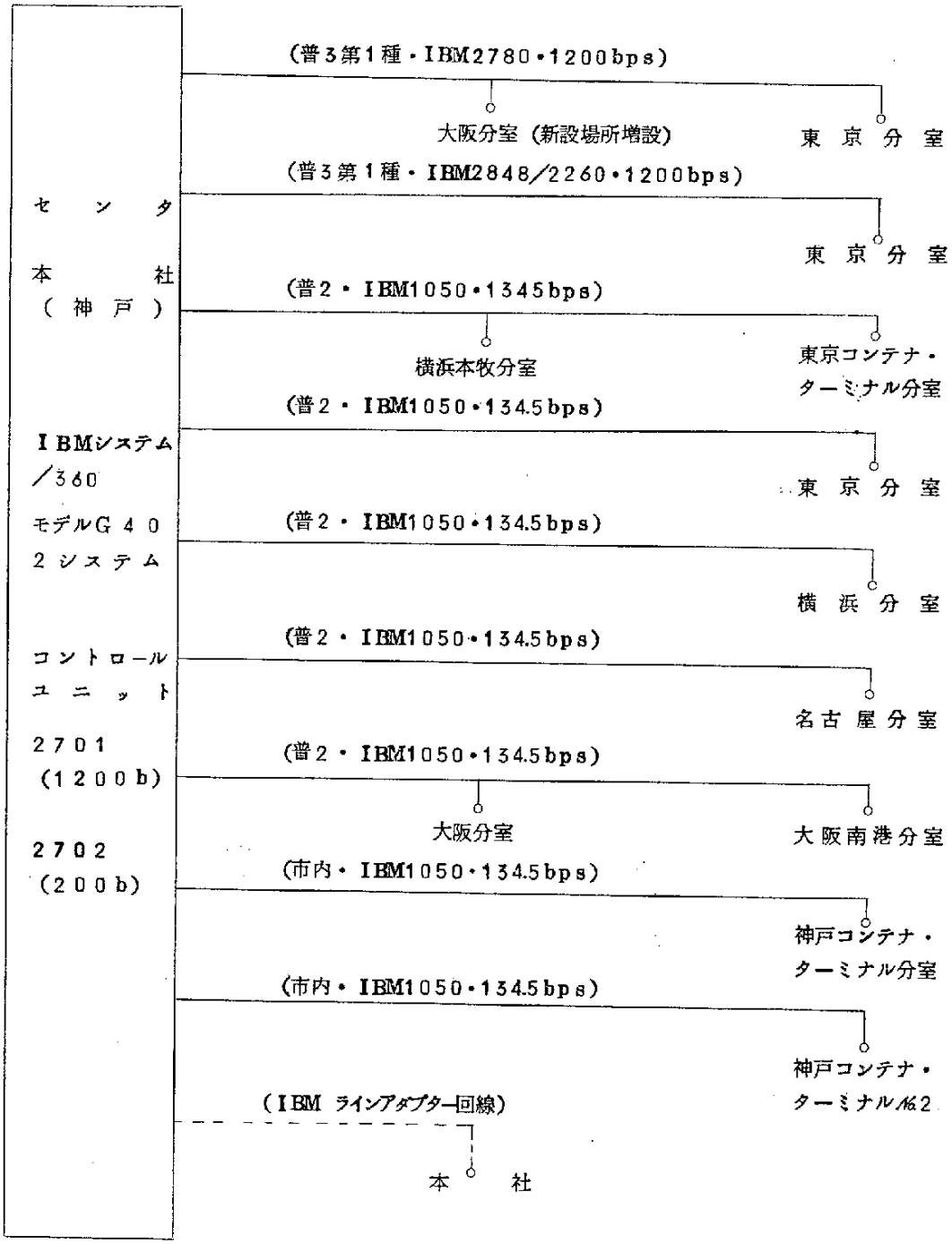


第7・8・3図


東京
コンテナ
ターミナル
TLX
国内代理店
NTT
神戸
コンテナ
ターミナル
200ボー
200ボー
コンピュータ
センター
1200ボー×2
200ボー×1
東京
支店
太平洋横断
ケーブル
200ボー
大阪
コンテナ
ターミナル
200ボー
1200ボー
200ボー
200ボー
200ボー
横浜
支店
大阪
支店
名古屋
支店
横浜
コンテナ
ターミナル
KDD TLX
他の海外代理店
他の海外支店
ロンドン
etc
シドニー
ポートランド
シアトル
ロスアンゼルス
シカゴ
モントリオール
バンクーバー
NY
ロングビーチ
K・LINE
RCA
SF
SF
大陸間横断
ケーブル
K・LINE
RCA
NY
NY
シスコ
カンサスシテー
米国内テレックス
米代理店網

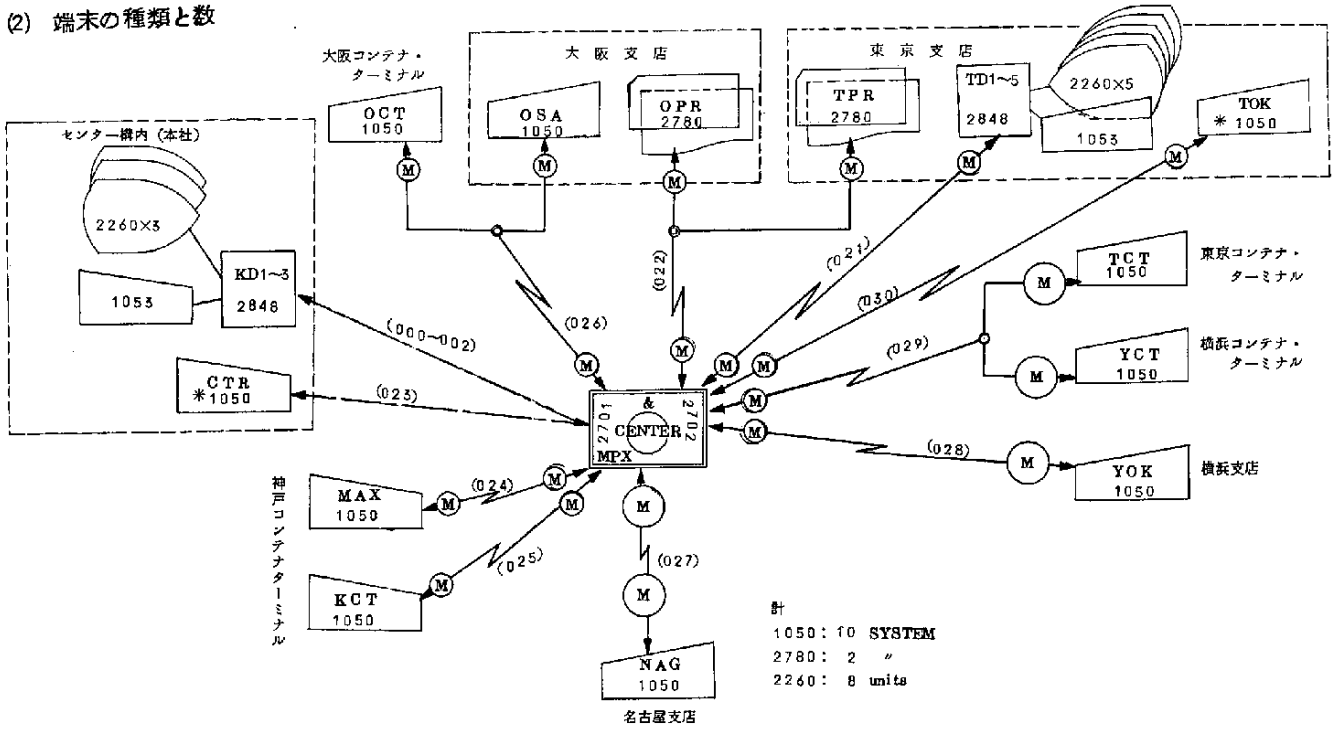
〔2〕システムの構成

(1) オンライン回線網　　第7・8・4図



＊ 実線部分が開通テストの対象になります。

(2) 端末の種類と数



凡 例

電々公社 MODEM

〃 伝送回線

構内（ビル内）回線

1050 SYSTEM
- 1051：CONTROL UNIT
- 1052：KEYBOARD PRINTER
- 1054：PAPER TAPE READER
- ＊1055：PAPER TAPE PUNCH (TOK・CTPのみ)
- 1056：CARD READER

2260 DS SYSTEM
- 2848：DS CONTROL UNIT
- 2260：CRT DISPLAY
- 1053：PRINTER

2780 SYSTEM
- 1442：CARD READER
- 1443：PRINTER

第 7・8・5 図

(3) 使用機種

① IBMシステム／360モデルG40

オンライン専用システム

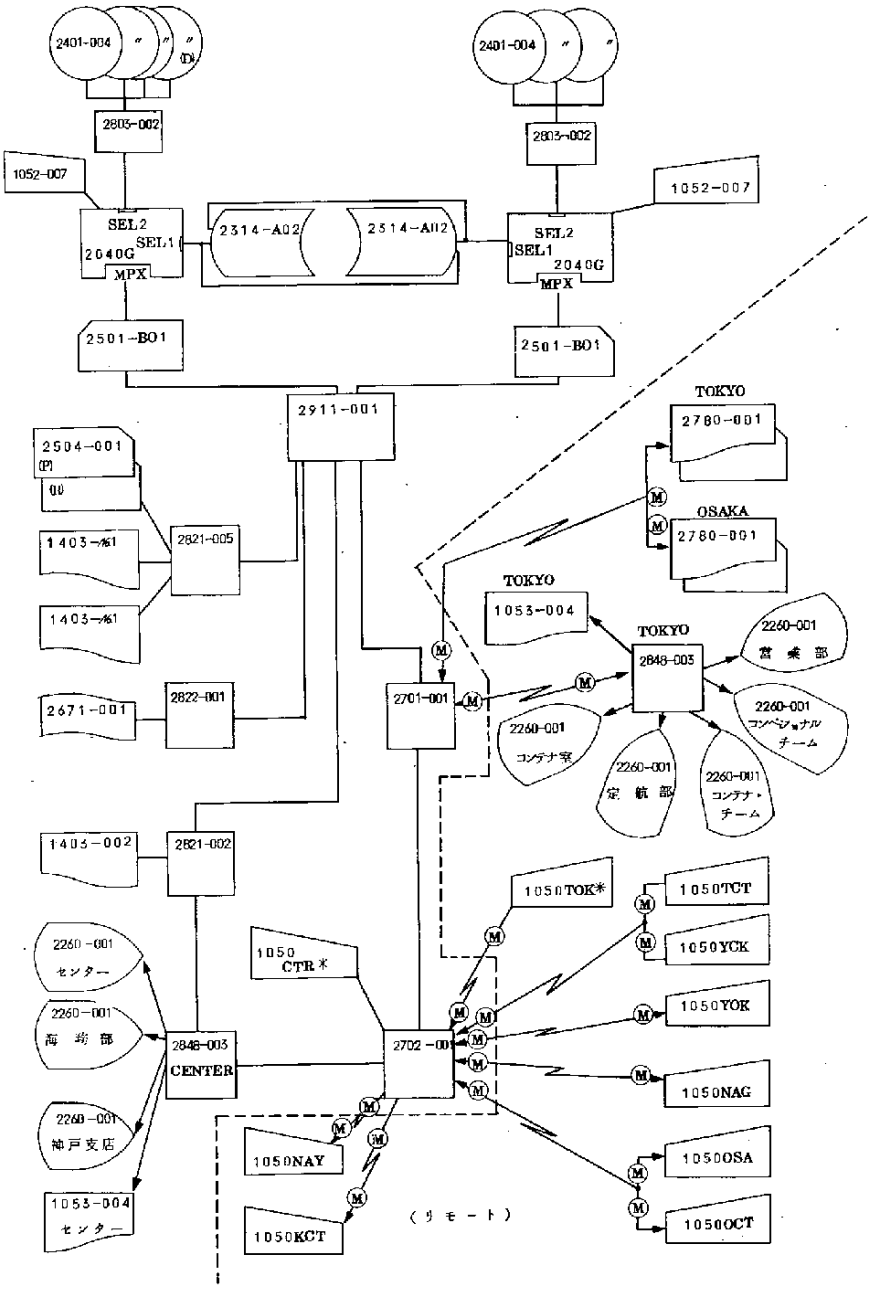
第7・8・1表

名称			
2040−G 型	中央演算処理装置(CPU)	1	台
1052−7 型	印刷鍵盤装置(TYP)	1	台
2501−B1型	カード読取装置(C R)	1	台
2821−2 型	入出力制御装置(IOC)	1	台
1403−2 型	印刷装置(L P)	1	台
2803−2 型	磁気テープ制御装置(MTC)	1	台
2401−4 型	磁気テープ装置(MTU)	3	台
2314−A2型	磁気ディスク集団装置(GDPU)	1	台
2911−1 型	手動切替装置(MSW)	1	台
2848−3 型	遠隔表示制御装置(VDC)	2	台
2260−1 型	遠隔表示装置(VDU)	8	台
1053−4 型	印刷装置(S P)	2	台
2780−1 型	データ伝送端末装置(RTM)	2セット	
IBM2701−1 型	データ・アダプター装置(CCU)	1	台
IBM2702−1 型	伝送制御装置(CCU)	1	台
IBM1050	データ通信システム		

名称	
1051−1 型	制御装置(CCU)
1052−1 型	印刷鍵盤装置(TYP)
1054−1 型	紙テープ読取装置(PTR)
＊1055−1 型	紙テープ穿孔装置(PTP)
1056−1 型	カード読取装置(C R)

＊1055は東京支社の1050，および本社内の構内回線に接続される1050のみに接続される。

第 7・8・6 図

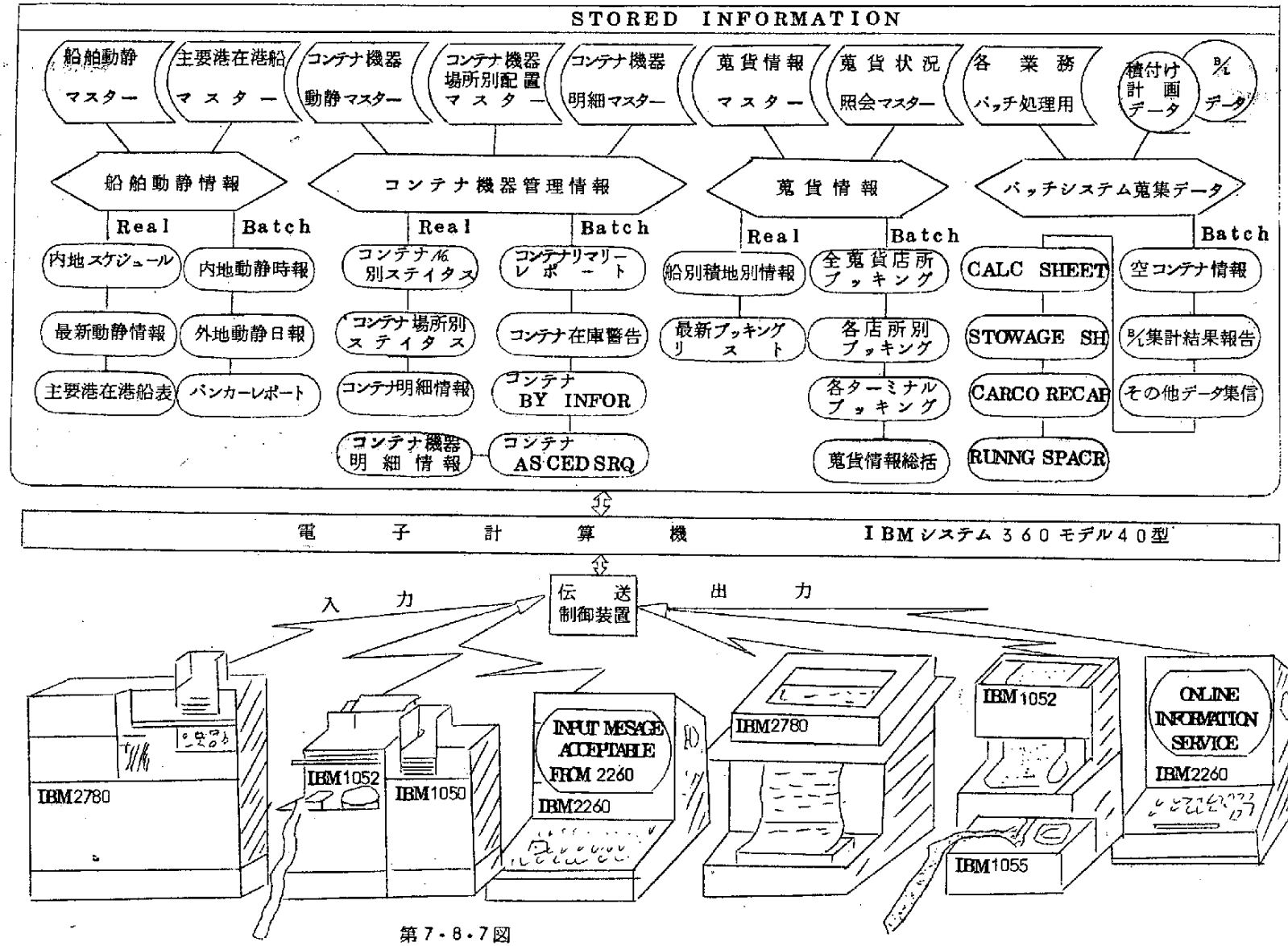

2401-004
2803-002
1052-007
SEL2
SEL1
2040G
MPX
2314-A02
2314-A02
2501-B01
2911-001
2504-001
1403-%1
2821-005
2671-001
2822-001
1403-002
2821-002
2260-001
センター
海 運 部
神戸支店
2848-003
CENTER
1053-004
センター
1050
CTR*
1050NAY
1050KCT
2702-001
2701-001
TOKYO
2780-001
OSAKA
1053-004
2848-003
営 業 部
コンテナ室
定 航 部
コンテナ・チーム
1050TOK*
1050TCT
1050YCK
1050YOK
1050NAG
1050OSA
1050OCT
(リモート)

(5) 信頼度について

海運の場合は銀行，国鉄等のオンラインと比較してシステムの信頼度確保にはさほど重点をおいていない。従ってセンタ構成図のとおり２９１１形マニュアル・スイッチング機構によるシステム・ダウン対策としたが，実質的にはＣＰＵ及びファイルのダウン・リカバー以上のことは期待出来ない。むしろ二重化システムとしてよりも，バッチ専用，オンライン専用おのおののシステムとして利用しているのが実情である。

3 業務処理の概要

(1) 業務フロー



第7・8・7図

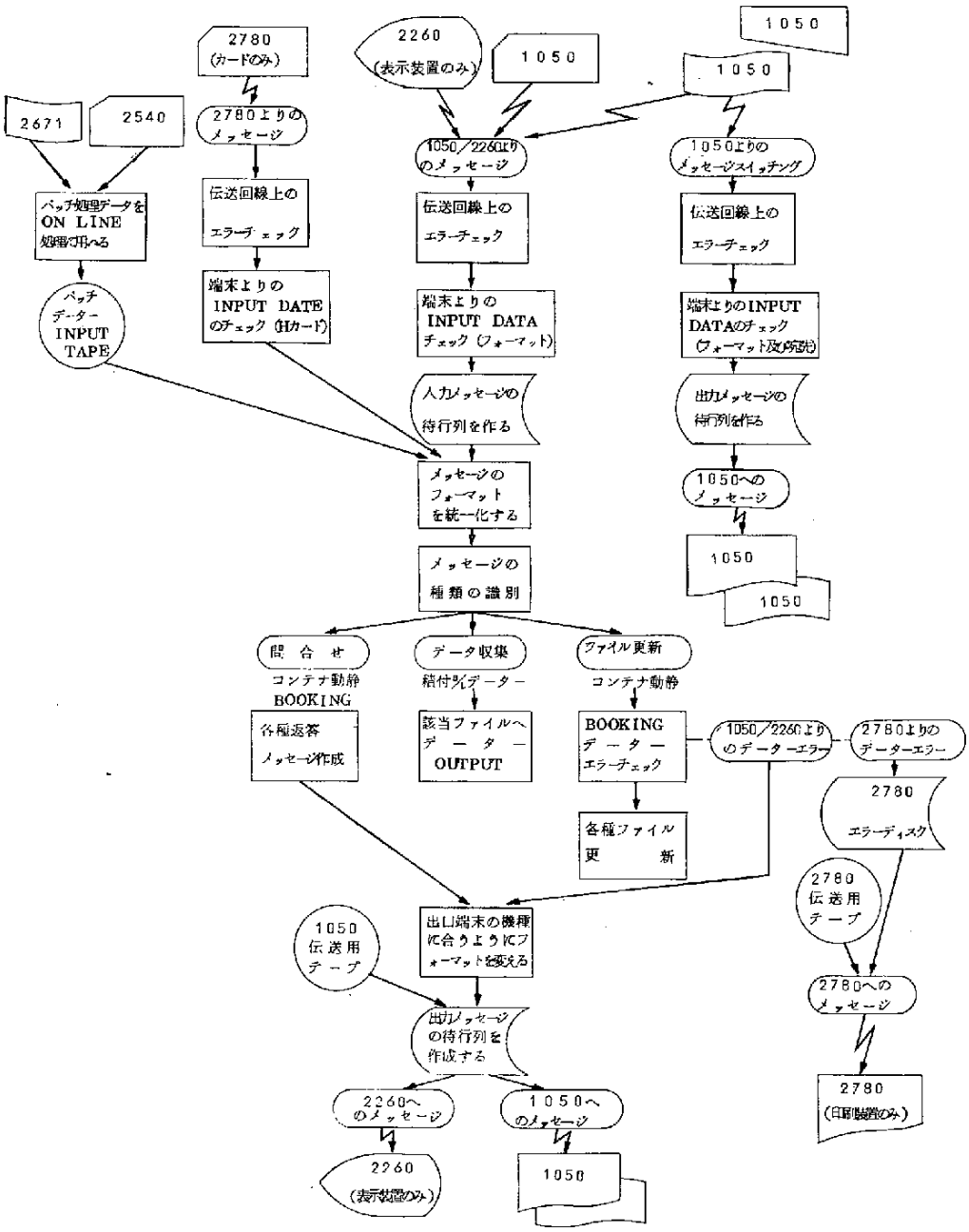
第7・8・2表

(2) オンラインシステムFILE一覧表

適用業務名	FILE名称	FILE DEFINITION 編成	ACCESS TYPE	RFC LENGTH	KEY-LEN	ボリューム	トラック所要数	注記
VSL 船舶動静	VSL OLM オンライン船舶動静マスター	IS	RWA	1,000	11	500×5	200	
	VSL MPT オンライン主要港在港船マスター	DA	RW	1,000		5	1	
CON コンテナ機器	CON IMS コンテナ機器動静マスター	IS	RWA	600	11	15,000	1960	
	CON LOC コンテナ場所別配置マスター	IS	RW	1,000	5	50	20	
	CON PAT コンテナ機器明細マスター	IS	R	620	11	15,000	1960	
BKG 貨物情報	BKG MST 蒐荷情報マスター	IS	RWA	700	11	10,000	140	
	BKG INQ 蒐荷状況照会マスター	IS	RW	260	11	15	20	
MAS	MAS COD コードマスター	IS	R	100×10	9	15,000	280	
STW コンテナ船貨物積付プランニング	STW MST ストウエジ&アドレスマスター	IS		550	11	4,800	540	
	STW TNK タンクコンディション	IS		150	11	150	20	
	STW TBL ストウェジキャパシティ&積付係数テーブル	IS		350	11	3	20	
KOL システムコントロール関係	KOL DSP 2260 パターンテーブル	DA	R	1,000		100	18	
	KOL BTQ BTAHエラーディスク・BTAM to QTAMMSG ファイル	DA	RW	MAX 2 1,000				
	KOL DSS 2260データエントリーバッファー	DA	RW	1,000		10		
	KOL DLG APP ログファイル	DA	RW	MAX 300		INV 3,000 BKG 1,000 USL 1,000		
	KOL INQ 2260 照会ファイル	IS	R	1,000	11			
	KOL STA ステイタステーブルエントリー	SD	RW	1,650		1	1	
	KOL DSQ QTAM ディスクキュー		RW	92				
	KOL GHK QTAM チェックポイント		RW	378		1	1	
	KOL TLG 汎用DATAGATHERING ファイル	MT	W	MAX 1,050				
	KOL QTR QTAM 伝送テープ	MT	R	420				
	KOL BTR BTAM 伝送テープ	MT	R	415				
	KOL STW STOWAGEログテープ	MT	W	MAX 1,050		1,000		

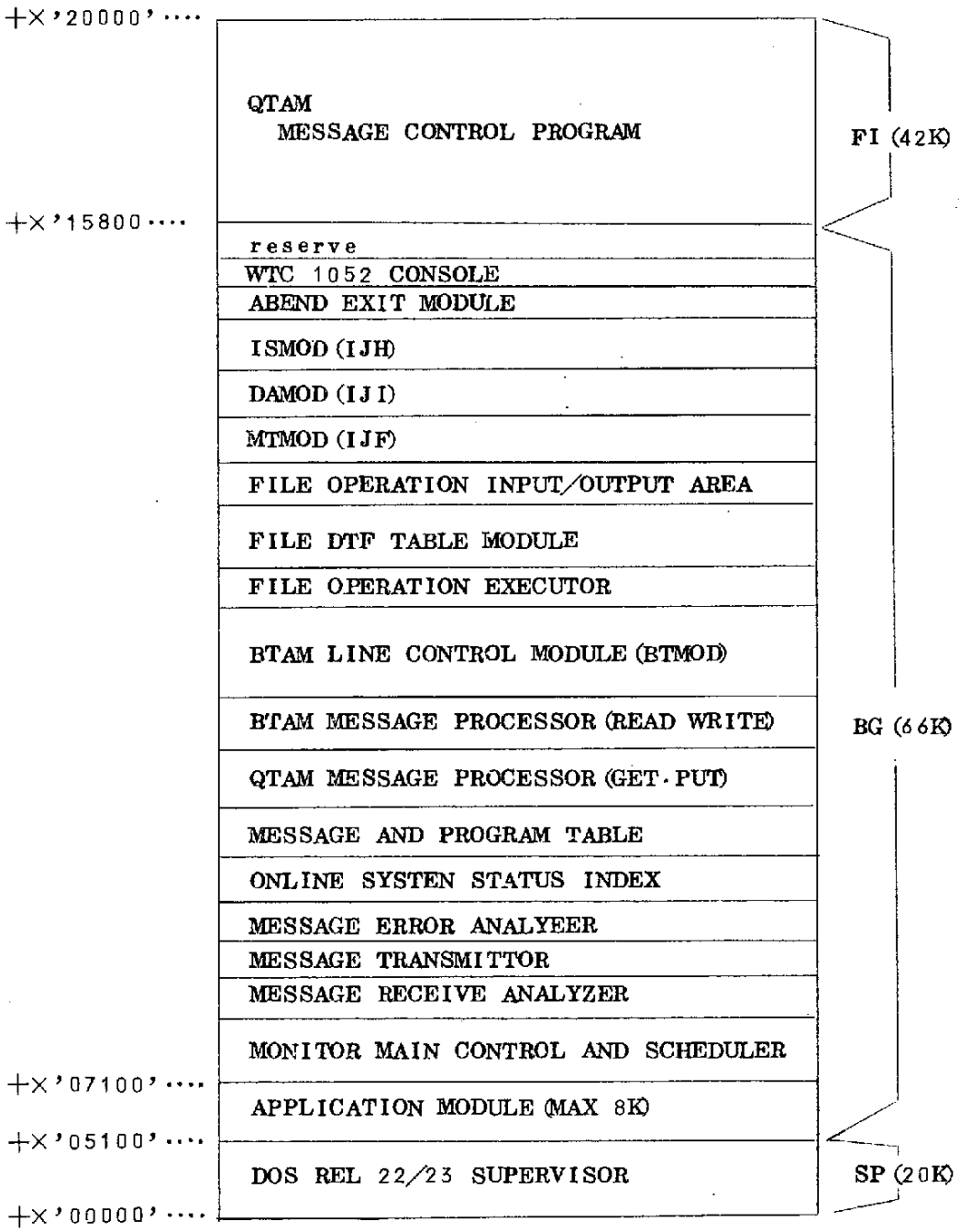
第 7・8・8図

(3) File Update 入出力様式



(4) CPU LAYOUT

第7・8・9図

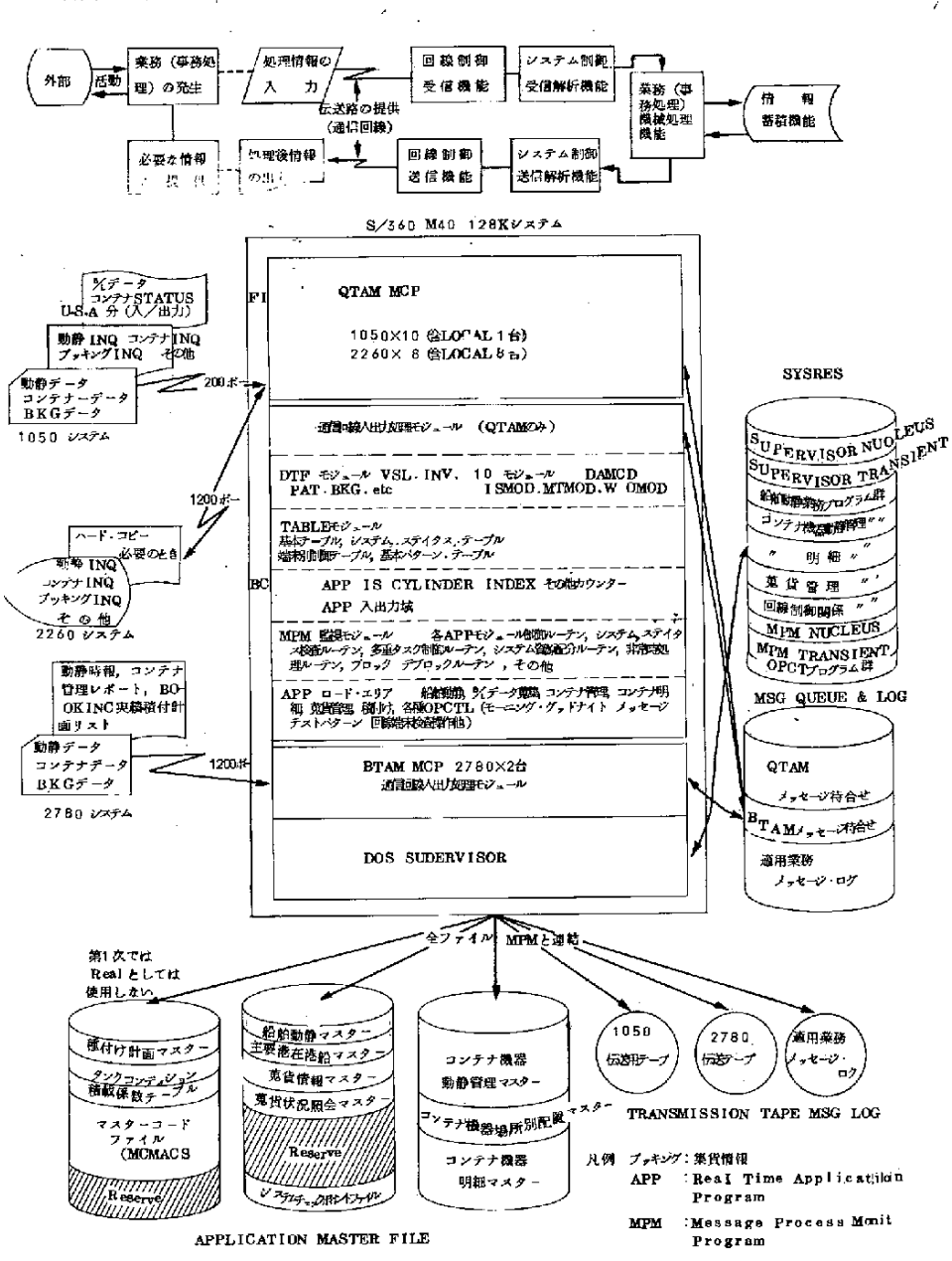


＊ 使用言語 Maim (Cantrol Program, APP・Real) ：ASSEMBLER
Bateb Pnocess用：主としてPL/I

第 7・8・10 図

(5) システム関連図（業務ソフトハード）

事務処理に於けるオンラインの役割



(6) データ・コードについて

データ・コードについては海運統一コード委員会を共同で運営し業務コードを開発し，他の関連業界の共同利用を進めているので，別の機会に紹介したい。

(7) 業務処理の概要をほとんど図解により紹介したが，すでに述べたとおり海運のシステムは常に動的な物体の管理を中心としてコンピュータ化を図るところとなり，オンライン・リアルタイム処理を採用することとなった。もつとも積付プランニングシステムの如く船舶の入出港ごとに処理するリモートバッチシステムも採用することとなり全体的にみて非常に複雑なシステムとなった。

〔4〕 システムの推移

(1) プログラム数

1970年10月稼働開始時点よりみて適用業務プログラムが徐々に増加している。

(第7.8.3表参照)

		Batch	Real	Total
Application Program	70年10月	85本	21本	106本
	71年 3月	108〃	23〃	131〃
System Control Program	70年10月	13〃	33〃	46〃
	71年 3月	13〃	33〃	46〃
Total	70年10月	98〃	54〃	152〃
	71年 3月	121〃	56〃	177〃

第7・8・3表

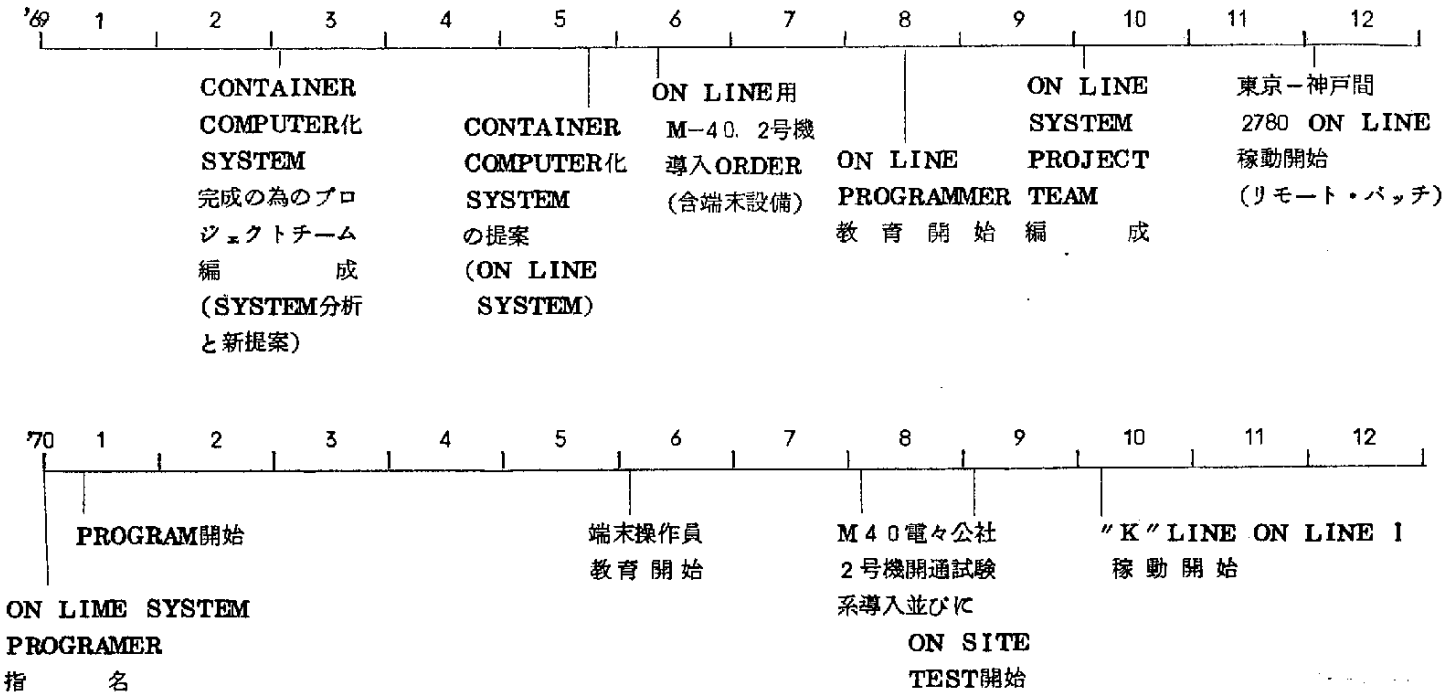
(2) 業務上の質量の変化

稼働開始時点と比較しトラフィック量には全く変化がみられない。これはあらかじめ業務の内容をコンテナ航路の管理という新規の業務にしぼったことにより業務内容がフィックスされていたことによる。しかしながら質的には，コンピュータシステム運営面において，従来個々別々に独立したシステムとして処理してきたバッチ業務が，次第にオンラインの影響を受けシステム間の総合へと向いつつある。

(3) 開発プロセス（その１）

開発タイムテーブル

第７・８・１１図



開発プロセス（その２）

開発プログラム総ステップ数

第７・８・４表

1970年1月より1970年9月迄に開発されたオンラインシステム関係プログラム

サブシステム名	項目	総ステップ数	開発所要日数	一日当りステップ数	備考
オンラインシステムバッチ処理適用業務	船舶動静	11,300	180		
	コンテナインベントリー	11,000	50		現行システムよりの変換にて80%は既製のもの使用
	蒐貨管理	6,000	100		
	積付計画	10,000	180		
	マスターコード	3,000	120		
	コンテナ明細	7,000			
	その他				
オンラインシステムリアル処理適用業務	船舶動静ファイル更新	5,500	90		
	コンテナインベントリ〃	2,800	60		
	蒐貨管理〃	2,900	60		
	照会応答プログラム	5,500	90		
	その他				
オンラインシステムリアル処理適用制御	回線制御関係	4,000	150		QTAM MCP abt 1,000
	モニタープログラム	7,500	200		
	ファイルプログラム	6,000	150		リアルAPP用マクロ開発含む
	オペレータコントロール	6,500	120		
	その他	3,000	30		EXTRA等のSUPPORT INTERFACEなど
	計	92,000	1,580		

（注１）　主たる言語は，アセンブラーであるがＰＬ／１使用もある。
比率は７５％アセンブラー　２５％ＰＬ／１

（注２）　コンテナインベントリーの１１,０００の開発はほとんど現行のCONVERSION故，総ステップ数への加算は考慮されなくてはならない。

（注３）　開発所要日数は，プログラムロジックダイアグラムよりテスト完了，ドキュメンテーション完了迄のことである。

(4) システム開発要員

I) 部内要員

システム・アナリスト システム・デザイナー プログラマー	１５４人月	計２００人月
II) 端末操作員教育期間	２９人月	
III) 外部からの参加者	１８人月	

ほかにMAKER側SEが開発中常時約0.8人程度参加した。

〔5〕 将来の方向と問題点

(1) 通信網の拡張

すでに一般に公表されているように，電々公社の回線自由化には国内ネットワーク充実のために最大の関心をはらっているわけであるが，さらに海外ネットワークとの結合にも国際輸送業として無関心ではあり得ない。すでに当社では全米１０ポイント間及び東京を結ぶ国際専用電信網を保有しているが，コスト的に見合えば国際専用線化率はさらに拡大されるであろうし，オンライン・システムとの結合もそう遠い将来ではないと見込んでいる。

(2) 業界としての問題点

帆船時代より続いてきた海上貨物輸送の理論と方式がコンテナリゼーションの波に洗われ，急速に革新の道を歩き出したが，運輸業界の保安性が完全に除去されたわけではない。

また国際海運の問題点の一つとして国情の差異，先進性と後進性のギャップがある。積荷受渡のためのドキュメント作成一つをとりあげてみても，なかなか標準化，協調化が計れないのはコンピュータ担当者としても悩みの種である。

7・2・9 西友ストアーＥＤＰＳの現状

〔1〕 西友ストアーＥＤＰＳの現状

(1) システムの基本的な考え方

小売業のシステムの基本は，

① 必要な商品を

② 必要な時に

③ 必要な場所に

⑤ 必要な量だけ

供給することにある。

従って銀行に於ける預金と貸付，メーカーに於ける生産と販売のように，小売業に於いては，仕入と販売が二大業務である。そしてこの二大業務を通じての商品の流れがシステムの中心となり，小売業の全業務量の約９割を占めている。

ＥＤＰＳの利用方向としては，

① 売れ筋，死に筋商品動向の把握

② それに伴う適正な在庫管理

③ 物流に於ける省力化及び事務の合理化

の以上３点に絞ってシステム化を進めている。

(2) 単品管理システムについて

1) 当社の扱い品種は約４万アイテムといわれており，その内の約１０％がＥＤＰＳ化されている。残り商品も殆んどコード化されており，取り扱い量の増加とともに，ＥＤＰＳ化の方向で検討を進めていく予定である。

2) 一方，百貨店の扱い品種はストアーの約１０倍といわれており，単品管理による物流省力化のメリットより，顧客動向把握のためのシステム化が優先する。当社は少種大量販売の量販店故，単品管理化による省力化のメリットは店舗数の増加に伴い扱い量が増加するため大きくなる。

3) 物流業務の省力化とは，

① 店舗，本部，配送センタからの商品発注

② 配送センタの集品作業

③ 配送センタの検収作業

④ 商品の店別仕訳け作業

⑤ 店舗の値付け作業

についてＥＤＰＳを利用していることをいう。

4) 店舗在庫を必要量以上置かないようにするため，ＥＤＰＳ化の4,０００アイテムについては発注点不定期定量補充方式を採用している。

(3) 販売動向，在庫管理システムについて

売上時点からの単品管理化は，データの把握の上で正確性，コスト等に多くの問題点がある。当社

では全商品を“２３０”分類１，売上データはＮＣＲ２１号ＯＣＲレジスターにて把握し，仕入データはインプット媒体として従来のカード入力方式をマークシート方式に切り替えることにより，コストを約半分にすることに成功した。

〔2〕 西友ストアーＥＤＰＳ化の将来

(1) 店舗←→配送センタ←→取引先間を有機的に連動した物流システムの創造。

(2) 単品管理品目数の拡大。

(3) 非単品管理商品の仕入伝票をコンピュータに直接インプットするための手書きＯＣＲ伝票の開発。

(4) 扱い商品の多様化に伴ない，ファッション，アイテム動向把握のための売上時点からのデータギャザリング手法の開発。

(5) ナショナルチェーン化実現の際の全国的データセンタネットワークの開発。

〔3〕 小売業におけるオンラインシステムについて

一般にオンライン・リアルタイムシステムの目的は次の２つである。

① データ収集の一元化迅速化

② コンピュータ・ファイルの即時処理による応答時間の短縮

現在オンライン・リアルタイムシステムを採用している企業は金融機関の預金・為替業務・国鉄・航空会社等の座席予約業務，メーカーの在庫管理業務等があげられる。これはいずれも顧客サービスの向上を第１の目的とし，コスト採算に関しては，それ程厳密に考慮されていないと思われる。オンライン・リアルタイムシステムは一括処理方式に比べその機器のコスト及びソフトウェア開発コストが相当高くつくことも事実である。

小売業の場合には，オンラインの必要性が考えられるのは次の２つである。

① クレジット業務

② 遠距離間のデータの授受

クレジットについては，今後の販売方式の変化に伴い順次検討を進めていかなければならないが，必らずしもオンラインでなければならないということではない。

遠距離間のデータ伝送については，ナショナルチエン化の際，当然でてくる問題ではあるが，オンライン化して必要とされるデータはそれ程多くない。コスト面からは，地域別データセンタの設置による方が安くつくと思われる。

オンラインを実施するか否かは，小売業のシステムの特色である。

① データ量が非常に多いこと

② 一件当りデータの金額が比較的安いこと

を考慮した上で，費用対効果で検討する必要がある。

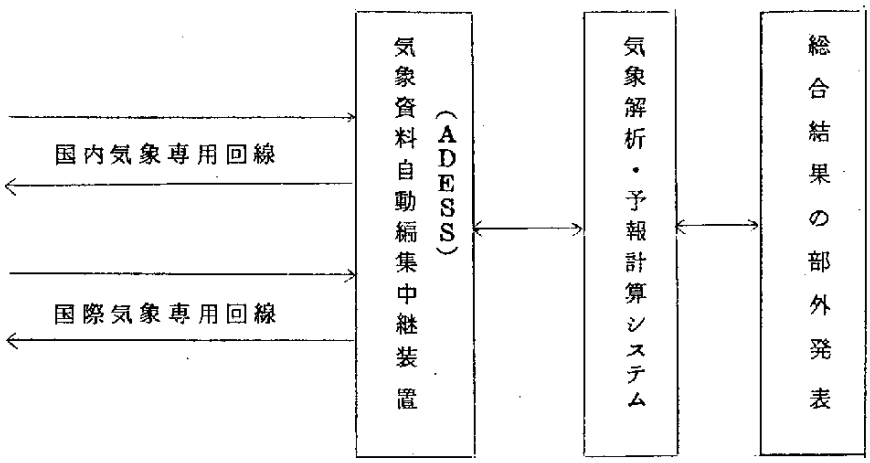
7・2・10 気象業務におけるオンラインシステム

〔1〕 オンライン化の背景

気象業務の重要な体系の一つに，必要な観測情報をすみやかに収集し，これを解析し，予報や警報

を発表するという流れがある。最近の会社の要求はこの体系の情報の流れに対じて，より早く，より正確に，そしてより多くのものを要求している。会社の事業が基本的な計画と調査にもとづいて実施されるためには，長い期間の天気の変化の予想を気象業務に要求される。2週間ぐらいさきまでの，天気変化の予想の概要が必要なわけである。このためには半球的スケールで必要な気象情報を集め，これを解析する必要がある。その反面きわめて地域的な現象である集中豪雨の注意報や警報のためには，国内の観測点網を密にした迅速な情報収集が必要である。

気象事業の中核をなすこのような仕事は最近始まったものでなく，明治の中頃から行なわれているのである。これには当然通信のサービスが関係してくるので，気象の仕事の発展の過程は通信技術の発展に負うものが非常に大きかった。第2次大戦を契機として，気象通信専用回線が生まれ，戦後これがテレタイプ回線網に発達し，その能率をあげてきたが，情報の整理，編集の作業は人手によっていたわけである。情報を解析する流体力学の数値計算はコンピュータを用いることが最も能率的であることは当然である。それに用いる情報データの収集，配布も処理機構としてシステム化すれば効率がよくなる。またこれらの手足となる通信機構と結びつけて，この三つの組織をオンライン，リアル・タイムのシステムにすれば最も経済的になる。この考え方で整備されたものが気象のオンライン・システムであり，この概要を図示すると，第7.10.1図のようになる。こゝでは回線からの情報データをオンラインで処理する気象資料自動編集中継装置（ADESS）について述べる。



第7・10・1図　気象業務のオンライン・リアル・タイム・システムの概要

〔2〕 システムの構成

気象の場合通信網構成はすでに長い歴史を経過して実施されているものであって，中央制御システムを考慮して作られたものではない。したがって中央システムは現存の通信機能に合うようにシステ

ム化されなければならない。ほう大に展開されている通信網機構を新しい中央システムの概念の新しくやりなおすことが経済的に不可能ならば，これの“シワ”よせは中央システムでカバーすることになる。システムの機能を全面的に発揮する上には若干の障害となることは事実である。

(1) 通信網の構成，形態，機能

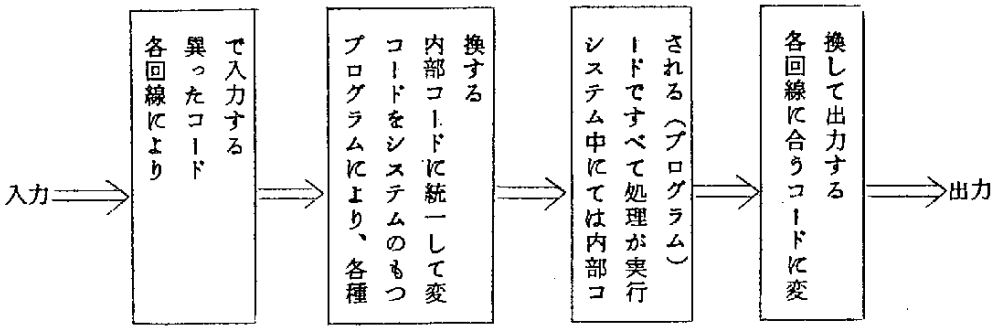
国内的には札幌から鹿児島までの重要１０地点に１０個所の地方通信中枢を設定し，そこからさらに端末の数は約１５０官署である。これらはすべて有線テレタイプである。

国際的には国際幹線と国際地域回線にわけて構成されており，国際幹線は東京－ワシントン及び東京－メルボルン間で，高速通信２４００ＢＰＳで結ばれる。前者は昭和４５年１１月から運用されており，後者は現在準備中である。国際地域回線は，東京－ホノルル＊，香港＊，バンコク＊，ニューデリー＊，ソウル，台北，ハバロスクで，＊印はすでに完成，あとは昭和４６年度内に完成予定である。他は無線放送回線の受信を直接入力しているもので，その形態は非常に複雑である。回線数とその種類を第7.１０.１表に示す。

7・10・1表　回線数とその種類

単位＼速度	50 BPS	75 BPS	1200 BPS	2400 BPS	
5 単 位 (欧文コード)	通　信 2 放送受信 10	通　信 4			
6 単 位 (和文コード)	41				
7 単 位 (＋1パリティ)		ワシントン 1 (エラコン)	米軍府中 1	ワシントン 1 メルボルン＊ 1	
計	53	5	1	2	総 計 61回線

同じ6単位の中にも2種類ある。それは気象回線と電々公社の一般のテレックス回線の6単位がコードを異にしているためである。同様にソ連は5単位であるが，一般の国際形式（ＣＣＩＴＴ№2コード）とは気象の場合若干違つている。入力したデータは編集と中継の機能をはたすためには，システムの中において，これらが入りまじるわけである。したがってコード転換の最も能率よい方法を考える必要がある。第7.１０.２図にコード変換の順序を図示する。



第7・10・2図　コード変換の順序

(2) データ伝送の形式

気象データの交信を行なう場合に，一定のフォーマットが必要である。これは電気通信により交信を開始した当初より国際的に協議され決定されていた国際気象通報式であり，すべての情報を数字化して組み立てられているものである。年々改訂され最も都合よいものとして現在用いられている。このフォーマットは手作業でも必要であって，気象の世界では非常に古い歴史をもっている。このことはデータ伝送を近代的なシステムによって実行する場合においても，非常に有効な武器であった。各国の気象データ伝送システムが着々成功しつゝあるのは，この国際気象通報式がすでに完備していたということが非常に大きな力であったと思う，しかしシステムにとって大きな問題点はその種類が相当多いということである。地上の観測，ゾンデによる高層の観測，船舶による洋上の観測，飛行機による観測のための形式など約１００種類におよんでいる。

データ伝送の形式の次の問題点は誤り制御の方法である。これについては次のように計画した。

(イ) 有線回線による低速伝送（５０Ｂと７５Ｂ）には考慮しない。

(ロ) 短波回線による低速伝送にはＡＲＱ方式を用いる。

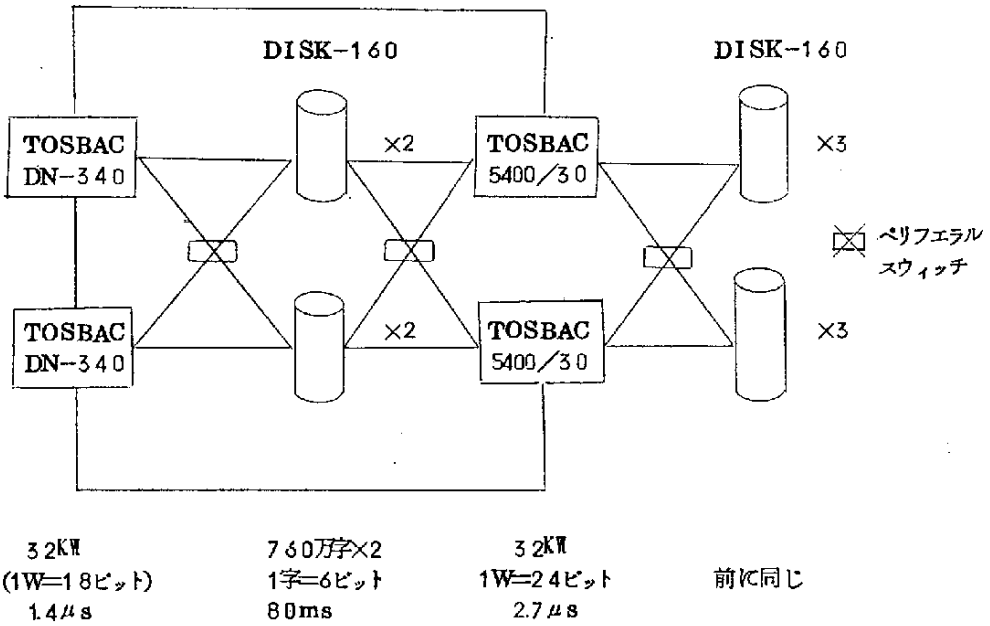
(ハ) 高速回線（１２００ＢＰＳと２４００ＢＰＳ）には誤り制御を実行させる。その方法は，プログラムによって，垂直及び水平のパリティをチェックする方式を採用した。

(3) 信頼度の確保

以上述べてきた気象の仕事は１日２４時間，１年３６５日一瞬の停止も許されない。特に日本においては気象の仕事の中に地震と津浪の情報処理が入っている。この条件でシステムを確保するためには二重化（デュアル・システム）以外にない。もちろん計算機システムのほかに，電源及び空調の施設の二重化を計ることも当然である。２４時間終日連続運転を行なうシステムを確保するための，ハードウェア及びソフトウェアの慎重な準備には相当な時間が費いやされた。これらの条件を背景として，ＴＯＳＢＡＣシステムを採用して，気象庁におけるＡＤＥＳＳが誕生したわけである。

ＡＤＥＳＳのシステムの原則を示す概要図を第7.10.3図に示す。このシステムで最も重要なことは，このデュアル・システムを運用する管理プログラムを完全に作ることである。ハードの障害は二重化に

よって救われる。しかしソフトのミスは二重であっても，三重であっても障害となってストップする。二重化管理プログラムはプログラムによって動く，ペリフェラル・スイッチの機能によって決定される。



第7・10・3図　ADESSのシステムの概要

オンライン・リアル・タイムの場合の次の問題点はディスクの機能である。容量が大きく，I/O時間の早いものがよいのは原則である。

このシステムで前述の総計61回線の仕事がほぼ完全に実行されている。

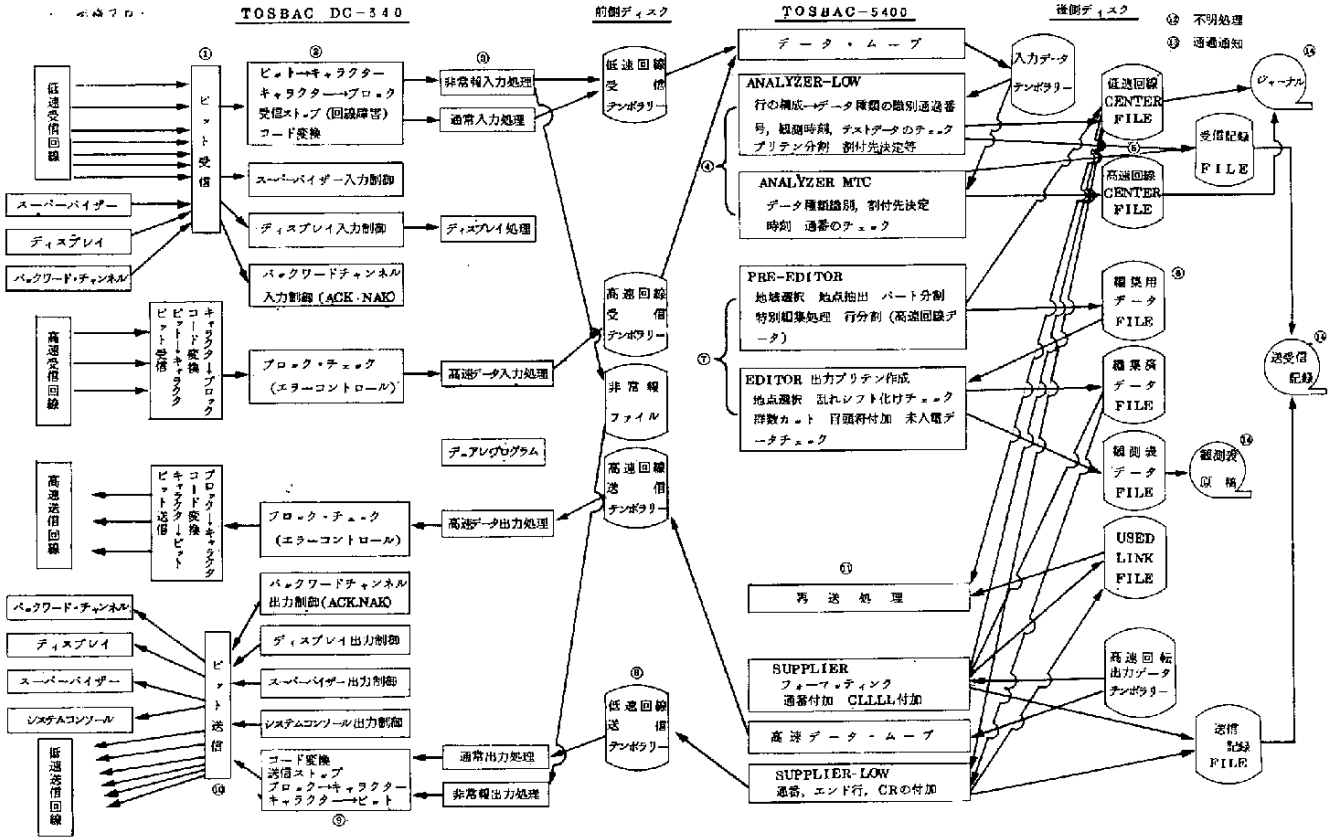
〔3〕 業務処理の概要

(1) 業務フロー

第7.10.4図に業務フローの概要を示す詳細な点は図を参照されたい。重要な点を述べると，ファイルとして前側ディスクと後側ディスクにわけており，前側においては入出力処理を容易にするために，入力で1時間，出力で1時間の情報データを蓄積することができるようになっている。また前側の段階において，最も優先度の高い非常報入出力処理を行なうようになっている。この非常報は地震と津浪の情報データであって，レスポンス・タイムを極力早くするための工夫である。

(2) ファイル構成

後側ディスクをセンタ・ファイルとしているが，このディスク3台の容量で約18時間分のデータを保持することができる。したがつてこの時間内に再送要求があれば，リアル・タイムで答えることができる。これをつないだデータを6時間分まとめて，ジャーナル・データとしてMTに移すが，1日



第7・10・4図　業務フローの概要

分として２４００フィート１本を必要とする。

(3) 使用言語

オンライン・リアル・タイム・システムの現状においては，アセンブラを用いる以外にない。これがこのシステムの弱点である。人のプログラマが作成したアセンブラによるプログラムを他のプログラマが追う場合，理解するのはなかなか困難である。将来オンラインにおいても基本的なコンパイラをもつように推進すべきだと思う。

(4) システムの推移

このシステムを開発するための作業期間としては約２年間を必要とした。これに携つた人員はユーザ側から約１０名，メーカ側から約２０名の大人数を必要とした。また後半においてはオペレータの要員教育を別に行なった。このシステムの完成によって人員の省力化は勿論であるが，省力された体勢において作業量がほゞ２倍に増加したものを実行できたことが大きな成果である。７５Ｂの回線や１２００Ｂあるいは２４００Ｂの回線はこのシステムによって初めて使われたが，これだけでも相当の量である。また質的には情報のピークの解消に大きな役割を演じたわけである。

(5) 将来の方向と問題点

情報化社会の要求はますます増大しつゝある。これらからくるものは回線の増とそのスピード・アップにあると思う。また別な情報伝送系体であるアナログ通信（ファクシミリ通信）の制御もこのデジタル通信制御と同じシステムで実行するのが便利である。この可能性は十分あることで，いまこの問題ととりくんでいる。いずれにせよこのようなシステムにとり組む技術者の不足は，どこの機関においても一番のなやみの種であると思う。この養成が最も重要な点ではなかろうか。

7・2・11 京都大学ＴＳＳ

(1) オンライン化の背景

全国大学間の共同利用施設として，４４年１月にサービスを開始した京都大学大型計算機センタでは，従来のバッチ処理に加えて，ＴＳＳによるオンライン利用や大容量ファイルの利用を行なうことを特徴としている。当初計画された頃は，大学におけるオンラインの共同利用は，我が国ではまだ新しいものであったが，遠隔地からの計算機の使用とターン・アラウンド・タイムの短縮，デバッグや計算における試行錯誤的な，人間側の効率良い計算機利用，マン・マシン・コミュニケーションの研究などの観点から，オンライン利用を可能にする必要性が大であったといえる。当センタで計画されたシステムは，汎用ＴＳＳといわれるもので，中央の計算機の諸機能を十分利用でき，かつ独立な計算処理を各端末から同時に行なえるようにし，つぎのよう利用形態が考えられる。

(i) リモート・バッチ処理

ジョブ処理に関して，ジョブ制御文，プログラムおよびデータの入力と計算結果の出力に端末を使用する。入出力以外のモニターによるジョブ制御は，バッチ処理と同じである。

(ii) デマンド処理（会話型処理）

リモート・バッチ処理では，バッチ処理と同様に，入出力がすべてのセンタ内のファイルにスタックされ，ジョブの実行中に端末とプログラムの会話は不可能であるが，デマンド処理では，端末

からの要求により即時にジョブが開始され，その実行中に端末とプログラム間で平均数秒以内程度の応答時間による会話を可能にする。

(iii) リアルタイム処理

種々の実験装置などを端末としてオンラインに接続し，応答時間をさらに短くかつきびしく制限して計算処理を行なう。

(iv) 計算機複合体

リモート・ステーションとしての衛星計算機ではなくて，独立したオペレーティング・システム（ＯＳ）のもとに動作する二つ以上の計算機を通信回線などにより結合し，ＯＳ間の会話により，装置，機能，情報などの共用を可能にする。

現在，リモート・バッチ処理とデマンド処理はすでに一般利用に供せられているが，リアルタイム処理や計算機複合体についてはまだ研究開発中であり，実用化していない。

当センタには，三つの独立したシステム（それぞれシステムⅠ，Ⅱ，Ⅲとよぶ）があり，現在つぎのように使用されている。

システムⅠ（ＦＡＣＯＭ２３０－６０×２，コア１９２Ｋ語）バッチ処理専用。

システムⅡ（ＦＡＣＯＭ２３０－６０×２，コア１９２Ｋ語，大容量低速コア（ＬＣＭ）１２８語，大容量ファイル（ＩＢＭ２３１４）ＴＳＳ処理とバッチ処理，特にバッチ処理は，ＴＳＳのバック・グラウンドとして行なわれ，主としてファイル使用ジョブや長期間ジョブ。

システムⅢ（ＦＡＣＯＭ２７０－３０，コア３２Ｋ語，グラフィック・ディスプレイ，Ｘ－Ｙプロッタ）図形処理専用。

なお，システムⅡとⅢは，計算機複合体などの実験のために，チャンネル間結合装置により接続されている。以下では，現在システムⅡで行なっているＴＳＳ（リモートバッチ，デマンド処理）について述べる。

2. システムの構成

システムⅡの構成を図7.11.1に示す。TSS通信回線は，通信制御装置（ＣＣＵ）により端末へ接続される。通信回線としては，５０Ｂ，２００Ｂ，１２００Ｂの三種類を使用し（５０Ｂ以外はＭＯＤＥＭを使用），現在あるＣＣＵには，６０回線（５０Ｂ×５６，２００Ｂ×２，１２００Ｂ×２）まで接続可能である。オンライン化に際して，センタと大学構内電話交換局（ＰＢＸ）の間に，データ通信の１００回線を新設し，大学構内の端末に対しては，ＰＢＸから端末までを概設の構内電話回線により，また構外の場合は，電電公社専用回線により接続している（ＰＢＸでは回線の交換は行なわない。）現在設置されている端末は，２８台あり，表7.11.1に示す。２００Ｂ，１２００Ｂ回線は，ＣＣＵに接続できる線数が少ないので，利用時間を定めて手動式に切換えるＴＳＳ回線切換装置（ＣＣＵ側２回線×端末側２０回線）が用意されている。使用されている端末は，現在のところつぎの三機種である。

Ｆ１５９２Ａオンラインタイプライタ

５０Ｂ用，紙テープＩＳＯ６単位，全二重通信方式

F1591A汎用端末装置

200B用，紙テープISO8単位，半二重通信方式

FACOM－R小形計算機

1200B用，全二重通信方式，紙テープ（ISO8単位），カード，ラインプリンタなど使用できる。

現在のOS（FACOM230－60MONITOR－V，特にTSS管理により制御される）では，いずれの端末からも，リモートバッチ処理，デマンド処理の両方が可能である。

第7・11・1表　端末の設置状況

50B：23台

京大　センタ内×9

〃　工学部×6

〃　理学部×2

〃　医学部×1

〃　農学部×1

〃　数理解析研究所×1

〃　原子炉実験所×1＊（大阪府熊取）

京都工芸繊維大学×2＊（京都市松ケ崎）

200B：2台

京大　センタ内×1

〃　附属病院×1

1200B：3台

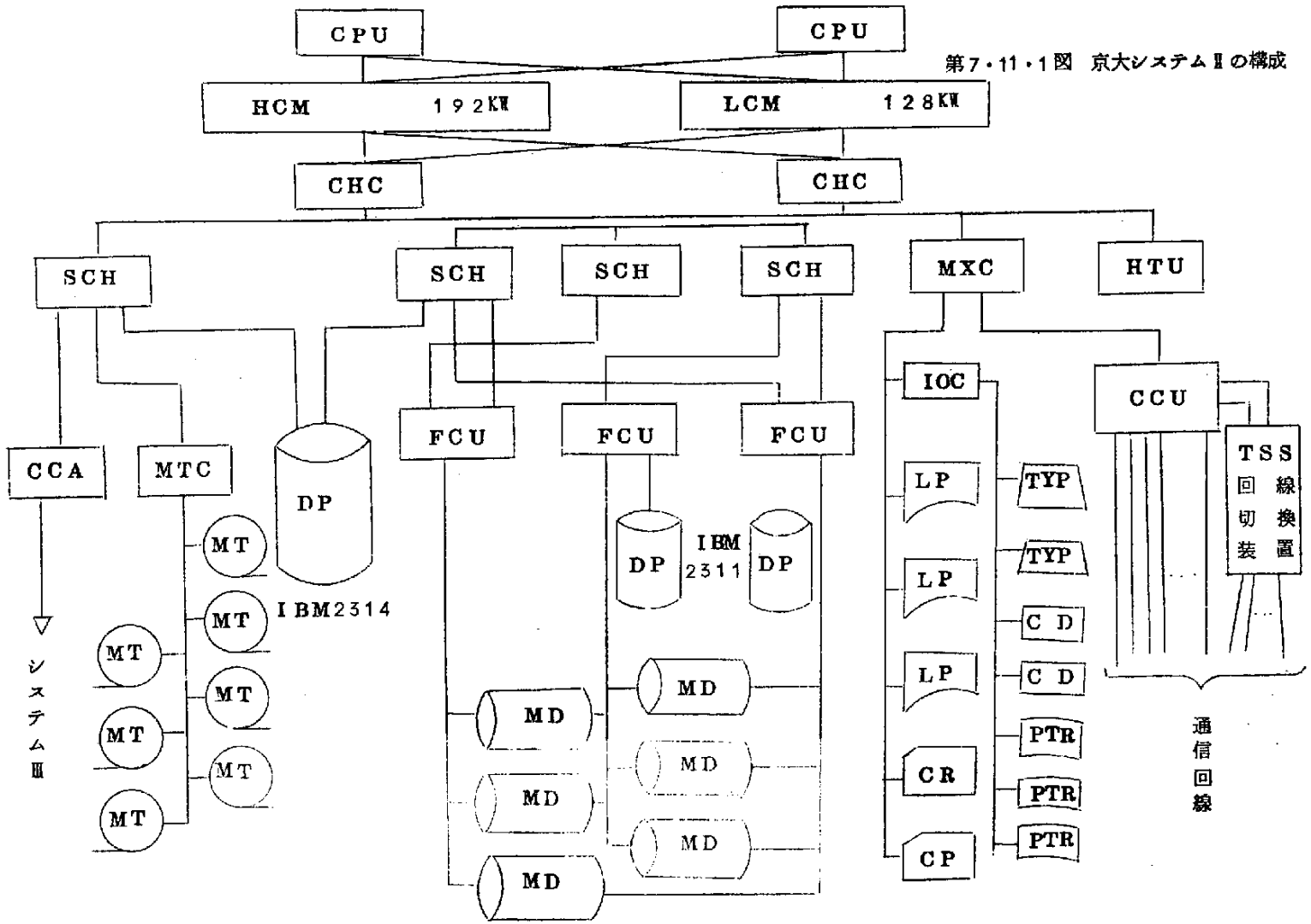
京大　センタ内×1

〃　工学部×1

〃　電離層研究施設×1＊（京都府宇治）

＊：電電公社専用線使用

センタ内端末は，CCUと直結



第7・11・1図　京大システムⅡの構成

〔3〕 オンライン処理の概要

(1) リモート・バッチ処理

端末から，ＴＳＳコマンドにより，リモート・バッチの入力を指定して，ジョブ・デックを入力する。端末からの入力情報は，ジョブ・バッファ・ファイル（ディスク・パックＩＢＭ２３１１）に貯えられ，１ジョブ分の入力が終った段階で，バッチ・ジョブと共通のシステム入力ファイル（磁気ドラム）にスタックされる。ジョブの実行が終了すれば，システム出力ファイル（磁気ドラム）にスタックされた結果が端末またはセンタ内の出力装置（入力時に出力先を指定できる）に出力される。また入出力時には，種々のコマンドにより，端末側で入出力を制御することができる。リモート・バッチ・ジョブの制御は,第7.11.2表に示す。使用言語は，バッチ処理と同様であり，ＦＯＲＴＲＡＮ，ＡＬＧＯＬ，ＦＡＳＰ（アセンブラ）など各種使用できるが，ほとんどＦＯＲＴＲＡＮが用いられている。モニタ側から見れば，入出力の所を除いては，バック・グラウンドのバッチ処理と同様であり，多重プログラミング処理（バッチ処理に関して通常は多重度３～５）によって，端末からのターン・アラウンド・タイムは，数分～十数分となっている。（ジョブ実行の優先度は，バッチよりリモート・バッチを高く設定している。）

(2) デマンド処理（会話型処理）

端末から，ＴＳＳコマンドにより，デマンド・ジョブの開設を指令すれば，即刻ジョブが開始される。（ジョブのイニシェータは，バッチ・ジョブのそれと共用しているため，バッチ・ジョブの状況によっては，２０～３０秒の待が生じることもある。）デマンド処理プログラムでは，端末の入出力は，ファイルにスタックせず，ＴＳＳ管理を通じて直接行ない，実行中の端末とプログラム間の会話（現在の端末数では，応答時間はほとんど２，３秒以内）を可能にしている。現在使用されている言語は，ＢＡＣＣＵＳ（Basic Calculus，数値計算向会話形言語，インタプリタ方式）とＬＩＮＥＤ（Lined Editor，会話型ファイル編集プログラム）であり，まもなく会話型ＬＩＳＰも使用できるようになる。デマンド処理は，モニタから見れば，デマンド・ジョブを行なっている端末数を多重度とする多重プログラミング処理であり，コア容量の制限から，端末入出力毎に磁気ドラム上へロール・アウトされる。カンタム・サービスにより応答時間の平均値を小さくするようにしているが，そのタイム・カンタムは現在１００ｍｓである。また，ＢＡＣＣＵＳでは，端末からの指定により，ＬＣＭ上に大きなユーザ・エリアをとれるようにし，インタプリタ本体は高速コア上で処理されるので，人間が感じる程には応答時間を遅らさずに，コアの有効利用とロールイン／アウトの回数を少なくすることを試みている。デマンド・ジョブの制限を第７．１１．２表に示す。

(3) ファイルの利用について

システムⅡでは，大型ディスク・パック（ＩＢＭ２３１４）４台をユーザ・ファイルに使用しているが，特に，ＴＳＳではファイルの更新の頻度が高いので，その内の１台をＴＳＳ専用とし，二日に一度磁気テープへのダンプを行なっている。インクリメンタル・ダンプは行なっていないので，ファイルの障害時には二日前までもどることがある。）このファイルを使用して，リモート・バッチの入出力，ＢＡＣＣＵＳのプログラムが実行途中状態の保存，ＬＩＮＥＤによる編集作業が可能であり，

に同じファイルをバッチ・ジョブによっても使用できる。特に，当センタのＴＳＳでは，５０Ｂの低速端末が多く使用されているため，ファイルをできるだけ使用して，端末との入出量を少なくすることにより，オンライン利用の効率を上げるようにしている。なおＴＳＳによる磁気テープ・ファイルの使用はオペレータの人手不足などにより現在禁止している。

〔4〕 システムの推移，問題点など

リモート・バッチ処理は，４４年１０月より，デマンド処理は，４５年１０月より開始され，現在は，毎日午後の３時間をＴＳＳ利用時間帯としてオンライン・サービスを行なっているが，システムの安定性も徐々によくなりつゝあるので，バッチ処理の減少する４６年４月より，全日のオンライン・サービスを予定している。

当センタのＴＳＳでは，利用者側の負担（公社線の場合回線使用料も含めて）により端末を設置することになっているが，今後さらに５０Ｂと１２００Ｂの端末が増える傾向にあり，特に１２００Ｂ端末は，４６年度中に６カ所以上になる見込みであるので，４６年６月には，ＣＣＵがさらに１台（１２００Ｂ×４），５０Ｂ×２４）増設される。

現在のシステムには，まだ多くの問題点があるが，そのほとんどは，現システムが，ハードウェア的にも，ソフトウェア的にも，オンライン専用に構成，設計および運用されていないことに原因していると考えられる。例えば，ハードウェア上の障害に対して対策が十分なされていないとし（予備機，二重化などは考えていない），モニタを主とするＯＳの構造や機能は，基本的にはバッチ処理のために設計されたものを利用しているために，オンライン処理に必要とされるファイルの完全なバック・アップやリソースのより動的な割付けなどの点が十分ではない。また，現在当センタの利用の大部分を占めるバッチ処理のために，バック・グラウンド・ジョブによる負荷が大きく，オンライン処理の向上を阻んでいるというような見方もできる。ソフトウェア上で解決できる問題については，今後モニタなどの改良がいろいろと計画されている。しかし，いずれにしても，近い将来，大学に本格的なオンライン・システムを設置しなければならない時，現在のＴＳＳは，その実験的システムとして，多くの貴重なデータや経験を残してくれるものと期待している。

第7・11・2図　ＴＳＳジョブ

	CPU時間	CORE 専有時間	端末出力量	LP出力量	コア使用語数	
リモートバッチジョブ	5分以内	50分以内	300行以内	6,000行以内	60KWまで FORTRANコンパイル時 40KW Linkage Edit時 30KW ジョブ全体の平均 20～25KW	
デマンドジョブ	5分以内	180分以内	特に制限なし	出力できない	BACCUS プロセッサ 12KW ユーザ・エリア＜ HCM 8KW / LCM 32KW	LINED 10KW

7・2・12 DRESS（販売・在庫管理システム）

〔1〕オンラインサービスの背景

(1) オンラインサービスの目的とねらい

昭和42年を基礎とした昭和60年の情報量は70倍，また電子計算機は，超小型を除いて20倍余りに達すると見込まれている（新全国総合開発計画）。このような情報革新時代における新しい電気通信の確立は，公社に与えられた重大な責務であり，公社は国益および国民の要望に応じ，わが国情報化社会の急速かつ健全な発展に寄与することを目的として，長年にわたって蓄積した電気通信技術から得た電子技術力を十二分に活用し，電気通信網の効率的使用等によってわが国の情報産業，コンピュータ産業の振興に寄与すべく，データ通信サービスを推進している。

(2) 対象となる業務

販売在庫管理サービスの対象となる業務は，一般的な販売管理業務，在庫管理業務である。すなわち，売上業務，仕入業務，入出全業務，移動業務およびこれに付随する統計業務などである。

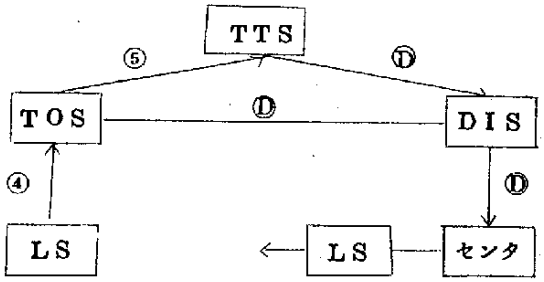
(3) 組織の概要

データ通信を扱う組織として，本社にデータ通信本部があり，各地方の管理機関の電気通信局にデータ部，現場機関にデータ通信局がある。センタ設備（ハード）の建設およびシステムプログラムの作成は本部において担当するが，個々のユーザごとに作成する利用者プログラムは，原則としてデータ部で作成する。センタ設備の保守はデータ通信局で担当するが，端末機器の設置および保守は，電信設備の保守を受持つ電信施設所が担当している。

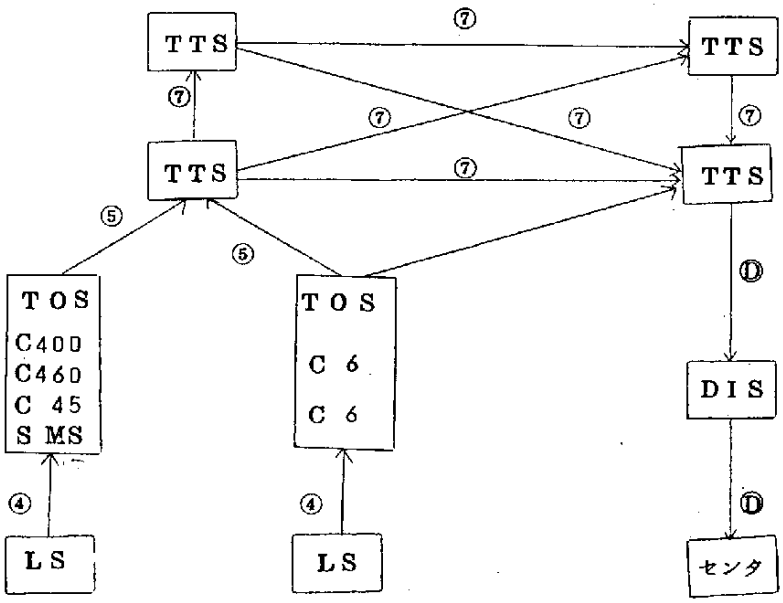
〔2〕システムの構成

(1) 通信網の形態，構成，機能

販売在庫管理サービスは，一部既在の電話網を利用しており，番号計画等に従って網構成が作られている。通信網の構成は，図 7.12.1，図 7.12.2の通りであり，データ着信交換機（DIS）により，定形計算，科学技術計算等と振り分けられ，販売在庫管理システムのセンタに接続される。データ呼びは，電話呼びに重畳されて疎通されるが，市内接続においても課金上の理由により，TOS階梯（市外交換系）を経由することが電話呼びと異なっている。



第7・12・1図　　市内接続ルート



第7・12・2図　　市外接続ルート

(2)　データ伝送の形式，伝送速度，端末の種類等

端末機器としては3種類あり，それぞれ表7.12.1のとおりである。

第7・12・1表　各端末機器の機能等

機種	伝送速度	通式方式	使用コード	誤り訂正	クリーンアウトプット	不在通信機構	End to End	端末数（46.1.末 東京）
200C型	200ビット/秒	全二重 半二重	ISO/CCITT 7ビットコード十パリティビット	自動	可	あり	可	3
200B型	200ビット/秒	半二重	同上	センタからは自動，端末からの再送は手動	不可	あり	可	21
100A型	100ビット/秒	半二重	同上	同上	不可	なし	可	4

(3) コンピュータの機種，台数および信頼度の確保

販売在庫管理システムは，Ｊ２０６０型情報処理装置を２台設置しデュープレックス構成をとり，１台を即時処理用に，他の１台は一括処理用および即時処理の予備としている。

各周辺装置の障害対策としては，

① ジャーナル情報を書き込む磁気テープ装置は，別系統のチャネルに各１台接続し二重書きするとともに，予備装置を設置した。

② 利用者ファイルとして用いる磁気ディスク装置は，各々２つのチャネルに接続してチャネル待ちを緩和し，チャネル障害に備えた。また，予備機も設置した。

③ 即時処理のシステムファイル用の磁気ドラム装置の二重化をした。

④ 即時システムとの会話用のタイプライタ装置は，別系統のチャネルに予備機を設置した。

⑤ 即時処理の障害情報を打ちだすための印刷装置は，別系統のチャネルに予備機を設置した。

等の措置により信頼度の向上を図った。

なお，センタに収容する回線数に，終局時２００ビット／秒用および１００ビット／秒用回線あわせて約５００回線となる。

〔3〕 業務処理の概要

(1) ファイル構成および処理方法

センタの磁気ディスク装置の一定領域に，対象業務の基本となる台帳類利用者専用のプログラムを登録する次のようなオンラインファイルを準備している。

① データファイル

商品の在庫状況，荒利益等を記録する商品ファイル，得意先への売上状況，売掛金残高を記録する得意先ファイル，仕入先からの仕入状況，買掛金残高等を記録する仕入先ファイル，担当別の管理資料作成等に用いる担当ファイル等がある。

② メールボックスファイル

出荷指示書，仕入伝票および日報等を一時格納しておくもので，宅内装置からの読みだし要求によって出力される。

③ プログラムファイル

対象業務の処理に必要なプログラムを格納しておくためのファイルである。

上記の利用者ファイルを中心として，次のようなサービスが提供される。

ア. 伝票の作成

伝票は業種によって若干相違があるが，一般に売上伝票，納品書，受領書，出庫指示等，請求書，入金伝票，支払伝票，入庫伝票等を作成する。

イ. 問合せ

伝票作成と同時にセンタの利用者ファイルが更新されるので，利用者は手元に売上，商品台帳をおいて記録する必要がない。従って在庫がいくらであるかを知りたい場合は，宅内装置から問合せコマンドを入れてやれば即座にセンタから回答が得られる。

ウ. ファイルの更新

台帳に記載された内容の追加，削除は，レコード，またはアイテム単位に行なうことができる。

エ. メールボックスサービス

センタにおいて，特定の利用者ファイル領域を指定してメールボックスとして，ここに書き込まれた情報を，出力を必要とする側が随時問合せと同じ手順で取り出す。

オ. 日報，月報等の作成

日報，月報等の管理資料は，センタの利用者ファイルとジャーナルテープを用いてセンタで作成される。この作成は，あらかじめセンタに用意した利用者プログラムによって行ない，結果はメールボックス方式によって宅内装置へ取りだすことも，センタでラインプリンタに出力させることもできる。

(2) 利用者プログラム

利用者プログラムは，公社が個々の利用者に対してアセンブラ言語を用いて作成している。これはアセンブラ言語が実行効率の高いプログラムが作れること，融通性が高いこと，システムプログラムとのインタフェースがとりやすいこと等の理由による。利用者プログラムは対象業務ごとに作成され，即時処理を要求される日常業務を処理する即時処理プログラムと定期的に管理資料を作成する一括処理プログラムに分けられる。即時処理プログラムの中でファイル内容の問合せや，変更等の定形的な機能を果すプログラムは，全利用者に共通に使用されるものであり「共通コマンド」としてあらかじめ準備されている。現在利用者プログラムは，1利用者当り10数本のプログラムから構成されており，合計で10～20Kステップである。

(3) この形態（リアルタイム方式）をとった理由

情報化の進展に伴なって，時々刻々変化する経営情報や市場の動向をいかに迅速，的確に把握して日常業務に反映させるかが企業の運命を左右するポイントになるので，即時処理は現在企業にとって必要不可欠のものである。また，一括処理によって日報，旬報，月報等が自動的に作成できるようになっているので，これらの管理資料により企業の動向を的確に把握することが可能である。

従って上記のような社会的要求に答え，オンラインリアルタイムサービスを実施できるシステムを開発した。

〔4〕 システムの推移

(1) 開発プロセスおよび開発時期

公社が外部情勢に対応して，今後データ通信サービスを積極的に提供していく基本的方針を決定したのは41年2月であり，販売在庫管理システムを実用化すると発表したのは42年7月である。同年10月にはデータ通信本部を発足させ実施体制の整備をはかり，検討を重ねて43年秋には方式検討を終了し，仕様の決定，工事設計等が次々に行なわれた。霞ケ関局への機器搬入は44年3月であり，44年6月には工事試験も終了し，システムプログラムのデバッグが完了したのは45年3月である。サービス開始は，45年9月16日に4ユーザを収容してスタートし，46年1月末には15ユーザに増加している。

(2) システム作成に携わった人員構成

販売在庫管理システム作成に要した人員は，およそ１０００人月であり，その内訳は，基本設計１５０人月，プログラム作成７００人月，総合試験１５０人月である。

〔5〕 将来の方向と問題点

販売在庫管理システムは，東京のほかに大阪で４６年１月１１日にサービス開始しており，名古屋では４６年度下期にサービス開始する予定である。中小都市への拡大にあたっては経済性を確保するため，必ずしも個々にセンタを設置せず，マルチプレクサ等の技術による市外回線を介しての大都市センタ能力の活用も考慮する。

通信網としては，現在それぞれ単独に存在する電話網，加入電信網，公衆電報網等さらに新サービスも含めて総合的に勘案し，経済的かつ能率的な網構成の総合通信網の構想があり，将来の多彩なサービスに対処できるよう検討中である。

注） DRESS（ Dendenkosha Realtime Salesmanagement System）

7・2・13 電話計算システム（DIALS）

〔1〕 DIALSの目的と内容

(1) DIALSの目的

日本電信電話公社では情報処理装置の共同利用方式としていくつかのシステムの開発を進めて来たが，この一つに電話計算システム（Dendenkōssha Immediate Arithmetic & Library System）がある。

サービスの目的は，電話加入者が特別の契約なしに情報処理装置に自由に接続し，広範な数値計算を可能ならしめることである。

(2) DIALSの内容

電話計算はプッシュホン（押しボタンダイヤル電話機）を持つ加入者があらかじめDIALS用マスクを置き電話計算センタ番号をダイヤルし，センタに接続する。接続後指定されたボタン操作により計算式を入力し，回答を即時に音声で得るものである。

計算の種類は直接計算，定義計算，およびライブラリ計算の３種類でその内容を表 7.13.1 に示す。

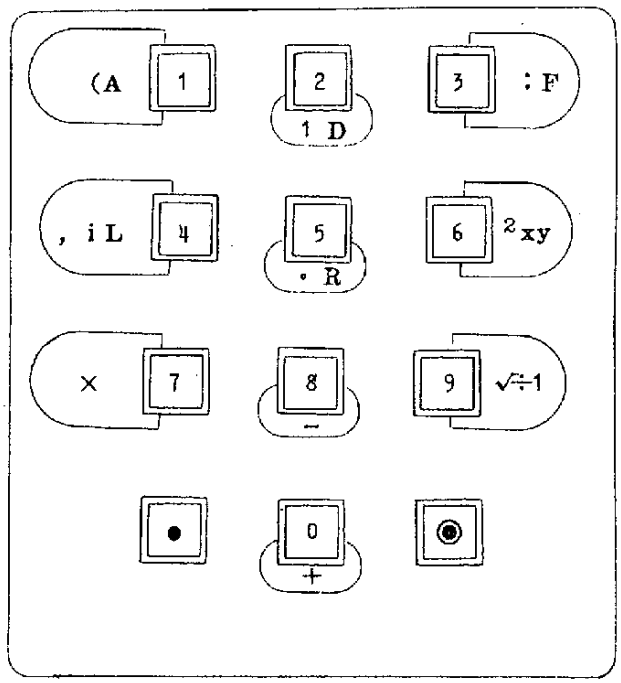
第7・13・1表 電話計算の種類

計算の種類	計算の内容
直接計算	数値等からなる計算式を入力することにより，回答を求めるものである。 加減乗除算，２乗・平方根・べき算のほか三角関数対数などの基本関数および，円周率の値などの基本定数を用いた計算を行なうことができる。

定　義　計　算	あらかじめ変数を含む計算式を入力し情報処理装置に記憶させておいて，あとから変数の値を入力することにより，計算式の値を求める計算である。同一計算式について変数の値を種々指定し，操り返し，計算を行なうことができる。
ライブラリ計算	複利計算，統計計算，数値積分等の計算実行のプログラム（ライブラリプログラム）をあらかじめセンタで用意しておき加入者が使用するプログラム名とその計算に必要なパラメータを入力することによって解答を求める計算である。

プッシュホンのボタンとDIALS用マスクの対応は図7.13.1のとおりである。

第7・13・1図　ボタンと文字，記号の対応



代表的な計算例を表7.13.2に示す。

第7・13・2表　計　算　式　例

計種の種類	求める計算	入力計算式と指示	回　　答
直接計算	3^2+4^2	(3^2+4^2) ●●◉	お答えは　5　です
定義計算	$y=1-4e^{-x}$ の式において $x=2$ および $x=3$ のときのyの値	y：1−4×F1 (−x1) ●●◉ D(2)●●◉ D(3)●●◉	定義を終りました お答えは　0.4586589　です お答えは　0.8008517　です
ライブラリ計算	$x^4-2x^3+5x^2-3x-1=0$	L21 (4／1, −2, 5, −3, −1) ●●◉	お答えは　1 次は　−0.2332293 次は　0.6166147+i 1, 976717 次は　0.6166147−i 1, 976717　です

センタと端末との対応は半二重方式で，センタからセンタ音が送出されているときに端末は入力を開始することができる。

端末がプッシュホンの機能ボタン◉を入力することにより端末入力は終了するが，種々の処理命令（指示）は□□◉の3タッチで行なわれる。代表的な指示を表3に示す。センタは◉の入力により処理を開始し，回答を音声で出力する。出力が済むとふたたびセンタ音を送出する

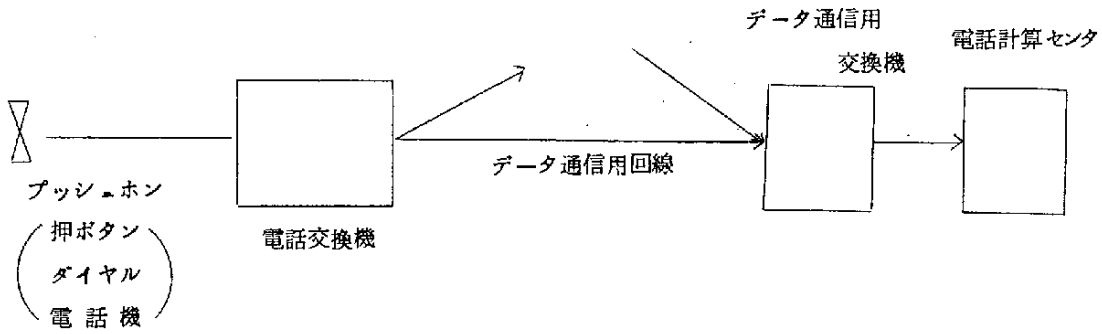
第7・13・3表　指　示　の　例

名　　称	指　示	内　　容
計　算　指　示	●　●　◉	入れた計算式を計算させる指示
14桁指示	1　4　◉	14桁計算を行なうときに使用する指示
全文復唱指示	9　0　◉	入力した計算式全文を復唱させる指示
全文消去指示	0　0　◉	入力した計算式全文を消去する指示
再　送　指　示	A　◉ （0 1◉）	計算結果をもう一度聞きたいとき使う指示

〔2〕システム構成の概要

(1) 網構成と課金方式

DIALSは電話交換網を一部使用し，その構成は図7.13.2に示すとおりである。



第7・13・2図　網　構　成

センタの前位スイッチであるＤＩＳはデータ通信専用のものであるＴＳ（ＴＩＳ）階梯に位置している。センタの番号は０１００１１１である。なお練習サービスとして０１００９１１の番号も用意してある。

電話計算サービスの課金方式はセンタ処理料と回線使用料を合せ一括して度数計に登算するＫシフト方式をとっており，サービスエリア内均一で回線保留時間２１秒あたり7円である。また練習サービスは１回7円の度数料のみで，時間による課金はしない。

(2) システム構成

センタ装置は情報処理装置，通信制御装置，回線対応装置，監視装置および試験受付装置から構成される。システム構成を図7.13.3に示す。

情報処理装置部分では現用と待機の２台のＪ３０５０形中央装置（ＣＰＵ）を中心に構成される。使用の方はこれに接続される周辺装置とともに即時系として電話計算サービスを行ない，待機のＣＰＵはそれに接続される周辺装置とともにセンターバッチ系としてセンタ業務を処理する。

２台のＣＰＵ間には本体間結合装置が置かれ，ＣＰＵの相互ヘルスチェックに利用されるほか即時系障害時の強制自動切換え，自動平衡切換え等に重要な役割をはたしている。

回線対応装置部分ではプッシュホンからの接続に対し着信トランクでの課金登算処理，センタ音送出，多周波受信器による入力の変換および音声応答装置による音声の出力を行なう。

通信制御装置部分では多周波受信器からの入力信号をＣＰＵに転送し，ＣＰＵからの出力情報を音声応答装置に転送する装置である。

監視装置はセンタ各装置の動作状態を集中監視し，また回線閉塞，切断，トーキー送出，センタ音送出の制御を行なう。

試験受付装置は利用者からの問合せに対する案内と回線対応装置の接続試験を行なう。

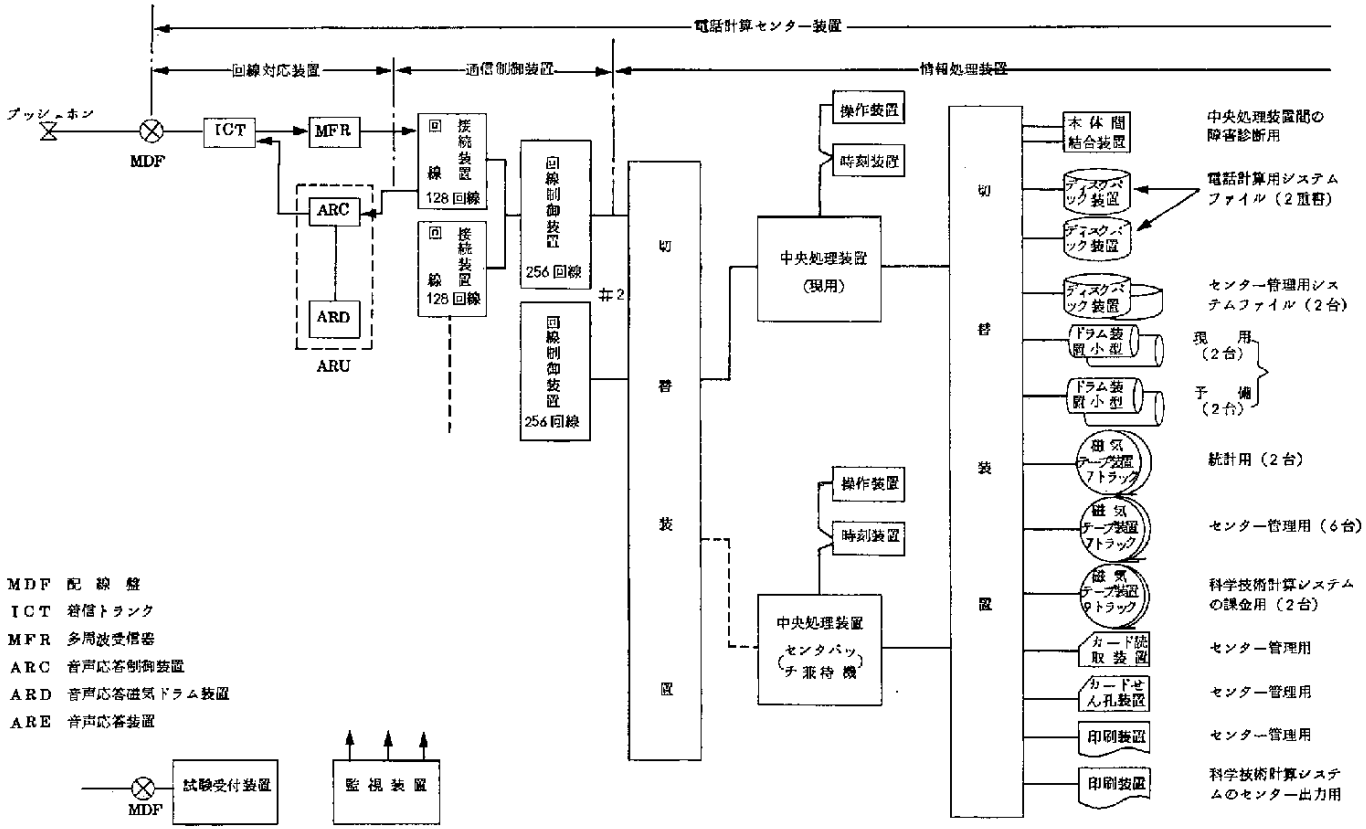


図3　システムの構成

第7・13・3図

(3) システムの能力

オンラインリアルタイム処理の電話計算サービスは計算内容と音声出力と言う面からも考えてきわめて早いレスポンスを求められるとともに，システムの共同利用の効果を発揮するために多数回線の同時接続を可能とさせる必要がある。このために諸装置の開発，専用モニタの開発等を行ない同時接続回線数おおむね５００回線のもとで，平均レスポンスタイム約１．２秒を得ることができる。このときのＣＰＵ使用率は約７０％と見込まれる。

(4) システムの信頼性および障害対策

信頼性は応答時間と同様にシステムの中核となるものであり，ＣＰＵをはじめ主要装置の２重化を行ない，システムのＭＴＢＦが数万時間となるように設計されている。

この他オペレーションミスの防止障害発見および対策の遅延を防止するためにほぼ完全な自動運転方式を採用し障害による影響を最小限におさえるように設計されている。

一方障害時の保守に当っても電話計算サービスを提供し，センタバッチ業務を処理しながら障害装置の保守を行なえるように設計されている。運転方式のなかで特筆されるものは次のとおりである。

① 即時系ＣＰＵ障害時の自動切換え

② コミュニケーションバッファ（磁気ドラム装置）障害時の自動平衡切換え

③ 即時系操作装置障害時のシステムの平衡切換え

④ 過負荷時の自動閉塞措置

〔3〕 処理の概要

(1) 処理の条件

即時系では電話計算サービスを提供するとともに障害の検出，障害の自動的リカバリーを行なう。

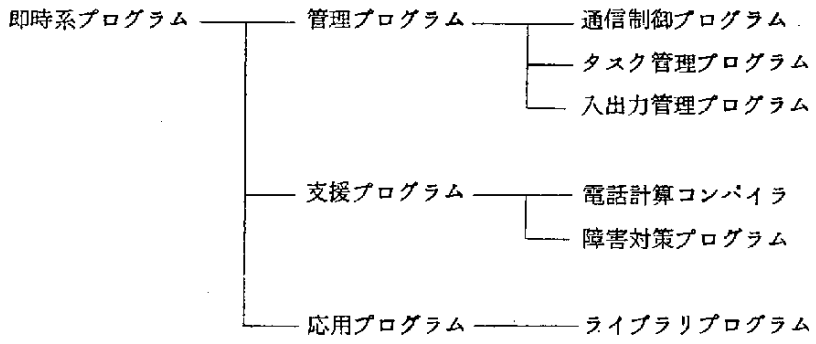
待機系では即時系との相互ヘルスチェックの実施，即時系障害時の自動的リカバリーを行なうほかにセンタバッチ業務の処理および障害装置に対し保守用プログラムによるオンライン保守を行なう。

このために即時系では電話計算用モニタを開発し，センタバッチ系では汎用モニタの改造，追加を行なった。

(2) 電話計算用プログラムの構成

電話計算用プログラムは即時系プログラムとセンタバッチ系プログラムからできている。即時系プログラムは約６万ステップでテーブルおよびバッファ類を含めて必要なプログラムエリヤは５２４Ｋ字となっている。

即時系プログラムの構成を図 7. 13. 4 に示す。



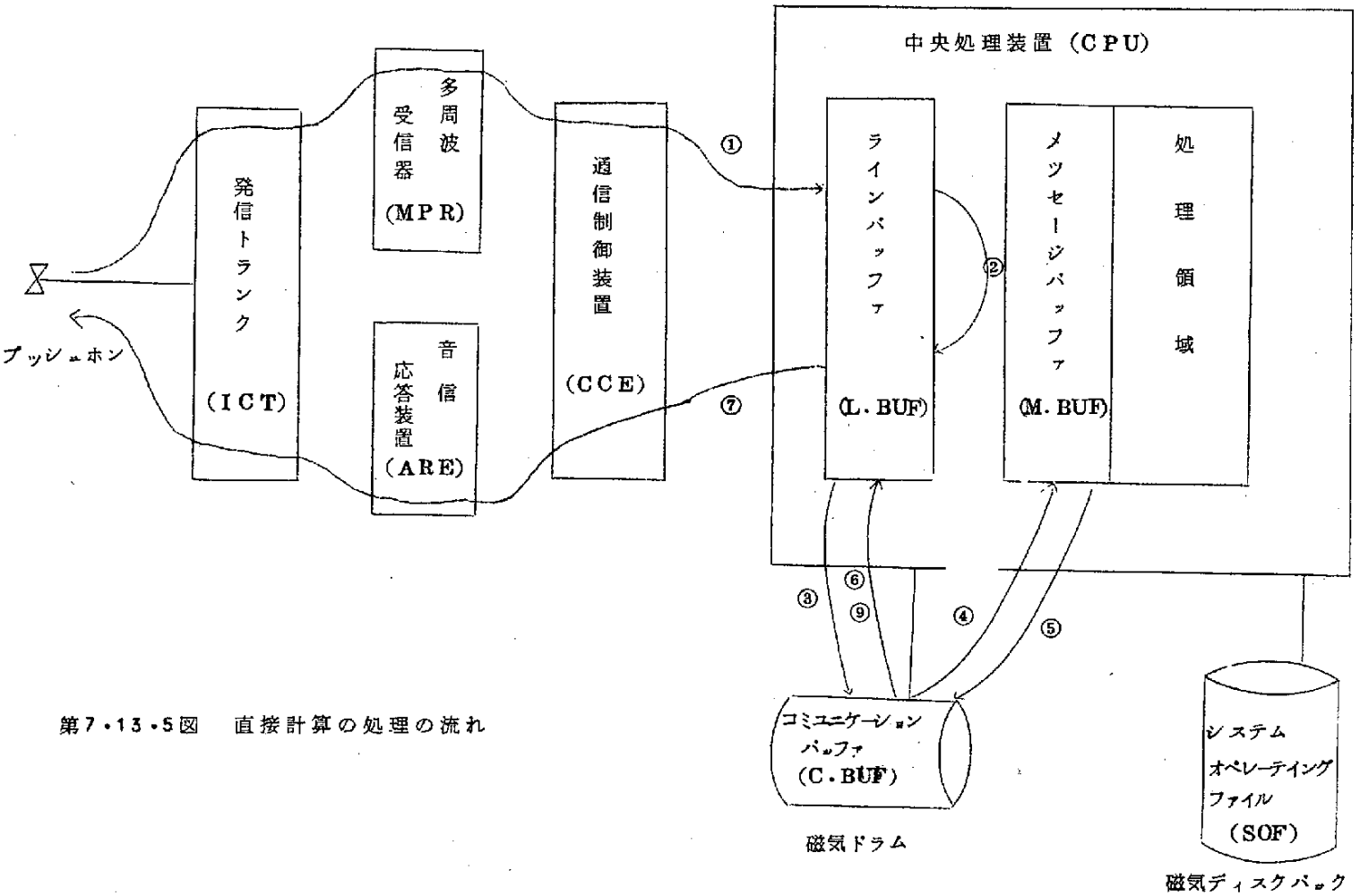
第7・13・4図　即時系プログラムの構成

(3) 処理の流れ

電話計算サービスに対する処理のうち，最も単純な処理である直接計算についてその処理の流れを図7.13.5に示す。

着信トランクを通し計算式が入力されると，多周波受信器，通信制御を経てCPU内のラインバッファに転送される。ラインバッファ内ではMFRコードをCPU内部コードに変換し，コミュニケーションバッファに順次保持する。計算指示の入力により計算式はCPU内のメッセージバッファに書き移され，処理の順を待って計算領域（コンパイラ）にて計算し，回答がARUコードとなって編集され，メッセージバッファに書き込まれる。

次に回答はコミュニケーションバッファに保持され，コミュニケーションバッファの出力情報はラインバッファに転送することにより音声出力が着信トランクを経て送出される。



第7・13・5図　直接計算の処理の流れ

(4.) DIALSの推移

昭和42年に開発を開始し，東京都内加入区域に対し昭和45年9月26日サービスを開始した。引続いて大阪市内加入区域に対して昭和46年3月サービスを開始する。

第2期として昭和47年に名古屋市内加入区域にサービスを開始する予定であり，他区域に対しても逐次サービスを拡大してゆく予定である。

端末種別についても現在はプッシュホンのみであるが，印字出力の可能なもの等も開発を予定している。

7・2・14 国際データ通信

国際間のデータ通信については目ぼしいものはほとんど見当らず，まだ揺らん期にあるといえよう大企業の自営システムを除いては，業として情報サービスを提供しているものは二，三の例にすぎない。

すなわち航空，観光，証券，金融等の業者が本社の中央電算機システムと海外の支店，営業所等の端末機器とを国際通信回線で結んで，自社の営業活動の武器として利用している例はあっても，外国の顧客を対象として情報の処理，案内，検索その他のサービスを提供しているものはきわめてまれである。

(1.) 通信事業体とデータ通信サービス

(1) 米　　国

米国の電気通信事業者はFCCの中間裁決により，データ通信サービスを直営することができない。しかしATTを除き第二会社による提供が可能である。

例えばITTの子会社ITT Data Selvice Co. (Paramus N.J) は政府，民間企業を顧客とする国内向けオンライン計算サービスを提供しており，またWUTはWU Corp.傘下にWU Computer Utilities Co. (ソフトウェア及びバッジ処理)，International Data Terminal Co. (端末機の開発とリース)，Security Information Comm Co. (株式情報) 業の子会社を設立して，データ通信サービスの開発と提供に社運をかけている。WUTはまたISCS (注1)，INFORCOM (注2)，SICOM (注3)，BANK WIRE (注4)，AUTODIN (注5)，ADS (注6)，NASCOM (注7) 等のサービスを開設している。

しかしこれらはいずれも国内サービスの範囲を出ず，国際間のサービスを提供している通信会社はない。わずかにこれに準じるものとして国際ストックチッカーサービス，および国際マーケット・クォーテーション・サービスがある。RCA (globcom) はこれを1964年に米・欧間で創設したが，ITT (Worldcom)，WUI (ウェスターンユニオンインターナショナル社) も続いて同様業務を開設した。これら各社の外国側端末もロンドンのほかベルン，パリ，ブラッセル，フランクフルト，アムステルダム，サンファン (プエルトリコ) 等に拡張されている。

(注1)　電報，TLX，TWX，INFORCOMの総合通信

(注2)　専用通信交換

（注３）　株式情報

（注４）　銀行通信

（注５）　国防通信

（注６）　米調達局通信

（注７）　ＮＡＳＡ通信の各システム

国際ストックチッカーサービスは，ニューヨーク証券取引所およびアメリカン証券取引所の株価と取引状況を海外の証券業者に６単位９００字／分の速度で定期的に通報する。国際マーケットクォーテーションサービスは上記両取引所の特定銘柄の株価，取引関係等について，海外特約者からの照会検索に応じるものである。しかしいずれにしても電気通信事業者は伝送路を提供するだけで株価情報を自ら収集貯蔵しているわけではない。

（注）　最新の情報によればＲＣＡはニューヨークの証券情報サービスをＡＤＰ社に売り渡し，今後は証券会社にハードウェアを売り込むことに専念する模様。

(2) 欧　州

欧州では電気通信主官庁が情報サービスに進出することを抑制するような政府規定はない。英郵政公社はＮＤＰＳ（National Data Plocessing Selvice）と称する情報処理部門をもち，公社部内の給与計算，物品需給，電話番号簿の管理等のデータ処理を行なう一方，ヒースロウ空港の荷物，税関システム（ＬＡＣＥＳ），および一部民間へ計算サービスを提供している。また西独では１９６９年９月郵政省４０％，民間（ジーメンス，テレフンケン，ＡＩＧ等）６０％出資による資本金３００万マルクのＤＤＧ社（Deutsche Datel Gesellschaft）を発足させ，民間中小企業へのオンライン情報処理サービスを提供しようとしている。

その他の主官庁はこの分野へ進出する計画はもっていない。

いずれにせよＮＤＰＳ・ＤＤＧともまず国内サービスの開設を目標としており，国際間にまでこれを拡張しようとする意途は現時点ではもっていない。

〔2〕 民間企業の国際データ通信サービス

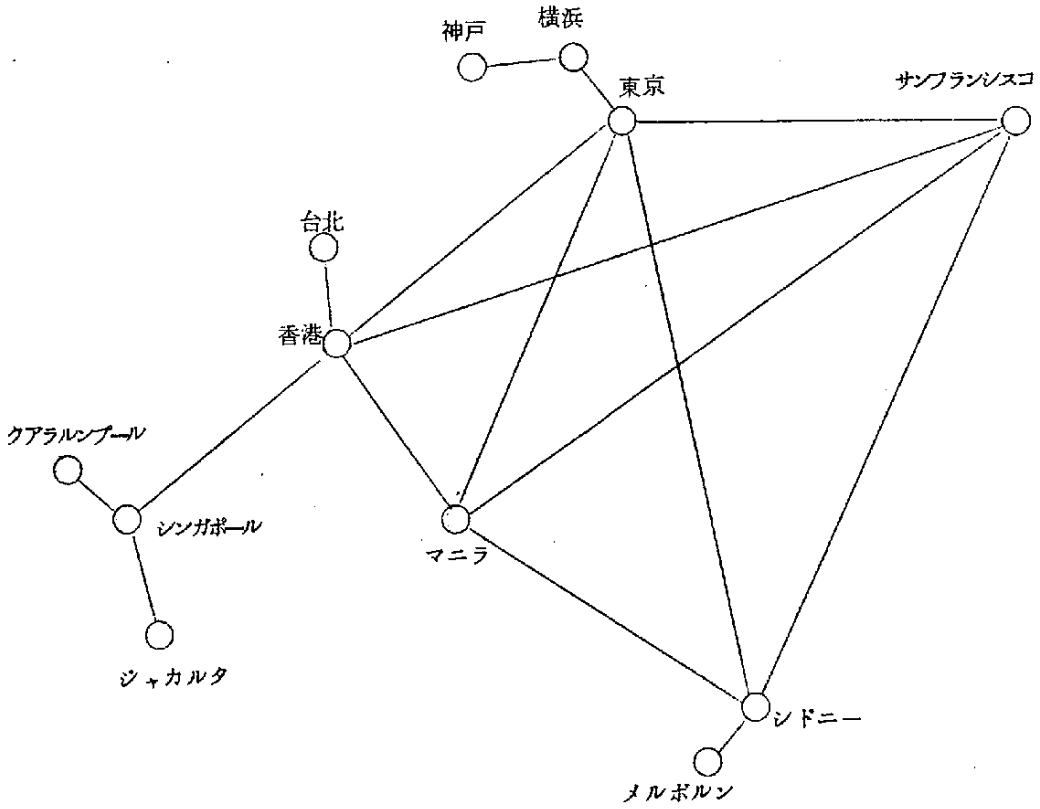
(1) ＧＥの国際ＴＳＳ

ＧＥはＭＡＲＫⅠと呼ぶＧＥ２３５を中心機とする小形ＴＳＳシステム，ＭＡＲＫⅡと呼ぶＧＥ６３５を中心とするシステム，およびＴＳＳユーザとリモートバッチユーザの両者を通信回線を通じて接続するＧＥResource という三種のＴＳＳを提供している。

このほか米，英，カナダ３カ国にまたがるＴＳＳサービスＭＡＲＫⅡ－ＡＸを運営している。これはクリーブランドにＧＥ６３５とプロセス制御用コンピュータＧＥＰＡＣ４０２０を結合したスーパセンターを置き，２４００ＢＰＳ回線を通じて遠隔集配信装置（米国内に７台，ロンドンに１台）と接続している。近くパリにも１台設置を検討中である。

１９７１年中にはスーパセンターをロスアンゼルス，ティネック（Ｎ・Ｊ）にも増設し，また１９７４年までの間に太平洋，太西洋，インド洋上の通信衛星を仲介してグローバルなネットワークの形成を計画している。

太平洋地域に対してはサンフランシスコから次の図のような回線構成を企画している。



第7・14・1図　ＧＥの太平洋地域ＴＳＳネットワーク計画

（１９７０　～　１９７４）

このシステムを通じて利用できるＴＳＳサービスとしては，

① 工学的利用

② 統系資料解析

③ システム計画とマネージメント

④ 企業予測と計画

⑤ 生産計画，生産管理，品質管理

⑥ 財政分析

⑦ そ の 他

がある。

(2) 株式，財務分析情報

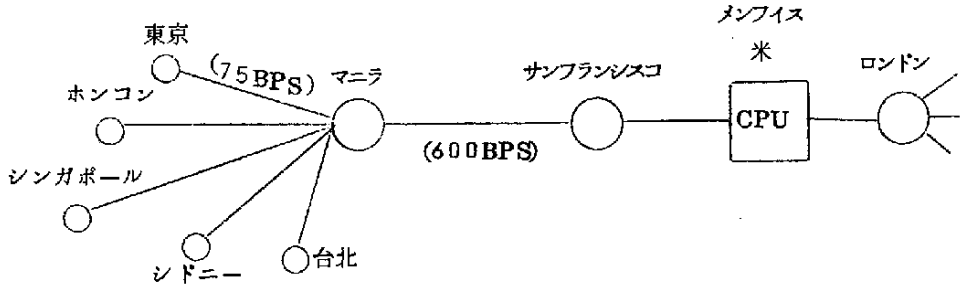
ロイターはニュース提供を本業とする会社であるが，モントリオール，ロンドン，ニューヨークにコンピュータセンタを置き，これに世界の主要証券，商品取引所の株価情報，商品市況をストアし，米，英，仏，西独，その他のヨーロッパ諸国，香港，メキシコ，ベネズエラ等２７カ国の特定顧客にこれを提供している。

これに類似するのは英国のインターナショナル・データ・ハイウェイ社のＳＣＡＮサービスがある。ＳＣＡＮは（Stock Market Computer Answering Network）の略で，欧米各国の主要会社の財務分析，企業情報をロンドンの同社コンピュータに蓄積し，特定顧客からの照会に応じて，その会社の株価診断，投資相談をオンラインでサービスするものである。（なおこの種サービスは米国内ではバンカーレモ，スキャントロン，ウルトロニックの３社が提供している。

(3) 旅 行 情 報

(イ) アメックス社（アメリカン・エクスプレス社の子会社）は米国に本拠を置く世界的な旅行業者で，航空座席，ホテル，乗車券，レンタカー業の予約，手配等のオンラインシステムを開設しており，その営業範囲は北米，欧州のほかアジアにも及んでいる。

日本では東京有楽町の同社支店および交通公社本社内の出算所に窓口があり，下図のような７５ＢＰＳ専用線でメンフィス（オハイオ州）の同社の中央コンピュータシステムにアクセスし，予約サービスを営んでいる。



第７・１４・２図

(ロ) テレマック社は旅行業社，ホテル，モテル，レンタカー業者のために共用コンピュータを提供しているいわゆる旅行情報，予約情報提供業者で，米国，ハワイ，カナダおよびカリブ海地域に専用通信網を通信業者から賃借し，オンラインで予約サービスを行なっている。

〔3〕 民間企業の自営国際データ通信システム

国際間に自営データ通信システムを運営しているものは，航空，観光，海運，石油，証券，電算機メーカ等の世界企業である。

(1) 国際航空業界

この業界は自営路線の積取り率を上げる必要から，いち早くオンライン座席予約システムの整備拡充に力を注いできた。

この面でのパイオニア的存在はアメリカン航空のSABREシステムであって，今日世界各国の航空会社で採用されているPNR（Passenger Name & Record）による旅程管理システムの手本となった。

SABREの開発を担当したIBMは，その後パンアメリカン航空のPANAMAC，デルタ航空のDELTAMATIC等のプロジェクトを手がけ，その経験と航空業界の強い需要に支えられて，各エアーラインが共通に使える汎用システムPARS（注）／IPARSシステムを開発した。

（注） Programmed Airline Reservation System
IPARSはその国際版

今日世界のオンライン航空座席予約システムの過半数はIBMのPARS／IPARSシステムを採用しており，残りはUNIVACのシステムに牛耳られている。（別表参照）

これらのシステムは本国の中央電算機と世界主要都市の支店，営業所の端末機とを国際専用線（2,400ビット／秒以下，時には3,600ビット／秒もある）で結び，3秒ないしは6秒以内のレスポンスタイムで窓口の顧客に座席の有無その他の情報を返答できることを目標としている。

第7・14・1表　　国際航空会社のオンライン座席予約システム

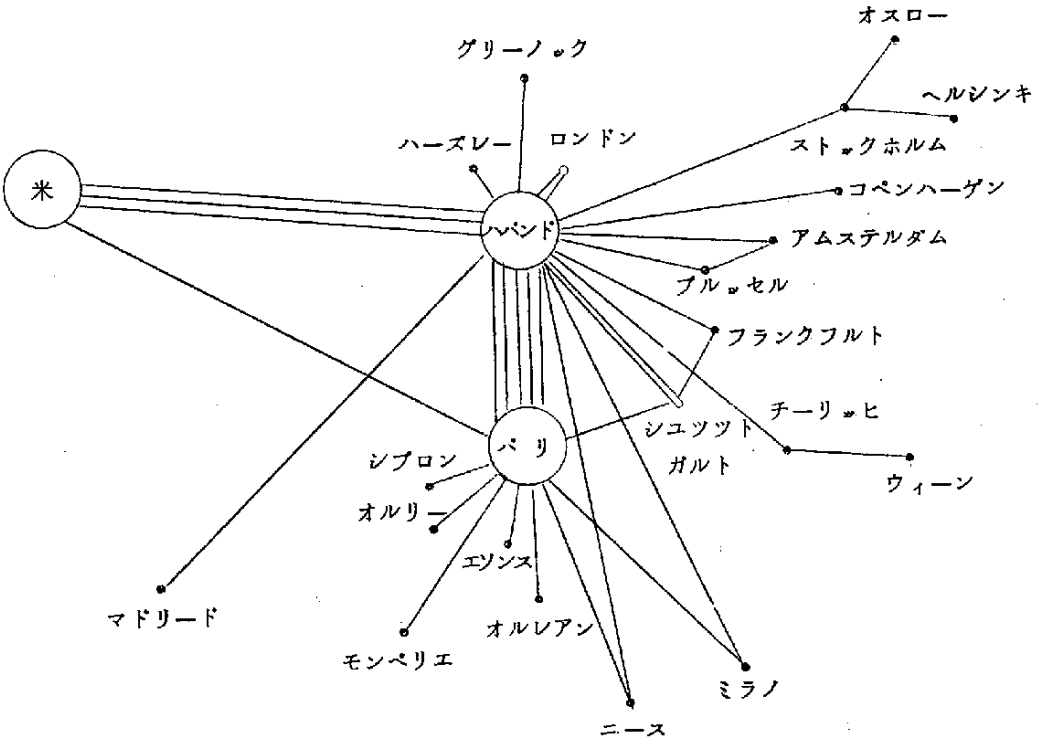
AIR LINES	システム名	中央電算機	端末設置国	開設年
AMERCAN	SABRE	CDC3100×3台 IBM7074×1 IBM7090×2 IBM360/65×2		'64
PAA	PANAMAC PANACHECK	IBM7080×2 IBM360/65×2	世界161都市	'64
SAS	SASCOⅡ MESCO DASCO	UNIVAC 494×3 418×7		'66
AF	ALPHAⅢ	UINVAC 1108×3 IBM360/30×2	欧　18都市 北米　4都市	'67
BOAC	BOADECIA	IBM360/65×3	世界　30都市	'68
SWISS		IBM		'68
AII		IBM		'68
BEA	BEACON	UNIVAC414×2		'67 '71
KLM	CORDA AIRLORD TROPICS	IBM 360/65×2		
AIR CANADA	RESERVEⅡ	UNIVAC 1108×2		
NWA		UNIVAC 494×2	米 アラスカ ハワイ 日本	
JAL	JALCOMⅡ	IBM 360/65×2	日本	'71　11

(2) コンピュータ・メーカ

(イ) I B M

IBMは世界各地に散在する同社の各事業所を結んで一元的な自社内データの収集処理を行うため，子会社IBM Information Service Ltd.を設立し，英国ハバントにセンタを置く専用通信網を建設した。それは主として4800BPSまたは2400BPS回線から成り，近く太平洋地域にも拡張する計画である

IBMのデータ通信網



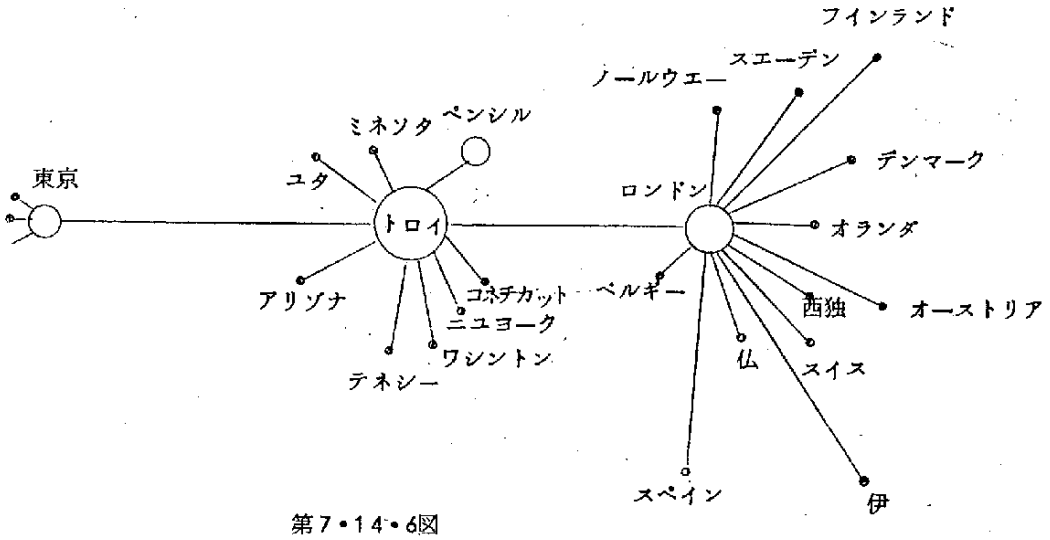
第7・14・5図

(ロ) UNIVAC

スペリーランド・ユニバック社はミシガン州トロントにコンピュータを置き，世界96カ所(米17，欧76，日本3）の同社事業所間を低速度専用網で結び経営管理の手段に利用している。

またこの網で交換されるメッセージはすべて48時間トロントのコンピュータに蓄積され，同社のどこの事業所からもこれを自動的に検索できるようになっている。

ユニバックのデータ通信網



第7・14・6図

7・3 オンライン・アプリケーションの今後の動向

7・3・1 オンライン・アプリケーションの実例について

第2節にあげられた実例は，日本航空の座席予約システム，運輸省の車検登録システム，富士銀行，近畿相互銀行，野村証券などの金融システム，日産自動車，新日鉄君津製鉄所などの販売あるいは生産管理システム，あるいは川崎汽船，西友ストアなどの輸送物流管理システムなど，オンライン・システムの代表的なものである。このほか，特殊なケースとして，気象庁の気象情報のメッセージ・スイッチング，さらに今後の普及が予想されるユーティリティ・システムの例として，電々公社のDRESS，DIALSなどもあげられている。

これらの実例を通じて，共通的なことは，前にも述べたが，システムの開発に多大の時間と人手がかかっていることがある。また，システム相互間に類似性が少ないことも，現在のオンライン・システムの特徴とでもいえるのではなかろうか。これは，オンラインが依然として開発発展の段階であり，いろいろな試行錯誤が行なわれていることの証拠とみることもできよう。このような試行錯誤的開発は，特定のメーカの機種について，そのアプリケーションを追跡すると，さらに明確になってくるものと思われる。

一方，システムの規模についてみると，官公庁，金融システムが比較的大規模であるのに反して，

製造業や流通業のそれが中規模であるのは，やはり採算性を重視しているためと考えられる。すなわち，金融システムなどでは，企業自体の立地条件から，省力化によるコストの節約が大きいばかりでなく，オンラインが直接サービスにつながることなどが，大規模でも採算がとれる一つの理由であろう。

また，全体的にみて非常に興味をもたれることは，すべてのシステムがＭＩＳへのアプローチを目標としていることであり，さらに情報交流のための企業間あるいは業界間のネットワーク形成を指向していることであろう。銀行システムでは，地銀協システムの例にみられるように，すでにその傾向が実現しているが，日産自動車，川崎汽船，あるいは西友ストアなどにも，その傾向がみられる。こうした意図から，業界が積極的にコードの標準化を進めている例などが，海運統一コードの開発などにみられる。

このほか，注目すべき事項としては，富士銀行の例にみられるような，障害処理がオンラインでは著しく不便であること，あるいは日産自動車にみられるような，一つのコンピュータで複数業務の管理が困難であることなどは，新日鉄君津製鉄の複数コンピュータ・システムあるいは野村証券その他にみられるデュプレックス・システムなどと考えあわせて，今後のオンライン・システムの開発方向の一指標となるのではなかろうか。

さらに，日本航空におけるＮＥＡＣ３２００のようなミニコンピュータを端末制御装置に使用している例もあり，あるいは野村証券におけるデータ・ベースの管理技法なども注目すべきであろう。

電々公社のＤＲＥＳＳ，ＤＩＡＬＳは，３年にわたる開発の後にサービスが開始された，わが国初のユーティリティ・システムであり，今後通信回線の開放にともなって，普及するであろう民営システムの手本ともなるものであるが，わが国の現状のなかで，どの程度の規模で，どの程度のサービスで，どの位のユーザがあれば採算がとれるかという実験台としても興味がもたれる。

７・３・２　ユーティリティ・システムの発展

オンライン・システムを区分すると，特定の企業なり企業グループを対象とする専用システム（Dedicated System）と，不特定多数のユーザを対象とする共用システム（Utility System）にわけることができる。このユーティリティ・システムはさらに，コンピュータのパワーを共用するコンピュータ・ユーティリティと，情報を共同利用するインフォーメーション・ユーティリティとにわけることができる。

わが国では，前述の制度上の問題から，ほとんどのシステムが専用であるが，制度の改正にともなって，近くユーティリティ・システムの発展が期待されている。しかし，アメリカなどに比べて，ＴＳＳなどの研究開発が遅れていることは否めない。わが国のユーティリティ・システムが今後どのように発展するかは，先駆的な電々公社のシステムの状況をみなければ判らないが，アメリカの例などを参考にすると，どの程度の費用ならば普及するか，その限界と，事務用にユーティリティ・システムがどの程度利用できるか，ミニコンピュータとの競合において，中小企業や個人の利用がどの程度になるかということが，技術の開発とあわせて，発展が急速であるか否かの問題点となるだろう。

一方，インフォーメーションのユーティリティでは，官庁・民間を問わず，データ・バンクの構想

が多く出されているが，この研究開発も，今後の問題が多く残されており，利用技術面，大容量ランダム装置の開発など，現状では不十分な点が多い。しかし，すでに特許情報，科学技術情報，交通・旅館などのレジャー情報，不動産情報など，インフォーメーション・ユーティリティの実用システムも開発されてはいるが，従来から情報に対する価値感の低いわが国で，これらのシステムがどの程度発展するかは，今後の研究開発に待たなければならない。

いずれにしても，ＴＳＳやリモート・バッチの技術は，利用面でもハードウェア，ソフトウェアの面でも，発展途上のものであり，アメリカにおけると同じように，技術の進展にともなって，盛衰をくりかえしながら定着していくべきものと考えられる。この意味からも早い機会に，公社のシステムばかりでなく，小廻りのきく民営システムが多数出現して，競争をすることが，技術の発展に役立つであろう。

7・3・3 ネットワーク構想の展開

専用システムの多くがネットワーク・システムへの参加を指向していることは前にも述べたが，ＭＩＳへのアプローチのためには，内部情報はもちろん，外部情報の利用条件を満す機能を欠くことができない。このため，企業間の情報交流のニーズが高まっている。これらのニーズを満足するシステムとして，いわゆるＮＩＳ（National Information System）の発達が予想されている。

こうしたＮＩＳによるネットワーク構想は，個別システムから自然発生的に発展結合していくものと考えられる。この構成体となる個別システムは，分化，専業化による高密度なシステムであり，これらの個別システムが相互に補充しありような働きをすることになるであろう。このような最適化された個別システムが，ネットワークを構成したときに，最適化されたネットワークになるかどうかは，試行錯誤的な離合集散をくりかえした後になるであろう。このためにも，各システムは柔軟性を持ち，将来のためのコンパティビリティを持った，開かれたものでなければならないだろう。

また，個別企業におけるシステムが，巨大化集中化の傾向があることは，前にも述べたが，このことが必ずしも効果的かどうかは問題があり，君津の例のような複数システムもあるが，ネットワーク・システムも，このような巨大化集中化をたどるかは疑問である。むしろ，現在の技術からみて，情報の蓄積できる限界はおのずからあり，多数の情報プールがたがいに助けあう方式の方が現実的と考えられる。

いずれにしても，ネットワーク・システムはアメリカにおいてもごく少数しかなく，その効率についても論議が残されているので，ネットワークの発達には未だ多くの実験がくりかえされる必要がある。

7・3・4 オンライン技術に対する需要側からの要求

現在のオンライン技術は，いずれにしても未だ発展途上にあることは間違いないといえよう。個別システムにしろ，ネットワーク・システムにしろ，ユーティリティ・システムでさえも，今後数多くの試行錯誤をくりかえして発展することが必要であろう。こうした時期にあっては，完全設計形でシステム開発をすすめるよりは，フィード・バックによる追加修正方式のような経験主義にもとづいていく方が，システムの発達を促す上でも普及を促進する上でも有効と考えられる。

一方，需要者側にとっても，このような段階におけるオンライン・システムの導入は，相当のリスクを覚悟しなければならない。アメリカの大手航空会社が，コンピュータ・メーカとの間で契約の取消しや，訴訟問題を起した話はまだ耳新しいものであり，このほか，メーカやソフトウェア会社との間でいざこざのあった例は枚挙にいとまがない程である。こうした事情のもとでは，需要者側としても，オンライン技術に対する明確な見通しと，要求を持つことが非常に重要になってくる。このことはもちろん，需要者側がメーカに対して過大な要求をするということではない。むしろ現実をふまえて最適のものを作るということである。

このような場合，技術発達の可能性や，適用業務の拡大性は，クローズされたものより，開放的な，競争の原理に基づいた選択と参加の自由の可能性が高い程大きいと考えられる。したがって，需要者側からのオンライン技術に対する要求は，最少限，拡大性，コンパティビリティに対する柔軟性ということができるだろう。

このほか，技術面に対する具体的な要求としては，これまでに述べられてきたような問題点の解消すなわち，高信頼性の確保，プログラム作成の容易さ，スループットの増大などが要求され，ハードウェア面では通信制御装置の多様化，高速アクセスで安価かつ大容量の記憶装置の出現，I／Oインタフェースの標準化による入力装置等の選択拡大性などが望まれている。

なお，ソフトウェア・システムとして，データ・ベース管理技法の確立，高能率で汎用性の高いオペレーティング・システムの開発にも多くの努力がはらわれなければならない。

8．海外調査報告

（アメリカにおけるオンライン・システムの
ソフトウェアおよびオンライン・サービス）

8. 海外調査報告

（アメリカにおけるオンラインシステムの
ソフトウェアおよびオンラインサービス）

以下の報告は当財団オンライン・システム技術動向調査委員会が派遣した調査団の報告である。調査団の概要はつぎのとおりである。

1.調査団の名称

海外オンライン・システム技術動向調査団

2.調査団の目的

アメリカにおけるオンライン・システムの実態および動向を把握し，わが国における情報処理技術の発展に資する。

3.調査団の構成

（団員の氏名・所属）

（敬称略　50音順）

団長	林　一郎	エレクトロニクス協議会
団員	荒津謙二	三菱電機株式会社
	伊藤栄康	東京芝浦電気株式会社
	桜井正夫	富士通株式会社
	野上邦茂	株式会社日立製作所
	細川孝行	日本電気株式会社
	境　良夫	財日本情報処理開発センター

4.調査期間

昭和46年2月21日～3月9日（18日間）

5.調　査　先

1. Computer Sciences Corp.
2. Xerox Data-Systems Inc.
3. Wisconsin statc Employment Service Division
4. University Computing Co.
5. Carnegie-Mellon University
6. Interactive Data Corp.
7. Western Union
8. Mckinsey & Company Inc.
9. Quantum Science Corp.
10. IBM World Trade Corp.
11. U.S. Department of Labor
12. Smithonian Institution

8・1　総　　論

8・1・1　オンラインシステムの技術動向

Mckinsey & Company Inc.の見解によれば，最近IBM／370シリーズが発表されたが，アメリカの業界では，これは決して期待されたような革命的なシステムではなく，従来のシステムよりもかなり進歩したシステムであるというように受取られているという。第四世代のコンピュータの現われるのはまだ数年先のことと考えられる。

このように革命的な感じを与えるような機種が現われないのは，必ずしも現在革命的な新技術が存在しないということではない。その一つの原因としては，従来の機種のために作られたプログラムが新機種にも使えるようにしながら前進しなければならないという制約が考えられる。また，IBM／370シリーズのみならず，最近の新機種はいずれもハードウェアにおいてもソフトウェアにおいても，新技術が導入されており，コスト・パフォーマンスも著しくよくなっている。特にオンライン情報処理技術の進歩が見られる。しかしこれらの技術はすでに8～10年前から導入可能の技術としてとりあげられていたものであり，今日漸くこれらの技術が経済的に実用に供し得るものとなったのだということができよう。同様に今日すでに発表されているような新技術が数年後には実用に供され，その時にこそオンライン情報処理技術が革命的な進歩を示すものとなるであろうと考えられている。

8・1・2　オンラインシステムサービスの動向

Quantum Science Corp. や Datran (Data Transmission Co.) などがオンライン情報処理サービスのマーケットの将来予測を行なっているが，何れもこれが急速に大きな発展を見るものとしている。たとえばQuantum Science では，NIS (Network Information Service) の売上げは，1970年現在年間3億4,550万ドル (1,240億円) であるが，1975年にはこの約5倍の18億ドル (6,480億円) になるであろうとしている。このNISは科学技術およびビジネス用TSSや財務情報サービス，航空座席予約などのデータ・バンク・サービスを含んでいる。Datran では，1970年の端末装置が185,000台であるのに対し，1974年には820,000台，1980年には1970年の13倍の2,425,000台となると予想している。

TSSの今後の動向として注目すべきことは，現在このサービスの大宗をなすものは科学技術計算で，サービス全体の48％を占めているのに対し，ビジネス計算は僅か13％に過ぎないが，1975年にはこれが逆転して，科学技術計算が25％，ビジネス計算が40％を占めることになるだろうとQuantum Science は見ている。

なおUCC (University Computing Co.) では，将来，科学技術とビジネスのアプリケーションの領域の比率は1：10位となるであろうと予想としている。ビジネス・アプリケーション・プログラムの開発に力を入れることは，今後のオンライン情報処理サービスの発展のために最も重要なこととなる。

現在ビジネス・コンピューティング・サービスだけを手掛けている会社は少なく，Keydata Corp. と Allen-Babcock Computing Co. の2社がこれらを代表している。Keydata Corp. は最初から事業不振で相当の累積赤字をかかえ，この種のサービスの前途に暗い影を投じたものであったが，最近漸く黒字経営が実現し，ビジネス・サービスの将来に大きな期待をかけられるようになった。ビジネス・コンピューティング・サービス事業が最初に直面する困難な点はセールスに大きな投資を要することである。このサービスを提供する会社はユーザと一緒になってアプリケーション・プログラムを改善し，この利用がユーザに利益をもたらすものであることを理解させるのに時間がかかることがわかったのである。

8・1・3 TTSの動向

TSSは前項オンライン情報処理サービスの中に含まれるサービスであるが，ここでは特にこれについてその動向を見ることとする。

現在アメリカには150社に近いTSS会社がある。これらはコンピュータ・ユーティリティの将来性に望みをかけてこの業界に参入したのであろうが，過当競争の激しさに加え，最近の景気後退が災いして，小さい会社が20社も倒産した。合併，事業縮少も続けられている。

このような事情にもかかわらずGE，CDC，CSC，SBCなど大手のTSS会社はいずれもサービス・ネットワークの拡充を計画しており，これらが実現すれば，アメリカのTSS業界の面目を一新し，その発展の第1期を迎えた如き姿となるであろう。

TSSはコンピューティング・パワーの地域的配分を行なう一つの姿であるが，その経済的な配分の方法として，簡単な仕事はその地域に配置された小形コンピュータで処理させ，複雑で小形コンピュータでは処理できないような仕事は中央に配置された大型コンピュータで処理させるということが行なわれるであろう。そしてコンピューティング・パワーを伝送するものは通信網であり，コンピュータと通信網を結合したシステムが最適のものとなるよう設計されなければならない。

かようにTSSの普及は，一方においてコンピュータの大形システムを要求し，他方において小形システムを要求する。後者の例としてはDEC (Digital Equipment Corp.)のPDP-8やHewlett-Packardの2000Aなどの専用TSSが生まれ，これらがその偉力を発揮している実例が見られる。

ロスアンゼルス郊外でHobbs Associates が経営しているTSS会社を視察したが，ここではHewlett-Packard の2000Aを使い，40名ばかりの顧客を収容している。San Diago や Beverly Hill などの遠距離の顧客は専用のマイクロウェーブと市外ケーブルで結ばれ，その間にマルチプレクサが入っている。回線はPacific Telephone Co. から借りている。なお2000Aの言語はBASICである。

ところでこのコンピュータのレンタル料は2,000ドル／月，回線借料1,300ドル／月，収入7,000ドル／月，限界コスト6,000ドル／月で少ないながら収益をあげている。もしIBM 360／65などの大形コンピュータを使えば，レンタル料は50,000～100,000ドル／月を

払わねばならず，同じ仕事をするのに高いコストがかかる。Hobbs 氏の話によれば２０００Ａを使えば，ＧＥでやっている場合と比較して，同じ仕事が $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ の料金でサービスすることができるという。

Mckinsey & Company Inc. では，ＴＳＳの料金は年々安くなっており，過去２年間で２５％位値下りしたといえるだろうという。これは過当競争によるもので，このＴＳＳを提供している会社は殆んど赤字に悩んでいるのが実状である。

しかし，ＴＳＳを利用しようとする者は，何社かのサービスのうち適当なサービスを選択することができる時代になった。同じ仕事なら安い料金でやれる会社を選んでやる，どの仕事はどの会社のサービスを利用すればよいかなどを調べている。すなわち利用者は特定のサービス会社だけを相手とするのではなく，複数のサービス会社に加入し，仕事の内容によりどの会社のサービスを利用するかを決めることができる。サービス会社は料金の点でも，提供する業務内容の点でも特色をもたねば生き残れない。現在のところ，あらゆるサービスを最も安い料金で提供し得るようなＴＳＳは存在しないので，今後もこの業界には新しい企業が続々と誕生し，新陳代謝が景気とは関係なく進められていくことであろう。そして優秀な技術力，市場開拓力，経営力，金融力をもつもののみが勝ち残るであろうことは現実の世界がそれを物語っている。

8・1・4　ＴＴＳ会社の成功例

今回われわれの訪問したInteractive Data Corp. は１９６８年１２月に設立された新会社であるが，この会社の会長も社長もＭＩＴ出身，幹部にもＭＩＴ出身者が数名いる。社長のArnow 氏はＳＡＧＥの開発やIBM360／67 を使っての多目的ＴＳＳの開発に参加し，指導的役割を演じたことで有名であり，会長のGal 氏はＭＩＴを卒業してからハーバード大学経営大学院をでた優れた経営者である。

この二人のコンビでこの会社は創立早々すでに異色のものとして注目を浴びている。そしてＧＥの考えているような全国的規模のオンライン情報処理サービスを提供しようとする計画を会長Gal 氏がわれわれにも語っているのである。

この会社の業務内容は，現在科学技術計算サービスが全体の３分の１，ビジネス・財務サービスが３分の２を占めている。その特徴はこの会社が設定した巨大な財務関係のデータ・ベースに当社の開発したＦＦＬという言語でアクセスでき，投資などに必要な資料が得られることである。当社の提供する諸サービスの利用者は相当の数にのぼっており，経営基盤が強固なものとなりつつあるので，数年後には当社はＴＳＳ業界ではかなり上位（現在は２０位）のものに飛躍するものと考えられる。このことは将来におけるビジネス・ＴＳＳの発展にかける希望をさらに大きなものとするであろう。

8・1・5　データ通信専用のマイクロ網

UCC（University Computing Co.）の子会社の Datran（Data Transmission Co.）は，全米にわたるdigital data transmission network を建設し，これを運用する目的で設立された会社である。そしてこの計画の建設許可願いを１９６９年１１月ＦＣＣに提出した。

UCC当局者の話では，この申請に対して１９７１年７月頃ＦＣＣの裁定が下りる見込みだという。同社としてはこれが許可されることはほぼ間違いがないものとして準備を進めているように見受けられた。

周知の如く，この計画はアメリカの通信業界に大きな衝撃を与え，ＡＴＴやＷＵから反論がでた。このようなデジタル・ネットワーク建設のために新たに通信会社を作る必要はなく，ＡＴＴが十分その将来の需要に応ずることができるといい，またそのような拡充計画のあることを示した。これに対してＦＣＣはＡＴＴに同調する気配を見せず，むしろ冷たい態度がとられているように世間では受取っている。

さてUCC（Datran）の計画は，１１GHz のマイクロウェーブ中継網を建設しようとするもので，差向き１０か所に交換所を設け，３５の都市にデータ通信サービスを提供する。初期の建設費として３億5,０００万ドルが準備されており，建設の許可が下りると，３年以内に業務の開始ができるという。このマイクロ網は１９７４〜１９７５年におけるアメリカ全国のデータ伝送量の約１０％をさばくものと予想される。

この新しいデジタル通信網は各種伝送速度の回線を準備し，信頼性が高く，短時間で回線の接続が完了し，課金最低時間が短かく，全二重伝送方式となっている。モデムも音響カプラーも不要である。通信網の使用料金も従来に比し著しく安くなるという。

この通信網は端末装置から端末装置迄デジタルでデータが伝送され，回線交換もコンピュータ制御によるデジタル交換，ローカルの部分も低電力の１１GHz のマイクロとケーブルを使うので，アナログ←→デジタルの変換部分がない。これは電話通信網から独立したデータ通信専用のデジタル通信網である。もしこのような通信網で一部のデータ通信が実施されることになると，ＡＴＴの供給する通信網で行なわれるデータ通信との間の優劣が論ぜられるのは当然で，その結果データ通信技術の進歩を一層促進させることになるかも知れないと見られている。

８・１・６　通信網とコンピュータとの結合

通信網とコンピュータとを結合して行なうデータ通信は，その結合の部分の機能いかんがデータ通信の能率に大きな影響を与えるので，この結合部分の性能を最適なものとするよう多くの会社で工夫を凝らしている。たとえばＵＣＣでは，独自でＣＯＰＥ（Communication Oriented Processing Equipment）を開発したが，これは通信網とコンピュータのプロセッサとの間でバッファーの役割を行ない，プロセッサの効率をあげ，ひいてはデータ通信システム全体の能率をよくするためのものである。これは高速回線を対象として作られたものであるが，同社はまた低速回線を対象としたFASBAC（Fully Automatic Time Shared Batch and Conversational Processing）を作った。

ＵＣＣの説明では，通信網とコンピュータの結合部分については，これまでまだ同社が満足するようなシステムができていないと考え，上記のようなものを開発し，自社でこれを製造することにしたとのことである。

ＵＣＣの視察で感じたことは，アメリカでは通信とコンピュータの両領域にわたり十分の知識経験

をもった優秀な専門家が育っており，この新しい領域におけるシステム開発の能力が増大しつつあるということであった。

またCSC（Computer Science Corp.）の視察でも同様なことが感ぜられた。同社では通信網とコンピュータを結合した全システムの効率をあげるため最近RCC（Remote Computer Controller）を開発したが，これにより従来のコンピュータを使って，TSSを行なう場合サービス可能なユーザの数を30％も増加できるという。

8・1・7　データ・バンク

この報告ではデータ・バンクとは，一つの総合データ・ファイルがあり，これに対して多くの利用者が自由にアクセスできるようになっているものをいう。そしてデータの重複防止，更新・訂正，検索，秘密保護等の効率的に行なわれるためのデータ・マネジメント・システムが整備していなければならない。

わが国ではこのデータ・バンクやデータ・マネジメント・システムの整備・開発が遅れており，それだけデータ通信の需要が抑圧されているわけで，速やかにその対策がとられることが望まれる。

さて，データ・バンクの作り方であるが，これについてMckinsey & Company Inc.で聞いた話を紹介する。データ・バンクには二つのシステムがある。一つはinterrelated transaction systemで，航空座席予約システムのようにtransaction が互に関連してデータ・バンクの分散をほとんど不可能とするシステムである。もう一つのシステムは，Loosely coupled transaction system でたとえば倉庫や図書館などが，各地に分散して存在する場合で，transaction を一カ所にまとめておくことが却って不利となるものである。すなわち，データ・バンクは相互関連の濃密の程度により，集中か分散かを決めるべきものなのである。

しかるに，アメリカではデータ・バンクのことがやかましくいわれだした当初の頃は，コンピュータ・メーカやその道の技術者は一カ所に巨大なデータ・バンクを作り，それを多数のユーザで利用することがよいように宣伝し，そのとおりにやって失敗した会社がいくつもある。日本もそのような誤ちを犯さないようにすべきである。

8・1・8　コンピュータ・ネットワーク

今度訪問したCarnegie-Mellon University ではコンピュータ・ネットワークすなわちコンピュータを相互に通信網で結ぶことについての基礎的研究を行なっている。コンピュータ・ネットワークにより，コンピュータの信頼性の向上，各コンピュータの余力の融通，プログラムの共用，ファイルの共用，特殊ハードウェア，ソフトウェアの利用等が考えられるが，これらについての研究は，いずれもまだ検討または実験の段階である。またアメリカの国防省が資金を出し，ARPA（Advanced Research Project Agency）が，アメリカ各所の大学などのコンピュータ・センタ　20カ所を連結して，コンピュータ・ネットワークについての研究を始めたことは有名である。

わが国は将来このようなコンピュータ・ネットワークを作成するのには好適な条件に恵まれているのではあるまいか。そしてコンピュータ・ユーティリティの発展期にはこのようなネットワークが有

効に利用されるであろうことは疑う余地がない。電電公社のＤＩＰＳ開発と並行してこのような研究を進めることは，わが国のために有益なことであろうと思われた。

8・1・9　最近のＭＩＳ動向

Carnegie-Mellon University の Graduate School of Industrial Administration （経営管理大学院）ではＭＩＳ（Management of Information System）やＴＳＳによるＣＡＩの分野で先端的な研究活動を行なっている。そこにはＭＩＳの大家で，最近にＭＩＳの講演を依頼されて日本にきたことのあるMr.R.Van Horn がおられるので，最近のＭＩＳの動向について聞いてみたら次のように答えた。

近年トップ・マネジメントに役立つアプリケーションとして，capital investment，corporate simulation，economic models などにコンピュータが使われてきた。最近トップ・マネジメントの新しい方法として，attention directing system というものが重視されるようになった。これはトップに対して何か新しい注意すべき事項があればそれをトップに示す方式である。エレクトロニクス関係の事業をやっている会社を例にとれば，主要部品の価格や供給の事情が変った場合それが他にどんな影響をおよぼすかを検討する。そしてこれにマーケットとの関係を探究する。このようにして２～３年あるいは３～４年先のことを予測し，これをトップ・マネジメントに反映させる。このような予測には多数のモデルを作って見ることが有効である。これまでのような単純な統計などによる予測は余り役に立たなかった。またこれまでトップ・マネジメントに役立たせようとして，display などで種々の情報を示すようなことをやったが，効果はそれ程なかったという。やはりトップ・マネジメントで最も大切なことは，例えば新製品を出す２～３年前にしっかりした予測を行なうことであると。

8・1・10　職業紹介業務等のオンライン化

日本の労働省が職業紹介関係および失業保険関係の業務を機械化しオンライン化するために労働市場センターなるものを世界にさきがけて作りあげたのであったが，これと同じようなシステムが最近アメリカでも全国的規模で実現されようとしている。ただしアメリカではこれに要する予算は労働省から出すが，計画と実施は各州が行なうことになっており，処理業務の内容は州により多少の相違がある。この関係に使われるコンピュータとしては，ＩＢＭをはじめＲＣＡ，ＵＮＩＶＡＣ等６社のものが入っているが，プログラムはＣＯＢＯＬに統一されている。これから５年後位に統一システムの決定を行ない，１０年後位まで各州にこのシステムを普及させかつ各州相互のシステム間を接続する予定であって，この労働情報処理全国網により，職業紹介業務，失業保険業務その他がリアルタイムで処理されることになる。また，この全国網はＡＴＴから借用する広帯域伝送網となる筈である。

8・1・11　生れ変ったＷＵ

１９６９年に設立されたWestern Union Corp. は古い伝統をもつWestern Union Telegraph Co. のほとんど全部の株式を取得して，これを新Western Union Corp. の子会社とした。それは１９７０年１月のことである。この新会社ＷＵはすでにWestern Union Computer Utilities Inc. というサービス・ビューロを設立して

おり，さらにＡＴＴからＴＷＸ網を買収，１９７１年４月からこれの運用に入るとのことである。１９６９年アトランタに新設されたコンピュータ・センタと従来のニューヨーク，シカゴおよびサンフランシスコにあったコンピュータ・センタを相互に結び，全国的規模の"電子データ通信サービス（Electronic data communications service）"ができるようになった。ＴＥＬＥＸサービス，ＴＷＸサービス，ＴＣＣＳサービス（Telex computer Communication service），INFO-COM・SICCM 各サービス，電信専用線サービス，ＦＡＸサービス等がこの電子データ通信サービスの内容である。

さらにまた近くMAIL GRAMというものが電子データ通信サービスの一員に加わることになっている。ＷＵはこれを特に将来性のあるイノーベーションであるといっている。これはアメリカの郵政省とＷＵとが共同で開発したシステムで電報よりも安く，航空便よりも早い全く新しい郵便と電信との中間の通信サービスである。当初は１２の都市のＴＥＬＥＸとＩＮＦＯ－ＣＯＭの加入者だけにこのMAIL GRAMが送られるが，最終的には一般公衆もこれを利用できるようになるであろう。MAIL GRAMはたとえばＴＥＬＥＸの加入者が郵便局のテレプリンタに直接電文を送れば郵便局ではその電文を封筒に入れて配達するというものである。料金は電報の３分の１位だという。

ＷＵはこのようなデータ通信は，Westrn Union Telegraph Co. が受持つのであるが，TSSなどのEDPサービスは Westrn Union Computer Utilities Inc. が受持つことになっており，ＷＵはコンピュータを使用する汎用，専用のエレクトロニクス・データ通信サービスにおいて指導的な会社として１９７０年を迎えたといっている。

8・1・12　ＩＢＭ—ＷＴＣの意見

ＩＢＭ－ＷＴＣ（World Trade Corp.）は現在の端末装置と通信網とに対する要望事項として次の諸点をあげている。

i）　端末装置の処理スピードをさらに高めること。

ii）　端末装置の信頼性をもっと上げること。

iii）　誤り訂正の技術をもっと進歩させること。

iv）　通信網の通信速度は低速から高速に至るまでの利用選択の幅をもっと拡げるようにすること。

V）　全二重サービスが可能なような通信網を構成すること。

vi）　機能診断のための技術をもっと向上させること。

vii）　通信コストがなるべく安価となるよう工夫されたいこと。

viii）　情報処理サービスの提供者と通信サービス提供者との間の実務上の関係をもっと密なものとすること。

8・1・13　む　す　び

アメリカのオンライン情報処理サービス事業は，景気後退のため一時これまでの活気を失ったかの如き姿を呈したとはいえ，それは短かい期間の現象であって間もなくこれが回復するであろうとの見方が一般的である。

オンライン情報処理業界では，近年通信会社はソフトウェアの能力の充足に懸命であり，情報処理

サービス会社は通信に関する能力の充足を急いでいる。またマイクロウェーブによる全国的デジタル通信網があらたに設けられようとしており，これがＡＴＴやＷＵのような通信会社に挑戦することになれば，データ通信の発展を促進するという効果が考えられている。

オンライン情報処理技術はハードの面でもソフトの面でも，日進月歩を続けているということができよう。そしてこれについて見逃せないことは，アメリカの大学や研究機関が情報処理産業の発展のために大きな役割を演じつつあるということである。例えば，ＴＳＳを行なうのに必要なハードとソフトは大概大学とコンピュータ会社とが協同で開発したものであり，ＸＤＳ社（Xerox Data System 社）のＸＤＳ－９４０およびそれに続くSigma シリーズなども同社とカリフォルニヤ大学との協力により開発され，実用化された。産学協同の実績である。

今回，マジソン市の職業紹介サービス，ＷＵの証券情報サービス，Smithonian Institution の科学情報サービス等では，情報検索（ＩＲ）が主要業務となるのであるが，入出力のチェックや出力をもとにしての判断等に専門家が必要であることの実例を示していた。

8・2 Computer Sciences Corporation

調査先 Computer Scierce Corporation

所在地 650 North Sepulveda Blvd. El Segundo California 90245

調査年月日 1971年2月23日

面接者 Mr. Oliver C. Hinkle (Director of Program Development Div.)

Mr. Dan Smith

Mr. Rovert E. Sharpton (Manager of Information Network Div.)

Mr. Philip A. Tenkhoff (Information Div.)

調査者 林，桜井，荒津，伊藤，細川，野上，境

1. 概 要

CSCの活動範囲は，各種のソフトウェアの開発，コンサルタント，TSSサービスと広く，いわゆるソフトウェア会社として最大の規模を誇っている。また，メーカとは独立であるから，機械にではなく，顧客の方を向いて客観的に最善のシステムを作ることを自負している。

最近の活動について，不況自体は，CSCには大きな影響がなかったとしたが，かって成功例として，評判の高かったComputicket の失敗の分析をし，投資を集中することにしたinfornet に新しく採用したFront End Computer のメリットの紹介があった。

また業界の今後の動きについて，IBMのソフトウェアの価格分離は影響が大きいが，ソフトウェアの作成では小廻りのきかないIBMにくらべCSCが有利である。RCAの新しいオンライン・ファイル・マネジメント・システムがうまく動くと影響が大きいなどの観測が述べられた。

2. 会社の概要

CSCの活動範囲は教育，システム設計，コンサルタント，ソフトウェアの開発，TSSサービスと情報処理のあらゆる分野におよび，米国ならびにカナダだけでも，約20のオフィスを持っている。

1968年度のCSCの収入は$80,000,000で1969年度は$108,000,000であった。本年度は，第3四半期までで15%の成長を示している。この4半期は11%であった。しかし年度の終りまでに政府は予算上あまっている金を使わねばならず，収入の90%を政府関係にたよっているCSCとしては，決して成績不振とは考えていない。

3. オンラインシステムの財政上，マーケティング上の評価

一般に，ソフト業界の不振の原因は，1時に多くの競争会社が集中したことによると考える。TSS自体は成功していると思うが，競争会社が多すぎた。

Computicket の失敗について；ソフトウェアは開発に3年を要したもので非常に良いものであった。しかし劇場等のチケットの販売は一般の人は喜んだが，劇場側の支持が得られず，また，1会社が適当な程度のマーケットに競争会社が表われたことも原因である。（競争会社；Ticketron はまだ商売を続けている。）

4. オンラインシステムの開発とユーザに関する技術的評価

4・1　オンラインのソフトウェア作成には５つの設計方向がある。

(a) 非常に大きなシステム；汎用目的のシステムを採り入れて，できるだけ特殊性を無視して開発していく方法，特徴はマルチプログラミング等，一般的使い方ができることにある。バッチ処理を基礎として，それにオンライン機能を付け加えた形でできあがっているものが多い。

(b) 既存のシステムを大きくかえて使うもの。

例；PARS　(航空券予約用，オリジナルはＩＢＭのＤＯＳ)

(c) 多数のコンピュータを使うもの。

(d) １つのシステムに専用のもの

例；ユニバック４１８の病院用のアプリケーション

(e) オンラインのジョブ・プログラムだけに使うもの

(general purpose)

例；ＣＳＴＳ (最初からオンラインを基本として開発した)

◎コンピュータを沢山使うより(e)の方が良いと思う。

4・2　オンラインシステムに対するlanguage

将来の方向はアセンブラーよりコボル等の高レベル・ランゲージが使われる。しかし，現在のＣＳＣは２つを使いわけて，応答を早くするには，マクロ・アセンブラで記述し，応答の遅くて良い場合にコボルを使用している。

4・3　アプリケーションの新方向

３つにわかれる

(a) Dedicated System

例；オンライン・航空予約，Cargo ハンドリング・システム

(b) ライブラリイ・アプリケーション

例；Small accounting Package 構造解析

システムの４〜５%のリソースを使う程度のものである。

(c) 銀行，保険会社等にサービスする大きなシステム

システムのリソースの３０%を使うようになるであろう。

4・4　オンラインシステムを作成する基準として，次の五つの考えがある。

① ＣＰＵ〜ＣＰＵおよびＣＰＵ〜端末間の言語の互換性について考慮する必要がある。一般に全くといってよい程互換性はない。

② ソフトウェアの費用が高い。すなわち１５０００ドル位のコンピュータになると将来は，ハード／ソフトの費用半々になってしまうだろう。

③ Front end型 (前置コンピュータ) のコンピュータとして，アクセス・タイムの早くて安いsmall computer の使い方が考えられる。これは，多岐にわたるJob を行なうMain Computer のオーバーヘッドを少くするのに有効である。

④ 大きなＣＰＵは，レスポンスタイムが秒単位で早い方がよいと考えられていたが遅いものも考えた方がよい。すなわち，応答時間の遅いアプリケーションを考えた方が，コスト的に安く良いのではないかと考える。

⑤ はじめからコミュニケーション・ネットワークがあるものとしてＯＳを作成する方がよいのではないか。

5 Infonet System について

5・1 構 成

センタはユニバック１１０８を使用

所在地 ロスアンゼルス，ワシントン，ニューヨーク，シカゴ，リッチモンド，
(カナダ) カルグレイ，トロント (オーストラリア) シドニー

通信線 一般の自動交換電話線
低速； ３００ｂ／秒以下
高速； ２４００b／秒以下
専用線 ２４００ｂ／秒～４８００ｂ／秒

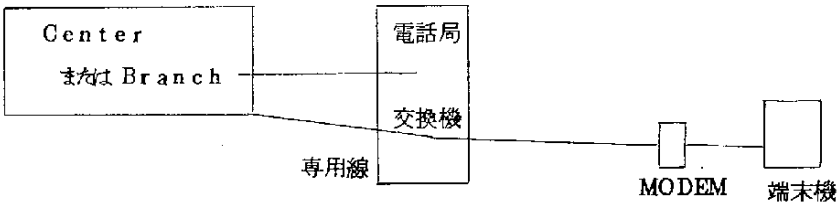
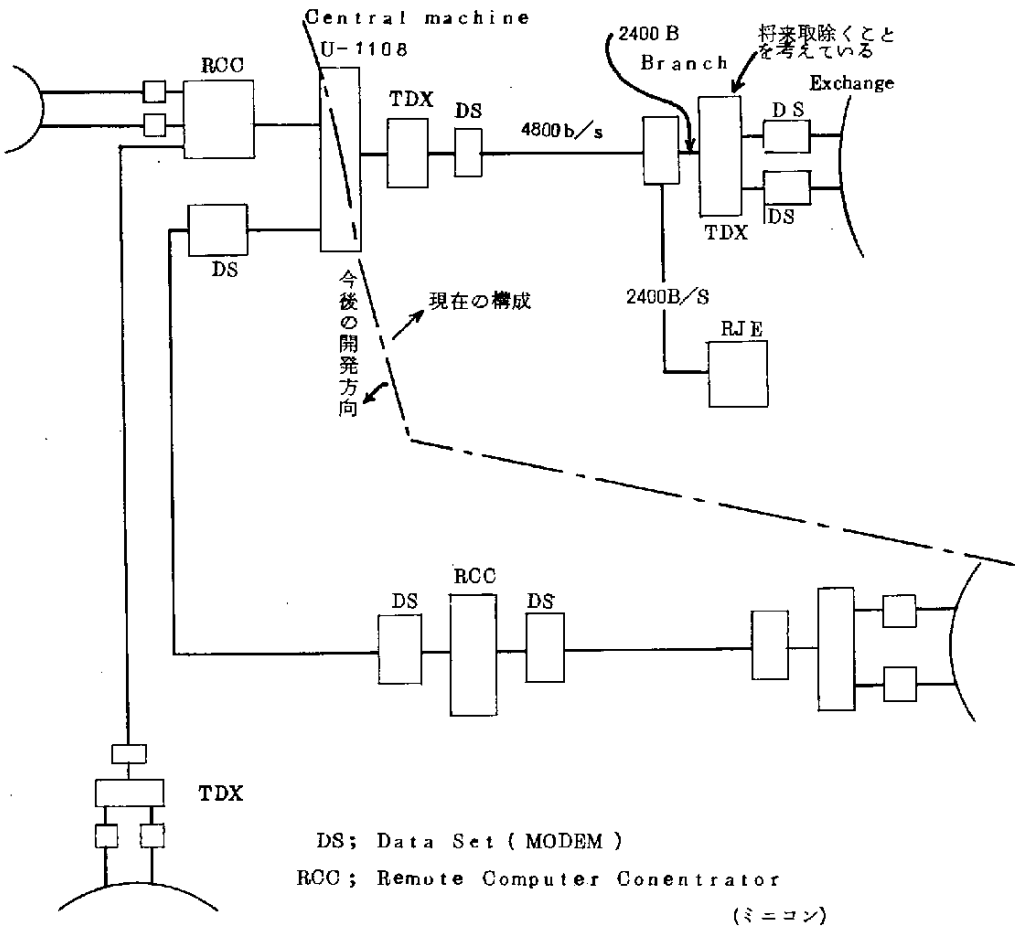


図８・２・１

- センタ～端末間の通信量が，ある量をこえると専用線を使う。
- センタ～使用区域の専用線を設定し，ユーザの負担を低くすることもしている。
- 海外とは，センタ～センタ間の接続はない。

図 8・2・2



DS; Data Set (MODEM)

RCC ; Remote Computer Conentrator

(ミニコン)

RJE; Remote Jobe Entry

TDX; Time Division Multiplexor

5・2　RCC

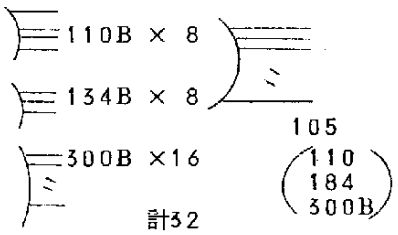
（RCCの利点）

各種の低速サービスをうまく処理できる

例　110B　テレタイプ33，35
　　134.2B　IBM2741
　　150B　テレタイプ37
　　300B　DCT500

（端末数の変化）

RCCのない時　RCC使用時



（RCCの機能）

1. Terminal Handling
2. Communication thruput
3. Incremental Front End
   (回線の増加に伴うCPU側のRCCの増設)

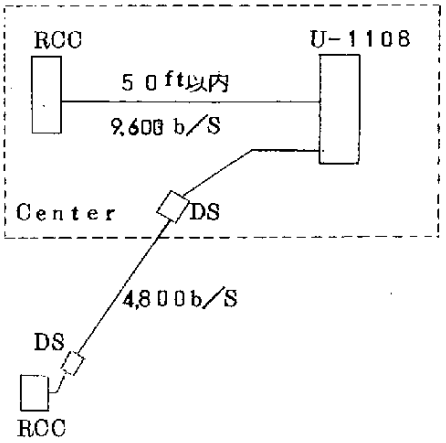


図 8.2.3

5・3　保　守

(a)　センタから信号を送り出し折返しテストができる。

(b)　ハードウェアはメーカが行なう。

(c)　切り分けはCSCの責任。

6　IBM370とRCAの新シリーズについて

・IBMが370を出した一つの大きな理由は，360になかったCommunication 機能の充実にある。

Time　sharing Option

（TSO
CP67
10users）　360で使った場合効率が良くなかった。（苦情も多かった）
改良CP67が出るであろう

機器の対比

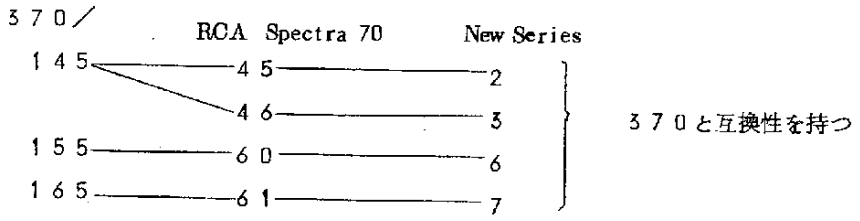


表 8.2.1

- RCAは360そのままのソフトウェアでは370は動かないとみている。そこに賭けている。
- RCAは新しいOn-line file management system を発表しているがこれがうまく動くと影響は大きいであろう。
- RCAはIBMの機械とのコンバートを保証しているといっているが，費用を徴収しているのであまり有効とは思われない。

8・3 Xerox Data Systms, Inc.

調査先　Xerox Data Systems

所在地　701 South Avication Boulevard ElSegundo
California 90245

調査年月日　1971年3月23日

面接者　Mr. Howard N. Sacher (Director Information Operations)
Mr. John O'Brien (Product Line Manager)
Mr. Norm Bryga (Software Product Manager)
Mr. Dave Escoffery (Marketing Speciallist)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，細川，野上，境

1 概要

Xerox Data Systems 社はカリフォルニア大学との共同研究によって1966年にXDS-940（旧名SDS-940）タイムシェアリング・システムを開発した。

このシステムは，米国の幾つかのTSS会社，大学，研究所等において使われている。この後継機種としてSigma シリーズが開発された。タイムシェアリングの観点からこれらのSigma シリーズの特徴，使用しているソフトウェア，XDSの社内TSSでの使用状況などが説明された。

2 Sigma シリーズのハードウェアの特徴

Sigma 5／6／7／8／9は中型から大型クラスの計算機でSigma5／8は主として技術用，Sigma6／7／9は汎用である。（表1）いずれもほぼ同一のアーキテクチャをもち，性能は種々異なっている。これらはタイムシェアリング処理の点から次の特徴がある。

(1) 演算と入出力の同時並行処理

主記憶装置は独立してアクセスすることが可能なように複数個のPORTをもっており，メモリと中央処理装置および，入出力処理装置（チャネル）はそれぞれ独立の母線（bus）によって結合されている。中央処理装置と入出力処理装置は全く独立して動作することが可能であり，タイムシェアリング処理で頻繁に行なう必要があるプログラムのスワッピングによるオーバーヘッドは減少される。

(2) ダイナミックなメモリ管理

主記憶装置は2048バイト単位のページに分割されていて，ロジカル・アドレスはメモリ・マッピング機構によってフィジカル・アドレスに変換される。

タイムシェアリング処理においては絶えず各ユーザのプログラムをスワップする必要があるが，この機構によってプログラムはページ単位で任意のメモリにロードし，任意に分割して実行できる。

(3) 高速ディスク装置

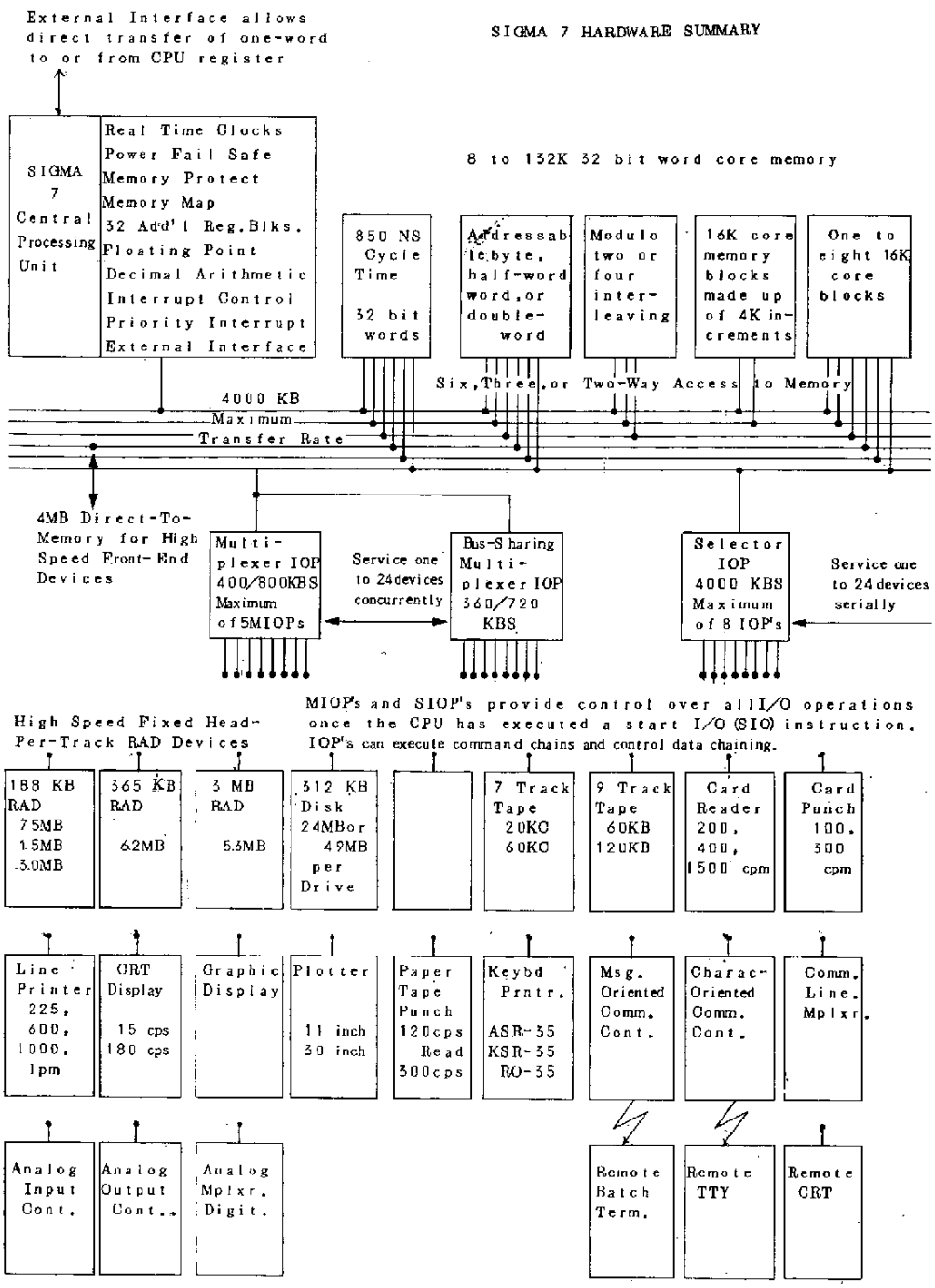
Sigma シリーズはRAD（Rapid Access Data File）と称する高速のディスク装置を特徴としている。これは主記憶装置の速度に近い3〜4MB／secでデータを読み書き

する能力があり，コアメモリの拡張と考えることができる。この装置はタイムシェアリング処理におけるスワッピング用，システム・プログラムの収容，および入出力バッファ用に使用される。

表 8.3.1 THE SIGMA COMPUTER FAMILY

SYSTEM	INTRODUCED	APPLICATION	MODE
Sigma 5	1967	engineering/scientific	multiuse
Sigma 6	1970	general purpose	multiuse
Sigma 7	1966	general purpose	multiuse
Sigma 8	1971	engineering/scientific	multiuse
Sigma 9	1970	general purpose	multiuse

図 8・3・1


External Interface allows direct transfer of one-word to or from CPU register
SIGMA 7 HARDWARE SUMMARY
SIGMA 7 Central Processing Unit
Real Time Clocks
Power Fail Safe
Memory Protect
Memory Map
32 Add'l Reg.Blks.
Floating Point
Decimal Arithmetic
Interrupt Control
Priority Interrupt
External Interface
8 to 132K 32 bit word core memory
850 NS Cycle Time 32 bit words
Addressable byte, half-word word, or double-word
Modulo two or four inter-leaving
16K core memory blocks made up of 4K increments
One to eight 16K core blocks
Six, Three, or Two-Way Access to Memory
4000 KB Maximum Transfer Rate
4MB Direct-To-Memory for High Speed Front-End Devices
Multi-plexer IOP 400/800KBS Maximum of 5MIOPs
Service one to 24devices concurrently
Bus-Sharing Multi-plexer IOP 360/720 KBS
Selector IOP 4000 KBS Maximum of 8 IOP's
Service one to 24 devices serially
High Speed Fixed Head-Per-Track RAD Devices
MIOP's and SIOP's provide control over all I/O operations once the CPU has executed a start I/O (SIO) instruction. IOP's can execute command chains and control data chaining.
188 KB RAD 75MB 1.5MB 3.0MB
365 KB RAD 6.2MB
3 MB RAD 5.5MB
312 KB Disk 24MB or 49MB per Drive
7 Track Tape 20KC 60KC
9 Track Tape 60KB 120KB
Card Reader 200, 400, 1500 cpm
Card Punch 100, 300 cpm
Line Printer 225, 600, 1000, 1pm
CRT Display 15 cps 180 cps
Graphic Display
Plotter 11 inch 30 inch
Paper Tape Punch 120cps Read 300cps
Keybd Prntr. ASR-35 KSR-35 RO-35
Msg. Oriented Comm. Cont.
Charac-Oriented Comm. Cont.
Comm. Line. Mplxr.
Analog Input Cont.
Analog Output Cont.
Analog Mplxr. Digit.
Remote Batch Term.
Remote TTY
Remote CRT

3　Sigma シリーズのタイムシェアリング用ソフトウェア

(1)　オペレーティング・システム

タイムシェアリングに使用しているオペレーティング・システムにはBTM（Batch Timesharing Monitor）とUTS（Universal Timesharing System）とがある。これらは次の処理を同時に実行できる。

- タイムシェアリング　端末装置から会話形式でプログラムの作成，デバッグ，実行，ファイル処理を行なう。
- ターミナル・バッチ　端末装置から指示して中央のバッチ処理を行なわせる。
- ローカル・バッチ　一般に中央の計算機で行なうバッチ処理である。
- リモート・バッチ　遠隔のバッチ入力装置からデータの入力を行ない，バッチ処理をして結果を遠隔のバッチ出力装置に出す。
- シンビオント　カード・リーダ，ラインプリンタ等の低速の入出力装置に対する入出力バッファ処理を行なう。

同時にタイムシェアリング処理の可能な端末数はBTMで約64台，UTSでは約128台である。

(2)　言語プロセッサーと一般の応用ソフトウェア

BTMおよびUTSのタイムシェアリング処理で実行できるソフトウェアとして次のものがある。

- FORTRAN IV
- BASIC
- SYMBOL，META-SYMBOL　アセンブラ言語
- EDIT　ファイルの生成と更新用
- DELTA，FDP　デバッグ用
- MANAGE　汎用ファイル管理システム

4　XDSにおけるSigma シリーズのタイムシェアリングの使用

XDSの会社構内には数台のSigma シリーズが設置され，BTMとUTSの2通りのオペレーティング・システムを使用している。端末装置としては主にキーボード・プリンタが使用され，これは移動可能になっていて構内外の任意の電話器から音響カプラによってSigma計算機と接続できる。現在は64台のキーボード・プリンタまで同時にサービスしているが将来は128台に拡張するという話である。タイムシェアリングの使用目的はプログラムのデバッグ，社内の情報サービス，一般計算処理となっている。計算センタにあるカラー・ディスプレイからは刻々とタイムシェアリングの使用状況（ユーザ後，各待ち行列のユーザ数，平均応答時間など）を表示していた。

以上は社内用であるが，一般ユーザ用のタイムシェアリング・サービスとしては，XDSの子会社であるXCS（Xerox Computer Services）社がロスアンゼルス地域でオンライン・アカウンティングサービスを行なっている。計算機はSigma 7で，ユーザのターミナルとは一般の電話回線を使い，ダイヤルすることによって接続される。

8・4 Wisconsin State Employment Service Division

調査先　Wisconsin State Employment Service Division of the Department of Industry Labor and Human Relations.

所在地　Hillfarm State Office Building Madison Wisconsin

調査年月日　1971年2月25日

面接者　Mr. Hartrey Jackson (Project Director)
Mr. Dayton (System Analyst Chief)

調査者　林，桜井，伊藤，野上，細川，境

1 概　要

ウィスコンシン州のESOPS (Employment Service On-line Placement System) は，コンピュータをつかって職業紹介を行なうのにWTG (Worker trait Groupe) の概念を使う実験であって，全国的システム開発を目指すものの一つである。このシステムは全て連邦政府からの費用の支出を受けているもので，州政府は，統制はするが費用は全然支出しない。ESOPSの実現には約4年 (準備2年，製作1年試行1年) を要している。主要な目的は次の2つである。

a)　全職業分野について，求職者や求人をスクリーンに映し出すことができるオンラインの職業紹介システムである。このシステムは活動報告・統計・管理情報システムを含んだ完全な集積雇用サービス・データ処理システムの中核を形づくるであろう。

b)　雇用サービスの面接者に，柔軟な道具としての職業紹介システムを作る，すなわち，面接者のコントロールに従い，ファイルの検索，求職者の特性と求人条件の比較の場合に，面接者の判断や想像に応える。

ESOPSは次の2つの主要な技法を使う。

a)　分類システム

b)　①標準の選択要素のセット，および②求職者と求人のキー・ワード記述に基く選択処理

2 分　類

全ての求職者，求人者は，次の要素からなる3部分の分類コードを割り当てられる。

(1) 雇用期間

a)　Full-Time (F) ，または

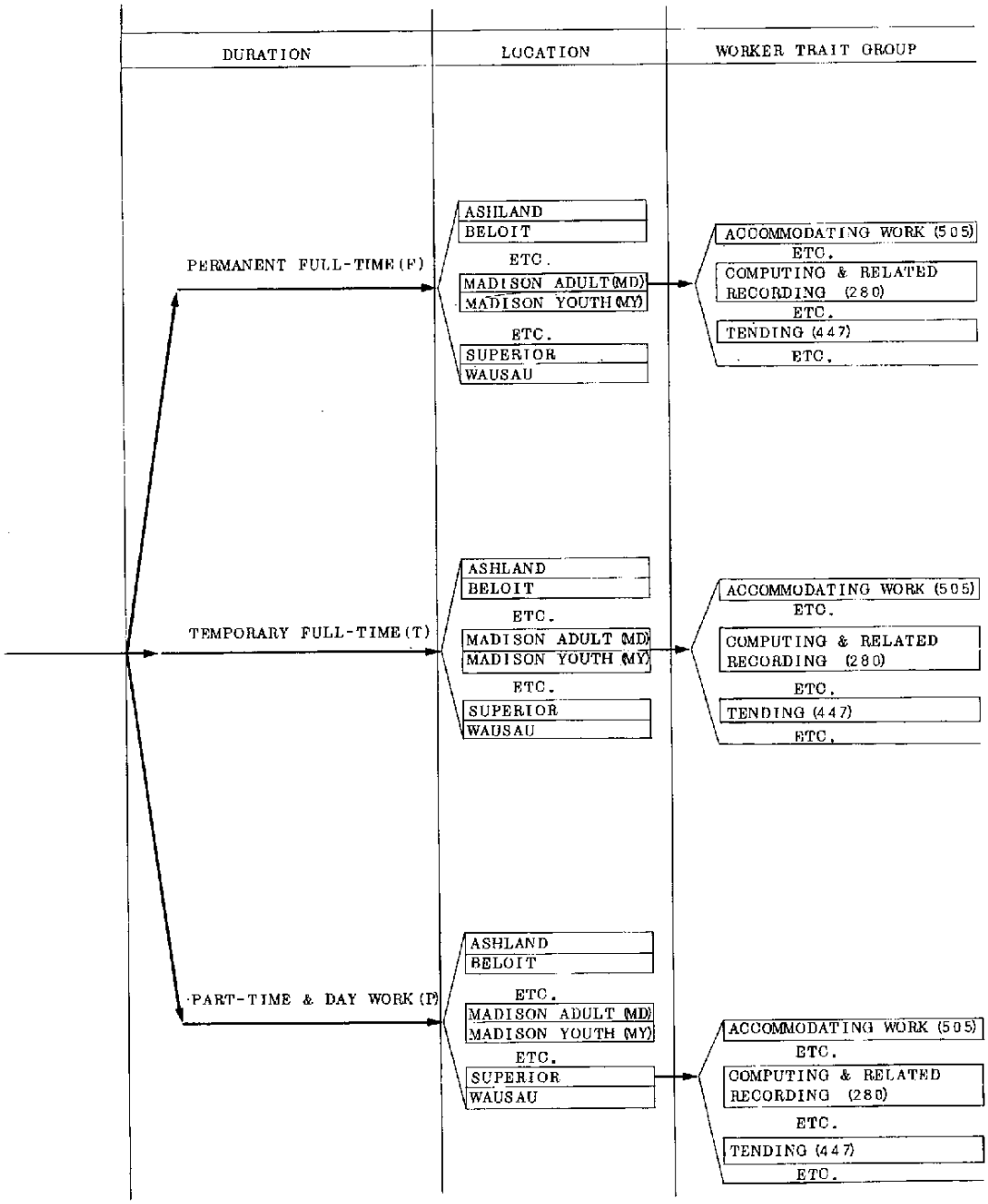
b)　臨時 Full-Time (T) または

c)　パートタイムと日雇 (P)

(2) 管轄の地方区域

例：MD＝マジソンウィスコンシン成人局
MY＝マジソン・青年局

図 8・4・1


DURATION
LOCATION
WORKER TRAIT GROUP
PERMANENT FULL-TIME (F)
TEMPORARY FULL-TIME (T)
PART-TIME & DAY WORK (P)
ASHLAND
BELOIT
ETC.
MADISON ADULT (MD)
MADISON YOUTH (MY)
ETC.
SUPERIOR
WAUSAU
ACCOMMODATING WORK (505)
ETC.
COMPUTING & RELATED RECORDING (280)
ETC.
TENDING (447)
ETC.

I General Impression	Makes acceptable impression in some respects		Makes acceptable overall impression		Makes good overall impression.		Makes exceptional overall impression
	1	2	3	4	5	6	7

Consider appropriateness of dress, cleanliness, grooming, bearing

P Personality	Shy, not at ease, Responds with some hesitation		Reserved, quiet but responds confidently, seems at ease		Pleasant, friendly at ease, Responds openly and confidently		Outgoing, Completely at ease, Responds eagerly, May initiate conversation
	1	2	3	4	5	6	7
G General Ability	Very slow to understand, Misses much, doesn't express ideas well		Slow to understand, but given time, can express ideas		Understands and expresses ideas well		Quick to understand and organize thoughts, expresses ideas precisely
	1	2	3	4	5	6	7
A Aspiration	Desires job suitable to present qualifications		Desires job or training with short term advancement toward specific position or skill level		Desires job or training with long range advancement toward specific position or skill level		Desires job or training with unlimited potential for advancement
	1	2	3	4	5	6	7

V= variety, change
R= routine, repetitive

図 8.4.2

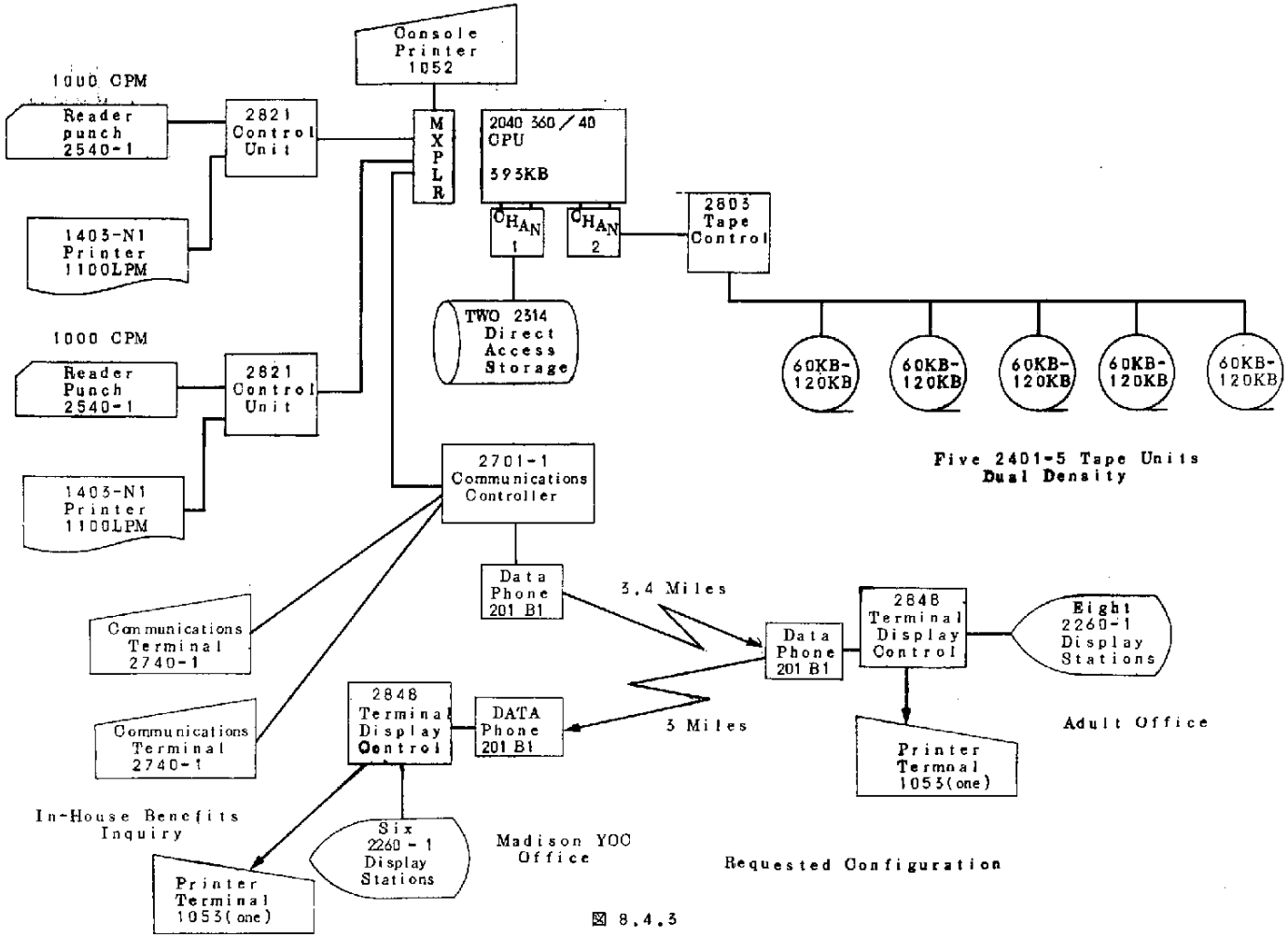
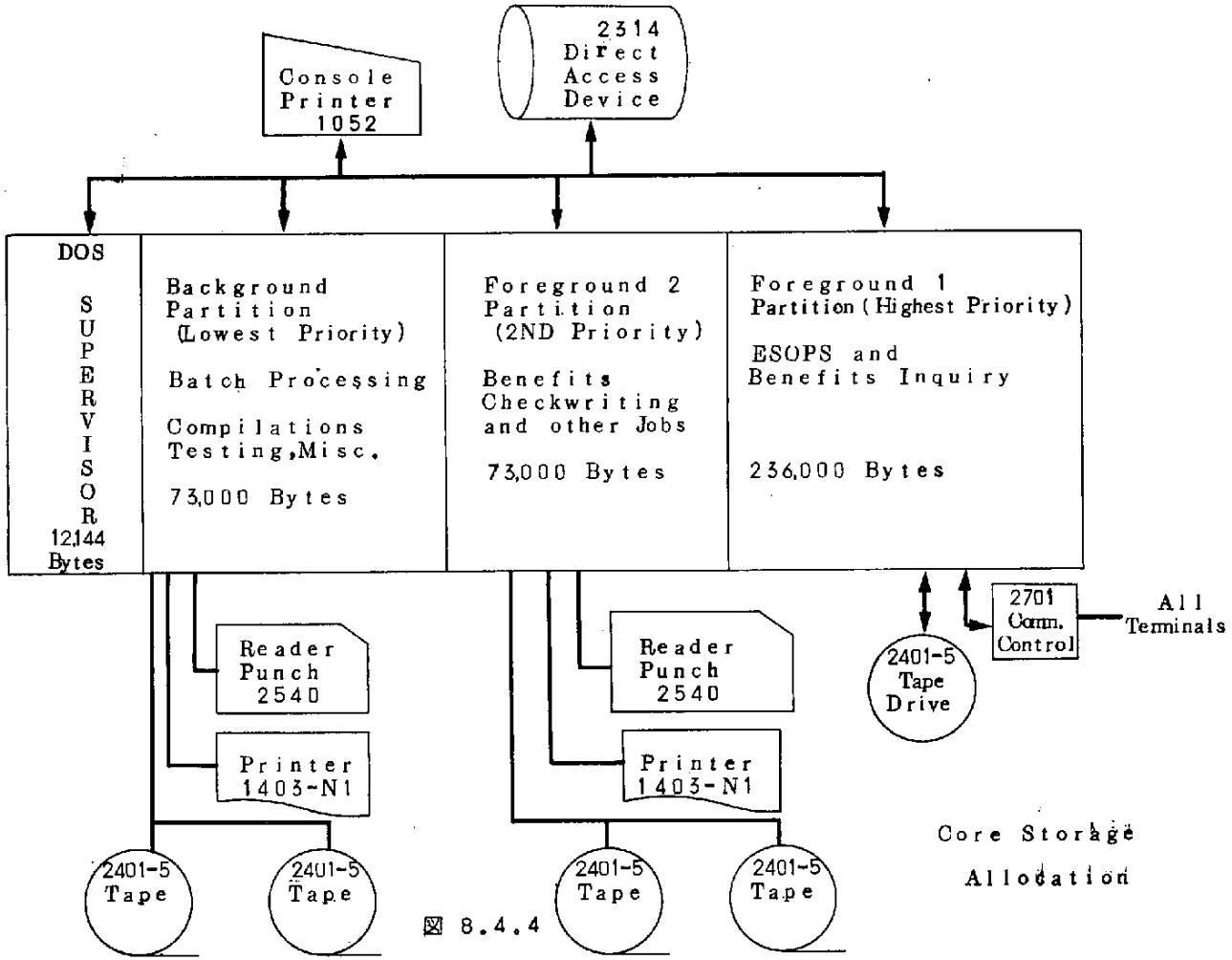

Console Printer 1052
1000 CPM
Reader punch 2540-1
2821 Control Unit
1403-N1 Printer 1100LPM
MXPLR
2040 360/40 CPU 393KB
CHAN 1
CHAN 2
2803 Tape Control
TWO 2314 Direct Access Storage
60KB-120KB
60KB-120KB
60KB-120KB
60KB-120KB
60KB-120KB
Five 2401-5 Tape Units Dual Density
1000 CPM
Reader Punch 2540-1
2821 Control Unit
1403-N1 Printer 1100LPM
2701-1 Communications Controller
Data Phone 201 B1
3.4 Miles
Data Phone 201 B1
2848 Terminal Display Control
Eight 2260-1 Display Stations
Adult Office
Printer Terminal 1053(one)
Communications Terminal 2740-1
Communications Terminal 2740-1
2848 Terminal Display Control
DATA Phone 201 B1
3 Miles
In-House Benefits Inquiry
Six 2260-1 Display Stations
Madison YOC Office
Printer Terminal 1053(one)
Requested Configuration

図 8.4.3



Core Storage Allocation

図 8.4.4

(3) Worker Trait Groupe (労働者を特性でわけたグループ)

コンピュータ・ファイルを構成する方法として，DOT (Dictionary of Occupational Titles) のWTA (Worker Traits Arrangement) のテストを行なっている。

WTAは労働者の特性や求人条件を一般の教育，特別の職業補導，適性，興味，気質，身体条件の用語で表わしたときの分類法である。

21,000DOTがこれにより114グループにわけられコンピュータ・ファイルを分割する理論的方法を与える。114のWTAはページ番号で識別される。

この結果，コンピュータ・ファイルは期間・場所，WTF (Worker Trait Factor) で8．4．1図のように構成される。

職業紹介担当者は，彼の裁量で任意のセグメントを探すことができる。

3 選択過程

3・1 選択要素

このシステムで選択は求職および求人記録にあるキー・ワード記述と選択要素の比較でなされる。これには次の選択要素が使われる。

1.年令 2.性 3.身長 4.体重 5.軍の地位 6.希望地位 7.教育レベル 8.運転免許 9.自動車の保有 10.給料 11.時間 12.テスト結果 13.仕事の場所 14.開発（訓練の必要，不完全就業等） 15.退役軍人 16.ハンディキャップ 17.個人特性指数（全ての求職者は4つの尺度で計られ（8.4.2図），求人側は紹介担当者が指示した尺度のみ指数をのべる）。

3・2 キーワード記述

コンピュータ内に，求人，求職両方とも240キャラクタのキー・ワード記述のスペースを持っている。ここに教育，経験，興味，個人的特性をのべる任意の4種の言葉が入る。ジョブマッチングのとき，コンピュータは求職者と求人記録の全ての語を比較する。求人側の一つの言葉が求職者側の同じ言葉と，それが教育，経験，興味のどこにあろうとマッチする。例えば，統計に興味があって教育，経験のない人は教育および／または経験のある他の求職者と一緒に考慮される。このようにして経験のないものでも他の面で適していれば，よく訓練され強い興味を持つ人が先行して選択される。さらにもし経験者がファイルになければ，コンピュータは自動的に訓練および／または興味をもつ求職者を選ぶ，しかし，経験を絶対的条件とすることもできる。

3・3 絶対的条件

このシステムでは，ある選択要素，キー・ワード，記述カテゴリーを絶対条件とすることができる。キー・ワード他の選択要素を求職者と求人について比較し，適合の度合を決定し，端末には，結果を5件までディスプレイする。このとき最適なものが最初に示される。

4 操 作

オンライン業務として，求職，求人業務をCRTディスプレイ装置を利用して行なっている。例えば，求職の場合をとると次のようになる。

① 求職者は，１７項にわたる個人属性をＣＲＴディスプレイより登録する。

② 求人があると，前記１７項目をキーワードにより検索する。ディスプレイに表示されたその結果に基づき，労働局係員が求人---求職者の間を成約にもってゆくようにする。そして成約になればそれに必要な手続きもＣＲＴディスプレイからの操作によって行なうことができる。

③ ＣＲＴディスプレイ装置の操作は，操作員がキー・ワードを入力すると，そのキー・ワードに該当する画面がコンピュータから出力され，その画面はページ単位になっていて，登録されている限り，めくることができる。また画面の一部に空欄がありそこにサブ項目が入力可能なようになっていて再質問，成約などの諸条件を付加し，展開可能なようになっている。

5 機器構成

8.4.3.図，8.4.4図にマジソンの二つの雇用サービス・オフィスに使われている機器を示す。後述のミルウォーキーの付加のためには，ディスクと端末の増設を要する。（図は１部非現行）

ＩＢＭ３６０／４０（メモリー３９３ＫＢ）	１セット	
２３１４ 集団ディスク	２	〃
２７０１－１ 通信制御装置	１	〃
２２６０－１ CRTディスプレイ	２４	〃
その他周辺装置ＭＴ，ＬＰ，ＣＲなど		

(注) ＯＳは標準ＤＯＳを用いる業務の同時並行処理ができるようになっている。

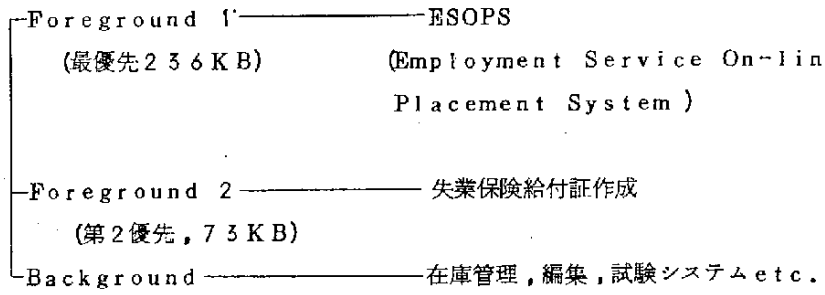


図８・４・５

6 その他

(1) ＥＳＯＰＳは現在ウイスコンシン州のうちマジソン市のみ実施。ミルウォーキー市の実施はまだ先のことになる。まずマシンの拡張が必要となる。

(州人口は４５０万人・内雇用対象労働人口の４０％はミルウォーキー市にいる。)

(2) 現在 求人登録者 １０００件

求職（失職および職場移動）３０００件

照会最繁時トランザクション１０００件／時

レスポンスタイム 約７秒

成約件数 １／照会１０件

(3) 稼動時間は3シフト／1日で24時間稼動

(4) 夜間はバッチ処理。失業保険業務が多大である。

(5) システム設計，ソフト作成は1年IBMの無償コンサルタントおよび総額$1,400 ($35/H)の有償コンサルタントをうけた。

(6) 州政府のかかえているシステムアナリストおよびプログラマー　340人 ～ 400人

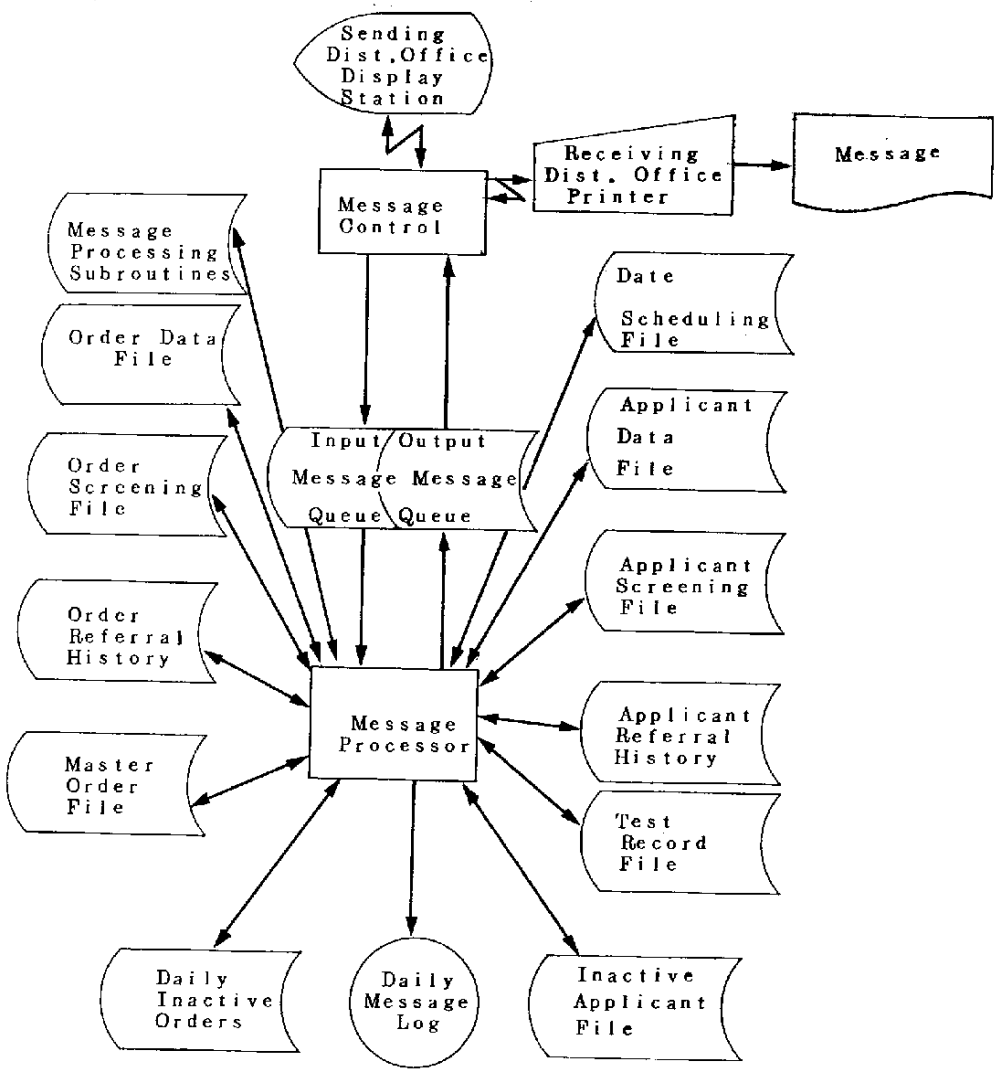
プログラマの月給　未経験 (学卒)　$700

1～2年経験　$800～900

トップクラス　$1000～1200

これは，メーカのプログラマに比して初任給は同じだが，トップクラスではメーカの方がやや高給であるとのことであった。

図 8.4.6


Sending Dist.Office Display Station
Receiving Dist. Office Printer
Message
Message Control
Message Processing Subroutines
Order Data File
Date Scheduling File
Applicant Data File
Order Screening File
Input Message Queue
Output Message Queue
Applicant Screening File
Order Referral History
Message Processor
Applicant Referral History
Master Order File
Test Record File
Daily Inactive Orders
Daily Message Log
Inactive Applicant File

8・5　University Computing Company

調査先　UCC International Inc.

所在地　1949 North Stemmons Freeway Dallas, Texas 75222

調査年月日　1971年2月26日

面接者　Mr.F.R.Nicholson Jr (Senior Vice President)
Mr.Don Marsh (Manager 1108 System Support)
Mr.James M.Willie (General Manager Sys.Development Div.)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，野上，細川，境

1　概　要

UCCは，Multi National, Multi Functional な会社としてコンピュータ・ユーティリティを目ざしてComputer Power を問題のあるところに提供することを基本理念としている。

したがってコンピュータ・メーカと違って，業務を第一に考えて適当な機器を選定しシステムを構成する。適当なものが見つからない場合は，自社で開発する。このような理由により，いくつかの周辺機器が開発されており，また購入したコンピュータも積極的に改造し業務にあわせて使用している。

以上の基本的考え方から①ディジタル回線網建設計画（マイクロ回線），②COPE端末製作（リモートバッチ用端末），③UCC Universal Interface （IBM/25 ⟷ 65 およびUCCのもつUNIVACのI/O全てをU-1108に接続できるインタフェイス）が出てきている。

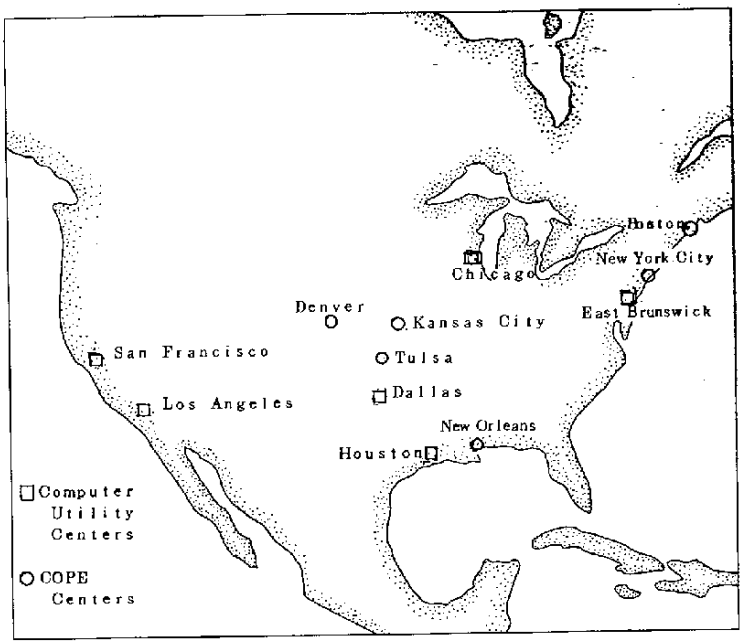
図示すると次のようになる。

Computer Utility
コンピュータパワーの電気ガス水道なみの利用

- Hardware
  - COPE端末／一般のCommon Carrier 端末の7倍の性能（4800ボー）
  - メーカにとらわれないインターフェース技術の保有
- Software
  - U-1108のOS改造　UCC EXEC作成
    FORTRANで2倍～5倍能力upしている
- Communication
  - データ伝送にあった全デジタル伝送を目指しているマイクロ回線網建設計画

図8・5・1

Domestic Computer Utility Network



UCC International Facilities

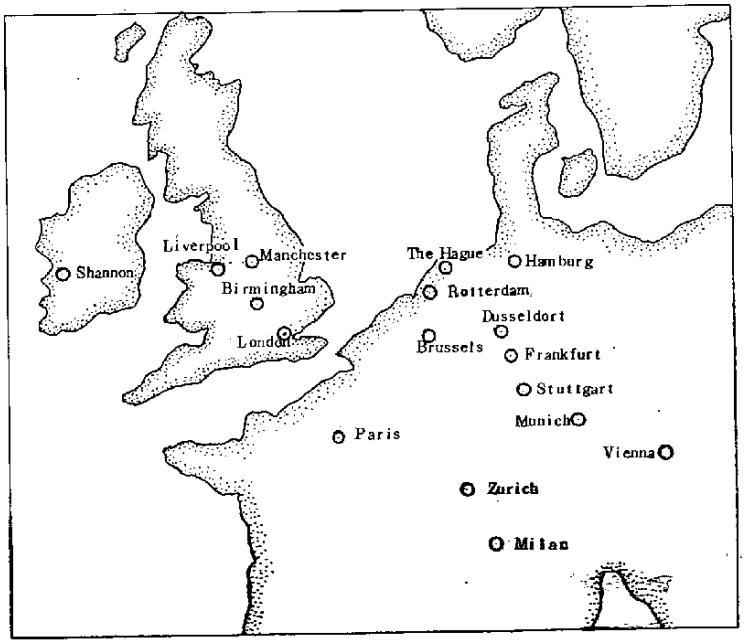


図 8.5.2

現在UCCはUNIVAC-1108（21システム），IBM-360（156システム），Honeywell（12システム），GE（5システム）と大量のハードウェアを購入し，オンライン・リアルタイム，バッチ処理とあらゆる顧客の要請に応ずるべく，米国，カナダ，英国はもとよりドイツ，フランス，伊，ヨーロッパ7カ国，アイルランド，メキシコ，ベネズエラ等全世界にわたって活躍している（図8.5.2）

新しい伝送網として話題のDateranによるデータ伝送網のFCCに対する申請は，71年7月に結論がでる見込みとのことでディジタルな伝送方式を採用し，現行の伝送路の欠点を除去して第3の通信会社となるのだと意気盛んなものがあった。

2　ユーティリティ・ネットワーク

2・1　現　状

現在は図8.5.2のとおり，各所にセンタを設け，オンラインにより，サービスを提供している。なおこの外に，メキシコ市に新しくセンタを建設中である。

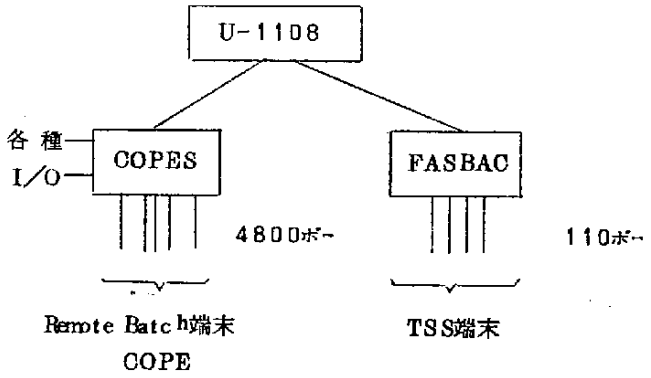


図 8.5.3

各センタにあるU-1108を中心に，リモートバッチ用のCOPEシステム及びTSS用のFASBACシステムが接続されている。

このようなUCCはハード及びソフトのインターフェイス技術が特徴であり，それは前述のUCCコンセプトから発生している。

なお，UCCは，機器の接続，構成においてある特定メーカーの機器毎に購入し組み合せるのではなく，メモリー，ディスクの皿，プリント機構など各ユニット部品毎に一番よいものを購入，再構成している，U-1108，PDP8，9で部品だけを取り替え信頼度を向上させた例があるとSystem Development Division の Equipt Managerが述べていた。

2・2 Fasback (Fully Automatic Time Shared Batch and Conversational Processing)

Fasback は基本的には標準のテレタイプを端末機として使用する低速回線を対象としている。センタの機器構成は,「(PDP－8) ＋ (PDP－9) ＋大型プロセッサ」というハイラーキカルになっており,PDP－8が通信回線とのインターフェイスを,PDP－9が会話処理,入力データの前処理を受け持つ,使用する言語は,COBOL,FORTRAN IV-V,ALGOL,BASIC,および特殊な言語CASH である。

2・3 COPE (Communication Oriented Processing Equipment)

COPE システムは,コンピュータ・ユーティリティ・ネットワークのターミナルシステム,通信制御システム,周辺装置制御システムの総称である。とくにCOPEターミナルは高速のリモート・ターミナルとして開発されており,カード・リーダ,ラインプリンタ,コントローラなどからなる。

COPEコントローラには,セントラル・プロセッサー,インテグレイテッドI／Oマルチプレクサー,オペレータ・コントロール・コンソール,キーボード／プリンタおよび12,288語のコア・メモリを含んでいる。

①通信インターフェイスは,完全2重の4800b／S,9600b／S (電話回線用) と10.0Kb／S,14.0Kb／S および20.0Kb／S (同軸伝送),半2重のダイアル・アップ回線に対するものがある。これらを任意に混合して30端末まで結合可能である。

COPE シリーズの端末機の性能を下に示す。

The Cope Remote System Terminals

Terminal Type	Communications Mode		Input/Output Device Speeds (Maximum)		Optional Devices			
	Half Duplex	Full COPE Mode	Reader C.P.M.	Printer L.P.M.	Maximum Memory	Punch	Magnetic Tapes	Other Devices
C.30	ATT 201A/B	No	200	240	4K	Yes	No	No
C.32	NO	Yes	200	360	4K	Yes	No	No
C.34	Option	Yes	300	360	8K	Yes	Yes	Yes
C.36	Option	Yes	300	480	8K	Yes	Yes	Yes
C.38	Option	Yes	600	480	8K	Yes	Yes	Yes
C.41	Option	Yes	600	1,250	12K	Yes	Yes	Yes
C.45	Option	Yes	1,500	1,250	12K	Yes	Yes	Yes

表 8.5.1

2・4　将来の構想

現在各センタにあるfile　を集中することを考えている（Common　Data　Base）

これがDATRAN ネットワーク建設の1つの理由である。またセンタ間を図のように結ぶと，3時間の時間差を有効に活用し，コンピュータ・パワーを融通し合うことができる。現在業務の90%は午前8時〜午后5時（Prime　Shift）に行なわれている。

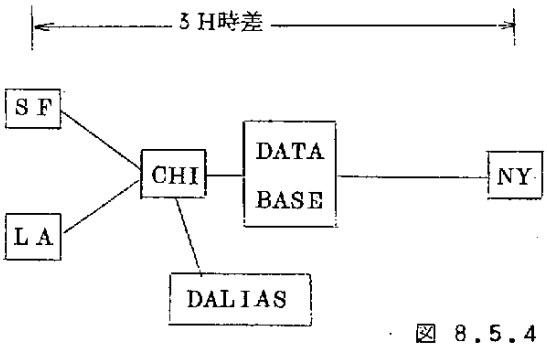


図 8.5.4

UCCは，各センタに2台目U－1108を設置しようとしている。その場合の機器間の接続は，図のようになる。前述の二つが実現したとき本当の意味のコンピュータ・ユーティリティが実現すると考えている。

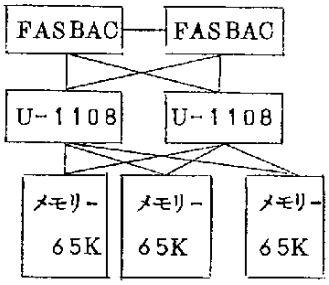


図 8.5.5

3　Datran によるデジタル通信網の建設

UCCの子会社Datran が FCCに申請したマイクロウェーブ網の建設は71年7月までに回答が判明すると語り，その許可を確信しているように感じた。

申請の伝送路は，サンフランシスコ－フェニックス－（未定）－アトランター東海岸にわたり，許可後2年間で3億8千万ドルを建設費として投じ完成するとのことであった。

この通信網は，ディジタルな通信の専用であり，一般にも使用させ，第3のコモン・キャリヤーを目指すという意気ごみを示していた。ディジタルな通信路を計画するに至った理由としては，高伝送速度の必要とディジタル－アナログ変換の除去による経済性があげられた。しかし伝送速度について例示したのは14.4Kb/S である。

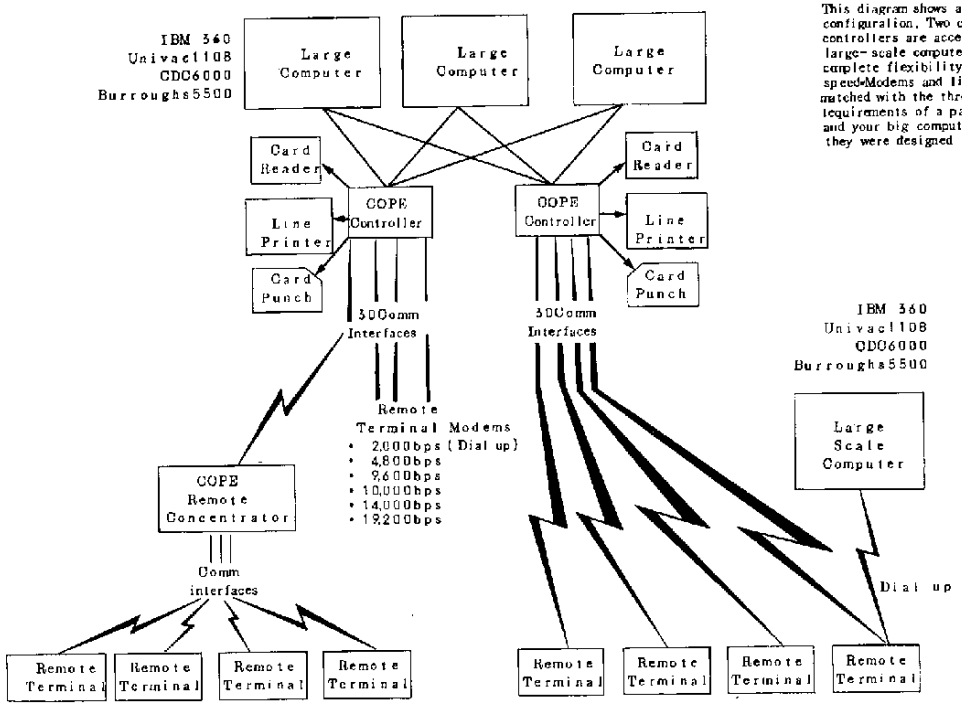
4．ソフトウェア

UCCソフトは，　Computer Utility という考え方にもとづいて，すなわち顧客の欲するようなものを作成している。それを実行するために，各分野のエキスパートをスカウトしており，また各分野で成功した特徴のある会社を合併という手段をつかって才能のあるものを集めている。

OS language processor について大量処理または市場開拓（IBM ユーザの獲得）が行なえるようにしている。即ち；

U－1108のOS／EXEC－Ⅱを改造し，FORTRAN ベースで能力を2倍以上にしている。

A COPE COMMUNICATIONS System



This diagram shows a COPE configuration. Two communication controllers are accessing any of three large-scale computers. The user has complete flexibility without any loss of speed. Modems and line speeds are matched with the throughput requirements of a particular installation and your big computers are doing what they were designed to do-compute.

What it can mean to you
- Fastest remote input
- Fastest remote output
- Full duplex communications
- Full duplex operation
- Completely developed I/O software
- Important overall savings
  A. in communications line and modem costs
  B. In overherd on control large scale system - space time - dollars
- Reliable high speed hardware with complete checking
- A sophisticated system of completely matched hardware and software, both central and remote
- Modular family concept

Leading the industry in the development of the newest generation of remote I/O communications, University Computing Company, Data Communication System Division, has perfected and is delivering the COPE data communication system and COPE remote terminal sets.

図 8.5.6

これには1日に1200〜1500JOBを行なうことを目的とし，Overhead time を徹底的に減らすように努めた。これには1年で125人を費し，大改造を行ないUCC EXECを作った。

COBOL 4.5においては，100%IBM Compatible であり，コンパイル時間でIBM 360／65の6〜24倍のスピードのあるものを作っている。これはIBM COBOL 市場を狙い，デバッグをRemote Batch でUCCのシステムをつくらせようというものである。リリースは2月第4週の予定とのことであった。

5 市場について

(1) 現在UCCでは，ソフトウェアのマーケットを，次図のように考えている。

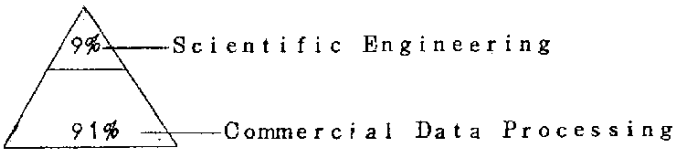


図 8.5.7 ―― 1シフト90%集中――

すなわちCDPにおいては応答時間が遅くてよくしかも1シフトにピークが集中するものに関しては，前述のように時差を利用する処理Common Data Base が有効になるであろう。なお，センタの運用を考えると，運用コストは$105,000／1台に対し$135,000／2台である。ここにもNetwork の意味が見出される。

(2) IBM System 3は2〜3年のうちに20,000台は出荷されるとUCCは見込んで前述のUCC Universal Interface を現在つくっている。

6 その他（質問回答など）

(1) デジタル通信網の狙い（補足）

① 接続までに要する時間が短い （3秒）。

② 最低課金時間を短くする。（現在3分を6秒へ）

③ 低料金

(2) 通信回線料金とTSSの関係

UCCはATTの現料金のもとでも，UCCのTSSは企業自体の行なうin house のシステムと十分競争できる。

(3) アメリカの景気

70年12月〜71年1月初めが，景気の底で，71年は上向きに推移するであろう。UCCの収入は68年，69年ほどの伸びは，期待できない。

第3四半期は，初めての赤字であった。全体として70年は停滞の年と考えている。

(4) IBM370等新機種の影響は少ないとみている。

(5) 研究部門で購入し端末機として検討中のインク・ジェットプリンタをみたが，非常に音が小さく小型であることが注目される。しかし複写のとれないことは欠点である。

8・6　Carnegie－Mellon University

調査先　Carnegie-Mellon University

所在地　Pittsburgh,Pennsylvania 15213

調査年月日　1971年3月1日

面接者　Mr.Richard L. Von Horn (Associate Dean of Graduate School of Industrial Administration)

Mr.C.Gordon Bell (Associate Professor of Computer Science and Electrical Engineering)

Mr.Ronald M.Rutledy (Director of Computation Center)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，細川，野上，境

1．概　要

Carnegie-Mellon University は，コンピュータ関係の教育，とくにMIS等の事務的分野に特色をもつ大学である。また，ARPA計画によるコンピュータ・ネットワークにも参加して，その研究も進めている。

前者については，トップ・マネージメントを対象とする9週間の訓練コース，社会に密着した問題のとり上げ方をしているビジネスゲームなどの説明があった。

後者については，全くの実験的段階であり，アイデアが正しいか否かを含め，今後の問題とのことであった。

センタ施設の見学に当っては，学生のコンピュータ使用可能時間の豊富なことが目をひいた。

2．コンピュータ関係の活動機構

2・1　機構図

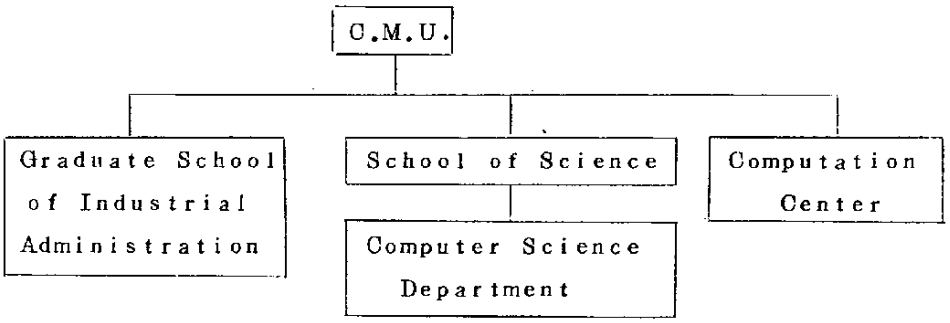


図 8.6.1

2・2　Graduate School の研究活動

主として，アプリケーションに関する研究活動であって，MIS，TSSによるCAIの分野の先端的活動を行なっている。

2・3　Computer Science Department の研究活動

1)　Network of Computer

2)　Language

3)　Equipment Design

4)　Simulation

以上の分野にわたっているが，一番力を注いでいるのはComputer Networks であり，コンピュータの接続においてネットワークの可能性の限界などの研究である。

2・4　Computer Center の研究活動

現在，IBM360／67，ユニバック1108各一台を持ち，TSSに関する研究を主としている。

IBM360／67	TSS用
U-1108	バッチ処理用

3. CMUのMIS教育（Graduate School）

3・1　CMUの教育は，システム・アナリストやシステム設計の専門家の育成が目的ではなく，コンピュータを利用していかに経営を行なうかが狙いである。

MISコースの一例

1)　Simulation Techniques

2)　Information Processing System

3)　Management Information System Design

4)　Seminor on Information Retrieval

3・2　Management Game

対象はマスター・コースの学生で，コンピュータを使用する実践教育である。主要産業をシュミレートし高度の競争的条件のもとでトップレベルの方針決定を経験させる。1チームは4〜5名，4産業12チームにわかれ，各チームが企業のトップ・スタッフとして活動する。

ゲームは第2，3，4の学期に行なわれる。各チームは報告書を教授と学外のエグゼクティブから構成する指導委員会に提出する。方針決定は，価格，料金，材料の発注，雇傭，超勤，投資，工場の建設，新製品の導入，広告等広い範囲にわたる。経済的環境は，ゲーム調整者と競争会社により作られ，また実際の労働組合のユニオン，銀行の貸出係との接触，法律的紛争を聞く特別の法廷もある。

3・3　Program for Executives

実社会のトップマネージメントを対象としたもので，9週間行なわれる。現在30数名が参加している。

内容は　最初の3週間　講議

つぎの3週間　自由研究

最後の　〃　　まとめ　　からなり，

講師は大学のほかに，有名会社のトップが参加する。

3・4　System Engineer，System Analyst 教育

将来，システム・エンジニヤ，システム・アナリスト等に多くの人間が必要となるので，低コストの教育が必要であり，これに備えての研究を行なっている。自分のバック・グラウンドを入力し，コンピュータから勉強法について指示を得るシステムについて，プログラムを現在研究中で，IBM，フォード財団から資金援助が来ている。

4. MISの発展段階について

米国のMISの発展は下記の3段階に分類される。

表 8.6.1

	アプリケーションの内容	
(1) 最近の動向 (Top Management)	a) Capital Investment b) Corporate Simulation c) Economic Model	Attention Directing System
(2) Operations (1965～1969)	a) Production Control b) Inventory Control c) Sales Forecasting d) Financial Control	
(3) Standard Data Processing (1965頃まで)	a) Payroll b) Accounting c) Personal Records	

4・1　最近の動向

(a) Attention Directing System ;

トップがどこに注目すべきかを指示するシステム。非常に困難はあるが取り組んでいる。

(b) 市場が例えば10%成長したら，自分の会社はどうすべきかをプログラムにより出すものなど。（従来はたんに指数平均法，移動平均法のプログラム）

(c) Combining forecasting models が特に発達し，多くの要素を入れて予測するように変わってきている。

(d) トップが直接コンピュータをアクセスするのは，現在まだ成功していないが，将来はそのようになるであろう。

5　コンピュータ・ネットワーク

5・1　コンピュータ・ネットワーク

コンピュータ・ネットワークと呼ばれるものには，

a）　ローカルなもの

b）　ＡＲＰＡに代表される地域的な拡がりをもつもの

とがある。

ＡＲＰＡのネットワークの研究には，Ｃ．Ｍ．Ｕ．も参加しているわけであるが，ＡＲＰＡはlord sharing　を狙ってはいない。アイデアが正しいかどうかを決める研究段階にあり，経済的に成立するかどうか等については未だ相当先の問題であるとの見解であった。

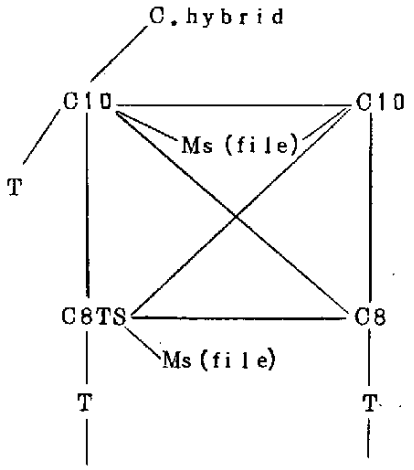
5・2　ＣＭＵのコンピュータ・ネットワーク研究プロジェクト

(1)　制限された目的のネット・ワーク；

PLN (Purposely Limited Network)

C.M.U. では一つの初歩的ネットワークを建設中である。その狙いは，経験を積みこのプロジェクトの他のフェース（分野・部分）の資料を得ることであり，汎用目的のものではない。しかし，ある種のハードウェアのインタ　フェース設計や，疑似負荷によるシステム動作の研究には適当なものである。

その機器構成は，ＰＤＰ－１０（Ｃ１０）２台をハイブリッド・コンピュータ（ｃｈ）とし，ＰＤＰ－８（Ｃ８）１台をメッセージ・コンセントレータとし，ＰＤＰ－８（Ｃ８ＴＳ）１台をタイム・シェアで接続するものである。機械の接続を図に示す。



Interconnection of computers.

図 8.6.2

(2) Network Information Transmission Research

ネットワークは，一つの場所から他の一つの場所へ物を移す一つの構造である。情報ネットワークは，情報を運ぶ点で他のネットワークと似た点を持っている。すなわち，送水や送油のパイプは連続的な輸送であって送られる実体は行先指定がなく，タンカーやタンク車による輸送では不連続であるが行先指定がある。情報ネットワークでは不連続だが行先が明確にされた商品を運ぶ。同様なネットワークとしては，トラック輸送・郵便・電話などがある。

電話網とコンピュータ・ネットワークではいくつかの点でかなり異なっている。電話網は数オーダ規模が大きく，電話網の重要な部分はスイッチングとルーチングに関係する。コンピュータ・ネットワークでは，しばしばコンピュータの情報ルーチング（またはスイッチング）によって固定した構造となっている。他の一つの差異はコンピュータに必要なより広い範囲のデータ伝送速度である。これを表に示す。

Terminal	Data-rate (in bits/sec)
typewriter	110 ～ 300
scope	1200 ～ 2000
line-printer/ card-reader	1400 ～ 10,000
Link	
asynchronous (very low speed)	0 ～ 300
asynchronous (low speed)	300 ～ 2000
low speed synchronous	2400
medium speed synchronous	2400 ～ 10,000
high speed synchronous	$40.8, 50, 230, 460 \times 10^3$
very high speed synchronous	1.5×10^6

表 8・6・2　Information Carrying Capacities of Terminals and Links

これら端末のリンクの各々は，情報quanta （メッセージと呼ばれる）を処理するので，重要な特性はメッセージの長さ，および相当する遅延である。図にメッセージ伝送時間対メッセージの長さを種々のデータ促進度についてプロットし，種々の仕事について受容できるパフォーマンスを示した。

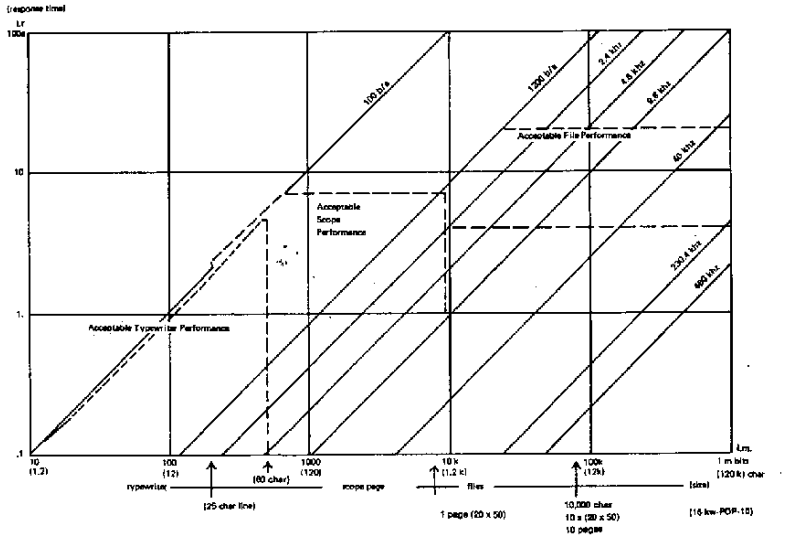


Figure 15 Response time (t.r.) vs. Information Transferred (i.m.) for various Speed lines (r.i.)

図 8・6・3

ネットワークは，運ばれるトラフィックに注目した理論的ネットワークと多数の変形がある実際の物理的ネットワークの間の差を考えながら解析されなければならない。理論的なネットワークはフロー・マトリクスで示すことができる。

ネットワークの解析に使う方法は必ずしも新しいものではない。平均値を使用したリニヤー・プログラミング，待ち合わせ理論などそれぞれ有用で，シミュレーションは最終的段階に特に有用である。

from \ to	C1	C2	C3	C4
C1	–	2	3	4
C2	0	–	0	0
C3	1	0	–	0
C4	0	2	0	–

図 8.6.4

(3) Control Structure Research

ジョブの実行は一般に数個の機能の実施（すなわち，数個のプロセスの活動）を必要とする。プロセスはコマンドによって活性化され，もしもPiがPj へコマンドを出すとき，我々は，プロセスPiはプロセスPj を支配するという。この支配の概念はプロセスに関係するノードを示したグラフで明確に表わされる。プロセスPi からプロセスPj への弧はPi が Pj へ出すコマンドの充実したサブセットを表わす。

制御構造の一つの例として，主コンピュータ（C1）と二つの従属コンピュータ（C2およびC3）からなる一つの簡単なネットワークを想定してみよう。条件は，①エディティングはC1とC2の上にのみ生ずる。②従属コンピュータのどちらもFORTRAN ジョブを実行できる。③全てのファイルは主コンピュータを通してのみアクセス（または蓄積）される。

プロセスは次のように表示する。

CLI 1	コマンド言語インタープリンタ（C1 のみ）
Ftn2 および Ftn3	FORTRAN （C2およびC3）
Ed1 〃 Ed2	エディタ（C1およびC2）
Fet	ファイルをとってくる。（C1）
Sto	ファイルを蓄積する。（C1）

関連のコマンドは run Fortran ; RF (file)
run editor ; RE (file)
fetch a file ; F (file)
および stnre a file ; S (file)

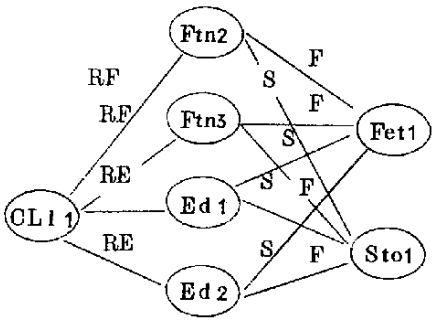


図 8.6.5

この簡単なネットワークの可能な制御構造は，図に示すようなものかもしれない。これはまた次の接続マトリスクでも表わされる。

	CLI_1	Ed_1	Fet_1	Sto_1	Ed_2	Ftn_2	Ftn_3
CLI_1	0	RE	0	0	RE	RF	RF
Ed_1	0	0	F	S	0	0	0
Fet_1	0	0	0	0	0	0	0
Sto_1	0	0	0	0	0	0	0
Ed_2	0	0	F	S	0	0	0
Ftn_2	0	0	F	S	0	0	0
Ftn_3	0	0	F	S	0	0	0

表 8.6.3

5・3　現在のCMUのコンピュータ構成

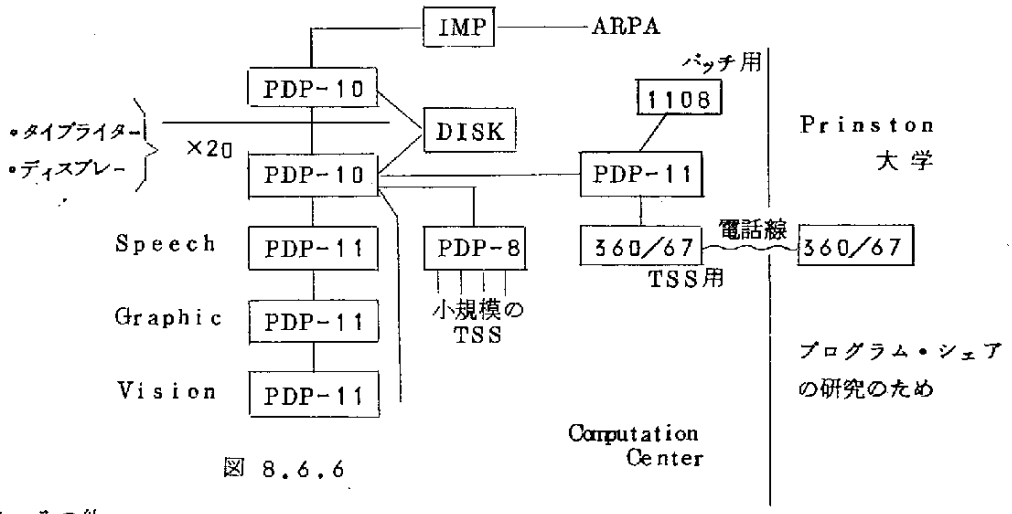


図 8.6.6

6　その他

ソフトウェアの価格分離について

ソフトウェアについて，ソフトウェア会社は十分の知識がないから，メーカの主体性はこれまでと大きく変わらないであろうとの見解であった。

8・7　Interactive Data Corporation

調査先　Interactive Data Corporation

所在地　48b Totten Pond Road Waltham Massachusetts 02154

調査年月日　1971年3月2日

面接者　Mr.Joseph J.Gal (Chairman and Chief Executive Officer)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，細川，野上，境

1. 概　要

IDCは，1968年12月にComputer Communication Center と Interactive Data Service Division of White Weld & Co. の合併で創設された。現在の従業員は，160人である。

この会社の特徴は財務関係のアプリケーションでその主なものは次のとおりである。

Analystics

Xport

Cobug

一般の科学計算も行なっているが，収入の2／3は上記の事務財務関係である。

2. Analystics (財務サービス)

Analysticsは，IDCの財務生産物をセットしたもので大量のデータの迅速なアクセスにより投資機関にサービスし，また迅速正確な数学的解析の手段を与えることができ，一つの大きなオンライン財務データ・ベースと完全なFortran 能力と，投資関係プログラムと，FFL (First Financial Language) からなる。

2・1　Analystics の機能

Analystics の加入者は，(a)タイムリーなデータを速やかにアクセスし(b)簡単な計算から複雑な数学的計算まで広い範囲のデータ解析を行なう。(c)ユーザが指定した領域について，どの会社が満足し，または不満足かを映し出す。(d)ディスプレイは読みやすい様式で柔軟なバラエティがある。(e)有価証券目録の毎分ごとの報告を得る。

Analystics はまたユーザ自身のデータをオンラインで蓄積し，容易にこのデータ・価格およびその他の利用可能な公的データを使い積上げ計算を行なう。

2・2　データ・ベース

このデータ・ベースは現在次の情報から成り立っている。100の公益事業と1800の企業について，バランスシートからの60の年間項目，収入記述，過去20年間のCompany ratio。

1800の企業について，16の財務4半期項目，および過去5年間の月ごとの価格情報。

ニューヨーク証券取引所の全共通株，アメリカ証券取引所の全共通株，1800の店頭株について，毎日の価格と量（それが適当な場合），資本の変化を反映する分割指数。

次のマーケット指数について毎日の情報

ニューヨーク証券取引所
アメリカ　　〃
ダウ・ジョウンズ　Industrials
　　〃　　Utilities
　　〃　　Pails
Standard and Poor 425

価格と量情報は毎日更新され，年，四半期情報は毎週更新される。週，月，四半期の経済時シリーズは追加され，新財務データは，利用可能になるに従い組み入れられる。

2・3　FFL (Analystics Language)

FFLは，財務分析者，有価証券管理者，およびコンピュータ未経験者を対象とし作成された。この言語を使って，分析者は直接通信し，容易に検索し，分析計算し，財務データを　ディスプレイでき，結果を容易に読める形に印刷できる。この言語の習得は1日以内の短時間ででき，容易に使用できる。会社は，その証券取引シンボルで問合わされ，1株当りの売り上げ，総費用，所得税は，それぞれEPS，CEXP，ITAXにより，問合わせがされる。特定の日のClosing Price を得るには（例May. 1,1969），ユーザはO PRC, Y69,M5,D1 とタイプする。もう一つ例をあげると，EPS，GRW（Y63，Y64，Y65，Y66，Y67，Y68）が1963～1968年の間の1株当りの売上げの対数直線最少自乗成長率を作成する。

このFFLを使って，ユーザは特定の条件が満足されるか否かをみるため結果をスクリーンに出すことができ，容易に指定の統計的函数を得ることができる。平均統計，成長率等の出力様式を制御し広い範囲の様式を得ることができる。

加入者が，FORTRAN の知識を持つとき，IDCで開発したGRABルーティンにより，FORTRAN を使用し複雑な仕事をさせることができ，その結果もグラフ出力が可能である。

3　XPORT

XPORT はTSSのオン・ライン有価証券目録評価システムで以前には，TOPAX と称していたサービスである。データ・ベースには毎日4,500の株の価格を維持更新しているが，この中には，ニューヨーク証券取引所，アメリカ証券取引所の全ての株と，1800の店頭株を含んでいる。

かくして，有価証券目録の評価と報告はマーケットの閉店後ごく短時間に可能である。ユーザは，また，データ・ベース内では，利用できない私的情報をいれることもできる。

(a) Quick-Time Response for Complete and "Mini" Report, 40 Securities を含む平均の詳細報告は，高速プリンタで2分以内に打ち出される。オプションでは管理者の端末に15分以内に同じ報告が打ち出される。この他，速報（"ミニ"レポート）を打ち出すことができ，個々の株価について，数秒以内に管理者は生きた情報を入手し，電話による客の質問に答え，売買の決定を助けることができる。

(b) コマンド

XPORT には，更新，蓄積，編集，ディスプレイ，bond，株価報告に使う12の簡単なコ

マンドがある。（例；SELL 株が売れたとき，その他，BUY，Display，ADD など）。情報がトランザクションと調和しないときは，エラー・メッセージが出るので完全正確さが保証される。

(c) Tailor-Made Report

XPORT は通常の情報のほか，特注による手直ししたサービスも提供可能である。

(d) 数百端末が可能，現在大銀行２０社のうち１５社，生命保険等の投資機関が加入している。

4 COBUG

COBUG はＩＢＭ３６０シリーズのプログラマのためのデバッグ用語で，ＩＢＭでやるよりも３～５倍の早さでできるもので９カ月前にサービスを開始した。料金は１時間当り約３０ドルである。内容として，COBOL-F ，ANS COBOL，ISAM， などを含んでいる。

5 機器とサービス範囲

コンピュータセンタはボストンおよびサンフランシスコにあり，それぞれＩＢＭ３６０／６７の２台，１台を設置している。サービスエリアは，サンフランシスコ，ロスアンゼルス，シカゴ，ピッツバーグ，フィラデルフィア，ハートボード，ニューヨークである。

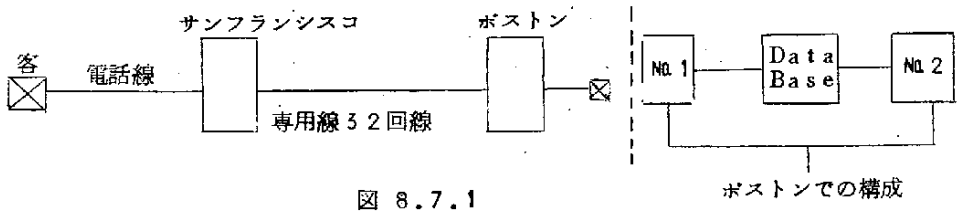


図 8.7.1

端末機の伝送速度は　３００ボー
　　１５０〃
　　１１０〃

6 その他

- 通信回線の料金についての質問に対し
  ボストン――東京間の３２回線の月当りの値段は２０,０００$で，コンピュータコストの $^1/_4$ であり気にならない。むしろ，専用線と一般の交換電話線の接続が日本で認められていない点が重大であると強調した。
- データベースのための情報は，ニューヨーク，アメリカ証券取引所やメルリリンチ証券会社，Standard Poors などから提供を受けている。
- ＴＳＳの見通しについて
  景気は７１年２月頃より上昇に移り，Terminal Information System のマーケットは，年間売り上げが，2,０００M$になる年が１９７５～１９８０年の間に来るといわれていると語り，図示のように今後Business Use が上昇すると話した。

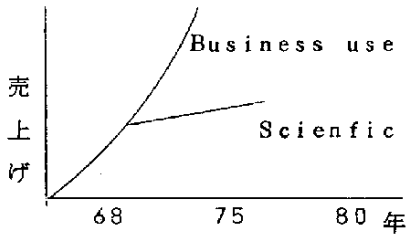


図 8.7.2

8・8 Western Union

調査先　Technology Center , Western Union

所在地　82 Mckee Driver, Mahwah ,New Jersey 07430

調査年月日　1971年3月3日

面接者　Mr.Robert G.Finney (Vice-President)

Mr.S.Wernikoff (Director advanced technical planning & engineering operation)

Mr.J.Walter

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，細川，野上，境

1. 概　要

Mahwah では，Message Switching およびComputer Communication 関係の業務を行なっており，約2,000人の従業員がいる。

ここでは，WUの新サービスSICOM,ORDER MATCH,MAILGRM およびそれらの総合ネットワークISCS の現状と将来構想の説明を受けた。WUの他にみられない特徴は，設計上で障害に対する配慮が明確になされ，また運用上の管理も厳しくなされていると思われたことである。かって典形的斜陽と称され，その後不死鳥，奇跡のWUと云われるこの企業は，いまや活気にみち規律正しく職員は陽気に活達に業務に従事しているように見受けられた。

2. 事業所の概要

Mahwah 事業所の従業員は約2,000人でMessage Switching およびComputer Communication 関係の業務に従事している。コンピュータ室にはISCSI (Information System Communication Service) ，およびSICOM (Securities Industrial Communication) 用のユニバックのコンピュータが設置されていた。

また説明の1部で利用した会議室にはSICOM，ISCS の毎月センター毎の障害状況が表記されていた。

3. ISCS

3・1　ISCSの将来構想

ISCSは現在個別に行なわれているサービスを総合ネットワークに収め，新しい通信サービスを狙い，かつ設備コストの有効化をはかろうとしていると思われる。(基本的には，メッセージ・スイッチングである。)

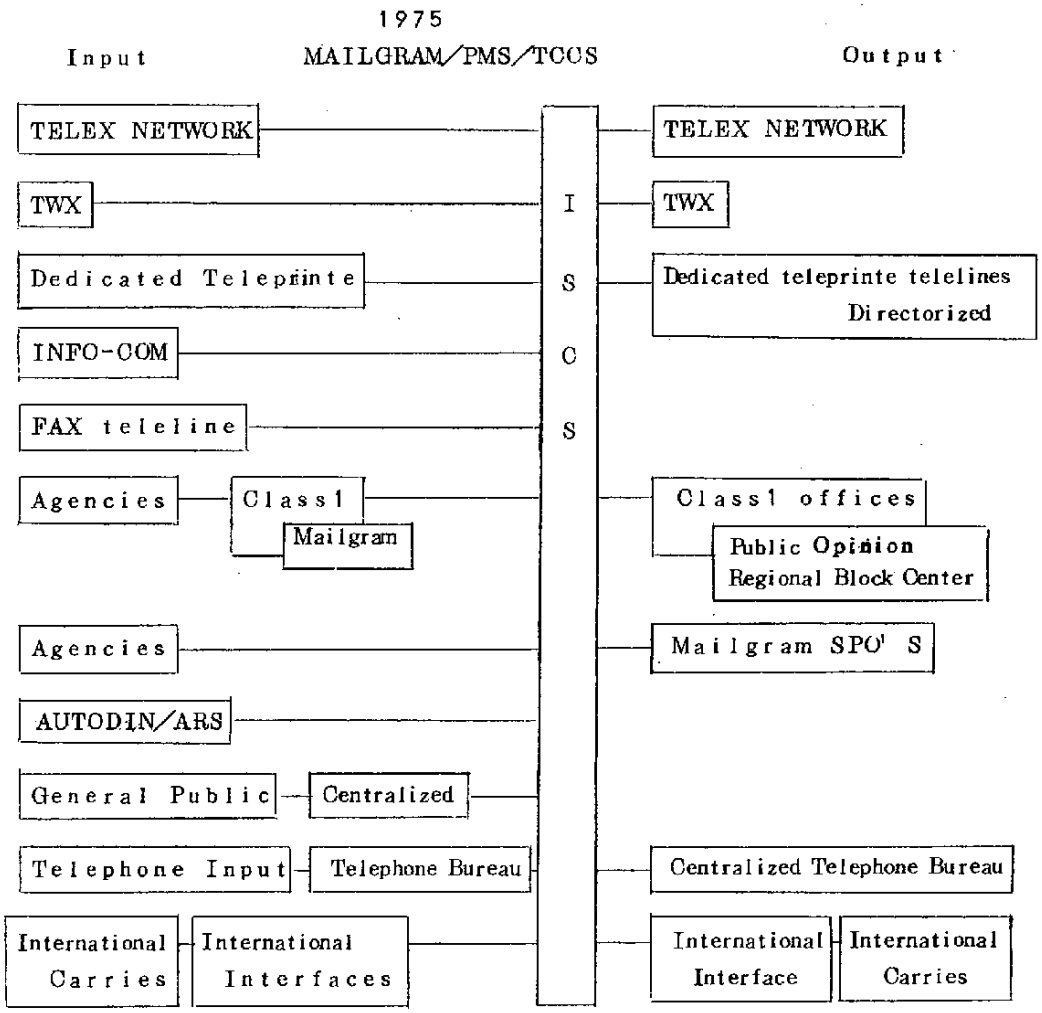
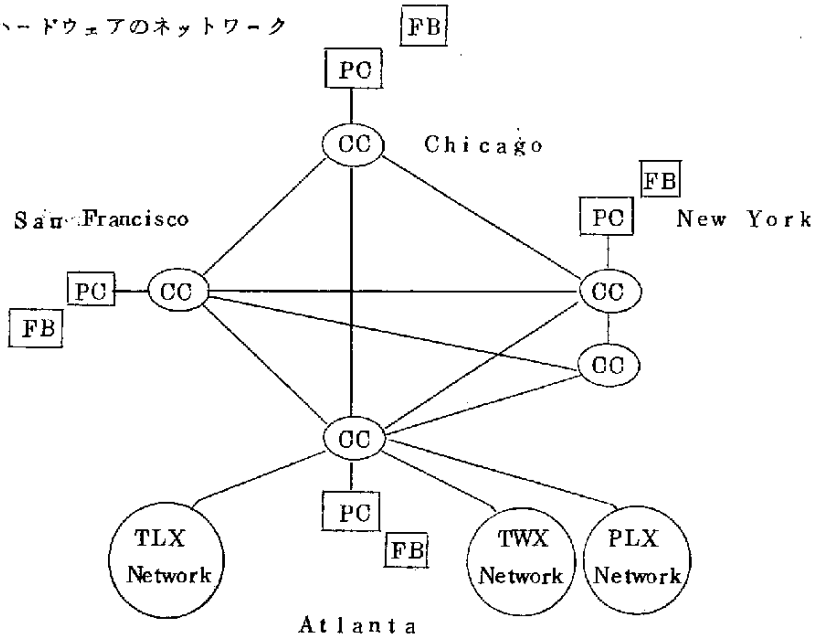

1975
Input
MAILGRAM/PMS/TCCS
Output
TELEX NETWORK
TWX
Dedicated Teleprinte
INFO-COM
FAX teleline
Agencies
Class1
Mailgram
Agencies
AUTODIN/ARS
General Public
Centralized
Telephone Input
Telephone Bureau
International Carries
International Interfaces
I
S
C
S
TELEX NETWORK
TWX
Dedicated teleprinte telelines Directorized
Class1 offices
Public Opinion Regional Block Center
Mailgram SPO' S
Centralized Telephone Bureau
International Interface
International Carries

図 8.8.1

3・2　ISCS の現状（第1ステップ）

(1)　ハードウェアのネットワーク



PC------Processing Computer

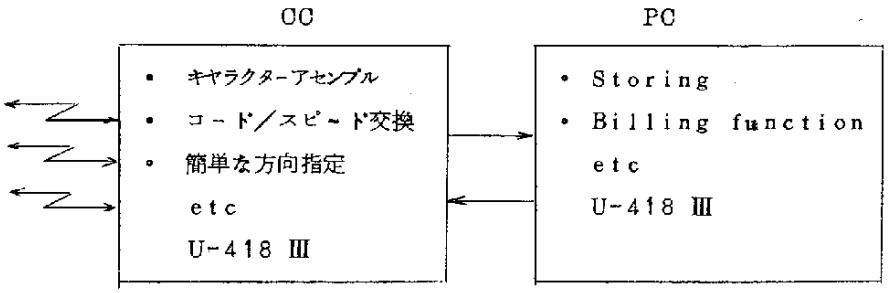
FB------Fall Back Computer

CC------Communication Computer (u-418)

PLX;　公衆電報網

図 8.8.2

(2)　センターCPUの機能



(Front End Computer)

図 8.8.3

(3) サービス機能のネットワーク

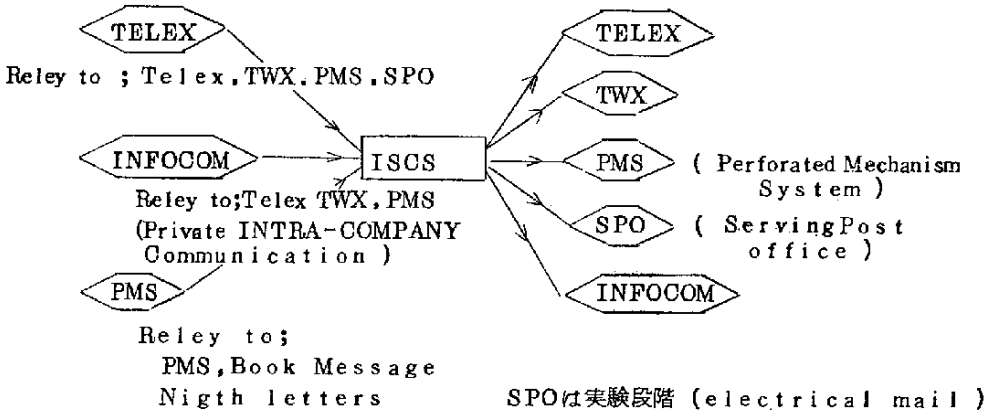


図 8.8.4

3・3 ISCSの第2ステップ (ISCS－II)

(1) 1972年ISCS－IIサービスのネットワーク

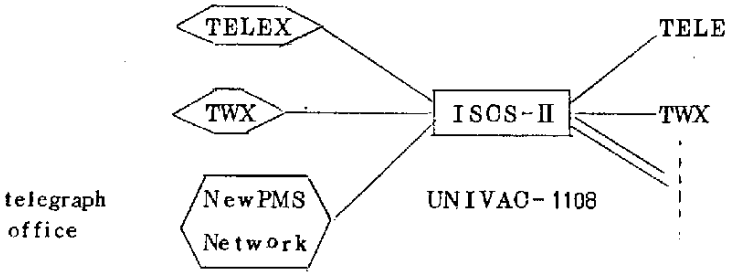
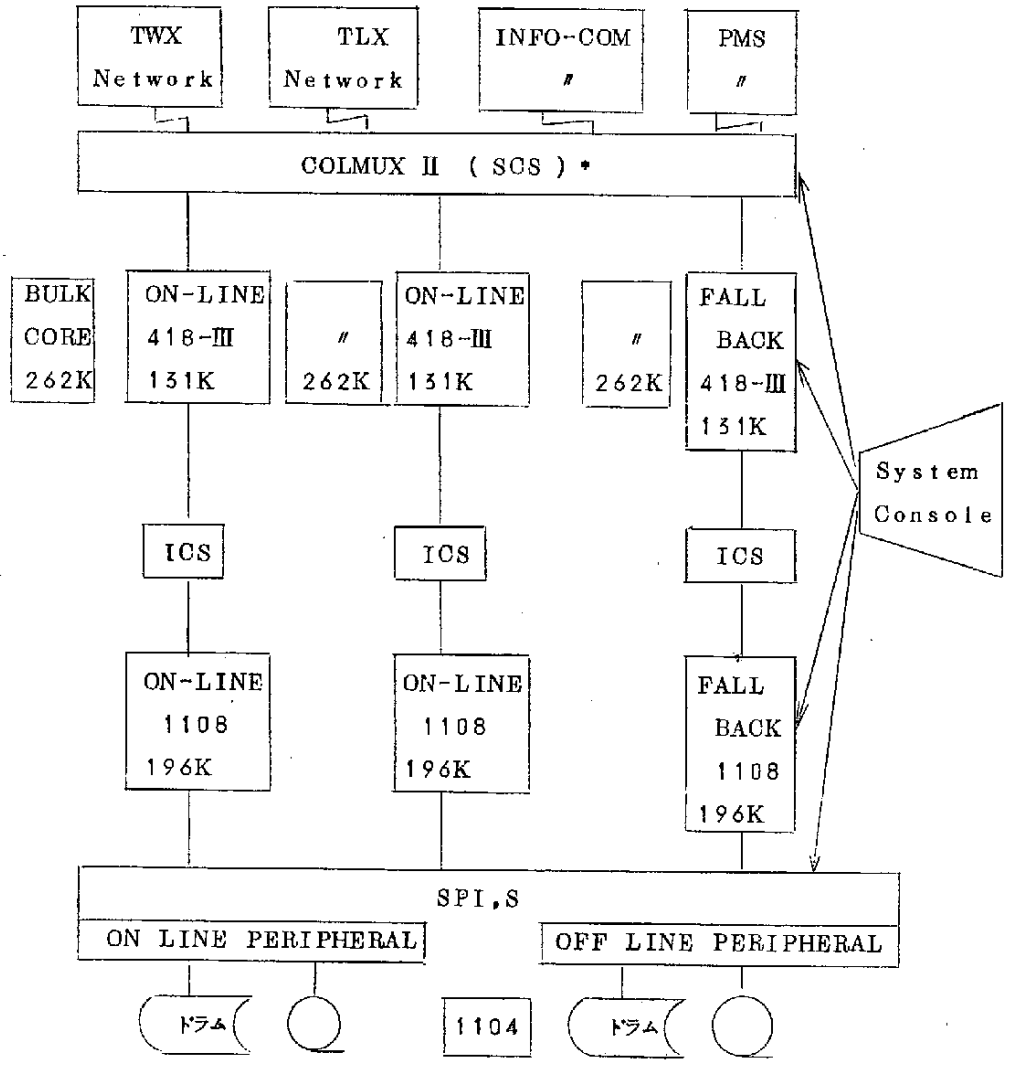


図 8.8.5

(2) ISCS－Ⅱのセンタ機器構成



483DRUMS
1782 〃
FASTRANDDRUMS

図 8.8.6

構成は，図8・8・3に示した(CC)用として，U－418Ⅲをオンライン用に2セット，1台をFALL BACK とし Front END 型に置く。後に PC 用として，U－1108 2セットをオンライン用に，1台をFALL BACK 用に設置する予定である。通信回線インターフェイスCOLMUXⅡ は，現在新規作成中のものである。

4　SICOM（Securities Industrial Communication）

証券情報サービスであり，証券投資家の判断基準となる情報を，投資家に証券会社（ブローカー）経由で提供しようというものである。図示すると，次のようになる。（3年前に開始）

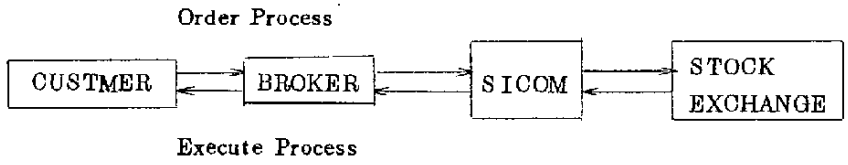


図 8.8.7

4・1　SICOMの機能

- Shared Message SW. System　（多数証券会社を並列収容するので，自社スイッチング網は不要となる）
- Dedicate to Security Industry
- Meeting the Speed
  Reliability
  Integrity
  Validation

4・2　SICOMのネットワーク

Nationwide Service

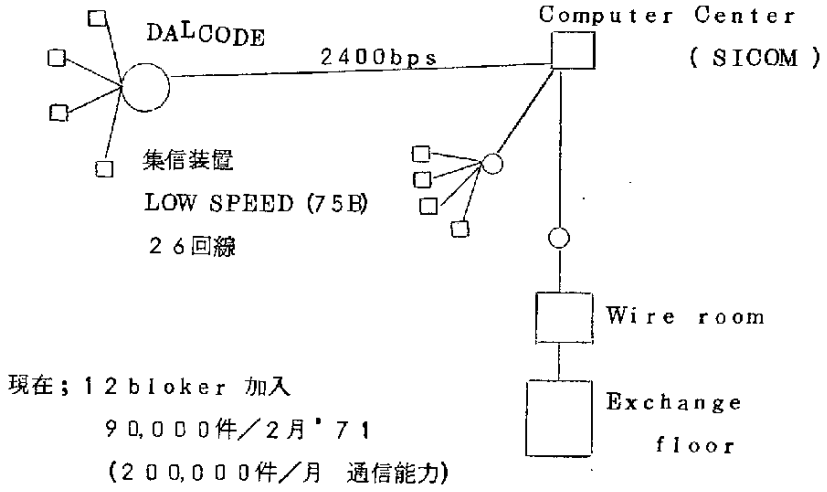
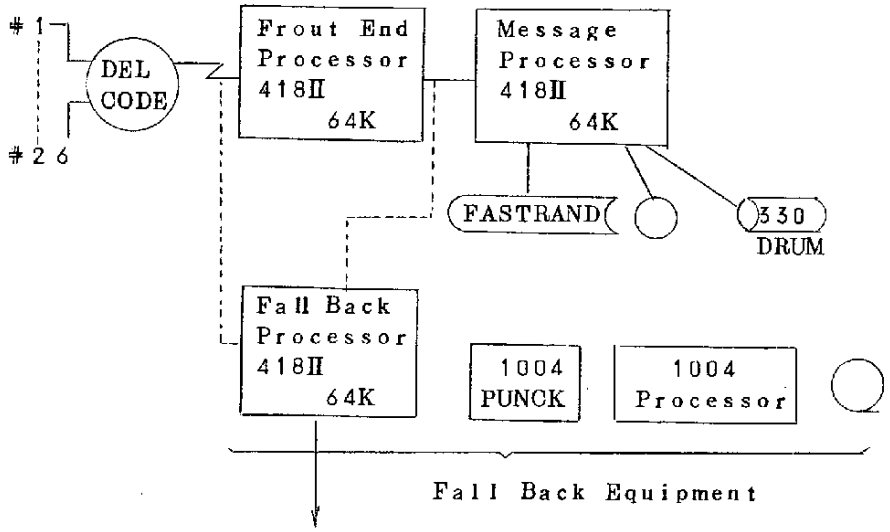


図 8.8.8

4・3　SICOMの機器構成



Front End及びMessage Processor 双方に使用する。

図 8.8.9

4・4　ORDER MATCH (SICOMの追加機能)

これはSICOMの証券情報交換機能に加え，株の売買依頼および成約情報・成約レポートを付加したものであり，最近サービスを開始した。現在1,2ブローカが加入している。そのためにSICOMのハードウェアに，ORDER MATCH 用のコンピュータを追加している。次図に示す。

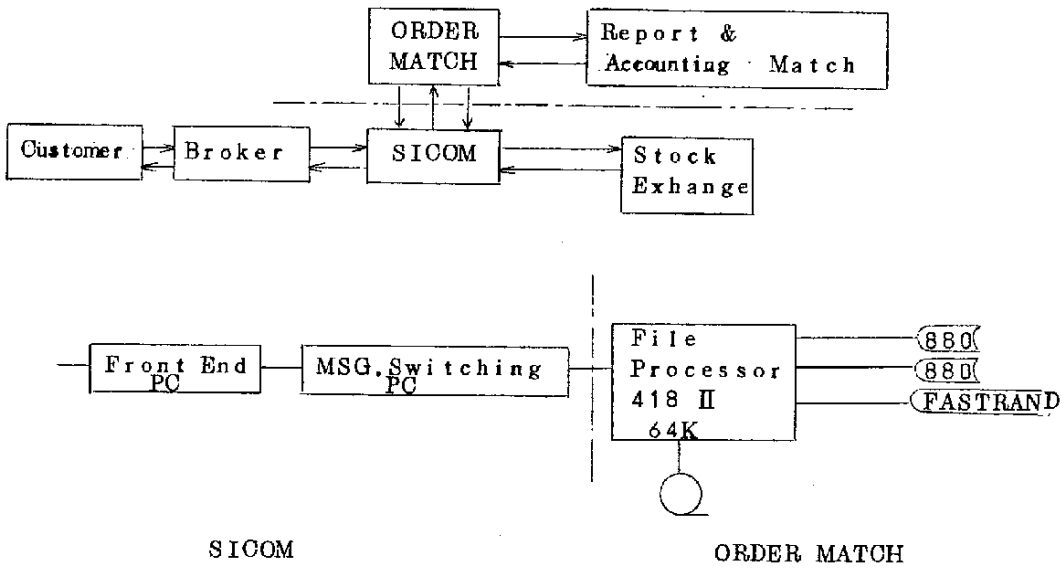


図 8.8.10

ORDER MATCH 用の FILE Processor では次の処理を受けもっている。

- Store Order
- Price Validation
- Match Execution (FiFo)
- Match Order / Execution Message
- File Inquiry
- File Adjustment
- File Maintenance

5. Mail-gram

書信電報を低料金化したものとしてMailgram サービスを郵政省と結んで実験中であり，FCCの認可を受けようとしている。これはテレタイプによりWUが受信したMassege を受信者の最寄りの郵便局までWUのネットワークにより送り，そこからプリント・アウトしたものを郵送するものである。セールスポイントは低料金で，Telegram（夜間でも配達する）の1/3 を予定し，対象は1般の会社である。（図　次ページ）

機械はユニバック418を3台（1台はfall back用，1台はFront End）である。

6. WUの保守態勢

WUでは，システムの設計のみを行ない，設備施設の保守は行なわない。Computer ，leased Line ，terminal はそれぞれのメーカに保守を行なわせている。

保守に対する姿勢は上述の如くであったが，コンピュータセンタには，WUの設計になるTeletyp Analyzer と称するかなり汎用的な試験装置が設置されていた。これはチャンネル，スピードセレクトおよびコード単位を選択するロータリースイッチ，電圧電流計，モニタープリント出力端子などをもつものであった。

すなわち，WUでは基本的態はその言葉のとおりであるが，難しいシステム的な事故に対しては，それなりの発見手段および施設をシステムに組み入れていると思われる。

〔Mailgram のテスト文〕これを封筒にいれ郵送する

この部分が封筒の透明窓に出る

WU ISCS 03/03/71 062 MG 215059 01:22 P EST

WU MGMSVC MAWA
ZCZC 060 SUSPECTED DUPLICATE PD MAHWAH NJ
ZIP 66104
HAROLD H. HERRINGTON
5815 GEORGIA
KANSAS CITY,KS 66104
BT
TEST TEST TEST
THIS IS A TEST MESSAGE IN A NEW SERVICE NOW BEING TESTED JOINTLY BY WESTERN UNION AND THE POST OFFICE DEPARTMENT. WE WOULD APPRECIATE YOUR COOPERATION IN HELPING US EVALUATE THIS PROGRAM PLERSE COMPLETE THE FOLLOWING ITEMS AND RETURN THIS MESSAGE IN THE ENCLOSED POSTAGE-FREE ENVELOPE.THANK YOU.

DATE OF DELIVERY::::::::::

IF THIS MESSAGE WAS NOT RDCEIVED ON THE DAY FOLLOWING THE LATE SHOWN IN THE TOP LINE,IS IT POSSIBLE THAT IT COULD HAVE BEEN DELIVERED PREVIOUSLY WITHOUT YOUR KNOWLEDGE,I.E. YOU WERE ON VACATION OR DID NOT CHECK YOUR MAIL?

YES..... NO.....

WAS THIS MESSAGE DELIVERED TO THE ADDRESS ABOVE?.....
OR FORWARDED TO A NEW ADDRESS?..... (CHECK ONE)
HOW WAS THIS MESSAGE DELIVERED? (CHECK ONE)

A.TO HOME ADDRESS?.....
B.TO BUSINESS ADDRESS?.....
C.PICKED UP AT POST OFFICE?.....

MAILGRAM TEST CENTER
NNNN

ACCEPTED
00060
MG

7 その他

(1) WUのシステムのOSは全てWU自身で開発した。

(2) ファクス関係は，現在米国ではあまりのびていない。それは，次の理由による。①コスト高，②ユーザ側で適当な利用法が解らない，③品質がよくない。

(3) EDPSの利用によるCommunicationは，米国では現在学びつつある段階で，今後10年のうちに利用法が明らかになるであろう。

(4) IBMのソフト向の価格分離は，回線，端末の広範な選択可能により通信との結びつきで促進するであろう。

(5) DATACOM は，1音声chを低速の多数ch に時分割するものである。

(6) 各サービスの運用状況

実験的段階のものも含め次のとおりである。

a) infocom

端末数　704　16社

b) Sicom

端末数　278　15社　メッセージ件数　56×10^3／日

c) ISCS

メッセージ件数　　障害発生　1センタにつき3〜5件／月
（加入者に影響）

ニューヨーク	20×1000	
サンフランシスコ	13×	〃
アトランタ	16×	〃
シカゴ	19×	〃

d) MAIL GRAM

稼働率99%が2月に2回

メッセージ4000件／月

(7) TWXは1971・4・1にATTから吸収予定

TWX　110B　8単位

Telex　50B　5単位

8・9　Mckinsey & Company, Inc.

調査先　Mckinsey & Company, Inc.

所在地　245 Park Avenue. New York, N.Y.10017

調査年月日　1971年3月4日

面接者　Mr.Harvey Golub (Principal)

　　Mr.David B.Hertz (Director)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，野上，境

1　概　要

Mckinsey & Company, Inc. はトップ・マネージメント・コンサルティングの会社として世界最大と思われる。この会社のコンサルタントにあたっての基本的方針と実際の方法について説明があり，その後，TSSの動向，ミニコンピュータの役割について質疑を行なった。

その中で

① TSSに1ユーザで数システム加入し低コストになるよう使いわける。

② データベースの1律集中は誤りである。

③ ミニコンピュータについての特異な見解　　などが述べられた。

2　会社概要

(1)　組織等

トップマネージメント・コンサルティングの会社として世界最大のものであると考えており，650人の専門的コンサルタントと，1,800人の従業員をかかえている。世界各国に合わせて17の事務所があり，その所在は次のとおりである。

ニューヨーク，ワシントン，クリーブランド，ロスアンゼルス，サンフランシスコ，シカゴ，トロント，ロンドン，パリ，デュッセンドルフ，アムステルダム，チューリッヒ，ミランド，メルボルン，シドニー

日本にはまだ正式の事務所は認められていないがすでに活動を始めている。

(2)　コンサルタントの領域は次のとおりである。

Marketing

Operations & Production Management

Goverment & Public Institution Management

Organization　〃

Personel　〃

Management Information System

Management of Reserch & Development

Corporate Strategy and Long Range Planning

System Analysis

(3) 基本方針と実行

(a) 企業のトップに対するコンサルタントをする。

(b) それぞれの会社の実状に基いた解析をする。

(c) Clear & Significant Recommendation of Action

(d) Implementation

(e) 秘密の厳守

６５０人のうち約１００人はパートナーと呼ばれ，この会社をもっている。（持株制度）

外部にはこの会社を持つ人はいない

また別会社は持たず，全て事務所である。

マネージングディレクタが事務所の責任者であり，少なくとも１人のパートナーが各事務所にいる。

(4) Consulting Procedure

(a) パートナーがそれぞれのＪＯＢに責任をもつ

(b) チーム編成しＪＯＢに当る。１〜１０人（平均５人）

(c) 顧客側にもClient team を作らせて活用する。

(d) コンサルタントの期間

国により差が大きい。（ラテンアメリカ，日本は長い）日本は最低６カ月　平均１年

例としてＪＡＬの場合の説明があった。

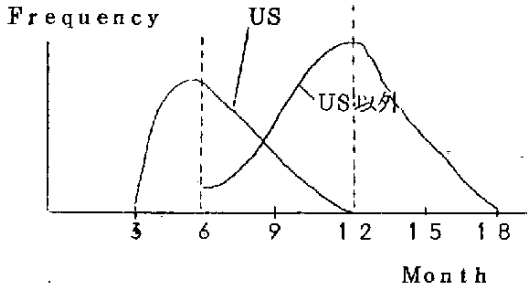


図 8.9.1

3．質疑応答

3・1　ＴＳＳ会社の浮沈の差の原因について

ＴＳＳの性質上，会社間の差は少ない。Price と Marketing の差である。(BASIC と FORTRAN が主力でCOBOLは稀)

したがって，ユニークなサービスとしてQuick サービス，Low Price Slow response 等もある。

ある会社は大，小のComputer を有しさらに，数種のＴＳＳサービスを受けCostmin にな

るような使いわけをしている。

3・2　ネットワークの大小について

(a)　中心化；CPUの大きい程コストパフォーマンスがよい

(b)　時差によるピークのずれの活用

(c)　オーバヘッドが高くなるようなら分散した方がよい。

通信コストの問題もあるが，上記3つがより重要と思う。

(時差を活用すれば通信コストを補える)

3・3　IBM370等シリーズの影響について

技術的に革命的変化はない。経済性が高まったことにより，従来その面での制約により不可能とされたものが可能になった。

3・4　データ・ベースの集中について

2種にJOBを分けて考える。

(a)　interrelated transaction Sys.

例　air line reservation demand deposite sys.（小切手等の口座処理）

全てがAns.を求める。他の場所からの入力による変化を知る必要がある。

decentralization は不可能

(b)　Loosely Coupled Transaction Sys.

先行したchangeを知る必要のないもの

例　Multi Warehouse inventory Sys.および，Library Retrieval

他のWarehouse の変化は知る必要がない。

他のWHにあるかどうかはControl センタを介して他WHに問合わせればよい。

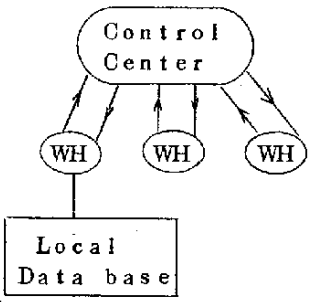
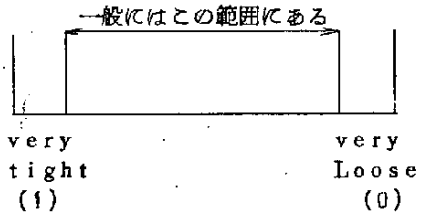


図　8．9．2

図　8．9．3



従来なんでも集中した誤りの原因はつぎのようなものである。

- メーカの政策
- 技術者の好み
- マネージメントの誤判断

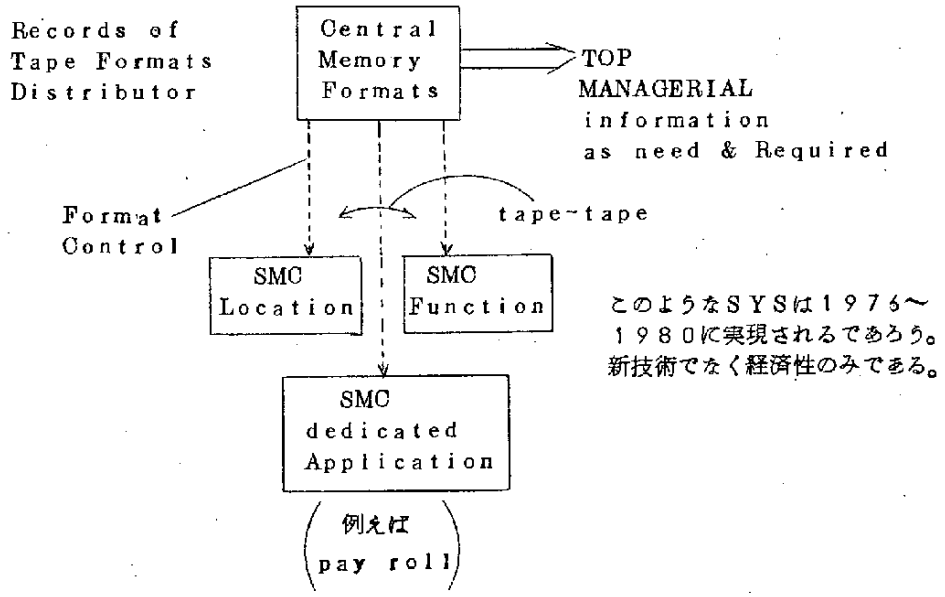
3.5　ミニコンピュータの役割について

次のように定義したい。

(メモリ100Kbyt 買収価格$20,000以下　Stand A lone)

このようなものが1976〜1980頃には出現すると思う。そのとき

Loose Coupled Sys. に大きな影響をするであろう。



SMC (Supper Micro Computer)

図 8.9.4

8・10　Quantum Science Corp.

調査先　Quantum Science Corp.

所在地　250 East Hartsdale Avenue Hartsdale New York N.Y. 10530

調査年月日　1971年3月4日

面接者　Mr.Haines B. Gaffner (Vice President)
Mr.James A. Stone (Vice President Planning Div.)
Mr.Barry J. Keagy (Director Computer Technology Div.)
Mr.Laurence D.Paulet (Staff Scientist)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，野上，細川，境

1　概　要

Quantum 社は電子産業のみを対象とする専門調査研究機関であり，約100人のテクニカルスタッフと研究員がいる。

Quantum 社の特徴は，Maptek と称する電子産業に関する情報を蓄えたData Base をもっていることである。すなわちそのData Base をもとに電子機器および産業の将来予測，技術予測に力を入れている。無論 marketing も行なっている。

75年の予測を中心として話が進められた。

2　組　織

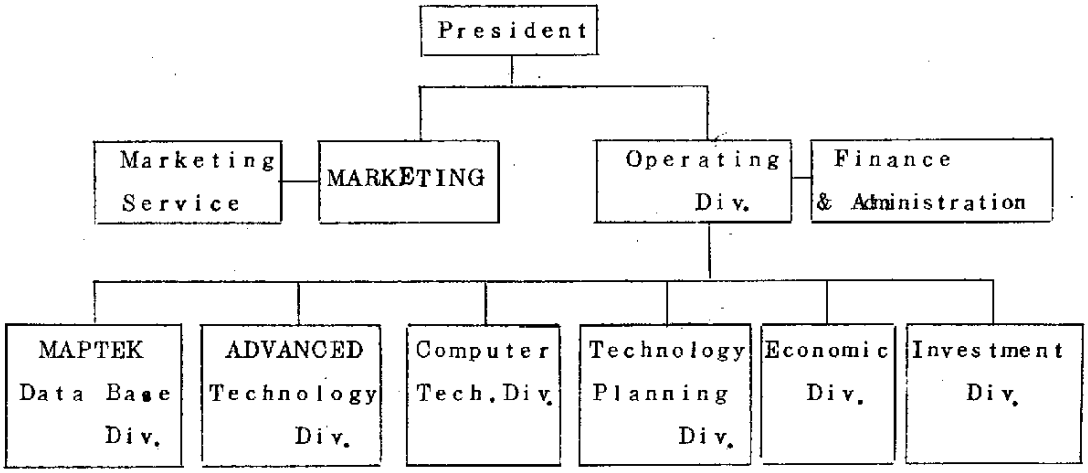


図 8.10.1

3. コンピュータの将来動向

・コストパフォーマンスは次のようになろう。

1960年	1971年	1980年
1000回のComputing／1ドル	10,000回／ドル	100,000／ドル

・Data Processing の Computing の Computer 費用は1975年300億ドルになり，そのうちわけは次図のとおり

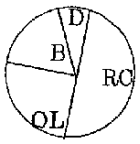


図 8.10.2

RC；Remote Computing Data Processing
OL；On-Line Data Processing
B ；Batch Data Processing
D ；Directed On-Line

・1980年には，Machine Language レベルでの他機種間のCompalibilityが可能になると考えられる。

マイクロプログラム技術の発展に伴い，各機種のNative Language は IBM360／370言語に統一されるであろう。

先週各コンピュータ・メーカに会ったところによると，マイクロプログラムには各社とも興味を示している。GEが一番遅れていて，それが1980年に統一される段階にいたるものと思われる。

4. Communication におけるCPU 側の問題

Communication line をもつとき，CPU にとって次の3つが問題となる。

① アプリケーションソフトウエア

② システムソフトウェア

③ コミュニケーションプロセッサー

③に関しては，最近妥当なものが出てきているので，①②が問題になってきている。

コミュニケーションプロセッサーの発展過程を次に示す。

1964年	IBM-2701，2702	32回線接続	Hard Oriented
1966	IBM-2703	200 〃	〃
1968	COMSET会社	250 〃	Soft Oriented
	TEMPO会社	6〜400〃	〃
	Bourroughs (B700)	?	〃

最近では20社がProgrammable の Front End Processor を出している。

5. 画像伝送

画像伝送には，次のようなものがあげられるが，Alphanumeric タイプでも始まったばか

りでgraphic のものについては，1975年頃から始まり1980年頃は市場が可能となろう。

① CATV ② Picture Phone ③ Graphic Display ④ Fax

6．新しい通信会社の設立について

問題点は，ローカル・ループにある。現在の電話中継線は，加入者数の10%しかないが，データ通信では27～30%を要す。

DATRAN はローカル・ループはATTからの借用で考えているので解決にならない。MCIは，ローカル・ループの建設を考えているが，多くのユーザのビルにその余裕がない。

7．High level language

- FORTRAN COBOL PL/1でHigh Lovel Language は終りに近づいている。
- PL/1 はあまりうけ入れられてないようである。
- ALGOL は，米国では，衰退傾向である。
- High Lovel Language でTSS使用するには，ユーザからすれば①JOB Control Language ③仕事内容の記述をする language と二つの言語性格をもつか，それがうまくいっているのは，BASICだけである。

8．1975年のNetwork Information Service (NIS)

掲題に関しては次のとおり

① 現在のScientific Computation から Business Oriented なものになる。

② Data Base の普及

③ その他オンライン・アプリケーションサービス (医療，交通，チケット etc.)

④ Scientific のものとして特殊な計算パッケージ

9．IBMのソフト・ハード価格分離政策の影響

とくにないと思う。

Commercial Base の TSS

- 1970年のTOP Twenty NIS Operator のうちKeydata 社が唯一である。
- 1965年MITのTechnical People により設立
- 業務は　Order Entry　を行なっている
  請求書発行

顧客は，中小企業，特に卸業に精力をつかっている。

- 機器構成　U-494　2セット
  端末　300台，(ASR,TTY28,NKS28)
  Dedicated Line 使用
- 業績

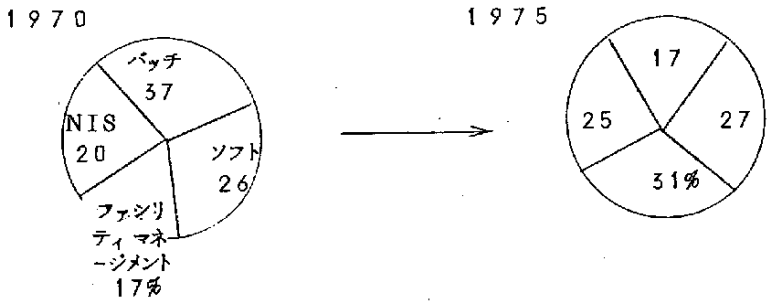
1969年	$3.0million	17位／TOP20
1970年	$5.1 〃	13位／ 〃

$5·1 million を稼ぐのは，7年かかっている。未だ累積赤字をもっている1971年には黒字に転換しよう。赤字の原因は，コンピュータの概念を売るセールスに費用がかかったことがその赤字要素となった。

10．Computer を端末とする一般電話線の料金

イリノイベルで計算センター側から＋100％の料金を徴収しようとして問題となっている。(GE，ADAPSO 等が反対している)

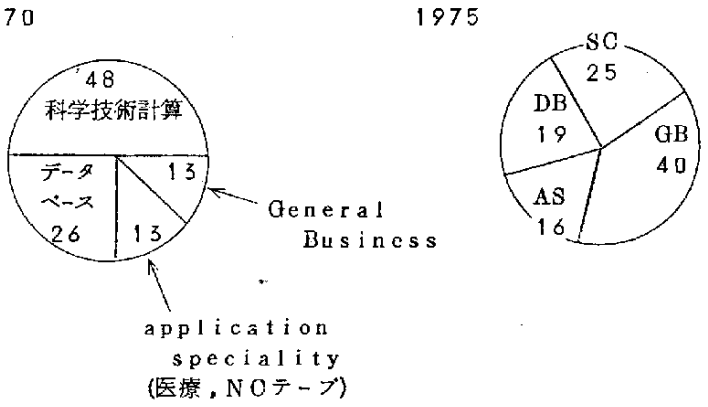
11．将来予測



1·7 Billion $ 5·9 Billion

Computer Service Revenues

図 8.10.3



345 million $

図 8.10.4 NIS Revenues

12．TSS会社に対する戦略

- general use に重点をおけ。
- 個人信用情報が伸びる。
- 銀行・医療・輸送に重点を。
- Computation 特色あるサービスを。

COMPETIUON IN THE MARKET

TOP TWENTY NIS OPERATORS FOR 1970

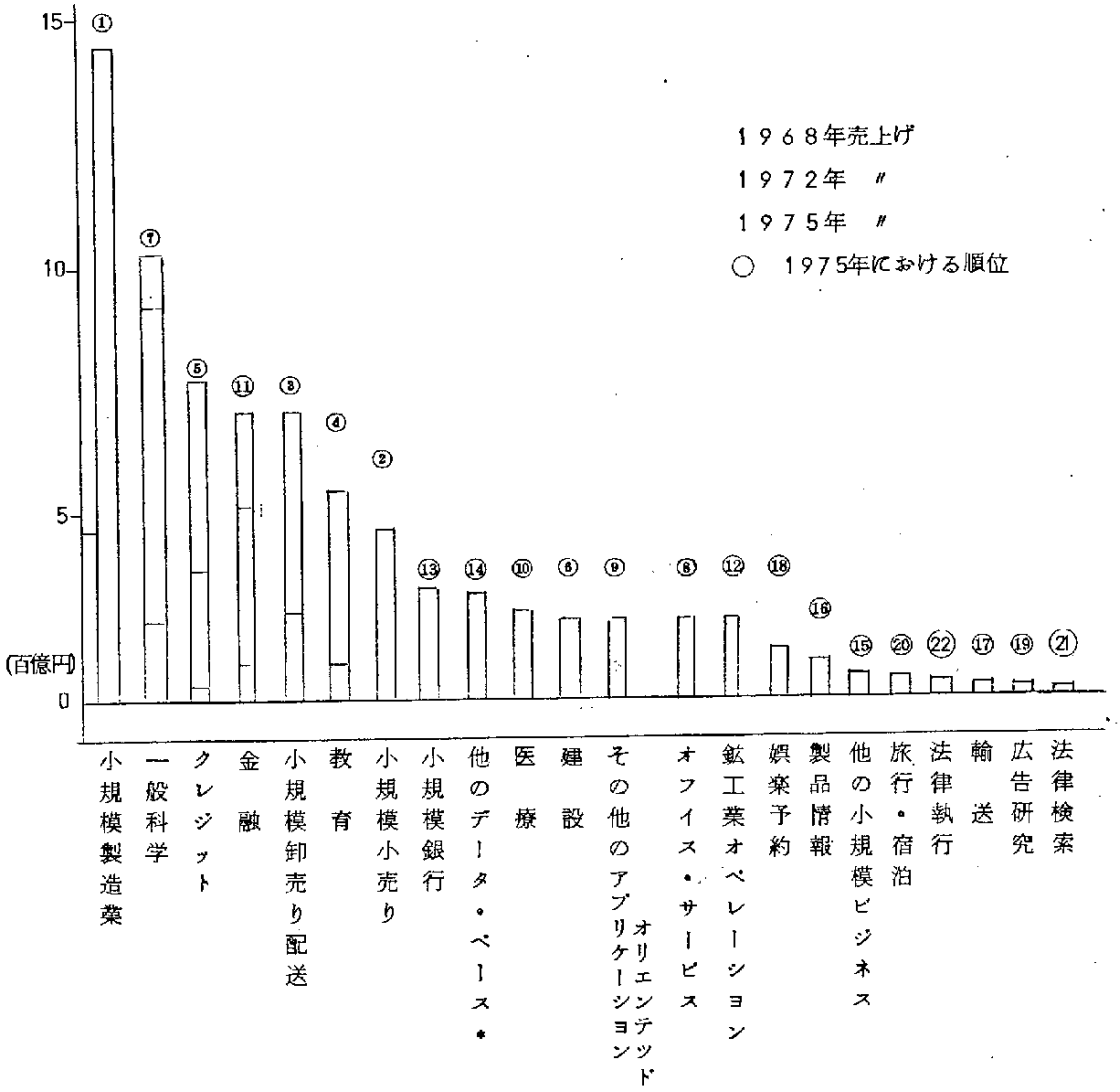
THE INDUSTRY IFADERS FOR 1970

Rank 1970	Rank 1969		NIS Revenues ($ Million) 1970	NIS Revenues ($ Million) 1969
1	1	General Electric Company	39.0	36.2
2	3	CT&E Information Systems	24.0	19.0
3	2	Bunker Ramo	21.0	22.0
4	11	Control Data Corporation	15.0	5.0
5	6	Service Bureau Corporation	14.0	8.2
6	4	University Computing	12.0	9.0
7	8	Tymshare	10.5	7.4
8	9	McDonnell-Douglas Automation	9.0	6.5
9	7	NCR	8.0	7.5
10	10	ITT Data Services	8.0	5.7
11	5	Scantlin	8.0	8.2
12	19	National CSS	7.5	2.5
13	17	Keydata	5.1	3.0
14	14	Comshare	5.0	3.8
15	13	Interactive Data Corp.	5.0	4.3
16	-	Rapidata	5.0	2.0
17	12	Telemax *	5.0	4.3
188	-	Ticket Reservation Systems, Inc.	4.2	2.0
19	16	Honeywell	3.8	3.0
20	-	Burlington Management Services**	3.4	1.4
		THE 1970 TOP 20	213.5	161.0
		1970 NIS REVENUES OF REMAINING OPERATORS- (135 FIRMS)	132.0	
		TOTAL NIS REVENUES-1970	345.5	

* Division of Wellington Computer Systems
** Division Burlington Industries

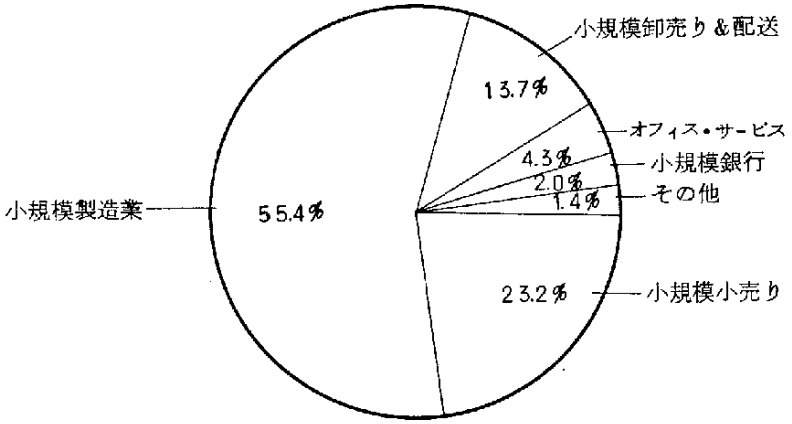
図 8.10.5

図 8.10.6　ネットワーク・インフォメーション・サービスにおける業務別売上げ（総括）



* 不動産，人員配達，一般文学，Rates & Schedu les を含む
小規模保険，州および地方政府サービス，その他を含む
小規模サービス－ビジネスを含む

１９７５年総需要　　総額１４０億６０００万ドル



１９７５年売上げ　　総額８億８５００万ドル

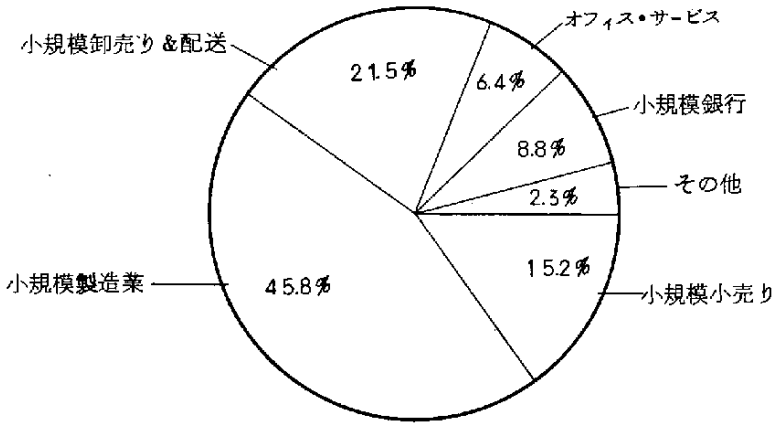
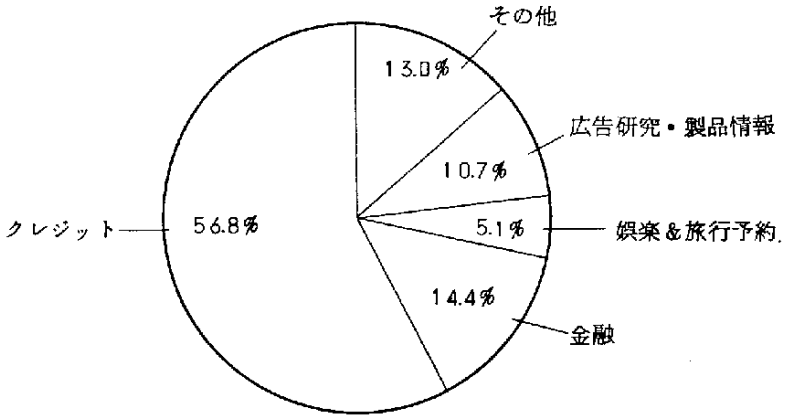


図 8.10.7 ネットワーク・インフォメーション・サービスにおける業務別売上げ
(事務計算サービス)

１９７５年総需要　総額２１億ドル



１９７５年売上げ　総額５億３６００万ドル

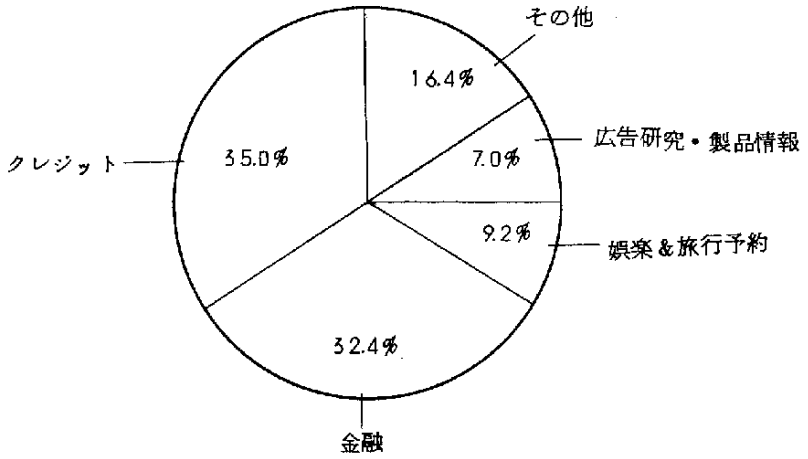
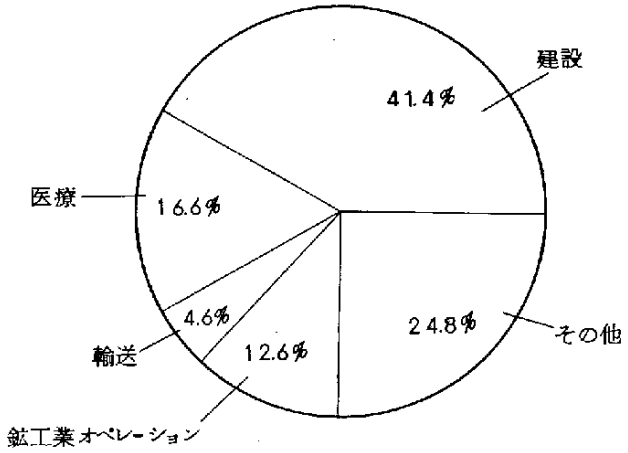


図 8.10.8　ネットワーク・インフォメーション・サービスにおける業務別売上げ
(データ・ベース専用サービス)

１９７５年総需要　　総額２４億ドル



１９７５年売上げ　　総額２億２５００万ドル

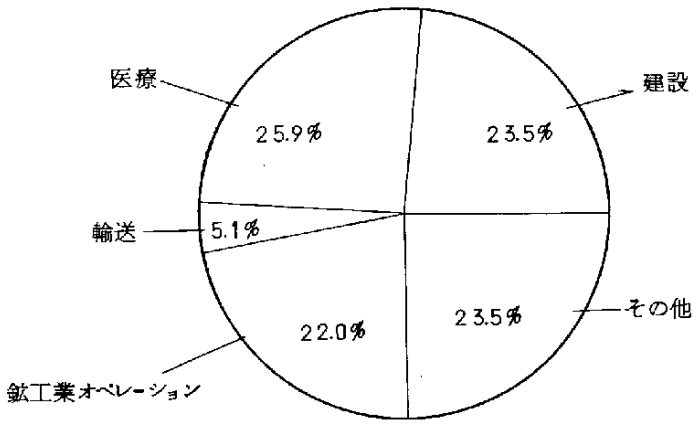
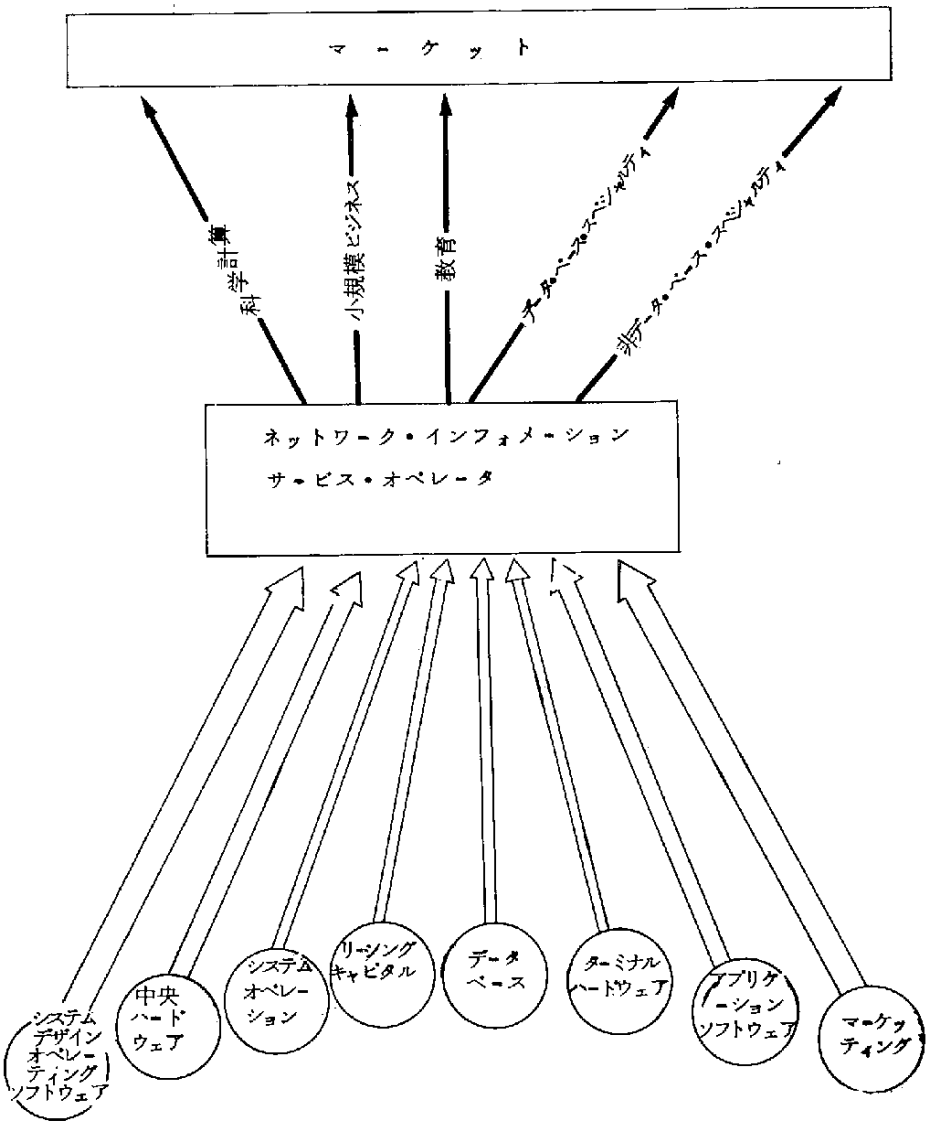


図 8.10.9 ネットワーク・インフォメーション・サービスにおける業務別売上げ
(応用計算サービス)



技術者は詳細なユーザの要求
にはコンタクトしてない

技術者は特殊なユーザの要求
にも応じている

図 8.10.10　ネットワーク・インフォメーション・サービスにおける戦略的関係

8・11　IBM World Trade Corporation

調査先　IBM World Trade Corporation

所在地　219 East 42 Street New York, N.Y.10017

調査年月日　1971年3月5日

面接者　Mr.T.Takeshita (Administrative Assistant to vice President Data Processing)

Mr.G.T.Lissandrello (Manager Data Communications Relations-IBM WTHQ)

Mr.D.L.Mordy (Manager of Data Center Services Advanced Systems-IBM WTHQ)

Mr.I.Rezucha (Time Sharing Systems Manager (Large Systems)-IBM WTHQ)

Mr.J.E.Merkel (Manager of Common Carrier Rerations -IBM Corp.)

Mr.D.R.Bacon (Data Communications Adviser-IBM Corp.)

調査者　林，桜井，荒津，伊藤，野上，細川，境

1．概　要

(a) 通信会社の規制の変化について，カータホン事件などを含め歴史的変遷の説明がされたが，興味深く，また，TARIFF がたんに料金でなく申込契約書を意味するとのことであった。

(b) IBMの国際的TSSの紹介と見通し，この中でIBMはデータと音声とを組合わせたフレキシブルなネットワークを希望し，コンセントレータの使用を推奨している。　衛星回線を使用しての実験結果について，地表の回線に比し何ら支障がなく，たんに経済性の問題で使用しないだけであると語った。

(c) アメリカの通信環境については，FCCはMCI，DATRAN などの新会社数を限定して認め，過当競争を排除する方針との推測が語られた。

(d) その他，IBM360／67のOSの説明があったが，新味はなく，僅かに改良の結果2台動作時に1台に比べ2.7～4倍のパフォーマンスに達するとの話が注目された。また，通信料金について，各国の比較が図示され，米国のTWXが高く，日本の市外料金の高いことが指摘された。

2．通信会社の規制の変遷

2・1　米国の通信会社には次の5つがある。

① ATT；100million の電話，17Billion$の売上げ，24の下部電話会社をもつ，研究機関としてBell Laboratory，メーカとしてWestern Electric がある。

② 2,000以上の独立電話会社

最大のものはGTEで1,500万の電話を持つ，この中には子会社にデータ処理の営業をやら

せているものがある。

⑧ ウエスタン・ユニオン

本来は電信会社であるが，子会社によってコンピュータ界に進出している。

W.U.C.U. TSSの提供

W.U.D.S.C 端末機器の製造

(ニュース) Destronic Informatic Corp. を買収した一産業会にコンピュータライズした情報を販売する。

④ 国際的な業務を営む会社

RCA, ITT, W.U,

⑤ COMSAT ; 衛星通信会社

2・2 規制の権利

① FCC；4つ内部委員会を有し，州間の問題についての規制の問題を取り扱う。

② Public Service Commissions ; 州内の問題についてFCCに相当する機関，ただし，通信以外に電気，鉄道をも規制している。

2・3 TARIFFS ; この場合には申込書，契約書のようなものを意味し，サービス内容，料金，規制，責任範囲を含んでいる。

2・4 過去の状況

(1) 1940年以前；タリフによる制限が非常にきつく，電話以外のものは接続されなかった。テレタイプ等は，電信会社が提供した。

(2) 1940年代；より速いデータ伝送の必要が認識され連邦政府の要求により，はじめて電話以外の施設IBM047／063（カード〜テープの装置）が接続された。

(3) 1950年代；データ通信が商業的に必要となった。

IBM065／066

（テレタイプを除いてカード・リーダから直接ラインに送出するようになった。）

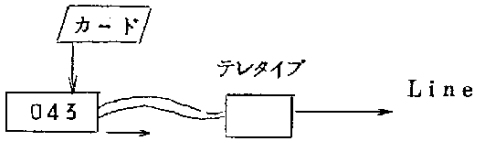


図 8.11.1

(4) Hush-A-Phone

電話で話す自分の声が周囲の者に聞えないよう送話器に取付ける器具である。電話会社は，これを付けることに抗議したが，FCCはこれに反対し電気的接続以外ならなにを付けてもよいことにした。

(5) 1957年；データ伝送に電話網を開放することをATTが決定した。

(6) 1960年代；タリフが緩められ，種々のものが付加できるようになった。

電話線（75B）；IBM7750（メッセージ・スイッチ用コントローラ）

TWX ；{IBM1050;直接コンピュータに接続
IBM7740;最初に接続されたコンピュータ

Chanelizing ； IBMのラインアダプターで一音声を4ch に分剰する

(7) Carter Phone ；無線回線と電話線を音声結合したもの，当初問題はテキサス地方裁判所に持ち込まれたが，無線に関する問題として，FCCに移管された。この問題の決定により通信システムの相互接続が認められることになった。

（Carter Phone Decinsion）

この決定は，①現在の契約は違法である。

②無害なものの接続は制限できない

③有害なもののみ制限できる

というものであった。

(8) ATTの新しいタリフ

次のものを認めている。

① 直接の電気的接続

② 音声結合

③ 誘導結合

④ 相互接続

⑤ マイクロウェーブに対するエントランス設備

(注) マイクロウェーブは24マイル以上町から離れるよう規制されている。

2・5 データ・アクセスの装置

(1) 次のようなものがある。

a） 電気的結合

b） 音声結合

c） 音声のみ／データのみ

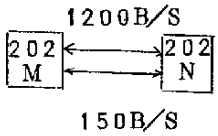
d） ネットワーク保持（プロテクティブ・カップラ）

e） 信号装置（ネットワークに必要なダイアル・監視装置等）

(2) データセット

113A 送り専用 } 300bit/s
113B 受信 〃 }

202M/N 送受



(3) その他

IN WARD WATS　　TSSにとって非常に都合がよいサービスである。

Foreign Exchage

(4) Datrax ; 下図の三つ（Line,L.C.Trunks）を組合わせて売るサービスがあり非常に経済的である。

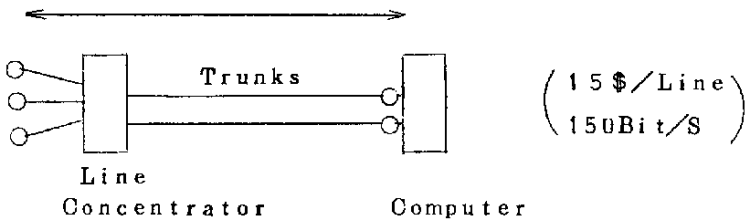


図 8.11.2

2・6 Additional Needs

① Duplex Service

② 2 Way Wats

③ Rappid Connect Times

④ Administrative Details ;もっと回線について情報が欲しい，たとえばビジタイム・レイトなど

⑤ Direct Wide Band Attachment.

⑥ Increased Sharing ;音声以外ではないが，Wide Band では同一企業内に制限されている。FCCの動きに期待できる。

⑦ Short Haul T-1 Service ;デジタルな伝送方式回線，非常に期待している。

⑧ One/Multi - Number Dialers

⑨ Security Features ;自動的に発信場所を確認する

⑩ ディトレックスの拡大

距離，音声，広帯域

⑪ Diagnostics（診断法）;IBMは自分でやっているが電話会社が行なうことを要求している。

3. タイムシェアリングとオンラインシステムの国際的展望

3・1 サービスの現状

(1) APLサービス

内容は算術，数学等で現在，デンマーク，フィンランド，ドイツ，アルゼンチン，チリー，スイスでサービスしている。

(2) Call/360 サービス

Basic,Fortran,PL/1 の3つの言語を扱う，現在サービスしているのは，オーストラ

リア，ベルギー，カナダ，フランス，ドイツ，オランダ，英国である。

国によって違うが，代表的な料金は，接続時間一時間につき９ドル，ＣＰＵ時間１秒について２５セント，Disk Storage ３５セント／１０００バイト／月である。

(3) ＲＡＸサービス

言語としてFortran を使用するもので，３年間多くの国にサービスを提供して来ている。現在ベルギー，フランス，オランダ，スペイン，スェーデン，スイス，イタリー，ドイツにサービスを提供している。

(4) ＲＪＥサービス

小型コンピュータに適用するもので2400Bit/S ，4800Bit/S 等でサービスしている現在の提供はベルギー，カナダ，フランス，ドイツ，イタリー，オランダ，スイス，英国である。

３・２ 端末機と通信に望む方向

端末機ならびに通信に将来の方向として期待するのは次のとおりである。

(1) 端末機の高速化；６０〜８０キャラクタ／秒

(2) 〃 の信頼度の強化

(3) 回線の信頼度；通常は良品質であるが，ともに非常に雑音の多い回線に接続されることがある。

(4) よりよい誤り訂正技法；電話会社も努力することを望む。

(5) よりよい診断用機器と技法；新機器の開発に率めている。

(6) 監督官庁（ＰＴＴ）とサービス提供者の間により密接な作業関係を営む。

３・３ データ通信において不確定なもの

次のものをあげ説明があった。

(1) 交換機器と回線の設置の遅れ

(2) 電話料金構造の変化；ラインコンセントレータを使用時には差を設けるべきである。

(3) 国内標準；国により異なる。

(4) Tariff による制限。

３・４ ネットワークについて

最初の要求は小さかったが，だんだん大きくなってきて，ダイナミックな変化がある。最大の問題として，音声とデータ両方を組合わせたネット・ワークが経済的で，柔軟性を有し，最大のユーザを獲得できる。いくつかの国では，容量が不適当であり，音声対データのネットワークに対する投資の順位に対するＰＴＴの優先順位に疑問がある。

３・５ コンセントレータについて

(1) コンセントレータの目的は施設の効率的利用であり，ＩＢＭもそれを望む。ＰＴＴの設定するコンセントレータの使用を希望する。これは，タリフに関係するものである。伝送速度を変換し回線数を減少するものもコンセントレータと考えたい。

例： 音声回線 ＄６０００／ms

２４電信回線＄４５００／ms × 24 ＝ $108,000

4．米国の通信の状勢について

データ通信に関連するＦＣＣの態度について以下の話があった。

(1) 通信とデータ処理

ＦＣＣはデータ処理と，通信を分離してやらせる方針である。問題のデータ通信専門の通信会社については，DATERAN，MCI など，個別に，またその応用として問題を解決するのではなく，国家的標準の作成を行なっている。その方針とみられるのは，過当競争を排除するため数をある程度しぼって認可する。また同じサービスでありながら地域により費用の異ならないようにする。

(2) 国内衛星通信について

目的は，良質な回線を割安に作ることにある。計画はＦＣＣに６～８システムにあがっている。しかし，衛星自体には，それだけの容量はないから，ＦＣＣは１～２システムの全米をカバーするサービスにしたいと考えている。

(3) CATV について

a） CATV が拡がると小さな町では，ローカルなＴＶ局をみなくなると思われるので小ＴＶ局同士がＴＶ局間のネットワークを組み始めている。

b） 1Way から 2Way に変化させる試みがなされていること。広帯域特性を持つからデータ伝送にも使用できることが興味深い。

5．３６０／６７のＯＳ

３６０／６７のＯＳは当初はあまり良く働かなかったが改良により良く動作するようになり，２台設置するときには，2.7～4倍の能力を発揮させることもできるようになっている。

6．世界各国のデータ通信環境

各国の専用線料金，電話料金，電報料金の図示比較説明がなされた。

とくにアメリカでは，ＴＷＸの料金が高い，日本では市外電話料が高い点が指摘された。

8・12　U.S. Department of Labor

調査先　U.S. Department of Labor Manpower Administration

所在地　Washington, D.C. 20210

調査年月日　1971年3月8日

面接者　Manpower Administrators

調査者　桜井，伊藤，細川，野上，境

1. 概　要

(1) Manpower Administration では次の業務を行なっている。

- 直接　Working Training Area
  - on the job training
  - class room job tarining
- 間接　Employment Area
  - 失業保険
  - man power (job) matching
  - ESARS (Employment Security Automated Reporting System)

(2) Employment Area

直接には各州が行なっており，連邦政府は予算の支出のみである。機械費用は全州で$50 million/year で，種別は次のとおりである。

IBM (35セット)，RCA (10)，Univac (3)，GE (1)，Barroughs (2)，Honeywell (1)

これらは全てレンタルである。また使用言語は全てCOBOL である。

2. 失業保険関係

失業保険関係は，機械化してから20年位の歴史があり，失業者が窓口にきたら給付証を発行するシステムである。マサチューセッツ州とニュージャージー州ではこの業務をオンライン化しており，マサチューセッツ州では57のoffice で端末を使用，その端末機にはエッジ・カードをテープに変換する機構がつくよう改造したIBMのキーボード・プリンタが使用されている。

ニュージャージー州ではRCA7045 (262kb) を使用，集配信にはミニコンのようなバッファをおいて制御している (50端末)。これをLoops (Local Office on Line Payment System) と称している。

3. ESARS

ESARS は求職者の氏名，年令，特技，探す仕事等をマーク・シートに書きOMRで読み込ませ，file を更新し，定期的にプリントアウトするものである。(Job Bank) 各州のデータの集計は磁気テープを送らせて行っている。オンライン化しているのはニューヨーク (対象；未熟練労働者)，カリフォルニア州 LINCS (Labor Inventory Communication System，対象は熟練労働者および技術者) があり，いずれも実験的なものであるが，今後大都市にはこのようなJob Bank を拡張して111くらいにしたい。

4. Job Matching

コンピュータを使用してJob Matching を行なうシステムは，ユタ，ウイスコンシン，カリフォルニア，ニューヨーク（AMDS;Area Manpower System）の4州で開発あるいは試行中である。

ユタ州は，州内に8〜10のoffice を持ち一般電話線にMODEM を接続して使用している。センタはソルトレーク市にあって，機械はRCA7045×2（260kb，1台は予備）基本的な検索法はDOTコードとその他の求職，求人の詳細によっている。オンライン動作は，ローカル・オフィスのビデオ・データ端末とプリンタを通して行なわれ，コンピュータからの出力は要求者の選択によりビデオまたはプリンタになされる。

ウイスコンシン州は，検索をDOT-WTG（Worker Trait Group）の職業記述により行ない，適合度を判定しベスト5を選ぶものである。1969年7月よりマジソンの成人局および青年センターで動作中である。

5. その他

a） 今後5年くらい後に統一システムの決定を行ない，標準化して10年後位までに全米に普及させ，各州間も接続したい。

b） 機械決定は競争入札制によっている。

図8・12・1　ESARSに使用のマークシート(1)

ESARS FORM 1 (Rev. 4-69)

REGISTERED APPLICANT CHARACTERISTICS

1. NAME OF APPLICANT/EMPLOYER
2. I. O. No.
3. DATE
090 191
Control No.

4. TYPE OF ACTION: New 0; Conversion 1; Renewal 2; Change 7; Delete 9
5. SOCIAL SECURITY NO.
6. SEX: Male 0; Female 5
7. COUNTY CODE
8. "X" ENTRY CODE 0
9. PRIMARY OCCUPATIONAL CODE
10. YEAR OF BIRTH
11. HIGHEST SCHOOL GRADE COMPLETED
12. SOURCE OF INTAKE: Self 2; ES 4; Outreach 5; Welfare 6; Progs. 7; Other 8
13. WEEKS OF UNEMPLOYMENT IN CURRENT SPELL
14. ETHNIC GROUP: White 1; Negro 2; American Indian 4; Oriental 5; Other NEC 7; INA 8
15. SPANISH SURNAME 8
16. CONTROL NO.
17. VETERAN: Recently separated 9; Other 6; 0
18. FAMILY INCOME: Disadvantaged 1; Other poor 4; Near poverty 5; 0
19. EMPLOYABILITY DEVELOPMENT: 4; 0
20. COOPERATIVE SCHOOL PROGRAM: Grad 4; Dropout 5; Other 7; 0
21. CLAIMANT: 4; 0
22. HANDICAPPED: 9; 0
23. WELFARE: WIN 3; Other 5; 0
24. PROGRAM PARTICIPATED IN: MDTA-Inst. 0; MDTA-OJT 9; NYC-School and summer 4; NYC-Out of school 5; WIN Comp. 7; CEP 8; Voc. Reh. 0; Job Corps 3; Oper. Main. 2; MABS 4; New Careers 5; Project Trans. 8; Other 9
25. REFERRED TO JOB: 2; 4; 5; 6; 7; 8; 9
26. LOCAL PLACEMENT: 4
27. JOB ORDER NO.
28. TESTING: SATB (No.) 1; 2; 3; GATB 4; Proficiency (No.) 1; 2; 3; 4; Other 7
29. INACTIVATE: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9
30. FOR FUTURE FEDERAL USE: a. b. c. d. e.
31. FOR STATE USE: f. g. h. i. j. k.

Budget Bureau No. 44-R1384　　Approved February 26, 1969

IBM H98159

図8・12・2　ESARSに使用のマークシート(2)

ESARS FORM 2 (Rev. 4-69)

JOB ORDER

1. NAME OF EMPLOYER AND/OR APPLICANT

2. L. O. NO.

3. DATE

392 926
Job Order No.

4. TYPE OF ACTION — New order 2 — Change 7 — Delete 9

5. INDUSTRY CODE

6. "X" ENTRY CODE

7. OCCUPATIONAL CODE

8. NUMBER OF OPENINGS

9. TYPE AND DURATION OF JOB — Nonag—3 days or less 1 — Nonag—more than 3 days 2 — Ag. Regular 6 — Ag. Seasonal 8

10. SPECIAL CLASS OF OPENING — Apprenticeship 1 — JOBS—Contract 4 — JOBS—Other 6 — 8

11. JOB DEVELOPMENT 5

12. SOCIAL SECURITY NO.

13. CANCEL JOB OPENINGS — Lack of qualified applicants 0 — Low wages and method of payment 2 — Other unfavor. working conditions 4 — Unreason. employer specs. 5 — Filled by employer 7 — Misc. 9

14. JOB ORDER NO.

15. JOB ORDER NO. FOR CHANGES AND DELETIONS

16. APPLICANT TYPE — Registered 4 — Nonregistered 6

17. REFERRED TO JOB 2 — 4

18. PLACEMENT — Local 4 — Clearance 5 — Interstate 8

19. NUMBER OF MASS PLACEMENTS

20. NONREGISTERED APPLICANT CHARACTERISTICS

a. Veteran 5

b. Color — White 1 — Nonwhite 6 — INA 8

21. INACTIVATE 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

22. FOR FEDERAL USE

a. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
b. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
c. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
d. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
e. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
f. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
g. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
h. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
i. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
j. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

23. FOR STATE USE

k. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
l. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
m. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
n. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
o. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
p. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
q. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
r. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
s. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Budget Bureau No. 44-R1384 — Approved February 26, 1969

8・13　Smithonian Institution

調査先　Smithonian Institution Science Information Exchange

所在地　209 Madison National Bank Building 1730,Mstreet N.W. Washingtion,D.C.20036

調査年月日　1971年3月9日

面接者　Mr.Monroe E.Freeman (Director)
Dr.Frank J.Kreysa (Associate Director)
Mr.John J.Park (Science Staff)

調査者　桜井，伊藤，細川，野上，境

1. 概　要

ＳＩＥは，進行中の研究の国家的登記所であって，誰が，どこで，なにを研究しているかを入力したデータ・ベースを維持している。研究者や管理者から質問があれば，これを検索しその結果を提供することによって，研究の重複による損失を防ぐことに貢献している。

入力するデータ件数は年間約１０万件で，問合わせは昨年約５万５千件であった。

使用のコンピュータはＩＢＭ３６０／４０で，補助記憶装置の中心はデータ・セル（ＩＢＭ2321－1,４００,０００KB）である。基礎資料の入力の方法は，政府関係の大量入力に磁気テープが使われているほかに，Banker Ramo Display Terminal 約１０台があり，スクリーンに表われる文字を見ながらタイプ・インを行なっていた。

入力データと質問は，一度ＳＩＥの各分野の専門職員によってなかだちされるので，外部の利用者は，用語に特別の配慮をする必要がない。しかし，このことが将来この業務のネックとならないか疑問を持った。

2. スミソニアン協会の創立とＳＩＥへの発展

- Smithonian Iustitution は，約２００年前に設立された団体である。
- Smithonian Iustitution は，国家的見地から見て，研究の重複による損失をなくすために，現在進行中の研究のＩＲを，医学の分野に限って，２０年前に始めた。経過を次に要約する。

１９５０年　Medical Research のＩＲを開始
　　Medical Science Information Exchange
１９６１年　Biological Science Information Exchange
１９７０年　Science Information Exchange

このようにＳＩＥは，当初医学分野からスタートしたものが，順次他の科学分野までもカバーするようになり，近年ＳＩＥとして，現在進行中の研究プロジェクトの総合的データバンクとなった。

3. ＳＩＥの入力データ

現在スミソニアン協会のＳＩＥのデータバンクに入る情報は，年間に約８０,０００件～１００,０００件の研究プロジェクト情報で，科学の全分野にわたって入ってくる。入力データの情報は次の要素から構成されている。（別紙１参照）

① 研究テーマ（タイトル）　　・・・・・TITLE

② 研究支援団体（研究費の出資団体）

③ 研究団体名および研究者名　　・・・・・WHO

④ 研究団体の所在地　　・・・・・WHERE

⑤ 研究期間（開始・終了時期）　　・・・・・WHEN

⑥ 研究テーマの要約（約２００語以内）

１０万件データのうち，７.５万件が政府関係によるデータである。なお，秘密を完全に要するものは，発表されるまで入力されていない。

４．ＳＩＥの組織

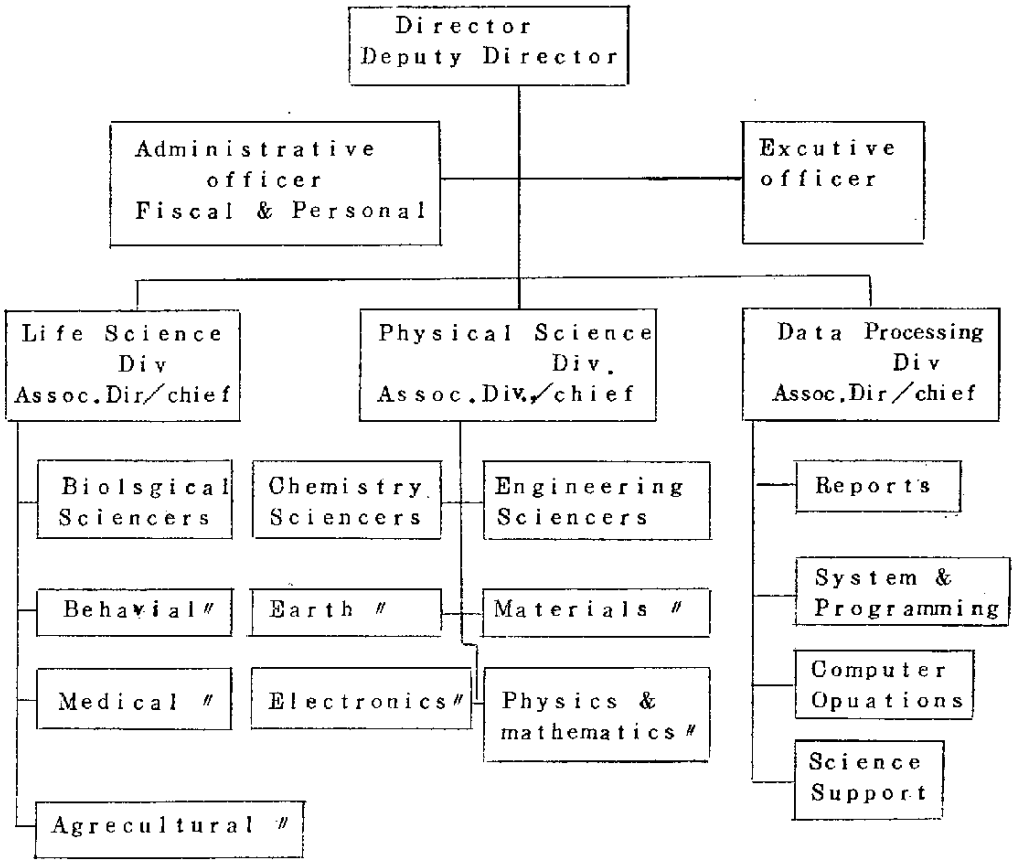


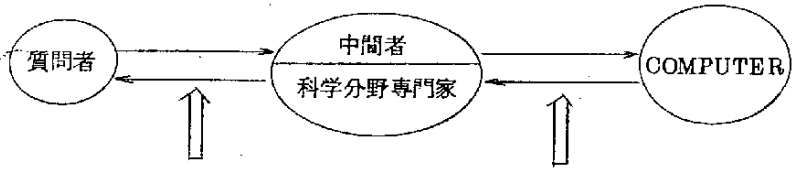
図 8.15.1

5．ＳＩＥにおけるＩＲシステム

ＳＩＥを利用して，現在進行中の研究プロジェクトを知ろうとする場合には，利用者は，手紙，電話また直接訪問により，スミソニアン協会ＳＩＥのScience Staff（Sciencess）に質問事項を提起する。それにより，専門科学分野ごとにいるScience Staff が，そく分析解読して，データバンクに問い合わせろと云うＩＲ組織をもっている。このように複雑多岐にわたる問い合わせに関して，満足な結果を得るには，このScience staff の制度が重要であると考えている。

以下にそのシステムを簡単に図示する。

SIE Science Staff



手紙，電話，直接訪問

SIE Science Staff によるコンピュータに対する問い合せ。その結果を検討し，要約したものを質問者に解答する。

図 8.13.2

6．ＳＩＥデータバンクのファイル保存期間

情報入力後一年を経過すると，スミソニアン協会ＳＩＥの方から，その情報発生元たる研究プロジェクトに対して，それがなお継続される研究かどうかの質問状を出す。そして，その研究プロジェクトが継続しない旨の解答を得たときには，そのデータはHistorical File の方に移される。

7．ＳＩＥデータバンクのmaintenance

- 全INDEX 表（Title の分類項目表）のプリントアウト　1/10ケ月
- INDEX の UPDATE
  (Alphabetic Index List のプリントアウト)　1/2週間
- INDEX 別の件数表
  (これによりINDEXの追加削除の判断基準としている)　1/2週間

以上の作業を，Science Staff および Computer Oprator が行なうことによりＳＩＥデータバンクを維持している。

8．ＳＩＥのINDEX 例

Life Science Division の例を以下にあげてみる。

- MOTOR INDEXES IN USE
  I Medical Sciences Indexes
  II Biological Sciences Indexes

Ⅲ Agircvltural Sciences Indexes

Ⅳ Behavioral Sciences Indexes

Ⅴ Social Sciences Indexes

Ⅵ Common Indexes

Total number of Indexes- 164

上記のMajor Indexes セクションごとにTopics という形でさらに細いインデックスがついているがこれは省略する

9. SIEへの問い合わせとその結果例

毎日SIEに対して大学，病院，政府，個人研究所の研究管理者や研究者から何千という質問がくるが，以下に環境科学に例をとってあげてみる。

環境科学（Behavioral Sciences）例；

- CAI（Computer Assisted Institution）について
  SIEは14の異なった補助手段による83の研究を見い出した
- 薬常用者の常態研究について
  SIEは31の異なった補助手段による121の研究を見い出した
- 栄養失調と心理学的発展について
  SIEは15の異なった補助手段による22の研究を見い出した
- Group dicision making について
  SIEは12の異なった補助手段による66の研究を見い出した

10. SIEのコンピュータシステム

- CPU IBM360／40 131KB
  接続チャンネル 2セレクターチャンネル
  1マルチプレクサーチャンネル
  カード読取／穿孔装置 リーダ1000枚/分，パンチ300枚/分
  プリンター 1100枚max/分
  ディスク装置 IBM2318-1 ドラブ 2 29.17万バイト
  テープ装置 60KC×2台
  30KC×2台
  データセル装置 IBM2321-1 400,000KB
  CRTディスプレイ装置 Bunker Ramo Video Display Technical
- ソフトウェア DOS (12KB) を使用している

11. 出版物

SIEのデータバンクをもとにして，編集作成したいくつかの出版物（カタログ）が出されている

- Water Resources Research Catalog
- Behavioral Science in Progress.

- Sustaining University Program,NASA
- International Trade Reserch
- Marine Research

12. SIEの料金

SIEでは，各種項目についてのサーチを行なうが，その料金体系は，それら検索項目によって異なる。

一般サービス料金は，次のとおりである。

- 一質問ごとに40ドル，同一注文時にその他の追加注文があればそれらは30ドルになる。
- 四半期ごとの研究課目郵送は，最初の注文時60ドル。以下四半期ごとの自動郵送ごとに30ドル。

以上のサーチは，100ドキュメント以下の情報検索の場合をさしている。一質問に対して100ドキュメント以上になる場合には，越えた分100ドキュメントごとに7.5ドルが課金される。

ただし，通常は一質問に対して，平均60ドキュメントである。

その他，料金体系として次の検索項目がある。

- Administrative Content Searches ・・・国，州，団体別サーチ
- Innestigatir Searches ・・・・・・・・研究者別サーチ
- Accession Number Searches ・・・・・・SIE NO サーチ
- Standard Tabulations ・・・・・・・・・・指定基準によるリストアップ
  支援団体，研究者，研究団体，所在地，学校，プロジェクト名，等
- その他サービス

昭和46年5月発行

発行所　財団法人　日本情報処理開発センター
東京都港区芝公園21号地1番5
機械振興会館内
TEL (434) 8211 (代表)

印刷所　有限会社　タカミ・プリント
東京都港区芝1丁目2番15号
TEL (451) 6993番

45－R005