

計算機システムにおけるファクシミリ の利用法に関する調査報告書

昭和 51 年 7 月

建設省土木研究所
企画部システム課

まえがき

電子計算機の利用分野が、科学技術計算・統計計算の分野のみならず、一般の事務計算の分野に拡大されてくるにつれて、更に、その処理形態が、端末入出力によるオンライン・リアルタイム処理化されるにつれて、より多くの人々が計算機システムと接する機会が増えてきている。

計算機システムの利用する分野の拡大にともない、その処理する内容も変化してきている。当初の数字だけを入出力する段階から、直接処理するのが数字であっても、その索引となる文字をも入出力する必要性がうまれてきている。現在では更に、文章そのものを入出力する 文章の編集、検索といった分野まで、処理する内容が変化してきている。

計算機が、数字だけを扱う場合は、欧米の計算機システムと日本の計算機システムでも同じであるが、文字さらには文章を扱う段階では、欧文字、日本文字の相違、文構成の違いから計算機システムの入出力装置（端末もふくめ）は、多くの相違点がある。いわゆる、日本的な計算機システムが必要になってきている。

本報告書は、これらの状況をふまえ、日本的な計算機システムの入出力装置・端末装置に対して、ファクシミリを応用として利用する場合の諸課題の調査を行ったものである。

システム課専門官 小 池 長 春

〃 研究員 野 口 正

目

次

まえがき

1. 概 要	1
2. 計算機システムの歴史と動向	2
2.1 計算機と関連機器	2
2.2 計算機ハードウェアとソフトウェア	5
2.3 周辺端末装置	16
2.4 関連機器Ⅰ ファクシミリ	26
2.5 関連機器Ⅱ マイクロ・フィルム	31
3. 日本文処理の動向	34
3.1 日本語の特性	34
3.2 漢字入出力技術	40
3.3 日本文処理事務機への要件	58
4. ファクシミリ端末	63
4.1 ファクシミリ	63
4.2 通信制御	73
4.3 計算機とファクシミリの結びつき	86
4.4 ファクシミリと他の入出力方式の比較	101
5. ファクシミリ端末の応用	104
5.1 ファクシミリ端末と各種応用例	104
5.2 特認システムへの適用	110
6. ま と め	123
7. 参 考 文 献	124

1. 概 要

本報告書では、まず、計算機システムの歴史と動向を入出力装置に注目してとらえた。次に、今後計算機入出力装置として関連をふかめていくと考えられるファクシミリ、マイクロフィルムの歴史と動向をまとめた。

更に、現在の計算機入出力技術への主なる課題となっている漢字ならびに日本文の取扱い方について、要求される諸テーマについてまとめた。これが、今後の日本の計算機システムへの一つの展開の道とかがえられる。

これらの背景のもと、画像系事務機器がどの程度、計算機の新しい周辺端末装置になりうるか、ファクシミリを例にとり、検討を加え技術的課題を整理した。最後に、ファクシミリと計算機を接続した現在までの利用例をまとめるとともに、建設省内の計算機システムに適用した場合のシステムのイメージについてのべた。

今回の調査にあたっては、一般の事務処理の分野に焦点をあて、S D A (Source Data Automation) というものに注目した調査を心掛けた。

* SDA: データが発生する時点で、自動的に計算機システムに入力することを旨とした標言。
具体的には、事務処理では人がデータの発生点になるので、計算機入力装置のマンマシン性、入力の容易性が重要課題となる。流通業界で、売場で売上げされた品名・数・額を直接計算機入力する端末 POS (Point of Sales) が製品化されたところに、この用語が生まれた。

2. 計算機システムの歴史と動向

2.1 計算機と関連機器

電子計算機システムが、いろいろな業務分野に拡大適用するにしたがい、計算機とは独立に発達してきた、ファクシミリ、マイクロフィルム、TV等の機器等が、システムの関連しだし、機器的にも接続するようになってきた。いずれも計算機もしくは、事務機械と人間のインタフェースがよりとりやすくするため、データの入力方法を容易にするための試みとして行われてきており、今後もおこなわれていくと考える。

この章では、計算機システムそのものの過去と歴史を知るとともに、その際入出力周辺機器の歴史に焦点をあて、さらには関連する機器の歴史を知ることにより、それぞれの背景のもとに展開する新しい技術の動向を見る目を養うこととしたい。

表2.1.1に、ここ20年来の各々の歴史的経過を示した。以下、各項目にしたがい説明を加えるものとする。

表 2.1.1 計算機年表

[illegible]

2.2. 計算機のハードウェアとソフトウェア

計算機の歴史を語る資料は、数多く出ているので、ここでは、概要のみを、ハードウェア・ソフトウェア双方をまとめたのべることにする。以下、コンピュータの出現から、第3.5世代とよばれる新しい計算機と今後の動向について述べる。いずれも事務処理を中心にのべる。

2.2.1 コンピュータの出現まで

コンピュータまたは計算機と称ばれる以前に、計算を機械化する試みがいくつかあり、それらを利用したニーズの大半がコンピュータに置換ってきている。

バスカルの計算機械(1642)は、計算の機械化の第一歩であり、歯車により加減算の桁上げの自動化を行った。バベジは、階差機械(1822)の成功に続き、解析機械(1833~)を作ろうとしたが、失敗に終わった。しかし、構想は、まったく現在の計算機の原型であり、純機械方式で実現しようとしたことが失敗の原因といわれる。

その後、ホレリスが統計機械(1886)を開発し、1890年の米国情勢調査に利用された。データをカードにせん孔して、そのカードを機械にかけ、集計等を行うものであり、PCS^{*}の原型となったものである。現在の計算機においても、事務処理の形態の基本となっている。

^{*} PCS (Punch Card System パンチカード・システム)

事務は、つぎのような作業の組合せと考えられる。

伝票の発行・伝票の仕訳(分類)・突合せ(照会)

組合せ(併合)・転記・計算・判別・検査・保管等

これらの作業を機械的に行うことを考えるにあたって、通常の伝票額を直接機械に入力することができないので、伝票内容をカードに穿孔して、(PUNCH Card)穿孔したカードを機械にかける方式が考案された。機械化にあたっては、これらの作業を行う単能機をデータ処理の流れに応じて使用する形態をとった。たとえば仕訳は分類機、計算を会計機穴合せと組合せを照合機という具合に使うことになる。なお、これらの単能作業は機械化できても作業の間の人の介在は避けられない。

その後、電気機械的手段から電子の手段の導入により、弾道計算用に作られたMARK I(1944)があり、現代電子計算機ハードウェアの始まりといわれるENIAC(1946)がある。

<ソフトウェアの始まり>

1946年コンピュータを原子核兵器のための計算に適用すべく、研究していた数学者ノイマンは、プログラム記憶方式の提案を行った。すなわち「計算機は1,000語以上の記憶容量を持ち、そこに貯えられた命令によって、演算を実行することが望ましい。」という発言であり、これがソフトウェアのはじまりである。ソフトウェアとは、あるハードウェアを前提として、そのハードウェアをある目的に利用するためのロジック（コンピュータで具現化できる知恵のかたまり）の集合である。

ノイマン流の計算機は、ケンブリッジ大のEDSAC（1949）ペンシルバニア大のEDVAC（1952）で実現され、現在の計算機の大系の基礎となった。

2.2.2 第一世代（～1958*）

コンピュータの発展過程をハードウェアの使用素子、記憶入出力装置などから3つの世代にわけている。

第一世代は、1958年ごろまでをいう。「アーキテクチャ**」というものは明確にはないが、真空管回路とブラウン管、超音波遅延線、磁気ドラムなどの主記憶と紙テープやカードの入力がその特徴である。

ソフトウェアとしては、人間のコンピュータに対する意義のギャップを埋めようとした時期である。いままで、せいぜい、卓上計算機や加算機などを使って行われてきた手計算や、事務処理をプログラム化し、コンピュータで実行できるかどうかについて実験し、検証した。成功した試作プログラムや、その背景になった技法は、第2世代に継承され、活用された。つまり、共通サブルーチンであり、汎用プログラムであり、マクロ命令である。

情報処理の形態としては、計算する機械PCSの延長としての処理の段階である。図2.2.2に概念図を示す。

* いずれの世代の始まりも、その世代の出現を表わす計算機の発表が米国でなされた時点である。したがって、国産化さらには、その普及には、5年以上の遅れがあると考えられる。

** Architecture アーキテクチャー：本来は建築様式といった意味。コンピュータでは、プログラムから見た処理装置の論理的な性質で、速度・性能という考え方ととらえ方を異にするものである。

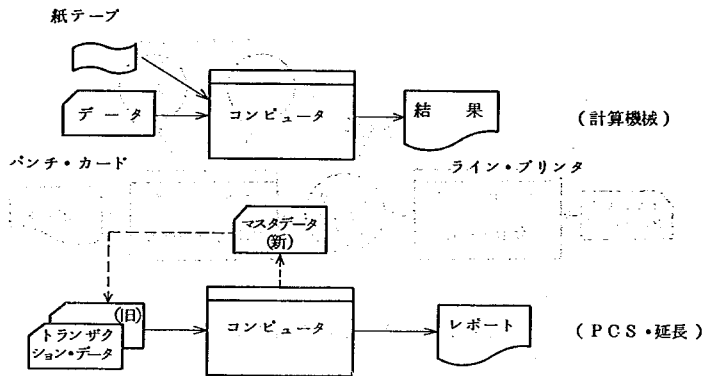


図 2.2.2 第一世代の処理概念図

2.2.3 第2世代 (1959～1963)

ハードウェアとしては、事務処理用は10進、科学計算用は2進といった程度の素朴なアーキテクチャで開発された。その特徴は、演算素子としては、レジスタ、主記憶装置には磁心記憶、外部記憶装置として磁気テープ入出力装置がある。さらに、チャンネルという考え方の採用であろう。

ソフトウェアとしては、コンピュータで実行可能なことは、検証されたが、そのためのプログラミングの複雑さはプログラマに過大な負担となった。時間もかかり、誤り（バグ）の入る可能性も大きく、その手直し（デバッグ）も無視できない作業量となる。つまり、プログラム・コストが高くつく。そこで、前述の共通サブルーチン、汎用プログラム、マクロ命令の積極的な開発と利用が考えられた。これらは後にアプリケーションパッケージとユーティリティ・プログラムに発展していく。

しかし、もっとも直接的に言葉のギャップを埋めようとしたものは、高級言語（COBOL, FORTRAN, ALGOL）とこれを機械的に翻訳するコンパイラ等言語処理プログラムである。言語とか文法とか構文などという言語学的術語が、ソフトウェア関係者の間でさかんに使われ始めた。

情報処理の形態としては、ファイリング機械としての処理であり、シーケンシャルファイルによる一括（バッチ）処理である。図2.2.3第二世代の処理概

念図を示す。

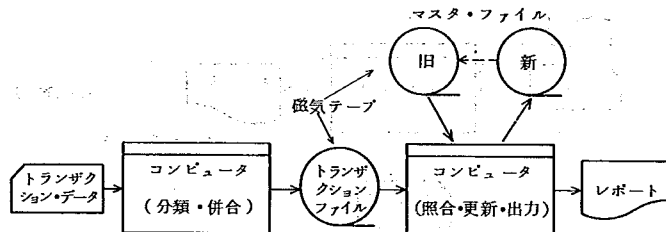


図 2.2.3 第二世代の処理概念図

*アプリケーション・プログラム (Application Program)

特定の業務要求に合わせて開発されたプログラム (例えば、土木積算プログラム) や、定型のアルゴリズムをもつ問題を解くために開発されたプログラム (例えば数値計算法) をさす。

個々の利用者が作成したものや、処理内容が互いに関連しているアプリケーション・プログラムを集め、標準化したアプリケーション・パッケージや、定型のアルゴリズムの部分だけをサブルーチン化したものを集めたライブラリの総称として云われることもある。

**ユーティリティ・プログラム (Utility Program)

(別称 サービス・プログラム、サービス・ルーチン)

個々のユーザ (利用者) が作成しても、同一のプログラムになるような汎用性のあるプログラムの内、メーカーが提供したものをいう。入出力レコードの記憶媒体を変換するペリフェラル・ルーチン、レコードの順序を並べかえるソート・マージ・ルーチン等がある。

***シーケンシャル・ファイル (Sequential file)

巻物状に、レコードを記憶してある、もしくは、アクセス可能なファイル、磁気テープが代表的な媒体

2.2.4 第3世代 [1964~1969]

アーキテクチャは互換性を重複したファミリー概念が出てきた。タイムシェアリングシステム^{*}やマルチ・プロセッサ・システム^{**}が登場してきた。

ハードウェアの素子としては、演算素子に I O (集積回路) が使用されだし、外部記憶に磁気ディスクが使えるようになってきた。さらにチャネルの標準化がなされる一方、割込み機能が充実されてきた。

ソフトウェアとしては、計算機本体の性能が向上するにしたいが、周辺入出力

装置、オペレータとの速度的ギャップが増加してきたため、これに対処するための新しい種類のソフトウェア（管理プログラム）が生まれてきた。管理プログラムまたはオペレーティング・システム・プログラムは、速度的ギャップをちぢめるために、モニタによるジョブの連続処理や、入出力処理の効率化にも寄与する複数ジョブの並行処理（マルチ・プログラミング）などの管理を行うもので、従来の入力データを出力データに加工処理するプログラム（処理プログラム）とは異なり、その処理プログラムを一次元高いレベルで制御または管理するものである。

この他に、コンピュータと通信系の接続によりオンライン・リアルタイム・システムが実現したが、これに特有なメッセージの入出力制御や、同一ジョブ内でのメッセージの並行処理（マルチ・タスク）などのためのリアルタイム処理用のオペレーティング・システムが開発されたり、タイム・シェアリング処理のオペレーティング・システムが実験しだされた。

・ タイム・シェアリング・システム Time sharing System

多人数のユーザが同時（見かけ上）に、異なる目的で計算機を共同利用するシステムである。ユーザは端末装置から自分のジョブを管理するコマンドやデータを必要な時にシステムに入力してその応答を直ちにもらって、確認や判断などの動作を行う。このシステムにより、計算機の共同利用というだけでなく、人間と計算機間の会話形の情報のやりとりが実現可能となる。

前述の「見かけ上」というのは、各ユーザの計算機を順番に（時間を分割して、一時分割タイム・シェアリング）使用しているが、端末装置や人間の動作速度に比べ、計算機の演算速度が非常に速いので全部のユーザのジョブを同時に処理しているように見えるためである。

・ マルチ・プロセッサ・システム Multi Processor System

複数台の中央処理装置が一つ、または複数の主記憶を共有し、ひとつの管理プログラムのもとで同時に動作可能である計算システム各中央処理装置が同時に処理を行うため、処理能力が増大する。

また、1台の中央処理装置が故障しても、他の中央処理装置でシステムの運転が可能なので、システム全体の信頼性も向上する。

情報処理の形態としては、図 2.2.4 に示すような形態がとられていた。

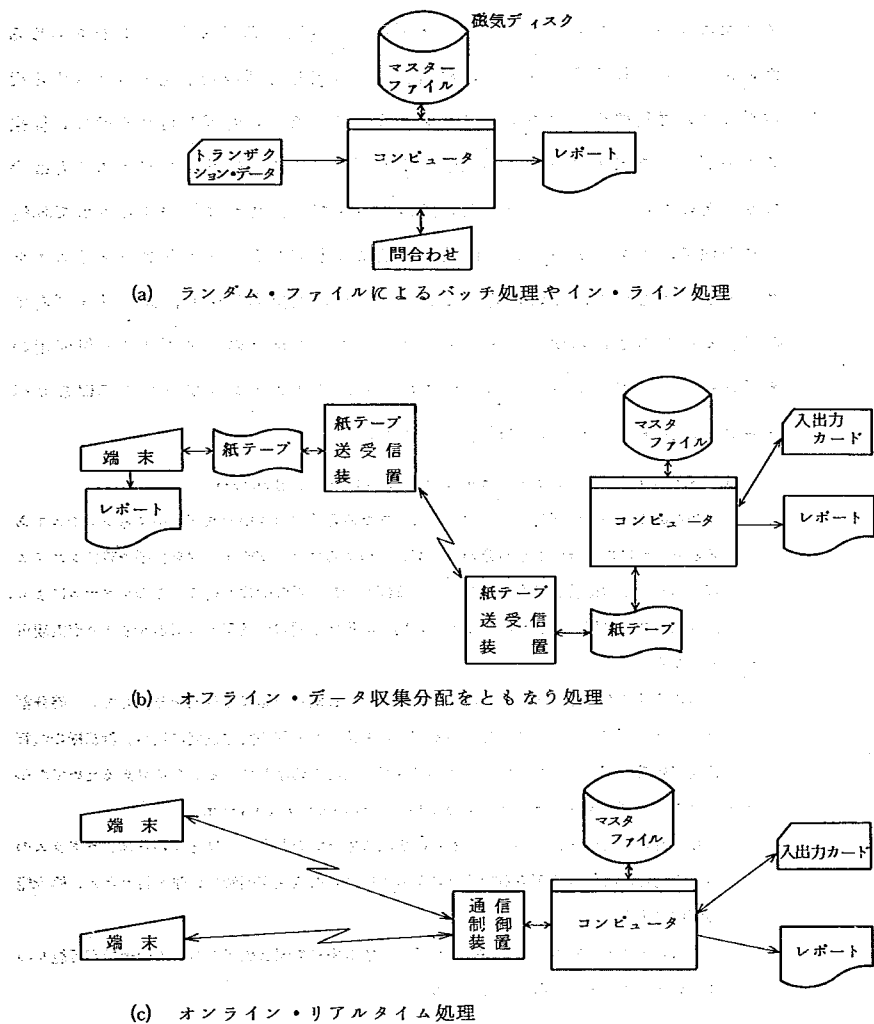


図 2.2.4 第 3 世代の処理形態概念図

オンライン・システムとは、その業務システム内で、入力データが発生箇所から直接にコンピュータに入り、ないしは、出力データがそれらの利用箇所に直接に送られるシステムである。

リアルタイム処理とは、データを受取り、処理し、アクションをとる、または結果を戻すことによって、環境を制御する処理で、その時点で、その環境の機能に十分すみやかに効果を与えるものでなければならない。

2.2.5 新しい流れ

ミニ・コンとマイクロ・コンの出現

1965年DEC社より発表されたミニ・コンピュータPDP-8は、4kWの記憶容量とテレタイプ付で1万ドル以下の低価格であり、机上におけるコンパクト性、どこにでもおけ、本体の耐環境性をもち、更にハードウェア、ソフトウェアのインタフェースを開放した。これは、計算機をパーソナルに使えるとともに、制御装置等に組込んで使用する領域の拡大と普及に多大な影響を与え、種々の機械のデジタル化、コンピュータ化の先兵となっている。

一方、1971年インテル社の開発したマイクロ・プロセッサMCS-4は、3mm平方の大規模集積回路(LSI)の中に中央演算制御装置を占め、主記憶もROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、PROM(Programable ROM)等のICメモリがつかわれ、従来のミニコ

* ROM, PROM, RAM, EROM(EPROM)

半導体メモリで、読出専用メモリの内、半導体作成時、プログラム内容を作る場合をROM。作成された半導体にプログラムを書込機で書込むことができる場合Programable ROM(PROM)とよぶ。また、一度書込んだプログラムを消去EraseできるものをEPROMとよぶ。一方、半導体メモリの内よみがき自由なものを、そのどの場所にもアクセスできることからRAM(Random Access Memory)とよんでいる。

ンの中の一枚のボードの範囲に、ミニコンのCPU一台分の機能がおさまってしまいうものであった。従来のCPU供給メーカーが、いわゆるコンピュータメーカーであったのにくらべ、マイクロ・プロセッサは半導体メーカーにより供給されだした。半導体技術の進歩により、さらに小型化され、一つのchip(LSI)の中に従来のミニコンの機能が占まるようになってきつつある。

ROM(読出し専用メモリ)は、従来のソフトウェアの一部をハードウェア化するものであり(これをファームウェアとよぶ)、ソフトウェア作成の技術にも

変化をもたらしつつある。

一方、マイクロ・コンの出現により、ミニ・コンの進出できなかった自動販売機の制御装置のレベルにまでも進出することとなり、FORTUNE誌は、計算機の革命と称んでいる。

さらに、計算機システム自体、端末に、インタフェースのアダプタにマイクロ・コンが利用されだしており、中央集中型の処理形態から分散型処理の形態に変える一つの要因になっている。

2.2.6 第3.5世代(1970～)

現在は、第3.5世代といわれている。アーキテクチャ的には第3世代の継承であるが、論理アドレス方式即ち、仮想記憶* (バーチャル・ストレージ)の登場である。演算論理素子がLSI化され、主メモリーにもICがとり入れられ、さらにはLSIメモリーがとり入れつつある。

ソフトウェアも、ハードウェアと同じく第3世代の継承であるところが多いが、次世代への萌芽を宿しているようである。専用オペレーティング・システムから汎用オペレーティング・システムへの発展があり、それをモジュール構造としておくことにより、ユーザは、これらを組合せて独自のオペレーティング・システムを生成することを可能とした。さらに仮想記憶機構をデータ管理に積極的にとり入れたアクセス手法も開発されつつあり、マルチ・プロセッサに適応したオペレーティング・システムの展開もなされつつある。

第3.5世代のソフトウェアとして注目すべきものとしては、データ・ベース・マネージメント・システムがある。当初アプリケーション・パッケージとして情報検索やファイルの管理プログラムから生起したが、検索言語・報告書作成簡易言語の機能も包括したものや、ファイル管理の機能を強化したものに展開されてきており、次世代では、オペレーティング・システムの一部の補完ないし拡張

* 仮想記憶 Virtual Storage

タイム・シェアリング・システム(TSS)において主記憶装置の物理的な大きさに関係なく、各利用者の要求するだけの大きさの主記憶容量が仮りに存在するという前提でプログラムを作成することがゆるされるが、この仮想の主記憶をVirtual Memoryと称んでいた。仮想記憶Virtual Storageは、このTSSの中で生まれた、主記憶・補助記憶間のデータ転送で高速におこなうソフトウェア、ハードウェアを更に汎用化し、これをオペレーティング・システムをふくめた全システムか、主記憶サイズの拘束からの独立をはかり、プロ

プログラムの生産向上ができるように工夫されたものである。また、従来プログラム特にアルゴリズム部分を対象としていた仮想記憶 Virtual Memory をファイル部分にも対象の目を向け、Virtual Storage としてこの機能を有効に生かしたファイル・アクセス法も提供されている (Virtual Storage Access Method : VSAM)。IBMが370シリーズ発表にあたって用意した特色の一つであり、いわゆる3.5世代の計算機のキーワードとなっている。

的な意味合いに加えて、オペレーティング・システムそのものの中に吸収される部分が出てくると思われる。

情報処理の形態としては、データ・ベース中心の処理、リモート・バッチ処理、タイム・シェアリング処理のウェイトが増しつつある。

2.2.7 今後の動向

いわゆるIBM社の次期機種FSが発表される時期をもって、第4世代の到着といわれている。第4世代の到着は、第2、第3世代のように一挙に到着するのではなく、構成素子技術もLSIの拡張である超LSIの範囲であり、むしろアーキテクチャーに対する改革ではなからうかという見方がある。

3.5世代仮想記憶マシン発表以降のSNAシステムネットワーク・アーキテクチャ構想であり、MSSマス・ストレージ・システムといった発表の中に、小さなステップを歩みはじめているといわれている。

ここ数年の計算機分野での話題は、第3.5世代計算機の国産機の発表といった業界のうごきに加え、データ・ベース・システムが確実に根をおろしてきたことともに、ARPA*に代表されるコンピュータ・ネットワーク・システムが、話題になるとともに、従来のオンライン・システムとして開発されてきたものの中に、計算機同志の接続という形で、トリー状な網を形成しはじめているということである。

データ・ベース中心のシステムが検討されてきたのにもない、大容量記憶装置として、MSS**が発表されてきており、複合オンライン・データ・ベース・システム形成の道具となり、従来のバッチ中心のジョブ管理の考え方が、データ管理と融合した新しいオペレーティング・システムへの展開が要求されはじめて

* ARPA the Advanced Research Projects Agency
of the Repartment of Defense

米国防省上級研究プロジェクト・エージェンシーが援助して、1968年「ある研究所の

人なりプログラムが、他の研究所のコンピュータのプログラムまたはデータを自由にアクセスしたり実行させたりできるようにすること」を目的に、計算機網を建設しだした。当初10ヶ所の研究所の異なるコンピュータを50Kビット/secのデジタル伝送回線で結び、次第に多くの研究所へ拡げ、更に広帯域の回線にむすぶことを目標とした。1975年7月現在63のノッドに全米約100の研究機関の計算機が接続されている。網のノッドに当たるところにはBBN社の作成するIMP (Interface Message Processor) があり、計算機と網の接続を行っており、TMP (Terminal Message Processor) の用意されたノッドでは、端末を直接網につなげるようになっている。網はパケット伝送がつかわれている。

● ● MSS Mass Storage System

オンライン記憶の大容量化の傾向にともない磁気ディスクと磁気テープを自動ハンドリングする組合せをもった新しい型のマスメージが出現した。容量は10GB~1000GB
Bアクセス時間は~5~20 sec, データ転送速度0.8~1.2MB/Sである。既発表メーカーは1972AMPEXのTera bit にはじまり、1975IBM3850MSS
CDC38500MSSが発表された。

きた。

一方、オンライン・システムの普及にともない、各種機器毎の通信手順を、統一的な通信手順にするとともに、従来中央の計算機で行っていたデータの簡単な入力チェック程度は端末側で行わせるような、分散処理的な要素をもった端末が要求されはじめ、IBMはSNA構想として発表した。

以下、IBMの次期機種FSに対する世の中のいろいろなうわさをまとめて、今後の動向の注目点とする。

- (a) DB/DC^{*}の重視 (オンライン・データ・ベース・システム)
- (b) 機能分散のマルチ・プロセッサ・アーキテクチャ (I/Oプロセッサ, DBプロセッサ)
- (c) 高級ランゲージ処理プロセッサ (COBOL FORTRAN DC/1, 等向きのプロセッサ?)
- (d) メモリ・ハイアラキ^{**} (大容量化・高速化により多層配置)
- (e) RASIS^{***}の強化 (信頼性・可用性・機密性・安全性)
- (f) DC+ネットワーク機能の強化
- (g) 移行性 (旧機種で開発したソフト・データの継続的利用)

* DB/DC (Data Base / Data Communication)

従来、オンライン処理機能 (DC) と、データ・ベース管理機能 (DB) はそれぞれ単独なものとして発達してきたが、オンラインで、データ・ベースにアクセスするシステムが多くなるにともない、オンラインの機能とデータ・ベースの機能を単にくみあわせただけではトランザクション処理がうまくいかない点が出てきた。オンラインかトランザクションを FIFO で処理するよう管理されているのに対し、データ・ベース機能はいくつかのファイルをサーチする必要があるかにより、トランザクションを実際に処理する順序をかえてもよく、トータルのスループットを高めることを目的とした機能であり、二者同時の場合は、新しい管理方式が必要となってくる。これらの一連の機能に対し DB/DC とよんでいる。

* * * メモリ・ハイアラキ

高速小容量の記憶装置を頂点に、伝速大容量の記憶装置を底辺とするピラミッド状の段階を設け、各時点で使用頻度の高い情報ほど上位の (高速の) 記憶装置に格納する方法をとる場合、この構造を記憶階層 Memory hierarchy という。

記憶階層を使用者が意識しなくても容易に、かつ能率的に利用できるよう工夫された記憶方式を階層制御方式という。

主記憶装置を記憶の頂点とし、低速の外周 (二次) 記憶装置で、バックアップする制御方式で、主記憶装置の容量を上まわる論理番地体系がある場合、仮想記憶という。

一方、主記憶装置よりも、上位により高速の小容量記憶装置 (バッファ・メモリと称ぶ) を設いた記憶階層で高速化をねらった場合のメモリをバッファ・メモリとよび、方式をバッファ・メモリ方式とよぶ。

* * * R A S I S

コンピュータ・システムに対する企業等の依存度が増大するにつれ、システムの信頼性・安全性に対する顧客のニーズがますます強くなっている。これに対して、メーカー側が対処すべくうちだした下記 5 つの標言の頭文字をとり、R A S I S と名づけた。

信 頼 性	<u>R</u> eliability	………高信頼度 部品の使用 (こわれない) チェック回路の強化、枯化試験の実施
可 用 性	<u>A</u> vailability	………障害、誤動作時の自動回復、他部分への波及抑 (できるだけ回復) 制
保 守 性	<u>S</u> erviceability	………保守の容易化により、保守時・障害時・停止時 (早く修理) 間の短縮を計り、顧客利用時間の拡大化を行う
保 全 性	<u>I</u> ntegrity	………データの保全性を高めるための管理ソフト・ハ ードの充実
機密保護性	<u>S</u> ecurity	………パスワード等、ハードウェア、ソフトウェア双 方によるデータの機密保護性の充実

2.3 周辺端末装置

計算機の周辺端末装置とよばれる機器の範囲を表2.3.1に示す。この節では、発生データを直接入力する端末装置と、オフライン装置について技術的動向を中心にのべることとする。漢字入出力に関しては、次章に別途のべることとする。

磁気ディスク、磁気テープ等計算機のセンタのオペレータが操作する入出力装置については表2.1.1の中に、特性の推移を載げた。

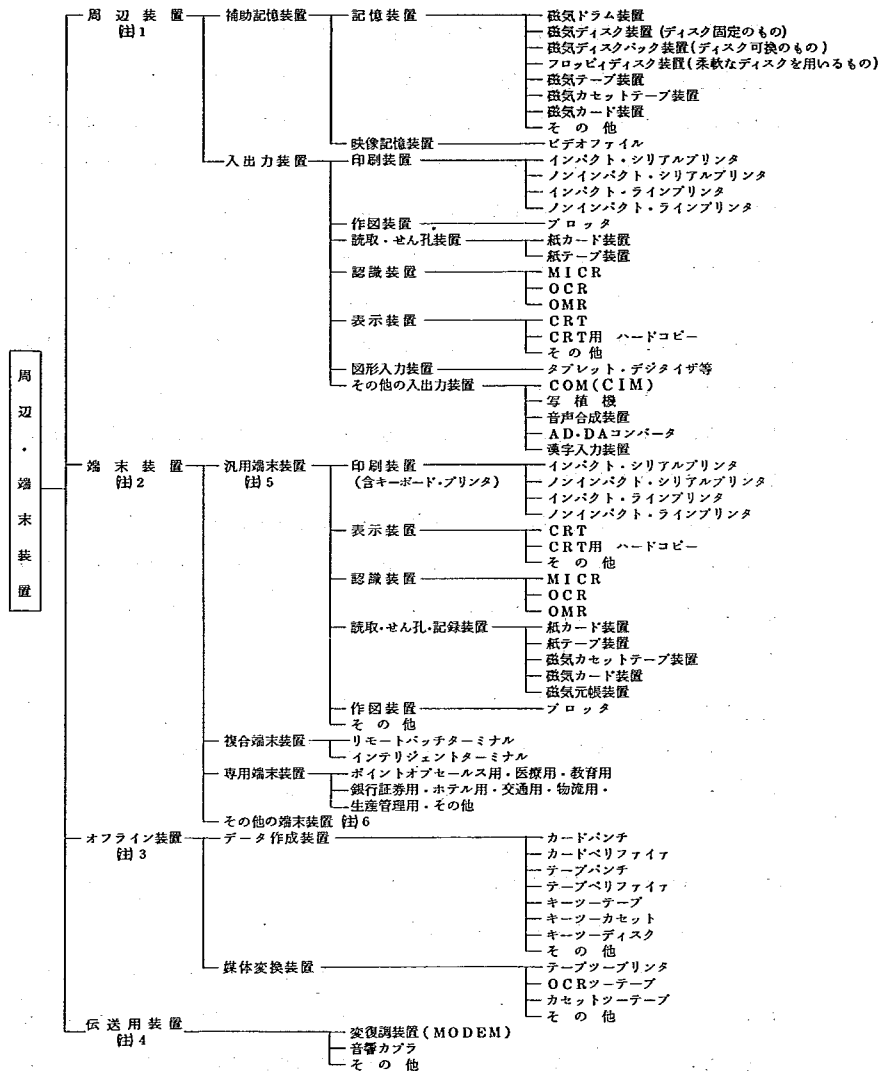
2.3.1 端末装置の歴史概要

計算機本体の歴史に関する記述に比較して、周辺端末装置全般に対する歴史について述べているものは、機器個別に対するものの他、今回の調査では、ほとんどみあたらなかった。機器個別の歴史も、その機器に関する資料に導入文として記述してある程度であった。

各機器毎の歴史は、表2.1.1の記述の範囲にとどめ、全体的な流れについて、以下にのべる。以下の文章は、周辺端末装置ハンドブック(975)に記載してあったものを要約したものである。

表 23.1 周 辺 端 末 装 置 分 類 表

昭和49年3月末現在



- (注) 1. 周辺装置 — 中央処理装置を除く補助記憶装置、入出力装置
 2. 端末装置 — 通信回線を介して主としてコンピュータと接続される端末装置
 3. オフライン装置 — 電子計算機の直接制御によらず、データの作成および媒体変換を行なう装置
 4. 伝送用装置 — データ伝送を行なうための変復調装置、通信制御装置などの総称
 5. 汎用端末装置 — プリンタ、PTP、PTRなどを組み合わせた単純な汎用装置
 6. その他の端末装置 — 複合端末装置、専用端末装置、汎用端末装置に含まれない端末装置

日本電子工業振具協会作成のもの周辺端末装置ハンドブックより(1975年版)

第一世代の周辺端末装置は、キーボード・プリンタや紙テープリーダ・パンチなどが主体であり、計算の指示と結果の出力などを行う脇役にすぎず、本体と一体不可分であり、利用者が周辺装置を選択することもなかった。

第二世代の周辺端末装置は、本体の速度とのギャップをうめるための入出力装置の高速化の要求が出され、高速のラインプリンタやカードリーダが開発された。

昭和35年国鉄座席予約システムは、日本におけるオンライン・システムの第1号であり、ユニークな端末を開発している。

第三世代の周辺端末装置としては、昭和40年代に入り、銀行の為替交換のオンライン・システムが導入されたが、端末装置としては、従来の印刷電信をベースにしたものが用いられた。これは、第一世代の入出力装置が第三世代では端末装置になった観がある。汎用性があり、種々のアプリケーションに用いられるようになり、印字速度向上、けん盤配列の標準化、その他の改良が加えられ、現在も端末の主流を占めている。

昭和40年代前半は、銀行の普通預金のオンライン・システムの導入があいつで行われた。銀行は会計機を既に導入していたので、端末もその影響を強くうけたものになった。さらに、会計機自身が電子式化され、さらには計算機のオンライン端末となってきた。

第3.5世代の端末装置としては、銀行端末はますます発展して、オンライン・キャッシュ・サービスも一般化してきた。流通業界ではPOS端末等、各種の専用端末が用いられ、端末は個性化の傾向を示している。

一方、ミニ・コンピュータ、マイクロ・プロセッサがLSI技術の発達に裏付けされて低価格化を実現させており、これらを用いてのインテリジェント・ターミナルの伸長は今後ますます大となるう。

オフライン装置に関しては、キーパンチ、紙テープせん孔が主流であったが、磁気テープ・カセット、磁気テープ・フロッピー・ディスクを用いるものも出現した。これらは、媒体の変化のみならず、操作性についても工夫がされつつある。

2.3.2 端末装置の技術動向

(1) プリンタ

(a) プリンタの技術動向

インパクト・プリンタは、端末にとって最も重要な基幹技術であり、各社はプリント技術の習慣や開発に力を入れている。プリンタには、シリアル・プリンタとラミネート・イン・プリンタがあるが、端末用としては主にシリアル・プリンタが使用されている。シリアルプリンタは、印字方式によってさらにインパクト・プリンタとノン・インパクト・プリンタに大別されるが、端末の多様化にともなう需要によって、種々の技術が開発されており、技術の推移も著しい。端末用プリンタの技術動向を図 2.3.1 に示す。

長期的な傾向としては、ノン・インパクト・プリンタの使用が増加する。インパクト・プリンタでは、ワイヤ・ドット・マトリックス方式が主流になるとみられるが、高印字品質を要求するアプリケーションでは、セレクトリック・ボール方式、またはディジー・ホイール方式が使用される。シリンダ方式、ボックス方式については、今後10年以内に使用されなくなるであろう。また、ヘリカル方式はシリンダまたはボックス方式の代替として、過渡的には比率が増加するが、長期的にはワイヤ・ドット・マトリックス方式にとってかわられ、消えていくものとみられる。

(b) インパクト・プリンタ

端末アプリケーションには複写印字が不可欠の分野があり、インパクト・プリンタの需要は根づよい。インパクト・プリンタとしては、従来シリンダ、ボックス、セレクトリック・ボールなどの方式が主流であったが、これらの方式は、機構的に印字速度をこれ以上あげることとは無理で、コスト・パフォーマンスが限界にきている。コスト・パフォーマンスを向上させるため、メカ機構のエレキ化が進められているが、とくに、ワイヤ・ドット・マトリックス方式はメカ機構が簡単で、高速印字が可能のため、有望視されている。

(c) ノンインパクト・プリンタ

ノンインパクト・プリンタの使用比率は、現在のところ低いが、騒音がないう、高速であるなどの利点を生かして徐々にそのウェイトを高めつつある。ノンインパクト・プリンタは、一般インパクト・プリンタに比較して安価・高速で、信頼性も高い。しかし、一度に複数枚のコピーがとれないことと印字用紙として特殊用紙を必要とするため、ランニング・コストが高つくこ

とが大きな欠点となっている。現在最も広く使用されている方式は感熱式と静電式であり、前者は端末用に、後者は周辺機器用に使用される傾向にある。長期的には普通紙に印字可能な P P C (Plain Paper Copier) 方式や、インク・ジェット (インク・ミスト) 方式が期待される。

(d) 漢字プリンタ

漢字に字形が複雑であるため、文字を「画像」として処理しなければならない。印字方式としては、字形をドット・マトリックスで表現しているが、当用漢字をすべて表現するためには、 24×24 ドットが必要である。現在では 15×18 ドットから 32×32 ドットを目的に応じて選択している。端末用漢字プリンタとしては、印字文字数を制限するなど、性能を限定して低価格化をはかる傾向にあり、静電式かワイヤ・ドットマトリックス式が使用されている。

(2) ディスプレイ

(a) ディスプレイの技術動向

英数字ディスプレイの基本的な機能は、データ・エントリ、問い合わせ／応答、モニタ／コントロールなどである。ディスプレイ技術としては種々あるが、上記の機能をみたものとして従来から C R T が使用されてきた。C R T は技術的に安定しており、コスト・パフォーマンスの良さから今後少なくとも5年間は、ディスプレイの60%以上を占めると考えられる。

(図 2.3.2 参照)

今後、C R T ディスプレイの技術開発は、下記のような機能のエンハンスに向けられるであろう。

- ① インテリジェント化
- ② スクリーン・サイズの多様化
- ③ グラフ、絵画、漢字の表示
- ④ 表示文字の拡大、縮小
- ⑤ カラー化
- ⑥ 画面の分割 (スプリット・スクリーン)
- ⑦ リフレッシュ・サイクルの増加 (70 ~ 100 フレーム / 秒)

(b) ディスプレイ技術とコスト

ディスプレイ・コストは使用技術と表示文字数に関係がある。図 2.3.3 にディスプレイ技術をパラメータとした表示文字と、ディスプレイ・コストの関係を示す。したがって、コスト的にどのような技術が最適であるかは、アプリケーションに要求される表示文字数による。表 2.3.4 にディスプレイ規模別に最適なディスプレイ技術を示す。

(c) プラズマ・ディスプレイ

プラズマ・ディスプレイは中規模のディスプレイに最適の技術である。パロース社の直流型 (Self-Scan) とオーエンス・イリノイズ社の交流法 (Digivue) は CRT ディスプレイに対しても十分価格競争力があり、平面パネルのコンパクトさ、文字の鮮明さで高い評価を受けている。プラズマ・ディスプレイには、直流型と交流型があるが、日本で製品化されているのは現在のところ直流型である。プラズマ・ディスプレイは、CRT と異なり、量産体制に入っていないので、表示ユニットそのものは、高価であるが、駆動回路や電源が簡単なことから、装置全体としては低価格である。現在製品化されているプラズマ・ディスプレイの文字数は 128 字～256 字／画面程度である。

(d) リフレッシュ・メモリ

CRT や直流型プラズマ・ディスプレイは、リフレッシュを必要とし、そのための大容量メモリが必要である。このような用途には、MOS-LSI が理想的である。半導体メモリのコスト低減により、ディスプレイは今後 20～25% のコスト低減が期待される。

(e) 漢字ディスプレイ

漢字ドット・マトリックスで表示するには一般に英数字の表示より 10～15 倍のドットが必要であるため、ディスプレイとしては、2000 文字以上表示可能な高解像度 CRT を必要とする。漢字ディスプレイは高解像度ディスプレイにキャラクタ・ジェネレータを付加した構造となる。

(3) 周辺機器

端末に接続される周辺機器としては、外部記憶装置と入出力装置がある。外部記憶装置としてはカセット・テープ、ディスク・カートリッジ、フロッピー

・ディスクがあり、入出力装置としては紙テープ・リーダー・パンチ、マーク読取機、OCR、磁気カード読取機などがある。種々の周辺機器が端末にどの程度使用されるかを表2.3.5に示す。たとえば紙テープ・リーダー・パンチは1974年現在、全端末の11%に使用されているが、1982年には全体の2%まで減少すると考えられる。

(a) 外部記憶装置

端末用外部記憶装置の性能や価格の比較を表2.3.6に示す。

端末用の外部記憶装置としては、価格の安いことが必須条件である。その点ではカセット・テープが最も安価であるが、アクセス時間が長く、テープ編集に長時間を要するという欠点がある。一方、フロッピー・ディスクは磁気ディスクと同様ランダム・アクセスが可能で、テープ媒体とは本質的に異なった情報の編集ができる。価格もディスク・カートリッジの約 $\frac{1}{6}$ であり、日本における市場価格も現在約25万円であるが、将来は15万円程度まで低下するものと予想される。フロッピー・ディスクはインテリジェント端末のプログラム用補助記憶装置として最も適であり、また銀行端末、POS、データ入力機器のデータや診断メッセージ、プログラム・コントロール・モジュールの記憶などにも使用可能である。

その使いやすさとすぐれたコスト・パフォーマンスにより、今後、端末用外部記憶装置の主流になると思われる。

外部補助記憶装置の技術としては、CCDや磁気バルブなどの半導体シリカル技術がある。これらは磁気ディスク市場を目標とするもので、CCDについては東芝をはじめ、各社が開発に取り組んでいる。また、磁気バルブ・メモリについては日立やロックウェル・インターナショナルがすでに64キロビット・メモリを開発しており、ベル研やIBMも同程度の技術を同等のものを持っていると思われる。しかし、これらの技術はまだ製品化・低価格化に相当の時間を要するため、当分の間端末に影響を与えることはないであろう。

(b) 入出力装置

端末にはアプリケーション・ニーズによっていろいろな特殊入力装置の接続を必要とする。このなかでもとくに注目されるのがOCRである。OCR

はデータ入力、簡易化、高速化を実現するホープとして早くから期待されていたが、価格が高く、ミス・リード率が高いこと、記入文字の制限がきびしく実用に不便であることなどが普及をさまたげてきた。しかし、技術的には枠内実用の範囲で英数字の手書文字が読み取れるところまできており、ミス・リード率も 10^{-4} と改良されてきており、今後の動向が注目される。OCRは高性能で高価格な機種と限定機能で低価格な機種の2極分化の方向にある。一般伝票処理用として数字、英字、カナの限定字体の読取可能な低価格OCRがデータ・エントリに使用されはじめている。

銀行カードやクレジット・カード、値札などの入力方式としてはエンボス、パンチ穴、磁気ストライプ、磁気トラック、バー・コードなどがある。これらの情報の読取り技術としては、光学式と磁気式があり、端末用特殊入力装置としてOCRウオンド、磁気ウオンド、磁気ストライプ・リーダなどがある。新しい技術としては、IBM 3660 POSシステムで採用されたレーザ・ビーム応用の固定スキャナやCCDを使用したウオンドなどがある。

(4) 端末用論理回路

端末の価格と論理機能にドラスチックな影響を与えるのは半導体技術である。端末自体もインテリジェント化の傾向がすすみ、端末価格に占めるエレキの割合が増加する。

端末の論理回路に最も大きなインパクトを与えるのはマイクロ・プロセッサである。端末の論理設計はバイポーラTTLによるランダム・ロジックにかわってMOS-LSIを使用したマイクロ・プロセッサが基本となる。

(5) 端末用メモリ

端末のインテリジェント化にともない、容量が大きく、かつ低価格なメモリが要求される。

図2.3.6は端末に使用されるメモリの価格推移を示している。

歴史的にはフェライト・コアがメモリの主流を占めてきた。最近では、マルチ・レベル・コアの開発により高密度化を可能にしているが、コアは本来労働集約的な製品であるため、価格的に半導体メモリに対抗できなくなっている。半導体メモリの欠点は記憶が揮発性であるということで、とくにメモリ内容の破壊が許されないキャッシュ・ディスペンサ やPOSなどのアプリケーション

ンでは半導体メモリがコアにかわって市場を支配するようになる。

半導体メモリ技術としてはMOSとバイポーラがあるが、端末用としてはとくに低価格化が要求されるため、MOS*メモリが使用される。半導体のメモリ容量は8Kビットのレベルに達しているが、メモリ容量は生産技術の向上により、1年間で2倍の増加傾向にあり、16Kビット・メモリの実用化も近いものと予想される。なお、不揮発性の半導体メモリや書きかえ可能EROM* (Erasable Read Only Memory)の開発も進められているが実用化は2~3年先になるであろう。

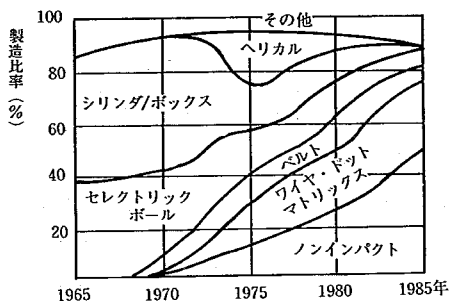
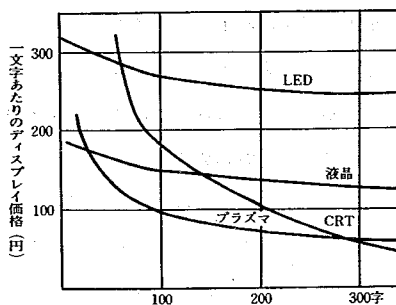


図2.3.1 プリンタの技術動向



② ディスプレイ価格はディスプレイ画面と駆動回路(メモリ、論理回路、電源はのぞく)を含む。

図2.3.4 ディスプレイ価格と表示字数

表2.3.2 プリンタの特性

方式	印字速度 (文字/秒)	文字数	ボールを1とした価格比	代表的使用メーカー
セレクトリック・ボール	20	88	1	IBM, 沖
ボックス	20	128	0.5	テレタイプ, 日立
シリンダ	15~60	64	0.5	テレタイプ, 富士通
ヘリカル	120	64	0.6	プリンテック, ユニパック
ダイジー・ホイール	30	96	0.8	ダイアブロ, キューメ
チェーン・ベルト	120	96	0.9	GE
ワイヤ・ドット・マトリックス	80~180	可変	0.45	セントロニクス, ロガレックス
熱転写式	50	64	0.45	TI, NCR
インク・ジェット	120以上	可変	1.2	カシオ, 沖
静電式	120以上	可変	1.5	バーナック, グールド
電磁式	120以上	可変	2.0	データインテックス

表2.3.4 ディスプレイ規模と最適な技術

ディスプレイ規模	文字数	ディスプレイ技術	アプリケーション
小ディスプレイ	20以下	液晶	・ショート・メッセージや数字の表示 ・インプット・データの照合
中型(簡易形)ディスプレイ	20~300	プラズマ	・データ・エントリ ・ショート・メッセージの問い合わせ/応答
大ディスプレイ	300以上	CRT	・情報の検索 ・モザイクコントロール ・図形、グラフの表示

表2.3.5 周辺機器の使用状況

種別	組込み		追加		共用		合計	
	1974年	1982年	1974年	1982年	1974年	1982年	1974年	1982年
紙テープ	9%	1%	2%	1%	—	—	11%	2%
カセット・テープ	2	4	3	4	1%	2%	6	10
フロッピー・ディスク	0.5	2	1	3	0.5	4	2	9
ビデオ	3.0	3.5	2.5	1.5	2.5	2.5	8.0	7.5
連続プリンタ	0.5	1	0.5	1	1	1	2	3
連続ディスプレイ	1.1	1.5	0.5	1	0.5	1	11.5	1.7

表2.3.6 記憶装置の性能価格比較

		ディスク・ カートリッジ	フロッピー・ ディスク	3Mタイプ・ テープ・ カートリッジ	ファイバース・ タイプ・ テープ・ カートリッジ
容 量	10 ⁶ ビット	48	3	23	7
平均アクセス時間	10 ⁻³ 秒	35	450	20 × 10 ³	20 × 10 ³
データ転送速度	10 ³ BZ	2,500	250	48	30
価格 (駆動装置)	ドル	4,000	600	600	300
価格 (媒体)	ドル / カートリッジ	120	5	10	5
ビット当り 駆動装置価格	10 ³ セント / ビット	8.3	20	2.5	4.3
ビット当り 媒体価格	10 ³ セント / ビット	0.25	0.17	0.043	0.071

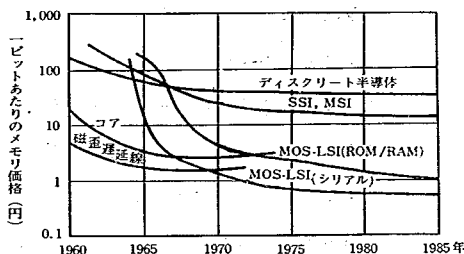


図2.3.6 メモリの価格推移

2.4 関連機器Ⅰ ファクシミリ

ファクシミリの歴史は古く、1843年にイギリスのアレキサンダ・ベインが実験したことに始まり、約80年後の1925年アメリカのベル研究所で、近代ファクシミリが完成されるまで各種方式実験が繰返されてきた。

ファクシミリは、コピーが遠隔地に電送できることで早くから通信手段としてみとめられてきたが、一般への普及は遅れていた。図2.4.1、表2.4.1に示すごとくファクシミリは、特殊部門（官交庁、国鉄、新聞社等）において専用回線が多く使用されてきた。

1960年代に入り、技術革新が進みその代表的なものとして静電記録方式の実用化、オプティカルファイバーによる平面走査方式の実用化がされ、事務機器としての要素を備えてきた。

1970年代に入り電々公社が専用線、準専用線サービスを開始したことで、地方自治体等でのファクシミリの利用が多くなってきた。

最近におけるファクシミリの急激な普及は図2.4.1に示すファクシミリの生産推移で明らかなように1972年11月の電々公社公衆回線開放で、一般電話を用いて簡単にコピー電送が可能になったことである。

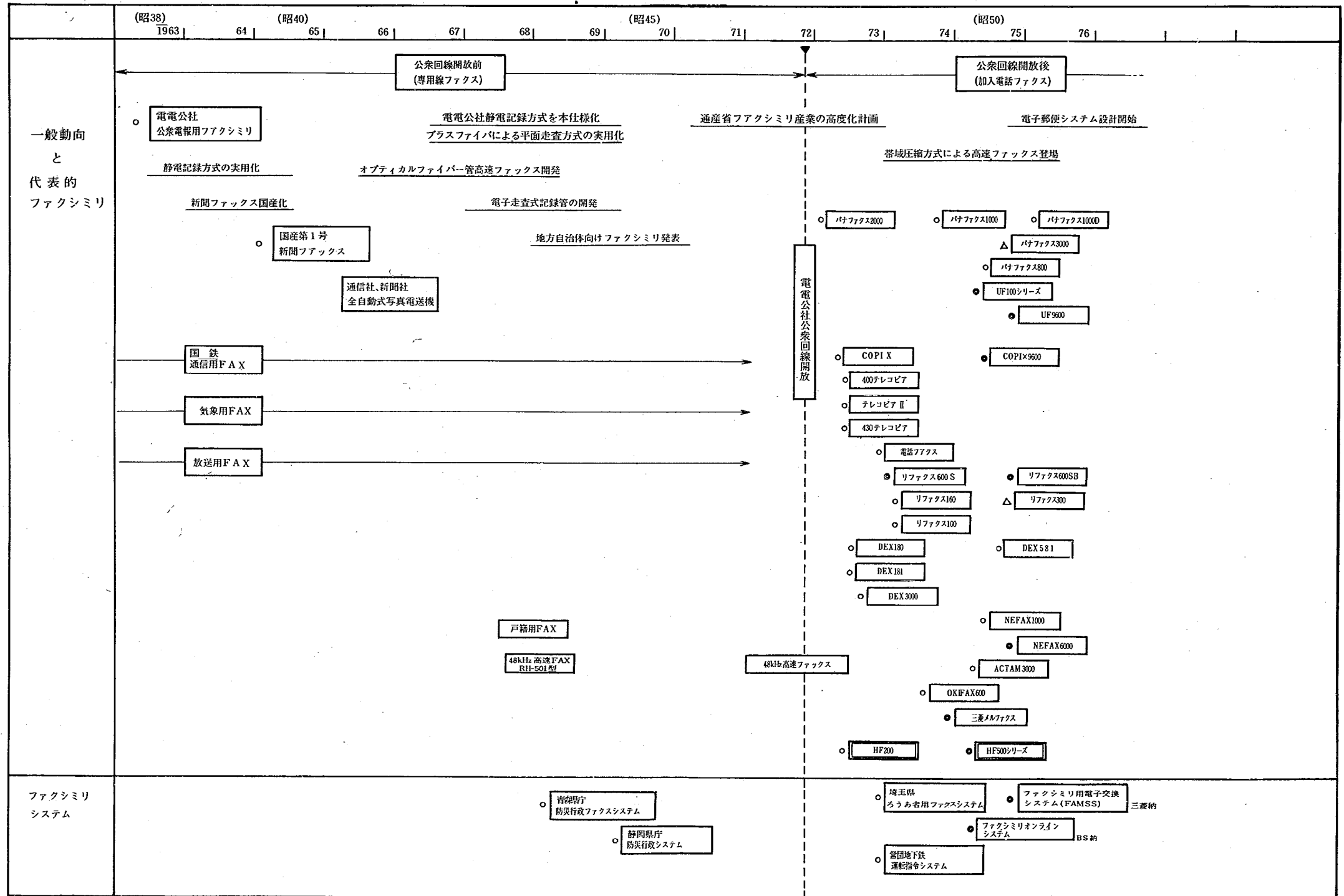
今日の社会は情報化時代ともいわれるように膨大な情報の伝達処理のスピード化があらゆる分野で要求され、このコミュニケーション手段としてファクシミリは文字、図形等がそのまま電送可能で、かつ専任オペレータが不要であることから合理化、省力化の目的で利用できることが認められ、テレタイプ等の代替として普及し始めた。

表2.4.1に示す通り、公衆回線開放後ファクシミリ分野に多くのメーカーが進出し、一般民需製品として6分機（A4版を6分で電送）を次々に発表した。

1974年には電話回線利用上ユーザ・ニーズとして、高速化、高解像化のがあり、この要請に応じ、帯域圧縮方式を用いた高速ファクシミリ（公称1分機）が開発された。この帯域圧縮方式の高速ファクシミリは伝送回線品質に合わせ伝送速度を高速化し、電送時間の短縮化を図る傾向である。

高速ファクシミリの出現でファクシミリの利用範囲が拡大し、各企業で全国ファクシミリ・ネットを導入し、社内業務のスピード化を図る一方海外通信も計画が増大している。また1975年には2分機も開発され、ユーザがその業務種類に合わ

表 2.4.1



○印……6分機 ◎印……1分機 △印……2分機 無印……その他

せて選択できるようになった。

ファクシミリの利用動向を表 2.4.2 に示したが、ファクシミリは各分野で高度に利用されるものと思われるが、特に高速ファクシミリがデジタル伝送方式を取りコード化されたことで、計算システムとの結合が可能となりその研究が進められている。今後さらに帯域圧縮方式の研究が進み、方式、伝送手順の統一ができると計算機システムの端末として大いに利用されるものと思われる。

現在市場に出ているファクシミリは 1 分機、2 分機、6 分機とも各メーカーで電送方式が異なるため、通信範囲が限られているが、この規格統一が実現すればさらに需要層が拡大するものと思われる。

ファクシミリ利用動向	利用分野	利用状況	備考
1. 官公庁	文書伝送	増加傾向	国・地方自治体
2. 金融機関	金銭伝送	増加傾向	銀行、信託会社
3. 企業	業務伝送	増加傾向	製造業、流通業

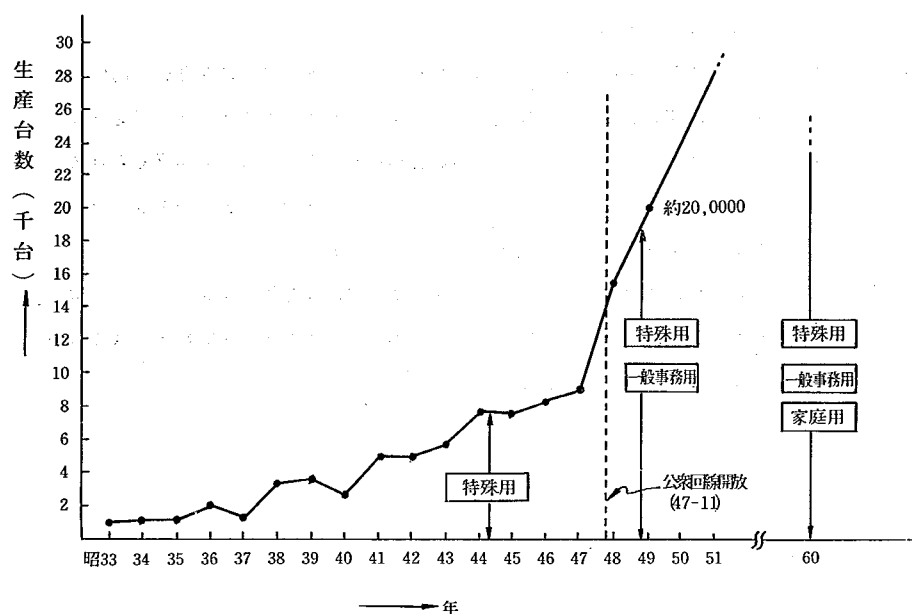


図2.4.1 FAXの生産推移

分類	対象	機種	仕様	市場性
特殊用	官公庁、金融などの特殊なユーザ	特殊専用機種	各種多様	従来方式のものが今後共 利用される
一般事務用	一般企業 その他	一般事務用 低速機 中速機 高速機	低速機6分/A4 中速機2分/A4 高速機約1分/A4	今後一番市場性があり ネットワーク等の使用が 多くなる傾向にある。
家庭用	家庭	低速用		将来超低価のものが現われ と普及する可能性が大

表2.4.2 FAXの利用動向

2.5 関連機器Ⅱ マイクロフィルム

表 2.1.1 に示した関連機器の内マイクロフィルムについてのべる。

情報機器分野に於ける効果的利用の一つとして、マイクロ写真は最近特に注目されている。わが国でもマイクロ写真の利用分野は、情報化社会の形成に従ってますます拡大しているが、一方ではマイクロ写真自体、関連機器をも含めた機器の開発・改良があり、用途は多様化したばかりでなく、マイクロ・ソフトウェアと結びついた「マイクロ写真システム」化の方向へと移行している現状である。

マイクロ写真システムがわが国で一般に認識され始めたのは昭和 37 年頃からであるが、ここ数年になってマイクロ写真に対する需要が急上昇してきた結果、マイクロ写真業界も年々業界規模を拡大しているが、その歴史は浅くマイクロ写真業界は期待されているにもかかわらず進展の速度は遅い。

日本に於けるマイクロ写真の本格的利用は「国立国会図書館」と「日本ホルスタイン協会」が昭和 28 年に採用したことに始まっている。

「日本ホルスタイン協会」の場合は乳牛の登録業務にともなう、①書類スペースの縮小、②フィルム化による書類品質の保障の二点から東京マイクロの第 1 号機によるマイクロ写真を採用したものであり、現在では年間 30 万頭以上に及ぶ乳牛の登録を 100 フィート・フィルムで 220～230 本使用したマイクロ写真を撮っている。また、今後の方向としては、リーダー・プリンタによる情報交換などマイクロ写真によるインフォメーション活動を積極的に行っていく方針である。

このほか、大量利用の例としては、厚生省統計調査部が昭和 30 年からマイクロ写真を利用しており、一般企業、サービス業への普及は昭和 37 年頃を境にして順調な伸びを示している。

しかしながら、我が国に於けるマイクロの普及は外国に比べ著しい遅れをとっており、商法の改正やマイクロ出版などマイクロに対する認識が向上し、マイクロ写真は今後の発展が大いに期待されている。

図 2.5.1 にマイクロ・フィルム機器の一部を図示した。

() 内が同一機能機器が最近どのような傾向にあるかを示したものである。計算機と接続するケースとしては COM , CIM さらに、検索機を計算機により制御することがある。COM のユーザは金融業に多いが、ラインプリンタの 20～50 倍のスピードでアウトプットができるにもかかわらず、高価格であるた

め、一般には普及していない。C I Mの方はほとんど未開発分野である。

一方、マイクロ・フィルム・フィッシュ検索機を計算機に接続することにより、データベースを利用した柔軟で、いろいろなキーによりアクセスをしやすくすることが出来、今後利用が増加すると考えられる。

この他、T V技術、複写機技術等、関連する技術が多いが、それらを単に計算機にむすぶだけでなく、複合化して新しいマンマシン性の良い機器が今後生まれてくると考えられる。

SOM: Small office Micromation
 COM: Computer Output Microfilm
 CIM: Computer Input Microfilm
 FSS: Flying Spot Scanner
 () 内が最近の動向

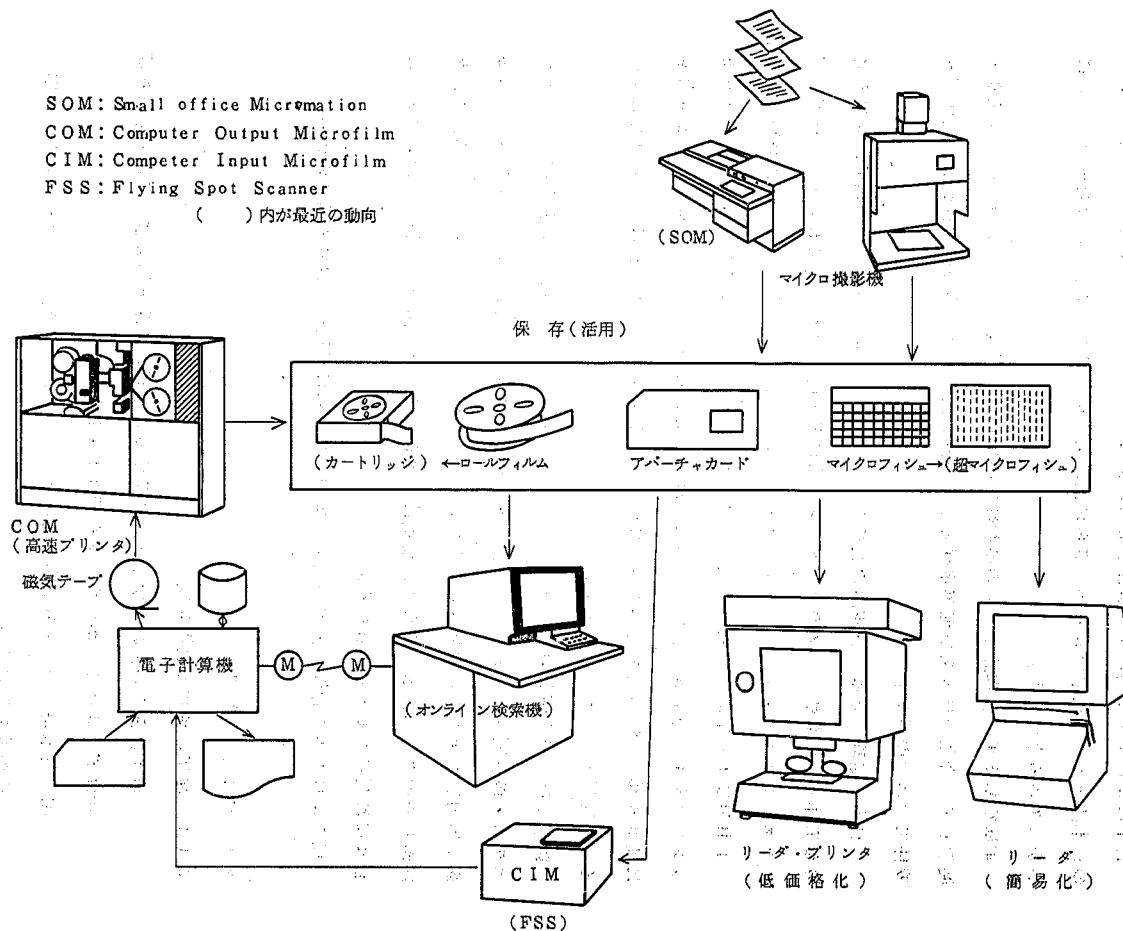


図 2.5.1 マイクロ機器概念図

3. 日本文処理の動向

日本における事務処理用の機械として、計算機システムが対する関門は、漢字まじりの日本語をどう入出力できるか、さらには、文章単位でどのように内部処理できるかにかかっているといえる。

本章では、まず、日本語そのものの特性を抽出し、計算機の漢字かなの入出力の技術を展望して、今後の日本文処理事務機としての計算機ならびに周辺端末装置が具備すべき要件についてのとべる。

「日本文処理」とは、日本語の文章を入力・校正・編集・出力する処理で、従来の計算を主体とした計数データのハンドリングとは基本的に異なる。欧米では、ワード・プロセス、テキスト・エディットング・マシンとよばれ、急速に伸びている分野である。「IBMは10年前、情報を磁気テープに入れ、自動的にタイプできるワード・プロセッシングを15万ドルで売出している。現在は7.5億ドルの市場に成長しており'79には30億ドルの市場とみなされている。IBMを中心に40社ほどが入り乱れている」(週刊・ダイヤモンド・7627)

国内では、漢字情報処理システムという名のもと、漢字の入出力装置を中心としたシステム・機器開発が行われている。新聞・印刷の業界では漢テレ入力、電算写植による漢字出力等が早くから開発されてきているが、一般事務の分野への導入は、端についたばかりの段階といえる。さらに、編集校正等をふくめた会話型の入出力処理システムは、普及には間があると考えられる。

以下、日本語の特性、入出力技術の動向、文章処理機械への要件の順にとべる。

3.1 日本語の特性

3.1.1 漢字の種類と使用頻度

以下に漢字の種類と使用頻度に関する日本語の特性を箇条書してみる。日本語特性を示すいくつかのデータを表3.1.1に示す。

- (1) 日本語を構成する文字には漢字、平かな、片かな、アルファベット、数字、その他特殊記号がある。
- (2) 一般の文章に現われる漢字は、人名・地名を含めて約3000字程度である。
とくに使用頻度の高い漢字は少なく、500字で75%~80%の漢字を満足

する。

- (3) 使用する漢字は層（政治・経済・スポーツなど）によって種類が異なる。層によっては、500字で90%を満足するものもある。また、層別にした場合、全体にくらべて異なる度数は3分2程度に減少する。
- (4) 当用漢字の使用率は非常に高率を示し、教育漢字でも80%を上まわる使用率を示す。
- (5) 当用漢字以外で使用率の高いのは、専門分野で特有に用いられる漢字で、医学分野などに多い。
- (6) 単語でみた場合、4000語附近で異なり語が飽和するが、それ以後はゆるやかに上昇する。600語で49.5%、1000語で57.7%、4000語で80%、9000語で90.3%である。

表 3.1.1 日 本 語 特 性 デ ー タ

表 a 各種代表漢字表と収録文字数

漢 字 表	発行年	編 集	文 字 数
1. 辞（字）典等			
1.1 大漢和辞典	1960	大 修 館	49,964
1.2 大 字 典	1917	啓 成 社	14,942
1.3 明解漢和辞典	1927	三 省 堂	6,488
1.4 新漢和辞典	1963	大 修 館	8,028
1.5 国語辞典音調総覧	1966	講 談 社	5,805
1.6 新 字 源	1968	角 川 書 店	9,921
1.7 現代漢字辞典	1968	小 学 館	3,885
2. 業界標準漢字表等			
2.1 実用漢字等級表	1932	日 下 部	6,478
2.2 活 字 帳	1958	毎 日 新 聞	5,991
2.3 標準活字目録		日 本 活 字 鑄 造 協 会	8,400
2.4 常用漢字目録	1968	全日本活字配列協議会	4,000
2.5 標準コード用漢字表（試案）	1971	情 報 処 理 学 会	6,100
2.6 行政情報処理用基本漢字（案）	1974	行 政 管 理 庁	約 3,000

表a つづき

漢 字 表		発行年	編 集	文字数
国 語 審 議 会	当 用 漢 字	1946		1,850
	人名用漢字	1951		92
	補 正 漢 字	1954		29
共同通信とその加盟新聞社(co-59)		1956		約2,400
3. 統計的調査報告				
3.1	日本基本漢字	1941	大 西 三 省 堂	3,000
3.2	本邦常用漢字の研究	1941	印 刷 局	3,950
3.3	新聞の漢字	1941	カ ナ モ ジ カ イ	3,548
3.4	雑誌九十種の用語印字	1963	国 語 研 究 所	3,505
3.5	現代新聞の漢字調査	1971	国 語 研 究 所	2,879
3.6	姓 の 漢 字	1969	野 村	2,382
3.7	地名の漢字	1968	林	2,433
4. 主要実用システム漢字表				
4.1	日本科学技術情報センター	1968		3,071
4.2	内閣官房内閣調査室	1973		3,960
4.3	国立国会図書館	1970		5,028
4.4	学 習 研 究 社	1970		4,992
4.5	明治生命保険	1971		7,847
4.6	国立国語研究所	1966		7,474
4.7	和文タイプライタ	1	日 本 タイ プ ラ イ タ	3,059

○ 漢字情報処理システム p 85 Vol 14 No 12 事務管理

○ p 232 Vol 3 No 4 (1974) 画像電子学会誌

b 表 分野別平均使用文字種

分 野	平 均 使 用 文 字 種
人名・地名を含んだ事務処理関係	1 書 体 6,000 ~ 10,000
印刷出版関係	1 書 体 3,000 ~ 5,000 総合3書体 5,000 ~ 16,000
新聞社	1 書 体 2,500 ~ 5,000 総合2書体 4,000 ~ 8,000
一般情報処理	1 書 体 2,000 ~ 5,000
放送	1 書 体 2,500 ~ 3,000

表 c 主要分野別使用文字種

分 野	ユ ー ザ 名	使 用 文 字 数
契約, 証券代行 (人名 地域名)	住 友 信 託 明 治 生 命	8,500 7,200
植 字 印 刷	科学技術情報センタ デ ン シ ョ ク 学 研 , 日 刊 ス ポ ー ツ	3,071 16,000 5,000
情 報 検 索	総 理 府 統 計 局 日 立 製 作 所 外 務 省	2,688 2,938 4,100
軽 印 刷	国 立 国 会 図 書 館 通 産 省 , 防 衛 庁	5,000 2,600
放 送	NHK, NTV, TBS, CXTV, NET	2,500

表 d. 新聞と雑誌の使用率分布の比較

	新 聞	雑 誌		新 聞	雑 誌
上位の 10 字	100%	88%	全体の 80 字	499 字	668 字
50	27.5	25.5	85	615	777
100	39.9	37.1	90	781	992
200	56.4	52.0	95	1,068	1,358
500	80.0	74.5	96	1,156	1,479
1,000	94.1	90.0	97	1,269	1,617
1,500	98.4	96.0	98	1,421	1,832
2,000	99.7	98.6	99	1,661	2,157
2,500	99.9	99.5	100	2,879	3,328
3,000		99.9			

3.1.2 その他の特性

(1) 漢字は同音語が多い

当用漢字音訓表で、音訓それぞれの読み方を調べてみると、下記のデータが求められる。

- (a) 平均 1.72 音／漢字 1 字 しかも特定音に集中するため同音語を多くする原因となっている。
- (b) 平均 1.92 かな／漢字 1 字。
- (c) 音読み時の平均同音異字数は 8.7。
- (d) 訓読み時の平均同訓異字数は 1.2。

(2) 送りがなの規則が多岐に渡り、また例外が多くむずかしい。

同一の単語に対し、複数の送りがなを行う場合が多く、送りがなの傾向も、年齢、学歴、職業経験などによって影響され、さらに、同一人でも文章の中で、その単語が単純動詞か、活用形の名詞か、複合語かなど、どう現われるかによって異なり、ある程度の幅をもってつかわれている。

(3) 固有名詞は漢字自身のもつ造語力により、次々と生まれ、音訓についても制限がなく、置換もきかないので、一般の単語のような単語レベルでの記憶がむ

ずかしい。

(4) かな記述が増加する傾向にある。

実質的な部分は漢字で、形式的な部分はかなで記述したり、漢字で書けるものでも、かなで書けるものはかなで書く傾向が進んでいる。

3.1.3 日本文における漢字の役割

日本文を構成する主要な文字は、ひらがな、カタカナ、英字、漢字、数字、記号である。このうち、ひらがな、カタカナ、漢字で約80%を占める。漢字は、中国からの外来語として渡ってきて、日本語の中にそのままの形で残っている。欧米からの外来語は、一部漢字に意識され、一部はカタカナの形で日本語の中にとり入れられた。最近では、特に技術文献においては、原語をそのままアルファベット記述で日本文の中にとり入れることが行われている。

このようにして構成された日本文は他の国の言語にくらべて、使用する字種が多いが、一方読みやすいという利点をもっている。特に漢字かな混合文においては、漢字とかなの役割が大体定っている。実質的な内容を表す自立語は、漢字、文法的な接続を表す付属語は、かなで表記されるのが普通である。最近では、代名詞、副詞、接続詞、感動詞、助動詞、助詞は、ひらがな書きするケースが多くなっている。

したがって、日本文を読む場合は、漢字を節にして読んでゆけば意味の概略をつかむことができる。ある索引誌でキーワードの字種を分析した結果を表3.1.2に示す。

この結果から文の内容分析に漢字が有効な手がかりになることが判る。視覚的にも漢字とかなは、その構造が異なるために、文章に変化をつけて読みやすくしている。このため、欧米文のような分ち書きの習慣がない。

表 3.1.2 索引誌におけるキーワードの分析の例

ひ	ら	が	な	3
カ	タ	カ	ナ	80
英		字		50
漢	字	(音読み)		509
		(訓読み)		4
計				646

3.2 漢字入出技術

3.2.1 漢字入力諸方式

英文のように26種の文字と数字と少しの記号があれば、全ての文章が書けるのに比較して、前節に示すように日本語では使用文字種も極めて多いものとなっている。

今、一つの文字を計算機に入力するに当って、入力は、英数字、漢字いずれにしても一回のキータッチで入力できるとした場合、英数字は高だか64のキーから該当する文字を捜せばよい、一方、漢字は2000~3000の中から捜す必要があり、どこに位置するのか捜すことに時間がかかり、記憶することもむずかしめ、誤操作の率も指数的に高くなると考えられる。

次に、数千のキーを、いくつかのキーの組合せで入力することにより、キーの数を減じることができるが、それにともない数回の入力操作が必要になり、操作手段のむずかしさが増す。このように、数千対数十の文字種の比は、操作的に不利な大きな意味をもっている。

以下、図・表をもって開発しつつある、または開発済の諸入力方式について説明する。

漢字入力の情報ならびにアクセス手段の分類と、現在までとっている入力装置との関連を図3.2.1に示す。さらに現在までに開発されている諸方式について比較した結果を表3.2.1に示す。

(アクセス手段による分類)

種 類			特 徴	番 号
1	鍵盤方式	漢 字 鍵 盤	漢テレ 数1000 レターキー+シフトキー 和文タイプ 数1000 活字	1
2		(アルファベット) か な 鍵 盤	48キー, 既存の入力端末が使える	2
3		数 字 鍵 盤	ハードが簡単	3
4		特 殊 鍵 盤	汎用機器が流用していく	4
5	非鍵盤方式	ペ ン タ ッ チ	ディジタイザの開発	5
6		手 書 き 漢 字 認 識	タブレットが高価	6
7		音 声 認 識	?	7

(入力情報による分類)

種 類			特 徴	番 号
A	非 連 想 情 報		記憶することがむづかしい	A
B	直接指定	単 語 単 位	単語数 約30,000 出現頻度の高いものに効果的(略号に相当)	B
C		漢 字 単 位	漢字数 常用3,000 6,000~10,000でほぼOK	C
D	読み情報指定	文 章	日本文を入力する場合もとても自然である	D
E		単 語	平均1,2種類の同音異義語がある。	E
F		漢 字	漢字には複数の読み方がある。 同音語が7,8字ある。	F
G	字形情報指定	偏, 旁, 冠, 脚	明確に分類していく漢字がある	G
H		筆 順	手書きに対応する。筆順の乱れが問題ストローク数が多い。	H
I		部 分 字 形	字形の分類がむづかしい。	I
J		マ ク ロ 的 構 成	分類していく字種がある	J
K	そ の 他 の 連 想 情 報		個人差がでる	K

- ◎ もっとも普及している方式
○ 製品化されている方式
△ 検討, 開発段階にある方式

図 3.2.1 漢字入力技術関連図

表 3.2.1 諸 方 式 の 比 較

種 類	タッチ メソッド	フィード バックの有無	入 力 速 度	学 習 性	標 準 漢字容量	外字処理	オペレータ への 負 担	コンピュ ータ との 結 合	備 考 図 3.2.1 の分類
1 和 文 タイ プ	×	×	かな 120字/分	20時間で25～ 30字(分) (パンライタ)	3,000	活字型込	文字盤中の漢字 を直接見つけだ す必要がある	現在は紙テープ、カ セット等を介したオ ンライン方式が中心	1-B
2 漢 テ レ	×(不可)	×	漢字 60字/分	3～6ヵ月で 30～60字/分	6,000	ニューメ ニ ックコード			1-B
3 ラインブツ	○(可)	×(無)	120～180 字/分	例外的速想が問題	2,000	拡張はむづ かしい	頭の中での変換 が必要	コンピュータ内で変 換が必要	2-F, I, K
4 四角号 碼 法	○	○(有)		速想性が不十分		同一法則で 拡張可		#	3-I
5 文 字 分 解 式	○			○			入力ストローク 数が多い	#	4-H, I
6 分 解 発 音 式	○			補助情報の与え方が 問題			不確かさがある	#	2-E, G
7 谷 村 式	○	×		×	2,300	シフトキー の並用	大	#	2-A
8 武蔵野通研式	○	○		○	2,700				2-F
9 沖 電 気 電 総 研 方式	○	○		○	2,200		同音語節が負 担 入力は容易		2-F
10 かな漢字変換	○	○		○	単語 6,000～ 9,000	熟語外字の 処理が必要		コンピュータ内でか な漢字変換が必要	[3.2.2参照]
11 下書き漢字認識	—	×	20～40字/分	○	1,000		小	コンピュータ内で変 換が必要	6-H [3.2.3参照]
12 吹 抜 方 式	○	○		読み、偏、旁などの 知識が必要			頭の中で変換が 必要	#	2-F, G

3.2.2 カナ漢字変換システム

(1) はじめに

カナ文またはローマ字を漢字カナ混り文に自動変換するシステムは、海外からのローマ字ニュース電文の漢字カナ混り文変換、計算機への漢字カナ混り文の入力手段などに直接応用できるほか、日本文情報処理技術を確立していくうえでの里程標としての意味を持つと考えられる。そのため1966年ころから九州大学等が研究を始め、最近では国立国語研究所など研究結果の一部を公表している。カナ漢字変換システムの現状をうまく表現している「計算機によるカナ漢字変換」(NHK技術研究25 5 S48)の文を以下に示す。

カナ漢字変換システムは、日本文を“読んだ通りに”カナタイプライタを用いて入力し、それを自動的に漢字カナ混り文に変換するという、漢字入力装置としては願ってもない可能性を持っている。しかし、このシステムに対しては次のような批判が有る。

- (a) 同音異字語の識別がむずかしく、カナ文を正確な漢字カナ混り文に変換することが困難である。
- (b) カナで書かれた単語を漢字に変換するために、大きなカナ漢字辞典を計算機のメモリーに記憶しておく必要がある。また、辞書の作成や辞書を引いて変換するためのソフトウェアの作成の手間が大変である。
- (c) 大きな記憶装置や、漢字ディスプレイを必要とするので、システムのコストが大きくなる。

一方、カナ漢字変換システムの特長は次の通りである。

- (a) 日本文を読むとおりに入力することができる。
- (b) カナタイプの打てる人なら誰でも漢字の入力ができる。
- (c) 入力された日本文は振仮名付きなので、日本語K W I C等の索引の作成がやり易い。
- (d) カナ漢字辞書をシソーラスのように使えば、日本文の内容分析や検索を行うことができる。

特に、特長の(c)、(d)は、日本文の計算機処理にとって、他の入力手段では得ることのできない重要な特徴である。

従って、カナ漢字変換システムは、作成の困難さとコストの大きさという2

つの問題さえ解決されれば、非常に魅力的な、日本文の入力手段となることが期待できる。

本節では、カナ漢字変換システムの現状・問題点、および変換方式について概要を述べる。

(2) カナ漢字変換システムの現状

表 3.2.2 に公表されているものの中から 5 つのシステムを示す。いずれも、バッチシステムであるのが、今後オンラインシステム、または TSS による即時処理システム化が一つの方向であろう。

表 3.2.2 カナ漢字変換システム一覧

機 関 名 項 目	NHK総合技術研究所	沖電気工業	日本ソフト	電 々 公 社	九大工学部
目 的	海外からのローマ字電文の漢字かな混り文変換	通信電文の翻訳処理	特定分野におけるドキュメントのコンピュータ処理	通信回線を通じて、計算機に日本語を投入すること	カナタイプによる速記文章や電信文の漢字かな混り文変換
変 換 率	90.1 %	87 %	79 %	92 %	不 明
入 力 形 式	文節単位に分ち書き	カッコによる漢字変換部の指定	文節単位に分ち書き	文節単位に分ち書き	文節単位に分ち書き
変 換 時 間	0.2 秒 / 分ち書き単位	不 明	70 字 / 秒	不 明	不 明
自立語辞書の大きさ (収録している熟語の数)	6,500	15,000	6,000	30,000	不 明
システムプログラムの大きさ	61.7 k バイト	13.95 k ステップ	不 明	不 明	不 明
システム記述言語	アセンブラ	COBOL	不 明	COBOL	不 明
使用 計 算 機	IBM 360/40 G	OUK 9400	FACOM-230/60	不 明	不 明
参 考 文 献	相沢, 江原 “計算機によるカナ漢字変換” NHK 技術研究, 25 巻 5 号, 昭和 48 年	松下, 他, “漢字, カナ混り文変換システム” 情報処理 15 巻 1 号, 1974 年 1 月	藤井, 他, “カナから漢字への変換” 昭和 46 年電気四学会連合大会講演論文集 [6]	木村, 他, “日本語情報投入システム IROHA の検討” 情報処理学会第 14 回大会, 昭和 48 年	栗原, 稲永, “カナ漢字変換(1)”, 九大工学集報, 42 巻 6 号

(3) カナ漢字変換システムの問題点と入力形式

(a) 分かち書き

通常の日本語は漢字カナ混り文であり、それを単純にカナに直すだけでは下記のように混乱が生じる。このように文章の意味の単位毎に分けて書くのが「分かち書き」である。

分かち書きにあたってのルールが明確でなく、人間と機械との対話を行う上での障害となる。

「カネオクレタノム」

(i) カネオ クレ タノム

(ii) カネオ、クレタ ノム

(iii) カネ オクレ タノム

(iv) カネ オクレタ ノム

(b) 同音語

国語研究所編「同音語の研究」(1961)によれば、「シセイ」という音を持つ語は、「市政、司政、市勢」など合計22語が収録されている。これらの中には表現の置き換えによって紛れを防ぐことの可能性をみられるが、それでも十分とはいえず、表現が冗長になったり、かえって混乱をまねくことも考えられる。特に同音異義の場合がコミュニケーション上の障害となる。

(c) 入力の形式

(a), (b)にのべた2つの問題点を考慮すれば、下記の3つの入力形式が考えられる。いずれにせよ、入力時人間側が手を加えれば加えるほど、計算機の変換アルゴリズムは簡単となる。

(i) そのままのカナ文の入力

人間は、単に音通りタイプ入力等をすればよく、最も楽、ただし、計算機はまず、かな文字文の中の「語」を認識して、分かち書きの処理を行わなければならない。

(ii) 分かち書きをしたカナ文字を入力

人間が、分かち書きをするが、分かち書きの規則が複雑なので、分かち書きそのものがまちがえて行われ、入力ミスにつながる可能性もある。したがって、人手での分かち書き規則は簡単なものとし、他は計算機に処理

させることを考える必要がある。

(iii) 漢字に変換すべき部分に記号をつけ入力

漢字は $\times$ 、ひらがなは $\#$ 、カタカナは Δ 、等記号により入力文章での使用文字を区分する。この(iii)の方法が一番計算機処理がしやすいものとなる。

(4) 変換方法と同音語の選出法

カナから漢字への変換は、先ず辞書によっていくつかの同音語を取り出し、次に語の文法的な前後関係を調べ、同音語の中から一つを選ぶ、という2段階で行なわれる。

辞書の構成法には、語を単位とするものと、字を単位にするものの2通りが考えられる、語を単位とする方が正確な変換が得られるが、辞書の見出しが膨大となるとともに、語の単位長さをどの程度にするかの選定がむずかしく、その利用分野毎の特性をふまえた辞書を作る必要があるなど困難な点が多い。勿論、字単位の辞書作成においても、同音字が多くなることから、効率的な辞書作成方法の開発がのぞまれている。

多数の同音語の中から正しいものを選出するには、使用頻度により重み付けをし、また、後続文字の属性の解析、送りがなの解析、接辞語の解析等の処理にもとづき、選出のアルゴリズムを作らなければならない。

以上が、かな→漢字変換の概要であるが、いろいろな方式があるが、現在のところ100%完全な変換は望めない。したがって、ある読みに対して漢字変換が行われなかったり、ある読みに対し2つ以上の漢字が対応するなどの現象が発生する。

ローマ字電文を日本語に直して読みやすくすることが目的のような場合は、ミスの含まれたままの出力で十分であるが、植字システムの入力のような1字1句の誤まりも許されないようなものには、校正用に漢字ディスプレイ装置を用意し、マン・マシン・インタラクティブに人間の判断による正しい語の指定などが便利である。いずれにせよ利用法にあわせた処理のレベル選定が必要であらう。

図 3.2.2 にカナ漢字変換の概念図を示す。

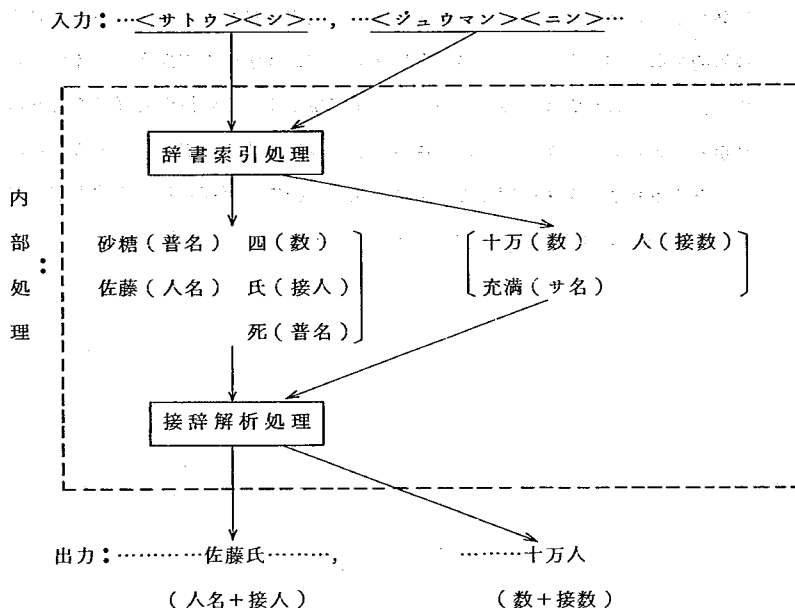


図 3.2.2 カナ漢字変換概念図

3.2.3 漢字認識

(1) ま え が き

印刷もしくは手書きされた漢字を自動的に読取って、電子計算機等で処理可能な機械コードに変換する問題は、すでに実用されている光学的文字読取機（OCR）の延長に位置する光学的文字認識の一分野であるが、通産省大型プロジェクト・パターン情報処理システムの研究開発の目標の一つに取上げられるまでは、少数の例外を除くと具体的な検討の対象にはなっていなかった。

しかし、大型プロジェクト、およびこれと関連する研究が1969年後半から集中的に行われた結果、漢字認識の技術的問題が明らかになるとともに、これらを解決する手法が提案され、計算機シミュレーションによりその有効性が確認された。また、これらの一連の研究の結果、具体的な漢字認識装置（漢字OCR）の規模と費用について、ある程度定量的な見積りが得られた。

現在の段階で、単一字体の印刷漢字（あらかじめ字体を指定できる複数個の

字体でもよい)については、これを認識する漢字OCRの実現について十分な技術的見通しがえられているが、多種字体の印刷漢字や手書漢字の認識については、一、二の研究はあるものの、これを実現するための技術的評価を行うには至っていない。したがって、今後の問題は多種字体の印刷漢字の認識を可能にするような認識手法の開発とともに、現在の技術で可能な単一字体漢字OCRの応用分野の開発にあるとすることができる。

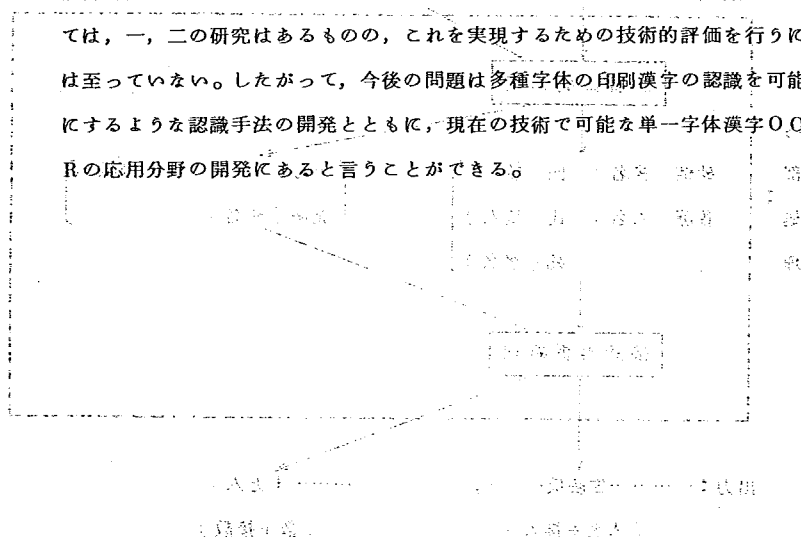


図 1 漢字 OCR の実現と応用

図 2 漢字 OCR の実現と応用

図 3 漢字 OCR の実現と応用

図 4 漢字 OCR の実現と応用

図 5 漢字 OCR の実現と応用

図 6 漢字 OCR の実現と応用

図 7 漢字 OCR の実現と応用

図 8 漢字 OCR の実現と応用

図 9 漢字 OCR の実現と応用

図 10 漢字 OCR の実現と応用

図 11 漢字 OCR の実現と応用

図 12 漢字 OCR の実現と応用

図 13 漢字 OCR の実現と応用

図 14 漢字 OCR の実現と応用

国	技術	年 度				
		'55	'60	'65	'70	'75
アメリカ	印刷	●数字OCR実用化 ●電算機各社OCR製品化				
	手書	●REI社 "RETINA" } ●低価格 OCR ●IBM1278				
	その他	○独立系各社OCR製品化				
	実時間	○英数字の研究進む				
日本	印刷	●電算機各社OCR製品化 } ●低価格 OCR				
	手書	●郵便区分機				
	その他	○アメリカ製品の導入				
	実時間	○ASPET/71 ○かな・漢字の研究進む				

図3.2.3 OCRの技術年表

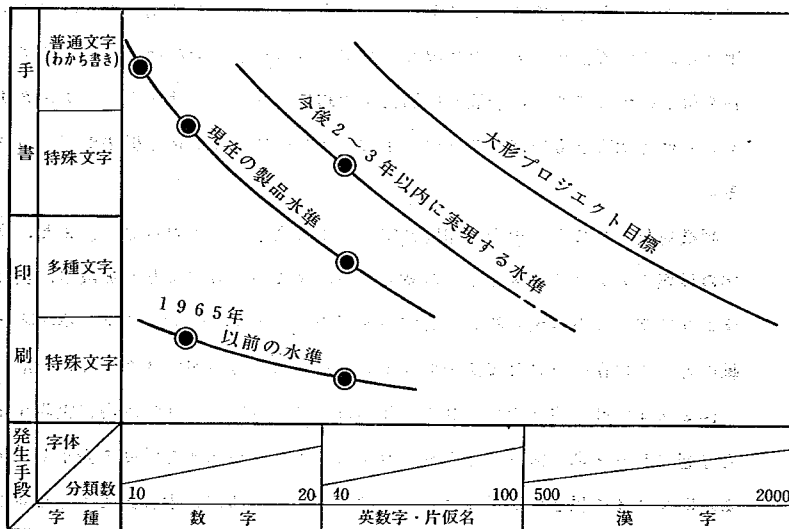


図3.2.4 OCRの技術水準

図3.2.3 英数字と漢字のデータ量比較

項 目	英 数 字	当 用 漢 字	比
種 類	5 0	2 0 0 0	4 0
サンプリ	3 0 0	2 0 2 5	6 . 4
ング 数	(15 × 20)	(45 × 45)	
総 点 数	1.5×10^4	4×10^6	2 5 6

(2) 現用OCRで可能な認識対象

漢字認識について議論する前に、その技術的基礎となる現在実用化されているOCRの技術の開発経過を図3.2.3に示す。

OCRの技術は、大きくわけるとつぎの五つの技術に分割できる。これらは、紙送機構、光电変換、認識処理装置、認識アルゴリズム、およびアプリケーション・ソフトウェアであり、パターン認識、あるいは文字認識固有の中心的テーマとなるのは、認識アルゴリズム（認識手法）である。また、認識処理装置とアプリケーション・ソフトウェアは、今後、より高度ないわば知的な認識装置を開発するために、その重要性を増すものと考えられる。

OCRの認識アルゴリズムは認識対象の文字が印刷文字か手書文字かの別がなく、単一のものであるべきだが、現実のOCRにおいては認識対象が印刷文字であるか手書文字であるかによって、おのおのの異った認識アルゴリズムが用いられている。このような状況は、文字認識の技術が発展途上にあるのでやむを得ない現象であり、一般に印刷文字の認識には重ね合せ法（マッチング法、もしくは相関法とも呼ばれる）が、手書文字の認識には構造分析法が用いられる。

認識対象としてみた場合、印刷文字より手書文字の方が読み難い。また、文字の種類（カテゴリとも呼ぶ）の多い方が、すなわち数字よりは英数字、英数字よりは漢字の方が読み難い。文字の変形の程度とカテゴリ数を、おのおの縦軸と横軸にとって現在のOCRで処理できる範囲を示したものが図3.2.4である。

図3.2.4には、現在のOCRの水準のほかに、今後2～3年以内に実現すると予想される水準（製品）と大形プロジェクトの目標水準を併せて表示してある。図3.2.4の現在の製品水準に相当するものとしては、手書郵便番号を読取る郵便区分機、手書数字を読取る計算機入力データ作成用のOCR、および印刷英数字や印刷カタカナを読取るOCRがある。

ここで注意すべきことは、手書文字より印刷文字の方が認識しやすいが、利用者の側から要求される認識精度（認識不能率と誤認識率で表現される）は、印刷文字に対する方がきびしいことである。たとえば、郵便区分機の認識不能率と誤認識率を併せたものは 3×10^{-2} （3%）程度であるが、計算機入力データ作成用の手書数字OCRのそれは $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ の程度である。

この例に見られるように、同じように実用化されているとしても認識対象によって認識精度の面から見た技術的達成度は異っている。この事実は、逆に同程度の技術を異なる対象に適用した場合における各対象の難易度を表現しているとも見ることできる。

つぎに、今後2～3年以内に実現する水準であるが、これは現在の水準に手書英数字、あるいは手書カタカナの認識機能を加えたものである。手書英数字認識機能をもつOCRは、すでに日本と米国のメーカーが製品発表しており、ここ数年の間に実用化されることは確実となっている。また、手書カタカナを認識できるものはまだ発表されていないが、国内各メーカーが開発を進めており、技術的にも手書英数字と同一の技術が適用できると見られるので、ここ数年以内に製品化されるものと考えられる。

大型のプロジェクトの目標は、100種程度の手書文字と2000種程度の印刷漢字（当用漢字に相当する）の認識装置とされており、大形プロジェクトが完了する4～5年後には、なんらかの形でこの水準のOCRが製作されることになる。

(3) 漢字認識特有の問題点と認識手法

漢字認識装置を実現するさいの技術的な問題点と、現在考えられる認識手法について述べる。

(a) 漢字認識特有の問題点

印刷漢字認識の目標が設定された当初、つぎの各項が問題と考えられた。

- (i) 漢字の字画が、従来の技術で認識可能であった英数字やカタカナと比較して複雑であること。
- (ii) 漢字の種類が、英数字やカタカナと比較して桁違いに多いこと。
- (iii) 認識が原理的に可能であるとしても、具体的な認識装置を現実的な規模で製作しうるか否か。

以上の問題のうち、始めの二つについては原理的な考察から単一字体印刷漢字の認識には、重ね合せ法が適用可能であろうとの見通しが比較的短期間で得られたが、第三の認識処理装置を現実的規模で製作するためには認識のための情報処理量をなんらかの方法で1桁以上圧縮する必要があるとの結論に達した。

表 3.2.3 は、英数字と当用漢字について、これを一定のピッチでサンプリングして表現するのに必要な総点数を比較したものである。

この総点数は、重ね合せ法を用いて認識するのに必要な相関計算量に相当し当用漢字を認識するには英数字のその 2 桁が必要であることを示している。この相関計算量の大きさは、かりに各サンプリング点の値が 2 値化されているとしても、既存する超大形コンピュータを用いて 1 秒程度の計算時間を要するものである。

したがって、漢字認識装置を現実のものとするには、認識処理装置を用いて相関計算時間を効率よく短縮するとともに、必要な相関計算量そのものを圧縮する方法を見出す必要がある。

(4) 漢字認識の今後の問題

漢字 OCR は、これをたんなる装置として見た場合には、すでに実現可能な段階に到達している。しかし、漢字 OCR を現在実用化されている印刷や手書き英数字を読取る OCR の延長上のもので捉えた場合、利用者側からの要求は手書き文字認識精度の向上や、低価格化に関するものが圧倒的である。さらに現在の OCR の使用例を見ると、そのほとんどは数字であって、英字やカタカナも使用している例は少い。したがって、現在の OCR の延長として漢字 OCR を商品化しても、これを使用する利用者はごく少数にすぎないのではないかと考えられる。また、OCR の認識可能対象が数字から英字や片仮名、さらに漢字へと広がるにつれ、利用分野は拡大するであろうが、同時に読取精度や手書き文字の認識に関する要求も厳しくなるであろう。このような状況は、技術的に可能な水準の傾向と逆の傾向であって、この技術と要求の差は漢字の場合がもっとも大きくなる可能性がある。この意味で、漢字 OCR を取巻く環境はきわめて厳しいと言わざるを得ない。

しかし、計算機システムがたんなる数値計算の道具として使用されるだけでなく、今後、社会科学や人文科学等の分野にも利用され、さらにこれらの応用を通じて得られた知識が各種の実務に利用されるならば、人間のもっとも普遍的な情報伝達手段である文字を自動的に読取る OCR は、理想的なマンマシンの橋頭堡の一つとして、必須のものとなるであろう。

3.2.4 漢字出力技術

漢字出力に関しては、マンマシン性という面では、入力形式と比較して問題は

少ない。漢字出力技術においての課題は、漢字を発生する機構を、どのように持つかということで、字種、字数の積により記憶すべき文字数が定まり、それに対応して多くの方式が考案される。計算機からの漢字出力装置としては、漢字プリンタ、漢字ディスプレイ、グラフィック（漢字）COM、高精度漢字植字機等があるが、それぞれの方式を表3.2.4にまとめた。

以下、漢字プリンタに限定して、方式の概略と特徴について述べる。

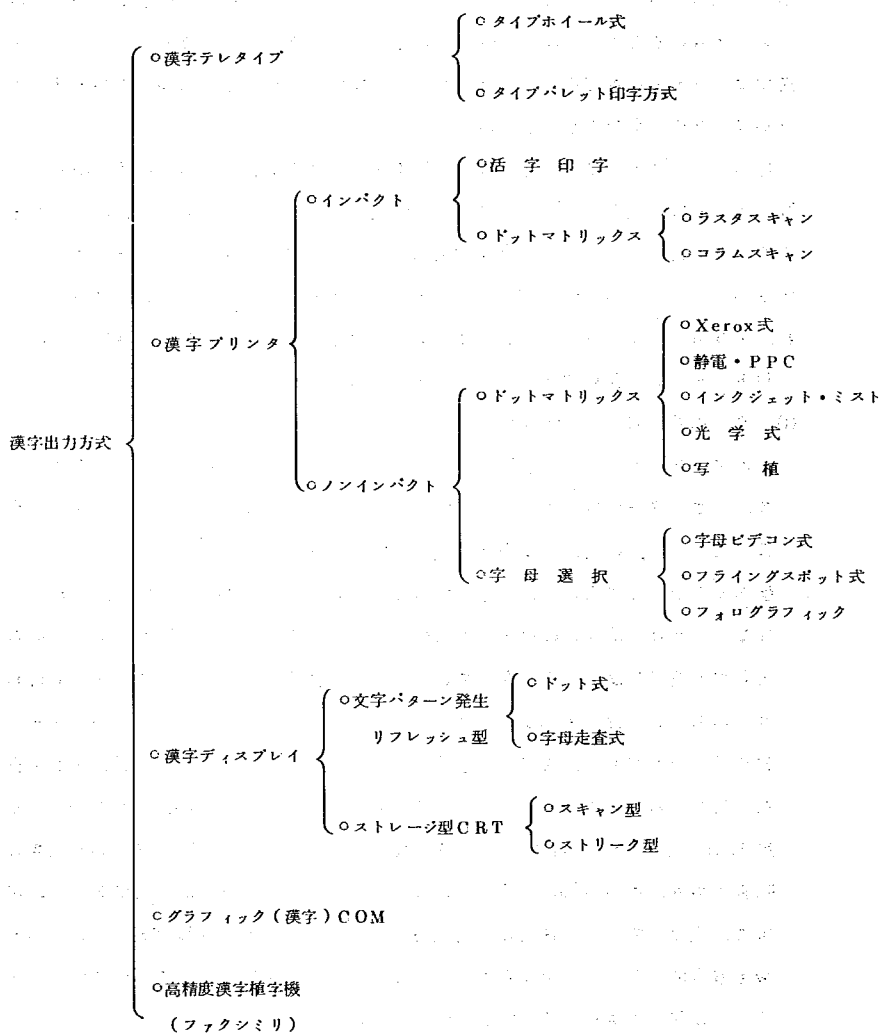
一口に漢字プリンタといっても種々の形式のものがあリ、各々その特徴があるので用途によって適当なものを選択しなければならない。従来のアルファニューメトリック用のプリンタ（以下A/Nプリンタと略す）も、わが国においては若干の特定の漢字が書けるようになってはいるが、これは漢字プリンタとは見なさず、漢字プリンタであるからには多数の字種があつかえるものに限定した。

インパクト形式のものは低速で、騒音も比較的大きいという欠点は持っているが、普通紙が使え、同時コピーがとれるという大きな特徴を持っている。普通のA/Nプリンタではこの形式が多く、しかも印字すべき活字を持っている文字選択式のものが多く、ドットマトリックス式のもの最近多くなってきたにすぎないが、漢字プリンタでは印字すべき活字が多すぎるために活字選択式のものはなく、全部ドットマトリックス式になっている。このうちでラスタースキャン方式というものは一行分の文字の最上部の点を一行分同時にうち、次にその下の一行分の点を打つことを順次行って一行分の文字を印字していく方式でラインプリンタのようなものである。これに対してコラムスキャンとは一文字分の針の束、または一文字の縦一列分の針を持って、文字をシリアルに印字していくものである。一行分のメモリーと表示装置とを持っていれば、前者もシリアルプリンタと同様に使える筈であるし、誤り訂正の時などはこの方が好都合かもしれぬが、従来のA/Nプリンタの概念からはづれないという意味では端末としては後者の方が使い易いと思われる。

これに対してノンインパクト形式のものは高速で騒音も少ないという特徴を持っているものの、普通は同時コピーがとれず、また、インクジェット以外は特殊紙を使わねばならないという大きな欠点を持っている。この中の活字選択式のもののは円筒状または、円板状フィルムに文字を記憶しておくか、または東レの方式のようにホログラムに記憶しておき、それを光学的に読み出して Xerox 方式、

静電方式、写植用として写真式に記録するものである。この方式は印字品質が良いのが特徴で、わが国のように印字品質を非常に気にする所での新聞、出版等にはこの方式が最も良いであろう。ただし、外字処理に問題があるし、この中の静電式は技術的に問題があるようである。これに対してドットマトリックス形式のものは印字品質の点で活字選択式のものに劣るが、漢字等の文字ばかりでなく、プロッタとしても使える可能性のあるのが特徴である。この種のもので印字品質をよくしようとするとどうしても一文字当りのドットの数を多くせねばならず、IBM、RCAは写植用にこの方式を用いているが、余り良い方法とは思えない。現在、端末として多く市販されているのは、このドットマトリックス形式のうちXerox方式と静電方式のものである。この方式で漢字を書くと線が細すぎて金釘流のようになり印字品質は余り良くない。インクジェット方式は漢字プリンタに使える方式ではあると思うが、保守等に問題があるのか、同時コピーがとれない割には低速であるためか、現在この方式で市販されているものはない。また、光学式のものも市販されていないが、最近アメリカで超高速のA/Nプリンタとして発表されたもので、日本でもキャノンが開発したレーザービームで文字をドットパターンとして感光紙上に記録していくものである。この方式はまだ一般に普及する所までとはいかないが、今後取扱い容易で安価な感光紙が開発されれば超高速の漢字プリンタとしても使えるもので注目しておいて良い方式と思われる。

表 3.2.4 漢字出力方式一覧表



3.3 日本文情報処理事務機の要件

漢字の入出力の技術については、多くの機器が開発されてきているが、文書作成事務の機械化のために、これらの入出力技術に加え、内部処理技術をふくめた、端末システムにまとめる試みは一般事務の分野には、ほとんど行なわれていない。本節では、一般事務処理用に、会話型端末として使用できるものについての要件をまとめて、今後の動向の参考とすることとする。

勿論、日本文・文章を入力・校正・編集・出力する文書作成の処理は、印刷・出版・放送・情報検索などの分野で実用化が進んでいるが、一般事務用にはほとんど未開拓といえる。米国ではSRIで過去十年間オーグメンテーション・システムという形で、種々の開発がすすみ、ワード・プロセッサ・テキストエディターと称され、IBM、オリベッティ等がタイプライタの延長上に新しい分野をみ出している。

以下、日本文事務処理機のイメージをまとめ、要件のまとめとする。

(1) 文書作成事務とシステム化イメージ

さて、報告書、論文、手紙、等々、一般に文章で書かれるような書類を作る事務、つまり文書作成事務について考えると、そこで行なわれる主要な作業は、文書立案、検索、転記、切り張り、校正、編集、浄書、複写、印刷、ファイリング、配布などの言葉で表わされる作業である。そして、文書立案を除けば、これらの作業はいずれも機械化の対象となし得るものである。実際、米国などでは、その方向での機械化はさうとう進んでおり、すでに普及の段階に達しているとも言われている。これは、米国などでは、タイプライタが事務機として一般のオフィスに広く普及しており、文書作成事務の機械化がタイプライタの機能拡張として自然に考え得るものであり、また容易に実施し得るものであることによると思われる。これに対して、わが国では、日本文入出力の難しさという大きな障害があり、この方向での機械化はほとんど進んでいないのが現状である。わが国で、文書作成事務に使える事務機として普及しているのは複写機ぐらいであり、最も基本的な浄書作業ですら大変な時間をかけて人手によってなされていることは、この間の事情をよく説明していると思われる。

さて、ここで想定する文書作成事務システムの一般的なイメージを簡単に説明しておくことにする。

『このシステムは、ハードウェア的には、文書の入出力のできる端末（たとえば

キーボード、CRTディスプレイ、ハードコピー装置などからなる端末)を計算機(または処理装置)に接続しただけの簡単な構成のものであり、端末からは、文章を入力したり、入力した文章をディスプレイ装置に表示させて校正や編集などの文章操作を行ったり、その文章をファイルから必要な文章を取出したり、あるいは、このようにして完成した文章をハードコピー装置に出力して文書に仕上げたりすることが、自由にできるようにしたものである。このシステムは、システム形態的には、マンマシン インターラクティブ システムと呼ばれるもので、ユーザは、端末と向い合って、計算機と会話しながら、作業が進められるようになっている。ユーザの文書作成作業を援助するための各種の機能は、ソフトウェア機能として計算機に用意される』

(2) 日本文、入出力機器の具備すべき要件

日本文の場合であっても、入出力機器の具備すべき要件は、英文の場合と基本的に変わるところはないはずである。一般のオフィスで使用される事務機として考えると、これらの要件は、つぎの三点に要約される。

(1) 事務機として普及が可能な程度に十分安価であること。

(2) 日本文入出力の目的に対して、機能的に完全であること。すなわち、ユーザの使用目的の範囲で十分許容され得る程度の日本文入出力機能を持つこと。

(英文タイプライタは英文の入出力を行なう範囲では機能的には完全になっている。)

(3) 素人用と熟練者用とで機器に区別がなく、練習によって上達できること。また、上達は、人間の能力的要因によってのみ決まり、機器による制約はないこと。

現在の英文入出力機器は、英文を入出力する範囲では、これらの要件を一応満足していると考えられる。しかしながら、日本文の場合は、これらの要件を満たすことは容易ではない。

日本文入力装置としてすでに実用化されているものでは、漢テレヤ和文タイプライタに見られるように、必要な文字種類を鍵盤上に全数配列して、その中から必要なものを選択させるようにしたフルキー方式のもので、これは、上記(2)の要件を満たしているが(3)の要件を満たしていない問題がある。すなわち、この種の装置を扱えるためには専門的な訓練を必要として、誰でも使える事務機としての普及性のないのが問題で

である。また、事務機としては、かなり高価でもある。この欠点を改善しようとする方向でのアプローチは現在、盛んになされており、その中で有望と思われるものに、カナ文字で文章を入力させ、これをカナ漢字混り文に変換するカナ漢字変換方式や、同じくカナ文字による入力であるが音訓辞書による変換を行なう方式、あるいは、パターン認識技術の応用として、手書き文字のオンライン認識を行なう方式などがある。これらの方式は、いずれも入力の容易化をねらうものであるが、現在のところ、上記要件(2)に関し、完全と言えるものがまだ開発されていないのが現状である。しかしながら、入力の容易化は、広い普及をねらう事務機においては不可欠で、上記のようなアプローチは本命として考えて間違いないと思われる。

日本文の入力では、入力方法を簡単にしようとするれば、装置に必ず何らかの変換処理機能を持たせる必要が生じてくる。上の例では、カナ漢字変換や、音訓辞書による変換、パターン認識処理がそれである。この場合、日本語の複雑さから変換率100%を実現することは一般に困難であり、これをねらうことは経済的に得策ではない。一方、入力装置としては、ユーザーが必要と考える範囲の文字は必ず入力できることが必要であることから、変換処理機能の不備を補うための何らかの手段が用意されて、機能的に完全なものになっていることが大切である。そのためには、たとえば、カナ文字変換方式と音訓辞書変換方式を組み合わせる用い、カナ漢字変換方式では入力できない漢字を、音訓方式で入力できるようにするなどが一法と考えられる。カナ漢字変換方式は、英文などであまり変わらない自然な入力方法が行なえる点で有望と考えられているが、この方式だけで完全な入力装置を実現することは無理であり、別の方法と組み合わせて完全化する必要がある。

以上のような日本文入力装置のハードウェアについて考えてみると、文字変換のために情報処理機能がまず必要であり、さらに、入力誤りや変換誤りを修正できるために、マンマシンディスプレイの機能が必要である。このディスプレイとしては、漢字が扱える必要があり、インクジェット方式やワイアドット方式のプリンタ、あるいは、CRT漢字ディスプレイなどの使用が必要である。このように、日本語の入力装置だけをとりあげても、英文の場合に較べて、はるかに複雑な構成にする必要があり、システムとして取扱うことが必要になってくる。

すでに述べたように、事務機として実用化できるためには、安い装置を実現することが大切であるが、上記のような複雑な構成の装置を単体の装置として安価に実現することは、現状では困難が予想され、何台かの装置をまとめて、ハードウェアを共用させるなどのアプローチを工夫する必要があると思われる。ここで、ハードウェアの共用が可能な機能としては、文字の変換処理機能や入力文の修正処理機能（マンマシン会話処理機能）などの情報処理機能、および漢字を表示するための漢字パターン記憶用のメモリーなどが考えられる。

(3) 日本文処理事務機の具備要件

上に述べたように日本文入出力機器を基礎にすれば、そのマンマシン文章処理機能を強化する方向で、文章の構成、編集、切り張り、検索、ファイリング、配布などの機能を持つ日本文処理事務機を考えることができる。これらの機能は、一般に計算機と接続して、ソフトウェア的に実現される機能である。

ところで、上に述べたように、日本文入出力機器は、それだけでかなり規模の大きいものとなるから、これを単に日本語タイプライタとして使うことは、多分、価格的に引合わないことになると思われ、最初から文章処理機能を強化した形の日本語処理事務機として立案する必要があると考える。日本文の場合は、英文の場合に較べて入力ミスが多いであろうことは当然予想され、強力な校正・編集の機能は最小限必要であろう。いずれにしても、このような機能を持つ日本文処理事務機を実現するには、かなりの情報処理能力とメモリーとが必要で計算機の利用は不可避であると思われる。米国などでは、文章の入出力に関しては、あまり複雑な処理機能を必要としないことから、簡単な校正と編集程度の機能であれば、入出力機器にメモリーと制御回路を付加するだけで実現でき、この種の自立型的事務機が多く開発されている。これは、わが国と大きく事情を異にする点である。

わが国の場合事務機として価格が安くなければならないという観点からは、自立型の機器はとうてい考えられず、一台の計算機を多数端末で時分割使用するようなシステムにして、端末一台当りのコストを安くするような工夫が必要である。

この場合、計算機利用技術上の課題は、良好なマンマシン性を保証しながら、しかもなるべく多数の端末を接続できるようにすることである。このシステムは、端末ユーザと、計算機とが会話をする形で文書作成を進めるインタラクティブ、システムであり、速い応答速度が要求されるシステムである。速い応答速度を得

るには、適切な機能分担による複合計算機構成をとり、各計算機を並列動作させるとともに、オーバヘッドの少ないソフトウェア方式を実施できるようにするのが一案である。日本文事務処理機で、計算機が分担すべき処理機能としては、カナ漢字変換など日本文の入出力のために必要な処理機能と、文章作成のための校正・編集その他の処理機能とあるが、たとえば、ローカルに速い応答が要求される前者の機能はマイクロコンに、処理深さの深い後者の機能はミニコンに分担させて、階層的な複合計算機構成とすることが考えられる。

4. ファクシミリ端末

画像形事務機器の一つとしてのファクシミリが、どの程度計算機の新しい周辺端末装置になりうるかの検討を技術的な面から加えることとする。

ファクシミリを計算機に接続して、周辺端末装置にするには両者の接続条件を整理する必要がある。この章では、まず検討の出発点となるファクシミリそのものの原理・方式について要約する。次に両者の相違点のうち、通信制御方式、情報処理方式について、各々での接続整合方法について課題を整理することとする。計算機とファクシミリの具体的接続例ならびに建設省内システムへ適用した場合のイメージについては、特認システムを例にとり次章にのべることとする。

4.1 ファクシミリ

ファクシミリの歴史については、2.4 関連機器 I でのべているので、ここでは、FAXの原理と、その走査方式、記録方式の主なものをのべることとする。

※ファクシミリ: Facsimile = Fact(実物) + Simile(相似)

文字、絵および写真を走査手段により画素に分解し、これを電気信号に変えて遠方へ伝送し、原画と同様でしかも、半永久的な記録像をうる装置をファクシミリまたはファックス(FAX)という。この画素に中間調(ハーフ・トーン)を含むものを、写真伝送又は写真電信、中間調を含まない黑白2値のみの場合を模写電送又は模写電信と称する。原画を再生する点では、テレビジョンと同じであるが、テレビジョンは動的画像を対象とするのに対し、FAXは静止画を対象とし、記録が残る点で異なる。静止像、動的画像の通信を一般に画像通信とよんでいる。

4.1.1 FAXの原理

FAXは次の各過程から成り立つ。送信走査、電信記号への変換、書面信号の伝送、受信走査、受信記録および同期である。(図4.1.1参照)送信、受信走査は単に分解と組立ての関係にあるもので走査という動作は同じと考えてよい。ここでは基本原理としての走査、同期についてのべる。

(1) 走査(送信走査、受信送査)

2次元の面上に書かれた文字、図形を遠くはなれた受信点で再現するためには、送信文字を形づくっている単位面積に対応して、相似形の受信紙上の同位

置に黒と白が記録されればよい。(図 4.1.2 参照)

この文字あるいは画像を形成する単位面積を「画素」といい、原稿を画素に分解する(送信走査)ことや、画素を組立て記録していく(受信走査)過程を「走査(Scanning)」といい、その軌跡を「走査線」という。

各種の走査方法があるが、FAXは通常最も簡単な直線走査(図 4.1.2)が用いられ、走査線を描いていく方向を「主走査」、走査線を順につらしていく方向を「副走査」という。又、主走査が送信原稿の長辺を行なう場合を長辺走査、短片の場合を短片走査と呼ぶ。又、直線走査を行なうのに、ドラム(円筒)に原稿をまきつけるもの、平面のままで行いもの、それぞれドラム式、平面式ともいう。

(2) 同期(回転同期、位相同期)

走査の項で説明したように、FAXは色調をもった画素の位置番号を順序立てて送り、同じ順序で組み立てて原稿を再現していくものである。したがって送受信で、走査の開始点と走査速度が一致しなければならない。前者の位相を合せることを「位相同期」後者の速度を合わせることを「回転同期」という。これらの同期がずれると図 4.1.3 のようになる。

その他、画素の色調を電気信号に変換する方式、伝送方式、復調された書画電流を可視できる記録紙にするための記録方式については次にのべる。

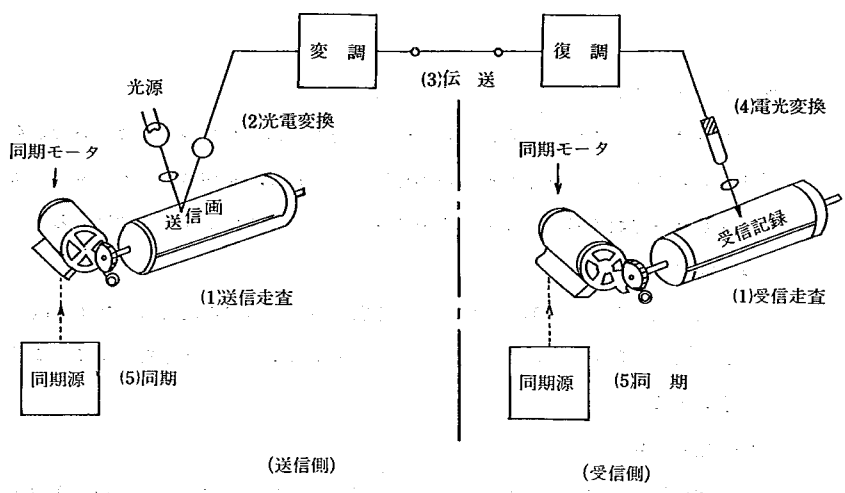


図4.1.1 基本原理図

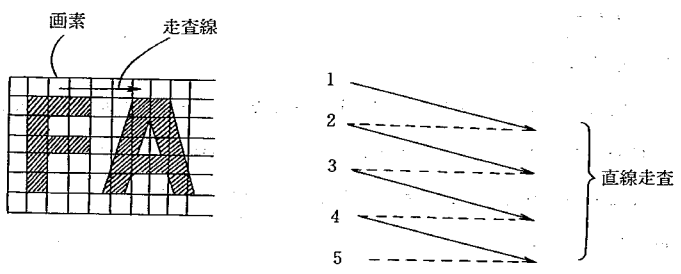


図4.1.2 走査法

送信原稿	位相同期ずれ	回転同期ずれ
主走査 → 副走査 ↓	受信紙	受信紙 送信よりおそい時 送信より早い時

図4.1.3 同期ずれ

(3) ファクシミリの諸元

ファクシミリの諸元の考え方は、円筒走査から出発しているので、各種定数も、これを元に作られ平面走査の場合に拡大されて定義がつくられてきた。4.

1.1 に各種定数を示す。以下に表中の各種用語のいくつかを補足説明する。

(a) 走査線密度

これは受信面の鮮明度を決定する定数であり1画素中の走査線の数で定義され、大きい程分解能は良いことになる。図4.1.2に示した画素のサイズの逆数となる。

(b) 協働係数

送信画面と受信画面の大きさは相似でなければならない。すなわち縦横比が一致している必要がある。相似であるためには送受双方の協働係数が等しくなければならない。

(c) 最高画周波数

隣接した走査光点大の黒白1対の画素を1ヘルツとした場合、主走査方向において発生するドット周波数をいう。この周波数が大きいほど鮮明度はよくなるが走査線数、回転数、回線により制限をうける。

(d) 伝送帯域幅

最高画周波数 f_p を通常の振幅変調で送るには、 $2f_p$ の伝送帯域幅が必要となる。通常の電話回線では $2f_p = 3.4 \text{ kHz}$ でおさえられるため最高画周波数は、ほぼ 1500 Hz におさえられる。しかし、現在の新しいデジタル変復調器では、パルス位相変調等多数の変復調方式の合成により、電話線でも 9.6 k bit/sec 程度の伝送容量をもちつつある。

表 4.1.1 ファクシミリの各種定数

各種定数	記号, 関係	定義と補足
円筒直径 drum diameter	D mm	πD が平面走査の一边の長さ。 $=a$
有効円筒長 drum length	U mm	$=b$
走査線密度 scanning density	F l/mm	原走査方向の単位長当りの走査線の本数。
円筒回転数 drum speed	n r.p.m	
協働係数 index of cooperation	M $M=FD$	円筒直径と線密度との積。協働係数と回転数が一致していれば相似の受信画が得られます。
円筒係数 drum factor	r $r=\frac{U}{D}$	有効円筒長と円筒直径との比。受信側の r' が送信側の r より小さければ受信できません。 $r \geq r'$
電送時間 time of transmission	T sec $T=\frac{FU/60}{n}$	$=\frac{ab \cdot F^2}{2fp}$
最高画周波数 maximum picture frequency	f_p Hz $f_p=\frac{\pi DFn}{2 \times 60}$ $=\frac{\pi DF^2U}{2T}$ $=\frac{\pi Mn}{2 \times 60}$	送信原画が $1/F^2$ の面積の白黒の画素の繰返しからなるとしたときの画信号の基本波の周波数(図2.5)。
同期周波数 synchronizing frequency	f_s Hz $\frac{\Delta f_s}{f_s}=\frac{\delta}{\pi DUF}$	Δf_s は送受信間の同期周波数の差。 δ は受信画上の同期ずれによる最大のずれの量(μ)。

「ファクシミリとその応用」

窪田著 P17より抜粋

4.1.2 走査方式と記録方式

現在多く用いられている送信走査方式ならびに記録方式について簡単に説明を加えることとする。

(1) 送信走査方式

(a) 円筒面走査(ドラム式): 図4.1.4参照

原稿1枚ずつのシートをドラムに巻きつける方式、従来の大部分のものがこの方式で、ドラムに固定された透明な保護フィルムをひき出し、原稿をさしこむと自動的にドラムにまかれ、マグネットにまかれ、マグネットでとめられるようになっている。長所としては、解像度もよく、安価である。一方、短所としては、1枚1枚原稿を巻かねばならず連続送信も出来ないことである。

(b) 平面走査: 図4.1.5, 図4.1.6参照

最近ではほとんどがこの方式となりつつある。コピー式の前稿挿入ができるとともに、数多い原稿を連続して送れる特長がある。

初期には、図4.1.5のような走査が工夫されたが、現在では図4.1.6のよ

うなオプティカルファイバー方式等が利用されている。渦巻スリット方式では、スリット円板、レンズの加工ともにむずかしく解像度に限界があった。光学ファイバー方式は光効率もよく高速送信も行なえる。

(2) 受信走査方式

(a) 円筒面走査：図 4.1.7

従来の放電破壊記録のものは、ほとんど本方式である。機構が簡単であるが、針圧、針調整がやや不便である。

(b) 平面走査：図 4.1.8～図 4.1.11 参照

(i) ヘリカル電極方式：図 4.1.8

主として、電解式、電磁プリンタ式記録に使用されていた。凸起ヘリカル電極と刃形を有する棒電極との交点が移動し走査が行なわれる。ヘリカル電極に問題がある。

(ii) 有歯ベルト式：図 4.1.9

主として放電破壊、静電記録のものに使用されている。エンドレスの鋼体に 3～4 本の記録針を配置し、鋼体が回転して記録針が記録面を走査していく。

(iii) マルチスタイラス（多針極）式：図 4.1.10

現在の静電記録の大部分が本方式を採用している。多針極を並列に基板に埋めこんだもの、あるいは、プリント基板に電極をプリントしたものがある。一般には多針極のものが使用されている。

(iv) 電子管走査方式：図 4.1.11

高速用で、静電記録、電子写真記録に使用されている。

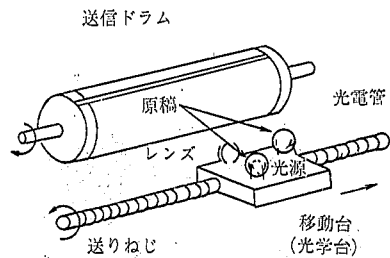


図4.1.4 円筒面走査

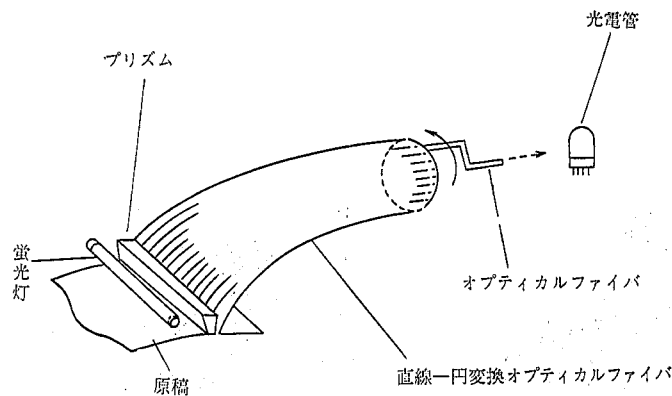


図4.1.6 オプティカル・ファイバ方式

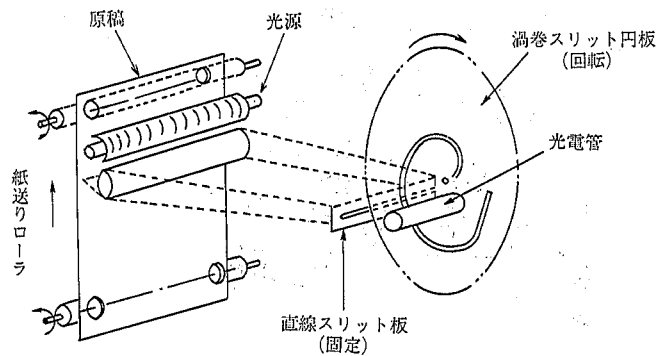


図4.1.5 渦巻スリット方式

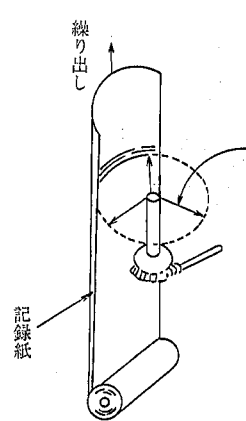


図4.1.7 円筒面走査

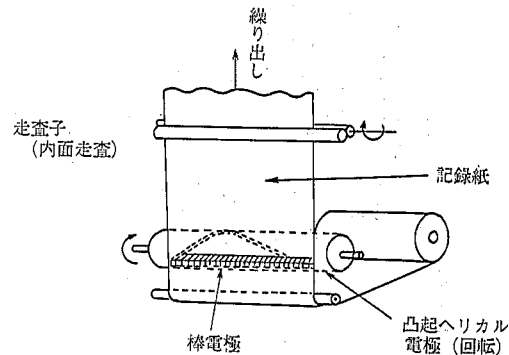


図4.1.8 ヘリカル電極式

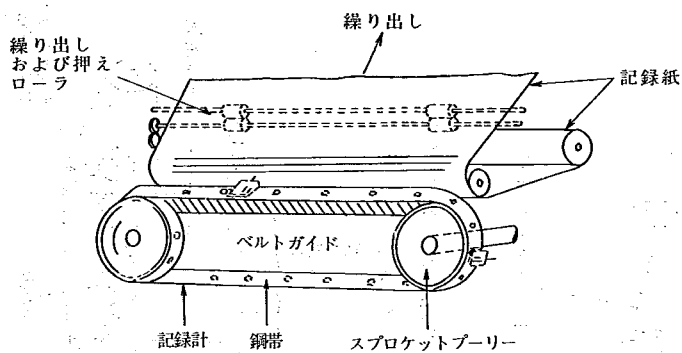


図4.1.9 有歯ベルト式

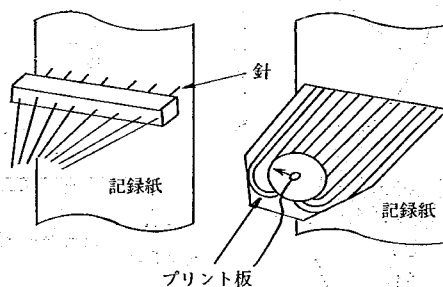


図4.1.10 マルチスタイラス式

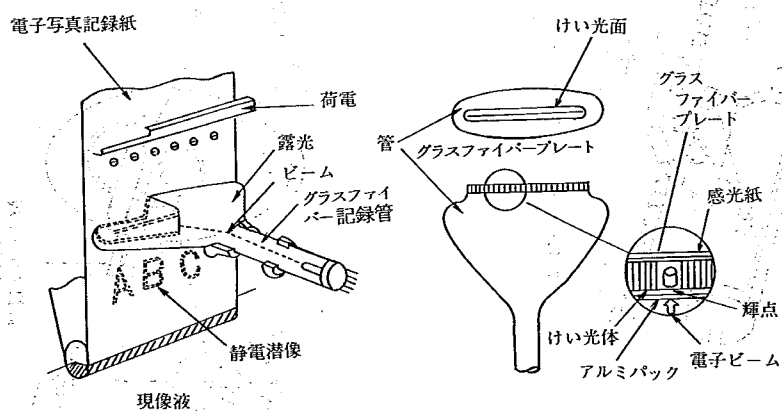


図4.1.11 ファイバチューブ方式

(3) 記録方式

(a) 放電破壊記録：図 4.1.1 2

現在、気象図、文書電送、電報集配信用など多くの模写受信機に用いられていた。

カーボンを塗った紙の上に白いまくを置き、高電圧を加えると薄まくが火花でやけ、黒カーボンが現われ画となる。装置が簡単につき、用紙も入手しやすいが、薄まくを火花でやくため悪臭煙をはなち、受信画全体が灰ばんでいる。解像度も悪く中間色も出にくい。

(b) 電解記録（ホーガン記録）：図 4.1.1 3

気象図、文書電送および時事ニュース放送に多く使用されている。塩化物、臭化物を浸透させた紙に電流を通すことにより、電気分解作用により紫、または褐色に発色する。写真等の中間調が出しやすいが、通常、一定の湿度を保つため密閉箱等が必要であり、プリントが変化して長期保存性がない。

(c) 静電記録：図 4.1.1 4

最近の記録法はほとんど本方式、500～2000Vの高圧パルスを記録針に与えることにより、絶縁層に正または負の電荷がチャージされ潜像ができる。これに逆極性のトナーをふりかけ、その後定着し、可視像をえる。

白紙に黒字の鮮明な像が出、複写も可能である。悪臭、煙は出ないが、現像処理、定着処理の工程が必要である。

(d) 電子写真記録：図 4.1.1 5 参照

主として高速用のものに使用されるもので、現在は電子複写機で専ら採用されている。ゼロックス、エレクトロファクス方式とも呼ばれ、通常用紙に複写できることから Plain paper Copier PPC機と呼ばれることもある。その低価格とともに複写以外、高速プリンタ、高速ファクシミリに利用されだしている。

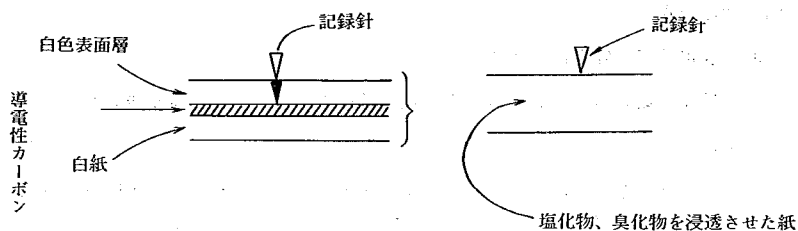


図4.1.12 放電破壊記録紙

図4.1.13 ホーガン記録紙

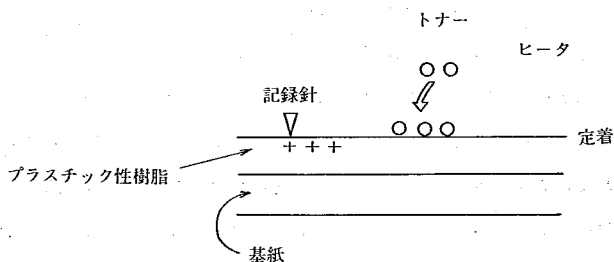


図4.1.14 静電記録紙

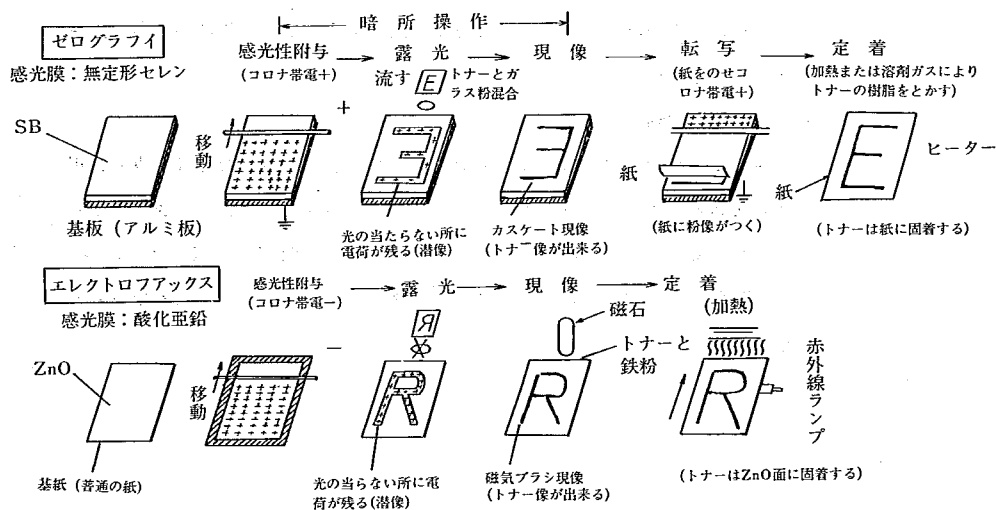


図4.1.15 電子写真式

4.2 データ通信

計算機にファクシミリを通信回線を介して接続するには、まず、物理的な接続条件ならびに伝送制御方式等の通信制御の方式が整合する必要がある。

この節では、まず計算機のデータ通信を中心に通信制御の基本事項を整理して、次にこれと、ファクシミリの通信制御方式の比較を行ない、ファクシミリと計算機の接続方式を検討する。

4.2.1 伝送制御手順

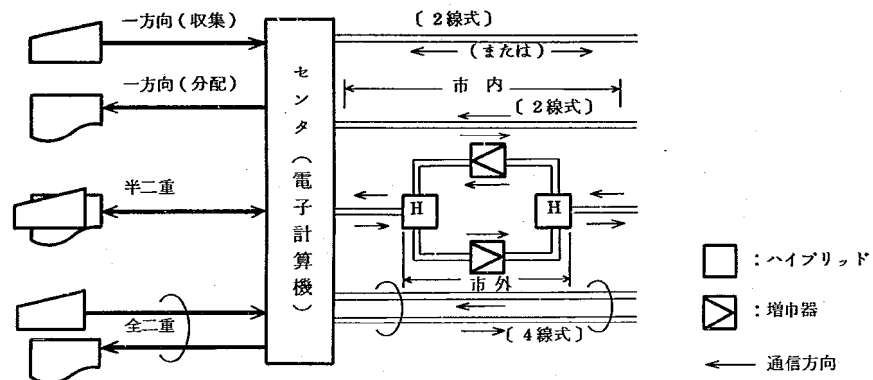
表 4.2.1 にデータの通信制御の方式に関する諸元を掲げた。(図 4.2.1 参照)

この項では、この内、伝送制御手順に限定して説明を加える。

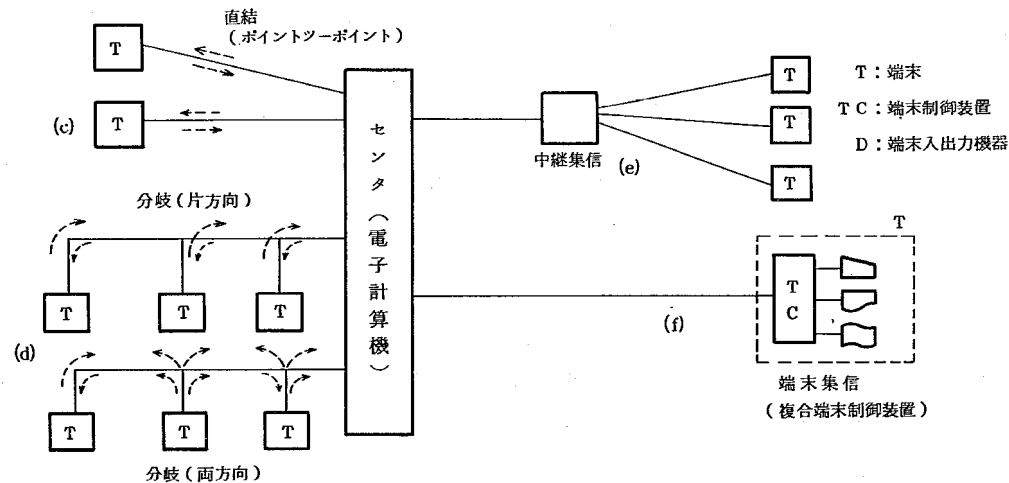
相手に確実に情報を伝達するための確認を行なう手順が伝送手順である。当初の端末同志の直接接続の段階から、複数の計算機同志の複雑な網構成の段階まで伝送制御手順は、それぞれの段階で起きる問題を解決して改訂されてきた。ここでは回線構成の例とそれより伝送手順がどのようにかえられたか全般的にのべ、次に伝送制御の4つのレベルについてのべ、現在つかわれているページック手順と今後台頭するハイレベル手順について簡単に説明する。

- (1) 回線形式
 - (a) 直流・交流
 - (b) 単向 半二重 全二重
 - (c) 2線式 4線式
 - (d) 直結 分岐(片, 両) 交換(蓄積, 回線)集信
- (2) 伝送方式
 - (a) 直列伝送
 - (b) 並列伝送
- (3) 同期方式
 - (a) 非同期(調歩同期)
 - (b) 同期(SYN同期)
- (4) 通信方式
 - (a) 片方向通信(収集, 分配)
 - (b) 両方向非同時通信(会話型)
 - (c) 両方向同時通信
- (5) 誤り制御方式
 - (a) 情報冗長性増加
 - ① 誤り検出: 垂直・水平パリティ 定マーク 定スペース
 - ② 誤り訂正: ハミングコード, サイクリックリダンダシーコード
 - (b) 伝送冗長性増加
 - ① 返送: 返送照合, チェック符号返送
 - ② 連送: 並列伝送 反転二連送
- (6) 伝送コード
 - (a) ISO ASCII
 - (b) JIS
 - (c) BCD・EBCDIC
 - (d) 加入電信
 - (e) その他
- (7) 符号単位数 4, 5, 6, 7, 8単位
- (8) 伝送制御方式
 - (a) 網接続方式
 - 公衆電話回線
 - 公衆電信回線
 - (b) データ・リンク
 - コンテンツン
 - ポーリング/セレクション
 - (c) 伝送制御手順
 - ベシック
 - ベシック拡張
 - ハイレベル
 - (d) 応答方式
 - ACK NAK
 - ナンバリングACK
 - 無確認
- (9) 通信速度
 - (a) 音声帯域
 - (b) 広帯域
- (10) その他
 - (a) モデム
 - (b) 私設回線・特定通信回線, 公衆通信回線

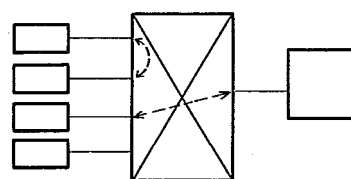
表 4.2.1 通信制御方式諸元



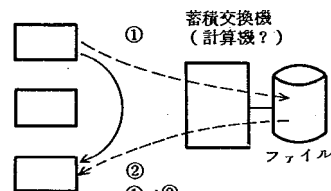
(a) 単向, 半2重, 全2重 (b) 2線式, 4線式



交換器 (2W~4W)

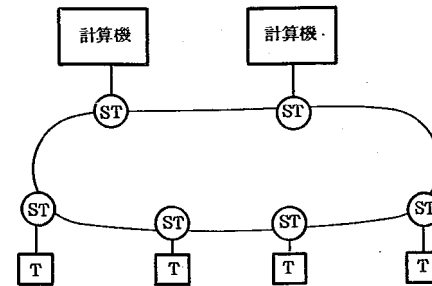


(g) 回線交換

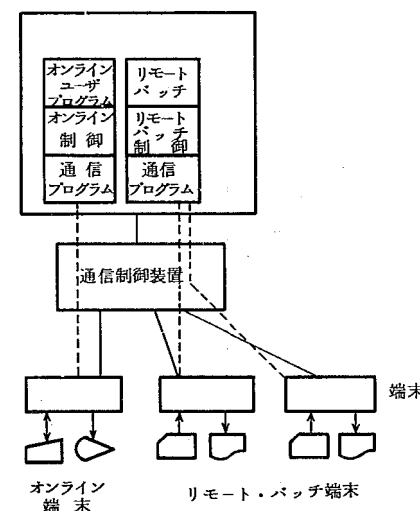


(f) 蓄積交換

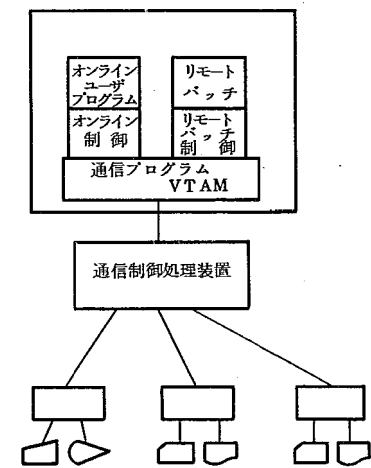
図 4.2.1 回線構成の諸方式



(g) データ・フリーウェイ方式



従来の方式：複数のアプリケーションプログラムの回線・端末の共有不可



SNA方式：複数アプリケーションで回線・端末の共有可

図 4.2.2 回線・端末とプログラムの関係

(1) 回線構成と伝送制御手順 (図 4.2.1 参照)

端末を計算機に接続した当初は、端末一つ毎に線をつなぐいわゆる ポイント・ツー・ポイント (point to point) (図 4.2.1 (c)) 方式であった。いずれの場合も、工場・ビル等の同一構内より遠いところと接続する場合は全て、電々公社の回線を借用して使用する必要がある。(ただし建設省等特定の官公庁で専用の回線を持つことがゆるされている。) 一般に電々公社の回線を利用する場合は、回線の入口出口に 変復調器 (モデム) を接続して使用する必要があり、利用者は回線の中は一つのブラック・ボックスとして扱っていた。

回線の利用効率を上げるため、通信量の少ないところでは、「分岐」 (マルチ・ドロップ multi drop) (図 4.2.1 (d)) とよばれる利用方法がとられるようになってきた。一つの回線に多数の端末を接続する方式である。各端末に番号をつけ (SA: Station Address) 中央の計算機または通信を処理する装置により、各端末に発信または受信の用意ができているかの問い合わせ (発信に対して ポーリング (polling)、受信に対して セレクション (selection)) を行ない、各端末の通信の競合を制御するようになってきた。また両方向の分岐通信を許す場合 コンテンション と呼ばれる制御方式が考えられた。通信をしようとするいずれかの端末がセレクションに相当する制御信号を出し、その信号が先に伝った端末が通信を行なえるようになり通信の制御側になる。必ずしも全計算機網が分岐網になっているとはかぎらず多くの専用回線網は point to point 接続をしている。しかしこの場合も、端末が複数の入力装置をもっている場合やいくつかの低速回線端末を一つの集線装置で集約して一つの高速回線にのせる場合分岐網ではない (同時に各々の端末がアクセスできる) が同じように polling にかかわる問題はのこる。

分岐に関する問題のいくつかは、公衆電話回線網 (図 4.2.1 (e)) を利用することにより解決される。各端末から通信を必要とする時点でダイヤリングを行ない接続するとよい。しかし、交換回線を利用する上で抜本的问题是、呼出し時間がかかるということである。通常の電話では、数分の通話に先だつ数秒から十数秒 接続時間 は問題にならなかったが、データ伝送のように電文が長くても 200 ~ 300 バイトのものを 2400 bps で伝送すると、たかだか 1 秒程度であり、接続時間のコストはその大半になってしまう。

さらに公衆回線を使用する場合センタから一斉に端末を呼び出すような処理をさなければ交換機への負荷集中により他の一般の電話等に影響をおよぼすので注意しなければならない。また回線の品質も専用線より低いので再送等の伝送手順を回線負荷等も考慮して工夫する必要がある。しかし、一つの回線でポーリングは同時に一台の端末しか行なえず、各端末の応答をまつての送受信では応答時間が長くなってしまふ。また分岐化することにより一ヶ所の故障でもその回線につながる全端末の故障となり、時にはシステム全体の故障につながる場合があり、システムとしての信頼性は当然 point to point より低くなることはまぬがれず、故障箇所の発見もむずかしくなる。

さらに留意しておく必要のあることは、今までの通信制御の方法は、一つの端末は一つの計算機のみ接続することを前提としていること、さらには、複数の計算機から一つの端末にアクセスするようにはつくられていなかったことであろう。最近の構内回線で、ループ状に構成されたデータ・フリーウェイ方式(図4.2.1(g))のみがそれに対処するようになっている。

しかし、一つの端末が同一の計算機に接続されているにもかかわらず、一つの端末から処理方式(リモートバッチ オンライン タイムシェアリング等)異にするプロセッサ(プログラム)には端末側の簡単な操作でアクセスできるようになっていない。最近、IBMのSNAの中でようやくアクセスをできるようになった段階であり、国産ではMシリーズが実現を予定している。(図4.2.2)

(VTAMサポート)

(2) 伝送制御4つのレベル

前項の各伝送制御手順ならびに後述するベシク・ハイレベルの各手順は図4.2.3に示すような4つのレベルにわけて検討することができる。いずれの層も厳密に区分はむずかしいがアプリケーション層に行くにしたがい未解決な分野でいまだ標準化されていないことがわかる。

*phase は基本モード伝送制御手順のフェイズ・
リンケージダイアグラムによる。

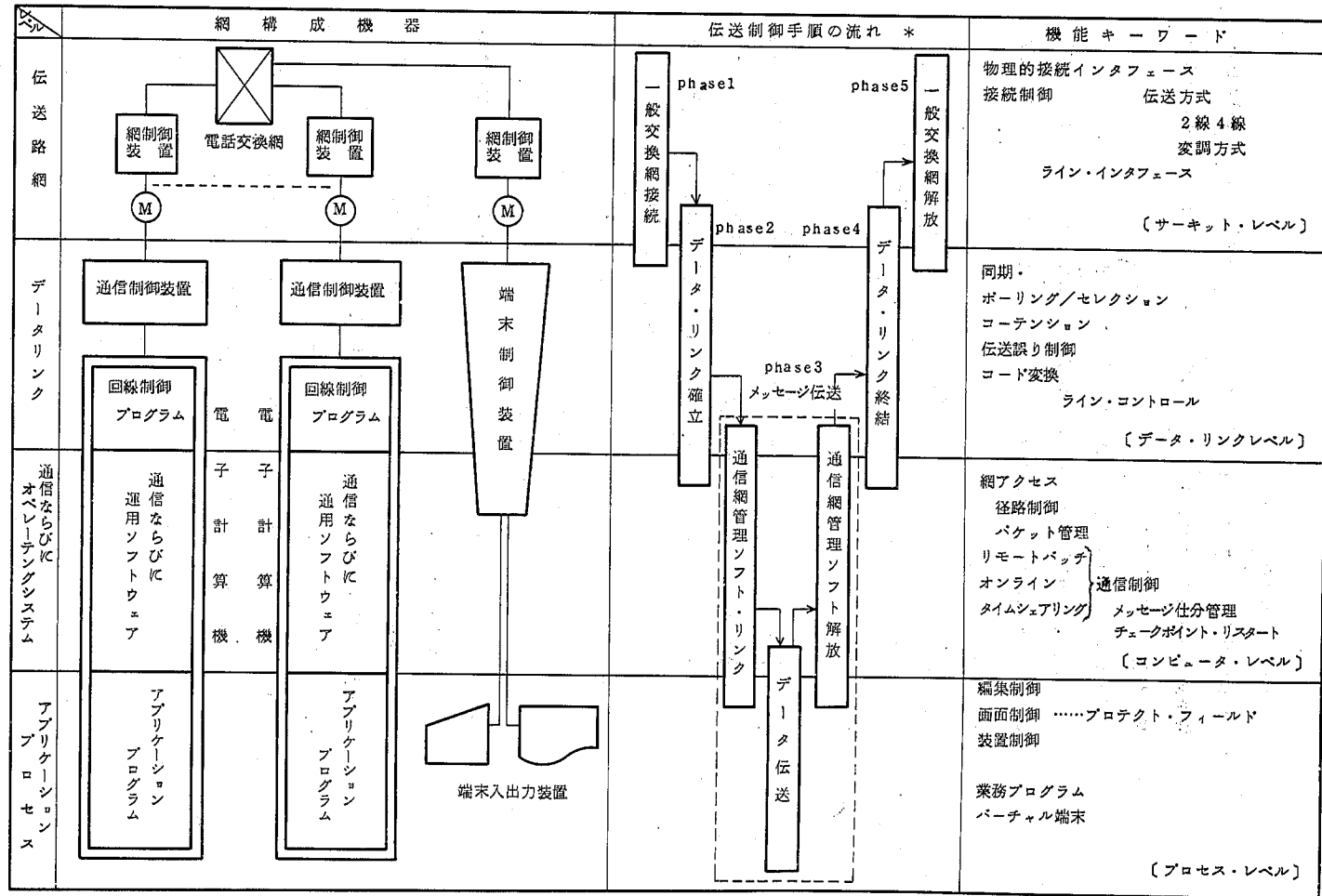


図 4.2.3 伝送制御手順 4 つのレベル概念図

(3) 基本モード伝送制御手順

現在使用されているデータ伝送のほとんどがこの手順である。ISOの国際規格機構から出された勧告1745に示されたものが基準となり、各メーカーが準じた制御手順を提供している。

図4.2.4に制御手順の基本的流れを示す。

以下に、この手順の特徴を要約にてあげる。手順の詳細については、「情報処理ハンドブック」等を参考にしていただき、利用する端末のマニュアルを参考願いたい。

(i) 伝送できるテキストの文字の範囲が決っている。

JISC-6220にあげられている文字コードの範囲である。

(ii) 10ケの伝送制御文字により伝送は制御される。

表4.2.2にあげた、7ビットの文字コードである。

(iii) 一つのテキストが送信される毎受信確認の応答 (ACK) をうけとってから次の送信等の動作にうつる逐次制御方式である。北海道から九州へデータを送る場合近隣同志のデータ交換に比べ20ms程度の遅れが出る。さらにモデムの方向切替があつたりコンピュータ内部の処理時間等を加えれば、データを送るより応答をまっている時間が長くなることがある。

(iv) コード・デペンデ Code depend

テキストの中に伝送制御符号のビットパターンを入れてはいけない。

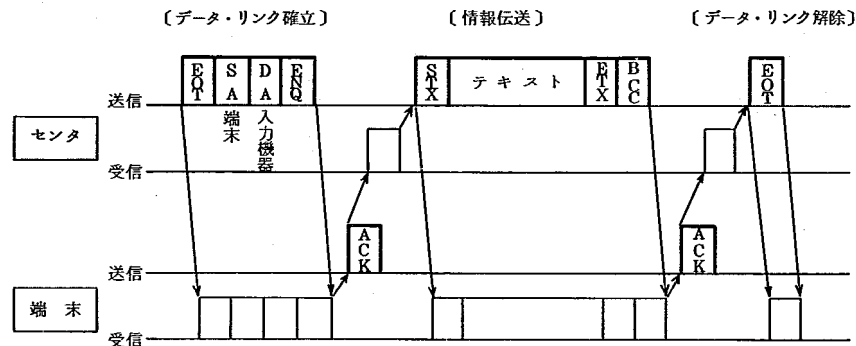
(v) ポイント・ツー・ポイント (point to point) を基本とした手順のため分岐回線等を効率よくつかえない。

同一回線の一つの端末の電源がおちている場合 ACK EOT 等の応答がなく時間監視状態に入り、システムがその間あそぶ。

(vi) 一般交換網の接続・解放に対する手順は規定していない。

なお、基本モードは、Code independent な伝送を行なえるように改良され、拡張モードとして勧告R2111が出されている。

(a) センタより端末への送信



(b) 端末よりセンタへの送信

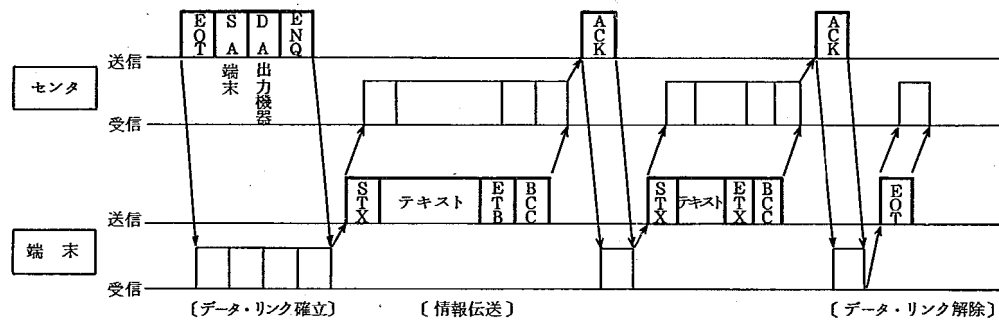
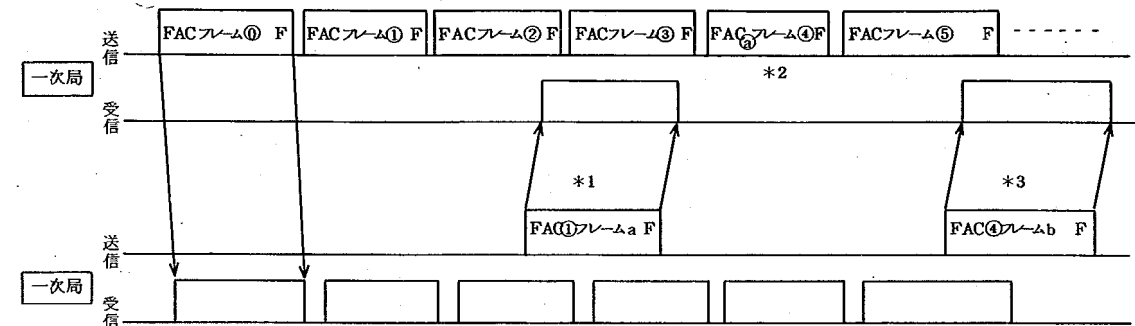


表 4.2.2 伝送制御キャラクタの定義

伝送制御キャラクタ	定義
1. SOH (Start of Heading)	情報メッセージのヘッディングの開始用キャラクタとして用いられる伝送制御キャラクタ
2. STX (Start of Text)	テキストに先行し、ヘッディングを終結するのに用いられる伝送制御キャラクタ
3. ETX (End of Text)	テキストを終結する伝送制御キャラクタ
4. EOT (End of Transmission)	1つあるいはそれ以上の伝送の終了を示すために用いられる伝送制御キャラクタ
5. ENQ (Enquiry)	遠隔局からの応答を要求するものとして用いられる伝送制御キャラクタ、応答には局識別や局状態に関するものを含む。 加入電話交換網において、“あなたは”(WRU)機能が使われる時は、接続が確立したあとの最初のENQは“WRU”(局識別)の意味をもつ、その後のENQには“WRU”の機能を含めても含まなくてもよく、これは合意によって定められる。
6. ACK (Acknowledge)	送信側に対する肯定応答として受信側より送られる伝送制御キャラクタ
7. DLE (Data Link Escape)	あとに続く一定数の連続したキャラクタの意味を変えるための伝送制御キャラクタ・もっぱら補助的な伝送制御機能を得るために用いられる。 DLEシーケンスでは、グラフィックとTCCのみが使用できる。
8. NAK (Negative Acknowledge)	送信側に対する否定的応答として受信側より送られる伝送制御キャラクタ
9. SYN (Synchronous Idle)	同期をとり、それを維持するための信号となる他のキャラクタがまったくない場合に、同期システムが用いる伝送制御キャラクタ
10. ETB (End of Transmission Block)	伝送上の目的で、データがいくつかのブロックに分けられる時、そのデータの伝送ブロックの終りを示すために用いられる伝送制御キャラクタ



全二重 両方向同時通信

- *1. フレーム1まで受信したことを返答
フレームaは二次局より一次局へ送るデータ
- *2. フレームaまでを受信したことを返答
- *3. フレーム4までを受信したことを示す。

図 4.2.5 ハイレベル制御手順の基本的流れ

(4) ハイレベル・データ・リンク制御手順 (HDL C 制御手順)

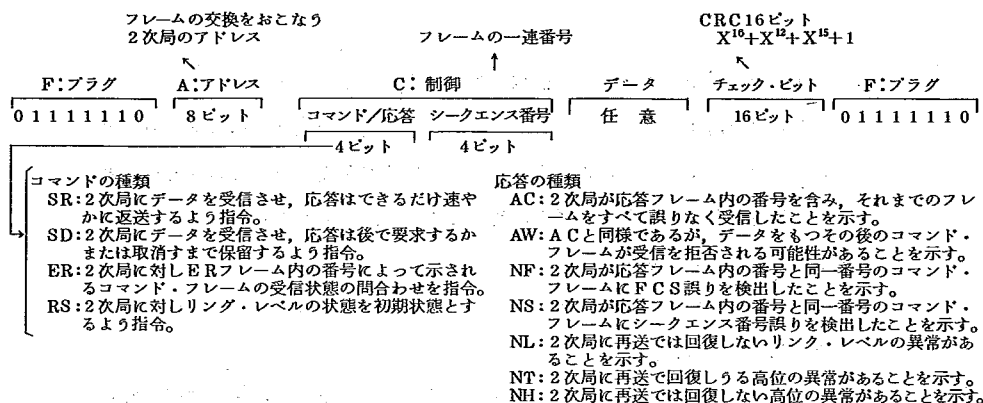
I S O で検討中のハイレベル・データ・リンク制御手順はバシック手順がポイント ツー ポイントの人手操作による入力等が基礎になっているものと異なり、計算機間等全自動の伝送を基礎としている。図 4.2.5 にハイレベル制御手順の基本的流れを示す。

図 4.2.6 にフレームの構造と機能を表 4.2.3 に制御手順の主要機能を示す。

主な特徴としては、

- (i) フレームのフォーマットは、制御、応答、データをふくめすべて同一形式として処理を単純化し、融通性をもたせている。
- (ii) データフレームに 0 ~ 7 の一連番号をつけ 続性の確認を行ないさらに応答もいくつかのフレームに対し一つ応答しても全フレームが受けとられたことを確認できる。
- (iii) 両方向同時伝送 全二重通信を前提としている。
- (iv) データはコードインディペンデントである。
- (v) コマンド応答形式をはじめ計算機の入出力制御とよく似ていて計算機による制御にむいている。

I B M の提案した S N A システムネットワークアーキテクチャではこの制御手順のもとパケット蓄積交換がシステムの基礎となっている。今後デジタル・ファクシミリをふくめ、総合通信網の一つの基礎的な制御手順に展開されることと思われる。



(注) コマンドは10個、応答は12個考えられている中から1例をあげたものである。

図 4.2.6 フレームの構造と機能

表 4.2.3 HDLC制御手順主要方針と内容

項 目	主 要 方 針
伝送フォーマット	〔オープニング・シークエンス〕〔監視フィールド〕〔情報フィールド〕〔フレーム・チェック・シークエンス〕〔クロージング・シークエンス〕 を基本伝送フォーマットと考える。
伝送フレームとフレーミング	上記のフォーマットをとって伝送される一群のデータの全体を“フレーム”と呼ぶ。 フレーミングはオープニング・シークエンスとクロージング・シークエンスによっておこなう。
監視フィールド	すべて監視フィールドは8ビットの整数倍とする。 フィールドは必須部分と任意部分に分割し、任意部分は付加的制御表示に使用する。
情報フィールド	情報の中味(コード、フォーマットなど)は完全にユーザの自由にまかせ、データ・リンクとしては単なるビット・ストリームとして扱う。
フレーム・チェック・シークエンス	16ビットのブロック・シークエンス以外に、これよりも長いシークエンス、短いシークエンスも検討する。
監視技術	順方向監視はフレームの監視フィールドによって運ばれるものとする。 逆方向監視はフレームの監視フィールドでできるかぎり速く送られるものとする。4線式回線の関連するチャンネルで送られるものとする。
項 目	内 容
信 頼 性	磁気テープや磁気ディスクといったパフォーマンスの高い計算機周辺装置で実現されている信頼度とコンパラブルであること。
パフォーマンス	高速データ伝送に適合でき、情報を最小の遅延で正しく伝送でき伝送回線を効率よく使用できること。
データ・リンクの構成	両方向同時伝送を可能にするため全二重回線を必須とすること。 ハイ・レベル・データ・リンクは複数の回線から成り立っているばあいも考慮すること。 ポイント・ツー・ポイントおよびマルチ・ポイント回線の両方に適用できること。 交換および非交換回線の両方に適用できること。
伝 送 施 設	データはMODEMのインタフェースでビット直列に同期方式で与えられること。 将来のPCM技術の使用について注意を払う必要がある。PCMに関しては、伝送上必要な情報中の信号交換点がないために生ずる同期崩れにたいする防護策を考えておくこと。
データ・リンクの使用基準	典型的な情報の流れとして、次のことを考慮すること。 ① 緊急メッセージと非緊急メッセージが組み合わさった情報の流れ ② 短いメッセージと長いメッセージが組み合わさった情報の流れ ③ コード化と構造の異なるメッセージの組み合わせせりなる情報の流れ ④ 両方向に同時に走る情報の流れ コードとフォーマットにたいするトランスペアレンシーを必須とすること。

ビジネスコミュニケーションより引用

4.2.2 ファクシミリの制御手順

ファクシミリ伝送を行なう場合の基本的な手順としては、次の4項がある。

- (i) 送受信機間の回線の接続：ダイヤル，相手確認，
(フェイズ1) 電話機—ファクシミリの切換など，
- (ii) 準備と位相：電源ON，位相信号送出，レベル設定(AGC)
(フェイズ2) 位相同期確認など，
- (iii) 画面伝送：画信号送出，副走査開始，終了確認など，
(フェイズ3)
- (iv) 後処理と回線の開放：ファクシミリ—電話の切換
(フェイズ4，5) 現像定着，電送画面の確認，電源OFFなど
()内はページック手順の対応するフェーズを示す。

図4.2.7にファクシミリにおける伝送制御手順と対比的にデータ伝送のページック手順の伝送制御手順を示した。

回線接続にあたっては，計算機の回線接続とまったく同一であるが，データリンク確立にあたっては，ポイントツーポイントの直結を前提としており，位相整合の同期信号を送るのみである。応答に関してはこの位相整合時の応答があるのみで，全フレーム(一画面)終了まで無応答である点がデータ伝送とまったく異なる点である。

従来のアナログ伝送のファクシミリでは各ライン毎の同期信号を出すことはなかったが，デジタル伝送，特に帯域圧縮伝送方式では，誤り発生時そのラインの範囲にとどまるため各ライン毎に同期信号を出すなどの工夫がなされている方式もある。

誤り制御等は次節等は次節の情報伝送内容の説明でもわかるようにデータ自身に冗長性があることから，データ伝送ほどのきびしさはない。

この点，計算機データ伝送とファクシミリ信号を同一の伝送制御手順で行なうには，ハイレベル制御手順等も考えられるが，電文の長さを考慮に入れた方式の検討が必要であろう。

但し次節の情報内容の整合に比較すれば網接続等は同じであり課題は少ない。

4.3 計算機とファクシミリの結びつき

前節では計算機とファクシミリの通信制御手順のちがいについてしらべたが、ここではそのデータ形式について接続の方式の検討を行なう。

図 4.3.1 にファクシミリとデータ伝送の相違の概念図を示す。また各々の諸元の比較を表にまとめた。

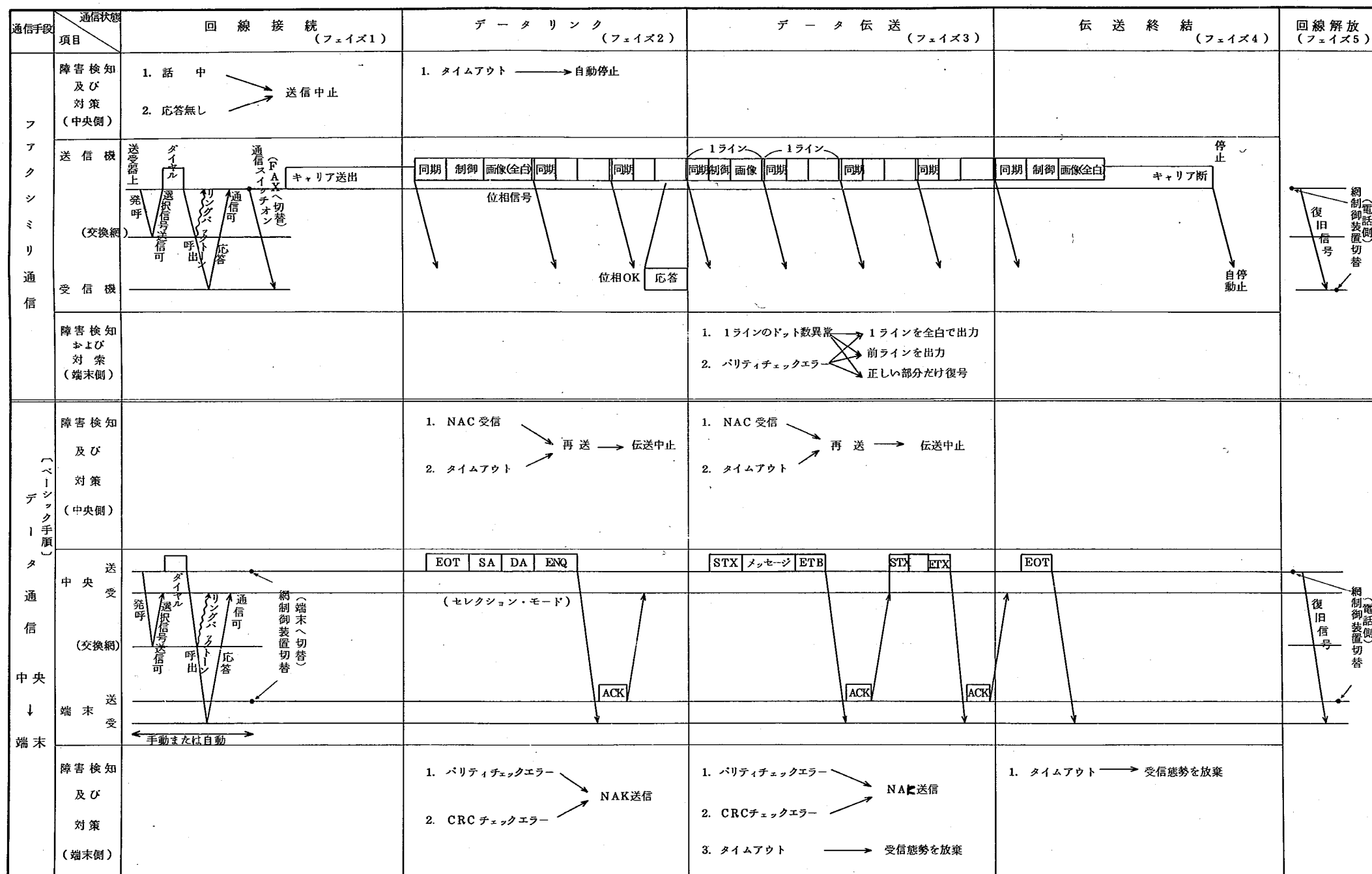
データ通信とファクシミリ通信を相互接続するためには、計算機出力をファクシミリ端末に出力する時には、文字発生の機能が、ファクシミリ端末より計算機に入力するには、文字認識の機能が必要になる。

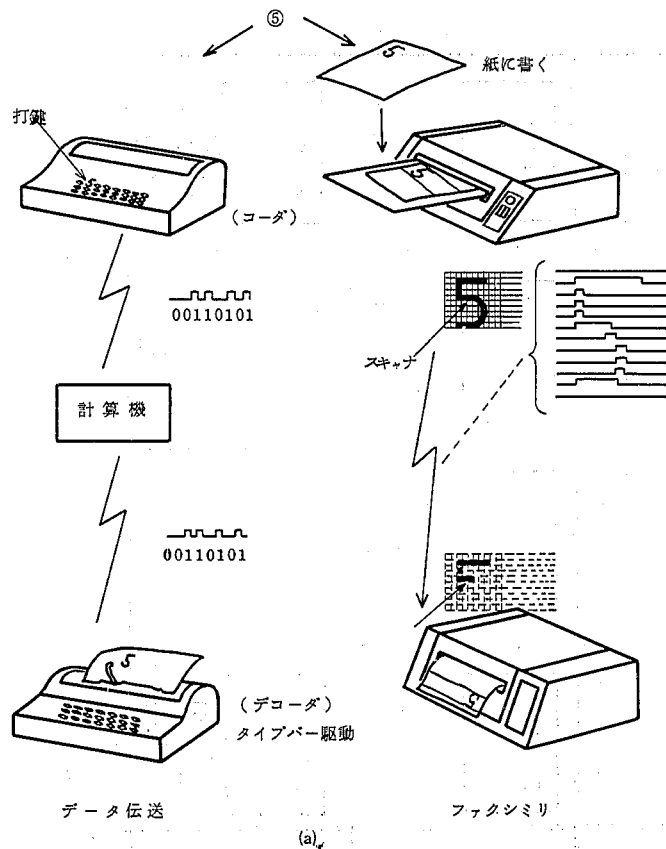
発生・認識の機能を端末側におくか、計算機（センタ）側におくのかにより、いくつかの入出力の方式が考えられる。

図 4.3.2 は発生認識の機能概念図と設置場所による方式の分類の例を示すものである。

以上の整合条件を出発点に計算機とファクシミリの接続の方式を整理し、その特徴について表 4.3.1 に沿って説明を加える。なお、各方式の事例等は、次章に述べることとする。

図 4.2.7 ファクシミリ通信とデータ通信の通信制御手順の相異点





ファクシミリ・データ伝送

図 4.3.1 接続条件相連概念図

	データ伝送	ファクシミリ*
データ構成	文字コード	画素パターン
符 号	7~8ビット/英数字 情報交換用符号	方 方 多 数
回 線 構 成	公 衆 回 線 専 用 回 線	左 同
通 信 方 式	半二重 全二重	左 同
速 度	制 限 な し	左 同
同 期	調歩同期・符号同期	位 相 整 合
誤 り 制 御	パリティ・チェック CRC・チェック	な し
デ ー タ 形 式	テキスト ブロック 単 位 フレーム	単/復ライン単位 但し、一画面一括
制 御 方 式	伝送制御 キャラクタ 10 以上	位相・確認 の 2 信号のみ
応 答	テキスト・ブロック毎応答 連続転送・一括応答可	な し
そ の 他, 特 性	CCITTの規格にも とづく伝送制御手順が ある。	送 信 原 稿 巾 有 効 画 面 巾 走 査 線 密 度 最 高 画 周 波 数 協 助 係 数
回 線 網 制 御 (公衆電話回線)	全自動の統一手続あり	な し 各社方式により多数
	(b)	*帯域圧縮方式、パケット方 式をとらない場合の比較

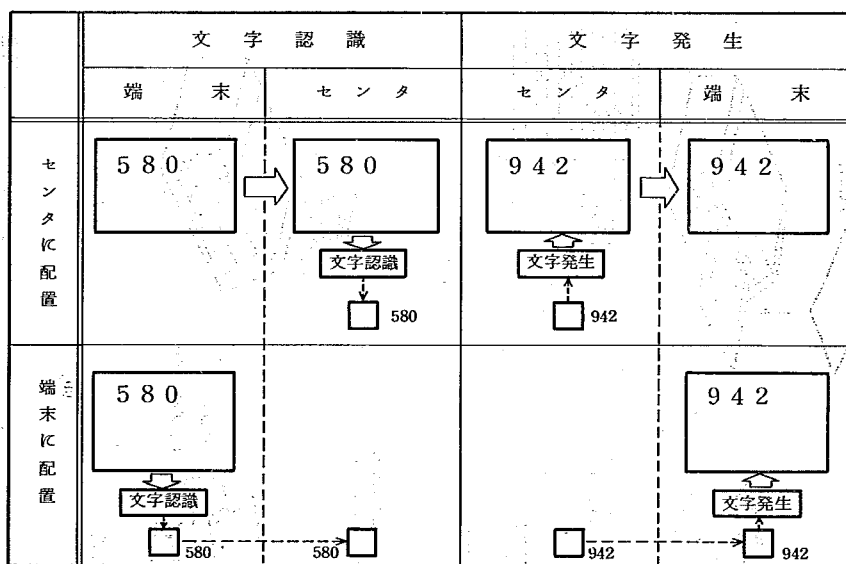
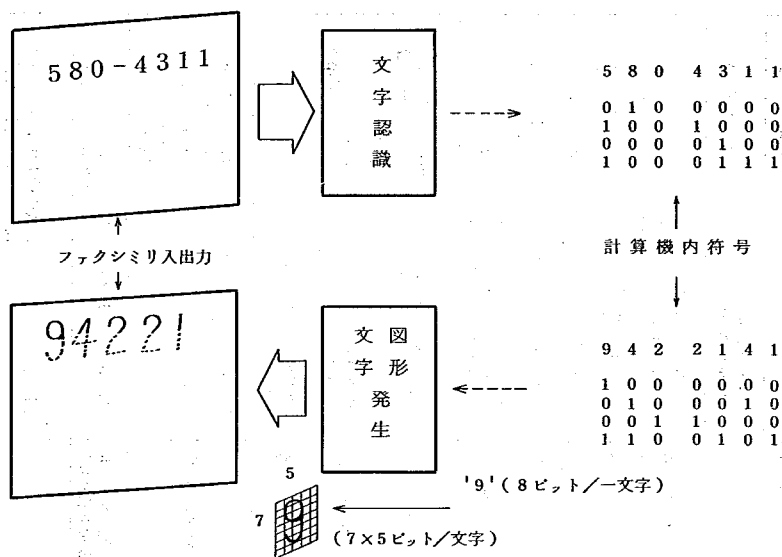


図 4.3.2 コンピュータ・データとファクシミリの変換とその機能配分

表 4.3.1 コンピュータとファクシミリ接続の諸方式

		方式の特性						
		構成概念図	端 末		伝送路 専用線 ダイヤル	センタ計算機		センタ手介入
			マーク文字認識 (入力チャエック)	図形文字発生		マーク文字認識 (入力チャエック)	図形文字発生	
入力方式	I				○	パンチャ	○	
	II				○	センタ入力機器	○	
	III		○		●			
	IV		ソフト処理		○	○		
出力方式	I				○		○	
	II			○	●			
	III				○	○		
その他の方式	蓄積交換				○			
	FAX機X伝送路共用				○		○	

4.3.1 入力方式

計算機処理においても、オンライン端末等により、データの発生場所から、直接入力するようになる以前は、伝票類を一箇所に集めカード穿孔を行ない、穿孔したカードを計算機の入力媒体としていた。現在では、オンライン端末化に加え、OCR（光学文字認識）、OMR（光学マーク読取）等、伝票を直接入力媒体とすることができる方式がとられつつある。

表 4.3.1 に示す入力形式Ⅰ、Ⅱはセンタに伝票を集める運搬、運送作業を、ファクシミリに置換えたもので、計算機に直接むすびつけるものではないが、現在行なわれつつある方式であり、歴史的課程として掲げたものである。

入力形式Ⅲ、Ⅳは図 4.3.2 に示した文字認識機能を、端末センタいずれにもつかにより分類した方式である。

以下、各入力方式について特徴・問題点を述べ、文字認識と走査線密度と伝送時間の関係についてのべる。

(1) 入力方式Ⅰ

従来のファクシミリと、バッチ処理計算機のいずれにも、ハードウェア、ソフトウェアの改良を行なわず、運用組織の工夫で、システム化できる。ファックス伝送であるので原票は、データ発生元に保管できる。さらに従来のファクシミリ伝送にそのまま使用できる。

留意すべき点は、伝票の運搬コストと伝送によるコストの効果費用比較であるとともに、ファックス伝送の処理能力によっては、多数データの発生場所では、定時間内に伝送できない場合が起りうることである。以下の他の入出力方式においても、伝送がファクシミリ伝送の場合留意する必要がある。

なお、図中、パンチ作業は、キー・ツェー・ディスク等の新しいオフライン処理に置換りつつあるのは、第3章で述べた通りである。

(2) 入力方式Ⅱ

入力方式とほぼ同様な特徴をもつが、パンチ作業がないので入力方式Ⅰより運用コストが安くつく。特に専門のオペレータ（キーパンチャー等）を必要としない。

ただし、現存のファクシミリの機器または、OCR、OMR入力機器いずれかに、ハードウェア、ソフトウェア上の改造が必要となる点が多い。その主な

る理由は下記の通りである。

(a) 用紙の仕様の違い。

ファクシミリとOMR・OCRでは、読取の機械的仕様が、現段階では、整合性がなく、用紙寸法・あつさ・紙質等の仕様の相違により、破損が起きやすい。

(機械的な機構の改良は、電子的機構と比較して、予想以上に、困難な点が多いので、特に注意する必要がある)

(b) 光の反射率の相違

OMR・OCRでは光の反射率の相違により文字読取りを行っている。従って、用紙に記入する鉛筆等筆記用具の選定を必要とする。ファクシミリ出力時の化学的処理による発色では、色・コントラスト等の相違によりOCRが読取れない場合がある。

(c) 走査線密度の違い

OCRはファクシミリの文字当りの走査線密度より密な読取り走査を行なうので、走査線密度の相違によるぼけ等により解読できない場合がある。

(d) 伝送上のノイズ

ファクシミリの伝送上のノイズにより認識できなかったり更には誤読する場合がある。特に伝送の高効率化のため、帯域圧縮をしているファクシミリ信号では、一つのノイズが、多数ラインに影響を与える方式のもものでは、誤字率が急増することになる。

(3) 入力方式Ⅲ

OMR端末、OCR端末と同じ機能となり、入力字のデータチェックが容易となり、伝送上もデータ伝送となり、高トラヒックに耐えうる。

但し、端末装置はOMR・OCRそのものにするか、ファクシミリに、附加機構としてOMR・OCRの機能をつけるか、いずれにせよ、計算機端末と同様さらには以上の高価なものとなる。

(4) 入力形式Ⅳ

センタの計算機または、前置専用処理装置等により文字認識を行なうので、端末より高度のパターン認識処理が行なえる。さらに、端末は、入力形式Ⅰ、Ⅱと同様従来のファックス間通信の端末に利用できる。

ただし、センタ側の処理としては、文字認識の処理に入る前に、伝送路上の

ノイズの除去処理・用紙のズレにともなう処理、走査線密度の相違、走査方式（ファクシミリがX軸方向走査で文字認識のY軸方向走査であったりする場合）の相違等に対し、ソフトウェアもしくはハードウェアで処理する機能が必要となり、技術的に未解決な点が多い分野である。

また、入力方式Ⅰ、Ⅱ同様多量の伝票の入力には、伝送路上のトラフィックネックに加え、文字認識処理部分に負荷がかかりすぎる場合が考えられる。

(5) 文字認識・走査線密度・伝送時間

入力方式Ⅰ～Ⅳを特徴づける一つの焦点は、ファクシミリ伝送とデータ伝送の伝送時間の相違である。ここでは伝送時間の相違がどの程度か具体的に試算してみる。試算にあたって、入力形式Ⅳが技術的に可能であるとして、現在のOCR技術から必要とする走査線密度を換算してみた。図4.3-3に試算にあつての条件設定ならびに試算過程・結果を示す。

図では一つの文字を認識するに当って英数字は縦横20サンプル、漢字は45サンプルとして、これを文字の大きさ（単位ポイント）と走査線密度（単位本/mm、本=ドット=ビットとみなす。）の関係に換算し、一般事務用FAXのポイント・走査線密度積と同様な次元で比較して試算してみている。

伝送するデータとしては「土木研究所資料」の一頁と考え、全て、文字で書かれている場合を規定してみているが、コード伝送と比較しファクシミリ伝送では、一般事務用FAXのみやすさで、80倍の伝送時間がかかり、漢字認識のための精細度で伝送するには380倍もの時間がかかると考えられる。パターン認識の方式、帯域圧縮の方式の発展にともない、その値は縮むと考えられるが（データにもよるが帯域圧縮では1/5～1/10にちぢまる。）一つの試算値として考慮する必要がある。

特に、一端末当りの伝送処理能力が、一日6時間稼動として一件約20分かかるとすれば、1日当たり18件となる点に留意する必要がある。

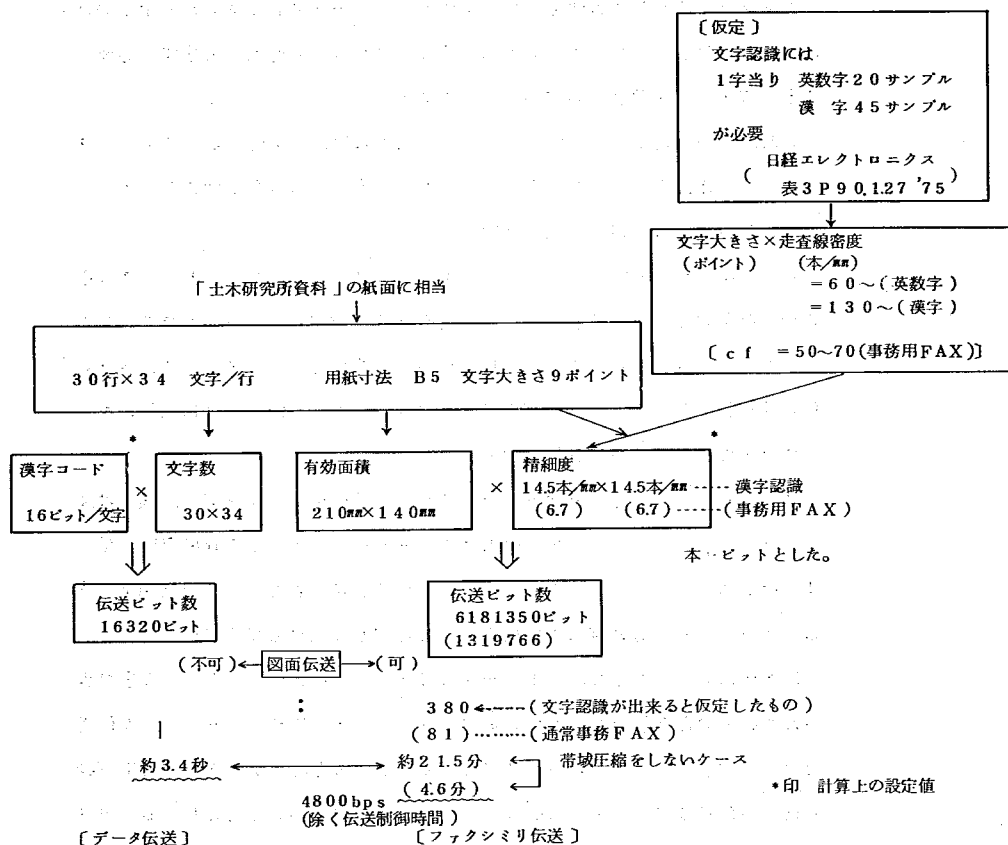


図 4.3.3 伝送時間試算図

4.3.2 出力方式

出力の形式としては3つの方式について述べる。計算機出力をファクシミリ信号として出力するには、伝送時間と文字発生用パターン・メモリの所要量について留意する必要がある。

以下 入力方式と同様各方式の比較を行なう。

(1) 出力の形式

(a) 出力形式Ⅰ

コンピュータの出力装置であるラインプリンタまたはXYプロッタ等の出力結果を、ファクシミリ通信により利用場所に伝送する方式があり、ファクシミリは走査線密度が、ラインプリンタの印字文字に整合したものを用意する必要がある。印字ポイント数と走査線密度の積を事務用FAXとして60にとってみると、ラインプリンタの文字は、9～10ポイントであるので、走査線密度は6本、mm以上で、明りょうなものがみられよう。

なお、入力用に比して一層低価格端末としての特徴があり、システムのにも(センタ費用)低価格となる。

(b) 出力形式Ⅱ

計算機(センタ)側からは、文字コード、図形コードを出力してくることになるので伝送効率が良いが、端末側に、文字図形の発生機構が必要となる。出力が英数字の範囲では、ドット・プリンタと同様なものが漢字を含む場合は、漢字発生用のメモリが漢字プリンタと同様に必要であり、図形出力ではグラフィックディスプレイと同様なものが必要となり、出力範囲により高価な端末になってしまう。特に図形の場合は、ファクシミリ機構に出力する時は、XY軸に自由に動くストローク型の出力が出来ないので、走査型に出力するため、端末・センタ計算機双方にソフトウェア・ハードウェア上の工夫を要し、現行のストローク型グラフィックディスプレイより高価になってしまう場合がある。

(c) 出力形式Ⅲ

センタ計算機内でファクシミリ信号を作るので、(b)でのべたような処理は比較的容易であり、端末側は、通常ファクシミリでよい。さらに端末の走査線密度に合わせて表現すべき文字図形を自由にサイズ変換をして出力できる。ファクシミリ出力に要する伝送時間がかかる点は出力形式Ⅰと同様である。

(2) 文字図形発生と伝送時間

端末またはセンタ計算機で計算機コードからファクシミリ信号に変換するには、いろいろな方式があるが、漢字パターンに注目してみれば、図 4.3.4 に示すように分類される。この内計算機内で記憶するのに一番ちかいドット方式を基準に、パターン・メモリの所要量を表 4.3.2 に試算してみた。文字種・必要絵素数からパターンメモリ所要量を求めたが、これを伝送時間の比率に換算すれば英数字記号でも、ファクシミリ信号はコード信号の 320 倍要し、漢字では 6 万倍要すると考えられる。

パターン・メモリを端末にもつ場合のメモリ所要量とその価格と、パターン・メモリを計算機側にもつかわりに必要とする伝送路利用時間を考慮してシステム方式を定める必要がある。

図形の場合は、一層その対比が明確に表われる。

図形では、グラフィック・ディスプレイのように、二点の座標を与えることにより、ディスプレイ上に直接表現する機能があるような、いわゆるストローク型に対しファクシミリ信号では、走査型に置換る処理が必要となり、計算機、ソフトウェアの範囲では複雑な処理ソフトウェアと、出力図面一面分のドット・メモリが必要となる。漢字出力の場合処理ソフトが容易であるが、発生パターン(文字種)の種類が多いのに対し、図形では基本となるパターン(線分、円弧)は少ないが、そのドット画面の表現結果が自由、無限大である点が根本的にちがう。

例えば、 1024×1024 ビットの画面(8本/mmではB5の有効巾140mmを基準とすると正方形の大きさの出力が出来る。)に線分を出力する時、コード伝送機では、2点座標と線分であることのコードを文字取扱上の冗長度を加えてもたか9バイト程度におさまる、ファクシミリでは 1024×1024 ビットのドット画面は131kBとなりその差があまりにも大きいことになる。

図形の出力に対しては、グラフィックディスプレイのようなストローク型をキープするラクタディスプレイ・ファクシミリのような走査線型では漢字の出力以上に処理機構、伝送時間とも差が著しいことをシステム設計上留意する必要がある。

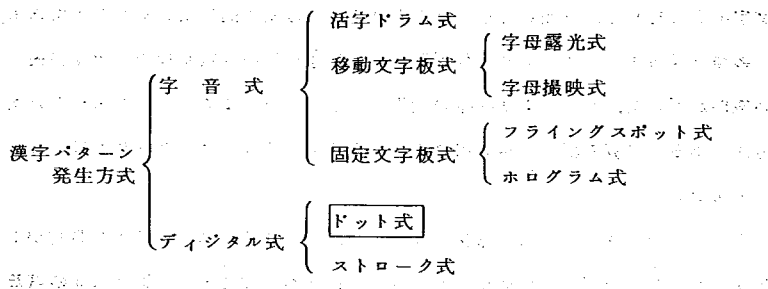


図 4.3.4 漢字パターン発生方式の分類

表 4.3.2 パターン・メモリ所要量とコード表現の比率

	文字種	絵素数	ドット式メモリ量	コード表現	パターン/コード比
英 数 字	36	5×7ビット	1260	7ビット	180
英 数 字 記 号	64		2240		320
印 刷 電 信	106		3710	6	620
英数字カナ・記号	128		4480	8	560
漢 字	3000	18×18	972000	16	60750
		32×32	3072000		192000
		45×45	6075000		380000

4.3.3 その他の方式

計算機とファクシミリが情報処理的には、直接結びつかないがシステムとして現存する二つの形式 ファクシミリ蓄積交換計算機、ファクシミリ回線共用の方式がある。

なお、計算機、ファクシミリの複合システムとしては、前節までに述べた、入出力方式の組合せにより、さらには、他の計算機入出力方式との組合せによりシステム化されるものである。

(1) ファクシミリ蓄積交換

本来、ファクシミリの端末間の交換に、回線交換としての電話交換機に変えて、計算機のメモリ機能を利用して、蓄積交換を行なうシステムであり、文字発生・

文字認識等を介し計算機処理を行なうようなことは基本的にないシステムである。

蓄積交換方式の利用により、代行受信、同報通信等の回線交換だけでは出来ない機能が行なえ、それにより回線の利用率の平滑化が行なえるとして考えられた方式である。計算機網を直接利用できるとともに、それにより多様化がはかれるとしている。

しかし、ファクシミリは一電文が長いので、センタのメモリ・の大容量化が必要か、端末側での部分的伝送化（バケット伝送）が必要である。図 4.3.3 の試算図を見てみると必要メモリ量は B5 版（有効面積 $140\text{mm} \times 210\text{mm}$ ）走査線密度 6.7本/mm で 1.3メガビット を要し、伝送速度 4800bps で、伝送時間 $4.6\text{分} \times 2$ （端末→センタ）+（センタ→他端末）を要することになる。いずれも帯域圧縮をしない場合の算定。システムに対する負荷（トラヒック量）を考慮した設計が必要である。

(2) ファクシミリと計算機システムの伝送路共用方式

計算機システムまたは、ファクシミリのシステムでそれぞれ専用回線を公社より借用するより、二つのシステムの利用時間帯をわけて使用できるならば、一つの専用回線を共用することにより、回線の利用効率をあげることが出来るとして考えられた方式である。計算機とファクシミリは、伝送路共用といった運用上のつながりがあるだけである。

4.4 ファクシミリと他の入出力方式の比較

計算機システムのオンライン端末として、ファクシミリを選ぶ要件として、他のオンライン端末と比較検討をしてみる必要がある。以下に比較項目とそこから抜粋したいくつかの項目にもとづき、主要入出力装置とファクシミリの比較を行なう。表 4.4.1 に比較項目を、表 4.4.2 に比較例を示す。

表 4. 4. 1 評 価 項 目 の 例

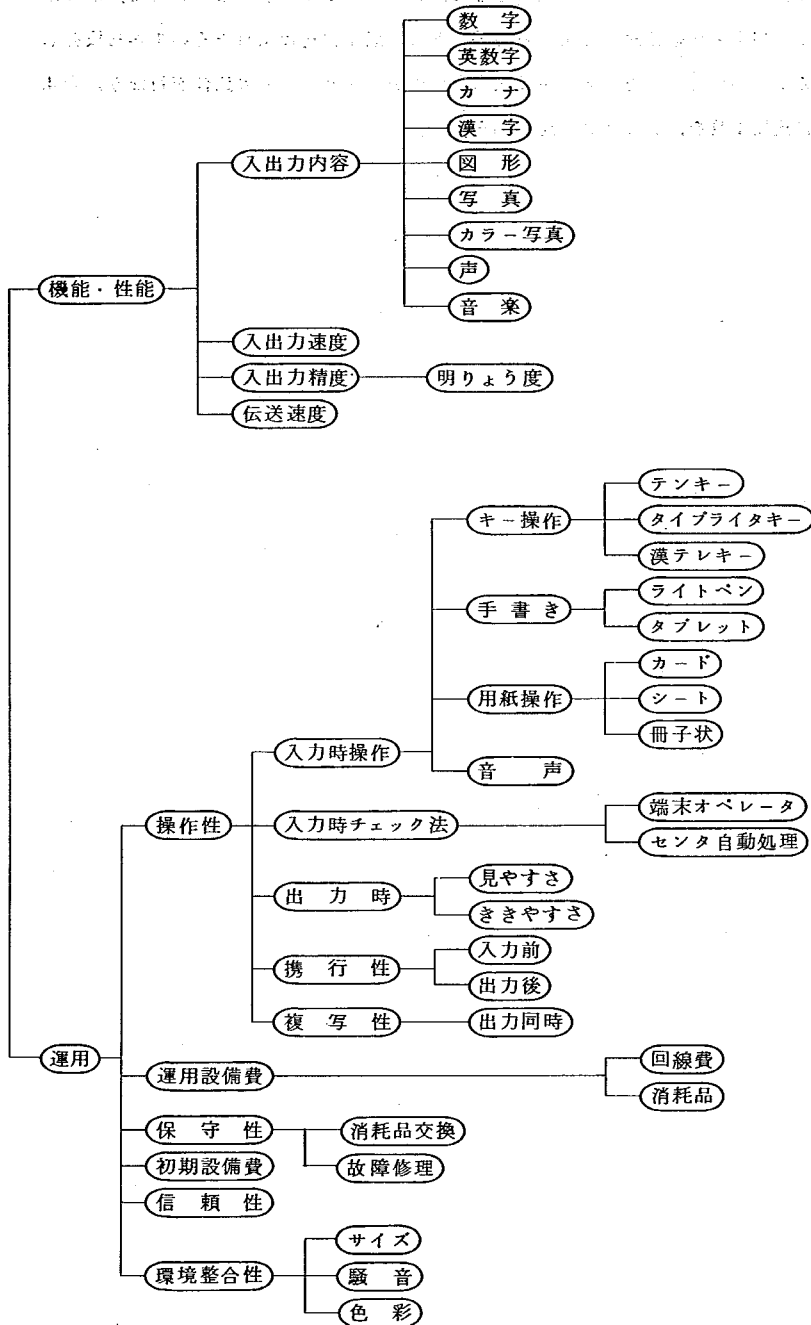


表 4.4.2 入出力方式の比較

良 ← ————— → 不可
 ◎ ○ △ × ×
 ×

	ファクシミリ	データ タイプライタ	光学マーク カード読取機 (MCR)	光学マーク シート読取機 (MSR)	光学 文字読取機 (OCR)	キャラクタ ディスプレイ (英字カナ)漢字)	デジタイザ プロッタ (漢字)(X・Y)
原データ伝票を 直接入力できるか	○	×	△	○	○	×	—
データを手操作で入 力か(専門オペレー タ必要か)	○	△	○	○	○	△ × ×	× △
入力の簡単なチェッ クはこなえるか	×	○	△	△	○	○ ○	○ ○
漢字・図形等の入出 力は可能か	◎	△	×	×	△	△ ◎	◎ ◎
初期設備費は	◎	○	○	△	△	△ ×	× ×
設備運用費は	×	○	○	○	○	○	○
伝票作成の容易さ	○	—	△	△	◎	—	—

5. ファクシミリ端末の応用

本章では第4章に述べたファクシミリ端末について(1)各種接続の事例、(2)特認システムへの応用例を記述する。

5.1 ファクシミリ端末と各種応用例

第4章においてファクシミリ端末と計算機システムの接続について述べたが、それぞれの方式について事例を紹介する。今回の調査では以下の各方式についてその事例を見出すことができなかった。

- (1) 入力方式Ⅱ
- (2) 入力方式Ⅳ
- (3) 出力方式Ⅰ

5.1.1 計算機入力端末FAX

(1) 入力方式Ⅰ

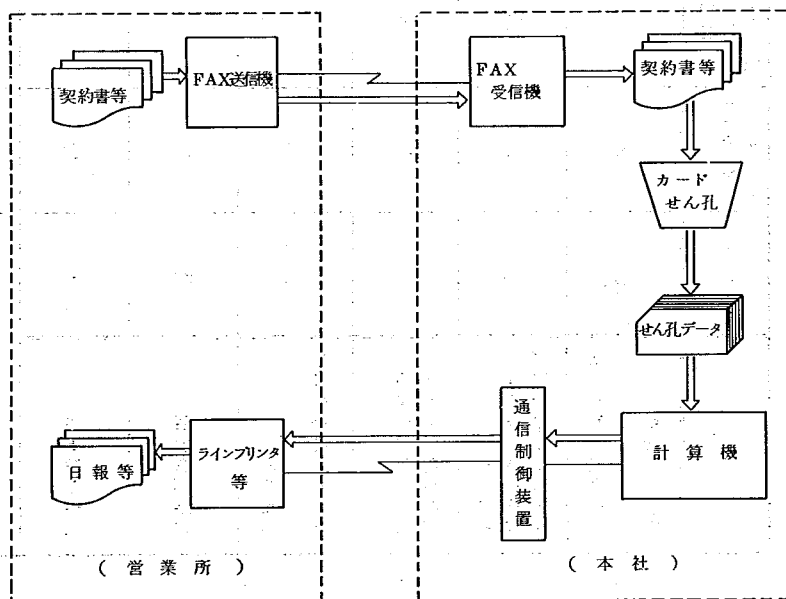


図 5.1.1 永大産業システム

計算機システムの入力帳票をFAXで送信する例である。本システムは従来郵送に頼っていた契約書や日報等をFAXおよびラインプリンタを利用して、情報連絡の短縮、営業状況管理の一元化を目的としたものである。本システムについては5.1.3(2)に再度記述する。

(2) 入力方式Ⅱ

FAX端末からOCRまたはOMR用入力媒体をFAX受信機で受けるシステムはこれまで検討してきたが、4.1.1(2)に述べたように技術上未解決の問題が多く未だ稼動および研究についての報告はされていない。

(3) 入力方式Ⅲ

端末システム側でFAX情報のマークを認識する方式は蓄積交換システムにおいて宛先のマーク化として実現している。しかし情報そのものをFAX入力マークまたは文字を認識する方式は未だ実現していない。

蓄積交換システムの事例は5.1.3(1)に紹介する。

(4) 入力方式Ⅳ

入力方式Ⅲと同様未だ実現したシステムは見当らない。

5.1.2 計算機出力端末FAX

(1) 出力方式Ⅰ

計算機システムが出力した帳票、図形をFAXで送信する方式は広く実施されていると考えられるが特に報告された例はない。

(2) 出力方式(2)

センターの計算機システムから文字コードを送信し、端末側でFAXのライン情報に変換することは、端末側に変換装置を必要とし、ラインプリンタやドットプリンタより高価なものとなる。現在の調査においては未だ報告されていない方式である。

(3) 出力方式Ⅲ

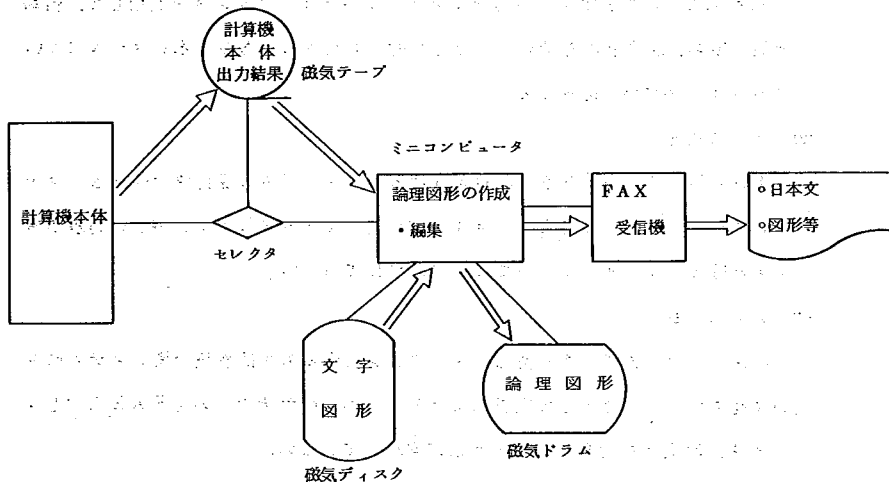


図 5.1.2 土木研究所 図形出力システム

本システムは計算機本体が磁気テープに出力した処理結果を、ミニ・コンピュータでFAX受信機の走査方式に変換し直結したFAX受信機に図形や漢字まじりの日本語として出力するものである。さらに文字や図形の変更、削除、付加の機能があり、プロッタやドラフタに比べ高速出力ができる。

(4) 出力方式Ⅲ

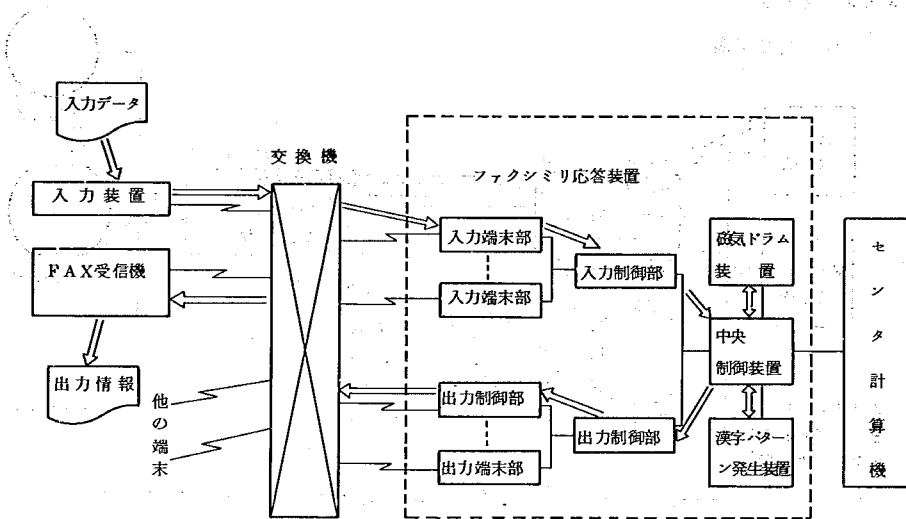


図 5. 1. 3 ファクシミリ応答装置

図 5. 1. 3 ファクシミリ応答装置は武蔵野通信研究所における実験システムをモデルとした。本装置は超小型計算機を内蔵しており、通信制御およびセンタ計算機の出力を FAX 受信機の走査形式の文字パターンを発生するものである。FAX 応答装置の特徴は端末に安価な受信機が使用できること、日本文・図形等自由なパターンの出力が可能であることがあげられる。しかしこの応答装置の普及には FAX 受信機の経済性、操作性に相当する入力端末の出現が必要であろう。

5.1.3 その他の方式

(1) 蓄積交換

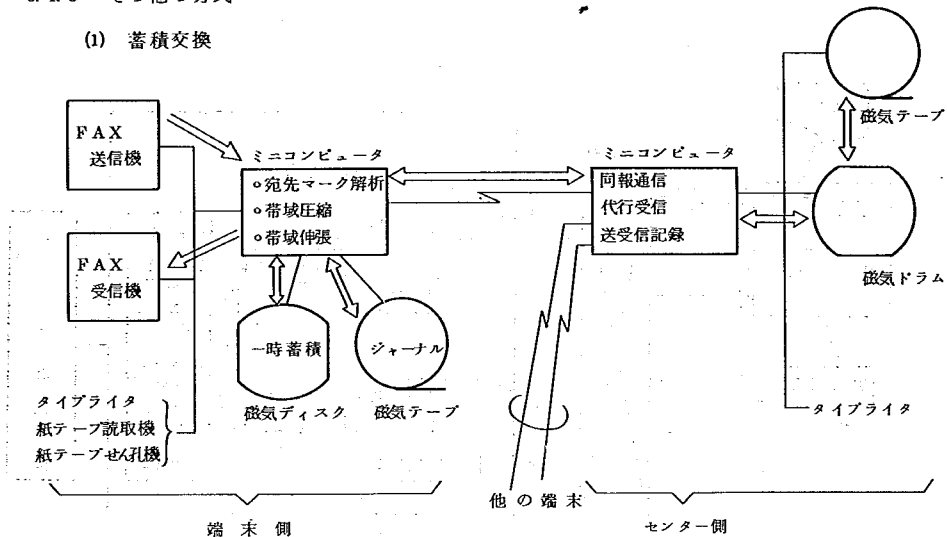


図 5.1.4 蓄積交換システム

図 5.1.4 蓄積交換システムはブリジストンタイヤ機において昭和 50 年 5 月より稼動しているシステムである。テレックスに代わるものとして設置されたためタイプライタ、紙テープ機器が付加されている。オペレータが不用であり、同報代行受信等で効果が報告されているシステムである。

(2) FAX 計算機伝送路共用

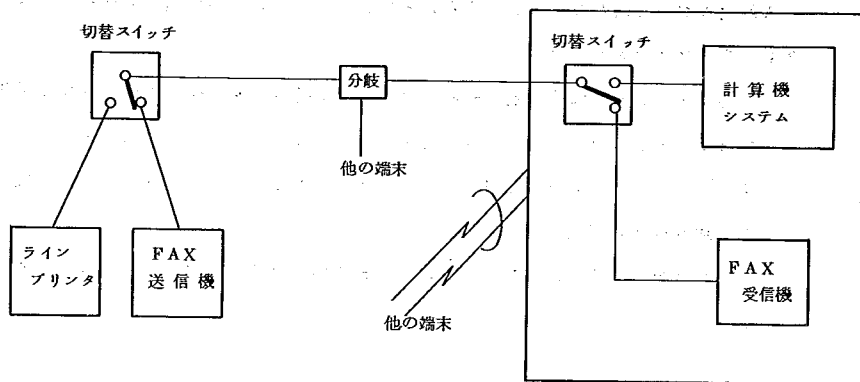


図 5.1.5 伝送路共用システム

本システムは図 5.1.1 と同じシステムである。帳票を FAX で送信し、出力は通信回線を経由してラインプリンタに出力する。このために同一回線上を計算機出力データと FAX データが伝送される。現在は午前中に FAX だけを、午後は計算機用として運用されている。

5.2 特認システムへの適用

これまで計算機システムに対するFAX端末の接続方法を述べてきたが、将来FAX端末が最も適していると考えられる特認システムについて適用を検討してみた。

5.2.1 特認システムの概要

特認システム(特殊車輛許認可システム)は特殊車輛の通行許可を行なう業務である。現在の処理手順は図5.2.1に示すごとくマークカードによって入力し、ラインプリンタに出力するバッチ・システムである。また申請する側と計算機との連絡は郵送に頼っている。

現システムの郵送およびマークの記入を機械化することが本システムの目的である。

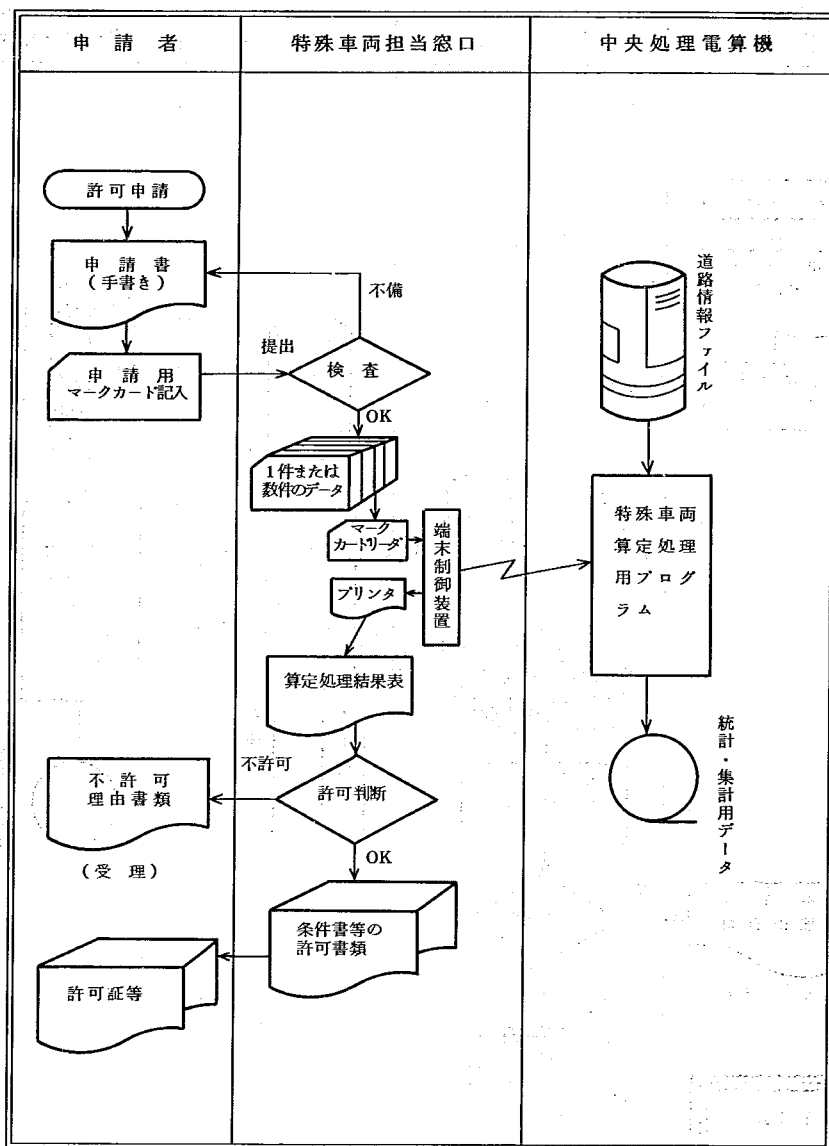


図 5.2.1 現行システムの処理過程

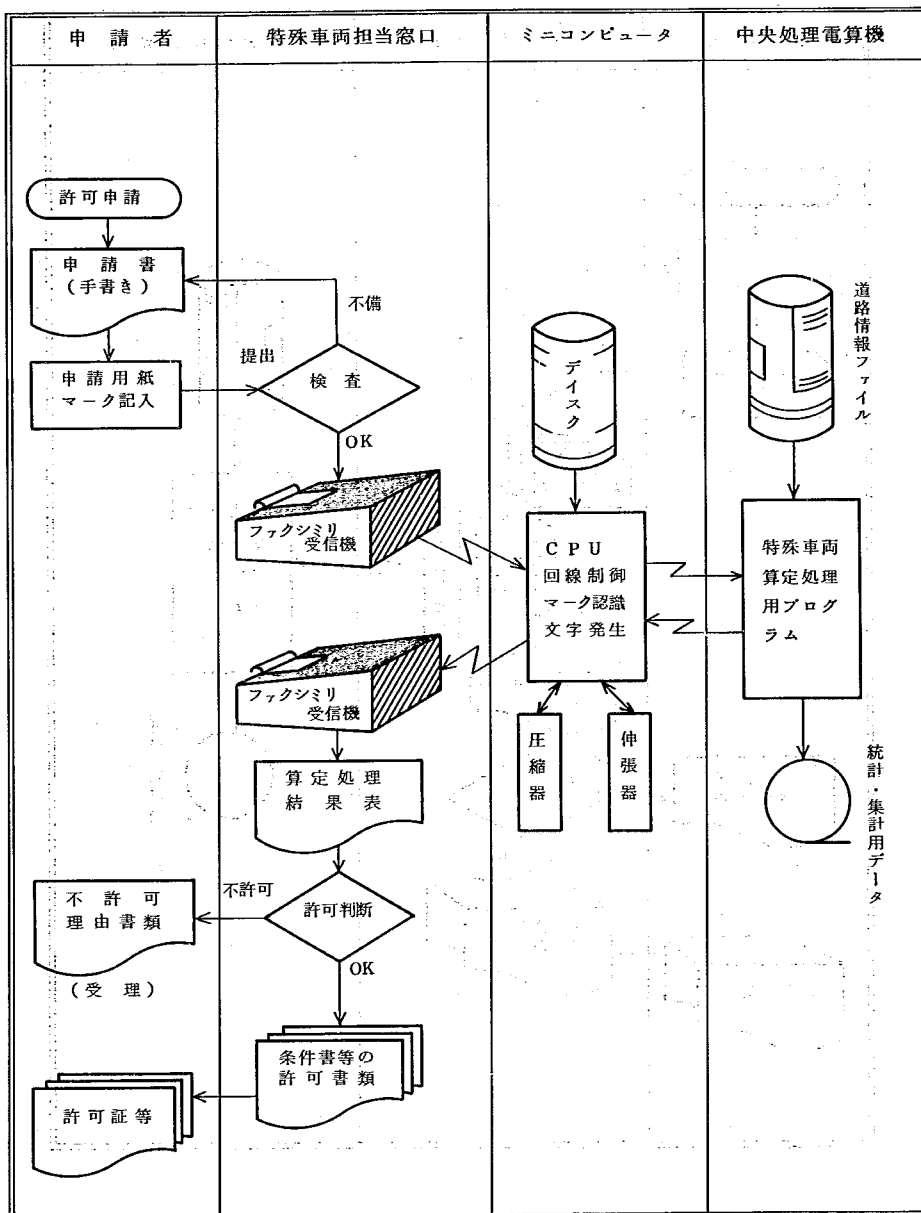


図 5.2.2 現行システムに FAX 適用の処理過程

(a) システムの検討過程

多数の端末FAX（同一機種）よりセンタ計算機に許可算定処理をアクセスする場合、サポートするトラフィック量が大で処理時間の短いシステム構成を表5.2.1に示すごとくセンタ電算機とミニコンピュータの役割機能を分担させた形式で検討した。図5.2.3に検討用システム構成を示す。

前提条件

- (i) 端末，FAX，送受信機の送出または受信データは圧縮済 FAX 信号。
- (ii) ミニコンピュータとセンタ電算機間の伝送速度は9600BPSまたは48kBS。

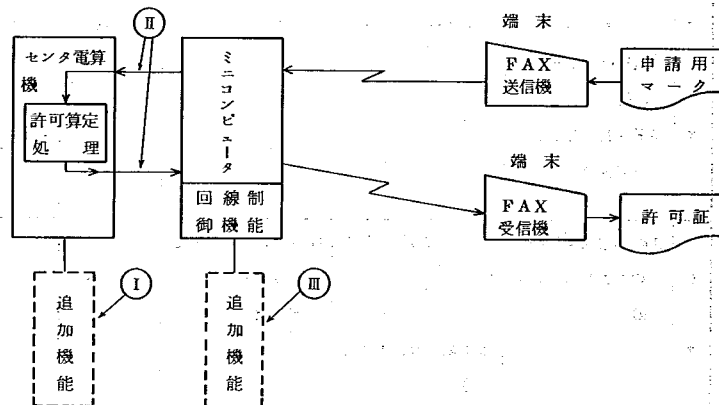


図 5.2.3 検討用システム構成

表 5.2.1 システム検討

	センタ電 算 機	センタ電算機とミニ コンピュータ間の伝	ミニコンピュータ	処理時間	センタ電算 機の処理負 担の軽減効 果	サポ-ト 可能なト ラフィック 量	評 価
	許可算定処理機能あ り	送路	回線制御機能あり				
	① 追 加 機 能	②	③ 追 加 機 能				
A 案	①FAX信号 ⇔コード変換	原形のFAX信号	①端末からの信号を 伸張してセンタ電 算機へ転送 ②処理結果信号を圧 縮し端末へ転送	長	有	極小	×
B 案	①端末からの入力デ ータを伸張 ②処理結果データを 圧縮 ③FAX信号⇔コ ード変換	圧縮されたFAX信 号	なし	やゝ長い	無	小	△
C 案	①処理結果を圧縮済 のFAX信号に変 換	センタ電算機へは文 字コード ミニコンピュータへ は圧縮されたFAX 信号	①端末からの信号を 認識し文字コード に変換	やゝ短い	やゝ有	中	○
D 案	なし	文字コード	①端末からの信号を 認識し文字コード に変換 ②処理結果信号→文 字発生して圧縮済 のFAX 信号の変換	短 い	有	大	○

これらの検討結果、D案（ミニコンピュータにマーク認識、文字発生機能追加）が
最終形態となった。

(b) システム構成

ハードウェアの構成を大別すると概略つぎのようになる。

- (i) センタ設備……上位コンピュータ，ミニコンピュータ等より構成
- (ii) 端末設備……FAX送受信装置等より構成
- (iii) 公衆電話回線網……端末とセンタ間の伝送路
- (iv) 特定回線（または自営回線）……上位コンピュータとミニコンピュータ間の伝送路

また構成する機器はつぎの理由により採用した。

(i) ミニコンピュータ

a) 上位コンピュータの負荷軽減

回線制御と圧縮，伸張，マーク認識，文字発生機能をミニコンピュータが負担。

b) 回線制御の独立

c) 将来性

交換システムへの応用（テレックス，郵便に替るものとして有用である）

(ii) 公衆電話回線網

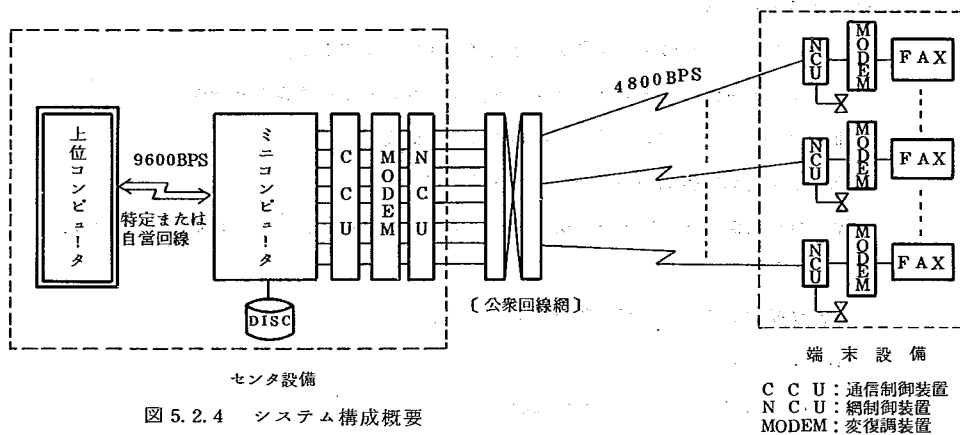
a) システムの利用範囲の拡大

b) 回線使用の経済性

(iii) 特定回線（または自営回線）

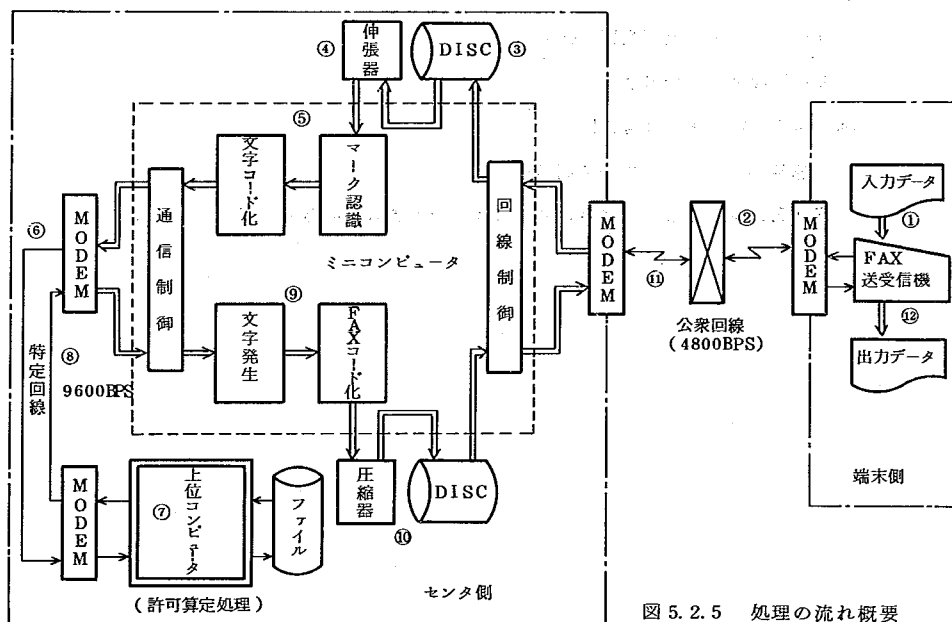
常時接続，データ量多く高速送受信。

FAXに関しては前述済み。図 5.2.4 にシステム構成概要を示す。



(3) 処理機能（処理フロー）

発生データを FAX 送受信機へ入力し結果が出力されるまでの処理の流れを図 5.2.5 に示す。



動作概要説明

- ① 入力データ（マーク記入）はFAX送信機によりFAX符号化と帯域圧縮される。
- ② 公衆電話回線網でセンタ側に伝送
- ③ ミニコンピュータのディスクに一時蓄積
- ④ 伸張器により原形FAX信号に復元
- ⑤ マーク読取文字コード化。
- ⑥ 特定回線で上位コンピュータに伝送
- ⑦ 上位コンピュータでデータ処理。
- ⑧ 結果をミニコンピュータに伝送。
- ⑨ コードを文字に変換さらにFAXコード化。
- ⑩ 圧縮器にて帯域圧縮しディスクに一時蓄積
- ⑪ 端末側に伝送
- ⑫ FAX受信機によりFAX符号を伸縮し文字データとして出力する。

5.2.2 システムの特徴

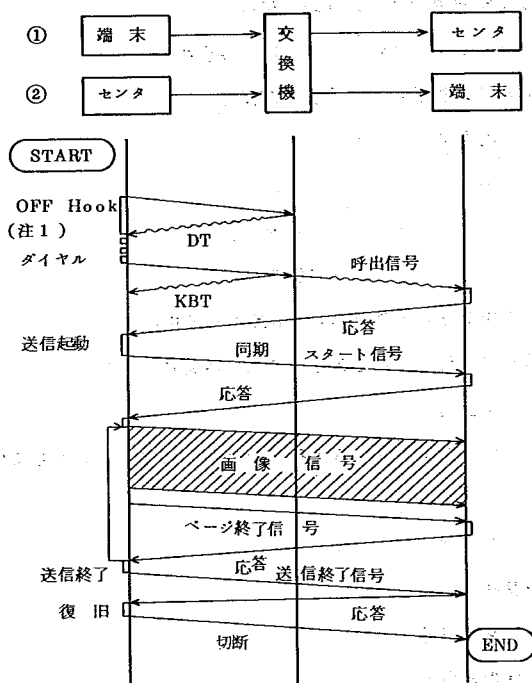
- (a) 入出力装置としてFAXの採用
 - (i) 操作の簡易性
 - (ii) 専任のオペレータ不要
 - (iii) 文字、画像の入出力可能
 - (iv) 他の入出力機器と比較して安価
 - (v) マンマシンインタフェースとして最適
- (b) 公衆電話回線網の使用
 - (i) 全国どこからでも通信可能
 - (ii) 経済的
- (c) ミニコンによる制御
 - (i) 交換網への適用
 - (ii) 上位コンピュータの負担軽減

総合的に、特認システムにFAXおよびミニコンピュータを適用することは取り扱い容易、経済的に有効な効果をもたらすものと考えられる。

5.2.3 システム運用

(1) 操作手順

図 5.2.6 に操作手順を示す。



注1：センタ側送信の場合はNCUで自動的にダイヤル信号を送出する。

図 5.2.6 操作手順

(2) 伝送制御手順

端末側より発信の場合の伝送制御手順を図 5.2.7 に、またセンタ側より発信の場合を図 5.2.8 に示す。

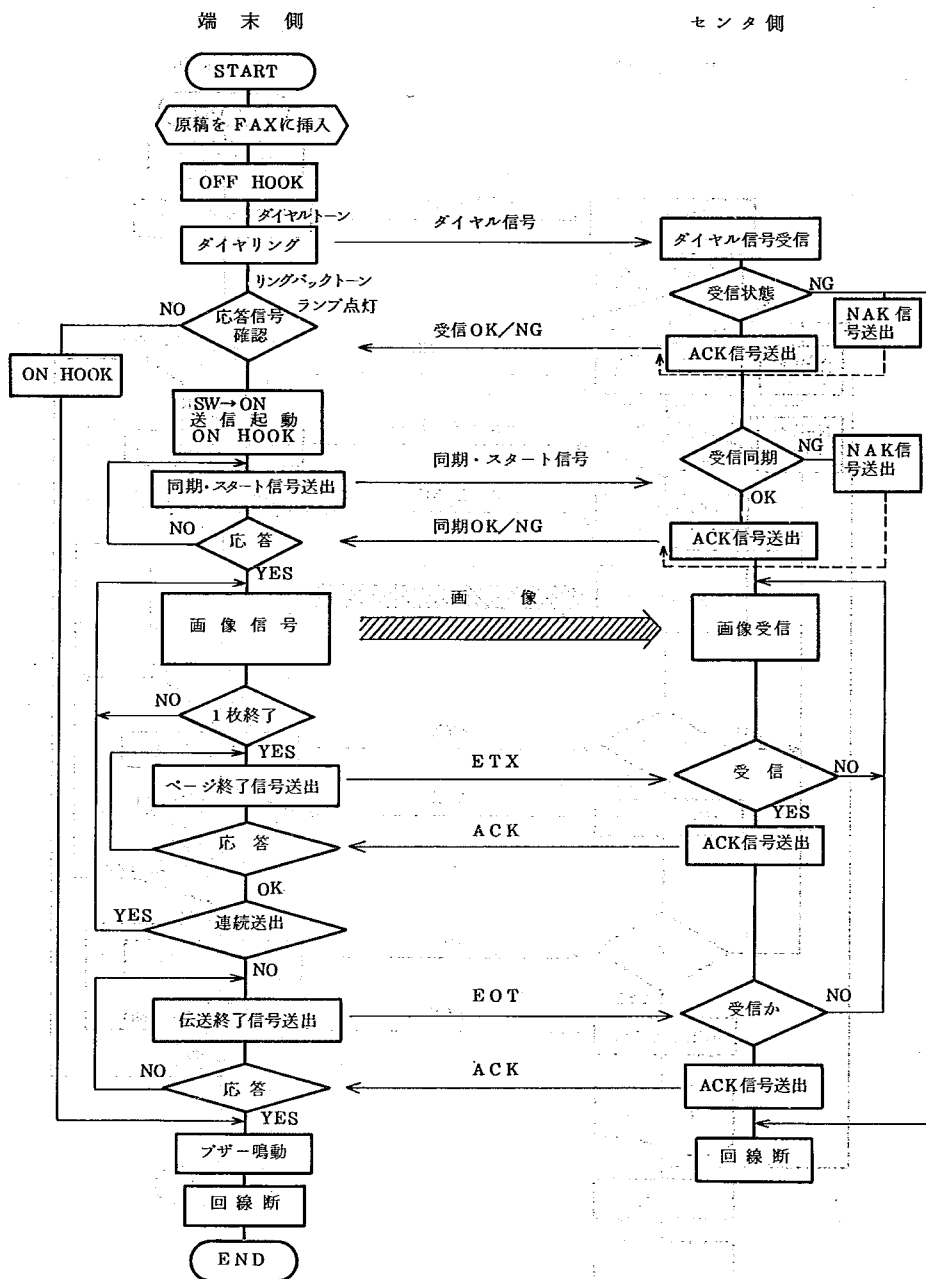


図 5.2.7 伝送制御手順（端末側発信）

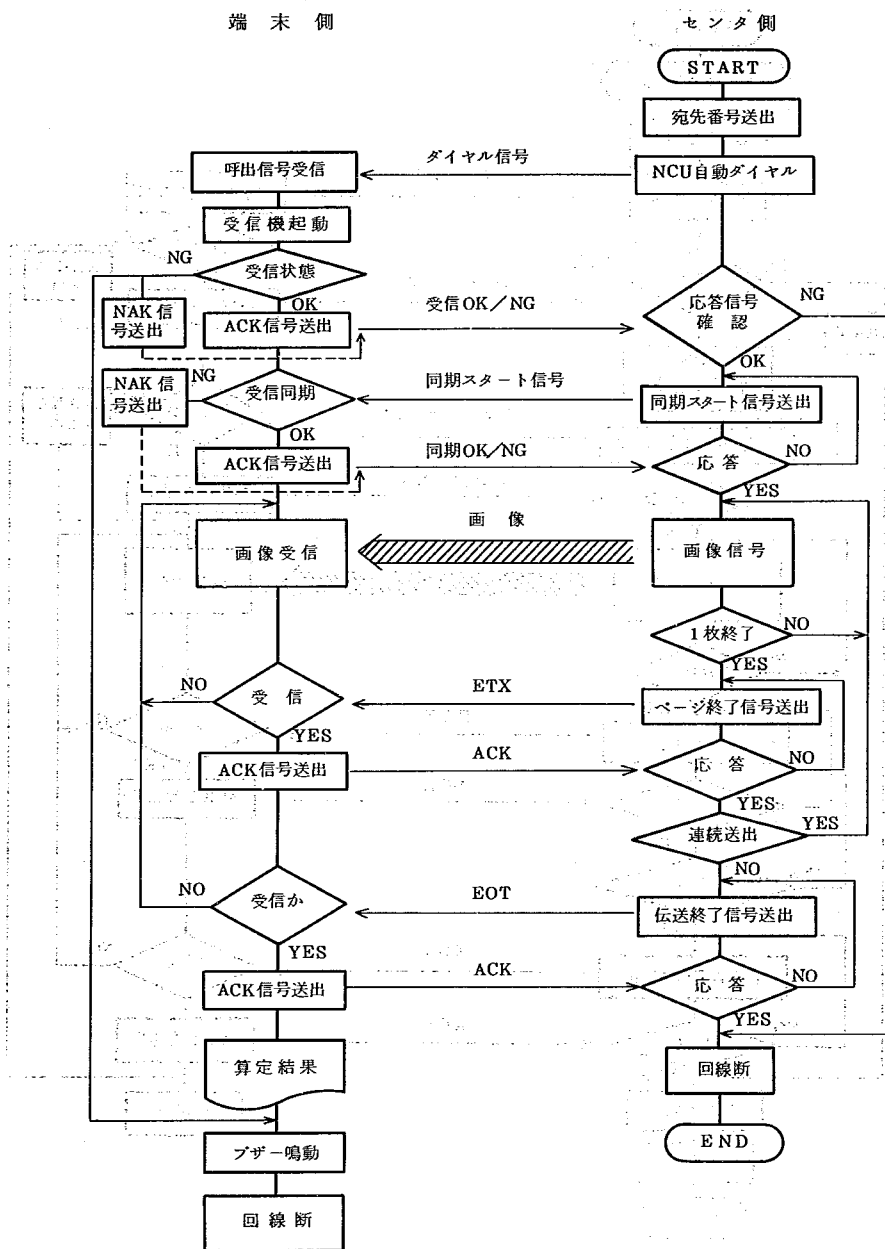


図 5.2.8 伝送制御手順 (センタ側発信)

制御手順の仕様はつぎのとおりである。

(a) 端末とセンタ間

(i) 回線形式 半二重通信方式

(ii) 伝送制御方式

a) 起動方式

コンテンション

b) 応答方式

制御信号：応答確認方式

画像信号：無確認方式

ただし復号信号の1ライン画素数を計数し正しくなければ

そのラインを白ぬけとする。

(iii) 同期方式

SYN同期

(iv) 通信速度

4800 BPS

(b) ミニコンピュータと上位コンピュータ間

(i) 回線形式 全二重通信方式

(ii) 伝送制御方式

ハイレベルデータリンク

(iii) 通信速度

9600 BPS

(3) 信号形式

FAX

入力データ マーク記入帳票形式

出力データ 文字および図形

帳票の一例をつぎに示す。

トラックの許可申請用で基本カード，トラック用車両諸元カードおよび運行経路指示カードのA-4判3種類よりなる。

5.2.4 今後の課題

以上、ファクシミリ端末を特認システムへ適用した場合の検討を行なった。これらの基本仕様検討にもとづき、実際のシステム建設の打合せを行なう場合に、下記事項を留意して検討する必要がある。

(1) 入力データに対する確認方法の強化

センタ側でチェックした結果、誤りが発見された場合の修正方法の検討。申請者に手間のかからない修正運用方法の検討がのぞましい。

(2) 許可申請書を直接入力媒体とする方式

入力時の転記ミスをさけるための運用側の検討

(3) 処理状況を問い合わせに対し計算機側からの自動音声応答方式の付加

(4) 異種ファクシミリの追加接続の簡易化

(5) 低価格汎用ファクシミリの端末化

ファクシミリとして低価格なものに簡易なアダプタをつけることにより、低価格端末として利用する。

6. ま と め

本報告書では、日本的な計算機システムをめざした低価格な入出力端末装置としてファクシミリを利用する場合の諸課題について調査した結果を報告した。

現在のファクシミリ技術が、デジタル伝送化を計りつつありこれを更に計算機システムとの伝送手順のレベルで整理を行ない。一方計算機システムにおいて文字認識技術が今一步進歩した時点では、ファクシミリは有用なオンライン端末になりうると思われる。更に計算機入出力専用の安価なファクシミリ装置が開発されれば、利用価値が一層増すであろう。

今後の課題としては、ファクシミリ自身の特長である二次元情報（図面、地図等）を処理装置内部で取扱えるような計算機または新しい方式の機械の開発が望まれるとともに、ファクシミリに限らずマイクロフィルム、TV等々の周辺の技術を積極的に導入してマンマシン性のよい入出力端末の開発が望まれる。

7. 参 考 文 献

- 1) 「情報処理技術の1.5年予測」 日本経営出版会 1971.6.11
牧野昇, 菅波三郎共著
- 2) 「ファクシミリの歴史と現状」 事務と経営 1975.5
- 3) 「起きあがった眠れる巨人」 国際電信電話㈱ 昭和50年4月
- 4) 「周辺端末装置ガイドブック」 日本電子工業振興会 1975.9
- 5) 「コンピュータ周辺端末装置便覧」 ラティス 昭和48年11.10
編集委員会編
- 6) 「ファクシミリと静止画像」 コロナ社 昭50.3.20
窪田啓次郎編著
- 7) 「わが国の周辺端末機器市場」 市場総合開発研究所 昭47.4.10
- 8) 「土木工学ハンドブック・資料編」 技報堂 昭49.11.1
土木学会編
- 9) 「情報システム・リサーチレポート」 FMC 昭49.8.20
- 10) 「双方向CATV」 生活映像情報システム開発協会 昭50.4
- 11) 「第6回・画像工学コンファレンス論文集」 画像工学コンファレンス実行委員会
昭50.11
- 12) 「CAIシステム」 機械振興協会 昭48.3
- 13) 「漢字情報処理技術の現状と展望」 電子通信学会誌 1975.7
- 14) 「計算機網における伝送交換方式の比較評価」
宮原秀夫, 長谷川利治
- 15) 「日本コンピュータ総合年表(上)」 コンピュートピア創刊100号記念特集
- 16) 「漢字出力装置を再点検する」 NIKKEI ELECTRONICS 1974.8.26
- 17) 「漢字認識技術の現状と問題点」 情報処理学会 1975.2.20
安田, 中野, 中田, 中島(日立中研)マン・マシン・システム研究会資料75-18
- 18) 「計算機の評価」 電子工業月報 第17巻 12号
高橋義造
- 19) 「コンピュータとファクシミリ」 データ通信 AUG.1974
- 20) 「文字読み取り装置はどのように構成されているか」 NIKKEI ELECTRONICS
1975.1.27

安田道夫

- 21) 「漢字情報処理システム」 事務管理 第14巻 12号
- 22) 「手書文字認識の技術」 電子通信学会 1975.3.13
- 安田, 藤田, 門田, 林(日立中研) パターン認識と学習研究会資料
- 23) 「COMシステム・最近の動き」 ビジネス・コミュニケーション 1971.VOL11, No5
- 24) 「土木工学ハンドブック上巻」 技報堂 昭49.11.1
- 土木学会編
- 25) 「Requirements of a mass storage system」 DATA PROCESSING
NOV-DEC 1975
William Morgan
- 26) 「ファクシミリの技術動向とシステム導入の経済性及びその応用」 経営開発センター
小池長春
- 27) 「会長就任あいさつ」 電子通信学会誌 1970.6
清宮 博
- 28) 「音声帯域用ファクシミリ応答装置」 画像通信学会誌 第1巻 3号 1972
広山, 服部, 土屋, 名倉, 河久保(武蔵野通研)
- 29) 「電子郵便」 海外電気通信 1976.1
- 30) 「ファイルメモリの動向」 電子工業月報 第17巻 10号
関野 陽
- 31) 「活発に研究開発が進むデータタブレットの現状と歴史」
NIKKEI ELECTRONICS 1973.11.19.
- 32) 「人間機械インターフェース特集」 電子通信学会誌 1973.11
- 33) 「ファクシミリの話」 鉄道通信 1975.9
真隅考敬
- 34) 「音声応答システム」 日立評論 VOL.55.No10
木村, 三木, 中田, 市川, 麻生, 末広, 酒井, 磯部
- 35) 「米国における計算機技術」 電子工業月報 第17巻 11号
田中英彦
- 36) 「海外における電子計算機の新機種動向〔IBM〕」 電子工業月報 第17巻8号
武井欣二

37) 「ソフトウェアの趨勢」 HITACユーザ

味村重臣

38) 「ファイルメモリの動向」 電子工業月報 第17巻10号

関野 陽

日立総研

39) 「マン/マシン・インタフェースの改善」 EDPリサーチ・レポート 1975.7.1

40) 画像通信学会誌 1973.4~1975.12

41) 情報システムリサーチレポート 昭47.11~昭50.12

42) 「女性秘書を追放するIBM」 週間ダイヤモンド 1976.2.7

43) 「コンピュータ端末業界の動向」 日立総研 昭50.9.10

44) 「ファクシミリ最近の動向」 日立社内資料

45) 「日立高速ファックス500シリーズ・マニュアル」

46) 「Data Systems: Generation IV」 Administrative Management JAN・1976

47) 「日本のコンピュータ利用分析調査」 コンピュートピア 1975.1

48) 「日本のコンピュータ・メーカー徹底ガイドー6社編」 コンピュートピア

1975.6(臨時増刊)

49) 「事務管理50年の歩み」 事務と経営 1973.5(臨時増刊)

50) 「コンピュータ周辺端末機器」 事務と経営 1976.3(臨時増刊)

51) 「特集電子計算機」 日立評論 1975.9

52) 「ワードプロセシングの新しい発想」 事務と経営 1976.4

53) 「複写革命によるシステム化」 事務と経営 1976.3

54) 「MF文書のファイリング・思考方法1」 事務と経営 1976.3

中沢俊一

55) 「米国における入力方法の現状報告」 EDPレビュー 1975.1

中島明夫

56) 「情報機器マーケティング総覧」 FMC 1974

57) 「特集・ビジネス・通信の決め手……画像電送システム」

ビジネス・コミュニケーション1975.7

58) 「特集・ファクシミリ利用の今後を考える」

ビジネス・コミュニケーション1973.11

- 59) 「特集・電話回線とファクシミリ」 月刊データ通信 1975.9
- 60) 「目覚めた巨人……ファクシミリ」 月刊データ通信 1974.4
- 61) 「ドキュメンテーション・ハンドブック」 東京電機大学出版局 昭42.3
- 61) 「To words the Automated office」 Data Processing SEP-Oct'75
- 63) 「Saving on words」 Data Systems JUN-1975
- 64) 「ファクシミリと静止画像」 窪田啓次郎 コロナ社 昭和50年3月
- 65) 特集「通信制御の展望」 ビジネスコミュニケーション 1974.9
- 66) 「ファクシミリシステムの技術動向とその応用」 日本工業技術センタ 昭48年11月