

資料

ニューメディア研究会資料

昭和 58 年 9 月

JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発協会

JIPDEC

58

X017

この資料は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である
機械工業振興資金の補助を受けて昭和 58 年度に実施した
「情報処理に関する動向調査」の一環としてとりまとめたも
のであります。

ニューメディア研究会技術分科会委員名簿

委員長	大越 孝敬	東京大学工学部教授
委員	大島 章	(株)日立製作所 システム事業部第2システム部主任技師
"	大山 宏	松下電器産業(株)技術本部 映像情報システム開発推進センター 開発部第1開発グループ主幹技師
"	川西 俊治	日本電信電話公社 技術局 画像応用担当 調査員
"	田中 明	日本電気(株)情報処理グループ技師長
"	土井 浩	ソニー(株) 渉外部 技術担当 部長
"	土屋 守	NHK技術本部 計画部
"	野口 幹夫	東京芝浦電気(株)総合企画部 次長
"	三好 一賢	三菱電機(株) 新情報通信システムプロジェクト室 参事
"	林田 紘一	沖電気工業(株)技術本部 企画総括担当 調査役
"	平野 正浩	(財)光産業技術振興協会 開発部長
"	柳 昌憲	富士通(株)伝送無線事業本部 企画部 部長
オブザーバー	永松 荘一	通商産業省機械情報産業局 電子政策課
"	日向 実	"
"	武瀧 雄一郎	"
事務局	日本情報処理開発協会	調査課



目 次

1. 調査・研究の背景	1
2. 主なニューメディアの現状と課題	2
2.1 衛星通信・放送	3
2.2 テレテキスト	6
2.3 CATV	9
2.4 ビデオテックス	14
2.5 VRS	25
2.6 ISDN	28
2.7 高品位テレビジョン	33
2.8 VAN	36
2.9 パッケージ系	39
3. ニューメディアに関連した主な基礎技術の現状と課題	49
3.1 無線/有線技術	49
3.2 コンピュータ・アーキテクチャ技術とソフトウェア技術	53
3.3 ネットワーク・アーキテクチャ技術	56
3.4 入力技術	57
3.5 出力技術	63
3.6 半導体素子技術	69
3.7 光技術	74
3.8 記録技術	78
4. 主なニューメディア・サービスに関する技術開発課題	85
4.1 ホーム・バンキング/ショッピング/ディーリングに関する技術的 な課題について	85
4.2 予約システム	91
4.3 防犯・防災・監視/テレメータリング/テレコントロール	95
4.4 ファクシミリ放送	97
4.5 エレクトロニック・メール	97
4.6 在宅勤務	98
4.7 在宅学習	101

4.8	テレビ会議	102
4.9	遠隔医療	107
4.10	高忠実度（PCM）音声放送	109
4.11	静止画放送	109
4.12	パーソナル・コミュニケーション	110
4.13	データベース・サービス／情報作成	114
4.14	緊急警報放送	120
4.15	加入テレビ	121
4.16	テレソフトウェア	122
5.	ニューメディア標準化問題	125
5.1	概要	125
5.2	標準化の動向	128

1. 調査・研究の背景

情報処理技術と通信技術との著しい発展により、ビデオテックス、双方向CATV等の画像情報システムをはじめとする新しい情報サービスが出現している。このようなサービスは、ニューメディアと呼ばれ、光通信、衛星通信関連技術等の進歩により、一層高度化することが期待されている。更に、音声、データ、画像などを一元的にサービスしうるデジタル総合サービス網（ISDN）の現実的導入も議論されるに至っている。

このようなニューメディアと呼ばれる新しい情報サービスが出現し、今後急速に発展するとともに社会、生活の情報化に重要な役割を果たすと予想されるため長期的な見地から、

①ニューメディアの現状と動向、②ニューメディアの将来展望、③ニューメディアに関連する今後の技術開発課題

などについて幅広く検討を行っていく必要がある。

本報告書では、これらの問題意識から検討を行い、まず第2章では、今後発展の予想されるニューメディアを9つに分けて各メディアごとに概要／現状と動向／将来展望／技術開発課題の順に検討を行った。

第3章では、2章でとりあげた各種ニューメディアの発展を支えらるる基礎技術を7つに分けて第2章と同様に検討を加えた。

第4章では、第2章で述べたニューメディアを使って今後発展すると予想されるサービスをメニューごとにとりあげ、各々のサービスの概要、また技術開発課題等について述べた。

最後に第5章では、今後のニューメディアの発展を考えた場合に大変重要な問題のひとつと考えられる標準化についてとりまとめた。

2. 主なニューメディアの現状と課題

2.1 衛星通信・放送

2.1.1 概 要

衛星通信・放送の利用形態の概略を図2-1-1に示す。

基幹通信衛星は公衆通信網の一部として、幹線、離島回線、災害時回線、臨時回線等に利用される。

専用通信衛星は小型地球局を用いて、企業等の専用回線及びCATVのプログラム分配等に利用される。移動体通信衛星は船舶、航空機、自動車、人などの移動体との通信に利用される。

放送衛星は、各家庭にアンテナを置く個別受信と、複数の家庭でアンテナを共用する共同受信の2つの利用形態がある。

2.1.2 現状と動向

静止衛星の打上げ機として、スペースシャトルと、静止軌道へ持上げるためのロケット(上段ロケット)が組合せて用いられる。0.5トン級の静止重量に対しては、PAM-D型、1トン級はPAM-A型、2トン級はIUS型の上段ロケットがある。ヨーロッパのアリアンロケットは1トン級の静止重量の打上げが可能であり、順次大型化が計画されている。わが国ではN-IIロケットにより350kg級の静止重量の打上げが可能であるが、1987年にはH-1ロケットが完成する予定であり0.5トン級の静止重量の打上げが可能となる。

海外では、打上げ機の大型化と製造量の増加に伴い、重量あたりの打上げコストは年々低下して来ている。

また、衛星も大型化と製造量の増加により重量あたりのコストが低下して来っており、その結果、世界的に衛星の実用化が急速に進みつつある。

通信衛星はインテルサットにより国際通信に、また各国で国内通信やCATV番組分配に盛んに利用されている。わが国では今年2月に上げられたCS-2aによって衛星通信の実用化が始まりつつあり、さらに1988年には0.5トン級のCS-3の打上げが計画されている。

また米国のSBS、フランスのTELECOM-1のようにユーザ構内に設置された小型地球局を用いて、主として専用回線的に利用される衛星が出てきた。

移動体通信衛星としてはインテルサットV号衛星に搭載されたMCS*やヨーロッパのMARECS

* Maritime Communications Subsystem

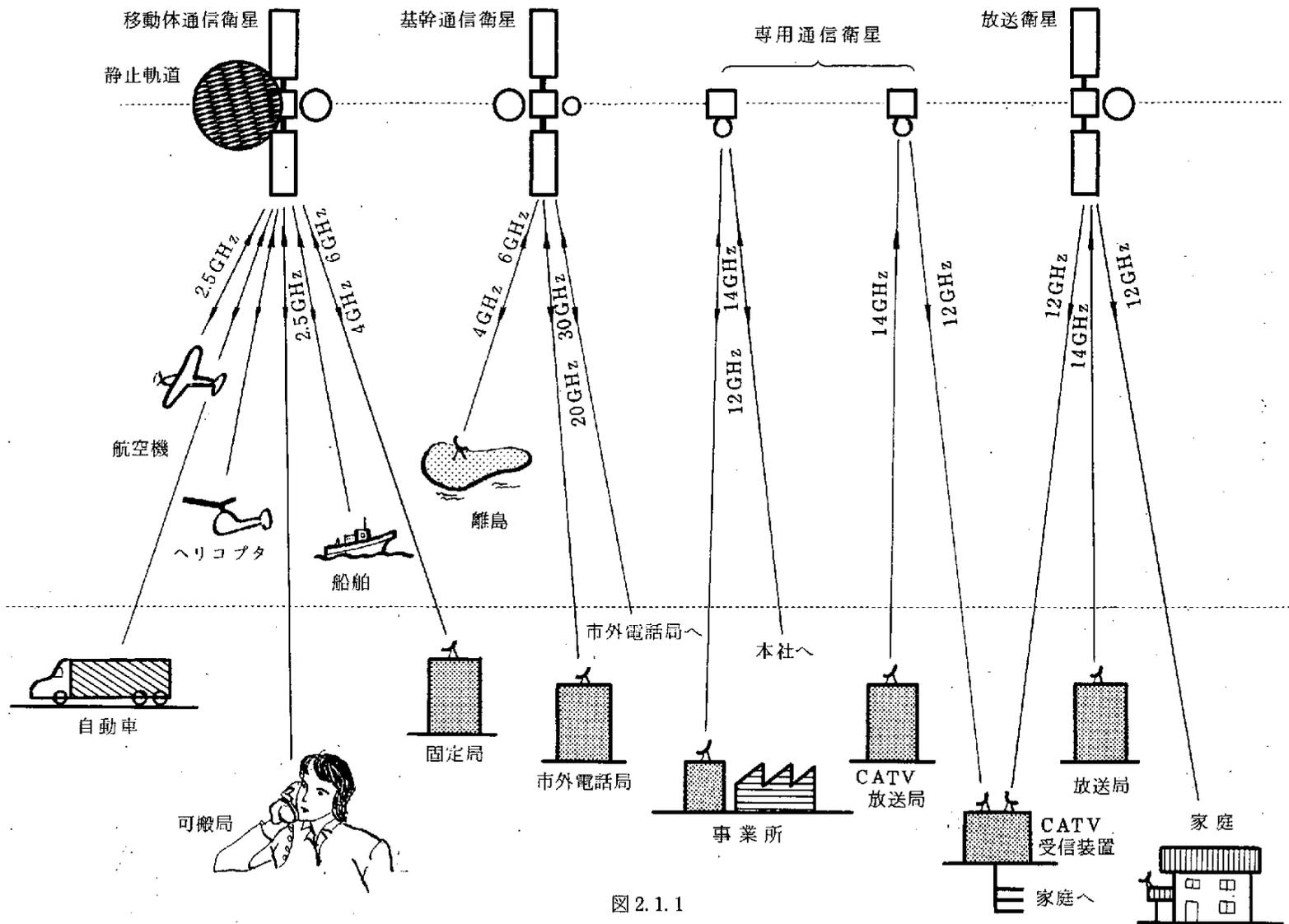


図 2.1.1

衛星による船舶通信が実用化されている。わが国では1987年に打上げが予定されているETS-Vによって移動体通信実験が行なわれる予定である。

放送については、前述の通信衛星による番組分配により、主として米国で多チャンネルのCATVが普及しており、米国の視聴者数は3,000万に達している。

家庭用の小型アンテナで直接受信できる放送衛星については、わが国で来年打上げが予定されているBS-2によってNHK 2チャンネルの実用放送が開始される予定である。また1989年には0.5トン級のBS-3によって3~4チャンネルの放送が行われる予定である。現行のTV放送のほか、高品質音声放送、静止画像放送等も行なわれるであろう。海外においてはソ連がEkranを打上げているほか米国で数種の計画があり、また独、仏などが開発を進めている。

高精細度TVについては米国のRCAなどが1985年に放送を計画している。

2.1.3 将来展望

2~4トン級の静止衛星が打上げられ、通信・放送に利用される。また2000年ごろには10トン前後の多目的の静止プラットフォーム(無人)が実現する可能性がある。

基幹通信衛星としてはマルチビームアンテナを搭載しかつ衛星通信に広い周波数帯域が割り当てられている準ミリ波(30/20GHz)を用いることにより、10~20万回線(双方向電話換算)の大容量通信系が実現する。回線あたりのコストも低下し、地上通信網と併用して二重系を構成することにより、高信頼度かつ効率的な通信網を実現することができる。また同時に離島や災害時の通信にも用いられる。

マルチビーム方式と組合せて衛星上でビーム間の通信を動的に接続するサテライトスイッチが用いられ、さらに将来は衛星上での再生中継、ベースバンドでの交換、通信処理等が実現するであろう。

専用通信衛星としては、事業所の構内等に直径2~3mの小型地球局を置き、直接衛星にアクセスすることにより、データ伝送や遠隔会議等のための統合デジタル専用回線として、またCATVのための番組中継等に利用される。

0.5トン級の衛星で、合計500Mb/S前後のデータ、または十数チャンネルのCATV番組が伝送できる。上記基幹通信系と異なり地球局あたりの伝送トラフィックが少ないため通信コストに占める地球局コストの比重が大きい。このため降雨減衰が大きくかつ送信機等の高価な準ミリ波よりはKuバンド(14/12GHz)の利用が望ましい。

移動体通信衛星としては、2~4トン級の衛星に大型の展開アンテナを搭載することにより大容量比と移動局の小型化が可能となる。周波数としては例えばSバンド(2.5GHz)が考えられる。衛星アンテナ直径約6mのとき移動局アンテナ直径は20~30cmでよく、漁船や自動車はもちろん人力による運搬も容易である。また衛星アンテナ直径を20m程度とすればポケット型移動局が実

現できよう。

放送衛星については、例えば2トン級の場合6～8チャンネルとなり、送信出力も200～300Wとなり、受信装置もアンテナ直径0.6～0.9mでよくなる。

放送内容も標準方式TV放送のほか、多チャンネル高品質音声放送・静止画像放送が実用化する。また高精細度TVについては、まず共同受信型または帯域圧縮による個別受信型が実用化し、さらに将来は22GHz帯による個別受信が可能となろう。

2.1.4 技術開発課題

衛星通信および衛星放送に関する緊急かつ重要な技術開発課題およびその他の提言について述べる。なお無線技術についての詳細は3.1において述べる。

(1) 大型静止衛星

550kg級静止衛星については、技術試験衛星ETS-V型、CS-3、BS-3等に関連して、すでに各種の先行開発が実施され、いよいよ打上げ機の設計が始まりつつあり、ここ数年で技術が確立するものと思われる。

この次の段階の大型衛星については、1トン級ないし4トン級の静止衛星の検討がなされているが、ここでは中間的な2トン級を想定して技術開発課題を列挙する。

なお2トン級衛星の打上げは1990年代前半と予想されるが、打上げ機の設計・製作に4～5年を要することから、先行開発には早急に着手する必要がある。

重要開発項目としては、炭素せんい複合材料などによる大型軽量衛星構体、軽量・高精度姿勢制御装置、展開形アンテナ、液体アポジモータやイオンエンジン等の推進系、耐放射線性に優れたLSIや、太陽電池など半導体があげられる。

(2) 大型衛星打上げロケット技術

2トン級静止衛星の打上げが可能であり、かつ将来の発展性を有するロケット技術の先行開発に早急に着手する必要がある。

(3) 宇宙プラットフォーム技術

通信・放送に静止宇宙プラットフォームが使われるのは2000年前後になると思われるが、その前段階として1990年ごろに低高度の軌道上に、シャトルの多回打上げにより有人の宇宙ステーションを構築することが計画されている。このような計画に積極的に参画することにより、わが国の国際的立場の強化および宇宙技術のレベルアップが計れるものと思われる。

(4) その他（提言など）

- ① 大型衛星の打上げに先立って0.5トン級の通信・放送衛星の打上げを積極的に推進することにより、企業のデジタル通信やCATVなどのニーズを満たすとともに、軌道位置を確保することが必要と思われる。これは同時に衛星、ロケットのコストダウンにもつながる。

- ② 今後の宇宙利用の発展をふまえて、地上系との周波数の再配分が必要であろう。
- ③ 放送については、標準方式の設定と、他の放送型メディアと調和のとれた機能分担が必要であろう。

< 参 考 文 献 >

- (1) "Geostationary Platform Systems Concept Definition Study", NASA-CR-161649, 1980年6月
- (2) 福富, "INS構築にむけた技術開発", NTT国際シンポジウム報告書, 83年2月。
- (3) 下世古 "放送衛星の動向", 航空宇宙学会誌 Vol. 31, No. 348, 83年1月。
- (4) 松下 "やってきた宇宙放送の時代", 日本の科学と技術, 83年1-2号。
- (5) 西村 "21世紀の放送衛星", 電波時報, 82年No. 1
- (6) "宇宙通信システムにおける電波の有効利用に必要な技術的条件", 電技審答中第5編, 昭和58年3月。

2.2 テレテキスト

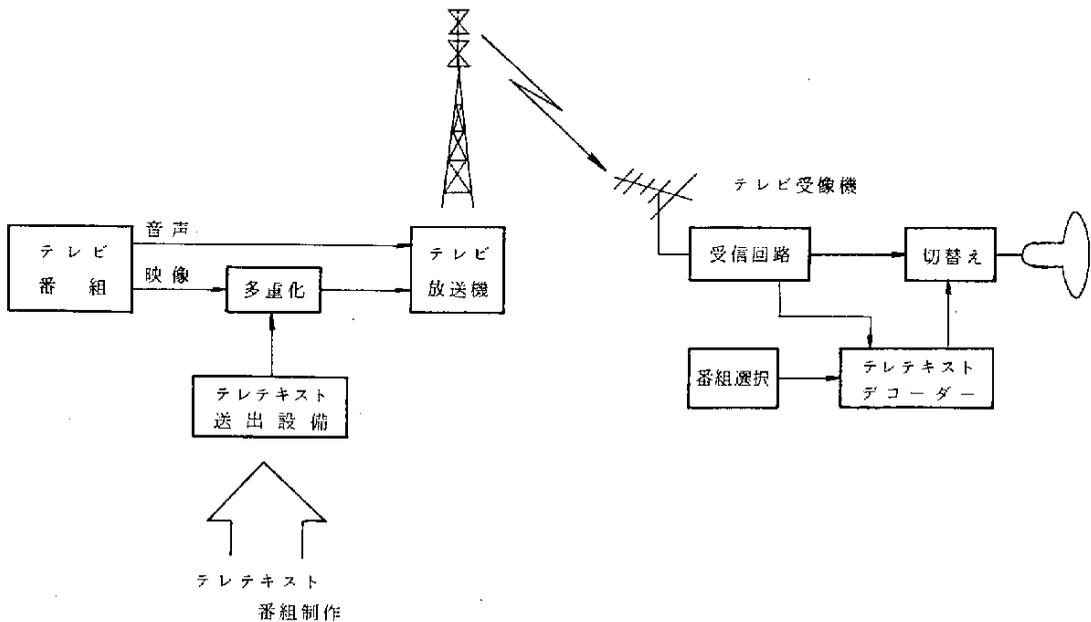
2.2.1 概 要

テレテキスト(文字放送)は、文字や図形で構成される画像情報をテレビジョン放送電波のすき間(映像信号の垂直帰線消去期間)に重畳して放送し、受信者側では文字などをテレビ受像機の画面に再生表示させる多重放送システムである。

テレテキストは、同時に多数の番組を放送し、受信者はいつでも希望する番組を選択、受信できることから、従来の放送とは異なり、放送の多様性、選択性、随時性などの機能を有している。このため、新しい放送メディアとして、欧米諸国や我国で70年代の初頭から研究開発が進められ、一部ではすでに実用化されている。

2.2.2 現状と動向

テレテキストの方式には、大きく分けて、パターン伝送と符号化伝送の2方式がある。我国の方式については、NHK総合技術研究所などを中心に開発が進められてきたが、アルファベットなどを符号化して伝送する欧米諸国とは異なる開発経緯をたどっている。日本語の文章は、多種、複雑な漢字を含むことから、符号化伝送方式で放送するには受信機に組込みを必要とする文字発生器の容量がアルファベットの場合の約100倍(約1メガビット)で、家庭用の端末に組込むには高価となるので、受信機に文字発生器や必要としないパターン伝送方式が先ず開発された。



パターン伝送方式は、文字および図形からなる画像情報を画素に分解して伝送するもので、多様な文字や精細な図形が容易に伝送でき、ゴーストや雑音があっても受信画面への影響が少なく、受信機が廉価になるという特長をもっているが、符号化伝送方式に比べて情報の伝送量は少ない。

パターン伝送方式については、昭和55年度に電波技術審議会で技術基準の答申がなされ、1982年12月1日には法制面も整備されたことから、NHKでは、当面、社会的にも実施の要望が強い聴力障害者向けサービスに限定して、今年10月にも東京、大阪でサービスを開始するとしている。

一方、文字や図形などを符号に変えて放送する符号化伝送方式は、半導体技術の急速な進展により近年になって漢字などの文字発生器を組込んだ受信機の低廉化の見通しが得られてきたこともあって、現在、実用化に向けて開発が進められている。

符号化伝送方式は、NHK、民放各社、メーカー各社により開発が進められているが、現在ではパターン伝送、符号化伝送の両方式のそれぞれの特長を備えたハイブリット方式として開発されており、実用化には電波技術審議会における技術基準の審議に2～3年、法制化に半年程かかるものと見込まれている。

一方、海外では欧米で我国に先駆けてテレテキストが実用化されている。

英国では、BBCが1976年から定時放送を開始し、1979年からは一般向けサービスに加えて聴力障害者向けの字幕放送を行っている。また、IBA（インデペンデント放送協会）も、1981年から広告放送を開始した。英国での1982年末における受信機の普及台数は約85万台に達したと見込まれているが、この普及は同国に定着している受信機のレンタルシステムに依存するところが大きい。

フランスでは、独自の方式 Antiope で 1977 年から実験放送を開始し、1979 年から一部を本放送に移行している。字幕放送については、現在行われていないが、米国の CBS などの実験結果を見て、当初から本放送を開始する予定とされている。

米国では、CBS が推す Antiope 方式、受信機メーカーの推す英国方式について FCC (連邦通信委員会) を中心に標準方式の検討が続けられていたが、最近、FCC は、市場の選択に任せるとして、1 方式の採用を避けた。CBS では 1983 年 4 月にロサンゼルスで実用化放送を開始した。なお、米国では、テレテキストとは異質なものであるが、1980 年からライン 21 の名称で聴力障害者向けの字幕サービスが 3 大ネットワークで実施されている。

カナダでは、画素単位で着色できることから高品質なカラー画面ができるなどの特長をもつ独自の方式 Telidon を開発したが、受信機に高価なインテリジェント機能を有するデコーダーが必要であること、ゴーストなどによる誤りなどの問題をかかえている。

オンタリオ TV が主として学校教育に利用する目的で開発実験を続けており、字幕放送についてもプロジェクトを作って検討中と言われている。また、CBC は、1983 年から同方式でニュースサービスを中心に放送を始める予定と言われている。

これらの国のほか、西ドイツ、オーストリア、スウェーデン、フィンランド、デンマーク、オランダ、ユーゴスラビア、シンガポールなどで実験が続けられている。

2.2.3 将来展望

パターン伝送方式については、NHK が今年 10 月にも聴力障害者向けのサービスを開始する予定であり、すでに実用段階にある。NHK が当面予定しているサービスの内容は、ニュース、天気予報、おしらせ、ドラマ (朝の連続テレビ小説) の字幕サービスなどである。

ハイブリット方式の実用化には高度な符号誤り訂正方法の開発が欠かせないが、これについて NHK が新しい効果的な訂正の方法を具体化したこと、電波技術審議会における技術基準の審議状況などから見て、ハイブリット方式は数年後には実用化されるものと見込まれる。

テレテキストの信号は、当面、垂直帰線消去期間の 16 H、21 H の 2 H に重畳される。多重期間を 2 H に制限しているのは家庭用のテレビ受像機において現行テレビ放送に妨害を与えない範囲とするためである。従って、旧式のテレビ受像機の残存状況により多重期間は拡大できる。これら旧式のテレビ受像機は、ここ数年の間に老朽による買替えなどで数が少なくなると考えられるので、1990 年頃までには多重期間は 8 H まで拡大できるようになり、番組数は大巾に増えると見込まれる。

このように、我国のテレテキストは、1990 年頃までにはハイブリット方式の実用化、重畳 H 数の拡大に伴う提供番組数の大巾増と本格段階を迎えることになる。さらに、現在、高密度表示、多色多階調、画素単位着色、電子音楽伝送、音声発生、アニメ的動画などの技術開発が進められていることから、将来これらの実用化によって、我国のテレテキストは高品位サービスに向けて大き

く拡張すると考えられる。また、将来方向としては、テレテキストは、データ放送へ展開し、文字画面サービス以外の多様なサービスへと拡大するであろう。

2.2.4 技術開発課題

テレテキストの当面の開発課題にハイブリット方式の実用化がある。この方式は、番組数が1H当り約50番組とパターン伝送の約5倍となるが、実用化には、ゴーストや雑音による脱字、誤字の問題を解決する必要がある。日本語は、アルファベットなどを使用する欧米語と異なり、一字の誤表示でも文章の理解上大きな支障となり得る。このため、ハイブリット方式には、文字情報の伝送効率を損わずに、しかも的確に符号誤りを訂正する方法の開発が欠かせない。これについて、NHK総合技術研究所では、これまでのテレテキストの野外実験の誤りデータの詳細な分析結果からゴーストや雑音による符号誤りの性質に着目して、新しい効果的な符号誤り訂正方法を開発した。今後は、この方法の性能確認を中心とする野外実験、電波技術審議会での技術基準の策定などを経て、数年後にはハイブリット方式が実用化されると見込まれる。

2.3 CATV

2.3.1 概 要

CATVは、ケーブルによって多数のTV画像情報を加入者へ提供するもので、高品質画像の多CH伝送や双方向伝送が出来るという特徴があり、最近ニューメディアとして注目されている。

CATVシステムは、センタ、サブセンタ、幹線伝送路、分配系から構成される。

センタは、再送信、自主放送を含めた番組の編成から、その番組をヘッドエンドで多重化(変調、増巾)して、幹線伝送路へ送出する迄の機能を持つ。

各サブセンタは、センタからの放送波を受け、分配系を通じて各加入者へ供給する。分配系は、線路、分岐増幅器、タップオフからなる。番組は、他センタから中継伝送路を経由して送られてくるケース、番組供給業者からパッケージで購入するケース、自主製作のケース等がある。(図2.3.1)

CATVは、もともと僻地、大都市における難視聴解消用として導入され、まだ日本では難視聴対策がほとんどである。

しかし、その特徴を生かし、ホームショッピング等の新しいサービスの芽が育とうとしている。

2.3.2 現状と動向

日本、米国、欧州とも難視聴対策という共通の芽から育ちながら、各国の土壌の違いから、その後の成長は、国によって異なっている。

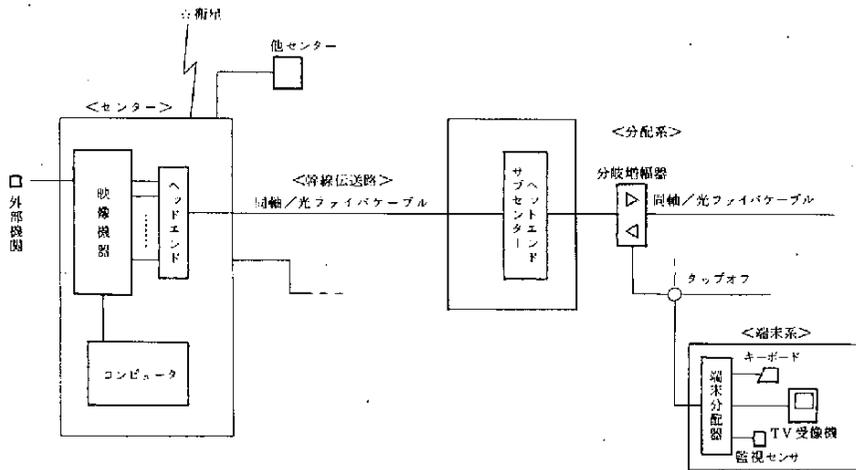


図 2.3.1 CATVのシステム構成例

各国のCATVの発展経緯，現状，動向の比較を表 2.3.1 に示す。

(1) 日本

1955年伊香保温泉で，41世帯を対象に，NHKがサービスを開始したが，日本で最初のCATVである。自主放送については，1963年岐阜県郡上八幡共同組合によるものが最初であるが，番組製作費がかかるため，その後の普及率は極めて低い。1960年代の後半からは，大都市での高層ビルラッシュに伴う都市内難視聴解消のため，小規模のビル内CATVが続々と導入された。先進的な試みとしては，1978年から始まったHi-OVISの光を用いた双方向サービスがある。

しかし，全般的に見るとNHK，民間放送によるネットワークが整備されていることもあり，日本ではCATVの普及率は，10%と低く，施設規模も平均百加入/施設と小さいのが現状である。

施設規模が小さいということは番組や情報の提供業が経済的に成立しないということであり，我国では本格的な都市型CATVは未発達である。しかし最近になりCATVをその双方向機能と広帯域性に注目してニューメディアとして見直す気運が盛り上がり，私鉄，流通業界からの本格的なCATV事業への参入計画が発表されている。また筑波学園都市では，昭和60年から双方向伝送を利用したホームショッピング等の試行を計画している等CATVのニューメディアとしての利用が本格的に始まろうとしている。

これらの動きを技術的な観点から整理すると，①CH数は再送信主体のため，12CH以下がほとんどであるが，32CHの多CHシステムもあり，現状でも多CH化の技術は十分である。②伝送方式は，同軸ケーブルを用いたVHF帯のアナログ伝送が主体であるが，今後はシステムの大規

表 2.3 1 各国CATVの比較

項目	日本	米 国	西 欧	
経 緯	1950年代 導入期 1960年代 自主放送開始 都市型CATV 導入期 1970年代 第一次CATV ブーム 1980年代 第二次CATV ブーム	1950年代 開拓期 1960年代 モアCH期 1970年代 ネットワーク 化期 1980年代 衛星ネット隆 盛期	1960年代 導入期 1970年代 模倣期 1980年代 国策振興期	
現 状	加 入 数	330万加入 (+10~15%/年)	2500万加入 (+15%/年)	~3000万加入
	施設規模	平均 100加入/施設 >500加入, 60万世帯 MAX 3.5万世帯	平均 5,000加入/施設 >3.5万加入...66施設 MAX 23万世帯	数~数千加入/施設
	施設形態	再送信がほとんど自主放 送; 15万世帯 許可施設; 8割都市型	再送信のみの施設はほと んどない。	再送信がほとんど 数~数十加入のMATV 施設が7~8割
	普及率	10%	30%	数%~数十%
	C H 数	ほとんど <12CH MAX 32CH	<12CH 60% >30CH 16% MAX 108CH	数CH~12CH 英国で24~100CHシス テム試行。
	番組供給者	専門業者なし (計画あり)	大手 10社 WTBS...2,000万加入 HBO...850万加入	専門業者なし (国により, 規制あり)
動 向	<ul style="list-style-type: none"> ・双方向サービス試行 ・大規模化 ・光ケーブル伝送方式の 導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星ネットワーク隆盛 ・競争激化, MSO台頭 ・各種サービス実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・英・仏・西独など産業 振興策の柱として, 政 府が推進 ・光ケーブル伝送方式の 積極導入 	

横化に伴って、幹線部分は光デジタル方式へ進もうとしている。最近、六甲で光ケーブルによるPCM伝送方式を幹線系の一部に導入しようとする計画もある。分配系では、光デジタル方式は、経済的に問題があり、その実用化には、相当の期間を要すると思われる。光ケーブル方式の例では、LEDによるベースバンドアナログ伝送方式がある。

さらに、基礎的検討として、光の波長多重伝送方式、レーザ直接変調方式等の検討が行われている。③ネットワーク技術は、都内の分散施設を光ケーブル、マイクロリンクで結ぶ提案や衛星を用いて米国の番組を導入する検討等も進められている。④その他、双方向伝送技術スクランブルリング技術等、日本の技術が米国で採用される例もあり、技術は十分実用化の段階にあると言え

る。

(2) 米 国

1948年オレゴン州で最初のCATVが出現した。その後50年代の開拓期、60年代のモアCH期を経て70年代の後半から衛星利用による番組供給ネットワークが急速に発達した。この結果、施設規模平均5千加入/施設、CH容量も同軸ケーブル2本で最大108CHと、大規模化、大容量化が進んでいる。

FCCが、再送信の義務付け、著作権使用料支払義務不要等のCATV促進策をとったこと、日本ほど、放送網が完備していなかった事が、米国CATV発達の下地を形成している。

(3) 西 欧

西欧のCATVも、国によって多少の差はあるが難視聴解消を目的とした再送信システムがほとんどで規模も小さい。国が隣接し合っており、隣接国からの放送波の再送信施設も多いのが特徴である。英、仏、西独等主要各国政府共、CATVを新しい産業基盤として位置付け、景気振興策の一環として、その育成を図ってこうとしている。

2.3.3 将来展望

米国と日本では、施設規模、法的規則、競合放送網の充実度等基盤条件が異なる。しかし、広帯域(波の割当て制限不要)、双方向伝送などの特徴は、従来のメディアにはない特徴で、今後これらの特徴を生かしたシステム開発が進むと思われる。

図2.3.2に技術面から見た将来展望を示す。大別してネットワーク系、端末系に分けられる。ネットワーク系は、より広い範囲の加入者に、豊富な情報を、安く、高品質に提供する事を目的に、デジタル技術と、光波長多重技術、数百M bps～数G bpsの超多重光伝送技術が、上位幹線系から下位幹線/分配系に迄導入されよう。衛星による施設間の相互接続、サービスエリアの拡大も、衛星コストの低減につれ、光ファイバネットワークを補完する形で進むであろう。さらに、サービス機能の拡大のため、INS、LAN等の他ネットワークとの相互接続も行なわれよう。これらの結果、単位施設の大規模化、多CH化、番組の共用も進み、双方向伝送サービス等の高度サービスが実施される。端末系は、キャプテン、文字多重放送等の他メディアとの融合が進み、複合映像端末が普及し、ユーザの利便を増すと同時に、より高度のサービスを可能とする高精細CATV 端末等の高度端末も、1990年代には実用期に入ると予想される。

また、これらを推進する基礎技術として、光ファイバ、デバイス類の低コスト化、高性能化、符号化・帯域圧縮・多重化等の各種信号処理用の高速LSIの開発がポイントとなる。

技術的基盤の整備と平行して、ホームショッピング、ホームバンキング、案内予約サービス、ホームセキュリティサービス、公開情報照会サービス、番組のマルチCH供給サービスが進もう。

都市再開発、地域再開発の進む中で、CATVは地域情報ネットワークとして、また上記各種サー

1990	1995	2000
ニューメディア技術の展望 ・双方向CATVの導入 ・単位システムの大規模化	ニューメディア技術の展望 ・サービスエリアの拡大 ・光技術の分配系への導入	ニューメディア技術の展望 発展

1. ネットワーク系；

①上位幹線系（グローバル系）

- ・国内縦貫ネットワーク化 → 多CH化 → 国際ネットワーク化
 （数十～数百万加入）（数十CH～）

大容量光伝送技術 進展

- ☆超多重光デジタル伝送技術（400M～数Gbps）
- ☆GaAs-IC技術

衛星ネットワーク（国内／国際）

- ☆大容量衛星技術（マルチビーム，2～4トン，数CH）

INSとの相互接続技術

- ☆広帯域映像交換機

②下位幹線系／分配系（ローカル系）

- ・単位システム大規模化 → 幹線系デジタル化／多CH化 → 分配系デジタル化
 （～数万～数十万加入／システム）

幹線系多CH化

- ☆超多重光デジタル伝送技術（数百M～数Gbps，多心，波長多重化）
- ☆光アナログ波長多重化（シングルモードレーザ，光多重化フィルタ）
- ☆～数十CH → 数十CH →

加入者系デジタル化

- ☆低コスト光デバイス（<数千円／加入）
- ☆画像CODEC-LSI
- ☆広帯域画像スイッチ

高精細画像符号化技術

- ☆帯域圧縮技術
 （560Mbps → 百数十Mbps）

2. 端末技術；

複合映像端末

- ☆CATV，キャプテン，文字多重放送等の複合
- ☆信号処理LSI

高精細CATV端末

- ☆高精細ディスプレイ

図 2.3.2 CATV技術の将来展望

ビスを安価に提供する手段として定着するものと考えられる。

2.3.4 技術開発課題

CATVを発展させるための緊急かつ重要な技術的課題を以下に示す。

- ① 大容量伝送技術
- ② 通信衛星によるCATVネットワーク技術
- ③ 分配系低コスト多CH伝送技術
- ④ 経済的ケーブル装荷技術
- ⑤ INS等他メディアとの相互接続技術
- ⑥ 都市工学技術

①～④は、CATVを用いて、安く豊富に加入者に映像情報サービスを提供するために重要な技術である。

とくに①は、多CH映像情報を、高品質かつ広範囲にわたって供給するために必要で、超高速デジタル伝送方式、光波長多重方式等の技術開発が重要である。

②は、番組を多数の施設が共用し、加入者あたりのサービス供給コストを安くするために重要であるが、特に打上げ技術の向上が最大の課題である。

⑤は、難しい課題であるが、夫々の発展課程に応じ、端末やプロトコルの標準化に留意する必要がある。

⑥は、都市再開発、地域再開発等を進めて行く上で、CATVが環境、美観保持上から、問題とならないように、また将来の発展性を加味して置く事で、行政としても早急な対応が必要である。

CATVの先進国である米国と我国とを比較すると、多CH伝送、双方向伝送、セキュリティ、スクランプリング技術等米国の保有している技術と、同等の技術は我国でも既にあると言って良い。

普及を阻害している大きな要因は、むしろ、放送網の充実、再送信の同意義務、著作権問題、共架接渉、双方向伝送禁止、高価な衛星番組供給体制等、環境条件が整っていないことにある。

これらの要因の改善も、先の技術課題とともに図られることが望まれる。

いずれにせよ、日本は米国と異なった土壌の上にCATVを発展させる必要がある。このためにも、日本のユーザーにアピールするサービス内容と、その供給体制の確立が最も重要である。

2.4 ビデオテックス

2.4.1 概 要

Videotexは既に90%以上の家庭に普及している既存の電話網を伝送路とし、同じく90%以上の普及率の家庭用テレビ受像機を表示装置として用いることを大きな特徴として、電子、通信技術

の急速な進展を反映し、先進世界各国において70年代後半から各国独自の方式の開発競争がスタートし、80年初めより各国において実験が開始された。図2.4.1にVideotexの概念図を示す。

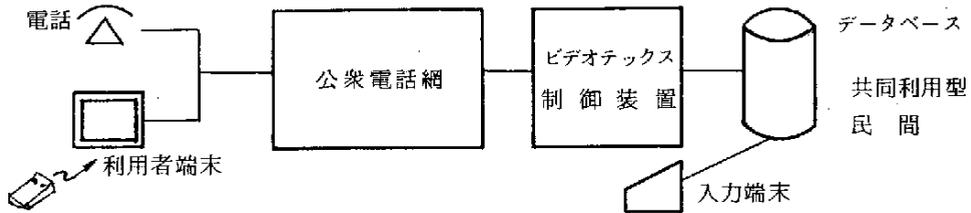


図2.4.1 Videotexの概念図

Videotexのサービス内容としては双方向メディアという点から1) 情報検索、2) オーダ・エントリー等のトランザクション・サービスが考えられる。サービス形態としては1) 誰でもサービスが受けられる一般利用者サービスと2) あらかじめ登録した電話番号からの発信で、特定の関係者又は、あらかじめ契約した会員のみ提供する、CUGサービスとに大別される。具体的なサービス例を我が国のキャプテンの実験を例に以下に示す。

- ニュース・天気予報
- 健康・美容・出産
- 料理・味
- 暮らしの経済・法律
- 教育・学習・教養
- 催物案内・娯楽趣味
- 専門情報（株式市況・経済指標など）
- ウィクリー情報サロン
- 英字新聞
- 広報・お知らせ
- ショッピング
- 住まい
- 暮らしの知識
- スポーツ
- 旅行・観光
- 街角タウンガイド

2.4.2 現状と動向

(1) 各国における発展経緯

まず英国においてBritish Post Officeが1974年にViewdataの名称で発表した先鞭を切った。その後しばらくはViewdataがこの種のシステムの一般名称として使われた。1978年6月から実験を始め1979年3月27日Prestelの商標で商用サービスを開始した。

一方フランスでは基本技術はPrestelと同じであるが、表示属性(Attribute)において工夫をこらし、フランス語のアクセントマークもうまく処理できる独自のAutiope方式を開発し、1980年からTeletelの名称で実験を開始した。

カナダにおいては電気通信商が開発した図形記述命令(Picture Description Instruction)を使ったTelidon — 図形を直線、円弧、長方形、多角形、点等のP. D. I. で表現する方式で階調のある自然画も表現できる方式 — を1978年に発表し1980年より各電話会社において実験を開始している。

以上西欧諸国ではアルファベットを使用するため文字の種類が少なく、キャラクタジェネレータの規模が小さくてすむのでコード(符号化)伝送方式を採用している。

日本においてはCAPTAIN(Character and Pattern Telephone Access Information Network)の名称で郵政省と電々公社の共同開発が1978年4月7日スタートし、1979年12月25日東京23区において第一次実験、1981年8月より第二次実験が開始され現在に至っている。我国では漢字、ひらがな等3000字以上必要のため第一次、第二次実験ではパターン伝送方式を採用して来た。このパターン伝送方式は伝送情報の冗長性の分だけ伝送時間が長くなる欠点は有るが、冗長度圧縮技術を採用することにより1ページの平均伝送時間が8秒程度に改善されている。一方パターン伝送はすべてのドットが独立して表示に使用できるため、手書き文字等、任意図形の表現が可能であるという長所があり、この図形表現能力が優れている点が諸外国のシステムに比較して異なる点である。図2.4.2にキャプテン実験システムの構成を示す。

(2) 現状と動向

国際機関におけるVideotexに関する研究は1974年頃から既にECITTとCCIRにおいて行なわれていたが、標準化の本格的な審議は1978年からであり、CCITTの1977~1980年研究期のまとめとして1980年11月の第7回総会においてF. 300, S. 100として勧告されている。

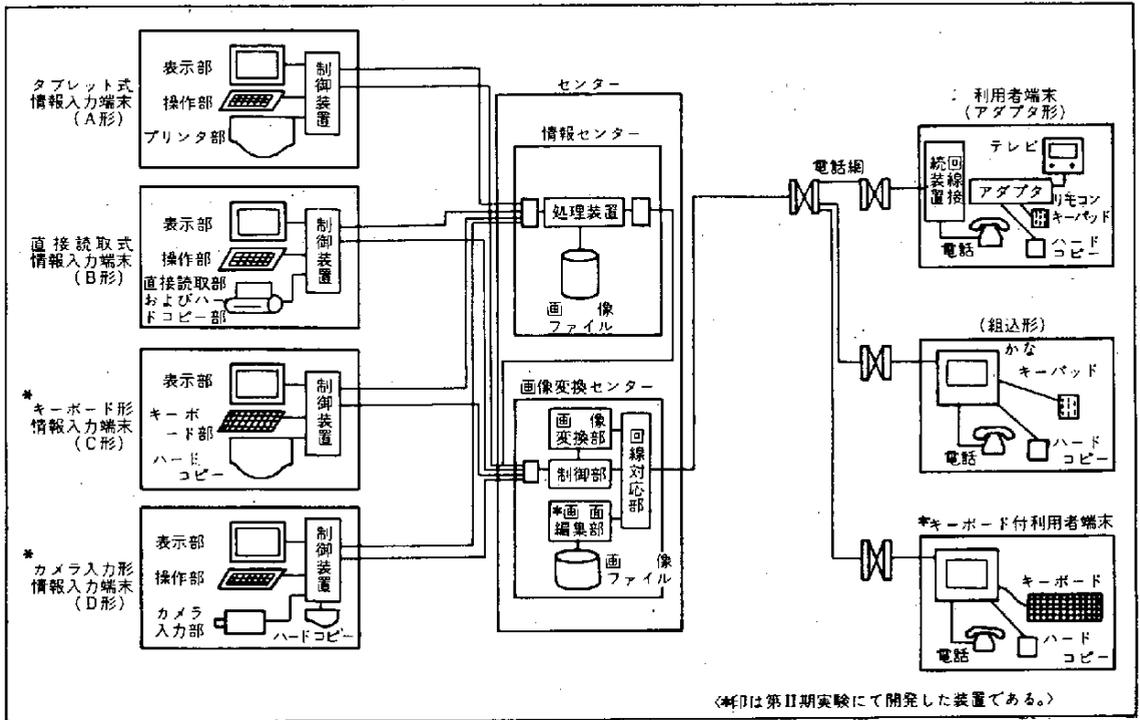
この勧告では、表示形式(後述P. L. P)については1つにしぼらずOptionとして、

Alpha — Mosaic (Serial / Parallel Attribute)

“ — Geometric

“ — DRCS

“ — Photographic



情報入力端末、情報センター、画像交換センター、利用者端末および電話網で構成されている。

図 2.4.2 キャプテン実験システムの構成

の4つを併記し、2つ又はそれ以上のOptionを使ってシステムを組んで良いとしている。

一方1982年11月開催されたCCITT SG-8, WP-1会議において、以下のように一応の方向付けがされた。“短期的現実解として、欧州、北米、日本の三方式をベースとする国際標準化を行なう。又、長期的には国際間ゲートウェイ標準プロトコルとして、世界統一標準(World Wide Unified Videotex Standard)の実現を目指す。短期的なW. W. U. V. S. の勧告草案を作成するため10ヶ国から成るVideotex専門家特別委員会を作り1983年3月、5月、7月に会議を開催し、1983年9月のSG-8, WP-1会議に報告する。

ヨーロッパにおいては26ヶ国のメンバーで構成されるCEPT*において早くから作業が進められUK/France方式の長所を生かし、さらに発展させた統一方式がTCD6-1として1981年5月勧告された。その後CEPT Videotex専門家グループにより、1981年10月よりスタートしたCCITTの今研究期(1981~1984年)のテーマとしてTCD6-1をより発展させた、世界各国で受け入れられる形に改良する作業が行われており本年末にはこのNew Standardが発行される。TCD6-1に新たに追加される項目が既に発表されており、主なものを以下に示す。

- a. Coding for Geometric displays based on the Graphic Kernel Standard.

b. Coding for Photographic displays based on the CCIR digital TV standard.

e. Redefinable Colour.

d. D. R. C. S

西独 (F. R. G.) は CEPT の勧告のうち Alpha-Mosaic 部分に DRCS と Redefinable Colour (再定義色表示属性) を取り入れた形で 1984 年 5 月より新サービスを開始すると発表しており、

1984 年 15 万端末、1985 年 40 万端末、1986 年 100 万端末、を目標としている。

又、主要ヨーロッパ諸国も数年以内に西独同様勧告の Subset の形で導入すると期待されている。

* CEPT: Conference of European Postal and Telecommunications: 欧州郵便電気通信主管庁会議。

U. S. A. においては Videotex/Teletext の開発に一步遅れを取り UK/フランス/カナダの方式の導入が検討されてきた。A. T. T. は 1980 年 5 月カナダが開発した Telidon をベースにして Mosaic 図形、D. R. C. S をも取り入れた Bell Videotex Standard を発表した。

一方カナダは Bell が modify した部分を全面的に取り入れるとともに、

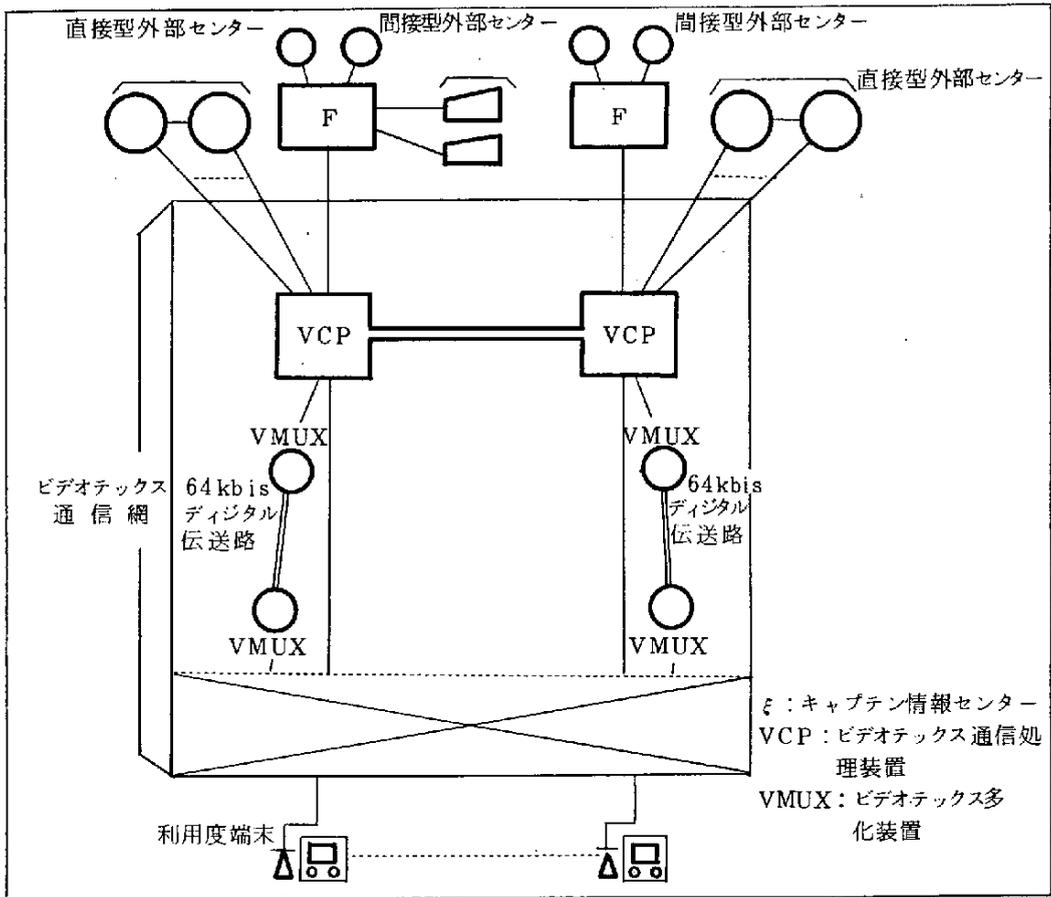
CSA - Canadian Standard Association.

ANSI - American National Standard Institute. の共同作業で Videotex/Teletext Presentation Level Protocol Syntax (North American PLPS) を作成した。

日本においては前述の第一期、第二期実験をふまえて 1984 年 11 月の商用サービスに向けて準備が進められている。図 2.4.3 に商用システムの構成を示す。

我が国のキャプテンの諸外国システムと大きく異なる点は現在の電話料金の 60:1 の遠近格差に比し全国均一に近い料金を目指す Videotex 通信網を構築するところである。現在電技審中心に審議が進められているコード方式文字放送とは既に表示形式 (PLP) について、統一の方向で、作業が進められており、今秋電技審が実施する実験と商用キャプテンの表示形式はほぼ同一となっており、今秋の実験に伴う文字放送サイドの変更が極力少なくおさえられることが今後の両システムの発展にとって望ましい。図 2.4.4 にキャプテン商用サービスのイメージを示す。共同利用型センターサービスの他、民間のコンピュータをデータベースとする外部センターサービスが考えられており、

- 銀行サービス (残高照会; 振込通知, 自動引落とし通知等)
- 座席予約サービス (航空, 鉄道, 劇場, ホテル等)
- オーダーエントリーサービス
- 株価情報サービス



キャプテン情報センター、ビデオテックス通信網（通信処理装置、多重化装置）および電話網から構成される。

図 2.4.3 キャプテン商用システムの構成

- 競馬投票サービス
- 旅行業サービス
- 記事検索、文献検索サービス
- 専門情報サービス
- 計算サービス

等が期待される。尚商用 PLP は、

① 図形表示能力が優れ、手書き文字等、任意図形表現が可能なキャプテンが一番の特徴としている Photographic モード。

② 半導体 ROM が廉価になったことにより可能となった漢字 ROM によるコードモード

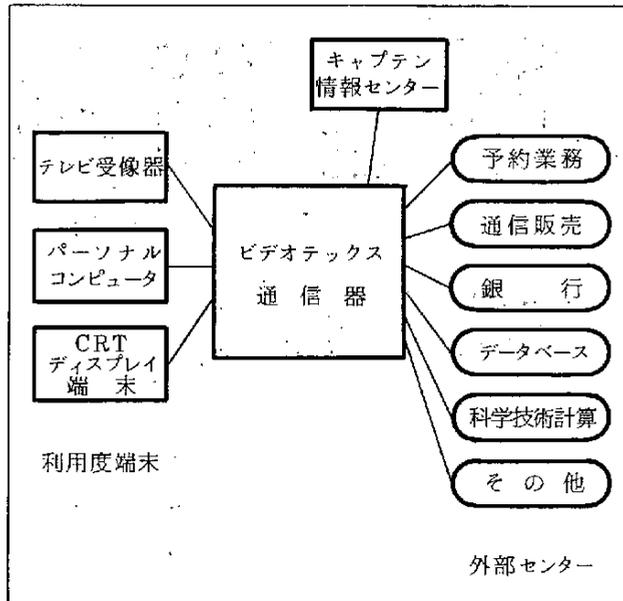


図 2.4.4 キャプテン商用サービスイメージ

— JIS第一水準 2965種、非漢字(カナ、アルファベット等) 692種、CEPT/キャプテンモザイク図形 266種 —

③ North American PLPのPDIを基本的に採用するGeometricモードの3モードよりなり、さらにアニメの動画機能、コード文字放送と統一を進めている音楽伝送機能も採用される予定である。以上の符号拡張法(案)を図2.4.5に示す。

日本の場合回線品質の良いことも手伝い、商用スタート時より4800bit/aec.でサービスが開始されるので、高速のVideotexサービスが期待できる。すなわち、コード情報主体で良いビジネスUSEの場合欧米方式比2~4倍の速度のアクセスタイムで、又きめの細かいPattern情報についてもそれなりのアクセスタイムでページデータがdisplayされることになり、経済的料金で利用できるVideotex網の構築ともども効率の良いサービスが期待できる。一方1200bit/sec.でサービスを行なっているUKにおいてもPicture Prestel導入を期して、4800bit/sec.で実験を実施する動きも出て来ている。

2.4.3 将来展望

○ 1990年の技術展望

- a) Videotex通信網全国展開完了
- b) 高密度Display方式の一般サービス化

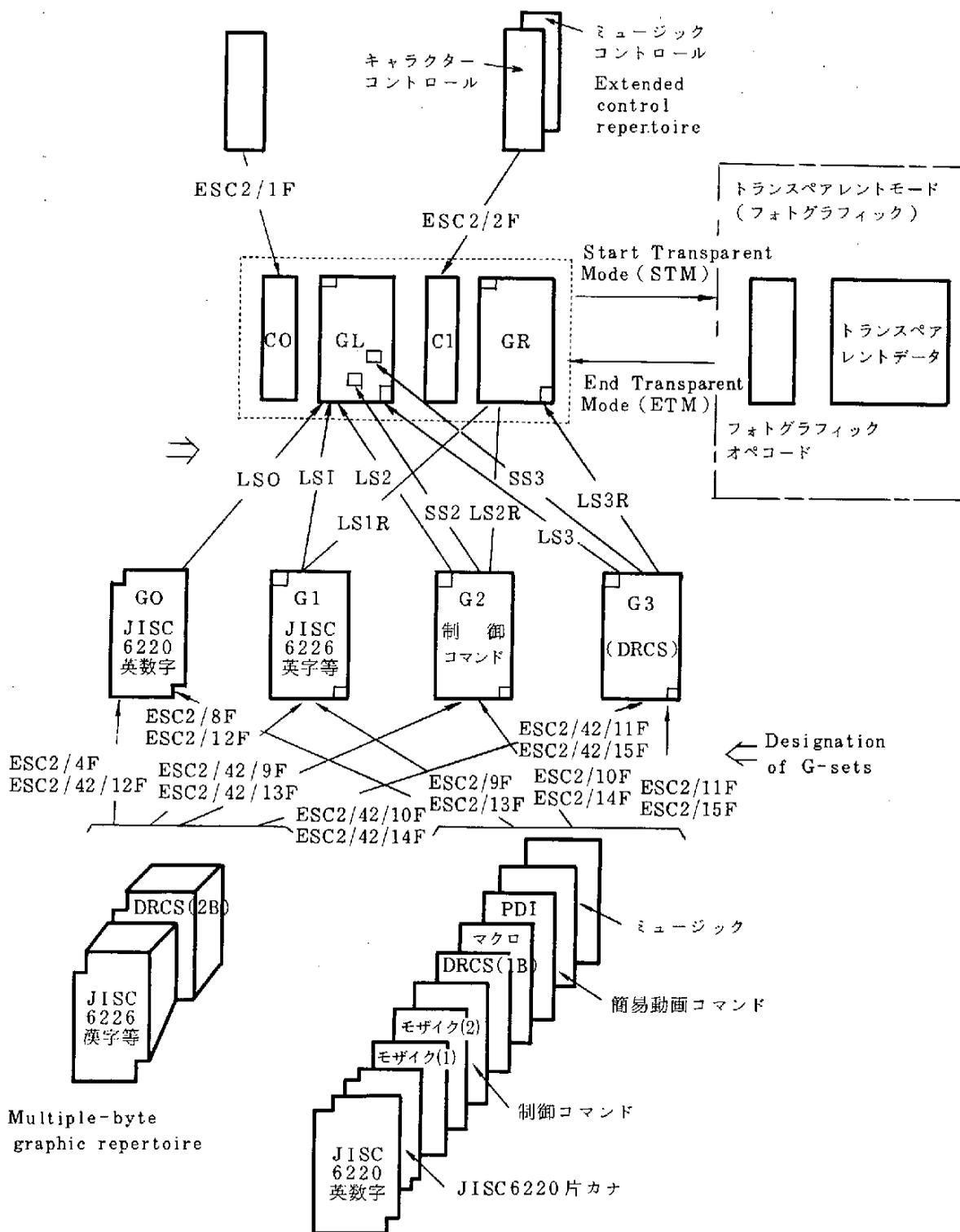


図 2.4.5 符号拡張法 (8ビット系) (案)

- c) ニュメディア対応 RGB 端子付 TV の普及徹底
- d) INS 64Kbit Digital キャプテン商用化
- e) デジタル網 (パケット) による国際間通信
- 1990 年のサービスの展望
 - a) 座席, ホテル等各種予約サービス及び代金振替
 - b) ホームバンキング・サービス
 - ・残高照会
 - ・個人間振替送金
 - ・オーダーエントリーサービス代金振替
 - c) 公共関係データベースオンライン提供サービス (判例, 法律, 不動産登記等)
 - d) テレソフトウェアサービス
 - ・ Psocon 端末プログラムの伝送
 - e) Videotex 通信網による End to End 型メールボックスサービス
 - f) 諸外国の Videotex Database を直接アクセス
- 1995 年の技術展望
 - a) 文字から音声等メディア変換技術の導入
 - b) End to End リアルタイム通信方式の導入
 - c) テレックス, テレライティング等と複合したテレマティークサービスの普及
- 1995 年のサービスの展望
 - a) 在宅行政サービス (住民票の転送等)
 - b) Videotex と他のテレマティークサービスの相互接続サービス
 - c) 電子新聞, 電子雑誌
 - d) 電子メール
 - e) 医療コンサルティングサービス
- 2000 年の技術展望
 - a) INS との統合化
- 2000 年のサービスの展望
 - a) 在宅学習システム
 - b) 総合的ホームバンキングサービス
 - ・在宅送金・振替・Accounting Service.
 - c) ホームディーリング
 - ・在宅証券売買サービス

2.4.4 技術開発課題

この種の情報提供サービスが成り立つためには一般的に5万端末が市場に存在することが前提条件と言われている。又端末が普及するためには端末コストのみならず、一般ユーザにとって、サービスが安く情報内容が豊富であることが必須条件である。諸外国の例を見るまでもなく、コンシューマ・マーケットに普及させない限りこの数量は達せられないであろう。以下に各項目ごとに課題を整理する。

1) 端末の低価格化のために以下の開発を要す。

- ローコスト4800bit自動等価器付モデム
- 半導体メモリのローコスト化のための高集積度化技術。
 - ページメモリ用D-RAM
 - 漢字発生器用1~1.5Mbit/chip ROM
- キャプテン専用LSIの開発
- 文多/キャプテン表示方式の統一化。

既に述べた様に表示フォーマット(PLP)の統一で受信機のHardware/Softwareを共用できる。これにより利用者の負担が軽減される。Teletext/Videotexの仕様を述べる場合ISO OPEN Systems Interconnection Modelに基づいて分類すると好都合である。即ち6 levelのPresentation Level Protocol(表示Format)を統一しておけば伝送方法が異なっても(1~4 level) Database/受信機とも共用部分が大となり効率的なサービスが構成可能である。

例えばPLPを共通にすることによって、



上記伝送手段が変わっても受信機の共用化が計られる。

2) 情報の低廉化のため以下の開発を要す。

- 高効率低価格入力端末の開発

UK Prestelの場合、一般ユーザー用端末のkey Padを数万円のAlpha-Numeric Edit Keyboardに付けかえるだけで即IP用編集端末に早変わりする。

- Videotex網の早期全国拡大
- 民間データベースの普及のためのキャプテンフォーマットデータベース構築技術の開発

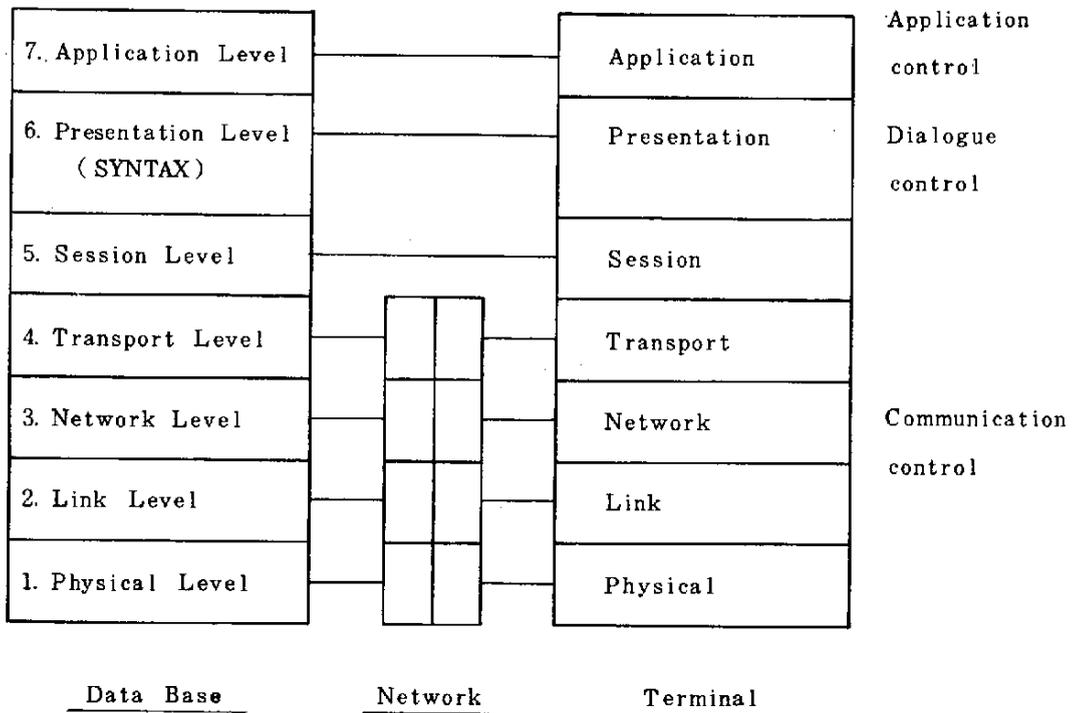


図 2.4.6 ISO OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION MODEL

3) より普及させ、よりバラエティのある利用がなされるために以下の開発を要す。

○より充実したEnd to End サービスが行なえるように

- full interactive 化するために上り伝送速度を下り同様 4800bit/sec. に近づけるための端末/網の開発

- 一般家庭用手書き入力端末の開発

○Geometric 方式の早期普及のため

- ローコスト Geometric 端末を実現するためページメモリ用 D-RAM の高集積度化。

- 効率的入力が可能な安価な Geometric 入力端末の開発

○音声コード伝送方式の開発

- コード文多とフォーマットの統一が実現した音符コード方式は北米においても導入の方向で検討が始まっているが、さらにこれを発展させ、人の声による簡単なコメントを Display データに付与できるような効率的な方式の開発。これが可能になれば文字から音声へのメディア変換も可能となる。

○本格的 Home Banking , 機密性の高い CUG サービスのための Security 方式の開発

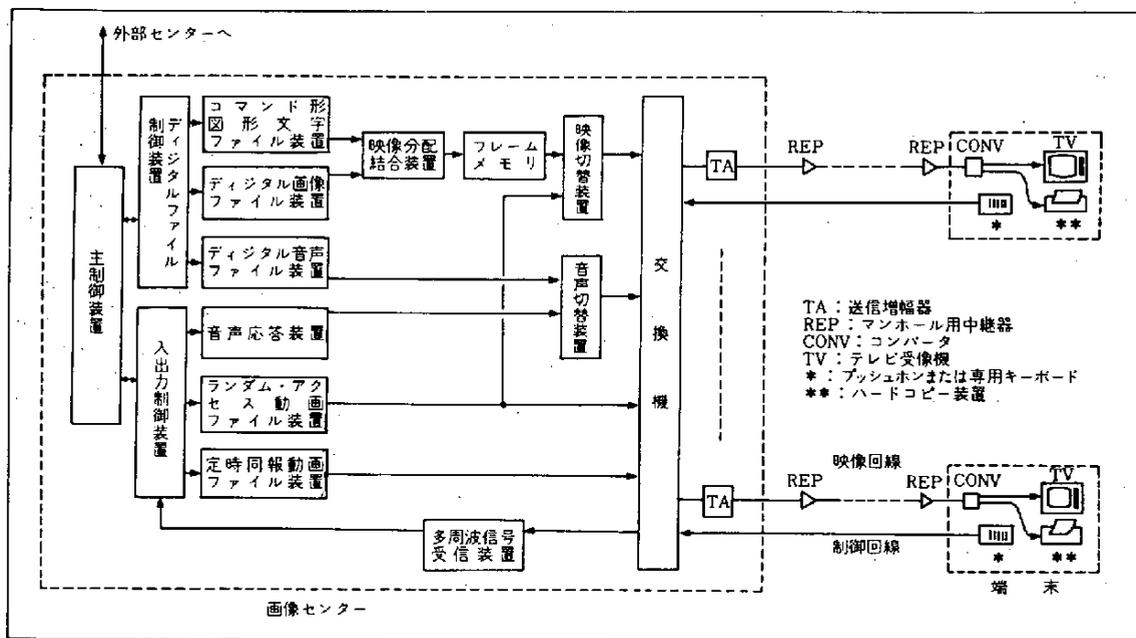
標準テレビジョン受像機、電話網という、2つの広く普及した手段と多数のコンピュータシステムを結びつけて行なうキャプテンシステムは、大型コンピュータのデータベースに画像という形で蓄えられた情報を、何らの変換もせずに、家庭にいながらにしてなおかつリアルタイムでサービスを受けられる大衆という巨大な市場を対象にした電子的な情報システムである。全国均一に近い経済的な料金でサービスでき、全国津々浦々まで普及した暁には全国の一般家庭で地域の偏りもなく等しく通信技術の技術革新の恩恵にあずかれることになり、本格的なコンピュータサービスの時代の幕開けと言えよう。

2.5 VRS

2.5.1 概要

VRSは、一般のテレビ受像機と専用キーボード等を端末とし、これら端末と画像・音声ファイル装置をもつセンターとを広帯域伝送路で個別に接続して、利用者からの要求に応じて情報を個別に提示するシステムである。基本仕様を表2.5.1に示す。

またシステムの基本構成を図2.5.1に示す。



システム構成 中央処理装置、情報ファイル装置からなる画像センター、個別配線された4MHz広帯域伝送路とテレビ受像機、専用キーボードからなる端末などで構成される。

図2.5.1 システム構成

表 2.5.1 システムの基本仕様

	項 目	基 本 仕 様
サービス形態	静止画サービス リクエスト動画サービス 定時同報動画サービス	個別要求個別提供形式による情報検索・情報案内・CAI等 個別要求個別提供形式による動画サービス 定時同報形式による動画サービス
方法	網 構 成 端末回線数 伝 送 方 式 端 末	広帯域片方向個別配線網 センター収容回線数 最大100 平衡対ケーブルによる映音同時アナログベースバンド伝送・個別配線方式 カラーテレビ受像機、専用キーボードまたはプッシュホン、ハードコピー装置
システム機能	接続品質 画像品質 音声品質 応答性能 同時接続数 情報ファイル容量 サービス機能	電話網に準じる 5段階評価法による総合評価4以上 テレビ放送品質に準じる 平均応答時間2s以下 静止画サービス：センター17回線 定時動画サービス：センター20回線 リクエスト動画サービス：センター6回線 画像ファイル 静止画 約3万画面 定時動画 16mmフィルム 最大70分 (10巻まで連続使用可) ビデオカセットテープ 最大60分 リクエスト動画 ビデオカセットテープ 最大60分(最大120巻可能) 音声ファイル システムメッセージおよび画面別説明音声 10s 音声×約1万2000 音楽、効果音 8チャンネル アニメーション提示機能 スーパーインポーズなどによる画面合成機能 画面別説明用音声の提示機能 End-Center-End形サービス機能 外部情報センター接続機能 情報検索機能(ユーザーファイル)

端末と情報センターを広帯域伝送路で結び、利用者からの要求に応じて情報を個別に提示する。

利用者が端末の専用キーボードまたはプッシュホンのボタン（**[0]**～**[9]**、**[*]**、**[#]**）を押下すると、その制御信号が電話回線を通じて画像センターに送られる。画像センターでは受信した制御信号にしたがって中央処理装置が、画像・音声情報ファイルから必要な情報を検索して映像回線に送り出す。この画像・音声情報は端末のテレビ受像機に表示される。また静止画はハードコピー装置を用いて記録することができる。

VRSのサービスは静止画サービス、リクエスト動画サービス、定時同報動画サービスの3つに大

別される。

静止画サービスでは画面ごとに必要な説明音声を送出することができ、画面情報は要点のみの表示にとどめ詳細説明は音声でできるので効果的な情報表現が可能となる。またこのサービスでは動画を適宜、組み合わせて表示できるので、より一層充実したサービスを提供することができる。

リクエスト動画サービスでは、任意の動画を選択して利用者に個別に提供でき、希望する映画やゴルフレッスン番組などを任意の時刻に楽しむことができる。

定時同報動画サービスはあらかじめ定められたスケジュールに従って動画番組を放映するものである。

またVRSではメディアのもつサービス機能をバラエティーに富んだものにするため次に示す機能がある。

- ①写真などの画面に文字情報などの別の画面を重ね合わせて表示するスーパーインポーズ機能
- ②複数の連続した画面を短い一定時間間隔で連続的に提示するアニメーション機能。
- ③端末からの入力データをパラメータとしてプログラムにより文字・図形を画面に発生させ、グラフなどを作成する文字・図形画面の即時生成機能。
- ④例えばデータ・エントリ・サービスなどにおいて、商品在庫管理情報や商品発注情報をユーザーごとに蓄積しておけるユーザーファイル機能。
- ⑤外部のコンピュータと接続し、各種の処理を行ったり、外部のデータベースを利用することのできる外部センター接続機能。
- ⑥センターを介して2つの端末間で会話形式によりサービスを利用できるエンド・センター・エンド(End-Center-End)機能

2.5.2 現状と動向

本システムは昭和52年1月に社内を対象として実験サービスを開始し、その後、画像ファイル装置、広帯域中継器等に改善を施してきている。昭和57年度にはシステム全体の再編成、フレームメモリのデジタル化等を行い、システムの機能・性能・サービス性の向上を図っている。

現在、画像センターを銀座電話局に設置し、東京都内の博物館、電タサービスセンターや大阪展示センター等に端末を設置し実験サービスを行っている。

なお諸外国では本システムのような構成の例はない。

2.5.3 将来展望

VRSはシステムのもつ豊富な機能から各種の適用分野が考えられる。

企業分野では、オフィスオートメーションの一環として、あるいは意思決定支援システム等として、企業経営の効率化に大きく寄与することが期待され、例えば導入の目的に応じて、次のような

応用が考えられる。

①販売促進：商品案内，旅行情報案内，不動産物件検索，デパート等の催物・館内案内等。

②省力化・合理化：販売在庫管理，部品検索，設計図面管理，プラント等での設備図面管理，印鑑照合等

③教育訓練，営業マン教育，工法・関係法令の説明等

また，一般家庭への普及により，教養・娯楽番組の提供，各種生活情報の提供などによる，豊かな家庭生活の実現，CAIによる家庭学習，教養講座などを通じた生涯教育への寄与，などが可能となる。このほかに学校などにおいては，理科教育における危険な実験，観察に長時間を要する現象などの映像によるシミュレーション用などとしての活用等も考えられる。

2.5.4 技術開発課題

VRSではすでに基本的システム技術をほぼ確立し技術的には需要に応じて十分実用化に対処できるレベルにあるといえる。

しかしながら，現状ではコスト的に一般家庭の負担能力をかなり越えており，一般家庭向けを含む汎用システムとして実現するためにはシステムのより一層の経済化を図る必要がある。そのためには，

①ファイルコストの低減のための大容量高速ランダムアクセスファイルとしての光ビデオディスクファイルの実現。

②映像回線の経済化のための光ファイバケーブルの導入。

等を強力に推進する必要がある。

一方，企業等を対象とする専用システムにおいては経済化はもとより，高度な要求に応えるため，

①現行NTSC方式よりもさらに高精細な画像を取り扱えるようにするための高精細入出力技術および高能率符号化技術

②画像情報のより高度な利用のための各種の画像処理技術等の検討が必要となろう。

2.6 ISDN

2.6.1 概 要

情報化社会の進展に伴い，電気通信に対する社会的需要を効率的に充足し，社会が期待する豊富な電気通信サービスを低廉な料金で提供できる新しい電気通信システムの実現が望まれている。これを実現するための具体的な課題は次の5点に要約される。

① 料金の一層の低廉化

- ② 遠近格差の是正
- ③ 制度面、技術面の両面で統一されたネットワークの構築
- ④ ネットワークと宅内機器との機能分担の簡明化
- ⑤ 情報処理サービスとの融合を含む多彩なサービスの提供

これらの課題に対して、飛躍的な進歩を遂げているエレクトロニクス技術を駆使して、既存のアナログ電話網の限界を克服する新しい電気通信システムの推進を図る。(図2.6.1)

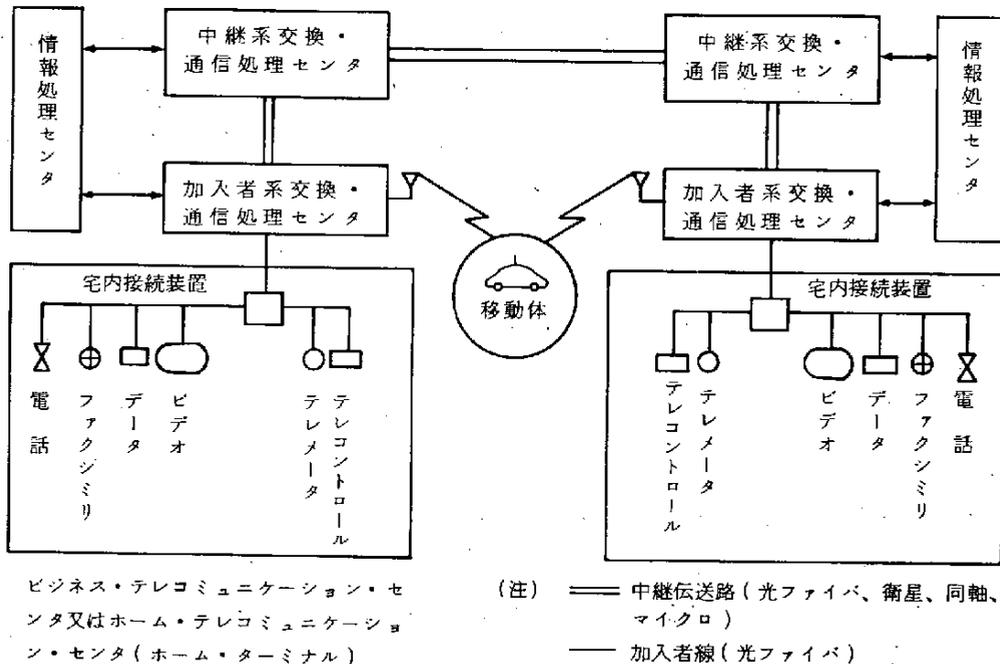


図2.6.1 ISDNの概念図

これを実現するISDNの特質として次のような項目があげられる。

(1) ネットワークのデジタル化

第1の特質は、ネットワークをデジタル化することによってデジタル技術のメリットを最大限に追求することである。デジタル技術のもたらす最大の利点は、システムの経済化である。データやファクシミリ信号のようにもともとデジタルである情報のみならず、電話についてもデジタル化による経済化の見通しが得られている。

デジタルネットワークの場合、パルスの有無を中継点で再生していくことを繰り返すので品質の劣化は距離に無関係となる。さらに情報がデジタル化されるため、冗長度折圧やパケット化が容易となり、伝送効率を高めることができる。

(2) ネットワークの統合

第2の特質は、ネットワークの統合である。これまでの電気通信サービスは前述の通り個別の

ネットワークによって提供されてきたが、デジタル化によって電話、データ、ファクシミリなどの電気信号はすべてパルスで扱えるようになりネットワークの統一が可能となる。ネットワークの統合は、交換器や伝送路の設備共用を可能とし、ネットワークの使用効率が高まり、一層の経済効果をもたらすことになる。利用者にとっては、ひとつのネットワークに加入すれば、電話、データ、ファクシミリなどのサービスを同時にあるいは切替えて使用することができ、送りたい情報に最適な伝達手段を自由に選択できるようになる。

(3) ネットワークの高度化

第3は、ネットワークの高度化である。従来のネットワークは、どちらかと言えば情報の伝達に主眼がおかれ、同種の端末機器相互の通信が多かったが、データ通信やファクシミリ通信においては、スピード、サイズ、伝送手順などの異なる多種多様の端末機器相互の通信や、データとファクシミリ、音声とデータ等の信号変換の必要性が高まっている。これらは、情報の内容を変えることなく情報の形態を部分的に変更し、情報伝達の便宜を図るもので「通信処理」と呼ばれる。ネットワークがデジタル化され統合されているため、通信処理機能は容易に実現でき、かつ各種のサービスで機能を共用することができる。

(4) 料金体系の一元化

第4の特質は、料金体系の一元化である。これまでの料金体系はサービスごとに独立しており、必ずしも経済原則にかなっていない。ネットワークがデジタルで統一されるため料金は、すべて情報量の単位であるビットにリンクして決定できることになる。これが情報量課金の考え方である。これにより、コスト主義を原則とした料金となり、サービスの相互乗入れを行っても矛盾がなくなり、利用者は、情報に適した伝達手段を主体的に選択し、真に効率的かつ経済的に情報を授受できることになる。

(5) 情報処理との融合

第5の特質は、電気通信と情報処理の融合である。コンピュータを電気通信によって結合することは、ネットワークのデジタル化やネットワーク・アーキテクチャの確立によってほぼ完成する。さらに静止画や動画を含むデータベースをオンライン化することにより、キャプテンやVRSなどの情報検索サービス、すなわちセンタ・ツー・エンド形のサービスも可能となる。ここに情報と通信の結合した総合的なシステムを実現できる。

2.6.2 現状と動向

ISDNは新しいデジタル統合システムであるため、まずモデルシステムを実際に建設・運用して、技術確認や各方面への啓蒙・アピールが必要である。モデルシステムは東京の武蔵野・三鷹地域において現在建設中であり、昭和59年半ばから一般ユーザもモニタに加えて実験を行う。モデルシステムの計画概要とシステム構成を表2.6.2と図2.6.2に示す。

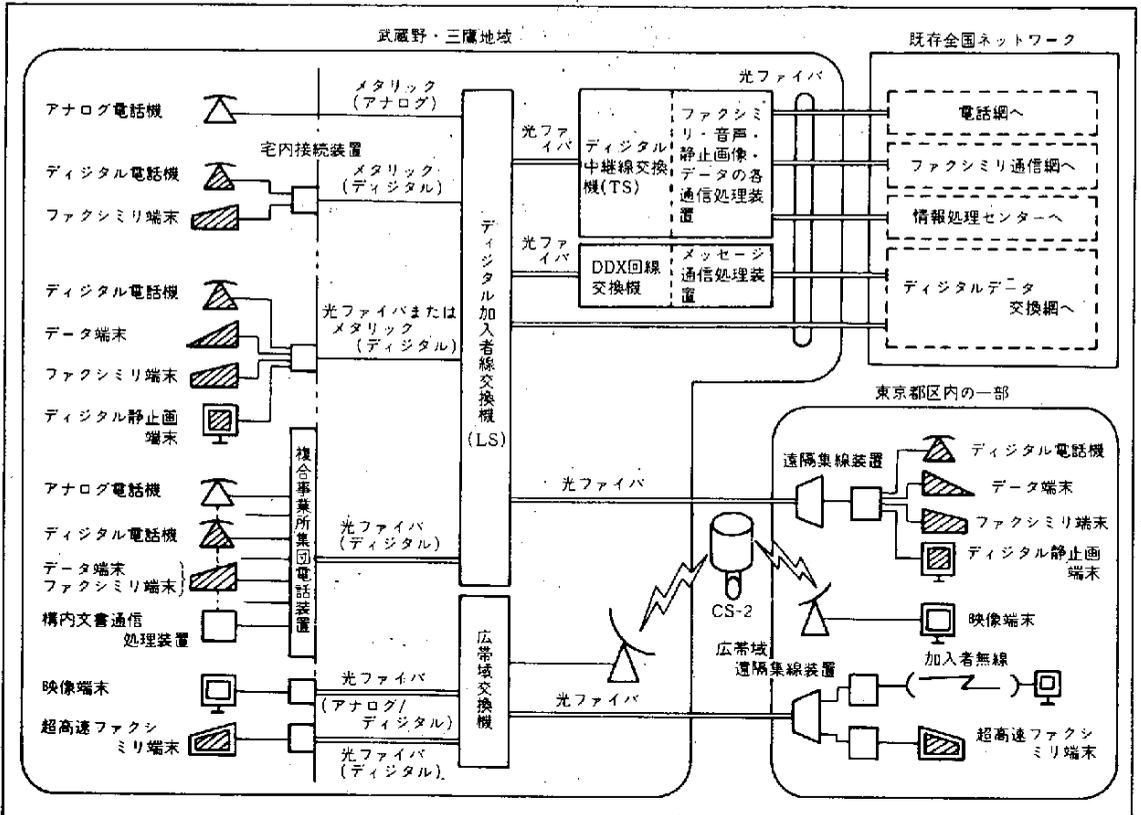
表 2.6.2 モデルシステム計画概要

時 期	建設試験：昭和57年開始 総合運用：昭和58年から59年にかけて開始		
地 域	武蔵野・三鷹地域 東京都内(霞ヶ関地域) 上記区域内に常設もしくは移動展示場		
規 模	一般加入電話……………約1万加入 デジタル電話機……………約250端末 非電話系端末……………約750端末		
提供サービス	用途	サービス名	サービスの概要
	↑ 企 業 用	複合事業所 集団電話	企業などにおける電話および非電話系 宅内機器を対象にした事業所集団 電話交換
		テレビ会議 サービス	カラー、高品質音声による遠隔地会 議
		超高速ファ クシミリ	A4判3s程度の超高速ファクス
		日本語文書 通信	文字、記号を主体とした日本語文書 の端末間通信
		映像回線サ ービス	動画の伝送サービス
		データ網サ ービス	DDX回線交換サービスおよびパケッ ト交換サービス
		マルチメデ ィア通信サ ービス	各種端末を同一加入者線に接続し、 同時または切り替えて使用する複合 通信
	↓ 家 庭 用	通信処理サ ービス	異速度・異種端末間通信、同報通信 など
		デジタル 静止画	音声を付加した高度化キャプテン
		デジタル 描画通信	音声と手書き文字・図形の同時伝送
		デジタル ファクシミリ	低廉かつ高速・高機能のファクス
		ファクシミリ 通信網サ ービス	網の蓄積、変換機能を用いたファク シミリによる高機能通信
デジタル 電話		発信者番号表示・料金可視表示など のサービスも可能	

また諸外国では効率的な経済社会の実現をめざして、競って通信網の高度化と、通信と情報処理の融合を図りつつある。一例をあげれば、フランスのテレマティーク構想、イギリスのシステムX計画、それに最近のアメリカ合衆国におけるFCCの政策があげられる。ISDNに向けて、宅内機器をどこでも誰でも利用可能にするための標準化活動が本格化してきた。その第一ステップとして、ネットワークと宅内機器のインタフェースを標準化する研究が1981年からCCITTで本格的に開始され、第一次勧告案が1984年に採択される見込みである。

こうした国際的な動向に対応しながら、ISDNへ向けた努力が、今後各方面でますます活発になるとと思われる。

図 2.6.2 モデルシステムの構成



モデルシステムの構成 モデルシステムは武蔵野・三鷹地区を中心として東京都内の一部と結んで行われる。昭和57年より建設に着手し、59年半ばに一般ユーザーへ各種サービスを試供する予定で、現在、建設試験が進められている。

2.6.3 将来展望

ISDNの構築に向けては、既存の電気通信サービスを維持しながら逐次電話網のデジタル化を推進し、現在のサービス対応の個別網を統合して、料金・制度を含めてすべてのサービスがひとつのデジタル総合網で提供されるようになる。今後の展望として以下のような予定があげられる。

- ① モデルシステムを実施する。
(昭和57～61年度)
- ② 科学万博の開催される茨城県筑波研究学園都市地域で、その時点で提供されているサービスを提供する。(昭和60年度)
- ③ 県庁所在地級都市にサービスを提供する。
(昭和61～62年度)
- ④ データ網サービス(DDX)を全市制施行都市へ拡大する。

(昭和62年頃)

- ⑤ 加入者線交換機を含め全国主要都市相互間のデジタル化を実現し、電話系、非電話系ネットワークの統合を達成する。

(昭和70年頃の見通し)

- ⑥ 映像網については広帯域を必要とするので、加入者線部分だけを統合し、中継系は当面個別ネットワークとして構築する。

(全体の統合は昭和75年頃)

2.6.4 技術開発課題

ISDNの技術面での大きな、ねらいは通信網をデジタル化することによって、すべての電気通信サービスで通信網の設備を共用化することにある。

このような高度な通信網を実現するための大きな課題としてはデジタル伝送技術、デジタル交換技術などの諸技術があげられる。

また将来広帯域系の通信サービスが普及するものと予想されるが、こうしたサービスを実現するためには広帯域通信網を確立する必要がある。これらを、低価格で実現するための諸技術を今後とも進めてゆく必要があると考えられる。

2.7 高品位テレビジョン

2.7.1 概 要

高品位テレビジョンは、精細度の高い画像とワイドな画面によって臨場感と迫力に富む、表現力の豊かなテレビジョンであり、将来は放送やCATV、パッケージで家庭のテレビに映画並みの迫力を持ち込むのはもとより、映画制作、写真・印刷、書画伝送などの分野でもテレビジョンの技術で高度な画像処理が出来るようになると考えられる。

このテレビジョンは、NHKが世界に先駆けて約10年前から開発を進めてきたもので、現在、概ね実用化が可能な段階にあり、その開発の成果は国の内外の注目を集めている。

高品位テレビジョン開発の背景は、現行のテレビジョンが、約40年前に、当時の技術水準や電波の制約の中で規約・方式が決められたもので、今後ますます多様化、高度化が予想される将来の社会のテレビジョンとしては不十分と考えられたことにある。

NHKでは、将来、放送に限らず様々な分野の映像・画像システムにテレビジョンの技術が幅広く利用されるとの予測のもとに、将来の社会に適合する新しいテレビジョンの調査、検討に着手し、その在り方について、人間の視覚特性、視聴心理効果など多角的な観点から幅広い調査、実験を行った。これらの結果をもとに、技術方式、ハードウェアなどの研究開発を進め、現在ではテレビ

カメラ、VTR、ディスプレイ、送受信・伝送・変換技術など関連する技術は概ね実用化が可能な段階に至っている。

今後、高品位テレビジョンの発展、普及を円滑に進めるには、規格の国内統一はもとより、国際的な規格の統一を図ることが必要であろう。

2.7.2 現状と動向

フィルムやテレビを用いたシミュレーションによる主観評価実験、多角的な心理要因の分析を進めた結果、高品位テレビジョンの基本的な条件として、次のことが明らかとなった。

○臨場感や迫力といった心理効果を高めるには表示画面のワイド化、大形化が最も有利な手段であること、

○少なくとも画面の高さの3倍の視距離から見ても画質劣化が目立たないよう、走査線数1200本、信号帯域幅20メガヘルツ程度のものが必要であること、など。

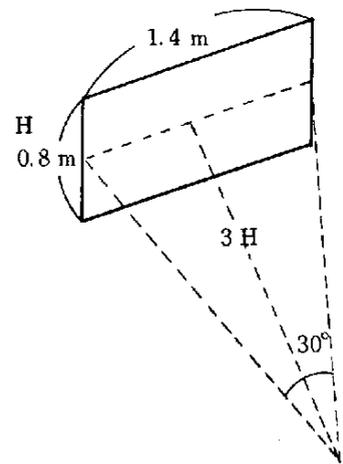
これらを踏まえ、NHKが望ましい方式として設定した高品位テレビジョンの規格を表2.7.2に示す。この方式は、現行テレビジョンの約5倍の情報量のカラー画像情報を伝送、再生するもので、走査線数1125本、画面の縦横比3対5、輝度信号の帯域幅が20メガヘルツとなっている。

表2.7.2 NHKの高品位テレビ規格

	(現行テレビ)	
走査線数(本)	1,125	525
画面の縦横比 (アスペクト比)	3:5	3:4
インターレース比	2:1	2:1
フィールド周波数(ヘルツ)	60	60
映像信号帯域(メガヘルツ)		
Y: 輝度信号	20	4.2
C 広帯域色信号 C _w	7	1.5
狭帯域色信号 C _N	5.5	0.5

$$\begin{pmatrix} Y \\ C_w \\ C_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.59 & 0.11 \\ 0.63 & -0.47 & -0.16 \\ -0.03 & -0.38 & 0.41 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

R: 赤原色信号
G: 緑原色信号
B: 青原色信号



NHKは、これまで、この規格に基づいて、テレビ・カメラ、各種の高精細度ディスプレイ装置、レーザー走査方式によるフィルム送像・録画装置、VTR、広帯域FM伝送・受信装置、衛星伝送用送受信装置等をメーカー各社の協力を得るなどして開発し、さらにこれらの機器を用いて撮像実験や伝送や伝送実験を行ってきた。

高品位テレビジョンは、CATV、パッケージ、映画制作、写真、印刷などの分野でも利用されることが考えられるが、これらの分野では開発の現状からみて実用化できる段階にある。放送については、信号が広帯域ですでに実用されている地上の電波で送信するのは無理なことから、今後新たに開発する電波を用いた地上放送および衛星放送による送信方式の開発が鋭意進められており、技術的には実用化の見通しが得られている。

一方、海外では、我国の高品位テレビジョン開発の成果が高い評価を受けており、近年、実用化への関心が富に高まっている。アメリカCBSなどでも実用化開発が進められているが、世界に先がけて研究開発を進めてきた我国は、現在、この分野で先導的役割を担っている。

2.7.3 将来展望

テレビ・カメラ、VTR、ディスプレイ装置など高品位テレビジョンの映像を制作するのに必要な技術が概ね実用段階にあることから、CATV、パッケージ、映画制作、書画伝送、写真・印刷、美術工芸品等の情報検索、ワイド画面のテレビ会議、教育・医療CCTVなどには、順次、高品位テレビジョンが導入されるであろう。

なお、科学万博つくば'85(1985.3~9)では高品位テレビジョンを取り込んだ各種展示が計画されている。

高品位テレビジョン放送については、放送に利用する周波数の確保が必要であるが、こと数年のうちに放送として実用化するための技術は完成するものと見込まれる。

このように、高品位テレビジョンを多角的に利用する技術はいずれも1990年頃までに実用化されるであろう。そして、1990年以降は、テレビ・システムとしての高度化、低廉化など普及促進のための技術開発が進められ、放送のみならず、画像情報社会の基盤技術として広く浸透するであろう。

2.7.4 技術開発課題

(1) 衛星放送による実用化

高品位テレビジョンは、現行テレビジョンよりもかなり広い周波数帯域幅を必要とするため、放送としての実用化にはSHF、EHF帯の無線周波の利用が考えられ、経済的に全国放送を行うには衛星放送が最も適している。このため、当面打ち上げられる12ギガヘルツ帯放送衛星を用いた実用化のための技術開発実験や、将来の放送のために割り当てられている22ギガヘルツ帯、41ギガヘルツ帯での伝送技術の開発を進める必要がある。

(2) ワイドで大型パネルディスプレイの開発

高品位テレビジョンは、表示画面のワイド化、大形化で臨場感や迫力などの心理効果を生み出すものであるから、ディスプレイ装置はシステムとしての評価を決定づける最も重要な開発対象

である。これまでは現行テレビジョンのカラー受像機開発で確立されてきた技術をベースとしたブラウン管直視型ディスプレイ、投写型ディスプレイを開発してきたが、将来の本格的普及にはワイドで大形のパネルディスプレイの開発は不可欠である。

2.8 VAN

2.8.1 概 要

VAN（付加価値通信）は、発信側の通信情報を受信側にそのまま伝達するトランスパアレント網の通信機能に対比し、変換・蓄積・処理などを通信情報に付加する通信サービスである。その機能は交換・接続（パケット交換など高度交換接続機能）、通信処理（情報の転送を効率的に行うために、情報の意味内容を変えずに処理を行う機能）、データ処理（利用者の情報の意味内容にかかわる処理を行う機能）に分類される。

これらの機能を通信網側に持つか、通信網を使用しサービスを行う通信サービス業側に持つかについて様々な議論が行われている。昭和57年秋のデータ通信第二次自由化では云々ゆる「中小企業VAN」の開放が認められた。VANに対する回線開放の声は高い。

2.8.2 現状と動向

通信付加機能としては次の如きものがある。

① 交換・接続

- 網制御機能（回線交換・パケット交換、多元トラフィック処理機能、誤り制御機能、複数端末との接続機能など）
- 網管理機能（障害処理、異常トラヒック処理など）

② 通信処理

- 速度変換・プロトコル変換・フォーマット変換・メディア変換・帯域圧縮・符号変換・同報通信・代行送信・代行受信など

③ データ処理

- ファイル更新・情報内容の更新・データベースの情報検索サービスなど

我国においてはDDX網やファクシミリ通信網におけるパケット交換や蓄積変換などの一部機能が通信網に配備されている他は、中小企業者向けVANが自由化されている程度で今後の課題とされている面が多い。

VANの事業化は米国が最も進んでおり、Tymnet、Telenetをはじめ、Graphnet、Pacnetなど大手VAN業者が確実にその業績を伸ばしている。また独占的通信業者であるATTとの間で通

信機能についての長い議論と係争が行われ、「基本伝送サービス」と「高度サービス」との区分けが、1980年採択1982年発効のFCCの第2次裁定によって定着化しつつある。これによりA.T.Tの立場が明確にされた。

また一方通信衛星やCATVネットワークを利用したデータ通信サービスも各種の実験がなされており、今後技術的にもサービス内容においても多様な展開を見せるものと思われる。

欧州においては政府による規制色が強いが通信技術の進歩、米国の動きなどに刺激され序々に変化して来ている。英国においては、1981年BT（電気通信公社）と競合しない付加価値通信サービスを自由化したのに始まり、回線自由化の政策を打ち出している。西ドイツ、フランスにおいては政府規制色は強いがフランスの高度情報化構想テレマティークなど革新技術を採用する新規計画に積極的姿勢を打ち出している。

技術の動向としては通信網へのデジタル技術の導入が急速に進展しておりISDNとしての通信付加機能の技術的可能性が増大しているが、その伝送基準・接続基準・安定基準などの技術基準の問題は十分に明確化されていない。今後の大きな課題である。

2.8.3 将来展望

光通信技術の進展、デジタル技術の浸透により通信網構成の革新への歩みが始まった。我国ではINSの開発が提唱され、1984年よりの三鷹実験プロジェクトを皮切りとして通信網の再整備が急速に進展することとなる。これに先立ちDDX網、ファクシミリ網、国際通信サービスVENUSなどの通信サービスが開始されている。電電公社のINS計画ではパケット交換の完全普及・ファクシミリ網の完全普及が1985～1990年を目指して進められるのを始め、音声通信網のデジタル化の完全普及が1990～1995年を目標に進められ、1995年にはこれらがISDNとして統合される計画となっている。またこれと併行して広帯域ネットワークの整備がニーズに対応するという形で計画されており、テレコンファレンスなどの映像サービスも順次導入されていくこととなっている。

しかしこの間既存通信網との併存形態、アナログ対デジタル、メタル対光ファイバー、統合形態、広帯域化の度合、他メディアとの関連など細部の技術的・経済的検討を今後の課題に残されている。

またサービス内容については通信網の持つべき機能と端末サイドに課される機能の切り分け、電電公社の行うサービスと回線自由化の内容などについて広く議論すべき問題が山積している。

特に通信処理・データ処理の内容はユーザ側の利便性に対し柔軟な対応が必要であり、メッセージ通信サービスを一つとっても、メッセージ転送・メールボックス・ディレクトリサービス・メデ

ィア変換など多彩な可能性を有している。これらサービスへの要請内容に応じ、網構成に対して自由な議論が尊重されることが望ましい。

米国においては、民間による通信処理が自由に行われる状況にありサービス内容の多様化が益々進展する傾向にある。衛星通信、CATV、無線メディアなどの結合により既存通信網の枠を越えたドラスティックなサービスが出現することも考えられる。また米国、欧州は国際的なサービスを展開している。技術あるいはサービスの移入・移出についてバランスのとれた対応がとられていくことが、国際協調の面からも強調されることが必要である。

通信の持つ公共性とユーザの利便性、通信サービスの信頼性と安全性などにつき、高い技術目標と自由な発想を取り入れ、十分な議論を重ねていくことが肝要である。

2.8.4 技術開発課題

技術的な開発課題としては次の如きものが挙げられる。

① 基本技術となるソフトウェアの蓄積

機密保護・料金計算・タイム監視・優先判別・同報機能・一斉通信・送信確認・着信確認・データ蓄積機能・メールボックス機能・プロトコル変換機能・時間指定・フォーマット変換・異速度伝送・コード変換・パケット交換・メディア変換・高速デジタル伝送などのアルゴリズム開発とソフトの蓄積。

② 基本ハードウェアの開発

網構成におけるコンピュータ適用、電話・非電話端末、インタフェース変換アダプタ、マンマシンインタフェースなど。

③ 技術基準の整備

伝送基準・接続基準・安定基準、標準的ネットワークアーキテクチャ、標準的サービス内容、国際標準への対応など。

④ 高信頼化とセキュリティ技術

冗長構成・分散化・可変通信網制御、う回路確保、バックアップ、遠隔診断、データ保護、機密保護、コンピュータ犯罪防止、暗号化、監査機能などの方式。

⑤ 新サービスの開発

メディア間融合などによる新サービス、広帯域ネットによるサービスなどの可能性追及

VANに係る技術は実用化技術の面が多い。網及び端末性能の実情に合わせ各種サービスの実現が可能であるが、そこには膨大なソフトウェアの蓄積、目的に応じたハードウェアの開発、運用ノウハウが必要である。この面の試行錯誤においては米国に一步遅れをとっていると考えざるを得ない。今後国際的な市場競争に民間ベースの対応をしていくためにはその競合力を早急に高める必要がある。

2.9 パッケージ系ニューメディア

2.9.1 概 要

パッケージ系ニューメディアは有線・無線等の伝送系ニューメディアに対して用いられる概念である。パッケージ系コミュニケーションメディアは、「記録媒体に記録された情報を、媒体を人手から人手に運搬することにより伝達する手段」と定義されるだろう。このようなメディアのうちどの範囲を「ニューメディア」と呼ぶかについては、明確にはなっていない。ここでは言葉による概念規定にはあまりこだわらずに、過去2～3年以内に実用化されたものから今後10～15年の間に実用化が期待されるものを指すことにする。

表 2.9.1 にパッケージ系コミュニケーションメディアを従来形およびニューメディアに分けて示

表 2.9.1 パッケージ系コミュニケーションメディアの種類

従来形メディア	?	ニューメディア
<ul style="list-style-type: none"> ○書籍・雑誌・新聞等の印刷物 ○映画フィルム ○写真 ○マイクロフィルム ○レコード ○オーディオカセット ○業務用VTR 	<ul style="list-style-type: none"> ○家庭用VTR ○各種コンピュータメモリー フロッピーディスク 磁気テープ ハードディスク ○磁気カード ○磁気ディスク 	<ul style="list-style-type: none"> ○ビデオディスク ○DAD ○DAT ○業務用ディスクファイル ○電子スティルカメラ ○高品位ビデオシステム ○光カード ○ICカード ○バブルカセット

す。この表からもわかるように、従来形メディアに比較してニューメディアのもつ特徴として、

- ① 情報記録の高密度化
- ② 情報の検索時間の短縮化
- ③ 画像・音声の高品質化
- ④ ひとつの記録媒体に画像・音声・テキスト・データ等を同時に記録できる。

等があげられる。

パッケージ系ニューメディアをシステムとして見た場合、図 2.9.1 に示すように、入力装置・書

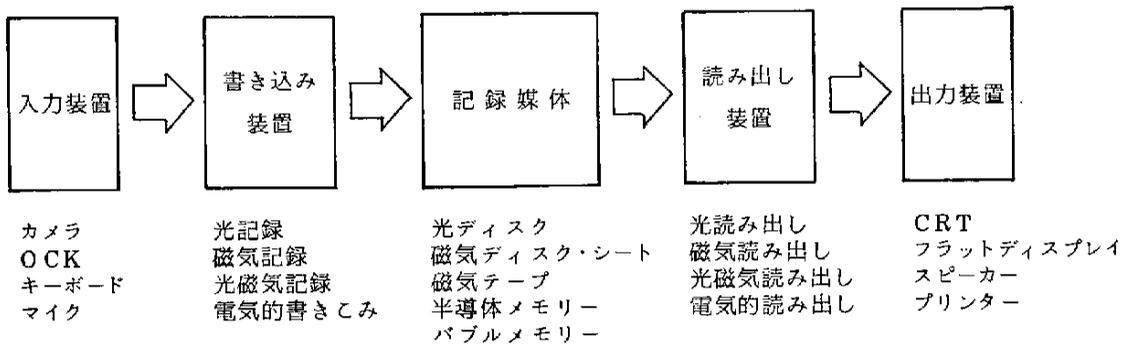


図 2.9.1 パッケージ系ニューメディアシステム

書き込み装置・記録媒体・読み出し装置・出力装置から構成される。このうち入力装置と出力装置は伝送系ニューメディアにも共通に用いられる手段である。また、パッケージ系ニューメディアのほとんどが、情報の記憶装置として伝送系ニューメディアシステムにも使われることは言うまでもない。

最後に、伝送系ニューメディアと比較してパッケージ系ニューメディアのもっている有利な点としては、①好きなときに繰り返し利用できる ②連続長時間利用してもコストアップにならない、③媒体を持ち運ぶことによってどこでも利用できる、等があげられる。一方、④常に変化する情報、新規性を求められる情報に対しては時間的に遅れる、⑤1回しか利用しない情報についてはコスト高になる、などの不利な点をもっている。

2.9.2 現状と動向

(1) ビデオディスク

オーディオテープレコーダーに対するオーディオディスクと同様に、テープを用いるVTRに対して回転ディスクに映像信号を記録する試みは古くから続けられており、1960年代にはいくつかの開発成果が発表されている1970年代になると、西独テレフンケン社等のTED方式(1970)を皮切りに、オランダフィリップス社等の光学式、米国RCA社のCED方式、日本ビクターのVHD方式がいずれも民生用のビデオディスクを目標として開発された。

このうちTEO方式は、世界初のビデオディスクとして1975年に西ドイツで発売された。しかし、これは従来のオーディオディスクと同様にディスク上の溝の凹凸をピックアップの機械的振動に変換する方式をとっていたため、記録時間・画質・ディスクの寿命のいずれにも難点があり、大きな市場には発展しなかった。

一方、民生用光学式ビデオディスクは1978年に米国ではじめて発売され、日本では1981年にパイオニアからレーザーディスクとして発売された。また、静電容量式ビデオディスクも、RCA社のCED方式は1981年に、日本ビクターのVHD方式は1983年4月にそれぞれ市場に現われた。これら各方式の比較を表2.9.2(a)に示す。

表2.9.2(a) ビデオディスクシステム各方式の仕様比較

	システム名 ディスク径 (cm)	演奏時間 (分) 回転数 (rpm)	盤材厚 (mm) 寿命 (回数)	読出案内 機構と深さ (μm)	線密度 (本/mm) トラック ピッチ (μm)	ビット幅 L(μm) ビット深 さ α (μm)	記録範囲 外 (mm) 内 (mm)	FM帯域 (MHz) 復調帯域 (MHz)	検出開口 (μm) 幅 W_a 長さ L_a	針圧(g) 底面積 (μm^2) (焦点深さ)	盤材 ディスク の反り(μm)
RCA (容量針再生)	CED	両面 120	1.8	案内みぞ	394	2.0	290	3.5~9.3	2.0	0.07	硬質 PVC
	30	450	>500	0.5	2.5	≈ 0.1	167	3.0	0.2	7	180
日本ビクター (容量針再生)	VHD	両面 120	1.8	トラッキング グロブ 0.1	740	≈ 1.2	250	4.5~12	1.0	0.04	硬質 PVC
	26	900	>10,000		1.35	0.3	105	3.1	0.2	10~20	180
フィリップス -MCA (光学式)	VLP (CLV)	両面 120 1900~	1.2x2 無限	-	625	0.4	290	4.5~ 13.2	$\lambda=0.63$ ($NA=0.4$) 1.0 ϕ	(深度 $\pm 1.0\mu\text{m}$)	硬質アクリル 100(内)~ 500(外)
	30	660			1.6	0.11	100	4.2			

	相対速度 外周/内周 (m/s)	ディスク偏心 トラッキング 精度 (μm)	再生スタ イラス材 寿命 (時間)	マスター 材 質 記録速度 [実時間比]	記録スタ イラスア パー チャー (μm)	最内周径の 最短波長 λ_s (μm)	輝度信号 SN比(dB) 帯域(MHz)	色搬送波 周波数 (MHz)	音声 FM キャリア (MHz)	音声 SN 比 (dB) 帯域(kHz)
RCA (容量針再生)	6.8/3.9	180	ダイヤ	銅 盤	ダイヤ針	0.4	40	1.53	0.716	50
		0.2	>500	[1/2]	0.2		(3.0)	(埋め込み)		20
日本ビクター (容量針再生)	11.8/4.9	180	ダイヤ	フォ ト レ ジ ス ト	Ar ⁺ レー ザ ー $\lambda=0.49$ $NA=0.9$	0.4	42	2.56	3.43	60
		0.1	>2,000	[1/1]			(3.1)	(埋め込み)	3.73	20
フィリップス -MCA (光学式)	(CLV)	100	He-Ne レー ザ ー >1,000	フォ ト レ ジ ス ト	Ar ⁺ レー ザ ー $\lambda=0.49$ $NA=0.9$	0.7	42	3.58	2.3	55
	10.0	0.1		[1/1]			(4.2)	(NTSC 直録)	2.8	20

現在のところ、民生用ビデオディスクはソフトウェア(プログラム)の種類不足、VTRとの競合などから本格的な市場を形成するには至っていない。今後の普及のためには、ソフトウェアの充実、プレーヤーのコストダウン等が課題となろう。特にソフトウェアに関しては、現在映画・音楽等の娯楽番組がほとんどであるが、将来は、教育ソフト・ビデオ図鑑など、ビデオディスクの特徴を生かした多様化が望まれる。

再生専用ビデオディスクの業務用分野への応用は主として光学式に限られているが、フレームごとのアドレスによるランダムアクセス機能、繰り返し再生しても画質が劣化しないなど、この方式の特徴を生かして、さまざまな方面への利用が始まっている。代表的な例として、自動車販売会社のセールスマン教育およびセールストウール、旅行代理店でのセールストウールなどが実績をあげている。特に、パーソナルコンピュータとビデオディスクを組み合わせたシステムが、ビデオディスクの効果的な利用技術として注目を浴びている。

(2) デジタルオーディオディスク

音声信号のデジタル記録はアナログ方式のもつ限界を打ち破る録音方式として早くから注目されていたが、アナログ方式に比較して大量の情報を高速度で処理する必要性から、最近までは一部のスタジオ録音にPCM方式が利用されるにとどまっていた。しかし、1970年代後半になって、家庭用VTRやビデオディスクなどの高密度記録技術、半導体レーザーや高速のA/D・D/A変換器などの半導体技術、さらに誤り訂正等のソフトウェア技術の進歩により、デジタル録音方式の民生用オーディオ機器への応用がようやく現実のものとなってきた。

デジタルオーディオディスク(DAD)はビデオディスクと並行して各社で開発が進められ、一部で技術発表も行われた。

1980年9月にソニーとオランダのフィリップス社からコンパクトディスク(CD)システムが共同発表され、各社に対して規格統一が呼びかけられた。同年10月にはビクターからAHDシステムが、また西独テレフンケン社からはMDシステムが発表された。このうちAHDシステムはVHDシステムのビデオディスクと互換性があり、同じプレーヤーで再生できるという特徴をもっている。表2.9.2(b)に各方式の比較を示す。

その後PCMディスクの規格を討議するために関係メーカーによるDAD懇談会が設置された。同懇談会は、DADの規格をCD、AHD、MDの3方式に絞り、実質的にはCDとAHDの2方式にまとまったことをもって、1981年4月に開散した。

CDプレーヤーは1982年10月、日本でオーディオメーカー各社からいっせいに発売され、その後ヨーロッパ、米国も含めて30社程度から商品化されている。AHD方式の商品化の日程はまだ明確に

表 2.9.2(b) DAD各方式の比較

(文献1)

方式名称	CD方式	MD方式	AHD方式
提案会社	フィリップス、ソニー	テレフンケン、テルデック	日本ビクター
再生方式	光学式	圧電式	静電式
ディスク径(cm)	12	13.5/7.5	26
回転速度(rpm)	1.3±0.1 m/s (CLV) 約500~約200	250 (CAV)	900 (CAV)
収納ケース 両面仕様	なし オプション (貼合せ)	あり 標準	あり 標準
ディスク素材	透明物質	PVC	導電性 PVC
チャンネル数	2	2(4)	4
周波数特性(Hz)	20~20,000	20~20,000	2~20,000
ダイナミックレンジ(dB)	90以上	85以上	90以上
ひずみ率(%)	0.05以下	0.05以下	0.05以下
ワウ・フラッタ	水晶精度	水晶精度	水晶精度
演奏時間(片面)	約60分	60/10分 (50分)	60分または 60分×2
標準化周波数(kHz)	44.1	48	47.25
量子化ビット数	16ビット	14ビット	16ビット
エンファシス 符号化	未定 2の補数	50µs+15µs 2の補数	なし 2の補数
変調方式	EFM	IDM	MFM-FM
誤り訂正方式	CIRC	CRC+Parity	CRC+B1-Parity
冗長度(%)	30.6	26.3	50.8
伝送レート(MBPS)	2.03 (チャンネル ビットレートは4.3218)	1.824(3.648)	6.1425

CLV=Constant Linear Velocity
CAV=Constant Angular Velocity
EFM=Eight to Fourteen Modulation
IDM=Identified Delay Modulation
CIRC=Cross Interleave Reed Solomon Code

表 2.9.2(c)

(文献3)

メーカー	日本ビクター	パイオニア	ソニー	シャープ	松下電器産業	赤井電機	日立製作所	日立マクセル	三洋電機	東京芝浦電気
録音方向	双方向	1方向	1方向	双方向	双方向	双方向	1方向	1方向	1方向	1方向
録音時間 C-90(分)	60(30×2)	22.5	45	90(45×2)	60(30×2)	45(22.5×2)	45	45	45	22.5
テープ速度(cm/秒)	7.14	9.5	4.75	4.75	9.5	9.5	4.75	4.75	4.75	9.5
トラック数 ¹⁾	9(4×2+1)	8(4×2)	38(16×2+6)	18(16+1+1)	12(10+2)	18(16+2)	16(14+2)	16(14+2)	18(17+1)	18
トラック幅(録音)(μm)	160	270*	60	70(70/50)	120	80	110	100	100	100*
トラック・ヒッチ(μm)	400 ²⁾	470	95	100	310 ²⁾	200	220	200	200	170
サンプリング周波数(kHz)	33.6	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.056	44.1
量子化ビット数	12非直線	14直線	16直線	14	16直線	14直線	14直線	14直線	14直線	14直線
伝送レート ³⁾ (Mビット/秒)	1.0416	1.5	2.16	2.1168	2.1168	2.1	1.646	1.6	2.247	1.666*
冗長度(%)	22.6	17.7	35	41.7	33.3	41.7	25	30	45.1	25.9
変復調方式	ハッシュ・レスポンス	3PM相当	—	3PM	FEM-4	MFM	MFM	MFM	3PM	MFM
記録密度(kBPI)	46.29	50	36.1	70.6	56.6	35.4	62.87	63.5	70.0	49.5*
面記録密度(Mビット/6.25cm ²)	5.83	4.23	9.65	17.9	9.28	—	7.26	—	8.98	7.40*
磁気ヘッド	フェライト	フェライト	薄膜	薄膜	フェライト	フェライト	薄膜	薄膜	薄膜	薄膜
磁気テープ	メタル	コバルト系	コバルト系	コバルト系	蒸着	コバルト系	コバルト系	コバルト系	メタル	メタル
発表年月	1981年9月	1981年10月	1981年10月	1982年9月	1982年10月	1982年10月	1982年10月	1982年10月	1982年11月	1982年12月

注1) データ・トラック+制御トラック+補助トラックの総計

注2) このなかに反対方向のトラック1本含む

注3) 全トラック合計のレート

*印は推測値、—は不明

なっていない。

コンパクトディスクは現在のところ順調に売上げを伸ばしているが、今後の普及のためにはビデオディスクと同様、ソフトウェア（プログラム）の充実とプレーヤーのコストダウンが不可欠の条件である。

(3) デジタルオーディオテープ（DAT）

民生用のデジタルオーディオテープレコーダーとしては1977年に回転ヘッド方式のVTRと組み合わせて用いるPCMプロセッサという形で商品化され、その後規格化がなされている。

これに対して、コンパクトカセットを用いる固定ヘッドのDATの試作機が、1981年秋以来、主要オーディオメーカーから相次いで発表されている（表2.9.2(c)）、これらの試作機のほとんどは、標本化周波数44.1KHz、量子化ビット数16または14と、コンパクトディスクと同等の音質を目ざしている。トラック幅が100 μ m程度以下のものは半導体ICと同様な製法による薄膜ヘッドを用いており、再生ヘッドには磁気抵抗効果を利用したMRヘッドが採用されている。

一方、回転ヘッドを用いたDATの試作機も、1982年にソニーから発売されている。

このような状況で、1～2年後にも予想される商品化を前にして、1983年6月にはDAT懇談会が発足し、業界で標準規格を目指す動きが出てきている。

(4) 8ミリビデオ

コンパクトカセットなみのサイズのビデオカセットを用いたカメラ一体形VTRの試作機が1980年にソニーから発表され、その後いくつかの大手家電メーカーからも同様のものが公開された。これらはいずれも塗布形あるいは蒸着形のメタルテープを用い、現行の $\frac{1}{2}$ インチ家庭用VTRよりも記録密度を向上させている。

その後、内外122社の電子機器・カメラ・テープなどのメーカーによる8ミリビデオ懇談会が標準化作業をすすめて、1983年3月に標準規格をまとめ、発表した。ただし、SECAMの映像信号記録方式については継続審議となっている。

発表された8ミリビデオの規格概要を表2.9.2(d)に示す。

この規格にのっとった製品が近い将来各社から発売されると思われるが、現行の $\frac{1}{2}$ インチVTRとの関係でどのような位置付けがなされるかが焦点となろう。

(5) 業務用光ディスクメモリー

業務用の大容量メモリーファイルとしては現在主として磁気ディスクが用いられているが、限界記録密度が磁気より1桁高いとみられる光ディスクが最近注目されている。業務用メモリーとしての光ディスクは再生のみのビデオディスクやDADと異なり、ビデオ・オーディオ・テキスト・コードなどの情報をユーザーが自分で書きこめること、さらには何回でも自由に書きこみ・消去できることが要求される。

一回書きこみ可能なタイプのディスクをDRAW(Direct Read After Write)と呼び、表2.

9.2(e)に示すように各社から発表されており、一部は実用化されている。

表 2.9.2(d) 8ミリビデオの規格概要

(文献4)

記録方式	回転2ヘッド・アジマス記録方式
映像信号記録方式	
フォーマット A)	輝度信号：FM 変調 色差信号：低域変換方式 (NTSC, PAL)
フォーマット B) (継続審議)	ベースバンド記録方式 (SECAM)
音声信号記録方式	標準装備：FM オーディオ (1チャンネル), 回転ビデオ・ヘッドによる ビデオ信号と周波数多重記録 オプション：PCM オーディオ (2チャンネル), 回転ビデオ・ヘッドによる 延長ビデオ・トラック上に記録 オプション：固定ヘッドによる テープ側端トラック上に記録 (1チャンネル)
ドラム径	40 mm (NTSC, PALとも)
録画時間	1時間30分 (NTSC), 1時間 (PAL)
トラッキング方式	4周波方式
使用テープ	塗布型メタル・テープおよび 蒸着メタル・テープ
テープ幅	8 mm
カセットの大きさ	95×62.5×15 mm ³

表 2.9.2(e) 各社のディスクファイル (DRAW)

(文献5)

開発機関	発表時期	応用 (情報の種類)	容量	回転数	検索時間	記録材料	レーザ
日立	1976年	ビデオ	54,000コマ/面	1,800rpm	1秒	Te系	Ar (記録) He-Ne (再生)
Philips	1978	コード	5×10 ⁹ ビット/面	150	0.25	Te系	半導体
日立	1979	文書	10 ¹⁰ ビット	600	1	Te系	半導体
東芝	1979	文書	10 ¹⁰ ビット	-	2.5	Te系	He-Ne
日立	1980	文書	10 ¹⁰ ビット	600	0.3	Te系	半導体
松下	1981	ビデオ	15,000コマ	1,800	0.5	Te酸化物	半導体
電々公社	1981	ビデオ	-	1,800	-	Te系	半導体
三菱ティアック	1981	ビデオ	37,400コマ	1,800	1.2	金属膜	Ar (記録) He-Ne (再生)
東芝	1981	文書	10 ¹⁰ ビット	-	0.7	Te-C	半導体
富士通	1982	文書	10 ¹⁰ ビット	600	0.6	Te系	半導体
サンヨー	1982	ビデオ	36,000コマ	1,800	0.5	Te系	半導体
松下	1982	文書	6×10 ⁹ ビット	900	0.5	Te酸化物	半導体
ソニー	1982	文書	6×10 ⁹ ビット 1.5×10 ⁹ ビット	-	-	Bi ₂ Te ₃ /Sb ₂ Se ₃	半導体
日立	1983	コード 文書	2×10 ⁹ ディスク	-	0.15	Tc-Se系	半導体

一方、繰り返し書きこみ・消去可能なものとしては光磁気ディスクが内外各社から発表されている(表 2.9.2(f))。これらはいずれもレーザーの照射によって記録媒体の磁氣的性質を変化させ(書きこみ)、読み出しに際しては、記録媒体表面で反射されるレーザーの偏光面の変化を読みとるという方法をとっている。

表 2.9.2(f) 各社から発表された光磁気ディスク

(文献 5)

研究機関	KDD (13.04)	シャープ(13.09)	松下電器 (07)	N H K (08)	N T T (12)	N H K (13)	ソニー (20)	Philips (21)
記録媒体	TbFe/ GdTbFe	TbDyFe/ GdTbFe	MnCuBi/ GdTbFe	GdCo	MnBi/ MnCuBi	CrO ₂	γFe ₂ O ₃	GdTbFe
記録方式	Tc	Tc	Tc	Tcomp	Tc	Tc	Hc	Tc
動作温度/℃	140/160	70/150	200/160	70~80	360/200	130	—	—
カー回転角/度	0.3/0.4	0.5/0.7	0.43/0.4	0.3	0.7/0.2	※ RIG~1	※ RIG~1	Faraday J
ディスク直径/mm	120	140	120	150	135	350	250	50 ガラス ガラス
基板材料	ガラス/PMMA	ガラス/PMMA	ガラス	ガラス	ガラス	シート	シート	ガラス ガラス
回転数/rpm	450~1,800	720	700	1,800	1,000~2,000	3,600	360	600
記録光源	GaAlAs	GaAlAs	GaAlAs	He-Ne	Ar	Ar	Mag-Heeb	GaAlAs
記録パワー/mW	5~10	4.5	5	5.6	40~70	30~60	—	3
再生光源	GaAlAs	GaAlAs	GaAlAs	He-Ne	Ar	He-Ne	He-Ne	GaAlAs
再生パワー/mW	1~2.7	~2	~2	~2	10~25	~10	5.6	1
ビット寸法/μm	1×2	1×1.7	1	1	2	2×7	5×200	2 2×5
トラック間隔/μm	2.7	2	5	3~6	5	10	200	10
人出力信号	デジタル	デジタル/FM	デジタル	FM	デジタル	FM	FM	デジタル
記録再生速度/MHz	0.5~1	1	1	1~5	0.5	10	1~3	0.125
S/N、C/N(dB)	C/N~45	C/N~40	C/N~40	C/N~35dB	—	S/N~40	S/N~35	S/N~30
ビット誤り率	~10 ⁻⁵	~10 ⁻⁵	—	—	6.28×10 ⁻⁵	—	—	10 ⁻⁴ ~10 ⁻⁵

※ 磁性ガーネット素子

2.9.3 将来展望

前項に述べたような、またその他のパッケージ系ニューメディアが今後どのように社会に導入されていくかを10~15年の範囲で予測することは、技術の進歩よりも社会環境に左右される部分が多く極めて困難であるが、大雑把なイメージの描写を試みる。

(1) 1990年

現在すでに商品化されているビデオディスク・DADはかなりの程度まで一般家庭に普及しているだろう。さらに、DAT・8ミリビデオ・電子スティルカメラ等現在開発中の民生用機器も2~3年のうちに商品化され、1990年にはある程度普及していると予想される。ただし、これ

らの新規商品の商品化の時期・普及速度はいずれもフォーマットの標準化がいつ頃どのように行われるかに大きく左右されるだろう。

日米欧各社から発表されているDRAWはビデオ・オーディオ・文書・コード情報の大容量メモリーとして、2～3年のうちに業務用の分野に本格的に導入されていくだろう。

1990年頃には、これらビデオディスク・DAD・DARWを用いた出版・各種データベースサービス等のソフトウェア提供が本格化していると予想される。データベースとしては、百科辞典・雑誌・法令集・判例集・特許情報・学会情報その他の専門情報・美術品のカタログ等が考えられる。また、教育用の教材・商品カタログや販促用材料など、いずれも絵（静止画および動画）と音を伴った形で提供されるであろう。また、これらの情報は伝送系ニューメディアを通して提供されることもあるだろう。

磁気記録の分野では、現在開発途上にある垂直磁気記録がフロッピーディスク等の形で実用化され、磁気記録を利用した各種システムの小形化・大容量化がはかられるであろう。現在放送局用システムのレベルで開発が進められているデジタルVTRも、民生用として実用化されることも考えられる。

さらに、現在一部で試験的に応用が始まっている光カードやマイクロコンピューター内蔵カードも各方面で実用化がすすめられるだろう。

(2) 1995年

DRAWに続いて、書き換え可能な光ディスクが実用化され、オフィス等の分野から一部で磁気記憶装置にかわって導入されていくだろう。また、光記録技術の改良によって、光記録密度の限界といわれる3Mbit/に近づくだろう。

さらに、再生装置の小形化・取扱いの容易化により、従来印刷物等の形で提供されていたかなりの情報がパッケージ化されて、ディスクやカードの形で提供されるようになると思われる。

音声の分野では、半導体メモリーの大容量化・低価格化によって、可動部分のない録音再生機が何らかの形で商品化されることも考えられる。

マイコン内蔵カードの普及もかなり進み、電話料金の支払い・銀行取引、買い物や入出門管理などに広く使われるようになるだろう。

高品位テレビは放送システムに用いられるようになるには時間がかかるが、パッケージ系の分野から実用化が進み、この頃には高品位ビデオテープによる映画配給システムが現われる可能性がある。

(3) 2000年

この頃になると、光ディスクの記録密度の向上・ビデオ信号のデジタル化が進み、高品位ビデオシステムが家庭用娯楽や教育をはじめ、いろいろな分野に利用されるようになるだろう。例として、手術記録・フライトシミュレーターの背景・美術品ライブラリー等が考えられるだろう。

また、映像・音声・文書・コード等の情報をすべてデジタル信号として記録し、統一したシステムで処理・提供することが可能になり、さまざまな応用が開けてくると思われる。

2.9.4 技術開発課題

以下、パッケージ系ニューメディア関係の重要かつ緊急と思われる技術開発課題を列挙する。

① 半導体レーザーの短波長化・高出力化・集積化

現在の半導体レーザーは波長7.80～840nm、出力20～.0mWのものがCDプレーヤーの光源としてすでに実用化されている。しかし、将来の光ディスクファイルの記録密度の向上、記録速度の向上のためには、波長500nm、出力100mW程度のもが必要になると言われている。

② 光記録材料の感度向上

S/Nおよび記録速度の向上のためには、光源の高出力化と同時に、光記録材料の感度を上げることが重要である。

③ 信頼性・生産性のよい光記録媒体

ビデオディスク・DAD用の記録媒体はすでに実用化されているが、DRAW・繰り返し書きこみ可能な光ディスクについては、まだ開発途上にある。

④ 光磁気記録技術

⑤ 大量のソフトウェアを高速に記録する技術

⑥ ソフトウェア作成のための効率的な人力および編集システム

⑦ 見やすく疲れにくいディスプレイ

情報の出力装置としてCRTや各種フラットディスプレイが今後広く使われるようになるに従って、人間工学的な観点からの開発がより重要になってくる。

⑧ 高解像度ディスプレイ

⑨ 効率的なファイル検索方法

⑩ Anti-Piracy 技術

参 考 文 献

- 1) TV学会誌82年3月号 小特集ビデオディスク
- 2) 村松「PCM録音機の高密度化」TV学会誌 83年6月号
- 3) 渡辺「試作機が出そろい、標準規格作りへ動き始めたデジタル・オーディオ・テープ装置」日経エレクトロニクス 83年7月4日
- 4) 伏木「小型と記録特性の両立を図った8ミリビデオ標準規格」日経エレクトロニクス 83年5月23日
- 5) 「光産業技術に関する内外動向調査報告書Ⅲ・光技術応用機器の技術動向」光産業技術振興協会 83年3月

3. ニューメディアに関連した主な基礎技術の 現状と課題

3.1 無線／有線技術

3.1.1 概 要

公衆通信において電話を主体とした通信サービスの需要は一応充足し、現在はデータ、イメージ、画像といった非電話系サービスに対するニーズが増大している。また企業においてはO AやF Aといった合理化や、企業活動の広域化に対応した企業内通信ネットワークの高度化ニーズが強まっている。ホームユース面でも各種案内情報サービスや、より多様な映像情報に対するニーズがある。

このようなニーズに対応して公衆通信の分野ではデジタル統合サービスネットワーク（ISDN）の構築が開始され、企業においてはLANやWANの導入が急進展する情勢にある。また多目的CATVのようなコミュニティーネットワークの計画が具体化しつつある。これらのネットワークには陸上の有線／無線、海底通信、衛星通信等がメディアダイバシティ的役割で相互補完的に使用される。

通信ネットワークを支える技術としては幹線伝送路におけるデジタル技術と光ファイバによる高速大容量技術が、加入者系では、光ファイバも含めて経済的なデジタル伝送技術と移動体無線通信技術が主要な開発課題である。また衛星や海底の伝送路を高品質で効率的に使用するためのエコーキャンセラや帯域圧縮などの信号処理技術も今後の重要な開発テーマである。交換技術では多様なサービスを行うための蓄積やメディア変換、プロトコル変換などのいわゆる通信処理技術、ソフトウェア技術および画像情報の交換を行う広帯域交換機が開発課題である。

3.1.2 現状と動向

● 伝送技術

(1) 幹線伝送技術

我国の同軸ケーブルを使用した最大容量の伝送システムは、アナログ60MHz方式（音声10,800CH）とデジタル400Mbps方式（音声5,760CH）であり技術的に世界で最先端にあるといつてよい。多重化による大容量化は、単位情報当りの通信コストを引下げるが、中継距離との兼合いがあり、同軸方式では、これ以上の大容量化、高速化は経済的に困難である。現在は中継距離を一桁延ばせるデジタルの光ファイバ伝送に開発の中心が移っている。（光方式については「3.7 光技術」で述べる）

一方無線技術では、有限な周波数資源を有効に使うための周波数利用技術の開発にウエイトが置かれる。特に今後はネットワークのデジタル化が進むことから多値変調技術による高効率伝送方式の開発が緊急の課題である。電電公社では既存技術である4相PSK方式に比べ2倍の周波数利用効率を持つ16値QAM方式の実用化に成功している。また米国ではさらに1.5倍の利用効率を持つ64値QAM方式の導入を検討している。

(2) 加入者系伝送技術

幹線系と同様、将来は加入者系伝送路にも光ファイバが導入される。しかし全ての加入者線を短時間で光ファイバに置き替えることは、膨大な費用を必要とする。このため過渡的処置として既設のペアケーブルでデジタル信号を経済的に伝送することが必要で、これが加入者系伝送技術での最大の課題である。

無線技術では移動体通信技術が注目される。ニーズが最も多い自動車電話は、米国で1946年から利用されている。我が国では制度面を含め大きく立遅れたが1979年にサービスを開始した。現在は、より利用範囲が広い携帯型通信端末（携帯電話など）に開発の重点が移りつつある。電電公社が1986年頃に自動車電話システムをベースとした300ccクラスの携帯電話の開発を目指しており技術的には世界の水準に近づきつつある。

加入者系無線技術のもう一つの動きに未利用周波数帯（ミリ波）の開発がある。ミリ波電波は波長が短いことから降雨の影響を受け、長距離伝送には向かない反面、広い帯域を使えることから、短距離の広帯域通信には適している。電電公社では加入者系伝送路用として26GHz帯を使用したシステムを開発中である。また今年、50GHz帯が民間に開放されたことから、映像信号やデータ信号の伝送用として、企業内ビル間通信などで利用が期待される。

(3) 信号処理技術

ネットワークのデジタル化により符号化技術、帯域圧縮技術、エコーキャンセラ技術などの信号処理技術が重要な役割を占めるようになった。

なかでも圧縮符号化技術はデジタル通信網の利用効率を直接高めることから期待は大きい。現在、音声信号は32Kbps（圧縮比 $1/2$ ）映像信号は6.3～1.5Mbps（圧縮比 $1/30$ ～ $1/60$ ）のデータスピードで伝送する技術がある。信号処理技術はLSI技術に負うところが大きい。

● 交換技術

(1) 交換技術

交換技術は通信品質の向上、システム安定度の向上（20年に1時間のシステム断しか認められない）、大容量化を技術課題として発展を続け「電話の積帯解消」、「全国即時自動化」と言う電話サービスにおける大きな目標を達成した。1970年代に入りサービスが多様化するのにあわせてプログラム制御される空間分割型の電子交換機が出現し、さらに1980年代に入ると全電子化された時分割型のデジタル交換機へと発展した。デジタル化によりマルチメディア（音

声、データ、FAX、映像など)の同時処理ができINS構想でいうサービスの統合化へ進むことになる。

(2) 通信処理技術

交換機が蓄積プログラムにより制御できるようになると情報の蓄積・変換機能——通信機能——を持つことで新しいサービスが可能となる。ボイス・メールやFAX同報などのサービスはその一例であり今後、蓄積技術、メディア変換、プロトコル変換などの通信処理技術を使った多様なサービスが期待できる。

● 衛星通信技術

衛星通信は広域性、同報性、柔軟性(場所が自由、伝送容量の変更が容易)などの特徴により国際通信はもとより、国内放送、広域CATVネットなど多方面での利用が期待される新しいメディアである。

通信衛星は1962年米国で打上げられたのが最初で歴史は古い。頭初、その利用は経済的理由で一部限られたが、1980年に米国SBS社が商業ベースでのビジネスサービスを始め、身近な通信メディアとして利用が可能となった。我が国でも自主開発を目標に研究を進め1979年に実験用通信衛星CS-1、1983年には実用衛星CS-2の打上げに成功した。CS-2は350kg級の小型衛星で寿命も5年程度と短い、30/20GHzの準ミリ波帯を世界で始めて開拓使用している点で注目を集めている。しかし、CS-2の使途は離島、災害、臨時用の公共通信が主体であり、産業界が本格的に利用できるのは、1988年頃打上げ予定のCS-3を待たねばならず、諸外国に比べ大きな遅れがある。

3.1.3 将来展望

図3.1.3は無線/有線通信技術の将来展望をキーテクノロジーと共に示したものである。

衛星通信技術では地上局を含めたシステムコストの低減に開発の重点が置かれる。衛星のマルチビーム化や高性能化(高出力化、低雑音化)が開発課題となるが衛星本体が大型化することは避けられず、衛星打上げ技術の進歩に依存するところが大きい。

移動体通信技術では、携帯電話が現実のものとなる。NASAでは衛星を使用した腕時計サイズの携帯電話の開発を計画しているが、技術的には受信アンテナをどうするかなど難しい課題を含んでいる。

固定無線通信技術ではデジタル高能率伝送方式の開発が進む。またミリ波、サブミリ波など未開拓周波数の利用開発にも力が入られ、ミリ波通信が都市内通信網として普及する。

有線通信技術では光通信技術が高速化、中継区間の長スパン化の点で大きく進歩し同軸ケーブルとの置換が進む。

交換機能では画像処理を含む広帯域交換技術が確立する。

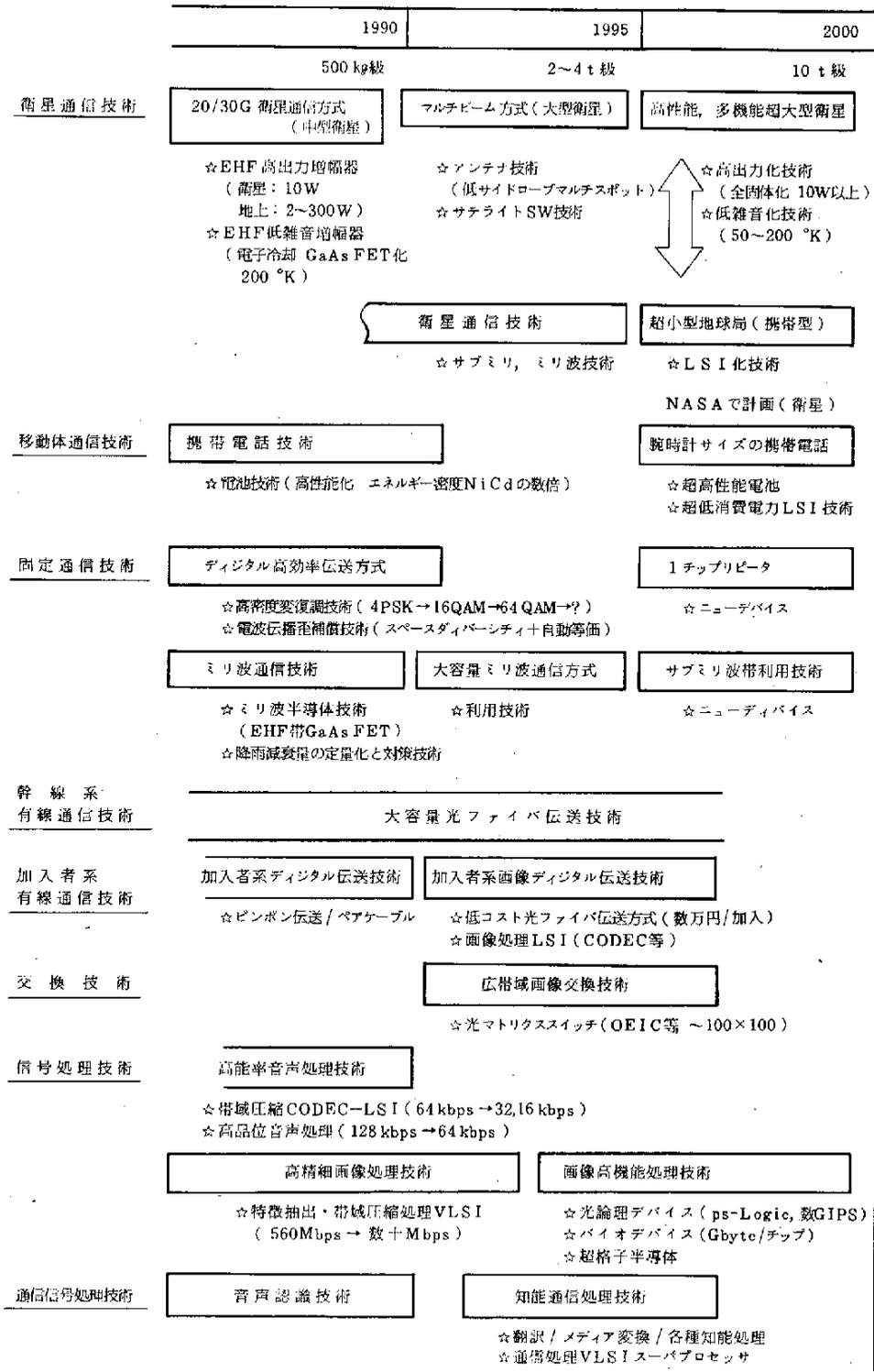


図 3.1.3 無線 / 有線通信技術の将来展望

信号処理技術では高品位画像を対象とした帯域圧縮技術，大容量高速演算可能なニューディバイスによる高機能画像処理技術が，また通信処理技術では同時翻訳などの知能通信処理技術が確立してくる。

3.1.4 技術開発課題

将来を展望して今から着手しなければならない技術開発課題は数多くある（図 3.1.3 でキー技術として示している）。この中から特に緊急性があるものを表 3.1.4 に示した。

また表 3.1.4 には載せていないが，共通技術として重要なものいわゆるニューディバイスがある。高周波化，高出力化，低雑音化，低消費電力化などの点で現在の半導体より優れた性能を持つ新半導体，また超格子半導体，光論理ディバイス，バイオ論理ディバイスなどの新機能ディバイスの類であり，地道な研究開発を必要とすることから長期展望に立った取り組みが望まれる。

表 3.1.4 無線 / 有線通信技術における技術開発課題

		開 発 課 題	
無線 通信 技術	衛星通信	(1) EHF 帯高出力増幅器	衛星搭載用 10Watt 出力 TWT (第二ステップ全固体化)
		(2) EHF 帯低雑音増幅器	電子冷却 GaAs FET (雑音温度 200 °K)
		(3) アンテナ	低サイドローブマルチスポットアンテナ
	移動通信	(1) 高性能電池	エネルギー密度 現在 (NiCa) の 2~3 倍 (将来数十倍)
		(2) LSI 化技術	GaAs FET の LSI 技術
		固定通信	(1) 高密度変復調技術
(2) 電波伝播歪補償技術	スペースダイバシティ技術 + 自動等価技術		
(3) ミリ波帯半導体	30~60GHz 帯 GaAs FET		
有線 通信 技術	幹線系	光通信技術 (3.7 項参照)	
	加入者系	(1) メタリックケーブルを用いた高速デジタル伝送技術 (2) 経済的な光加入者系	
	交換技術	広帯域スイッチ	
	通信処理技術	音声認識技術	LSI Processor
	信号処理	帯域圧縮技術	LSI Processor

3.2 コンピュータ・アーキテクチャ技術とソフトウェア技術

3.2.1 現状と動向

コンピュータのアーキテクチャは，ストアードプログラミング方式の出現以来 30 年以上，基本的

変化はない。しかしながらコンピュータ・アーキテクチャがハードウェア技術と応用分野の要請のバランスの上に決定される広義の意味でとらえられるならば、この間著しい進歩を遂げている。

第1に半導体技術に支えられた構造の巨大化である。第2はソフトウェアの重層化である。第3はコンピュータとネットワークの結合である。これらのコンピュータへの要請により現状のアーキテクチャが決定されている。

80年代のコンピュータは第4世代の時代と言われており、このところ新アーキテクチャの新鋭機が相次いで市場導入されている。

その特徴は次の如きものであると指摘されている。

・アーキテクチャおよびハードウェア

- ① 素子技術の向上と実装技術の革新による処理能力の向上
- ② アドレス空間とI/Oアーキテクチャの拡張
- ③ マルチプロセッサ構造と専用プロセッサ（I/O，データベース，技術計算など）の採用
- ④ VM（バーチャルマシン）の機能の強化
- ⑤ プログラムやデータの保護機能の整備

・ソフトウェア

- ① リレーショナルDBMS（データベース管理システム）の採用
- ② 対話型処理機能などエンドユーザ向け機能の提供
- ③ データディクショナリの機能強化
- ④ システムソフトウェアの体系化と蓄積ソフトの互換性保証

これらの機能の導入により、個々に対応がとられてきたユーザの要請は体系的に解決されたと考えられている。コンピュータが新世代化したといわれる由縁である。

メインフレームの新世代化に次ぐ、今一つの大きな流れはパーソナルコンピュータの爆発的普及である。低価格のマイクロコンピュータがオフィスから家庭まで浸透している。

既に32ビットのデスクトップ型マイコンも市場導入されている。これら高性能マイコンの波及効果は計り知れないものがある。今後、分散配置されたマイクロコンピュータがネットワーク化されていくことが想定され、コンピュータシステムの使用形態が大きく変貌していくことが考えられる。

今一つ忘れてはならないのはソフトウェアの生産性の問題である。コンピュータの導入には膨大なソフトウェアの地道でシステマティックな開発が必要である。構造的プログラミング、トップダウン設計法の提唱など、複雑大規模化するソフトウェア開発に対処していくための技法が定着しつつあるとはいえ、ソフトウェアのCAD、開発管理システムなど整備されるべき課題は多い。

ニューメディアが開発され定着していく過程においても、その陰に膨大なソフトウェアの開発が必須の要件であることを忘れてはならない。応用ソフトウェアの開発と蓄積に精力的に取り組んでい

く必要がある。社会システムの中に深く組み込まれていくコンピュータソフトウェアの信頼性・安全性への要求はシビアである。応用ソフトウェアの開発・蓄積そして標準化、信頼性・安全性への対応はニューメディアの開発において、最重要の課題と言えよう。

3.2.2 将来展望

コンピュータ技術は今後もより大きな変化が想定される。

第1は素子・部品レベルの変化である。VLSI技術の普及、GaAs素子・ジョセフソン素子など新素子の実用化などがコンピュータ・アーキテクチャに与える影響である。

第2はコンピュータシステムのインフラストラクチャ化である。光技術の導入による通信革命と合まってコンピュータは、大規模にネットワーク化した社会システムにおいて、その中枢の役割を担うことになる。

第3はマイクロコンピュータの普及によるコンピュータの大衆化である。これらの分散配置されたコンピュータがネットワーク化されトータル化へのニーズが顕在化するとき、新しいシステムアーキテクチャの出現が要請されよう。

第4は連想処理・知識処理など、より高次元な応用に対するコンピュータへの期待である。

これらの要請が新しいアーキテクチャのコンピュータに寄せられていると言えよう。

1990年代は第5世代のコンピュータの時代と言われている。第5世代のコンピュータに向けての具体的開発計画が進展しつつある。その目標は次の如くである。

- ① 新アーキテクチャ技術による、並列処理技術、非数値データ処理技術、記号処理技術の確立
- ② 論理プログラミングなどの手法の導入による非処理形言語、プログラム自動合成、アルゴリズムバンクなどの実用化。これらによるソフトウェア生産性の向上
- ③ 人工知能の応用に適したシステムの開発と実用化に向けての応用研究。自然言語理解を中心とした推進と機械翻訳・知的プログラミングシステムなどの実用化
- ④ コンピュータの利用分野・利用法の拡大と急速に変化する社会的要請への追随

1990年代を目指す第5世代のコンピュータの開発が、その牽引力となりコンピュータ応用の新次元が拓かれていくことを切望するものである。

3.2.3 技術的課題

以上の内容を整理すれば以下の如くである。

(1) 短期的課題

- ① 生産性向上によるソフトウェアネック解消
 - ・ソフトウェア開発支援ツールの開発と開発管理システムの整備
 - ・蓄積ソフトの活用策の向上と標準化の促進によるファームウェア化

- 簡便ソフトウェアの開発による非専門家のソフト開発への参加
 - 入出力機器の開発と調和を保ったマンマシンソフトウェアの開発
- ② 社会的システムの位置付けの中におけるソフトウェアの重要性の再認識
- システム信頼性とセキュリティ技術の高度化 — ソフトウェア検査技術の向上と機密保持などのソフトウェアの開発整備
 - ネットワーク関連ソフトウェアの整備
- ③ 高度アルゴリズムの適用拡大
- 画像処理・知識処理など
 - 高度情報処理に適した専用マシンの開発
- ④ 分散処理統合形システムのアーキテクチャの確立
- (2) 長期的課題
- 第5世代コンピュータの開発促進
 - 認識・思考・推論などの原理解明
 - コンピュータ利用の社会科学的研究

3.3 ネットワーク・アーキテクチャ技術

3.3.1 現状と動向

コンピュータ・ネットワークは大型計算機を中心に遠隔端末を配置し専用線を利用したデータ処理サービスを行う、集中センタ方式を中心に発展してきた。一方オフィスコンピュータなどの発展により、端末側に処理蓄積機能・高度通信機能が付与され、中央コンピュータと処理機能を分担するネットワークが形成されるに至っている。更にこの傾向はデスクトップ形のコンピュータにもおよび、また分散形システムの進展により、互いにイコールパートナーシップを有する分散処理統合形システムの形成が要請されている。通信回線機能も高度化し、DDX網・VENUS網などもサービスされるに至っている。

ネットワーク・アーキテクチャはこれら計算機・通信回線・端末機能の互いの接続を規定するものであり、通信規約および構成要素間のハードソフトの機能分担に係る体系ととらえることができる。

この種の体系としては、IBMのSNA、DECのDNA、電電公社を中心とするDCNAなどが著名であり現在標準的な規範システムとして利用されている。国際連合下のCCITT（国際電信電話諮問委員会）において通信規約等の標準化が進められており、国際標準としての勧告を作成している。一方IEEEなどではローカルエリアネットワーク（LAN）などについての標準化が進められている。技術進歩と標準化の両者の調和が課題である。

3.3.2 将来展望

光技術の発達によるISDN化の進展、衛星通信、CATVほかのニューメディアなどにより今後の通信機能は飛躍的に高度化し多様化すると考えられる。サービス内容についてもパケット交換をはじめとしたVAN（付加価値通信）、テレコンファレンス・ファクシミリ通信・静止画通信などの画像通信、音声通信のデジタル化など多彩な技術が用意されている。今後は単にコンピュータ・ネットワークとしてのみならず、広域ネットとLANあるいは異種メディアの結合・融合など複合ネットワーク、画像通信など新サービスのための広帯域ネットワークなどのアーキテクチャが検討されなければならない時期であろう。

通信とコンピュータの結合はより進展し、ビジネス面はもとより教育・通勤・ショッピングほかの生活面などの社会的慣習にも大きな影響を及ぼす可能性を秘めている。通信行政の枠組みにとらわれず、社会と技術の接点の上から中広い開かれた議論と検討が行われることが重要であろう。

3.3.3 技術開発課題

以上のような展望のもとに技術課題を抽出すれば以下のとおりである。

- ① コンピュータ新世代化と通信機能の高度化に伴う既存アーキテクチャの検討
- ② 分散処理統合形システムのネットワーク・アーキテクチャの開発
- ③ 通信処理アルゴリズムなどのソフトウェア開発と蓄積および標準化（圧縮、プロトコール変換、異機種結合、メディア変換など）
- ④ 秘守、情報セキュリティ、高信頼度化などの技術確立
- ⑤ 通信網とコンピュータとの機能分担の検討
- ⑥ 広帯域ネットワークへの対応（画像通信へのコンピュータ利用など）
- ⑦ 異種メディアの結合・融合に関する広義のネットワーク・アーキテクチャの検討
- ⑧ 社会科学的立場からの研究（行政の枠組み、社会慣習への影響、技術と経済の接点などからの検討）

3.4 入力技術

3.4.1 概要

ニューメディアにおける入力技術は、一般的なマンマシンインタフェース（MMI）と同じ課題として把えるべきであるが、広く一般大衆に普及した場合のことを前提として考えると、家庭の老人、主婦等の素人に複雑な操作を期待することはできない。さらに日本人全体にキーボードに不慣れという習慣上の問題もあり、操作の容易性が最大の課題となろう。また特定分野とは言え、検針

データのセンシング、ホームセキュリティ用センサ等は、家庭内に入り込んで来ることは必須であり、センサー技術も注目しなければならない。一般的な入力技術のハイアラーキーは、図3.4.1のとおりになるが、この中で特に技術課題として重要なものは認識技術である。但し図形、画像、波形の認識技術は、医療等の専門分野への応用になるので割愛する。

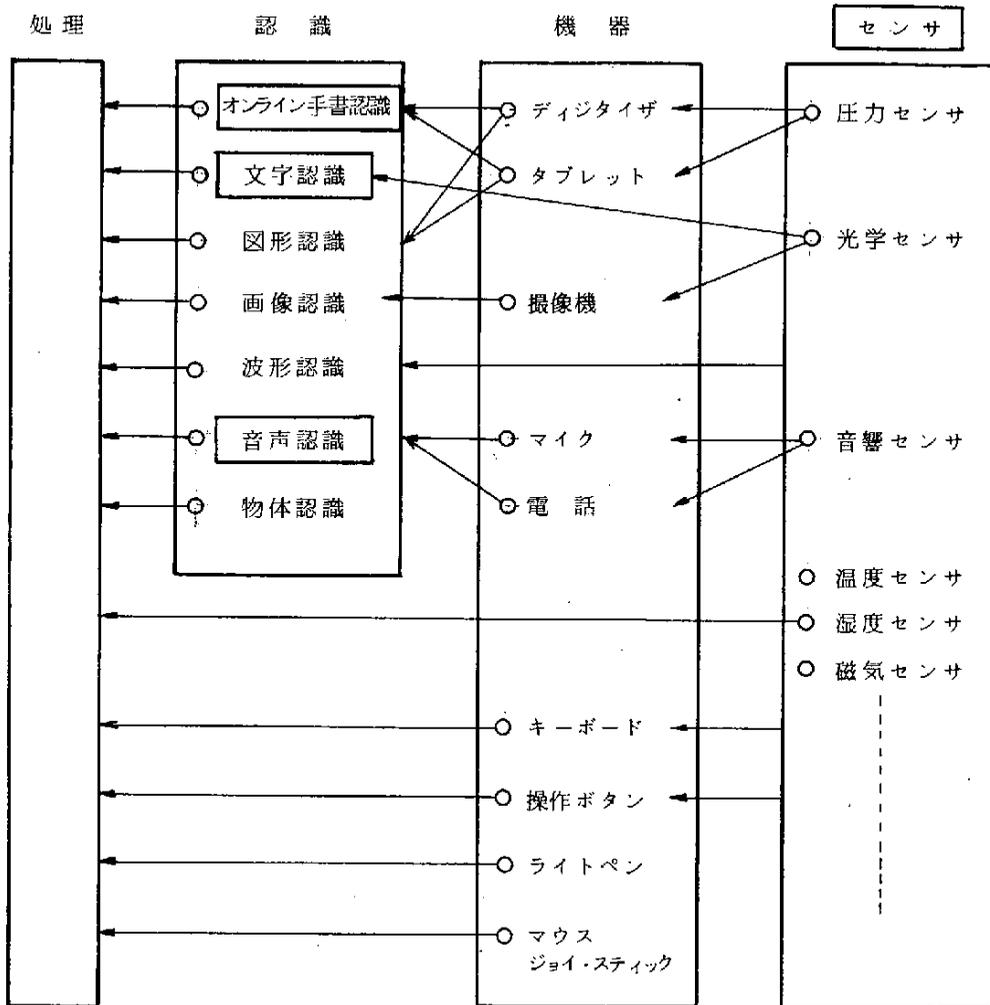


図3.4.1 入力技術

3.4.2 現状と動向

(1) 音声認識技術

音声は、人間が古くから情報の伝達に使用して来た最もポピュラーなメディアの一つであり、

取扱いが容易なことから有効なMMIとなる。そのメリットは次のとおりである。

- ① 日常用語のままでも入力できる。
- ② キー操作等の操作上の訓練を必要としない。
- ③ 他の作業と並行してできる。
- ④ 動きながらでも入力できる。

音声認識の技術は、対象とする単語を限定し得るか否か、話者を限定し得るか否かで、困難さに大幅な差が出て来る。現状の技術レベルは、特定話者連続単語認識で数100語、不特定話者連続単語認識で数10語、認識率も90%代であり、未だ十分な実用レベルに達していない。今後は、認識語数の拡大、話者の変動に対する対策、連続発声認識、認識速度の向上等の解決が必要である。LSI化による装置の小型化も普及には必須の技術である。

(2) 文字認識技術

文字認識は、図3.4.2のように、オンライン文字認識と、文字認識の2つに大別される。文字認識の現状は、英数カナ文字(ANK)では、実務に耐えるレベルの認識率(99.9%)に達し、一般企業に普及しつつある。漢字の認識については、オンライン手書認識が先行しており、数千文字で99%以上認識率のものも商品化されているが、書かれた漢字の認識については、開発途上にある。さらに漢字の認識については、手書き漢字と印刷漢字に分けられ、手書き漢字の認識は、開発途上にあり、印刷漢字の認識が先行している。但し印刷漢字認識は、データベース入力等限られた用途になるためMMIとしての重要性は、手書き文字にあると言える。文字認識装置は、低価格になったとは言え、未だ高価な機械であり、商店、まして家庭への普及には時間がかかるものと思われる。なお、FAXとOCRを組合わせた装置も開発されており、将来在宅勤務、物流システム等への応用が期待される。

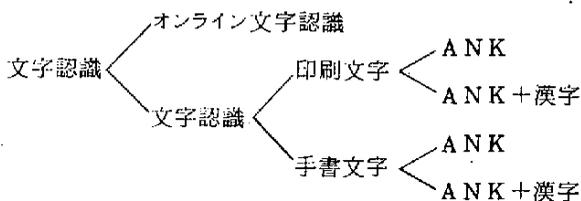


図3.4.2 認識技術の分類

(3) センサ技術

LSIの技術進歩によって、人間の頭脳に相当するコンピュータの技術は、長足の進歩をとげたが、人間の感覚に相当するセンサ技術は、その歴史の古さにもかかわらず遅れている。理由の一つとして、検知する対象物理量が多種多様であるため、材料、構造、性能が多種多様となり、Siと言う一つの目標に集中注力の行われたコンピュータとの間に大きな格差が生じたものと思

われる。

センサは、入力装置に必ず使用されている上に、ニューメディアサービスが一般家庭に浸透した場合、ホームディールング、ホームセキュリティ、ホームナース、自動検針等でセンサそのものが重要となって来る。主要なセンサの歴史を表3.4.2(a)に、センサを必要とする応用分野を表3.4.2(b)に示す。今後の動向は、応用分野に応じた適切な性能、機能を発揮できるものを高信頼度、低コストで実現することであり、処理とのインタフェースの親和性と小型化指向から半導体センサの伸長が望まれる。

表 3.4.2 (a) 主要なセンサの歴史

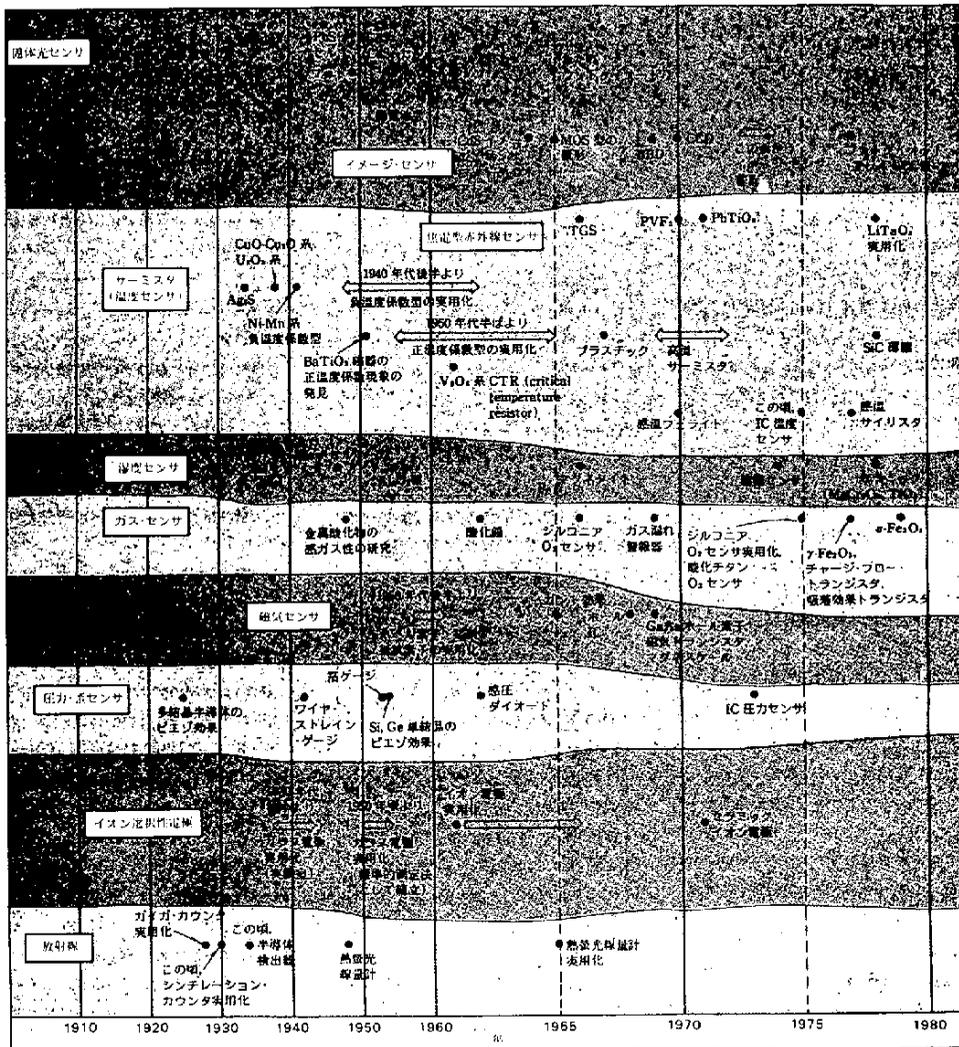


表 3.4.2 (b) 応用分野とセンサのニーズ

センサ 応用分野	(1) 可視光	(2) 赤外線	(3) 紫外線	(4) X線	(5) 放射線	(6) 超音波	(7) マイクロ波	(8) 磁気	(9) 温度	(10) 圧力	(11) 変位	(12) 振動	(13) 加速度	(14) 回転数	(15) 流量	(16) 流速	(17) 液体成分	(18) ガス成分	(19) 湿度	(20) その他	
(1) コンピュータ関連機器	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(2) 放送・通信機器	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(3) 計測器	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(4) 電力機器	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(5) 家電	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(6) 精密機器(時計・カメラなど)	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(7) 機械工業	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(8) 化学工業 (パルプ、紙、ゴム、窯業を含む)	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(9) 繊維	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(10) 輸送機械(自動車、船、航空機など)	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(11) 医院、病院	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(12) 学校、研究所	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(13) 鉱業、石油	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(14) 鉄鋼、金属	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(15) 流通、運輸	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(16) 情報サービス(新聞、放送など)	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(17) 金融、保険	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(18) 農林、水産	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(19) 土木、建設	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(20) 食品	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(21) 防災・安全	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(22) その他	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

出展：日本の科学と技術 センサ特集 '80. Vol. 21. No. 205

3.4.3 将来展望

(1) 音声認識技術

技術の進歩が急速であるため、多少前倒しになると思われるが、次のような展望になる。

1990年には、特定話者連続文章1000語程度の認識が可能となり、入力装置として特定の分野(センサ装置、高級ワードプロセッサ、高級オフコン等)に使用され始めているが、認識できない場合のため他の入力装置と併用して使用されている。また不特定話者数百語程度の認識装置が開発されている。

1995年には、特定話者数万語の連続文章の認識が95%程度の認識率で達成され、高級ワードプロセッサへの採用が盛んになっている。また不特定話者数千語程度の認識装置が実用化され、自動化機器、ロボット等に採用されている。

2000年には、特定話者数万語の認識が学習、推論意味理解等との組み合わせにより、文章理解率99%程度まで達成され、実用化されている。また不特定話者1万語程度の認識装置が普及し始めている。人の聴覚機構の解明の進展も助けとなっている。

(2) 文字認識技術

1990年代には、書かれた文字認識技術において、字体をあまり気にしないで書いた自由手書漢字2000～3000字程度の認識が95%以上で達成される。オンライン文字認識において、3000字以上の漢字について、認識率99%以上で達成され、入力装置として普及している。記入文字の確認のため、E L、L C D等のフラットパネルディスプレイと重層構造のタブレットも商品化されている。

1995年には、書かれた文字の認識技術において、構文解析技術と組み合わせ、認識率が99%以上に向上している。オンライン文字認識において、完全自由手書漢字3000字以上の認識技術が完成され、1字ずつの文字認識に関しては、人の頭脳と同程度の水準となる。

2000年には、文字認識技術全体について、学習、推論、意味理解等の各機能の発展により、これらの助けを借り、単なる文字認識から文章理解の域に達し、文章理解度99%程度まで達成される。

(3) センサ技術

対象物が点→線→面→立体に広がって来るため、センサの高集積化、機能デバイス化が進展する。精密な測定、微少な検出測定に対するニーズも増して来るため、新原理、新材料の開発が行われている。コンピュータの開発に伴って技術蓄積のある半導体センサからのアプローチが進むものと予測される。

3.4.4 技術開発課題

(1) 音声認識技術

語彙の拡大、話者の拡大、自然な発声の認識を目差して、技術の開発が続けられており、個々の技術トレンド上に立脚して問題ないと考えられるが、技術開発課題として、

- ① 音声認識分析手段の開発
- ② 高速処理実現のためのVLSI技術
- ③ 学習推論のアルゴリズムを実現するためのアーキテクチャ
- ④ 1000人以上からなる単音節、単語等、数100語以上の共通的データベースの構築(評価の基準となる)

が挙げられる。

(2) 文字認識技術

認識率の向上、装置の低コスト化を目指し個々の技術開発が続けられているが、技術開発課題として、

- ① 認識方式の簡易化（実現の容易な認識アルゴリズムの開発）
- ② VLSI技術
- ③ 学習、推論意味理解のバックアップによるレベルアップ
- ④ JIS第1水準程度の文字数で1000人程度のストローク情報のデータベースの構築（オンライン文字認識）

(3) センサ技術

装置コストが処理部よりセンサを含む周辺装置に依存する場合が増えて来ていることから次のような技術開発課題が挙げられる。

- ① 生物の感覚機能の解明によるセンシング技術の高度化
- ② センサの半導体化による、AD変換、信号処理との高集積化
- ③ 複合機能デバイス化による小型化
- ④ 新材料、新原理の開発

3.5 出力技術

3.5.1 概要

出力技術は、入力技術の認識のような、アルゴリズムの問題はなく、装置デバイスの進歩、発展、改良が技術そのものと言える。出力技術を図3.5.1のように分類し、音声出力技術、ディスプレイ技術、ハードコピー技術について述べる。

出力技術の一般的な動向としては、次のものが挙げられる。

- | | |
|--------|---|
| ① 高品質 | 音声合成（明瞭性、自然性）
ハードコピー（高解像、カラー）
ディスプレイ（高解像、カラー） |
| ② 高速 | ハードコピー（高解像とのトレードオフ）
ディスプレイ（ちらつき防止） |
| ③ 低コスト | 全般（高集積化） |
| ④ 低騒音 | ハードコピー（インパクトプリンタ） |
| ⑤ 小型化 | ハードコピー（電子化）
ディスプレイ（フラット化） |

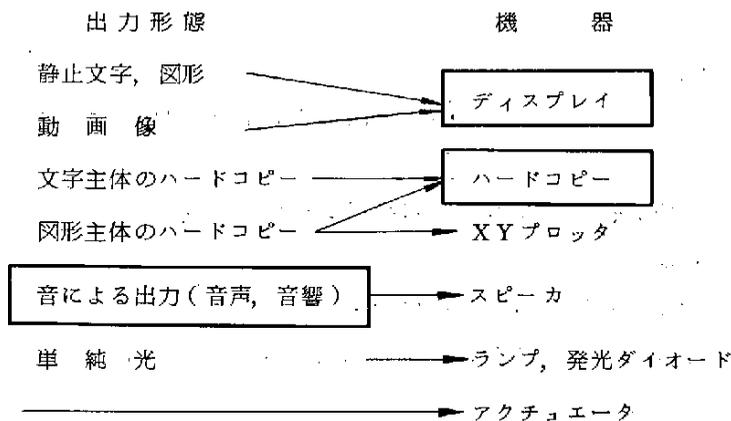


図 3.5.1 出力技術

3.5.2 現状と動向

(1) 音声出力技術

音声出力技術も入力技術と同様に、有効なMMIであり、次のような特長がある。

- ① 視線、手足が拘束されない。
- ② 人間に対する注意喚起が強い。
- ③ 文字出力と混用することにより、確実な伝達ができる。
- ④ 無味乾燥な出力情報に情緒性を持たせることができる。

現在表 3.5.2 (a) のように 4 種類の合成方式があり、自然に近い発声をいかに圧縮して、多くの語彙を記憶するかをLSIの進歩と合わせて、開発が行われている。音声合成技術は、各種ガイドダンス、操作説明、警報等に於て既に商品化されているが、今後の動向としては、規則合成方式を用いた任意音声出力技術の開発である。

表 3.5.2 (a) 音声出力技術

方式	合成単位	パラメータ	語彙数	品質	メモリ	情報量(ビット/秒)	
編集	録音 文、文節、単語	音声波	小	優	大	$6.4 \sim 5.6 \times 10^4$	
	素片 音節・音素、1ピッチ波形	音声波、零交叉波、インパルス応答	中	良	中		
合成	分析 合成 文節、単語	帯域 波器 ホルマント 相関関数	+音源情報 (有声/無声) ピッチ周期 強度	中	優	中	$32 \sim 1 \times 10^3$
	規則 音節、音素	PARCOR係数 声道形		大	可	小	

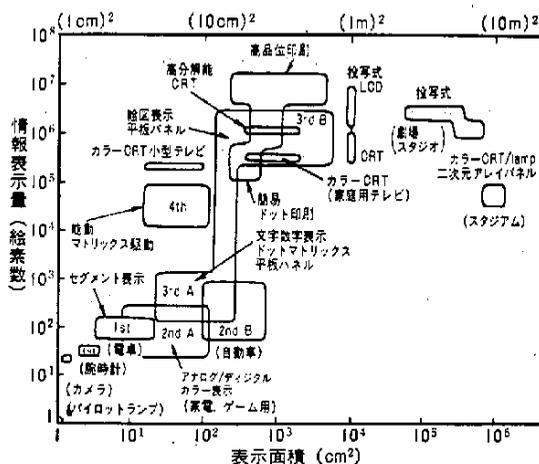
(2) ディスプレイ技術

ディスプレイ技術は表 3.5.2 (b) に示すように、多くの種類があり、それぞれ図 3.5.2 に示すような情報表示量と画像面積により、用途に応じて使用されている。現時点までに達成されたそれぞれの性能を表 3.5.2 (c) に示す。今後の動向は、CRT の高分解能化とフラットパネルディスプレイの高分解能化、カラー化（一部は達成）と言える。

表 3.5.2 (b) 表示技術の分類と動作原理

発 光 型			非 発 光 型		
名 称	略 称	動作原理	名 称	略 称	動作原理
陰極線管	CRT (Cathode Ray Tube)	蛍光体へ電子ビーム衝突	液晶表示	LCD (Liquid Crystal Display)	旋光性/光散乱/二色性吸収/相転移
蛍光表示管	VFD (Vacuum Fluorescent Display)	蛍光体へ電子ビーム衝突	エレクトロクロミック表示	ECD (Electrochromic または Chemical Display)	酸化還元
発光ダイオード	LED (Light Emitting Diode)	p-n 接合での発光	エレクトロフォレットティック表示	EPID (Electrophoretic Indication Display)	色素の電気泳動
プラズマ表示パネル	PDP (Plasma Display Panel)	ガス放電/紫外線励起蛍光体発光	印刷/ハードコピー		
エレクトロルミネセントパネル	ELP (Electro Luminescent Panel)	蛍光体層中の電子衝突			

電子技術 '82, 24 巻 10 号
小林 電子ディスプレイの現状と今後の課題



出展：同上

図 3.5.2 情報表示量（絵素数）と表面積

表 3.5.2 (c) CRT とフラットパネルディスプレイの最良値特性の比較

	CRT シャドーマスク	CRT 二次元アレイ	プラズマ表示パネル	蛍光表示管	発光ダイ オード	エレクトロ ニクスセ ントパ ネル	液晶(1)TN 時分割駆動	液晶(2)TN, GH, 能動マ トリックス駆動	液晶(3) 無遊き込み	液晶(4) レーザー書き 込み	エレクトロ ニック、能 動マトリッ クス駆動	エレクトロ ニック、能 動マトリッ クス駆動
大 小 寸	25インチ対角級	12m×17m	80cm×60cm	15cm×15cm	9.6cm× 6.4cm	12cm×9cm	6.5cm×8cm	10cm×10cm	29cm×36cm	1m×1m	3cm×2cm	2.6cm×2.6cm
線 画 数	525×525 1000×1000	2×10 ⁴ ~1×10 ⁵	1.9×10 ⁶	256×256	96×64	240×320	120×140	256×256	512×576	9×10 ⁴	360×200	32×32
分 解 能 ドットピッチ (mm)	0.6 (500テレビ線) 0.3 (1000テレビ線)	26	0.5	0.6	1	0.35	0.54	0.4	0.6	0.3	0.05	0.8
画 質 (L/L)	200	1000	75	125 7000(自動専用)	50	30	直視 反射/透過	直視 反射/透過	直視 反射	投影	直視 反射	直視 反射
発光効率 (lm/W)	緑 色 40 3色白色 8 天然色再現	緑 色 40 3色白色 8 天然色再現	4色 (橙黄色) 0.5 3色白色(紫外線照射)0.25 橙黄色/天然色	緑 色 20 赤 色 2.4	赤 色 2.4	3	色 差 ¹⁾ 40~60	40~60	—	—	60~70	—
色	—	—	緑色, RGB 3色	RGB 3色	橙黄色	白黒色/多色	白黒色/多色	白黒色	多色	白青色	青色	

¹⁾ 発光体のみの値で、周辺回路の消費電力を含まず。 ²⁾ L/L (1976) 色空間

出展：同上

(3) ハードコピー技術

ハードコピー技術で今後の動向が注目されるのは、ドットインパクト記録、サーマル記録、インクジェット記録、電子写真応用記録である。

① ドットインパクト記録

完成度の高さと、他の方式にはないワンライティング複写機能により多く使用されている。

今後共印字速度の向上、低騒音化、高精細化に向けて努力は続けられるが基本的な技術革新という面では、多くは期待できない。

② 感熱記録

ファクシミリ、あるいは小型のプリンタとして急速の伸びを見せており、記録メカニズムのシンプルさから低コスト、小型、軽量化が図られ、記録品質、速度共に大きな改善がなされている。欠点である紙の保存性についても改良が加えられているが、保存性が問題となる用途は多くはないため大きな障害とはならない。一方転写型感熱記録に関する研究も進められ、一部商品化されている。

③ インクジェット記録

インクジェット記録に関する研究開発はきわめて活発であるが、未だ一般的には使用されていない。これは、従来からのインクが目詰りの問題が完全に解決していないことと、高速化、高解像度化の点で飛躍的な改善がないためであり、未成熟な技術であると言える。しかし、低価格、低騒音、普通紙記録のできる技術としての期待は大きく、特にカラー記録に関しては、大きな期待がかけられている。

④ 電子写真記録

レーザービームプリンタは、高速高品質の記録が可能であるが、高価なため特殊な用途に限ら

れている。しかし半導体レーザーの実用化を契機として急速な低価格化が進んでおり、今後の動向が注目される。一方LEDプリンタは、レーザービームと異なりビーム走査メカニズムと回路が不用になるため、原理的には著しい小型軽量化と低価格化が期待できる方式である。

3.5.3 技術展望

(1) 音声出力技術

1990年には、規則合成方式による音声出力が実用化され、文字入力による任意音声の出力が可能になる。1995年には、素子技術の進歩により小型化され各種I/O機器に実装されるようになる。2000年には、広く必需品の隅々までゆきわたり、多用されている。

(2) ディスプレイ技術

CRTは、高分解能への開発が続けられ、高品位テレビ、画像処理用に使用されるが、フラットパネルディスプレイ(FPD)の発光効率の向上、コストダウンが達成されれば、いずれはCRTをしのぐようになるものと思われる。

1990年でのディスプレイ技術の展望は、次のとおりと予測される。

- ① モノクロCRT 32 dot × 32 dot, 1000字の商用化
- ② カラーCRT 32 dot × 32 dot, 1000字の開発
- ③ モノクロFPD 7 dot × 9 dot, 2000字の商用化
- ④ モノクロFPD 16 dot × 18 dot, 1000字の開発
- ⑤ カラーFPD 開発

1995年でのディスプレイ技術は、1990年で商用化されたものが普及し、開発されたものが商用化され始めていると予測される。

2000年には、FPDのコスト低減が実現されCRTを超越していると予測される。

(3) ハードコピー技術

ハードコピー技術の評価は、記録速度、解像度、カラー化であり、騒音、大きさ、コストも普及には大切な基準である。

1990年でのハードコピーの技術展望は、次のとおりと予測される。

- ① ワイアドット 8 dot/mm, 150 CPSの実現
- ② サーマル 14~15 dot/mm, 250 CPSの実現
- ③ インクジェット 20 dot/mm, 300 CPSの実現
- ④ 電子写真 25 dot/mm, 5000 LPMの実現
- ⑤ カラープリンタ 20 dot/mm, A4 2分~8分/枚,
(インクジェットでの実現)

1995年でのハードコピーの技術展望は、次のとおりと予測される。

- ① ワイアドット 10 dot/mm, 200 CPS の限界
- ② サーマル 14~15 dot/mm, 500 CPS の実現
- ③ インクジェット 20 dot/mm, 500 CPS の実現
- ④ 電子写真 30 dot/mm, 10,000 LPM の実現
- ⑤ カラープリンタ 30 dot/mm, A4 2分~4分 / 枚の実現

2000年でのハードコピーの技術展望は、ワイアドットがノンインパクトに置換される程度で、新たな技術の出現はあまり期待できないと思われる。ノンインパクトプリンタについても限界に達し、1995年の性能を若干上回る程度となっている。

3.5.4 技術開発課題

(1) 音声出力技術

既に実用的には相当の要求に応じられるレベルに達しており、規則合成方式による任意音声の合成も1990年代には実用化されるものと思われるが、言語学をベースにした研究も合わせて行なう必要がある。自然に近い発声をいかに圧縮し、多くの語彙を記憶するかにつきる。このKFSは、素子技術である。

(2) ディスプレイ技術

CRTは、解像度の向上と目の疲労対策

PDPは、解像度の向上、大型化、低コスト化

ELは、輝度の向上、高温高湿における寿命

VFDは、解像度の向上

ECDは、応答速度の向上（現状数100ms）、多色化、低電力（LCDの数倍）、寿命の向上（現状 10^7 回ON/OFF）

LCDは、解像度の向上

LEDは、解像度の向上

等の目標に対し、画像メモリの高速化（方式、素子）、駆動回路の高速化（高精細、フリッカレス）フラットパネル材料の基礎研究が課題である。

(3) プリンタ技術

ワイアドットは、低騒音化。サーマルは、転写型の場合のインクフィルムの使用回数増（現状2~3回）。発色型サーマルの場合は紙の保存性。インクジェットは、インク。電子写真は、ドラムの大幅な技術革新による低価格化、小型化、軽量化。カラープリンタは、熱転写型インクジェット共にモノクロと同じ技術課題である。

3.6 半導体素子技術

3.6.1 概要

ニューメディアの進展を支える技術の大半は、半導体技術によって実現される。主なニューメディア別に必要とされている主要な半導体を上げると表3.6.1(a)のようになり、半導体の殆んど全分野を網羅している。

半導体技術の進歩を代表するものとして扱われるデジタルプロセッサとメモリは、ニューメディアの各システムの中心にあるが、一方ニューメディアの個有技術をみてもみると、アナログ信号処理が重要な部分が多く、この二つの異なった内容の技術を総合してとらえておく必要がある。これを表3.6.1(b)に示した。

表3.6.1(a) 各ニューメディアに必要な半導体

ニューメディアシステム	必要な主要半導体	半導体技術	その他の重要デバイス
衛星通信 / 放送	SHF大電力信号増巾 位置制御耐環境素子 受信端末ヘッドアンプ	GaAs FET SOS / GaAs GaAs IC	大出力高信頼TWT
テレテキスト	波形等化回路用IC 映像構成DA Conv. 高速ビデオメモリ	高周波バイポーラ バイポーラ アナログ/デジタル MOS大容量メモリ	
CATV	幹線増巾アンプ用IC 広帯域チューナ	パワーマイクロTRIC HIC GaAs IC	SAWデバイス
ビデオテックス VRS テレビ会議 エレクトロニックバンキング ISDN	CODEC LSI MODEM LSI 音声認識合成IC 映像帯域圧縮 高速ビデオメモリ	MOS (N/C-MOS) アナデジバイポーラ MOSメモリ	印字用デバイス
高品位テレビ	帯域圧縮(TCI)用 高速A/D D/A Conv. 高速演算器 高速ビデオメモリ	バイポーラ or GaAs IC サブミクロンMOS バイポーラメモリ or CCD	高解像大面積 映像デバイス 高解像撮像管 " 録画ハード

表 3.6.1 (b) ニューメディアを構成する2大分野とその特徴

		扱う信号とその処理	主な半導体とその技術特徴	
ニューメディア分野	コンピュータ分野	デジタル入力 ↓ デジタル処理 ↓ デジタル出力	MOS or BIP) の	高集積 (高速) ○一つ一つの素子の特性はバラツキ許容度大、従って高集積化も先行
		主として 一次元データ	フレキシブルな 処理	デジタル素子
エレクトロニクスメディア分野		アナログ入力 ↓ (アナログ処理 or AD変換 or デジタル処理) アナログ出力	バイポーラ リニア または アナログ デジタル	高速 直線性重要 パワー出力必要 ○一つ一つの素子の特性の限界を求める。 集積度を高めることは困難
		主として映像 二次元データ	きまった方式の 即時処理	

3.6.2 現状と動向

主なニューメディア関連半導体の現状と動向を、デバイス別にまとめたのが表 3.6.2 (a)である。素子の高集積化に伴いアナログ信号をデジタル化し、デジタル処理の上、アナログ信号に再びもどして出力するAD / DAコンバータ付プロセッサが一つの潮流である。

また出力ステージについてみれば、これまで電子管がカバーしていた高周波、高出力領域を半導体素子がおいかけ、電子管は更にその上へ上っていく動きがある。

これらの半導体新デバイスの実現のためのプロセス材料技術を取りまとめたのが表 3.6.2 (b)である。微細化高集積化はMOSデジタルが先端レベルを開拓し、アナログバイポーラは使用電圧の限界等素子特性の限界を追求していく動向にある。またGaAsは当面単結晶品位の改善が求められている。

表 3.6.2 (a) 主なニューメディア用半導体の現状レベルと当面の改良目標

		現状レベル	今後の目標, 課題
GaAs	パワー FET	12 GHz 5W 20 GHz 1W	周波数の上限Up 30 GHz 1W
	小信号	NF 1.4 dB at 12 GHz	価格低下
GaAs IC		SHF受信用開発段階	量産化
バイポーラ ラリニア	幹線アンプ HIC	40~450MHz 19dB NF 6.5 dB	更に広帯域 Low NF
	高速 AD Conv.	音声用AD/DA	Video用→高品位TV用 Saupling AD/DA Conv.
デジ アナ	シグナル プロセッサ	音声処理レベル	映像処理レベル
画像 メモリ	MOS メモリ	64K SRAM×n HIC によるフレームメモリ	1M SRAM×4による フレームメモリ

表 3.6.2 (b) ニューメディア用半導体のプロセスと材料の現状と当面の改良目標

		現状レベル	今後の目標, 課題
GaAs 結晶		2吋丸形結晶 残留アクセプタ濃度大(Cr) 熱安定性低い (保護膜またはGaAsキャップ)	3吋化, 転移密度 1000~2000 cm ² 以下 5×10 ¹⁵ cm ² 以下 H ₂ 内熱処理し比抵抗変化 20%以下
バイポーラ LSI	スケール	LSI (0.5~7K) (2~3M)	VLSI (10~100K) (1.5M)
	機能	アナログ or (アナログ+デジタル)	(アナログ) or アナログ+デジタル
	デバイス	バイポーラ I ² L	バイポーラ, I ² L バイポーラ+CMOS
	最高電圧	80 V	200 V ~ 300 V
プロセス		素子分離 LOCOS/P ⁺ BL レジスト ネガ/ポジ アライナ PROXI/PROJ エッチング WET/DRY メタライゼーション ダブル	New Oxide Isolation ポジ PROJ/STEPPER RIE トリプル

MOS メモリ	プロセス (微細化の 最先端)	最小線巾 2 μ	1 ~ 1.5 μ
		アライナ露光 PROJ/STEPPER	電子ビーム / X線
		エッチング DRY	RIE
		CVD プラズマ反応	スパッタ付着
		インプラ 中濃度	高濃度
		エピ形成 常圧半球型	減圧円筒型

3.6.3 将来展望

半導体素子の進歩を代表する一つのパラメータは集積度である。これまでも常に新たなブレークスルーを迎えながら総体として最先端の集積度は上昇を続けている。この数年その勾配は低下したが、ほぼ2倍/2年である。将来この外挿線がどこまで伸ばしうるのかが問題であるが、少なくとも今予想されているのはX線露光の量産技術と接合深さのサブミクロンコントロールによって、0.4 μ m線巾は確実に下回るだろうとされている。もし0.25 μ mまで到達すれば、1チップ上の集積度は1千万個を超え、例えばDRAMであれば16Mが得られる。ニューメディアに特有のアナログ素子は、バイポーラとMOS素子の組合せ等のアナデジ処理を行う素子として集積度が飛躍的に向上するが、この集積度は、デジタル式の素子の発展の大体4~5年の遅れで進むとみられる。

半導体技術の進歩の焦点は、その後次第にSi単結晶モノリシック素子以外に移行していくであろう。

まず、電子移動度の早い特徴をいかにしてSHF帯増巾やnsec以下の高速処理にGaAs FET, HEMT, ジョセフソン素子が大プロ「科学技術用高速計算システム」で昭和60年を目指して開発が進んでおり、90年代には実用化されているとみられる。また同じく国家プロジェクト次世代産業基盤技術のうち新機能素子としてとり上げられている三次元回路素子、超格子素子、耐環境強化素子もSi超LSIの限界を突破するねらいで研究開発の途にあり90年代の後半には実用段階に入ってくる見込みである。

光発光受光素子と信号処理回路をモノリシック基板の上に組み込んだ光IC(OEIC)が、半導体技術の次の大きな流れとなってくるが、これについては別章の光技術で扱われるのでここでは省略する。

これらの半導体技術によってまずニューメディアの基本となるデジタル通信素子として、CODEC及びそれに付帯するメモリプロセッサ類は、1.6Gビット/秒から逐次6.4Gビット/秒をマークしていくであろう。また、1千万素子を超す集積度により現状のスーパーコンピュータクラスのワンチップ化が実現される。ここでは不特定多数の音声認識とか高品位テレビ級の画像処理もワンチップ

で行える。メモリは16MDRAMまで現実化すると予想する人が多い。これらの予測を表にしたのが表3.6.3である。

表 3.6.3 ニューメディア関連半導体の展望

年 次	1990	1995	2000
<u>< Si-MOS 微細加工の到達レベル ></u>			
最小線巾	0.5 μ	0.25 μ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 技術進歩の焦点  </div>
集積度 (素子数 / チップ)	8 × 10 ⁶	3 × 10 ⁷	
(プロセス) リソグラフィ (技術)	X線露光の 量産装置		
Junction 深さ	0.05 μ	0.025 μ	
<u>< Si 複合素子の集積度 ></u>			
(バイポーラ アナ・デジ) (バイポーラ+MOS)	10 ⁶	5 × 10 ⁶	10 ⁷
<u>< Si 以外の新素子 ></u>			
GaAs パワー FET (スーパーコンピュータ)	30G / 1W		
(GaAs ロジック HEMT J J 実用化.....→	10 ⁵	5 × 10 ⁵	10 ⁶
		普及 (新機能素子) (三次元回路素子) 実 (超格子素子) 用 (耐環境素子) 化	→普及拡大
OEIC 一部実用化		OEIC 成長	OEIC 拡大
<u>< 応用素子 ></u>			
デジタル通信用素子 (CODECメモリ) プロセッサ	1.6Gbit/sec	3.2Gbit/sec	6.4Gbit/sec
<u>システムオンチップ</u>			
シグナルプロセッサ	100 MFLOPS →	(不特定多数の音声認識) (高品位TV画像処理)	→ 1 GFLOPS
マイコン	20 MIPS	50MIPS ベリフェラルオン ワンチップ	→ 100 MIPS
メモリ	4 MDRAM	16 MDRAM	(32/64 M)

3.6.4 技術開発課題

これまでの進歩速度から外挿して予測されるとは言え、サブミクロン素子の微細加工技術は、半導体加工各プロセスステージにわたって極限を求める課題に直面しており、このブレイクスルーがまず90年代技術の実現の第一の課題群である。即ちインラインプロセスによる無人加工による無塵化。電子ビーム露光マスクと量産用X線露光方式の確立。接合深さのシャロー化酸化膜のオンゲストローム管理プロセス等がその代表的課題である。

応用素子からみると欧米先進国が特に軍用及び宇宙用の巨大研究で得られた高速処理素子がニューメディア用への波及効果をおよぼしている。通信用CODEC、マイクロ波パワー素子、高速ADコンバータ等であり、キャッチアップが必要とされる。

またマイコンのアーキテクチャにみられるように我国は、汎用品化のためにもセカンドソース戦略をとっているものが多いが、ソフトウェアの開発力充実は大きな課題である。また素子数が飛躍的に増加していったためLSI設計に高性能のシステムのCADが不可欠であり、ここでもソフト力の育成が重要である。

以上半導体技術は、今後展望が広くその課題も深い。ニューメディア開拓が重要な緊引力となることが期待される。

<参考文献>

- ① マイクロエレクトロニクス応用特集 信学誌VOL65 No.11 (82-11) (p1140~p1237)
- ② 半導体集積技術の動向 テレ学誌VOL37 No.1 (83-1) (p2~p43)
- ③ テレビ放送開始30周年記念特集 3-1半導体技術 テレ学誌VOL37 No.4 (83-4) (p259~264)

3.7 光技術

3.7.1 概要

光技術は、光を情報の伝達、処理などの媒体として用いる情報関連技術と、光をエネルギー伝送媒体として用いるエネルギー関連技術に大別される多岐にわたる技術を含んでいる。そのうち、情報関連光技術は、光の高周波性に由来して、大量の情報を効率的に伝送、処理、記憶することが可能なことを最大の特徴としており、今後のニューメディアの普及を支える一つの基幹的技術とみなすことができよう。なかでも、ニューメディア関連では、光ファイバ通信技術および光ディスクメモリー技術が注目されており、さらに将来的には、光交換機、高速光演算素子なども重要となろう。

ここでは、光ファイバ通信技術を中心にその現状と、将来展望を記述する。

3.7.2 現状と動向

光ファイバ通信は、光を情報の伝送媒体、光ファイバを光の伝送路とした通信方式で信号の発信、受信のための発受光素子として、半導体レーザ(LD)、受光ダイオード(LED)、PIN光検出素子(PINPD)、アバランシェ光ダイオード(APD)などの半導体素子が用いられる。この点から、現在の光ファイバ通信は、1970年に達成された二つの技術ブレークスルー(半導体レーザの室温連続発振および低損失石英系光ファイバの開発)に端を発しているとみなすことができる。以来、光半導体素子、光ファイバおよび周辺技術の急速な進展により、1970年代末から一部実用化が開始され、1980年代に入って、電話システムへの本格的な導入の開始および、適用分野の多様化の著しい進捗により、光ファイバシステムは本格的な実用期に入った。

光ファイバ通信は、光および光ファイバの属性に基づいて他の通信手段にはない数々の特徴を有している。なかでも、大量の情報を、遠距離にわたって、高速で、正確に、しかも安価で伝送することが可能な点が最大の特徴である。さらに、電話誘導ノイズに強く、布設にスペースをとらず、機器間の電気絶縁をとることができるなどの副次的特徴もあり、それらの特徴を生かし、機器内配線のように極端に伝送距離の短い分野から、数万kmに達する伝送距離をもつ大陸間をむすぶ海底伝送系まで幅広い分野への応用が開始されていたり、導入が計画されている。

広帯域長距離無中継を指向した光ファイバ通信システムでは、その構成デバイスは石英系光ファイバの特性にあわせて短波長帯(0.85 μm)から長波長帯(1.3 μm および1.55 μm)へと進展してきており、発光素子は、LEDからLD、受光素子としてPINPDからAPDへと発展してきている。石英系光ファイバについても、伝送の広帯域への要求からステップインデックスマルチモードファイバ(50MHz \cdot km)、クレーデッドインデックスマルチモードファイバ(\sim 1GHz \cdot km)、シングルモードファイバ(\sim 10GHz \cdot km)へと進展してきている。

現在、上述のすべての素子が実用レベルに達しており、長距離大容量システムでは、長波長帯のLD(InP系)、APD(GeないしInP系)および石英系シングルモードファイバの組み合わせが用いられており、この組み合わせは、ここ10年程度は、変化することはないと考えられる。一方、比較的伝送距離の短い適用先には、経済性を考慮して、短波長帯のLED(GのAs系)、PINPD(Si)、石英系グレーデッドインデックス型マルチモードファイバの組み合わせが用いられている例が多く、今後も各家庭への分配系などは、この組み合わせが用いられる可能性が高い。

発受光素子は、数GHzの変復調可能なものが開発されている(ただし、LEDは500MHz程度の高速変調LEDが試作されているものの100MHz以下が普通である)。

光ファイバ通信システムでは、電気通信と同様に、アナログ、デジタルに大別される各種の変調方式をとることができる(光ファイバ通信システムでは、広帯域性を利用してデジタル変調が多く用いられるが、画像信号伝送にはアナログ変調が用いられることが多い)。

また、光ファイバシステムの広帯域性を活用するため、時間分割多重 (TDM) および波長分割多重 (WDM) が用いられる。さらに、より大量の情報伝達が必要であったり、信頼性を確保したり、あるいは、経済的な観点から、複数体のファイバを用いた空間分割多重 (SDM) が用いられることが多い。この場合には、光ファイバの細径の特徴が有利となる。

各種の変調技術、多重化技術により、実験的には、デジタル変調で 2 Gビット/秒 (2 Gbps) 程度、アナログ変調で 200 MHz 程度の伝送速度、中継距離間隔で 150 km 程度が達成されている。実用的には、32 Mbps の伝送速度が一般的になりつつあるが、100 Mbps 程度のシステムが稼動しており、400 Mbps のシステムが布設中である。アナログ変調では線型性のよい高速変調素子が得にくいため 10 MHz 以下がほとんどである。中継距離間隔は 20~40 km が実用化している。光通信の一つの特徴である WDM では、7 波長多重が、実験室的には成功しているが、実用システムでは、4 波長多重が最高である。

現在までに達成されている伝送速度は、音声、データなどを伝送する場合には、ほぼ十分な大きさであるが、画像情報伝送に際しては、必ずしも十分でない。現在広く使用されているカラー TV 画像情報の伝送には、アナログ変調で 4 MHz、デジタル変調で 64 Mbps 程度の帯域が必要である。現在までの光ファイバシステムでの多チャンネル画像情報伝送に関しては、ベースバンドアナログ変調を WDM で多重化する方式、およびデジタル変調を TDM および WDM を併用多重化する方式で最高 4 チャンネル同時伝送方式が実用化している。また、周波数分割多重により、電気的に多重化した通常のテレビ放送信号をそのまま光信号に変換する VHF アナログ変調による 7 チャンネル多重方式が実用寸前にある。いずれにしても、光ファイバ通信システムの広帯域性の特徴を十分に生かした効率的な多チャンネル画像情報伝送システムの開発のために、今後の研究開発が必要である。

3.7.3 将来展望

電磁波を利用した通信は、従来から広く利用されてきたが、その発展の歩みは、使用する電磁波の高周波数化の歩みであった。マイクロ波に比較して 4 桁以上も周波数の高い光を用いる光通信は、電磁波通信の究極の姿でもある。従来の電気通信では、使用する電磁波周波数の 1% 程度の変調速度が達成されてきた。しかし、現状の光通信では、光の周波数 10^{14} に対して、最高の変調速度 (10^9) でも、その 10^{-5} を利用しているにすぎない。

この点から光通信のもつ広帯域の潜在能力を最大限活用するための技術開発が必須である。具体的には、超高速変調発光素子、多重化素子の開発、波長多重化技術の開発が重要であり、長期的には、コヒーレント光通信技術の開発、超長波長技術の開発が考えられる。一方、理想的な光通信システムでも無限の情報を伝送できるわけではないし、不必要な情報をわざわざ伝送し、余分の帯域を浪費するのは、経済的でない。この点から、広帯域化のための研究開発とならんで、効率的な伝

送方式の開発が必要である。このためには、高速演算素子を用いたデータ圧縮技術の開発、光交換機などを用いた効率的なネットワーク構築技術の開発が重要となる。

(1) 広帯域化無中継距離延長のための研究開発

高速伝送を達成するために、高速変調および復調のLDおよびAPDの開発が不可欠であり、このために、電子素子と光素子をモノリシックに集積化したOEICが有効となる。高速のデータは、いくつものデータを多重化して得られるのが普通であり、このための高速マルチプレクサーの開発も重要であり、化合物半導体素子、光導波素子を用いたマルチプレクサーが注目されている。しかし周辺素子の変調速度の限界などから、光通信でも数GHzの伝送速度が限界であると考えられる。したがって、より大量の情報を伝送するために、WDM技術の開発が必要である。1990年代には、30波長程度の多重化技術が重用化されるものと考えられる。WDMは、広帯域化のためばかりではなく、システムに柔軟性と拡張性を与える点でも重要である。

コヒーレント通信技術は、光のもつ広帯域性の能力をすべて活用できる可能性をもっているが、未来的な技術であり、今世紀中は、広帯域システムとして実用化する可能性は少く、受信感度を高め、中継距離を延長するための方式として実用化する可能性が大きい。

石英系材料より低損失が期待されるタリウムハライドなどのファイバによる超長波長帯伝送技術は中継距離の飛躍的な延長が期待されるが、やはり未来的な技術であり、今世紀中に普及する可能性は少い。

(2) 効率的な情報伝送のための研究開発

画像情報を取扱う場合、いくら光通信システムが広帯域であっても、帯域が不足する場合が生ずる。例えば、高品位テレビ信号をデジタル変調で伝送する場合、500Mbpsの帯域が必要である。したがって1GHzの変調速度で30波長のWDMを行ったとしても、60チャンネルしか多重化伝送できない。現在、米国などのCATVでは、100以上のチャンネルが要求されているといわれており、こうした要求に高品位テレビに対応した場合、光ファイバシステムといえど帯域が不足してしまう。このために、3つの方策が考えられ、経済性を考慮して最善の方策が選ばれると考えられる。その第一は、もちろん空間多重方式である。第二は、データ圧縮技術により伝送情報量を減少させること、第三は、ビデオスイッチなどを用いた効率的なネットワークを構築し、端末にまで伝送される画像チャンネル数を減らすもののスイッチ機能を利用して実質的には多チャンネル伝送を行った場合と等価にすることである。データ圧縮に際しては、高速プロセッサが不可欠であり、これは、光演算素子が有力な候補である。また高速ビデオスイッチを実現するために前述のOEIC技術が有効である。こうした光技術を用いた高速素子は、今世紀中には、実用化する可能性が大きく画像情報の分配系に広く普及するものと考えられる。

3.7.4 技術開発課題

- ① 数G bps の伝送技術
- ② 波長多重技術
- ③ データ圧縮技術およびそのための高速光演算素子
- ④ O E I C による高速光交換器およびそれを用いた画像分配ネットワーク

などの開発がある。また未来技術として

- ⑤ コヒーレント通信技術
- ⑥ 超長波長帯光通信技術
- ⑦ 光コンピュータ
- ⑧ 光エネルギー伝送技術
- ⑨ 全光中継器、全光交換器などが考えられる。

3.8 記録技術

3.8.1 概 要

人類の記録技術は壁画などに始まり、紙印刷機、写真などの発明を契機として大きな進歩をはたすと共に情報のメディアとして重要な地位を占めて来た。現在ではコンピュータの出現と共に、電気磁気的手段および光学的手段による高密度、高速かつ低価格の各種記録媒体が開発され一段の飛躍をはたしている。現在の主要な記録媒体として、半導体メモリ、磁気バブルメモリ、磁気メモリおよび光ディスクメモリ、光磁気ディスクメモリなどがある。

記録技術の歴史は、高密度化と低価格化の歴史であり、今後新しい記録媒体として、3次元半導体メモリ、超格子材料によるメモリ、ホログラムメモリおよび分子レベルメモリなどへの挑戦がなされるであろう。

3.8.2 現状と動向

半導体メモリはすでに64 KビットのダイナミックRAMが普及期に入り、1~2年後には256 KビットのダイナミックRAMが実用化される趨勢にある。研究開発の方向としては、パターン寸法の微細化と共に3次元構成技術が次世代産業基盤技術研究開発制度の研究開発項目として取り上げられ、現在の平面構成による限界へのブレイクスルーが試みられている。高速化に関しては、パターン寸法の微細化で進歩して来たがこれには限界があり、GaAs基板の使用、ジョセフソン素子メモリの開発などが進められ、さらに超格子素子の研究が次世代産業基盤技術研究開発制度で取り上げられ、大幅な高速化を目差している。

磁気バブルメモリは、チップ当たり1 Mビットの容量のものが実現されているが、現在用いられている磁気ガーネットではバブル径から見て4 Mビットが限界とされており、新しい材料として Ga

Co, GdFe, TbFe などのアモルファス材料の研究が進められている。

磁気メモリは、現在 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ に代表される酸化鉄系の材料が主として使用されている。この材料は、磁気特性が安定しており、書込み、読出し、消去が容易なこと、記録内容の保存にエネルギーが不要なことおよび安価で大量の記録が可能なことなどの利点があり、現在最も広く大量に使用されている記録媒体であり、今後も主流の地位を保ち続けるものと考えられる。酸化鉄系以外に合金系の材料が実用化されており、また蒸着法、メッキ法など製造法の改善、薄膜ヘッドの開発が進み、さらに垂直磁化記録方式の進展などを考慮すると、今後も磁気記録媒体の記録密度は向上し続けるものと考えられる。

光ディスクメモリ(含光磁気ディスクメモリ)は、ビデオディスク、PCMオーディオディスクとして読出し専用のものはすでに実用化されてやり、書込み読出し可能(消去不能)なものも文書フィルム用メモリとして一部実用化されている。また、消去再書込み可能なものは研究段階の試作の発表が行なわれている。現在のところ、光ディスクメモリは他の磁気記録と比較して高密度記録が可能であるが、書込み、読出しの誤り率が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ と比較的大きく計算機用としては使用は困難であり、文書ファイルなど保存用に適している。

3.8.3 将来の展望

記録媒体の最も基本的性能である記録容量または密度について展望する。

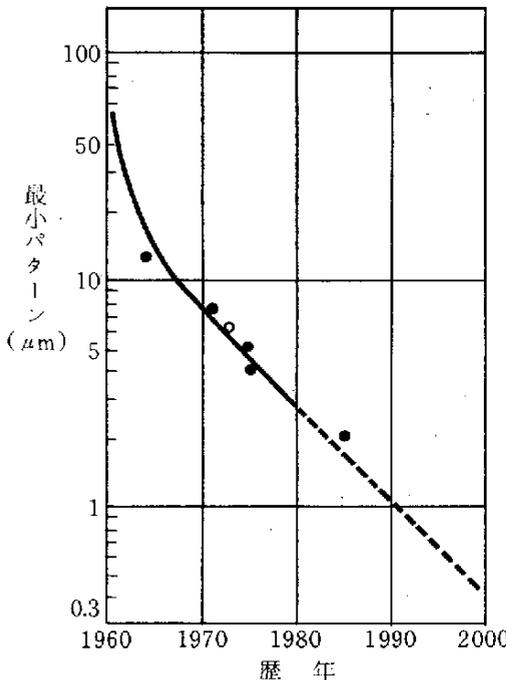


図 3.8.3 (a) IC の最小パターン寸法の年次推移

Marr/IBM社 Compeon 77

3.8.3 (a)は、半導体メモリの最小パターン寸法の予測であり、現在 $2\mu\text{m}$ であるが、1990年には $1\mu\text{m}$ 以下のサブミクロンになるものと予測される。しかし、最小パターン寸法がサブミクロン以下になると従来のデバイス構造では種々の問題が生じ、記録密度の向上に限界が生ずる。この限界は、3次元構造にすることにより打破することができる。図3.8.3 (b)にダイナミックRAMのチップ当りの記録容量の向上の予測を示す。1990年では4 Mビット、2000年では64 Mビット程度のものが可能になるものと考えられる。

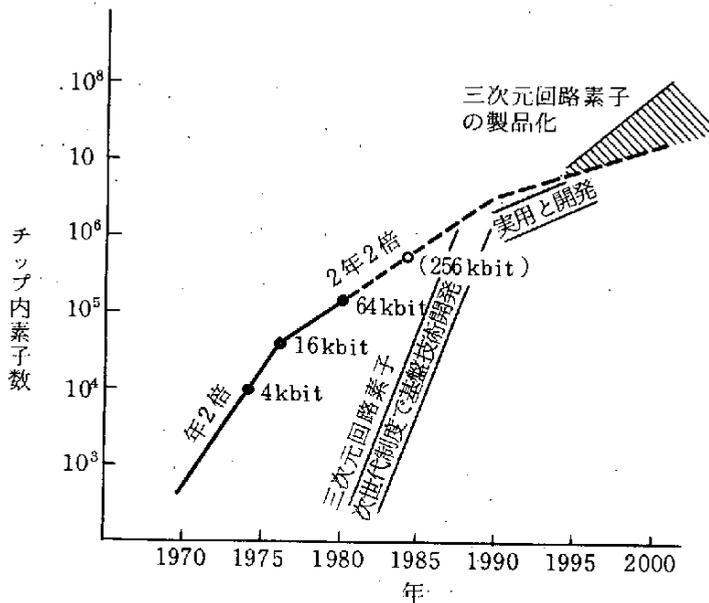


図3.8.3 (b) 従来の二次元LSIの集積度の向上と次世代制度で開発する三次元回路素子の予想と比較

坂本 “わが国の最先端エレクトロニクス技術” エレクトロニクス 昭和57年7月号

先にも述べたように、磁気バブルメモリの記録容量は現状では4 Mビット/チップが限度であり、新材料が開発されるまで記録容量の向上のスピードは鈍化することが考えられる。ここで、大胆な推測を行なった結果を図3.8.3 (c)に示す。この推測によると、1990年で64 Mビット、2000年では256 Mビット～1 Gビットのものが開発されるものと予測される。

磁気メモリと光ディスクメモリの記録密度の向上の予測をまとめて図3.8.3 (d)に示す。

磁気メモリの記録密度は、原理的な限界までまだ桁数の余裕が残されており、¹⁾先にも述べたように材料、ヘッド、製造法の改良が進み、加えて垂直磁化記録方式が実用化されることによりまだま

1) “高密度磁気記録技術を探る及び3 M報告” 日本応用磁気学会第18回研究会資料 1981

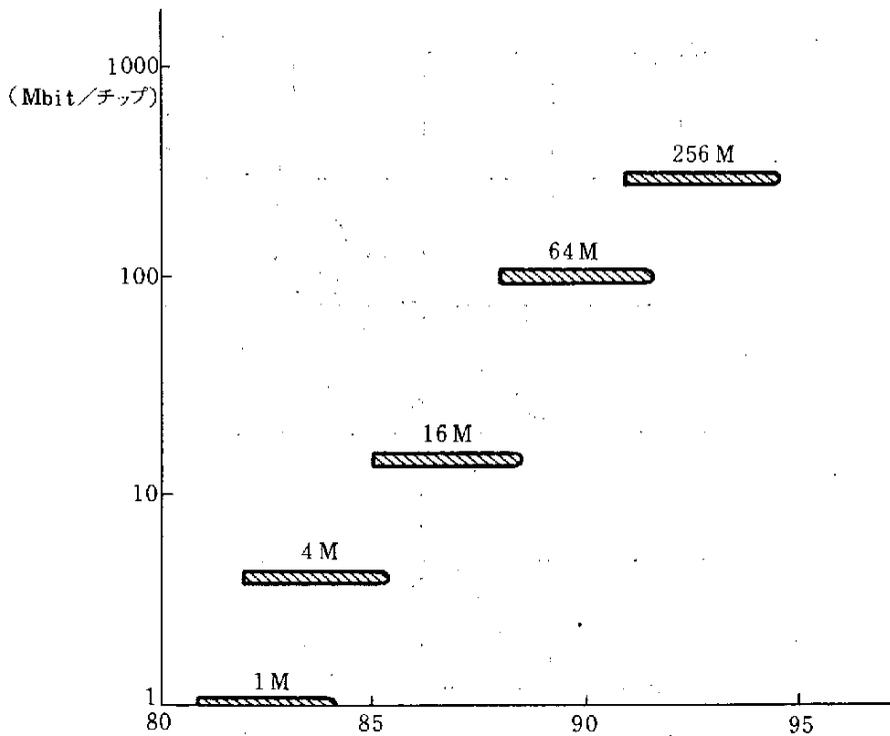


図 3.8.3 (c) 磁気バブルメモリーの集積化動向

画像・記録革命 三菱総合研究所研究調査報告書 昭和58年 2月

だ密度向上の可能性がある。図 3.8.3 (d)より、固定ディスクの場合 1990 年で 10^5 ビット / mm^2 と現在の光ディスクと同等になり、2000 年ではさらに 1 桁大きい 10^6 ビット / mm^2 とこの時点で光ディスクと同等になるものと予測される。磁気テープ、VTR も絶対値は異なるが同じ傾向で記録密度が向上するものと考えられる。

光ディスクメモリの記録密度の限界は、記録に使用する光ビームのスポット径によって決められる。現在のスポット径は、ガスレーザーで $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 、半導体レーザーで $0.7 \sim 0.8 \mu\text{m}$ となっている。光の波長と比較して限界に近づいており、今後大幅な記録密度の向上は期待できない。1990 年では 10^6 ビット / mm^2 になり、それ以降は飽和の傾向をたどるものと考えられる。より波長の短い光または電子線などが使用できる環境技術が整い、これに適した媒体材料が開発されれば、より以上の記録密度の向上が期待できよう。

ホログラムメモリや分子レベルメモリなどの考え方が発表されているが、これらの新しいメモリ媒体は研究の途についたところであり、早くても実用化は 2000 年頃あるいはそれ以降になるものと考えられ、ここ当分の間は現在の記録媒体の進歩改良が今後のニューメディアの発展に寄与するものと考えられる。

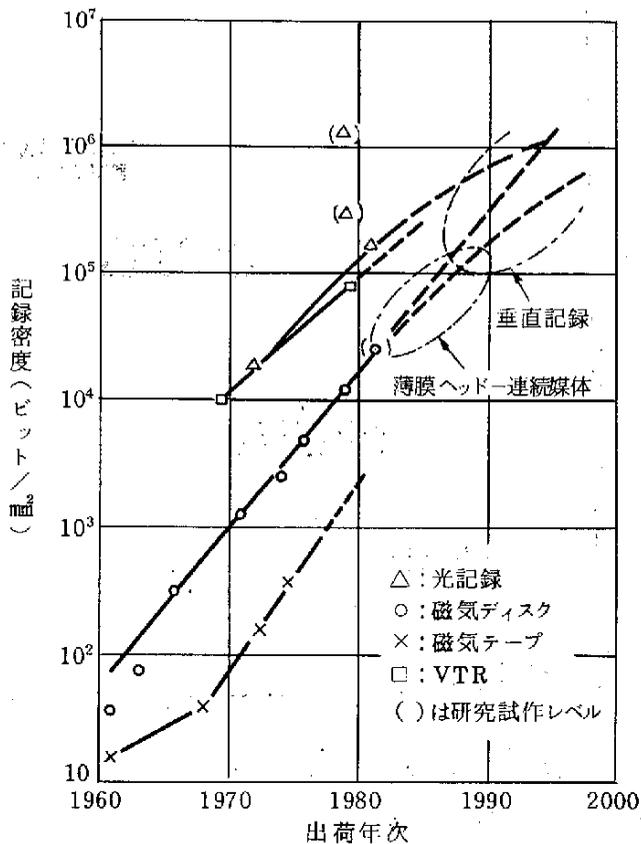


図 3.8.3 (d) 図記録密度の年次推移

3.8.4 技術開発課題

記録技術の進歩発展のため、今後緊急に解決すべき課題としては、

- ① 3次元素子の開発
- ② 磁気バブルメモリ用の新材料の開発
- ③ 垂直磁化記録方式の実用化技術の開発
- ④ 微細構造薄膜ヘッドの開発
- ⑤ 光ディスクメモリの誤り率の改善
- ⑥ 消去可能な光による記録材料の開発
- ⑦ 新しい高密度記録方式または記録媒体の開発

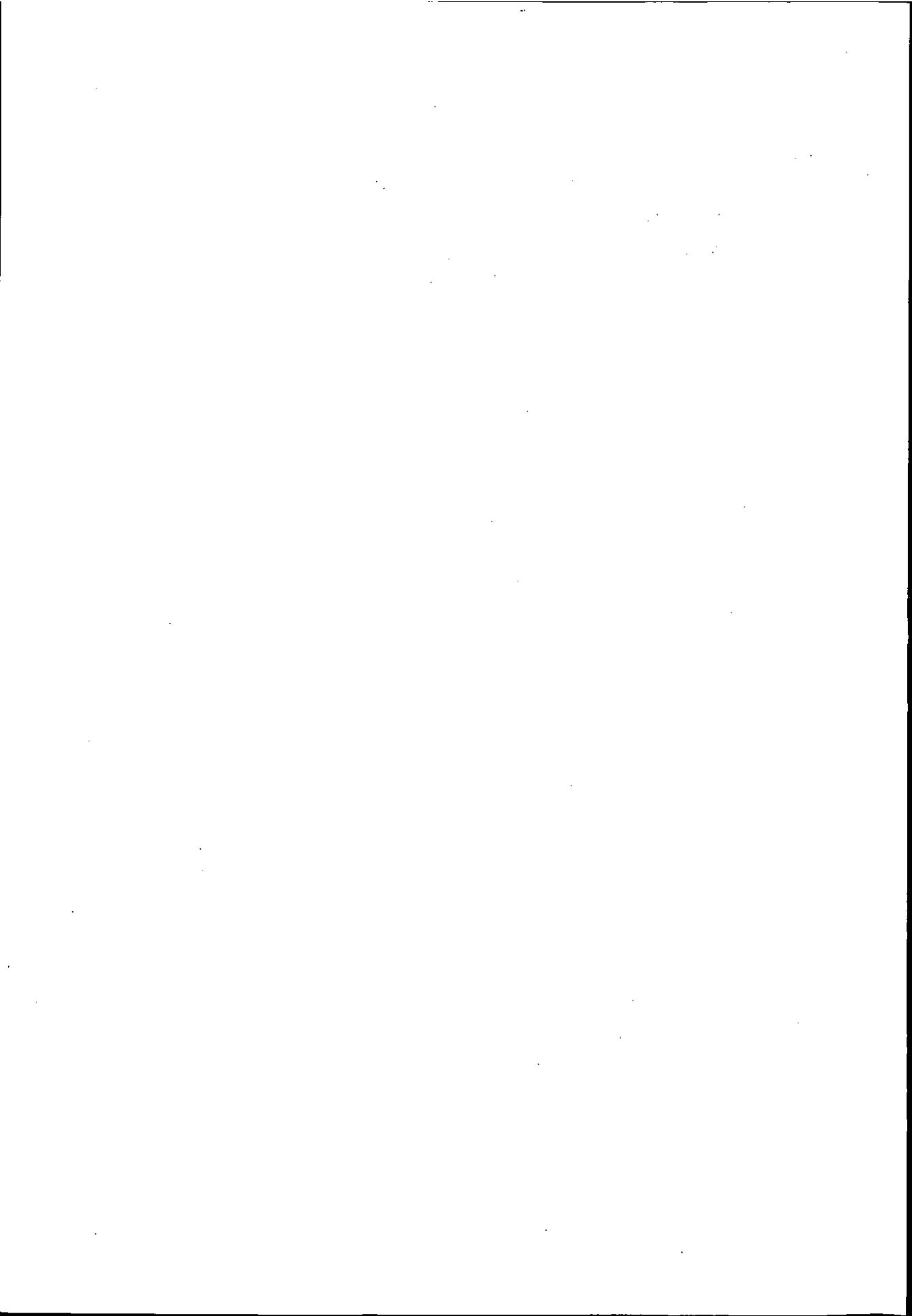
などが上げられる。

以上で述べた記録媒体そのものに関する課題の他に、今後の大量な情報の記録、保存および有効

活用の面から

- ① マンマシンインタフェースを考慮した情報の入力方式
- ② 情報の整理分類方式
- ③ 情報の検索方式
- ④ 長期保存のための技術開発および評価方法の確立
- ⑤ 信頼性の確立

などの研究開発を併せて進めることが必要である。



4. 主なニューメディア・サービスに関する 技術開発課題

4.1 ホームバンキング／ショッピング／ディーリングに関わる技術的課題について

4.1.1 概要

家庭に対するバンキング、ショッピング、ディーリングサービスの提供は、高度情報通信システム（INS）の実験システムの本格化、衛星通信を利用した国際ネット等の高度システムの開発動向を一つの社会的背景とし一方企業に於ける物の仕入から販売、代金の回収までを含めた、一環したシステム（企業からみたクロズドシステム）による合理化並びに、新しい種の開発の到達点としての位置を意味している。

本章は、そのサービスの出現してきた背景と、それを支えるために必要な技術について述べたものである。

- (1) ホームバンキングの出現する背景
- (2) ホームショッピングの出現する背景
- (3) ホームディーリングの出現する背景
- (4) 各システム間の関係
- (5) ホームバンキング・ショッピング・ディーリングの技術的課題 等

本章のサービスは、いずれも商業上での取引等に於ける決済機能を軸としたものであり家庭で直接決済が行なえるという面では全く新しいサービスである。

本サービスの実施には、社会的な慣習の変化、行政面からの新たな仕組とその確立が必要になると思われる。

4.1.2 各サービスシステムの出現する背景

- (1) ホームバンキングの出現する背景

- * 日本経済の成長率鈍化と金融市場構造の変革
- * 資金調達、運用方法の多様化
- * 業態間内の競争激化
- * 新種商品サービスの拡大
- * 新規業界の参入
(流通業、クレジット業界等)

金融の自由化

- * 超LSIの実現、実用化
- * 光ケーブル、光ディスク
- * イメージ技術

技術革新

- * INS
- * DDX
- * 法的規制の緩和

回線の自由化

- * 音声認識応答システムの実用化
- * ファクシミリ、テレックス等を用いた照会システムの実用化

システム技術と
社会成熟度

ホームバン
キング

エレクトロニクス
バンキング

金融革命

(2) ホームショッピングの出現背景

- * カタログビジネスの伸び
- * テレビショッピングの定着
- * 法的規制により出店政策の遂行困難
- * 出店コストの高騰
(立地条件難)
- * 主婦就業や文化的欲求の拡大
- * 高齢化社会出現への拡大
- * 消費の多様化、商品の多様化から店舗内現物展示の限界

販売背景の
変化

- * 商品情報の伝達システム
- * 消費者の発注システム
- * 購入代金の決済システム
- * 消費者の信用情報システム
- * 宅配のための物流システム
- * その他オペレーションシステム

各システムの
成熟

- * 電鉄系による独自の専用網構想
(CATV)
- * クレジット機能の補完のためのキャッシングサービス
- * 回線開放によるネットワーク化の気運
- * 物流コストの削減

ネットワーク化

- * 音声認識
- * POS機器の進歩
- * バーコード等による物品管理技術

技術インパクト

ホームショ
ッピング

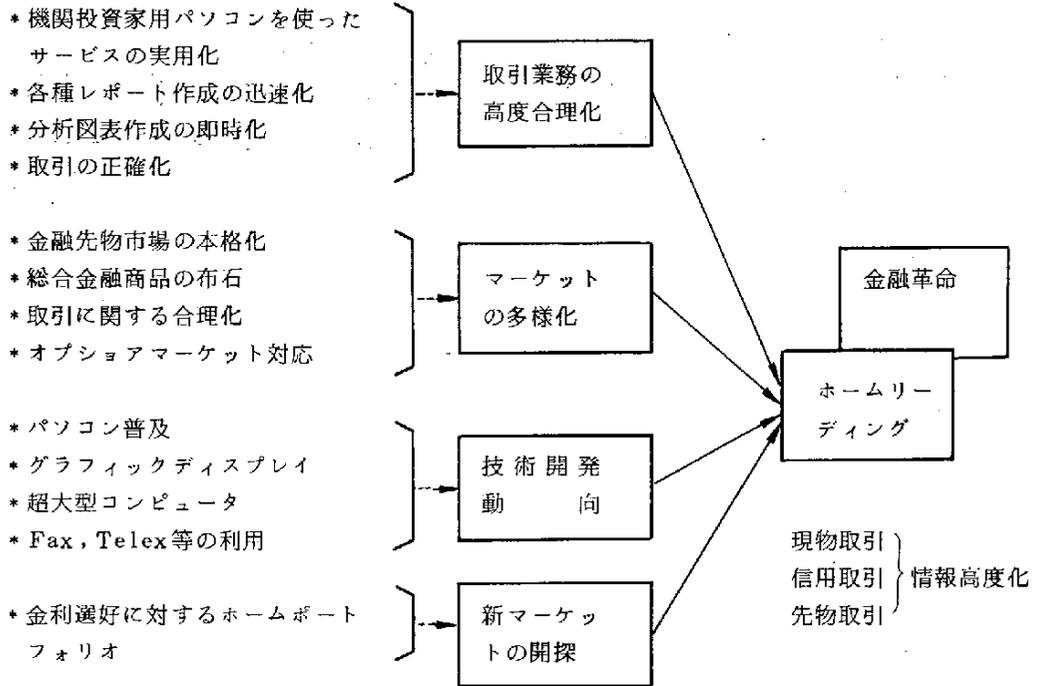
物流ネット
ワーク

流通革新

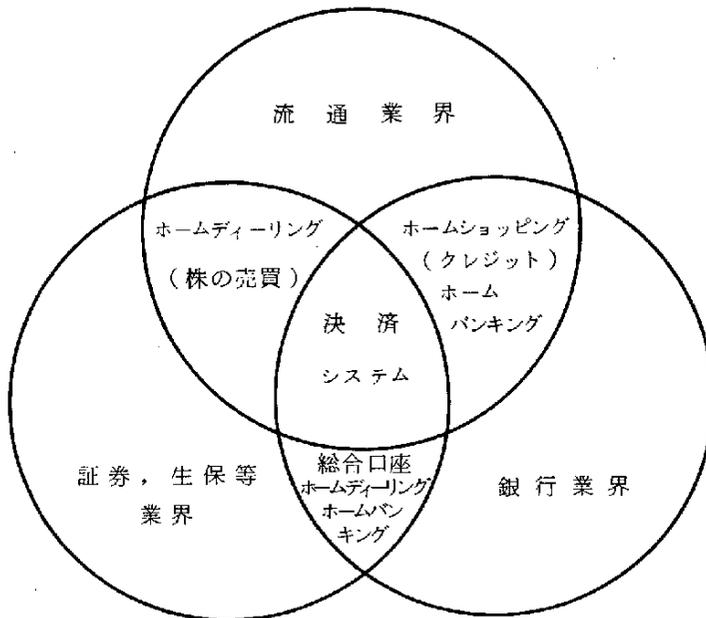
金融業界

生産から販売、支払までの
総合システム

(3) ホームディーリングの出現背景



(4) 各システム間の関係



ホームバンキング*ショッピング*ディーリングの関係

4.1.3 技術的課題

家庭に各種サービスを実現するに際しては、基本的な捉え方として端末装置とそれに接続する入出力機器の家庭に対する融和性と、経済性が中心となると思われる。

また、サービス提供者側からは、如何にリソース統合、共量化を図り、コストダウン・普及の容易性を作り上げるかになる。

本章は、それらの内で、ホームバンキング、ショッピング、ディーリングというサービスの中で必要となる固有な技術課題についてシステムの技術という観点から、以下のような項目にまとめている。

- *セキュリティ技術
- *携帯端末機接続技術
- *家庭用ソフトウェア開発技術
- *コンピュータ間通信技術
- *高生産性、信頼性ソフトウェア技術
- *高品質ディスプレイ技術
- *専用入出力技術
- *プライバシー保護
- *翻訳技術
- *コード変換技術
- *通信系インタフェース技術
- *高信頼性技術
- *その他

以上の項目の具体的な内容については、ホームバンキング、ショッピング、ディーリングに固有の技術を中心に、以下に説明をする。

4.1.3.1 ホームバンキング・ショッピング・ディーリングに固有の技術

(I) セキュリティ技術

① 本人確認技術

(i) 指紋認識技術の適用

家庭用、低価格、小型化された指紋認識装置の開発

(ii) 声紋認識技術の適用

指紋と同様、本人確認のための声紋の利用とその認識率の向上と小型低価格化

② ICカード化技術

- (i) ICカードのカード形態化技術
- (ii) カードからの読出し、書込み技術
- ③ 口座確認方式技術
 - (i) 口座相違等を防止する方式技術
 - (ii) 情報交換システム技術（信用情報等）
- ④ 防犯技術
 - (i) 取引無効化方式技術
 - 第三者による家庭での脅迫等による操作指示に対するロックシステム技術
 - (ii) 端末機の内容保証方式技術
 - 部品修理、交換時のプログラム、データ等の内容変造を防止／保証する方式技術
- (2) 携帯端末機接続技術
 - ① リモート接続技術
 - 渉外端末と、ホーム端末のリモート接続技術
 - ② ダイレクト接続技術
 - 渉外端末と、ホーム端末を直接接続する方式技術、特にディスプレイ、プリンタ等を用いる技術
 - ③ 携帯端末機の統一接続インタフェース技術
 - 金融機関統一接続インタフェース
- (3) ホーム用ソフトウェア開発技術
 - ① プログラム更新、維持技術
 - (i) 各金融機関の統一プログラム維持方式技術
 - ② 共同開発ソフトの組込み技術
 - (i) ファイル転送インタフェース技術
 - (ii) プログラム転送インタフェース技術
- (4) コンピュータ間通信技術
 - ① 検証技術、再現技術
 - 取引の正当性、履歴がたどれる効率的なシステム方式技術
 - ② 障害時のデバッグ技術
 - 家庭用リモートメンテナンス、ダイアグノスティック技術
- (5) 高生産性、信頼性ソフトウェアシステム技術
 - ① スーパーEULの開発（行政、法律変更、新商品等）
- (6) 高品質ディスプレイ技術
 - ① 自然色ディスプレイ技術

色調自動調整の高度化による商品表示

② 微細表示技術

高密度ディスプレイ，またはズームアップ機能による商品等の見本表示

③ 三次元表示技術

立体的な商品表示

(7) 専用入出力技術

① 身障者対応入出力機器開発

(i) 点字入出力

(ii) カラー変更

(iii) 文字サイズ拡大出力

(iv) 音声併用入出力

(v) ディスプレイスピードの低速表示技術

(vi) その他の特殊入出力

② 専門的利用者対応入出力機器開発

4.1.3.2 ホームユースに共通する技術

(1) メディア変換／コード変換技術

① 入出力媒体自動変換技術

(i) コードデータと非コードデータ変換（証書，契約書等）

(ii) サービスシステム間コード変換インタフェース技術（特に高速変換）

② 任意媒体への変換技術

ディスプレイ→点字出力 等

(2) 翻訳技術

① サービス用辞書の1チップ化

ホームディーリング等の取引用語の解釈用辞書

② 各国語への実時間翻訳技術

国際ネットワークに於ける言語変換／翻訳技術

(3) 直接入出力技術

① 手書文字実時間認識技術

② 手書／印刷文字認識技術

③ 自然語入力，出力処理技術

(4) 通信系インタフェース技術

① 国際間ネットワーク標準プロトコル接続手順

② 高品質，高効率データ通信技術

(5) 高信頼性技術

① 自動バックアップ技術

(i) ネットワーク

(ii) コンピュータ

② 自動リカバリ技術

(i) ネットワーク

(ii) データ

(iii) ソフトウェア

(6) ソフトウェア共同開発システム技術

① プログラムの配信方式技術

② 自動プログラム生成テスト技術

(7) その他

① ビジネスユース、パブリックユース等のホームユース間融和技術

(i) 機械接続統一方式技術

(ii) マンマシンインタフェース技術

(iii) プログラムの実装方式技術

ホーム端末に対する組込み

② アカウント方式技術

通信費用、サービス費用、共通費用等のアカウント方式

③ コード、非コードの混在データの高速電送技術

4.2 予約システム

4.2.1 概要

経営環境の多様化が進み、経営体質の改善、柔軟かつ効率的な経営が強く要求されている。

最近の業務処理システムは、コンピュータの導入により自動化が進み人手による処理が大幅に減少して来ており、経営効率の改善に大きな力となっており今後益々普及発展するものと考えられる。

予約システムは、業務処理システムの中の1つのサブシステムとして位置付けられるものであり、予約システム単独で存在することはあり得ない。総合的な業務処理システムの中で、予約システムは顧客との接点すなわちインタフェース機能を担うものである。

一口に予約システムと言っても、その内容は業種によって異なる。すべての業種を網羅しているとは言えないが、主な業種を取り上げ、それぞれの予約業務に相当する現在の業務を列挙すると以下のようなになる。

- ① 行政体：住民と接する窓口業務
- ② 製造産業：受注業務
- ③ 販売物流産業
 - * 製造販売，卸売：受注業務
 - * 小売：店頭販売業務
- ④ 金融：窓口業務
- ⑤ 医療：診療受付業務
- ⑥ 運輸産業
 - * 運送，運搬：受注業務
 - * 交通：乗車券販売業務
- ⑦ 娯楽産業：入場券，予約券販売発行業務
- ⑧ 情報産業：購読または視聴予約業務，店頭販売業務

上記以外にも予約業務と考えられるものもあるが，ここでは各業種について代表的な業務の記載にとどめている。

4.2.2 現状と動向

各々の業種の現状を述べる。官公庁，地方自治体などのほとんどすべての行政体で窓口業務のコンピュータ処理が行なわれており，また出張所などとの間でオンライン化している自治体も多い。

大手の製造業，卸売業は受注管理システムの導入は常識化しており，営業所・支店間のオンライン化も着実に進行している。しかし，中小の卸売業者または小売業者の導入率はまた低い。導入されていても，パーソナルコンピュータクラスのスタンドアロンタイプのしめる割合が大きい。

銀行，保険その他の大手の金融業者の窓口業務はほとんどコンピュータ処理が行なわれており，オンライン化も進んでいる。総合的な業務処理システムを含めて，金融業関係が最も進んでいる業種の一つである。

医療関係は一部の大病院を除いてほとんど普及していない。大病院でも単なる窓口会計機程度のものが多く，カルテによる管理にたよっているのが現状である。これはカルテの保存が義務づけられていると言う理由もある。診療予約システムは，診療時間の見積り推定の困難さがあり，実用システムとしては十分の検討が必要である。

交通関係は予約システムとして最も進んでいる業務である。国鉄みどりの窓口，航空券，観光船の予約，日本交通公社のシステムなどが代表例である。

娯楽産業は規模の小さいものが多くあまりコンピュータ処理は進んでいない。

情報産業は，大手の出版社を除いてあまり進んでいないものと考えられる。

以下に，予約システムとして比較的進んでいると考えられるシステムの実例について述べる。

○中央競馬会勝馬投票システム

プッシュホンにより投票し、確認を音声応答で行う

○国内信販網クレジットシステム

本人の照合、信用状況のチェックを電話ターミナルでオンラインで行う。

○江崎グリコ・オーダエントリシステム

販売担当者が現地からプッシュホンまたはエントリ端末を用いて受注状況を入力し、音声で確認する。

○プリンスホテル予約システム

国内外チェーンホテル全室の集中管理を行い、どのホテル、営業所からでも予約できる。

○ホテル電話システム

電話機のダイヤルによるモーニングコールの予約と音声応答による確認

○東京女子医大外来患者診療予約システム

予約申込みを聞き入力する。関係するデータはデータベースに保存されているものを使用する

○音声応答装置による受注出荷システム（明治乳業、神田精養軒）

受注状況をプッシュホンで入力し、音声応答で確認する。

○名鉄グループ総合オンラインシステム

名鉄観光関連産業を集中管理し、どの営業所からも予約できる

○国鉄電話予約システム

プッシュホンで申込み、音声応答で確認する。駅名などのコードは時刻表に記載してある。みどりの窓口で乗車券を受取る

○日本電信電話公社の会議室予約システム

電話による申込みを音声認識装置で認識予約し、確認は音声応答およびCRT上に表示する。予約者はあらかじめ登録しておく。（但し、実験システム）

○キャプテンによるオーダエントリシステムを用いた予約システムが検討されている。

4.2.3 将来展望

先に述べたように、予約システムは総合的な業務システムと顧客との間のインタフェース機能を担うものである。しかし、上で述べたシステム例からも判るように、現在のところ一部のシステムを除きこのインタフェース機能を人間が代行しているのが実情であり、業務システムの中で最も自動化のおくれている部分である。

顧客にとって望ましい予約システムの条件を以下に示す。

- ① いつでも、どこからでも、必要なときに、必要なものを予約できること。
- ② 予約のために特別な知識、訓練を必要とせず、操作が容易なこと。

- ③ 商品を店頭買と同様に確認（形、色、匂、味、予約状況、時刻表の提示、在庫の状況、種類、納期など）でき、選択可能なこと。
- ④ 予約券などによる予約済の証明をその場で入手できること。
- ⑤ 広い地域にわたる販売店などを選択できること。
- ⑥ プライバシーが保たれること。
- ⑦ 信頼性が高く、事故が少ないこと。

これらは理想的な予約システムの条件であり、すべてを満足するためには相当の長年月を要するものと考えられるが、この理想に向って研究開発が進められるものと考えられる。

技術開発の進歩の予測をもとにして、今後の予約システムを考えて見る。予約システムの今後の展開のポイントは、顧客またはエンドユーザと業務処理システムとのインタフェース処理の仕方である。

1990年では

- 音声に加えて文字による十分な商品説明および商品提示が可能となる。（画像による商品提示が必要なときは、ダイレクトメールなどでおぎなわれる）
- 一部限定された商品は音声による予約が可能となる。（音声認識技術）
- 予約申込みと同時に必要なときには即時料金の支払が可能となる。
- 同一端末で多数の商品の予約が日本全域にわたって可能となる。

が実現されるものと考えられる。さらに

1995年時点では

- 画像による商品説明および提示が可能となる。（高品位テレビ品質）
- かなりのものが音声で予約することが可能となる。
- 国際間の予約システムが稼働し始める。

2000年時点では

- 簡単な対話による商品説明および提示が可能となる
- 完全な音声予約が可能となる

4.2.4 技術開発課題

今後開発すべき技術課題を以下に示す。

- ① 暗号通信方式の開発
- ② 個人識別方式の開発
- ③ 通信の信頼性の向上
- ④ 不特定話者音声認識技術の開発
- ⑤ 連続文章の認識理解技術の開発

- ⑥ 高密度表示技術
- ⑦ 書き換え、訂正などが困難で、保存性の良いプリンタの開発
- ⑧ 高速データ通信ネットワークの普及
- ⑨ 通信プロトコルおよびインタフェースの標準化

4.3 防災・防犯・テレメータリング・テレコントロール

4.3.1 防展・防犯システム

(1) 広域システム（消防・警察など）

消防、警察などの防災防犯システムへのニューメディアの利用として、衛星通信がある。

警察庁では、今年の2月に打ち上げられた実用通信衛星「CS-2」を使って、昭和62年度末をメドにカラー画面伝送、電話の全国通信ネットワークを構築する計画で、すでに、一部稼働に入っている。

現在、移動局との間で使われている地上無線では、高層ビルや山岳地で電波が届かないために通信不能となるような障害がある。有線を使った通信では、風水害などによる回線の不通により、情報の伝達が出来なくなることもある。

このようなことが衛星通信を使うことで解決される。さらに、固定網に加え災害時に臨時網の設置が容易となったり、FAXや画像などの高速通信も可能となるほど、消防・警察などの活動に威力を発揮することができる。

技術的には、いかなる気象条件でも通信可能な高信頼度の衛星通信方式と機器の開発が重要である。さらに、移動体や臨時設置局用として、地図やビル、建物の構造、危険物の保管場所など、防災・防犯活動に必要な情報を映したす高精細度、軽量、低消費電力の平板型カラーディスプレイの開発も望まれる。

(2) 閉域システム（ビル、住宅、地域など）

住宅単位の防災防犯機器や警備保障会社のサービスによるシステムは、すでに各社で開発され売り出されている。

ニューメディア利用システムとしては、CATVやLANのネットワークによる地域総合システムが有望である。ビルオートメーションやホームオートメーション、さらに警察・消防などのシステムと有機的に結合することにより、犯罪や災害の発生時に被害を未然に防止したり最小限に押さえるための迅速で正確な対応が可能となる。普及のためには、機器システムの信頼度、運用サービスの充実、コストの低減などが重要である。

技術面では、つぎのような開発課題が挙げられるが、最も重要なことは、誤報を防止し、必要な時に確実に機能するためのシステム全体の高信頼度化である。

- 新しいセンサ

ガスの種類と濃度が簡単に検出できる様な新センサの開発。必要により、演算部を一体化した集積センサの開発。

- 誤報防止技術

各センサの情報を正確に判断して、情報を出さないための異常判断アルゴリズムを持つ信号処理装置の開発。

- 広域網との接続技術

消防・警察システムなどとの接続を容易とするための技術開発。

- システムの高信頼度化

停電、火災、地震、風水害、さらには故意の妨害などに対して、メディア・ダイバシティなど、確実に目的を達するための信頼度の高いシステムの開発。

システム全体の自動予防保全システムも重要。

4.3.2 テレメータリング

電話回線を利用した電気、ガス、水道などの無人遠隔自動検針システムは、すでに実用化されつつある。

山間部の治水、ダム管理用のテレメータリングも行なわれていて、雷や電磁誘導などの妨害を受けない光通信システムも実用化されている。センサ部まで含めた完全光化もそう遠くない。

山間部のあちこちに散在する計測地点のデータは、現在、VHFにより中継所を通して管理センターに集められている。

このデータ伝送に衛星通信を利用すれば、中継所が不要となるうえ、画像による監視も容易となる。先の島根災害時に見られたように、電話回線の寸断のため、雨量計測データの収集が出来ないといったことが無くなる。

技術的には、あらゆる気象条件に耐え得る高信頼度の衛星通信方式の開発が課題となる。

一方、農業用水管理システムのように運用費が問題となるシステムには、CATVの利用が考えられ、伝送路のランニングコストの低減が期待できる上に、水路の画像監視も容易となる。

4.3.3 テレコントロール

ビル内の機器を集中監視制御するシステムは、すでに実用化されている。

家庭内の機器を電話回線を通して遠隔操作する機器が、すでに、一部のメーカーから販売されている。さらに、ホームバスを通して家庭内のセキュリティ、テレコントロールを含むホームオートメーションシステムの構想が、関係機関や企業から発表されている。外出先からも家庭機器を監視したり電源投入切断が可能となろうとしている。

普及のためには、どこのメーカーの機器でも接続できるように、ホームバスの標準化が望まれる。

4.4 ファクシミリ放送

ファクシミリ放送は、写真など階調をもつ情報やA4判サイズ1:4000字程度の文字情報をテレビジョン電波のすき間に重畳して放送し、受信者側では文字などを紙にプリントさせる(ハードコピー)か、或いはテレビ画面とは異なる精細度の高いディスプレイ装置に再生表示させる(ソフトコピー)多重放送システムである。

この放送は、文字や図形が送られる点ではテレテキスト(文字放送)に似ているが、写真などのように階調をもつ図形が送られることや、情報の量が格段に多いことに特徴がある。それは、放送の即報性、広域性に活字媒体の詳細情報を組合せ、記録性をもたせるもので、放送に一層の多様性、選択性などをもたらすものである。

電波技術審議会では、昭和48年度にファクシミリ放送の審議を開始し、有用な将来の放送サービスのひとつとして長期的な視野から方式の検討が進められている。ファクシミリ信号をテレビジョン電波のすき間に多重するには、テレテキストと同じく映像の垂直帰線消去期間を利用する方法、テレビ音声信号の高域側に設ける第2副搬送波を利用する方法が考えられる。同審議会では、現在、音声信号に多重する音声第2副搬送法を中心に調査検討が進められており、その審議状況から見て、方式の基本に関わる技術基準の答申がなされるのは数年後になると見込まれる。

尚、これら地上電波によるファクシミリ放送とは別に、放送衛星はファクシミリ放送にも利用することが可能である。

ファクシミリ放送の実用化に向けての技術開発課題としては、放送方式の決定と低廉な受画機(多階調受信が可能なもの)の開発が挙げられよう。

4.5 エレクトロニック・メール

非同時的に通信が行える電子的方法によるメッセージ伝送手段、既存の郵便に対する新しい郵便事業の一つという意味だけでなく、ファクシミリやワードプロセッサの発展と新しい電気通信技術の結合により生まれたもの、

エレクトロニック・メールがクローズアップされた背景には、事業部門の生産性向上のために企業内ないし関連企業間のメッセージの処理や伝達をより迅速効率的に行おうとするユーザーニーズと、ワードプロセッサ、ファクシミリ、CRTディスプレイなどの端末機器ならびに各種端末を相互に接続する通信ネットワークの技術の進展とのマッチングがあげられる。

テレテックス (teletex)

ワードプロセッシング (文書作成・編集) 機能を持った通信端末装置により、メッセージや文書を符号化した情報として変換したり伝送するシステム。ファクシミリ信号も含めた通信ができる、テレックスの高度化されたテキスト通信 (OA用語の基礎知識、オーム社)。

通信手段、端末機器としては

- 1) 音声を伝える電話器 (含デジタル)
- 2) 手書き文字を伝送できるファクシミリ
- 3) 通信文の文字、記号を一旦符号化して伝送する。データ端末

等が考えられる。今後の技術開発課題としては、1) 各家庭又はオフィスの各デスクに普及すると考えられるビデオテックス端末をいかにシステムに組み込んで行くか、2) 各種端末間のメディア変換技術。

4.6 在宅勤務

4.6.1 概 要

日本では、近年家と通勤事情の問題がクローズアップされてきている。家については、外国人から「うさぎ小屋」などと呼ばれたことがあるように、問題となっている。

また、ある程度敷地もそれなりにある自分の家となると、かなりの遠隔地となり勤務場所までかなりの通勤時間を要する場所になってしまう。片道1時間半程度は普通である。

こうした家と通勤難の問題を解決する1つの方法として在宅勤務がクローズアップされてきた。以下に在宅勤務の形態、技術的課題等について述べる。

4.6.2 在宅勤務の形態

在宅勤務の形態としては図4.6.2に示すように自宅のレジデンス・オフィスに勤務する場合と、自宅近くに設けられたサテライト・オフィスまで通勤して勤務する場合の二つが考えられる。

4.6.3 在宅勤務の現状

今日、在宅勤務を実施している企業は欧米を中心に数10社にのぼると思われる。その中にはレジデンス・オフィス型の在宅勤務もあればサテライト・オフィス型の在宅勤務もある。

電電公社で行っているサテライト・オフィス型の在宅勤務の例を次に紹介する。電電公社では東京都内の電話番号の案内の一部を秋田県、山形県、長野県などの主要電報電話局で実施しているが、これにより地方の電報電話局に勤務していて東京電話番号案内局の案内業務に従事できるようになったわけである。このサテライト・オフィス型の在宅勤務の導入により家庭への

負担が伴う異動を行わなくて業務の全国規模での分散・平準化が可能になり、大都市におけるオフィス・スペースの節減、通勤難もなく自然にも恵まれた地方都市での生活などと併せ、その効用は大きなものがある。

なお、秋田県、山形県、長野県などの主要電報電話局に勤務している職員はすべて正社員である。

4.6.4 在宅勤務に望まれるシステム

在宅勤務において必要と考えられる情報通信機器及び事務処理機器について調査したところによると図4.6.4のとおりであり、ファクシミリ、データ端末、複写機、パーソナルコンピュータ、オンラインデータベース、日本語ワードプロセッサ、電子メール、電子ファイルなどに期待がかけられている。

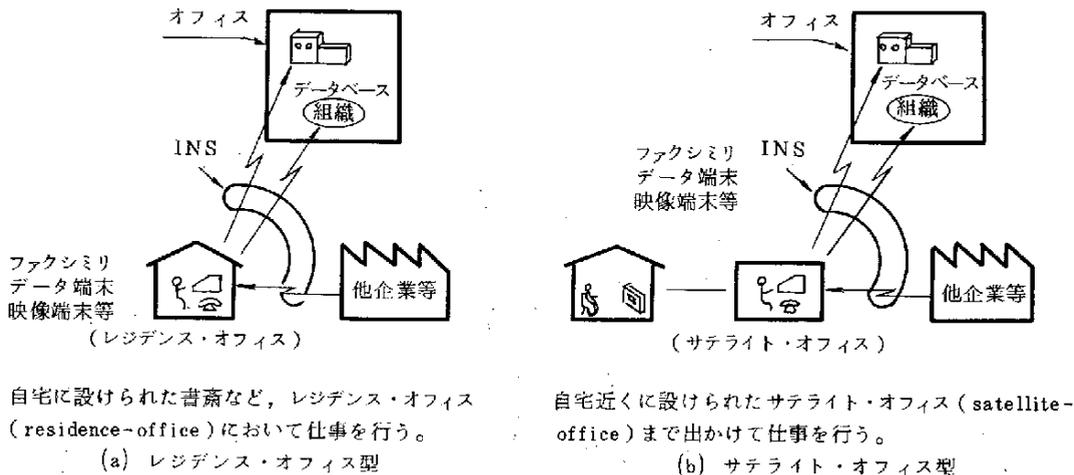


図 4.6.2 在宅勤務の形態

図 4.6.2, 図 4.6.4 出典：「勤務形態とコミュニケーションに関する将来型の研究」
(財)未来工学研究所

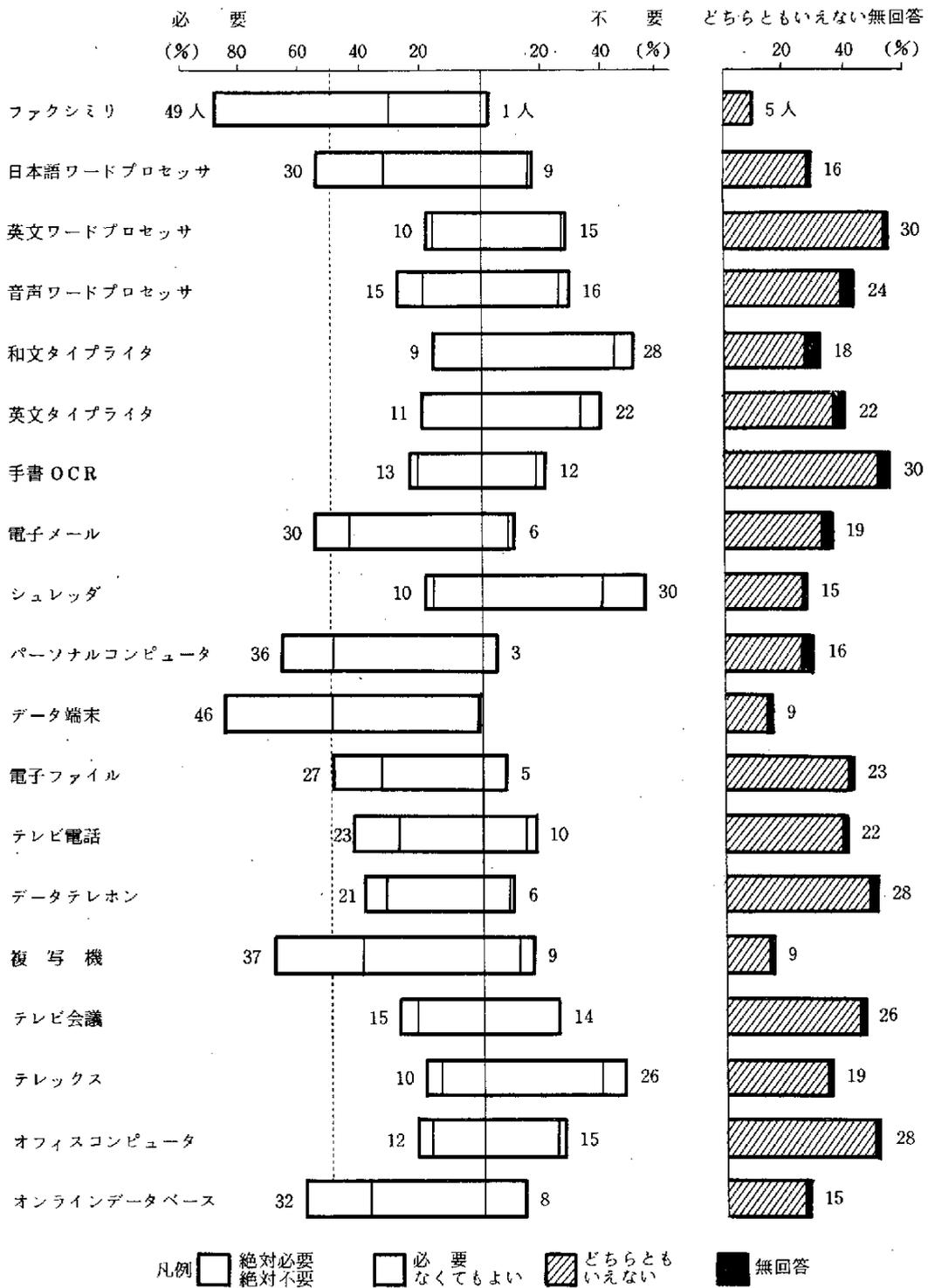


図 4.6.4 在宅勤務における情報通信機器・事務処理機器の必要性

4.7 在宅学習に関する技術開発課題

全世帯の8割が中流意識をもつに至った'80年代以降、公教育以外の各種教育・啓発・啓蒙活動に対する国民の基本的欲求がたかまっている。欧米に比しより高い知的向上心をもつ国民性にくわえて、都市の住宅事情・交通事情・就労事情等が、新しい職業教育や生涯教育への要求として顕在化しておりこれに答えるのは個別教育の形態が適している。しかしながらこれを実現するための基礎である各種教育機器の質やコストは'70年代まできわめて不十分であった事実も否めない。

'80年代に至って始めてマイクロコンピュータを含む各種マルチメディアによる教育機器の高品質化・低価格化が実現される見通しとなった。

ビデオディスクを含む各種パッケージ、有線を含む放送系、パーソナルコンピュータを含む自立型教育機器等の組合せとそれらの特徴を活かしたコースウェアの開発と評価が望ましい個別教育の基礎である。また、コースウェアの大部分は、各種メディアに共通であるからそのデータベース化を図る技術と入力編集を効率よく低価格で実現する技術が、個別教育普及の条件となる。さらに、コースウェアの内容を高度化するための認知心理学や人工知能の知見の導入が、個別教育の質を規定する。

一方、個別教育の双方向性は、伝統的なキーボードとコンピュータ言語Basicの組合せでは不十分であることは明らかである。人間機械系の望ましいあり方の実現には、対話性を向上させる各種機器の開発、教育環境の実現、教育のパフォーマンスをたかめる認知心理学的基礎をもつコースウェアの実現がその条件となる。

また、これらの開発にあたっては、一挙に望ましい成果を実現することは困難であり、プロトタイプによる試行・改良が必要である。

在宅学習に関する基本的技術開発諸課題は次のとおりである。

●コースウェアの技術開発課題

- (1) マルチメディア（パッケージ、放送、有線、パーソナルコンピュータその他）によるコースウェアの研究開発。
- (2) 各種メディア向けの共通データベース（システム）の作成とその入力編集（アニメーションなど）システムの研究開発。
- (3) 認知心理学・人工知能などによる個別学習コースウェアの高品質化の研究開発。

●人間機械系の技術開発課題

- (1) 対話性（指、手、眼、耳、五感）に関するインタフェースの研究開発。例えば、タッチセンシティブパネル、音声入出力、画面合成、新しいセンサーの開発など。

- (2) ハードウェア／システムの環境に関する研究開発。物理的大きさ，環境，被爆などの安全性の研究など。
- (3) 人間機械系に関する認知心理学的研究。CAI，CMIのパフォーマンスや婦人・老人・子供の個別学習コースウェアの研究。

●プロトタイプの作成と評価

- (1) 1.2.に関わる若干のプロトタイプの作成
- (2) (1)の評価。

4.8 テレビ会議

4.8.1 概 要

テレビ会議は会議室設備と通信網および伝達される情報メディアの3要素から構成されるが，そのシステム構成は，主として経済的側面，性能的側面及び制度的側面から適用可能な通信網と会議に使用する情報メディアに基づく。

現時点におけるテレビ会議は，広域閉域の情報伝達を行うものであり，情報メディアとしては音声，テレビ静止画像／テレビ動画像，手書き描画（電子黒板），高精細度イメージなどが組み合わされている。通信網は，国内では電話帯域回線から映像伝送回線まで用いられ，接続形態は1：1固定接続である。しかし，CS-2の通信衛星によるデジタル回線により，任意端末の多元接続可能な動画像によるテレビ会議も実用化された。海外においては衛星通信を用いたシステムがすでに普及し始めている。

今後の発展動向としては，ローカルエリアネットワークの拡大とサービス機能の向上に伴い，テレビ会議の目的である人の移動の削減をさらに進めたデスクタイプの多機能化された複合端末に発展していくと予想される。また，公衆通信網の高規格多機能化により，テレビ会議に望ましい各情報メディアに対する多元接続やn：n接続が可能となり，テレビ会議は他機関との接続も可能になると思われる。これらのアプリケーションとして，テレワーキング（サテライトオフィス），さらには在宅勤務がある。

4.8.2 機能ブロック構成

テレビ会議システムの機能構成は図4.8.2のように示すことができる。入力系，出力系は音声・画像の情報メディアに関するマン・マシン・インターフェースの部分であり，音／電気，光／電気そのほかの変換を行う。具体的にはマイク，テレビカメラ，イメージスキャナ，電子黒板，タブレット等の入力機器およびスピーカ，CRT，ビデオプロジェクタ，ハードコピープリンタ等の出力機器

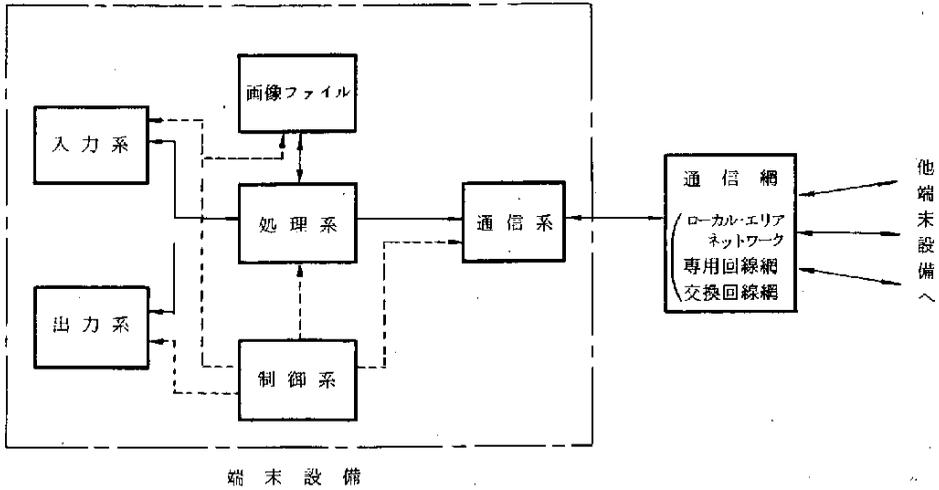


図4.8.2 テレビ会議システム機能ブロック図

である。

処理系は、音声信号及び画像信号の処理を行うもので、音声信号についてはエコー抑圧、エコーキキャンセル、画像信号については帯域圧縮、入出力信号の選択、切替、コードデータからイメージの生成等を行う。画像ファイル系は符号化イメージ、走査型イメージ、自然画像等の静止画像および動画のファイルであり、磁気ディスク、ビデオテープ等がある。

通信系は適用通信回線と処理系とのインターフェースをとる系であり、A/D変換、多重化、帯域圧縮、秘話、回線制御等を行う。制御系はシステム運用のための各系の制御を行う。ローカルエリアネットワーク、専用回線網/交換回線網は、各端末設備を1:1接続又は多元接続し、またデータバンクシステムとも接続するものできる。

4.8.3 構成している主要技術

(1) 入力系

センサー技術（一次元センサ、二次元センサ）

(2) 出力系

ディスプレイ技術

プリンタ技術

(3) 処理系

画像帯域圧縮技術

音声帯域圧縮技術

エコーキャンセル技術

(4) 画像ファイル

記録デバイス技術

記録方式技術

(5) 通信系

多重化技術

秘話技術

(6) 制御系

マン・マシン・インターフェース……タッチ・センシティブ・デバイス

(7) 通信網

通信網制御技術

4.8.4 主要開発課題

(1) ディスプレイ・デバイスの高輝度化

スクリーン面照度を考慮して実用しているビデオプロジェクタの高輝度化（光出力：500ルーメン以上）

(2) 撮像デバイスの高感度化

通常の会議室における照明で十分に実用になるテレビカメラの開発（被写体照度250～300ルクス）

(3) ディスプレイデバイス、撮像デバイスの高精細度化

高品位テレビの実用化

(4) 動画像帯域圧縮率の増大

(5) 低価格なアコースティック・エコーキャンセラの実用化

(6) 経済的な秘話方式の開発

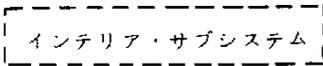
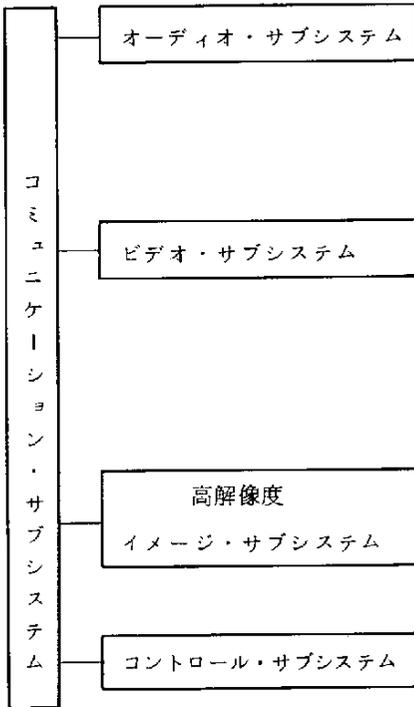
特に衛星通信回線は必要度が高い。

(7) フラットディスプレイ・パネルの開発

(8) カラー・ハードコピー・プリンタの実用化



- 帯域圧縮
- 通信回線制御
- アナログ・デジタル交換
- 多重化
- 秘話



- ハンズフリーな会話
- 電話の受話拡声

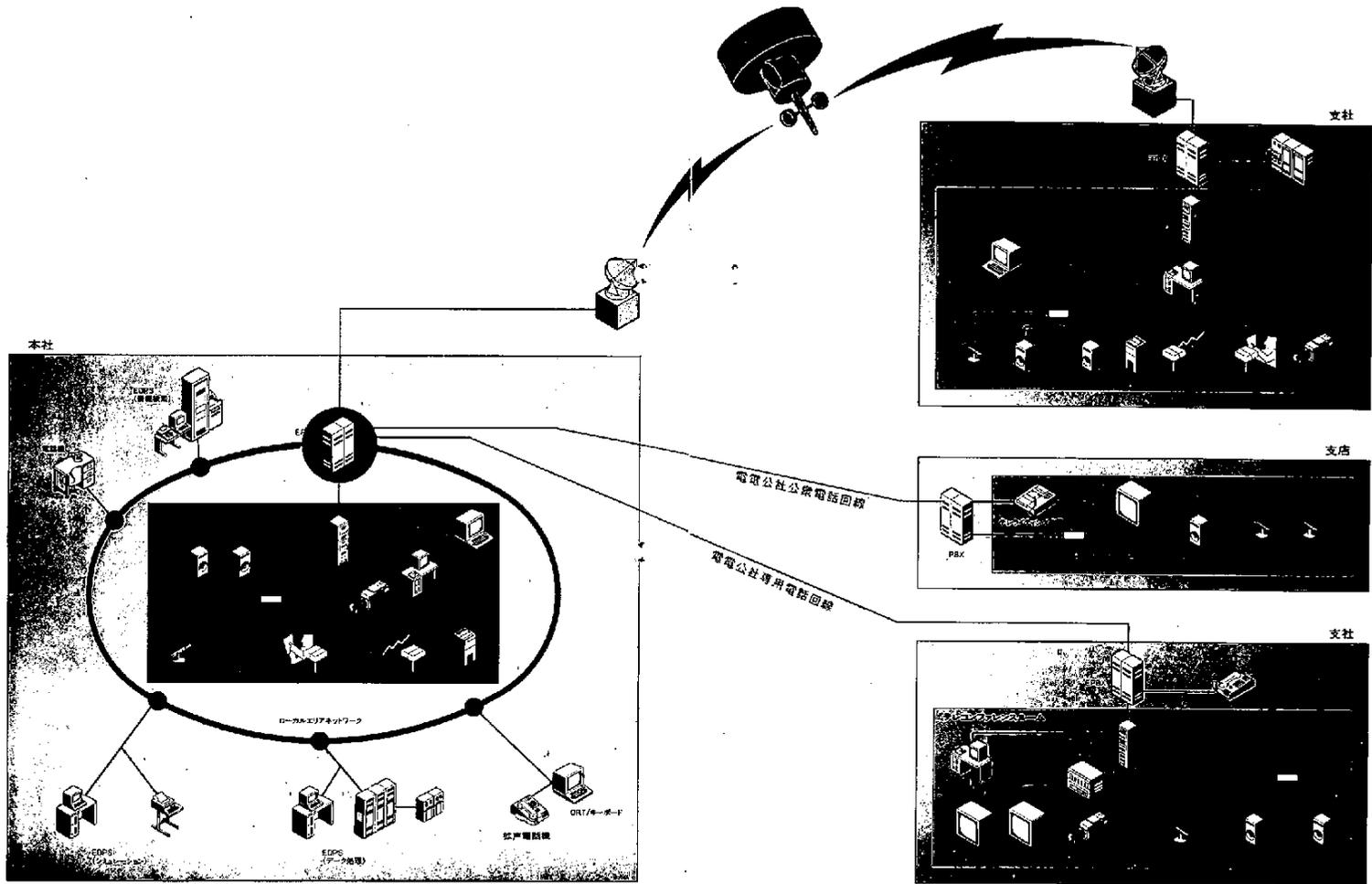
- 情景・出席者
- カラー写真
- OHPフィルム ●スライドフィルム
- カセットVTR
- コンピュータ出力

- 一般文書・設計図・書籍 ●蓄積/検索
- ディスプレイ/ハードコピー
- ファクシミリ・インターフェース

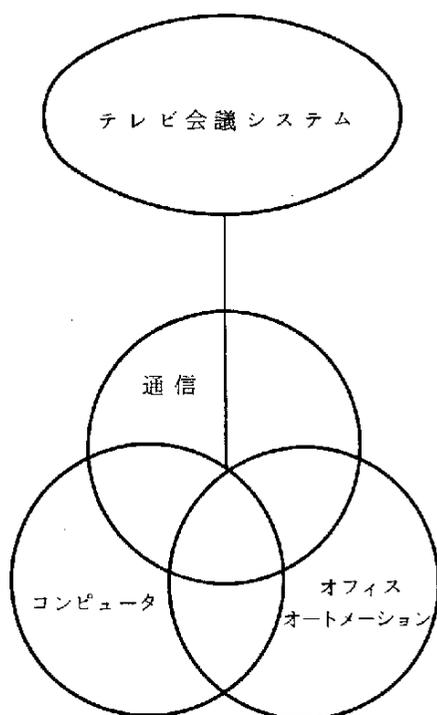
- ソフトキー
- 準備/運用

- レイアウト
- 音響 ●照明

テレビ会議システムのサブシステム構成例



テレビ会議システムの構成例



テレビ会議システムと他の情報通信システムとの関連

基幹技術

- 画像伝送技術
(デジタル画像処理技術)
- 電話通信技術
- テレビ放送技術
- ファクシミリ技術
- コンピュータ技術
- 伝送網制御技術

4.9 遠隔医療

通信系を通じて医師が患者の診察情報を収集したり、診断を行ったり、患者の容態を監視したりする、遠隔医療の技術開発課題について述べる。

遠隔医療の形態としては、遠隔地の端末のところに患者のみが居る場合、保健婦などが居る場合、医師が居る場合がある。

遠隔地に医師が居る場合は、ある程度の医療設備を用いて医師が診察し、さらに通信回線を介して専門医あるいはコンピュータの支援を受けるシステムである。

患者のみが端末に接する場合には簡単で操作しやすいマン・マシンインタフェースが必要である。

保健婦などや、入院後のアフタケアのように機器の取扱訓練が行きとどいている患者の場合は、両者の中間的な形態となる。

主要な技術開発課題はつぎのとおりである。

(1) 生体波形情報の伝送

心電図、心音、胎児情報などの遠隔地からセンターへの伝送技術であり、基本的には既存技術と考えられるが、簡便で安価な装置の開発、ISDNや衛星通信など新しい通信手段への対応が今

後の課題であろう。

(2) データ伝送およびファクシミリ

患者の病歴や血液検査などの検査データをセンターに伝送し、センターから指示・処方などを伝送する。

既存技術であるが前項と同様に新しい通信手段への対応が今後の課題であろう。

(3) カラー画像伝送

患者の顔色や患部を高精細度で色彩も忠実に伝送することによりセンターで診断を行なうものである。

経済性、簡易性の点から静止画が一般的と思われるが、動画に対するニーズもある。画像品質の点からデジタル伝送が望ましい。動画の場合は効率的な帯域圧縮技術が必要である。

伝送方法としては静止画の場合は48Kbpsのデータ通信回線や専用回線がある。将来INSが普及すれば一般加入者線で伝送することができる。動画の場合はISDNの高速加入者線、または衛星通信や都市部では双方向CATVの利用が考えられる。

(4) X線画像伝送

X線フィルムの画像伝送と、現像等の不要なX線撮像管出力の直接伝送があり、後者はX線量も少なく設備も簡単である。X線画像においては微妙な濃淡を識別する必要があり、デジタル伝送が適していよう。

伝送方法は前項と同様である。

(5) ドクターコール

携帯用多機能医用装置であり、退院後社会復帰した病人のモニタリングを行ない緊急時には自動的に無線発信して、患者の症状と居場所とを明らかにし、救急活動をタイミングよく行なうためのものである。

特に問題となるのは病人でも常時携帯できる小型の無線発信器と、その信号を受信し発信場所を発見するシステムである。何らかの方法でビル内や地下街もカバーしなければならない。実現方法についての検討が必要である。

(6) セルフケアボックス

ある病院での調査では、患者は平均2.2時間待ち、15分診療を受け、その半数は健康を確認したい人である。セルフケアボックスは街頭に各種検査機器を設えた無人のボックスを置き、希望者が入って機械と対話しながら検査を受けるものであり、利用者の便宜だけでなく、病院側の負担も軽減できよう。

検査データはセンターに伝送されコンピュータにより異状の有無を検出する。また医師の間診を受けることも可能であろう。

<参 考 文 献>

- (1) 高度医療情報システム調査報告書課題調査編, (財)医療情報システム開発センター, 昭56年3月。
- (2) 医療機器システム開発に関する調査研究報告書, (財)日本情報処理開発センター, 昭49年3月。

4.10 高忠実度(PCM)音声放送

高忠実度(PCM)音声放送は、伝送系における音質劣化が少ないPCM^(註)方式によって、高忠実度の音声を放送するもので、極めて高品質の音声放送サービスが可能である。この放送の実現には、現行の地上音声放送に比べ広い周波数帯域を必要とすることから、実用が真近い放送衛星の利用が考えられている。

(註) PCM方式 — 音声信号をデジタル符号に変換し、記録、伝送する方式で、雑音、ひずみが少く、ダイナミックレンジの広い高忠実度の音声の記録、伝送が可能である。

衛星放送による高忠実度音声放送としては、衛星テレビジョン放送の付随音声を利用する方式と、専用波を用いる方式とが考えられる。

衛星テレビジョン放送の付随音声については、衛星放送の特質を生かすため、PCM方式が導入されることになり、衛星テレビジョン放送は高忠実度な音声により実施されることになる。

この付随音声は、番組の内容に応じて、Aモード(帯域15KHz, ステレオ2ch)と、より高品質なBモード(帯域20KHz, ステレオ1ch)を切り替えて放送できるように配慮されており、Aモードの場合にはテレビジョン放送のための音声のほかに、さらに高忠実度のステレオ音声放送として利用が可能である。

衛星テレビジョン放送に割り当てられている1つのチャンネルを高忠実度音声放送に専用すれば、10数種類の音楽番組などを同時に放送する方式が可能であり、極めて多様な音声放送サービスが考えられる。

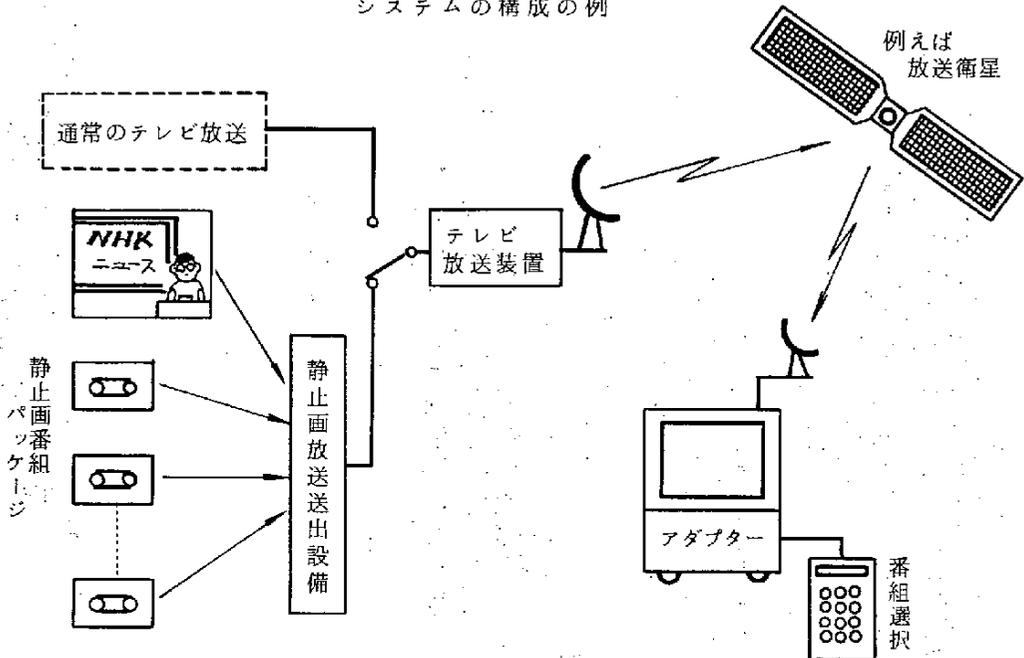
4.11 静止画放送

静止画放送は、テレビジョン電波1チャンネル分を用いて、スチール写真、イラスト、文字などのカラー静止画像で構成された数10種類の番組を、それぞれの番組の音声とともに放送するものである。

現行のテレビジョン放送が1秒につき30枚の画面と1つの音声を放送するものであるのに対し

て、静止画放送は放送番組の画面構成を静止画像に限ることによって1画面につき1回の伝送とし、交互に数多くの番組を送り、受信機では多数の番組の中から選択した1つの番組の画面を、次の画面が送られてくるまで記憶、再生する。アナログ伝送方式の場合には同時に50番組程度、デジタル伝送方式の場合には20番組程度の放送を行うことができ、視聴者は、その中から好みの番組を音声とともに受信することが可能となり、放送に一層の多様性、選択性、随時性などをもたらすものである。

システムの構成の例



システムの構成の例

静止画放送については、NHKが昭和43年から研究開発を進めており、基本的開発は方式、ハードウェアともにはほぼ完成している。放送としての実用化には専用のテレビジョン電波を必要とするので、将来の放送の手段には衛星放送が適していると考えられる。

また、実用化に当っては、受信機に大容量の画像メモリーを必要とするので、今後の技術開発によって画像メモリーの集積度の向上と低廉化を図ることが不可欠であると考えられる。

4.12 パーソナルコミュニケーション

4.12.1 概要

社会の高度化、多様化に伴って、移動通信は、発展の一途をたどっている。例えばタクシー、ハイヤーの70%は、無線設備が搭載され、外勤の営業マンのほとんどは、ポケットベルを携帯し

ている。自動車電話は、54年12月に東京23区でサービスを開始して以来、57年6月時点で15,000加入に達している。1990年代には、これらが個人の通信へと発展し、コミュニケーションの究極目標である“いつでも、どこからでも、どこへでも”という欲求を充足するツールとして展開されるものと予測される。これらは、図4.12.1(a)の外部条件の展望からも推察されるように、オフィスオートメーション、ホームオートメーションシステムにも関連して来る。

パーソナルコミュニケーション端末のイメージを、図4.12.1(b)のような、タバコあるいは手帳のサイズで重量数100Gと想定し、それに必要な技術課題を抽出する。

4.12.2 技術課題

パーソナルコミュニケーションの技術課題は、基地局と端末に分けられるが、基地局は、周波数の有効利用、小ゾーン制御方式等に限られ、自動車電話による技術蓄積もあるため、種々の制約が多い端末に集約される。

この技術課題は、図4.12.2に示すように、構成部品の小型化と超低電力化と言える。その内容は、表4.12.2のとおりである。

4.12.3 発展形態

現在の日常生活や社会活動で、広い意味での情報の入力、蓄積、加工、出力等に使用されているものを、補助的なものまで含めて挙げると手帳、電卓、カメラ、時計、カセットレコーダ、トランシーバ、ラジオ等が挙げられる。これらをパーソナルコミュニケーション機能と複合したポケットサイズの端末が最終のパーソナルコミュニケーション端末の形態と考えられる。

外部条件 年代	1970	1980	1990	2000
<ul style="list-style-type: none"> • 社会経済の発展過程 • 通信網の発展過程 • コンピューターの発展過程 • オフィス・オートメーションの発展過程 <ul style="list-style-type: none"> ○ 通信システム ○ データ処理システム ○ 事務機 • ホーム・オートメーションの発展過程 • データ・ベースの発展過程 • 参考 パーソナル・コミュニケーションの 発展過程 	産 業 社 会 電話系主導時代 アナログ網 大規模 集積回路 (第3世代) ミニ・コンピューター の発展	集積回路 (第3世代) マイクロ・コンピューターの発展	情報化社会 非電話系主導時代 デジタル網 ISDN時代 超 L S I (第4世代) コンピューター・ネットワ ークの時代 限定機能 複合製品システム	(第5世代?) 総合システム 限定機能複合製品・システム 総合システム (揺 期) (充 実 期) (揺 期) (充 実 期)

図 4.12.1(a) 外部条件の展望

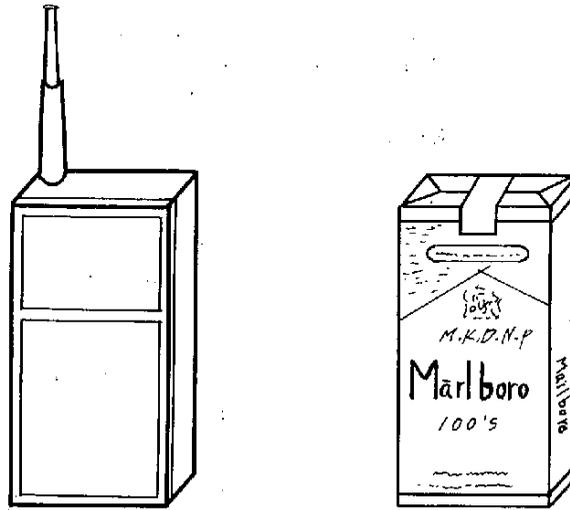


図 4.12.1 (b) パーソナルコミュニケーション端末

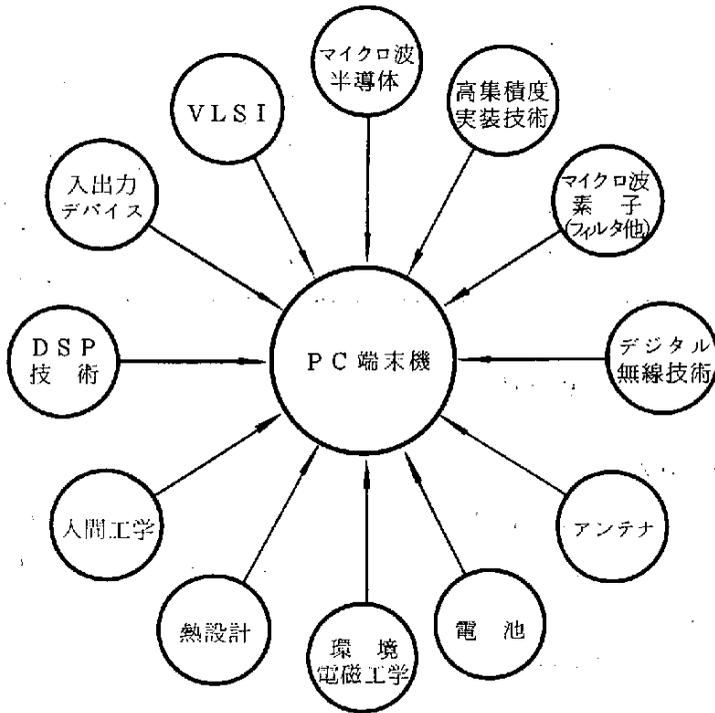


図 4.12.2 パーソナルコミュニケーションの技術課題

表 4.12.2 パーソナルコミュニケーションに必要な技術

	必要技術	用途	コメント
R F 系 処 理 系 入 出 力 系 そ の 他	GaAs デバイス 高集積実装	UHF帯, VCO, ミキサ	VLSI ビームリードチップ
	SAWデバイス	UHF帯段間フィルタ VCO用フィルタ	
	マイクロ波IC	高能率AMP プリスケラ	GaAS FET 低消費電力化 0.4~1.5GHz
	誘電体フィルタ	送受分波	新材料 0.4~1.5GHz
	デジタルシンセサイザ	周波数切替	C-MOS化 0.4~1.5GHz
	VLSI化プロセッサ	通信制御, 信号処理, 入出力制御	高速, 低消費電力化
	音声帯域圧縮		デジタル信号処理
	音声合成	通報着信の音声出力	同上
	音声認識	音声発信	プロセッサとの一体化
	ディスプレイ		フラットパネル
	キーボード	発信, データ入力	フィルムスイッチ
	マイクロプリンタ		
	マイクロスピーカ		
	マイクロフォン		
	電池		新リチウム2次電池
放熱		新モード材料	
環境		電磁波の人体への影響	
変調方式		GMSK デジタル変調方式 TDMA SSRA	

4.13 データベース・サービス

● データベースの分類

データベースの分類は「EUSIDIC(欧州情報流通団体)」, 米国の「LINK社」や「データベース・サービス業連絡懇談会」によりいくつか提案されているが, それらをまとめると表1の様になると考えられる。

● データベース・サービスの内容

上記の分類に従って, 既存のデータベース・サービス(公共, 民間業者)及び実用化が予定されているビデオテックス(キャプテン)のサービスに加え, 今後ニーズが高まると予想されるサービスも含めまとめると, 表4.13の様になると考えられる。

表 4.13 データベースの分類と具体的サービス内容例 (1 / 5)

情報の目的	データベースの種類	情報の主要素	代 表 例	具 体 的 内 容 例
案内	(狭義の) 文献データベース (広義の) 文献データ ベース その他 案内データベース	文字情報 文字情報	○文献抄録 ○所蔵案内 ○機関案内 ○人や物に関する リスト, ディレクト トリー	①科学技術文献(ライフサイエンス, 薬学, 医学, 化学, 物 理, 数学, コンピュータ, 工学, 農学, 地質学, 経営学, 経済学, 法学 etc) ②その他文献(自動車, 石油資源開発, 環境 etc) ①特許・実用新案・商標情報 ②研究資料 ③図書館情報(図書館・研究機関・専門家 etc 情報源紹介) ④会社案内 ⑤広報・お知らせ(区のお知らせ, 公共施設案内・窓口手続) ①新規振興プロジェクト情報 ②入札情報(産業別入札データ(ex, 油田入札データ)) ③ライセンスできる最新技術情報
事実の提示	ファクト・データベース	文字情報	○辞書, 辞典 ○全文情報 (法令, 議事録)	④科学技術会議情報 ⑤遺伝・育種情報 ⑥生鮮食品流通情報 ⑦不動産情報 ⑧症状に応じた漢方薬の選択 ⑨航空情報(運航統計, 航空機事故 etc) ⑩環境情報(緊急時安全対策, 公害情報, 行政届出事業所 etc) ⑪市況ニュース ⑫求人情報

表 4.13 データベースの分類と具体的サービス内容例(2 / 5)

情報の目的	データベースの種類	情報の主要素	代 表 例	具 体 的 内 容 例
事実の提示	ファクト・データベース	文字情報	<p>○人や物に関する リスト、ディレク トリー</p> <p>○辞書、事典</p> <p>○全文情報</p>	<p>⑬専門職者情報(医者, 分野別学者, 宗派別寺院 etc)</p> <p>⑭信用調査情報(個人, 企業)</p> <p>⑮会員制情報(特定の人に対する価値情報(ex 玉目株式)</p> <p>⑯コンピュータ・アプリケーションプログラム情報</p> <p>⑰コンピュータユーザ・データベース(ユーザ名, 構成, 導 入時期 etc)</p> <p>⑱出版物目録・在庫情報</p> <p>⑲新聞記事</p> <p>⑳電子出版物(書籍, 雑誌, 時刻表, 電話帳, 辞書, 事典 etc)</p> <p>㉑救急病院状況</p> <p>㉒健康・美容・出産・育児情報(美容メモ, 赤ちゃんの日常 の世話 etc)</p> <p>㉓ニュース・天気予報(一般・スポーツニュース, 週間ダイ ジェスト, 天気予報 etc)</p> <p>㉔ショッピング&リース(デパート案内・新商品紹介, プレ ゼント景品情報 etc)</p> <p>㉕料理・味(お料理のヒント, 話題の店紹介 etc)</p> <p>㉖くらしの経済・法律(年金・共済保険・ローン・税金 etc)</p> <p>㉗くらしの知識あれこれ(アイディア集, 冠婚葬祭, 宝くじ etc)</p> <p>㉘教育・学習・教養(学習プログラム, 進学, 受験 etc)</p>

表 4.13 データベースの分類と具体的サービス内容例(4 / 5)

情報の目的	データベースの種類	情報の主要素	代 表 例	具 体 的 内 容 例
事実の提示	ファクト・データベース	<p>画 像</p> <p>映 像 (動画)</p>	<p>○実験・観察で得られるデータ</p> <p>○物質の構造式</p> <p>○写 真</p> <p>○図 面</p> <p>○設 計 図</p> <p>○カ タ ロ グ</p> <p>○自然観察</p> <p>○実験観察</p> <p>○趣 味</p> <p>○ス ポ ー ツ</p>	<p>⑥市況情報(株価, 出来高, 転換社債, 為替, 金相場, 海外株式, 穀物生産高・価格 etc)</p> <p>⑦保険統計データ</p> <p>⑧エネルギーデータ(石油, 石炭 etc 関連統計データ)</p> <p>⑨公害情報</p> <p>①化学物質・遺伝子組合せ同定</p> <p>②毒性副作用数値データ</p> <p>③特許明細書(図面含)</p> <p>①X線・リモートセンシング写真</p> <p>②地図, 天気図, 心電図</p> <p>③設計図, 不動産図面</p> <p>④カタログ</p> <p>①ビデオライブラリー(映画, エンターテイメント etc)</p> <p>②娯楽・趣味(映画・音楽・TV番組案内, ゲイズ, ゲーム etc)</p> <p>③旅行・観光(国内外旅行案内, みやげ案内 etc)</p> <p>④マンスリー・アニューアリー情報サロン(展覧会, デパート物催案内 etc)</p>

表 4.13 データベースの分類と具体的サービス内容例(5 / 5)

情報の目的	データベースの種類	情報の主要素	代 表 例	具 体 的 内 容 例
事実の提示	ファクト・データベース	音 声	<ul style="list-style-type: none"> ○教 育 ○音 楽 ○自然音声 ○人 声 ○機 械 音 ○風 物 音 	<ul style="list-style-type: none"> ⑤スポーツ(野球, ゴルフ, テニス等記念試合, オリンピックダイジェスト etc) ⑥教育・学習・教養(語学・科学実験・社会等の学習プログラム, 進学・受験の学習プログラム) ①娯楽・趣味(ラジオ案内, 音楽案内 etc) ②レコードライブラリー ③効果音ライブラリー ④民族学ライブラリー(民族音楽)

ニューメディアサービスに関する技術開発課題

◎データベース・サービス

- (1) データベース内容の蓄積
- (2) ディレクトリー方法の開発 — DBMSの機能向上
- (3) アクセス手段の多様化 — 公衆網の利用
- (4) インデックスデータベースからファクトデータベースのサービスへ
- (5) 画像データベースなど特殊データベースの確立
- (6) 文字、画像、音声などによる複合サービス
- (7) 図書館のディレクト・アクセス・サービスなど
- (8) 端末機能向上 — 高精細、高速伝送など

◎情報作成

- (1) 大規模蓄積装置、高密度蓄積技術
- (2) DBMSの開発～知識データベース、画像データベースなど
- (3) 情報作成装置～自動入力、自動インデックス作成など
- (4) 自動翻訳、要約作成、パターン情報作成など
- (5) 画像処理技術 — 画像伝送、画像表示、画像データ作成、画像蓄積など

参 考 文 献

- (1) 「データベース・サービス」週刊東洋経済 昭和57年10月2日(No.44000) pp.76～80
- (2) 「データベースとはどういうものか」事務と経営 昭和58年7月 pp.6～10
- (3) 「ニューメディアII」NRI Search 昭和58年3月 pp.4～23
- (4) 「データベース・サービス・サーベイ」日経コンピュータ
昭和57年10月18日(No.28) pp.197～209
昭和57年11月15日(No.30) pp.156～161
- (5) 「キャプテンシステム」データ通信 昭和56年5月 pp.51～57

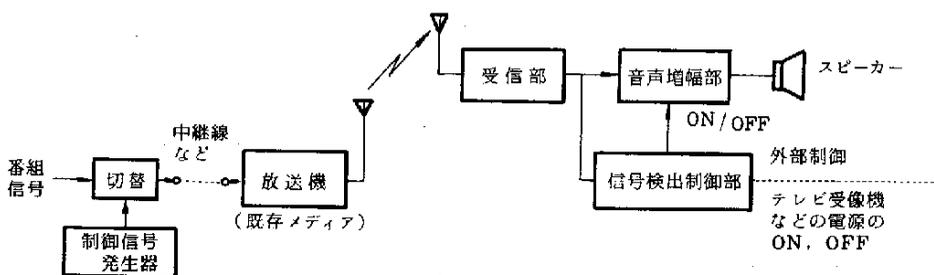
4.14 緊急警報放送

緊急警報放送は、緊急放送の開始に先立ち、中波、FM、テレビジョンなどの既存のメディアの音声信号を中断して制御信号を放送し、これにより自動的に警報放送用受信機を動作させ、スピーカーから警報音を出して、受信者の注意を喚起するとともに以後の放送内容の視聴に役立てることを目的とした放送である。

地震の予知情報や津波警報などの重大な情報は、迅速かつ正確に関係する地域の住民にもれなく

伝えられねばならず、このため深夜など受信機のスイッチが入っていないときにおける放送の伝達手段の確保が社会的に期待されている。緊急警報放送システムは、このような要請に応えるもので、システムとして安定に運用されるには、次のような点に留意する必要がある。(1)受信機は長期間安定に待機状態を続ける必要があること、(2)番組音や雑音を制御信号と誤って判別して動作しないこと、(3)種々の受信環境、使用状況でも制御信号を放送したときは確実に動作すること、(4)緊急な情報を伝えるため、可能な限り迅速に起動すること、(5)受信機の消費電力ができる限り少ないこと、などである。

緊急警報放送システムの構成を下図に示す。



放送局では、緊急放送の前後に制御信号を送るが、その制御信号は開始信号と終了信号から成り、特定の2周波信号を組合せて、所定の時間継続して放送される。警報放送用受信機ではこの制御信号が送られてくるのを常時待機しており、開始信号を受信すると、はじめて音声増幅部の電源に入り、番組を聞くことができるようになる。また、終了信号により音声増幅部の電源が切れて、待機状態にもどる。

緊急警報放送の方式については、昭和57年度に電波技術審議会で技術基準の答申がなされ、現在、法制面の整備が進められていることから近く実施可能になると見込まれる。

4.15 加入テレビ

4.15.1 概要

現在のテレビ放送は、テレビ受像機を購入したものは誰でも自由に視聴が可能である。これに対して、加入テレビは加入を許可された者のみが視聴できるようにしたテレビ放送システムであり、スクランブルなどの暗号化通信方式などが用いられ、一般に開放されたシステムではない。

4.15.2 現状と動向

加入テレビの事業者の経営基盤は原則として有料テレビの放送であり、法的な問題もあり、我国

においては現在実施されていない。しかし、郵政省が中心となって有料テレビの検討が着手されており、近く何らかの方向付がなされるものと考えられる。

米国においては、加入テレビは既に実施されている。米国の加入テレビは次の3つに大別することができる。

(1) STV (Subscription TV)

VHF帯またはUHF帯の現在のテレビ放送帯を用い、すでに実施されている。

(2) MDS (Multi Distribution System)

4～6GHzの周波数帯を用い地上放送として一部実施されている。

(3) DBS (Direct Broadcasting Satellit)

4GHz帯のものと12GHz帯のもの2つの周波数帯が考えられており、4GHz帯のものは一部実施されている。

情報メディアとしては、従来のテレビ放送と基本的に同じであり、ニュースメディアとして位置付けることには異論もあるが、米国においては今後飛躍的な普及が予測されており、我国においても、設備投資が比較的少なくて済むこと、クローズド・サービスとしてかなり多彩なプログラムの提供が可能となることが考えられ、実施されればかなりの普及が期待でき、新しいメディアとしての成長の可能性を持っている。

4.15.3 技術的開発課題

加入テレビの実施に当って、今後技術的に解決すべき課題は次のようなものがある。

- (1) 暗号化、復号化技術（盗視聴防止）
- (2) 加入契約申込みおよび解約業務処理システム
- (3) 料金徴収システム
- (4) 高品位テレビ放送方式および帯域圧縮方式
- (5) デジタルオーディオ放送方式
- (6) 周波数の有効利用技術
- (7) 大容量放送衛星

4.16 テレソフトウェア

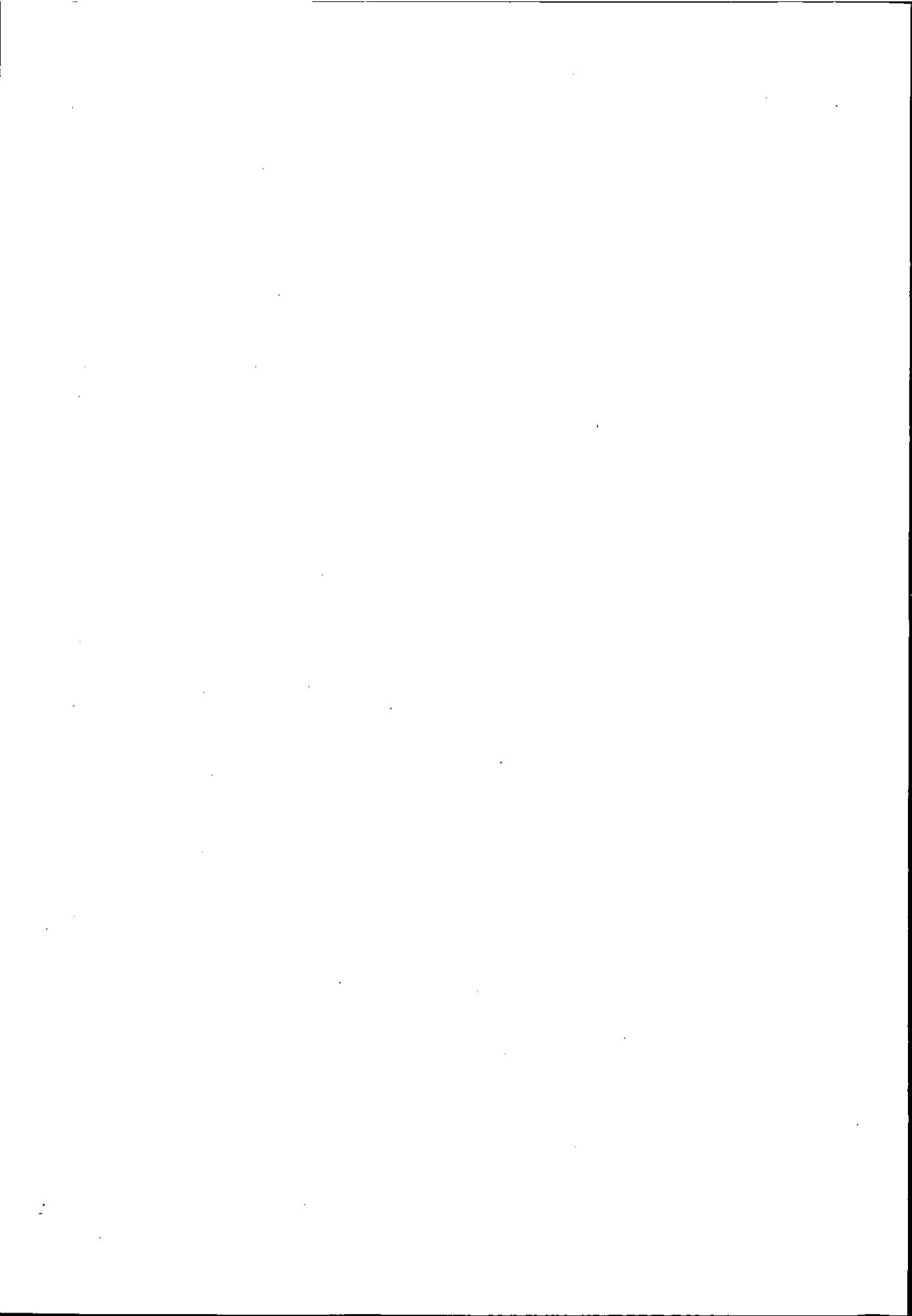
テレテキストは、文字や図形情報をテレビ放送と同時に利用者へ提供する新しい情報サービスとして、注目されているが、これ以外にも、家庭用のデコーダを若干レベル・アップすることによってプログラムを各家庭向けに放送する新しい活用方法も考えられる。テレテキストによって家庭のマイクロコンピュータにプログラムを放送するサービスはテレソフトウェアと名づけられたが、テ

レテキスト以外にもビデオテックス，CATVを利用した同種のサービスが考えられる。

これによって利用者は，端末を若干レベル・アップすれば高価な端末をそろえたり，特別な知識がなくともビデオゲーム，教育といったサービスを手軽に受けることができる。

テレビソフトウェアの課題は，言語に何をを使うか。

クローズド・ユーザー・サービスの場合は，その機器固有の言語又はマシーン・コードを使っても何ら問題はないが，より公共性を重視する場合は普備的な BASIC 等高級言語を使う必要がある。唯し，テレテキスト等，送信可能な情報量に限度がある場合は，機器を特定に，マシーン・コードで送ることも考えられる。一番の現実解は，広く普及しているパソコンの OS を特定するか，大規模データベースの場合にはサービス・メニューとして，複数の主要パーソナル・コンピュータの OS を採用する手もある。



5. ニューメディア標準化問題

5.1 概要

ニューメディアを用いた統合情報システムを概観すると、そこには次の3種類のコミュニケーションが存在すると考えられる(図5.1(a))。

- (a) 人間相互の直接コミュニケーション
- (b) マン・マシン・コミュニケーション
- (c) マシン・マシン・コミュニケーション

これらのコミュニケーションでは、データ、音声、画像など種々の情報が扱われる。

それらの情報に関して、前述の(b)および(c)を実現するために、情報機器としては図5.1(a)に示す4つの階層が必要となる。

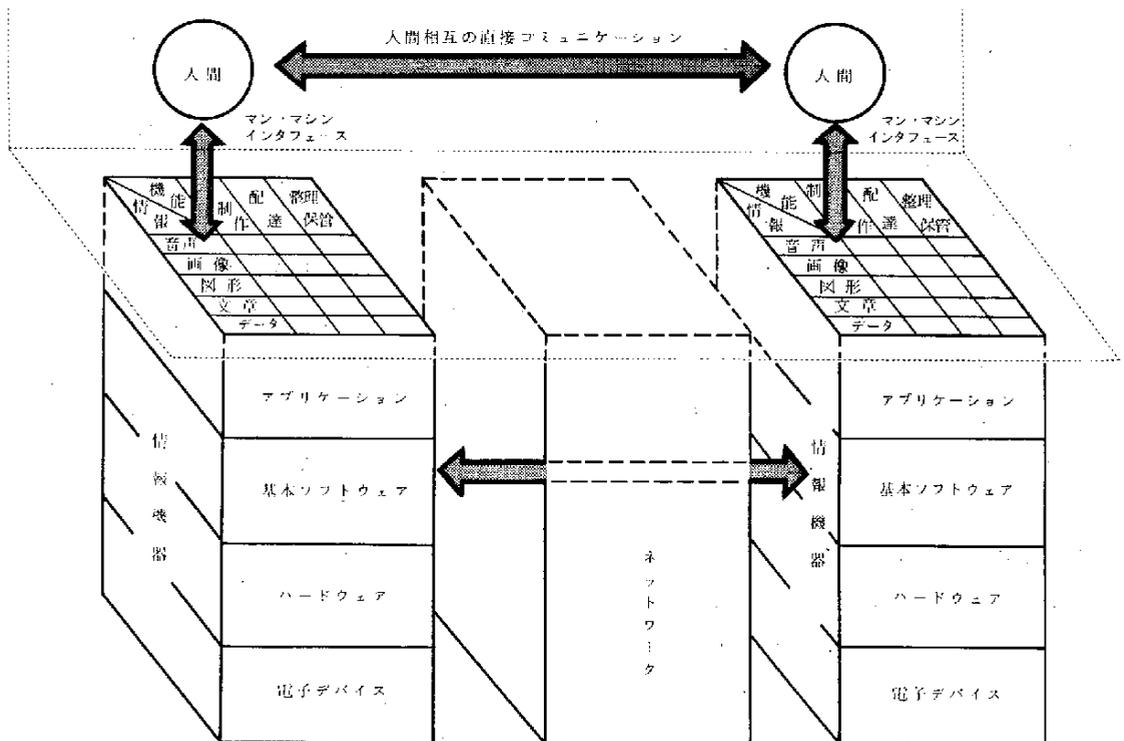


図5.1(a) 統合情報システムアーキテクチャの論理構造

(1) アプリケーション層

アプリケーション層とは、ユーザとのインターフェースを図り、種々の業務のアプリケーション、例えばオフィスやホームでの業務処理、ユーティリティ、ドキュメント処理などを実現するためのソフトウェアの階層である。

(2) 基本ソフトウェア層

基本ソフトウェア層とは、いずれのシステムのアプリケーションにも共通なソフトウェア制御機能及びそれらを実現するための基本的なソフトウェアの階層である。

(3) ハードウェア層

システムを構成している各種の機器、例えばCPU、各種の端末、パーソナルコンピュータ、ファクシミリといった個別機器及びそれらがそなえている多様な機能モジュールによる階層である。

(4) 電子デバイス層

電子デバイス層とは、前述のような各機器及び機能モジュールを構成している基本部品、例えば、はん用あるいはカスタムメイドのLSI、その他の各種部品による階層である。

システムによって、これらの各層が占める割合は様々であろうが、基本的にはこれら4層の結合によって、前述の(b)および(c)のコミュニケーションを実現することができるようになる。

このうち、(c)のマシン・マシン・コミュニケーションを実現するためには、図5.1(a)に示すネットワーク・ブロックの役割が重要となる。これは、システム相互の情報の流通を規定する部分であって、この部分にもまた前述の4つの階層が存在する。

このブロックの機能は、一般にはローカル・エリア・ネットワーク(LAN)や広域網によって実現されるわけであるが、さらにフロッピディスクその他の記憶媒体そのものを物理的手段で搬送する場合も含めて考えることができる。

ニューメディアに関して、ここで標準化の対象とするのは、いうまでもなくマシン・マシン・コミュニケーションである。すなわち、これは機器間における情報授受のためのインターフェースであって、具体的にはホストコンピュータと端末間、ホストコンピュータ相互間および端末相互間での通信並びに記録媒体による情報交換のためのインターフェースといえることができる。

こうした標準化の対象は、前述の(1)~(4)の階層に対応して、電気・物理的インターフェースから、アプリケーション層に対応する高度のプロトコルに至る複数の層から構成される。

また、記録媒体による情報交換においても、電気、磁気及び物理的条件の標準化から、文字のコード、さらにはデータの構造といった高度の標準化まで、複数の層が存在する。

現実のニューメディア・システムを前述のネットワーク・ブロックの階層に当てはめてみると、

(1) 基本ソフトウェア層及びハードウェア層に対してはCATV、ISDN、衛星通信などが対

応し、

(2) 基本ソフトウェア層およびアプリケーション層に対してはテレテキスト、ビデオテックスなどが対応する。また、

(3) 記憶媒体による情報交換に対してはパッケージ系が対応する。

と考えられる。

このように考えると、ニューメディアに関する標準化の対象は、大別すると通信媒体に依存するものと通信媒体から独立したものとに分けることができよう。

一方、ニューメディアを放送系のものでと公衆網系のものでと分けて考えることができる。いま、これをISOの開放型システム間接続(OSI: Open Systems Interconnection)の階層モデルに着目して分類してみると、図5.1(b)のように位置付けることができる。すなわち、CATV、衛星通信およびISDNは下位のレイヤに、また、テレテキスト及びビデオテックスは上位のレイヤに位置付けられることになる。

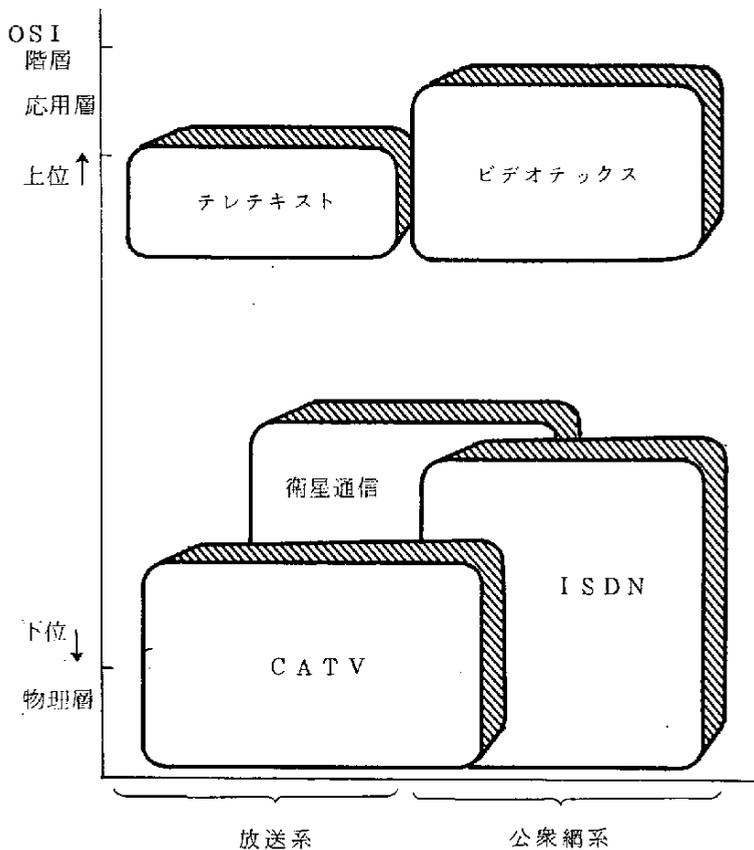


図 5.1 (b) ニューメディアの位置付け

5.2 標準化の動向

各種のニューメディア・システムの標準化は前節5.1に見たような各層に対して世界的な規模で進められている。その動向を次の3つの観点に着目して表 a～k に示した。

- (1) 標準化の対象となる範囲および拘束範囲
- (2) 日本、アメリカ、ヨーロッパおよび国際機関における標準化の状況
- (3) 日程計画、実現の見通し、現状における問題点

これらの表は、標準化の現状をマクロに把握することを主眼にまとめたものであって技術問題の細部については記述していない。

標準化担当機関その他から多くの資料が発行されている。それらのうち主だったものを各表の(4)項に記載したので、詳細はそれらの参考文献を参照されたい。

表 5.2(a) 衛 星 通 信

(1) 概 要	衛星通信の国内利用を含む拡大普及にともなって必要となる。周波数の有効利用及び混信障害の防止を目的とした通信方式の標準化																	
(2) 標準化状況	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:25%; text-align:center;">日 本</th> <th style="width:25%; text-align:center;">ア メ リ カ</th> <th style="width:25%; text-align:center;">その他の欧米諸国</th> <th style="width:25%; text-align:center;">国 際 機 関</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="189 391 291 458">標準化 担当機関</td> <td data-bbox="330 391 678 494">外務省, 郵政省 (CCIR, CCI TT), 郵政省, KDD (INT ELSAT)</td> <td data-bbox="697 391 852 458">FCC INTELSAT</td> <td></td> <td data-bbox="1412 391 1605 458">CCIR, CCITT INTELSAT</td> </tr> <tr> <td data-bbox="189 525 291 592">標準化 状 況</td> <td colspan="2" data-bbox="330 525 871 666">日本には特別な専門機関は無い。国際機関に参加。 上記の各機関が国際機関に参加 しており、標準決定後はこれに 従っている。</td> <td data-bbox="1045 525 1238 552">国際機関に参加。</td> <td data-bbox="1412 525 1746 962"> <ul style="list-style-type: none"> ○ 衛星の位置 ○ 周波数, 帯域幅, 変調方式 ○ 衛星のERP, 地上電力 密 度 ○ TT&C方式 ○ 衛星の寿命, 寿命終了後の処 理方法 ○ 地球局ERP ○ 地球局アンテナ諸元など なお, 衛星向けのリンクレベ ルのプロトコルについてはI S O T C 97 で検討中。 </td> </tr> </tbody> </table>				日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関	標準化 担当機関	外務省, 郵政省 (CCIR, CCI TT), 郵政省, KDD (INT ELSAT)	FCC INTELSAT		CCIR, CCITT INTELSAT	標準化 状 況	日本には特別な専門機関は無い。国際機関に参加。 上記の各機関が国際機関に参加 しており、標準決定後はこれに 従っている。		国際機関に参加。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 衛星の位置 ○ 周波数, 帯域幅, 変調方式 ○ 衛星のERP, 地上電力 密 度 ○ TT&C方式 ○ 衛星の寿命, 寿命終了後の処 理方法 ○ 地球局ERP ○ 地球局アンテナ諸元など なお, 衛星向けのリンクレベ ルのプロトコルについてはI S O T C 97 で検討中。
日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関															
標準化 担当機関	外務省, 郵政省 (CCIR, CCI TT), 郵政省, KDD (INT ELSAT)	FCC INTELSAT		CCIR, CCITT INTELSAT														
標準化 状 況	日本には特別な専門機関は無い。国際機関に参加。 上記の各機関が国際機関に参加 しており、標準決定後はこれに 従っている。		国際機関に参加。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 衛星の位置 ○ 周波数, 帯域幅, 変調方式 ○ 衛星のERP, 地上電力 密 度 ○ TT&C方式 ○ 衛星の寿命, 寿命終了後の処 理方法 ○ 地球局ERP ○ 地球局アンテナ諸元など なお, 衛星向けのリンクレベ ルのプロトコルについてはI S O T C 97 で検討中。														
(3) 標準化計画日程 及び実現の見通し	INTELSAT Standard A, BおよびCは既決定。DおよびEは本年末には決定か。																	
(4) 参考文献その他																		

表 5.2(b) 衛 星 直 接 放 送

(1) 概 要 放送は、従来から地上の送信所から放射された電波を受信していたが、衛星直接放送は静止衛星から放射されたマイクロ波（主として12GHz帯）を使って、全国どこでも同時に同じ画像を一般家庭で直接受信し、高品位テレビ、データ、文字放送などへの対応を可能にするもの。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化担当機関	郵 政 省	F C C	西欧は E B U	C C I R
標準化状況	画像及び音声の伝送信号の変調方式など。 例えば画像+音声はFM変調方式、音声はPCM副搬送波方式を採用。 特に、音声は高音質音声にも対応する。	日本に同じ 画像+音声はFM変調方式 音声はスクランブルされた副搬送波方式とする。	画像のベースバンド信号方式及び画像・音声の伝送信号の変調方式など。 例えば、 全方式を総称してMAC方式と呼ばれ、画像ベースバンド信号は時分割され、画像+音声はFM変調方式。 音声は映像の同期区間にTDM Aされる。	

(3) 標準化計画日程及び実現の見通し 日本ではS 59/2月打上予定の衛星BS-2に採用される。
西欧ではS 58/6月打上予定の衛星ECSで実験され、S 61打上予定のDBSで採用される見込み。

(4) 参考文献その他 アメリカではS 58/7~8月頃のWARKで決まる予定。

表 5.2(c) テレテキスト

(1) 概要
 テレビジョン映像信号の垂直帰線期間にインサートして、画像情報または音声情報を一般家庭に放送する計画。パターン方式及びハイブリッド方式(コード方式)について検討が進められている。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	郵政省(電波技術審議会)	E I A (電子機械工業会) BTS (テレビ放送システム)委員会 テレキャスト小委員会	イギリスの BREMA (英電子工業 会の加わった委員会)及び B B C	
標準化 状 況	パターン方式はほぼ方式がま とまり、NHKが10月に実用化 放送を開始する。 コード方式は現在審議中。 民放各社が実験放送準備中。 実験放送開始は本年10月以降 と推定される。 本放送開始はS 60年と推定さ れる。	上記委員会では技術基準の作成 を行っているはずだが詳細は不 明。	すでに実用化放送を実施している。 B B C (国営) シーファクス I B A (民放) オラクル (C M も含む) 1974年から生活情報の放送を始 めた。オラクルは1981年からC M放送も始めている。 いずれも英国統一方式(U.K. Unified System)によっている。	

(3) 標準化計画日程
及び表現の見通し

- (1)本年6月にコード方式の実験仕様を決定。
- (2)実験が終了するS 59年末に最終仕様を決定する。

(4) 参考文献その他

- (1)テレビジョン文字多重放送方式NHK-C 56 NHK
 - (2)諮問12号3に対する一部答申(案) 電波技術審議会
 - (3)Broadcast Teletex Specification B.B.C
- } 審議途中につき、一部修正がある見込み。

表 5.2(d) C A T V (Community Antenna Television)

(1) 概要	テレビ放送の難視聴地区の救済対策として、有線によってテレビ信号を家庭に分配する施設をいう。その有線伝送路のもつ広帯域性と双方向性を利用して多種多様な情報サービスを提供するローカルネットワークとして活用される。			
(2) 標準化状況	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化担当機関	E I A J (電子機械工業会) NHK TCV (財・東京ケーブルビジョン)	N C T A (National Cable TV Association)	不 明	I E C TC 12 SC12G
標準化状況	システムの総合特性については有線テレビジョン放送法によって規定されている。 機器仕様については上記各機関でそれぞれ独自の仕様を決めている。	システムの総合性能を規定しているが、使用機器についての標準化は行っていない。	不 明	双方向伝送 WG 6 光ファイバ伝送 WG 7 衛星信号分配 WG 8 について今後作業する。
(3) 標準化計画日程及び実現の見通し	現在のところ、国レベルでの標準化を行うという動きは見あたらない。			
(4) 参考文献その他				

表 5.2(e) ビデオテックス

(1) 概要 伝送路として電話網などの公衆網，端末として一般のTV受像器に簡単なアダプタをつけたものを使用し，広い範囲に安価に情報サービスを提供するものをいう。初期は画像情報の検索が主体であるが，双方向性を利用し，ホームショッピング，ホームバンギング，テレメールなど各種の応用サービスが考えられている。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	(郵政省) NTT (CAPTAIN)	ANSI CSA	西欧……CEPT	CCITT SG VIII " SG I
標準化 状 況	<ul style="list-style-type: none"> ○ CAPTAIN システムとして独自の(アルファフォトグラフィック)方式をおし進めている。 ○ どちらかという北米方式寄りの考え方であり，将来その傾向はますます強くなると考えられる。 ○ セッションレベルでISO方式を採用の動きがあるが，まだまだこれからの状況。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ATTが56年5月に出したPLPの発展形であるNAPLPSがANSIに於いて承認手続き中。 ○ カナダを含めて北米はこの方式(アルファジオメトリック)に1本化する方向。 ○ 民間団体のVIAでアプリケーションレベルの標準化が進められているが，具体化していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 西欧各国はCEPT方式(アルファモザイク)に統一し，西欧，仏，英を中心に実用化を進めている。しかし，もとも異なる英国と仏の方式を北米との対向上合体させたものであり，必ずしも足並みがそろっているとはいえない。 ○ CEPTでアプリケーション及びセッションレベルの標準化が始められている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 北米(NAPLPS)と西欧(CEPT)の方式が激しく対立し，それに日本(CAPTAIN)が加わって乱れている。1984年にはSシリーズ改訂勧告が出来るが，現在の状況では3方式並立になりそうである。 ○ アプリケーションレベルが若干検討されているが，目立った成果は出ていない。

(3) 標準化計画日程
及び実現の見通し

CAPTAIN PLP第1版 既発行，ほぼ骨子固る。 58年秋最終案，59/11から商用サービス使用予定。	今年中にANSIとCSAでNEPLPSが採用される見込みである。	CEPT勧告に基づき，83-84年に西独，仏で大規模な実用化が行われる見込みである。	83年中にSシリーズ改訂勧告の内容が固る見込みである。
--	----------------------------------	--	-----------------------------

(4) 参考文献その他

CCITT SG VIII 各資料， ANSI X3L2/82-135 (Draft Proposed Standard)，
CEPT CD/SE (Videotex Presentation Layer Protocol)， CAPTAIN PLP 第1版

表5.2(f) I S D N (Integrated Services Digital Network)

(1) 概 要 伝送路および交換をすべてデジタル化した通信網によって、電話だけでなくデータ及び画像などの非電話サービスを含めた情報伝達を統合して取扱う網をいう。デジタル化した電話の64 kbps チャンネルが中心となろう。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	NTT KDD	ATTを中心とする。 Common Carriers	西欧：CEPT カナダ：DOC	CCITT
標準化 状 況	CCITTによって標準化を進めている。 CCITTにおける標準化については当初から活発に取り組んでいる。 現在、モデルシステムとして推進中のINSは国際標準より先行したものであるため、網とユーザのインターフェースが最近のCCITTの動きと合っていない部分がある。	CCITTによって標準化を進めている。 CCITTを通じての標準化活動に対して、積極的に建設的な意見を多く寄せている。	CCITTによって標準化を進めている。 域内でのまとまりが非常に良く、CCITTの活動がよくサポートし、積極的に動いている。	SGXVIIIを中心に、網とユーザのインターフェース、網の構造、機能、サービス、信号方式及び交換方式などを検討している。

(3) 標準化計画日程
及び実現の見通し

CCITT勧告をふまえた国内標準化については不明である。	不 明	不 明	1984年中に第1次の勧告化を予定している。
------------------------------	-----	-----	------------------------

(4) 参考文献その他

INS関連文献	CCITT SGXVIIIの各種レポート類参照。
---------	--------------------------

表 5.2 (g) 高品位テレビジョン

(1) 概	<p>要 現行のテレビより、もっと高画質化を目指すテレビ方式。NHKの命名したHDTV (High Definition Television) 及び現行方式との両立性を保ちながら画質改善をはかる Advanced System (Extended System, Enhanced System) の2方式がある。</p>																	
(2) 標準化状況	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="338 396 618 423">日 本</th> <th data-bbox="618 396 994 423">ア メ リ カ</th> <th data-bbox="994 396 1362 423">その他の欧米諸国</th> <th data-bbox="1362 396 1748 423">国 際 機 関</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="338 430 618 490">標準化 担当機関</td> <td data-bbox="618 430 994 490">郵政省(電波技術審議会)</td> <td data-bbox="994 430 1362 490">SMPTE, JCIC</td> <td data-bbox="1362 430 1748 490">EBU</td> <td data-bbox="1748 430 1903 490">CCIR</td> </tr> <tr> <td data-bbox="338 510 618 571">標準化 状 況</td> <td data-bbox="618 510 994 779"> 現在のところ具体的活動は行われていない。 1977年5月 SMPTE HDTV SG 発足 ↓ 1982年5月 4つのSG発足 1982年6月 JCIC Advanced NTSC HDTVについて検討を開始 </td> <td data-bbox="994 510 1362 779"> 1982年1月 AdHoc Group 発足 1982年6月 WP-Vを編成 V₁ HDTV V₂ EVSS を担当 </td> <td data-bbox="1362 510 1748 779"> 1972年日本から HDTVのSP設置を提案 1974年採択 1978年 HDTV Report 801作成 1983年 HDTVのIWPを設置の予定 </td> <td data-bbox="1748 510 1903 779"></td> </tr> </tbody> </table>				日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関	標準化 担当機関	郵政省(電波技術審議会)	SMPTE, JCIC	EBU	CCIR	標準化 状 況	現在のところ具体的活動は行われていない。 1977年5月 SMPTE HDTV SG 発足 ↓ 1982年5月 4つのSG発足 1982年6月 JCIC Advanced NTSC HDTVについて検討を開始	1982年1月 AdHoc Group 発足 1982年6月 WP-Vを編成 V ₁ HDTV V ₂ EVSS を担当	1972年日本から HDTVのSP設置を提案 1974年採択 1978年 HDTV Report 801作成 1983年 HDTVのIWPを設置の予定	
日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関															
標準化 担当機関	郵政省(電波技術審議会)	SMPTE, JCIC	EBU	CCIR														
標準化 状 況	現在のところ具体的活動は行われていない。 1977年5月 SMPTE HDTV SG 発足 ↓ 1982年5月 4つのSG発足 1982年6月 JCIC Advanced NTSC HDTVについて検討を開始	1982年1月 AdHoc Group 発足 1982年6月 WP-Vを編成 V ₁ HDTV V ₂ EVSS を担当	1972年日本から HDTVのSP設置を提案 1974年採択 1978年 HDTV Report 801作成 1983年 HDTVのIWPを設置の予定															
(3) 標準化計画日程	<p>及び実現の見通し 現時点では不明</p>																	
(4) 参考文献その他																		

表 5.2(h) パッケージ系 その1 D A T (Digital Audio Tape)

(1) 概 要 音声信号をPCM信号に変換後、磁気テープに記録し再生できるテープデッキ。
従来のデッキに比較して高ダイナミックレンジ、高セパレーション、低ひずみ、低いワウ・フラッタ特性が得られる。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	D A T 懇談会		D A T 懇談会	D A T 懇談会

標準化
状 況
E I A J (日本電子機械工業会) と他の国のメンバーが集まり、S 58/5月末にD A T 懇談会を発足する予定。
この懇談会で方式を絞るための検討が行われる。
回転ヘッド型、固定ヘッド型の2方式に加え、トラック数、サンプリング周波数、エラー訂正方式、テープの種類、録音時間など、
今後標準化しなければならない事項が多数ある。

(3) 標準化計画日程
及び実現の見通し
回転ヘッド型と固定ヘッド型の2方式が並行して審議されることが予想される。
合意に達するまでに、少なくとも1年は要するものと見られる。

(4) 参考文献その他

表 5.2(i) パッケージ系 その2 DAD (Digital Audio Disc)

(1) 概要				
(2) 標準化状況	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	DAD懇談会			DAD懇談会
標準化 状 況	<p>DAD懇談会によって、とりあえずCD方式、AHD方式及びMD方式の3つに絞られた。 しかし、これらを更に1つにまとめる作業は行われていない。どの方式を採用するかは各メーカーの判断に任されている。 現在、世界で30社程度がCD方式によって商品化し、すでに市場に出荷している。 AHD方式及びMD方式については商品化の目途はたっていない。 オランダからIEC TC 60にCD方式が提案され、現在審議中。 EIAJ (日本電子機械工業会) のステレオ技術委員会にDADのWGが設置され、CD方式のフォーマットをEIAJファイルに登録するための審議を行っている。 CD方式 : ソニー及びフィリップスによる提案 AHD方式 : 日本ビクターによる提案 MD方式 : テレフンケンによる提案</p>			
(3) 標準化計画日程 及び実現の見通し	<p>CD方式のオーディオ部のフォーマットは1年以内にEIAJに登録される見込み。 サブコーディング部 (ビデオ情報その他を記録する) は数年以上かかる見込み。</p>			
(4) 参考文献その他	<p>IEC TC 60 東京会議資料 DAD懇談会経過報告</p>			

表 5.2(j) パッケージ系 その3 8 mm VTR

(1) 概要 1/2インチテープを用いたホームVTRとして、現在 β フォーマット、VHSフォーマット及びV-2000フォーマットがある。
あらたなフォーマットとして、8 mm幅のテープを使用したVTRのフォーマットを決める。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	8 mm Video Conference (8ミリビデオ懇談会)	8 mm Video Conference	8 mm Video Conference	8 mm Video Conference
標準化 状 況	内外のメーカー百数十社が集まって8 mmビデオ懇談会を組織し、テープ、カセット、ビデオ記録方式、オーディオ記録方式及びトラックング方式について規格統一化の作業を行った。 この懇談会によって大勢についての合意に達することができた。 ただし、すでに合意に達した色信号周波数低域変換方式のほかに、新たに輝度信号と色信号とをタイムプレックスにて記録するベースバンド方式が提案されたので、これについては審議を継続することになっている。			

(3) 標準化計画日程及び実現の見通し ビデオ記録方式を除き、58年3月にすべてが決定した。
新規提案のベースバンド方式を採用するかどうかについては本年中に決定する。

(4) 参考文献その他

表 5.2(k) パッケージ系 その4 ビデオディスク

(1) 概要
 光学方式としては、LASER VISION (フィリップス及びパイオニア提案)がある。
 静電容量方式としては、溝なしのVHD (日本ビクター提案)及び溝ありのCED (RCA提案)がある。
 これらのビデオディスク方式とそのプレーヤーについての標準化が進められている。

(2) 標準化状況

	日 本	ア メ リ カ	その他の欧米諸国	国 際 機 関
標準化 担当機関	E I A J (日本電子機械工業会) ビデオ技術委員会ビデオディスク特別小委員会			IEC TC 60 SC 60 B WG 8
標準化 状況	I E C規格原案作成並びに提案、 審議			Video Disc System for Broadcast Use として VHD方式の規格及びLASER VISION方式の規格 並びにそれらの試験方法の規格化が検討されている。 各方式規格とも、NTSC方式及びPAL, SECAM方式の2グループに分離して作成。 試験方法は方式規格(Standard)と分離して作成する方向となっている。 概要に示した3方式ともに標準化をはかろうとしている。

(3) 標準化計画日程
 及び実現の見通し
 S 54/ 3月発足
 S 57/ 5月方式規格案を提出 } これらを現在審議中、今後延々と続く見込み。
 S 57/10月試験方法の項目を整理

(4) 参考文献その他
 E I A J ビデオディスク特別小委員会資料



