

## 第Ⅷ章 マルチメディア処理システム

## 第Ⅷ章 マルチメディア処理システム

### 学習目標

1. マルチメディア処理システムの典型的なハードウェア構成を理解させる。
2. マルチメディア処理システムで用いられている入出力機器について理解させる。
3. マルチメディア処理システムで用いられる記憶媒体について理解させる。
4. データ圧縮について理解させる。
5. ハイパーテキスト、オーサリングツールについて理解させる。
6. マルチメディアのプラットフォームとなる技術を理解させる。
7. マルチメディアでキーとなる技術を理解させる。
8. マルチメディアが与える応用面でのインパクトを理解させる。

### 全体概要

米・欧・日でのここ数年の情報スーパーハイウェイ構想を発端に、マルチメディアマーケットが一挙に拡大するとの超フィーバー状態となったが、知的所有権の問題、画期的なマルチメディアアプリケーションのアイデア不足がネックとなり、最近では現実的な期待へと変わってきている。

このようにマルチメディア技術の市場性については、過度な予測が立てられる面もあるが、この技術の応用性については徐々に実現可能なものとなってきた。現にマルチメディアに関連するハードウェアやコンピュータソフトウェア技術は年々レベルアップしている。真のマルチメディアパソコンを目指してアップルコンピュータや、Windows - NTをはじめ国産コンピュータメーカーも含め技術的な提携、競合が続いている。

マルチメディア技術は、従来の情報技術が各種の分野で応用展開されたように単に業務の合理化、大型計算処理への対応などとは違った局面で花開くであろう。この章については、要素技術だけでなく、新しい分野での応用展開を想定しながら学習して頂きたい。単なる情報システムではなく、また単なる感性の情報システムでもない。従来のコンピュータ技術者やメディア関係者の発想とは異なる視点で取り組んでいきたいところである。

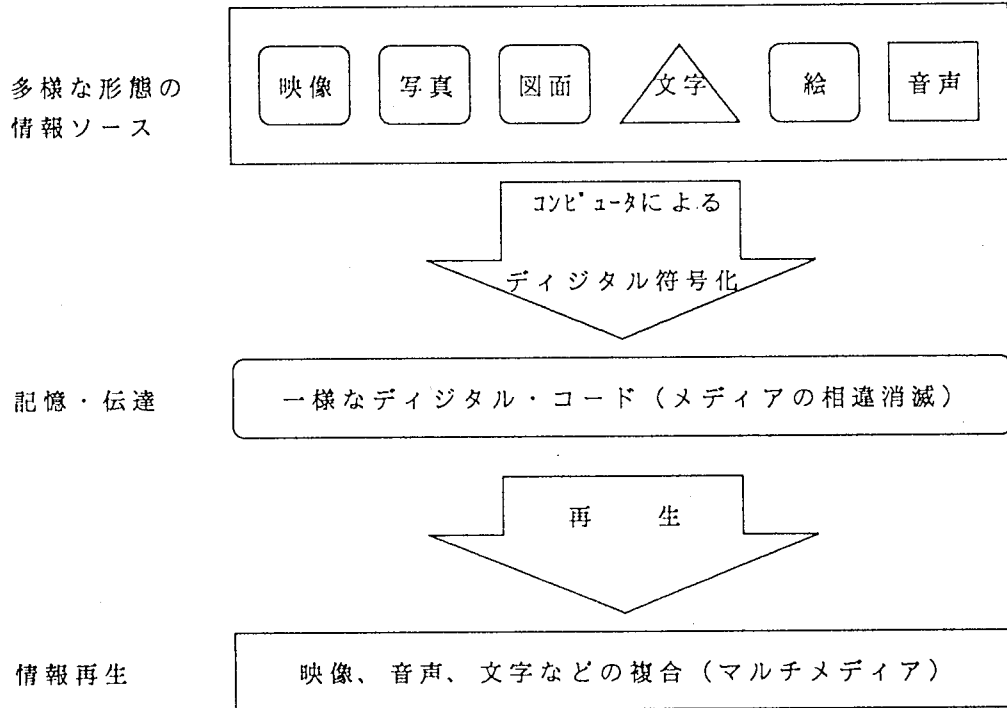
内容のあらまし

| 節 項  | 内 容  |
|--|--|
| <p>1. マルチメディアシステム</p> <p>(1) マルチメディアを支える技術</p> <p>(2) 要素技術</p>   | <p>ユーザインタフェース、情報のコミュニケーション<br/>情報の表現</p> <p>蓄積技術、CD技術、圧縮技術</p> <p>インタフェース技術、モニタ、ポインティングデバイス、認識技術</p> <p>伝送技術、制作技術</p>  |
| <p>2. マルチメディアシステムのハードウェア構成</p> <p>(1) マルチメディアシステムの機器構成</p> <p>(2) 入出力機器</p> <p>(3) 記憶媒体</p> <p>(4) データ圧縮</p> | <p>入力系、出力系、蓄積系</p> <p>キーボード、手書き入力、MIDI、ビデオ<br/>カメラ、スキャナ、データグローブ</p> <p>プリンタ、FAX、スピーカ</p> <p>ボイスソニック、液晶パネル</p> <p>ヘッドマウントディスプレイ</p> <p>3次元ディスプレイ</p> <p>CD、CD-ROM</p> <p>JPEG、通信用符号化</p> <p>MPEG、音声高品質符号化</p> |
| <p>3. マルチメディアシステムのソフトウェア</p> <p>(1) マルチメディアソフトウェア</p> <p>(2) マルチメディアソフトウェアの制作</p>                            | <p>ハイパーテキスト、ハイパーメディア</p> <p>ハイパーカード、マクロマインドディレクタ</p> <p>オーサウェア・スター</p>   |
| <p>4. マルチメディアシステム用オペレーティングシステム機能</p> <p>(1) マルチメディアパソコンとオペレーティングシステム</p> <p>(2) マルチメディアオペレーティングシステムの基本機能</p> | <p>QuickTime、WindowsMME</p> <p>MMPM/2、TOWNS-OS</p>   |
| <p>5. 応用</p> <p>(1) 応用分野</p> <p>(2) 共同実験</p> <p>(3) マルチメディア時代に向けた通信行政の動き</p>                                 | <p>医療分野、教育・教養分野、家庭・個人市場</p> <p>大分県の地域情報ハイウエー実験</p> <p>郵政省、NTT</p>  |
| <p>6. マルチメディア関連機器分類一覧表</p>   |  |
| <p>7. 主要用語</p>   |  |

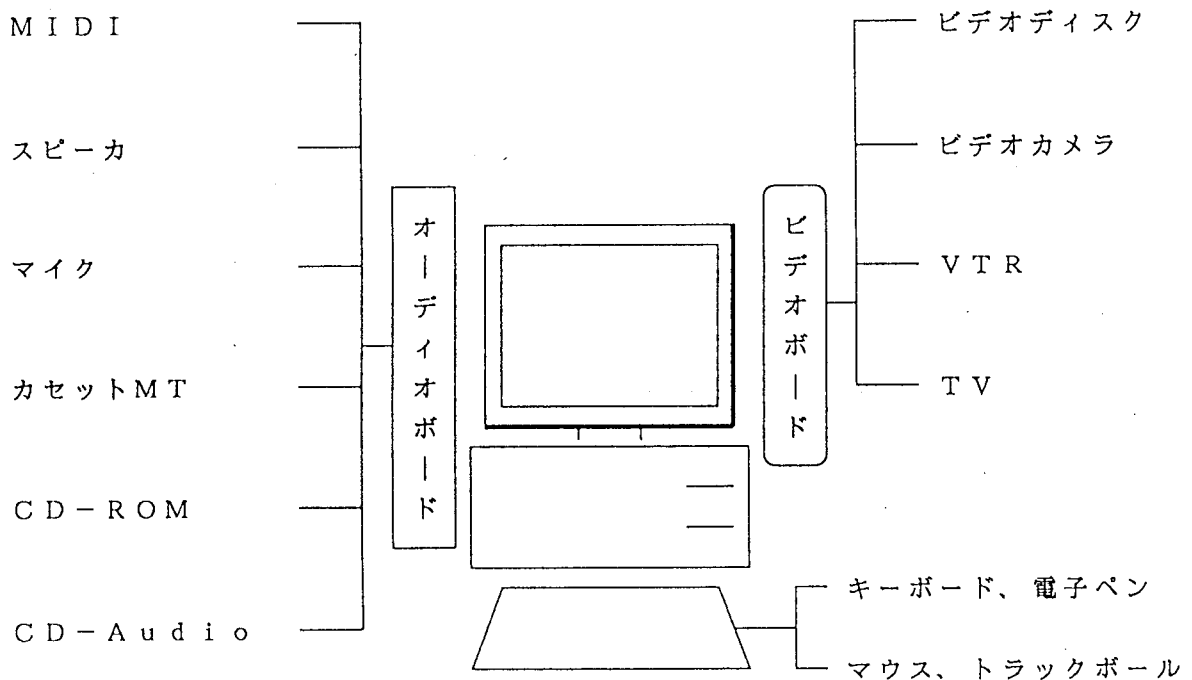
### 1. マルチメディアシステム

マルチメディア技術とは、多様な情報ソースを統一的な形式でコード化して記憶し、さらに情報として分かりやすい形に再生する流れである（図表Ⅷ-1）。

図表Ⅷ-1 マルチメディアとは



図表Ⅷ-2 マルチメディアの環境例



## (1) マルチメディアを支える技術

マルチメディアを支える技術は、ユーザインタフェース、情報のコミュニケーションおよび情報（データ）の表現の面から捉えることができる。

### ① ユーザインタフェース

コンピュータと人間の視覚、触覚、聴覚を通して直接操作をしながら対話を行う接点をユーザインタフェースとよぶ。コンピュータ技術の発展とともに、テキスト（文字）、グラフィックス（図形、イメージなど）、さらに音声や動画がユーザインタフェースの基本要素として取り入れられてきた。

今後マルチメディア時代のインタフェースとしては、高度な音声合成や認識技術も加えられ、人間により馴染み易いものとなっていくだろう。

### ② 情報のコミュニケーション

マルチメディアデータに関する通信ネットワーク技術が注目されている。作成・編集されたマルチメディアデータは構内回線、ISDN、ATM（Asynchronous Transfer Mode）等の技術を使つてのネットワークが行われる。これにともない、通信プロトコル、メディアの同期方式の標準化も活発化している。

### ③ 情報（データ）の表現

マルチメディアでは、幾種類もの膨大な量のデータをどう格納し、またどのように情報交換を行うかが技術的な要点である。例えば、オンライン文書に動画や音声など時間的な経緯を持つデータを組み込むフレームが必要となる。これにはデータの圧縮方式やその標準化が重要になってくる。高品質、高性能な情報伝達のために欠かせない研究領域である。

一方、マルチメディア技術の利用者からは、

- ・臨場感、操作感の向上により、従来は不可能であった情景の観測、あるいは操作員の負荷やミスの軽減
- ・情報精度の向上によるシステムと人間との間の意思疎通の円滑化
- ・種々の情報のデジタル情報での統合化による、蓄積、交換、検索、加工の容易化を期待する。

## (2) 要素技術

### ① 蓄積技術

#### a. CD技術

80年代初頭に音声データのデジタル記録媒体としてCD-DAが作られ、世界共通で録音と再生ができるように、Red Bookと呼ばれる規格書が出された。これをもとに、85年には、静止画を表示するCD-G（グラフィックス）および音声、テキスト、画像、コンピュータデータなどを記録するCD-ROMが製品化され、後者についてはYellow Bookという規格が発表された。

その後、CD-Gは動画を表示するCD-V（ビデオ）、さらに電子音楽編集が可能なCD-MIDIへと発展する。また、CD-ROMは音声、映像、文字、コンピュータのプログラムやデータを格納し、対話的にアクセスのできるCD-I（インタラクティブ）とその規格としてGreen Bookができ、さらに書き込みが可能なCD-R（レコーダブル）とその規格としてOrange Bookが発表され、その後発展が続いている。

#### b. 圧縮技術

マルチメディア情報として静止画、動画の圧縮技術は重要である。それぞれの代表的な標準規格としてJPEGとMPEGが普及している。

## ② インタフェース技術

## a. モニタ

マルチメディアパソコンなどでは自然画や動画をリアルに表示することが要求される。

色の自然性を出すためには色の種類がどのくらい豊富であるか、これは色をコンピュータ表現するために何ビット割り当てるかによって決まってくる。

画像は点の集まりとしてコンピュータ表現されることもあり、解像度はどのくらいの点で情報を表現するかによって決まる。当然解像度が高い方が見た目は美しい。例えば、IBMのVGAでは640（横）×480（縦）個の点で画面が構成される。

## b. ポインティングデバイス

マウス、トラックボール、ジョイスティック、電子ペン、タッチパネルに代表される。

## ア. マウス

平面上を前後左右自在に動かして、移動の方向や量が検出され、動きに連動してカーソルが画面上の上下左右に動く。マウスボタンが押されると、ON/OFF信号がコンピュータに送られる。マウスカーソルが画面の外にはみ出た場合、位置情報が不明確となり、マウスを持ち上げて位置合わせを行ったり、カーソルの動きを目と手操作で追跡することで通常動作に戻すことができる。

## イ. トラックボール

マウスの裏面のボールの上下関係を逆にした構造をもつデバイスである。表向きに埋め込まれたボールを指で前後左右に回転させるとその移動の方向や量が伝わる。ボールの動きはカーソルの動きに連動する。カーソルを所要位置に移動させ、ボタンを押すとON/OFF信号が送られる。

マウスと比較すると、ボールの重さからくる回転慣性により長距離の直線移動が可能となる。また、手のひらなどを動かすことにより微妙な動きの制御をできる。

## ウ. ジョイスティック

レバーを手で握って前後左右に動かして操作を行うものでこれも一種のポインティングデバイスである。レバーの動きは画面カーソルの動きに連動する。ゲームマシンでよく使われている。レバーを倒す操作は移動を表し、直立状態から水平方向へもっていき角度を付ける操作は移動速度に対応する。もし、角度を保ち続けければ移動が続行する。

## エ. 電子ペン

マウス、トラックボール、ジョイスティックがカーソルの現在位置からの相対位置を指示するのに対して、電子ペンはダイレクトに絶対位置を指定する。電気的に2次元の座標系が記録されたタブレットの上で、ペン先のセンサーを好みの位置に接触させることにより位置情報がコンピュータへ送られる。

## オ. タッチパネル

ディスプレイ上で直接指で触ることにより位置情報が入力される装置。

## c. 認識技術

## ア. 音声認識

キーボードやマウス入力と比較すると、音声は人間にとって最も手っとり早い入力手段の一つとして認識の研究が続けられている。音声認識には、認識語数について1,000語以下の限定単語認識と、1,000語程度以上の大語彙認識に分類される。また、予め登録されている発声者の声との音声波形との照合による特定話者型と、不特定の話し手の声でも認識ができる不特定話者型とがある。

入力の方法としては、単語間を若干切って入力する離散型と連続して入力する連続単語がある。しかし、音声の認識には膨大な計算がなされ、そのための専用ハードウェアが必要となることなどもあり、現在のマルチメディア環境ではまだ音声入力他他のデバイスと

統合はされていない。

#### イ. 文字認識

手書き文字の認識は、既に書かれた文字を認識するケースと、電子ペンにより人間の筆跡を追って認識するケースとがある。前者は固定の文字枠に書かれた文字の認識から出発し、文字枠なし、自由手書きへと文字書式が緩和されていく方向にある。

一方、ペン入力とはキーボードと比較するとがぜん人間に親しみ易い入力インタフェースとなる。コマンドやデータの入力をペンで行うもので、座標検出により認識が可能となる。実用例を見ると、手書きの氏名、住所などの認識率が相当高まっている。

### ③ 伝送技術

現在マルチメディア通信が可能な WAN サービスは、N-ISDN（狭帯域 ISDN）と B-ISDN（広帯域 ISDN）がある。B-ISDN で採用される通信方式が ATM 方式である。

#### a. N-ISDN（Narrowband ISDN）

通信速度が 64kbps～1.5Mbps であり、HDTV（High Definition TV）のような高解像度・高品質の動画転送、大容量ファイルの高速な転送、グラフィックデータ向けの高速度情報伝送、高速の構内データ通信などには対応できない。

#### b. B-ISDN（Broadband ISDN）

光ファイバーをベースとして 100Mbps から 10Gbps でも高速な通信が可能である。用途として、接続交換の自動化、映像・動画・音声の伝送、テレビ電話、遠隔モニタなどが期待されている。

#### c. ATM 方式

従来の回線交換とパケット交換の互いの欠点を補い高速なデータ通信を可能としている。すなわち、従来の回線モードの弱点である固定された通信速度はパケットモードの長所により任意の速度に対応ができることで克服される。また、パケットモードの弱点であるソフトウェアによるプロトコル処理の負荷が大きい点はハードウェアにより簡素化されるため負荷軽減につながる。また、ATM は光ファイバを使うため誤りの少ない大容量転送が可能である。

ATM 方式では情報をパケットに類似したセルという固定長ブロックに入れ、これを単位として情報を多重化して非同期転送をする。セル単位で回線系のデータとパケット系のデータを区別せずに多重化転送できるため、異なる転送速度に柔軟に対応でき、伝送路を効率的に利用できる。ATM は動画、音声など実時間データを含むマルチメディア通信を実現する期待がかかっている。

#### d. 衛星通信

NHK が、映像、音声、データなどの信号をデジタル化して、同一の伝送路に統合して送る ISDB により、いくつかのサービスを検討中。（NHK 技研公開資料より）

- |                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| ア. デジタルテレビ      | デジタル符号圧縮した映像・音声からなる TV サービス   |
| イ. 番組案内         | デジタルテレビなどの番組表や各番組のインデックスを放送   |
| ウ. ファクシミリ       | 文字・図形・写真などの情報を放送、紙に印刷出力する     |
| エ. テレソフトウェア     | ソフトウェアや最新の情報データを放送            |
| オ. デジタル静止画      | 標準方式静止画、文字、音を組み合わせた情報サービス     |
| カ. テレミュージック     | 自動楽器の演奏情報をデジタル符号で放送           |
| キ. 高機能テレテキスト    | 文字・図形・静止画による詳細情報サービス          |
| ク. オーディオグラフィックス | ハイビジョン静止画と PCM 音声を組み合わせた番組を放送 |
| ケ. 音 声          | 多様な情報、高品質な音楽を同時に多数放送          |

e. CATV

テレビ放送の受信障害解消を目的に始められた通信ケーブル（光ファイバ通信）により映像が送られる。CATVは物理的には、中央局から中継局まで（いわゆる幹線部分）は光ファイバを利用し、そこから視聴者へは同軸ケーブルを使うことが多い。

CATV網はマルチメディアネットワークとして、報道、芸術、娯楽、ゲーム、生活、教養分野での利用が期待されている。

④ 製作技術

マルチメディアアプリケーションを従来型のコンピュータプログラミング手法で開発しようとするのは適切でない。効率よく開発するために枠組みが必要となる。その一つとしてデータの表現形式やメディアの形式の標準化がある。種々の人がそれぞれ独自の環境で作成したものを他の人々がデータ変換なしで再利用できることが重要である。

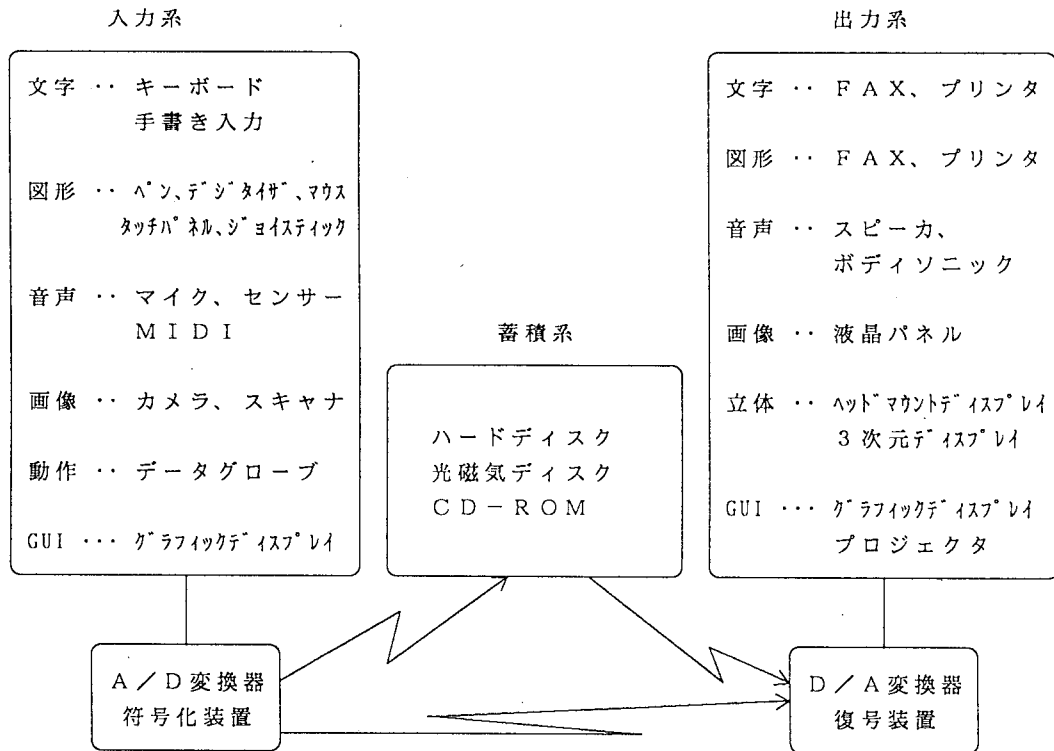
もう一つは、マルチメディアアプリケーションを容易に作るためのオーサリングツールが提供されることである。静止画、動画、テキスト、ボタン、音声、音楽などの多様な素材を組み合わせ、個々のニーズにあわせてアプリケーションを効率よく開発するためのソフトウェアである。

2. マルチメディアシステムのハードウェア構成

(1) マルチメディアシステムの機器構成

例えばマルチメディアパソコンとしてどのようなデバイスを接続できるかを入力系、出力系、蓄積系の3分類で描いてみよう（図表Ⅷ-3 参照）。

図表Ⅷ-3 ハードウェア機器構成



[中央情報教育研究所：第二種共通テキスト⑧情報処理システム を参考に修正作表]



## (2) 入出力機器

### ① キーボード

各キー（鍵）が電氣的なスイッチとなっており、その押下時にコンピュータ本体に情報が伝わる。「CAPS」キーはトグルになっており、最初の押下でオン状態となり次の押下でオフ状態に戻る。キーの押下状態がコンピュータに伝わったときにコンピュータプログラムが必要な処置を行う。

### ② 手書き入力

電子ペン、OCRに代表される。製品としては、ペンコンピュータや光学文字読み取り装置が出されているが、文字認識率の向上は目をみはるものがある。例えば、スキャナで読み取った画像を専用LSIボードで認識することができる。文字・表・図形の領域を自動判別し、表中文字の認識を行う。誤認識の可能性のある文字は警告を表示し、同時に文字の原画像も表示して校正を容易にしている。

### ③ MIDI

音楽関連の統一規格で、電子楽器の情報の違いをコントロールできるように、ノートオン、ノートオフ、ピッチベンド、モジュレーション・ホイール、ボリューム、バンニングなどに対しての取り決めがなされている。

MIDIは鍵盤楽器に例えると、どの高さの音をどのように弾きたいかという演奏データを伝えるものであり、実際の音を伝えるものではない。MIDIで接続された楽器の音はそれぞれの楽器のオーディオアウトから出力される。

### ④ ビデオ・カメラ

レンズを通して被写体からの光が取り込まれ映像デバイス上に像を作り、撮像デバイスがその像を電気信号に変換し、磁気テープなどに記録もしくは伝送する。ビデオカメラ心臓部の撮像デバイスは撮像管と固体撮像デバイスの2種類がある。また、ビデオカメラの性能は解像度、感度、ダイナミック・レンジ、レストレーションなどで示される。

### ⑤ スキャナ

複写機同様に、原稿に光をあて返ってくる光を読み取る。カラーズキャナの場合、赤、緑、青のそれぞれについて濃淡を測ってカラー画像を読み取っている。読み取り方式には面順次方式と線順次方式がある。面順次方式では、赤、緑、青の各色に光源を変えて3回原稿を読み取る。この方式は読み取り時間がかかりスキャナのセンサの位置精度が悪いと色ズレをおこす。但し単色成分を取り出せる。線順次では1ライン毎に3個のセンサを使って1回で読み取る。読み取りが高速で色ズレを防げる。

### ⑥ データグローブ

手袋状の入力装置を手にはめジェスチャ入力すると、複雑な手作業を直接的に指示できる。手首付近の甲に設置された3次元センサが手の位置と向きを検出。これに相対的な指の曲がり具合をそれぞれの指にそって張り付けられた光ファイバが検出する。指の間接が曲がるのにもない光ファイバも曲がり、透過光量が減衰しその量を測定することで曲げ角が判定される。

これは1種の3次元空間を対象にしたポインティングデバイスであり、手の挙動が計算処理可能なデータとして取得されることもあり、ロボットの手の動きとして空間中でその効果を発揮したり、仮想的に作られた3次元空間中でも手作業が行える。

### ⑦ プリンタ

解像度は1インチ当たりのドット数dpi（dots per inch）で表す。印刷方式の違いから、印刷時の騒音があるインパクトプリンタとノン・インパクトプリンタに分類される。

#### a. インパクト・プリンタ

一般にはドット・インパクト・プリンタと呼ばれ、文字をドットで作るためのヘッドがあり、このヘッドを水平にスライドさせ、インク・ボタンで紙面に打ち付けることで文字を印

刷する。伝票や複写紙に印刷できる利点と、騒音が出るマイナスがある。

b. ノン・インパクト・プリンタ

印刷方式により、熱転写プリンタ、インクジェットプリンタ、レーザープリンタがある。

ア. 熱転写プリンタ

熱で固体インクを字形に溶かして紙に付けて印刷する。専用のインクリボンと感熱紙が必要となる。低コストに作れるため、ワープロやパソコンのプリンタとして良く使われている。

イ. インクジェット・プリンタ

液体インクを噴出するノズルにつながる管をヒータで熱し、気泡を印刷用紙に吹き付けて印刷する。高解像度が実現でき、高品質なプリンタを開発できる。

ウ. レーザプリンタ

レーザー光を使って複写機の要領で印刷する。画像データがラスタ・イメージデータに展開されて印字機構部にわたされて印字される。画像データは編集・展開されてビット・マップ・データに変換されてラスタデータとなる。

⑧ FAX

現在はCCITT勧告T.0によるG3ファクシミリが主流。2値化された画像データに対して冗長度抑圧符号化を行い、A4サイズの文書画像を公衆電話網を使って約1分で伝送できる。G4ファクシミリはISDNなどの公衆デジタル網に接続される。

⑨ スピーカ

安価なマイクロフォンとスピーカはマンマシンインタフェースの主流になってきている。

⑩ ボディソニック

椅子の背もたれ部に振動ユニットを置き、体全体を微揺する構造を持つ。音が骨伝導をはじめ体全体からも感じることから、音信号の低音域を振動に変えて体を揺らして、小音量時にも豊かな低音を感じられるように工夫されている。

⑪ 液晶パネル

電圧により光の遮断・通過をコントロールできる液晶。これをパネルに用いたディスプレイを液晶ディスプレイと呼ぶ。フラット型をしており、低電圧、低消費電力という利点がある。単純マトリックス方式は構造が簡単であるが、コントラストや反応速度がやや不十分で、モノクロディスプレイに多くみられる。アクティブマトリックス方式は、液晶を用いた画面の一つ一つにトランジスタやダイオードを組み込んで、コントラストや反応速度を改善している。

⑫ ヘッドマウントディスプレイ

左右の目にそれぞれ用意された小型の画像表示装置に立体映像を映す。また、顔の向いている方向や角度を磁気センサなどの位置検出装置で計測し、仮想の空間内にいるような感覚を味わえる。右の方を見るとディスプレイにも右方向に見える筈の映像が表示される。画像は液晶スクリーンや小型の眼鏡のように両眼に接近させて表示する。頭の位置・方向は内部に仕組みられたジャイロなどの情報を磁気センサで検出することによって認識できるようになっている。

⑬ 3次元ディスプレイ

高速に往復運動するLED（発光ダイオード）パネルを持ち、ここに表示形状の断面像を連続的に表示する。3次元の実像は、これらの連続した断面像が目の残像効果でつながって見えることにより知覚化される。これは2次元の表示面を上下することで実空間中に画素を配置するのと同じ効果を得ている。

### (3) 記憶媒体

#### ① CD

直径12cm程の円盤にピットという微小な凹凸を刻んで情報を記録し、この凹凸光を照射してその反射光の大小で記録信号を復調する（読み取る）。

##### a. CD-DA (Digital Audio)

市販されている音楽用のCD。

##### b. CD-ROM (Read Only Memory)

オーディオ用CDをコンピュータの外部記憶装置として利用できるようにした。読出専用である。パソコンなどにおいて音楽、音声、テキスト、画像、コンピュータプログラムの記憶装置としての利用である。音楽や映画鑑賞用としては性能は良くないが、大容量データの保存が可能であることから、教育、データベースなど日常用途に使われ始めている。

##### c. CD-I (Interactive)

コンピュータの知識がなくとも対話形式で、音、映像、画像、文字、コンピュータデータ、コンピュータプログラムが扱えるように規格されたシステム。メーカーの違いにかかわらずどのプレイヤーからも再生が可能のように、メディアの規格だけでなく、データ形式から、OSの仕様まで細かく規定されている。このプレイヤーは完全にコンピュータといえる。

##### d. CD-ROM XA (eXtended Architecture)

CD-Iの音声、映像規格の一部をCD-ROMに適用し、圧縮音声とグラフィックス情報の格納方法の標準化を図った規格である。

##### e. CD-I Ready

音声記録にADPCMを使わずにCD-DA音声をを用いたもの。

##### f. CD-R (Recordable)

CD-ROMライター等を使ってオーディオデータやROM用のデータを後から書き込めるCD。

##### g. フォトCD (Photo)

写真をデジタル画像として記録するシステム。後から写真の追加書き込み。絵と音声を同時に再生も可能。フィルムの記録と圧縮に関して統一規格がある。

#### ② LD-ROM

LD本来のアナログ動画とアナログ音声に加え、データを記録できる。フルスクリーン・フルモード動画を問題なく扱える。

### (4) データ圧縮

画像、音声、文字の情報データ量は非常に膨大である。例えばテレビのアナログ信号をデジタル化すると100Mb/秒の情報量となるが、CD-ROMの容量を600Mb、転送速度150Kb/秒と見た場合、画像データの圧縮を行わなければそれをデータベース化することはできない。また、圧縮したための品質の低下は避けなければならない。

データの圧縮は、ある画像空間での情報の連続的な類似性に目を付けて少ない情報で表現できるよう記憶形式を変えることで実現する。動画であれば、面的な連続性だけでなく、時間的な連続性をもとらえてさらに情報量を小量化できる。

画像圧縮の代表的な技術としてJPEGおよびMPEGがある。

#### ① JPEG (Joint Photographic Experts Group)

これはカラー静止画像符号化の国際標準である。JPEGは低解像度（ソフトコピー）から高解像度（ハードコピー）まで幅広いアプリケーションに適用できるように圧縮のアルゴリズムを決めている。仮に縦横20cm×30cmで解像度300dpiのカラー画像データが約27Mバイトであるとして、JPEGで圧縮すると約2.5Mバイトとなる。

JPEGは圧縮した画像がもとの画像と比べ肉眼では殆ど違いが分からない位を基準に、圧縮率と画質維持を確保している。JPEGは画像データベース、静止画伝送装置やオーディオグラフィックス会議、テレビ会議、カラープリンタなどに広く利用されている。

② MPEG (Motion Pictures Expert Group)

これはテレビやビデオなど、動画とそれに付随した音声の符号化の国際標準である。

MPEGの標準化は2段階のアプローチで進められた。

a. MPEG1

ハードディスク、CD-ROM、DATなどの蓄積系メディアに対して最大1.5Mb/sの符号化(圧縮)を行う。画質の高さには限界がある。

b. MPEG2

通信、放送(テレビ、HDTV)・蓄積メディアに対して、最大5M~10Mb/sの符号化を行う。この方式には、アプリケーションの違いを問わず汎用的な符号化の方式として標準化される期待がある。

なお、動画の符号化方式における伝送速度と画質の関係は、次のとおりである。

| H. 2 6 1              | M P E G 1           | M P E G 2         |
|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 100K b / s ~ 1M b / s | 1M b / s ~ 5M b / s | 10M b / s 以上      |
| テレビ電話 →               | 再生ビデオ →             | 現行テレビ放送 → H D T V |

3. マルチメディアシステムのソフトウェア

(1) マルチメディアソフトウェア

ワークステーションやパソコン上で動くマルチメディアソフトウェアは分類的にはコンピュータソフトウェアである。しかし、従来の手続き型の記述言語によるプログラム開発とは大きく異なる。いわゆる計算処理やデータの加工にではなく、ソフトウェアを鑑賞するあるいはそれを見ながら考える、さらには対話を行いながら何か訓練とか学習的なプロセスに焦点が当たる点に特徴がある。従来型のコンピュータソフトウェアでいえば、対話的な処理を含んだ各種分野のシミュレーションはこれに近い。シミュレーションプログラムでは、エンジニアリング分野では工学現象がグラフィカルにあるいはアニメーション的に視覚化される。

マルチメディアのソフトウェアは、文字、絵、図形、静止画、動画、アニメーションを混合し、シナリオにしたがってディスプレイ上などにストーリーを表示するプログラムである。マルチメディアソフトウェアの作成者は、従来の計算処理プログラマとは異なる要素を対象にプログラミングを行う。

|                    | 従 来 型  | マ ル チ メ デ ィ ア 型                                     |
|--------------------|--|---|
| 入 力                | 給与、人事、生産、販売 等<br>数理モデル、物理モデル 等<br>航空、交通、通信等の事象 | メニュー選択<br>検索、問い合わせ語句<br>ブラウザ                        |
| 適 用 処 理            | 事務分野計算処理<br>理工学分野計算処理<br>制御分野計算処理              | プレゼンテーション<br>リファレンス<br>アニメーション                      |
| 処 理 の 素 材          | 事務処理計算手続き<br>数値アルゴリズム                          | テキスト、写真、グラフ、ビデオ、<br>音声、3Dモデル                        |
| 処 理 の 制 御          | 逐次、繰り返し、判断の<br>一連の計算処理フロー                      | 必要に応じて従来型と同様な計算<br>を行うことができる                        |
| 出 力                | 帳票、グラフ、チャート<br>数表、波形                           | 帳票、グラフ、チャート<br>数表、波形                                |
| プログラミング<br>の 手 立 て | 第2、3、4世代言語、簡易言語、<br>データベース検索言語による手<br>続きの記述    | ハイパーテキスト、オーサリング<br>ツール等によるメディアに対する<br>インタラクティブ処理の記述 |

マルチメディアソフトウェアの特徴であるインタラクティブ処理では、一つのテーマ、一つの言葉、一つの情景あるいは絵について、より掘り下げてあるいは関連する他の情報を調べるなどの要求への対応が必要となる。例えば、ある特記的な事件が調査テーマであったとする。事件の要約、各種調査の実態、事件の流れが順にアニメーション化して、映像やナレーションが流される。利用者は自分が知りたい詳しさ、知りたい情報を自身で決められる。ハイパーテキストはそれに対応できる情報構造を持っている。

ハイパーテキストはマルチメディアと組み合わせられて、我々が情報を効率的に伝達する手段としてハイパーメディアとして適用分野が広がっている。

## (2) マルチメディアソフトウェアの制作

マルチメディアソフトウェアの制作は、例えば、ビデオソフトウェア制作方法の延長で説明できよう。ビデオソフトウェアとの類似性は、ソフトウェアを再生することにより利用するという点であろう。違いといえば、再生されるものが一方連続で伝達一方であるか、双方向行きつ戻りつあるいは飛び越えがあるストーリーが展開され、再生された世界との対話が行われる点である。オーサリングではインタラクティブなマルチメディアソフトウェアを容易に作るができる。

ここでオーサリングツールの製品例を見ることとする。

### ① ハイパーカード (HyperCard)

アップル社が開発したマルチメディアソフトの作成に有用で、インタラクティブプレゼンテーション、シミュレーション、アニメーションチュートリアル、ストーリーボードの制作に用いられる。カード型データベースと表計算ソフトを融合したイメージである。

情報が記述されたカードはディスク装置、レーザーディスク、CD-ROMさらにはネットワークサーバに置くことができる。またこれらはカード上にボタンを付けて互いにリンクすることができる。ボタンが押されたときに振る舞う動きをコントロールするスクリプト言語により、音声の再生、計算の実行、ウィンドウの表示、他の情報へのリンクが可能である。ある

カードから他のカードへ移るときにはビジュアルエフェクト効果音やカスタムボタンを使うこともできる。

## ② マクロマインドディレクター

強力なアニメーション機能と柔軟なスクリプト言語を内蔵したハイパーメディア型のマルチメディアオーサリングツールであり、現在のマクロメディア社が開発した。音声付きのカラーアニメーション化されたシーケンスを作ることが基本であり、マクロマインドプレイヤーにより、ハイパーカードからの再生も可能である。

ここでムービーの制作を想定する。単なるアニメーションの制作と違う点は、スクリプトを使用すればムービーにインタラクティブ性や複数の流れを持つストーリー展開が可能なことである。登場人物の配置、行動、せりふ、利用者（ムービーの視聴者）との対話におけるリアクションが組み立てられる。

制作の最初のステップは、登場する画像、文字、ビデオ、音声、ボタン、カラーパレットなど全ての情報をキャストウィンドウで管理を行うことである。キャストの読み込みはディレクターだけでなく、他の読み込み用ツールでも可能である。

次は、各キャストをステージもしくはスコアに配置するステップであり、これによってムービーの要素として有効化される。スコアは時間軸を持っており、単位時間当たり（フレームと呼ぶ）に再生されるコマ数分キャストメンバを配置することができる。スコアでの位置はムービーに登場するタイミングに相当する。一つのフレームに対応して一つのステージが定義でき、キャストがその時間帯にどのように動くか（変化するか）を設定することとなる。

## ③ オーサウェア・スター

オーサリングツールとしては歴史は古く、学校教育用のCAIコースウェアの開発支援として発展してきた。取扱が簡単で、教育ソフトウェアや電子カタログを作るのに非常に適している。この作業は、文字、画像、アニメーション、音声、ビデオを素材として、映画を作る要領で電子紙芝居に仕上げるイメージである。

画面表示の順序付けや画面切替タイミングを制御する機能があり、それらを設定したアイコンを並べることによりストーリーの進行が自動的に作成される。複数のストーリーを条件により動作させることが可能で、教育用ソフトであれば、学習する生徒のレベルによってストーリー展開を変えることができる。また、プレゼンテーションウィンドウで編集作業とストーリーの確認を同時に行えるため、スパイラルプロトタイプ的に完成版を作成することができる。

## 4. マルチメディアシステム用オペレーティングシステム機能

### (1) マルチメディアパソコンとオペレーティングシステム

まだ典型的なと呼べるマルチメディアオペレーティングシステムは存在しない。いくつかのマルチメディアパソコンあるいはマルチメディアOSと称されて販売されている製品例を紹介する。若干注意が必要なことは、マルチメディアパソコンとマルチメディアOSとは厳密には同一の概念ではない。

マルチメディアパソコンとはいっても、パソコンに画像や音声機器を接続したときに、OSがマルチメディアのサポートを行うケースと行わないケースとがある。行う場合、それをマルチメディアオペレーティングシステムと呼ぶ。行わない場合でも何らかの手段でマルチメディア機器を扱えれば、通常マルチメディアパソコンと呼んで居るこの場合、それぞれの機器に対応する入出力ドライバを利用者が自分で用意し、ドライバ制御をすべてアプリケーションが行う必要があり、やっかいである。

## (2) マルチメディアオペレーティングシステムの基本機能

パソコン用マルチメディア OS 製品を追ってみる。

### ① QuickTime

1991年6月にマッキントッシュのアプリケーションとして音声、ビデオ、アニメーションなどのマルチメディアデータを扱えることのできるソフトウェアを発表。ワープロで作成した文章の間に動画を流し込んで再生することができる。QuickTimeでは、マルチメディアデータの表現に「Movie」を採用、フォーマットは公開されている。画像、音声情報およびそれらを再生する順序情報が記録される。QuickTimeのアプリケーションはMovie Toolboxの作成、編集、再生機能により作られる。

### ② Windows MME

1991年8月にMS-DOS上でのマルチメディア機能を実現するWindows MMEが出荷された。Windows MMEでは、MMSYSTEMと呼ばれるマルチメディアをサポートするインタフェースファンクションをつけ加え、VTRやMIDI機器などを一元的に管理している。MMSYSTEMは同時に追加されたマルチメディア対応のデバイスドライバをコールして入出力を行っている。ドライバには2種類有り、一つは抽象度の低いジョイスティック、ウェブフォーム、MIDIなどを扱うルーチン、もう一つは抽象度の高いビデオディスクやオーディオCDなどのメディアを扱うルーチン群である（これはMCI [Media Control Interface] と呼ばれ、IBMとマイクロソフト社が共同開発した異機種プラットフォームの互換性を保証している）。

### ③ MMPM/2

1991年10月にIBM・OS/2で動画や音声のためのマルチメディア拡張が行われた。教育・訓練、会社紹介、製品紹介などを用途とした。Windows MMEのRIFFフォーマットやMCIをサポートしており、MMEのスーパーセット的な位置づけである。

### ④ TOWNS-OS

CD-ROMを最初に標準搭載したマルチメディアパソコンであるFM-TOWNSのOSである。

V2.1L20より動画として独自のエンジンとマクロメディア社のディレクターと互換性のあるアニメエンジンを標準搭載している。

外部機器等のコントロールが可能で、ビデオ機器、レーザーディスクやV-BOXなどのコントロールや、ビデオプロセッサカードやビデオカードを利用したアナログ映像のディスプレイ表示、ビデオ映像のデジタル入力ができる。また、音声合成・認識機能を搭載し、PCM音源を利用して、漢字を含むテキストを音声として再生することができる。

## 5. 応用

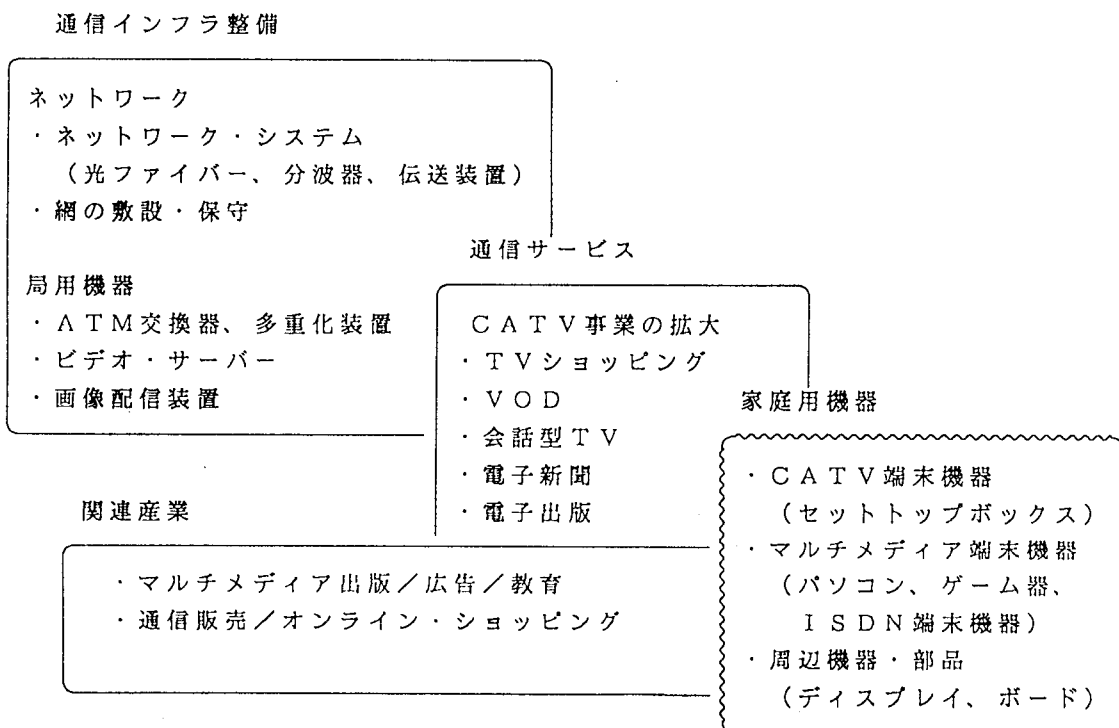
家庭、業務、公共分野におけるマルチメディアの応用について整理をする。

図表Ⅷ-4 応用の期待される分野

|      |     |   |
|------|-----|---|
| 家庭分野 | 応用  | 娯楽（ゲーム、電子図書、AV、カラオケ）、教育（語学、理科の教材、図鑑）、情報（百科事典、カタログ、フォトCD）、通信（テレビ電話等）、家電製品の操作説明ツール      |
|      | 機器等 | 家庭用マルチメディア・プレイヤー、携帯マルチメディア端末（PDA）<br>マルチメディア・パソコン、マルチメディアTV、TV電話                      |
| 業務分野 | 応用  | 教育訓練（社員教育、作業員の訓練等）、マニュアル（装置、設備等のマニュアル）、業務支援（プレゼンテーション、カタログ等）、通信（テレビ会議システム、電子メール等）     |
|      | 機器等 | TV会議、デスクトップ・コンファレンス、<br>プレゼンテーション・システム、電子マニュアル、<br>ビジュアル・インストラクション、グラフィック・データ・プロセッシング |
| 公共分野 | 応用  | 公共施設の案内（空港、駅など）、美術館や博物館における収蔵品のデータベース、医療データなど   |
|      | 機器等 | 医療情報システム<br>マルチメディア情報KIOSK<br>学校教育システム  |

ここで、マルチメディア技術によって支えられ、拡大の期待される事業機会を簡単に図にしてみよう（図表Ⅷ-5）。

図表Ⅷ-5 拡大の期待される事業機会





## (1) 応用分野

### ① 医療分野

高齢化社会を迎え、在宅医療サービスの実現へ期待が寄せられている。

[㈱セコムの例]

既存のセキュリティ技術をベースに、医療、介護に事業領域を広げている。通信技術やCATVを組み合わせてのマルチメディア化である。東京・久我山病院で医療用の画像診断サービス「ホスピネット」をISDNを用いてビジネス化し、近隣の契約医療機関から伝送されるMRI、CTの画像を医師が見ながら診断の試みを行っている。

[NTTの例1]

国立癌センター、慶應大学医学部とのジョイントによる医療マルチメディア実験。光ファイバーで研究所と病院施設を結び、医療画像の伝送、患者のカルテデータベース結合の試みを開始している。

[NTTの例2]

横須賀通信研究所において、広帯域システムによる超高精細画像を使用しての遠隔診断を試みている。レントゲン写真、細胞写真を送信して遠隔地の専門医に診断を仰ぐシステム。

[松下電器の例]

CT画像データをはじめ医療、病院経営データ全体を管理し、マナメディックシステムを使った医療情報システムとして販売している。

### ② 教育・教養分野

教育・教養に関連しては、学校、家庭、塾、予備校、企業内教育現場、あるいは教育図書、図鑑、博物館、美術館などにおいてマルチメディア技術の応用機会は極めて広い。

学校関係では、小、中、高などにおいて、先生の実験、説明について情報を分かりやすく、効率的に伝える道具として利用されうるし、また、生徒に対しては、創作能力、思考能力の育成、理科・社会・英語など個人の補習用にも大いに期待できる。

大学においては、語学、音楽、美術、デザイン、医学、実験、法則、メカニズムなど利用局面は多い。身障者などへの特殊教育に対しても、文章の読み上げ、発音訓練、特殊な入力インタフェース技術が応用できる。

### ③ 家庭・個人市場

家庭内における趣味、娯楽、旅行、ショッピングの場面ではマルチメディア技術が相当生かされよう。例えば、本を媒介にした通信販売は、CATVのような双方向の対話によるテレビ画面上でのカタログショッピング、あるいはCD-ROMメディアを使った売り込みと購入に応用されている。これは問屋、小売り店に代表される流通のメカニズムを大きく変えることになるであろう。

また、旅行案内であれば、旅行先の名所旧跡、出し物、イベント、レストラン、旅館等の情報をカウンターで映像を通して確認することができる。

アパレル店では、店頭で形、色、柄などイメージオーダーが可能となろう。結婚式場選びでは、式場選びから、服装、メニューなど諸々の嗜好をとりこめる。

## (2) 共同実験

NTTは、次世代の通信システムであるマルチメディア通信の利用方法・技術を開発するために全国で共同実験（実験期間は平成7、8年）を行っている。94年7月には大分県がその実験地域の一つとして指定された。主に地域生活情報に関する利用技術の創造、開発に取り組む計画で、地域版の情報ハイウエーを目指している（図表Ⅷ-6）。

実験は、基本システムとして、

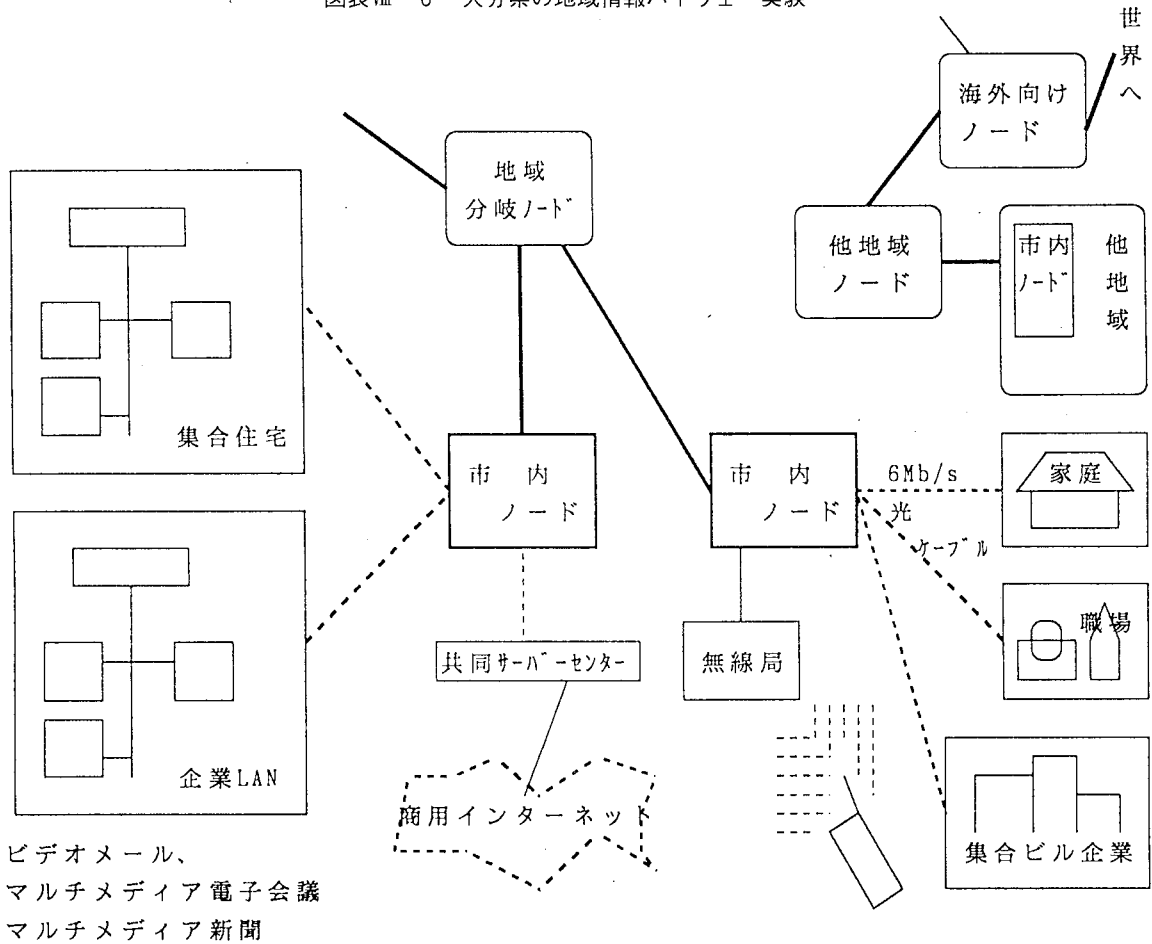
「マルチメディア新聞」 . . . . . テレビと新聞を合体したイメージ

「ビデオ電子会議」 . . . . . ビデオに収録した会議の自由な観覧

応用システムとして、

「行政トップ間のテレビ電話、ビデオメールを可能とする通信網」、「絵、写真、ビデオを使った学校教材情報」、「図書館同士のネットワーク」の開発を予定している。

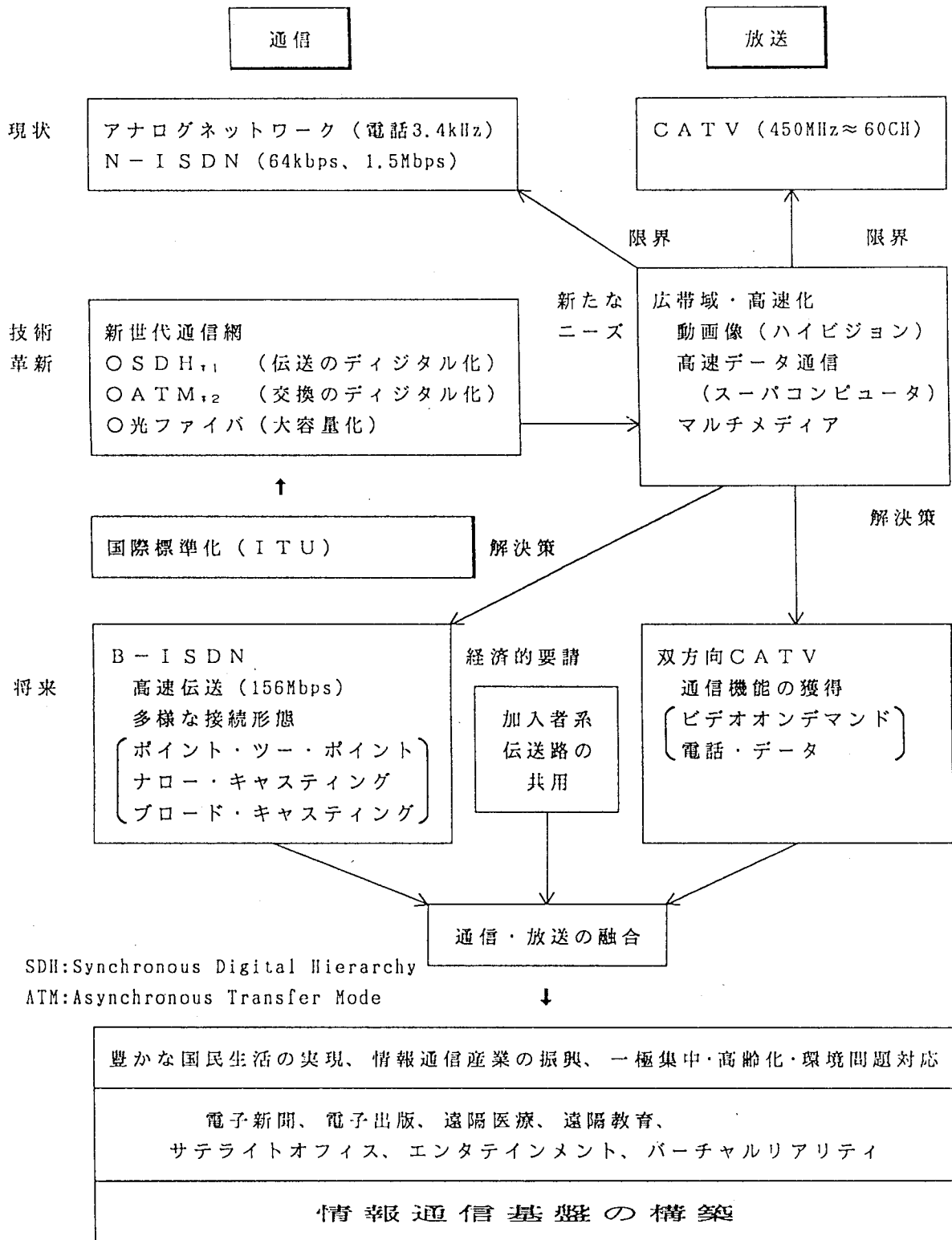
図表Ⅷ-6 大分県の地域情報ハイウェー実験



(3) マルチメディア時代に向けた通信行政の動き

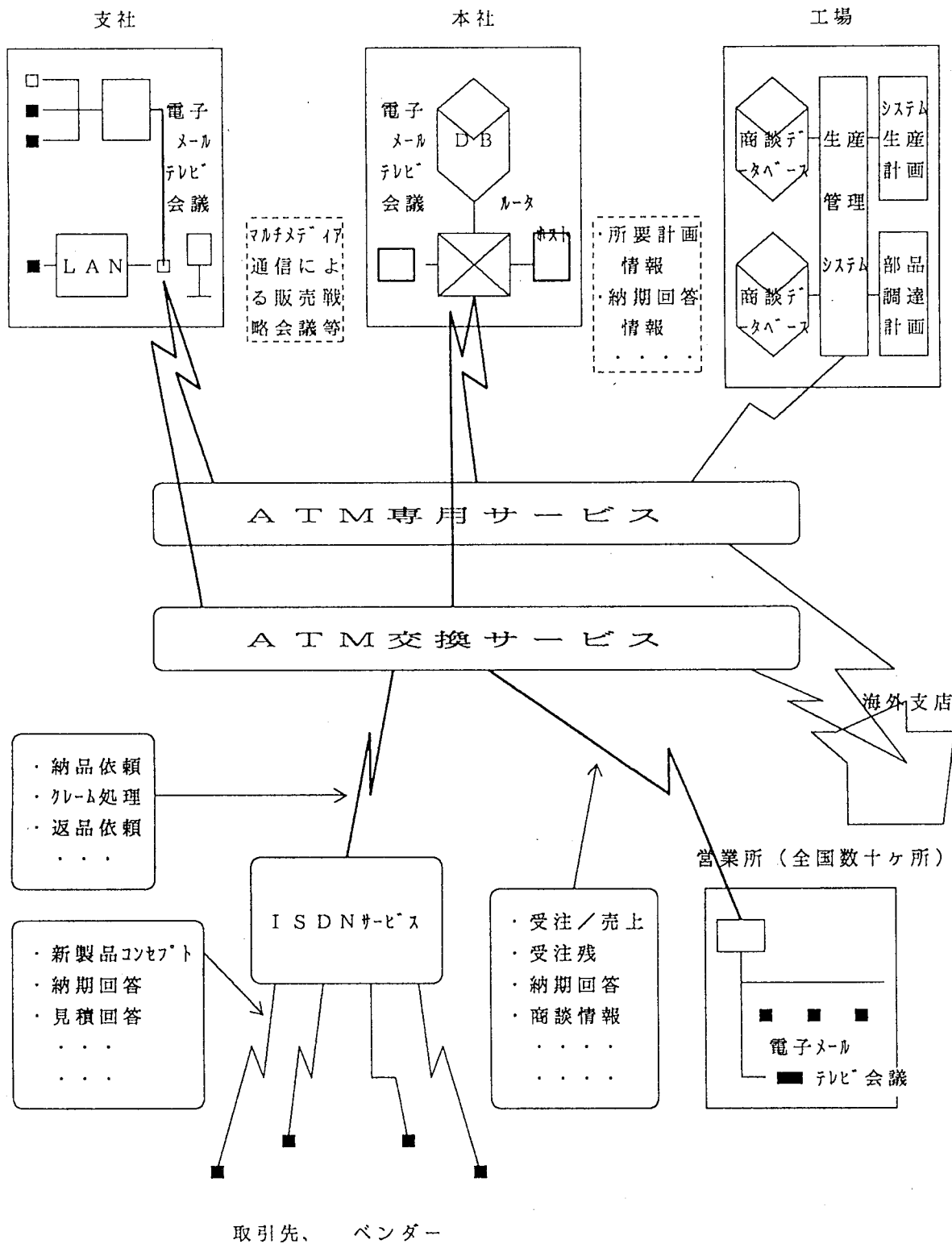
① 郵政省の情報通信基盤整備

図表Ⅷ-7 通信・放送の融合



② NTTのネットワークサービスのラインナップ

図表Ⅷ-8 企業通信ネットワークの構築イメージ例



## 6. マルチメディア関連機器分類一覧表

株式会社シミュレーションメディア社のマルチメディア機器研究会で行った分類表を下記に掲げる。

- I. マルチメディア向けインテリジェント・ハードウェア
  - (1) 携帯情報通信端末 (PDA)
  - (2) ペン・コンピュータ (ペンOS、ペン操作/入力)
  - (3) 記憶装置
  - (4) 光ディスク
  - (5) CD-ROM関連機器
  - (6) 画像処理機器/システム
  - (7) カラープリンタ
  - (8) 映像圧縮ボード/ビデオ (キャプチャ) サウンドボード
  - (9) マルチメディア指向パソコン/ワークステーション
  - (10) 双方向テレビ/テレビ会議システム
  - (11) ナビゲーター
  - (12) バーチャルリアリティ/立体映像機器
  - (13) その他統合製品
- II. プラットフォーム/通信インフラ
  - (14) ワークステーション・チャンネル接続機構
  - (15) ISDN
  - (16) LAN間接続
  - (17) ブリッジ
  - (18) ルーター
  - (19) その他製品
- III. マルチメディア向けソフトウェア
  - (20) マルチメディア設計支援ソフトウェア/言語/OS
  - (21) CD-ROM関連 (ソフトウェア)
  - (22) 各種ビジュアル/3次元ソフトウェア
  - (23) オーサリングシステム
  - (24) トレーニングシステム
  - (25) 卓上電子出版
  - (26) プレゼンテーションシステム
  - (27) マルチメディア対応ネットワーク
  - (28) FAX/モデム/音声対応
  - (29) 電子メール、グループウェア
  - (30) マルチメディア指向データベース
- IV. 複合マルチメディア
  - (31) 分散システム/サーバシステム
  - (32) GUI構築ツール/エキスパートシステム構築ツール
  - (33) CAD統合型ソフトウェア

## 7. 主要用語

ユーザインタフェース  
 モニタ  
 トラックボール  
 タッチパネル  
 センサー  
 スキャナ  
 ボディソニック  
 音声認識  
 N-ISDN  
 衛星通信  
 静止画  
 LD-ROM  
 MPEG2  
 マクロマインドディレクター  
 マルチメディアパソコン

CD技術  
 ポインティングデバイス  
 ジョイスティック  
 デジタイザ  
 MIDI  
 データグローブ  
 液晶パネル  
 文字認識  
 B-ISDN  
 CATV  
 動画  
 JPEG  
 ハイパーカード  
 オーサウェアスター

圧縮技術  
 マウス  
 電子ペン  
 マイク  
 カメラ  
 スピーカ  
 ヘッドマウントディスプレイ  
  
 ATM方式  
 制作技術  
 CD  
 MPEG  
 ハイパーメディア  
 マルチメディアOS