

# 画像を中心としたマルチメディア キャンパスネットワークの構成に関する考察

## A Construction Study of Multimedia Campus Network for Image system

宮崎保光 Yasumitsu Miyazaki

### あらまし

大学における画像を中心としたマルチメディア対応の情報ネットワークであるキャンパスネットワークの問題について、教育、研究、事務の分野として、現在の課題と今後検討すべき点を述べている。コンピュータの高性能化、ダウンサイズ、分散化、通信システムにおける光通信による大容量化、無線方式によるフレキシビリティ、光ディスクによる記憶容量の大容量化によるハードの進歩について示している。また、他の産業応用と比較しつつ、大学の教育研究、事務における検討すべき点を論じ、特に、情報処理としての計算機センター、情報のデータベースとしての図書館、ソフトウェアの情報センター、通信システムとしての情報ネットワークの課題を示している。更に、入出力作業についてのヒューマンインターフェイス、ソフトウェアの問題、各センター、機関の役割、全国、地域、国際レベルのネットワーク、データベースについて述べている。

ワークステーション・パーソナルコンピュータレベルの高性能小型コンピュータの発達は著しく、また、光ファイバを用いた高速、大容量の光通信ネットワークおよび衛星通信放送、モバイル通信などの無線伝送の発展、さらには、薄型ハイビジョンテレビ、AV機能付パソコンに関する画像処理の進展、これらが一体となってマルチメディアシステムを形成しつつある。LAN、CATV、インターネットによるマルチメディア交信における応用は、産業システムから行政および病院医療、福祉システム、教育分野へ、さらに住宅内における活用と、大変幅広くなっている。とくに、時代の先取りを担っているべき大学においても、マルチメディアの研究・開発をしつつ、ネットワークを伴った教育・研究分野への活用を試みる時期に入っている。マルチメディア技術の現状を考え、キャンパスにおける画像を中心としたマルチメディア対応のネットワークの応用に必要な課題について述べる。

### Abstract

In this report, we discuss about the status and future trends of the problems related to education, research and office administration of campus networks in relation to information networks of universities,

particularly, for multimedia including image systems. The performance up of computers, the trend of distributed processing, high capacity of optical communication system, the flexibility of radio system and the progress in hardware such as memory capacity of optical discs, are shown. Also comparing with other industrial applications, the points related to education, research and office management of the universities are addressed, especially, the subjects concerning on the information processing at the computer center, the information database of the library, and the software at the information center, and the problems of communication systems of the information network. Furthermore, we address the human interface of input-output, software and database problems of networks at every level, viz, international, regional, national, organizational, and at each specific center.

Multimedia systems have been evolving owing to the notable development of workstations, personal computers with high performance and small size; and also due to the development of high speed transmission and high capacity optical communication networks using optical fibers, satellite communications, mobile communication and other wireless transmission systems, thin type high vision television, and image processing with personal computers containing audiovisual functions. The applications of multimedia communication using LAN, CATV and Internet have been spreading widely from industrial systems to government administration, hospital treatment, social welfare systems, the educational, field and also to everyday life in the homes. Especially, even the life and educational research of the pioneering universities has been influenced by multimedia research and development. Here the problems of multimedia technology associated with campus networks and their important applications for image systems are considered.

## 1 まえがき

1970年代よりLAN (Local Area Network) が同軸線を用いて、試行されるようになって20年以上になる。情報システムとしてみた場合、FAをはじめ、OAにおいて大型コンピュータをホストとしてネットワークを形成し分散利用することが始められ、金融産業界では、これまでかなりの実績が積み重ねられてきている。一方、大学においては、科学技術計算を主体として、大型コンピュータをTSSシステムなどにより端末操作により利用することにはかなりの発達が見られてきた。1980年代にはいり、高性能なコンピュータの小型化、ワークステーションやパソコンの進歩により、情報処理システムの分散処理が進み、また、通信システムにおいては、デジタル統合ネットワークが進められ、この分野においてもFA、OAの分野として、銀行、工場の自動化、LANの施設が広く普及しつつある。また、イーサネットも80年代には10Mb/sとして広く用いられ、1985年以降FDDIの100Mb/s帯も進められ、光ファイバーケーブルが幹線用ループとして用いられている。400Mb/sもすでに多く用いられており、2.4Gb/sシステムが拡がりつつある。大学のキャンパスネットワークもハード、ソフト、ユーザ面の再検討が必要である。

日本はじめ、米国、欧州において画像を中心とした情報スーパーハイウェイ構想が、提案され、音声・データから超高速の高精細動画まで多彩な情報をサービスするマルチメディアへの関心が高まりつつある。特に、高レベルのパーソナルコンピュータ、画像処理の急速な発展は、著しいものがあり、情報伝送・処理・放送の分野において工場、オフィス、ホームインフォメーション技術の進展は、急激に進んでいる。これまでの、ニューメディアブームと異なり、広く深い動きが端末系、ネットワーク系、パッケージ系において見られるようになってきた。

初期でのマルチメディアの研究開発をもとに、光ファイバを用いた通信・放送統合実験、B-ISDN実験、双方向CATV実験、電子図書館、マルチメディア美術館、医療情報ネットワーク、教育ネットワークをはじめ各種のテストが、進められている。画像・データベース・情報処理サービス等の高性能パーソナルコンピュータを用いた分散型のシステムが始まろうとしている<sup>1-8</sup>。

今後、画像、データベース、メモリパッケージ系、ネ

ットワーク、ハイビジョン、CATVの分野をさらに検討し、新しい技術の研究開発とユーザ側での開発をもとに、将来の合理的、経済的マルチメディアシステムを構築する産業を育成することが、必要である。大学をマルチメディア分野の情報発信のセンターにすることが、産業技術を広く社会において発展させるためにも大切である<sup>9-11</sup>。

ここでは、大学におけるネットワーク、画像・音声・データ処理に関するハードとソフトの基礎研究及び技術開発とともに、キャンパスネットワークを構築し、マルチメディア分野の研究開発・商品開発・マーケットを開発するとともに、研究と教育の視点から、大学においてマルチメディアネットワークを進めていく際に必要な課題について述べる。

近年、広帯域マルチメディアキャンパスネットワークとして、GHz帯の情報発信システムが、画像を中心としたマルチメディアの応用として研究・教育・事務システム分野に構築することに関心が持たれている<sup>12</sup>。伝送系としては、従来のネットワークを広帯域用に拡張したものをもとに、コンピュータ端末、テレビ(ハイビジョン)端末を用いた、高品質画像を中心としたマルチメディアネットワークを、講義棟、事務棟、語学センター、図書館、美術館、情報処理センター、研究実験棟、芸術(美術・音楽)資料センター、国際交流会館、留学生宿舍、学生宿舍、さらに、保健センター、体育館において、情報通信センターを中心に、回線接続し、教育、研究、事務の向上を計ることが望まれる。<sup>13</sup>

とくに、美術・音楽に関したマルチメディア教育・研究センターとして、画像を中心としたマルチメディア作成、データ・ベース、さらに、ネットワークの複合的システムの構築が必要である。

## 2 メディアの発達

これまでのメディアをみると、新旧タイプのものとして省みると、印刷技術を除くと、この150年の進歩が著しい。

|       |           |    |
|-------|-----------|----|
| 1444年 | J.グーテンベルグ | 印刷 |
| 1837年 | S.モールス    | 電信 |
| 1839年 | L.ダゲール    | 写真 |
| 1876年 | A.ベル      | 電話 |
| 1893年 | T.エジソン    | 映画 |

1895年 G.マルコーニ 無線通信  
 1902年 L.ゴーマン トーキー映画  
 1927年 J.ベアード テレビ  
 1945年 J.ノイマン コンピュータ

現在、情報処理系としてのコンピュータ、ワークステーション、パソコン、メモリ系として、光ディスク、端末入出力系として画像表示、文字、音声の表示、認識、入力のシステム、それらの統合システムとしてのマルチメディアが発達してきている。また、伝送・交換ネットワーク系として、光ファイバ通信、CATV、無線放送・通信の発展はこの20年急激である。

図1～3は光通信の進展と各種LANを示したものである。光を用いた情報伝送、記憶、処理の研究開発の進展を図4に示す。現在では、5～10G (bps) の伝送が可能となりつつある。

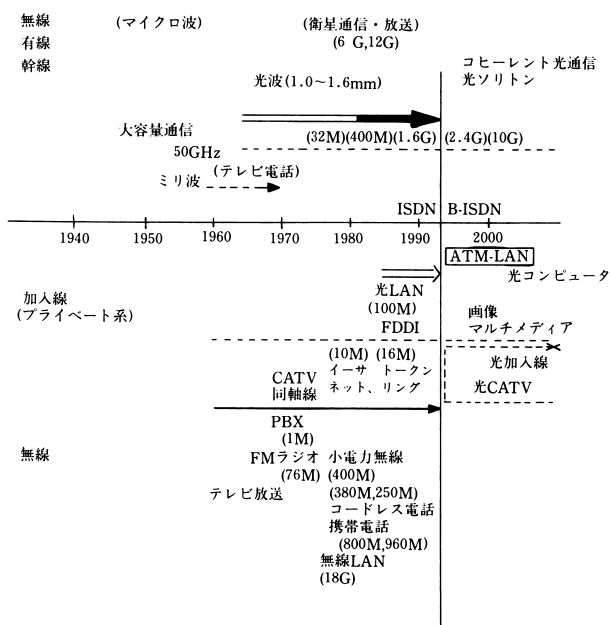


図3 電磁波と光波のシステム

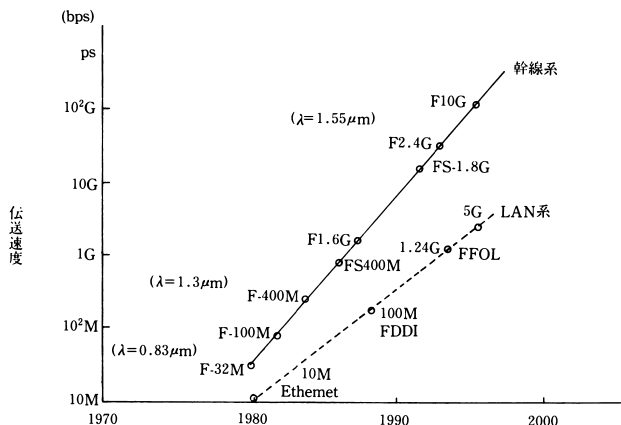


図1 光伝送とLAN

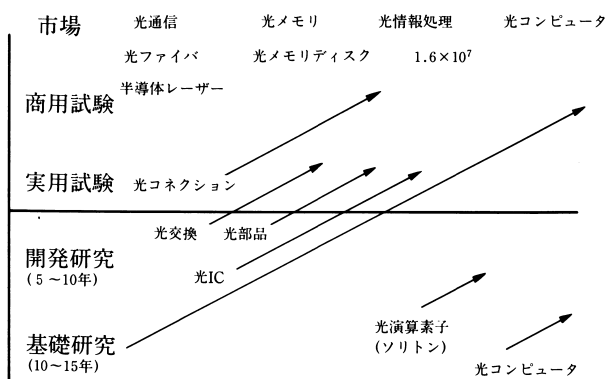


図4 光情報伝送、記憶、処理の進展

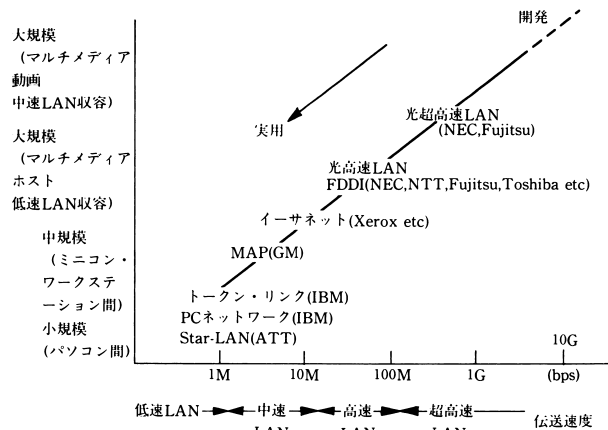


図2 各種LAN

伝送系は、光ファイバ系と無線系が最近の大きな進歩である。LANの進歩では、有線システムでは、10Mのイーサネット、100MのFDDIが用いられている。公衆用の幹線では、32M、100M、400M、1.6G、10GとG I型ファイバ (波長 $0.85\mu\text{m}$ ) からSM型ファイバ ( $1.55\mu\text{m}$ ) に発達してきており、LANにおいても2.4G帯が実用化され始めている。

パソコンの利用は、最近、米国では、日本に比べ、3～4倍であり、また、LANとの接続は、4～5倍、セルラー電話は3～4倍である。キャンパスにおける試験の利用により日本社会での発展が望まれる。CATVの利用

は、20倍であり、大きな差である。

マルチメディア対応として、FDDI-IIは100Mbpsのリング型LANに映像音声の実時間情報を転送するための回線交換モードを付加した方式である。最近では、フロントエンドLANを結合させるバックボーンLANではなく、ワークステーションの高速化が進み、フロントエンドLANとして用いられている、6.144Mbpsのチャンネルが16、データ転送の packets 転送チャンネルは最大99.328Mbpsである。さらに、マルチメディア通信用のFFOL (FDDI Follow-On LAN) について622Mbps~1.24Gbpsの標準化が行なわれている。

### 3 各種メディアの特長

光ファイバ通信システムの進歩はこの30年間著しいものがあり、有線系として代表的幹線ケーブル、となっており、また、21世紀には加入者用にも用いられていくものと思われる。図5に各種の伝送方式、図6に光通信システムの例を示す。図7に、放送、通信、パッケージメディア、マスコミ系、パーソナル系のシステム、各種メディアの伝送容量を示す。

HDTV (High Definition Television) であるハイビジョンは、現在 NTSC (National Television System Committee) の525本に対し、走査線数1125本で、毎秒60枚、映像信号は、 $Y : 20\text{MHz}$ 、 $C_w (=R-Y) : 7\text{MHz}$ 、 $C_N (=B-Y) : 5.5\text{MHz}$ 以上の帯域幅を必要とする、デジタル処理が行なわれるとき、サンプリング周波数は、 $74.25\text{MHz}$ である。

|      | 加入者線                      | 中継線(幹線)                                   |
|------|---------------------------|---|
| 有線方式 | メタリックケーブル<br>(~200Kビット/秒) | 同軸ケーブル<br>(地上、海底)<br>光ファイバケーブル<br>(地上、海底) |
|      | 同軸ケーブル<br>(10K~100Mビット/秒) |   |
|      | 光ファイバケーブル<br>(1M~1Gビット/秒) |   |
| 無線方式 | VHF,UHF<br>マイクロ波リンク       | マイクロ波リンク                                  |
|      | (移動・固定)                   | (地上)                                      |
|      | 衛星リンク                     | 衛星リンク                                     |

図5 有線無線伝送方式

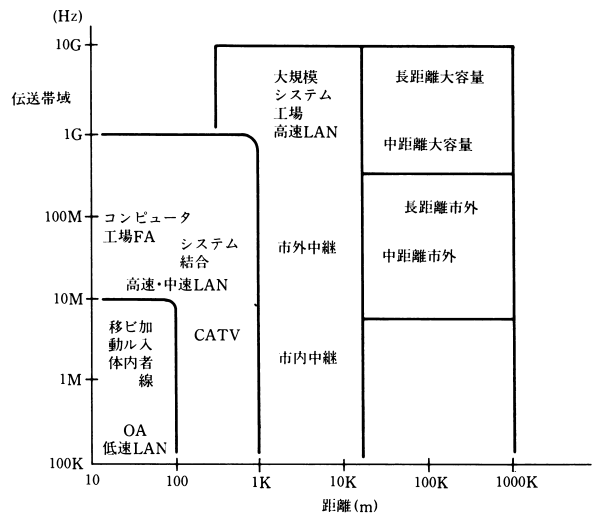
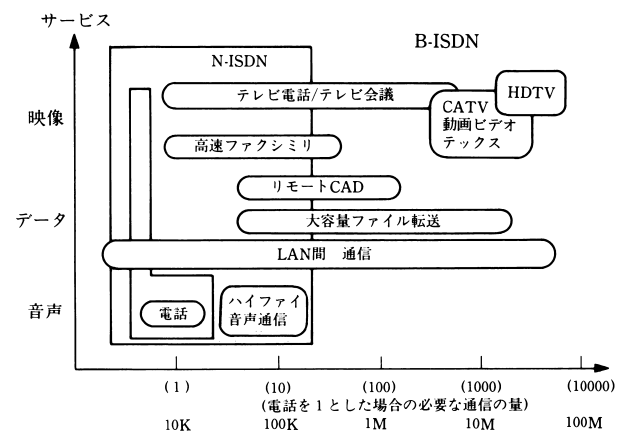


図6 光ファイバ通信システムの規模

|     |      | マスコミ系                      | パーソナル系                 |
|-----|------|----------------------------|------------------------|
| 物流系 | (新聞) | 電子新聞                       | (新聞) 電子メール             |
|     | 符号   | ファクシミリ放送                   | パソコン通信<br>データ通信VAN     |
| 放送  | 画像   | 文字放送                       | キャプテン<br>ファクシミリ        |
|     | 音声   | (テレビ) CATV<br>(ラジオ) 音声多重放送 | 双方向CATV<br>テレビ会議<br>電話 |

(a)



(b)

図7 各種メディア

|               |    | オールドメディア                | ニューメディア  |
|---------------|----|-------------------------|--|
| パッケージ<br>メディア |    | 新聞<br>郵便<br>テープ<br>レコード | ファクシミリ新聞<br>電子メール(1982~)<br>VTR<br>ビデオディスク(光ディスク)<br>(1981~)                     |
|               | 放送 | 無線                      | AMラジオ<br>FMラジオ<br>VHFテレビ<br>UHFテレビ   |
| 有線            |    | 有線通信                    | CATV(双方向)<br>(1980~、2000~)   |
| 通信            | 無線 | 無線通信                    | 移動通信、PHS<br>衛星通信   |
|               | 有線 | 電話<br>データ通信             | キャプテン(1983~)、ビデオテックス<br>テレビ会議、テレビ電話(2000~)<br>パソコン通信(1980~)<br>ファクシミリ(1981~)、VAN |

(c)

図7 各種メディア

帯域圧縮技術により、MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding) 方式では8.1MHz、デジタルHDTVでは、12~17Mbps、画素数1280×720、1440×960である。テレビも液晶あるいはプラズマ display の壁掛け型、立体式も検討されている。

ISDNとして用いられているN-ISDNは、現在すでに個人用としても広く普及しているが、INS64 (64Kbps) およびINS1500 (1.5Mbps) によって、高画質ではないが、テレビ伝送、テレビ会話、テレビ会議が可能であるが、今後、双方向CATVおよび高画質画像のマルチメディアを中心とした広帯域ISDN型ネットワークの両面を複合的に構成することが必要である。また、交換系として、ATM方式を取り入れることが必要である。ここでは、マルチメディア対応のキャンバスネットワークについて示す。高画質の画像の伝送には、156Mbps以上のB-ISDNが検討されている。

#### 4 マルチメディア技術とコンピュータ・通信分野

マルチメディアを支える技術の一つがコンピュータである。ホストコンピュータ、サーバとして高機能ワークステーションなどの中核的コンピュータと、端末的なパーソナルコンピュータ、ワークステーションの進歩が著しい。科学技術計算、データ処理、画像・音声処理、CAD、CG、バーチャルリアリティの分野で高速並列処理が可能になっており、自動認識、合成が可能になりつつある。

図8は、コンピュータの処理速度の進歩を示している画像は音声に比べ1000倍の情報があるため10年以前では、大型コンピュータにより画像の情報処理が行なわれていたが、最近では、ワーク・ステーション、さらには、簡単な画像作成、処理においては、パーソナルコンピュータによっても可能となりつつある。また、光ディスク

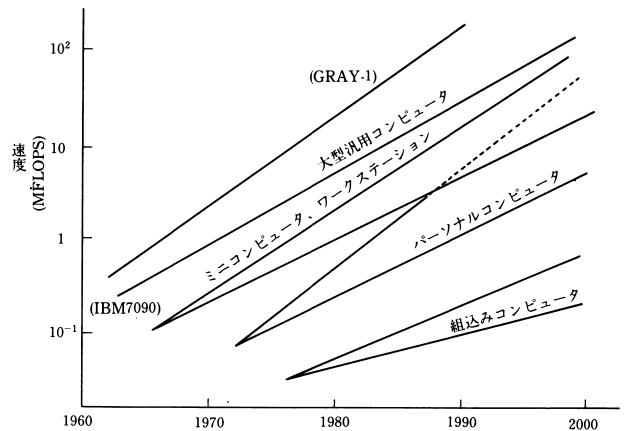


図8 コンピュータ処理速度の進歩

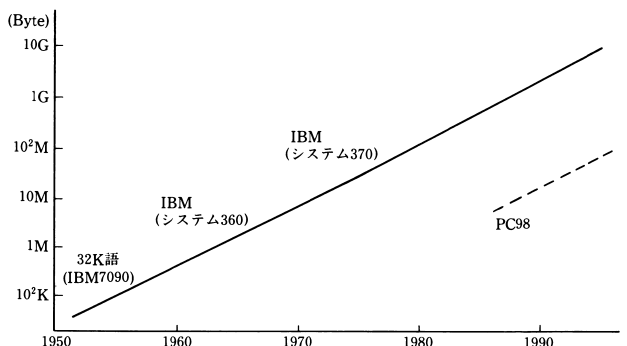


図9 主メモリ容量の進歩

などのメモリも進歩が著しい。図9は主メモリの進歩を示す。現在では、図10のように、ハードウェアの進歩にくらべ、ソフトの比重が大きくなりつつあるのが情報処理の特長である。

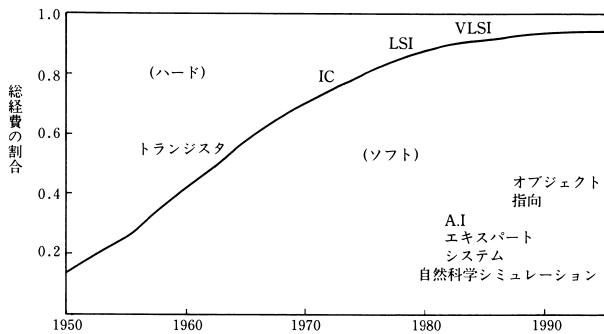


図10 ハードウェアとソフトウェアの経費比

## 5 情報内容と情報量

マルチメディアは、これまでの音声、文字、データに加えて画像を自由に用いることができることに大きな特徴がある。ファクシミリ (G3) と電話に比べ静止画、G4型ファクシミリ、さらに映像においては、100kbps から、10Mbps の伝送速度が必要である。現在 MPEG2方式などの帯域圧縮技術が進歩しているため、その場合には、それらの1/10程度の伝送速度で伝送可能である。

双方向テレビ、ハイビジョンテレビがCATV および画像記録に注目されている。高速 LAN では、ワークステーションによる画像処理伝送の需要が高まりつつある。この場合、パーソナルユーズでは N-ISDN よりも B-ISDN あるいは FFDL が必要とされる。

画像については、画像蓄積装置と、ローカルストリームコントローラあるいは、ファイルサーバ、nCUBE のメモリ付プロセッサを含むビデオサーバを多重化・交換システムを通じてネットワークと接続する。

映像作成のスタジオとビデオライブラリーを含む映像情報センターによりビデオサーバを通じてネットワークによりサービスが可能となる。

・ A4判1頁の場合、コード情報では、1文字2バイトとして

$$40 \text{ (字)} \times 45 \text{ (行)} \times 2 \times 8 = 28.8\text{k ドット}$$

(横) (縦)

2値画像  $1728 \times 2350 = 4.06\text{Mb}$   
 濃淡写真  $4.064\text{M} \times 8 = 33\text{Mb}$   
 カラー写真  $4.064\text{M} \times 8 \times 3 = 100\text{Mb}$

・ テレビ テレビ会議標準 走査線288 = 73Mbps  
 (横ドット) (360)

NTSC  $525 = 221\text{Mbps}$   
 (700)

ハイビジョン  $1125 = 1.357\text{Gbps}$   
 (2000)

MUSE 圧縮方式 FM-VSB 27MHz

コンピュータ応用では、特に各種のプログラムのソフトウェアとライブラリセンターの整備が今後必要である。

## 6 各種メディアの情報通信ネットワークシステム

入出ターミナル、情報処理システム、メモリシステム、通信処理、伝送、変換から典型的通信システムを図11に示す。これらの情報システムでは、

- 情報処理 (計算機) センター
- 情報蓄積データ、ソフトセンター
- 情報通信ネットワーク

の三つの機能がそれぞれの役割を十分実行できる仕組みで大切である。図12、13はパソコン通信ネットワーク、映像情報システムの例である。また、光加入者ネットワークが現在検討されている。

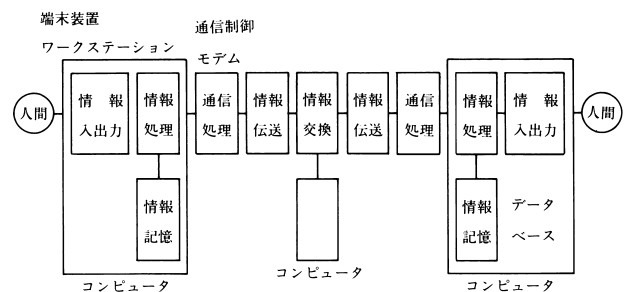


図11 情報通信システム

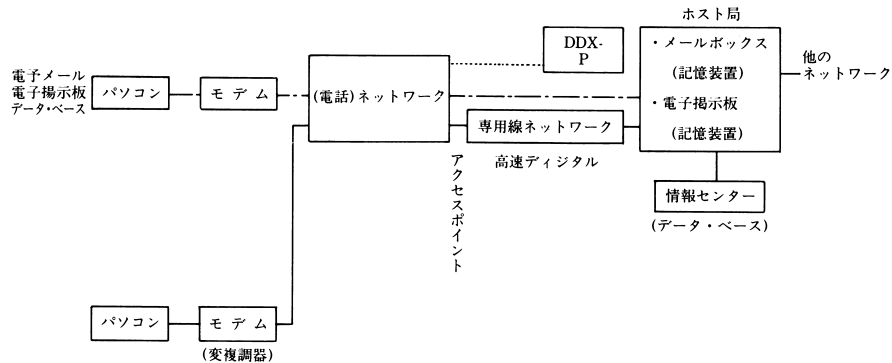


図12 パソコン通信ネットワークと提供サービス

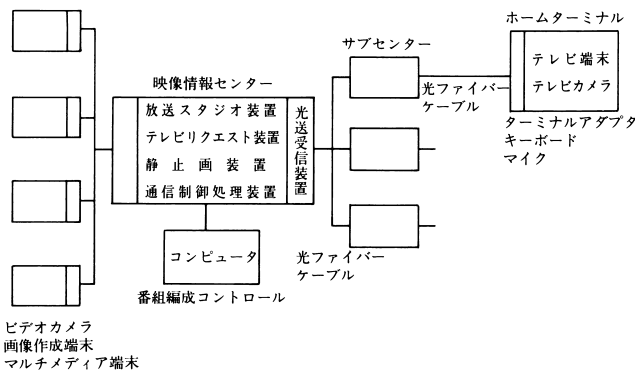


図13 映像情報システム

極めて有効であり、とくに、英文の交信の効率は高い。しかし、近距離においては、機関内便はスピードも速い利点を忘れてはいけない。

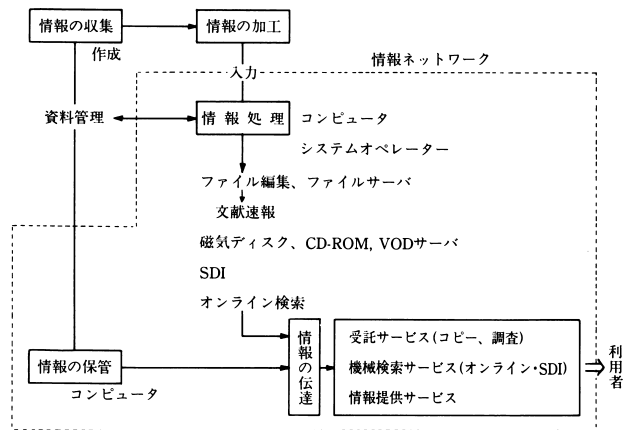


図14 情報ネットワークと情報提供サービス

## 7 情報システムの作業

情報ネットワークを有効に用いるためには、情報の収集、作成、管理、入出力、の作業の簡便化が必要であり、豊富なデータ・ベースの蓄積に努める必要がある。大学においても研究、教育、事務、学生問題に関して情報処理計算、事務処理、教務処理、図書情報処理、美術資料処理、などの情報処理センター、情報データセンター、図書情報センターの充実が必要であり、その上に、キャンパスネットワークの活用が可能である。図14-18には情報化に必要な問題点を示している。

また、新旧メディアのヒューマン因子、事務作業、学術資料について、即時性、利便性、効率化、とくに日本語の入出力作業、印刷の並用、画像・イメージの利用法について特性を考えて用いる必要がある。

遠距離に対してはE-Mailをはじめ、パソコン通信は

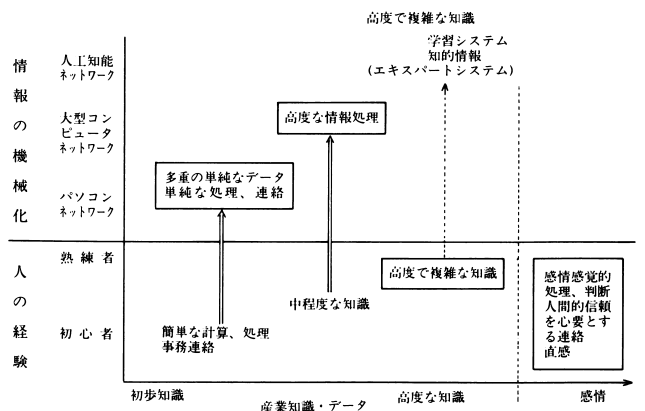


図15 産業・文化技術の情報化

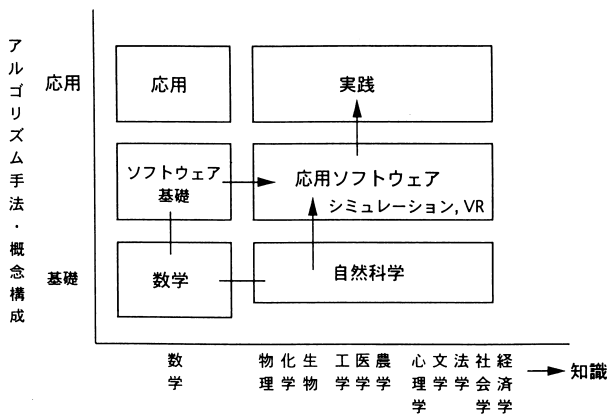


図16 ソフトウェアと基礎応用分野

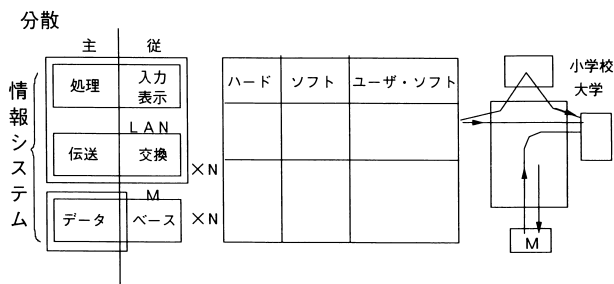


図17 情報システムの構成と作業カテゴリ

|               | システムとハードウェア  | ソフトウェア  | 人材・管理  |
|---------------|--|---|--|
| 大学・社会と情報化基盤整備 | 大学の活性化と構成員の個性化<br>多称化<br>大学VAN<br>大学情報センター                   | データ・ベース充実<br>ソフトウェアの充実<br>情報システム運用<br>運営法整備<br>プライバシー保護 | 情報教育<br>コスト分担、財政措置<br>使用料<br>PR  |
| 大学の情報化        | 生産性向上<br>経営合理化<br>情報サービスの展開<br>システム・ネットワークの安全性、品質性、技術、産業センター | 新規プログラム開発<br>情報システムの大型化への対応<br>特許情報ネットワーク化<br>ソフトウェアの保護 | 情報市場形成<br>研究者、技術者育成<br>マーケット調査員育成  |
|               | 事務・経営合理化<br>大学の個性化<br>他機関とのネットワーク化                           | 利用情報、データベース<br>充実拡大                                     | 教育・研究情報教育<br>人材確保<br>分業の効率化<br>事務の共同化、合理化<br>配送の効率化<br>新しい方式開発の効率化<br>研究室、事務の活性化 |

図18 大学情報ハードとソフト

印刷出力されたものの整理の利便性も高く、多数の入力が必要度、緊急度に関係なく入って来たあとの整理の複雑さも E-Mail の欠点として残されている。情報システムの利便性とセキュリティについては、人間工学的視点の検討が必要である。

図19はメディア情報の表現方式の特性である。図20は情報サービスのタイプを示す。

|                  | 伝統的メディア     | 新しいメディア            | 入出力作業                      |
|------------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| 数、文、イメージの表現      | 文書<br>(テレビ) | CRT、液晶<br>(E-MAIL) | キーボード入力<br>複雑、<br>イメージスキャナ |
| 声                | スピーカ        | マルチメディアによる文への変換    | 音声認識、再生                    |
| 印刷<br>(イメージプリント) | 文書<br>(配布)  | (ハードコピー)           |                            |

図19 メディア情報の表現

|                   |                |                  |
|-------------------|----------------|------------------|
| 情報提供型<br>仲介<br>検索 | 公開<br>個別<br>一般 | 情報蓄積             |
| 情報処理型             | 機密、個別          | 計算処理             |
| 情報交換型             | 機密、個別          | 情報蓄積<br>処理<br>指示 |

図20 メディア情報の表現

これまでの電話系等の通信は、アナログ主体のとき、各種個別システムが並列に存在しており、ISDN においてはデジタル化により、伝送・交換システムを統合化し、一体化した通信システムが形成されつつある。

ヒューマン・インターフェイスもこれまで個々のターミナルが、声(音)、文、画像と独立した並列したシステムであったのが、マルチメディアとして統合化されつつある。かつて大型コンピュータの中央集中化の進展後、分散処理系が考えられるようになったが、図21に示すように、この変化と同じように、マルチメディアにおいても再び効率化を考えたとき、再度分散的なものとなり、統合すべきシステムが明確にされる必要が出てくると思われる。

コンピュータの分野では、ハードウェアとソフトウェアの内容があるが、ソフトウェアについては、他の科学分野の基礎に基づいたプログラムアルゴリズム構成が必要となりつつある。特に、CG、VRにおいては光波解析をグラフィクスに直接結びつけることが必要となりつつある。自然科学と離れたソフトウェア作成は、今後化学、物理、生物の分野、機械、電気、建設の分野においては自然法則に基づいたシミュレーションが、仮想的な



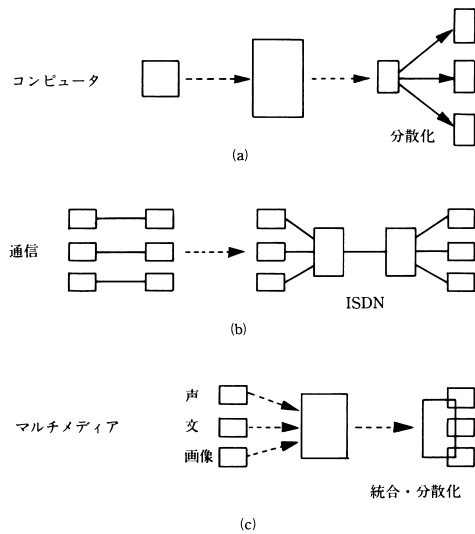


図21 コンピュータ・マルチメディアの統合・分散と各機能特性

情報表現に置き換えられていき、より本質的なイメージ表現の世界が開拓されることと思われる。また、ユーザサイドのソフトウェア、オブジェクト指向のソフトウェアが経営、人文、社会分野と情報分野の境界領域として、両分野の基盤に基づいたソフトウェアが開発されていくと思われる<sup>12)</sup>。

情報アクセス・サービスは豊富なデータ・ベースによって可能となる。近年の光メモリディスク、CD-ROMの進歩は著しく、また、小型であり分散ユーザにとって極めて有用である。

また、これまで、自然化学、技術の法則は解析表示が多く、計算機プログラムが離散的であったため、方法的には距離があったが、今後数式処理の発展により、溝が埋められ、相互に発展する方法が見い出されていくと思われる。

## 8 キャンパスネットワーク

公衆通信の N-ISDN、B-ISDN、さらに CATV 高速 LAN の進歩が進行中であり、特に双方向の CATV では放送と通信の融合が考えられている。米国では National Information Infrastructure が1993年9月に出され、一年遅れて日本でも提案されている。さらに、インターネットを通じた画像伝送はますます盛んになると思われる。また、無線においては、PHS によるマルチメディア伝送

も今後考えられる。

現在、各大学において、スターあるいはループ型の学内のネットワークが、イーサネット (10Mb/s)、FDDI (100-400Mb/s) レベルを中心に施設されており、さらに、ATM 交換による超高速 LAN として2.5~10Gb/s レベルの計画も進行中である。シングルモードファイバケーブルを光幹線ルートとし、FDDI (Fiber Distributed Data Interface) をマルチ、あるいはシングルモード光ファイバで実現しており、支持系としてのイーサネット用として、ノードにおけるブリッジ・ルータ、リピータ、接続トランシーバによりセグメントあたり100台程度の端末が接続されている。専用線は 1 Mb/s レベルである。媒体アクセス方式では CSMA / CD 方式が考えられている。E-Mail は、国際交信、国内交信では極めて有効であるが、近距離については十分配慮が必要である。

学内における伝達方式は図22、23のように、A学内便、B電子メール系内便、C電子メール-研究室内便、C'電子メール、の4種類、考えられるが、もっとも効率的で、送り側、受け側両方にとって最も利便性の高い方式を考える必要がある。

学内ネットワークを利用するためには、データ・ベース、事務入力、出力作業の高度化が何よりも必要であり、本来の情報センターの内容充実がまず第1であり、その次に学内ネットワークであると考えても言い過ぎではない。

キャンパスネットワークについては、図24~28に示すように高速 LAN と双方向 CATV によって構成することがもっとも望ましい。現在はイーサネットと FDDI の組合せになっているが、研究室レベルで Ethernet あるいは FDDI 対応、キャンパス全体では Gビット対応のネットワーク構成が望まれる。画像を中心としたマルチメディア研究室、講義室では、1~156Mbps 対応の B-ISDN と同等の回線が必要である。

メインループには学内全体が入り、サブループは講義棟、各研究棟、事務棟、各センターに対応する。

双方向 CATV システムはスタジオ、デジタル動画像圧縮、編集システム、ビデオライブラリー、デジタルビデオ・サーバ、ビデオ・オン・デマンド・サーバデジタル伝送機器、一般放送受信器、がセンター側の設備となる。

また、画像通信システムでは、高画質・3次元画像、高精細度グラフィクス製作室、編集室、画像生成処理室、

多元音響室、スーパーコンピュータ室、画像再生・評価室、伝送・接続室により構成される。

ATM・LANによる広帯域通信ネットワークは、ATM交換室、ホストコンピュータ、保守・運用室によって構成される。

分散融合処理型

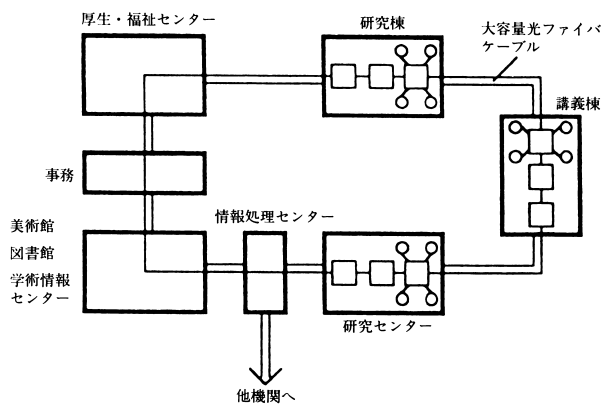


図22 学内ネットワーク

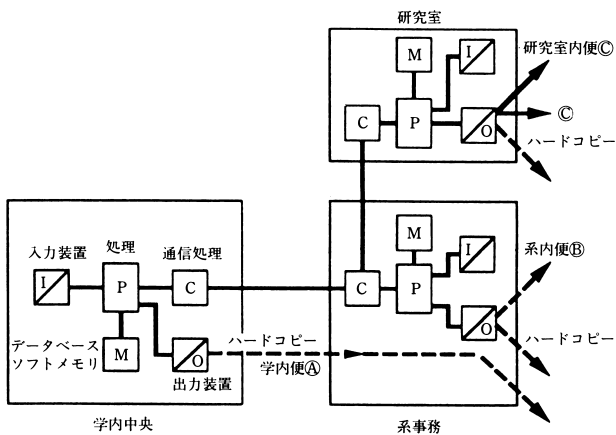


図23 学内情報伝達システム

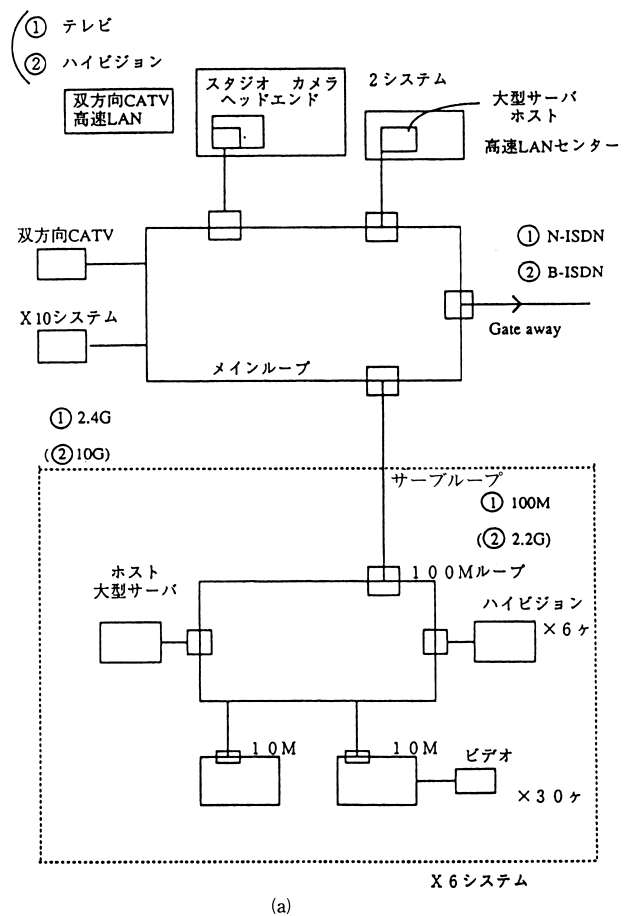
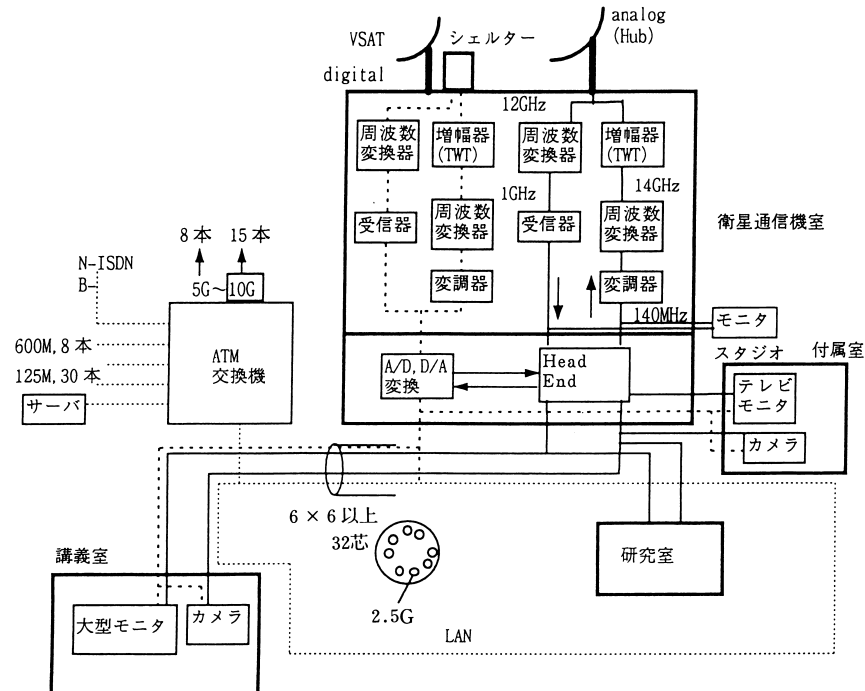
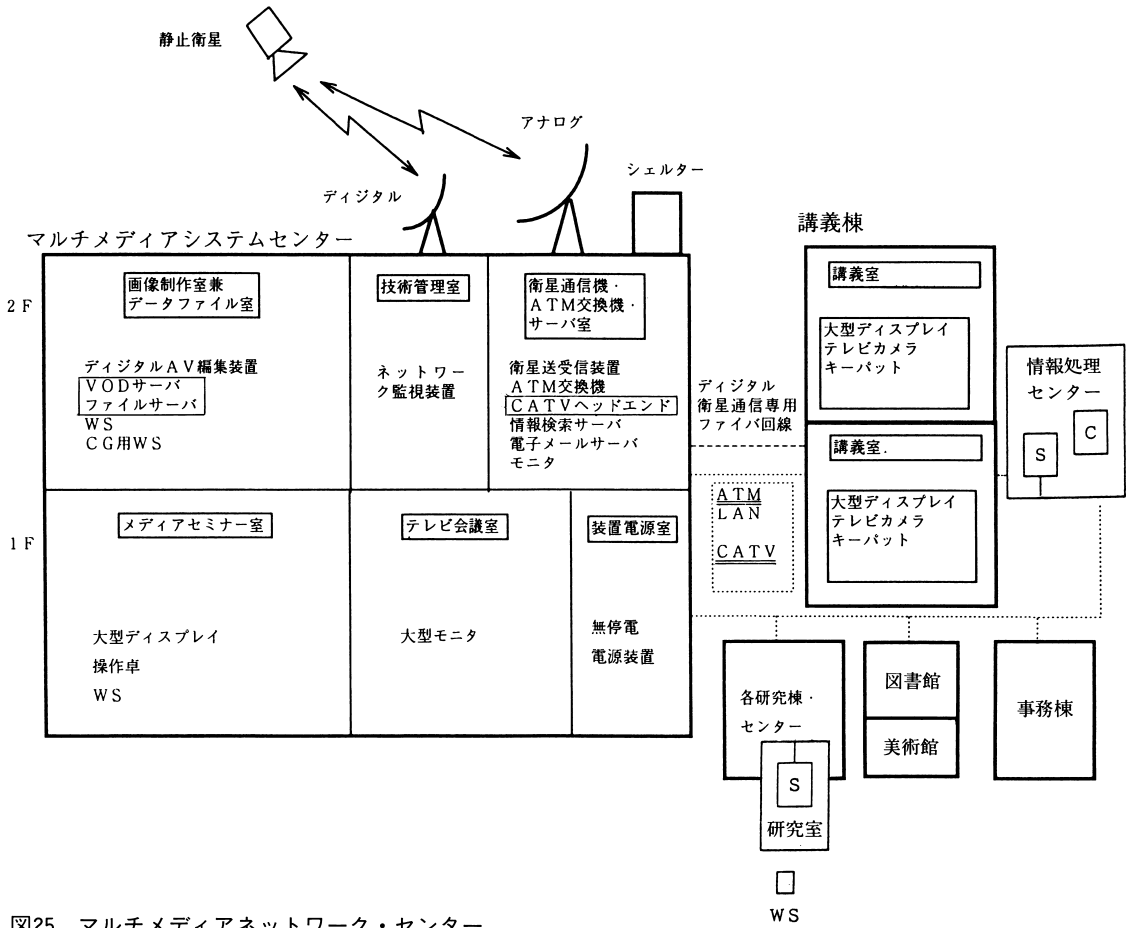
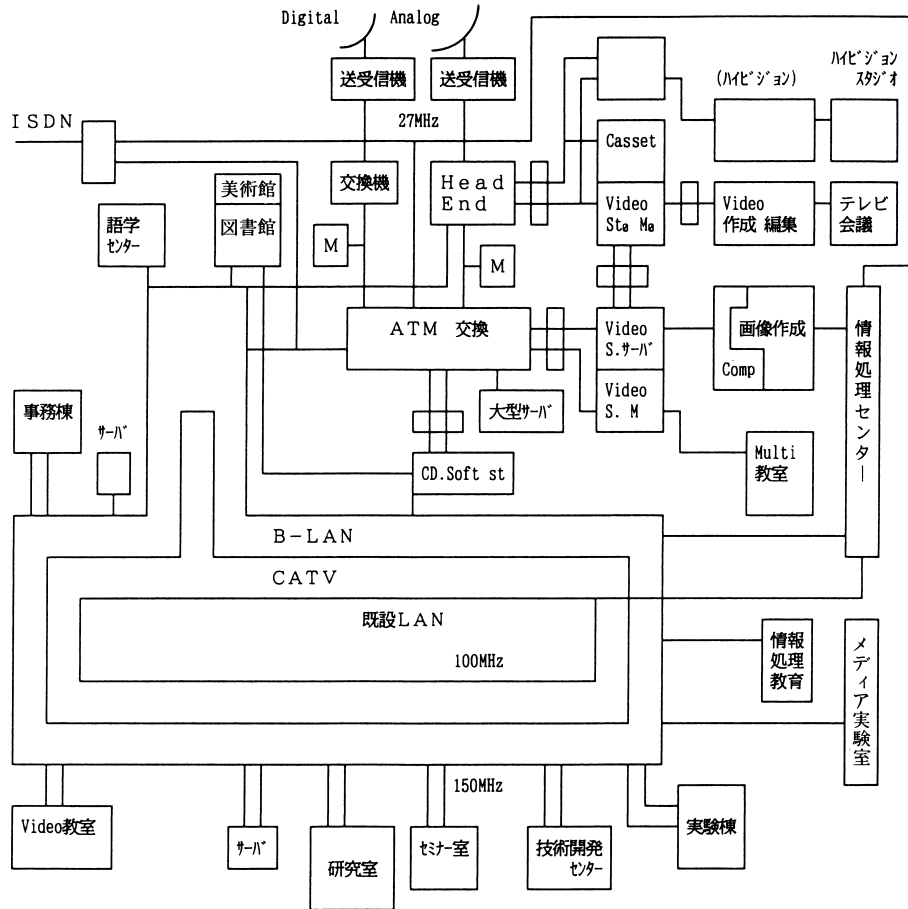
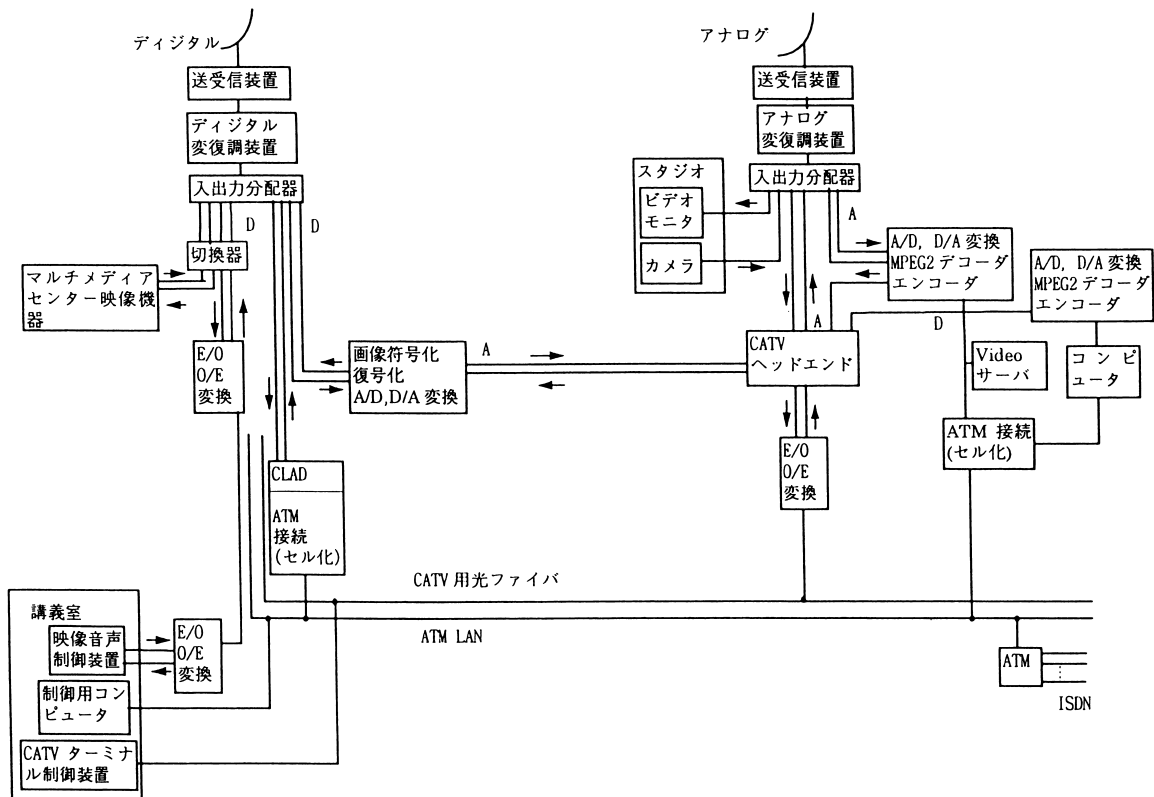


図24 画像を中心とした広帯域マルチメディアネットワーク





(a)



(b)

図27 マルチメディアキャンパスネットワーク

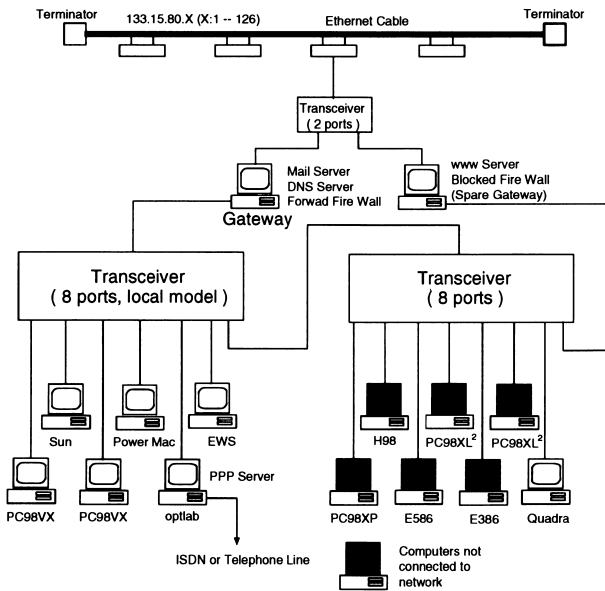


図28 サブネットの構成

## 9 キャンパスにおける各種マルチメディアシステム

画像情報検索システム室、ビデオルーム、ハイビジョンルーム、ビデオライブラリー、コンピュータ室、映像コントロール室、ユーザ用情報端末室、業務用端末室、研究室、事務室が一つのユニットとして構成されるが、研究用支援システムと、事務用支援システム、教育支援システムによる分類も必要である。事例として考えられるシステムは次のとおりである。

- (1)マルチメディアを用いた事務処理として、学生の成績、シラバス対応、広報案内について、マルチメディアコンピュータによるデータ蓄積ネットワークサービスを行う。また、電子掲示板、授業案内を学生ホールに設置する。技開センターの活動の一つとして、論文成果の公開を行う。また、会計（旅費・研究費）の事務双対応をシステムとして実現する。また、会議案内システムも構築する。
- (2)図書館の電子化  
電子技術・科学図鑑の分野、学術雑誌のコンテンツサービス可能な電子図書館を実現する。とくに、CD-ROM、ビデオデータベースによる、データ作成、蓄積、ネットワークサービスを行う。

### (3)美術館のマルチメディア化

画像に関するCG、CAD、さらに写真、映画、ビデオ、VRの作成、画像編集、画像合成、画像処理、データ・ベース化、美術作品の分析、レーザ走査による表現、ホログラフィとのハイブリッド利用を行なう。

### (4)技術のメディア化

画像、VRによる技術、科学の解説のソフト、データ作成、蓄積、ネットワークサービス可能な電子博物館を実現する。とくに、技術科学史に関して自然科学(物理、科学、生物)の原理、しくみおよび応用機器、装置をビジュアルにデータ作成、蓄積し、ネットワークサービスを行う。

### (5)安全工学のメディア化

VRによる各種可動体のシミュレータの作成と教育・研究を3次元グラフィックとセンサーにより実現する。とくに、交通安全システム(ドライビングシミュレータ)、保健生命工学システム(生体シミュレータ、人体のトレーニングシミュレータ)を実現する。

### (6)教育のメディア化

マルチメディアコンピュータにより、工作システム(工作機械のシミュレータ)、(電子回路、電気機械のシミュレータ)、(化学実験のシミュレータ)を作成する。また、環境システム(生体環境、生命システムのシミュレータ)、語学教育システム(外国語、日本語学習のシミュレータ)を実現する。

### (7)会議のメディア化

双方向のCATVによりテレビ会議を実現する。

### (8)授業のメディア化

ハイビジョンによる授業を実現するため、ハイビジョンプログラムの作成を行う。機械システム、エネルギーシステム、電気・電子システム、情報システム、化学システム、建築・土木・地震システム、生命・環境システム、材料・反応(生成)システム、文化・社会システム、語学システムをマルチメディア対応コンピュータと双方向CATV(ハイビジョン)により、データ作成、蓄積、ネットワークサービスを行う。

### (9)放送・通信衛星によるネットワークの活用

大型アンテナによる海外放送の受信とキャンパス放送ネットワーク化を計る。また、放送大学の活用、生涯教育のネットワーク化を実現すると共に、地域教育のネットワーク化を実現する。

### (10)気象システムと地域天気情報サービス

気象衛星からの情報サービスにより、地域農工業に対する共同作業を展開する。

#### (11) インターネット・WWW のサービス強化

インターネットの内、画像対応の情報システムを充実する。

具体的システムとして、ATM 交換機による伝送系とサーバ・クライアント系をマルチメディア・ビデオ・ハイビジョンシステムとして構成する。内容として、双方向 CATV システムとしては、送受信系として、(1) NTSC テレビ、(2) ハイビジョンの 2 システムのものと、高速 LAN システムとしては、(1) N-ISDN、(2) B-ISDN の送受信系として、(1) サーバレベルのワークステーション、(2) 高レベルのパソコンとしての画像処理コンピュータを設備として必要とする。

双方向 CATV・高速 LAN によるマルチメディアネットワークはネットワーク系とテレビ送受信機・サーバ・クライアント対応コンピュータにより構成される。

ネットワークは、キャンパスの基幹 LAN を光ファイバ系を用いた Gbit ネットワークとし、各セクション・研究棟、実験棟には FDDI 対応の 100Mbit ネットワークを設け、サーバとマルチメディア対応のクライアントとしてのワークステーション・コンピュータを用いる。

また、双方向 CATV 系としては、VOD(ビデオオンデマンド) 伝送系として、光ファイバケーブル伝送システム、送信機、ルータ、ハブ、さらに、ハイビジョン・マルチビジョン、ハイビジョン・ビデオライブラリ、バーチャルリアリティ (VR) シミュレータを設置し、高品質画像処理、アクチュエータ付きセンサシステムの研究開発・教育を行う。

以上は、ハードとしての設備であり、これらシステムを有効に展開するために、ワークステーション・コンピュータを用いて画像を中心としてソフト開発、画像データ作成を行う。

#### 学内利用・設置場所

講義棟、研究棟、事務棟、実験棟、センターにサーバとクライアントレベルのコンピュータを設置し、学内全体としての情報システムのインフラを整備する。

各棟にサーバを 5 台、関連研究室にクライアントレベルコンピュータを 20 台設置する。

授業には、たとえば  
関連系において 2 回/週、(50 名) × 5 系  
研究には、たとえば

関連系、センターにおいて 5 時間/日 (20 名) × (5 系 + 5 センタ・実験棟)

を実際には用いる。

## 10 学内マルチメディア情報化と情報データ・ベース、サービス

教育、研究、事務分野についての事項とマルチメディア情報の種類について表 1、2 に示す。音声、文字・データ、静止画、動画についてどのような利用分野があるかの指針として示したものであるが、研究、教育、事務としてのそれぞれの情報作成、交流、提供があり、とくに、情報作成については、ソフトウェア・シミュレータの開発、データ入力が必要となる。情報提供管理として、情報検索 (学生用、研究・教育用、事務用、協力者用)、情報登録、情報メンテナンス、ファイル管理 (画像、データ) 施設教室管理、図書・資料、設備管理 (案内サービス、検索、管理) も必要であり、ネットワーク機能 (LAN 管理、電話管理、ゲートウェイ機能) がある。学会、会議サービスについても LAN 上に情報提供が必要である。

美術資料については、ハイビジョン、高画質マルチメディア対応ワークステーション、PC により、展示会の作品、収蔵品、国内外の他館の収蔵品の映像ソフトを中心に、CG ソフト、VR ソフトを組合せることにより、マルチメディア資料作成による画像データ・ベースの構築、作品作成の支援が必要である。作品の時代別、カテゴリ分類、素材、テーマ、作家、国別、コンセプト主義のインデックによる画像検索システムをもとに、画像の部品の分析と説明を加えたマルチメディア化によるサービスが可能であり、ネットワーク化により美術館、資料センター、研究室、講義室のシステム化を構築する。

大学における教育、研究、事務運営の支援ネットワークとなるためには、従来の電話交換、ファクス網、電子メール、学内便を有機的に用いる必要がある。そのためには、情報処理センターは科学技術計算を中心とした従来の大型計算機の高性能化に専念し、新しく、AV ソフト電子掲示板の製作などでも可能な、情報センターを中心としたキャンパスネットワークを構成する必要がある。情報処理と情報通信の役割を明確にする必要がある。また、その機能により大学間の通信ネットワーク、国際交流を進める必要がある。このような機能によりインテリジェント化を進める必要がある。表 1、2 は学内データ・

ベースと情報サービスの例を示している。

| 事項                  | 内容   | データ<br>ベース | 提供サービス<br>機密・公開 | マルチメディア情報の種類 |        |     |    |
|---------------------|--|------------|-----------------|--------------|--------|-----|----|
|                     |  |            |                 | 音声           | 文字・データ | 静止画 | 動画 |
| 教育<br>学務            | カリキュラム<br>関係<br>講義<br>単位修得・成績<br>教科書・参考書<br>実務訓練<br>学生生活 | ◎          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 視聴覚<br>センタ          |  | ◎          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 研究                  | 備品・装置<br>マニュアル<br>論文・成果<br>報告<br>支援財団                    | ◎<br>○     | ○<br>○          | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 大学広報                |  | ◎          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 図書、美術<br>学術資料       | 蔵書・雑誌<br>特許、美術作品<br>他の図書館                                | ◎          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 入試センタ               | データ  | ○          |                 |              | ○      | ○   |    |
| 語学センタ               | ビデオ<br>放送(外国)<br>プログラム                                   |            | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 計算機・<br>情報処理<br>センタ | ソフトウェア<br>プログラム<br>ハード装置                                 | ○          |                 | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 計測分析<br>センタ         | 計測装置、<br>放射線<br>講習、データ                                   | ○          |                 | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 工作センタ               | CAD<br>データ   | ○          |                 | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 環境処理<br>センタ         | 衛生データ  | ○          |                 | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 他大学と<br>の交流         |  | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 国際交流<br>センタ         | 留学生<br>外国研究員<br>国際交流                                     |            |                 | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 産学協力<br>技術開発<br>センタ | 研究、<br>プロジェクト<br>人材、実習、<br>就職                            | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |

表1 大学における情報データ・ベースとサービス  
(研究・教育)

| 事項         | 内容  | データ<br>ベース | 提供サービス<br>機密・公開 | マルチメディア情報の種類 |        |     |    |
|------------|---|------------|-----------------|--------------|--------|-----|----|
|            |   |            |                 | 音声           | 文字・データ | 静止画 | 動画 |
| 総務         | 人事データ<br>給与、保険<br>宿舍                                  | ○          | ○               |              | ○      |     |    |
| 経理         | 学系経理<br>研究室経理   | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   |    |
| 環境整備       | 建物管理<br>計画、緑化<br>光熱、<br>エネルギー、<br>配線、<br>水道、<br>防災、安全 | ○          |                 | ○            | ○      | ○   |    |
| 通信         | 郵便<br>交換<br>案内  | ○          |                 |              | ○      |     | ○  |
| 厚生         | 食堂、会館<br>売店<br>書店<br>旅行                               | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   |    |
| 保健<br>センタ  | 保健管理<br>健康維持<br>診察                                    | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 体育館        | トレーニング  | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| クラブ<br>ハウス |   | ○          | ○               |              |        |     |    |
| 警備<br>センタ  | 入口・出口<br>室内警備   | ○          |                 | ○            | ○      |     | ○  |
| 交通安全<br>管理 | ドライビング<br>シミュレータ<br>駐車データ                             | ○          | ○               | ○            | ○      | ○   | ○  |
| 会議<br>催物   |   | ◎          | ○               | ○            |        |     |    |

表2 大学における情報データ・ベースとサービス  
(事務・管理、その他)

## 11 まとめ

ワークステーション・パソコン、光通信ネットワークの発達により、マルチメディアの活用が広く展開されるようになってきている。ここでは、大学における画像を中心としたキャンパスネットワークに必要な種々の課題について述べ、システムに必要な事項について例示した。

メディアの発達、種類、特性を述べることにより、大学におけるインテリジェント化の手段としてのキャンパスネットワークの課題を中心に述べた。これからの大学における情報化には、入出力作業を中心とした、ヒューマン・インターフェイス、事務教務の合理化をはじめデータ・ベースを構築化することが第一に大切であり、その後はじめて、ネットワークが有効にサービスできることを強調したい。

また、画像サービス、画像を中心とした教育・研究は、マルチメディアの重要な課題であり、マルチメディアの

広帯域ネットワーク、マルチメディアシステムセンター、マルチメディア教室について述べた。

#### 参考文献

- [1] 科学技術庁編：“光と情報”、大蔵省出版局(1987).
- [2] 宮崎保光：“光ファイバー伝送の現状と将来”、生財マーケティング (1989).
- [3] 宮崎保光：“光ファイバの伝送特性”、電気学会誌、Vol.97, pp.956 (1977).
- [4] “ISDN の現状と将来展望”、平成4年度電子情報通信学会東海支部専門講習会 (1993).
- [5] 川添、静谷訳編：“キャンパスネットワーキング”、bit 別冊、共立出版 (1990).
- [6] 宮崎保光：“情報化時代に在って”、組合情報化促進企画調査事業報告書、愛知県 (1989).
- [7] S. Li and Y. Miyazaki: “A Fair and Waste-less Channel Assignment Protocol for Optical Dual Bus Networks, IEIECE Trans. Commun., Vol. E78-B, No.4 (1995).
- [8] マルチメディアソフト振興協会：“マルチメディア白書”、(通産省監修) (1993).
- [9] 宮崎保光：“大学におけるキャンパスネットワークの現状と将来の課題”、信学技報、IN94-54 (1994).
- [10] 李、宮崎、“バッファ容量付き端末からなる高速CSMA方式の性能評価”、信学技報 IN93-19 (1993.7).
- [11] 李、宮崎、“高速光 Dualbus ネットワークにおける動的なコントロール方式”、信学抜報、情報ネットワーク研究会資料 IN94 (1994.6).
- [12] 宮崎保光：“画像の空間フィルタによる情報処理と再構成”、名古屋造形芸術大学研究紀要第3号 p. 83-96 (1993).
- [13] 宮崎保光：“キャンパスネットワークにおけるマルチメディアの課題”、信学技報、IN95-17(1995)