

第2章 マルチメディアを構成する機器とその技術

2-1 コンピュータ

2-1-1 パソコンとワークステーション

2-1-2 オペレーティングシステム

2-2 コンピュータの仕組みと働き

2-2-1 コンピュータの構成

2-2-2 コンピュータを効率化する機能

2-2-3 記憶装置

2-3 周辺機器

2-3-1 キーボードとマウス

2-3-2 イメージスキャナ

2-3-3 ビデオカメラ

2-3-4 ディスプレイ

2-3-5 プリンタ

2-3-6 DVD

第2章 マルチメディアを構成する機器とその技術

2-4 通信機器

2-4-1 有線通信と無線通信

2-4-2 移動体通信

2-4-3 PHS／携帯電話

2-4-4 CATV

2-4-5 カーナビゲーション

2-4-6 TV会議

2-4-7 同軸ケーブルと光ケーブル

2-5 ネットワーク関連機器と広域データ通信網

2-5-1 コンピュータ・ネットワーク関連機器

2-5-2 広域データ通信サービス網

2-5-3 インターネットとの接続

2-1 コンピュータ

2-1-1 パソコンとワークステーション

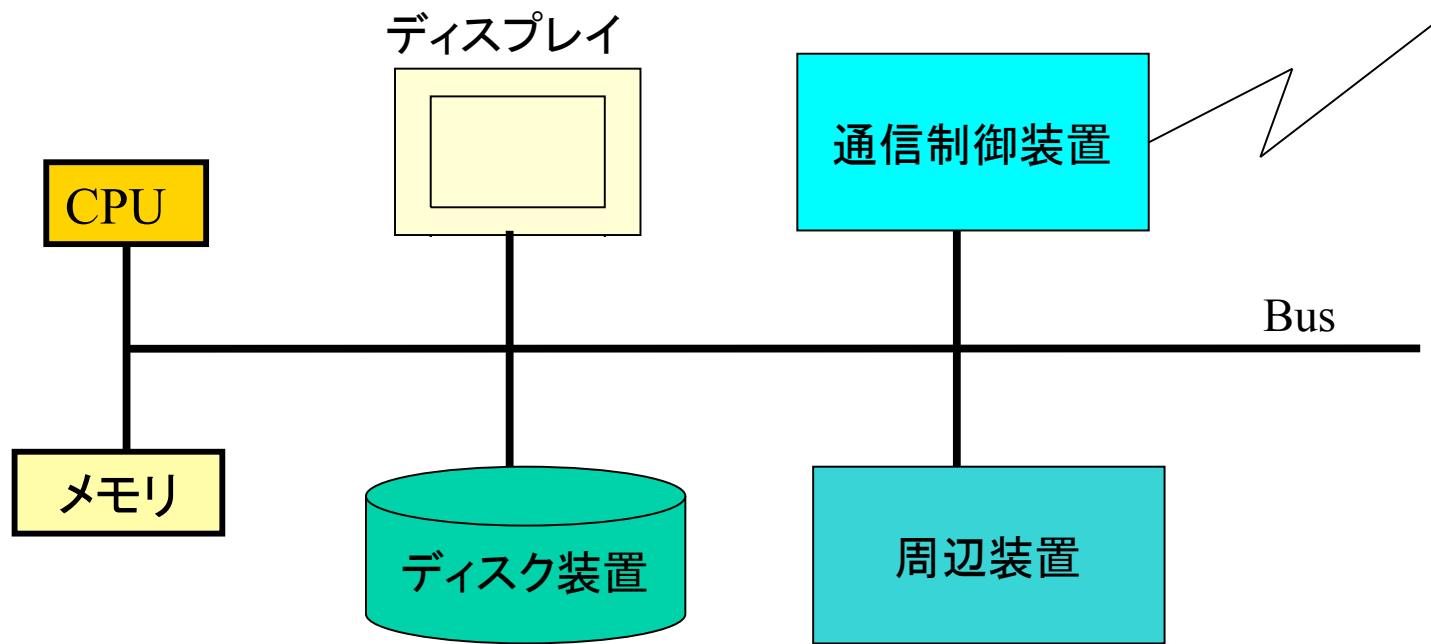
コンピュータの変遷で、ダウンサイジング化とパーソナル化が行われた。大型計算機、中型計算機、小型計算機(ミニコンピュータ)、オフィスコンピュータ、ワークステーション、パーソナルコンピュータ(パソコン)、ノートブックパソコンとダウンサイジングが進み、今や、携帯型小型コンピュータと変化している。

パソコン: 自分で出来る小規模の事務計算や科学技術計算をネットワークに接続せずに使うスタンドアロン型から開発された

ワークステーション: 自然科学、工業技術の計算・制御・シミュレーションなど高度な設計支援・研究支援のコンピュータとして発展してきている。

機能	パソコン	ワークステーション
目的	小規模事務計算 小規模技術計算 業務用端末	専用業務 高度設計支援 高度研究支援
性能	約10～100MIPS	約50～200MIPS
OS	DOS WINDOWS Mac OS	UNIX 主体
価格	10万円～100万円	20万円～2000万円

パソコンとワークステーションの単体機能比較



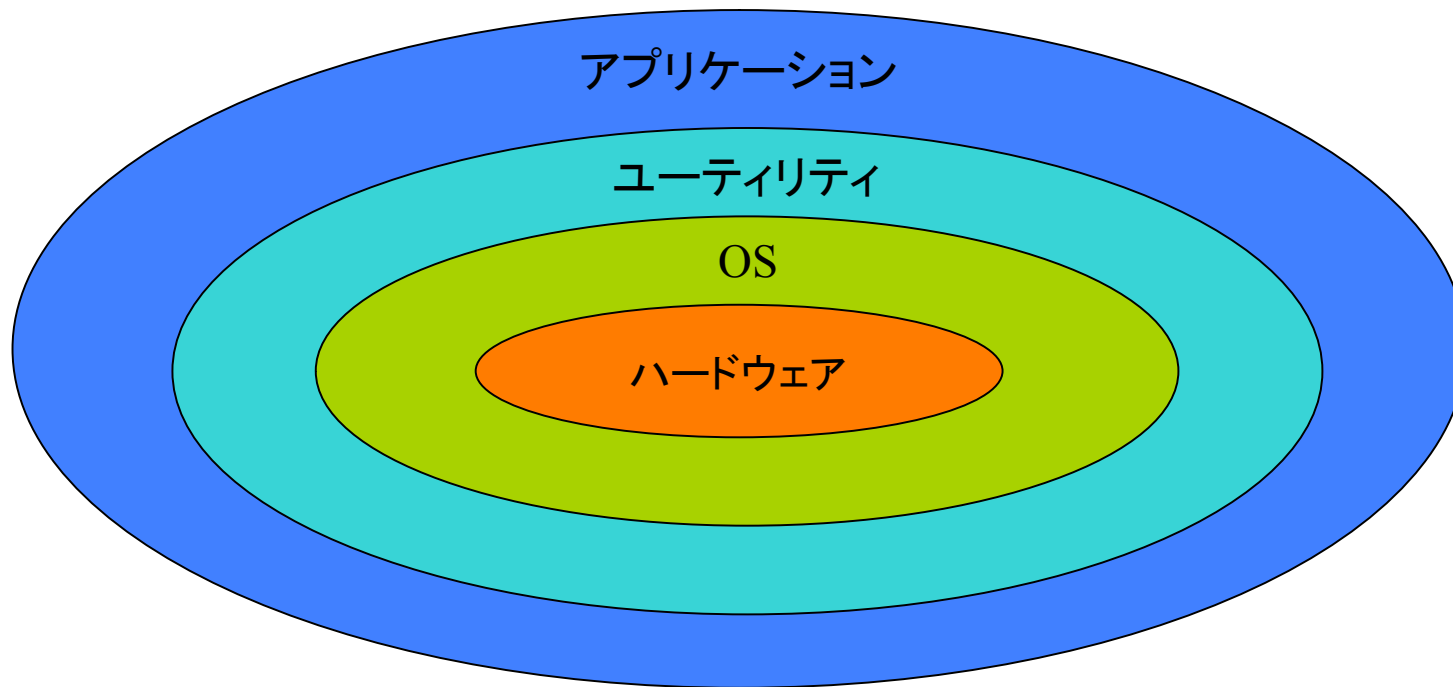
パソコンの構成

2-1-2 オペレーティングシステム

OS (Operating System) はコンピュータと人間とのコミュニケーションするとき、最もハードウェアに近い部分を担当するシステムプログラムである。

OSの目的はコンピュータを構成する装置、データ、およびオペレータに対して、これらの構成要素(資源)を無駄なく最大限の使用率の向上をはかり、最大のスループットに向けて、システム全体の効率を制御すること。

代表的なOS: UNIX、DOS、Mac OS、Java OSなどがある。



(1) UNIX

UNIXは、1972年米国ベル研究所においてC言語で記述したV.3版、1980年米国カリフォルニア大学バークレイ校の開発による4.2BSD版が有名である。最初は、ミニコンピュータ(ミニコン)用に開発されたOSである。UNIXは階層的ツリー構造を有するファイルシステムを持ち、柔軟で強力なコマンド言語から構成されている。ユーザの操作においてはマルチユーザ／マルチタスクが可能である。豊富なソフトウェアツール、C言語による移植可能なプログラムの活用、入出力の標準により、多くの人々が色々と異なった計算機で共通なソフトウェアを利用できる基礎となっている。

(2) DOS

DOS(Disk Operating System)は、米国マイクロソフト社のMS-DOSが有名である。MS-DOSは、ディスク装置と主メモリの関係において、1台のコンピュータに1人のユーザが同時に複数の仕事を行うことができるようになっている(シングルユーザ／マルチタスク)。ファイルは階層ツリー構造を有するファイルシステム。現在ではネットワークの環境で作業が可能

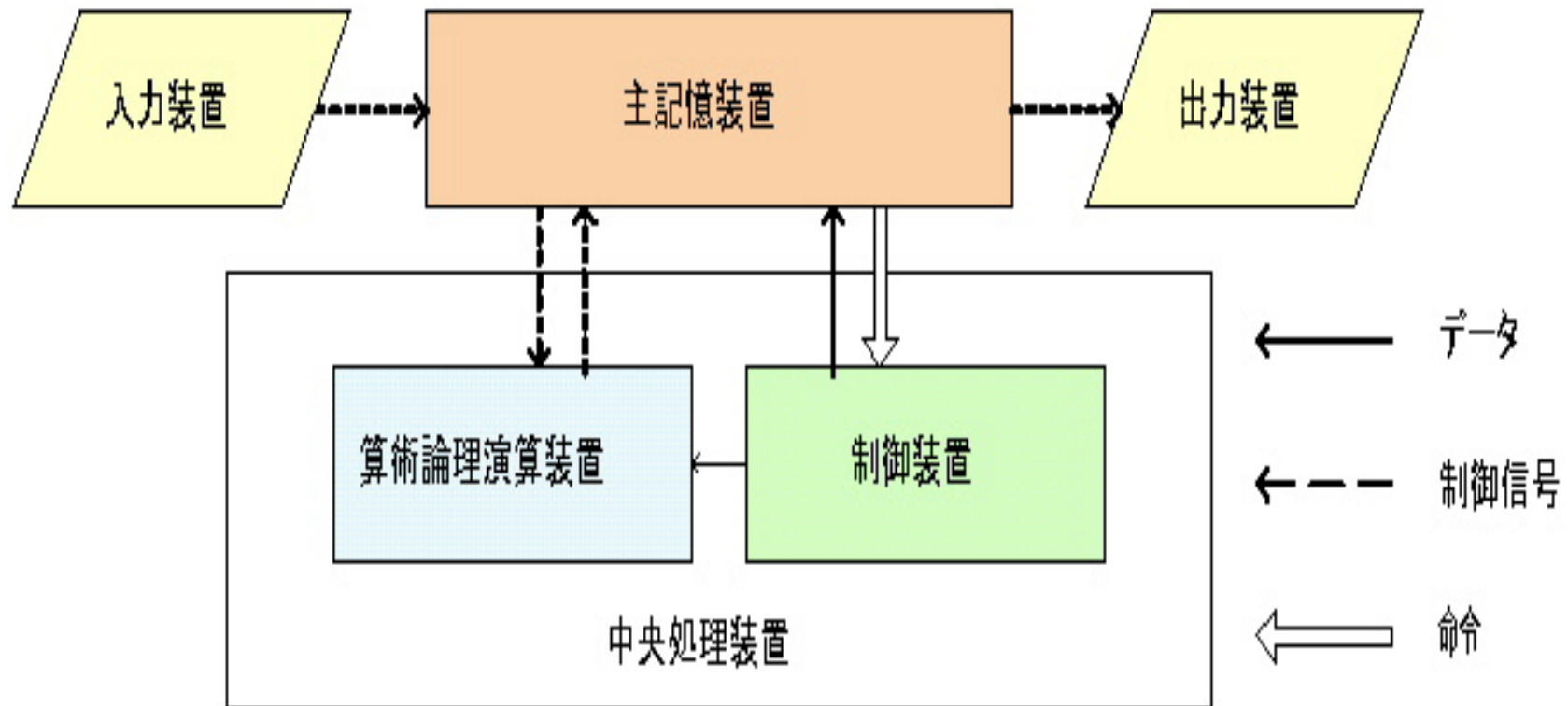
(3) Mac OS

Mac OSは、米国アップルコンピュータ社のMacintosh用OSである。ファイルの構造は操作しているユーザからは、ファイル名によるキー入力(CUI: Character User Interface)ではなく、アイコンを主体にした書棚のフォルダの考えで保管と整理が出来る特色がある。

(3) Java OS

マルチメディア時代を迎え、ネットワーク中心にオープンアーキテクチャで操作の簡単な新しいOSと言語が必要となってきた。このコンセプトとして、1993年にJava協会が設立され、Java OS、Java言語が開発された。基本構成としてどんなコンピュータでもプログラムが動くためのJava仮想マシンの概念(プラットフォームを選ばない)とアプレットの機能、およびオブジェクト指向の概念が特徴である。

2-2 コンピュータの仕組みと働き



コンピュータの仕組み

Von Neumann 型コンピュータ

プログラム内蔵方式 (stored program)

主記憶装置にプログラムとデータを格納し、順番に取り出して処理していく方式

2-2-1. コンピュータの構成

1. 入力装置
2. 出力装置
3. 主記憶装置
4. 演算装置(算術論理演算装置)
5. 制御装置

1. 入力装置

記憶装置の中にデータやプログラムを入れる装置

- ①磁気インク文字読取装置
- ②紙テープ読取装置
- ③バーコード入力装置
- ④フレキシブルディスク装置
- ⑤光学的文字読取装置
- ⑥光学的マーク読取装置
- ⑦磁気ディスク装置
- ⑧音声入力装置
- ⑨図形入力装置
- ⑩漢字入力装置
- ⑪磁気テープ装置
- ⑫キーボード
- ⑬カード読取装置

2. 出力装置

コンピュータによって処理された結果を外部に出力する装置

- ①カード穿孔装置
- ②紙テープ穿孔装置
- ③磁気テープ装置
- ④磁気ディスク装置
- ⑤磁気カセット装置
- ⑥フレキシブルディスク装置
- ⑦表示装置(CRT)
- ⑧図形装置(プロッタ)
- ⑨音声出力装置
- ⑩印刷装置

3. 主記憶装置

データとプログラムを主記憶装置に格納しておく装置

- 主記憶装置
- 補助記憶装置

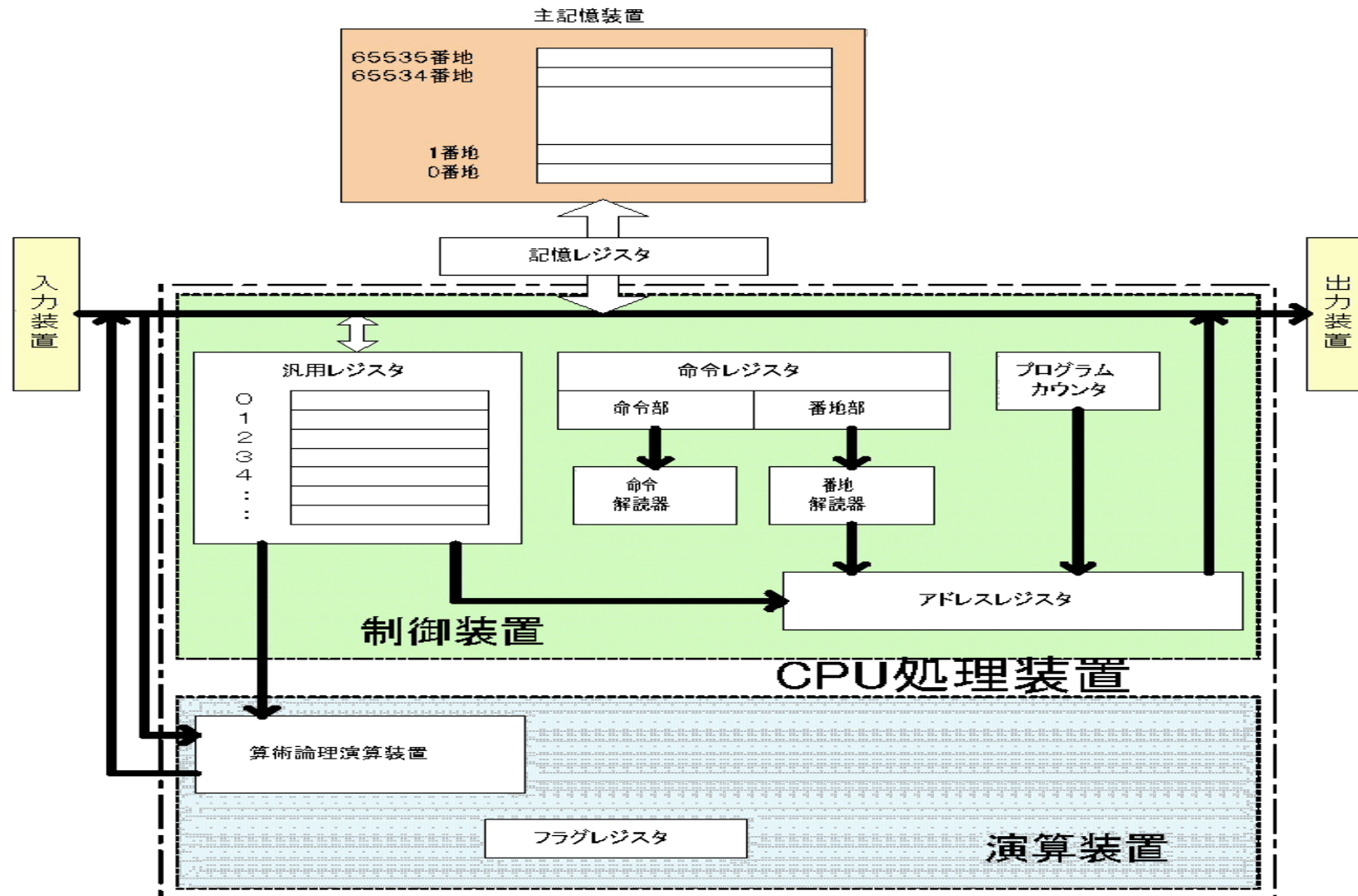
4. 演算装置(算術論理演算装置)

制御装置からの命令によって、四則演算や論理演算を行う装置

5. 制御装置

命令を解読し、その命令を実行するのに必要な指示を各装置に送る装置

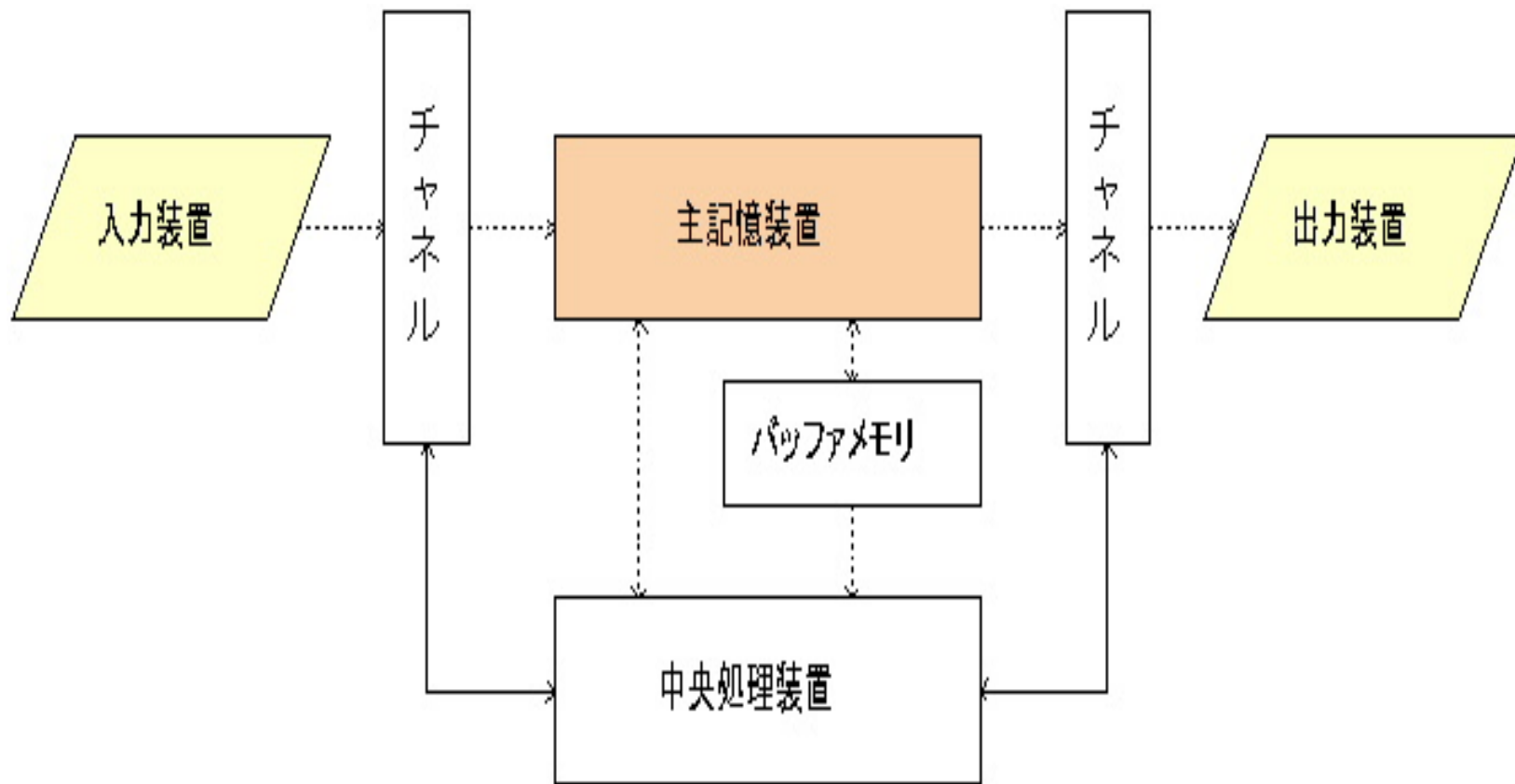
2-2-1. コンピュータの構成



2-2-2. コンピュータを効率化する機能

1. バッファメモリ(高速緩衝記憶機能)
2. チャンネル

2-2-2. コンピュータを効率化する機能



1. バッファメモリ(高速緩衝記憶機能)

主記憶装置と中央処理装置の間に高速の半導体記憶粒子を用いて、主記憶装置に格納されている情報の一部を先取りし、処理内容の大部分を処理する方法。このメモリを**高速バッファ記憶装置**、または**キャッシュメモリ**とも言う

CPUの処理時間は主記憶装置にアクセスする時間よりも速いため、CPUは主記憶装置への書きこみや、主記憶装置からの読み取りが終了するまで、待っているため、主記憶装置の情報の一部をバッファメモリに先取りしておき、CPUの待ち時間を少なくする

2. チャネル

入出力装置の動作速度に比べると、CPUの処理速度が速すぎるため、入出力装置によるCPUが待たなければならないので時間的にロスが生じる。このロスをなくするために、入出力に関する制御をCPUに代わって行う装置が**チャネル**である

2-2-3. 記憶装置

1. 主記憶装置の主な機能
2. 主記憶の方式
3. ICメモリの分類
4. 記憶装置の性能

1. 主記憶装置の主な機能

書きこみ : 入力したプログラムやデータを番地の中に格納する

読取り : 読取り命令によって、指定された記憶場所（番地）のデータをレジスタに読み取る

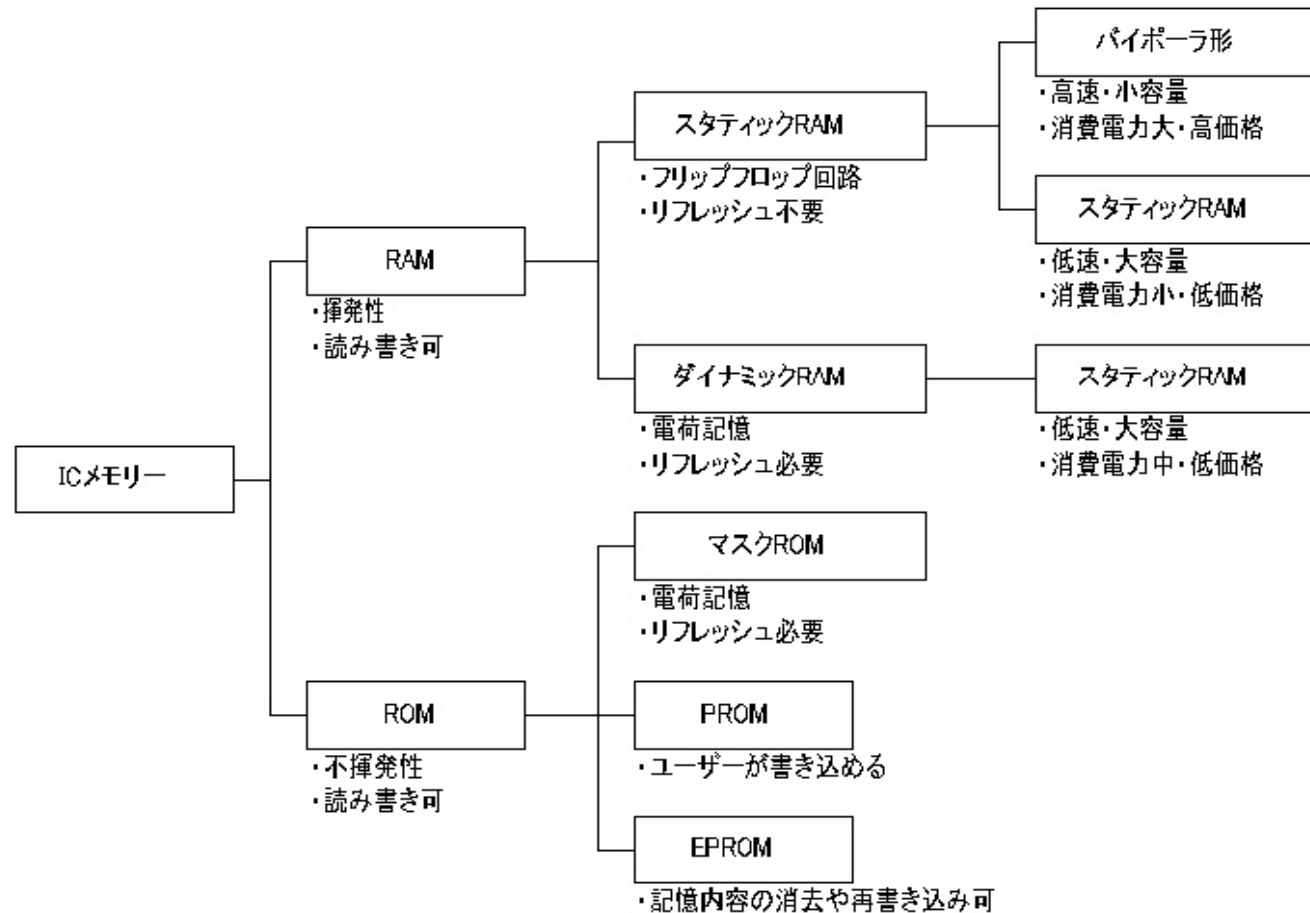
保持 : 入力したデータやプログラムを記憶場所に保持しておく。

2. 主記憶の方式

- ① メモリ動作が高速
- ② 集積度が大きく小型
- ③ 量産が可能で低価格
- ④ 信頼性が高い
- ⑤ 消費電力が少ない

以前は磁気記憶が中心であったが、現在は半導体記憶粒子
に変わってきた

3. ICメモリの分類



3. ICメモリの分類

- ① ROM(**R**ead **O**nly **M**emory)
- ② RAM(**R**andom **A**ccess **M**emory)

① RAM(Random Access Memory)

記憶装置のどの番地に対して、読み取り、書きこみが可能なメモリで電源を切ると記憶されている情報が消えてしまう(揮発性)メモリである。

(A) スタティック RAM

(B) ダイナミック RAM

(A) スタティック RAM

多数のフリップフロップを集積したもので、バイト単位でアクセスが出来る。動作速度は少し遅く、消費電力が大きい、動作原理が簡単である。小容量の記憶素子として利用されている

(B) ダイナミック RAM

コンデンサとトランジスタの組み合わせで記憶セルを構成している。一種の電荷記憶コンデンサーメモリである。このため、そのままにしておくと電荷が減少し情報を消耗するため周期的に情報を再生し、書き直してやらなければならない。(この操作をリフレッシュという)スタティックRAMよりも高密度で消費電力も少ないので、大容量メモリとして利用されている

② ROM(**R**ead **O**nly **M**emory)

記憶情報を変更する必要がないときにはあらかじめ書きこみを出来ないようにしておくとい。この読み取り可能なICメモリのことをROM(読み取り専用メモリ)という。ROMは不揮発性である

- (A) 固定マスタROM: 利用者が書きこめない
- (B) PROM (**P**rogrammable **ROM**)
- (C) EPROM (**E**rasable **PROM**)

4. 記憶装置の性能

(A) アクセス時間

命令制御装置がデータの要求を発した瞬間から、データの受け渡しが完了する瞬間までの時間間隔をアクセス時間という。

(B) 記憶容量

記憶容量にはそれぞれ、キャラクタ(C)、バイト(B)、ワード(W)単位として用いられるので区別して記述する

5. 単位

•ピコ (pico)	$= 10^{-12}$ (p)
•ナノ (nano)	$= 10^{-9}$ (n)
•マイクロ (micro)	$= 10^{-6}$ (μ)
•ミリ (mili)	$= 10^{-3}$ (m)
•キロ (kilo)	$= 10^3$ (K)
•メガ (mega)	$= 10^6$ (M)
•ギガ (giga)	$= 10^9$ (G)
•テラ (tera)	$= 10^{12}$ (T)

注) $1K = 2^{10} = 1024$

コンピュータの処理速度の評価

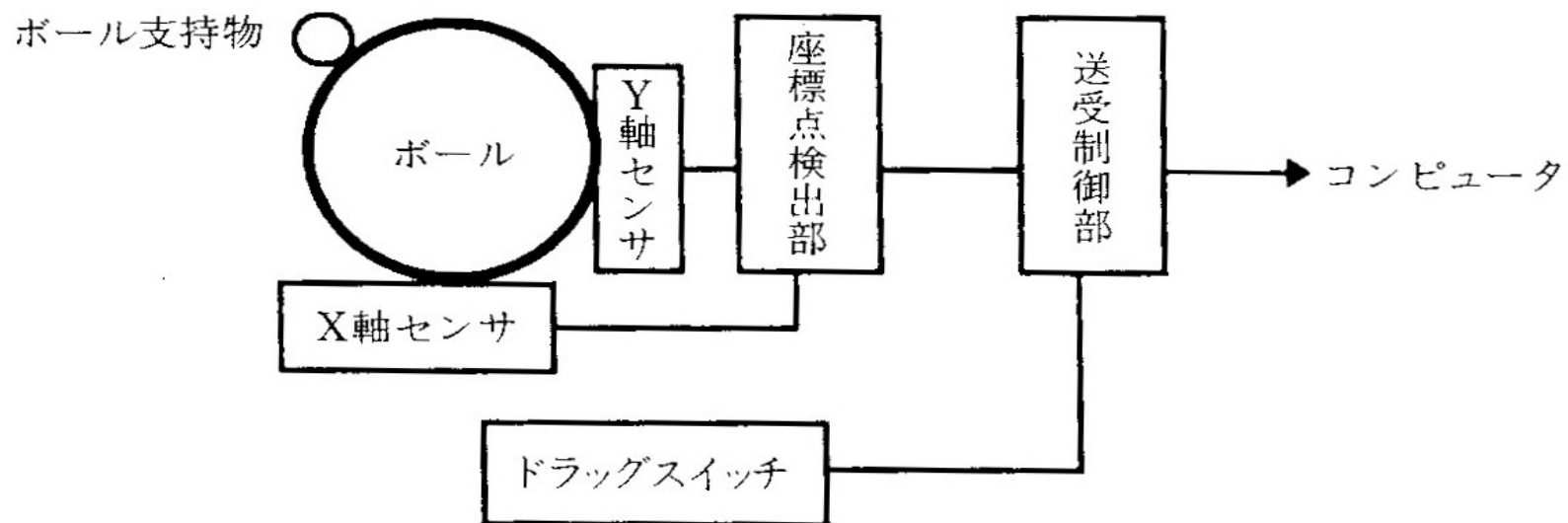
- MIPS
(million instruction per second)
- MFLOPS
(million floating point operation per second)
- TFLOPS
(tera floating point operation per second)

2-3 周辺機器

2-3-1 キーボードとマウス

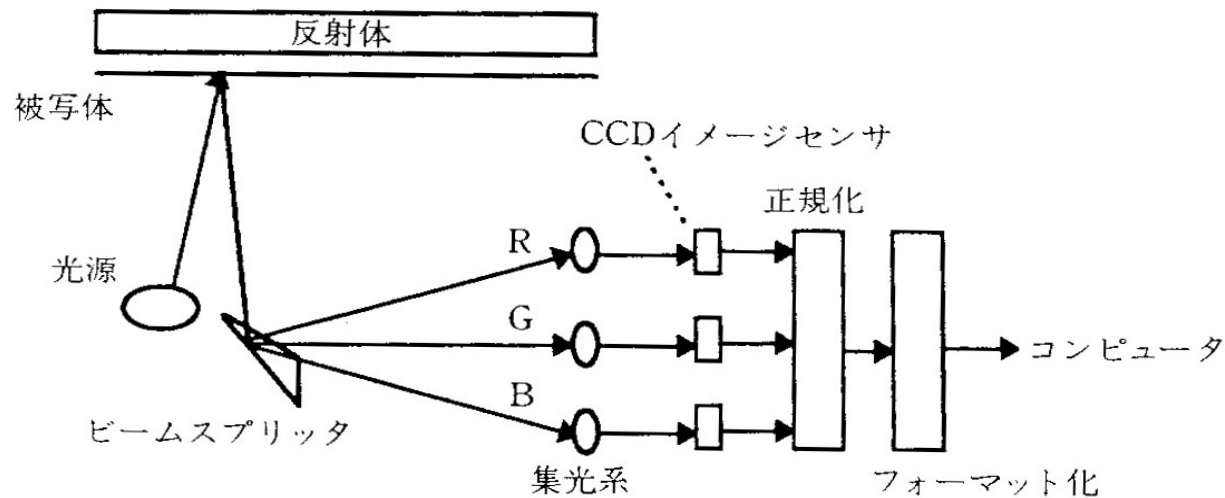
キーボードは、キーを選択して文字やコンピュータの指令を入力する入力機器。

マウスは、画面の特定な点を指示したり、画面に表示されたメニューと対話・指示したり、作画アプリケーションとともに図・グラフを作成したりする入力装置である



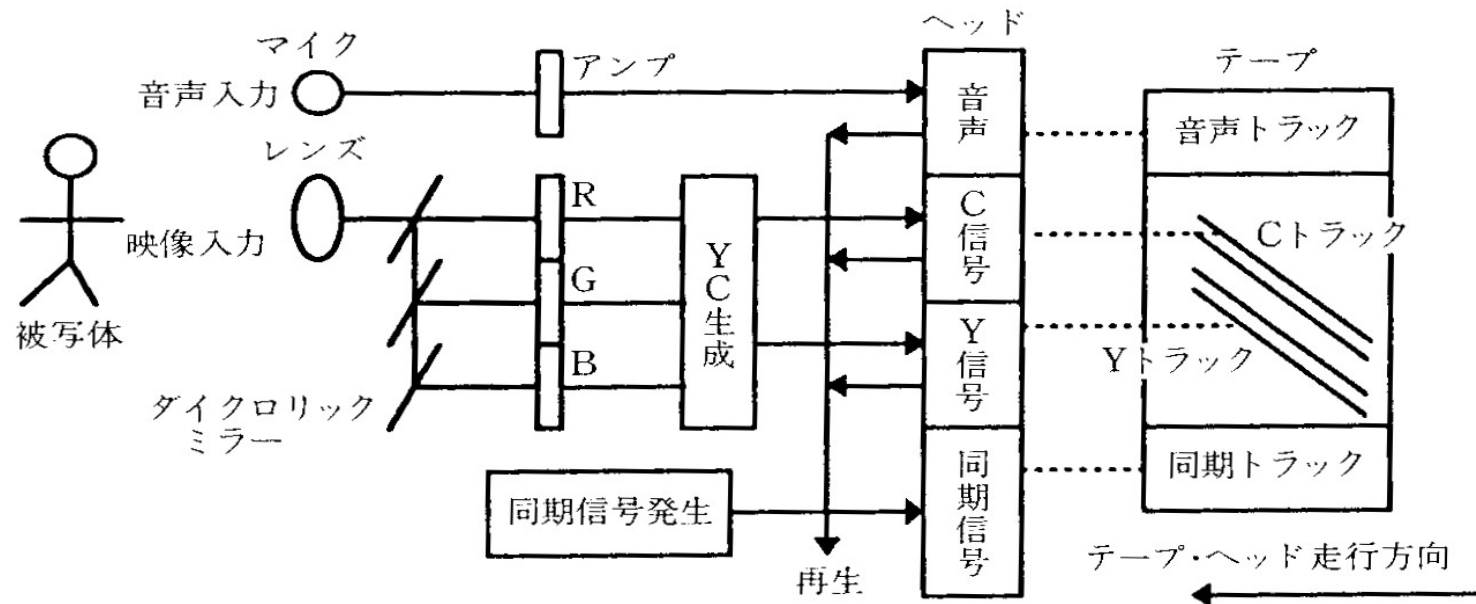
2-3-2 イメージスキャナ

イメージスキャナは、写真や印刷物の情景をデジタル量に変換する入力装置である。デジタル量として、2次元座標位置、白黒濃淡、色情報などを標本化する。図には反射式イメージスキャナの基本動作の概念図を示し、被写体からの反射波は、ビームスプリッタによりRGBの三原色に分割され、CCD素子で光の濃淡のレベル(諧調)のデジタル信号に変換する。この信号は正規化され、コンピュータ情報としてフォーマット化される。被写体の大きさによりCCD素子1個で走査できないときは、機械的に集光系を動かして走査(副走査)する。このとき、横の電子的な1ライン走査を主走査という。解像度は4～16本/mmの性能が一般である。



2-3-3 ビデオカメラ

ビデオカメラは、被写体を電気信号として記録し、再生する機器であり、電気信号は、映像信号と音声信号からなり、同期を取りながら録音・再生をする。図には映像音声の録音・再生の概念図を示し、被写体の映像は、カメラのレンズを通り、ダイクロリックミラーによってRGB信号に分離される。そして、RGB信号から輝度信号(Y)と色度信号(C)を生成して、同期信号と同時に採録した音声の4種類の信号を回転ヘッドからテープに録音する。再生は逆の原理

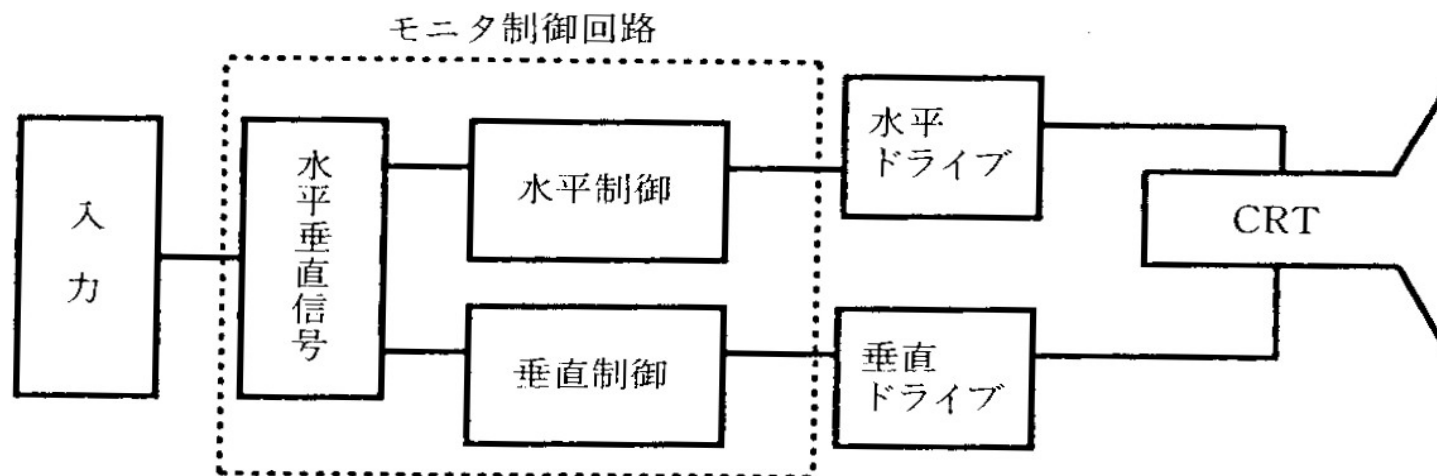


2-3-4 ディスプレイ

(1) CRT

CRT(Cathode Ray Tube)は、テレビ信号や、文字や画像信号を表示する装置である。

モニタ制御回路は、主に水平偏向ドライブと垂直偏向ドライブを高精度に制御する機能である。回路の制御はDSP(Digital Signal Processor)によるデジタル制御する場合が多く、DSPの主な機能は画面の歪補正、フォーカス制御、画面のモアレ対策、オンスクリーンディスプレイ制御、コンピュータと接続するためのオートスキャン機能が有している。



(2)フラット型ディスプレイ

CRT型画面は電子ビームの中央と外側との到達距離の違いや、ガラス強度などから曲率を持った丸みの画面であるが、表面が平滑なフラット型ディスプレイは画面の1点1点が独立に作動するため、平坦にできる。そのため、薄型軽量に出来、磁気の影響を受けなく自発光で視野角が広い。代表的なものにプラズマディスプレイ(PDP)がある。PDPは気体放電を利用した表示デバイス的一种で、カラーPDPは放電時に放出される紫外線で蛍光体励起発光させ色を発光させる。発光には、列電極と行電極が用いられ、列電極はデータ電極として表示画像データに対応し、行電極は線順次走査電極として使用される。

(3) 液晶パネルと液晶プロジェクタ

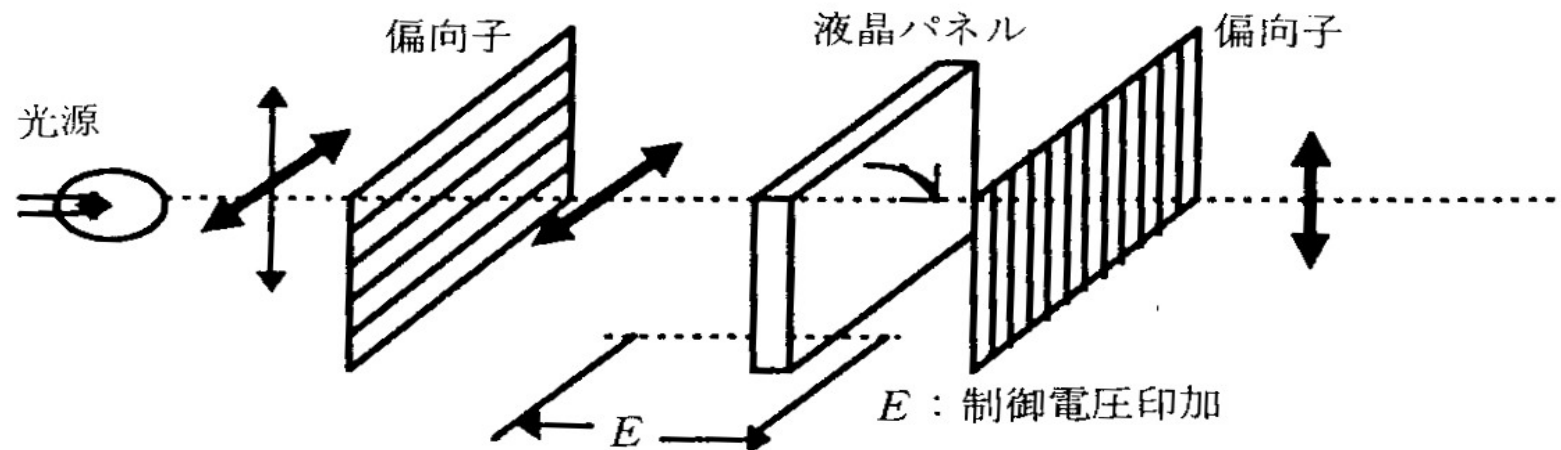
液晶パネル(LCD:Liquid Crystal Display)は白黒およびカラー表示の出来るパネルである。液晶は相転移現象を可視化したものである。相転移現象は、分子集団が90度、180度、270度回転、あるいは、特定の角度に回転する現象を利用して、偏向子やカラーフィルタと組み合わせて表示する。液晶分子のねじれ状態によって以下の方式がある

- STN(Super Twisted Nematic)方式

ねじれ角：180～270度、表示色：黄緑・濃紺、および青・淡黄

- TN(Twisted Nematic)方式

ねじれ角：90度、表示色：白・黒



2-3-5 プリンタ

印字方式には、インパクト印字方式とノンインパクト印字方式とがある。文字の型と用紙の間に顔料を置き、これを物理的に押し付けて転写する方式をインパクト(impact)印字方式、熱や電子などの物理現象や媒体を用いて、顔料を用紙に転写する方式をノンインパクト(non-impact)印字方式。

(1) インパクト印字方式

(a) 回転ドラム方式

(b) タイプライタ方式

(2) ノンインパクト方式

(a) インクジェット方式

(b) 電子写真方式

(c) 熱転写方式

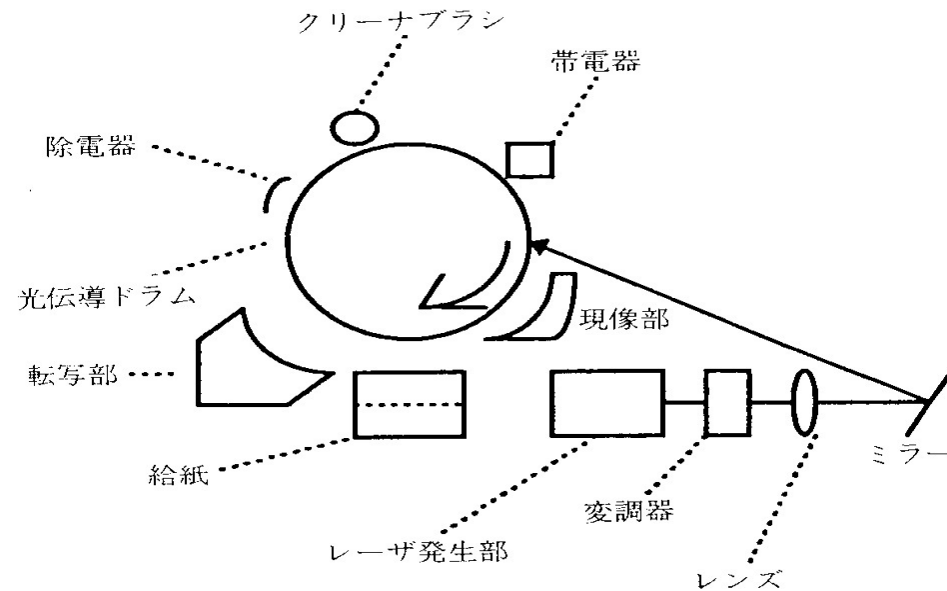
インパクト印字方式には、文字を回転ドラムに並べて印字する回転ドラム方式と、文字を1桁ごとに打押するタイプライタ方式がある。

ノンインパクト印字方式には、顔料をノズルから圧力によって押し出し、粒子をイオン化させ、電子制御により文字を書くインクジェット方式、電子の+、-イオンの力と顔料の粉(トナー: tonner)の帯電とによって顔料を熱転写させる電子写真方式、顔料を熱で昇華させ転写する熱転写方式がある。

レーザープリンタ

光半導体で出来ている光電ドラムの表面に帯電器で電荷を一様に帯電させる。次に文字の白黒に従ってレーザー光を変調し、ドラムの上に照射すると、光半導体は光が当たった文字の部分だけ電荷がなくなる。文字の部分は、完全にゼロの電位ではなく、幾分一電位になるようにし、+のトナーをドラムに接触させて置くと、トナーがドラム上の文字に引き付けられ転写する(レーザー光の当たらないドラム上の表面は、+の電荷になっているために、トナーは文字部分以外には付着しない)。

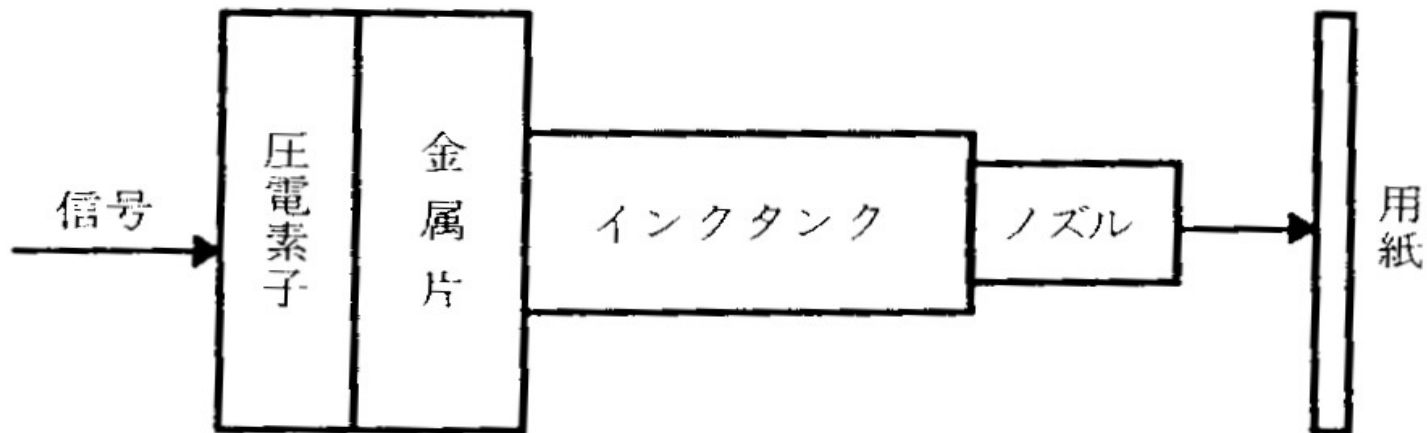
そして転写したドラム上の文字に用紙を接近させておき、用紙上のトナーは、現像部で熱を加えて融着させ文字を定着させる。次の印字に備えて除電器で表面電荷を無くしておく。ドラムは回転して次の印字に入る。



インクジェットプリンタ

インクジェットプリンタは、インクの粒子電荷や電界、圧力などで制御するため、極めて低騒音である。インクを紙に吹きつける原理であるため、印刷する用紙は特に選ばない。

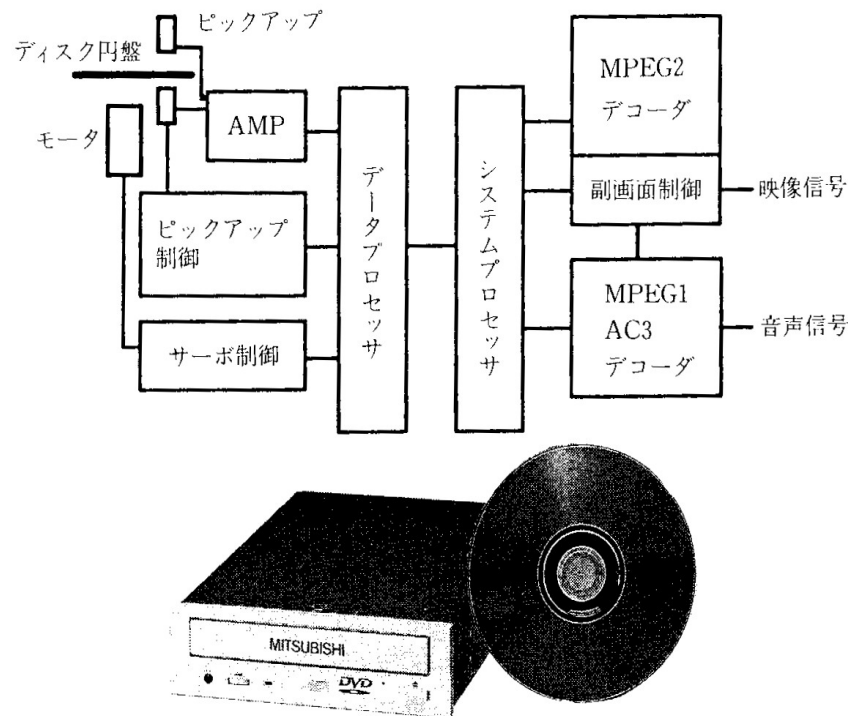
圧電素子に信号を入力すると、素子は振動し前面の金属片に振動が伝えられる。前面のインクタンクが振動圧でインクを押し出すと、粒子はノズルの部分で更に小さく絞られインクが飛び出して文字が形成される



2-3-6 DVD(Digital Video Disc)

DVDは直径8cmもしくは12cmの円盤に画像データ、音声データをデジタル符号で録音し、これを再生する装置。

再生専用と録音再生の2種類があり、片面の容量は再生専用で4.7/8.5GB、録音再生で2.6/3.9GBである。両面使用可で倍の容量をもつ。

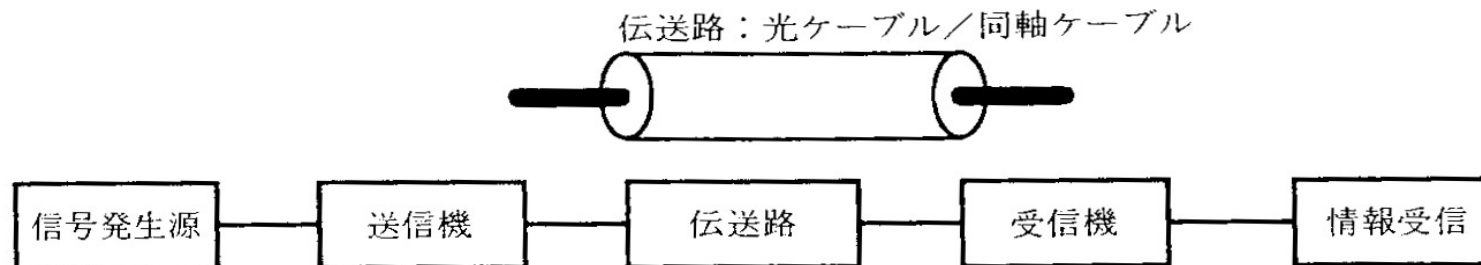


片面／両面のディスク円盤からピックアップ経由でデータプロセッサに信号が送られる。録音時はこの逆。データプロセッサは誤り訂正やレート制御により目的とするデジタル符号の復調を行う。データはさらにシステムプロセッサにより映像と音声に分離され、各々の情報としてデータが復調される。

2-4 通信機器

2-4-1 有線通信と無線通信

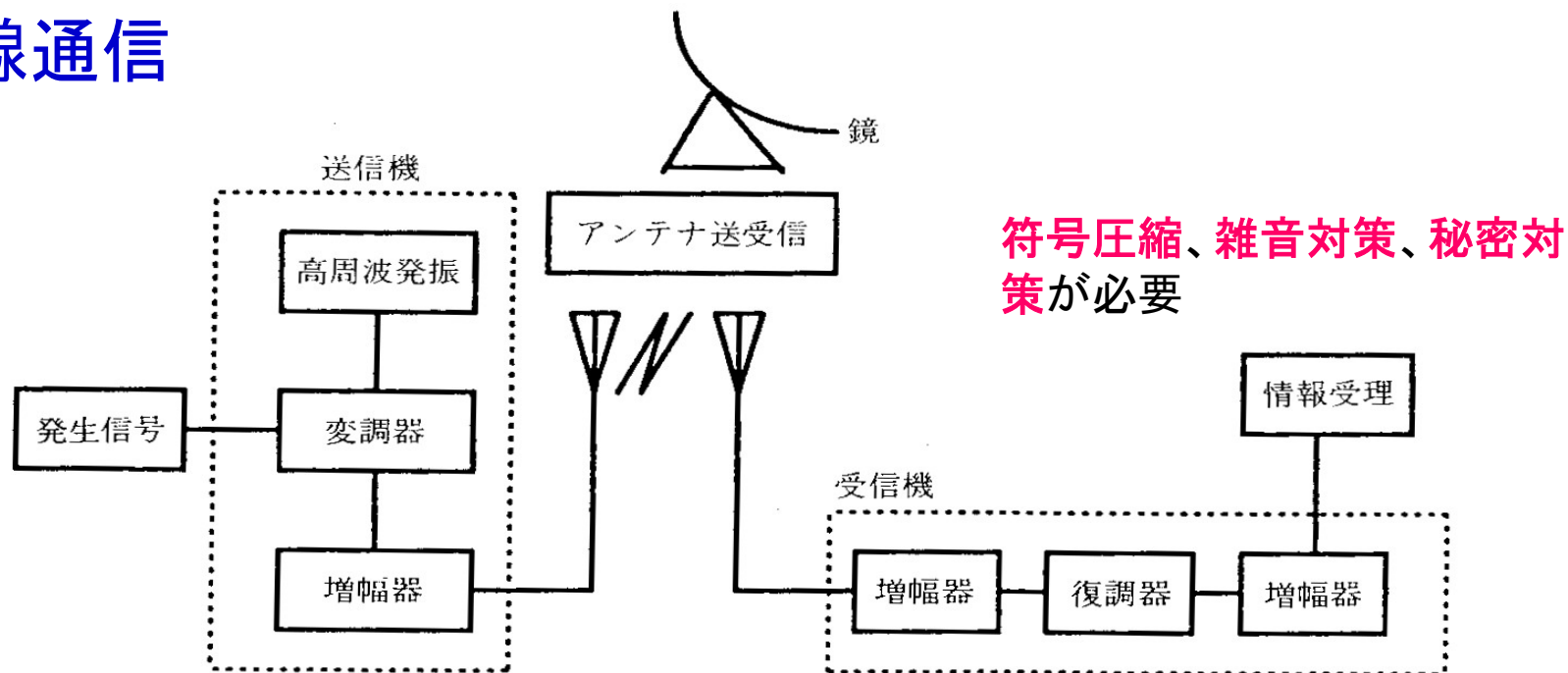
有線通信



有線通信において、送信機側と受信機側との間に、有線による伝送路を経由して伝達される。受信機側では受け取った**信号**(signal)を送信機側と同じ**通報**(message)に変換して受信者に届ける。受信者は通報を直接、もしくは加工することによって情報としての意味付けを行う。

有線通信は、線路の品質にもよるが、送信側と受信側とが線路によって閉鎖された回路網を形成しているために、自然現象に左右されないので確実な相互通信を行う手段である。

無線通信

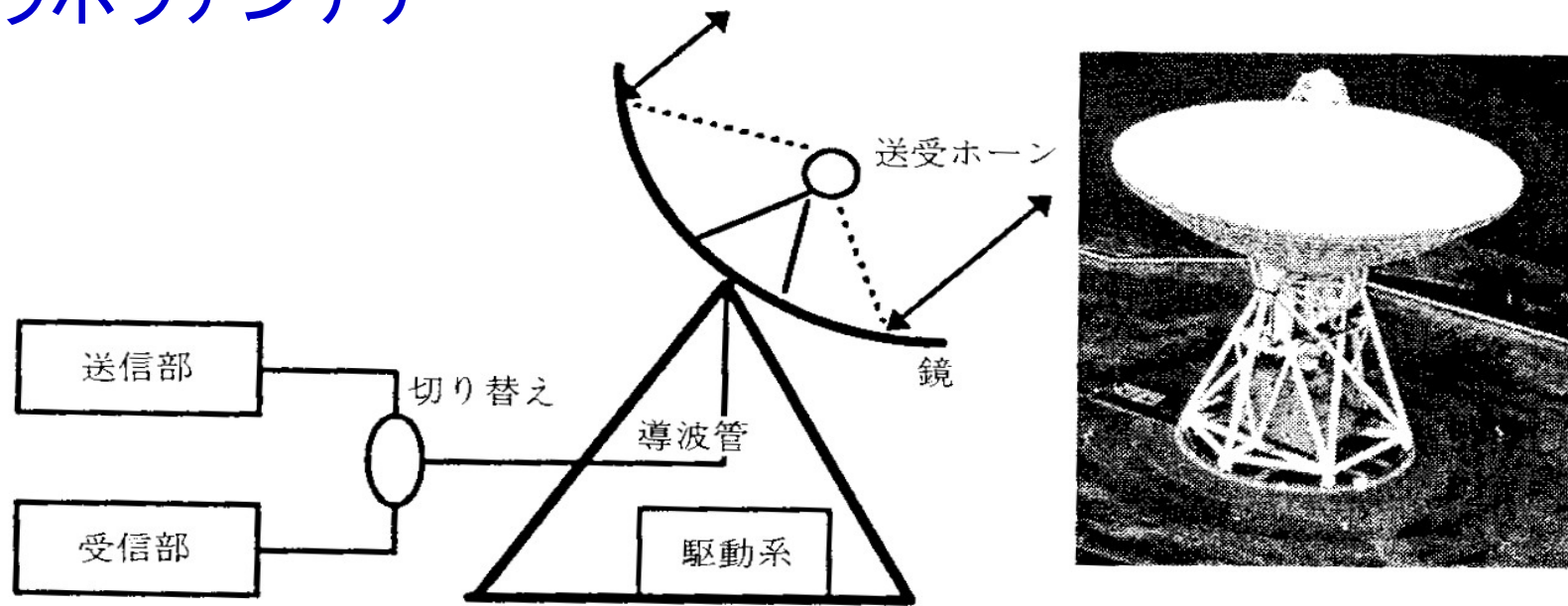


無線通信において、送信機側と受信機側との間に、無線による電波伝播を挟んだ通信路を経由して伝達される。

送信側では、高周波を情報信号により変調して送信アンテナ→電波→受信アンテナを経由し受信側に信号を届ける。受信側はこの信号を復調して情報信号を再現する。情報が無線電波して自由空間を伝わっている。これは使用する周波数の割り当て、電波の干渉、輻射等による。

誰もが情報を受信できる。

パラボラアンテナ



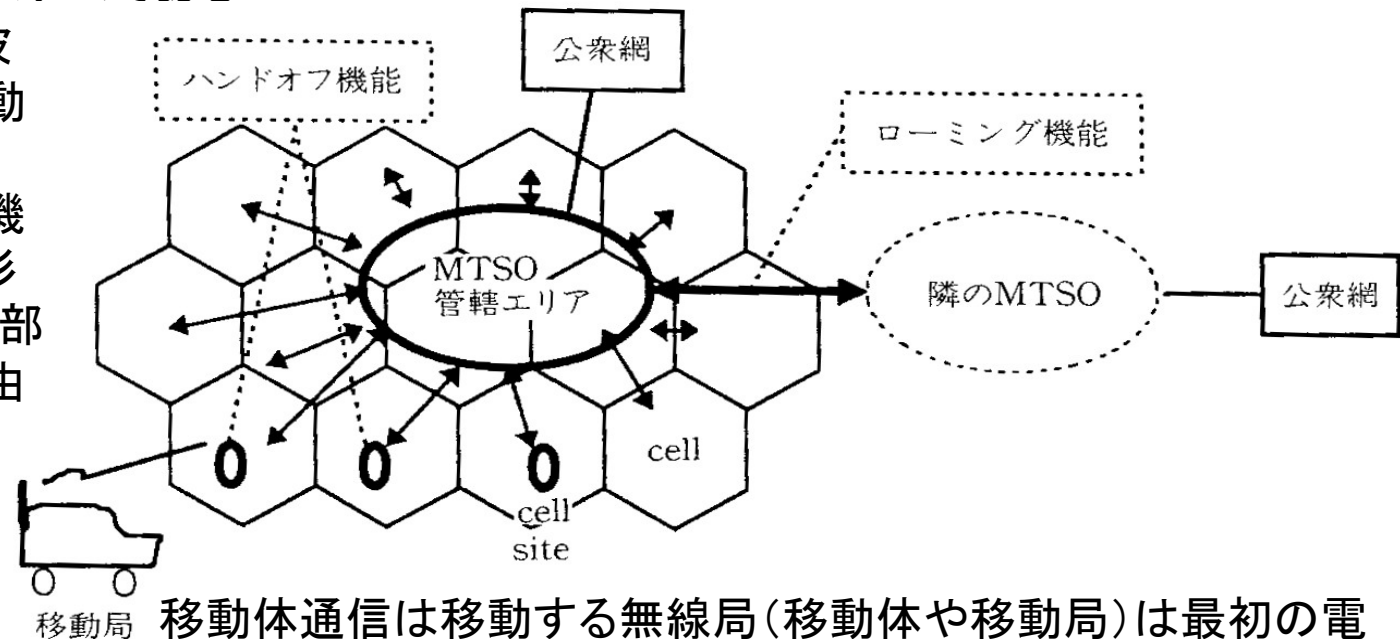
電波伝播のために使用されるアンテナの中で代表的なものがパラボラアンテナである。パラボラアンテナは、電波の送信・受信機能を有し、直径が約 30cm の小型から約 60m の大型のものがあり、おわん型をしている。

パラボラアンテナは送受の信号を導く導波管もしくは同軸ケーブル、送受ホーン、電波を特定の方に収束する。おわん型反射鏡および対向する局との方向に反射鏡を向けられる駆動装置から構成されている。

2-4-2 移動体通信

移動体通信システムは、移動しながらでも電波を利用して無線局が互いに交信できるようにしたシステムである

移動しながら電波が届くように、移動局、移動基地局 (cell site)、交換機局 (MTSO) から形成されている。外部とは交換機局経由で公衆電話網に接続し固定局でも、移動局でも互いに交信できるように構成。

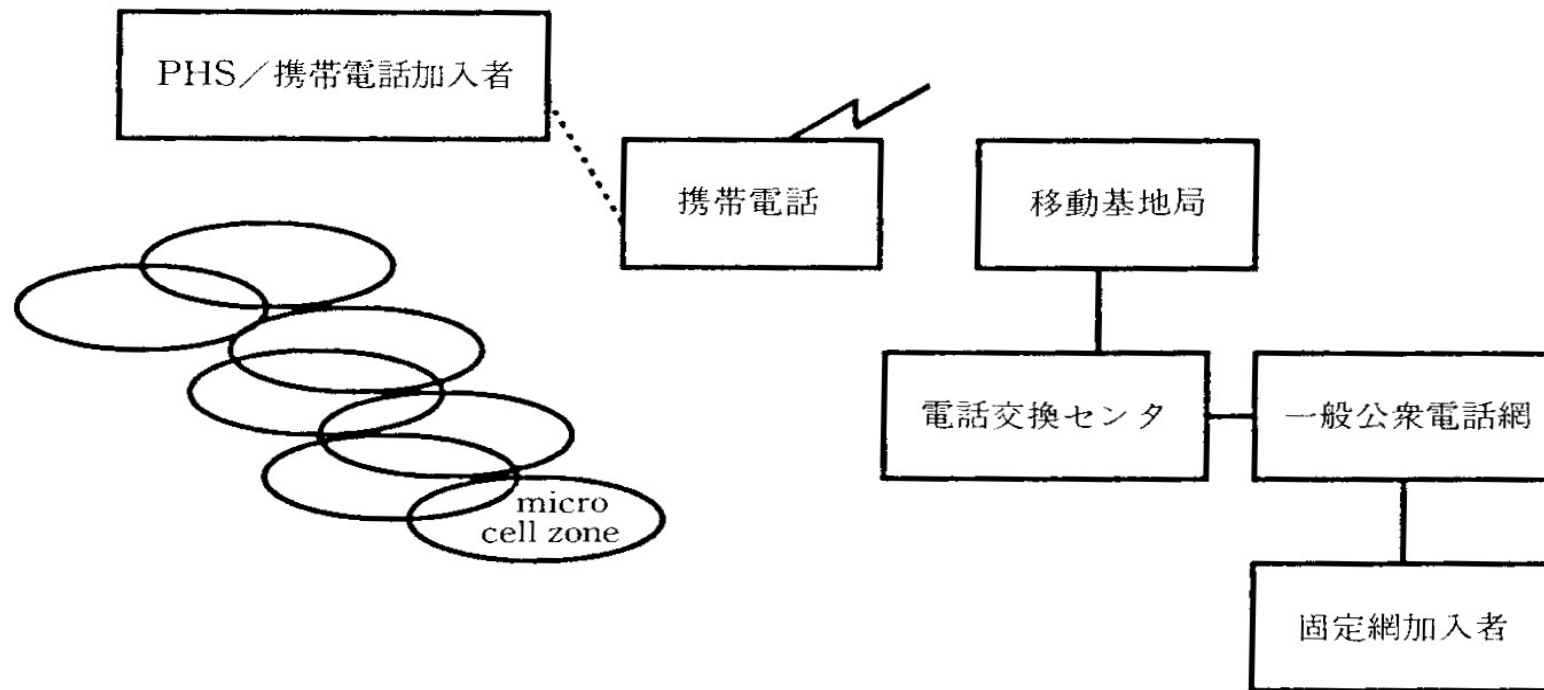


移動体通信は移動する無線局(移動体や移動局)は最初の電波の届く範囲にある固定基地局を呼び出す。移動局とセルサイトの無線接続が確立すればセルサイトとMTSO

(Mobile Telephone Switching Office)は、外部交換機網と接続されている。確立された移動局とセルサイト、セルサイトとMTSO間は刻々と変化する特別なサービスが必要となる。ハンドオフ(hand-off)機能とローミング(roaming)機能である。

2-4-3 PHS／携帯電話

PHS(Personal Handyphone System)は簡易携帯電話と言われ、一般に、半径100m ～ 約 1 km の範囲で使用される。携帯電話は半径 1 km ～ 約 20 km の範囲で使用される。PHSでの電波の到達距離が狭いので micro cell zone という



PHSでは、他のセルとの電波の干渉や、混信のどの妨害を発生させないように、出力の弱い電波をセル内で有効に活用し、通信する方法である。PHSから電話を掛けると、最も電界の強いセルの基地局の一つがこれに対応する。基地局は、ゾーン内部での混信がないように基地局のサービスする音声チャンネルの割り当てを決め、PHSとの交信を確立する。基地局は、更に移動局の交換センタを経由して一般公衆電話網に接続することが出来る。

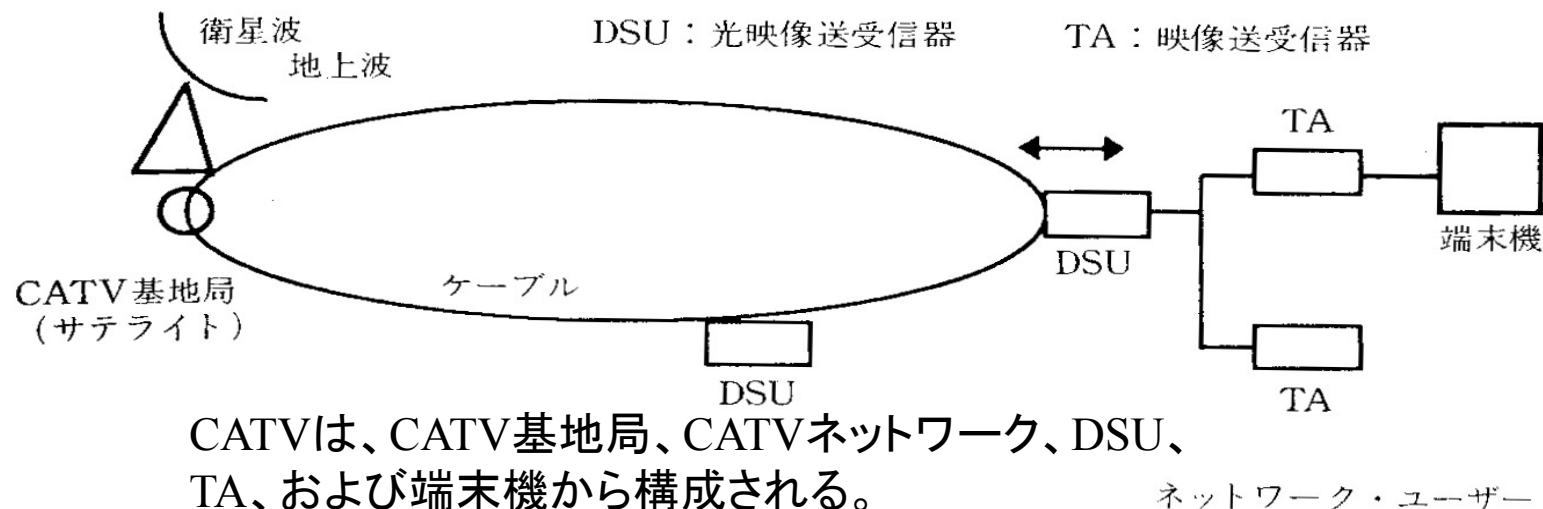
携帯電話は、PHSの電波の出力を更に強くして、広い地区のセルの移動基地局との通信によって、PHSと同様の機能を行う。このような通信を支える主な技術は

- 雑音に強い通信方式
- 低消費電力回路による長時間の送信・受信の方式
- 小型軽量、長時間使用可能な電池

音声を雑音から守る方法として、音声をデジタル符号化・圧縮化し、誤りを訂正する方法がある。この装置をコーデックという。コーデックは、それぞれ欧州方式、北米方式、日本方式の3つの方式がある。

2-4-4 CATV

CATVは、山間部や高層ビル街における地上波TV放送の難視聴対策に始まり、双方向通信による都市型多目的サービスを目指したシステムも活発化している。



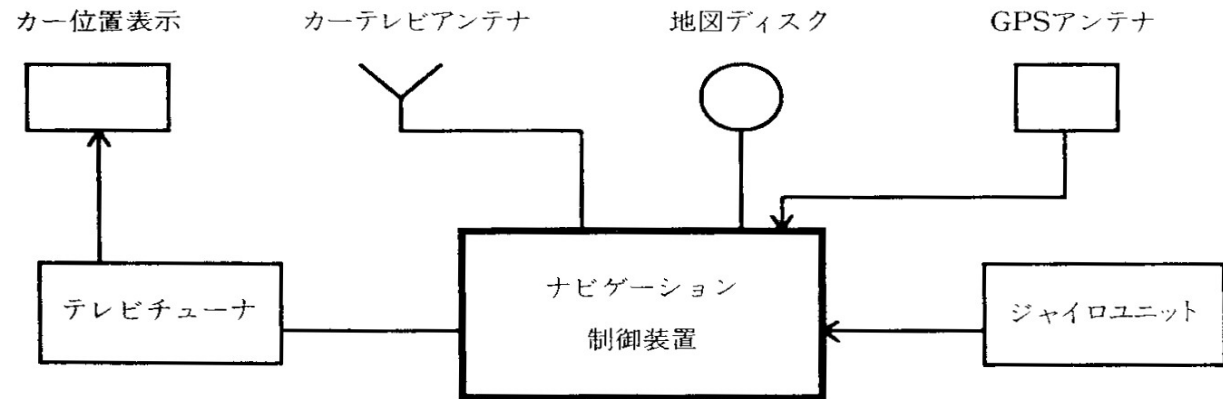
CATVは、CATV基地局、CATVネットワーク、DSU、TA、および端末機から構成される。

CATV基地局は、地上波や衛星波を受信・送信する機能やサテライト機能を持ち、ネットワーク・ユーザーとの双方向にサービスを行う。光ファイバケーブルのサービス長は1～20kmの伝送距離が普通。DSU(Digital Service Unit)は、光映像送受信器機能と切替器機能をもつ。また、光映像送受信器として任意の]端末番号(アドレス)の設定を行うことができる。この番号がユーザー固有番地となり、課金の対象となる。TA(Terminal Adapter)は、端末機を制御接続する機能を持つ。DSU以降端末機までは同軸ケーブルが用いられる。

2-4-5 カーナビゲーション

カーナビゲーションシステムは、自動車の正確な位置を表示する。さらに、カーナビゲーションシステムは、車の中を一つの小さな移動する空間として捉え、ホームマルチメディアに対比して、カーマルチメディアとしてのコンセプトの導入も進んでいる。

● GPS (Global Positioning System)



カーナビゲーションシステムは以下の方法で位置情報を得ている

- GPS (Global Positioning System)
- 自立航法 (self navigation system)
- マップマッチング (map matching system)

GPS は、人工衛星からの位置情報をGPSアンテナで受信する。人工衛星を高度2万km上空の6つの軌道にそれぞれ4個、計24個打ち上げ1～4個以下(普通2個)の衛星の電波を受信して位置を検出する方法

自立航法は、車速センサと高精度ジャイロセンサにより、車の進行速度と進行方向を計算し、GPS電波の届かない所でも正確に位置を測定する。

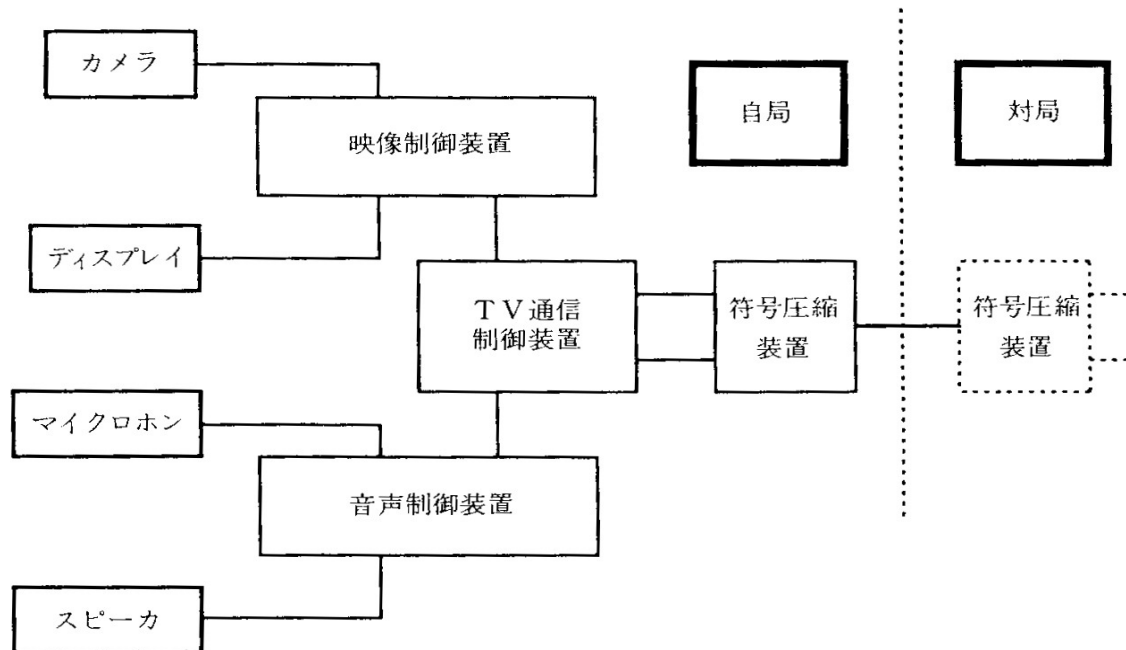
マップマッチングは、地図ディスクから地図情報を得て、道路の位置を求め、車の位置のずれを補正する。

カーナビゲーションシステムはこのようにして得た正確な自動車の位置を、カー位置表示装置に地図と車の位置と進行方向を重ねて表示するシステム。

2-4-6 TV会議

TVシステムは、時間と距離を一気に越えて遠隔会議が出来るという観点からビジネススタイルを変えている。このようなシステムが可能となったのは以下の技術の進歩があったからである。

- 光ケーブルによるデジタル通信網の整備
- デジタル帯域圧縮技術による高能率符号化
- 新しいコミュニケーション確立のためのソフトウェアの開発
- 世界中どこでも接続可能な回路・手順の標準化



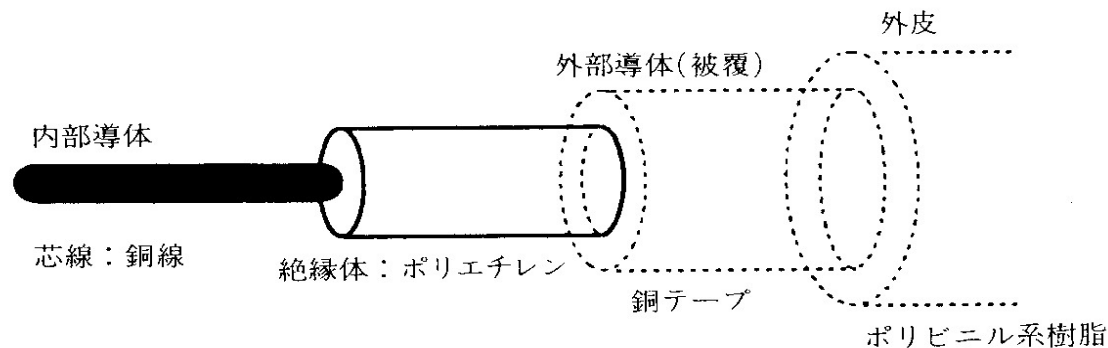
TV会議システムは、カメラとマイクロフォンから自局の会議場の情報をTV通信制御装置、符号圧縮装置を経由して対局のディスプレイに表示する。対局からはこの逆の通信が行われる。

2-4-7 同軸ケーブルと光ケーブル

同軸ケーブル

同軸ケーブルは、銅線に電気信号の変化を乗せ2点間で信号の授受を行うものである。送受する信号が正しく2点間を往復するために、ケーブルは次の特性が必要である

- ケーブルの途中で信号が減衰しないように、ケーブルの高周波抵抗が少ない
- ケーブルと機器、ケーブルとケーブルの接続において、接続する境界での信号レベルの損失が少ない
- 他の信号の雑音ケーブルに重畳しないように、雑音を遮断する構造である

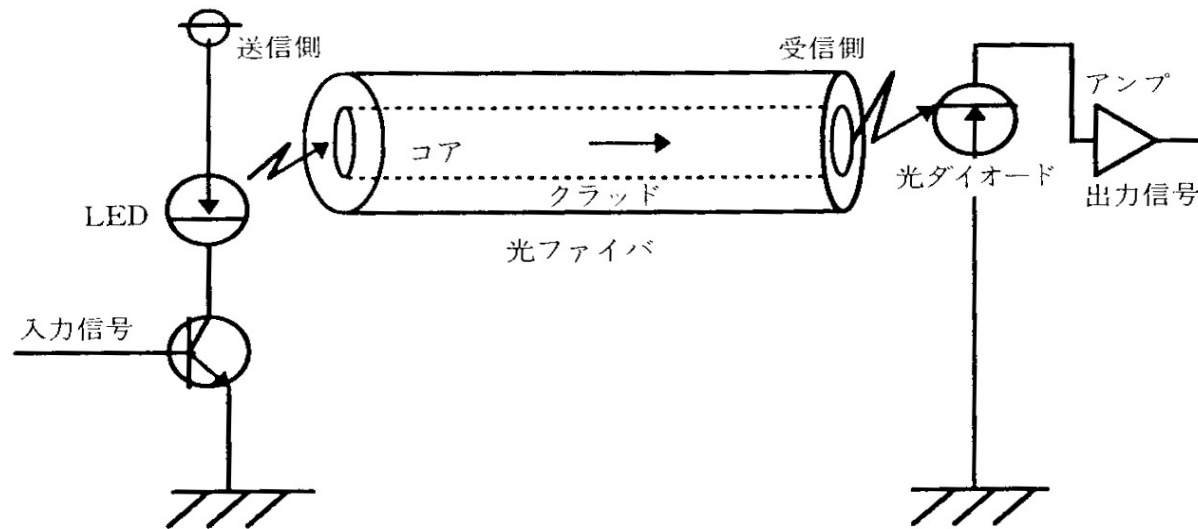


ケーブルは、同心円状に並び、内部導体として銅線、外部導体として銅テープの被覆からなる。内部導体と外部導体との間には絶縁体が埋め込まれている。

光ケーブル

光ケーブルの特徴は

- 大量の情報を高速に伝送することができる
- 外来ノイズに強い



光ケーブルは送信側で発生した電気信号をレーザー光や発光ダイオード(LED)を用いて変調し、受信側では、光の変化を光ダイオードを用いて電気信号に復調し、2点間の信号を授受する。

光ケーブルは、コアとクラッドから形成されている。コアは同軸ケーブルの芯線、クラッドは被覆に相当する。

信号の伝送は、コアの部分で行われ、コアの部分はクラッドの部分より光の屈折率を高くして、光が中心部から外部に漏れないようにして直進できるように工夫されている。

2-5 ネットワーク関連機器と広域データ通信網

2-5-1 コンピュータ・ネットワーク関連機器

(1) ネットワークにおけるコンピュータの役割

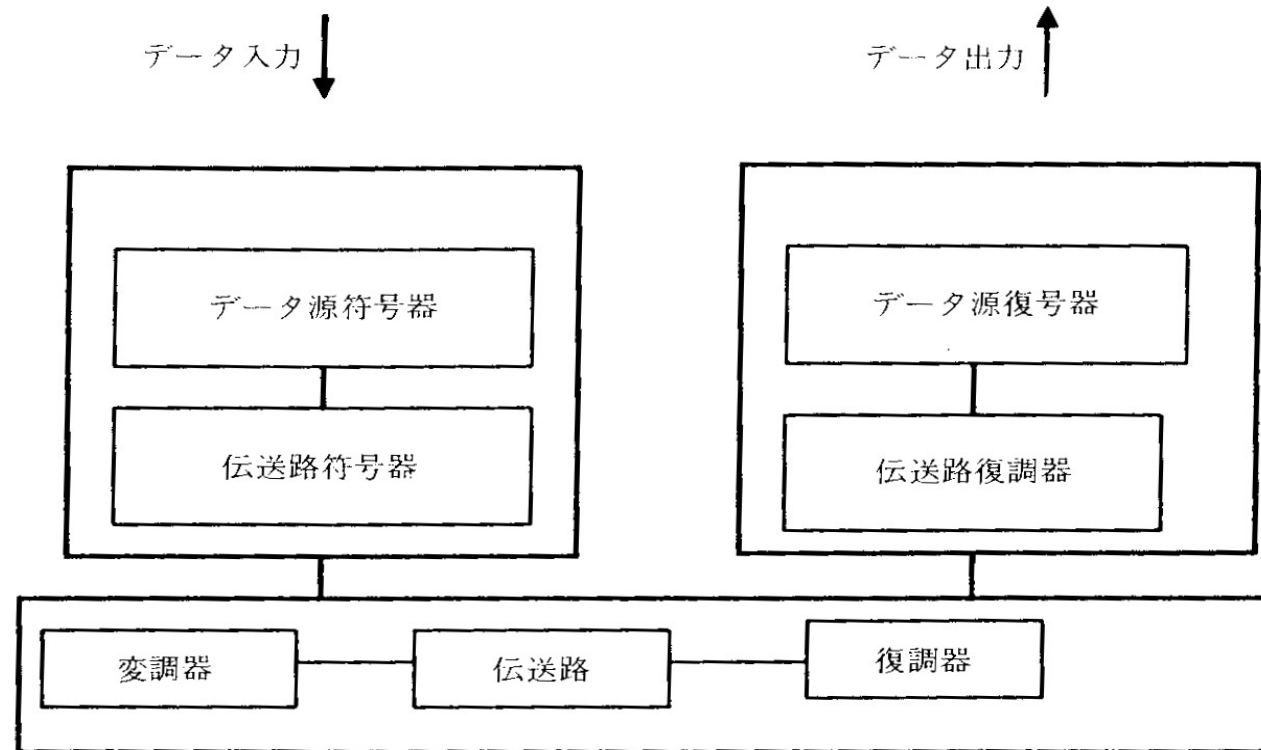
光ケーブルによるデジタル通信伝送網の発達と、これを用いた高速マルチメディア多重化伝送装置の発達により、コンピュータ、ファクシミリ、オンライン端末などが1つのネットワークの上で接続され、相互に情報やデータの交換、伝送が確立した。

コンピュータの役割

- 交換制御とネットワーク監視
- 高度なサービス機能
- データの蓄積と再利用、分散化

ネットワークにおけるコンピュータは、交換機能、ネットワーク制御、障害管理などの機能によって、伝送品質の向上、信頼性の向上、異種端末間接続、情報量比例課金などが実現した。加入者に対する電話の転送、低料金ルートの探索など、きめ細かなサービスがなされている。また、一度利用したデータの再利用と蓄積、さらには安全のためのデータの分散化などの役割を担っている。

(2) ネットワークにおけるデータ伝送の基本モデル



データ伝送の基本モデルは、データを伝送路に適した信号に変換する符号化、デジタルのデータの伝送路への送信化、およびデータを逆変換して元のデータに戻す復号化から成る。

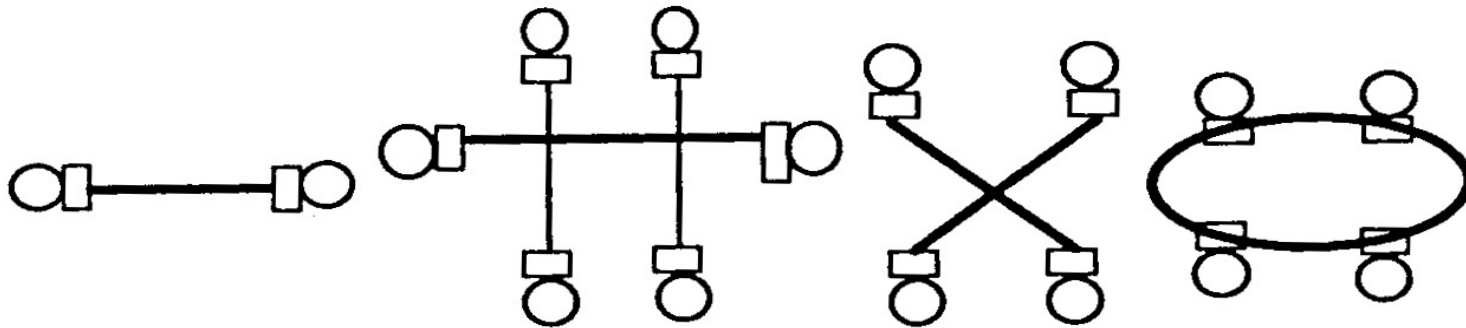
(3) ネットワークの形態

ネットワークの構成要素は

- DTE (Data Terminal Equipment)
- DCE (Data Circuit-terminating Equipment)

DTE はデータ端末装置のことであり、ネットワークに接続されたパソコンやワークステーションはDTEとして位置づけられている

DCEはデータ回線制御終端装置のことであり、DTEをネットワークに接続するための装置である。



(a) ポイントツーポイント型接続 (b) バス型接続

(c) スター型接続 (d) ループ型接続

○ : DTE

□ : DCE

(4) ネットワークを構成する回線制御機器

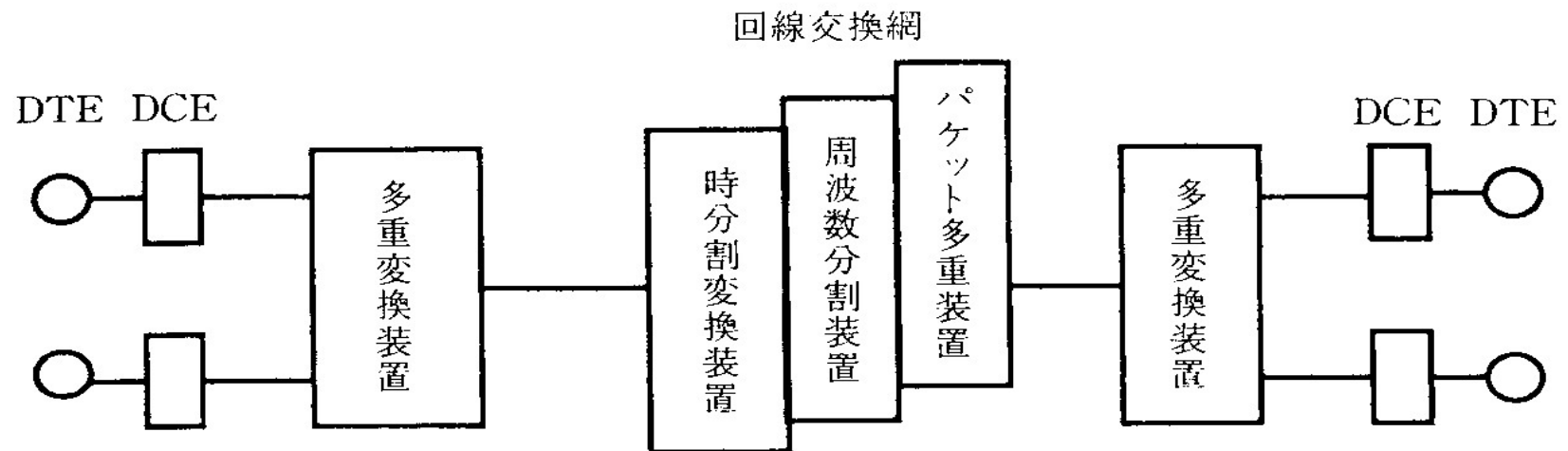
主なDCE装置として、モデム、データ回線交換機(周波数分割多重、時分割多重、パケット多重)がある。

① モデム (Modem: **M**odulator and **d**emodulator)

モデムは変復調装置といい、端末機より受けたデータに対して通信速度や信号レベル、タイミング、変調方式などを、使用する通信回線に適した形に変換して送出する機能と、送出とは逆に、通信回線より受けた信号を、データに戻して端末機に渡す機能がある。

② データ回線交換機

多数の端末機からの信号は、多重変換装置によって一括にまとめられる。このまとめられた信号は、デジタル伝送路に各々ばらばらで伝送するのではなく、信号は多重化され効率よく送られる。多重化する方法は、アナログ方式では、与えられた帯域の周波数を数個に分割し、各周波数別にフィルタを設けて多重化する周波数分割多重化(FDM)装置がある。デジタル方式では、与えられた時間を数個に分割して伝送する時分割多重(TDM)装置と、データにタグを付けて一つのまとまったフォーマットで伝送するパケット多重化装置がある。



③ ルータ／リピータ／ブリッジ／ハブ

ルータ (Router)

LAN間接続装置である。各種のプロトコルを処理し様々なインターフェイスを有する。

リピータ (Repeater)

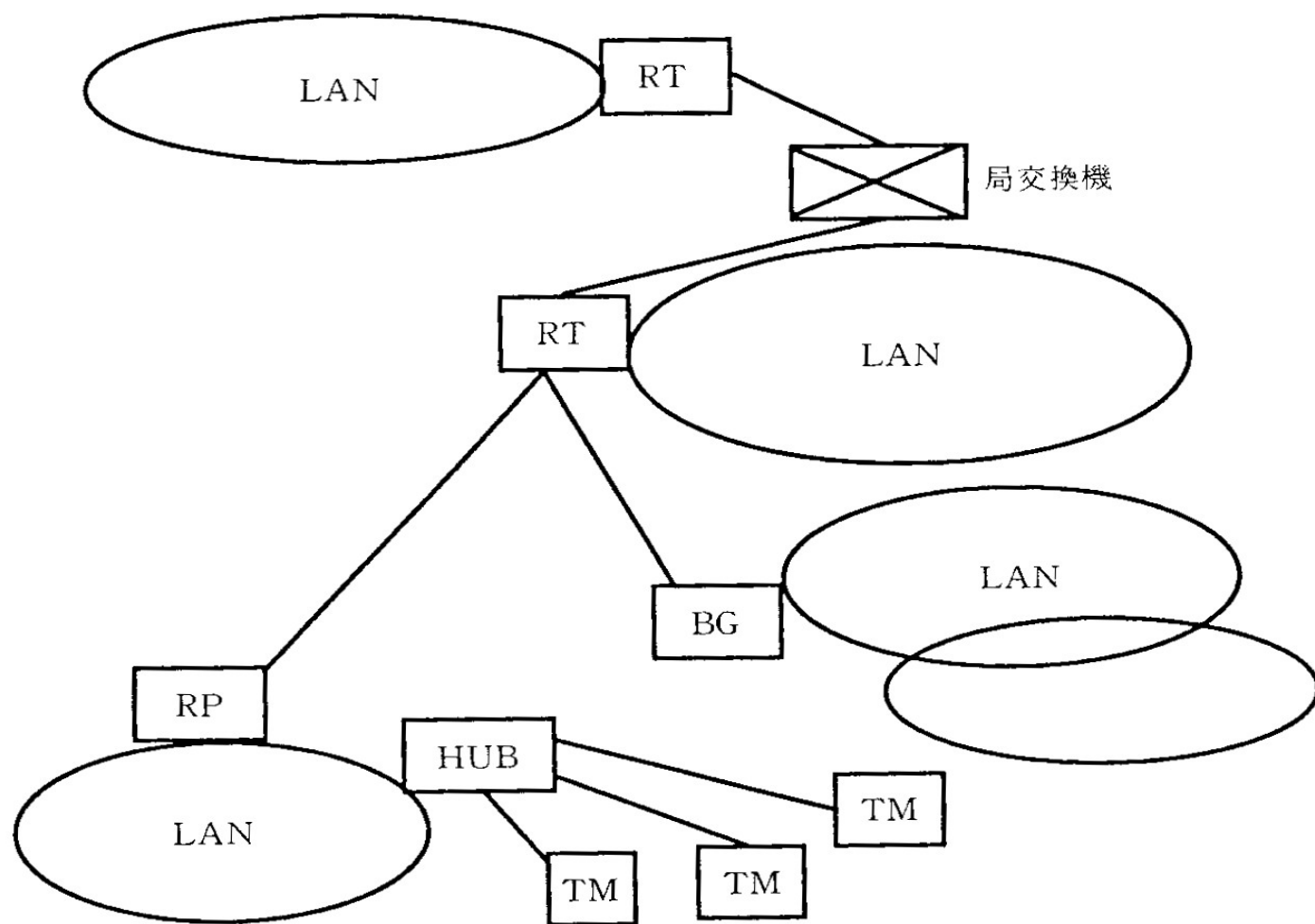
500 m 以内で運用されるLANケーブルを 1500 m まで延長するときに用いられる。リピータの段数は、最大3段階以内で使用される。

ブリッジ (Bridge)

段数と距離に関係なくLAN網を延長する装置である。送られてきたデータを一旦装置内のメモリに格納する機能を持っているので制限がないが、適当なブリッジ装置にしておかないとアプリケーションで定めたタイムアウトになる場合がある。

ハブ (HUB)

1本のLANに複数のコンピュータ(端末機)を接続するための分岐装置である。



RT：ルータ，RP：リピータ，BG：ブリッジ，HUB：ハブ，TM：端末機

④ LAN

LANはサービス距離として 10 m ～ 数 km の範囲において利用者の閉地域内に限定して、最も効果のある形態で運営するネットワークシステムである。そのため、このシステムは利用者自身が責任を持って運営しなければならない。

LANの接続形態は、バス型、スター型、ループ型および、これらの複合型などで、利用形態に応じた最適システムを形成する。さらにLANを1つのサブシステムとして、交換機やゲートウェイを経由して広域エリアネットワークに接続可能。

機器間を接続する物理層の代表的なアクセス制御方式は以下である

- イーサネット制御方式
- トークンバス制御方式
- トークンリング制御方式

★イーサネット制御方式は、TDMによって割り当てたスロットをランダムに割り当てる方式で、キャリアが伝送路上衝突してもノードで検出して再送信する方式

★トークンバス制御方式は、バス型接続における制御手順

★トークンリング制御方式は、リング型接続における制御手順

ノードは多数の端末機を接続するノード(MX)と回線を監視するノード(SX)に大別され、通信制御はループ内の各装置に分散することができるので小規模から大規模まで端末機に応じた制御が可能。

ループ型LAN接続は、いろいろなマルチメディアの伝送に適した接続方式

2-5-2 広域データ通信サービス網

現在、広域データ通信サービス網は、これまで使用されてきた加入電話網と新しく作られたデジタル通信網や交換機などが整備され、種々な端末機が接続できるようになった。N-ISDN(Narrow band ISDN)サービス網 と B-ISDN(Broad band ISDN)サービス網が代表的である。

① N-ISDN

1988年にサービス統合デジタル網として開始された。基本インターフェイス(2B+D : $64 \times 2 + 16$ kbit/s)と1次群インターフェイス(H 0 : 384 kbit/s, H 1 : 1536 kbit/s)から成る。

チャンネル 種別		チャンネル速度	用 途
B		64 kbit/s	ユーザ情報転送・回線交換・パケット交換
H	H 0	384 kbit/s	ユーザ情報転送・回線交換
	H 1	1536 kbit/s	ユーザ情報転送・回線交換
D		16 kbit/s	制御用信号情報の転送
		64 kbit/s	ユーザ情報転送・パケット交換

N-ISDN により以下のことが可能になった

- 1つの端末ソケットで異なったサービスが受けられる
- 1本のバスに異なった端末を接続し、異なったサービスが受けられる
- スター型接続により異なったサービスを同時に受けられる

② 広帯域サービス統合デジタル網(B-ISDN)

通信はさらに情報の高度化が進み、高速、広帯域で放送などへの柔軟性を持ち、ネットワークの経済性を向上させる新しい広帯域サービス統合デジタル網の実用化が行われている。これをB-ISDNと呼んでいる。この通信を支える技術として非同期転送モード(ATM: Asynchronous Transfer Mode)という伝送方式が導入された。これまでの伝送方式は同期転送モード(STM)で、周期的に配置された所定の位置(スロット)に所定のデータを格納して伝送する方法で、この場合データは自分の順番が来るまで待たされる。ATMでは宛先などにヘッダを付けて送信信号の多重化により、待ち時間は無く高速や交換機間のデータのやり取りが可能。

2-5-3 インターネットとの接続

インターネット通信は、ネットワーク利用のユーザの立場から、上位のアプリケーション層しか見えないので操作は簡単である。

① インターネットのプロトコル・レイヤ

インターネットを構成するプロトコル(通信手順)層は、6層からなり、1層の物理層、2層のネットワーク層、3層はインターネット層、4層のトランスポート層、5層のアプリケーション層、6層のプロセス層の各層である。

プロセス層: メール利用者とコンピュータのマンマシンインタフェイスを取る層

アプリケーション層: 集配されたメールデータをプロセスに中継する層

トランスポート層: 色々なアプリケーションに対してインターネットのデータの集配を行う層

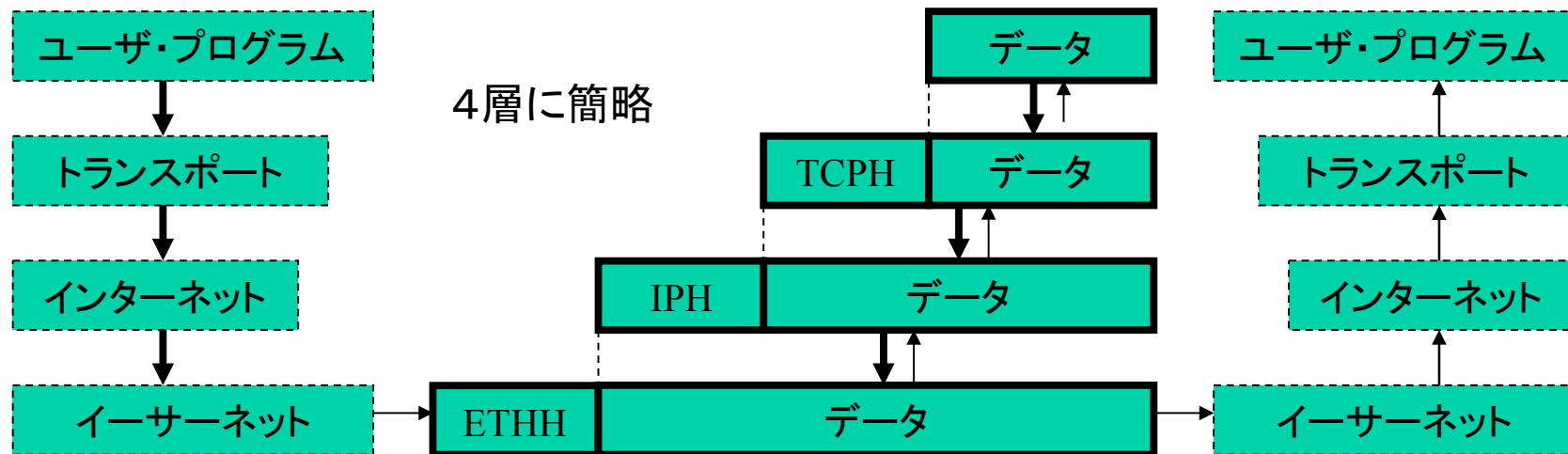
インターネット層: 世界中のいかなるコンピュータとも接続するための番地を管理する層

ネットワーク層: 色々なネットワークに接続された複数のコンピュータを管理する層

物理層: 光ケーブルや同軸ケーブルを機能別にまとめている層

②インターネット通信におけるデータの流れ

インターネット通信では、発送するメールにメールを識別するプロトコル番号が付加され、かつ所有するコンピュータのイーサネット番号(所属とシリアル番号)とインターネットアドレス(IPアドレス)が世界で唯一なものになるようにして登録しておくことで、安全で正しいデータの送受信ができる。



ユーザから発信したデータは各々のネットワーク層でヘッダが付加され目的のユーザに正しく着信する