

# コンピュータの基礎

白倉 俊雄 ( D E C 日本支社 )

## 1. 概要

研究用コンピュータ・システムの基本構成及び各構成要素の機能について概説し、プログラムの作成から実行に到るまでの手順について説明する。更に、オペレーティング・システム概念及び基本的な機能について説明することにより、コンピュータの初心者が、研究用コンピュータ・システムに対する基本知識を習得することが本稿の目的である。

## 2. 研究用コンピュータの基本構成

研究用コンピュータ・システムにも一般のコンピュータ・システムと同様に基本的には、入力部、処理部及び出力部より構成される。但し研究用システムの入力は実験装置または各種の測定器からのアナログ信号が主体となり、処理内容は事務計算と比べて比較的高度な科学技術計算になる。また出力装置としては入力データまたは処理結果の表示のために図形表示装置、ハードコピーを取るために X-Yプロッター等が使用される。

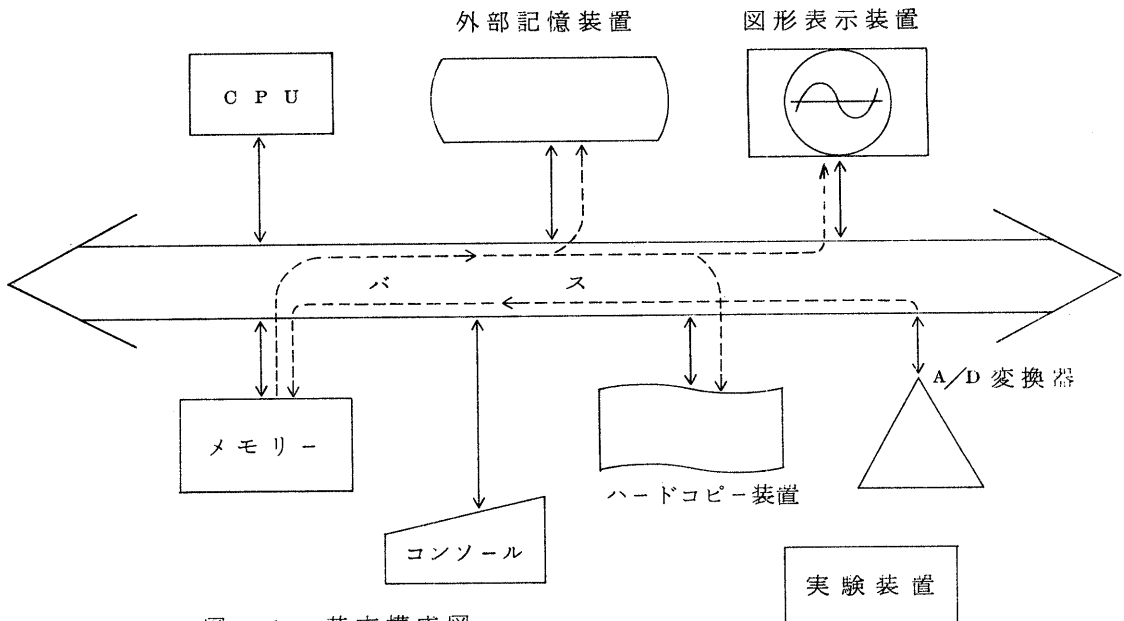


図 - 1 基本構成図

図 - 1 の基本構成において破線で表されるデータの流について説明する。実験装置からのアナログ信号は A/D 変換器によりデジタル信号に変換され、バスを経由してメモリー内に移される。移されたデータはメモリー内に存在するプログラムにより処理され、図形表示装置に送られる。また後で使用する必要のあるデータは外部記憶装置にファイルされる。ハードコピーの必要がある場合はバスを経由して、X-Yプロッターに出力することができる。メモリーとバスに接続さ

れている装置間のデータの流れの制御は全て、メモリーにあるプログラムにより行なわれる。

### メモリー

記憶の最小単位をビットと呼び、ビットが集まってワードが構成される。各ワードには番地が割当てられ、番地を指定することにより一意的にメモリー内のワードを指定することができる。CPUに対する命令の含まれているワードを命令語と言い、いくつかの命令語からプログラムが形成される。

### C P U

プログラム・カウンタ(PC), レジスター, 演算機構等から構成される。CPUはPCで指定されるメモリーの番地から命令語を順次取り出し(FETCH), それを実行する。基本的な命令語としてはMOV(データの移動), ADD(加算), SUB(減算) BR(条件付ジャンプ)等がある。FETCHに必要な時間をメモリー・サイクル・タイムと呼び、通常数百ナノ秒(ns)から数マイクロ秒( $\mu$ s)である。

### 外部記憶装置

外部記憶装置としては磁気ディスク装置, 磁気ドラム及び低速大容量の記憶装置としては磁気テープが使用される。磁気ディスク装置は128KW程度の小型のものから, 40MWの大容量のものまでである。外部記憶装置に貯えられるデータを他のデータの区別するため意味のあるデータの集合をファイルと呼び, 各ファイルに名前をつけ識別を行なう。従って, 各外部記憶装置には特定のファイルが外部記憶装置のどこにあるかを示すディレクトリと呼ばれるものがあり, 通常は, オペレーティング・システム(OS)により管理される。

### A/D変換装置

計算機システムでの内部処理は全てデジタルで行なわれるので, アナログ信号を計算機で処理するためには, まずデジタル情報に変換する必要がある。この手順をサンプリングと呼び, サンプリングの開始タイミング, 終了タイミング及びサンプリングの間隔は通常プログラムで制御される。サンプルされた結果, (サンプル値)はデジタル情報でビット数が大きい程, サンプル値の精度が良くなる。通常8ビットから12ビット程度の精度が良く使用される。

### 図形表示装置

研究用システムではサンプリングされた波形や処理済みの波形を表示して, 研究者が目視で分析したり, 必要な波形であるかを確認する必要がある。図形表示装置としては, 簡単なポイント・プロット方式のものから, ベクター発生やライトペン機能をもちプロセッサを内蔵している高級なものまでである。

### ハードコピー装置

X-Yプロッターや静電式プロッターが使用されるのが, 図形表示装置にハードコピー機能が付加されているものもある。

### 3. プログラミング言語

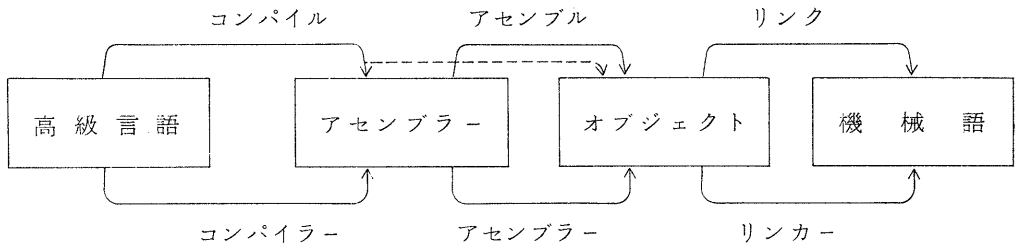


図 - 2 プログラミング言語

高級言語としては FORTRAN, BASIC, COBOL その他が使用される。例えば FORTRAN で書かれたプログラムは FORTRAN コンパイラーによりアセンブラー言語または直接オブジェクト（アセンブラー言語と機械語の中間言語）に変換される。アセンブラー言語で書かれたプログラムはアセンブラーによりオブジェクトに変換される。オブジェクトはリンカーにより機械語に変換され、メモリー上にロードされて実行される。コンパイラー、アセンブラー及びリンカーは通常メーカーより供給される。高級言語は標準化されているが、アセンブラー言語及び機械語は各コンピュータ・システムにより異なり標準化されていない。

### 4. プログラム開発手順

基本的な手順を図 - 3 に示す。エディターを使用してコンソールからプログラムを打ち込み、外部記憶装置にファイルする。これをソースファイルと呼び、アセンブラーまたは高級言語で書かれたプログラムが入る。次に高級言語の場合はコンパイラー、アセンブラー言語の場合はアセンブラーを使用してオブジェクト・ファイルを作成する。オブジェクト・ファイルはリンカーの入力となりリンカーの出力は機械語になるので、ローダーによりメモリー上に呼び出され実行される。

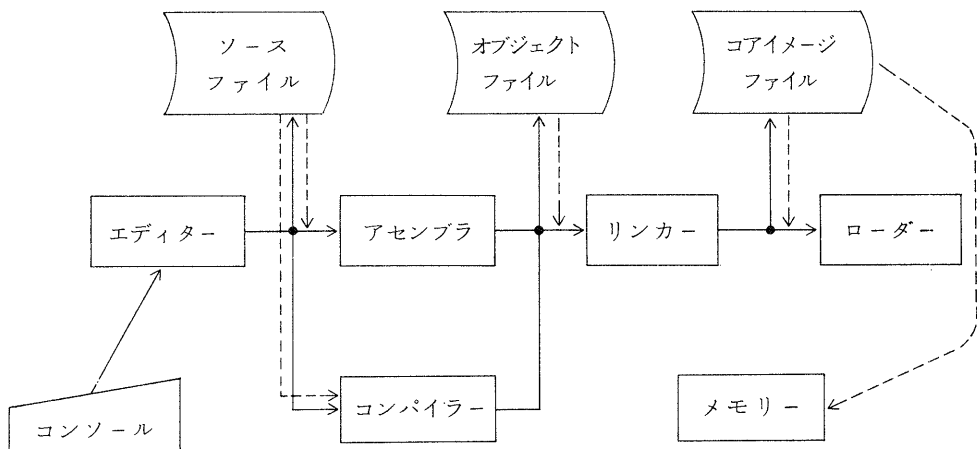


図 - 3 プログラム開発手順