

# パソコンによる制御システム

一昔前(1980年代)ならば、パソコンもいわゆるマイコンとしてシステム・バスの構造を理解して、そこにI/O(Input/Output; 入出力装置, ボード)を接続し、外部のコントロールを行うことで、簡単な制御システムを構築することが比較的容易にできていました。

ところが、パソコンの性能が向上するにつれ、ハード的にもソフト的にもそのような「工作」が困難になってきました。その主な要因として、ハード面ではPCI(Peripheral Components Interconnect)バスやUSB(Universal Serial Bus), ソフト面ではWindows NT系の普及です。これらで構成される最近のパソコンでは、一般的なコンピュータやプログラミングの知識やツールを使うだけでは、新たな外部機器の増設は困難になりました。

しかしここに来て、入手しやすくして低価格なPIC(Microchip Technology社)やUSB変換チップの普及によって、USBなどの既存のI/O窓口を利用した簡単な外部機器の実現が可能になってきました。本章では、このように変化してきた現状のパソコンに対して、どのようなI/O増設の方法があるかを広範囲に紹介します。

## 1.1 制御システムの構築

前述のような理由で、現状のマイコンを利用した制御システムは、 1.1と 1.2のように分けられます。 1.1はパソコンを中心に各種拡張(I/O)ボードを利用して外部機器の制御を行う方法です。この場合、拡張ボードは通常PCIの規格に準じたものを使用し、自作するのは難しいので市販品を購入することになります。また、拡張ボードをドライブするソフトウェアは、メーカーが用意した拡張ボードに付属するドライバやツール、あるいは、 LabVIEWなどの統合型の計測ツールを利用します。

 1.2はいわゆる「組み込みシステム」と呼ばれるもので、CPUとその周辺を一つのブロックとして制御システムを構築します。従来、組み込みシステムは OSをもたないのが一般的でしたが、組み込みに用いるCPUと周辺回路が高性能になってきたため、 リアルタイムOSを搭載する場合があります。

 1.1のようなパソコンを中心とした方法の場合、高機能なパソコンの機能、つまり高機能な計測ソフトや、大容量のデータ・ストレージ(ハードディスクやDVD-R, フラッシュ・メモリ)が利用できます。しかし、これらを実現するにはそれなりのコストがかかり、たとえば、比較的低速でかつ数ビットあれば間に合うような小規模なシステム構築には大げさになります。

一方、 1.2のような「組み込みシステム」の場合、小規模なシステムからコスト・パフォーマンスの良いシステムが構築できますが、複雑な処理を行わせようとする、しっかりとした開発ツールが必要にな

 このアイコンは、章末に用語解説があります

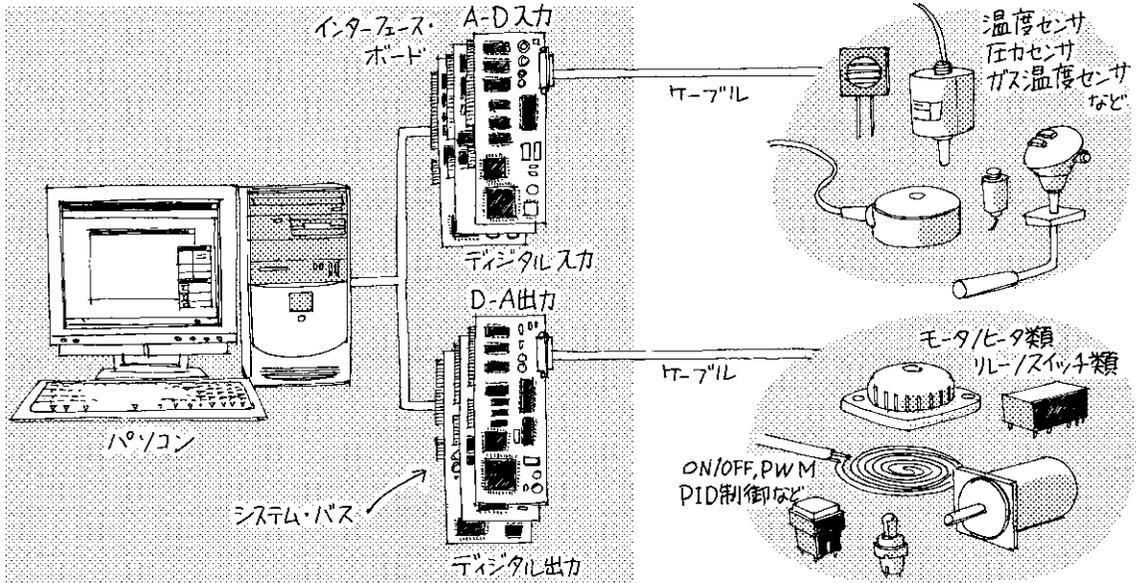


図1.1 パソコンを中心とするシステム

ります。また、データ・ストレージやネットワーク(TCP/IP; インターネット・プロトコル, 無線LAN など)の構築となると、その実装は結構な手間となります。

そこで、これらのデメリットを補完する3番目の手法として、パソコンを中心にマイクロコントローラを組み合わせた図1.3のような構成が考えられます。従来からも3番目の手法はインテリジェントI/Oといった呼び方で存在していましたが、周辺処理を行うマイクロコントローラおよびその通信手段の開発が今ほど簡便でなく、あまり採用されなかったようです。本書では、使い勝手のよくなったPICに代表されるマイクロコントローラとパソコンを組み合わせた、3番目の手法による簡便な外部制御システムの構築方法について解説します。

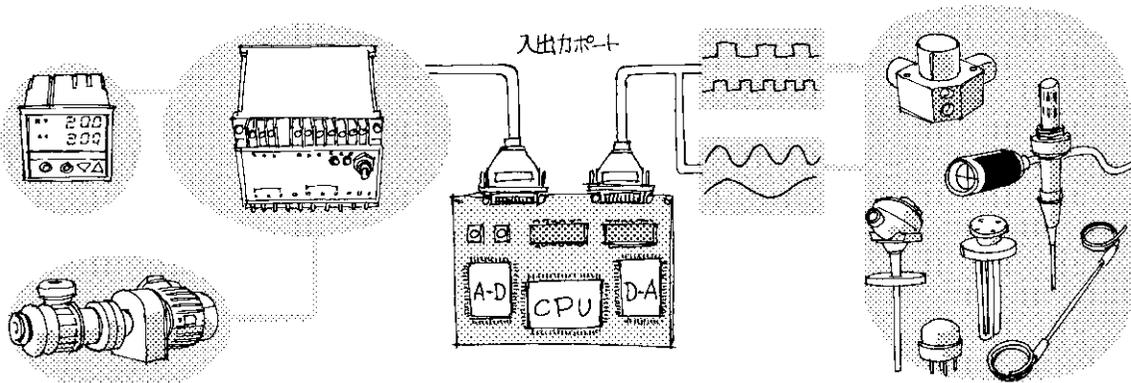


図1.2 組み込みシステム

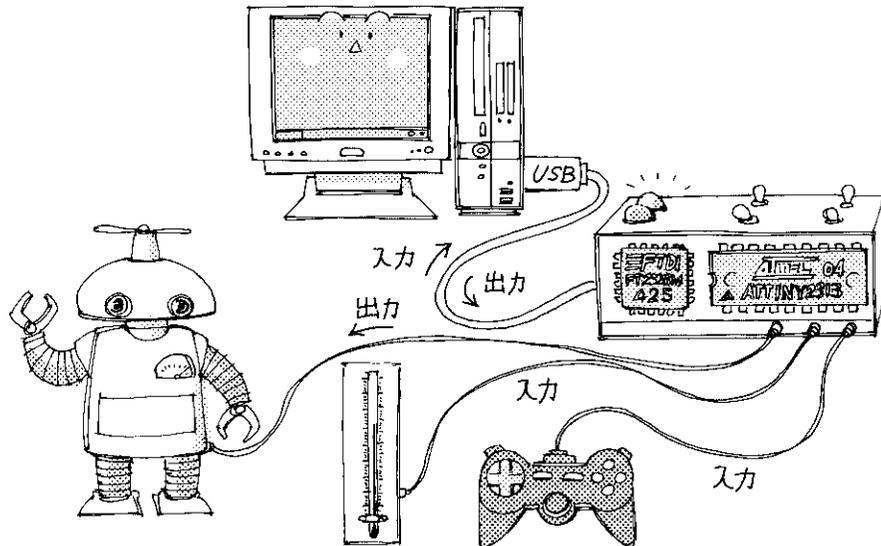


図1.3 パソコンとマイクロコントローラを組み合わせたシステム

## 1.2 マイコンコンピュータの基本構成

この節では、マイコンコンピュータの基本構造、基本構成をおさらいしながら、パソコンと組み込みシステムの違いとそれぞれに用いられるCPUの違いを紹介します。

マイコンコンピュータは、パソコンから、最小システムに近い組み込みマイコンに至るまで、基本的には、図1.4に示すように、CPUを中心に、ROMやRAMのメモリおよびインターフェースなどのLSIチップで構成されます。それぞれのチップは、データ・バス、アドレス・バスおよびコントロール・バスと呼ばれる線群で結ばれています。

このバスでは、CPUから見るとメモリも含め周辺からのデータの読み出しと書き込みの二つの動作が

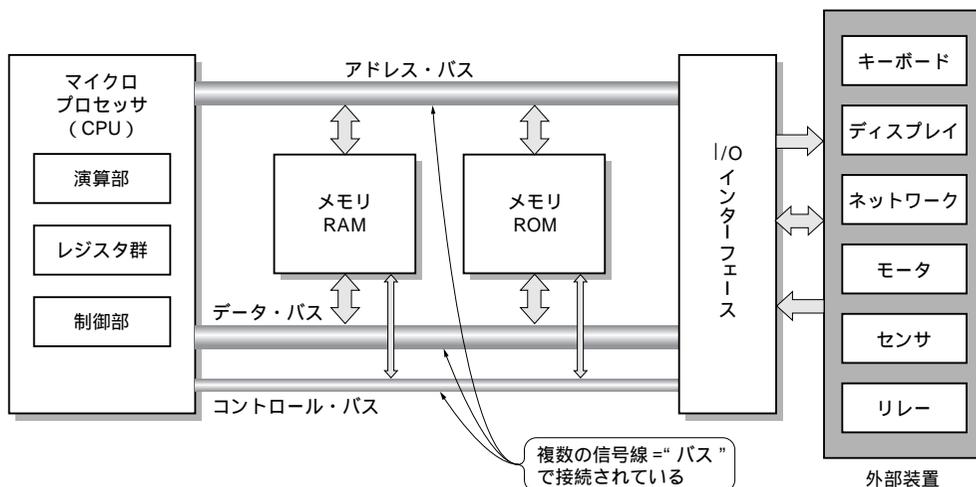


図1.4 マイコンコンピュータの基本構成

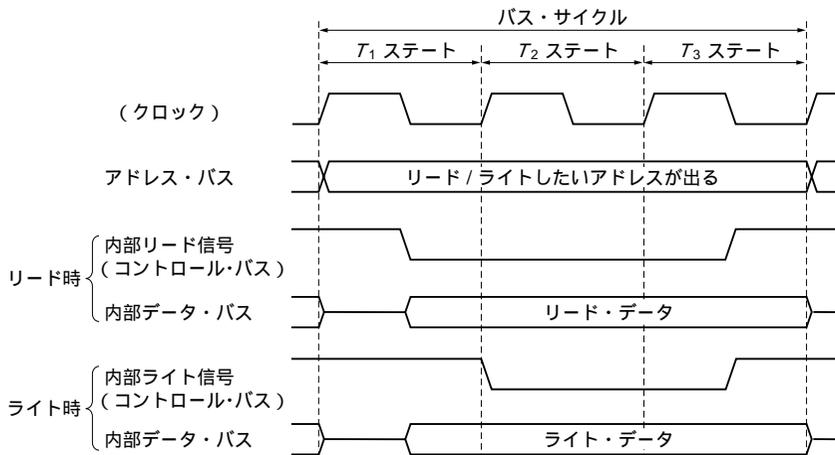


図1.5 バス・タイミング

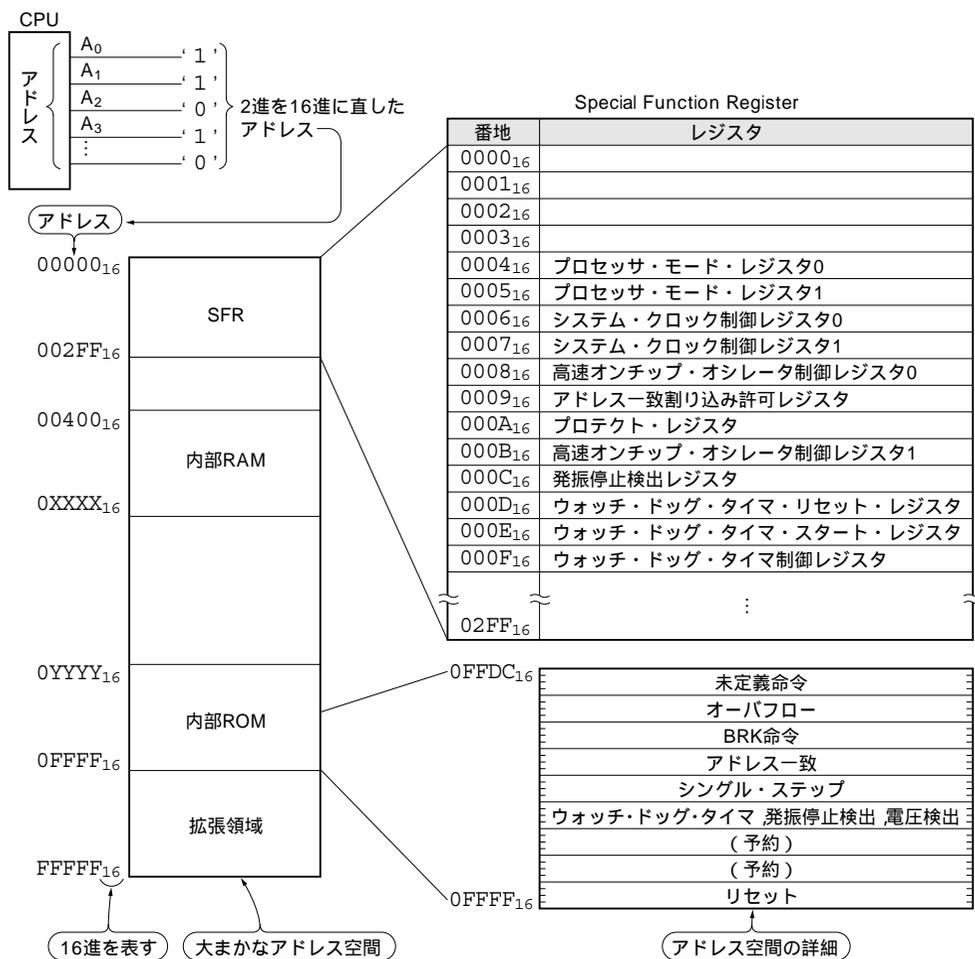


図1.6 アドレス空間