

## [第1章]

PICマイコンはどんなコンピュータか知る

ワンチップ・マイコン  
PICシリーズの概要見  
本

PIC( Peripheral Interface Controller )は、週末に何か自動化したシステムを作ってみたい、オリジナルの測定器やコントローラを自作したいという要求に最適なワンチップ・マイコンです。今のコンピュータ時代に参加して、何かを自動化したいと思う方の味方です。

小さなこのマイコンの中は、コンピュータの中心になるCPU①と多くの機能、そしてたくさんの手足をもっています。一つのピンは、単なるデジタル入力や出力だけでなく、たとえばアナログ入力に切り替えて使える機能が選べるすぐれものです。

この印は頁右上に略語の語源の説明があります

ここではパワフルなPICマイコンの位置付けと概要を説明します。

## 1-1 本書を読んでいただきたい方

筆者が、最初に使用したパソコンは、Z80という8ビットのマイコンをCPUとして、1年がかりで自作したものです。白黒TVをディスプレイとし、8インチのフロッピ・ディスクを外部記憶装置としたCP/MというOSが動くマシンでした。このときは、CPU基板、メモリ基板、キーボード、非同期通信基板、フロッピ・ディスク・コントローラと順番にユニバーサル基板に配線・組み立てしていきました。費用も時間もかかりましたが、完成したときには、その各デバイスの内容が良く理解できました。また、自分で作る面白さを存分に満喫しました。

その後、CPUも16ビット、32ビットと性能が向上すると共に、OSも巨大なものになり自作できるものではなくなりました。それ以来、もっぱらコンピュータは使うものとしてきました。時代はPC/AT互換機が主流になり、ボードを組み立てる自作パソコンもあり、もちろんそれなりの技術と知識は必要ですが、それは装置のセットであって、ものづくりではありません。

そのような中、1年がかりでCP/Mパソコンをすべて手作りする本をまとめたことのあるCQ出版社から、PICの入門書をという話がありました。本書もその当時と同様のコンセプトを踏襲しています。PICは、ハードウェアの費用と規模が小さくてすみますから、パーツを集めるのも簡単です。秋葉原に出かけなくてもインターネット上からもパーツの購入ができます。

今まで電子機器の製作は、多くの知識と情報、そして経験が必要でした。しかし、PICはむずかしい所をスキップして、結果を早く手にすることができるデバイスです。何か作りたい、アイデアがある、という方にとってとても強力な武器になることでしょう(図1-1)。

本書では、好奇心の旺盛な方が独力で、実際にテスト・ボードを作りながら本書を体験することで、自分の作りたいものを作れるようになる入門書を目指しています。また、リファレンス・マニュアルとして



図1-1 PICは技術的興味と創造力をかきたてる

利用できるように必要な資料も日本語で掲載しました。

## 1-2 はんだ付けの経験がなくても興味がある方なら誰でも作れるようになる

今まではんだ付けなどまったく経験がない方，電子回路についても高校の物理以来勉強したことがない方，高校では物理を選択しなかったという方は，中学の理科で習ったオームの法則を思い出してください。オームの法則を理解している方が本書を読みながら，

基板にIC①ソケット，LED(発光ダイオード)，抵抗，コンデンサをはんだ付けし

順番に回路を組み立て，プログラムを作り動作を確認することで

温度，明るさなどを測り，その結果に応じて，照明を点灯したりサンプリングしたデータを保存する

などの，システムを作るための基本となる技術を身につけることができるということを目標としています。

もうひとつの前提条件があります。プログラムの作成，テストをパソコン上で行います。そのため，Windowsを利用できる状況が必要です。今まで，インターネットで何か調べたことがある，文書を作って印刷したことがある，という経験があれば十分です。

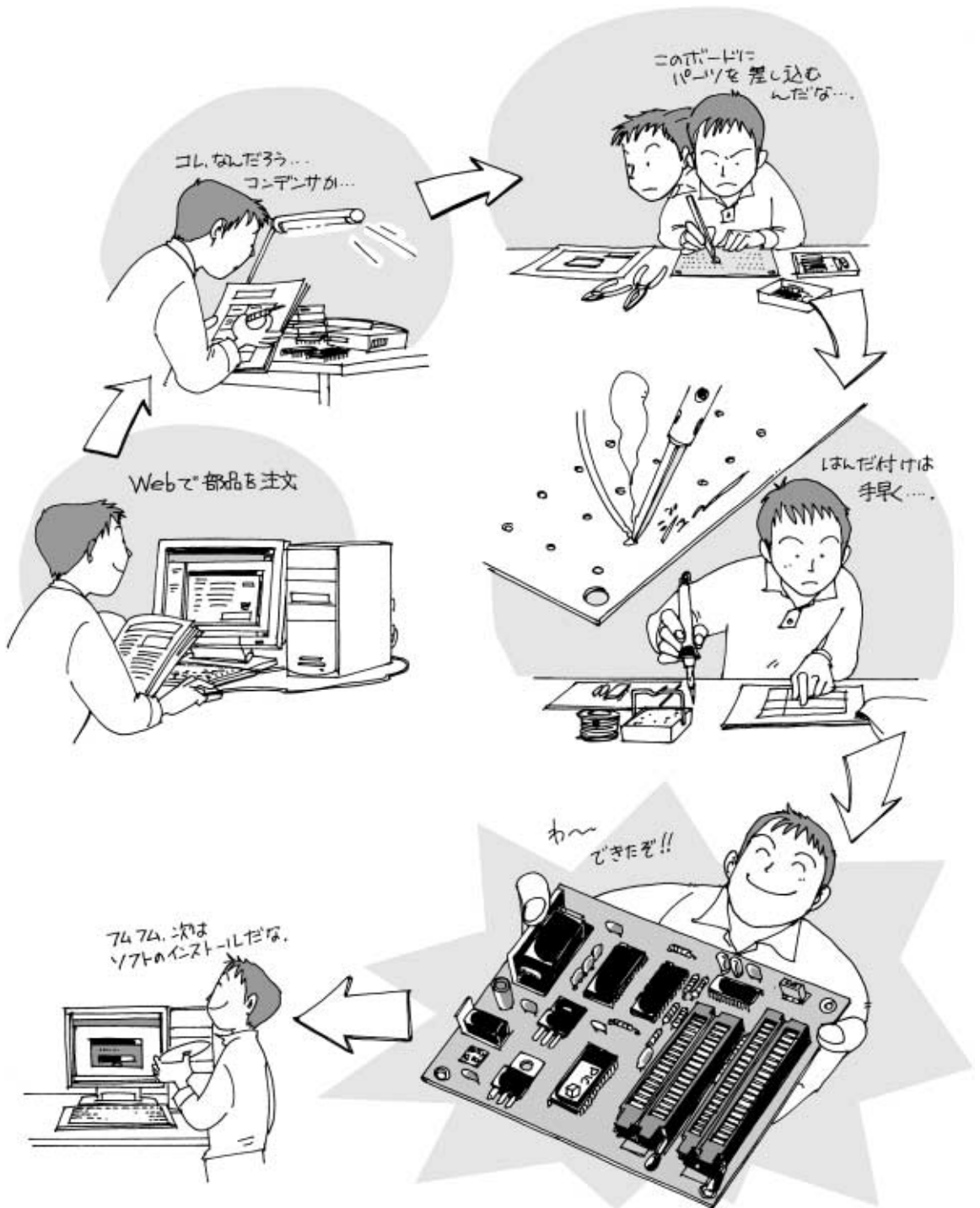


図1-2 初めははんだ付けから始めます

## 実際の手順

最初に、小規模のテスト・ボードを作り、PICの各機能の動作を確認していきます。部品を揃え、回路を確認し、それぞれの部品をはんだ付けし配線していきます。その作業の中で、自然とそれぞれの部品の役割、配線する端子の機能が理解できます。今週は首っ引きで本書を読んでも内容がはっきりわからなくても、次の週には接続する端子や抵抗の役割を含めて全体が見えてきます(図1-2)。

配線するときに、部品をはんだ付けするとき何回も繰り返し回路図を見ることになります。間違えると動作しませんから、何度もチェックすることになります。解決しないと翌週まで宿題となります。本書は30分でわかる何々の本ではありませんが、ここに示したものを実際に組み立てて確認していただければ、皆さんが希望する新しい工夫を創造する基本が理解でき、その後は自分の望むものが自力で作れるようになるでしょう。

## 1-3 一般に入手できる主なワンチップ・マイコン

PICの話に入る前に、この業界を少し見てみます。ワンチップ・マイコンとして利用されるICを図1-3に示します。現在、国内では利用の多いH8シリーズ以前に、1984年に発売されたHD64180というZ80の上位互換で、周辺デバイスもワンチップにしたマイコンがありました。このベースとなったZ80は8ビット・マイコンのベストセラーで、初期のパソコンはAppleを除いてほぼすべてこのチップか、セカンド・ソースとして各半導体メーカーから発売されていた互換チップが利用されていました。

その後、新しいワンチップ・マイコンの製品系列として、H8 300Lシリーズの8ビット、H8 300Hシリーズで16ビット、SHシリーズでは32ビットと発展し、今後のデジタル家電、産業機器、自動車などのデジタル化の中核を担うことを狙っています。また、H8 tinyシリーズの展開により小型化のニーズにも対応しています。

ルネサステクノロジ社は、日本の半導体業界の再編が行われたときに設立された会社で、2003年4月に日立製作所と三菱電機の半導体部門が融合しました。ローエンドよりのマイコンとして、日立製作所はH8シリーズ、三菱電機はR8Cシリーズをラインナップしています。

もちろん、再編が行われた後も、家電組み込み用マイコンとしてメーカー独自のCPUを各社が出していますが、ここでは開発ソフトなどの入手性、価格を考慮し、それらの代表としてH8シリーズを図に示しました。

### PICにもシリーズがある

このアイコンは、章末に用語解説があります

PICには大別すると次の3種類があります。

12ビット命令、33命令数のシリーズとして、PIC12C509Aなど8ピンDIP①の小型パッケージながら数本以上のデジタルI/O②、40バイト前後のRAMと1KのプログラムできるROM③をもつ「PIC12シリーズ」の最小のコンピュータ・システムから始めて、14ピンDIP、28ピンDIPとI/O数を強化していきます(2004年年末からこの下位のPIC10シリーズも入手できるようになった)。

14ビット命令、35命令と強化され、8Kワードのプログラム領域、256バイト前後のRAM領域、タイマ、A-Dコンバータ④、各種の通信機能をもった「16シリーズ」は、マイクロチップ・テクノロジー社では「ミッドレンジ」といっています。利用例の多い18ピンDIPの16F84A、今回主に取り上げる16F877Aなどはこのクラスになります。通常の工作には一番使いやすいシリーズです。

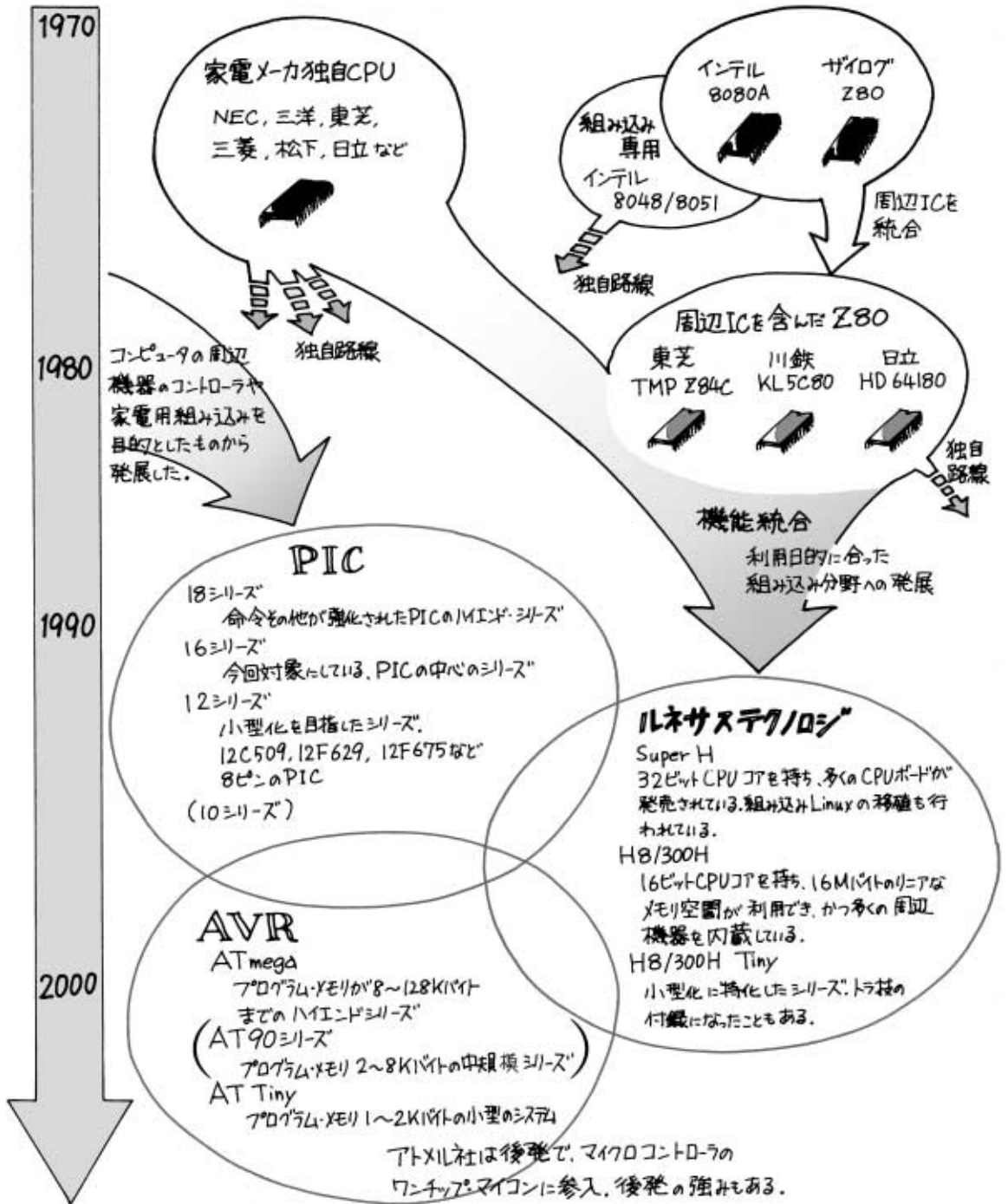


図1-3 よく使われるワンチップ・マイコン

デバイスが容易に入手でき、安価に開発システムが用意でき、そしてアマチュアが容易に利用できるものを選んだ。



PICの場合、16XXXとあってもすべてが14ビット命令のものではなく、12ビット命令のシリーズも混在しているので、選択する際には注意が必要です。

PICの最上位シリーズとしては、16ビット命令、命令数も76命令と強化した18シリーズがラインナップされています。基本的なアーキテクチャはみな共通していますので、ミッドレンジの内容をしっかりと確認しておけば、機能の強化された点を重点的に確認することで足ります。本書では取り上げませんが、メモリ容量などがほかのシリーズに比べて強化されているので、開発にはC言語が中心に使われているようです。

このほかに、ATMEL社からPICの発売後に、同様なコンセプトのワンチップ・マイコン・シリーズAVRが発売されています。AVRは命令の数が多く、レジスタの演算などについてもPICより使いやすくなっている部分もあります。今後の発展が期待できます。

## PICは小規模なシステムに特化したワンチップ・マイコン

PICを使えば、わずか数百円でCPU、I/O、通信モジュール、EEPROM①、A-D変換モジュールが搭載されたコンピュータ・ボードと同等な機能が、ワンチップで入手できるのです。簡単な制御であってもこれを使わない手はありません(図1-4)。

国内では広くアマチュアに支持され、雑誌にも取り上げられ、インターネットの電子工作を取り上げているサイトにも製作例が多く見られます。海外では、家電製品などへの組み込み事例も多いようです。

1995年頃から「トランジスタ技術」誌で取り上げられ、広く知られるようになりました。このとき取り上げられたのはPIC16F84というデバイスで、18ピンDIPの小型でありながら、8ビットおよび5ビット

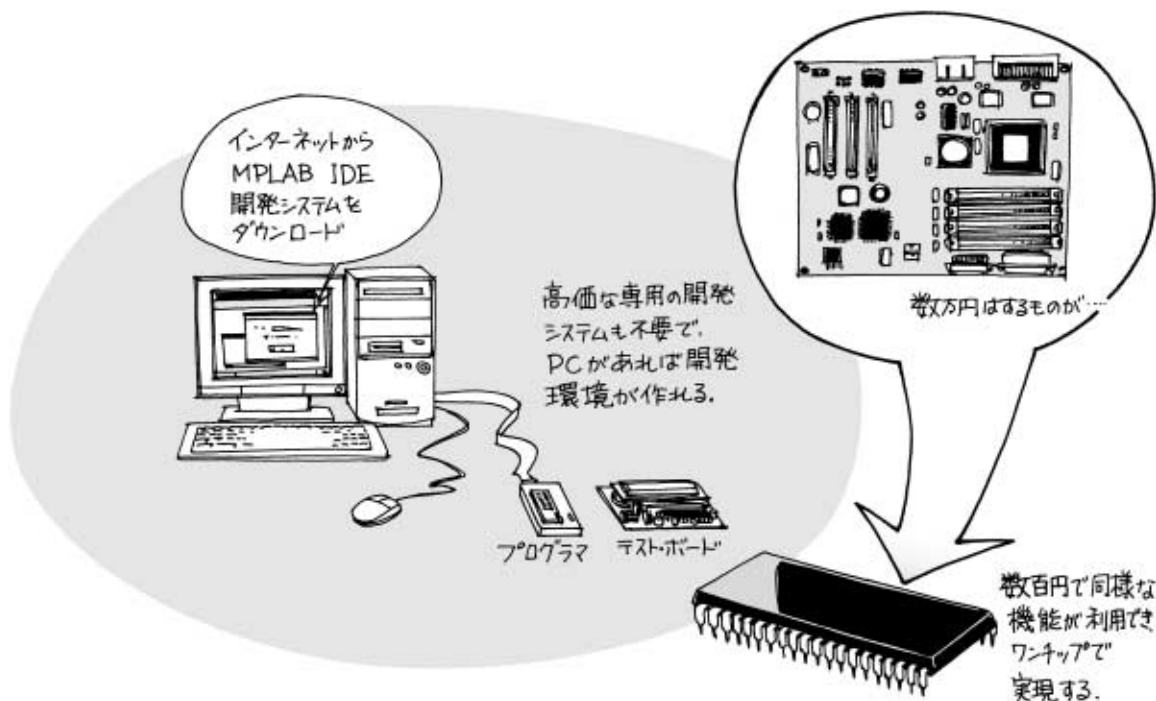


図1-4 ボード、コンピュータがワンチップに

必要な機能がワンチップ化され小型化されることで、様々な場所で制御用として容易に利用できるようになる。