

PICマイコン事始め

光永 法明

本章では、PICマイコンと本書で扱うアセンブリ言語について紹介します。

まず、PICマイコンをはじめとするワンチップ・マイコンと、パソコンなどほかのコンピュータとの違い、PICマイコンの特徴を解説します。そして、コンピュータの動作の基本になる機械語と、本書で扱うアセンブリ言語の違いを紹介します。

PICとは

コンピュータというと、パソコンを思い浮かべる人も多いと思いますが、炊飯器や扇風機に組み込まれる小さなものから、パソコンや専用の建物が必要なスーパーコンピュータまであります。

PICと呼ばれるのはMicrochip Technology Inc(マイクロチップ・テクノロジー、アメリカアリゾナ州)の製造するワンチップ・マイコンです。ワンチップ・マイコンとは、コンピュータに必要な機能を一つのチップに組み込んだものです。コンピュータに必要な機能とは、計算、記憶、入出力です。

パソコンを考えてみましょう。パソコンのマザーボードを見ると、CPU、メモリ、周辺LSI(チップセット)が見えますね(写真1-1)。それぞれが、計算、記憶、入出力をつかさどっています。これらを一つにしたのがワンチップ・マイコンです。一つにまとまっているメリットとして、小さい、配線の量が少ないということがあげられます。

もちろん、パソコンとワンチップ・マイコンの処理能力は大きく違いますが、デスクトップ・パソコンのCPU、メモリ、チップセットから出ている配線の数を数え出すと気が遠くなりそうです。もっと小さなマイコンでも、それぞれが別々になっていると数十本以上の配線をしないとイケませんし、配線するためにも大きくなります(写真1-2)。

ワンチップ・マイコンの中でもPICは、足が8本しかない小さなものから、入出力が豊富な多ピンのものでそろっており(写真1-3)、ピン数が違ってプログラムも互換性が高いことが特徴です。また、プログラムを何度も入れ替えのできるフラッシュ型と、一度しかプログラムを書き込めない代わりに安価なワンタイム型が選べ、安価に入手できることもあり、アマチュアだけでなくプロにも人気のあるマイコンです。

PICは、

TV/ビデオ、ステレオ、CDプレーヤ、リモコン、カメラ、電子レンジ
ガレージ開閉機、洗濯機/乾燥機、キー・レス・エントリ、レーダ検出器

などに使われています。

本書では、PIC の中では中程度の処理能力と豊富な入出力ピンをもち、何度も書き換えが可能な PIC16F877A をとりあげ、アセンブリ言語によるプログラミングを学んでいきます。前述のように、PIC の命令には互換性があるので、ほかの PIC への応用も容易です。

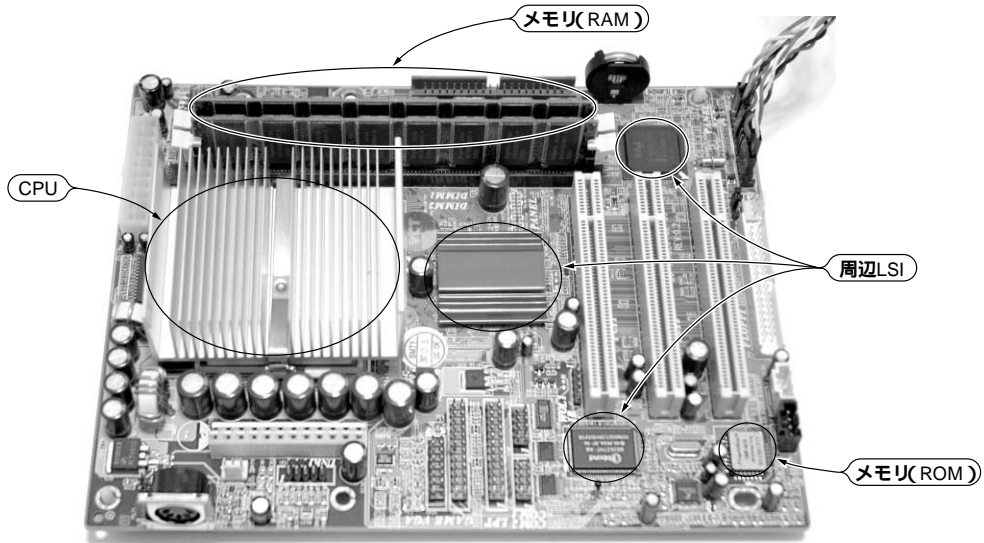


写真1-1 パソコンのマザーボードの例

マザーボード上には、CPU(計算をつかさどる)と、メモリ(RAMとROM,記憶をつかさどる,ROMにはBIOSが記憶されている),周辺LSIが載っている。CPUや、メモリ,周辺LSIから出る足の数(接点の数)は100本を軽く越える。

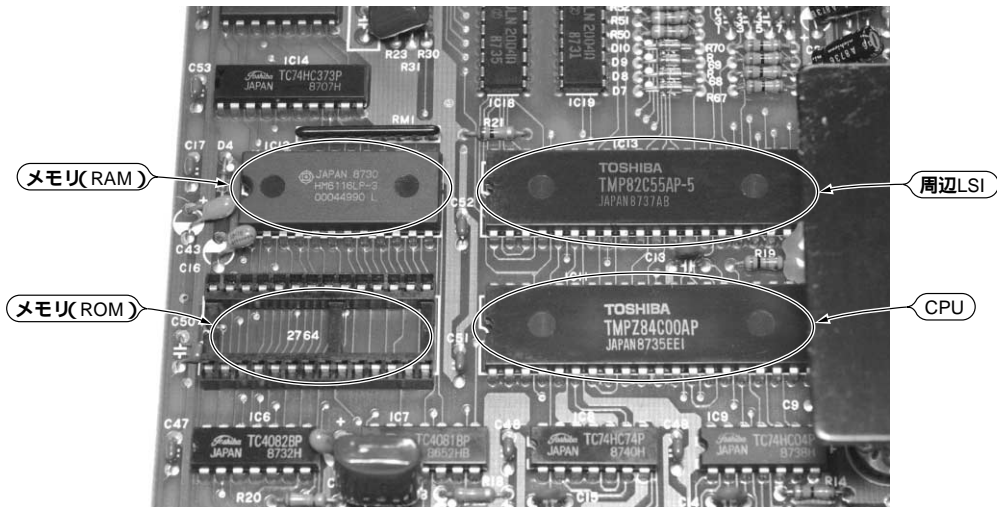


写真1-2 マイコン(Z80)を使ったボードの拡大写真

CPU(Z80),メモリ[RAM,ROM(ICソケットが用意されていて交換式になっている,この写真では実装されていない),周辺LSI(8255)が見える。このボードでは周辺LSIは一つだが、複数必要な場合も多い。CPUと各LSIの間には30本程度の配線が必要になる。ワンチップ・マイコンの場合は、こういったLSIが一つのパッケージになっている。そのため、これらの間の配線が不要になる。

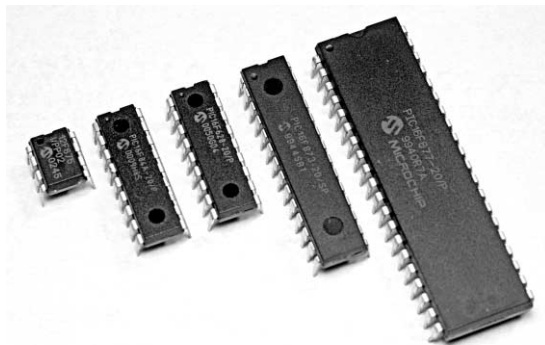


写真1-3 ^{ディップ} DIP タイプのPICマイコンの例

はんだ付けのしやすいDIPタイプのPICマイコンの例。左からPIC12F675, PIC16F84A, PIC16F628, PIC16F873, PIC16F877。同じピン数でも内蔵している周辺機能の違うマイコンが用意されている。DIPタイプ以外に小型の表面実装タイプもある。

プログラムは手順書

プログラムは、コンピュータに理解できる形で、計算や記憶、入出力の手順を書いたものです。そして、プログラミングは手順を分解してコンピュータに理解できるようにすることです。

レシピに料理の手順を書くように、プログラムにはコンピュータへの指示を書いておきます。コンピュータは非常に正確に働くコックさんで、プログラムに書いた指示通りに実行してくれます。ただし、融通が利かない頑固なところがあります。

機械語とは

レシピをコックさんの読める言葉で書かなければいけないように、プログラムはコンピュータの読める言葉で書かなければいけません。

コンピュータが直接読める言葉は機械語(マシン語, machine language)と呼ばれる言語です。機械語は数字の羅列ですので、人にはわかりにくいものです(図1-1)。

機械語を少しわかりやすくしたものにアセンブリ言語があります。

アセンブリ言語の命令と機械語はほぼ一対一で対応しています。アセンブリ言語から機械語への変換は、人が変換することもできますが、大変なので普通はアセンブラというプログラムを使って変換します。

機械語、アセンブリ言語はコンピュータによって異なりますが、PICの場合には**コアのビット数**が同じなら同じになっています。また、ビット数が違って、小さなビット数のPICの命令は大きなビット数

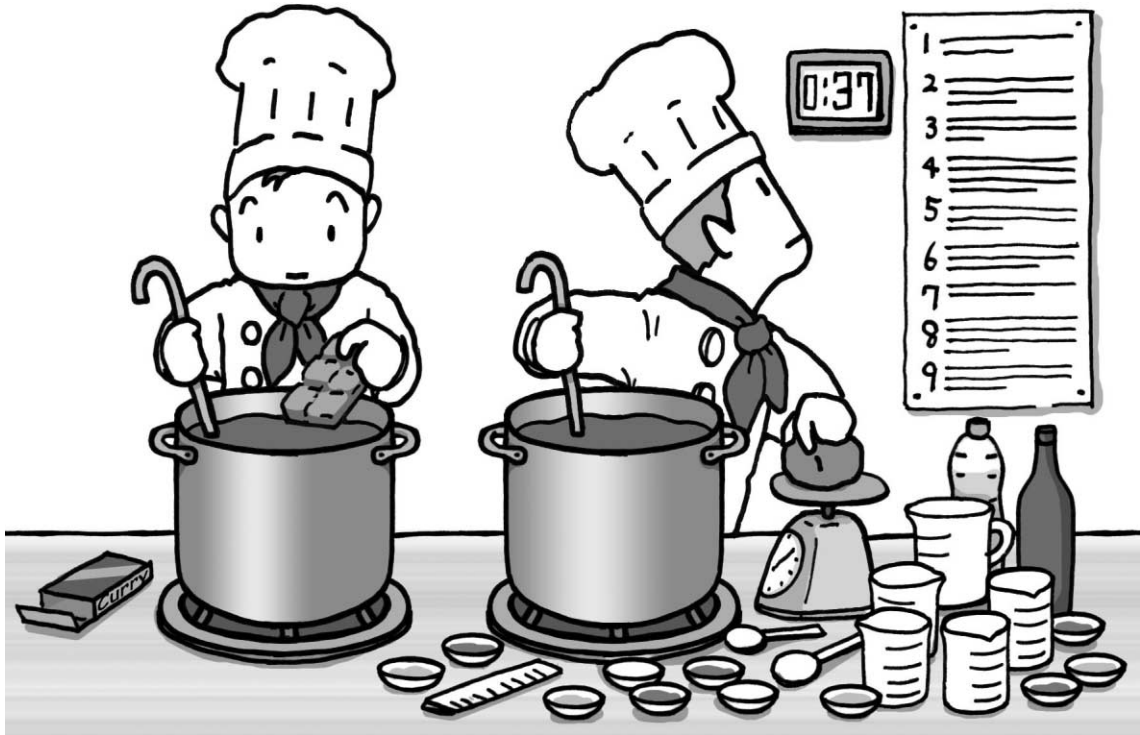
このアイコンは、章末に用語解説があります

11000000000001	movlw	0x1
11111000000001	addlw	0x1
(a) 機械語で記述	(b) アセンブリ言語	

図1-1 1 + 1の足し算をする機械語とアセンブリ言語の例

1 + 1の計算をするプログラムをPICの機械語とアセンブリ言語で書いている。機械語の場合には数字だけだが、アセンブリ言語はアルファベットが含まれている。movlw(move literal to w)はwに数値を代入、addlw(add literal to w)はwに数値を足すという意味で、まだわかりやすい。

プログラムは料理のレシピにあたる。アセンブリ言語は、コックさんにカレーを作るのにも、調味料をはかるスプーンやカップを指示して、何分煮込むかまで細かく書くようなもの。



のPICでもそのまま使えることが多いです。

以降の章ではPIC16F877Aを取り上げ解説していきます。開発環境としてはマイクロチップ製の統合開発環境MPLABを使います。アセンブラにはMPASMを、シミュレーションにはMPLAB SIMを使います。MPASM、MPLAB SIMともに、MPLABに含まれています。

アセンブリ言語は、機械語に近い言語です。そのためコンピュータの能力を100%引き出すことができます。その代わりに、命令が少なく手順の分解にちょっとしたコツが必要です。といっても、安心してください。本書を読めばきっとコツはつかめるはずですよ。



用語解説

◆コアのビット数

PICマイコンの命令数、バンク切り替えなしに扱えるファイル・レジスタの数は、命令に使うビット数で決まる。これをコアのビット数と呼んでいる。PIC16F877Aは14ビット・コアである。