

1-1 PICとは？

「マイクロコンピュータ」は、20年以上の歴史を経て、あらゆる製品に使われるようになり、非常に多くの種類の製品が開発されてきました。内蔵する機能もどんどん高機能、高速化しており、マイクロコンピュータそのもののICの中に、必要な周辺機器制御の機能をすべて組み込んだ「ワンチップマイクロコンピュータ」と呼ばれるものも数多く開発されています。マイクロコンピュータが世の中に出現した頃から比べると、まさにコンピュータそのものが小さなICの中に凝縮されたようになっています。

しかし、最新の高機能マイクロコンピュータを必要としない、もっと簡単なマイクロコンピュータで十分機能を満足させることができる世界も、いまだに数多く存在しています。

PICの簡単な構造

PIC (Peripheral Interface Controller) とは、その名前のとおり、コンピュータの周辺に接続される周辺機器の接続部分を制御するために開発された「マイクロコントローラ」と呼ばれる領域のICです。つまり、使用目的がある範囲に限られているのでそれほど高い機能・高速性はもっていないが、周辺機器を制御するのに便利な機能は内蔵しているというものです。

簡単な構造といっても、マイクロコンピュータの1種ですから、いわゆる「プログラム」で機能を実現することになります。しかしこのプログラムも、最新のマイクロコンピュータに比べると、PICの命令数は少なく、わずかに35個だけしかないという簡素な構造になっています。

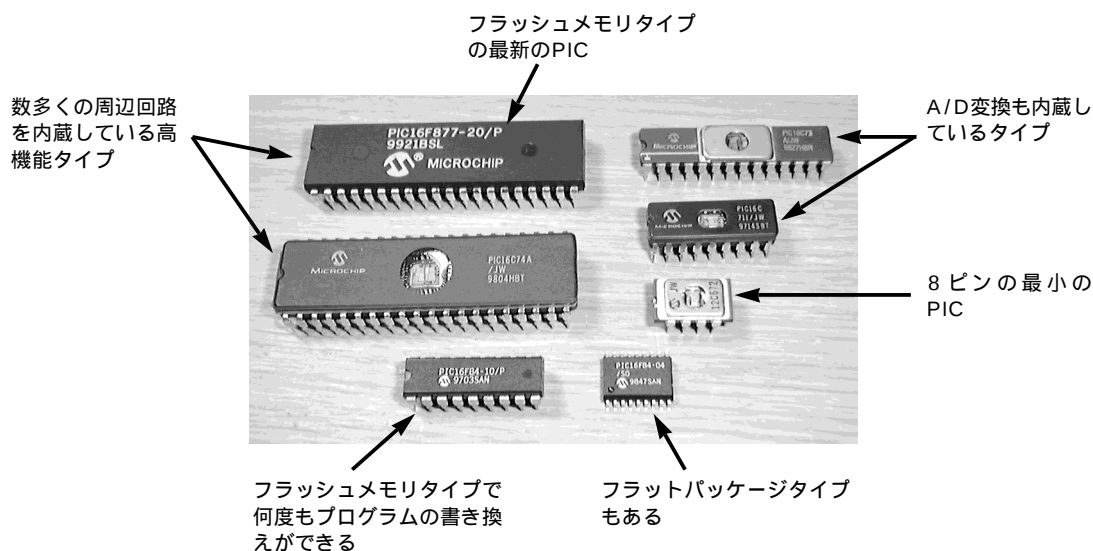
しかし、この簡単さこそが、PICを「使いやすく、安価である」と特徴づけているのです。特に数多くの製品を出荷する家電製品などでは、安いということは何にもまして重要な要素となります。このような目的には、プログラムメモリをワнтаイムROMやマスクROMとして内蔵することができるPICは、非常に大きなメリットをもたらします。

また、非常に簡単な構成要素でコンピュータとして動作することに加え、プログラムの開発もほとんどパーソナルコンピュータ上で行えるため、教育用教材としてもってこいのものとなっています。もちろん趣味で電子工作を楽しむ方々も、PICを自由自在に扱うことで、一段レベルを上げた趣味を満喫することができます。

1-2 PICファミリー

PIC（ピックと読みます）は、米マイクロチップテクノロジー社が開発したものです。写真1.1のように目的に合わせて数多くの種類があり、わずか8ピンの小さなICの中に、マイクロコンピュータとしての機能が一通り納まっているものから、数多くの周辺機能を内蔵し、40ピンや64ピンもある大型のタイプまで用意されています。さらにこれらのアーキテクチャが共通となっているため、大きなPICは、小さなPICの上位互換となっていて、ほとんど同じプログラムで動かすことができます。

写真1.1 PICの代表的な例



PICの3つのシリーズ

マイクロチップテクノロジー社が現在リリースしているPICには、大きく分けて図1.1のような3シリーズがあります。

ベースラインシリーズ

命令が12ビット幅の最初に開発されたマイクロコントローラで、入出力ピンとタイマ機能だけを持った単機能のシリーズです。今でも使われていますが、PICの世代としては古くなってしまいました。

ミッドレンジシリーズ

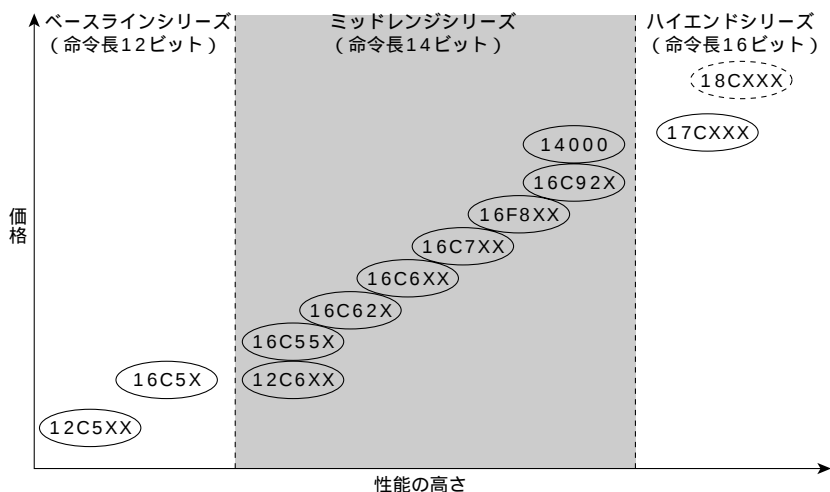
命令が14ビット幅のマイクロコントローラで、最もよく使われているシリーズです。A/D変換機能やシリアルポートなど多くの機能を内蔵するものもあって、種類も豊富です。

フラッシュメモリタイプということで、最も便利に使われているPIC16F84もこのシリーズに属しています。

ハイエンドシリーズ

16ビット幅のマイクロコントローラで、文字どおり高機能なシリーズです。しかしまだ種類は少なく使いこなすのはなかなか大変です。

図1.1 PICmicroマイクロコントローラの一覧



代表的なPIC

これらの中でもよく使われている代表的なPICの一覧表が表1.1です。この表は、どのPICがどの周辺回路を内蔵しているかを示しています。またメモリのサイズもプログラムメモリとデータメモリに分けて一覧にしています。プログラムメモリについては、ROM、PROM、フラッシュメモリといくつかの種類がありますが、どれにどの種類があるかの詳細はおのこのデータシートをご覧ください。

表1.1.1 PIC製品ラインナップ

(Microchip Technology 社 カタログより)

シリーズ	品 名	プログラ ムメモ リ (word)	データ メモ リ (byte)	Flash デー タメモ リ (byte)	入出力 ピン数	A/D コンバ ータ	アナロ グコン パレー タ	キャプ チャ/ コンパ レータ /PWM	シリアル ポート SPI/I ² C USART	パラレ ルポ ート	タイマ	動作可能 電源電圧 (V)	最大 動作 周波数 (MHz)	命令数	パッケ ージ ピン数
ベースライン	12C508A	512	25		5						1+WDT	2.5 ~ 5.5	4	33	8PDIP
	12C509A	1K	41												
	16C54B	512	25		12										18PDIP
	16C56A	1K									1+WDT	3.0 ~ 5.5	20		28PDIP
	16C57C	2K	72		20										18PDIP
	16C58B		73		12										18PDIP
ミッドレンジ	12C671	1K	128		5	4					1+WDT	2.5 ~ 5.5	4	35	8PDIP
	12C672	2K													
	16C620A	512													18PDIP
	16C621A	1K	80		13		2					3.0 ~ 6.0			
	16C622A	2K	128												
	16C62A	2K	128					1	SPI						
	16C63A	4K	192		22			2	SPI/USART		3+WDT				28SDIP
	16C64A	2K	128		33			1	SPI						40PDIP
	16C710	512	36												
	16C711	1K	68		13	4					1+WDT	2.5 ~ 6.0			18PDIP
	16C715														
	16C72	2K	128					1	SPI						
	16C73B				22	5					3+WDT				28SDIP
	16C74B	4K	192		33	8		2	SPI/USART	1					40PDIP
	16F83A	512	36	64	13						1+WDT				18PDIP
	16F84A	1K	68												
ハイエンド	16F874	4K	192	128	33	8 (10bit)		2	SPI/USART	1	3+WDT	2.5 ~ 5.5	20	58	40PDIP
	16F877	8K	368	256											
	17C42A	2K	232												
	17C43	4K	454		33			2	USART		4+WDT	2.5 ~ 6.0	33		40PDIP
	17C44	8K													
	17C756	16K	902		50	12		4	USARTx2			3.0 ~ 5.5			64PLCC

(注) SPI(Serial Peripheral Interface) I²C(Inter-Integrated Circuit) USART(Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter)
WDT(Watch Dog Timer)

1-3 使い方と選び方

PICには表1.1で紹介したもの以外にもまだ数多くのデバイスが存在します。私たちが使う上でどれを選択したら良いか迷うところです。そこでおよその選定基準を表1.2で説明します。

まず、全体として必要な入出力ピン数、メモリの大きさ（プログラムの大きさ）などの規模で分類します。次にA/D変換、シリアル通信が必要ななどの機能で分類して行くと、およそ選ぶべきPICが決まってきます。あとはこれに入手しやすさを加えて決めることになります。

例えば、「PIC単独で4個程度の発光ダイオードを光らせたい」という時には、プログラムも小さくて済むでしょうからPIC12C508/509を選びます。

しかし、「パソコンと接続して温度測定をしたい」という時には、USARTとA/D変換が必要なので、PIC16C72/73/74またはPIC16F873/874あたりが該当します。このうちPIC16F873あたりがフラッシュメモリタイプなので使いやすいでしょう。

COLUMN

PICとマイクロチップテクノロジー社の生い立ち

"PICMicro"は1980年にGeneral Instruments社によって、周辺機器のインターフェース制御用に開発されました。これがPIC(Peripheral Interface Controllerの略)の名称の由来でもあります。

その後1989年に、PICを開発生産する工場としてGeneral Instruments社から分離独立した会社が、Microchip Technology Inc.です。そのため技術陣はGI社出身であり、高い開発パワーを秘めています。このマイクロチップテクノロジー社はアメリカのアリゾナ州の暑い自然の中に本社があります。

マイクロチップテクノロジー社は、PICを使おうという人のために、開発ツールを無償公開しています。特にMPLABというソフトウェアは、PICを開発するための統合開発環境を提供するもので、これさえあれば、手持ちのWindowsパソコンを使ってだれでもすぐPICの開発が始められます。

最近では、メモリにフラッシュメモリを使った新製品が次々に開発されており、PICの特徴あるメモリアーキテクチャにさらに磨きがかかっています。

また、超小型マイクロコントローラから、どんどん高機能、大型の傾向があり、最近では10ビットのA/D変換までワンチップの中に組み込まれて来ている。さらに一層興味のわく応用が考えられて行くことでしょう。

表1.2 PICの選び方(ミッドレンジシリーズのみ) 1999年7月現在 Microchip Technology Inc.カタログより

PIC選択一覧表		メモリ 512ワード		メモリ 1kワード		メモリ 2kワード		メモリ 4kワード		メモリ 8kワード	
		基本のみ	USART その他	基本のみ	USART その他	基本のみ	USART その他	基本のみ	USART その他	基本のみ	USART その他
I/Oピン ~12ピン	デジタルのみ	12C508		12C509							
	A/D付き			12C671		12C672					
I/Oピン 13~20ピン	デジタルのみ	16C620 16CE623 16F83		16C621 16CE624 16F84		16C622 16CE625					
	A/D付き	16C710		16C711		16C715					
I/Oピン 21~30ピン	デジタルのみ						16C62	16C642	16C63		16C66
	A/D付き						16C72		16C73 *16C773 16F873		16C76 16F876
I/Oピン 30ピン~	デジタルのみ					16C64		16C622 16C923	16C65		16C67
	A/D付き							16C924	*16C774 16C74 *16F874		16C77 16F877

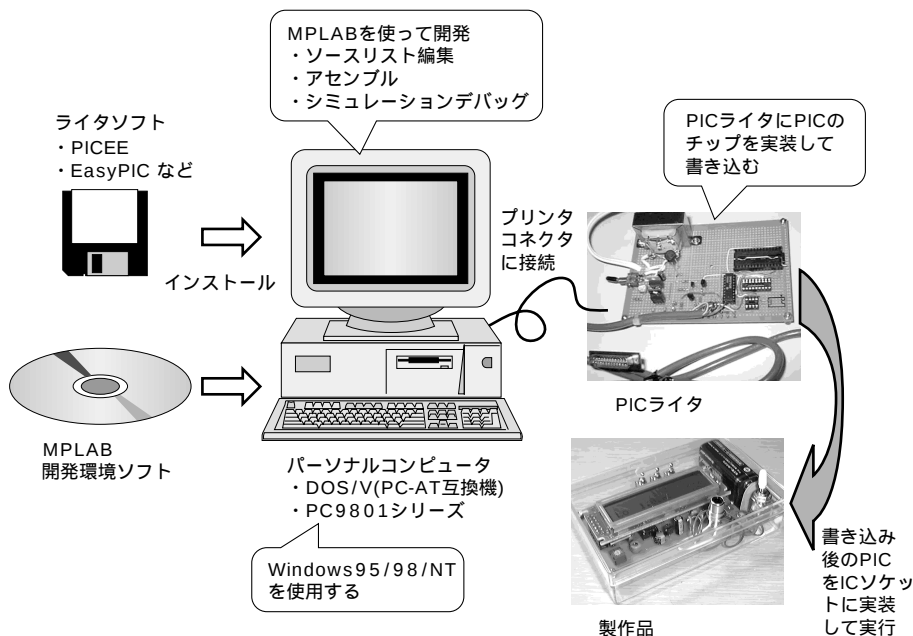
注) *印は開発中

1-4 開発環境概要

PICを使ってプログラムを開発するためには何が必要かを簡単に説明します。詳しくは第6章で説明します。

まずPICのプログラムの開発に最低限必要な道具は図1.2のようになります。

図1.2 PICプログラムの開発環境



パーソナルコンピュータ

Windows95/98/NTが動作するもので、Pentium75MHz以上であれば、開発環境として十分軽快に動作します。MS-DOSの人もあきらめなくて大丈夫です。DOS用の開発環境も用意されています。

プログラム開発環境ソフト MPLAB

プログラムをパソコンで作成するために必要なすべてが統合された開発用ソフトウェアで、マイクロチップ社のホームページからダウンロードでき、自由に使えます。もちろん無料です。

PICライターとライターソフト

パソコンで作成したプログラムをPICに書き込むための道具です。自作もできますし、市販品や工作キットもあります。ライターソフトもフリーソフトで使えるものがあります。

PICと製作品

実際に動かすもののそのものです。学習用の市販品やキットも数多く販売されています。

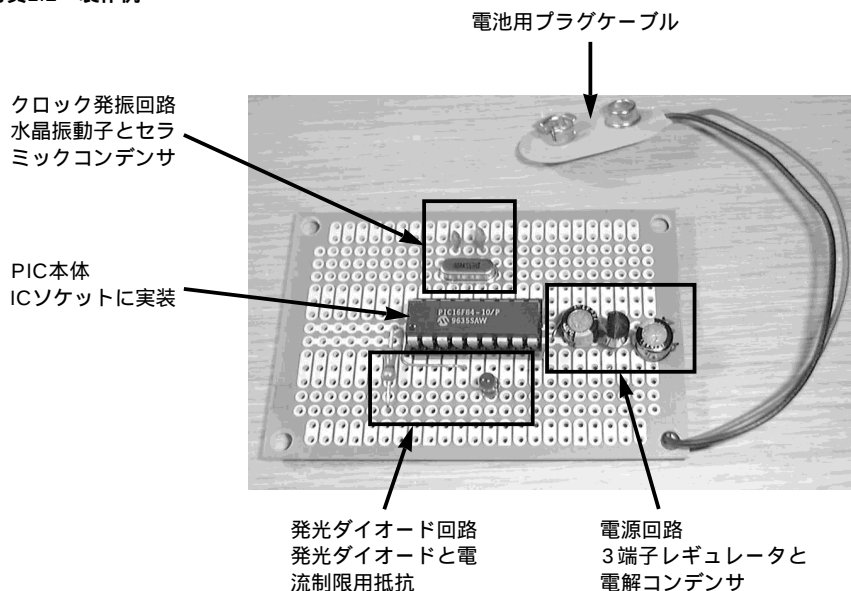
1-5 PICの最小構成

PICがどれほど簡単にマイクロコントローラとして動かせるかを説明しましょう。

具体的な例で説明します。発光ダイオードを一定周期で点滅させる機能を持ったものを、PICで作ったらどのような構成になるでしょうか。

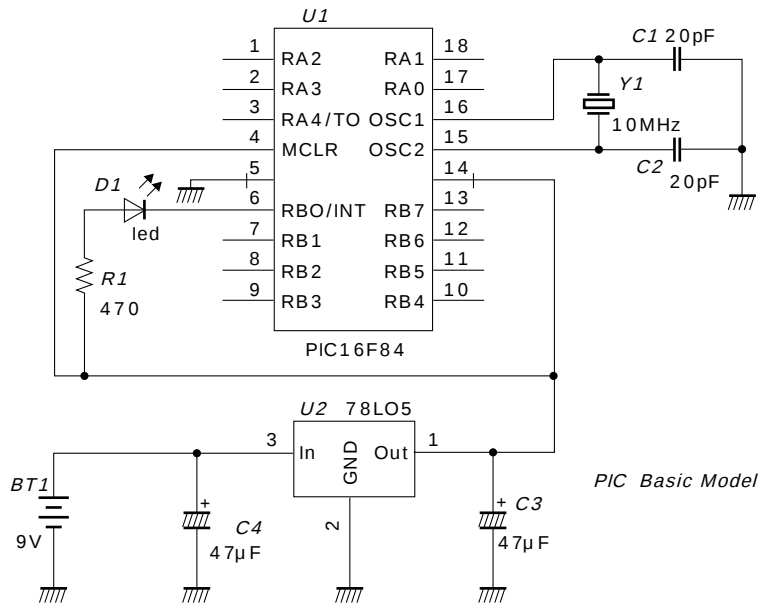
まず、実際に組み立てた例を写真1.2に示します。写真のように、PIC以外には、電源回路とクロック発振回路、それと発光ダイオード回路しかありません。こんなに少ない部品でマイクロコントローラとして動作させることができるのです。

写真1.2 製作例



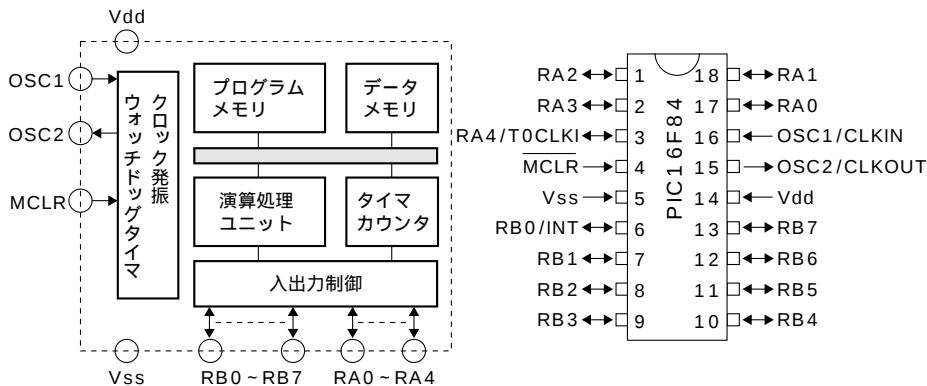
回路図でこれを表すと、図1.3のように表現できます。これを見ると、PIC本体以外に必要なのは、クロック発振用の水晶振動子とコンデンサ、制御する発光ダイオード、あとは電源と、わずかこれだけです。残りはすべてPICに内蔵されているものだけでできてしまいます。

図1.3 PICの最小構成



このPICの内部は図1.4のようになっています。メモリをはじめ、タイマや入出力制御などの周辺回路も含まれていて、PICのピンが直接入出力ピンとなっていることが理解できると思います。

図1.4 PICの内部構成



PICの用途

このように、PICを使うと実に簡単な構成で動作させることができます。これがPICの最大の特徴で、大きなプログラムを必要とするようなものには向いていませんが、小型のものなら、最小限の部品で構成し、あとはプログラムで自由に動かすことができます。実際の工業製品でも、小型の制御装置や、自動車の個別機能ごとの制御部、ロボットや自動制御装置の部分部分の制御装置など、全体を制御するのではなく各部分を自由に操るために、PICが数多く使われています。アマチュア工作をする方にとっても、最小の部品で、しかも安価にプログラマブルな制御ができるPICは、とても興味の湧く対象ではないかと思います。

表1.3 PICの用途

民生機器		自動車機器	
TV、ビデオ ステレオ CDプレーヤ リモコン ケーブルTVコンバータ ビデオゲーム カメラ ガレージ開閉器 一酸化炭素検出器 電子レンジ 洗濯機、乾燥機 キッチン器具 コードレスツール 掃除機 電気毛布		オートセキュリティシステム キーレスエントリ レーダ検出器 クルーズコントロール ABS スピードメータ ワイパー制御 ウィンカー制御 アクティブサスペンション 燃料ポンプ制御 燃料インジェクション サンプル制御 エアバッグセンサ パワーシート制御	
OA機器		通信機器	産業機器
マウス トラックボール キーボード ハンドヘルドスキャナ レーザプリンタI/F PCLANシステム X/Yプロッタ制御 コピー制御 バーコードリーダ ディスクドライブ バックアップテープ シリアルバス FAX		携帯電話 コードレス電話 多機能電話 留守番電話 公衆電話 ポケットベル モデム	モータ制御 コンプレッサ制御 サーマスタット制御 郵便料金メータ 汎用メータ ロボット制御 ガスポンプ制御 煙検出器 クレジットカードリーダ

1-6 PICの情報源

PICに関する最新の情報や、開発用のソフトウェアツール、各PICのデータシート、アプリケーションマニュアルなどは、開発元であるMicrochip Technology社のホームページから入手できます。

アドレスは

<http://www.microchip.com/> です。

このホームページのトップ画面は、図1.5のようになっており、左側にあるメニューから希望する画面へジャンプすることができます。

PICのデータシートは“PICmicro MCUs から、MPLABなどの開発ツールは Development Tools からジャンプします。特にPICmicroのページでは、一番下の方に日本語のマニュアルがダウンロードできるようになっています。

図1.5 Microchip Technology Inc.のホームページ

