

## ワンチップマイコンを使った小規模制御回路の簡素化

キーワード：ワンチップマイコン、PIC、機器制御

### 概要

現在、自動化機器だけでなく、家庭電化製品や自動車など、あらゆる機器のエレクトロニクス化が進行しています。パソコン内蔵の専用LSIのような、高速処理が必要で、かつ大量に使用される大規模な論理回路は、ゲートアレイIC化により大幅な低価格化を実現しました。一方、小規模な回路もワンチップマイコンに置き換えることで、回路構成の簡素化や部品数の低減が可能です。特に、製品開発時の試作品は設計変更を伴うことが多いため、プログラムにより機能が変更できるワンチップマイコンの利用は極めて効果的な手段といえます。また、二次的な効果として、従来の汎用ロジックで組んだ回路では、入出力機器が単純なスイッチや表示灯に限られることが多かったのですが、マイコンを利用すれば様々な入出力装置との接続が可能で、操作性の向上が期待できます。

しかし、それらは大量生産向けの、製造時にプログラムを書き込むマスクROMタイプがほとんどであったため、開発環境の整備が必要で、試験的に利用することは困難でした。最近発表されたPIC(Peripheral Interface Controller)やAVRなどのワンチップマイコンは、プログラムの書き込みが容易で、開発環境が安価で提供されているため、試作品や小ロット品への適用に優れています。ここでは、PICを組み込んだ比較的小規模な制御回路を数種類作製しましたので紹介します。

### 解説

PICは米国マイクロチップ・テクノロジー社の製品で、ハーバードアーキテクチャを持つRISC型マイコンです。8ピン小型パッケージのもの、シリアルインターフェイスやA/D変換器、フラッシュメモリなどを内蔵したもの、演算とメモリ参照機能を高めたものなどがあります。表1に代表的な製品と機能を示します。現時点で90種類以上が発表されており、I/O点数やメ

モリ容量、内蔵機能から用途に応じた製品を選ぶことができます。種類が多いので製品の選択範囲は広いのですが、逆に、最適な製品の選定が必要ともいえます。プログラムメモリはワンタイム書き込みが基本ですが、紫外線消去ROMタイプやフラッシュメモリタイプもあります。フラッシュメモリタイプは重ね書きができるため、プログラム変更が簡単で、開発時に利用すれば便利です。開発環境はMPLAB(アセンブラ、リンカ、シミュレータなど)がメーカーから無償で提供されており、プログラムライターを含めて数万円で開発環境が整えられます。ただし、従来のマイコンとは命令セットが異なります。

表1 代表的なPICの種類と機能

品番	パッケージ (ピン数)	プログラム (Words)	メモリ (Bytes)	RAM (Bytes)	入出力 (点数)	A/D 変換 (点数)	PWM 出力 (点数)	タイマ (点数)	通信	クロック (MHz)
12C509A	8	1K	—	41	6	—	—	1	—	4
16C711	18	1K	—	68	13	4	—	1	—	20
16F84A	18	1K	64	68	13	—	—	1	—	10
16F876	28	8K	256	368	22	5	2	3	○	20
17C44	40	8K	—	454	33	—	2	4	○	33
18C252	28	16K	—	1536	23	5	2	4	○	40

### 応用

#### 簡易PWMパワー制御(図1)

負荷電流を流す時間幅を調整するPWM方式のパワー制御回路です。ヒータ温度や電球輝度、直流モータの回転数の制御などに用います。出力に電球を接続するため、パワーMOS-FETを使用し、デューティ比を連続的に変動させて輝度を変化させました。また、6個のスイッチの操作を組み合わせた複雑な動作プログラムを組み

込みました。

同等の機能をデジタル回路やアナログ回路で作製すると、発振回路やカウンタ、トランジスタや可変抵抗など、10個以上の部品が必要です。使用した12C509Aは8ピンの小型パッケージですが、発振回路やカウンタを内蔵しているため1チップで実現できます。

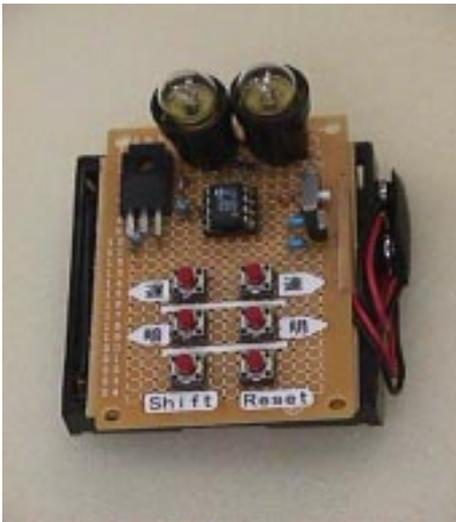


図1 簡易PWMパワー制御

### マルチアラームタイマ(図2)

講習会などのタイムキーパとして利用できる乾電池駆動のマルチアラームタイマです。アラーム時間は3点まで設定でき、それらの値は内蔵のEEPROMに保存し、随時変更可能です。残時間は2桁の7セグメントLEDをダイナミック点灯して表示します。

スイッチ5個とブザー1個、LED2個および2桁の7セグメントLEDの合計21ビット分の入出力を接続しています。使用した16F84Aは13点の入出力しかありませんが、プログラムで入出力を切り替えながら、残時間のダイナミック表示と操作スイッチの状態スキャンを行います。設定した動作時間は内蔵EEPROMに書き込むため、電源を切ってもデータは保持されます。この例でも制御部は1チップで実現しており、特別な表示回路やスイッチ入力回路などは不要です。また、16F84Aはフラッシュメモリを使用しているため、何度もプログラムの書き替えが可能で、特に開発時のプログラム変更に適しています。

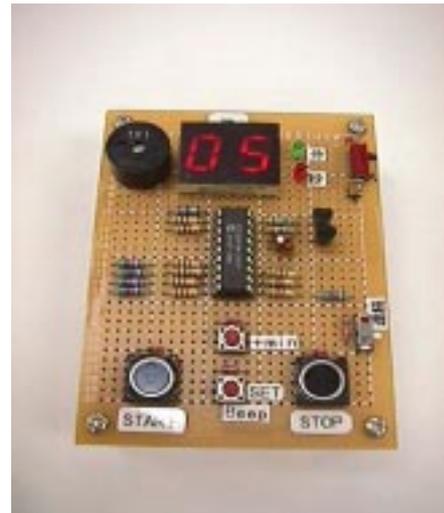


図2 マルチアラームタイマ

他にも、直流モータをDCサーボモータとして駆動する回路で、アナログ出力の光学式変位センサからの信号をA/D変換し、目標との距離を一定に保って追従するように、モータの回転速度と回転方向を制御するPWM速度制御回路。

家電製品を赤外線リモコンで操作する場合の基礎となる、信号のモニタとチャンネル番号の表示を行う赤外線リモコン受信機。パソコンからRS-232Cで送られてくるNCデータを、バッファリングしながらNCテープリーダ用インターフェイスに送る、シリアル通信装置。パルス出力により、LEDの点灯(点滅)制御を行う、簡素な点滅回路。赤外線センサにより、TV信号など、赤外線コントロール信号を中継する光リモコン中継器。パルス信号を発生し、ステッピングモータの駆動制御を行う装置。を作製しました。

制御回路にPICを用いることで、小型で安価な機器の製造が可能になります。このワンチップマイコンは消費電力が極めて少ないため、乾電池駆動に適しており、モバイル性の高い用途への応用に適しています。また、マイコンでは新たな回路を追加することなく、機能を追加することもできます。さらに、メモリに論理プログラムを記述し、ロボット言語処理や簡易プログラムブルコントローラとして利用することや、デジタル回路だけでなくアナログ回路への応用も可能です。