

第I部 マイコンとの関係プレー術



第1章 それぞれの最高のパフォーマンスを引き出すために

マイコンとCPLDの 得手不得手と使い分け

内藤 竜治
Ryuji Naitou

● マイコンの限界

最近では、面白いセンサや液晶表示器など、いろいろな部品が容易に手に入るようになってきました。そういうセンサやスイッチやモータを組み合わせて、ロボットを作ろうとしたときのことを考えてみてください。

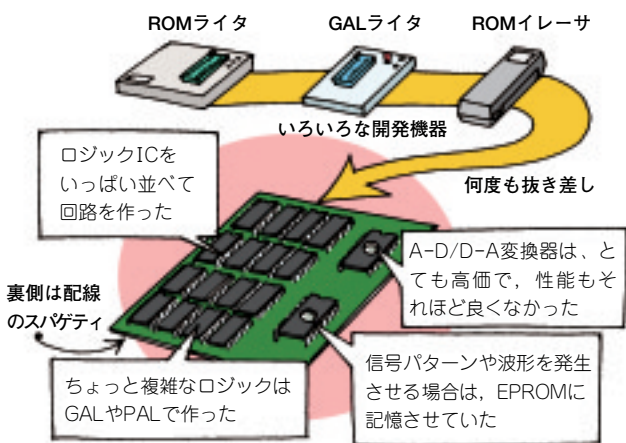
ロボットは、センサやスイッチから信号を読んで、それをもとに状況判断して、その結果をモータへ出力する、ということ電子回路で行うわけですから、最近のアナログ機能を内蔵したワンチップ・マイコンを使えば比較的簡単に実現できるでしょう。

マイコンの一番便利なところは、ソフトウェアを作ることでI/Oポートから好きな波形の信号を出せることだと思います。昔は、ちょっと複雑な波形を作ったり、条件判断を行うためには、ANDやORといったロジックICをたくさん使ったり、メモリICを使ったものです。ワンチップ・マイコンを使えばそういう苦

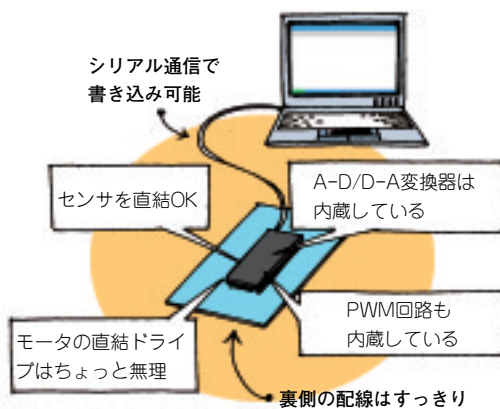
労をまったくしなくて済むようになりました(イラスト1)。

ただし、ワンチップ・マイコンには能力の限界があります。センサやモータが1個とか2個といった単純なロボットならよいのですが、歩くロボットや、センサをいっぱいぶらさげたロボットを、ワンチップ・マイコンでコントロールするのは、ちょっと難しいでしょう。動作速度というのもワンチップ・マイコンの限界の一つですが、I/Oの数という限界もあります。

また、モータのPWM制御(モータに流れる電流をパルス状にして制御する技術)のように、単純な繰り返し作業をソフトウェアで行ってしまうと、CPUの能力を無駄遣いすることになります。専用で作られたPWMコントローラが内蔵されたマイコンもありますが、たくさんのモータをコントロールしたい場合には、マイコンに内蔵されたPWMコントローラでは足りな



(a) 10年前の開発スタイル



(b) 最近はワンチップ・マイコンでシンプルに構成できる

イラスト1 小規模なシステムならワンチップ・マイコンが便利

Keywords

I/Oポート、キー・マトリクス、キー・スキャン、7セグメントLED、ダイナミック点灯、シフトレジスタ、ビデオ信号、モータ・ドライバ、R8C/Tiny、74HC165、74HC595



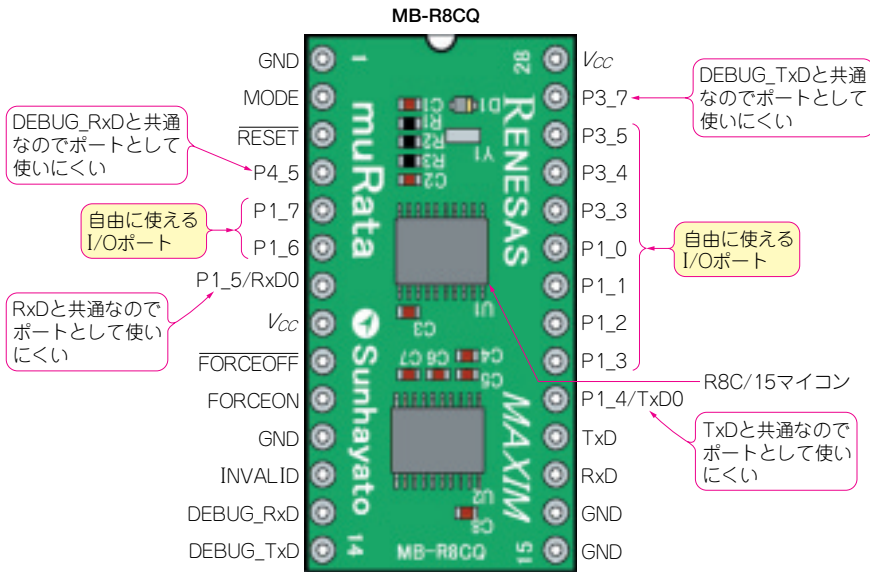


図1 本誌2005年4月号に付録されたMB-R8CQで自由に使えるI/Oピンはたったの9本

くなることもあります。

もしマイコンの能力の限界を越えた回路を開発しなければならなくなった場合、より高級なマイコンを探してくるというも解決策の一つではありますが、スマートではありません。CPLDを使えば、マイコンでは困難だった問題が、簡単かつローコストで解決できてしまう可能性があります。

マイコンのI/Oポート数が不足する

● R8C/15マイコンで使えるI/Oは9本

例えば、本誌2005年4月号付録のR8C/15マイコンを搭載したMB-R8CQで電卓を作りたいと思つたしましょう。電卓は4ビットCPUなどの低機能なマイコンで四則演算を行っているそうですから、R8C/15のような高度なマイコンならもっと簡単に作ることができるでしょうか。

身近にある電卓を見てみると、いくつかの押しボタン・スイッチや液晶があります。R8C/15マイコンに

スイッチや液晶をつなげれば、ハードウェア的には同等なものができるでしょう。

電卓には0から9までの数字と、+、-、×、÷、=、「AC」や「M+」など、全部で25個くらいの押しボタン・スイッチがありますので、R8C/15マイコン1個で作ろうとするとI/O端子が足りません。

R8C/15マイコンは20ピンですが、数えてみるとI/Oは最大で15本しかありません。水晶発振器の端子や、デバッグ用ポート、シリアル通信ポートなどを除くと、MB-R8CQでは自由に使えるI/Oは9本しかありません(図1)。シリアル通信もデバッグ用ポートも使わない場合でも11本です。

MB-R8CQのI/Oは数が少なく貴重ですから、I/Oポートにスイッチを直接つなげるのは、なんだかとてももったいない気がしてなりません。

● 9本のI/Oで16個のスイッチを読み込むには

図2のようにI/Oポートに単純にスイッチをつなげると、スイッチの数だけI/Oポートが必要になってしまいます。5個くらいまでならそれでも良いかもしれませんが、パソコンのキーボードのように100個以上のスイッチの値を読まなければならないとしたら大変です。

そこで、少ない数のI/Oで、多くのスイッチからの値を読み取るには、図3のキー・マトリクス(key matrix)という回路が使われます。図2の単純な回路ではスイッチの片側はV_{CC}に接続されていましたが、キー・マトリクスではスイッチの片側はマイコンなどの出力ポートにつながっています。

キー・マトリクスの使いかたは少々複雑です。図3

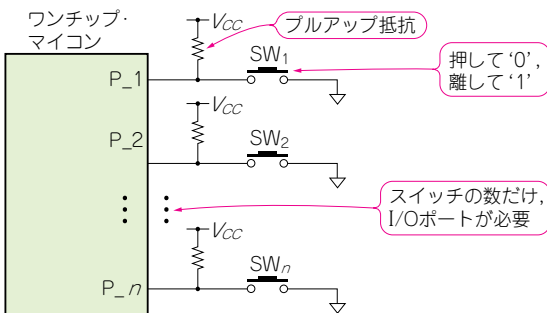


図2 マイコンの入力ポートに単純にスイッチをつなぐ方法