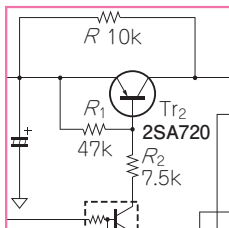


第5章

I/Oポート拡張や電源制御、乾電池1本動作など

AVR & ローエンド・マイコン 活用指南



価格から言ってローエンド・マイコンとも呼ばれる AVR ですが、ワンチップ・マイコンとしての機能は、過不足なく備えているのが特徴です。よって、機能を強化するには周辺回路設計のセンスが重要です。

本章ではとくに I/O および電源周辺を強化することをテーマにして、回路とプログラムを示しながら、AVR をふくむ 8 ビット・マイコンの周辺回路設計例を紹介しします。

設計例 1：I/O ポートの拡張回路

■ I/O 拡張のメリット

マイコンの値段は I/O ポート数に比例します。シリアルによっては必要なピン数のマイコンが存在しないことがあります。AVR の場合、**64 ピン以上は高級なシリーズになるのでぐんと値段も上がります**(表 1)。周辺 IC と組み合わせて小規模マイコンに収めたほうが、全体のコストや設計のバランスが良くなります。

たくさんの I/O が必要な場合、マイコンの入力/出力はシリアル通信(**シリアル-パラレル変換**)で少ビット(少ないポート入出力)の信号を多ビットの信号に変換する手法がとられます。**マイコンの配線が減るとレイアウト設計が楽になります**。また、LED などを制御する場合、電流パスが局所的になりノイズを低減できるメリットもあります。

■ I/O 拡張向け汎用ロジック IC

I/O ポートの拡張用に I/O エキスパンダと呼ばれる専用 IC がありますが、**74HC シリーズなどの汎用ロジック IC のほうが安上がり**です。汎用ロジック IC はさまざまなメーカーが同じ品種を作っており、どこの国のパーツ・ショップからでも入手できます。中国メーカ

表 1 AVR マイコンのピン数と価格の対応

型番	ピン数	参考価格
ATtiny402	8ピン	\$0.40
ATtiny404	14ピン	\$0.50
ATtiny406	20ピン	\$0.75
ATmega808	28ピン	\$0.80
ATmega809	48ピン	\$1.20
ATmega649	64ピン	\$2.73

から調達すれば1つたったの5～10セントと安価です。

シフト・レジスタを構成する汎用ロジック IC を使えば、2, 3本の I/O 信号を任意の本数の入力/出力ピンに拡張できます(表 2)。とくに 74HC595 はポート拡張 IC として広く使用されています。ただし、もともとマイコンのポート拡張のために設計された IC ではないので、パワー・オン・リセットが非搭載だったり、出力電流が小さかったりします。

● シフト・レジスタ 74HC595 の動作原理

シフト・レジスタ IC 74HC595 を例に、使い方を見ていきましょう(図 1)。74HC595 の内部回路はシフト・レジスタを構成する各 8 個の D-FF/出力レジスタ/出力バッファから構成されています [図 1(a)]。

表 2 I/O エキスパンダとして使える汎用ロジック IC
マイコンと組み合わせてよく使われる

型番	機能	備考
74HC164	8ビット・シリアル入力-パラレル出力シフト・レジスタ	出力 6 mA まで(5V)
74HC595	8ビット・シリアル入力-パラレル出力シフト・レジスタ + 8ビット出力レジスタ	出力 8 mA まで(5V). 出力レジスタはトリガ入力
74HC4094	8ビット・シリアル入力-パラレル出力シフト・レジスタ + 8ビット出力ラッチ	出力 8 mA まで(5V). 出力ラッチはレベル入力. HC595 とはシリアル出力の構成が異なる
74LS145	オープン・コレクタ出力 10進デコーダ(4入力-10出力)	$V_{CC} = 5V \pm 5\%$. 出力 15V 80 mA. カソード・COMMON LED の桁ドライバに使用可能. トランジスタ・アレイが削減できる
74HC4017	10進カウンタ + 10進デコーダ	カウンタ出力に応じて、10個の出力ポートのうち1つに H が出力される
74HC165	8ビット・パラレル入力-シリアル出力シフト・レジスタ	非同期ロード
74HC166	8ビット・パラレル入力-シリアル出力シフト・レジスタ	同期ロード
74HC597	8ビット・ラッチ + 8ビット・パラレル入力-シリアル出力シフト・レジスタ	ラッチはトリガ入力