



第1章 ワンチップ・マイコン周辺に使う 電子部品の種類とその理由

マイコン周辺の電子部品選び コモンセンス

渡辺 明禎
Akiyoshi Watanabe

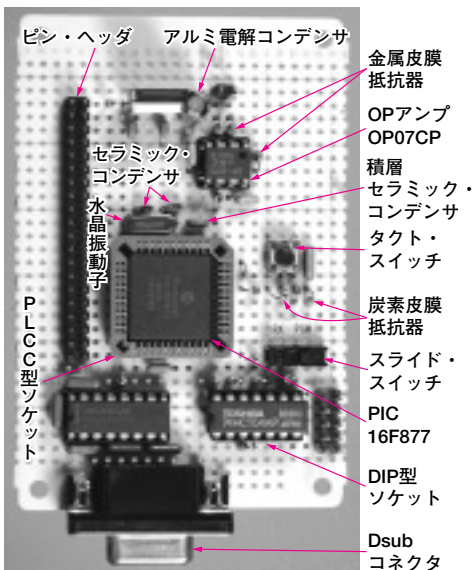
マイコン周辺回路に使用する部品の種類はさまざまです。どれを選択するかは性能にも影響を与える重要な要素です。

ここでは、図1と写真1に示すPICマイコン PIC16F877の回路を例に、どのような部品を使うことができ、それをどのように選択していくかについて解説します。

抵抗器の種類と選びかた

● 精度が要求されないところで使われる炭素皮膜抵抗器【図1の①】

炭素皮膜抵抗器(カーボン抵抗器)を写真2に示しま



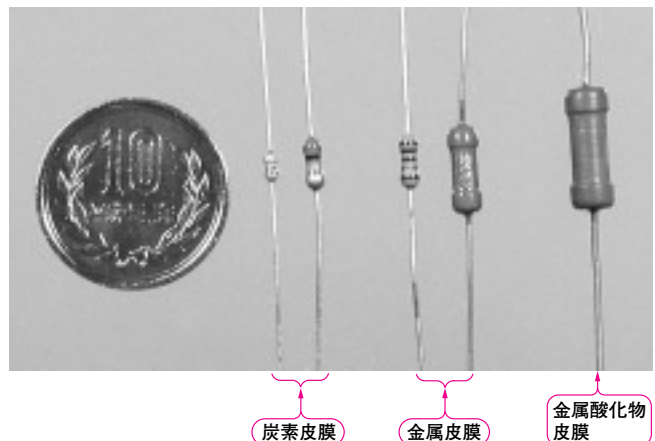
す。炭素皮膜抵抗器の最大の特徴は安価ということですが、**温度特性は $-200 \sim -800$ ppm/°C**、**抵抗値の精度は5%程度**、電力容量は1/8～1/2 W程度のものがよく使われます。

したがって、それほど精度が要求されないところで使われます。マイコン周辺回路では主に**プルアップ抵抗**などに使われます。

● 精度を要求するところで使われる金属皮膜抵抗器【図1の②】

金属皮膜抵抗器を写真2に示します。抵抗材料として、Ni-Crなどの皮膜を使った抵抗です。マイコン周辺回路では、**抵抗の許容差**、**温度特性を要求される**ところで使います。例えば、**A-Dコンバータ**の前段の**プリアンプ**などです。

標準的な50 ppm/°Cの温度特性の抵抗を使用した場



Keywords

PIC16F877, 炭素皮膜抵抗器, 温度特性, 精度, プルアップ抵抗, 金属皮膜抵抗器, A-Dコンバータ, プリアンプ, 金属酸化皮膜抵抗器, 定格電力, セメント抵抗器, 巻き線抵抗器, チップ抵抗器, 集合抵抗器, セラミック・コンデンサ, 積層セラミック・コンデンサ, フィルム・コンデンサ, アルミ電解コンデンサ, タンタル・コンデンサ, セラミック振動子, 水晶振動子, DIP, PLCC, プッシュ・スイッチ, タクト・スイッチ, スライド・スイッチ, トグル・スイッチ, ピン・ヘッダ, Dsub

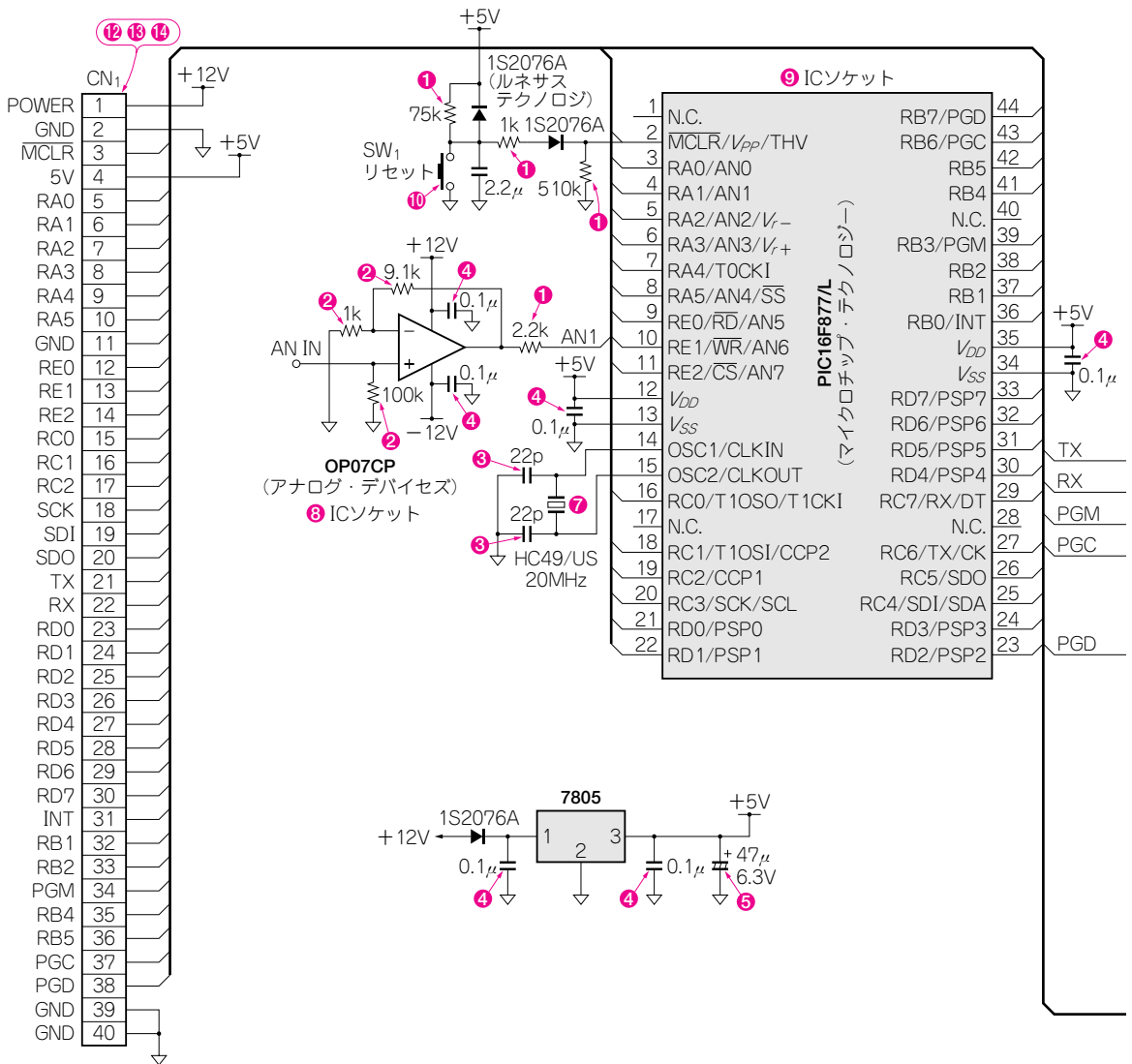
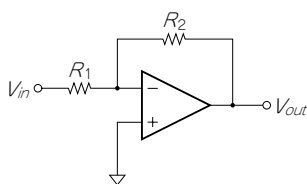


図1 PIC16F877 マイコン・ボードの回路図

合、0～50℃で使うとすると、 $50 \times 50^{-6} = 0.0025$ の抵抗変化があります。A-Dコンバータの分解能が10ビットの場合、1024分解能なので、 $0.0025 \times 1024 = 2.56$ となります。この変化は2.5LSB相当となり、A-D変換

の変換精度に影響を与えます。したがって、抵抗の値だけがA-D変換値に反映するような回路では、より温度特性の良好な金属皮膜抵抗を使う必要があります。一方、図2のように、 $A = R_2/R_1$ と二つの抵抗の比でゲインが決定するような回路の場合、各抵抗値の温度特性が同一ならば、ゲインAは温度変化に影響しないことになります。



$$A = \frac{R_2(1+k_2t)}{R_1(1+k_1t)}$$

$k_1 = k_2$ のとき、

$$A = \frac{R_2}{R_1}$$

k_1 : R_1 の温度係数
 k_2 : R_2 の温度係数
 t : 温度

図2 OPアンプ回路のゲインと温度係数の関係

このような場合、50 ppm/℃の金属皮膜抵抗を使うと、抵抗の比の温度係数は1桁程度改善されるので、A-Dコンバータの変換精度に影響を与えることはありません。

さらに高分解能のA-Dコンバータを使う場合は、抵抗の温度係数の小さいものか、温度特性が一致している抵抗を選択して使います。

また、後述する集合抵抗は比較的各抵抗の温度係数