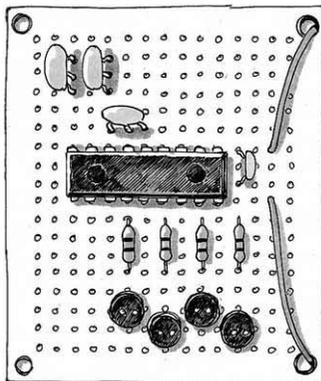


はじめてのPICマイコン入門〈第10回〉 PIC16F84A とピン互換で高機能な 改良版“PIC16F628”で作る 超音波センサを使った 距離計の製作

落合 正弘
Masahiro Ochiai



今月号では超音波センサを使った距離計(写真10-1)を製作します。20 cm ~ 300 cm の距離を測れます。

超音波センサを使ったものは調整が難しかったり、オシロスコープが必要だったり、製作しにくいものですが、今月号で紹介する超音波センサは調整が不要でコンパクトに作れます。

超音波による距離測定のしくみ

物体に超音波を当てて、その超音波の反射にどのくらい時間がかかったかを測定すると、物体との距離がわかります。これはコウモリが障害物をよけるのと同じしくみです。

音(超音波)は約 340 m/s のスピードで空中を伝わります。図10-1のように超音波を送信してから、反射波が戻ってくるまでの時間で距離 D [m] を測定します。例えば、5880 μ s で戻ってきたとすると、音速

340 m/s を掛けて次のようになります。

$$D = 0.00588 \times 340 \approx 2$$

この2m という距離は、超音波の往復に要した距離になるので、実際はこの半分の1m が物体との距離になります。

音波は電波や光と比べてはるかに遅いので、PIC のようなワンチップ・マイコンでも反射時間の測定が容易です。超音波は人間の耳では聞き取れないので、測定時に雑音や異音が発生することはありません。

使用する主な部品のあらまし

● 超音波センサ

センサ(写真10-2)は日本セラミック製です。図10-2のように圧電セラミックの振動によって超音波の放射を行う部品です。内部は図10-3のようになっています。

センサの外観はほとんど同じですが、送信器と受信器で区別します。裏の型名を見て判断してください。T40-16 と書かれているものが送信側で、R40-16 は受信側です。他メーカーのものでも送信する超音波の周波数が 40 kHz のタイプであれば使用できます。

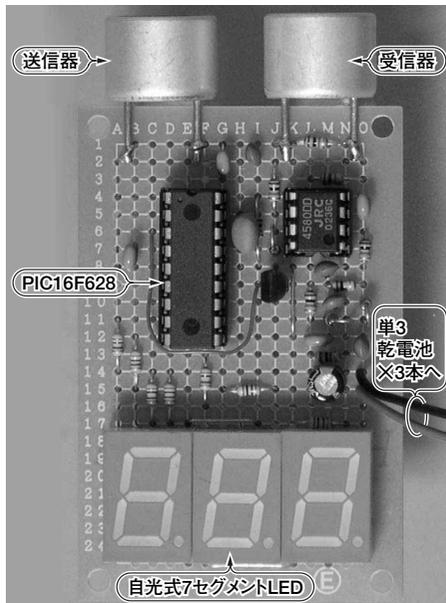


写真10-1 超音波センサを使い製作した距離計



写真10-2(1) 超音波センサの外観

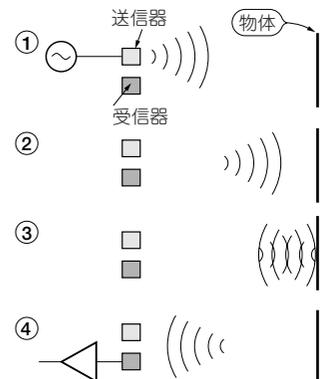


図10-1 送信器が超音波を放射して戻ってくるまでの時間を測る

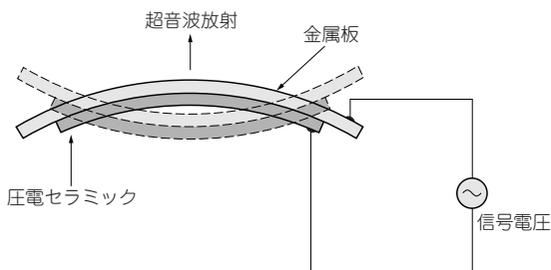


図10-2⁽¹⁾ 圧電セラミックに交流電圧を加えると超音波を放射する

ケースと接続されている端子がマイナス側で、その反対側がプラス側となります。逆に配線しても動作しますが、ケースをグラウンド側としたほうがノイズに強いです。

● PICマイコン

今回使うのは18ピンのPIC16F628です。このICはPIC16F84Aの改良型でさらにいろいろな機能が増えています。PIC16F84Aより安く入手できるようです。PIC16F84Aでも動作しますが、その場合はプログラムを少し直す必要があります。

PICマイコンは新しい型名のもののほうが高性能でかつ価格が安いものがあるので、インターネットなどで情報を探してみると良いでしょう。

● OPアンプ

受信した超音波を増幅するためにOPアンプを使います。今回はNJM4580Dを使いました。このOPアンプ

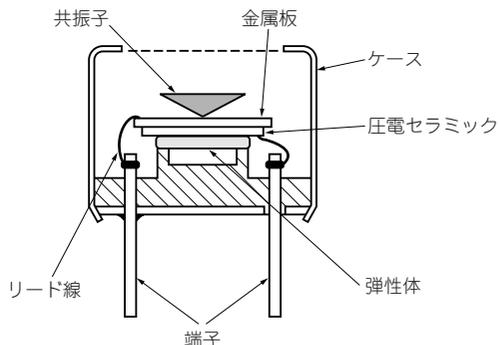


図10-3⁽¹⁾ 超音波センサ(送信器)の内部

はオーディオ用ですが、動作電圧が低く、 $\pm 2V$ の電源で動作させることができます。低雑音でスルー・レートも比較的大きいので、測定にも使うことができます。もともと両電源で使うOPアンプなので、片電源で使う際は回路をくふうする必要があります。

● ショットキー・バリア・ダイオード

信号を整流するために使います。外見は普通のダイオードと似ていますが、整流材料が異なっているものです。シリコン・ダイオードと違い、順方向電圧降下が低いのが特徴です。小さい信号を検波するので、シリコン・ダイオードを使うと損失が大きく、感度が悪くなることもあります。

送信器と受信器の使い方

図10-4に距離計の回路図を示します。

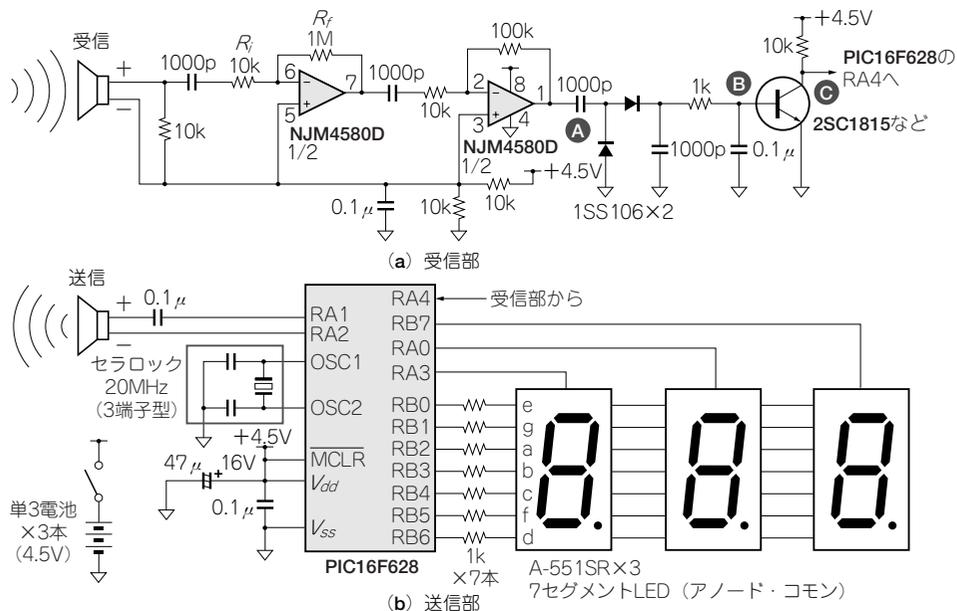


図10-4 製作した距離計の回路図