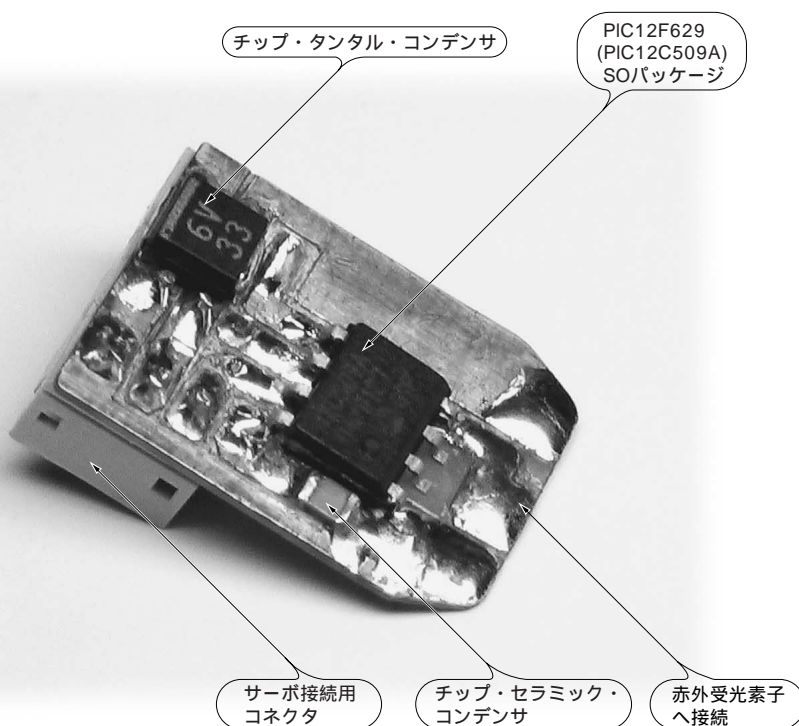


PICを使った 赤外線受信機の製作



ここでは市販のラジコン受信機と同じ働きをする基本的な4チャンネル赤外線受信機のプログラムを紹介します。本書で製作した赤外線送信機と組み合わせてラジコン・サーボを動かしたり、スピード・コントローラをつないでモータの回転を制御したりすることができます。ここではPICの理解を深めるため、8ピンのPIC12C509AとPIC12F629の両方のプログラムを紹介します。

4.1 赤外線受信機について

送信機から送られてくる38kHzで変調された赤外線信号を、受信機の赤外線受光素子で受信し、その出力をPICに入力します。8ピンのPIC(ここではPIC12F629とPIC12C509Aの両方を使う。写真4.1)では電源に2ピン(1番ピンと8番ピン)を使うので、残りの6ピンが入出力ピンとして使えます。4番ピンの GP_3 は入力専用なので、最大5ピンを使って5チャンネルの受信機を作ることができますが、本書で製作する送信機に合わせて4チャンネルの受信機プログラムとしました。5チャンネル以上の送信機を使う場合にはプログラムを書き換えることで簡単に5チャンネル受信機を作ることができます。

赤外線受光素子の出力をPICの GP_3 につなぎます。赤外線受光素子の出力は負論理(立ち下がりパルス)になります。

GP_0 から GP_2 までをチャンネル1からチャンネル3の出力とし、 GP_4 をチャンネル4の出力とします。これらの出力に直接市販のラジコン・サーボをつなぐことができます。ラジコン・サーボは飛行機をはじめ、車、船、ロボットなどに多く使われています。この受信機は広い分野で利用することができます。インドア・プレーンに搭載する場合は、チャンネル3(GP_2)にスピード・コントローラをつなぎます。赤外線受光素子に変調周波数の違うものを組み合わせれば、同時に2台の送受信機を使うことができます。

4.2 赤外線受光素子について

写真4.2に示すように、赤外線受光素子には多くの種類があります。一般的には定格電圧が5Vですが、中には3Vで動作する低電圧タイプのものもあります。

赤外線受光素子の回路構成例を図4.1に示しますが、特定の周波数で変調された赤外線のみを受け入れるようにバンド・パス・フィルタが使われていて、その変調周波数は30kHzから57kHzまでであり、38kHzの変調周波数をもつものが一般的に多く使われています(図4.2)。また赤外線の波長も940nmから950nmに最大感度をもつものが多く見受けられます(図4.4)。

赤外線受光素子はメーカによってピンの配列が違うものがあるので、配線のときに気をつけなければいけません(図4.3)。金属ケースに収められているものもありますが、電磁遮蔽(シールド)を目的としたもので、インドア・プレーンでは軽量化のために金属ケースを外して使います。

このアイコンは、章末に用語解説があります

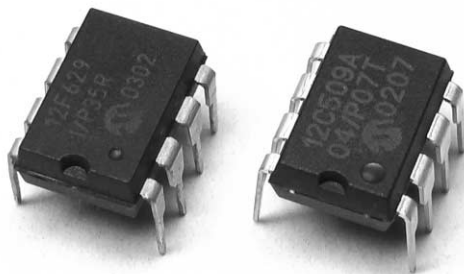


写真4.1 PIC12F629とPIC12C509A

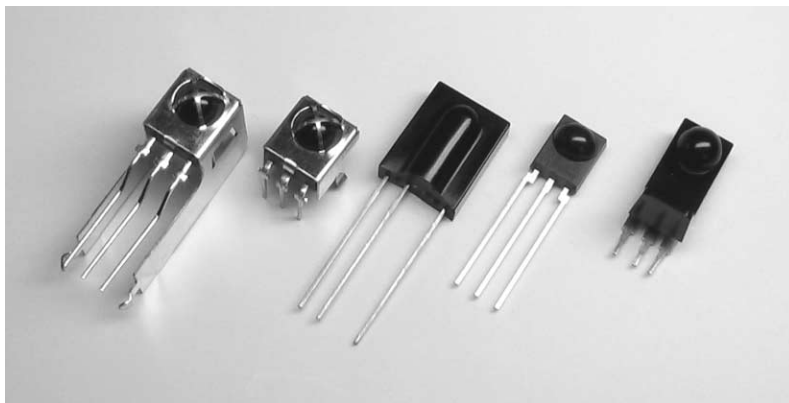


写真4.2 赤外線受光素子

赤外線受光素子には多くの種類があり、定格電圧は5Vが標準だが、3Vの低電圧で動作するものもある。一般的に30kHzから57kHzの間の特定周波数で変調された赤外光を受け入れるように作られている。赤外線受光素子の多くは940nm付近に最大感度がある特性をもっている。通達距離を確保するために、組み合わせる赤外線発光ダイオード側の波長を合わせることが大切。

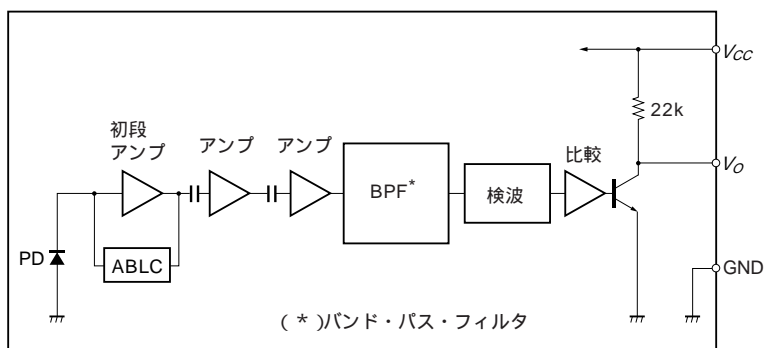


図4.1 代表的な赤外受光素子の回路構成

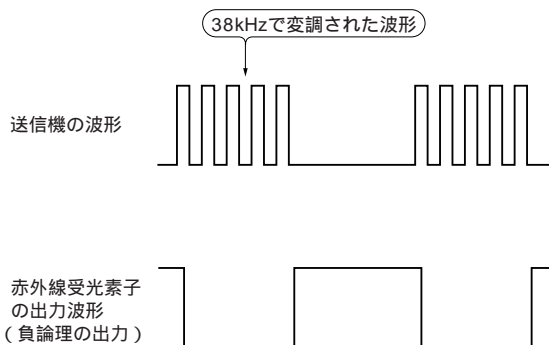


図4.2 38kHz 赤外線受光素子の動作

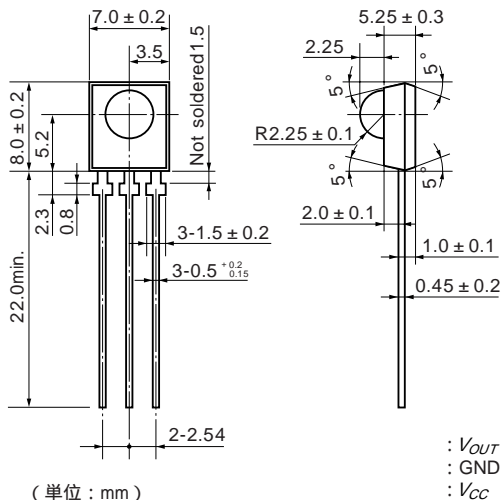


図4.3⁽¹⁾ 代表的な赤外線受光素子の端子配列

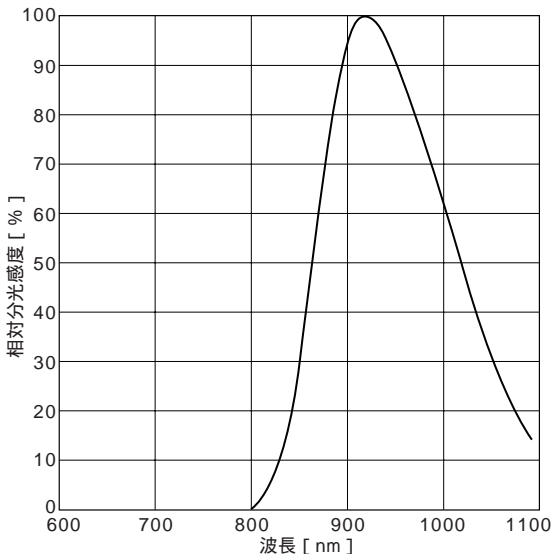


図4.4 赤外線受光素子受光波長 ($T_a = 25$)

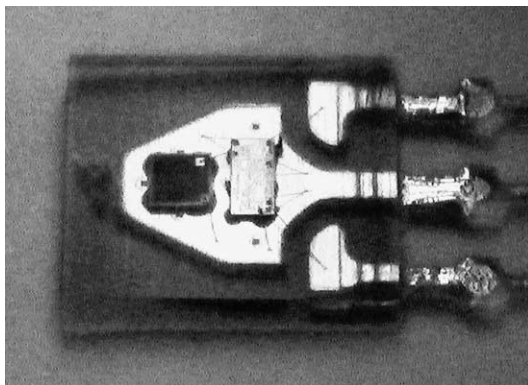


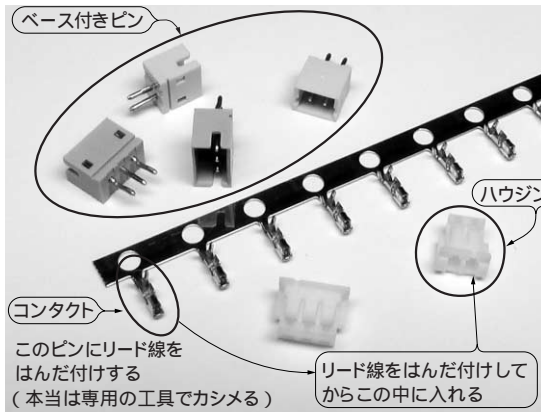
写真4.3 赤外線受光素子の透過画像

赤外線受光素子PNA4612Mを透過撮影したもので、中央に見えるのがICチップ。左に黒く見えるのが赤外センサ。中央の光っているベース金属がGNDとして使われ、上側の金属電極が+電源、下側の金属電極が出力になっている。この写真ではボンディング・ワイヤの様子がよくわかる。

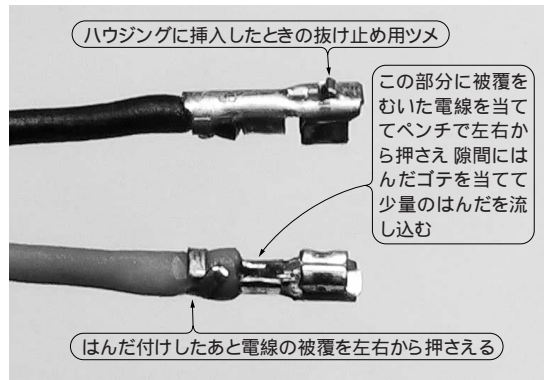
内部の様子を写真4.3に示します。

4.3 インダア・プレーンに使われるコネクタ

すでに世界中で市販されている多くのインダア・プレーンの機材には、JSTのZHタイプ超小型コネクタが使われています(写真4.4)。幸い日本製なので簡単に入手することができます。市販されているコネクタの配線に合わせて互換性を保つことができます。インダア・プレーンには2ピンと3



(a)各パーツ



(b)リード線の取り付け

写真4.4 JST コネクタ

ZHタイプのJSTコネクタは小型軽量で、世界中のインドア・プレーン機材に多く使われている。本来はコンタクトと呼ばれる金属ピンに、専用のカシメ工具でリード線をカシメて使うが、工具がとても高価なのではんだ付けして使っている。少しはんだ付けが難しく感じるが、慣れると簡単にはんだ付けできるようになる。具体的には、リード線をはんだ付けしたピンを、白いハウジングに差し込んで使う。一番奥まで差し込むとロックされてピンが抜けなくなる。コネクタ・ピンへのリード線の取り付けは、コネクタから出ているピンにリード線をはんだ付けしたあと、0.8mmのシュリンク・チューブをかぶせてリード線を保護する。

表4.1 インドア・プレーンに使用するZHタイプJSTコネクタの品番

品名	品番	用途
コンタクト	SZH-002T-P0.5	適用電線範囲0.08～0.13mm ² (AWG28～26)
コンタクト	SZH-003T-P0.5	適用電線範囲0.05～0.09mm ² (AWG32～28)
ハウジング2P	ZHR-2	モータ側、電池側に使用
ハウジング3P	ZHR-3	サーボ側、2セル以上の電池側に使用
ベース付きピン2P	B2B-ZR	電池受け側、モータ受け側に使用
ベース付きピン3P	B3B-ZR	サーボ受け側、2セル以上の電池受け側に使用

ピンのコネクタが使われています。

日本圧着端子製造(JST)で作っているZHという品番のコネクタでピッチが1.5mmです(表4.1)。定格電流が1Aなので問題なく使えます。中央の金属プレートに並んでついているのがコンタクト(接点)です。このコンタクトとケーブルとの接続には、専用のカシメ工具を使いますが、カシメ工具は83,000円ととても高価です。そこでカシメ工具を買わずに、写真4.4(b)のようにケーブルをはんだ付けして使います。とても小さなコンタクトなので、最初のうちははんだ付けに苦労しますが、慣れてくると簡単にはんだ付けできるようになります。

部品そのものはとても安いので心おきなく使うことができます。海外ではケーブル付きのコネクタが販売されていますがとても高価です。

白い部品はハウジングと呼ばれ、コンタクトにケーブルをはんだ付けしたものを差し込んで使います。コンタクトを奥まで差し込むと自動的に抜けなくなります。コネクタ・ピンのついたオスはベース付きピンと呼ばれます。本来は基板に取り付けて使うものですが、ケーブルをはんだ付けしたあとシュリンク・チューブ(熱収縮チューブ)で保護して使います。

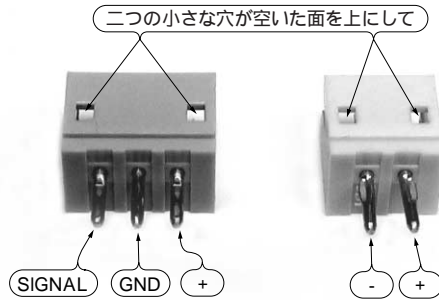


写真4.5 JSTコネクタの極性

ベース付きピンは、二つの小さな穴が空いている面を上にしてピンを手前にして、3ピン・ベース付きピンは左からシグナル、GND、+で、2ピンのベース付きピンは左から-、+になる。3ピンのベース付きピンは主にサーボとの接続などに使われ、2ピンのベース付きピンは電源を受ける側、モータ側などに使われる。電源を供給する電池のコネクタなどには端子の露出していないハウジングを取り付けるようにする。

表4.1に示すように、コンタクトには2種類ありますが、インドア・プレーンにはSZH-003T-P0.5の細い電線用を使います。

JSTコネクタの極性は共通しておかないと、市販の機材を使うときや、仲間内で電池の貸し借りや、充電器などを共用で使うときに困ります。市販のインドア・プレーン機材の配線に習って写真4.5のように取り決めています。

4.4 4チャンネル赤外線受信機の回路

4チャンネル赤外線受信機回路図を図4.5に示します。赤外線受光素子 (U_1)には通常電源フィルタ回路をつけます。これは電源に負荷変動の大きなモータなどが一緒につながっている場合、電源リップルによる電圧変動を抑えて赤外線受光素子の動作を安定にする働きがあります。電源フィルタに使うコンデンサの容量は大きいほどよいのですが、インドア・プレーンに搭載する場合は重くなってしまうので、実用に差し支えない容量のものを使って軽量化します。

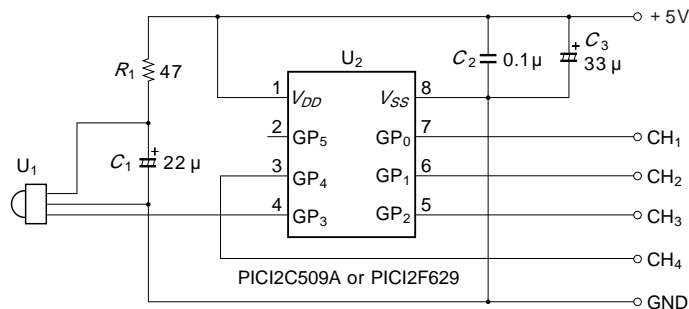


図4.5 4チャンネル赤外線受信機回路図