

## [第4章]

デジタル調光器やイルミネータ，シンプル・リモコンで使用できる  
赤外線リモコンの送信器の製作

# 多用途 12ch 赤外線リモコン送信器

本書で製作する各種セットに使用できる，12個のボタンをもち12のコードが発射できる専用の赤外線リモコンの送信器を製作します(写真4-1)．ボタン電池を使い，薄型のケースに入れてコンパクトに製作します．

## 4-1 赤外線リモコン送信器の動作のしくみ

### ● 赤外線パルスの波形

赤外線リモコンのデータ通信では，赤外線がパルス状の波形(断続的にON/OFFを繰り返すような波形)で送受信されます．受信側はこのパルスの波形を読み取って，どのコマンドが送られてきたかを判断し，そのコマンドに応じた処理を実行します．

実際の赤外線リモコンでは38kHz～40kHz程度の矩形波がリモコン・パルス波で変調されたも



写真4-1 ケース組み込み例

リモコン送信器をケースに組み込んだときの写真．基板取り付け用スペーサはケース上面(平らなほう)にM3の皿ビス4本で固定している．

このアイコンは，章末に用語解説があります

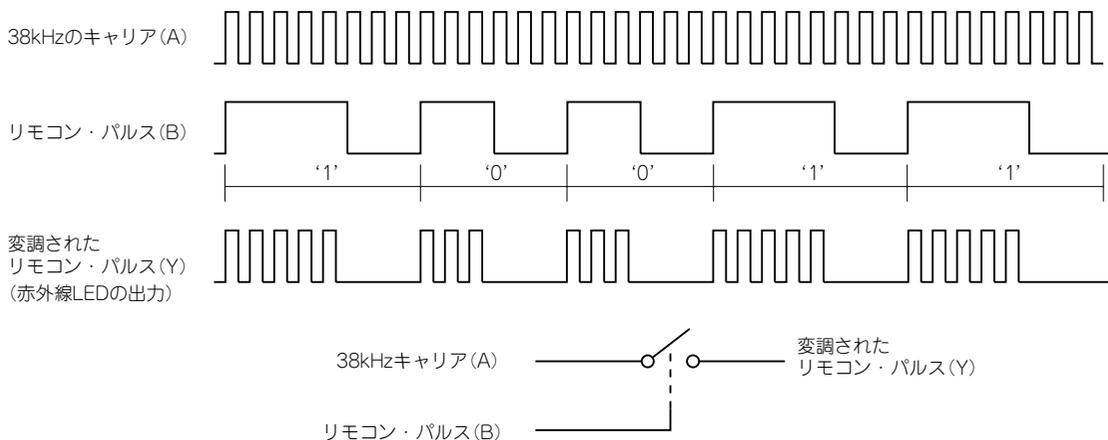


図4-1 赤外線リモコンのパルス波形

キャリア波(A)をリモコン・パルス(B)でゲート制御することでリモコン・パルスを変調させる。(B)のように“H”レベルのパルス幅で2進数の‘0’または‘1’を表すことでデータが伝達される。今回はこのゲート制御をソフトウェアで実現する。

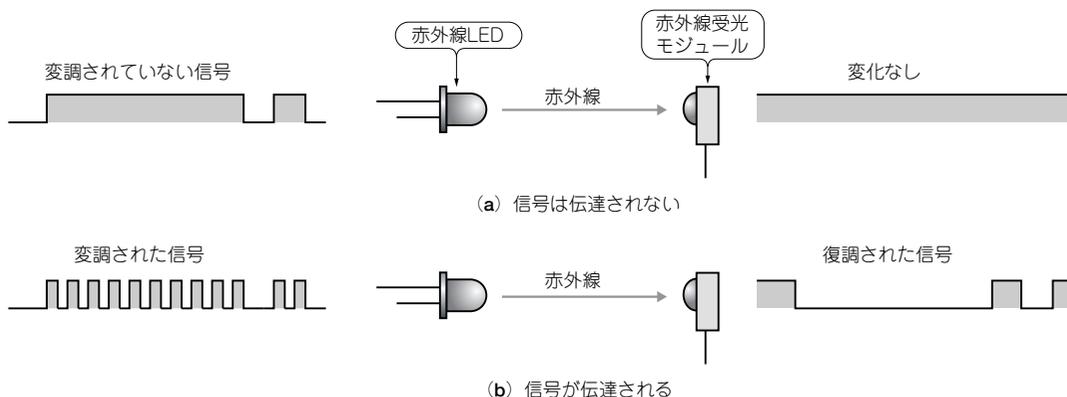


図4-2 赤外線パルスの変調と復調

赤外線リモコン用の受光モジュールで信号を受信するためにはリモコン・パルスで38kHz～40kHzのキャリア波を変調する必要がある。赤外線受光モジュールには復調回路が内蔵されている。

のが送受信されます。この矩形波はキャリア(運び手)と呼ばれます(図4-1)。

受信側はこの変調がかかったパルスを復元(復調)して元のパルスを取り出し、さらにパルスの幅などからデータを抽出します(図4-2)。このように変調を掛けるのは、外光とリモコン・パルスを区別して誤動作を少なくするためです。

## 4-2 赤外線リモコン送信器の製作

### ● 仕様

ボタン数が12個と多いため、タクト・スイッチをマトリクス状に接続します。電池は薄型のCR

2032という3Vタイプのものを使用します。

一定時間操作がない場合は、PICをスリープ状態にして消費電力を抑えます。

## ● 使用部品

PICにはPIC16F648Aを使用します。クロックにはPIC内蔵の4MHz RCオシレータを使用するため、レゾネータなどは不要です。

電池部分をコンパクトにまとめるために電池はCR2032、ホルダには金属製のものを使用します。その他、赤外線LED、抵抗器などは一般的なものです。タクト・スイッチはボタン部分がケースの表面に飛び出るように、ボタン部分が長いものを使用しています。

ケースはタカチ製のプラスチック・ケースSW-95を使用しました。ケースにプリント基板を固定するのに6mm長のスペーサを使用します。つまり、ケースと基板のクリアランスは6mmということです。そのため、6mmより背の高い部品は取り付けられません。部品表を表4-2に示します。

## ● 製作

ケースは平らなほうにプリント基板を6mmのスペーサで固定します。こちらには周辺に爪と3mm高のガイド(出っ張り部分)がついていますが、切り欠きがあるほうに赤外線LEDがつくように加工してください(写真4-3参照)。

簡易的な方法ですが、部品を付ける前のプリント基板をケースの平らなほうにあてがい、基板に合わせてスイッチ位置などを鉛筆やマジック・ペンなどで罫書けば、罫書き作業が楽になります。基板のスイッチ位置(中心部)には捨て穴があいているので、ここに鉛筆などで印をつければ穴あけの中心となります。φ1mmのドリル・ビットをピン・バイスにくわえて直接穴をあけてポンチ代わりにしてもよいでしょう。スイッチ用の穴はφ4.2mmぐらいが適当です。スイッチ位置などは定規などを使って罫書くとずれることが多いですが、このように基板を型紙代わりに使えば、スイッチ間の距離の誤差が累積しないため位置ズレを少なくできます。

回路図を図4-4に、部品の配置を図4-3、写真4-2に示します。CR2032用の電池ホルダを取り付ける前に、基板上の四角いパッド(電池のマイナス側が接する部分)に少しはんだを付けて、少し盛り上がるようにしておいてください。

ケースから基板を外さないでも電池が取り外せるように、電池ホルダは基板のはんだ付け面側に取り付けます。はんだ付けする前に部品面側で爪を倒して固定し、はんだ付け面で爪の根元付近をはんだ付けしてください。補強する意味もあり、少し多めにはんだを盛り付けるようにします。できれば40W程度の少し熱量の大きいはんだごてで手早くはんだ付けをします。

クリアランスの関係でPICにはICソケットは使えないので、基板に取り付ける前にプログラムを書き込んでおかなければなりません。PIC-KEYなどのICSPプログラマを使う場合は6ピンのピン・ヘッダーが基板に付けられます。この場合、やはりクリアランスの関係でそのまま立てては付けられません。そこで写真4-2のようにライト・アングルのもの(90°曲がったL型のもの)を30°ほど引き起こして、それを取り付けてください(必ず取り付ける前に加工しておくこと)。このときピンの先端が基板部品面から6mm以内に収まっていることを確認してください。