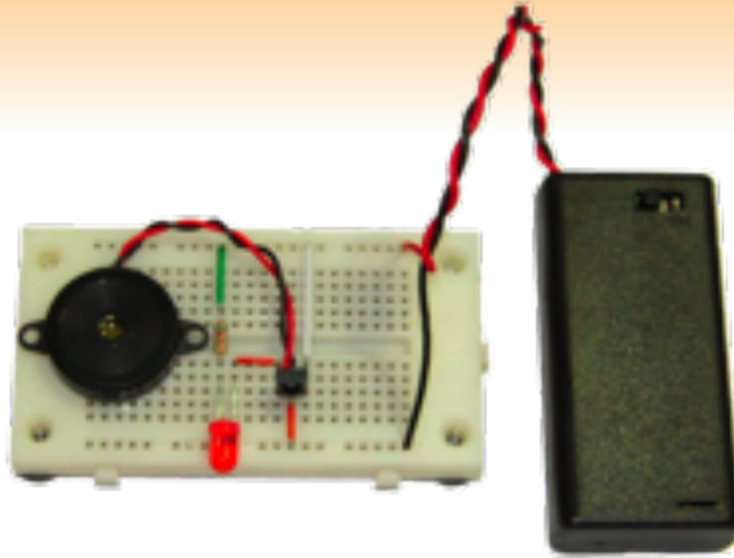


— 赤外線信号受信機 —

本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねます。本教材の利用は自己責任で行ってください。教材としてそのまま使用するには研修を通じて正しく理解することが不可欠です。本教材をそのまま、或いは変更、応用してお使いになる場合には、自己責任で行ってください。



●教材提供●
日本宇宙少年団
厚木分団 林 正之氏

2012年4月1日 発行

目標とねらい

家庭用のテレビやエアコン、照明など多くの機器は赤外線リモコンを搭載しています。これらの赤外線リモコンは、様々なフォーマットのデジタル信号を発信しています。本教材は、目に見えない赤外線信号を受信すると、信号に呼応して発光ダイオードが点滅し、スピーカーからは「チキチキ」と音が発生します。

一般に広く普及している赤外線リモコンはメーカーや電気器具の種類によって音色や点滅のしかたが異なります。このような信号のなりたちや、受信するための部品について理解を深めていただきます。

指導者には、電子工作指導経験のある人、オシロスコープを使用する場合は操作経験のある人が参加している必要があります。

- ① 個々の機能を持った部品を接続することにより、自分の考える機能が実現できることを理解する。
- ② オシロスコープにより信号波形を観測することで、市販されているリモコンはメーカーにより異なる種類の信号が出ていることを理解する。また、チキチキ音にも、その音色に特長が現れることを確かめる。
- ③ 人工衛星と地球との間をレーザー光による高速デジタル光通信で結ぶ研究が情報通信研究機構（NICT）などで進められている。赤外線リモコンによる光通信もレーザー光とは波長が異なるものの同様にデジタル通信に使うことができ、リモコンをはじめ、多くの機器の通信用途に利用されていることを理解する。

| | | | |
|------|----------|------|-------------|
| 対象学年 | 小学校1年生以上 | 所要時間 | 30分（小学校低学年） |
|------|----------|------|-------------|

1 材料の用意

おことわり





本教材に使用している中心部品の赤外線受光器は秋月電子通商等で入手できる「OSRB38C9AA」を使用しています。定格が異なる赤外線受光器を使用した場合には所要性能を満たさないことがありますのでご注意ください。

注意

電池による事故を防ぐため

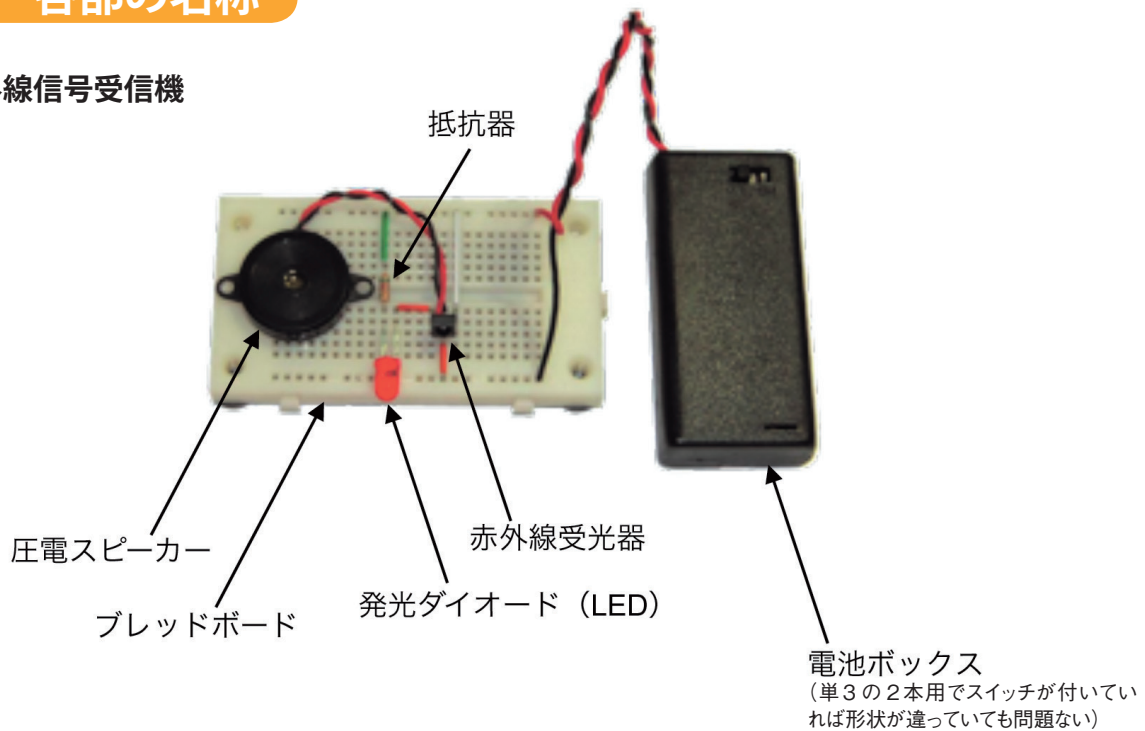
- ①使用する電池は、必ずアルカリ単三乾電池2本を使用してください。
- ②本教材の使用後や移動する場合には、必ず乾電池を電池ボックスから外し、ビニール袋やアクリルケースなどに入れて保管してください。
- ③本教材に再び電源を入れる前に、リード線や部品の脱落、配線の間違いがないことを十分に確認してください。

●工作に使う材料

| 部品名称 | 部品の働き |
|--|--|
| 赤外線受光器 OSRB38C9AA  | 赤外線は、様々な電気信号を乗せて空間に送り出すことができます。この受光器で信号の乗った赤外線信号を受信すると、元の電気信号を取り出すことができます。 |
| 抵抗器  抵抗器の例 | 抵抗器には、電流を制限する働きがあります。その性質を利用して、目的の電圧を作ることや、目的の電流に調整することができます。抵抗器の数値は一般的にカラーコードが用いられ、流せる電流によって様々な大きさや種類があります。 |
| ブレッドボード EIC-15010  | 実験用の回路を試すために使う穴あきボードです。ブレッドボードの名称は、昔、パンをこねるための木の板を使って部品を取りつけ、回路を試したことに由来するそうです。 |
| 発光ダイオード(LED) LED : Light Emitting Diode  | 極性があり、順方向に電圧を加えると発光します。寿命は白熱電球とは比較にならないほど長く、消費電流も少なく、別名、LED（エル・イー・ディー）とも呼ばれます。最近では、車のブレーキランプや信号機にも採用されはじめています。 |
| 圧電スピーカー  | 電極に信号電圧を加えることにより圧電体が歪み、その振動を音として聞くことができます。小型で消費電力が少ないことが特長です。 |
| これらの部品は電子部品販売店で売っています。 〈例〉秋月電子通商 http://akizukidenshi.com/ | 【工具など】 □ニッパ |

2 各部の名称

●赤外線信号受信機



3 機能

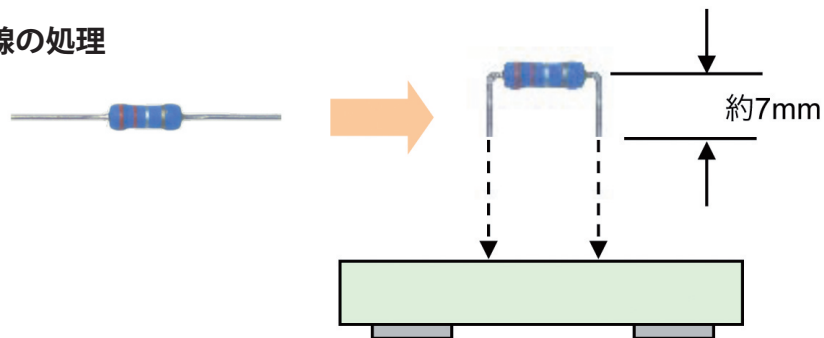
テレビ用などの赤外線リモコンの信号を受信すると、受信した信号に呼応して発光ダイオード (LED) が発光する。同時に、信号に呼応したチキチキ音が出る。

4 特長

- ①ブレッドボードをベースに配線するため、半田付けが不要で、小学校低学年でも容易に回路を完成させることができる。
- ②家庭に赤外線リモコンが普及しているので、持ち帰って試すことができる。
- ③ブレッドボードなので、回路を発展させたい場合に拡張が容易。
- ④部品点数が少ないので、やさしい説明を付けることで、個々の部品の働きを理解しやすい。

5 部品の準備や知識

●部品のリード線の処理



- ①抵抗など、部品のリード線は直角に折り曲げ、ブレッドボードに垂直に差し込む。
- ②部品のリード線は約7mmで切断しておく。リード線はニッパで切るが、切れはしが飛ぶことがあるので下に向けて切るなど十分注意すること。

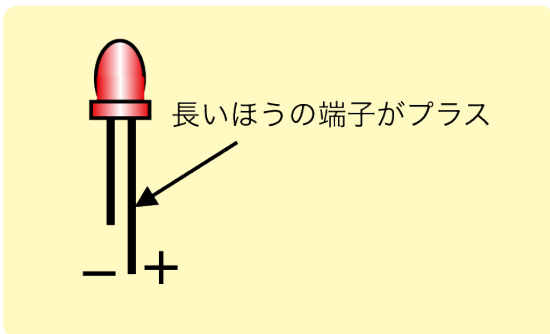
●配線用ワイヤの処理



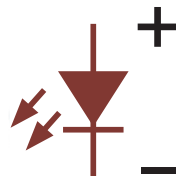
- ① 0.5φ の単線のビニール線をブレッドボード上の配線したい穴と穴の長さに合わせ直角に曲げて、被覆を剥がし作成する。
- ② 部品と同じように約 7mm の長さで切断しておく。

●LED の極性

LED には極性があり、電流の流れる方向が決まっている。極性を間違えると発光しない。一般に、極性のある部品では、長いほうのリード線がプラスと決められている。



LEDの記号



電流の流れる方向

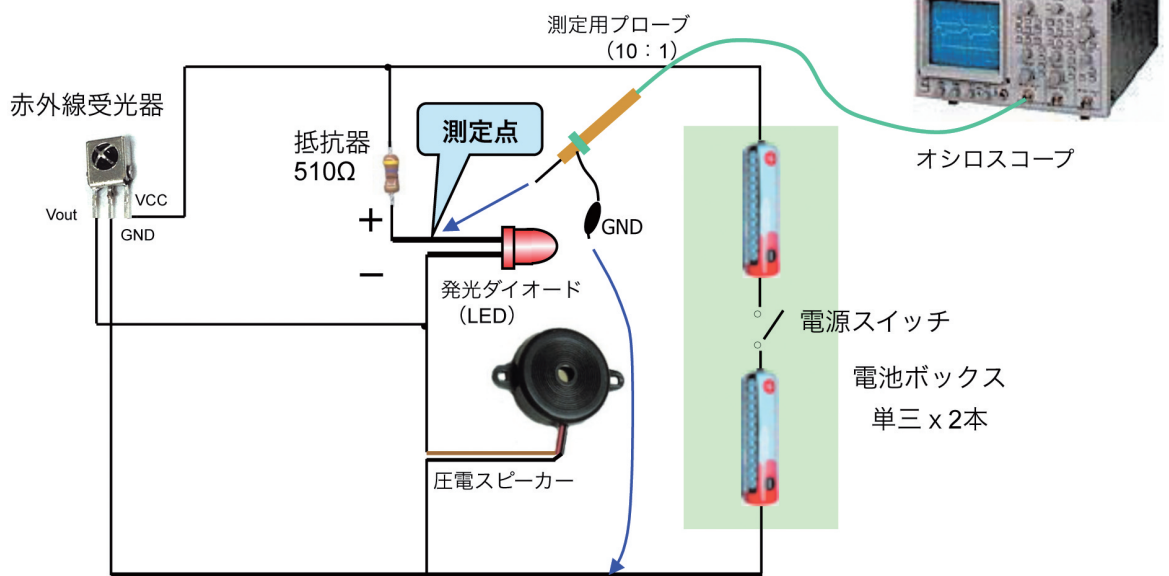


6 組み立て

●回路図

回路図は専門的な部品記号を用いず、図のような実態回路図とした。「測定点」と示した場所をオシロスコープで波形観測した写真を「8. 信号波形」で解説する。

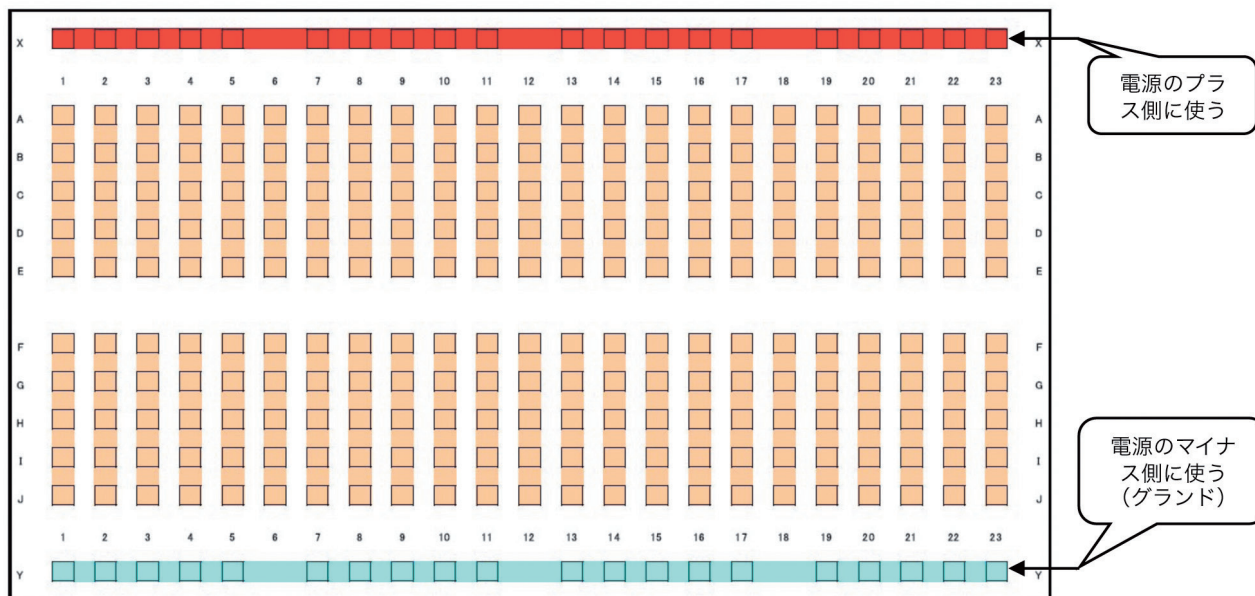
※ 抵抗器は他の部品を保護するため必ず「510Ω」を使用すること。



グランド(GND)に相当するラインです。測定する場合にはプローブのグランド側のクリップをこのラインに必ず接続してください。

●ブレッドボードの内部配線

ブレッドボードは、下図の色で示すように内部で結線されている。回路図を見ながら内部結線を意識して回路を作っていく。一般に、電源系には上下の端のラインを使用する。



●配線手順

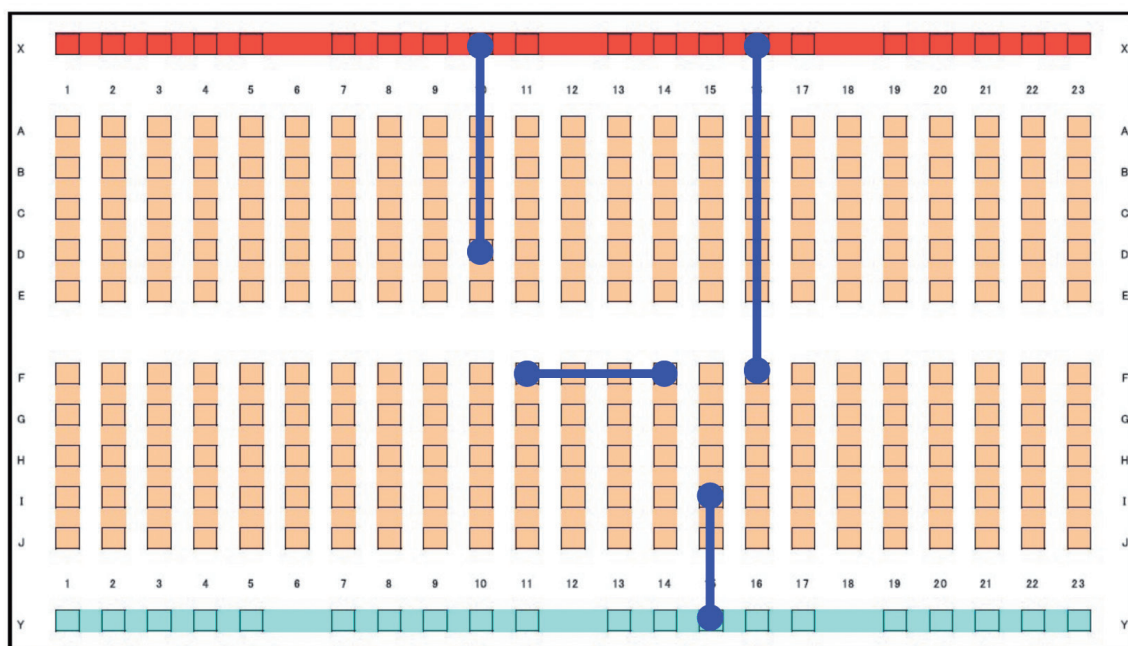
活動や研修などでは、回路図に慣れない人もいると思われるため、実態配線図を用い組み立て順に示す。

手順①

リード線を下図の指示された位置に差し込む。(色は特定していない)

※ リード線は、予め適度な長さで切断しておく。(18-4 配線用ワイヤの処理)

● --- 差し込み位置

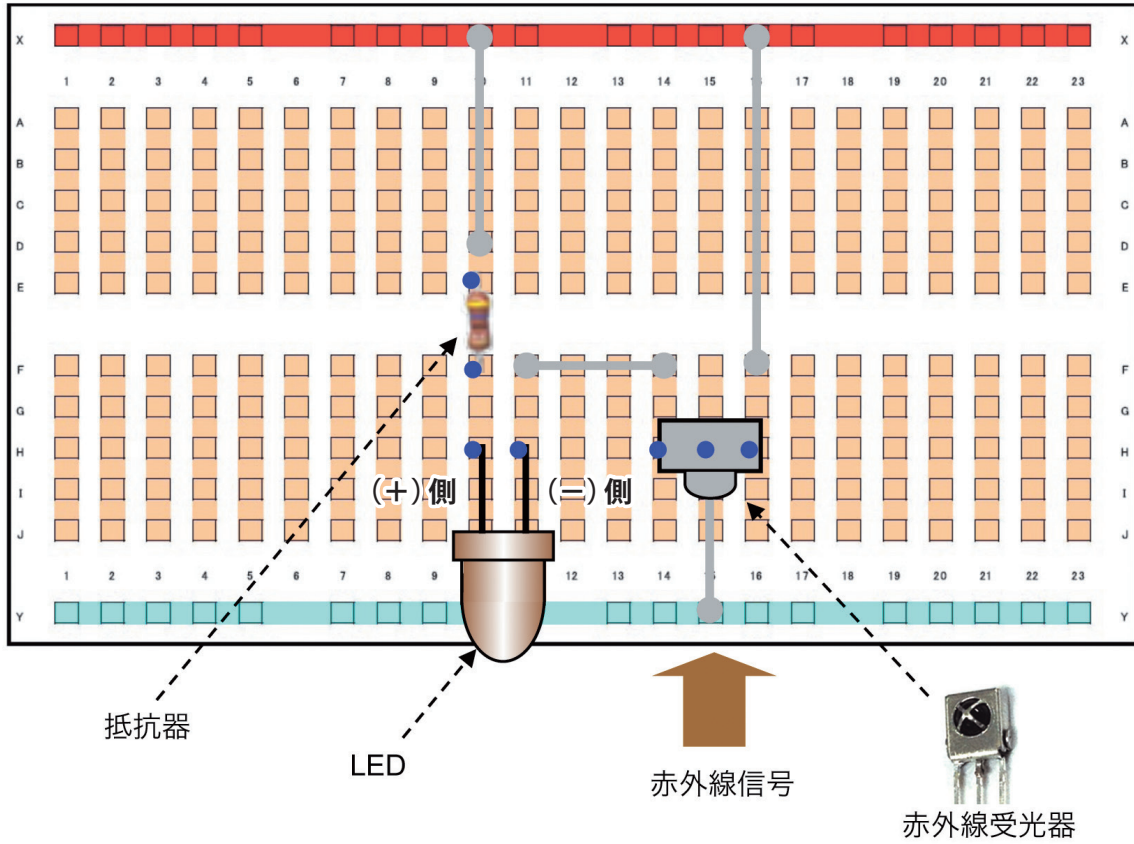


手順②

赤外線受光器、LED、抵抗器を所定の位置に差し込む。

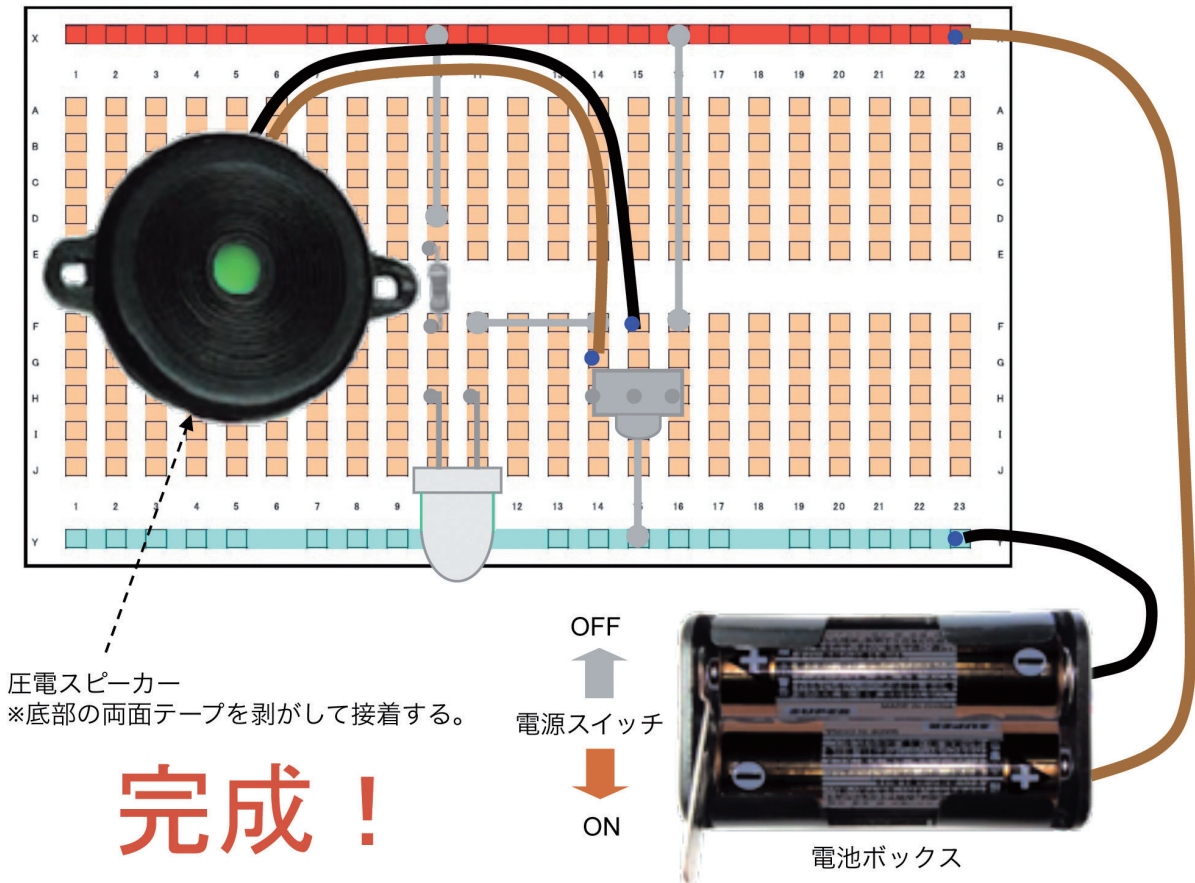
※ 各部品のリード線は、予め適度な長さで切断しておく。(18-4 配線用ワイヤの処理)

● --- 差し込み位置



手順③

ビニール線の付いた部品（スピーカーと電池ボックス）のリード線を差し込む。



完成！

7 テスト



② リモコン送信機のボタンを押す。



赤外線リモコンの信号に呼応して、LED が点滅し、圧電スピーカーから「ちきちき！」と音が出れば成功。リモコンの種類を変えてみて、光と音の変化を確認してみよう。

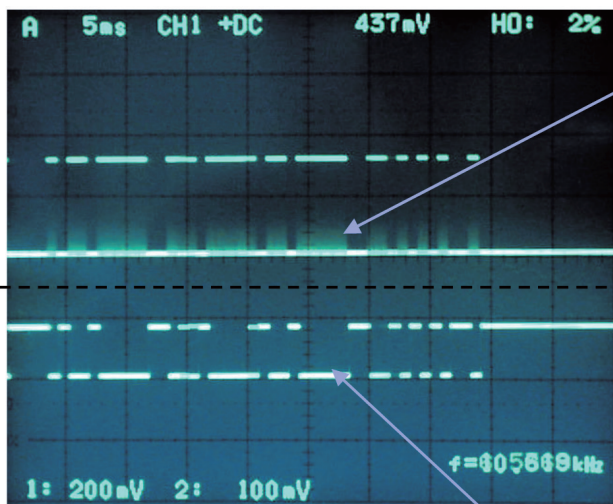
8 信号波形

●送信側と受信機（測定点）の波形の例

オシロスコープがあれば、測定点にプローブを当てて波形を確認してみよう。送信機側と波形を比較してみるのも面白いだろう。

※ 送信機側の波形を測定するには、リモコンを分解し測定点を見つけ出す必要があります。そのためには、部品の知識や経験が必要です。本教材では送信機については解説していませんので、下図は参考波形としてご覧ください。

リモコンの
送信波形



送信信号は38kHzの信号を変調しているため毛羽立って見える。

本教材「18-4」の
受信機の
測定点の波形

測定に10対1のプローブを使用しているため電圧は1/10となっている。

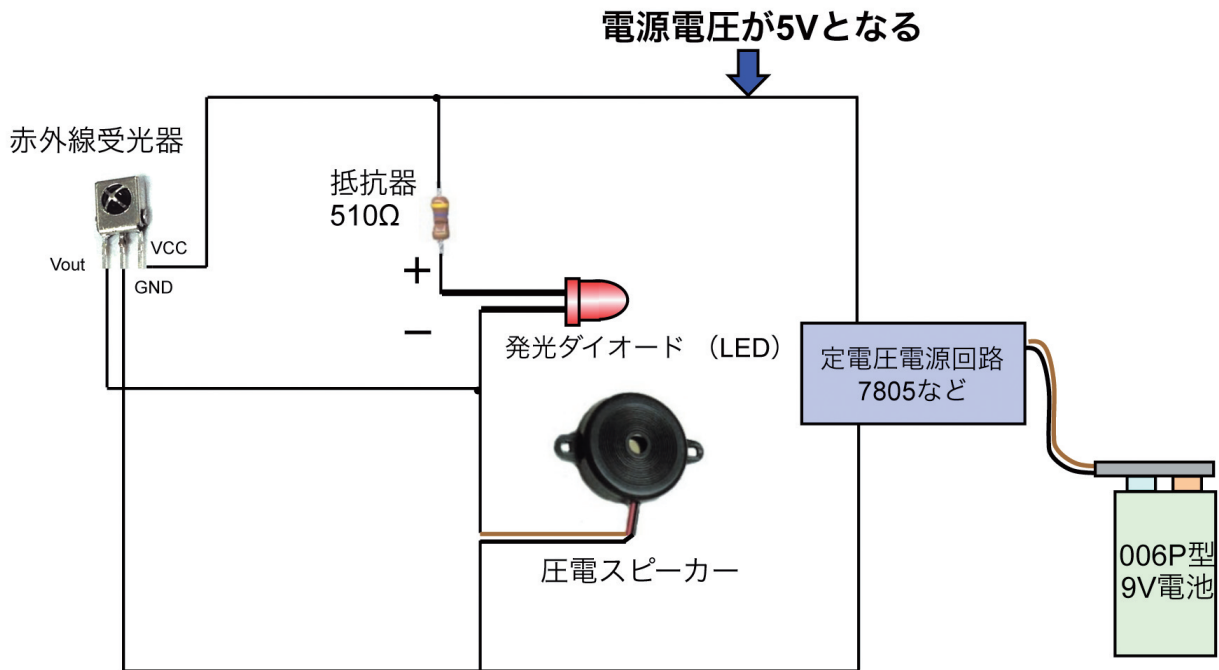
受信信号は38kHzの信号成分が取り除かれていて、1と0のデジタル信号になっている。

9 本教材を技術的に発展させる

本教材を技術的に発展させるにはいくつかの方法がある。少し専門的な知識が必要だが、積極的にチャレンジしてもらいたい。

①赤外線受光器を定格で動作させる。

赤外線受光器（OSRB38C9AA）の定格は、2.7V から 5.5V となっている。テストしてみるとやはり 2.7V 程度まで電源電圧が低くなると動作が不安定になる。電子回路を常に同じ性能で動作させるためには、設計電圧を 3.3V や 5V に固定し、安定化させることが必要だ。時間の経過とともに低下していく電池の電圧を安定的に長時間供給するためには、どのような付加回路があればよいだろうか、以下にその例を示す。



【参考】

定電圧電源回路としては一般に 7805 と呼ばれる 5V 用三端子レギュレーターが使いやすく、秋月電子などで入手できる。

URL：<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-00161/>

上記ページにはデータシートがリンク（下記）されており

URL：<http://akizukidenshi.com/download/NJM7805FA.pdf>

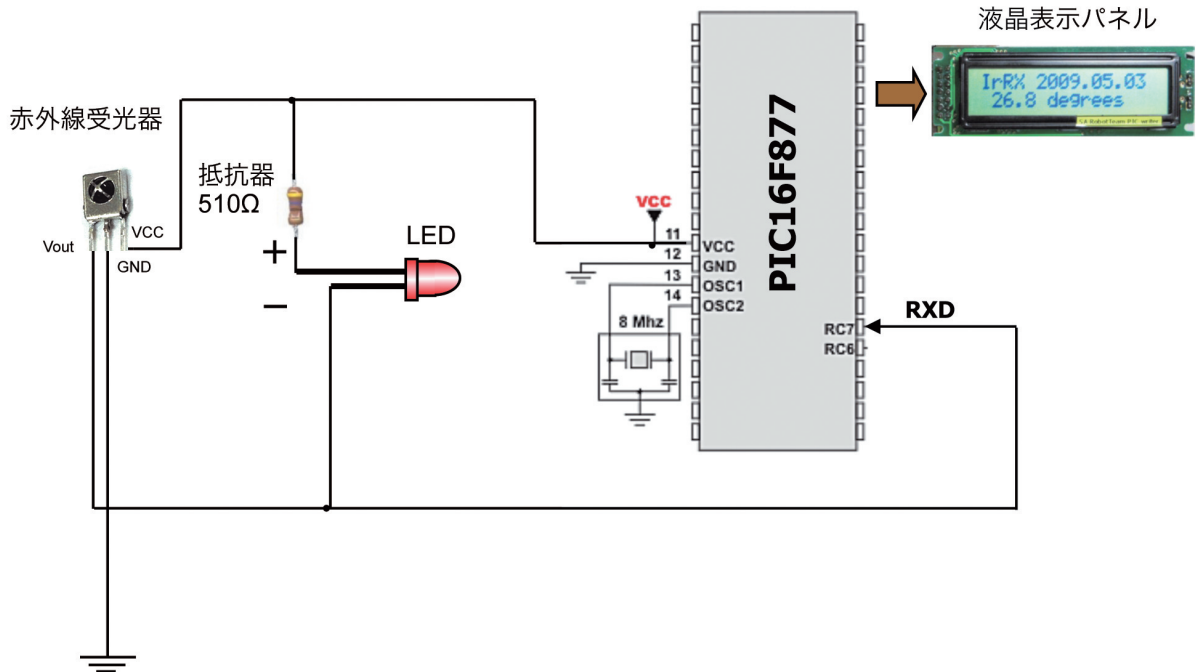
回路例が記されているので参考になる。

②マイコンを使い、リモコンのコードなどを表示させる。

赤外線受光器からのデータ信号を解析することで、様々な応用が考えられる。

まずは、リモコンが出すコードを瞬時に解析し、液晶パネルに表示することで、送信側で押すボタンによって、対応したデジタルコードを表示することにチャレンジしてみてもどうか。

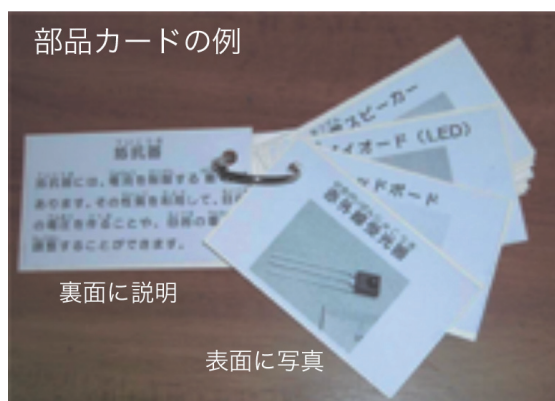
図は PIC マイコンを使用した例だ。マイコンを使うには、プログラミング環境が不可欠だが、フリーのソフトや安価な書き込み器を使うことで1万円以内で開発環境を整えられる。



教材は、工夫と応用次第では、小学生から高校生まで使えるものに変身します。一つの材料を工夫し、年代ごとに目標を設定し活動に結びつけることが重要で、異年齢への対応も可能になります。

教材への一度の投資が発展的に何度も継続的に使えるものであれば、決して高価なものではなくなります。「宇宙へつなぐ活動教材集」を是非、発展的に利用していただきたいと思います。

- ①リモコンの赤外線発光ダイオードから出ている赤外線は、人間の目では見えないが、デジカメラのファインダーを通すと可視化することができる。人間の目とカメラの違いについて考えてみよう。
- ②リモコンを左右に振ってみると赤外線受信機の反応が変わる。赤外線発光ダイオードが指向性を持つように設計されていることによるが、その特性を工夫して測ってみよう。
- ③赤外線信号の到達距離はどのくらいだろう。遠くまで届かせるにはどうしたらよいらだろう。
- ④赤外線はリモコン信号の伝達に使われるだけでなく、赤外線カメラや暗視カメラ、サーモグラフィーなど、身の回りに多くの赤外線利用機器が存在する。それらは、どのような目的で作られ、どのような種類の機器があるのか調べてみよう。
- ⑤オシロスコープにより信号波形を観測すると、リモコンの信号波形はメーカーによって、かなりの差があることが分かる。どのように違うのかを調べ、チキチキ音にも、その特長が現れることを確認しよう。テレビだけではなく、照明装置やエアコンなどのリモコンも試してみよう。中には、受信機に反応しないリモコンもあるだろう。その理由も考えてほしい。
- ⑥個々の部品の機能を覚えるために部品カードを作ってみよう。



裏面に説明



表面に写真



電子工作の度に新しいカードを作っていく、何枚が集まったら新しい装置ができないか考えてみるのも面白い。

- ⑦規格内の電圧を正しく供給し、安定に働かせるには、どのような付加回路が必要になるだろうか。
- ⑧リモコンの信号に呼応させてLEDを光らせるだけでは何の役にも立たないが、信号に含まれているコードを解読すれば、ロボットや電子機器の制御に役立てることができる。どのようにすれば解読できるだろうか。
- ⑨人工衛星と地上とを結んで、レーザーによる光通信を宇宙通信に応用しようと研究が進められている。赤外線信号にパソコンなどの信号を乗せて通信する方法を考えてみよう。

安全対策

教材であっても、回避できない危険が存在する場合には、使用者に対してその危険に関する適切な情報を与える必要がある。本教材の場合には具体的に以下の内容を説明し、安全な使用法の理解を促そう。

| | | |
|---|-----------|---|
|  | 警告 | この表示の注意事項を守らないと、火災・感電などによる死亡や大けがなど人身事故の原因になります。 |
|  | 注意 | この表示の注意事項を守らないと、感電やその他の事故によりけがをしたり、他の機器に損害を与えたりすることがあります。 |

■絵表示の意味
 記号は「してはイケない」ことを示します。  記号は「しなければならぬ」ことを示します。

 **電源の接続について**

電源の接続は電池ボックスのビニール線を直接ブレッドボードに差し込みます。電池を抜いた状態とし、電源スイッチはOFF側に倒れていることを確認したうえで作業してください。

間違えると、①やけど②発煙・発火につながる可能性があります。

 **配線について**

教材の説明書を見て配線し、電源を接続する前には十分な確認を実施してください。間違えると、①やけど②発煙・発火につながる可能性があります。

 **リード線の切り方**

リード線はニッパで切るが、切れはしが飛ぶことがあるので下に向けて切るなど十分注意すること。

 **電源投入時の注意点**

電源投入時には、以下のチェック表により入念な確認を行ってください。

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | 部品が配線図のとおり接続されているか。 |
| 2 | 使用する電池はアルカリ電池かマンガン電池である。 |
| 3 | 電池が電池ボックスに正しい極性で搭載されているか。 |
| 4 | 主電源のスイッチを入れる。 |
| 5 | 部品や電池の異常な発熱、異臭がしないか。 |

 **移動時の注意点**

移動前には、以下のチェック表により入念な確認を行ってください。

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | 電源スイッチがOFFの方へ倒れているか。 |
| 2 | 電池が電池ボックスから外れ、安全に保管されているか。 |
| 3 | ブレッドボードから部品が抜け落ちないよう、保護剤などで保護されているか。 |

 **警告**

本教材は、安全上の検証が行われ、評価されている一般市販の『おもちゃ』ではありません。したがって、安全に使うためには保護者による十分な安全管理が必要です。安全管理を怠ると、以下の危険にさらされる場合があります。

①やけど(部品の発熱) ②発煙・発火 ③怪我

 **使用する電池について**

電池にはマンガン電池またはアルカリ電池が使用できます。充電できるニッケル水素電池などは、回路のショートなどによって電流が多く流れることがありとても危険です。絶対に使用しないでください。

 **保護者同伴
(特に小学生に本教材を使わせる時)**

本教材を動作させる時に、安全のため保護者は、子どもの近傍に居て安全の管理監督をせねばなりません。

キーワード セミナー教材、科学工作、電子工作、赤外線、リモコン

教材提供 : 日本宇宙少年団厚木分団 林 正之氏
 協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 財団法人日本宇宙フォーラム

©JAXA2012 無断転載を禁じます