

赤外線 & 振動センサースイッチ

山形県立ゆきわり養護学校 教諭 東海林 忍



1 はじめに

センサーの付いた装置はたくさんある。例えば、玄関やガレージに人が近づくだけで明かりが点く外灯がある。また、揺れを感じて火を止めるストーブや湯沸かし器もある。これらには、使う人が意図しなくても装置の方で人の体温や振動を感知してスイッチを入れたり切ったりする仕組みが備わっている。

このセンサー付きの装置は進化しつつみるみる増えてきた。トイレでは特に設置されている。水や風を出したり止めたりはもちろん、知らぬ間に音が流れたり香水まで撒かれたりすることがある。そういえば、センサー付きの自動香水がスーパーで売られていた。ということはセンサーのパーツ自体は大量生産により相当に安くなっているのではないか。そう思って、価格を調べてみて驚いた。箱買いしないで1個だけ注文しても百数十円で購入することができるのだった。

センサー自体はもはや特別な部品というものではなくなったようだ。「センサースイッチを作るとして、どんな学習に使えるだろうか。どんなスイッチにしようか。」と、考えていると小学部のイベントで使ってみたいという話があった。

2 使用するセンサーモジュールと作成するセンサースイッチについて



大手のネット通販で注文すると10日ほどで海外から郵送される。取扱説明書はないので、型番等からネットで調べるとよい。(左が振動センサーモジュール、右は赤外線センサーモジュール)

(1) 赤外線センサースイッチ



人の体温を感知して「オン」になるスイッチを作る。そのために見つけ出したのは、HC-SR501 という型番の赤外線センサーモジュールだ。このモジュールは、9ボルト程度の電源を与えると、人の体温を感知したときに5ボルトの電圧を発生して教えてくれる。また、体温感知の感度を調節したり、5ボルトの電圧を発生し続ける時間の長さも調節することができる。このモジュールの価格はネットショップによって違っていたが、定価の95%オフという驚異的な価格が付いているネットショップがあり、一個145円という安さだった。このモジュールを使い、感知した時に発生した電圧でリレーを動作させることができればスイッチとして使えそうだ。赤外線センサースイッチと名付けることにする。

(2) 振動センサースイッチ

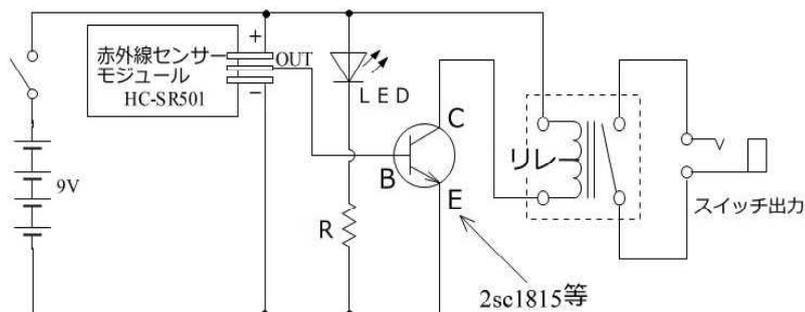


人の動きに伴う振動を感知して「オン」になるスイッチも作る。そのために見つけ出したのは、PU-2208 という型番の振動センサーモジュールだ。このモジュールは5ボルト程度の電源を与えると、振動を感知したときに電源と同程度の電圧を発生して教えてくれる。残念ながらこちらは感度を調節したり、電圧を発生し続ける時間の長さは調節することはできない。振動を感知した瞬間のみ電圧を発生する。そのかわり、通電中は赤いLEDが点灯する。つまり、パイロットランプ付きである。このモジュールも非常に安く、110円で手に入った。このモジュールには振動感知後しばらく「オン」の状態を維持するためのタイマーを付けたうえでリレーを動作させることができればスイッチとして使えそうだ。振動センサースイッチと名付けることにする。

3 赤外線センサースイッチの製作

(1) 回路図

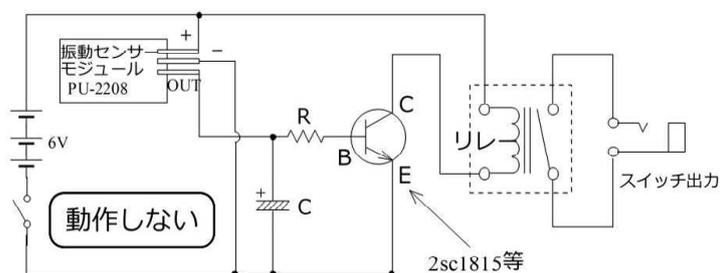
前述したように、タイマー等の回路は必要ない。しかし、モジュールの出力電圧ではリレーの動作ができなかった。そこで、NPN型のトランジスターを1個だけ用いてリレーを働かせる。また、通電しているか確認できるようパイロットランプとして赤いLEDを取り付けた。そのまま9Vはかけられないので適当な抵抗を挟むようにする。なお、LEDは足の長い方を+に接続する。



4 振動センサースイッチの製作

(1) 回路図

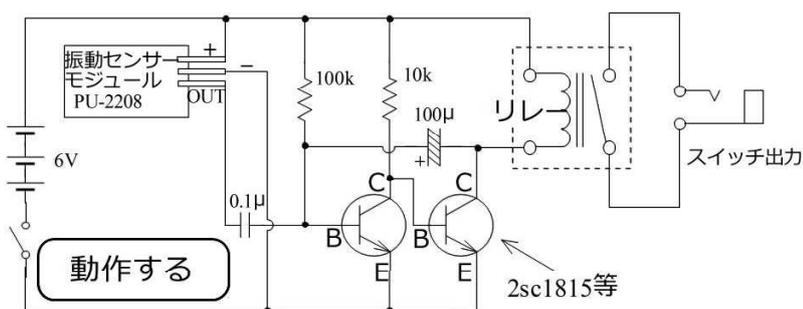
振動を感知した瞬間のみ、5Vの電圧を発生するので、スイッチとして使うには具合が悪い。そこで、10秒程度オンの状態を保つためタイマーを付けてリレーにつなぐ



ことになる。タイマー回路はこれまで何度も利用した最もシンプルなトランジスタ、コンデンサ、抵抗を1個ずつ使ったものでいいだろうと考えていたが、これは動作しなかった。どうも上の回路ではCのコンデンサにためた電気はモジュールにより瞬時に空にされてしまうようなのだ。

そこで、もっとしっかりした下のタイマー回路に変更する。この回路は、「エレキ

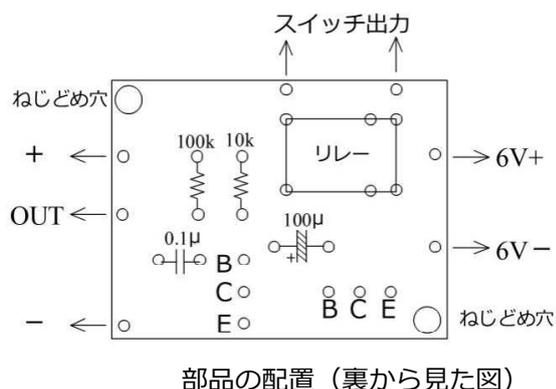
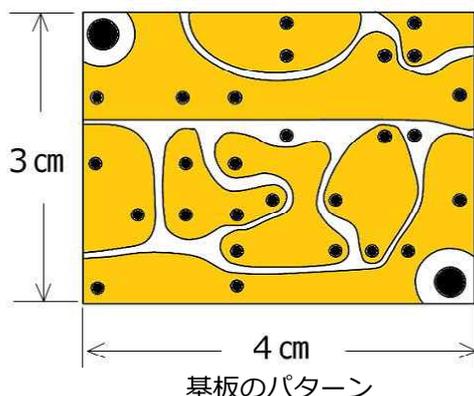
ット」で出しているタイマー付きランプの回路を参考にさせていただいた。この数値の抵抗、コンデンサを使うことで9秒間スイッチオンの状態を保つことができる。製作する方は「動作する」の回路で組み立てることをお勧めする。



キット」で出しているタイマー付きランプの回路を参考にさせていただいた。この数値の抵抗、コンデンサを使うことで9秒間スイッチオンの状態を保つことができる。製作する方は「動作する」の回路で組み立てることをお勧めする。

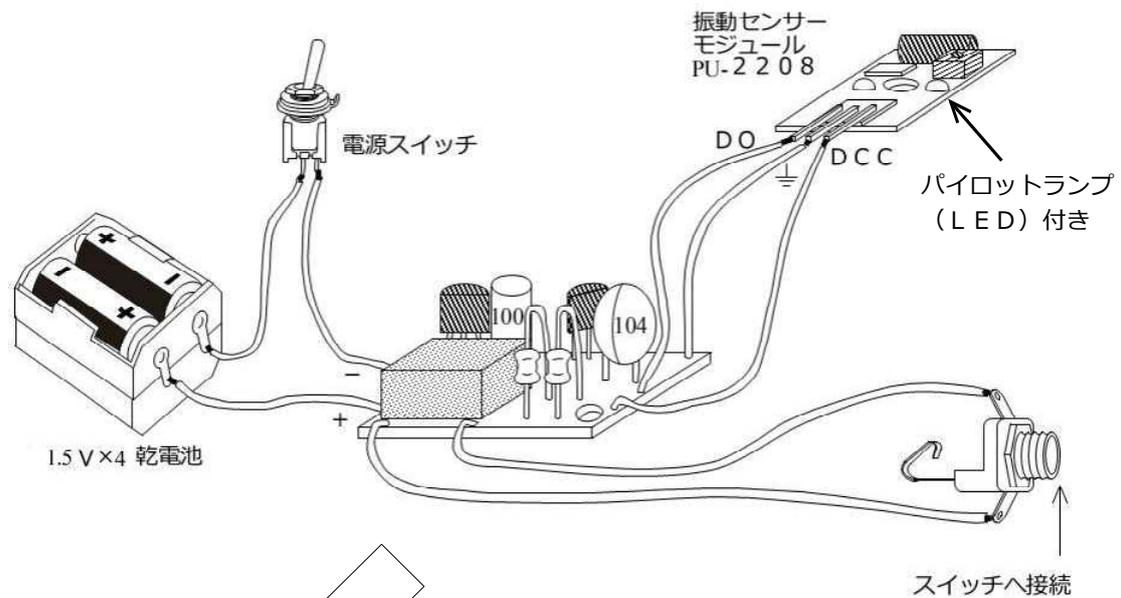
(2) 基板の作成

電子部品が増えるとワイヤーの空中配線は難しくなる。そこで、基板の上に部品を組んだ方が簡単になる。回路図をもとに基板上の部品配列を考えてつくる。通常はプリント基板と言ってベーク板に貼り付けられた銅箔をエッチング液で溶かすのだが、私はめんどくさいので別の方法で作る。厚紙などに銅箔テープを貼り付けて不要部分をカッターなどではぎ取る方法だ。実はこれがスピーディーで確実なやり方だ。



前頁図左の寸法で厚紙を切る。次に、厚紙に銅箔を貼る。黒丸の部分に穴を空けてから色のある部分を残して銅箔をはぎ取る。このやり方に相応しいように、テープをはぐ部分を最小限にするよう工夫している。板ができたなら前頁図右のように部品を配置して、ハンダ付けする。リレーは種類によって足の位置が変わるのでよく確認してパターンを作るようにする。

(3) 実態配線図



食品容器に組み込む



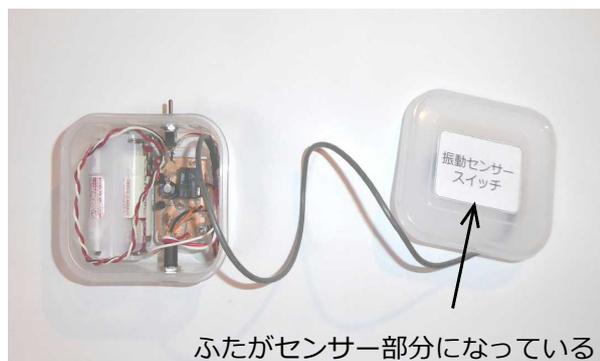
モジュールはふたの裏に貼る



組み込む前に動作を確認する。組み込む容器に合わせて配線の長さなど工夫してコンパクトに収まるようにしたい。電池が4本あるので場所をとるので場所をとる。電池の固定は両面テープで済みます。

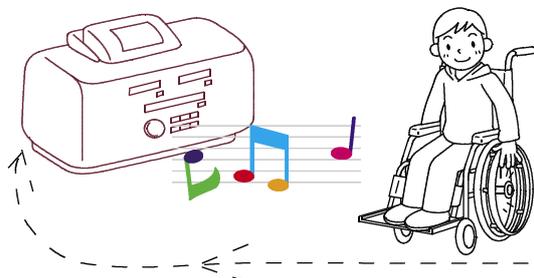
(4) 一工夫

容器自体が振動を感知することでスイッチはオンになる。微細な振動への反応もよい。しかし、容器自体に振動を与えることが難しい生徒もいるかもしれない。そこで、ふたを外せば、モジュールの部分を本体から離せるようにコードを長くとるようにした。これで、より柔軟に振動を感知できると考えた。



5 活用例

(1) 赤外線センサースイッチ



自動が近づいた時に音楽がひとりでに鳴るようにしたいとA教諭は話した。私は誰か教師が係になり、生徒に合わせてスイッチを入れたら

どうかと答えた。何でも装置に頼る必要はないからだ。しかしA教諭の「お化け屋敷を作って児童を驚かせたいが、教師の操作だとわかってしまう。」という説明を受け、赤外線センサースイッチを使うことにした。



おそろおそろ児童が農業用マルチで作ったトンネルへやってた。「おばけの国」に近づくと赤外線センサースイッチが児童の接近を感知して、いきなり「ヒューどろどろどろ・・・」。たちまち児童は驚いてお恐怖の表情を見せた。でも、関心を持ったらしくこの後、リピーターになって何度も「ヒュードドロ」を聞きに来ていた。

(2) 振動センサースイッチ

Bさんは「レインスティック」を自分で動かして音を出してみたい。しかし、手指の動きに大きな制約がある。レインスティックは上下しなければ中の小豆を動かして「ザアザア」音を出すことはできないので、モーターを使って動かせるようにした。

これでスイッチを入れられれば好きなとき動かせる。しかし、Bさんは押しボタン型のスイッ



子を操作することが難しい。そこで、振動センサースイッチを使用することを試みた。振動センサースイッチなら何かしらのアクションがあればスイッチを入れることが可能だ。ただし、モーターは家庭用100ボルトの電源なので振動センサーとモーターの間には「リレーボックス」を接続して使用する。

自発的な動きをしばらく待つと、Bさんが指を動かして振動センサーの入った容器のふたに触れた。モーターが回転をはじめて「ザザー、ザザー」と鳴った。これは録音ではなくて本当の小豆が出している音だ。Bさんは目でレインスティックの動きを追いかけて見ていた。Bさんはこの音を聞くのが大好きなのだそうだ。振動センサースイッチは繰り返しBさんのアクションを感知して断続的にレインスティックから波の音が流れた。

6 おわりに

センサースイッチを作るにあたり、気にかかっていたことがある。それは意図的に直接働きかけなくとも機械が勝手に判断してくれるスイッチ（センサー付きスイッチ）は「スイッチ教材」なのか。また、スイッチへ働きかける努力を棄ててスイッチ側に任せしておくというのは親切すぎないか、という点である。しかし、聞いてみたい音や動きのために繰り返し挑戦する児童、生徒の姿があった。使ってみて思うのはセンサースイッチを使っても「児童、生徒の意図を実現するスイッチ教材になる。」ということを感じている。赤外線センサースイッチと振動センサースイッチの応用範囲はまだまだあると考えられる。どんどん使って教材化してみたい。