

センサで遊ぼう

～～ 平成 19 年 先端科学技術体験プログラム ～～

平成 19 年 12 月 15 日 奈良先端科学技術大学院大学

物質創成科学研究科 演算・記憶素子科学講座

目的

1. 力、光、温度などのセンサについて知る
2. センサを実際に動かしてみよう
3. センサを使った簡単なおもちゃを作ってみる

1. 今日使うものの紹介

本日に使うものは、下の写真のようなパックづめ(図 1.1)にして配ります。中には電池、電池ボックス、その他いろいろな部品が入っていますね。**先のとがったものが多いので、ケガをしないように注意**してください。触るときは、そっと持って下さい。



図 1.1 本日用う部品の詰め合わせセット

袋の中から、**部品を一つずつそっとトレイに取り出して**ください。強く引っ張ると部品が壊れますよ。中にはいろいろなものが入っていますが、今日は下のような 5 種類のセンサを使います。左から、圧電センサ、振動センサ、光センサ、温度センサ、赤外線セン

サです。

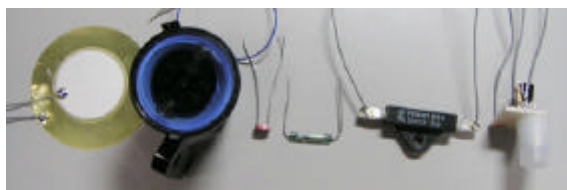


図 1.2 本日使うセンサ部品(圧電、振動、光、磁気、温度、赤外線センサ)

2. ウォーミングアップ …… 回路を作ろう!

回路を作るには、いろんなパーツを電線でつなぐ必要があります。つなぎ方はいろんな方法があります。線をねじり合わせる、とか、クリップで挟む、「半田付け」とかいろいろあります。

ここでは、下のようなブレッドボードを使います。ボードにはたくさん穴が開いていて、穴に部品の線を差し込みます。

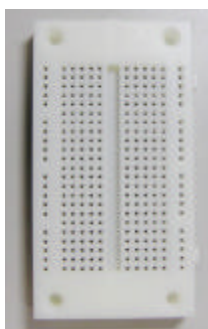
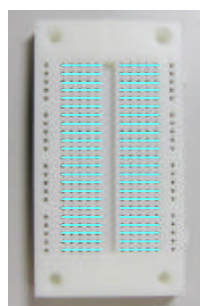
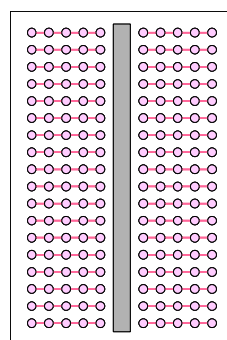


図 2.1 ブレッドボード

ブレッドボードの穴の下は、下の図のように横方向の 5 つがつながっているのです、この場所に差し込んだ 2 つの線はつながることになります。



(a) 写真



(b) 模式図(穴の数を減らしてます)

図 2.2 ブレッドボードの接続

袋からブレッドボードと電池ボックスを取り出してください。それと、下のような部

品(発光ダイオード、LED といいます)を取り出してください。LED は 3 種類あります。LED からは 2 本の線が出ています。2 本の線はプラス、マイナスがあって、プラスの線は少し長くなっています。(赤色の印をつけてあります)



図 2.3 発光ダイオード

まずは、LED を光らせてみましょう。ブレッドボードの一部分に、3 つの LED と、電池の線を下の図のように差し込んでください。LED も電池もプラス(赤)、マイナス(黒)がありますので、間違えないように差し込んでください。

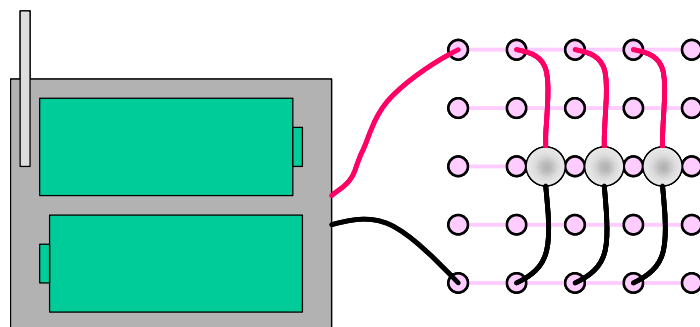


図 2.4 接続図

電池ボックスはレバーがついています。レバーを動かすことで ON、OFF ができるようになっています。



(a) OFF



(b) ON

図 2.5 電池ボックス

レバーを動かして、ON にしてみましょう。下のようにランプが光るはずです。光るのを確認しましたら OFF にしておいてください。

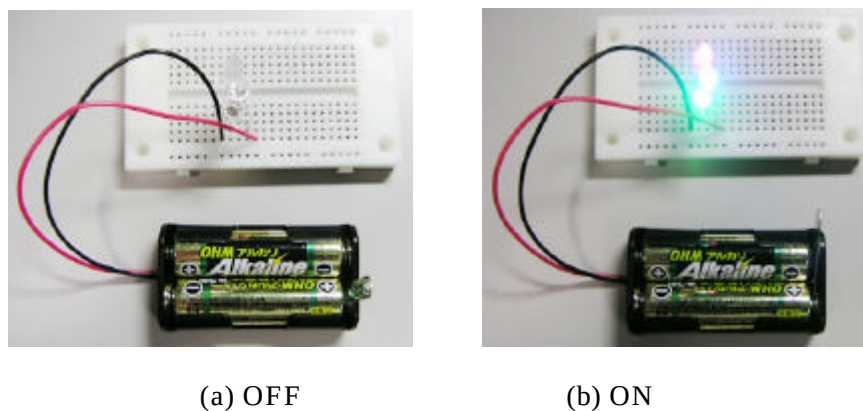


図 2.6 LED を光らせる

3. 圧電センサで電気を作る

下の写真が圧電素子と呼ばれていて、セラミックでできています。ケースに入っていないもの(左)と入っているもの(右)があります。



図 3.1 圧電素子(ケース無し、ケース入り)

このパーツは、力を電気にかえたり、電気を力に変えたりする働きがあります。普通は、電気を加えて音を発生させるのに使います。音を鳴らす場合は、電気のエネルギーを力のエネルギーに変えています。

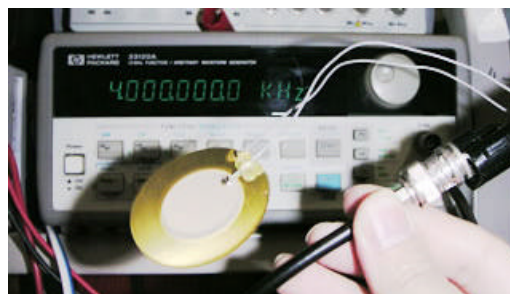


図 3.2 圧電素子で音を鳴らす

これとは逆に、力を電気に変えることができます。下の図のように、「ケース無し」の

圧電センサと LED をつないでください。LED は透明なものを使ってください。

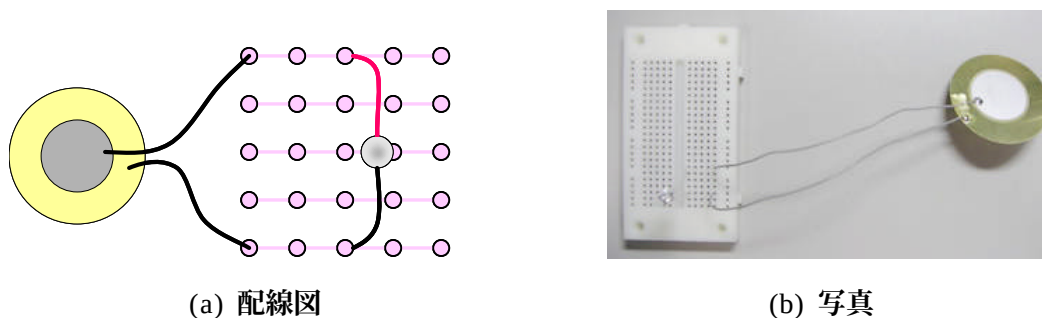


図 3.3 圧電センサと LED をつなぐ

つげたら、センサを指でかるく叩いて見てください。LED がピカピカ光ると思います。電池をつないでませんので、圧電センサが電気を作っている(発電)ことが分かります。



図 3.4 圧電センサを叩いてみる

このようなパーツで、力を検知したり、音を検知したりできます。

4. いろんなセンサを使ってみる

他にも、いろいろなセンサを使って見ましょう。圧電センサ以外の他のセンサは、直接電気を作ることはできないので、電池を使う必要があります。下の図のように、電池、LED、センサを直列につなぎます。センサの部分はまだ差し込まず、電池は OFF にしておいてください。

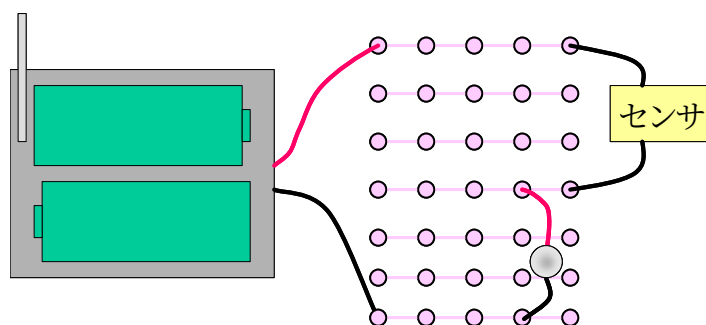


図 4.1 いろいろなセンサで回路を動かす

まずは、センサの部分に「振動センサ」をつなぎます。センサの線は細いので切らないように注意して穴に差し込んでください。振動センサの中にはボールが入っていてゆらするとコトコト動くのがわかります。電池を ON にして、振動センサをゆらしします。LED がピカピカ光るはずですが、これはセンサの中のボールが、スイッチに接触して振動のたびにスイッチが ON になるので点滅しています。地震の検知とかに使われています。確認できたら、電池を OFF にしてください。

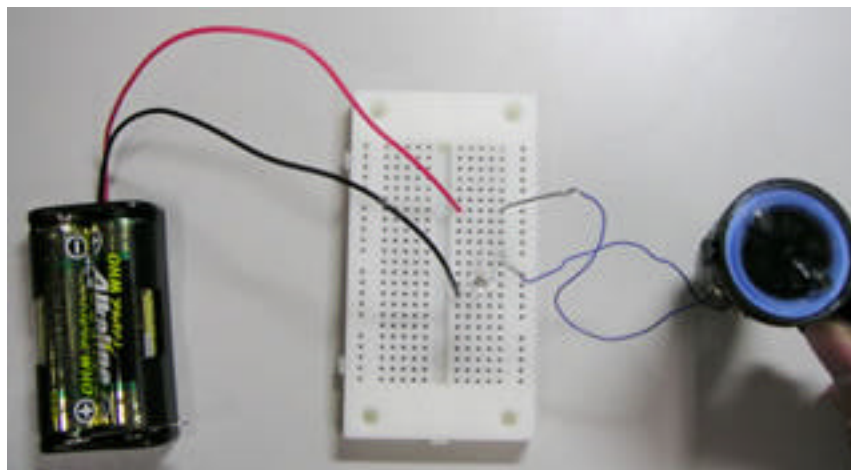
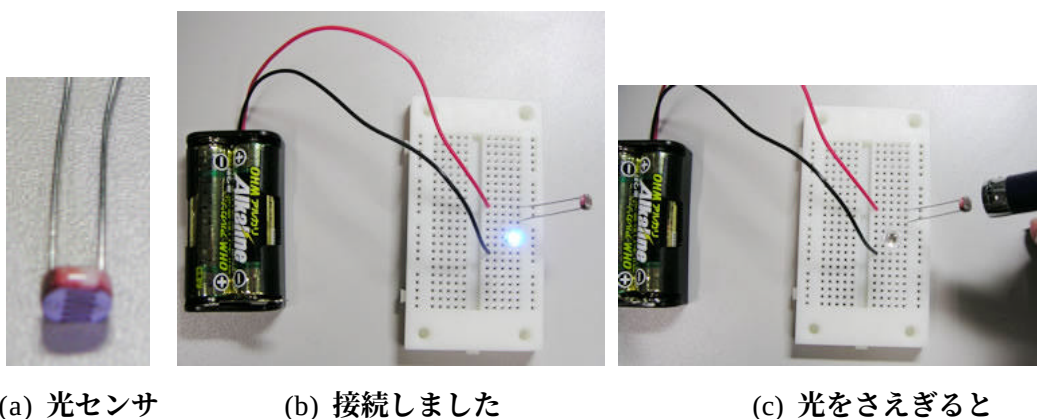


図 4.2 振動センサを使う

次に、センサを光センサに取り替えます。光センサは下のようなもので、ちいさなものです。電池を ON にすると LED が光ると思います。さて、ここで光センサにボールペンのキャップをかぶせて光が当たらないようにすると、LED が消えました。このセンサは光が当たると電気が流れるパーツなのです。



(a) 光センサ

(b) 接続しました

(c) 光をさえぎると

図 4.3 光センサを使う

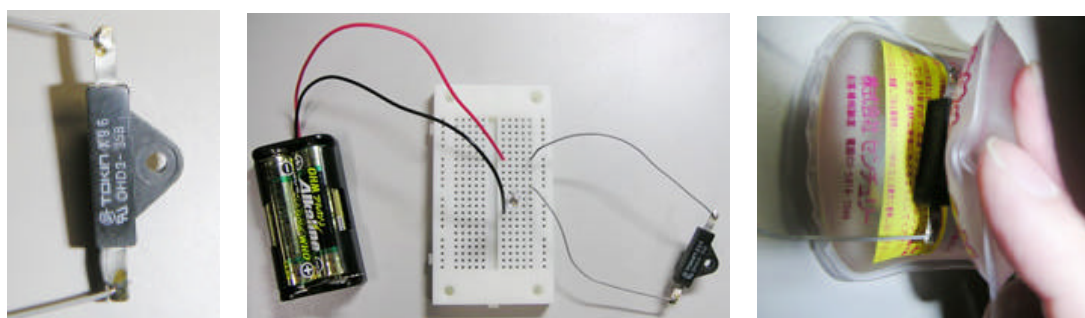
光センサを磁気センサに取り替えてください。そして、センサに磁石を近づけてください。LED はつきますか？



(a) 磁気センサ (b) 磁気センサに磁石を近づける

図 4.4 磁気センサを使う

では、次に、センサを温度センサに取り替えます。電池を ON にしてください。それでは、センサを暖めてみます。暖めるのは、カイロを使いましょう。下の写真のようにカイロでセンサをくるんで暖めます。十分に温まるまで、少し待ってください。LED の光は変化しましたか？ このカイロの再利用は必ず大人にやってもらってください。(お鍋で)



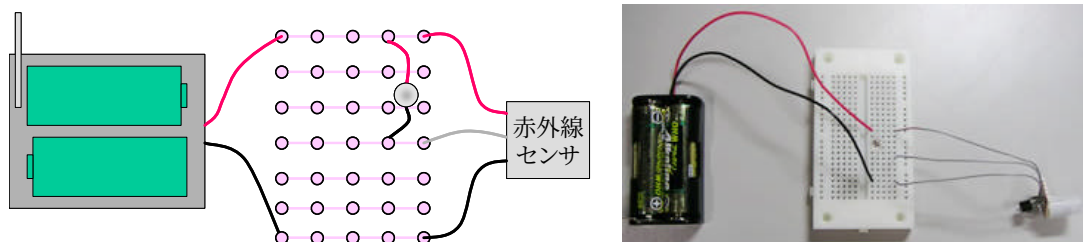
(a) 温度センサ

(b) 接続しました

(c) 温度センサをあたためる

図 4.5 温度センサを使う

最後に、赤外線センサを使ってみます。赤外線センサは 3 本線(赤、灰、黒)が出ているので、下の図のようにつなぎます。赤外線センサの前で、手や体を動かすと LED がピカピカ光ります。人間から出ている赤外線を感じているのです。これは、人体センサに使われていて、防犯センサや、人が来たらランプが光る機械とかに使われています。



(a) つなぎ方

(b) 写真

図 4.6 赤外線センサを使う

5. センサを使ったおもちゃを作ろう

ここまでで、センサの働きを見てきました。では、これを何かの機械に組み込んでみましょう。ここではセンサで動く「電子オルゴール」を作ってみます。

まず、オルゴール本体を作ります。袋からオルゴール IC とポリウムを取り出します。IC は 2 種類入っています。どちらでも好きなほうを使ってください。1 つの IC には 3 種類の曲が入っていて、2 つで合計 6 曲です。IC 表面には丸い印がついていて、方向があります。

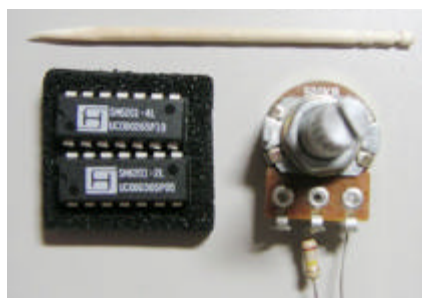


図 5.1 オルゴール IC とポリウム

では、下の図のようにボード上に、IC、電池、圧電素子、ポリウムをつないでください。作業の前に**電池は OFF** にしておいてください。今度はすこし難しいです。**IC は足がとがっているのでケガをしないように**。IC は足がたくさんあるので差込にくいかもしれません。差し込み方が分からなければ近くの先生に聞いてください。**IC は方向があるので間違えないでください**。電池の**プラスマイナスも間違えない**ように。圧電ブザーはケース入りの方が大きな音が出ます。**図面で青の線は片方をつながないで**浮かしておいてください。

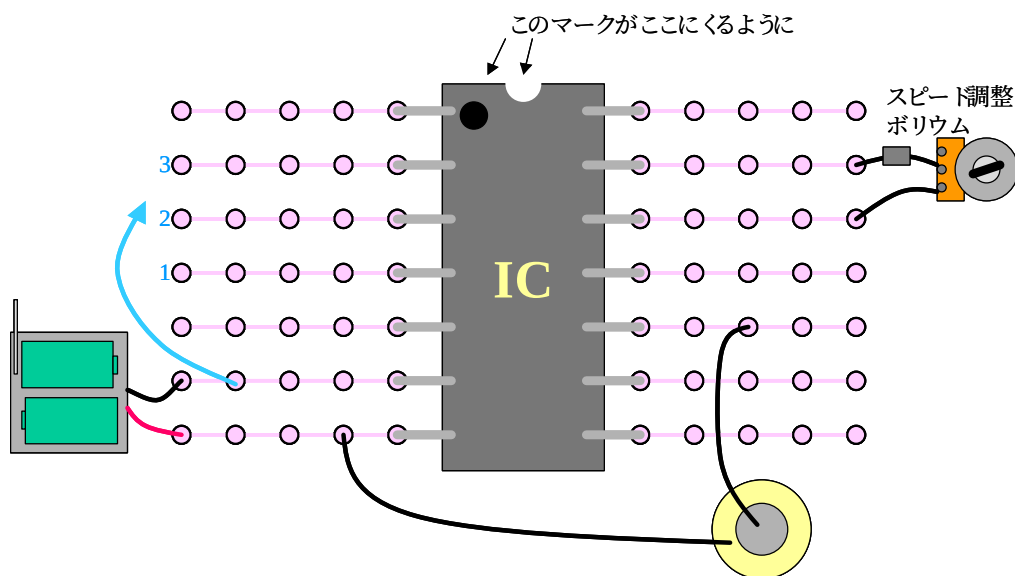
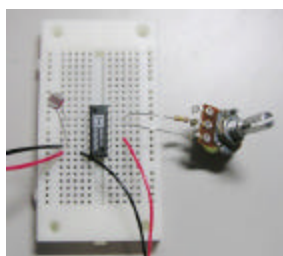


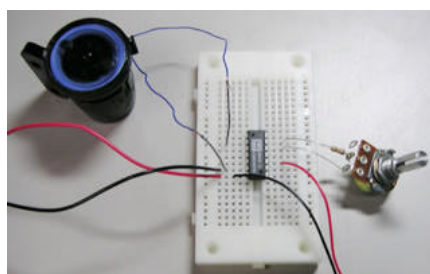
図 5.2 接続図

できあがったら、電池を ON にしてください。そして、**青の線の先を図の 1, 2, 3 の穴のどれかにタッチ**させて見て下さい。音楽が鳴ります。穴によって曲が違います。また、音楽のスピードはボリュームで調整できます。

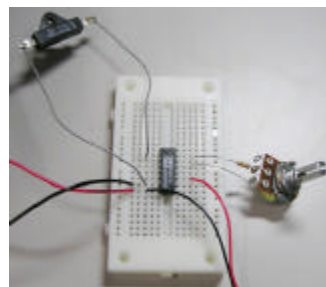
この青の線のかわりに、センサを入れたらセンサで音楽が鳴らせるようになります。



(a) 光センサ



(b) 振動センサ



(c) 温度センサ

図 5.3 センサを取り付ける

もし、IC を抜いて、別の IC に取り替えたい場合は、つまようじを IC の下のミゾに差し込んで、そろりそろりと引き起こして抜いてください。

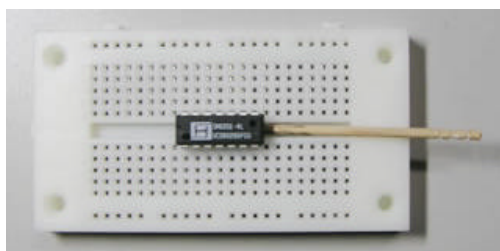


図 5.4 IC の取り外し方

さて、このおもちゃは皆さんなら何に使いますか？ たくさんのセンサがあるので、いろいろなことに使えそうですね。たとえば・

[秘密の引き出しの監視センサ]

光センサがあるので、大切なものが入っている引き出しの中に仕掛けておけば、誰かが引き出しをあければ音になって知らせてくれそうです。



引き出しの中には大切なものが・・・

[電子ビックリ箱]

引き出しではなく、箱でも同じことができそうです。光センサのかわりに振動センサでも良いですね。



うっかり、箱を開けると音が鳴ります。

また、箱の中の振動センサが働かないように、そっと持ち運ぶ。センサが感知するまでに、何 m 歩けるか試してみましょう。



振動させないようにそっと運んで

[熱いコップの時間待ち]

お茶やコーヒーは、入れたてはとても熱くてヤケドしそうです。温度センサをコップの下に敷いて、温度が下がるのを待ちます。今回のセンサの感知温度は 35 度なので、冷えすぎてしまいますけど。お茶、コーヒー以外なら良いかもしれません。



コップの下に温度センサを置いて冷めるのを待つ

[窓の防犯センサ]

窓のところに、磁石と磁気センサをつけておくと、誰かが勝手にあけたら警報音がなります。ドロボウよけですね。今回のオルゴールでは音が小さいので、もっと大きな音が鳴るものが良いですね。下の写真は 100 円ショップで売っている防犯センサです。100 円ショップで探してみてください。



防犯センサ。ものすごい音になります(危険)。

[太陽光でめざまし時計]

夜、窓辺に光センサを置いておいたら、朝日で明るくなってきたら音楽がなります。起きられると良いのですが。

…などなど、いろいろ考えられると思います。ぜひ、考えてみてください。お友達と遊んでみても良いかもしれません。

6. 最後に ～ 楽しめましたか? ～

本日は、いくつかのセンサ、部品で遊んでみました。楽しんでもらえましたでしょうか? 世の中にはもっといろいろなセンサがありますので、これからたくさんのセンサに出会えると思います。センサそのものはラジコンを売っている店、特にロボットを売っている店に置いてあるかも知れません。行く機会があったら、探して見てください。

今回は製品のセンサを使ってみました。センサ自体を作れると良いのですが、時間の関係でそこまではできませんでした。ですので、センサはどんな仕組みになっているのか、どのようにして作るのか、は一度考えてみてください。センサで大切な部分は、①光や温度によって変化する材料、と②それをうまく組み込む仕組み、にあります。

今回のパーツでは、光で電気が通る材料、ある温度で磁力が変わる材料、力で電気が発生する材料が使われています。もっと性能の良い材料、仕組みが日々、研究されて、進歩しています。たとえば、現在ではサイズが米粒以下のものすごく小さなセンサ、電気をほとんど使わないセンサ、とかもできます。そんなセンサがたくさん乗り物やロボットに使われる未来が来るはずですよ。

Ver 0.6: 2007/12/10 by Takashi Nishida

tnishida@ms.naist.jp

追記 ～ 指導、大人の方へ ～

今回、お配りしましたパーツセットについては小さなものが多く、ケガをしたり、小さい方やペットが口に入れたりしないか心配です。くれぐれも保管にはご注意ください。

また、繰り返し使えるカイロですが、再生利用には高温が必要ですので必ず大人がやってください。安全面から、電子レンジは使わないほうが良いです。お湯で温める方法がおすすめです。最初慣れるまでは、時間と手間がかかりますけど。なお、私の研究室では専用の電気ポットとタイマーを使っています。

テキストで使った部品の多くは秋葉原の秋月電子で入手できます。実験項目は限られていますが、秋月電子や大阪ならば共立電子にも似たようなセットも売られています。インターネットで検索すると多くの情報が得られます。

センサそのものについては、村田製作所、NEC トーキン、OMRON、浜松フットニク

ス製、もしくは同等品です。これらの企業もインターネットで多くの情報を公開しています。私どもはこれらの企業とともに、特に学問的な視点での次世代の材料開発や研究に取り組んでおります。今後も、若い方に興味を持ってもらえればと思っております。

謝辞 講習を実施するにあたり、上記の企業や販売店、奈良先端大の学生、その他、市・教育関係者には少なからずご協力いただいていること付記し、謝辞といたします。