

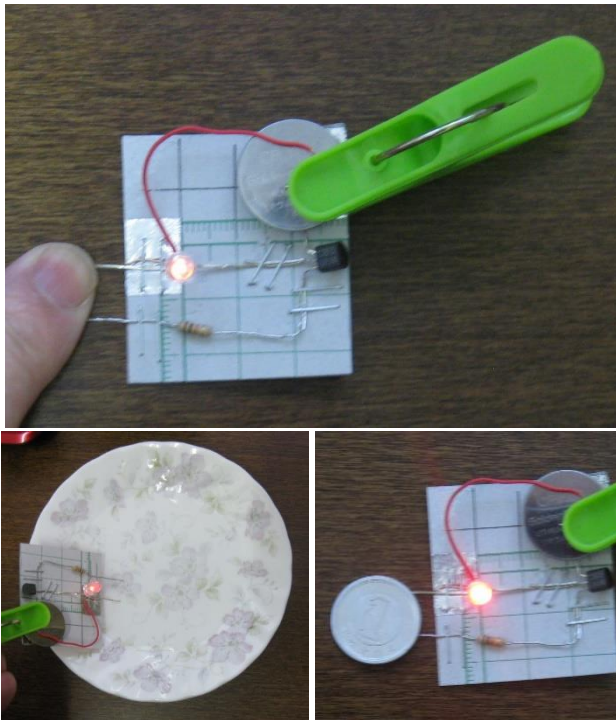
水道水は電気を通すか調べよう

～簡易通電チェッカーをつくらう～

青森・野呂茂樹

はんだ付けなしでつくる通電チェッカーです。金属製品や鉛筆の芯などの炭素製品や人体や水道水が電気を通すか調べることができます。

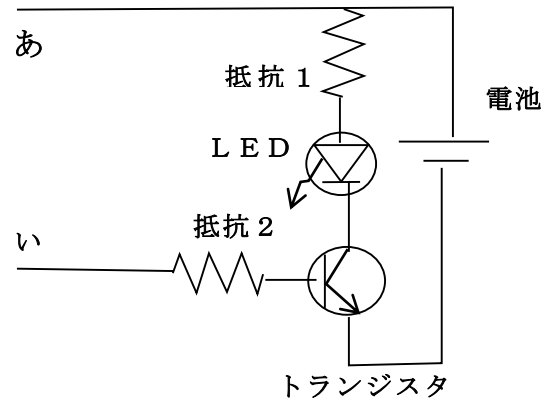
低学年の児童にもつくれるように、部品を少なくし、また、ホチキス/接着剤も導電性のある銅箔テープで結線しました。



【材料など】

- ・LED 2.5V・20mA 程度のもの
 - ・トランジスタ 2SC1815
 - ・炭素抵抗 10k～100kΩ (1/4W)
 - ・電池 3V ボタン電池 CR2032 CR1616
 - ・ビニル導線 7cm くらい 単芯の方が使いやすい
-
- ・厚紙/プラ板
 - ・アルミ/銅テープ
 - ・ホチキス
 - ・導電性銅箔テープ (接着剤も導電性のもの)
 - ・ラジオペンチ
 - ・ハサミ

【回路の説明】



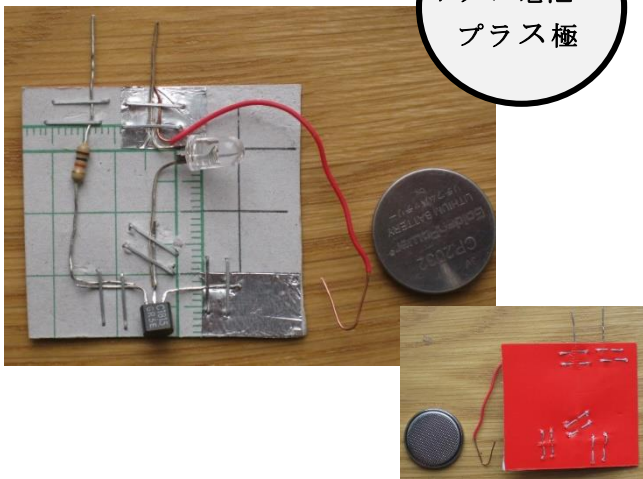
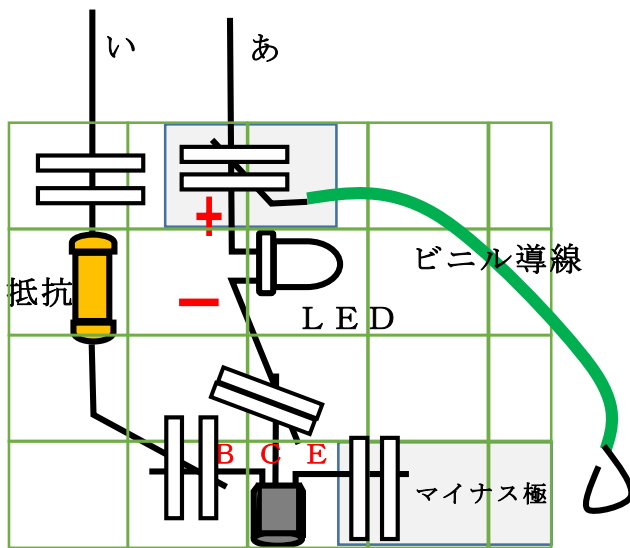
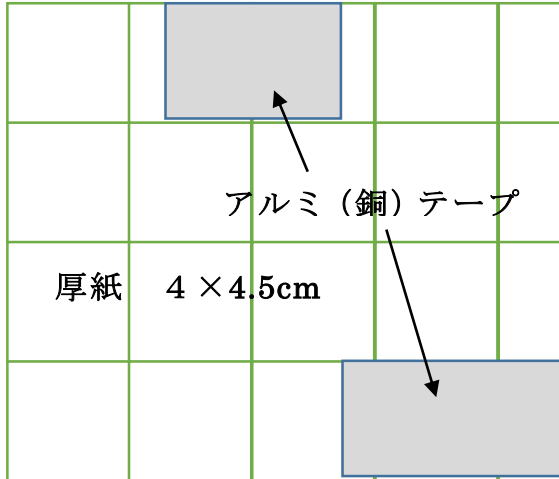
- ①抵抗1 → LED → トランジスタにある量以上の電流が流れとLEDは点灯します。
- ②抵抗1は、電流制限用でLEDに過電流が流れるのを防ぐ役目をしますが、ここではボタン電池を使っているので省略しました (この回路では3Vボタン電池は電流が流れているときは2.7V以下で働いてたので)。単1～5の乾電池を使用するときは抵抗1(50Ω程度)が必要です。
- ③「あ」「い」を短絡すると (間に試料を挟むと) 抵抗2 → トランジスタと電流が流れます。
- ④この電流は、水道の蛇口栓の開閉をコントロールするような働きをします。この電流はLEDを流れる電流よりかなり少量ですが、その量に応じてLEDを流れる電流は大きく変化します。
- ④抵抗2: 数種のLEDで測定: 10kΩのときLEDを流れる電流は19mA程度、47kΩのときは9mA、100kΩのときは5mA程度で、見た目の明るさはあまり変化ありませんでした。

【つくりなど: ホチキス利用の場合】

- ①厚紙(4×4.5cm)を、基板とします。のり付きのアルミ/銅テープ(表面が導電性の一般的なもの。銅テープの方がよりよい)の電極をつけると接触不良トラブルが少ないです。
- ②電子部品をホチキスで固定します。
*結線部分は素子の足・導線が交差するように重ね、ホチキスで留めます。

*LEDやトランジスタは寝かせた（横にした）状態で、固定します。完成したらLEDは見やすいように、起こします。

*ホチキスの針が水平に固定されるようラジオペンチなどで押しつぶすと、接触不良トラブルが少なくなります。



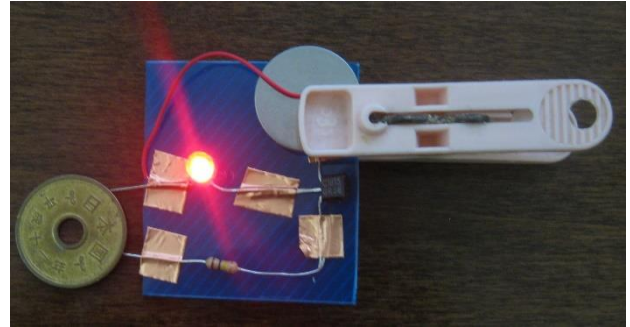
【導電性銅テープ利用の場合】

（その1）

①基板として1mm厚程度のプラ板／厚紙を用いました。

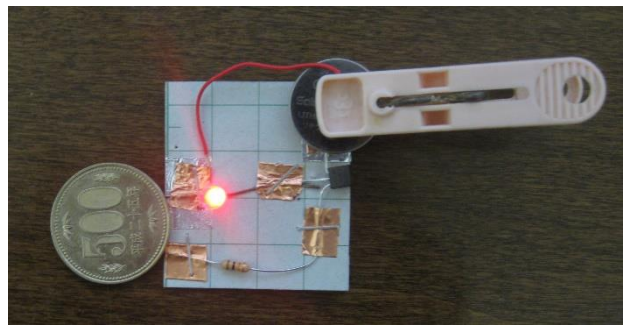
②ホチキスの代わりに接着剤も導電性のある銅箔テープを用いました。

*非常に簡単なつくりになりました。荒っぽく扱わなければこれでいいと思います。



（その2）

①（その1）の厚紙基板バージョンでの導電性銅箔テープの上を、ホチキスで留めます。



*（その1）（その2）ともに、ホチキス版のようにアルミの電極をつけると部品の位置の目安になり、また、接触不良のトラブルを減らすことができます。

【実験】

① ボタン電池のマイナス極が下面になるようにし、台紙のトランジスタの足／アルミ（マイナス極）の上に載せます。導線の端をプラス極面に載せ、プラスチックの洗濯ばさみで挟みます（指で挟むと働きに影響が出ることがあります）。

① 「あ」「い」の間に、いろいろなものを挟み、LEDが点灯するか……電気を通すかどうか……を調べましょう。（硬貨や鉛筆に芯では点灯するでしょうか？また、人間の指ではどうでしょうか？）

② 液体の場合は、基板を濡らさないように注意しましょう。基板が濡れると点灯したままになります。

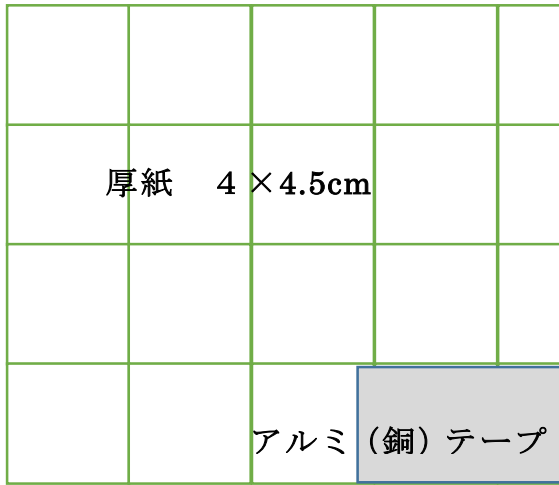
*動画

<http://youtu.be/a-YPPVmxAds>

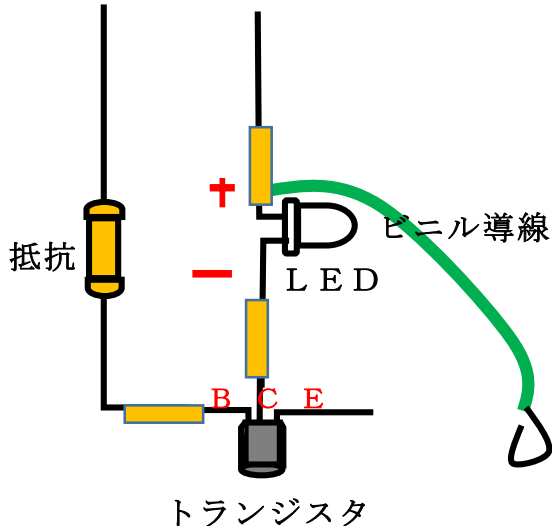
*つくりの工夫

(A)

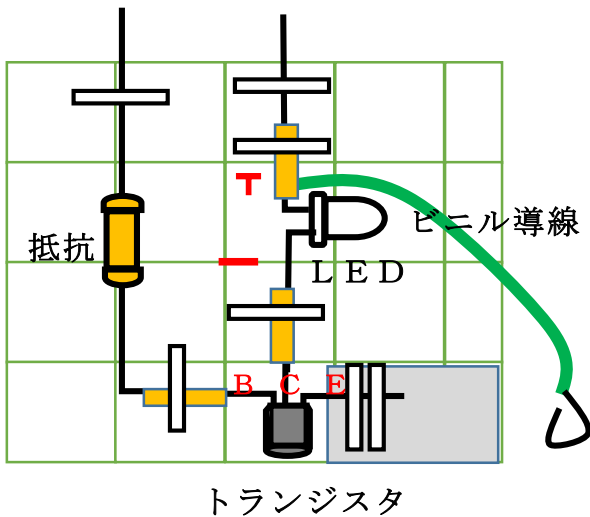
① 厚紙にアルミテープを貼り、基板をつくります。



② 電気素子の足を曲げ、導電性銅箔テープでしっかり包みます。

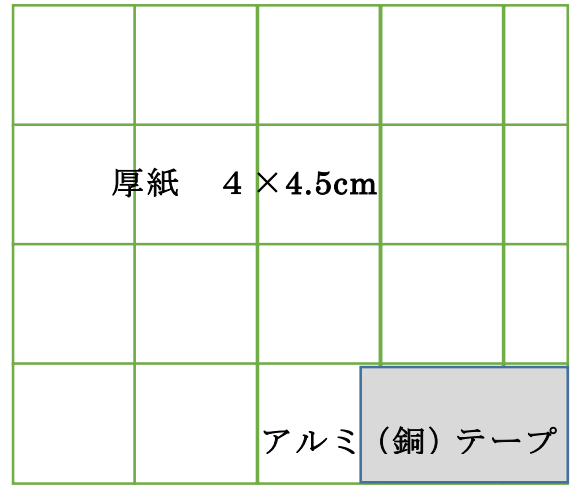


③ 基板に載せ、ホチキスで留めます。針をラジオペンチでつぶして平らにします。

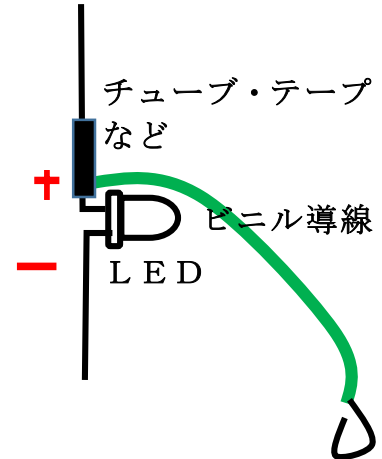


(B)

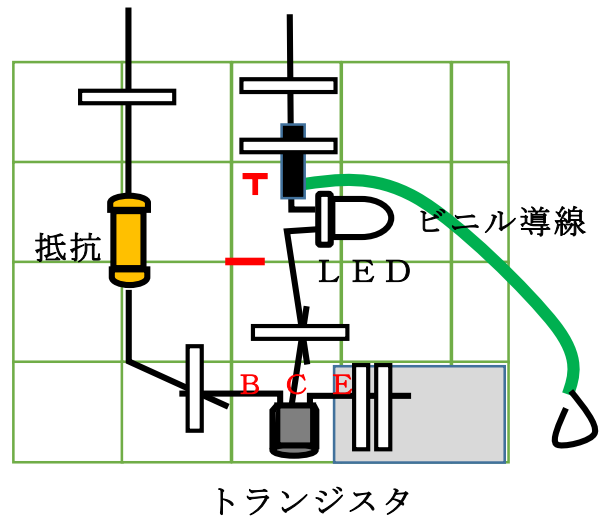
① 厚紙にアルミテープを貼り、基板をつくります。



② LEDのプラス極に導線を巻きつけ、熱収縮テープ／導電性銅箔テープ／ビニルテープ／セロファンテープなどでしっかり包みます。



③ 基板に載せ、素子の足を重ね、ホチキスで留めます。針をラジオペンチでつぶして平らにします。



材料について

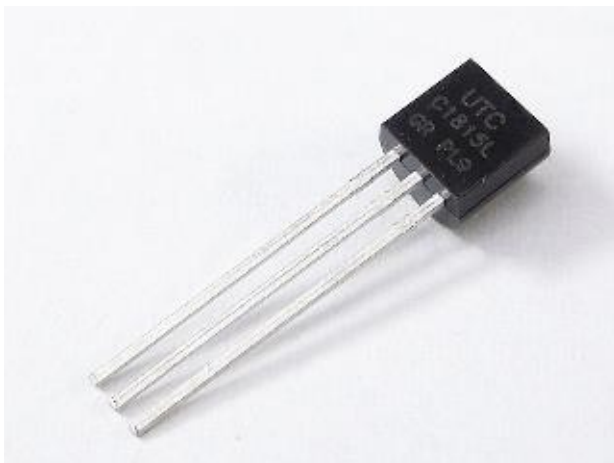
*秋月電子通商

- ・LED 2V・20mA程度のもの
100個入り 400~600円



長い足を電池のプラス極につなぎます。

- ・トランジスタ
2SC1825 20個/100円



文字が書かれている面で、左からE-C-Bです。CはLEDのマイナス極へ、E電池のマイナス極へつなぎます。Bは抵抗へつなぎます。

- ・炭素抵抗 (1/4W) 10k~100kΩ
100本・100円



プラス・マイナスにこだわらなくていい。

*千石電商

- ・導電性銅箔テープ 745円
タカチ電気工業 8mm2m巻 CUS-8T

*100円ショップ

- ・工作用紙
- ・プラ板 (P・Pシート。0.75mm厚)
- ・アルミテープ
- ・ボタン電池

*ホームセンター

- ビニル導線 (単芯)
- 熱収縮チューブ (1.5mmφ)

*40セット準備すると

| | |
|-----------|-------|
| LED | 400円 |
| トランジスタ | 200円 |
| 抵抗 | 100円 |
| 導電性銅箔テープ | 745円 |
| ボタン電池 | 2000円 |
| アルミテープ | 100円 |
| 工作用紙 | 100円 |
| P・Pシート | 100円 |
| 導線 | 100円 |
| チャックつきポリ袋 | 100円 |

計 4000円程度でしょう。

1セットあたり100円

*材料店からの送料 500円×2 を加味すると
1個あたり100~130円程度でしょう。