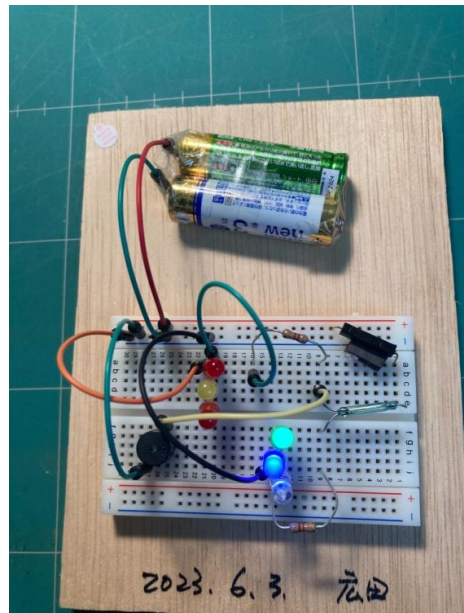


LED点灯回路を作ろう



日 時 令和5年6月3日(土曜日)

①13時～14時45分 ②15時～16時45分

場 所 2階技術室

内 容 基礎工作教室③「LED点灯回路を作ろう」

指 導 主幹指導員 廣田睦明 補助指導 12名

主 催 公益社団法人発明協会

淡路少年少女発明クラブ

協 賛 淡路市教育委員会

一般社団法人兵庫県発明協会

電気と光

抵抗体(竹)が光る
白熱電球

ガスや蒸気が光る
蛍光灯
水銀灯



トンネルライト
街灯

半導体が光る
LED

各種ライト
イルミネーション
大型ビジョン
信号機

有機材料が光る
液晶
有機EL

テレビ画面
スマホ画面

トーマス エジソン
1879年

あかり(照明)

炭素線(竹)電球

|

白熱電球

|

蛍光灯、水銀灯

|

発光ダイオード(LED)

寿命、作りにくさ

消費電力、明るさ

立ちあがり時間、消費電力

(消費電力: 電球60W = 蛍光灯11W = LED7.4W)

表示装置 (文字や動画を見せる)

電球

|

発光ダイオード(LED)

|

液晶、有機EL

消費電力、寿命、大きさ

大きさ

シリコン基板に不純物

ダイオード

トランジスタ

集積回路
IC

半導体

絶縁体に不純物

発光ダイオード
LED

窒化ガリウムなどに
マグネシウムや
ホウ素を不純物
→ 青色LED

太陽電池

LEDの開発

1962 赤色LED

1972 黄緑色LED

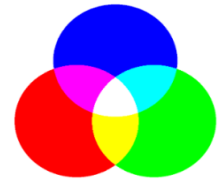
1986 青色LED 赤崎、天野

1993 高輝度青色LED 中村修二

高輝度青色LEDの意義

カラー映像には赤青緑の光が必要。(光の三原色)

現在、白色光は高輝度青色LEDに蛍光物質を塗布。



高輝度青色
発光ダイオード
LED



ノーベル賞
2014年

特許取得

職務発明と
個人の権利

中村修二
徳島大学
日亜化学工業
アメリカ在住

LED点灯回路

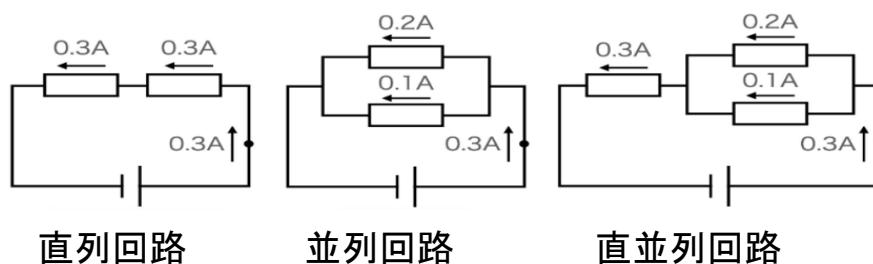
§ 1 回路について

- ① 回路は電池(電源)から出た電気が、いろいろな部品を流れて電線でつながっている。

電池は電気の池。電気を送り出すポンプがついたものとする。

電池の記号は長さの違う2本線で、長いほうがプラス、短いほうがマイナス。乾電池はトッキの出ている方がプラスなので、外形をイメージすると間違いやすい。

部品を縦につないだものは**直列**、横につないだものは**並列**といって、下に示すような形を基本にして回路は組み立てられる。



回路では、電池のプラスから出た電気は部品をとおってマイナスにもどる。もどらないとポンプで水を流せないのだ。

電圧は電池から電気を送り出す圧力。乾電池1個が1.5ボルト、2個で3ボルトになる。流れる電気の量は**電流**といって2倍になる。

部品を水車と考えてみよう。直列回路では、水車が1台に比べて水車が2台になると、ポンプの水は流れにくくなる。1台だけのときと同じように回すにはポンプの圧力(電圧)を上げれば回る。並列回路では二つの水車はいきおいよく回るが、水の量がたくさん必要になる。

じっさいにはオームの法則などを使って回路を一番いい状態で働くようにするのだが、ここでは部品をさわって感覚的に理解しよう。

- ② 回路部品の特徴の確認

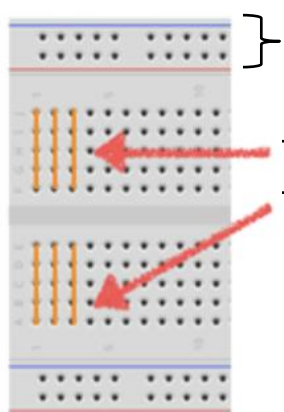
部品のそれぞれには特徴があり、使い方を理解しなければならないが、ここでは電圧に対する向きがあることと、電圧をかけすぎるとこわれる場合があることに注意しよう。

§ 2 実験に使う部材の説明

部品一覧

ブレッドボード1、リードスイッチ2、電池ホルダー1、単3電池2、ジャンパー線13、抵抗220オーム(赤赤茶金)5、LED5色x3、ブザー1、磁石2、台板1、ビニールパイプチップ2

- 1) ブレッドボード 回路部品を差し込むだけで接続できる。



電源（横方向につながっている、赤線側に電池のプラス、青線側に電池のマイナス）

縦方向に5個の穴につながり、中央の溝で切れている。
となりの列とはつながっていない。

- 2) リードスイッチ



磁石を近づけるとスイッチが入る。
両側のリード線をコの字に曲げ、
ブレッドボードに差し込む。

- 3) 電池ホルダー

リード線の赤がプラス、黒がマイナス。
単3電池2本を入れて電源とする。

- 4) ジャンパー線

ブレッドボードと部品を電氣的につなぐ
もので、抵抗のない導体である。

- 5) 抵抗



水道はコック(栓)で水圧をさげる。同じ
ように電気で電圧を下げるのが抵抗で、
高い電圧で壊れる部品の前や後に入れる。
色表示、220オームの抵抗＝赤赤茶金。

6) LED (エルイーディー、発光ダイオード)



電圧をかけると発光する、長さの違う2本足の長いほうを電池のプラス側につなぐ。

LEDは使用電圧で大まかにAとBの2グループに分かれる。

A: 赤、黄は2~2.2ボルト B: 白、青、緑は3~3.2ボルト

豆電球は電圧を下げると、だんだん暗くなるが、LEDはあるところから急につかなくなる。

電池の電圧は3ボルトなのでAのLEDには高すぎ、こわれやすい。抵抗を入れて電圧を下げる必要がある。

BのLEDに抵抗を入れると、明るさは下がるが寿命が長くなる。

7) ブザー



2本足の長いほうがプラス。
3ボルト用の電磁ブザー。

8) 磁石

マグネットテープを重ねたものを準備。
他の磁石でも問題はない。

9) 台板

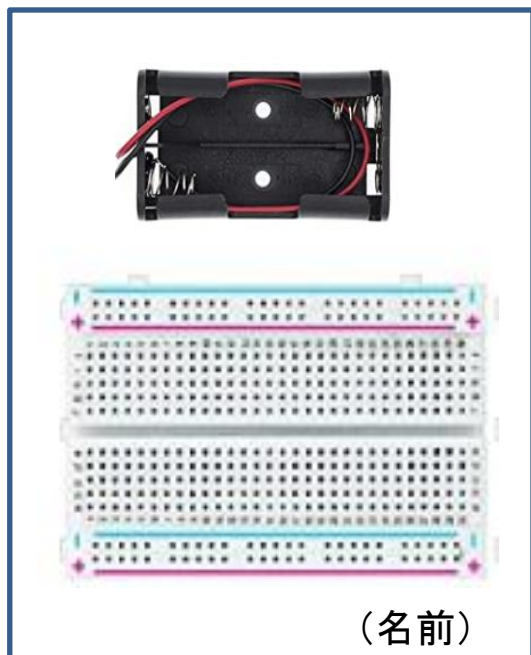
ベニヤ板

10) ビニールパイプチップ

リードのジョイント

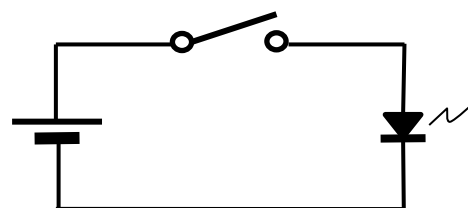
§ 3 実験

1) 準備 (部品確認と台板への固定)

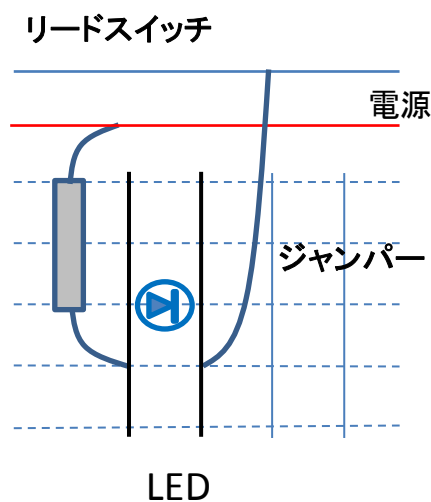


袋の部品をトレイに広げる。

電池ホルダーとブレッドボードを両面テープで台板に固定する。



2) LEDだけで光らせるテスト



左の図で点線と直線の格子の交点をブレッドボードの穴と考える。

電池を入れたホルダーの赤と黒の電線をブレッドボードの赤と青で示すラインの穴にさしこんで電源とする。赤がプラス。

スイッチの足をコの字形に曲げて、電源のプラスと格子の穴にさす。

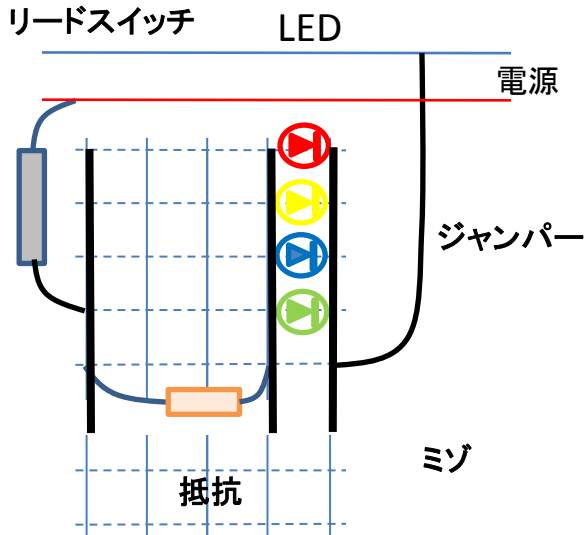
その穴につながった列に青いLEDの長い足を、短いほうをとりの列にさす。その列の穴と電源のマイナスをジャンパー線につなぐ。



スイッチに磁石を乗せると回路がつながりLEDが点灯する。

ほかの色(白、緑)とさしかえたり、並列につないでみよう。

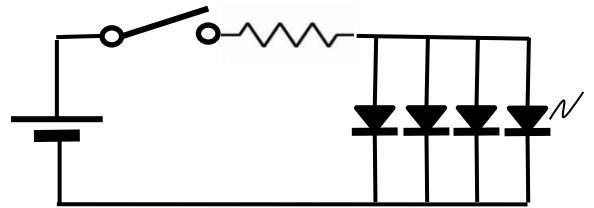
3) 抵抗を入れてLEDの違いを確認するテスト



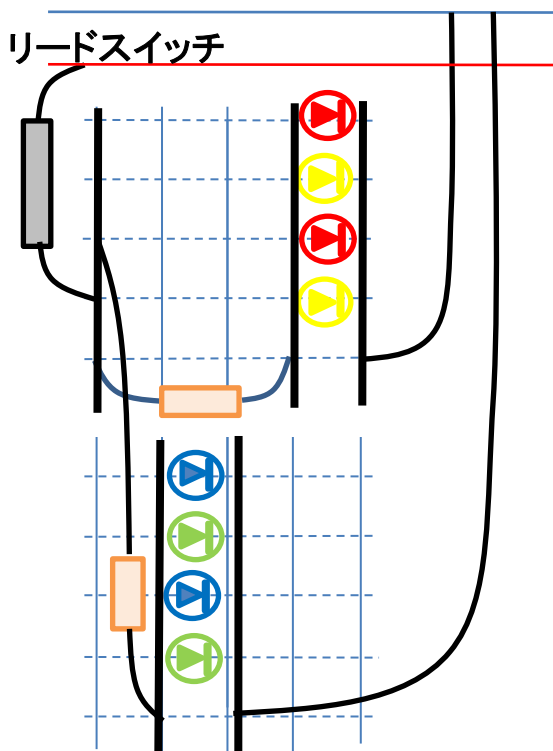
電源のプラスからリードスイッチと抵抗を左の図のようにつなぐ。

抵抗の足につながる穴は4個あるはずだが、図のように色の異なる4個のLEDをさす。抵抗の列は長い足、短いほうはとなりの列にさす。となりの列と電源のマイナスをジャンパー線でつなぐ。

リードスイッチに磁石を乗せると点灯する。



4) 全部の色を光らせるテスト

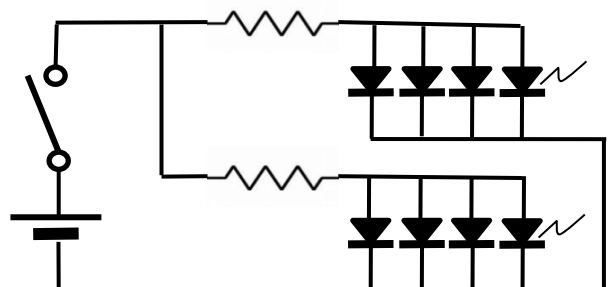


3)のテストから、いっしょにつなぐとつかないものが出るのがわかった。

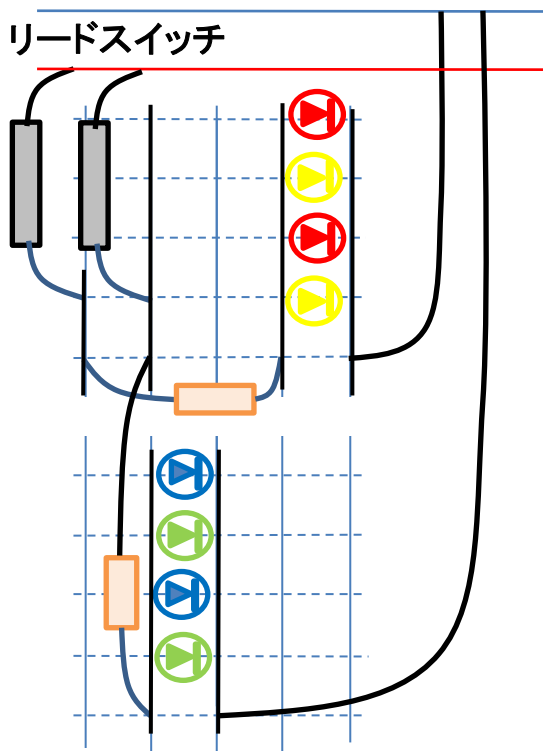
(低い電圧で光るものが入っていると、そちらに電気が流れて電圧が下がり、高い電圧のLEDが光らなくなる。)

図のように、特性の違うLEDの前にべつべつに抵抗を入れて点灯させることができる。

(抵抗はLEDの後でもよい)



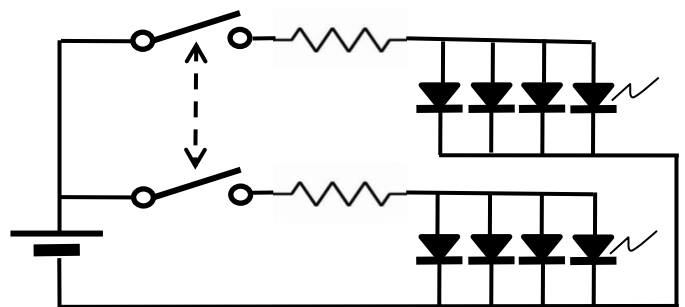
5) 切りかえスイッチのテスト



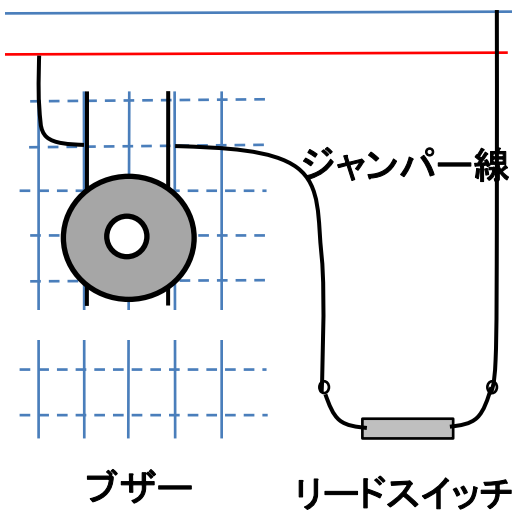
4) のテストを利用して、リードスイッチを追加する。

抵抗とリードスイッチのつなぎに注意して組み立てる。

磁石を2つのリードスイッチの上でスライドさせて、切りかえたり、同時点灯できることを確認しよう。



6) ブザーを鳴らすテスト



ブザーをボードにさし、長いリード(足)のついた方を電源のプラスにつなぐ。

短いリードのささった列と電源のマイナスをジャンパー線でつなぐとブザーが鳴るのだが、図のように2本のジャンパー線を使って、間にリードスイッチをつないでみよう。

磁石を近づけると鳴る。

(つなぎ用にビニルチューブを使う)

§ 4 さいごに

抵抗とLEDは少し多めに入っているので、気に入った組み合わせにしたり、自分の発明に使うなどの工夫してみよう。

ほかにやってみたいことなど思いついたらいつでも相談ください。