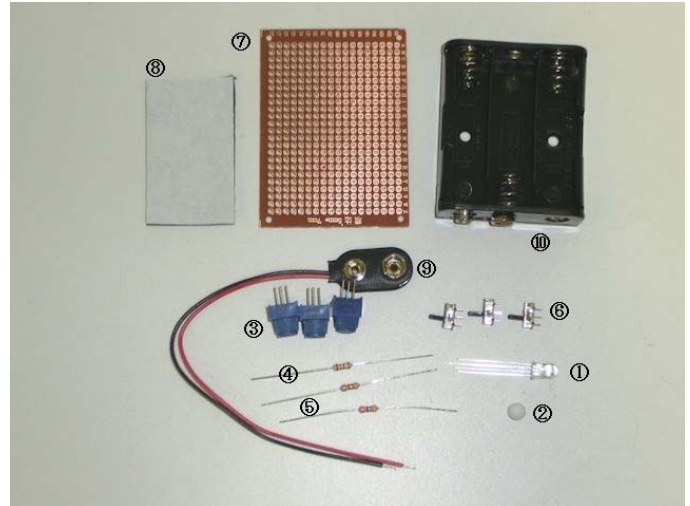


電気工作：光の三原色実験器の製作

まず部品を確かめよう

- ① RGB フルカラーLED (OSTA5131A) 1個
- ② LED 光拡散キャップ(5mm) 1個
- ③ 半固定抵抗(2kΩ) ※青い三本足 3個
- ④ カーボン抵抗(120Ω茶赤茶金・1/4W) 1個
- ⑤ カーボン抵抗(47Ω黄紫黒金・1/4W) 2個
- ⑥ スライドスイッチ 3個
- ⑦ ユニバーサル基板 1枚
- ⑧ 厚手両面粘着テープ 1枚
- ⑨ バッテリースナップ 1個
- ⑩ 電池ボックス 1個



※写真以外に単三電池 (3本)、スズメッキ線 (長さ 3cm の針金)、糸ハンダ (班ごとに2個) も配ります。部品は袋の中に入れておき、必要なものだけ一つずつ取り出しながら工作を進めましょう。

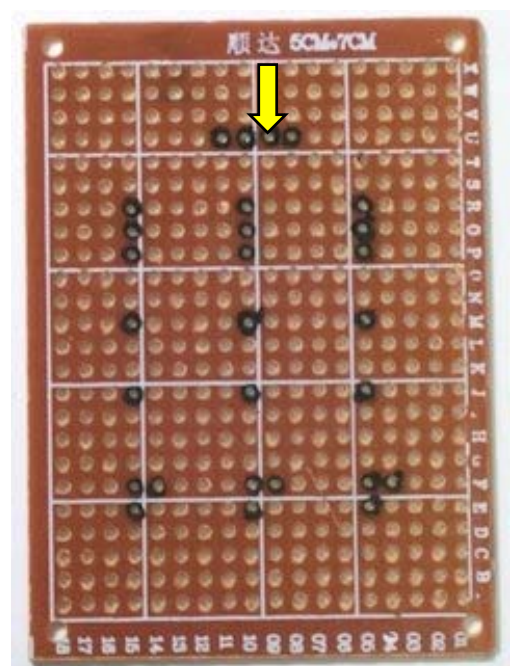
必要な工具など

ハンダごてとコテ台・ニッパ・ラジオペンチまたはピンセット・カッターナイフ・細書き油性ペン、セロハンテープ、ぞうきんなど

※ぬれぞうきんを目の前に置いておくこと (こて先をそうじするためと、やけど対策のため)

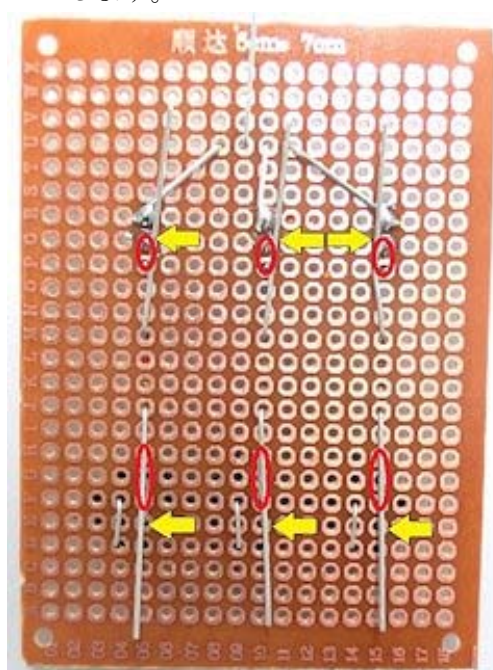
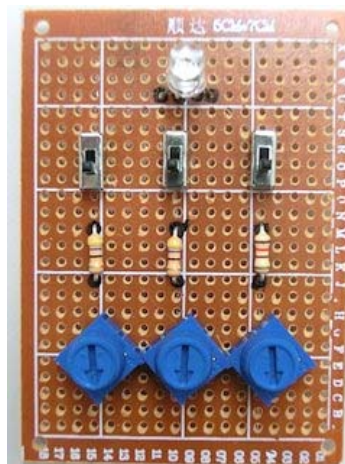
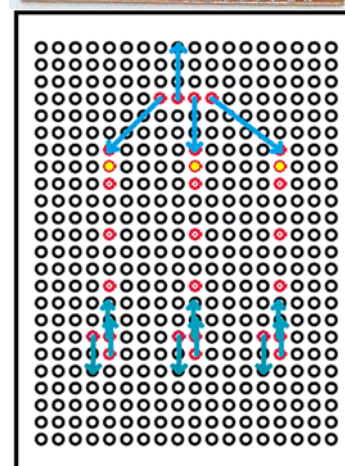
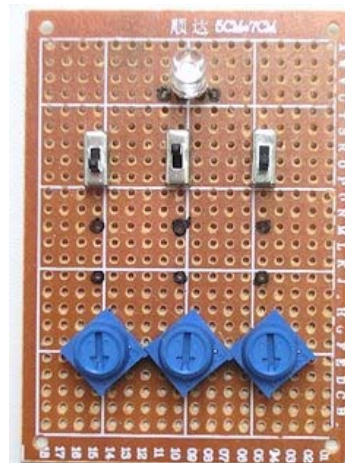
基板の下書き

- ① ユニバーサル基板の表側 (銅の丸い輪がプリントされていない面) に写真の通りに部品の足を差し込む穴に油性ペンなどで印をつけます。印刷された白い枠と数字は無視し、目の数を数えて正確にマークします。(例：左から何個目、上から何個目というように、穴の数で場所を決める。)
- ② 上の方に4つ並んだ黒丸の穴 (LED を取り付ける位置) のうち右から2番目の穴 (写真の黄色矢印) は特別な穴です。油性ペンで矢印などの目印をつけておきましょう。
- ③ 以下、写真のようにマークした面を基板の「表」、銅の丸い輪がプリントされている面を「裏」と呼ぶことにします。また、LED を取り付ける側 (写真の4つ並んだ黒丸の方) を「上」と呼ぶことにします。



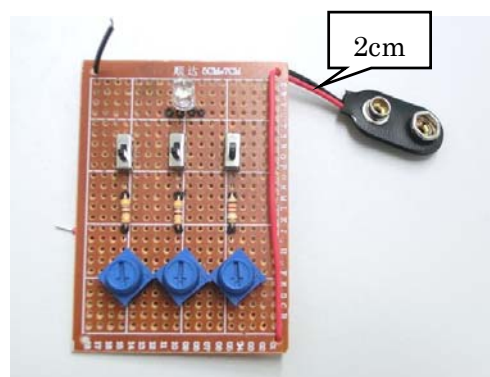
部品のハンダづけ

- ① LED、スイッチ 3 個、半固定抵抗^{はんこていていこう}3 個の足を、それぞれマークした穴にさし込みます。LED は一番長い足を右から 2 番目のマーク（特別な穴）に差し込みます。半固定抵抗はつまみの矢印の向きは無視して、3 本の足をマークに合わせます。
- ② セロハンテープでスイッチと半固定抵抗を軽く止めておきます。逆さにしても落ちないようにするための仮止め^{かりどめ}です。あとではがします。
- ③ 基板を裏側^{うらがわ}から見た図です。赤丸が表側にマークした穴です。そこから出ている LED と半固定抵抗の足を、青矢印の向きに根本から曲げます。LED の足は、裏から見ると左から 2 番目が一番長い足で穴から上に向かいます。他の足は真下または斜め下に向きます。
- ④ スライドスイッチ 3 個の真ん中の足（右図の黄色の印）をハンダで固定します。ここでは、脱落しない程度に軽く止めるだけで構いません。⑨の作業のための準備です。
- ⑤ LED の 3 本の足と、スライドスイッチの上の足とをそれぞれハンダ付けします。LED の足が長い場合はニッパでちょうどよい長さに切り、スイッチの真ん中の足とはつながらないように注意します。
- ⑥ 3 本の抵抗の両足を根本から直角に折り曲げ、写真のように基板のマークした穴に差し込みます。120Ω（茶赤茶金）が表側から見て一番右、他の 2 本の 47Ω（黄紫黒金）が中央と左になります。
- ⑦ 裏側に出た抵抗の足をそれぞれ上下に開くように根本から曲げて倒します。

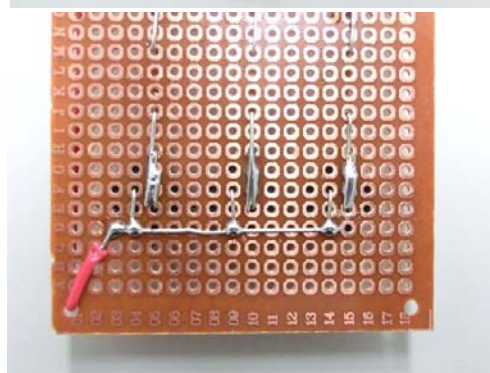


- ⑧ 抵抗の足をそれぞれ左の図の黄色矢印の位置でニッパで切ります。黄色矢印の位置より長くならないように注意してください。
- ⑨ 赤い楕円^{だえん}の部分をハンダ付けします。スライドスイッチの真ん中の足と下の足はハンダでつながります。下の楕円部分では抵抗の足と半固定抵抗の 2 本の足がハンダでつながります。
- ⑩ 仮止めのセロハンテープをすべてはがします。

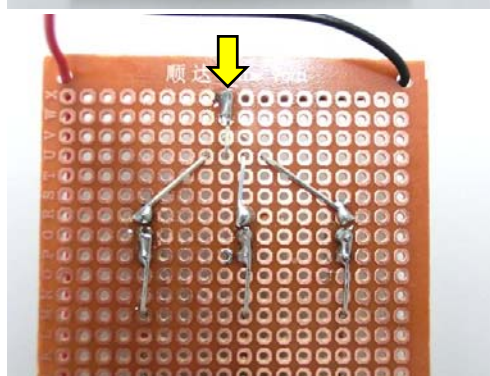
- ⑪ バッテリースナップの赤い線を右図のように表側右上のネジ穴に通して表に出し、さらに右下のネジ穴から裏に回します。一方、黒い線は左上のネジ穴を通して表に出します。コードの根元は2cm残します。



- ⑫ 基板を裏返し、③で下向きに折り曲げた3個の半固定抵抗の足をスズメッキ線でハンダ付けして横につなぎます。
- ⑬ バッテリースナップの赤いビニル線の先を図のようにスズメッキ線にハンダ付けします。赤い線の長さがあまるときは、適当な長さにニッパで切り、先の赤いビニルを5mmむいてからハンダ付けします。



- ⑭ 黒いビニル線は余分な長さをニッパで切りつめ、黒いビニルを5mmむいて表から穴にさし、LEDの一番長い足(③で上向きに折り曲げた足：矢印)にハンダ付けします。



- ⑮ ここまでまちがいなくできているか確かめをします。はじめはスライドスイッチをすべて下(オフ位置)にしておきます。電池ボックスに単三電池3本をセットし、バッテリーボックスを接続してから、スイッチをひとつずつ上(オン位置)にスライドします。対応する色(右から順に赤、青、緑)がつけば正しく動作しています。異常がある場合は、ハンダ付けの場所がとなりとつながっていたり、ハンダがちゃんとついていなかったり、LEDの向きがちがうなどが原因として考えられます。

- ⑯ LED光拡散キャップをLEDにかぶせます。



基板と電池ボックスの接着

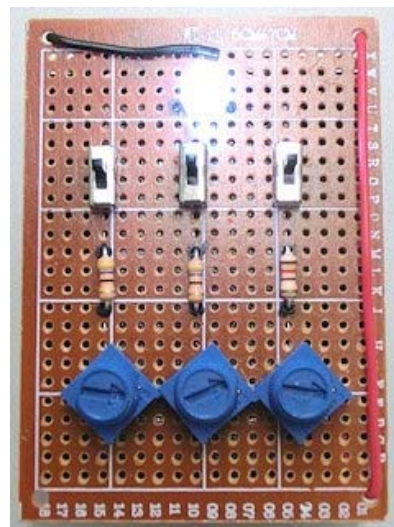
- ① 付属の厚手両面粘着テープの片側の白い紙をはがし、電池ボックスの底面中央にはりつけます。
- ② 残りの白い紙をはがし、バッテリーボックス用の端子が基板の上側に来るように向きに注意しながら、基板のプリント面と電池ボックスを厚手両面テープではりあわせます。最後にバッテリーボックスをはめこんで、工作は完成です。



光の三原色実験器のしくみ

本機は RGB フルカラーLED（発光ダイオード）を使用しています。光の三原色（赤^{レッド}Red、緑^{グリーン}Green、青^{ブルー}Blue）に対応する三種類のLEDチップがひとつの透明樹脂容器にうめこまれていて、三本の足に流す電流を加減することで RGB の光の強さを調節し、自由な割合で色を混ぜることができます。光拡散キャップは三色の光を混ぜ合わせるパレットの役割をしています。

三色のLEDに流す電流は三系統のスイッチ、カーボン抵抗、半固定抵抗で制御しています。右図右から赤 R、青 B、緑 G の系統です。スイッチを上をスライドするとその系統の回路が閉じて対応する色のLEDが光ります。半固定抵抗のつまみを指先でつまんで回すと明るさが微調整できます。右に回すと明るくなります。カーボン抵抗は最大電流を制限する保護抵抗です。なお、LEDの一番長い足が共通のマイナス端子です。



光の三原色実験器の使い方

- ① 全てのスイッチをONにし、まず赤の半固定抵抗を右にいっぱいまで回して一番明るくします。次に青と緑の半固定抵抗を調節して、光の色が「白色」に感じられるようにします。距離が近いと色ムラが気になるので、ある程度目を離して観察してください。なお、色覚（色の感じ方）には個人差があります。
- ② ①の状態から、どれかひとつのスイッチを切ると、他の二色の混色（混ざった色）が観察できます。R+B=マゼンタ M（赤紫色）、R+G=イエロー Y（黄色）、G+B=シアン C（空色）となります。これらは色材（絵の具）の三原色です。半固定抵抗を調節すれば任意の中間色も作れます。

ハンダごての正しい使い方と手入れ

- **300度！やけどに注意！！** グリップの所以外はさわらない。使わないときはプラグをぬく。
- ハンダを足の上などにたらしさないように注意！！必ず机の上で作業すること。
- ◎ ハンダ付けしたいものをこて先であたためておき、そこへ糸ハンダの先をつけてとかす。
- ハンダを盛りすぎて、となりとつながらないように注意。
- こて先にハンダがつきすぎたとき、汚れがたまってきたときは、ぬれたぞうきんやスポンジでこて先をそうじする。
- ◎ 使い終わってプラグをぬく前に、こて先をハンダで「ぬらして」おく。
- ▲ さびて真っ黒になったこて先はハンダがつかない。→先生にお願いして直してもらおう。