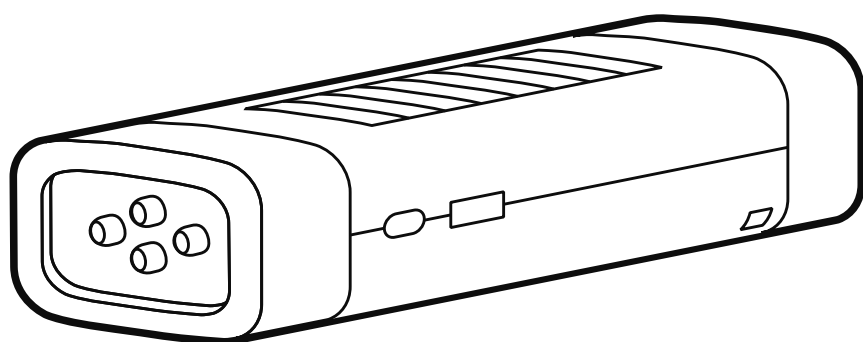


技術と環境を考えよう!

組立説明書

型番 DT-3/4

ワーク付

ダイナモ
チューブライト2

! 注意事項

- 組立説明書をよく読んで、組立作業および使用してください。
- 点灯中のLEDを直視しないでください。
- 手回しハンドルは無理に回さないでください。本体が破損したり、手を傷める恐れがあります。
- 次のような場所には置かないでください。
 - ★ 温度が非常に高い所 (40℃以上) や低い所 (0℃以下)
 - ★ 風呂場など湿気の多いところ。
 - ★ 窓を閉めきった自動車内 (特に夏季)
- 太陽光で充電する際は、充電後には室内に入れてください。
- この商品は防滴・防水仕様ではありません。

3ステップ実習

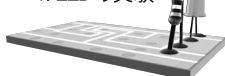
ライトの組み立てには、実験セットとは別部品を使用するので、失敗を恐れずに実験出来ます。

STEP 1 2～3時間

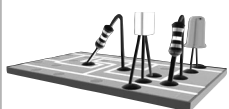
回路の実験

5種類の回路を学習

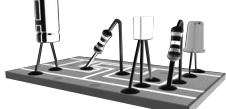
1. LEDの実験



2. 増幅の実験



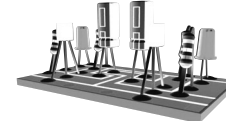
3. タイマの実験



4. 光センサの実験

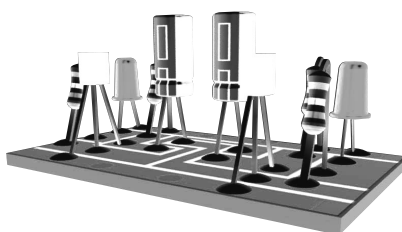


5. LED交互点滅の実験



STEP 2 1～2時間

回路の設計

LEDの交互点滅回路を
抵抗値とコンデンサにて設定

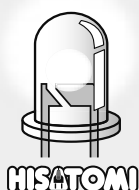
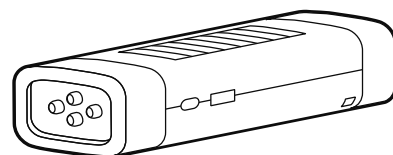
36パターンの組合せ!!

STEP 3 2～4時間

組立の実習

組立技能の習得

設計結果を製作するキットに反映

回路設計の結果を
ライトの製作に反映

久富電機産業株式会社

〒720-0003 広島県福山市御幸町森脇989

Tel: 084-955-6889 • Fax: 084-955-1551

URL: <http://www.hisatomi-kk.com>E-mail: info@hisatomi-kk.com

【禁転載】

年 組 番

氏
名

1

部品表

組立てる前に部品が入っているかチェックをしてください。

* 実験セットは、DR-1と共通です。

ポリ袋	番号	品名及び部品番号	規格・材料	数量	チェック
実験 セット	1	実験基板	CEM-1	1	
	2	コネクタ付きリード線	2ピン	1	
	3	コネクタ付きリード線	3ピン	1	
	4	リード線	赤・黒 10cm	各1	
	5	はんだ	すず60%・鉛40%	1	
	6	赤色LED	Φ5	2	
	7	固定抵抗器 100Ω	(茶黒茶金)	2	
	8	固定抵抗器 100kΩ	(茶黒黄金)	2	
	9	整流ダイオード	1N5819	1	
	10	トランジスタ	2SC1815	2	
	11	電解コンデンサ	33μF-16V	2	
	12	CdS	Φ5	1	
	13	固定抵抗器 10kΩ	(茶黒橙金)	2	
	14	固定抵抗器 33kΩ	(橙橙橙金)	2	
	15	固定抵抗器 51kΩ	(緑茶橙金)	2	
	16	電解コンデンサ	100μF-16V	2	
ラベル ①	17	練習基板	CEM-1	1	
	18	はんだ	すず60%・鉛40%	1	
	19	固定抵抗器 100Ω	(茶黒茶金)	2	

はんだ 練習	17	練習基板	CEM-1	1	
	18	はんだ	すず60%・鉛40%	1	
	19	固定抵抗器 100Ω	(茶黒茶金)	2	

A	20	超高輝度白色LED	Φ5	4	
	21	R5~R8固定抵抗器 33Ω	(橙橙黒金)	4	

B	22	D1-D9 整流ダイオード	1N5819	9	
	23	C3 電解コンデンサ	100μF-16V	1	
	24	C4 電解コンデンサ	33μF-16V	1	
	25	C5,C6 セラミックコンデンサ	334p	2	

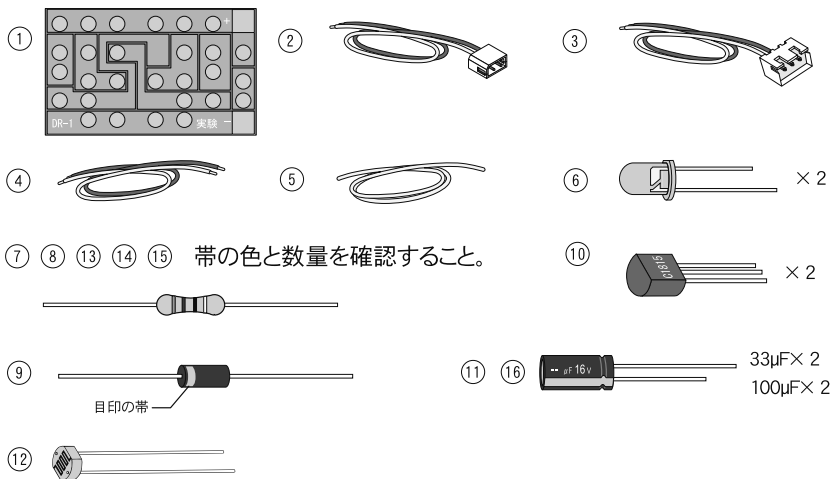
C	26	超高輝度赤色LED	Φ5	1	
	27	超高輝度緑色LED	Φ5	1	
	28	Q1,Q2トランジスタ	2SC1815	2	
	29	R3,R4固定抵抗器 100Ω	(茶黒茶金)	2	
	30	R1,R2 固定抵抗器 10kΩ	(茶黒橙金)	2	
	31	R1,R2 固定抵抗器 33kΩ	(橙橙橙金)	2	
	32	R1,R2 固定抵抗器 51kΩ	(緑茶橙金)	2	
	33	C1,C2 電解コンデンサ	33μF-16V	2	
	34	C1,C2 電解コンデンサ	100μF-16V	2	

D	35	スイッチノブ	ABS	2	
	36	電池押さえ板	ABC	1	
	37	皿ビス	3X6	1	

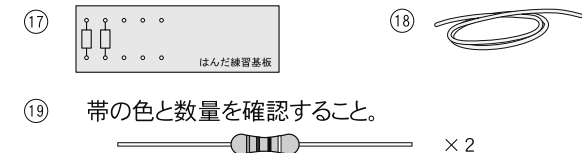
E	38	タッピングビス(短い)	3X6	8	
	39	タッピングビス(長い)	3X8	2	

*	40	前ライトカバー	ABS	1	
	41	本体(上)	ABS	1	
	42	本体(下)	ABS	1	
	43	後ライトカバー	ABS	1	
	44	本体基板 PCB-1	ABS	1	
	45	前ライト基板 PCB-2	CEM-1	1	
	46	後ライト基板 PCB-3	CEM-1	1	
	47	充電電池 (Li-Po)	3.7V-300mAh	1	
	48	ストラップ	ナイロン	1	
	49	ソーラーパネル	別梱包(オプション)	1	

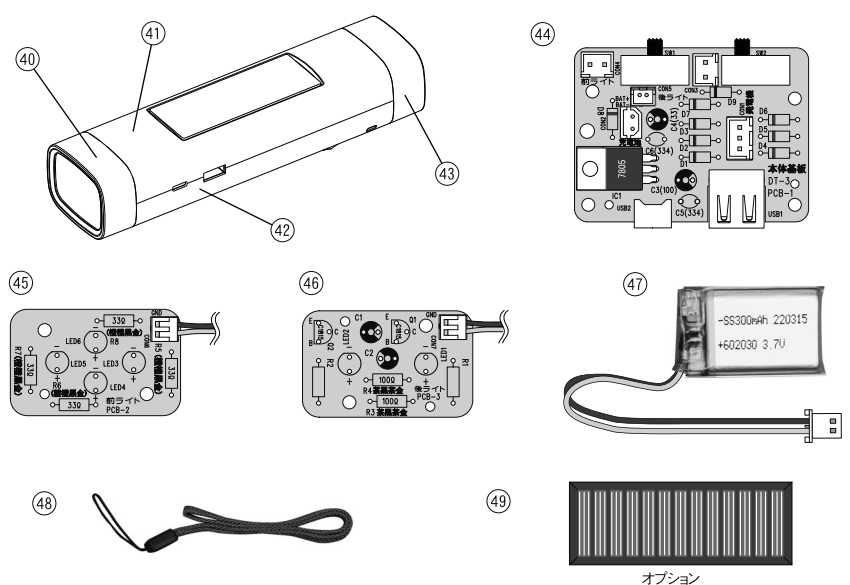
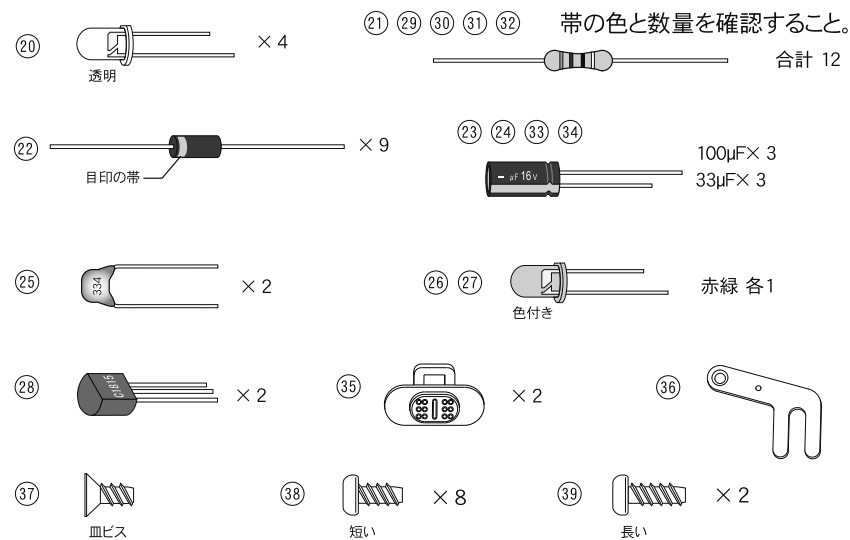
実験セット(実験セット付きの場合のみ)



はんだ練習



部品袋の部品 及び 本体など



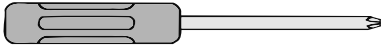
2

使用する工具

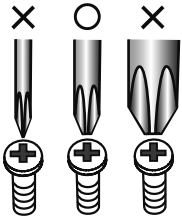
取り扱う工具は、適切なものを使用して、ケガの無いよう注意してください。

■ドライバ 2号プラス(+)

K-10、K-5など

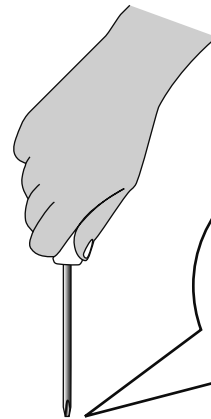


タッピングビスやねじの
取り付け、取り外しに使います。



大きさ確認

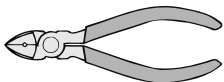
ネジの十字みぞの大きさに合った
ドライバを使用してください。
大きいと入りませんし、小さいと十字みぞを
痛めてしまいます。



ドライバをしっかりと握って、
先端をネジのみぞに真っ直ぐに
強く押しつけながら回す。

押しつける力を意識
回す力より

■ニッパ



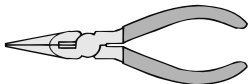
リード線を切断したり被覆をむくのに使
用します。刃が痛むので、ピアノ線などの
硬い金属には使用しない。

ニッパもラジオペンチも持ち方は同じです。
力の入れ方は、やることによって違うので
うまく調節すること。

力の入れ方を調節

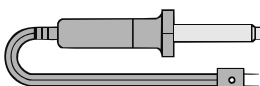


■ラジオペンチ

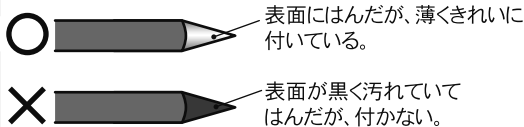


部品のリード線を曲げたり、ナット
締めなどに使用します。

■はんだこて



こて先は、きちんとしたものを使うこと



表面にはんだが、薄くきれいに
付いている。

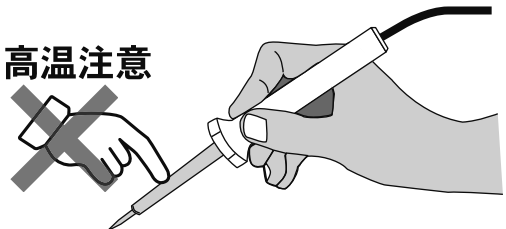
表面が黒く汚れていて
はんだが、付かない。

注意:こて先を保護するために、使いはじめは、加熱後すぐ
こて先に、はんだをのせてください。
片づける時も、はんだをのせた状態にしてください。

マイカはんだこては30W以下、セラミックはん
だこては25W以下のものを使用すること。
W数の大きいものでプリント基板をはんだ付
けすると部品破損やパターンをはがす恐れが
あります。

鉛筆を持つように握ります。
金属の部分は、高温になるので
絶対に触らないこと。

高温注意



■こて台



はんだこてのこて先は300℃以上にも
なります。はんだこてを使用するとき
は、必ずこて台を使用して事故や
やけどの無いよう心がけること。

■テスタ



組立の検査や実験の測定に使用しま
す。誤使用すると内蔵のヒューズが切
れたり、破損したりするので、先生の
注意を聞いて使用すること。

3

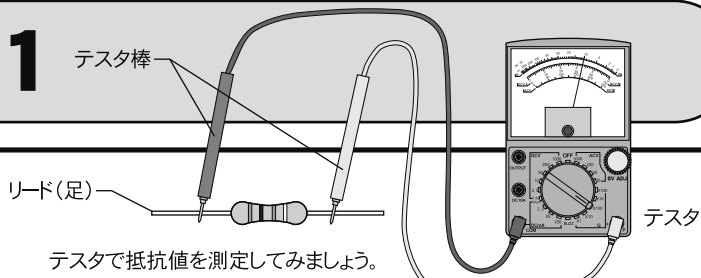
電気の学習1

よく読んだら、チェックしよう。

確認

1

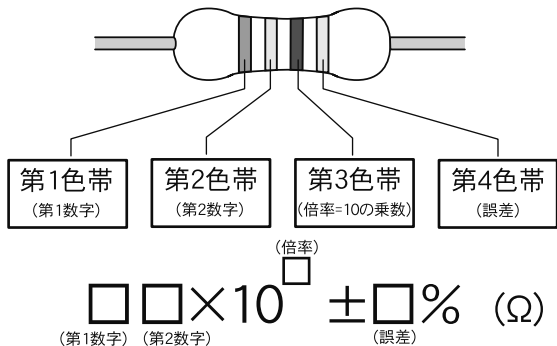
固定抵抗器について



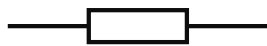
テスタで抵抗値を測定してみましょう。

回路における抵抗とは、電流の流れにくさであり、電気回路を流れる電流を制限したり、電圧を下げる役割をします。電気部品には、流しても良い電流や電圧が決まっているので、抵抗器を使って電流や電圧を調整します。4本の色帯(カラーコード)でその抵抗の値を表示しています。

色による抵抗値の表示



固定抵抗器の図記号



色帯を読んで、測定値と比較してみましょう。

色	第1色帯 (第1数字)	第2色帯 (第2数字)	第3色帯 (倍率)	第4色帯 (誤差)	覚え方
黒			$\times 10^0$		黒い礼(0)服
茶	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$	茶を一(1)杯
赤	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$	赤いに(2)んじん
橙	3	3	$\times 10^3$		橙み(3)かん
黄	4	4	$\times 10^4$		黄色いヨ(4)ット
緑	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$	嬰兒(5)[ミドリゴ]
青	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$	青虫(6)
紫	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$	紫式(7)部
灰	8	8	$\times 10^8$		ハイヤ(8)ー
白	9	9	$\times 10^9$		ホホワイトク(9)リスマス
金				$\pm 5\%$	
銀				$\pm 10\%$	
無				$\pm 20\%$	

例えば、色帯が茶黒茶金の抵抗器だと

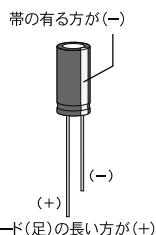
$10 \times 10^1 \pm 5\%$ つまり 100Ω となります。

確認

2

コンデンサについて

コンデンサは、電気を充電したり放電したりする性質を持ちます。+、-の極性を持つものがあり、その場合は取り付け方向に注意する必要があります。コンデンサの電気を蓄える容量を静電容量と言い単位は、F(ファラド)です。



電解コンデンサ(極性あり)

アルミの酸化皮膜を電極として紙に電解液を染み込ませたものを挟み込んだ形状をしています。酸化皮膜の凸凹した形状に多数の電気が蓄積するので電気を大容量充電・放電することが出来ます。このため、電源の電圧の変化を少なくするための平滑回路に使われます。

コンデンサの図記号

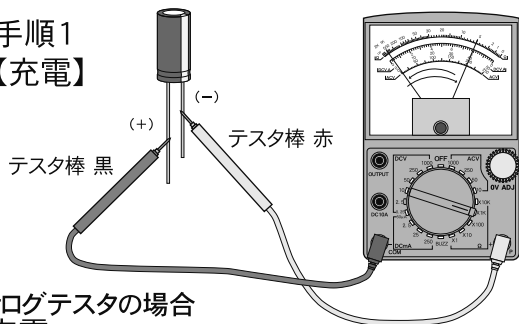


有極性コンデンサの図記号



● コンデンサの充放電を実験してみましょう。

■ 手順1 【充電】

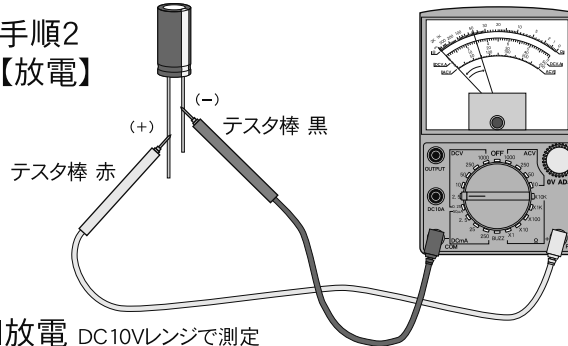


アナログテスタの場合

■ 充電 $\Omega \times 1K$ レンジで測定

足の長い方(+)	足の短い方(-)
テスタ棒 黒を当てる。	テスタ棒 赤を当てる。
針が大きく振れ、次第に抵抗値が増える。	

■ 手順2 【放電】



■ 放電 DC10Vレンジで測定

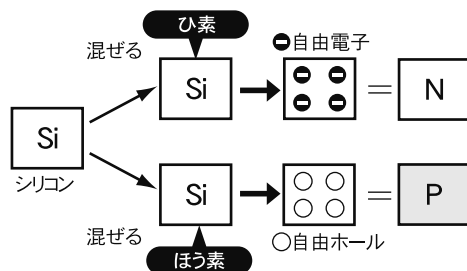
足の長い方(+)	足の短い方(-)
テスタ棒 赤を当てる。	テスタ棒 黒を当てる。
充電電圧を指針し、次第に電圧が下がる。	

注意: デジタルテスタの場合は、イラストとテスタ棒の色が反対になります。

3 半導体とは？

確認

半導体とは、ある条件で電気を流すように作ったものです。シリコン(Si)などに不純物(ひ素やほう素)を入れて作ります。混ぜる物質によって、できる半導体が決まります。その異なる半導体の組み合わせによって、いろんな動作をする半導体部品ができます。



★N型半導体

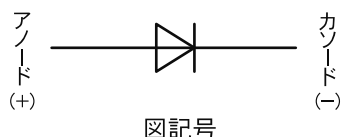
自由電子を持つ半導体ができる。これをN型半導体と言います。

★P型半導体

自由ホールを持つ半導体ができる。これをP型半導体と言います。

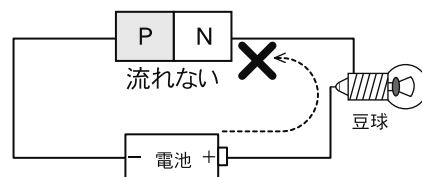
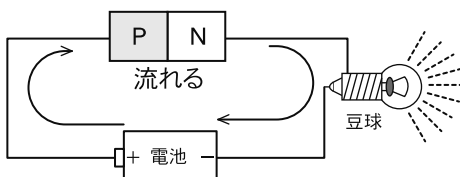
4 ダイオード(整流器)について

確認



ダイオードは、P型半導体・N型半導体の2種類の半導体を接合した部品でアノード(+側)からカソード(ー側)の方向にしか電気を流さない性質があります。これを整流作用と言います。

ダイオードに電気の流れる方向を「順方向」、その逆の電気の流れない方向を逆方向と言います。



【1】ダイオードはP型半導体とN型半導体を合体させる。

【2】PからNには電気を流すため豆球は点灯する。

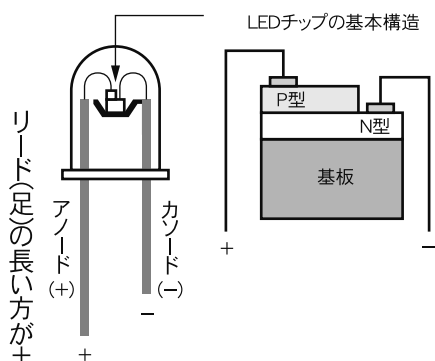
【3】NからPには電気を流さないため豆球は点灯しない。

5 発光ダイオード(LED)について

確認

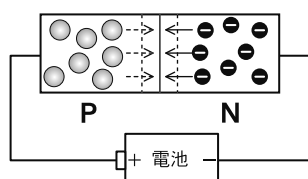
「21世紀の照明」と注目されるLEDは、電球に比べ省電力、長寿命という特長があります。白色のものは懐中電灯など、青、赤、緑の組み合わせは、フルカラーの大画面LEDディスプレイなどに利用されています。また自動車のストップランプや方向指示器のランプにLEDが使用されているものがあります。

●LEDの外観

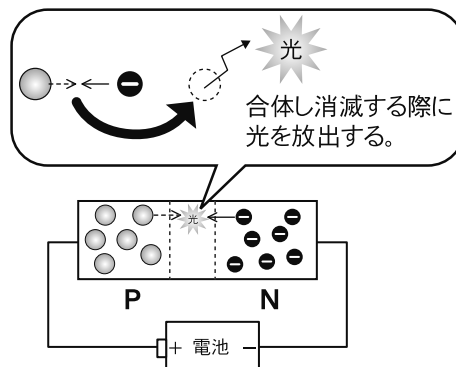
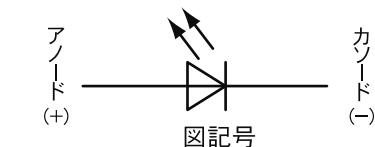


●なぜ光るの？

- 自由電子は、+に引きつけられる。
- 自由ホールは、-に引きつけられる。



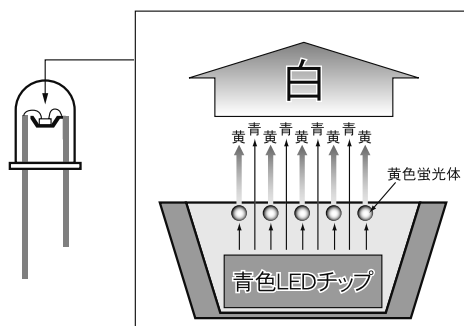
① ガリウムひ素を材料にしたN型半導体とP型半導体に上図のように電圧をかけると中央(空乏層)に自由電子と自由ホールが移動する。



② 自由電子と自由ホールが出会うと合体する。その際自由電子の運動エネルギーが、光として放出される。

●白色LEDのしくみ

LEDの発光色はその特性上、赤、緑、青の3色です。照明としての白色を得るためには、赤、緑、青の3色を使用することにより白色光が得られますが、一般的には青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせたものが使用されています。始めに青色光が黄色蛍光体に吸収されると蛍光体は黄色の光を発する。この黄色と吸収されなかった青色が混ざって「白色光」となります。2014年には、効率的な青色発光ダイオードを発明し明るく省エネルギーな白色光源を可能としたとして3人の日本人がノーベル物理学賞を受賞しました。



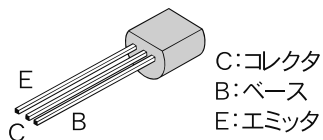
●青色光と黄色光が適量混ざると白色になる。



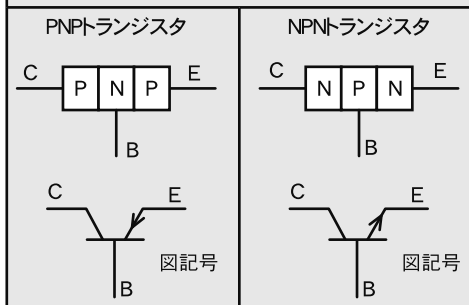
6 トランジスタについて

確認

●トランジスタの外観



●トランジスタは2種類ある。(NPN型が主流です。)

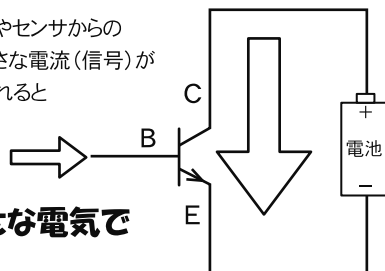


●トランジスタの働き



① ICやセンサからの小さな電流(信号)が流れると

小さな電気で



② スイッチが入ったように大きな電流が流れる。

トランジスタの主な働きに増幅作用があります。
増幅作用とは、小さな電気の流れ(電流)を大きな電流に換える働きのことを言います。
B(ベース)にわずかな電流を流すと、C(コレクタ)、E(エミッタ)間に数百倍の電流が流れます。
この原理を応用して、小さな信号を大きくする拡声器やラジオ、テレビなどの回路に使用されています。

4

実験の準備

実験セット付きの場合は
下準備をします。
実験セット無しの場合は
11ページへ



よく読んだら、チェックしよう。



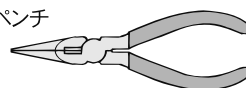
1 部品の加工

確認



実験セット袋を使用
※DR-1と共通です。

ラジオペンチ



ラジオペンチを使って、各電子部品のリードの先端をつまんで曲げます。
部品によっては、極性(電気の流れる方向)があるので、ここでしっかり確認してください。

■LEDのリード加工



ラジオペンチを使ってLEDのリードを90°曲げる。
極性がある。

■CdSのリード加工



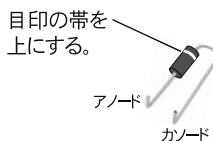
ラジオペンチを使ってCdSのリードを3mmほど90°曲げる。

■抵抗器、ダイオードのリード加工

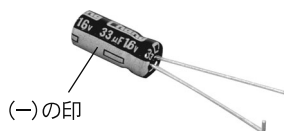
① ⇒ ② ⇒ ③



①抵抗の片方のリードをゆるやかに折り曲げる。
②長い方のリードをニッパで切る。
③ラジオペンチで先端を3mmほど90°曲げる。
ダイオードも極性に注意して加工してください。

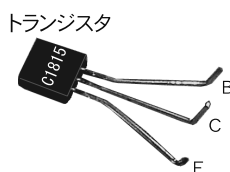


■電解コンデンサのリード加工



電解コンデンサのリードの長さをそろえて先端を3mmほど90°曲げる。
極性がある。

■トランジスタのリード加工



3本のリードをかるく広げて先端を3mmほど90°曲げる。
極性がある。

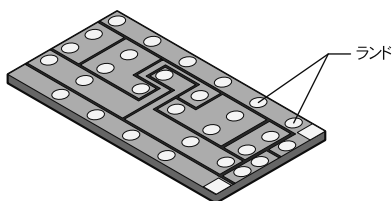
B(ベース)
C(コレクタ)
E(エミッタ)



2 ランドへの予備はんだ

確認

はんだ付け練習をかねて、全てのランドに予備はんだをする。(全部で31箇所)

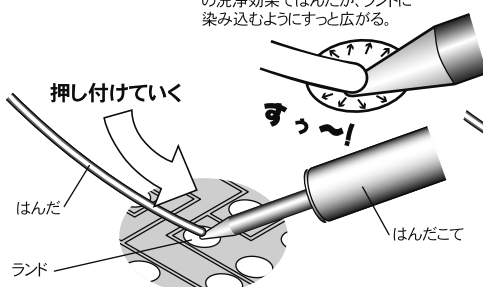


実験基板

①

はんだこてをランドに当て加熱。
次にはんだをこて先に当るように適量押し込む。

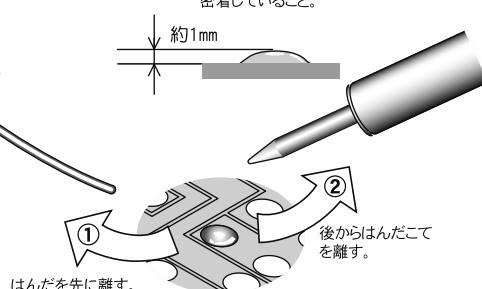
はんだに含まれているフラックスの洗浄効果ではんだが、ランドに染み込むようにすっと広がる。



②

はんだが、きれいに広がったら
はんだを離してから
はんだこてを離す。

はんだにソリヤがありランドに密着していること。





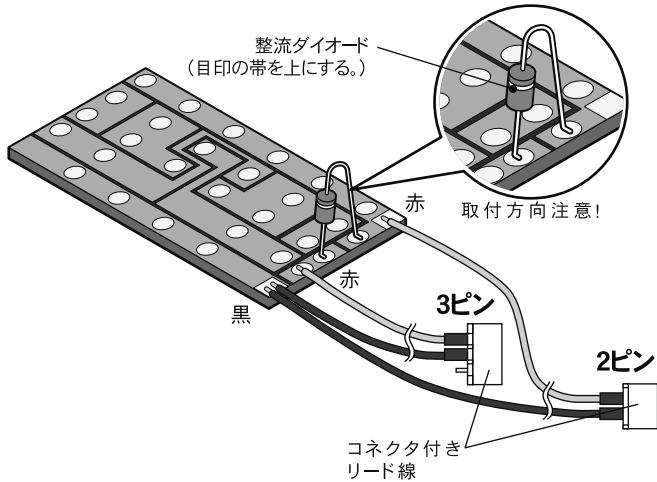
3 発電回路の準備

確認

①

イラストのように各部品を基板にはんだ付け

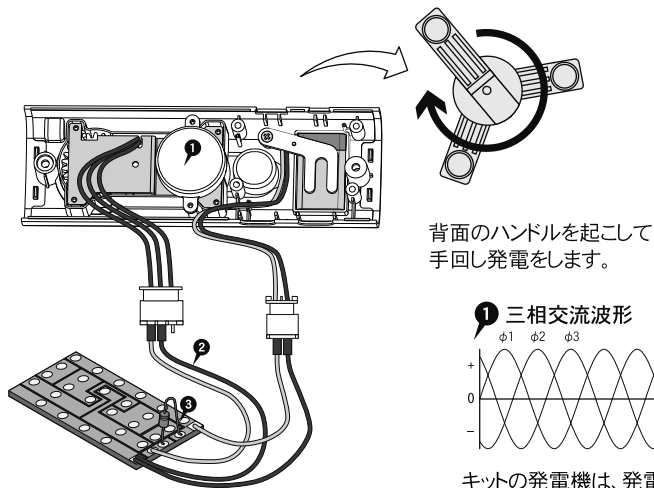
- 部品の向きに注意して整流ダイオードと3ピンと2ピンのコネクタ付きリード線をはんだ付けする。



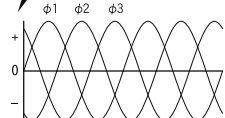
4 発電機で充電電池を充電

確認

- 発電機のハンドルを回して発電して、充電電池に蓄えます。

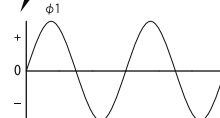


① 三相交流波形



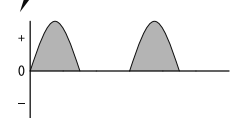
キットの発電機は、発電所と同じ三相交流発電です。

② 一相交流波形



実験では、3本の出力線の内2本のみを接続して一相分の電力を利用します。(A-B間の交流出力のみ)

③ 一相半波整流波形



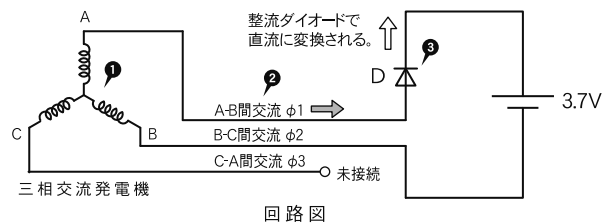
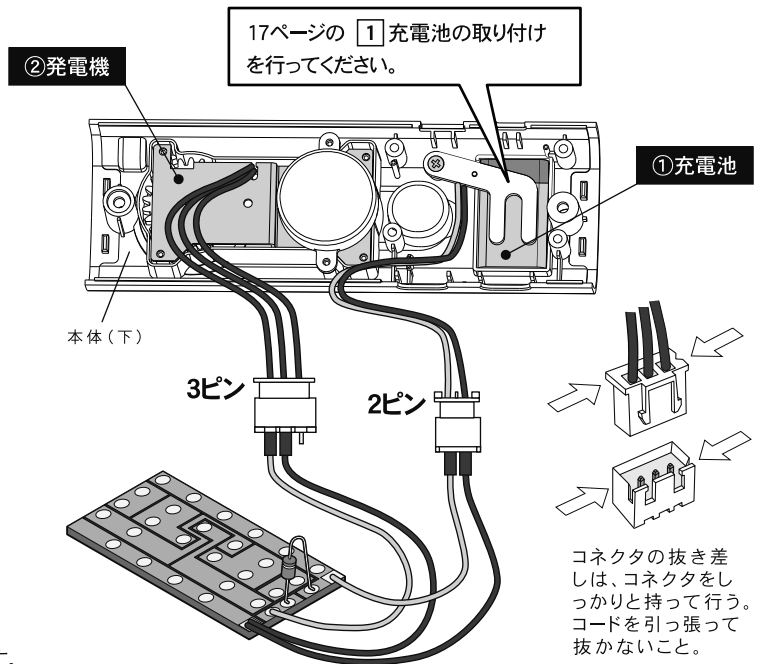
整流ダイオードで直流に変換します。一方向にしか電流を流さないダイオードの特性を利用しています。

②

本体(下)の発電機と充電電池に接続

部品袋 Dを使用

- 17ページの充電電池の取り付けを行う。
- 発電機の3ピンコネクタと充電電池の2ピンコネクタにそれぞれコネクタ接続する。



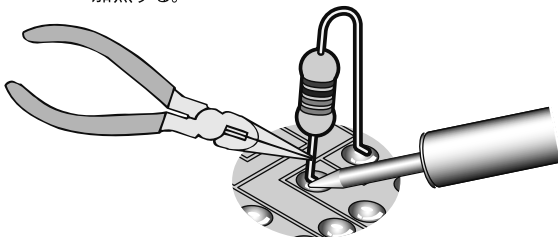
5 部品のはんだ付け作業例

確認

次ページより、部品を実験基板にはんだ付けして、電気回路を作成して学習します。
抵抗器を例に、基板に部品をはんだ付けするやり方を説明します。

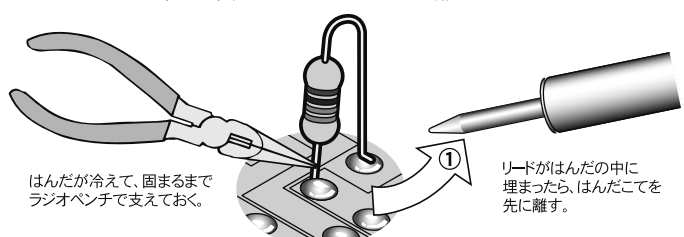
①

ラジオペンチを使って部品のリードをランドに当て、はんだこてでランドとリードを加熱する。

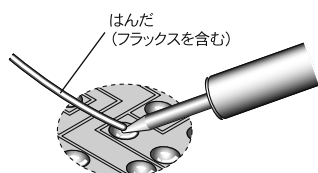


②

はんだが溶けて、リードがはんだの中に埋まったら、はんだこてを離して、はんだが冷えて固まったらラジオペンチを離す。



反対側のリードも同様に
はんだ付けする。



はんだに艶がなくなって、粘りが出たら
はんだを追加して中に含むフラックスを
補充すると、はんだ付けしやすくなります。

5

回路の実験

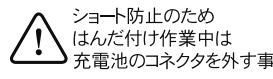
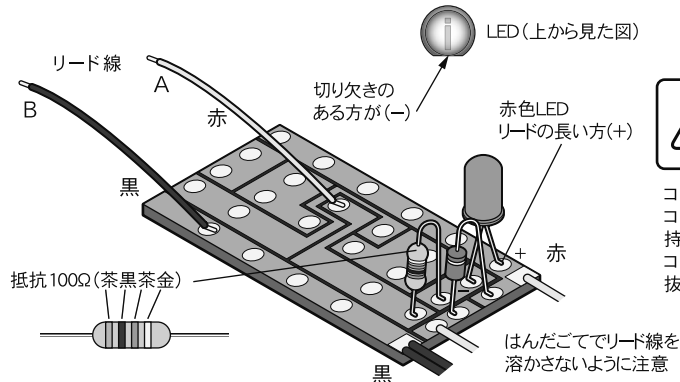
よく読んだら、チェックしよう。



確認
1

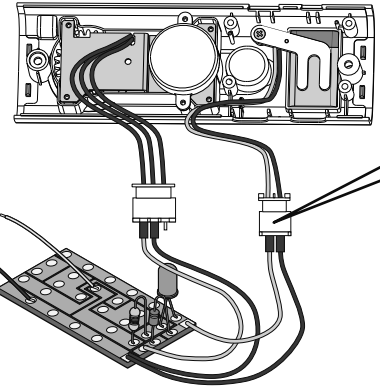
LEDの実験(発光ダイオードの点灯)

□ イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。



コネクタの抜き差しは
コネクタをしっかりと
持つて行う。
コードを引っ張って
抜かないこと。

実験時の接続

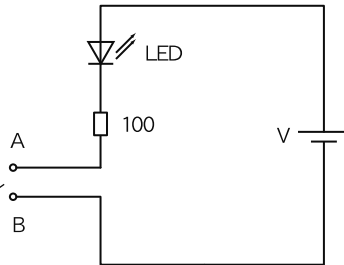


はんだ付け作業中は、
充電電池のコネクタを外す。

① 電池でLEDを点灯させる。

リード線ABを接触させてLEDを点灯
させる回路です。
LEDの取り付けを逆になると点灯
しません。
抵抗器100Ωは、LEDに電流
が流れすぎないようにするための
抵抗です。

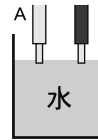
スイッチの役割



回路図(発電部は省略)

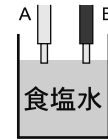
② LEDに大きな抵抗をつないでみる。

水道水を入れたコップにABの
先端をつけてみます。
これはAB間に大きな抵抗器を
接続したのと同じことです。
点灯したでしょうか?



点灯しない場合

水道水では抵抗が大きすぎて
点灯しにくいので、次は食塩水
につけてみてください。
食塩水の方が電気を通しやすい
のもっと明るく点灯します。



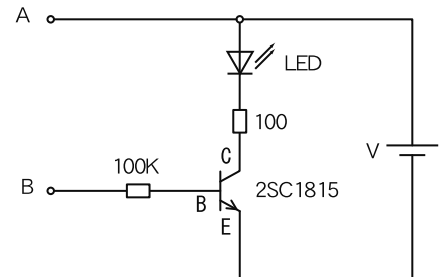
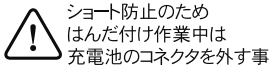
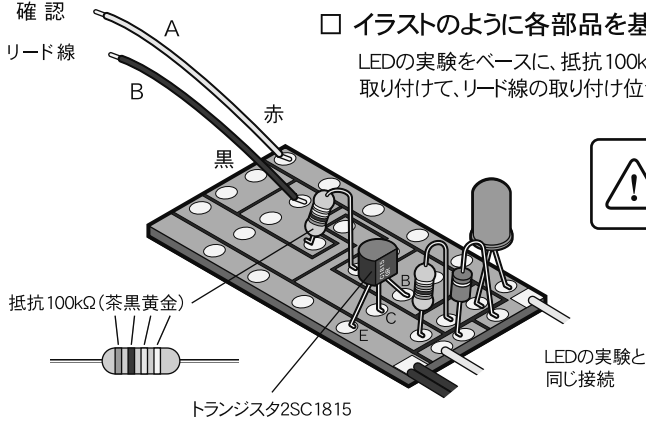
確認

2

一石増幅の実験(トランジスタの働きとは)

□ イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。

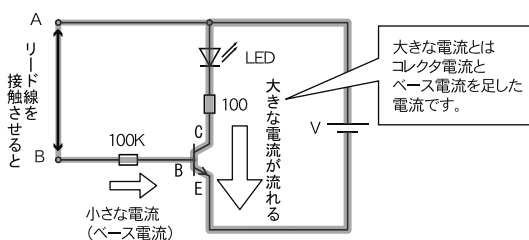
LEDの実験をベースに、抵抗100kΩとトランジスタを
取り付けて、リード線の取り付け位置を変更する。



回路図

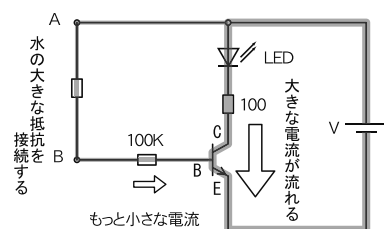
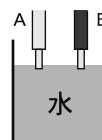
① 増幅回路の点灯チェック

リード線ABを接触させてLEDの点灯を確認する。
抵抗器100kΩを通ってきた小さな電流(信号)が
トランジスタのベースに流れることで、トランジスタの
スイッチが入ったようにC-E間に電気が流れます。
ベースに流れる電流をベース電流と言います。
コレクタに流れる電流をコレクタ電流と言います。

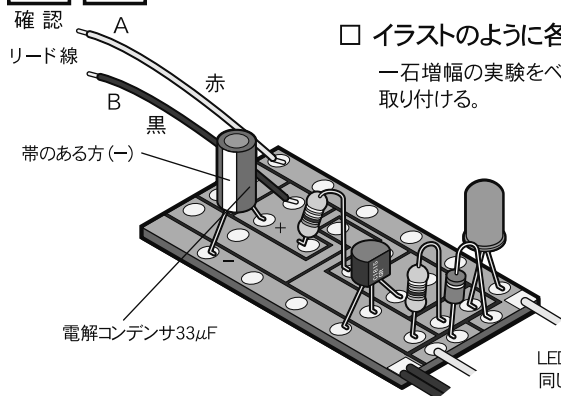


② 一石増幅の実験

水道水をいれたコップにABの先端をつけてみます。
前項目(LEDの実験)では、ほとんど点灯しなかったLEDが
明るく点灯するようになります。
抵抗器100kΩと水を通る抵抗によって、ほんのわずかな値
となった電流でも、トランジスタによって増幅されてLEDが
点灯します。これがトランジスタの増幅作用です。
ベース電流に対してのコレクタ電流の大きさの比率を
増幅率(hFE)と言います。



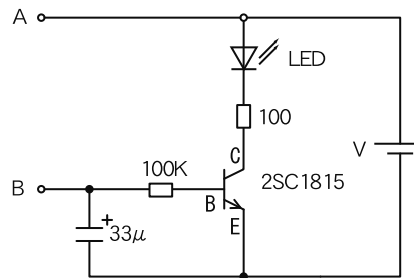
3 タイマの実験(LEDが点灯して、しばらくして消えるのは)



- イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。
一石増幅の実験をベースに、電解コンデンサ33 μ Fを取り付ける。



ショート防止のため
はんだ付け作業中は
充電電池のコネクタを外す事



回路図

① 一瞬だけ接触させてみる。

リード線ABをほんの一瞬接触させて離してもLEDは点灯し続け、やがて暗くなって消える。
一石増幅の実験では、リード線を離すと直ぐにLEDが消えたのに、なぜでしょうか？

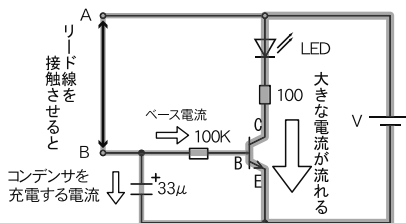
② コンデンサの働き

コンデンサには、3ページで実験したように電気を充放電する性質があります。
リード線を接触させると、電池は、LEDを点灯させながら、コンデンサを充電しています。
リード線を離すと、コンデンサに充電された電気が放電され、トランジスタにベース電流を流します。それでトランジスタは、電気を流すようになり、LEDが点灯します。
コンデンサが完全に放電するとベース電流が流れなくなりLEDも消灯します。

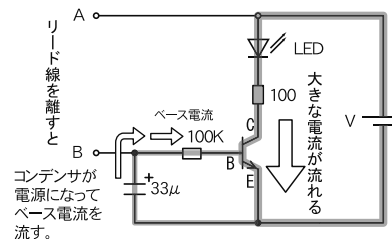
接触させるのは、ほんの一瞬でもLEDは結構長く点灯します。
ベース電流が本当に小さいのでコンデンサの電気が長持ちしているのです。



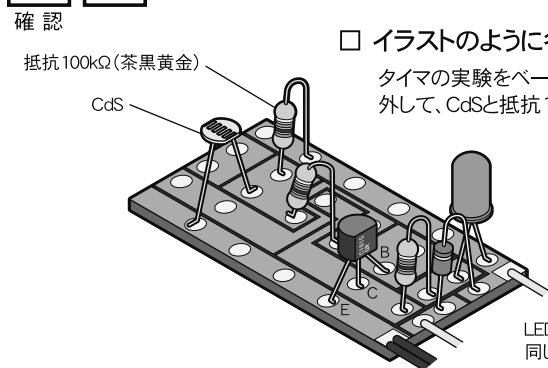
充電



放電



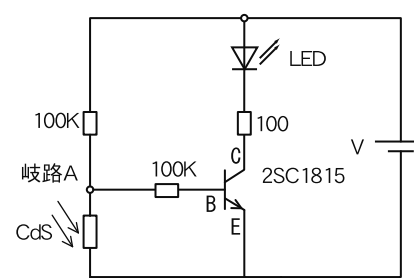
4 光センサの実験(暗くなってLEDが点灯するのは)



- イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。
タイマの実験をベースに、リード線ABと電解コンデンサ33 μ Fを外して、CdSと抵抗100k Ω (茶黒黄金)を取り付ける。

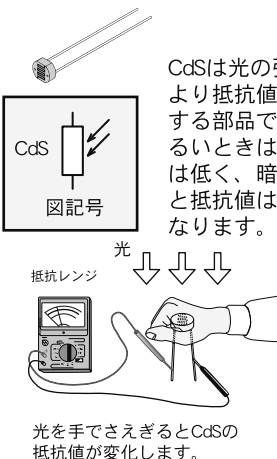


ショート防止のため
はんだ付け作業中は
充電電池のコネクタを外す事



回路図

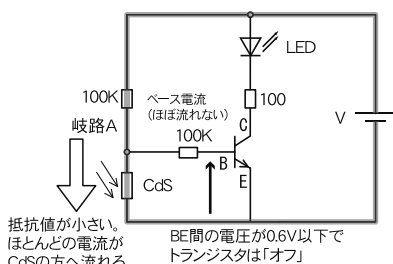
① 光センサ(CdS)とは



② 光センサ回路の働き

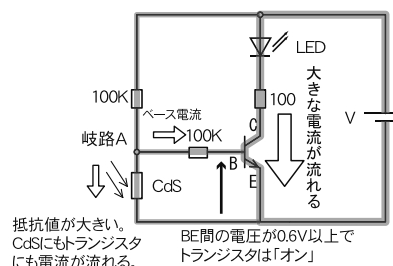
明るい時

CdSの抵抗値が小さいので、岐路Aで電流は、ほとんどがCdSの方へ流れて行きトランジスタに、ほとんどベース電流が流れずLEDが点灯しない。



暗い時

CdSの抵抗値が大きいため、岐路Aで電流は、CdSにも、トランジスタのベースにも流れるため、LEDが点灯する。

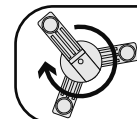




5

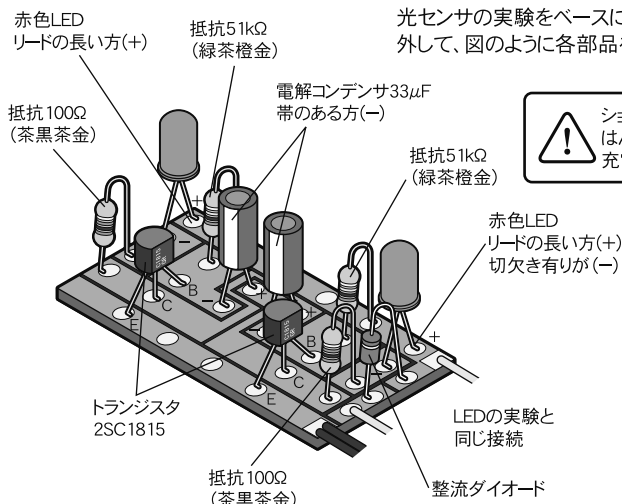
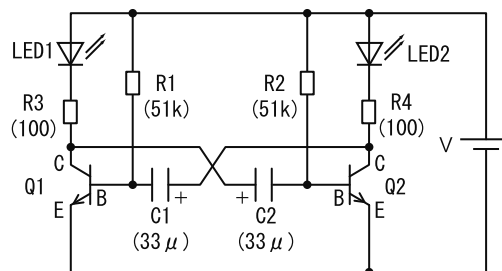
LED交互点滅の実験(踏切の信号機のように交互点滅)

確認

電池が無くなったら
充電してください。

□ イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。

光センサの実験をベースに、CdSとまん中の抵抗器100kΩを外して、図のように各部品を取り付ける。

ショート防止のため
はんだ付け作業中は
充電電池のコネクタを外す事

左右のLEDが約1秒ごとに交互点滅する回路です。一般的には非安定マルチバイブレータという一種の発振回路です。簡単に言うと出力信号がオン・オフを繰り返している状態です。

① 電源を入れてみる。

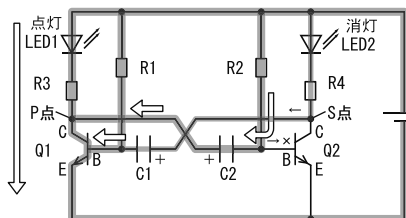
コネクタを電池ボックスに接続して、回路に電気を流してみましょう。左右のLEDが約1秒ごとに交互点滅したでしょうか？スイッチ操作もしていないのに、交互に点滅するのは、不思議ですね。回路の動きを見てみましょう。

② 回路の動き

点滅回路がどのように働いているのか回路の動きを説明します。

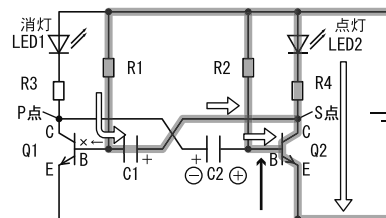
動作①

どちらのLEDから点灯するか色々な条件があるのですがここではLED1から点灯するとして説明します。



Q1のトランジスタがオンでLED1が点灯しています。この時C2は、R2で決まった電流値で放電しており、放電し終わると逆電圧方向に充電されていきます。LED2を通る微弱な電流がC1を充電します。わずかな電流なのでLED2は点灯しません。

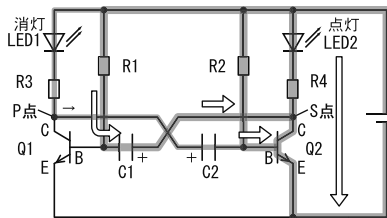
動作②



C2が逆電圧方向に充電されQ2のBE間の電圧が0.6V以上になりQ2のトランジスタがオンになって、LED2が点灯する。その時S点がほぼ0Vになることで、Q1のベースに電流が流れなくなり、Q1はオフになりLED1が消灯します。

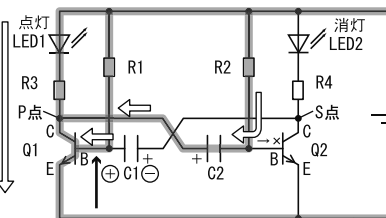
BE間の電圧が0.6V以上でQ2がオンになる。

動作③



LED2が点灯中に今度はC1が、R1で決まった電流値で放電しており、放電し終わると逆電圧方向に充電されていきます。LED1を通る微弱な電流がC2を充電します。わずかな電流なのでLED1は点灯しません。

動作④



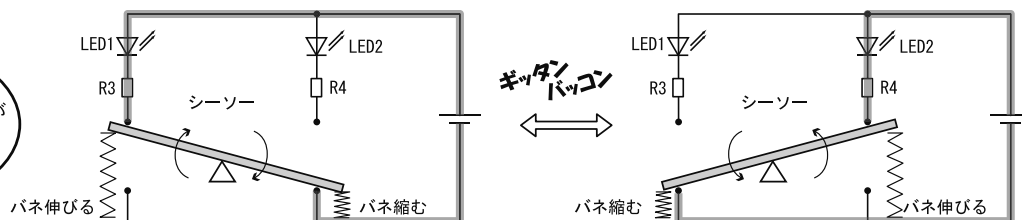
C1が逆電圧方向に充電されQ1のBE間の電圧が0.6V以上になりQ1のトランジスタがオンになって、LED1が点灯する。その時P点がほぼ0Vになることで、Q2のベースに電流が流れなくなり、Q2はオフになりLED2が消灯します。動作1へ戻り繰り返します。

BE間の電圧が0.6V以上でQ1がオンになる。

回路のイメージ



コンデンサが「バネ」抵抗器とトランジスタが「シーソー」のイメージですね。



6

回路の設計

はんだ
(フラックスを含む)

はんだこて

よく読んだら、チェックしよう。

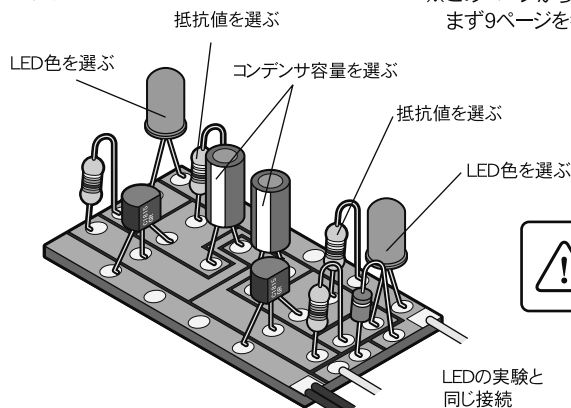


はんだに艶がなくなって、粘りが出たら
はんだを追加して中に含むフラックスを
補充すると、はんだ付けしやすくなります。

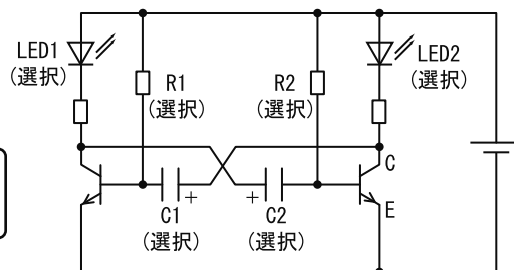
確認

1 LED交互点滅のタイミングを検討

※このページから実習に入った場合は
まず9ページを参考に部品を付けてください。



ショート防止のため
はんだ付け作業中は
充電電池のコネクタを外す事



計算値で検討をして、実際に基板の
部品を付け替えて、比較しましょう。
色々付け替えてみると、面白いですよ。



□ 部品を交換して点滅タイミング(周期)を設計します。

抵抗値とコンデンサの容量を変更することで、点滅の周期が変わります。
抵抗器の値が大きいほど点滅タイミングが遅くなります。コンデンサの容量が大きいほど点滅タイミングが遅くなります。
また、実験では赤色LEDのみですが、キットでは赤と緑の組み合わせになります。どちらにどの色を使うか決めましょう。

周期T(秒)を求める式 $T = K \times R \times C$

K: 比例定数(参考値は、0.6)

R: 抵抗器の値

C: コンデンサの容量

※電源電圧によって比例定数(K)は0.4~0.7で変動します。

計算値はあくまでも参考程度です。

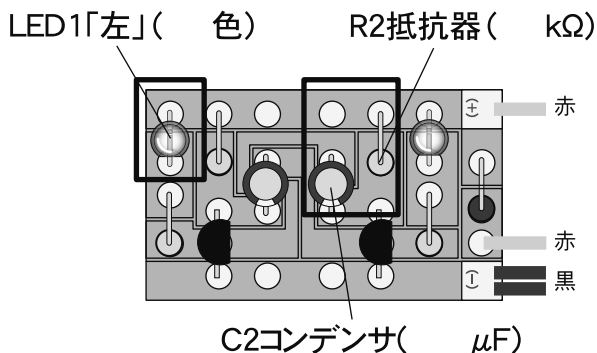
実際の周期は、部品の許容差、温度などにも影響されます。

接頭辞: $k\Omega = \times 10^3 \Omega$ 、 $\mu F = \times 10^{-6} F$

設計

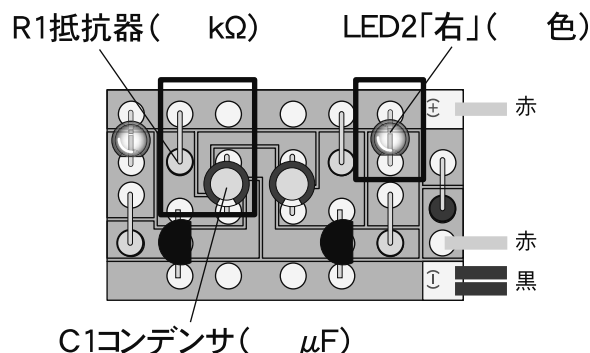
① LED1の点灯時間を決める。

- LED1の色を決める。(本体製作時の準備)
□ R2抵抗器の値を決める。C2コンデンサの容量を決める。



② LED2の点灯時間を決める。

- LED2の色を決める。(本体製作時の準備)
□ R1抵抗器の値を決める。C1コンデンサの容量を決める。



選択肢

 $k\Omega = \times 10^3 \Omega$ $\mu F = \times 10^{-6} F$

抵抗器

選んで付ける。 10kΩ(茶 黒 橙 金)
33kΩ(橙 橙 橙 金)
51kΩ(緑 茶 橙 金)

※ 値が大きいほど、点滅タイミングが遅くなります。
(LEDの点灯時間が長くなります。)

電解コンデンサ

選んで付ける。 33μF-16V
100μF-16V

※ 値が大きいほど、点滅タイミングが遅くなります。
(LEDの点灯時間が長くなります。)

記録

自分の選んだ部品の値を記録します。

	色	抵抗値	コンデンサ容量
LED1		R2 Ω	C2 F
LED2		R1 Ω	C1 F

点滅周期を計算して記録します。

	周期T
LED1	秒
LED2	秒

先生の検印



電気回路の製作において重要な作業であるはんだ付けの練習をします。

よく読んだら、チェックしよう。1個ずつ、ていねいにすること。

確認

1

電子部品の差し込み



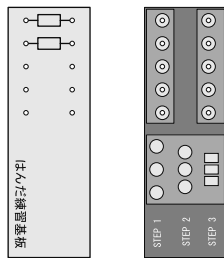
はんだ練習袋を使用

3

抵抗が抜け落ちないようにリードを曲げます。

① はんだ練習基板に抵抗器100Ω(茶黒茶金)を2個はんだ付けします。

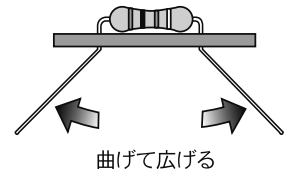
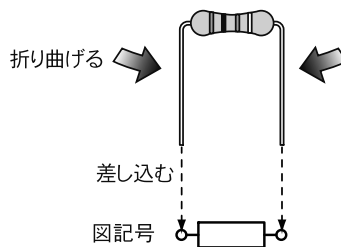
抵抗器
100Ω(茶黒茶金)



部品面

はんだ面

② 抵抗器を穴の間隔に合わせて折り曲げてから差し込みます。



基板をひっくり返しても部品が落ちないようにしてください。
作業台などで支えると作業しやすい。
ただし、熱で溶けるものは不可。



確認

2

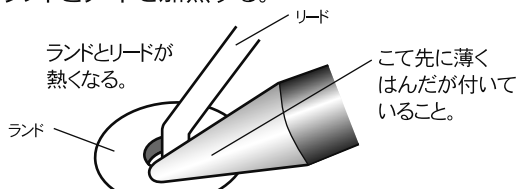
はんだ付け

注意: こて先を保護するために、使いはじめは加熱後すぐ、こて先に、はんだをのせてください。
片づける時も、はんだをのせた状態にしてください。

① ランドとリードを加熱する。

1秒

ランドとリードが熱くなる。



基板の裏面
(はんだ面)

はんだこて

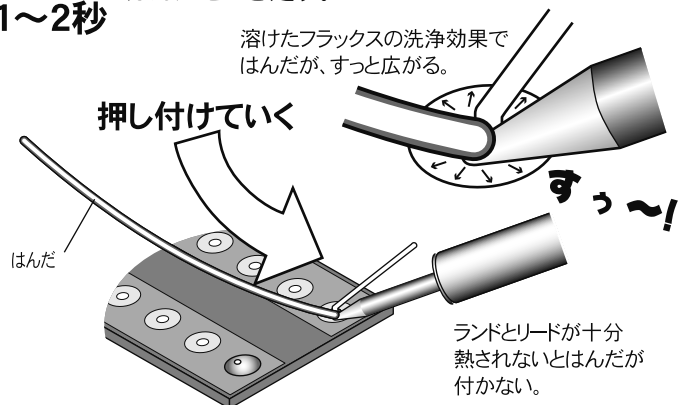
②

1~2秒

はんだをこて先とリードに当てる。
溶けたはんだが、広がるように
はんだをつぎ足す。

溶けたフラックスの洗浄効果で
はんだが、すっと広がる。

押し付けていく



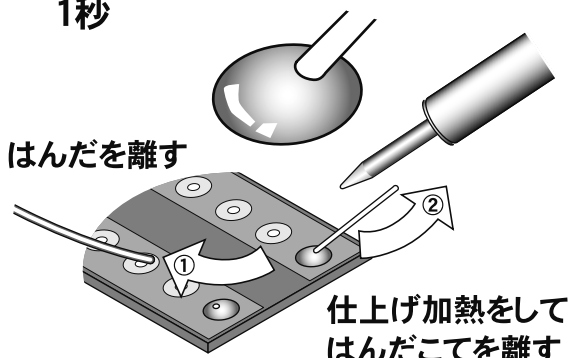
ランドとリードが十分
熱されないとはんだが
付かない。

③

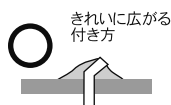
1秒

きれいに広がったら、はんだを
離してから、はんだこてを離す。

はんだを離す

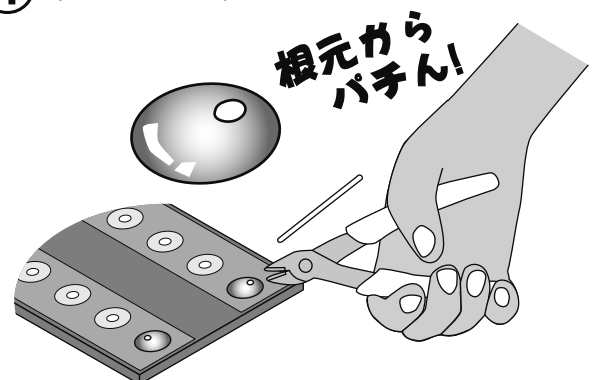


仕上げ加熱をして
はんだこてを離す



④

余ったリードをニッパで切る。

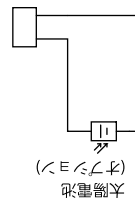
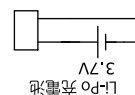
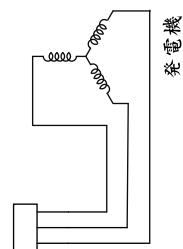
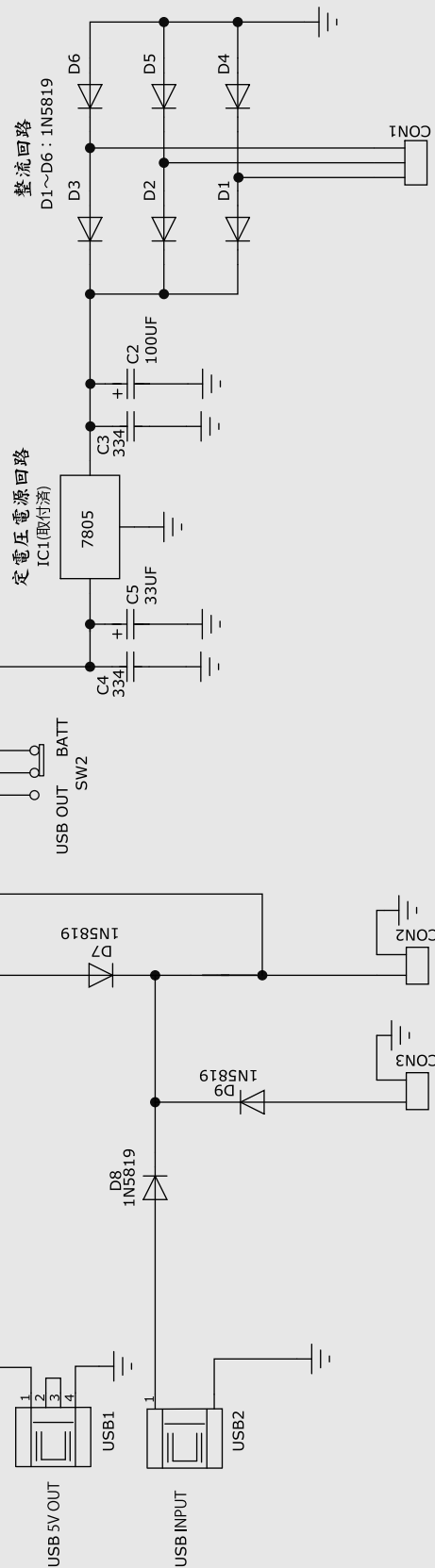
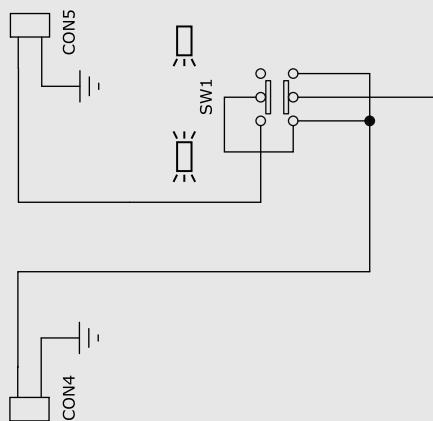
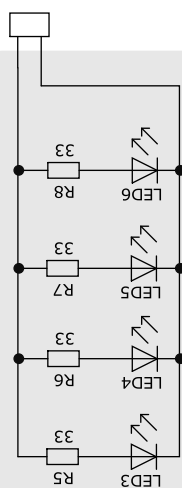


根元から
パチン!

回路図

製作部の回路図

1



よく読んだら、チェックしよう。



1

前ライト基板に部品のはんだ付け

確認



部品袋Aを使用

① 抵抗器をはんだ付けする。

□ R5～R8に、33Ω(橙 橙 黒 金)を付ける。



記号

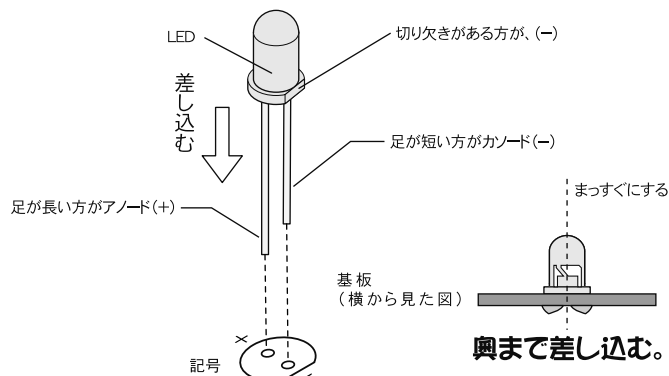
基板
(横から見た図)

奥まで差し込む。

② 白色LEDをはんだ付けする。

□ LED3～LED6に、白色LEDを付ける。
極性(取り付け方向)に注意して付ける。

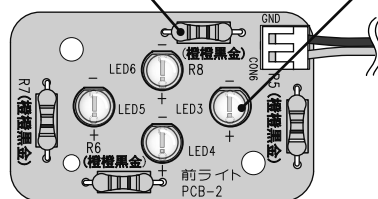
極性に注意して、奥まで差し込む。

① R5～R8 抵抗器 33Ω
(橙 橙 黒 金)

× 4個

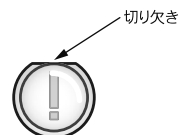
① LED3～LED6 白色

透明 × 4個



前ライト基板 PCB-2

LED極性チェック

LEDを上から見て
切り欠きのある方が(-)



確認

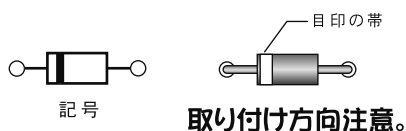
2 本体基板に部品のはんだ付け



部品袋Bを使用

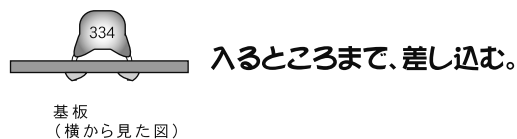
① 整流ダイオードをはんだ付けする。

- D1～D9に、整流ダイオードを付ける。
極性(取り付け方向)に注意して付ける。



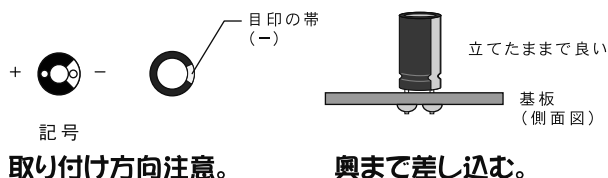
② セラミックコンデンサをはんだ付けする。

- C5、C6に、セラミックコンデンサを付ける。

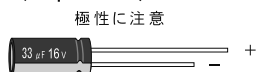


③ 電解コンデンサをはんだ付けする。

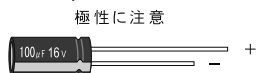
- C3に100 μ F-16Vを付ける。
- C4に33 μ F-16Vを付ける。
- 極性(取り付け方向)に注意して付ける。



③ C4 電解コンデンサ (33 μ F-16V)



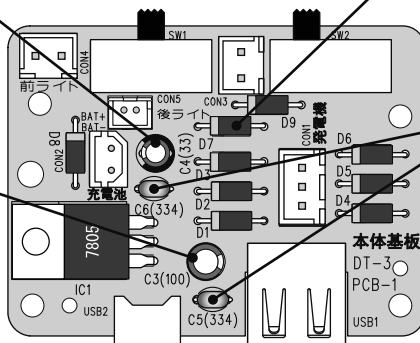
③ C3 電解コンデンサ (100 μ F-16V)



① D1～D9 整流ダイオード



② C5、C6 セラミックコンデンサ



本体基板 PCB-1



確認

3 後ライト基板に部品のはんだ付け その1



部品袋Cを使用

10ページの自分の設計記録を写して製作する。

	色	抵抗値	コンデンサ容量
LED1		R2	Ω C2
LED2		R1	Ω C1

$$\text{周期} T(\text{秒}) = 0.6 \times R \times C$$

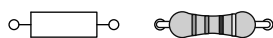
R: 抵抗値、C: コンデンサ容量

① 抵抗器をはんだ付けする。

- ☐ R3とR4に、100 Ω (茶 黒 茶 金)を付ける。
- ☐ R1とR2に、下記の3種類の中から1個ずつ選択した抵抗器を付ける。

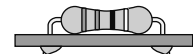
$$k\Omega = \times 10^3 \Omega$$

選んで付ける。 10k Ω (茶 黒 橙 金)
33k Ω (橙 橙 橙 金)
51k Ω (緑 茶 橙 金)
※ 値が大きいくほど、点滅タイミングが遅くなります。



記号

基板
(横から見た図)

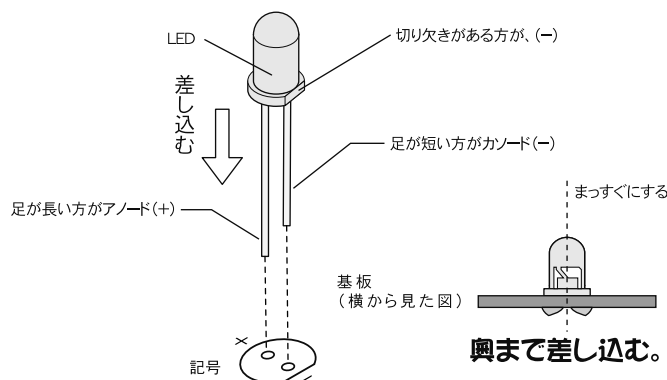


奥まで差し込む。

② 赤・緑LEDをはんだ付けする。

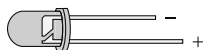
- ☐ 赤と緑のLEDをLED1とLED2のどちらに取り付けるか選択する。
- ☐ 極性に気を付けてLEDを差し込んで、はんだ付けする。
- ☐ 実験セットの赤色LEDを使えば、赤と赤の組み合わせも出来ます。(注: LEDの種類が違うので輝度が異なります。)

極性に注意して、奥まで差し込む。



② LED1・LED2

赤・緑 各1個



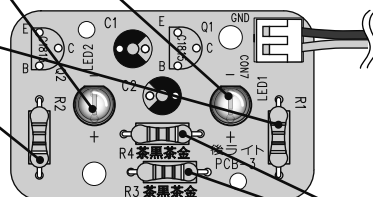
赤色か緑色を選択して付ける。

① R1・R2 抵抗器



選んで付ける。 10k Ω (茶 黒 橙 金)
33k Ω (橙 橙 橙 金)
51k Ω (緑 茶 橙 金)
※ 値が大きいくほど、点滅タイミングが遅くなります。

R1が、LED2を制御
R2が、LED1を制御



後ライト基板 PCB-3

① R3、R4 抵抗器 100 Ω
(茶 黒 茶 金)

×2個



4 後ライト基板に部品のはんだ付け その2



部品袋Cを使用

確認

① 電解コンデンサをはんだ付けする。

- C1とC2に、下記の2種類の中から1個ずつ選択する。
- 極性(取り付け方向)に注意して付ける。

$$\mu\text{F} = \times 10^{-6} \text{ F}$$

選んで付ける。 33 μF -16V

100 μF -16V

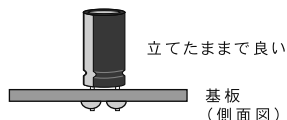
※ 値が大きいほど、点滅タイミングが遅くなります。

目印の帯



記号

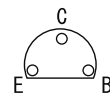
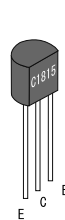
取り付け方向注意。



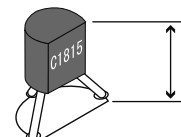
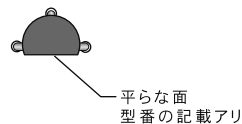
奥まで差し込む。

② トランジスタをはんだ付けする。

- Q1、Q2にトランジスタを付ける。
- トランジスタの向きとリードを差し込む穴の位置に注意して付ける。



記号

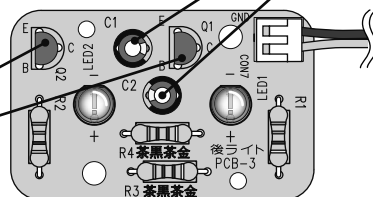


基板からの高さ
8mm程度まで差し込む

② Q1・Q2 トランジスタ

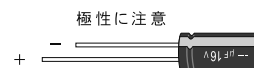


極性に注意



後ライト基板 PCB-3

① C1・C2 電解コンデンサ



選んで付ける。 33 μF -16V

100 μF -16V

※ 値が大きいほど、点滅タイミングが遅くなります。

C1が、LED2を制御

C2が、LED1を制御



5 基板の点検

確認

本体基板、前・後ライト基板のはんだ付けを点検をしましょう。

悪いはんだ付けを見つけたら、修正しましょう。

① 部品の取り付け方向の点検

説明書の絵と見比べて
部品の取り付け方向を点検します。

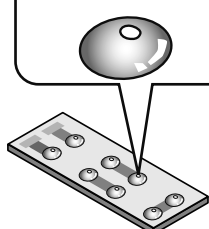
- D1~D9 整流ダイオード
- C1~C4 電解コンデンサ
- Q1、Q2 トランジスタ

- LED1、LED2 赤・緑LED
- LED3~6 白色LED

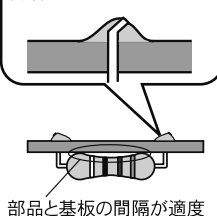
② はんだ付けの点検

良い例

はんだにツヤがあり
ランド全体に広がっている。



はんだが、ランドとリードに
密着して山型になっている。



部品と基板の間隔が適度

悪い例

加熱不足



はんだがランドから浮いている。
再加熱すること。

加熱不足



はんだとリード線にすき間がある。
再加熱すること。



はんだの量が多すぎる。
再加熱してぬぐい取る。



余分なリード線を切っていない。
ニッパで、切り取ること。

よく読んだら、チェックしよう。



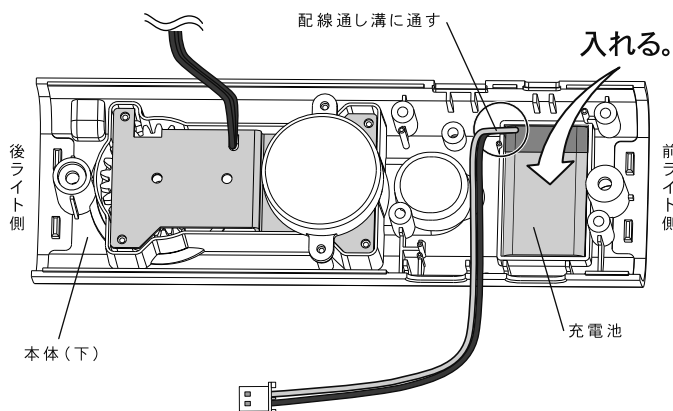
1

充電電池の取り付け

確認

① 本体(下)に充電電池を取り付ける。

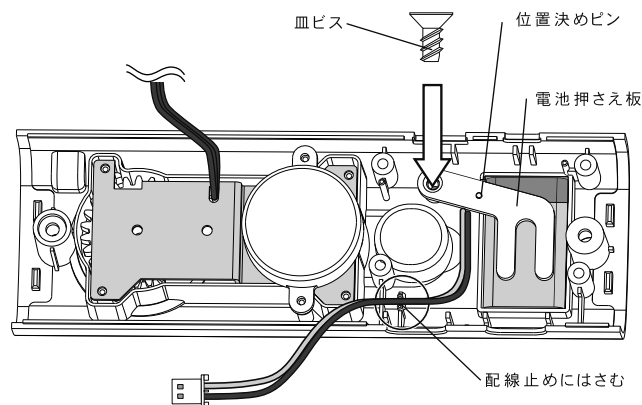
- ☐ 充電電池を本体(下)の取り付け部に入れる。
- ☐ 充電電池のケーブルを配線通し溝に通しておく。



部品袋Dを使用

② 充電電池を固定する。

- ☐ 充電電池を本体(下)に電池押さえ板と皿ビスで取り付ける。
- ☐ 充電電池のケーブルを配線止めにはさむ。



※実験時には、配線止めにはさまなくても良いです。
18ページからの組み立てに進む際は、配線止めにはさんでください。



2

ソーラーパネル(別売)の組立て

確認

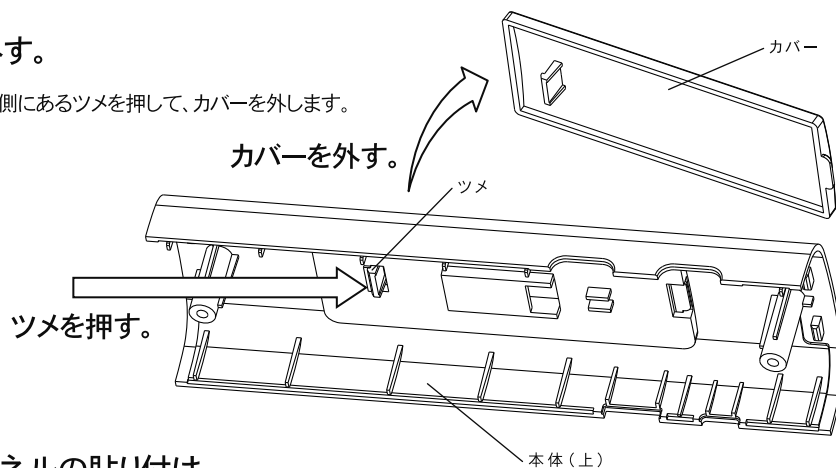
※標準品(ソーラーパネル無し)の場合は、この項は、とばしてください。



ソーラーパネル袋を使用

① カバーを外す。

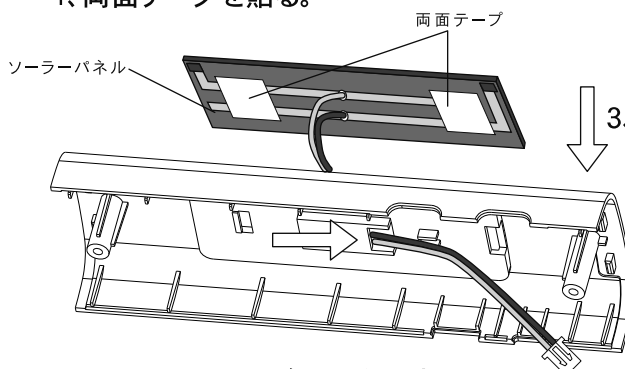
- ☐ 本体(上)の内側にあるツメを押して、カバーを外します。



② ソーラーパネルの貼り付け。

- ☐ パネルの裏面に両面テープを貼ってコネクタを通してから、本体(上)にソーラーパネルを貼り付ける。

1、両面テープを貼る。



3、貼り付ける。



3 本体基板の取り付け

確認



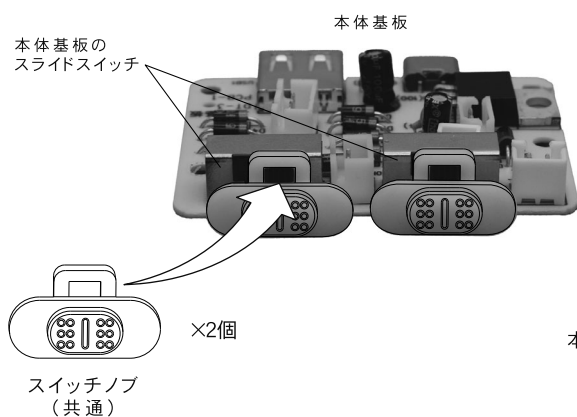
部品袋D と



部品袋Eを使用

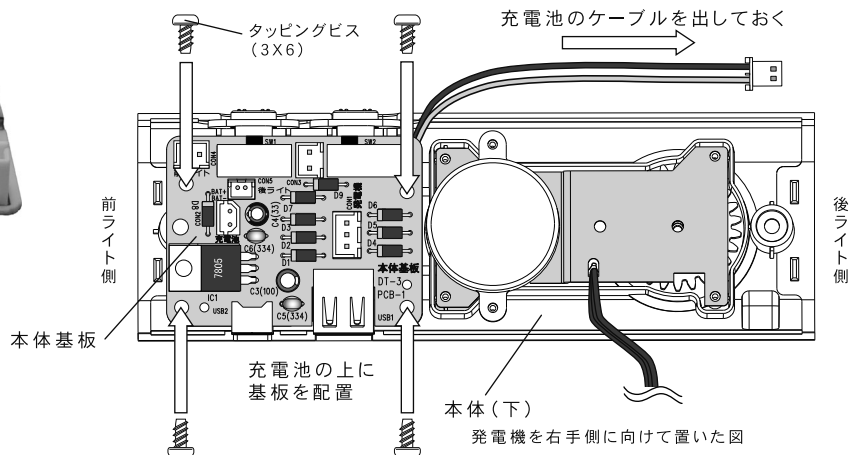
① スイッチノブを差し込む。

- 2個のスライドスイッチに、それぞれスイッチノブを差し込む。



② 本体(下)に本体基板をネジ止めする。

- 本体(下)に、本体基板を短いタッピングビス(3X6)4本で取り付ける。

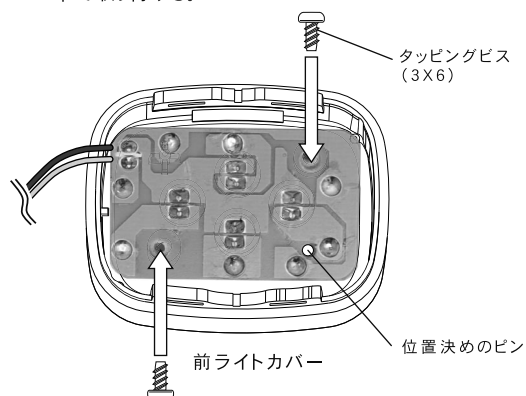


4 ライトの組み立て

確認

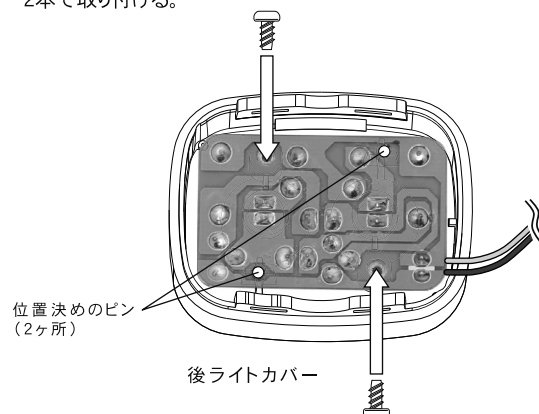
① 前ライトカバーに前ライト基板をネジ止めする。

- 前ライト基板を短いタッピングビス(3X6)2本で取り付ける。



② 後ライトカバーに後ライト基板をネジ止めする。

- 後ライト基板を短いタッピングビス(3X6)2本で取り付ける。



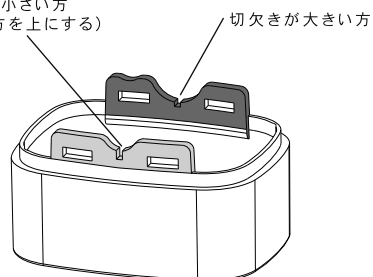
5 本体の組み立て 1

確認

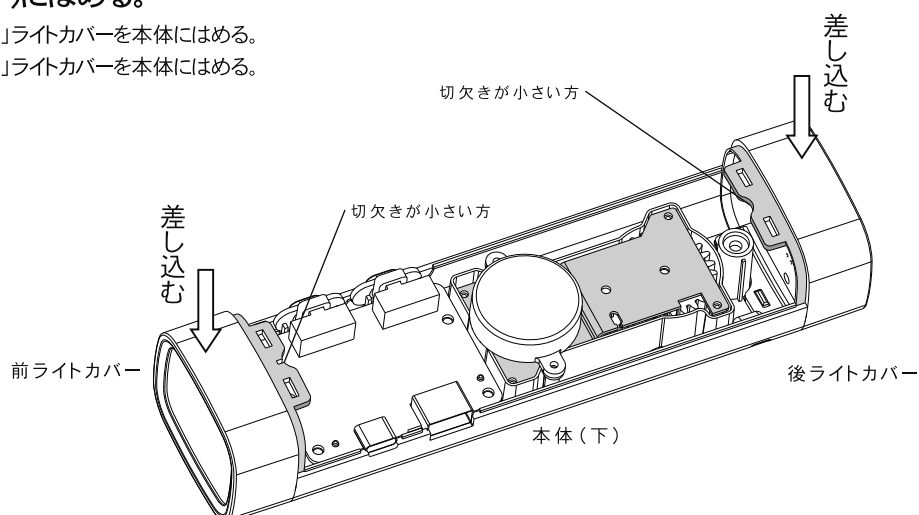
① 前後のライト部を本体(下)にはめる。

- 切欠の小さい方を上にして、「前」ライトカバーを本体にはめる。
- 切欠の小さい方を上にして、「後」ライトカバーを本体にはめる。

切欠きが小さい方
(小さい方を上にする)



前・後ライトカバーともに
切欠きに大小があります。
(イラストは前ライトカバー)





確認

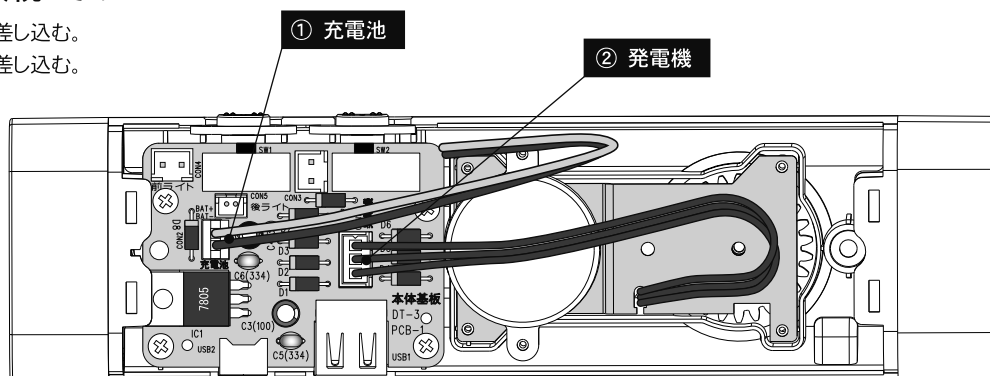
6 本体の組み立て 2



部品袋Eを使用

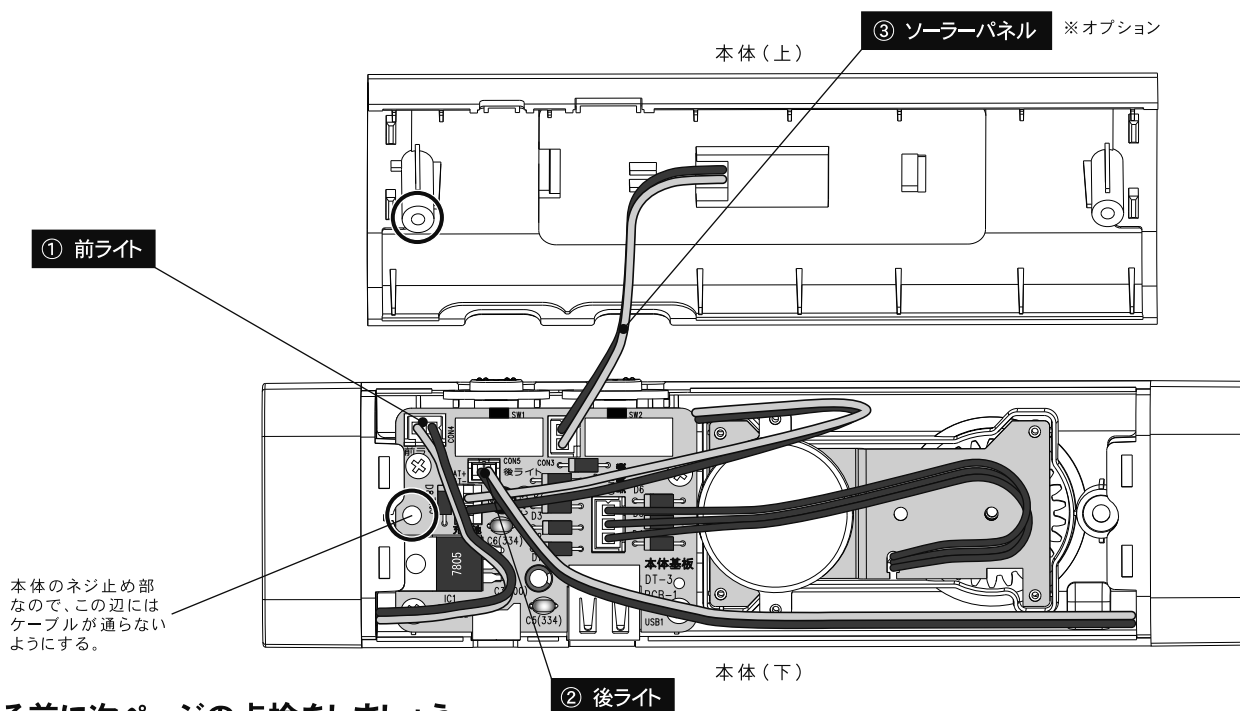
① コネクタ配線の接続 その1

- ☐ 充電機のコネクタを差し込む。
- ☐ 発電機のコネクタを差し込む。



② コネクタ配線の接続 その2

- ☐ 前ライトのコネクタを差し込む。
- ☐ 後ライトのコネクタを差し込む。
- ☐ ソーラーパネル付きの場合は、ソーラーパネルのコネクタを差し込む。



組付ける前に次ページの点検をしましょう。

③ 本体をネジで組付ける。

- ☐ 本体(上)(下)をケーブルを挟まないように組み合わせる。
- ☐ 本体を2か所、長いタッピングビス(3X8)で組付ける。

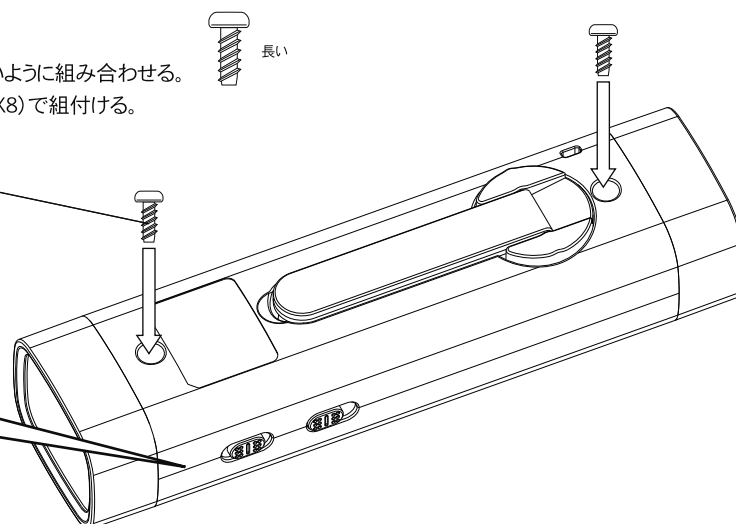


●ネジを締める前にチェック

組み合わせ時に
すき間がある場合は
配線を挟んでいます。

もう一度開いて、挟み込みを
修正してください。

タッピングビス
3×8
(2ヶ所)





確認

1 点検ポイント

すべての点検項目がOKになったら、完成です。

A. 5V出力検査。(側面の充電切換スイッチを「USB」にしてください。)

こんな時	対処方法
測定値が $5.0 \pm 0.2V$ である。	OK
測定値が不合格。	本体基板の整流ダイオードD1～D6の極性やはんだを検査。 発電機用コネクタCON1の差し込みを検査。 電解コンデンサC3とC4の極性とはんだを検査。

5V出力検査手順



! この検査に合格しないと携帯電話等の充電は出来ません。

- ① テスタに接続された、USB出力コード(KZ-8)を本体のUSB出力に差し込む。
- ② テスタのレンジをDC-20VまたはDC-10Vに合わせ、ハンドルを1秒間に2回転の速さで回したときの直流電圧は、 $5.0 \pm 0.2V$ であること。

測定値は $5.0 \pm 0.2V$ であること。(4.8V～5.2V)

★測定値

(V) 合格・不合格

B. 内蔵充電の検査。(側面の充電切換スイッチを「BATT」にしてください。)

こんな時	対処方法
手回し発電時に重みを感じる。	OK (5V出力検査に比べて、内蔵充電時は、手回しに手応えがあります。)
手回し発電時に手回しが軽い。	ダイオードD7の極性やはんだ、充電池用コネクタの差し込みを検査。 本体基板にショートしているはんだ付けがないかを検査。

C. 前ライトの検査。(1分間ほど手回して充電してください。)

こんな時	対処方法
ライトスイッチONで、白色LEDが点灯する。	OK
LEDが点灯しない。	LED3～LED6の極性とはんだ付け、前ライト用コネクタの差し込みを検査。 抵抗器R5～R8のはんだ付けを検査。

D. 後ライトの検査。(ライトスイッチを前位置にする。)

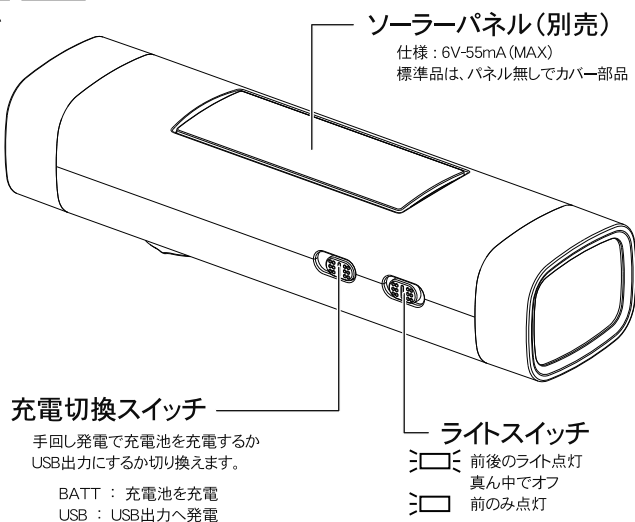
こんな時	対処方法
赤緑LEDが点滅する。	OK
両方ともLEDが点灯しない。	本体基板の後ライト用コネクタの差し込みを検査。 後ライト基板の部品の極性とはんだ付けを検査。
点滅のタイミングがおかしい。	抵抗器R1、R2とコンデンサC1、C2の値を検査。
LEDが暗い。	抵抗器R3、R4の値100Ω(茶黒茶金)を検査。
片方のLEDが点灯したままである。	トランジスタQ1、Q2をチェック後、点滅回路の各部品の極性とはんだ付けを検査。

よく読んだら、チェックしよう。

確認

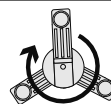
1

各部名称



■手回し発電に関して

内蔵充電池に保護 IC (過充電・過放電等) が付いています。
電池残量が多い時や手回しが速すぎると保護回路が働きますので
適度な速度 (1分間に120回程度) で手回し発電してください。



USB IN

USB Type-A電源と接続して
充電池を充電する入力端子
(タイプC入力端子)

手回しハンドル

手回して、充電池に電気を蓄えたり
USB出力ができます。
充電切換スイッチをよく確認して
使用してください。

USB OUT

市販のケーブルを使用して携帯電話
やスマートフォンの手回し充電ができます。
(タイプA出力端子)

注意: 満充電にするものではありません。
機種によっては、充電できないもの
があります。

ストラップ取り付け部

ストラップを取り付けできます。

確認

2

使い方と注意事項

●USB電源での充電

市販のUSBケーブルを使って、パソコンや
USB-Type-A出力のACアダプタから充電池
を充電できます。
Type-C端子からの充電は、できません。
充電時間が経過したら、必ずケーブルを
抜いてください。

※USB Power Deliveryには
対応しておりません。

パソコンのUSB Type-A端子

USB Type-A出力のACアダプタ

注意!! 充電時間は、「約30分」です。
充電完了後は、必ずケーブルを抜いてください。

USB A 端子に差し込む

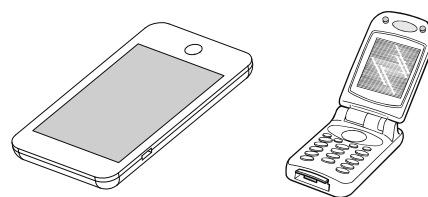
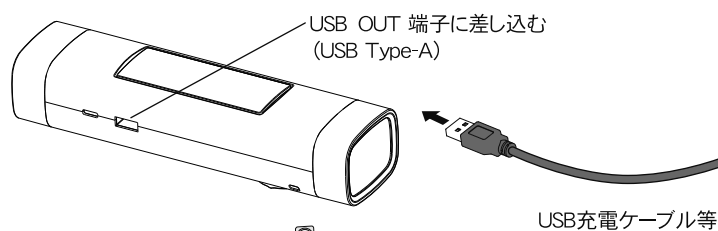
USBケーブル
(Type-A・Type-C)

USB IN端子に差し込む
(USB Type-C)

●携帯電話等への緊急充電

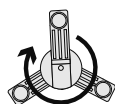
市販のUSB充電ケーブルを使って
携帯電話等を緊急時に手回し充電できます。

★携帯電話、スマートフォンなど



注意!! 満充電にするものではありません。
あくまでも緊急用の機能です。
機種によっては充電できないものがあります。

充電切り替えスイッチを
USBにする



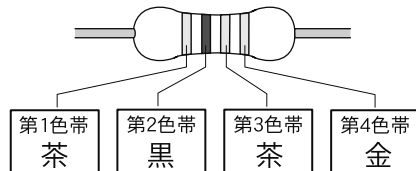
手回し発電する

回路を形成する電子部品の種類と機能 1

【課題 1-1】 固定抵抗器について

回路における抵抗とは、電流の(①)であり、電気回路を流れる(②)を制限したり、(③)を下げる役割をします。電気部品には、流しても良い電流や電圧が決まっているので、(④)を使って電流や電圧を調整します。

⑤色帯が 茶黒茶金 の抵抗器だと何Ωになるでしょうか？



⑥抵抗の図記号を描いてみましょう。

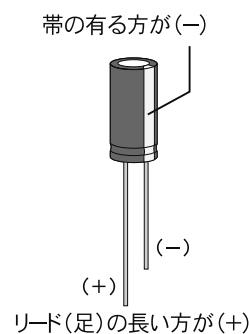
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	

【課題 1-2】 コンデンサについて

コンデンサは、電気を(①)したり(②)したりする性質を持ちます。

＋、－の(③)を持つものがあり、その場合は取り付け方向に注意する必要があります。コンデンサの電気を蓄える容量を静電容量と言い単位は、(④)です。

⑤無極性コンデンサの図記号を描いてみましょう。



①	
②	
③	
④	
⑤	

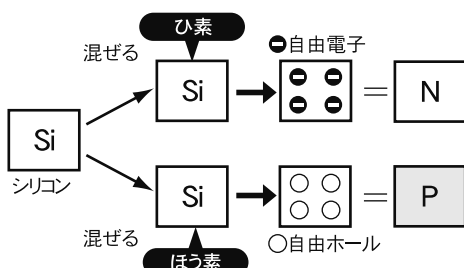
【課題 1-3】 半導体とは？

(①)とは、ある条件で電気を流すように作ったものです。

(②)などに(③)(ひ素やほう素)を入れて作ります。

混ぜる物質によって、できる半導体が決まります。

その異なる半導体の組み合わせによって、いろんな動作をする半導体部品ができます。



★(④)型半導体
自由電子を持つ半導体ができる。

★(⑤)型半導体
自由ホールを持つ半導体ができる。

①	
②	
③	
④	
⑤	

回路を形成する電子部品の種類と機能 2

【課題2-1】 ダイオード(整流器)について

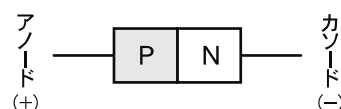
ダイオードは、(①)型半導体・(②)型半導体の2種類の半導体を接合した部品で、アノード(+側)からカソード(−側)の方向にしか(③)を流さない性質があります。

これを整流作用と言います。

ダイオードに電気の流れる方向を「順方向」、電気の流れない方向を「逆方向」と言います。

④ダイオードの図記号を描いてみましょう。

①	
②	
③	
④	(+) (−)



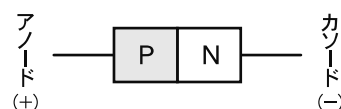
【課題2-2】 LED(光ダイオード)について

「21世紀の照明」と注目されるLEDは、電球に比べ(①)長寿命です。

LEDはダイオードの仲間で、ガリウムひ素を材料にした(②)型半導体とP型半導体に電圧をかけると中央(空乏層)に自由電子と自由ホールが移動し、出会うと合体します。その際自由電子の運動エネルギーが、(③)として放出されます。

④光ダイオードの図記号を描いてみましょう。

①	
②	
③	
④	(+) (−)



【課題2-3】 トランジスタについて

トランジスタの主な働きに(①)があります。

これは、(②)な電気の流れ(電流)を大きな電流に換える働きのことを言います。

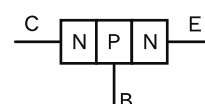
B(ベース)にわずかな電流を流すと、C(コレクタ)、E(エミッタ)間に数百倍の電流が流れます。

この原理を応用して、小さな信号を大きくする拡声器やラジオテレビなどの回路に使用されています。

③NPN型のトランジスタの図記号を描いてみましょう。

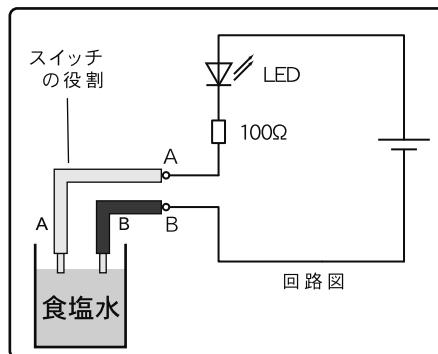
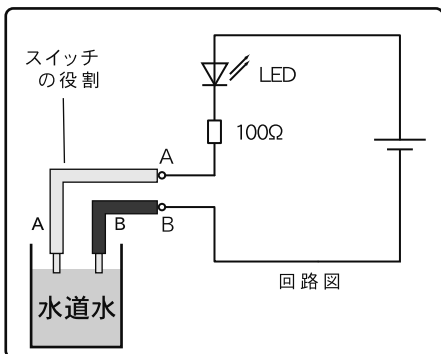
①	
②	
③	C E B

NPNトランジスタ



基本的な回路の電流の流れる仕組み 1

【課題3-1】 LEDの実験(発光ダイオードの点灯)



① 電池でLEDを点灯させる、リード線ABを接触させてLEDを点灯させる回路です。

抵抗器 100Ωは、どのような働きをしていますか？

② 水道水を入れたコップにリード線ABの先端をつけてみます。点灯したでしょうか？

またその理由を書きましょう。

③次は食塩水につけてみてください。点灯したでしょうか？

またその理由を書きましょう。

①	
②	
③	

【課題3-2】 一石増幅の実験(トランジスタの働きとは)

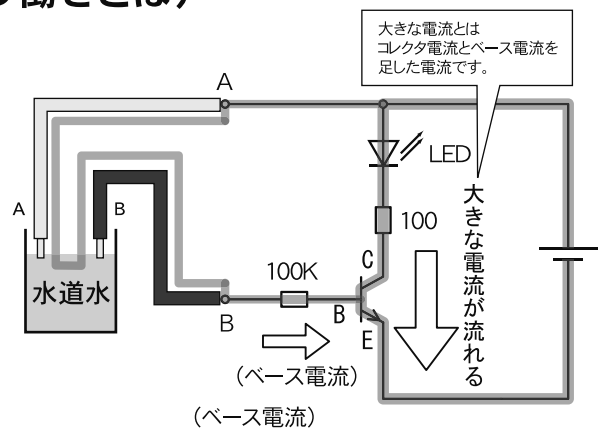
■ 増幅回路の点灯チェック

リード線ABを接触させます。抵抗器 100kΩを通ってきた小さな(①)がトランジスタのベースに流れることで、トランジスタのスイッチが入ったようにC-E間に電気が流れます。

■ 一石増幅の実験

水道水をいれたコップにリード線ABの先端をつけてみます。前項目(LEDの実験)では、ほとんど点灯しなかったLEDが(②)するようになります。

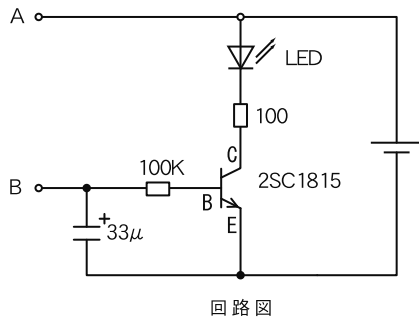
抵抗器 100kΩと水を通る抵抗によって、ほんのわずかな値となった電流でも、(③)によって増幅されてLEDが点灯します。これが(③)の(④)作用です。



①	
②	
③	
④	

基本的な回路の電流の流れる仕組み 2

【課題4-1】 タイマの実験



① リード線ABをほんの一瞬接触させて離してもLEDは点灯し続け、やがて暗くなって消える。一石増幅の実験では、リード線を離すと直ぐにLEDが消えたのに、なぜでしょうか？

①	
②	
③	
④	

リード線を接触させると、電池は、LEDを点灯させながらコンデンサを(②)しています。

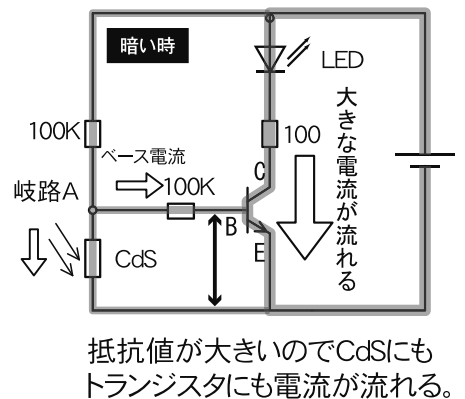
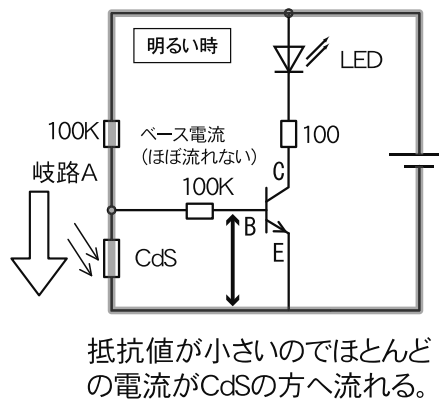
リード線を離すと、コンデンサに充電された電気が(③)されトランジスタにベース電流を流します。

それでトランジスタは、電気を流すようになり、LEDが点灯します。コンデンサが完全に放電するとLEDも(④)します。

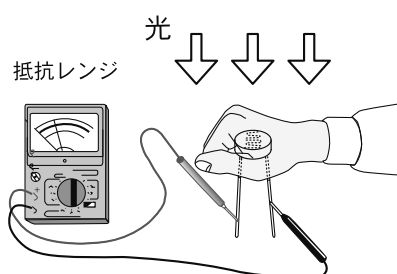
【課題4-2】 光センサの実験(暗くなってLEDが点灯するのは)

CdSは光の強弱により(①)が変化する部品です。

明るいときは抵抗値は(②)岐路Aで電流は、ほとんどがCdSの方へ流れて行きトランジスタに、ほとんどベース電流が流れずLEDが点灯しません。



暗くなると抵抗値は(③)なり岐路Aで電流は、CdSにも、トランジスタのベースにも流れるため、LEDが点灯します。



④CdSの図記号を描きましょう。

光を手でさえぎるとCdSの抵抗値が変化します。

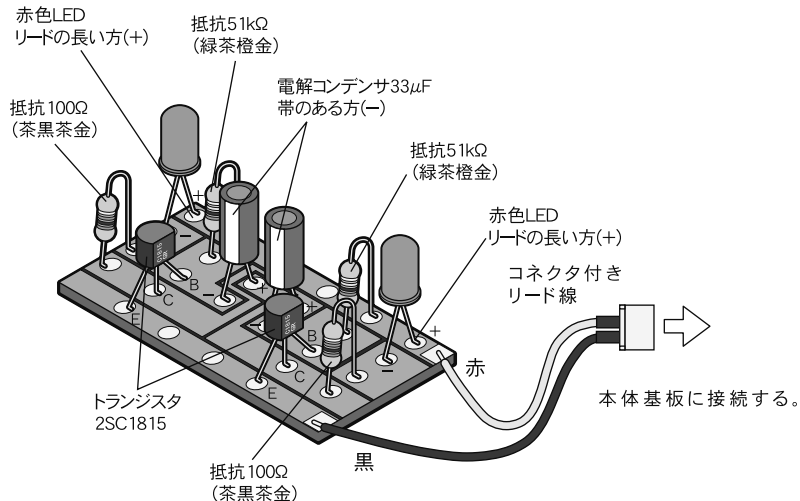
①	
②	
③	
④	

LED 交互点滅の実験

【課題5-1】LEDを交互点滅させる実験（踏切の信号機のように交互点滅）

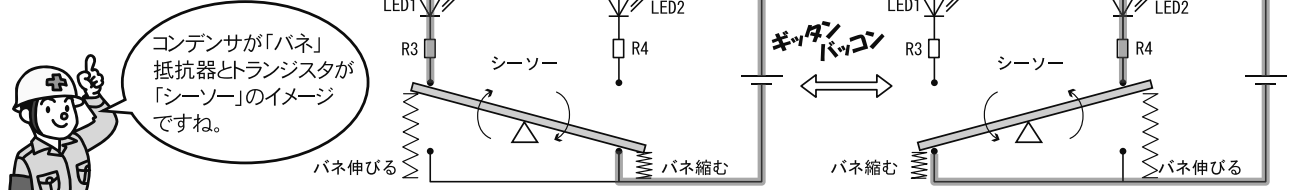
左右のLEDが約1秒ごとに(①)する回路です。一般的には(②)という一種の(③)回路です。簡単に言うと出力信号がオン・オフを繰り返している状態です。

イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。



①	
②	
③	

回路のイメージ



【課題5-2】

身近にある交互点滅や、点滅を繰り返すものを考えて記入してみよう。
また何のためにそのような点滅をしているのか、その理由を考えてみよう。

身近にある交互点滅するもの	考えられる理由

回路の設計

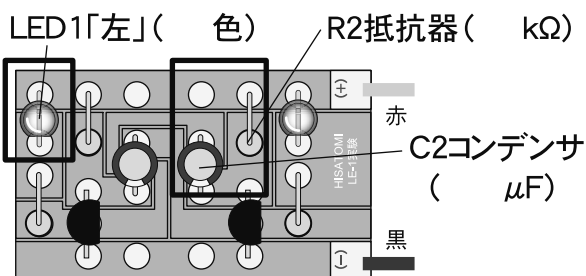
【課題6】 LED交互点滅のタイミングを検討

「課題5」のLED交互点滅回路を利用して、警告灯を設計しましょう。 どのような点滅パターンが目立つようになるか予想する内容を記入しましょう。 また、実際に抵抗やコンデンサを組み込んだ状態を見て予想と実際の点滅パターンを比較してみましょう。

製作する警告灯の点灯の予想パターン	実際の点滅パターンについて

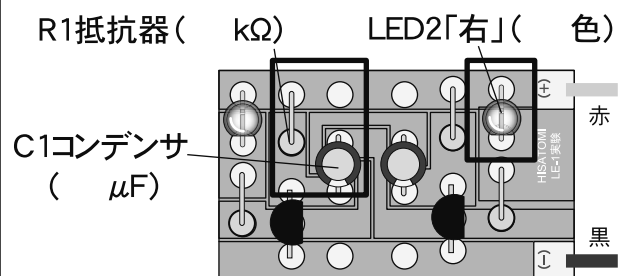
① LED1の点灯時間を決める。

- ☐ LED1の色を決める。
☐ R2抵抗器の値を決める。C2コンデンサの容量を決める。



② LED2の点灯時間を決める。

- ☐ LED2の色を決める。
☐ R1抵抗器の値を決める。C1コンデンサの容量を決める。



自分の選んだ部品の値を記録します。

	色	抵抗値	コンデンサ容量
LED1		R2 Ω	C2 F
LED2		R1 Ω	C1 F

抵抗器

$$k\Omega = \times 10^3 \Omega$$

$$= \times 1000 \Omega$$

※ 値が大きいほど、点滅タイミングが遅くなります。
 (LEDの点灯時間が長くなります)

選んで付ける。
 10kΩ(茶 黒 橙 金)
 33kΩ(橙 橙 橙 金)
 51kΩ(緑 茶 橙 金)

電解コンデンサ

$$\mu F = \times 10^{-6} F$$

$$= \times 0.000001 F$$

※ 値が大きいほど、点滅タイミングが遅くなります。
 (LEDの点灯時間が長くなります)

選んで付ける。
 33μF-16V
 100μF-16V

周期T(秒)を求める式

$$T = K \times R \times C$$

K: 比例定数(参考値は、0.6)

R: 抵抗器の値

C: コンデンサの容量

$$T = K \times R \times C$$

$$= 0.6 \times \boxed{} \times 10^3 \times \boxed{} \times 10^{-6}$$

$$= 0.6 \times \times 1000 \times \times 0.000001$$

$$=$$

点滅周期を計算して記録します。

	周期T
LED1	秒
LED2	秒

※ 本教材では、比例定数(K)を0.6で設定してください。

計算値はあくまでも参考程度です。

実際の周期は、電源電圧、部品の許容差、温度などに影響されます。