

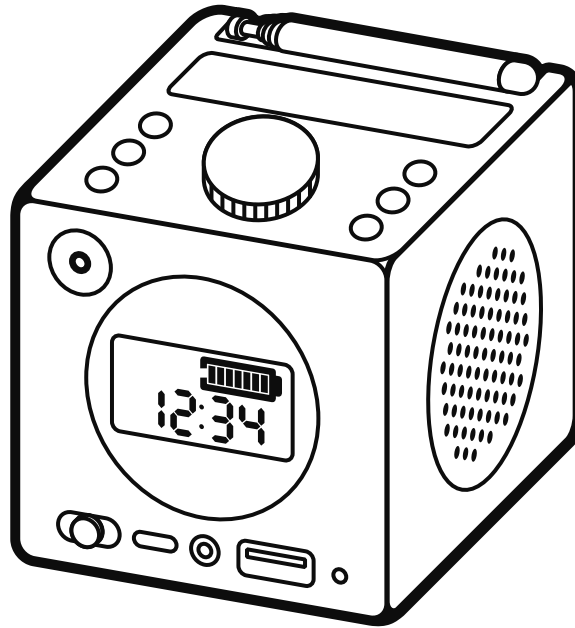
ダイナモ ボックスラジオ

型番 DR-9/10

組立説明書

●はじめに

本教材では、抵抗器やトランジスタ、電解コンデンサなど、様々な部品を使用しています。
実は、皆さんが普段使っているスマートフォンやタブレットの中には、数えきれないほどの小さなそれらの電子部品が詰まっています。
皆さんがこれから手にする基板上的部品も本質的には同じものです。
これらの部品は、電子回路の基礎となる非常に重要な部品です。
今回の実習を通して、これらの部品の役割を理解することは、これからの学習の基礎となるはずです。



FMラジオモデル

FMラジオとセンサライトを搭載したダイナモラジオです。

3ステップ実習

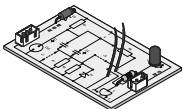
DR-10(実験セット無し)の場合は、組み立て実習のみとなります。
センサライトの点灯時間設計は、付属の部品で行えます。

STEP 1 2～3時間

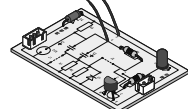
回路の実験

5種類の回路を学習

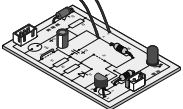
1. LEDの実験



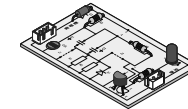
2. 増幅の実験



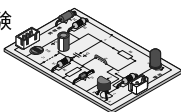
3. タイマの実験



4. 光センサの実験



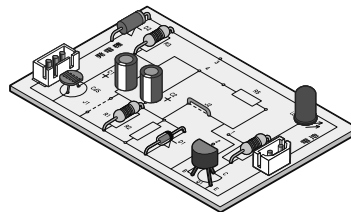
5. センサライトの実験



STEP 2 1時間

回路の設計

LEDの点灯時間を
抵抗値とコンデンサにて設定

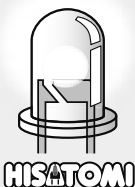
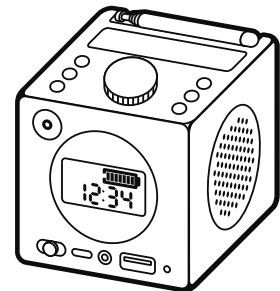


STEP 3 2～4時間

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



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(実験セット付きの場合のみ)* DR-3/5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 (別梱包)	1	実験基板	CEM-1	1	
	2	はんだ	すず60%・鉛40%	1	
	3	リード線	赤・黒 10cm	各1	
	4	固定抵抗器 100kΩ	(茶黒茶金)	1	
	5	固定抵抗器 100kΩ	(茶黒黄金)	2	
	6	固定抵抗器 220kΩ	(赤赤黄金)	1	
	7	固定抵抗器 470kΩ	(黄紫黄金)	1	
	8	赤色LED	Φ5	1	
	9	整流ダイオード	1N5819	1	
	10	スイッチングダイオード	1SS133	1	
	11	電解コンデンサ	47μF-16V	2	
	12	CdS	Φ5	1	
	13	トランジスタ	2SC1815	1	
	14	ジャンパ線	スズメッキ線	1	
	15	遮光チューブ	Φ8	1	

はんだ練習	16	練習基板	CEM-1	1	
	17	はんだ	すず60%・鉛40%	1	
	18	固定抵抗器 100kΩ	(茶黒茶金)	2	

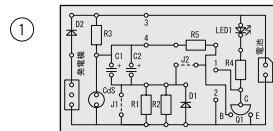
部品台紙①	19	D2-D10 整流ダイオード	1N5819	9	
	20	D1 スwitchングダイオード	1SS133	1	
	21	C2 電解コンデンサ	100μF-16V	1	
	22	C5 電解コンデンサ	33μF-16V	1	
	23	C3,C4 セラミックコンデンサ	334	2	
	24	Q1トランジスタ	2SC1815	1	
	25	R2 固定抵抗器 100kΩ	(茶黒黄金)	1	

部品台紙②	26	R1 固定抵抗器 220kΩ	(赤赤黄金)	1	
	27	R1 固定抵抗器 470kΩ	(黄紫黄金)	1	
	28	R1 固定抵抗器 1MΩ	(茶黒緑金)	1	
	29	C1 電解コンデンサ	47μF-16V	1	
	30	C1 電解コンデンサ	100μF-16V	1	
	31	C1 電解コンデンサ	220μF-16V	1	

ネジ袋	32	タッピングビス	3X6	6	
	33	タッピングビス	3X8	4	

*	34	本体(前)ラジオ部	ABS + ポリカ	1	
	35	本体(後)発電部	ABS	1	
	36	パネルカバー	ABS	1	
	37	電池押さえ板	ABS	1	
	38	リチウムイオン充電電池	3.7V-1500mAh	1	
	39	本体基板	CEM-1	1	
	40	ソーラーパネル	オプション(別梱包)	1	

注意 DR-7/8/9/10では、共通で使用している部品があるので
DR-8/10と記載された部品であっても、DR-7/8用の部品として
ご使用いただけます。



①

②

③

線径1.0mm

④ ⑤ ⑥ ⑦ 帯の色と数量を確認すること。

⑧

合計 5

⑨

銀色の帯

⑩

目印の帯

⑪

47μF 16V

× 2

⑫

⑬

2SC1815

⑭

線径0.4mm

⑮

はんだ練習

⑯

はんだ練習基板

⑰

⑱ 帯の色と数量を確認すること。

× 2

部品台紙の部品 及び 本体など

⑲

銀色の帯

× 9

⑳

目印の帯

㉑ ㉒

μF 16V

合計3

㉓

334

× 2

㉔

2SC1815

㉕

㉖ ㉗ ㉘ 帯の色と数量を確認すること。

合計3

㉙ ㉚ ㉛

μF 16V

合計3

㉜

短い

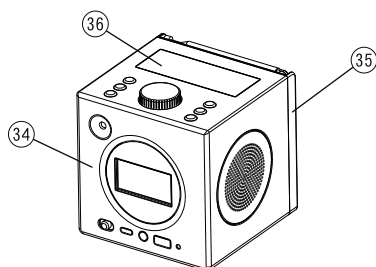
× 6

㉝

長い

㉞

× 4



㉟

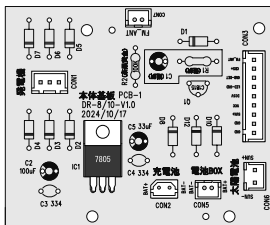
㊱

㊲

㊳

リチウムイオン充電電池
(PSE適合)

㊴



㊵

オプション

2

使用する工具

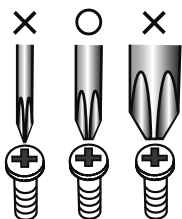
取り扱う工具は、適切なものを使用して、ケガの無いよう注意してください。

■ドライバ 2号プラス(+)

K-10、K-5など

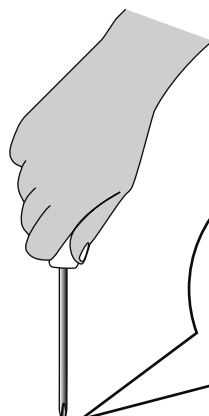


タッピングビスやねじの
取り付け、取り外しに使います。



大きさ確認

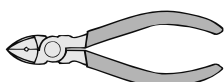
ネジの十字みぞの大きさに合った
ドライバを使用してください。
大きいと入りませんし、小さいと十字みぞを
痛めてしまいます。



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



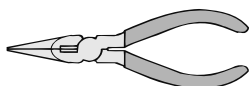
リード線を切断したり被覆をむくのに使
用します。刃が痛むので、ピアノ線などの
硬い金属には使用しない。

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

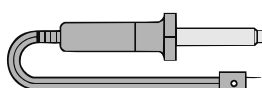


■ラジオペンチ

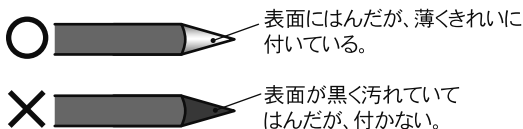


部品のリード線を曲げたり、ナット
締めなどに使用します。

■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。

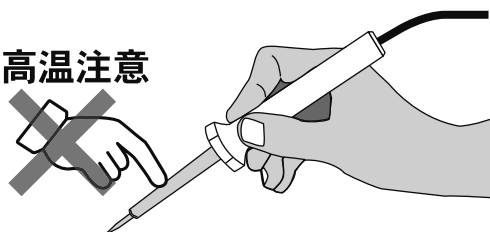
表面が黒く汚れていて
はんだが、付かない。

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。

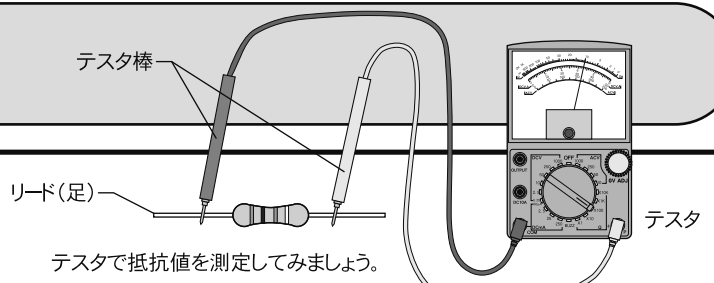
3

電気の学習

よく読んだら、チェックしよう。

確認

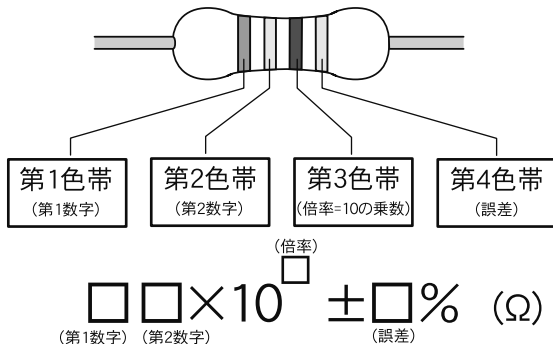
1 固定抵抗器について



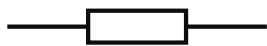
テスタで抵抗値を測定してみましょう。

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		0	$\times 10^0$		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				$\pm 20\%$	

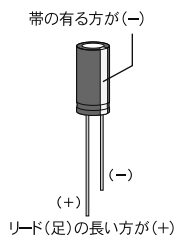
例えば、色帯が茶黒茶金の抵抗器だと

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

確認

2 コンデンサについて

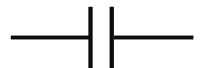
コンデンサは、電気を充電したり放電したりする性質を持ちます。+、-の極性を持つものがあり、その場合は取り付け方向に注意する必要があります。コンデンサの電気を蓄える容量を静電容量と言い単位は、F(ファラド)です。



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

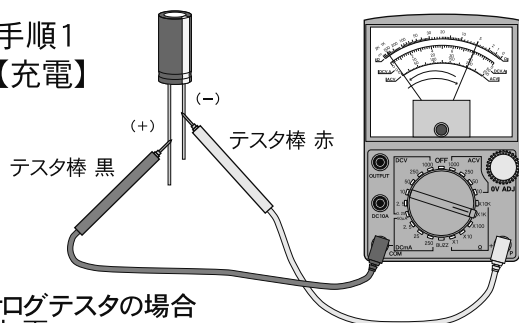


有極性コンデンサの図記号



● コンデンサの充放電を実験してみましょう。

■ 手順1 【充電】

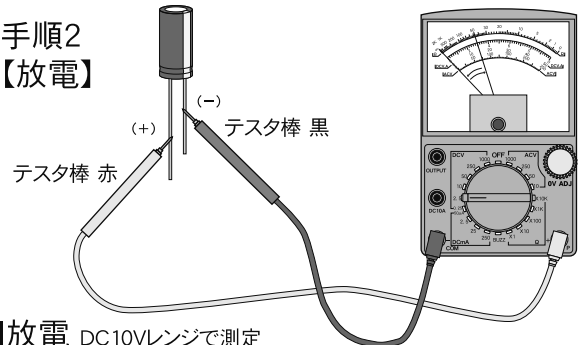


アナログテスタの場合

■ 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

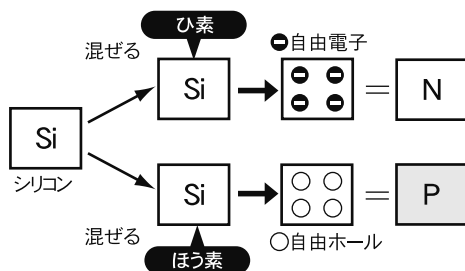
足の長い方(+)	足の短い方(-)
テスタ棒 赤を当てる。	テスタ棒 黒を当てる。
充電電圧を指針し、次第に電圧が下がる。	

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

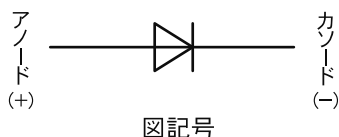
自由電子を持つ半導体ができる。これをN型半導体と言います。

★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。

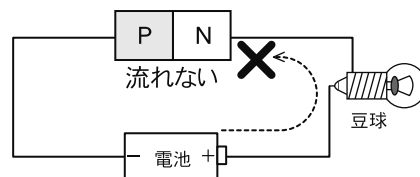
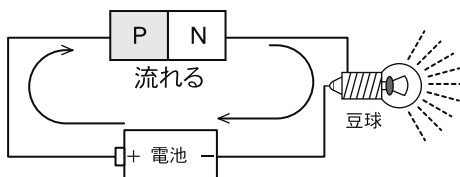
4 ダイオード(整流器)について

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(-)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。

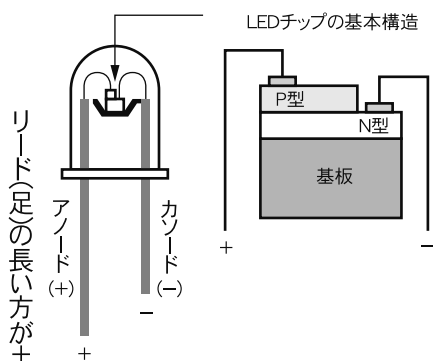
【3】NからPには電気を流さないため豆球は点灯しない。

5 発光ダイオード(LED)について

確認

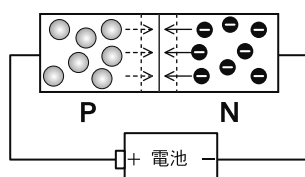
LEDとは、「発光ダイオード」と呼ばれる半導体のことで、「Light Emitting Diode」の頭文字をとったものです。電球に比べ省電力、長寿命という特長があります。白色のものは照明器具や懐中電灯など、青、赤、緑の組み合わせは、フルカラーの大画面LEDディスプレイなどに利用されています。また自動車のストップランプや方向指示器のランプにLEDが使用されているものがあります。

●LEDの外観

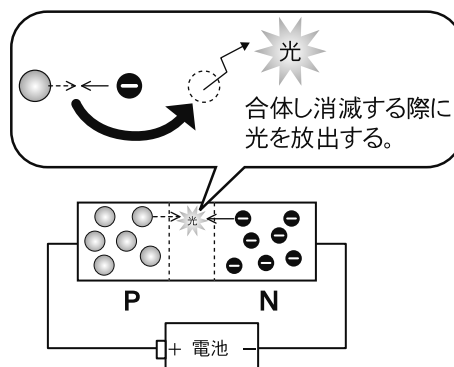
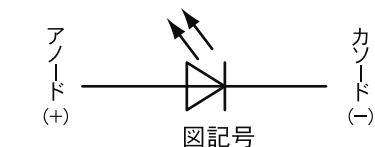


●なぜ光るの？

- 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。

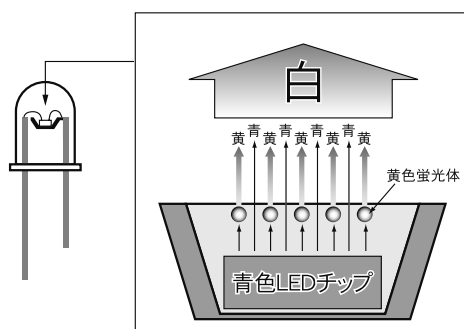


② 自由電子と自由ホールが出会うと合体する。その際自由電子の運動エネルギーが、光として放出される。

●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。



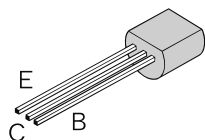
●青色光と黄色光が適量混ざると白色になる。



6 トランジスタについて

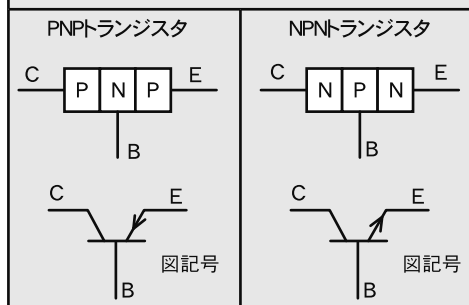
確認

●トランジスタの外観



C:コレクタ
B:ベース
E:エミッタ

●トランジスタは2種類ある。(NPN型が主流です。)

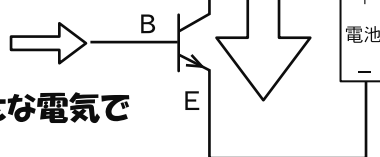


●トランジスタの働き



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。

大きく流す

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

はんだづけ練習



1 ランドへのはんだづけ

確認



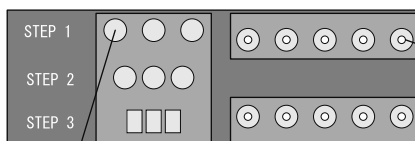
はんだ練習袋を使用

部品面



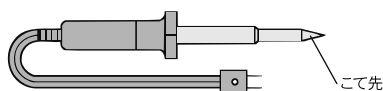
はんだ練習基板

はんだ面(緑色)



穴の開いたランド

ランド



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。作業時にこて先を水を含ませたスポンジ等できれいにしてはんだづけを行います。片づける時も、はんだをのせた状態にしてください。

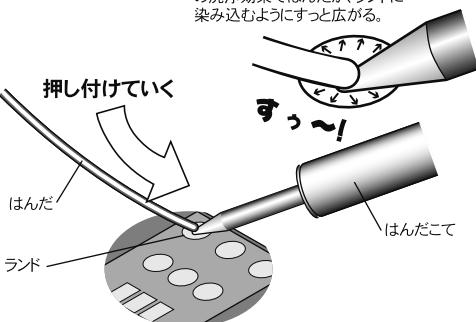
穴の開いていないSTEP 1からSTEP 3のランドにはんだづけします。

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て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。

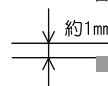
押し付けていく



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。

はんだにソヤがありランドに密着していること。



① はんだを先に離す。

② 後からはんだこてを離す。

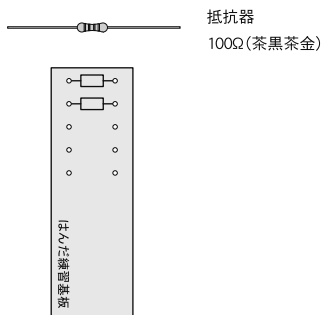
STEP 3のランドの間隔は狭いので、隣のランドとはんだが、つながないように気を付けて作業してください。



2 電子部品の差し込み

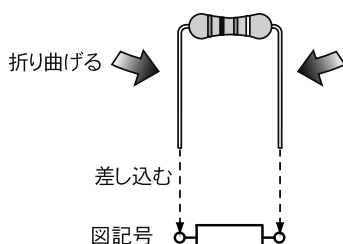
確認

- 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。



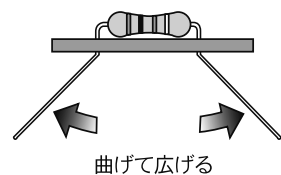
はんだ練習基板

- ② 抵抗器を穴の間隔に合わせて折り曲げて部品面側から差し込みます。

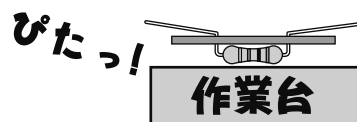


はんだ練習袋を使用

- ③ 抵抗が抜け落ちないようにリードを曲げます。



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。

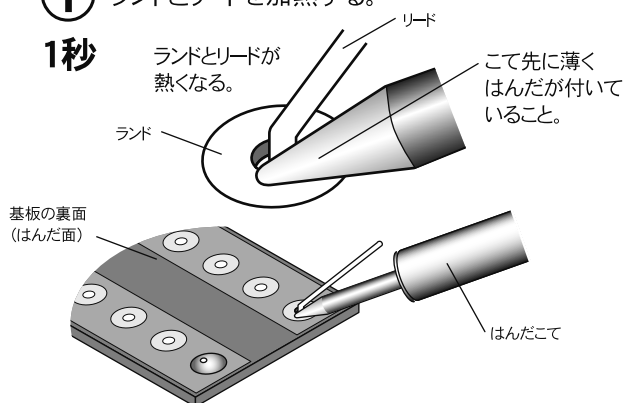


3 はんだづけ

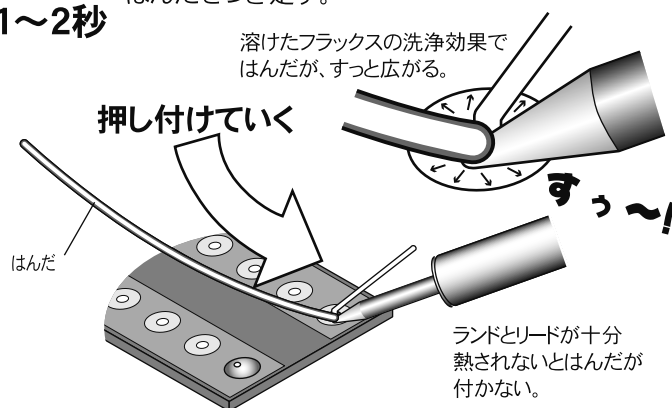
確認

- ① ランドとリードを加熱する。

1秒

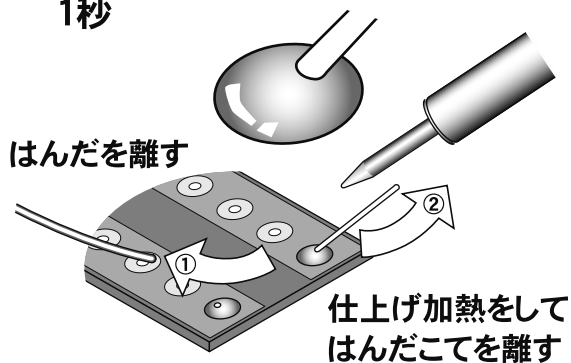


- ② はんだをこて先とリードに当てる。溶けたはんだが、広がるようにはんだをつぎ足す。
1～2秒

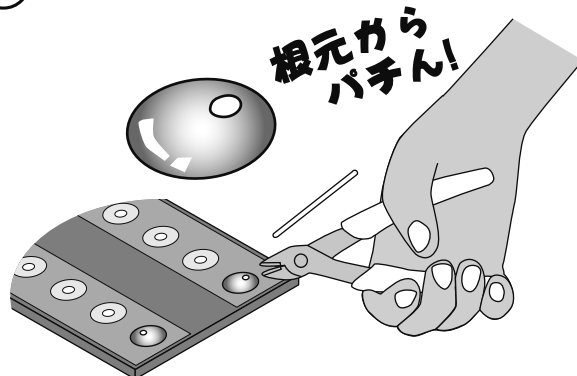


ランドとリードが十分熱されないとはんだが付かない。

- ③ 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。
1秒



- ④ 余ったリードをニッパで切る。



4 はんだ付けの点検

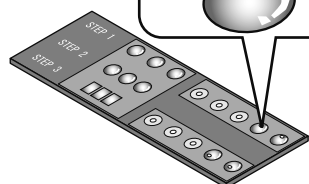
確認

はんだ付けを点検をしましょう。

良い例

はんだにツヤがありランド全体に広がっている。

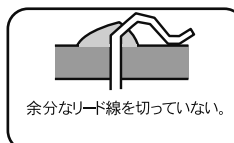
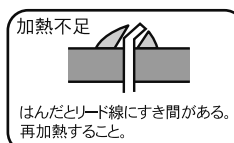
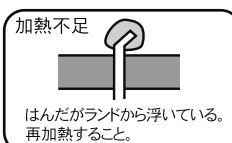
はんだが、ランドとリードに密着して山型になっている。



部品と基板の間隔が適度

悪いはんだ付けを見つけたら、修正しましょう。

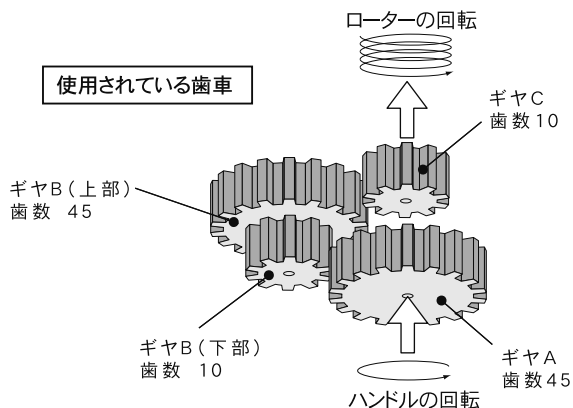
悪い例



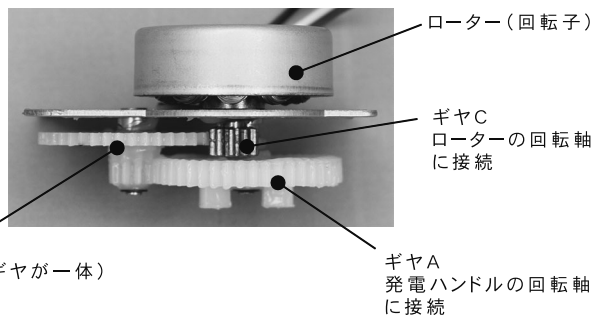
1 発電機の歯車のしくみ

確認

異なる歯数の歯車を噛み合わせて回転させると回転数(回転速度)を変えることができます。回転数(回転速度)が増える比率を増速比と言い、回転数(回転速度)が減る比率を減速比と言います。ここでは手回して効率良く発電するための歯車の仕組みについて学びます。



キットに使われている発電機



ハンドルを回すと

ハンドル:ギヤA → ギヤB → ギヤC:ローター へと回転(力)が伝わります。

この発電機は、ローターの回転数が多いほど発電される電力が多いのでハンドルの回転を増速するように作られています。この場合の増速比を計算してみましょう。

$$\text{増速比} = \frac{\text{回すギヤの歯数}}{\text{回されるギヤの歯数}} \quad \text{で求めることができます。}$$

増速比はここでは、速度伝達比の逆数の関係になっています。(ただし、計算上の四捨五入などによって数値が異なります。)

ギヤAからギヤBへの増速比

$$\frac{\text{ギヤ A の歯数}}{\text{ギヤ B (下部) の歯数}} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \text{増速比①} = \boxed{}$$

ギヤBからギヤCへの増速比

$$\frac{\text{ギヤ B (上部) の歯数}}{\text{ギヤ C の歯数}} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \text{増速比②} = \boxed{}$$

ハンドルからローターへの増速比 (ギヤAからギヤCへの増速比)

$$\frac{\text{ギヤ A の歯数}}{\text{ギヤ B (下部) の歯数}} \times \frac{\text{ギヤ B (上部) の歯数}}{\text{ギヤ C の歯数}} = \text{増速比①} \times \text{増速比②} = \text{全体の増速比③} = \boxed{}$$

2 増速比の確認

確認

本体(後)ユニットを使います。

ハンドルを1回転させた時、ローターが何回転するか調べます。

① ローターに目印を付ける。

- ローターの開口部にハンドルの位置を合わせて鉛筆やペンでローターに目印を付ける。

ポイント：ハンドルと開口部の位置合わせをしてから印を付けること

② ハンドルを1回転させて、目印が何回転するか数える。

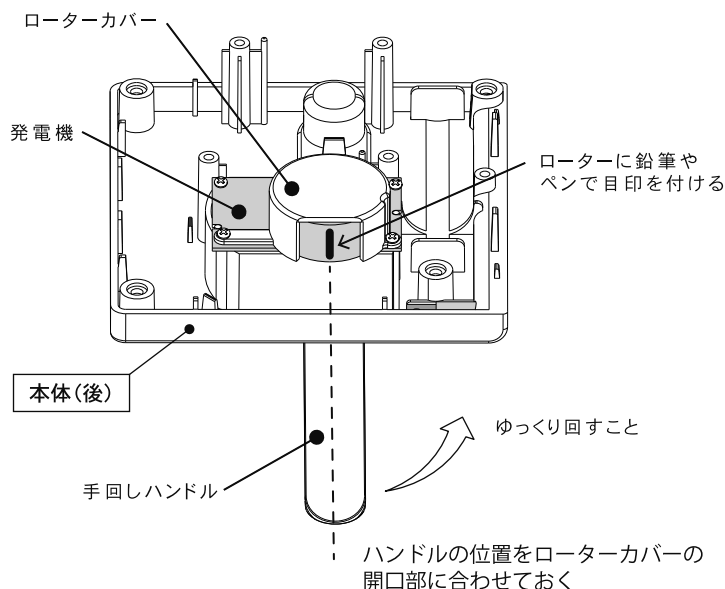
- ハンドルを「ゆっくり」と1回転させながら、目印が何回転するか数えます。

ポイント：数えそこになったら、ハンドルをゆっくりと「逆回転」させて元の位置へ戻してから数え直してください。

ハンドルを1回転させた時

ローターは、約 回転した

計算で求めた全体の増速比③と比べてみましょう。



※DR-10(実験セット無キット)の場合は、14ページへ進む。

1 発電回路の準備

確認

イラストのように各部品を基板にはんだ付け

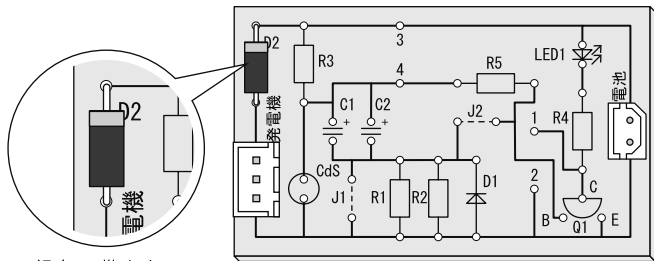
①

- 部品の向きに注意して整流ダイオード(D2)をはんだ付けする。

整流ダイオード



極性に注意

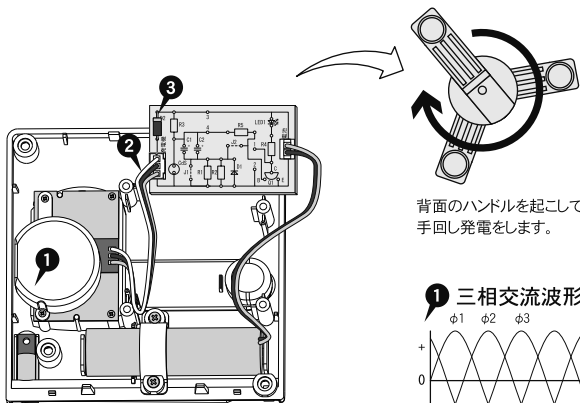


銀色の帯を上に向けて、はんだ付けする。

2 発電機で充電機を充電(蓄電)

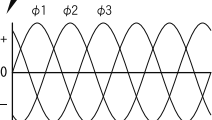
確認

- 発電機のハンドルを回して発電して、充電機に蓄えます。



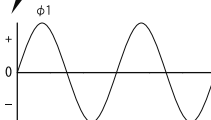
背面のハンドルを起こして手回し発電をします。

① 三相交流波形



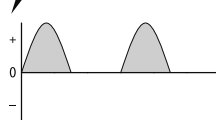
ラジオキットの発電機は発電所と同じ三相交流発電です。

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



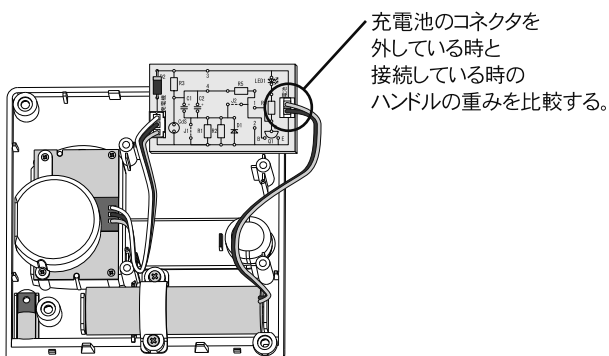
整流ダイオードで直流に変換します。一方向にしか電流を流さないダイオードの特性を利用しています。

の部分が発電したエネルギーです。

3 発電力を体感

確認

電流が流れていない時と流れている時のハンドルの重みを比べてみます。



充電機のコネクタを外している時と接続している時のハンドルの重みを比較する。

電流が流れていない時

充電機のコネクタを外して、ハンドルを回す。

注意:コネクタを外す時は、コネクタをしっかりと持って行うこと。

電流が流れている時

充電機のコネクタを接続して、ハンドルを回す。

手回しの時に感じる重みの差が、発電しているエネルギーです。



7

回路の実験



ショート防止のために授業終了時は
充電電池のコネクタを外す事

よく読んだら、チェックしよう。

1

LEDの実験(発光ダイオードの点灯)

電池が無いようなら、手回し発電してください。

手回しが以上に重たい場合は、回路がショートしています。
充電電池のコネクタを外して、基板をチェックしてください。

確認

リード線

A

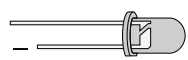
B

赤を1に

黒を2に

LED

足が長い方がアノード(+)



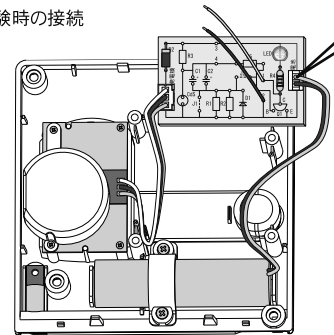
LED(上から見た図)

切り欠き
のある方が(-)リチウムイオン充電電池の
コネクタを接続する。

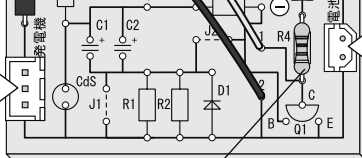
ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電電池のコネクタを外す事

コネクタの抜き差しは、コネクタを
しっかりと持って行う。
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

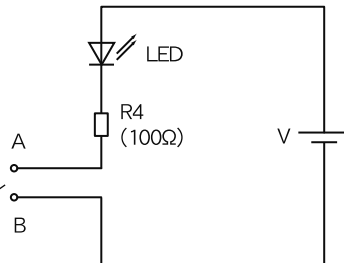
発電機
のコネクタを
接続する。

R4 抵抗器 100Ω(茶黒茶金)

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R4は、LEDに電流
が流れすぎないようにするための
抵抗です。

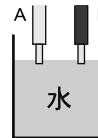
スイッチの役割



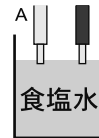
回路図(発電部は省略)

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。
明るく点灯したでしょうか?

明るく
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易い
のでもっと明るく点灯します。



2

一石増幅の実験(トランジスタの働きとは)

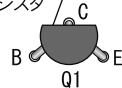
確認

イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。

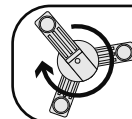
LEDの実験をベースに、抵抗器R5(100kΩ)とトランジスタを
取り付けて、リード線の取り付け位置を変更する。



ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電電池のコネクタを外す事

リチウムイオン充電電池の
コネクタを接続する。平らな面
型番の記載アリ基板からの高さ
8mm程度まで差し込む。

回路図



電池が無くなったら
充電してください。

リード線

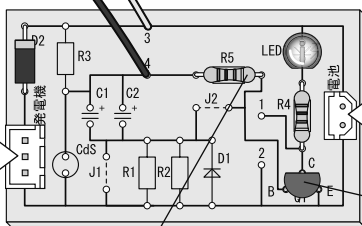
A

B

リード線のはんだ付け
を溶かして線を抜いて
付け替えてください。

赤を3に

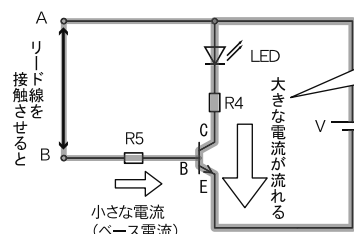
黒を4に

発電機
のコネクタを
接続する。

R5 抵抗器 100kΩ(茶黒黄金)

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R5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。

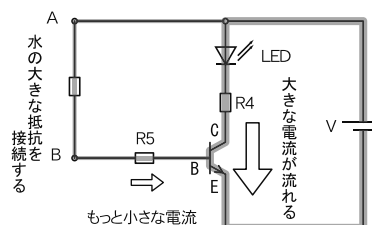
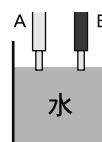


大きな電流とは
コレクタ電流と
ベース電流を足した
電流です。

小さな電流
(ベース電流)

② 一石増幅の実験

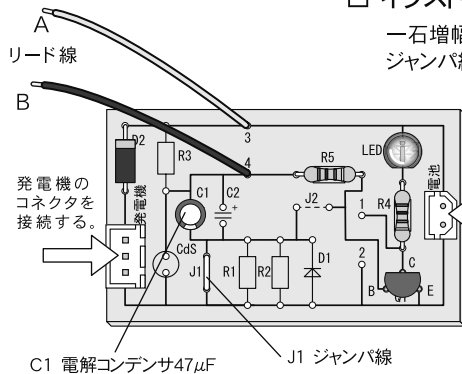
水道水を入れたコップにABの先端をつけてみます。
前項目(LEDの実験)では、ほとんど点灯しなかったLEDが
明るく点灯するようになります。
抵抗器R5と水を通る抵抗によって、ほんのわずかな値
となった電流でも、トランジスタによって増幅されてLEDが
点灯します。これがトランジスタの増幅作用です。
ベース電流に対してのコレクタ電流の大きさの比率を
増幅率(hFE)と言います。



もっと小さな電流

3 タイマの実験(LEDが点灯して、しばらくして消えるのは)

確認



- 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C1(47μF)とジャンパ線J1を取り付ける。

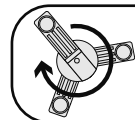
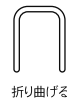


ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電電池のコネクタを外す事

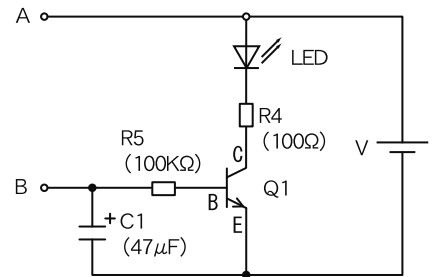
リチウムイオン充電電池の
コネクタを接続する。

ジャンパ線は、2本に切り分けてから
折り曲げて、はんだ付けしてください。

もう一本もあとで使用します。



電池が無くなったら
充電してください。



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？

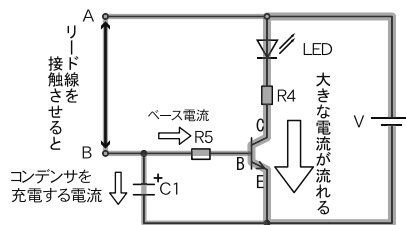
② コンデンサの働き

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。

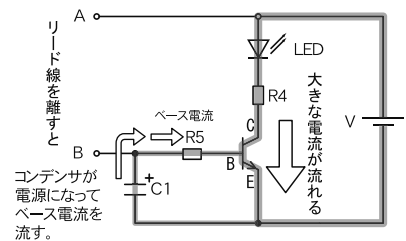
接触させるのは、ほんの一瞬でもLEDは結構長く点灯します。
ベース電流が本当に小さいのでコンデンサの電気が長持ちしているのです。



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)

確認

- イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。

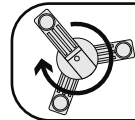
タイマの実験をベースに、リード線ABとジャンパ線J1を切り取ります。
CdSと抵抗器R3(100kΩ)を取り付ける。



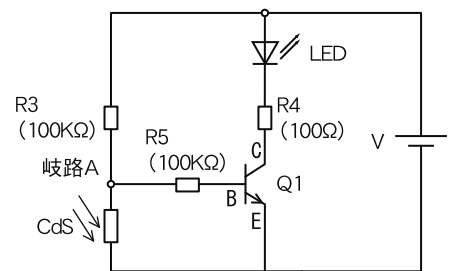
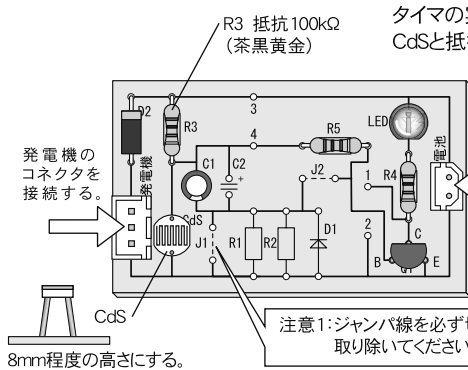
ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電電池のコネクタを外す事

リチウムイオン充電電池の
コネクタを接続する。

注意2:コンデンサC1は、取り付けたままにすること。
ジャンパ線(J1)が無いので、働いていません。



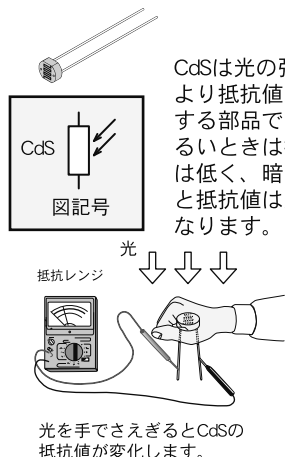
電池が無くなったら
充電してください。



回路図

① 光センサ(CdS)とは

実験時の遮光の仕方



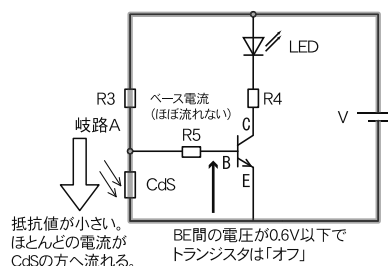
CdSは光の強弱により抵抗値が変化する部品です。明るいときは抵抗値は低く、暗くなると抵抗値は大きくなります。



② 光センサ回路の働き

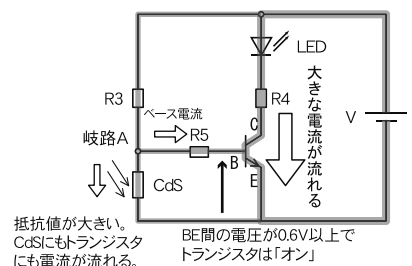
明るい時

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。





確認

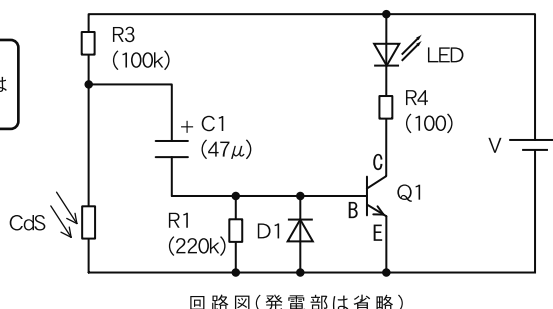
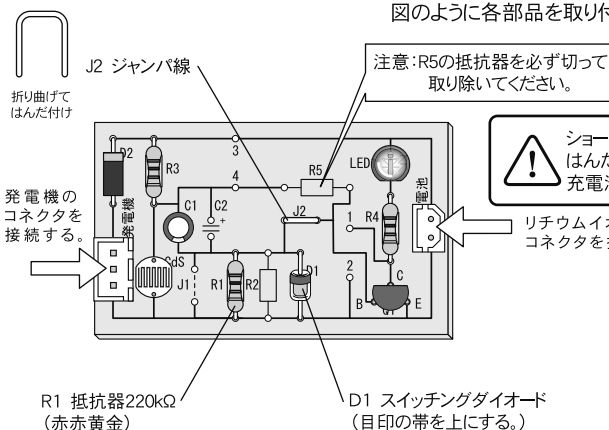
5 センサライトの実験(明るい状態から急に暗くなった時に一定時間点灯)

□ 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、抵抗器R5(100k Ω)を切り取り図のように各部品を取り付ける。



電池が無くなったら充電してください。



周囲が明るい状態から暗くなった時に、1回だけ一定時間点灯するセンサ回路です。
もう一度、周囲が明るくなると再び反応するようになります。
急な停電時や就寝時に便利な消費電力の少ないセンサライトです。

実験時の遮光の仕方



① 動作させてみる。

遮光チューブで、CdSの光をさえぎってみます。
LEDが点灯して数秒間経つと消灯します。
再びCdSに光を当てます。
CdSの光をさえぎると再び同じ動作を繰り返します。

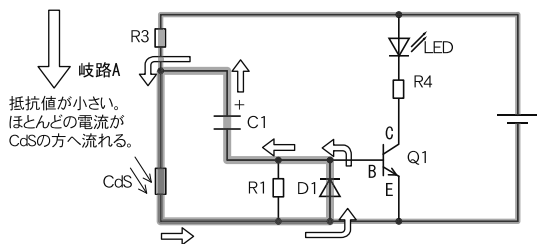
② 回路の動き

センサ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

明るくなった時

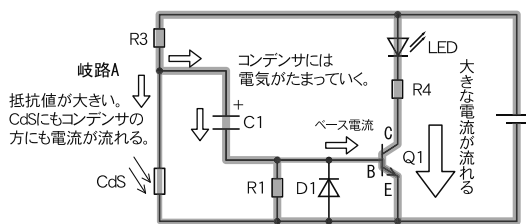
CdSの抵抗値が小さいので、電池からの電流は
岐路AでほとんどがCdSの方へ流れるためトランジスタが作動しない。
コンデンサC1に充電されている電気は、スイッチングダイオード
を通る経路で放電されます。



動作②

暗くなった時(LED点灯)

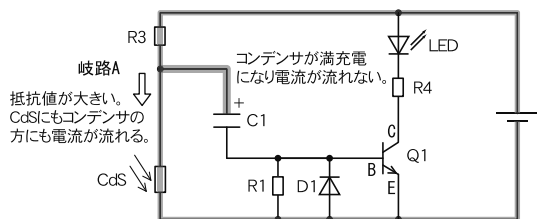
CdSの抵抗値が大きくなって、電池からの電流は
岐路AでコンデンサC1の方へも流れます。
それによって、ベース電流が流れるのでトランジスタが
オンになりLEDが点灯します。



動作③

暗い時(LED消灯)

コンデンサC1が満充電になると電流を流さなくなり
ベース電流も流れないのでトランジスタがオフになり
LEDが消灯します。
周囲が明るくなると動作①へと戻ります。



□ センサライトのLEDの点灯時間を測定してください。

R1の抵抗器が220k Ω 、C1コンデンサが47 μ Fでの点灯時間を測定。

点灯時間(T)
秒

次のページの設計で、この時間を参考にします。



ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電電池のコネクタを外す事

よく読んだら、チェックしよう。

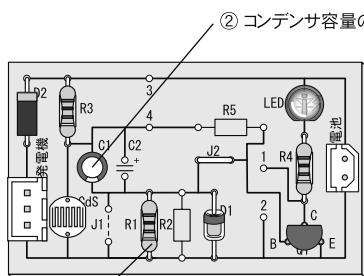


1

センサライトのLED点灯時間を検討

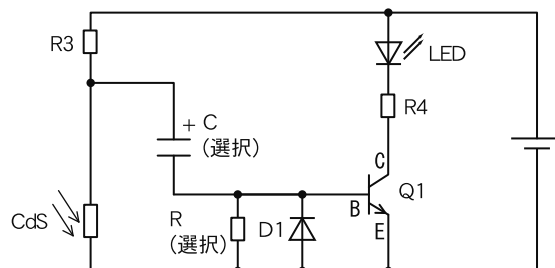
確認

このセンサライトの回路は、抵抗値とコンデンサの容量を変更することで、暗くなった時のLED点灯時間が変わります。



① 抵抗値の変更

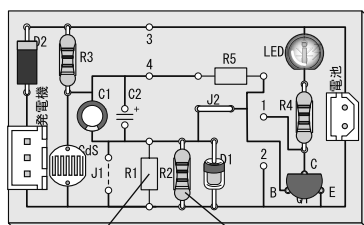
② コンデンサ容量の変更



回路図(発電部は省略)

① 抵抗値を変更して点灯時間の変化を測定する。

R1の抵抗器(220kΩ)を切り取って、R2に抵抗器(470kΩ)をはんだ付けする。
点灯時間を測定。



R1抵抗器(220kΩ)を
切り取る。

R2 抵抗器(470kΩ)

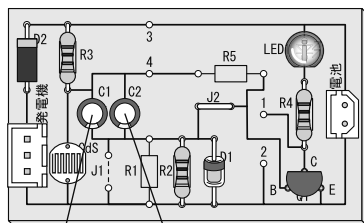
元の回路と比べると
抵抗値が2倍になりました。
11ページの点灯時間と
比較してください。

点灯時間(T)

秒

② コンデンサ容量を変更して点灯時間の変化を測定する。

C2にもコンデンサ(47μF)をはんだ付けする。(C1とC2にコンデンサが付いた状態)
点灯時間を測定。



C1 コンデンサ(47μF)

C2 コンデンサ(47μF)

C1とC2にコンデンサが並列に
付いているので、容量が2倍に
なりました。
①の回路の点灯時間と
比較してください。

点灯時間(T)

秒

抵抗値を2倍、コンデンサ容量を2倍にすると、元のセンサ回路と
比べると何倍の点灯時間になったでしょうか？

選択肢

キットには、下記の部品が用意してあります。
自分で部品の値を決めて、点灯時間を設計
してください。

抵抗器

選んで付ける。 220kΩ(赤 赤 黄金)
470kΩ(黄 紫 黄金)
1MΩ(茶 黒 緑 金)

※ 値が大きいくほど、点灯時間が長くなります。

kΩ = $\times 10^3 \Omega$

MΩ = $\times 10^6 \Omega$

電解コンデンサ

選んで付ける。 47μF-16V
100μF-16V
220μF-16V

※ 値が大きいくほど、点灯時間が長くなります。

μF = $\times 10^{-6} F$

点灯時間T(秒)を求める式 $T = K \times R \times C$

K: 比例定数(参考値は、0.5~1)

R: 抵抗器の値

C: コンデンサの容量

※計算値はあくまでも参考程度です。
実際の周期は、周囲の明るさ、部品の許容差などに
影響されます。

実験での点灯時間の変化を参考に、部品の数値を選定してください。

記録

自分の選んだ部品の値を記録します。

抵抗値		コンデンサ容量	
R1	Ω	C1	μF

よく読んだら、チェックしよう。

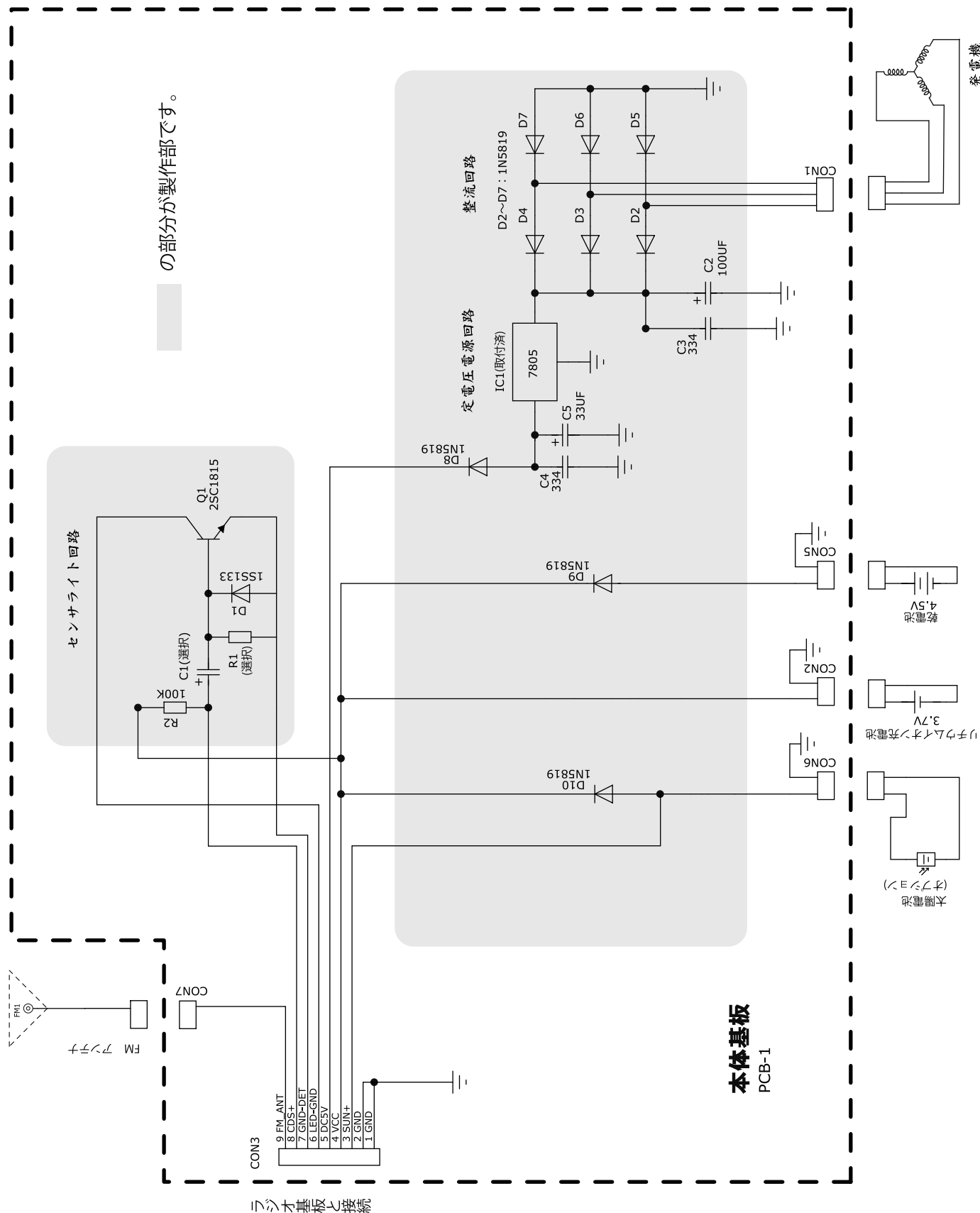
確認

1

製作部の回路図

※ラジオ基板は、省略しています。

の部分が製作部です。



ラジオ基板と接続

組立作業

1

部品台紙①を使用

① 整流ダイオードをはんだ付けする。

- ② スイッチングダイオードをはんだ付けする。

- 目印の帯が真ん中からよっている方
- 記号
- 取り付け方向注意。**

部品は、基板とのすき間がないように差し込みます。

③ 電解コンデンサをはんだ付けする。

- ④ セラミックコンデンサをはんだ付けする。

- 
- 立てたままで良い
- 基板
(側面図)

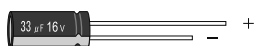
奥まで差し込む。



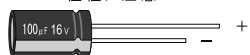
入るところまで、差し込む。

基板
(横から見た図)

極性に注意



極性に注意



334 ×2個

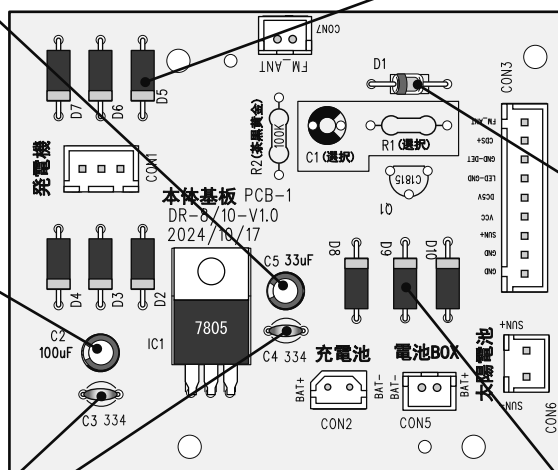
極性に注意



極性に注意



極性に注意



本体基板 PCB-1



部品台紙①と選択用の台紙②を使用

● 自分の設計記録(12ページ)を写して製作

抵抗値		コンデンサ容量	
R1	Ω	C1	μF

② 電解コンデンサをはんだ付けする。

- ☐ C1 に、下記の3種類の中から1個
選択したコンデンサを付ける。
- ☐ 極性(取り付け方向)に注意して付ける。

選んで付ける。 47 μ F-16V
100 μ F-16V
220 μ F-16V

※ 値が大きいほど、点灯時間が長くなります。

※ 値が大きいほど、点灯時間が長くなります。



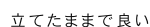
記号

基板
(側面図)



記号

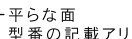
取り付け方向注意。



基板
(側面図)

奥まで差し込む。

- ☐ Q1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。

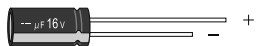


基板からの高さ
8mm程度まで差し込む

記号

A diagram of a double-stranded DNA molecule. It consists of two horizontal lines representing the DNA strands. In the center, the strands form a loop. The loop is shaded with a light gray background and contains several vertical black bars of varying widths, representing specific DNA sequences or markers. The strands extend horizontally to the left and right of the loop.

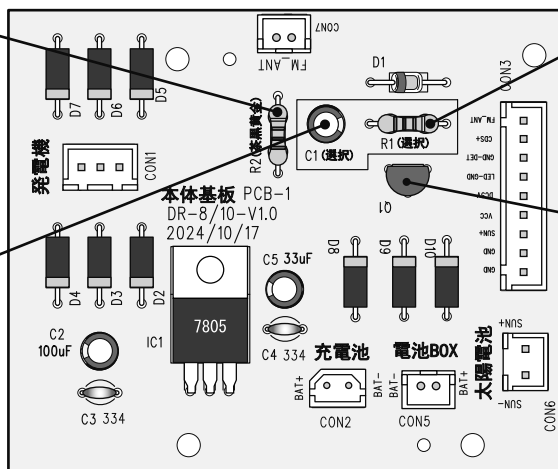
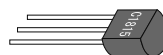
極性に注意



選んで付ける。

選んで付ける。

極性に注意



本体基板 PCB-1



確認

3 基板の点検

本体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

部品台紙の絵と見比べて
部品の取り付け方向を点検します。

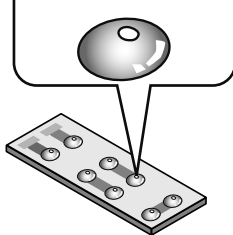
- ☐ D2~D10 整流ダイオード
- ☐ D1 スイッチングダイオード
- ☐ C1、C2、C5 電解コンデンサ

☐ Q1 トランジスタ

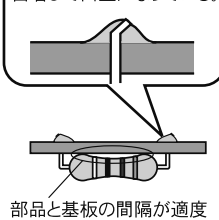
② はんだ付けの点検

良い例

はんだにツヤがあり
ランド全体に広がっている。

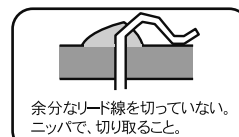
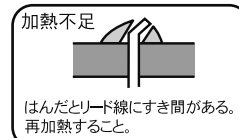
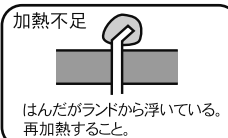


はんだが、ランドとリードに
密着して山型になっている。



部品と基板の間隔が適度

悪い例



ソーラーパネル

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。

よく読んだら、チェックしよう。



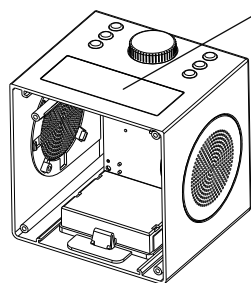
確認

1 ソーラーパネル(別売)の組立て



ソーラーパネル袋を使用

注意: 配線を切らないように丁寧に扱ってください。



パネルカバーをソーラーパネルに付け替えます。

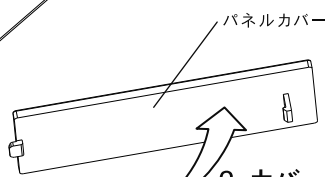
① パネルカバーを外す。

- ☐ ツメを押して、パネルカバーを外します。

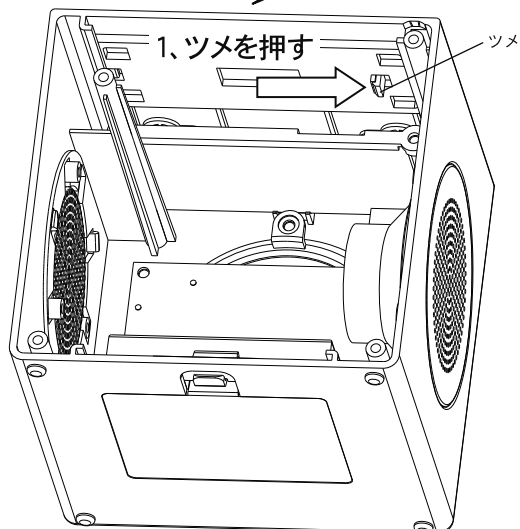
② ソーラーパネルの貼り付け。

- ☐ ソーラーパネルに両面テープを貼る。
- ☐ コネクタを通してから本体にソーラーパネルを貼り付ける。

本体(前)の裏側の
開口部



2、カバーを外す



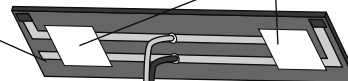
1、ツメを押す

ツメ

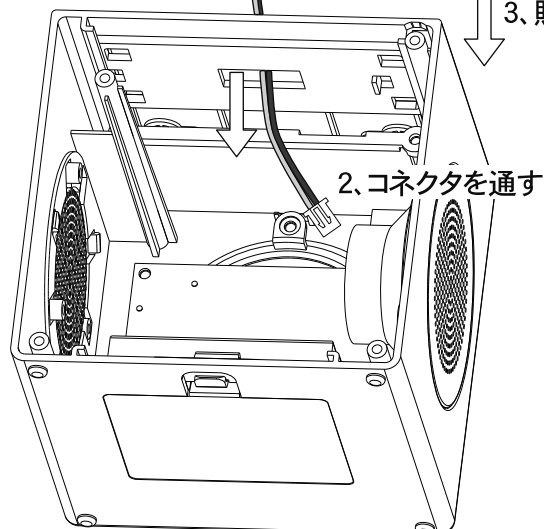
1、両面テープを貼る

両面テープ

ソーラーパネル



3、貼り付ける



2、コネクタを通す



4 本体(後)発電部の組立て

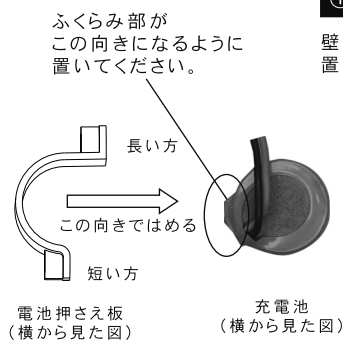
確認



ネジ袋を使用

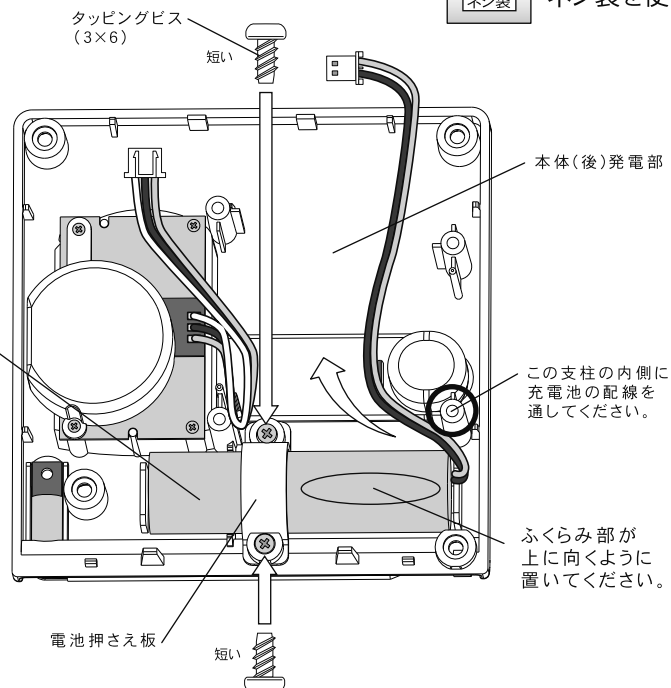
① リチウムイオン充電電池の取り付け。

- 充電電池を本体(後)に置いて、電池押さえ板をはめる。
- 2本の短いタッピングビス(3X6)で取り付ける。



① 充電電池

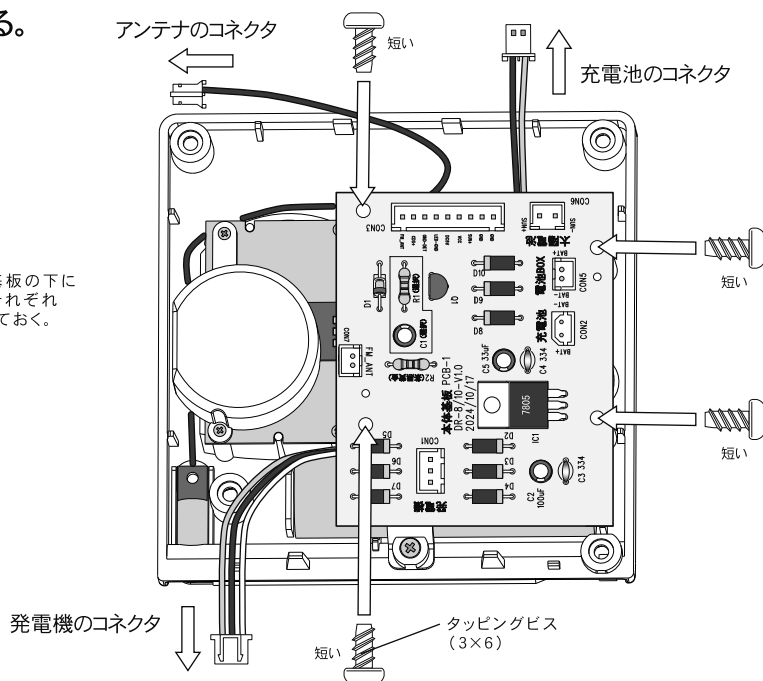
壁の間に置いて取り付け



② 本体基板を本体(後)にネジ止めする。

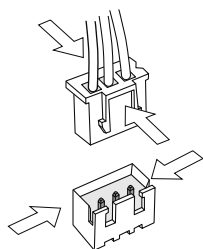
- 本体基板を本体(後)に位置を合わせて置く。
- 4本の短いタッピングビス(3X6)で取り付ける。

コネクタ配線を基板の下に入れないようにそれぞれ図の方向へ出しておく。



③ 本体基板にコネクタを配線する。

- 発電機のコネクタを差し込む。
- 充電電池のコネクタを差し込む。
- アンテナのコネクタを差し込む。



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

③ アンテナ

① 発電機

② 充電電池

充電電池のコネクタを差し込んだ時に
充電電池の発熱や異常がある時は
「コネクタを外して基板のシールドをチェックしてください。」

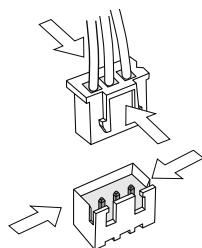


5 コネクタの接続

確認

本体基板にコネクタを配線する。

- ☐ ソーラーパネルのコネクタを差し込む。
(ソーラーオプション付きの場合)
- ☐ ラジオ基板のコネクタを差し込む。
- ☐ 電池ボックスのコネクタを差し込む。



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

本体(前)ラジオ部

②ラジオ基板

本体(後)発電部

①ソーラーパネル

※ソーラーオプション付きの場合のみ

本体(後)を傾けて近づけると差し込みやすいです。

③電池ボックス



6 本体の組合せ

確認



ネジ袋を使用

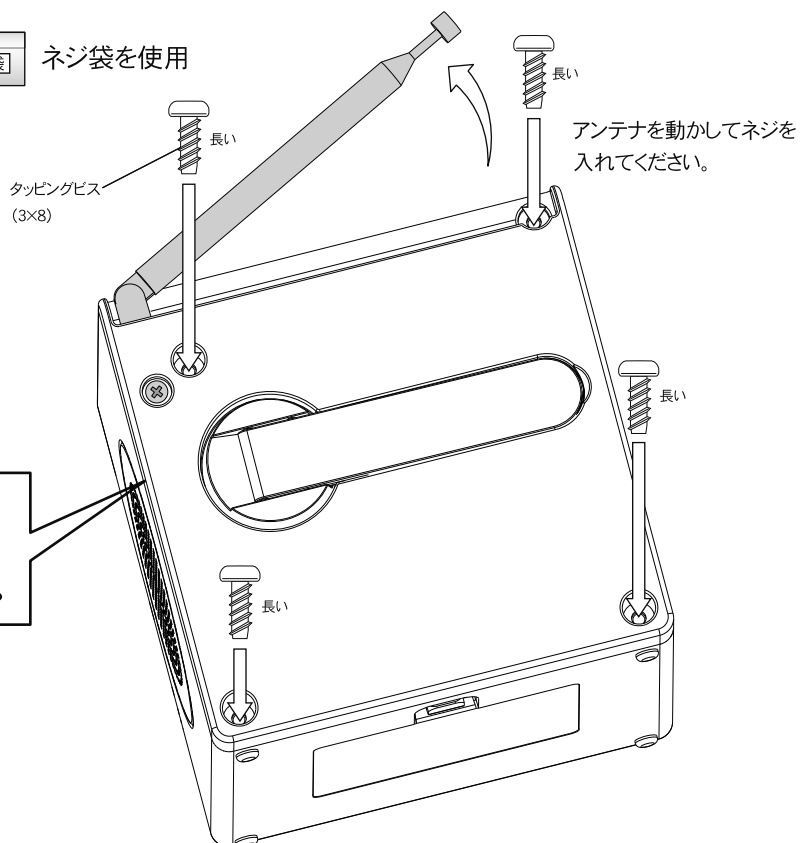
本体をネジで組み付ける。

- ☐ 本体(前)と本体(後)を組み合わせる。
- ☐ 4本の長いタッピングビス(3×8)で組み付ける。

●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。

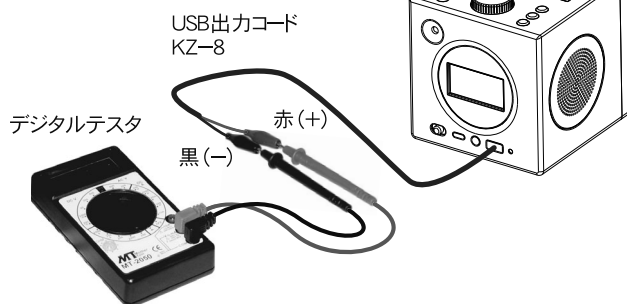
もう一度開いて、挟み込みを
修正してください。



**7**

5V出力検査

確認



☆デジタルテスタでの検査をお勧めします。



この検査に合格しないとスマートフォン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 OUTに差込む。
- ② テスタのレンジをDC-20VまたはDC-10Vに合わせる。
- ③ 手回しハンドルを3回転ほど回して、ハンドルから手を放す。
昇圧回路の動作が始まるのでテスターの数値を読む。
電圧は、4.8~5.4Vであること。

測定値は4.8~5.4Vであること。

★測定値

(V) 合格・不合格

11

各部名称と使い方

**1**

各部名称

確認

くわしい使い方は、次ページを見てください。

各種操作ボタン

操作ボタンとダイヤルで構成されています。

LEDライト

液晶パネル

時計やラジオの周波数等の表示
操作ボタンを押した際にバックライトが点灯します。

ライト切換スイッチ

LIGHT ONで、ライト点灯。
SENSORで、暗くなると一定時間
ライトが点灯します。
まん中でオフです。

USB IN (Type-C)

USB電源と接続して
充電電池を充電する入力端子
PD非対応です。

イヤホン端子

ラジオ放送をイヤホンに
接続して聴けます。

カバーパネル

スピーカの反響音用の
開口部です。

CdS (光センサ)

パソコンのUSB端子と接続して
充電電池を充電する入力端子

USB OUT (Type-A)

市販のケーブルを使用して
スマートフォン等の充電ができます。
内蔵充電電池の残量を使用して
5Vを出力します。

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。

本製品を蓄電しながら他の機器へ充電しないでください。

FMロッドアンテナ

FMラジオを聴く時は
伸ばしてください。

ソーラーパネル (別売)

仕様：6V-55mA (MAX)

標準品は、パネル無しでカバー部品

手回しハンドル

手回して、内蔵の充電電池に蓄電します。
スマートフォン等を充電中は手回し発電
をしないでください。

電池ボックス (底面)

単3形乾電池を3本入れます。
内蔵充電電池の蓄電に使われます。

警告

- 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。
改造してのご使用は、禁止いたします。
- 踏みつけたり、落下させるなどの衝撃や力を与えないでください。
- 火の中に投入しないでください。
- 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)
- この商品は防滴・防水仕様ではありません。
- 太陽光で蓄電する際は、蓄電後には室内に入れてください。
本体が過熱されていないかご注意ください。
(ソーラーオプション付きの場合)
- 保管中、使用中に発熱、発煙、変形、異臭などの異常がある場合は
使用しないでください。
- 上記の事に反してご利用されると
発熱、発火、破損、液漏れ、故障、けがの原因となります。

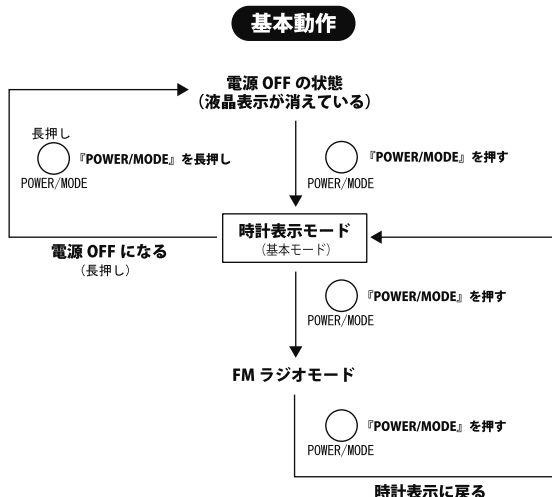


注意

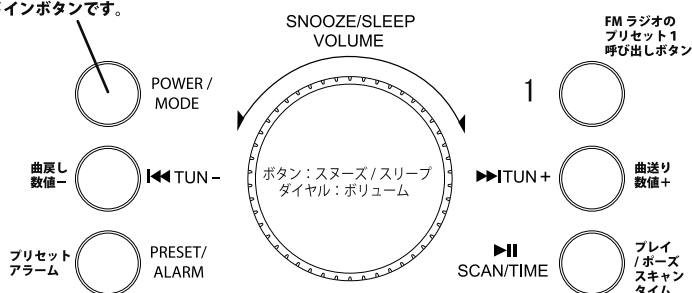
- 技術基準適合のシールを剥がさないでください。
- 点灯中のLEDを直視しないでください。
- 手回しハンドルは無理に回さないでください。
本体が破損したり、ケガをする恐れがあります。
- AC充電器で内蔵電池を蓄電する際は、完了後は
すみやかにケーブルを外してください。
- 内蔵充電電池は、長期間放置せず、3か月に一度
蓄電してください。完全放電すると電池が損傷して
ご利用できなくなる場合があります。
- 内蔵充電電池を蓄電しながら他の機器へ充電しない
でください。
- 内蔵充電電池はリチウムイオン電池です。
一般家庭ごみとして絶対に廃棄しないでください。

2 使い方 その1

このボタンをメインに操作します。



電源 / 各モード切替の
メインボタンです。



注意：長期間使用しない場合は、電源 OFF の状態にしてください。

時計表示モード

↓

長押し

SCAN/TIME 『SCAN/TIME』を長押し

↓

「24H」が点滅し、カーソルボタンで
24 時間か 12 時間が表示を選択します。

◀◀TUN- OR ▶▶TUN+

↓

SCAN/TIME 『SCAN/TIME』を押す

↓

「時間」が点滅し、カーソルボタンで
時間を合わせます。

◀◀TUN- OR ▶▶TUN+

↓

SCAN/TIME 『SCAN/TIME』を押す

↓

「分」が点滅し、カーソルボタンで
分を合わせます。

◀◀TUN- OR ▶▶TUN+

↓

SCAN/TIME 『SCAN/TIME』を押す

↓

時計表示モード

設定完了です。

設定中、4秒ほどボタンが押されないと時計表示に戻ります。
その際は、もう一度初めからやり直してください。

時計表示モード

↓

長押し
○
PRESET/ALARM

『PRESET/ALARM』を長押し

↓

「時間」が点滅し、カーソルボタンで時間を合わせます。

⏮TUN - OR ⏭TUN +

↓

○
PRESET/ALARM

『PRESET/ALARM』を押す

↓

「分」が点滅し、カーソルボタンで分を合わせます。

⏮TUN - OR ⏭TUN +

↓

○
PRESET/ALARM

『PRESET/ALARM』を押す

↓

「b U」ブザー音が「Fn」FM ラジオがカーソルボタンで選択します。

⏮TUN - OR ⏭TUN +

↓

○
PRESET/ALARM

『PRESET/ALARM』を押す

↓

時計表示モード

設定完了でアラームマークが表示されます。

時計表示モード
設定完了で
アラームマークが表示されます。

ブザーが鳴っている状態

↓

 『PRESET/ALARM』を押す

PRESET/ALARM

ブザーが止まる

FM ラジオが鳴っている状態

↓

 『POWER/MODE』を押す

POWER/MODE

ラジオが止まる

アラーム解除

時計表示モード

「液晶にアラームマークが表示」
アラーム ON 状態

↓

 『PRESET/ALARM』を押す

PRESET/ALARM

時計表示モード

「液晶のアラームマークが消える」
アラーム OFF 状態

アラーム解除

時計表示モード
「液晶のアラームマークが消える」
アラーム OFF 状態

アラームでブザーを選択した時のみ
スヌーズ機能が使えます。

ブザーが鳴っている状態

SNOOZE/SLEEP
VOLUME

『SNOOZE』ダイヤルを押す

ブザーが止まって
スヌーズモードになる

10分後になると

ブザーが鳴る

```

graph TD
    A[STOP] --> B(( ))
    B --> C[「PRESET/ALARM」を押す]
    B --> D[「SNOOZE: ダイヤル」を押す]
    C --> E[ブザーが止まり  
スヌーズ解除]
    D --> F[再度  
スヌーズモードになる]
  
```

●スヌーズを途中解除するには

○ 『POWER/MODE』を
2回押します

時計表示からラジオ /Bluetooth モードにして、時計表示に戻すと解除できます。

基本動作の項目を参考にして
FM ラジオモードにしてください。

FM ラジオモードにする

アンテナを起こして
伸ばす

『カーソルボタン』のどちらかを長押し

▶▶TUN+ を長押しして、周波数の大きい局の方へ検索
OR
◀◀TUN- を長押しして、周波数の小さい局の方へ検索

自動選局が始まり
放送を受信します

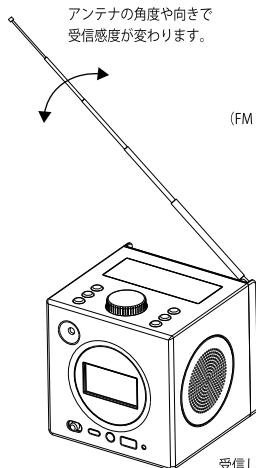
放送局を変えたい場合は
再度、カーソルボタンを長押し
してください。

▶▶ を押すと PAUSE と表示し消音されます。
再度押すとラジオが鳴り出します。

FM ラジオ
受信周波数は
76MHz ~ 108MHz
(ワイド FM 対応)

カーソルボタンは、短く押すと数値が1変わります。

アンテナの角度や向きで
受信感度が変わります。



ボリュウム表示 (FM ラジオ時のみ表示)

アラームマーク

内蔵充電電池の電圧表示

時刻やラジオの周波数などの
メイン表示

充電電池の残量のめやす
になります。
負荷が大きい時に
一時的に下がる事が
あります。

受信しにくい場合は、アンテナの角度を変えたり窓際などの受信しやすい場所に移動したりしてみてください。



3 使い方 その2

確認

スリープ機能

FM ラジオを聴いている時のみスリープ機能が使えます。

FM ラジオが鳴っている状態



120 が表示される

ダイヤルを押すたびに120→90→60→45→30→15→OFFと切り替わるので

設定したいところで押すのをやめる

選局やボリューム調整をしてください。

設定時間経過後、ラジオが停止

途中で止める場合は、MODE ボタンを押して時計表示にしてください。

スキャン機能

FM ラジオを聴いている時にスキャン機能が使えます。

FM ラジオモードの時



自動的に放送局をスキャン

76.0MHz から放送局をスキャンしてプリセット 1～5 に登録します。

注意
自分でお気に入りの放送局をマニュアルでプリセット登録した場合はスキャン機能を使わないでください。せっかく登録した放送局が上書きされてしまいます。

プリセット登録

FM ラジオモードの時にプリセット登録ができます。

登録したい放送局に合わせる



プリセットの P01～P05 をカーソルボタンで選択します。

◀◀TUN- OR ▶▶TUN+



セット完了

プリセット呼び出し

FM ラジオモードの時にプリセット呼び出しができます。

FM ラジオモードにする



プリセットの P01～P05 がプリセットボタンを押すたびに切り替わるので

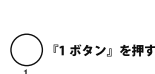
設定したいところで押すのをやめる

登録した放送局が聴けます

プリセット 1 呼び出し

FM ラジオモードの時にプリセット 1 の呼び出しボタンが使えます。

FM ラジオモードにする



プリセットの P01 が呼び出されて登録した放送局が聴けます

プリセットの P01 には、一番よく聞く放送局を登録していると「1 ボタン」が便利に使えます。



4 本体の蓄電と他の機器への充電

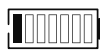
確認

●本体の蓄電

市販のUSBケーブルを使って、USB-Type-A出力のACアダプタを使用して内蔵充電電池を蓄電できます。Type-C端子からの充電は、できません。蓄電時間(約2時間)が経過したら、必ずケーブルを抜いてください。

※完全放電した充電電池の場合は約3時間充電してください。
※USB Power Deliveryには対応しておりません。

液晶の電圧表示

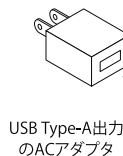


電圧の表示が増減します(蓄電中)

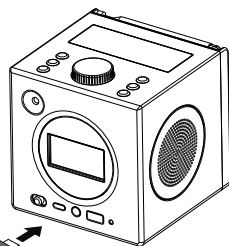


表示が全て点灯して停止(約90%の蓄電)

表示が停止で約90%の充電量です。満充電にするには、さらに約30分充電してください。



USB Type-A出力のACアダプタ



USB IN に差し込む

市販のケーブル(Type-A・Type-C)

注意：USB電源で、本体の蓄電をしながら他の機器へ充電しないでください。

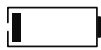
●他の機器へ充電(モバイルバッテリー機能)

本体の内蔵充電電池の残量が十分ある状態であれば対応のUSBケーブルを使って、スマートフォン等の機器を充電できます。他の機器を満充電するものではありません。機種によっては、手回し発電が必要な場合があります。機種によっては、充電出来ないものがあります。充電中は、負荷が大きいため電圧表示が下がります。ケーブルを抜いて少し待つと電池電圧を表示します。

液晶の電圧表示

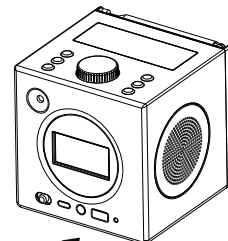


電圧が十分ある状態(充電可)



充電中は電圧表示が下がります

充電の開始や停止は、スマートフォンの画面で確認してください。充電の停止を確認したら、速やかにケーブルを外して充電を終了してください。その後、本体の蓄電をしてください。



USB OUTに差し込む(Type-A)

市販のケーブル

スマートフォン等

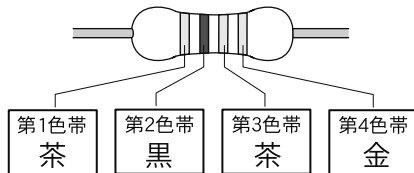
同時に行わない事

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。

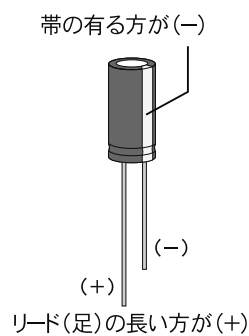
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	

【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	

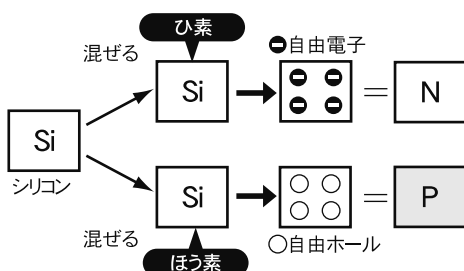
【課題 1-3】 半導体とは？

(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

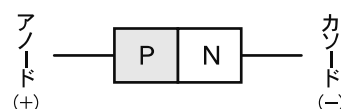
ダイオードは、(①)型半導体・(②)型半導体の2種類の半導体を接合した部品で、アノード(+側)からカソード(−側)の方向にしか(③)を流さない性質があります。

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	(+) (−)



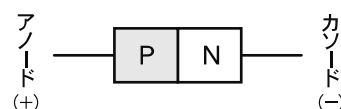
【課題2-2】 LED(発光ダイオード)について

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発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。

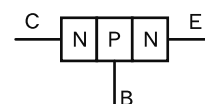
B(ベース)にわずかな電流を流すと、C(コレクタ)、E(エミッタ)間に数百倍の電流が流れます。

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。

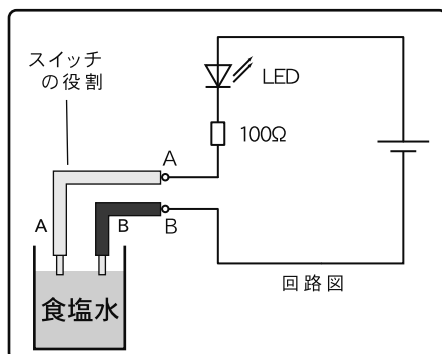
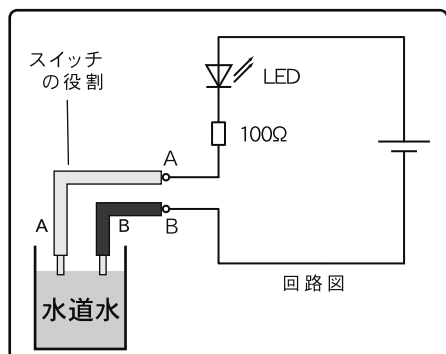
①	
②	
③	C E B

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。明るく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	

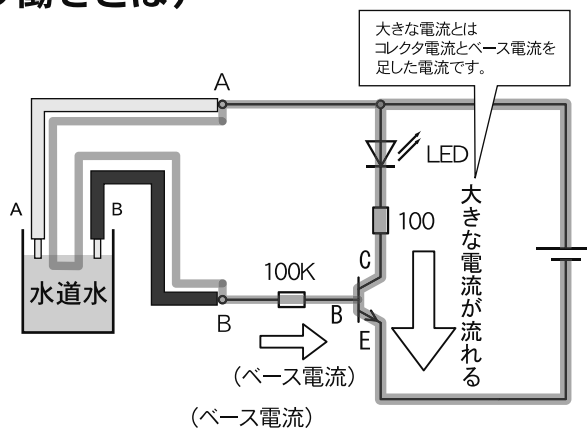
【課題3-2】 一石増幅の実験(トランジスタの働きとは)

■ 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を通過してきた小さな(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

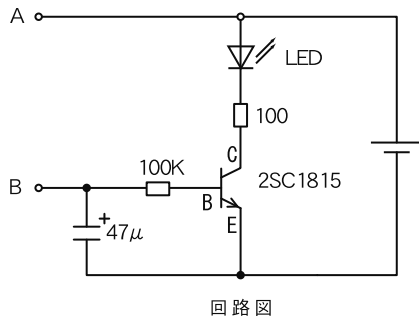
水道水を入れたコップにリード線ABの先端をつけてみます。前項目(LEDの実験)では、明るく点灯しなかったLEDが(②)するようになります。抵抗器 100kΩと水を通る抵抗によって、ほんのわずかな値となった電流でも、(③)によって増幅されてLEDが点灯します。これが(③)の(④)作用です。



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。

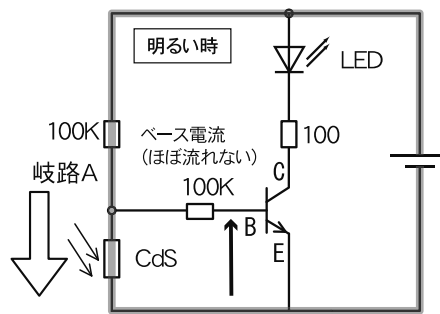
リード線を離すと、コンデンサに充電された電気が(③)されトランジスタにベース電流を流します。

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。

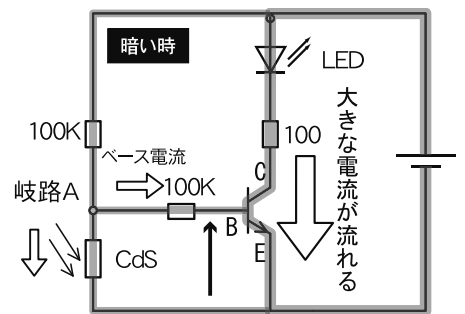
【課題4-2】 光センサの実験(暗くなってLEDが点灯するのは)

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。

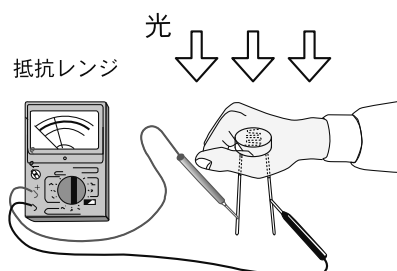


抵抗値が小さいのでほとんどの電流がCdSの方へ流れる。



抵抗値が大きいののでCdSにもトランジスタにも電流が流れる。

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。

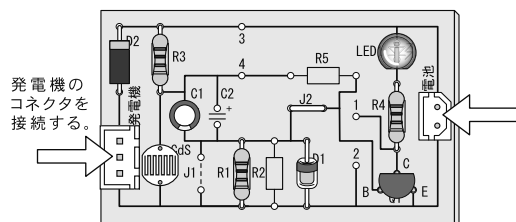


光を手でさえぎるとCdSの抵抗値が変化します。

④CdSの図記号を描きましょう。

①	
②	
③	
④	

回路中にある(①)の充電や放電、(②)の明るさによる抵抗の増減を利用して動作しています。急な停電時や就寝時に便利な(③)の少ないセンサライトです。



①	
②	
③	

また何のためにそのような動作をしているのか、その理由を考えてみよう。

身近にあるセンサで動作するもの	考えられる理由

回路の設計

【課題6】 LEDの点灯時間を検討

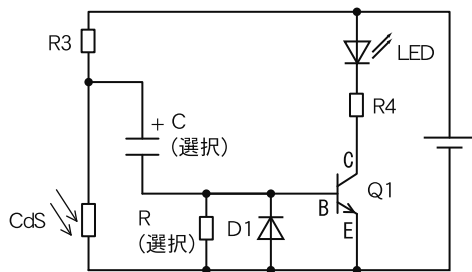
「課題5」のときのセンサライトの回路を利用して、センサライトの点灯時間を設計しましょう。どのような点灯時間が便利で、省エネなどになるか予想する内容を記入しましょう。 また、実際に抵抗やコンデンサを組み込んだ状態を見て予想と実際の消灯パターンを比較してみましょう。

センサライト回路の消灯までの時間について、持ち帰ってどのように使うか構想を書いてみましょう。

センサライト回路の消灯までの時間について、「電池の消耗と、実用的なセンサライトとの効率」についての考えを書いてみましょう。

LEDの点灯時間を決める。

- ☐ 抵抗器Rの値を決める。
☐ コンデンサCの容量を決める。



計算値で検討をして、実験での点灯時間の変化を参考に、部品の数値を選定してください。

しっかり充電して実験してください。
 (1分以上手回し)



実験時の遮光の仕方



自分の選んだ部品の値を記録します。

抵抗値		コンデンサ容量	
R1	Ω	C1	μF

抵抗器

$k\Omega = \times 10^3 \Omega$
 $= \times 1000 \Omega$
 $M\Omega = \times 10^6 \Omega$
 $= \times 1000000 \Omega$

選んで付ける。
 220kΩ (赤 赤 黄金)
 470kΩ (黄 紫 黄金)
 1MΩ (茶 黒 緑 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

$\mu F = \times 10^{-6} F$
 $= \times 0.000001 F$

※ 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。
 47μF-16V
 100μF-16V
 220μF-16V

周期T(秒)を求める式

K: 比例定数
 (参考値は、0.5~1)
 R: 抵抗器の値
 C: コンデンサの容量

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

=

実際の消灯まで
のおよその時間

点灯時間を記録します。

点灯時間(T)
秒

※ 計算値はあくまでも参考程度です。実際の周期は、周囲の明るさ、部品の許容差、温度などに影響されます。