HISATOMI

技術とものづくり「エネルギー変換」教材

Ver_1

組立説明書

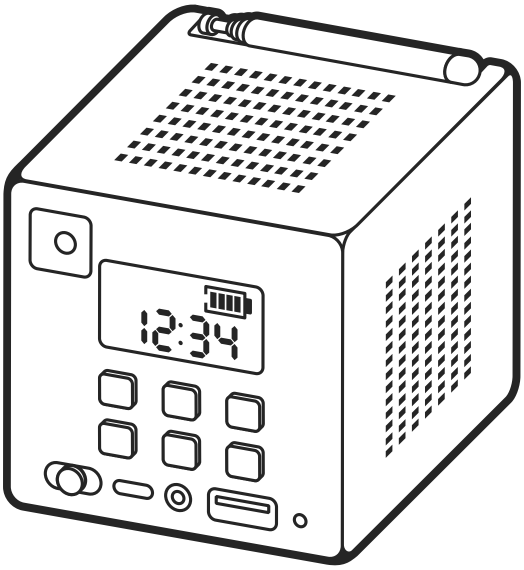
型番 **DR-11/12**

ダイナモミニラジオ

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。

● 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の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。



資料をWeb上にご用意しております。
QRコードを読み込んでご活用ください。

3ステップ実習

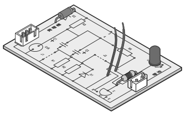
DR-12（実験セット無し）の場合は、組み立て実習のみとなります。
センサライトの点灯時間設計は、付属の部品で行えます。

STEP 1 2～3時間

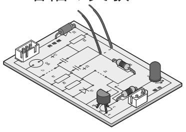
回路の実験

5種類の回路を学習

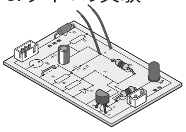
1. LEDの実験



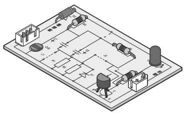
2. 増幅の実験



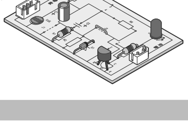
3. タイマの実験



4. 光センサの実験



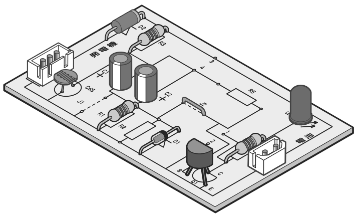
5. センサライトの実験



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

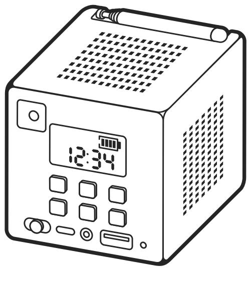


STEP 3 2～4時間

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。

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 100Ω	（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 100Ω	（茶黒茶金）	2	

A	19	D2~D8 整流ダイオード	1N5819	7	
	20	D1 スイッチングダイオード	1SS133	1	
	21	C2,C5 電解コンデンサ	33μF−16V	2	
	22	C3,C4 セラミックコンデンサ	334	2	
	23	Q1トランジスタ	2SC1815	1	
	24	R2 固定抵抗器 100kΩ	（茶黒黄金）	1	

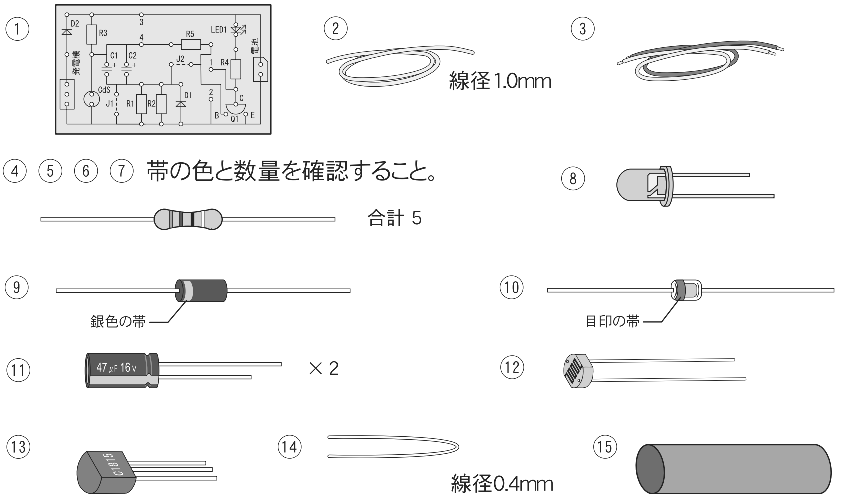
B	25	R1 固定抵抗器 220kΩ	（赤赤黄金）	1	
	26	R1 固定抵抗器 470kΩ	（黄紫黄金）	1	
	27	R1 固定抵抗器 1MΩ	（茶黒緑金）	1	
	28	C1 電解コンデンサ	47μF−16V	1	
	29	C1 電解コンデンサ	100μF−16V	1	
	30	C1 電解コンデンサ	220μF−16V	1	

ネジ袋	31	タッピングビス	3X6	6	
	32	タッピングビス	3X8	4	

*	33	本体（前）ラジオ部	ABS	1	
	34	本体（後）発電部	ABS	1	
	35	電池押さえ板	ABS	1	
	36	リチウムイオン充電池	3.7V-1200mAh	1	
	37	本体基板	CEM-1	1	

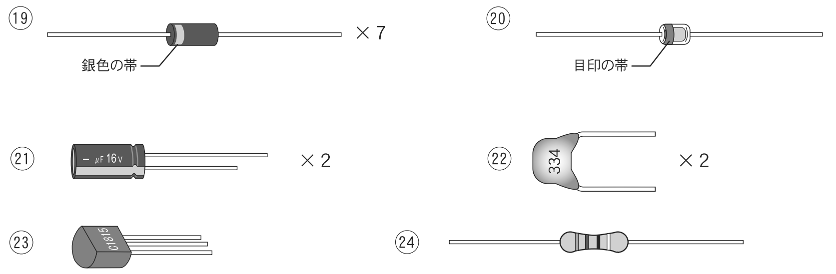
注意 DR-11は、実験セット付き
DR-12は、実験セット無しとなっております。
ラジオ本体は、共通のキット製品となっております。
なお、DR-11の実験セットは、別梱包となっております。

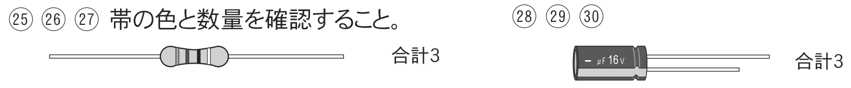
実験セット（実験セット付きの場合のみ）＊ DR-3〜9と共通です。

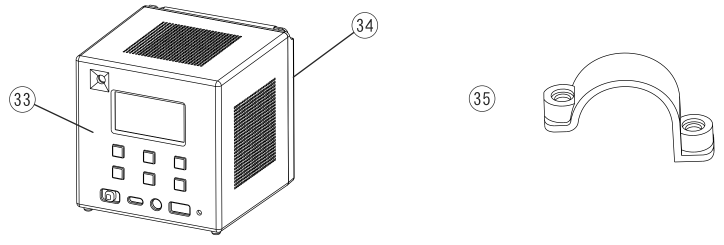


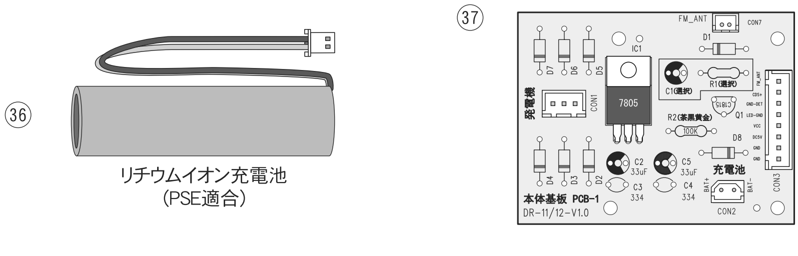
はんだ練習

部品袋の部品 及び 本体など







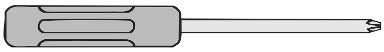


2 使用する工具

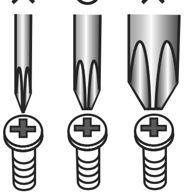
取り扱う工具は、適切なものを使用して、ケガの無いよう注意してください。

■ドライバ　2号プラス（＋）

K-10、K-5など



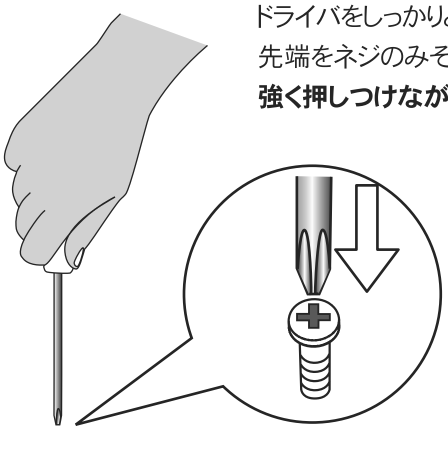
タッピングビスやねじの
取り付け、取り外しに使います。



大きさ確認

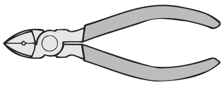
ネジの十字みぞの大きさに合った
ドライバを使用してください。
大きいと入りませんし、小さいと十字みぞを
痛めてしまいます。

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

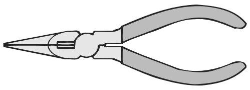


リード線を切断したり被覆をむくのに使
用します。刃が痛むので、ピアノ線などの
硬い金属には使用しない。

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。

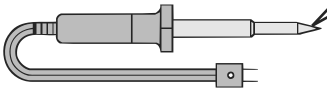
力の入れ方を調節

■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。

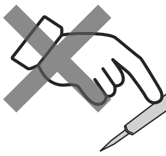
表面が黒く汚れていて
はんだが、付かない。

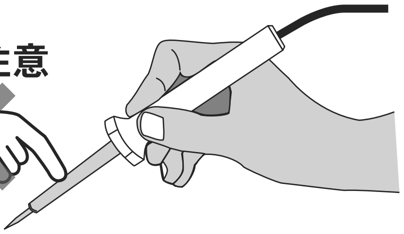
注意：こて先を保護するために、使いはじめは、加熱後すぐ
　　　こて先に、はんだをのせてください。
　　　片づける時も、はんだをのせた状態にしてください。

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





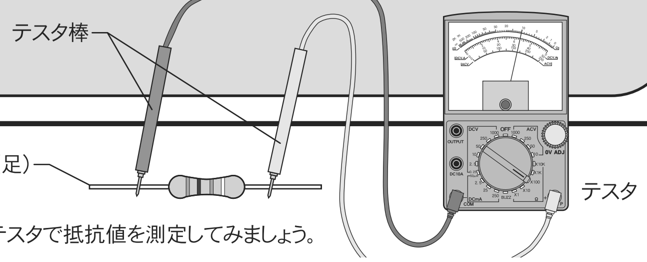
■こて台

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



テスタで抵抗値を測定してみましょう。

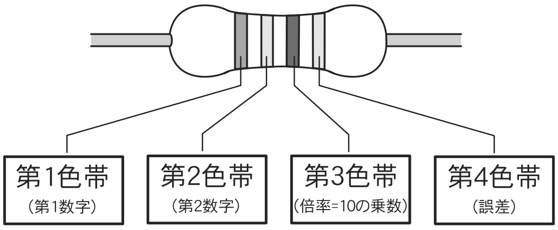
よく読んだら、チェックしよう。

□ 1 固定抵抗器について

確 認

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

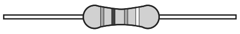


（倍率）
□□×10^□ ±□% （Ω）
（第1数字）（第2数字） （誤差）

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	$\times10^{0}$		黒い礼（0）服
茶	1	1	$\times10^{1}$	±1%	茶を一（1）杯
赤	2	2	$\times10^{2}$	±2%	赤いに（2）んじん
橙	3	3	$\times10^{3}$		橙み（3）かん
黄	4	4	$\times10^{4}$		黄色いヨ（4）ット
緑	5	5	$\times10^{5}$	±0. 5%	嬰児（5）[ミドリゴ]
青	6	6	$\times10^{6}$	±0. 25%	青虫（6）
紫	7	7	$\times10^{7}$	±0. 1%	紫式（7）部
灰	8	8	$\times10^{8}$		ハイヤ（8）ー
白	9	9	$\times10^{9}$		ホワイトク（9）リスマス
金				±5%	
銀				±10%	
無				±20%	

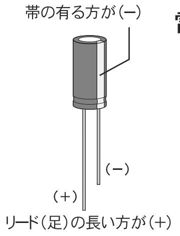
例えば、色帯が茶黒茶金の抵抗器だと 

10×10^{1} ±5% つまり 100Ωとなります。

□ 2 コンデンサについて

確 認

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。＋、ー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。

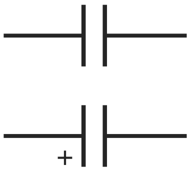


電解コンデンサ(極性あり)

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。

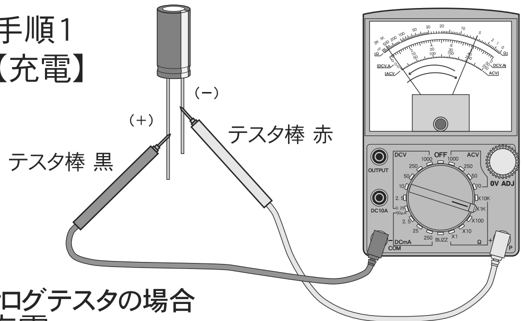
コンデンサの図記号

有極性コンデンサの図記号

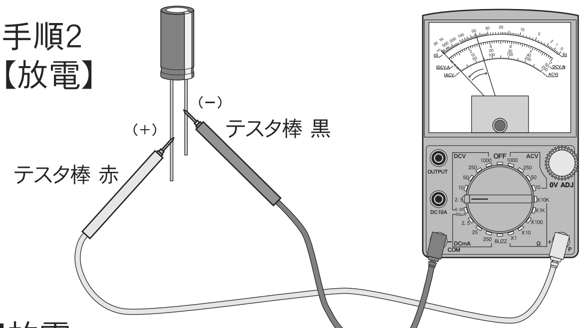


● コンデンサの充放電を実験してみましょう。

■手順1
【充電】



■手順2
【放電】



アナログテスタの場合

■充電 Ω × 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。	

■放電 DC10Vレンジで測定

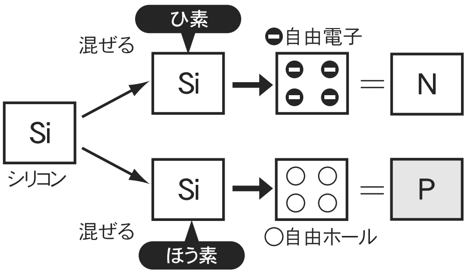
足の長い方(＋)	足の短い方(－)
テスタ棒 赤を当てる。	テスタ棒 黒を当てる。
充電電圧を指針し、次第に電圧が下がる。	

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。

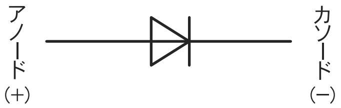


★N型半導体
自由電子を持つ半導体ができる。
これをN型半導体と言います。

★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

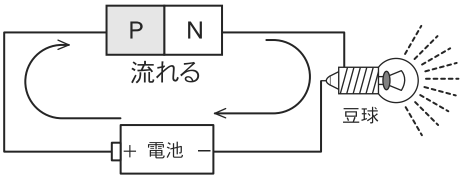
確 認



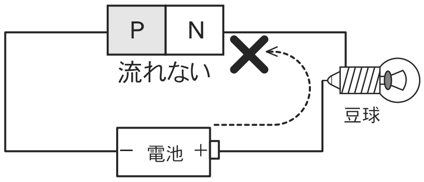
図記号

【1】ダイオードはP型半導体とN型半導体を合体させる。

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)の方向にしか電流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。



【2】PからNには電流を流すため豆球は点灯する。



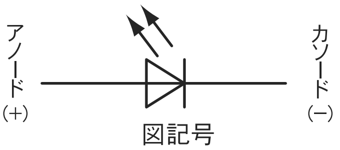
【3】NからPには電流を流さないため豆球は点灯しない。

5 発光ダイオード(LED)について

(エルイーディ)

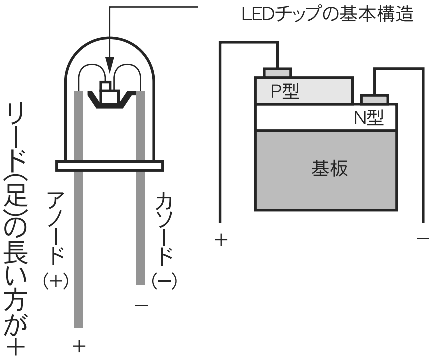
確 認

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。



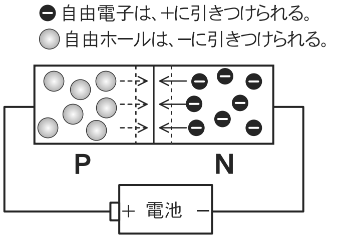
図記号

●LEDの外観

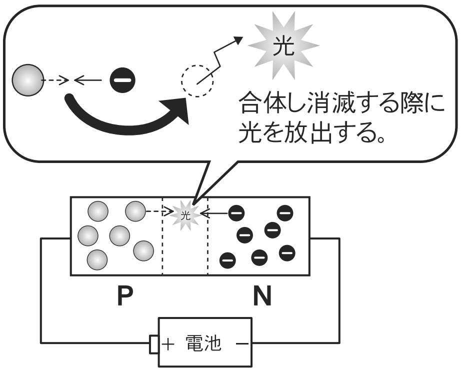


●なぜ光るの?

● 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。



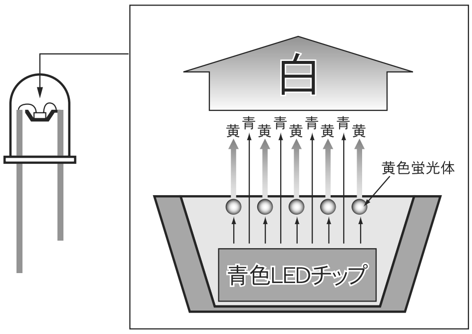
① ガリウムひ素を材料にしたN型半導体とP型半導体に上図のように電圧をかけると中央(空乏層)に自由電子と自由ホールが移動する。



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。

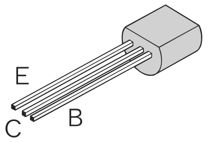


●青色光と黄色光が適量混ざると白色になる。

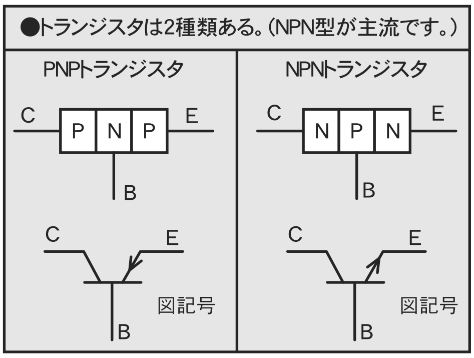
6 トランジスタについて

確認

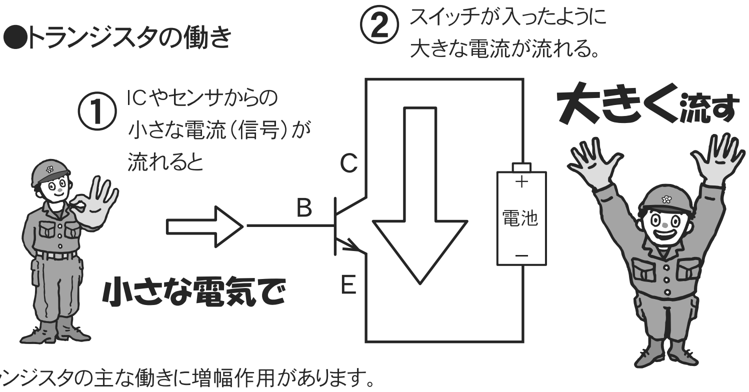
●トランジスタの外観



C：コレクタ
B：ベース
E：エミッタ



●トランジスタの働き



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

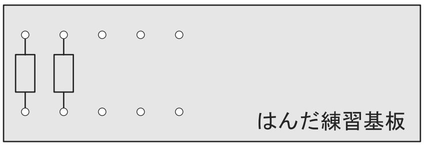
よく読んだら、チェックしよう。

1 ランドへのはんだづけ

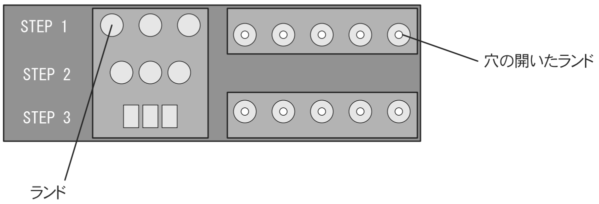
確認

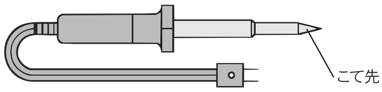
はんだ練習袋を使用

部品面



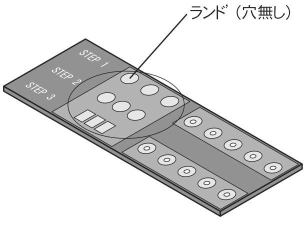
はんだ面(緑色)



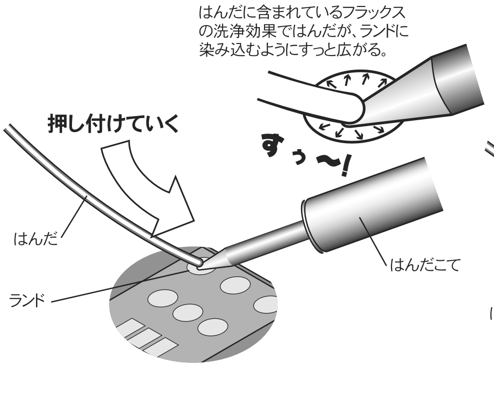


注意：こて先を保護するために、使いはじめは加熱後すぐ、こて先に、はんだをのせてください。
作業時にこて先を水を含ませたスポンジ等できれいにしてはんだづけを行います。
片づける時も、はんだをのせた状態にしてください。

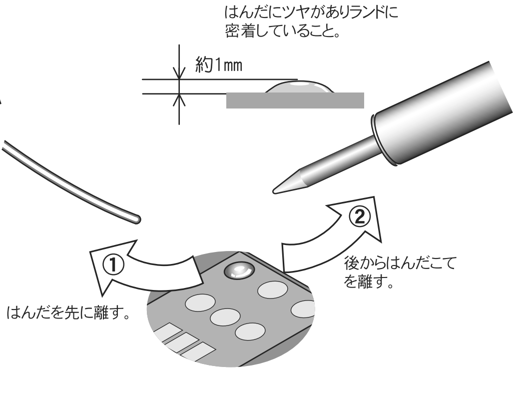
穴の開いていないSTEP 1からSTEP 3のランドにはんだづけします。



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。



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。



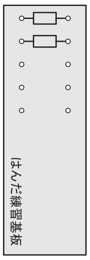
STEP 3のランドの間隔は狭いので、隣のランドとはんだが、つながらないように気を付けて作業してください。

□ 2 電子部品の差し込み

確 認

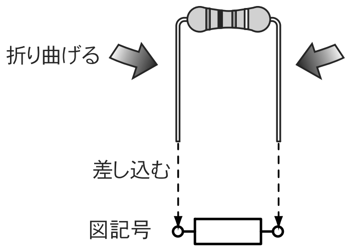
はんだ練習袋を使用

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。

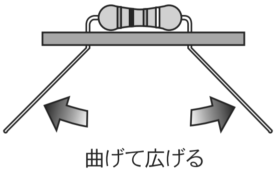


はんだ練習基板

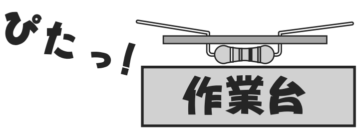
② 抵抗器を穴の間隔に合わせて
折り曲げて部品面側から差し込みます。



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。

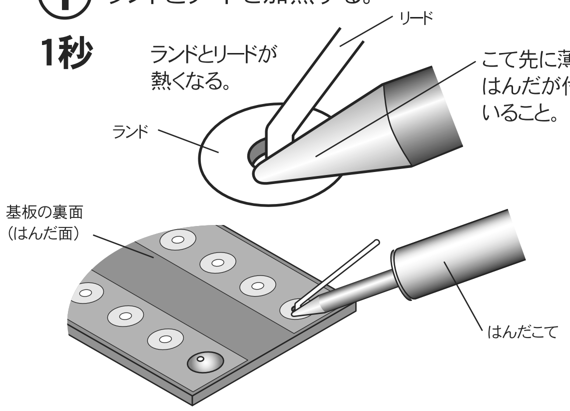


□ 3 はんだづけ

確 認

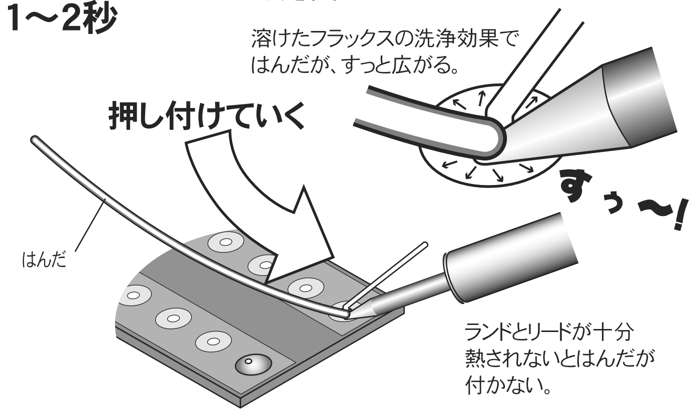
① ランドとリードを加熱する。

1秒



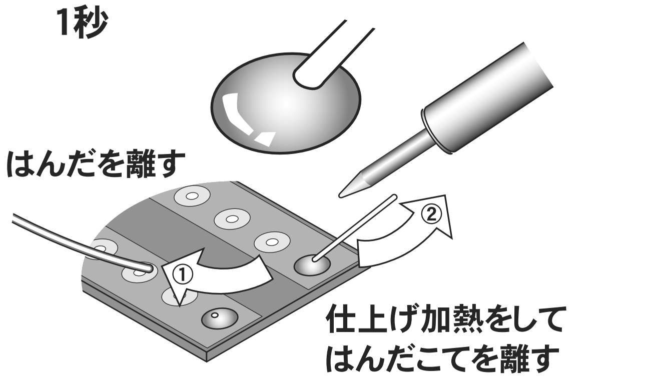
② はんだをこて先とリードに当てる。
溶けたはんだが、広がるように
はんだをつぎ足す。

1〜2秒

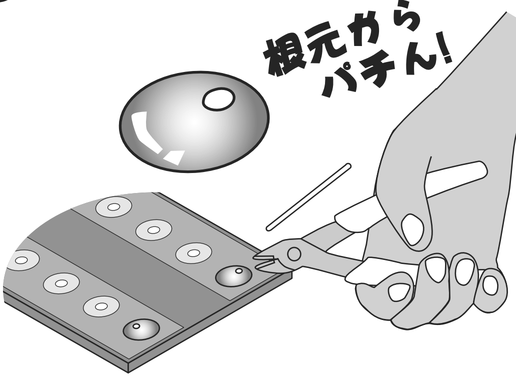


③ きれいに広がったら、はんだを
離してから、はんだこてを離す。

1秒



④ 余ったリードをニッパで切る。



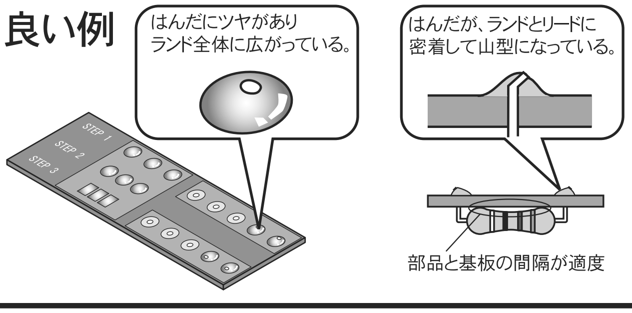
□ 4 はんだ付けの点検

確 認

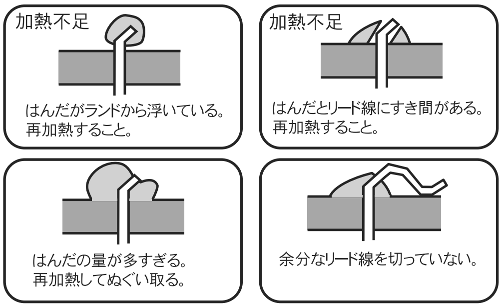
はんだ付けを点検をしましょう。

悪いはんだ付けを見つけたら、修正しましょう。

良い例



悪い例



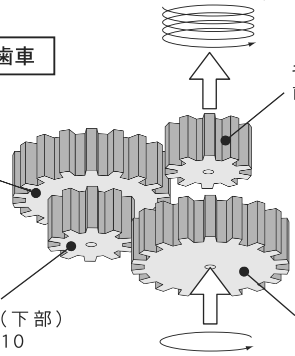
5 歯車の学習

1 発電機の歯車のしくみ

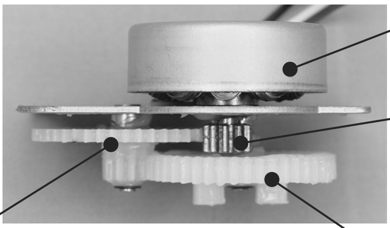
確認

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。
ここでは手回しで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。

使用されている歯車



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。

増速比 ＝ 回すギヤの歯数 / 回されるギヤの歯数 で求めることが出来ます。

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

ギヤ A の歯数 / ギヤ B(下部) の歯数 ＝ □ / □ ＝ 増速比① □

ギヤBからギヤCへの増速比

ギヤ B(上部) の歯数 / ギヤ C の歯数 ＝ □ / □ ＝ 増速比② □

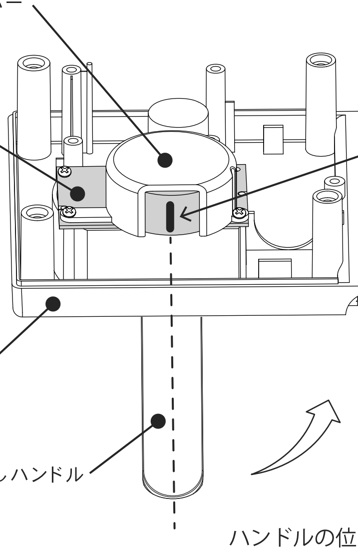
ハンドルからローターへの増速比 (ギヤ A からギヤ C への増速比)

ギヤ A の歯数 / ギヤ B(下部) の歯数 × ギヤ B(上部) の歯数 / ギヤ C の歯数 ＝ 増速比① × 増速比② ＝ 全体の増速比③ □

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」と一回転させながら、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。

6 実験の準備

実験セット　実験セット袋を使用

※DR-12（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

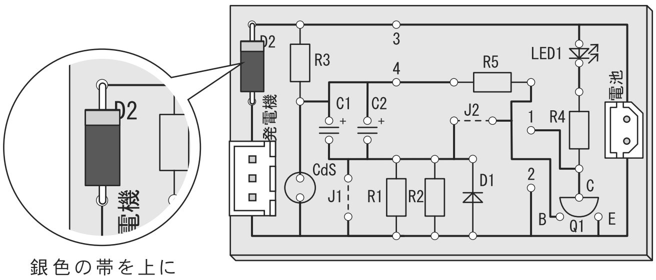
確認

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（D2）をはんだ付けする。

整流ダイオード

極性に注意

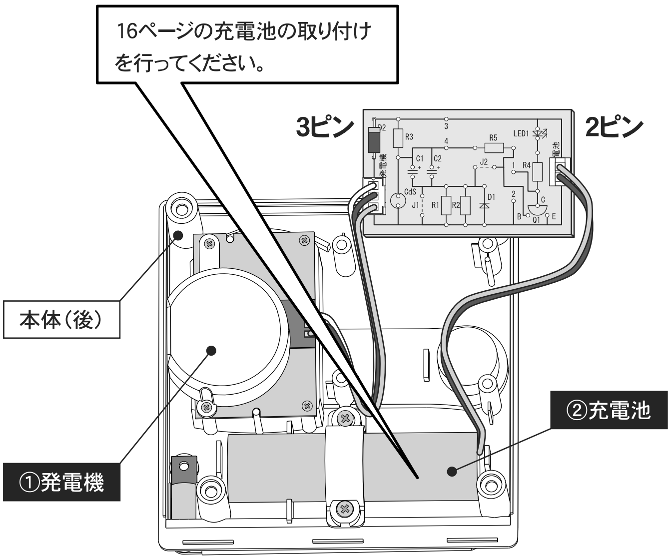


銀色の帯を上に向けて、はんだ付けする。

② 充電池の取り付けとコネクタ接続

□ 16ページの[4]充電池の取り付けを行う。

□ 発電機の3ピンコネクタと充電池の2ピンコネクタをそれぞれ基板に接続する。

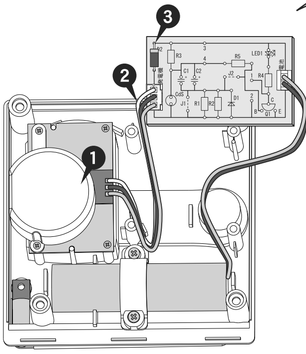


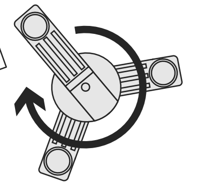
⚠ ショート防止のために授業終了時は充電池のコネクタを外す事

□ 2 発電機で充電池を充電（蓄電）

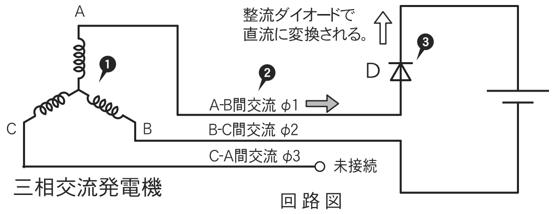
確認

□ 発電機のハンドルを回して発電して、充電池に蓄えます。



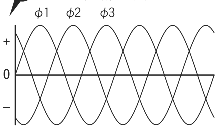


背面のハンドルを起こして手回し発電をします。



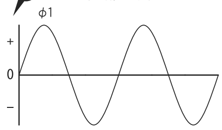
回路図

❶ 三相交流波形



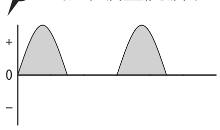
ラジオキットの発電機は発電所と同じ三相交流発電です。

❷ 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）

❸ 一相半波整流波形



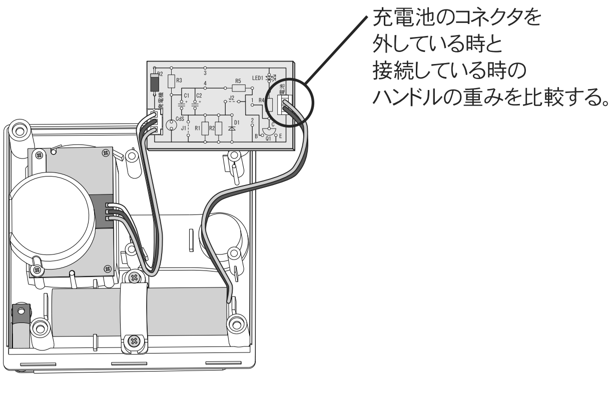
整流ダイオードで直流に変換します。一方向にしか電流を流さないダイオードの特性を利用しています。

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。



電流が流れていない時

充電池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

充電池のコネクタを接続して、ハンドルを回す。

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

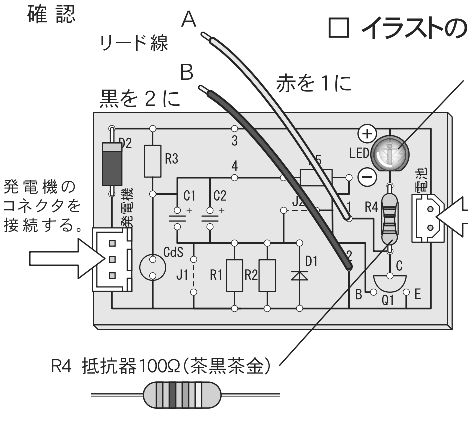
よく読んだら、チェックしよう。

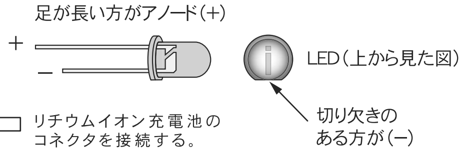
□ 1 LEDの実験（発光ダイオードの点灯）

確認

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。
充電池のコネクタを外して、基板をチェックしてください。

□ イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。

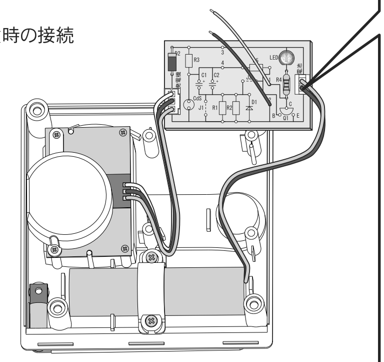




⚠ ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電池のコネクタを外す事

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。

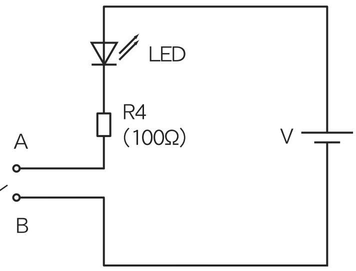
実験時の接続



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の取り付けを逆にすると点灯しません。
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。

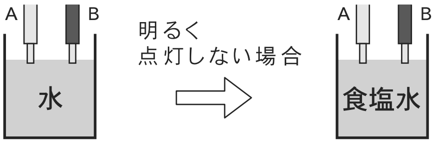


回路図（発電部は省略）

② LEDに大きな抵抗をつないでみる。

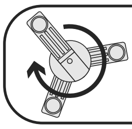
水道水を入れたコップにABの先端をつけてみます。
これはAB間に大きな抵抗器を接続したのと同じことです。
明るく点灯したでしょうか？

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。



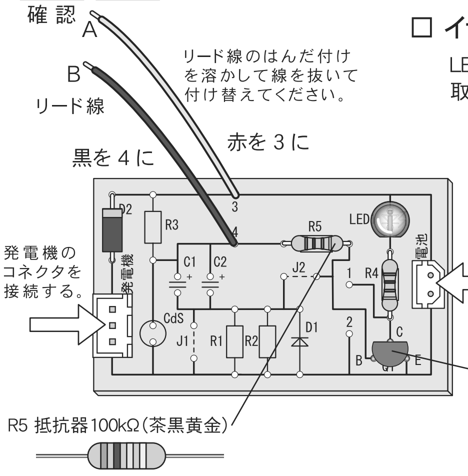
□ 2 一石増幅の実験（トランジスタの働きとは）

確認

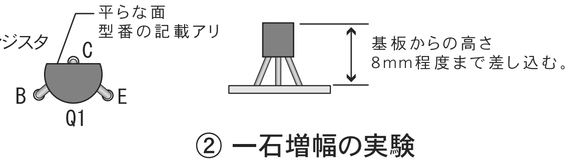


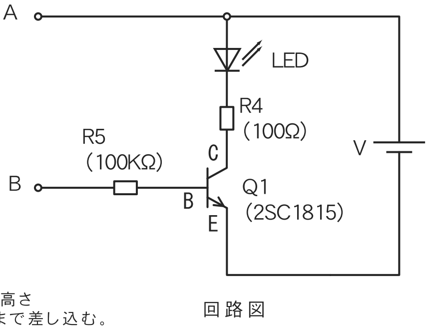
□ イラストのように各部品を基板にはんだ付けする。

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
充電池のコネクタを外す事





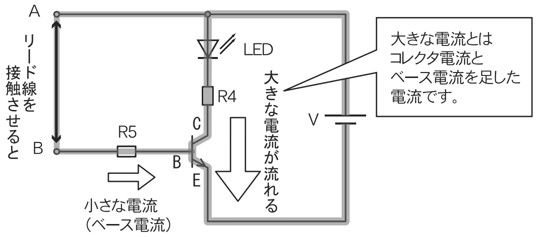
回路図

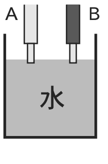
① 増幅回路の点灯チェック

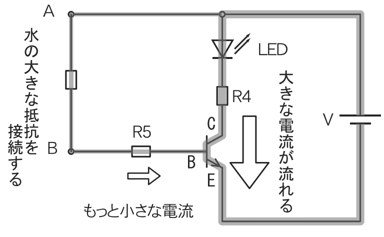
リード線ABを接触させてLEDの点灯を確認する。
抵抗器R5を通ってきた小さな電流（信号）がトラジスタのベースに流れることで、トランジスタのスイッチが入ったようにC—E間に電気が流れます。
ベースに流れる電流をベース電流と言います。
コレクタに流れる電流をコレクタ電流と言います。

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。

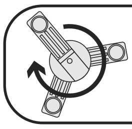






確認

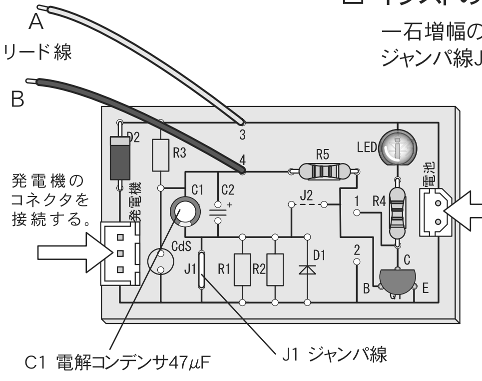
3 タイマの実験（LEDが点灯して、しばらくして消えるのは）



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。

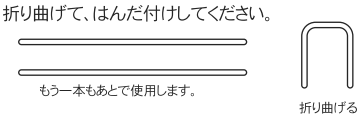
一石増幅の実験をベースに、電解コンデンサC1(47μF)とジャンパ線J1を取り付ける。

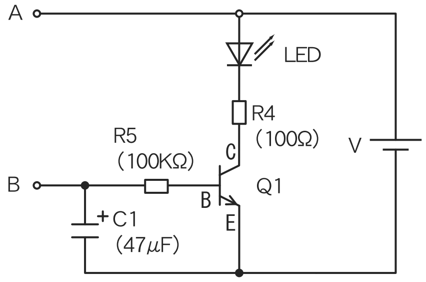


ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電池のコネクタを外す事

リチウムイオン充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。



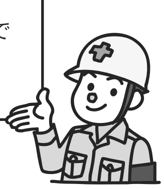


回路図

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?

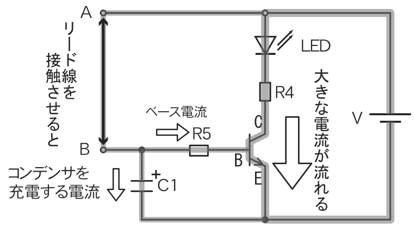
接触させるのは、ほんの一瞬でもLEDは結構長く点灯します。
ベース電流が本当に小さいのでコンデンサの電気が長持ちしているのです。



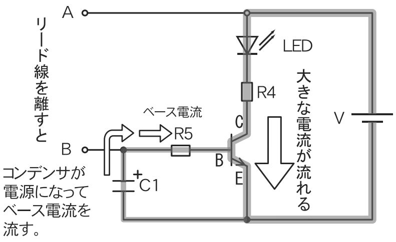
② コンデンサの働き

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。

充電

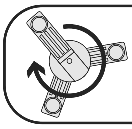


放電



確認

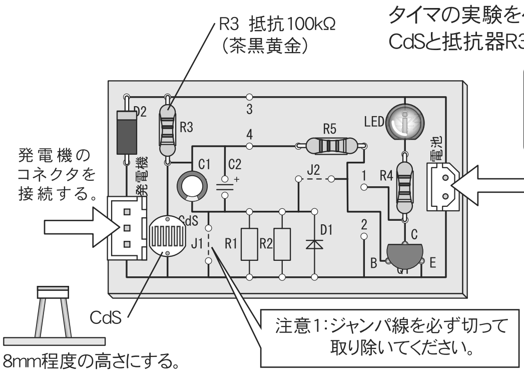
4 光センサの実験（暗くなってLEDが点灯するのは）



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。

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。

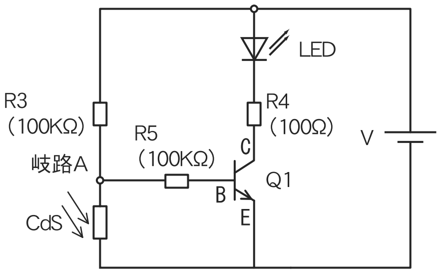


ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電池のコネクタを外す事

リチウムイオン充電池のコネクタを接続する。

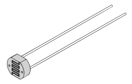
注意1：ジャンパ線を必ず切って取り除いてください。

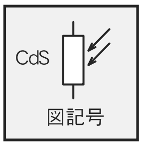
注意2：コンデンサC1は、取り付けたままにすること。
ジャンパ線（J1）が無いので、働いていません。



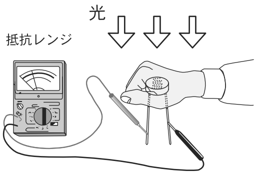
回路図

① 光センサ（CdS)とは





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。



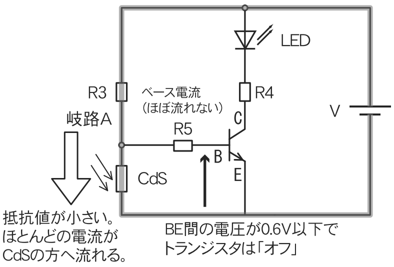
光を手でさえぎるとCdSの抵抗値が変化します。

実験時の遮光の仕方

② 光センサ回路の働き

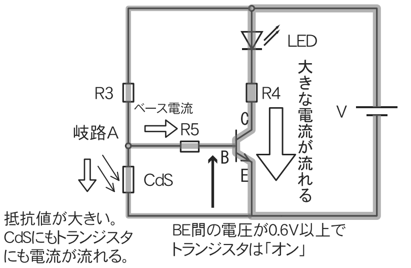
明るい時

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。



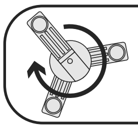
暗い時

CdSの抵抗値が大きいので、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。



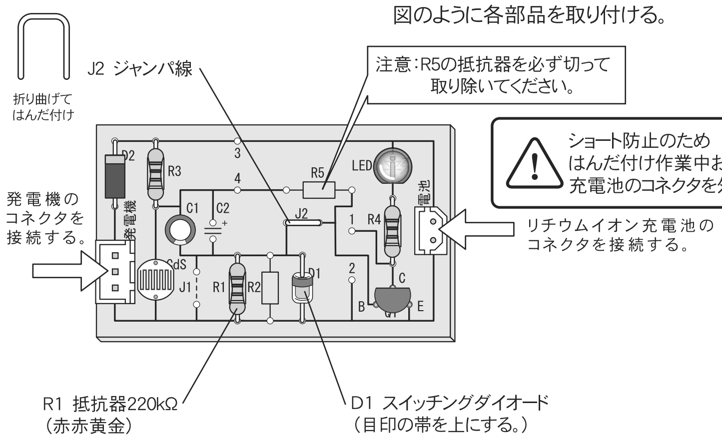
確認

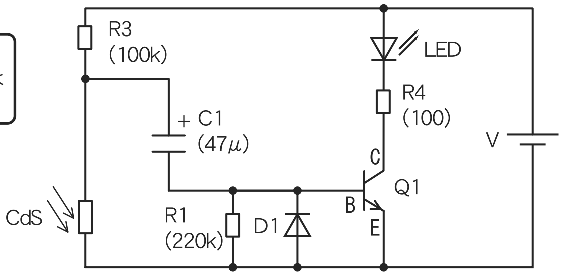
5 センサライトの実験（明るい状態から急に暗くなった時に一定時間点灯）



□ 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（100kΩ）を切り取り
図のように各部品を取り付ける。





回路図（発電部は省略）

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。

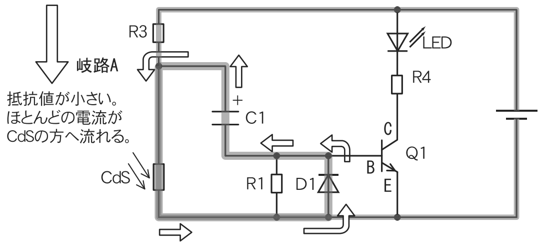
遮光チューブで、CdSの光をさえぎってみます。
LEDが点灯して数秒間経つと消灯します。
再びCdSに光を当てます。
CdSの光をさえぎると再び同じ動作を繰り返します。

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。

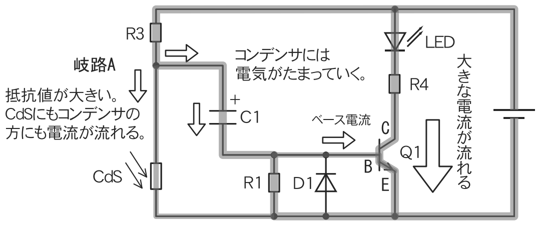
動作① 明るくなった時

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。



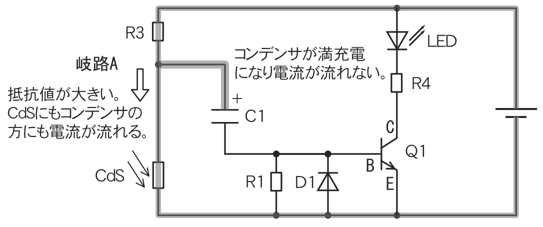
動作② 暗くなった時（LED点灯）

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220kΩ、C1コンデンサが47μF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。

8 回路の設計

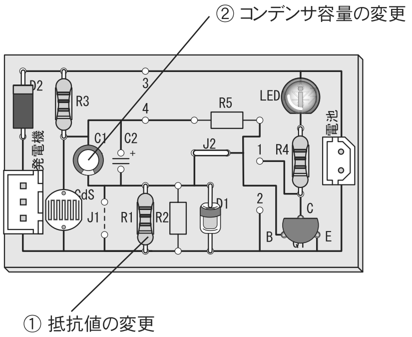
ショート防止のため
はんだ付け作業中および授業終了時は
充電池のコネクタを外す事

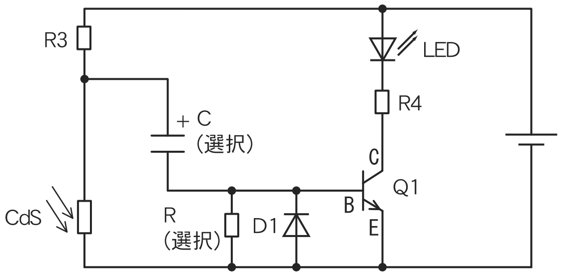
よく読んだら、チェックしよう。

確認

1 センサライトのLED点灯時間を検討

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。

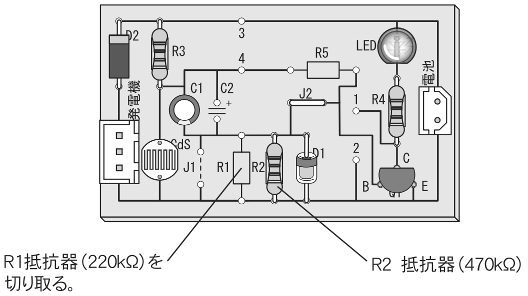




回路図(発電部は省略)

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。

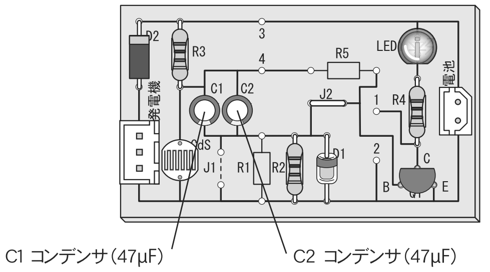


元の回路と比べると
抵抗値が2倍になりました。
11ページの点灯時間と
比較してください。

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

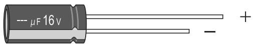
キットには、下記の部品が用意してあります。
自分で部品の値を決めて、点灯時間を設計
してください。

抵抗器

選んで付ける。 220kΩ(赤 赤 黄 金)
470kΩ(黄 紫 黄 金)
1MΩ(茶 黒 緑 金)
※ 値が大きいほど、点灯時間が長くなります。

$k\Omega = \times 10^{3}\,\Omega$
$M\Omega = \times 10^{6}\,\Omega$

電解コンデンサ



選んで付ける。 47μF-16V
100μF-16V
220μF-16V
※ 値が大きいほど、点灯時間が長くなります。

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

● **点灯時間T(秒)を求める式 T=K×R×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。

計算値と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。

● **シミュレータの活用**

弊社ホームページにシミュレータをご用意しています。
右のQRコードを端末で読み込んでご利用ください。

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

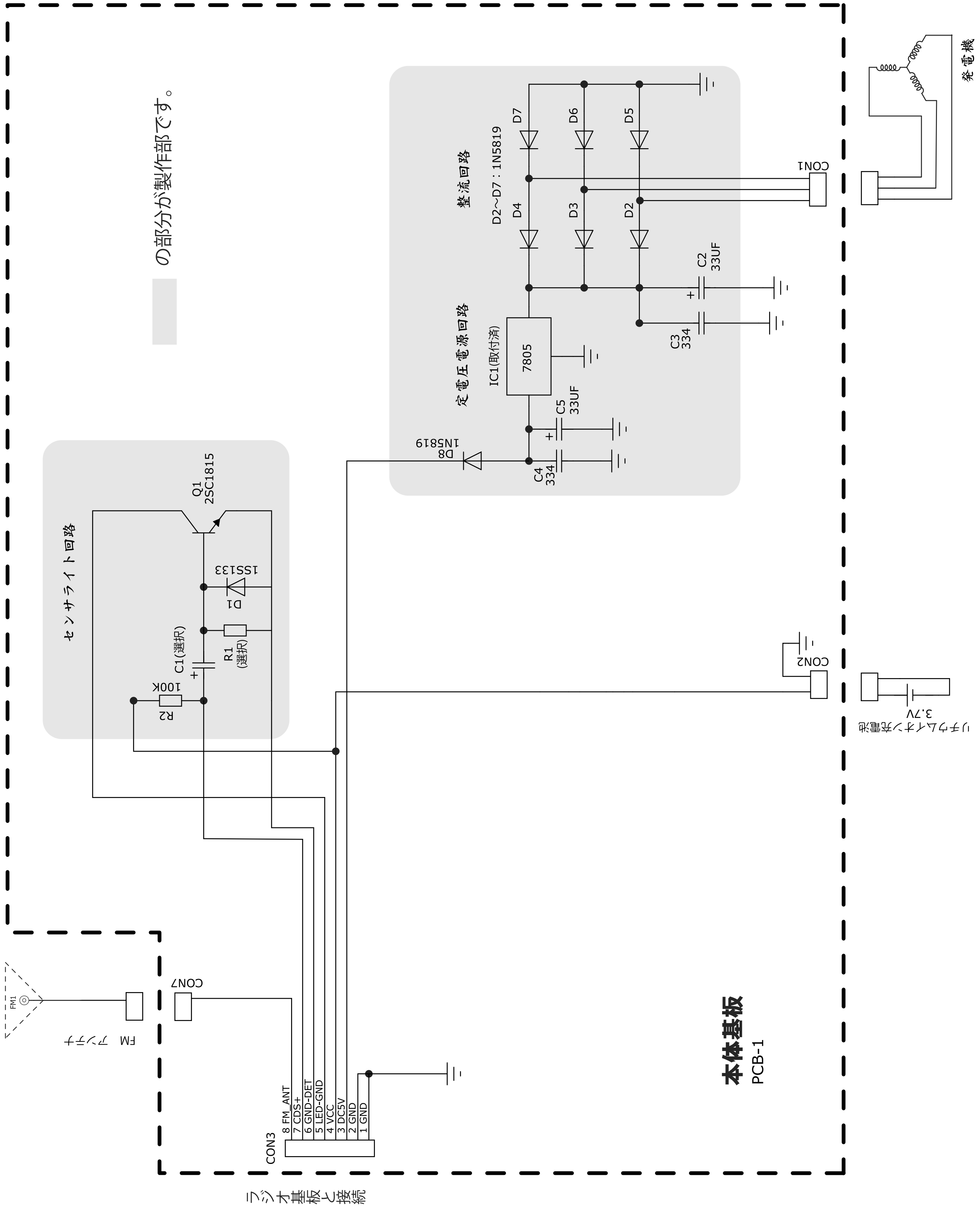
9 回路図

よく読んだら、チェックしよう。

1 製作部の回路図

確 認

※ラジオ基板は、省略しています。



10 組立作業

よく読んだら、チェックしよう。

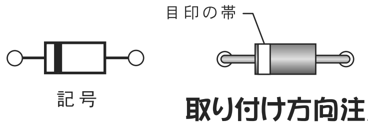
1 本体基板に部品のはんだ付け その1

確認

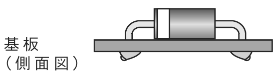
[A] 部品袋Aを使用

① 整流ダイオードをはんだ付けする。

☐ D2～D8に、整流ダイオードを付ける。(合計7個)
極性(取り付け方向)に注意して付ける。
リードが太いので、十分加熱してください。



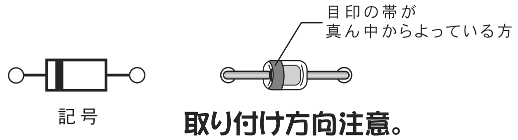
取り付け方向注意。



部品は、基板とのすき間がないように差し込みます。

② スイッチングダイオードをはんだ付けする。

☐ D1に、極性(取り付け方向)に注意して
スイッチングダイオードを付ける。



取り付け方向注意。

③ 電解コンデンサをはんだ付けする。

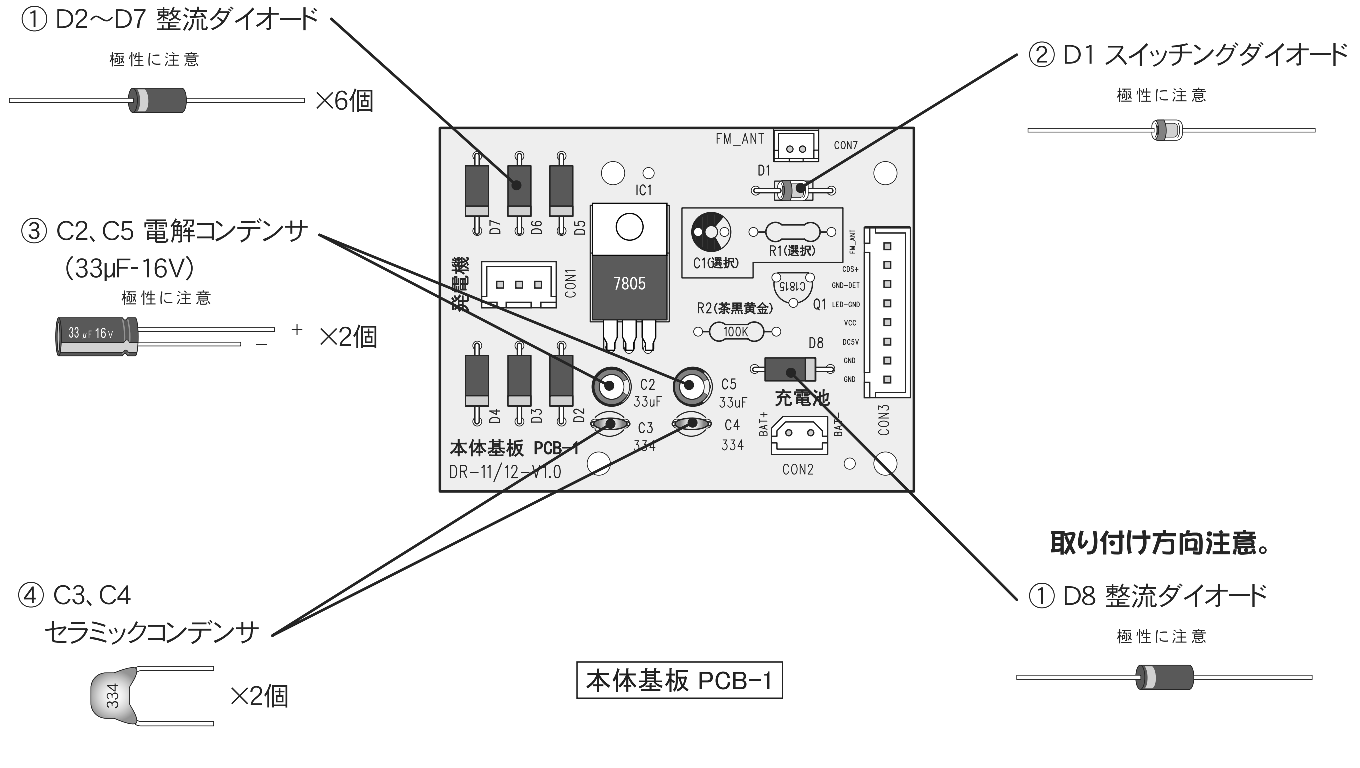
☐ C2、C5に、電解コンデンサ33µFを付ける。
極性(取り付け方向)に注意して付ける。

取り付け方向注意。 **奥まで差し込む。**

④ セラミックコンデンサをはんだ付けする。

☐ C3、C4に、セラミックコンデンサを付ける。

入るところまで、差し込む。



本体基板 PCB-1

確認

2 本体基板に部品のはんだ付け その2

A B 部品袋AとBを使用

※実験セット無しの場合は、12ページの説明を参考にして
部品の値を選んでください。
弊社ホームページのシミュレータもご活用ください。

● 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

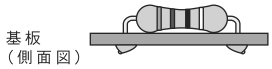
① 抵抗器をはんだ付けする。

□ R2 に、100 kΩ（茶 黒 黄 金）を付ける。
□ R1 に、下記の3種類の中から1個
選択した抵抗器を付ける。

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

※ 値が大きいほど、点灯時間が長くなります。

記号



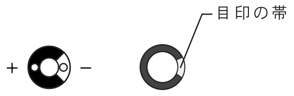
奥まで差し込む。

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。

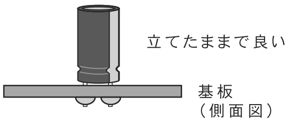
選んで付ける。	47 μF-16V
	100 μF-16V
	220 μF-16V

※ 値が大きいほど、点灯時間が長くなります。



記号

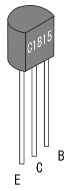
取り付け方向注意。

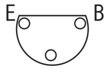


奥まで差し込む。

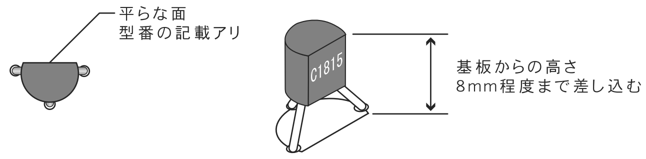
③ トランジスタをはんだ付けする。

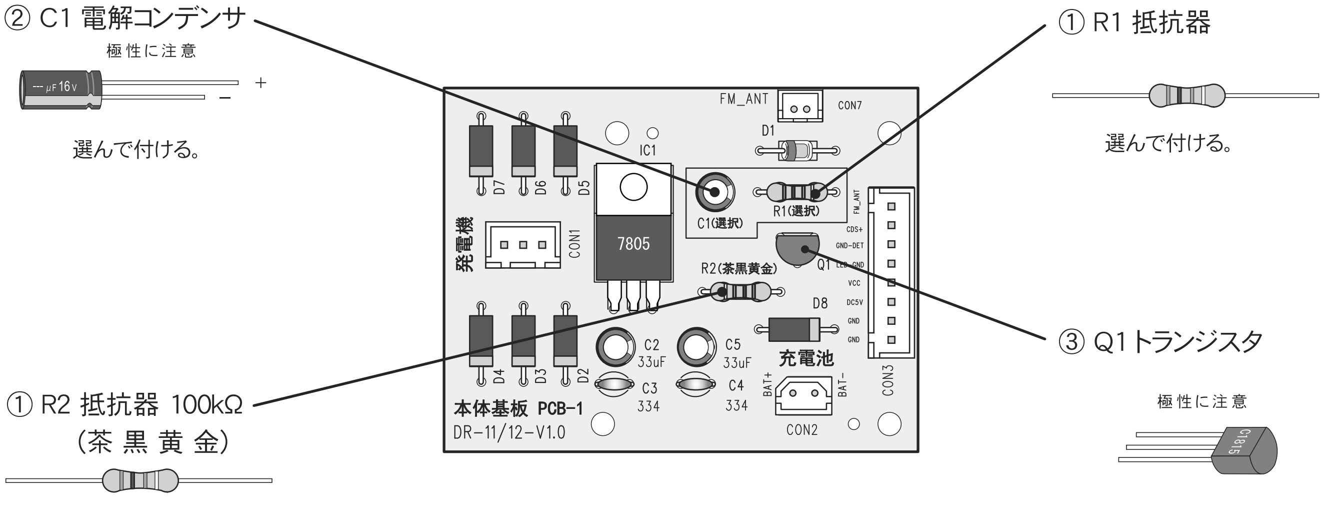
□ Q1にトランジスタを付ける。
□ トランジスタの向きとリードを差し込む穴の位置に
注意して付ける。





記号





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。

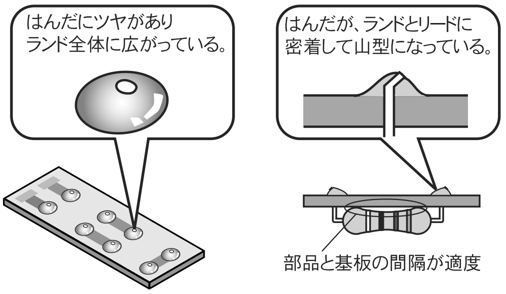
① 部品の取り付け方向の点検

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。

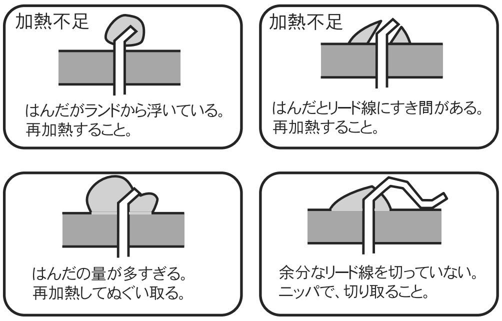
- ☐ D2~D8 整流ダイオード
- ☐ D1 スイッチングダイオード
- ☐ C1、C2、C5 電解コンデンサ
- ☐ Q1 トランジスタ

② はんだ付けの点検

良い例



悪い例



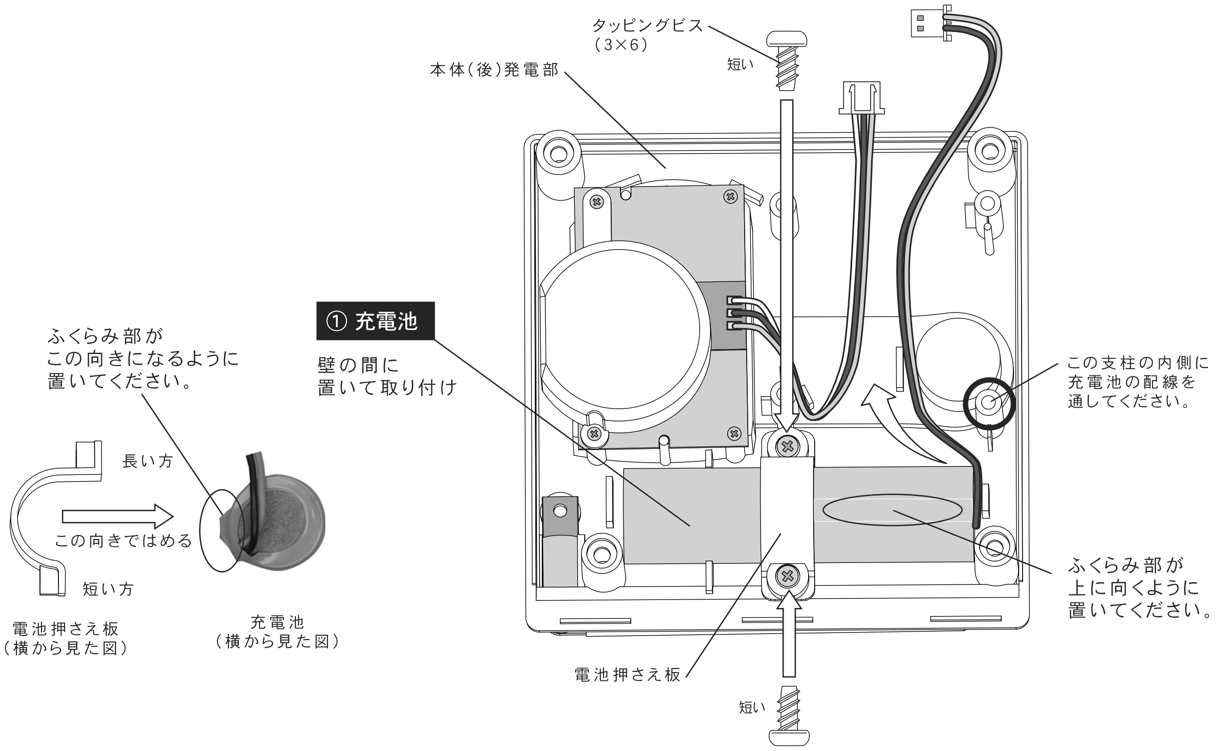
確認 **4**

充電池の取り付け

ネジ袋 ネジ袋を使用

リチウムイオン充電池の取り付け。

- ☐ 充電池を本体(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。



確認

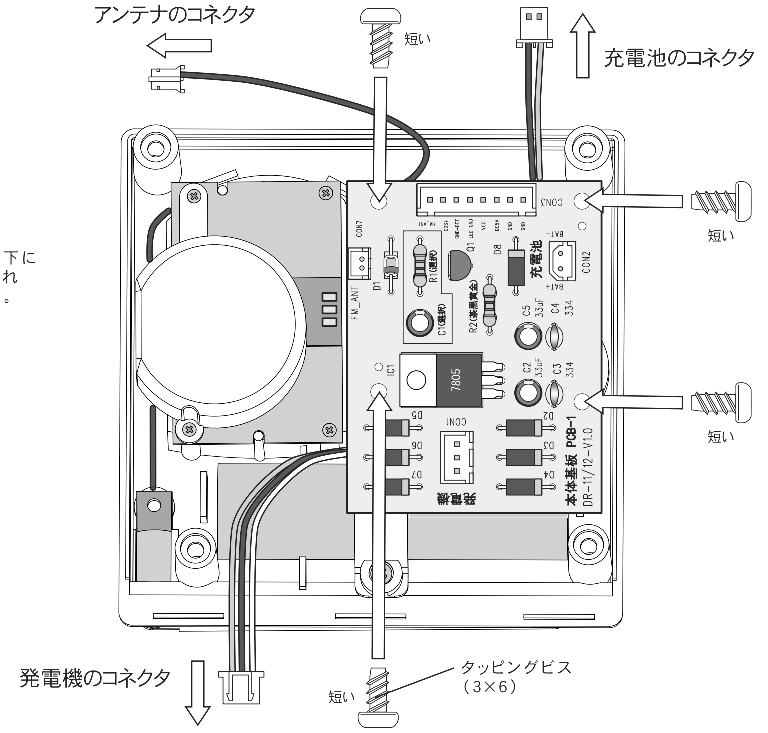
5 本体（後）発電部の組立て

ネジ袋 ネジ袋を使用

① 本体基板を本体（後）にネジ止めする。

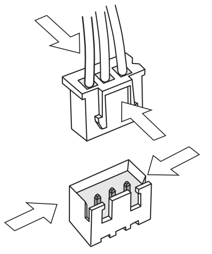
□ 本体基板を本体（後）に位置を合わせて置く。
□ 4本の短いタッピングビス（3X6）で取り付ける。

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。

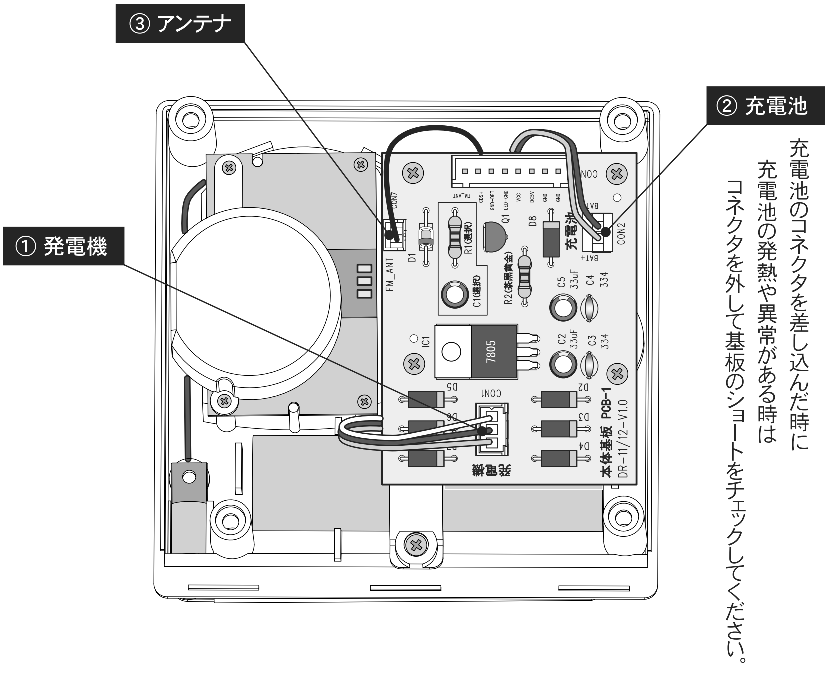


② 本体基板にコネクタを配線する。

□ 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と持って行う。
コードを引っ張って抜かないこと。

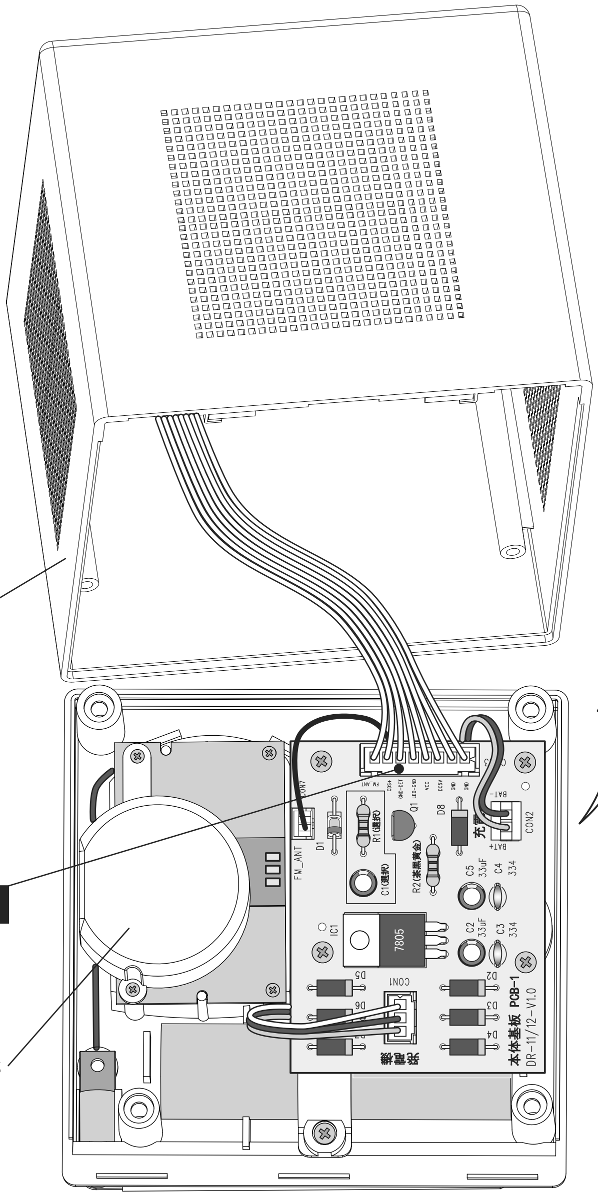


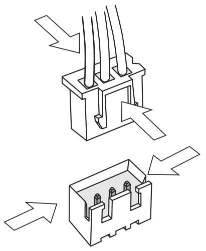
□ 6 コネクタの接続

確認

本体基板にコネクタを配線する。

□ ラジオ基板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。

□ 7 本体の組合せ

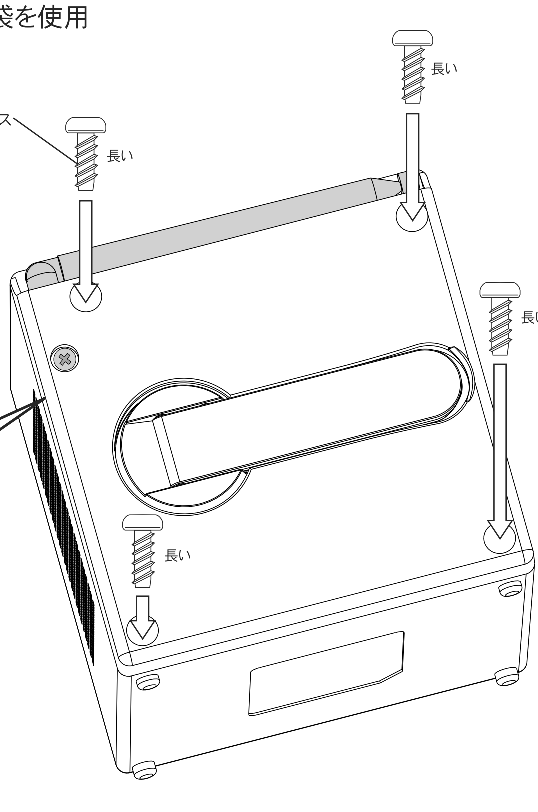
確認

ネジ袋 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。

8 5V出力検査

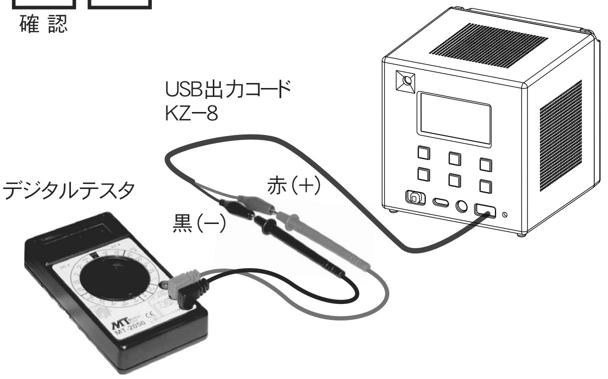
確 認

❗ 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。



☆デジタルテスタでの検査をお勧めします。

測定値は4.8〜5.4Vであること。

★測定値

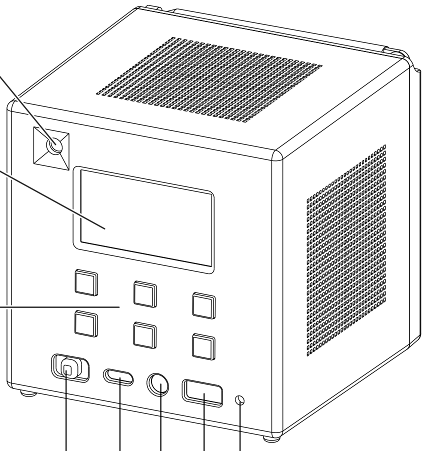
＿＿＿＿＿（V） 合格・不合格

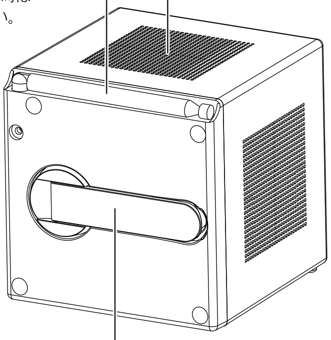
11 各部名称と使い方

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。





LEDライト

液晶パネル
時計やラジオの
周波数等の表示します。

各種操作ボタン
時計やラジオの操作ボタン

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を
接続して聴けます。

CdS（光センサ）

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。

スピーカ
8Ω-0.5W

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。

手回しハンドル
手回しで、内蔵の充電池に蓄電します。

⚠ 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。
- 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

- 型番シールを剝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。

確認

2 使い方 その1

注意：POWER ボタンを押しても時計表示されない時は、内蔵充電池を充電してください。

基本動作

電源 OFF の状態
（液晶表示が消えている）

→ POWER/MODE 『POWER/MODE』を押す

時計表示モード
（基本モード）

→ POWER/MODE 『POWER/MODE』を押す

FM ラジオモード

→ POWER/MODE 『POWER/MODE』を押す

時計表示に戻る

時計表示モードから：長押し POWER/MODE 『POWER/MODE』を長押し → 電源 OFF になる（長押し）

このボタンをメインに操作します。

各操作ボタンと機能

電源 / 各モード切替のメインボタンです。 POWER / MODE	アラーム ボリュームー ALARM / VOL −	時計合わせ ボリューム＋ TIME / VOL +
PRESET プリセット	TUN − ラジオ周波数ー 数値ー	TUN ＋ ラジオ周波数＋ 数値＋

ボタン操作が早すぎると反応しない場合があります。
表示やモードの切り替わりを確認しながら操作してください。

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。

時刻設定

時計表示モード

↓ 長押し TIME/VOL+ 『TIME/VOL+』を長押し

「24H」が点滅し、TUN ボタンで
24 時間か 12 時間か表示を選択します。
TUN − OR TUN ＋

↓ TIME/VOL+ 『TIME/VOL+』を押す

「時間」が点滅し、TUN ボタンで
時間を合わせます。
TUN − OR TUN ＋

↓ TIME/VOL+ 『TIME/VOL+』を押す

「分」が点滅し、TUN ボタンで
分を合わせます。
TUN − OR TUN ＋

↓ TIME/VOL+ 『TIME/VOL+』を押す

時計表示モード
設定完了です。

アラーム設定

時計表示モード

↓ 長押し ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』を長押し

「時間」が点滅し、TUN ボタンで
時間を合わせます。
TUN − OR TUN ＋

↓ ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』を押す

「分」が点滅し、TUN ボタンで
分を合わせます。
TUN − OR TUN ＋

↓ ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』を押す

「bU」ブザー音か「Fn」FM ラジオか
TUN ボタンで選択します。
TUN − OR TUN ＋

↓ ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』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。

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。

アラームの止め方

ブザーが鳴っている状態

↓ ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』を押す

ブザーが止まる

FM ラジオが鳴っている状態

↓ POWER/MODE 『POWER/MODE』を押す

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

↓ ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』を押す

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 ON

時計表示モード
「液晶にアラームマークが非表示」
アラーム OFF 状態

↓ ALARM/VOL− 『ALARM/VOL-』を押す

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

ラジオの選局

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
受信周波数は
76MHz ～ 108MHz
（ワイド FM 対応）

FM ラジオモードにする

↓

アンテナを起こして
伸ばす

↓ 長押し 『TUN ボタン』のどちらかを長押し

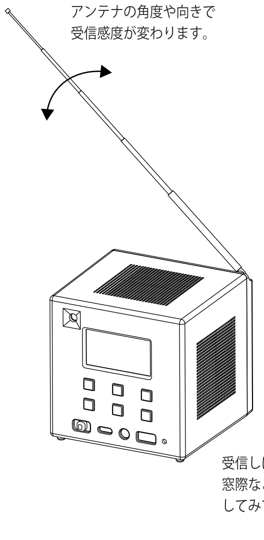
TUN ＋ を長押しで、周波数の大きい局の方へ検索
OR
TUN − を長押しで、周波数の小さい局の方へ検索

自動選局が始まり
放送を受信します

カーソルボタンは、短く押すと
数値が 1 変わります。

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。

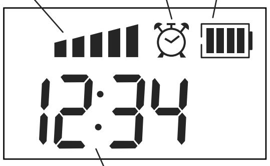
※ USB 電源にて本体の蓄電中は、ノイズが入る為
ラジオを使用できません。



アンテナの角度や向きで
受信感度が変わります。

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。

液晶パネルの表示



アラームマーク

ボリューム表示
（FM ラジオ時のみ表示）

内蔵充電池の電圧表示
充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。
蓄電中は、表示が増減
表示します。

時刻やラジオの周波数などの
メイン表示

確 認

3 使い方 その2

スキャン機能

FM ラジオモードの時に
スキャン機能が使えます。

FM ラジオモードの時

↓ 長押し POWER/MODE **『POWER/MODE』を長押し**

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

↓ 長押し PRESET **『PRESET』を長押し**

プリセットの P01 ～ P05 を
TUN ボタンで選択します。
TUN－ OR TUN＋

↓ PRESET **『PRESET』を押す**

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

↓ PRESET **『PRESET』を押す**

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**

●ラジオの動作がおかしい時

こんな時	対処方法
ボタン操作できない、表示がおかしい。	充電池のコネクタを抜き差しする。そして充電池の電圧が少ないなら充電する。
ラジオが鳴らない。	ラジオ基板用コネクタCON3の差し込みを検査。 FMアンテナ用コネクタCON7の差し込みおよび配線を検査。

確 認

4 本体の蓄電と他の機器への充電

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。

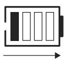
同時に行わない事

●本体の蓄電

市販のUSBケーブルとUSB-Type-A出力のACアダプタを使用して
内蔵充電池を蓄電できます。
USBケーブルは、Type−AとTyp−Cを繋ぐケーブルをお使いください。
Type-C出力のACアダプタは、ご利用できません。
タブレットやクロームブック等の電源アダプタでの充電は出来ません。
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。

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

液晶の電圧表示

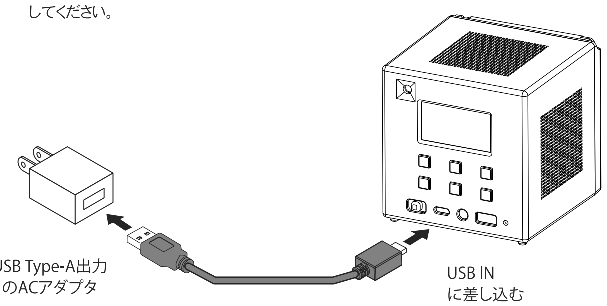


電圧の表示が増減します
（蓄電中）

表示が増減しない場合は
急速充電器を使用しています。
アダプタをご確認ください。

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。



●他の機器へ充電（モバイルバッテリー機能）

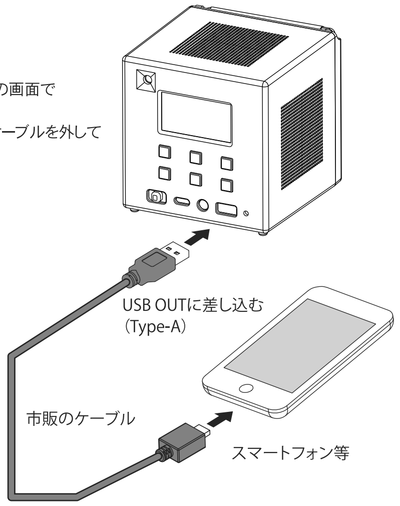
本体の内蔵充電池の残量が十分ある状態であれば
対応のUSBケーブルを使って、スマートフォン等の機器を充電できます。
他の機器を満充電するものではありません。
機種によっては、手回し発電が必要な場合があります。
機種によっては、充電出来ないものがあります。
充電中は、負荷が大きいため電圧表示が下がります。
ケーブルを抜いて少し待つと電池電圧を表示します。

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。

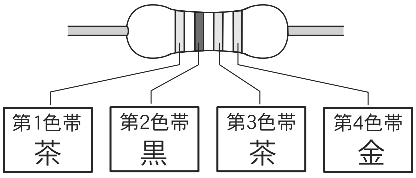


エネルギー変換の学習　NO. 1　　　(　　)年(　　)組(　　)番(　　　　　　　　)

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?

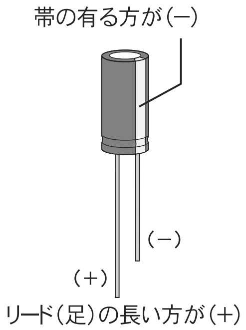


⑥抵抗の図記号を描いてみましょう。

①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	

【課題1-2】　コンデンサについて

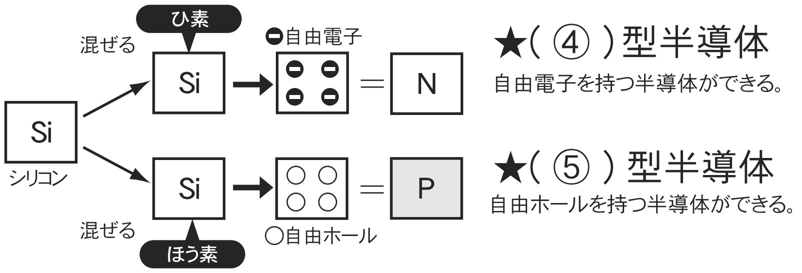
コンデンサは、電気を(①)したり(②)したりする性質を持ちます。
＋、－の(③)を持つものがあり、その場合は取り付け方向に注意する必要があります。
コンデンサの電気を蓄える容量を静電容量と言い単位は、(④)です。
⑤無極性コンデンサの図記号を描いてみましょう。



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。



①	
②	
③	
④	
⑤	

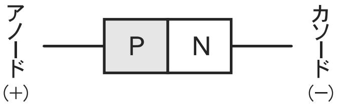
エネルギー変換の学習　NO. 2　　　(　　)年(　　)組(　　)番(　　　　　　　)

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(ー側)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。

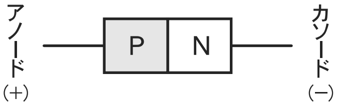
①	
②	
③	
④	(+)　　　　　　(−)



【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	(+)　　　　　　(−)

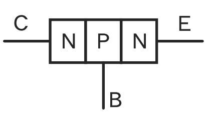


【課題2-3】　トランジスタについて

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

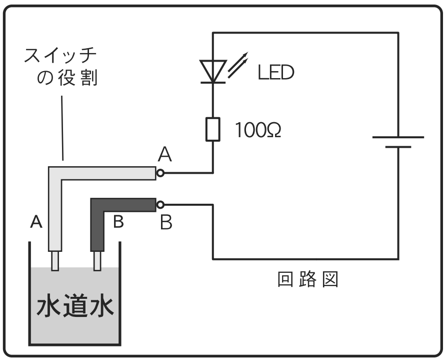
NPNトランジスタ

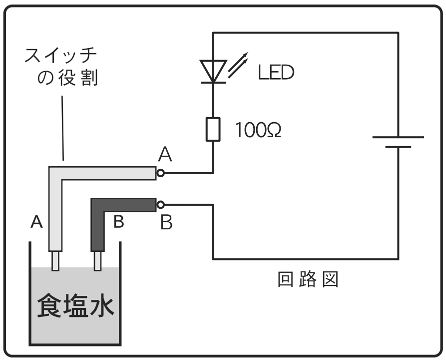


エネルギー変換の学習　NO. 3　　　(　　)年(　　)組(　　)番(　　　　　　　　)

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）

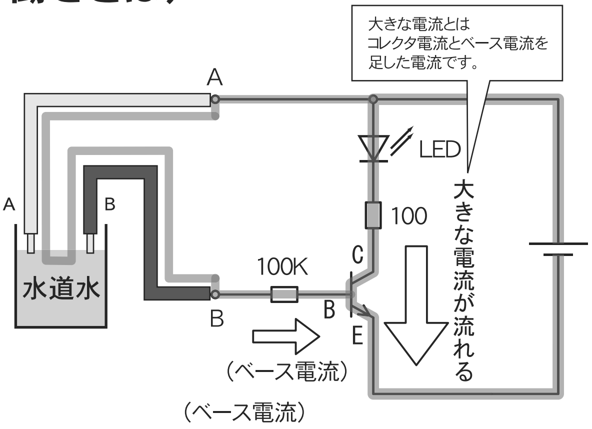




① 電池でLEDを点灯させる、リード線ABを接触させてLEDを点灯させる回路です。
抵抗器100Ωは、どのような働きをしていますか?
② 水道水を入れたコップにリード線ABの先端をつけてみます。
明るく点灯したでしょうか?
またその理由を書きましょう。
③次は食塩水につけてみてください。点灯したでしょうか?
またその理由を書きましょう。

①	
②	
③	

【課題3-2】　一石増幅の実験（ﾄﾗﾝｼﾞｽﾀの働きとは）



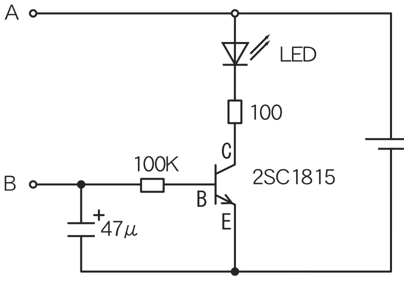
■ 増幅回路の点灯チェック
リード線ABを接触させます。 抵抗器100kΩを通ってきた小さな(①)がトラジスタのベースに流れることで、トランジスタのスイッチが入ったようにC—E間に電気が流れます。
■ 一石増幅の実験
水道水をいれたコップにリード線ABの先端をつけてみます。
前項目（LEDの実験）では、明るく点灯しなかったLEDが
(②)するようになります。
抵抗器100kΩと水を通る抵抗によって、ほんのわずかな値となった電流でも、(③)によって増幅されてLEDが
点灯します。これが(③)の(④)作用です。

①	
②	
③	
④	

エネルギー変換の学習　NO. 4　　（　　）年（　　）組（　　）番（　　　　　　　　）

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



回路図

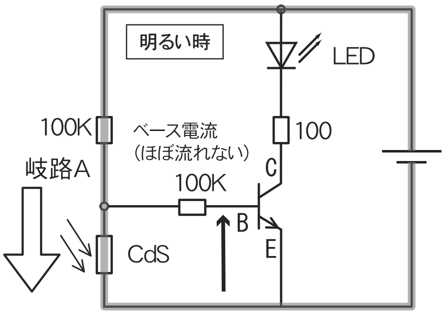
① リード線ABをほんの一瞬接触させて離してもLEDは点灯し続け、やがて暗くなって消える。一石増幅の実験では、リード線を離すと直ぐにLEDが消えたのに、なぜでしょうか?

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。

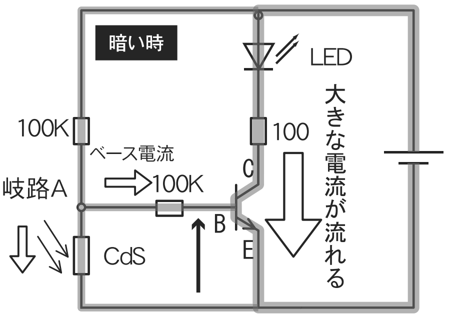
①	
②	
③	
④	

【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。



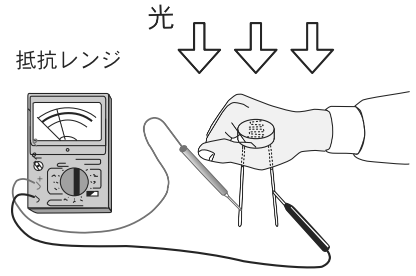
抵抗値が小さいのでほとんどの電流がCdSの方へ流れる。



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。

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。

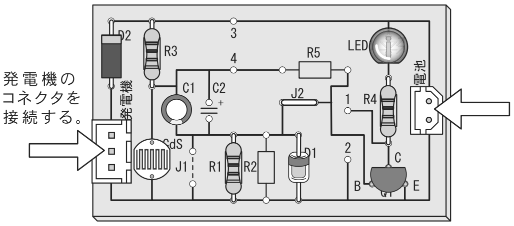
①	
②	
③	
④	

センサライトの実験

【課題5-1】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）

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。

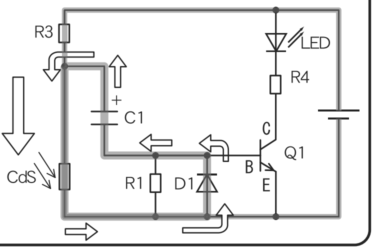
回路中にある(①)の充電や放電、(②)の明るさによる抵抗の増減を利用して動作しています。 急な停電時や就寝時に便利な(③)の少ないセンサライトです。



①	
②	
③	

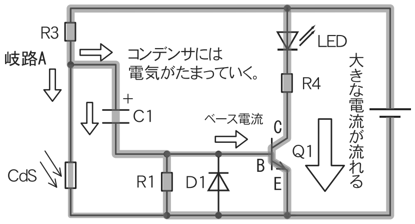
動作①　明るくなった時

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。



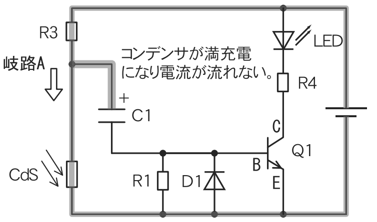
動作②　暗くなった時（LED点灯）

CdSの抵抗値が大きくなって、電池からの電流は岐路AでC1コンデンサの方へも流れる。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が点灯する。



動作③　暗い時（LED消灯）

C1コンデンサが満充電になると電流が流れなくなり、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が消灯する。周囲が明るくなると動作①へと戻ります。



【課題5-2】　身の回りのセンサを利用した電器等について考えよう。

身近にあるセンサで動作する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

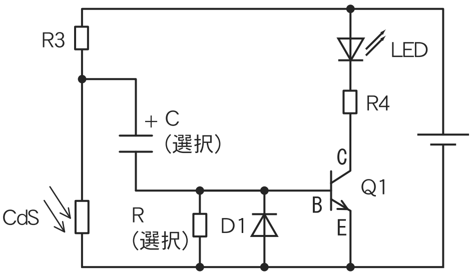
【課題6】　LEDの点灯時間を検討

「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。

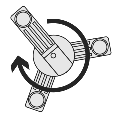
センサライト回路の消灯までの時間について、持ち帰ってどのように使うか構想を書いてみましょう。
センサライト回路の消灯までの時間について、「電池の消耗と、実用的なセンサライトとの効率」についての考えを書いてみましょう。

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

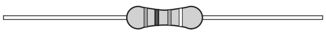
周期T（秒）を求める式

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×R×C

=

抵抗器



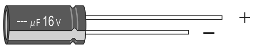
kΩ ＝ ×10^3 Ω
＝×1000 Ω

MΩ ＝ ×10^6 Ω
＝ ×1000000 Ω

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



μF ＝ ×10^{-6} F
＝ ×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

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。