

# 中学校 技術・家庭科実習教材：エネルギー変換の技術

- 電子部品のはたらきを理解しよう。
- 発電と動力伝達のしくみを理解しよう。
- Tinkercad で回路設計・シミュレーションしよう。

## 50-912 透明エマージェンシーラジオ Bluetooth

Bluetooth®  
国 214-109387

### 組立説明書／ワークブック



基本的な回路実験と製作



#### 学習の流れ

基本実験

電子部品の働きの理解

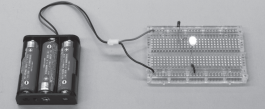
発電と動力伝達の  
しくみの理解

半田づけ練習

製作実習

評価・改善  
新たな機能と回路のアイデア

ブレッドボードで回路実験



オプション メッキ線 0.65

Tinkercadで回路設計とシミュレーション

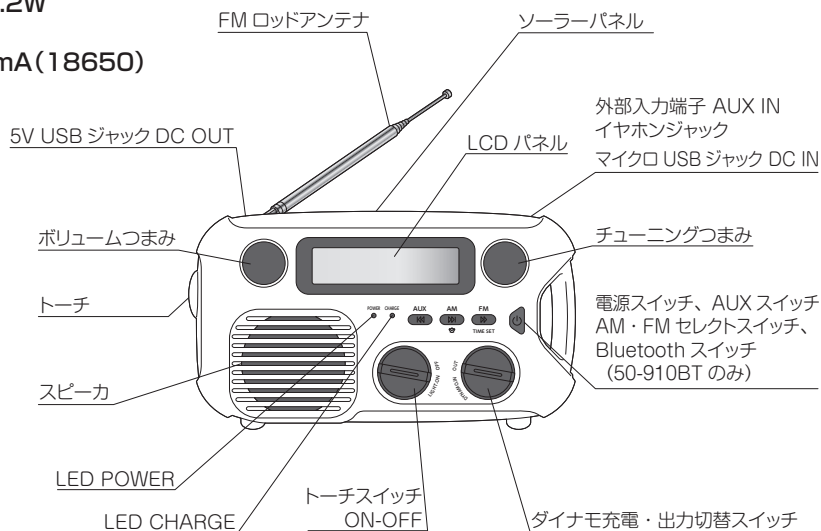


年	組	番	名前

## ■仕様

- ラジオ部(完成済み)オートチューニング方式  
AM530~1710kHz  
FM76~108MHz ワイドFM(FM補完放送)対応
- Bluetooth(デジタル機器用近距離無線通信機能)
- スピーカー:0.5W
- トーチ:5mm白色高輝度LED
- アラーム時計
- 発電機:三相交流ダイナモ6V 330mA/2.2W
- ソーラーパネル6V30mA
- 充電池:リチウムイオン電池3.7V 1,200mA(18650)
- 乾電池:UM3×3(別売)
- DC出力:USB 5V 200mA
- マイクロUSBジャック
- 外部入力端子:AUX IN×3.5mmφ
- 大きさ(L×H×W):185×105×50mm

実験・観察を通して、日常生活で使われている  
防災ラジオの仕組みや構造を知り、開発者が設  
計に込めた意図を読み取ろう。



# INDEX

1. 防災について考えよう	2
2. 安全に製作・使用するために	3
3. 製作に必要な工具	4
4. エマージェンシー防災ラジオの構成と各部のはたらき	5
5. 部品表	6
6. 部品図	7
7. 「エネルギー変換」について知ろう	8
8. 電子部品の基礎知識と検査	16
9. 観察	29
10. 実験	31
11. はんだ付けの方法と練習	34
12. 製作基板と回路図	37
13. 回路の組立	38
14. 点検	43
15. キャビネットの組立	45
16. 完成・検査	47
17. ラジオの操作方法	48
18. 透明ブレットボードを使った実験	51
19. 学習のまとめ	54
20. 回路設計	55
21. 診断依頼	56

# 1 防災について考えよう

## 1. 防災とは？

日本は、昔から台風による水害や地震などの災害が多い国です。大きな災害が起きると、電気・ガス・水道などのライフラインが被害を受け、復旧までに時間がかかることがあります。実際、2011年に発生した東日本大震災では、電気が復旧するまでに約1週間かかりました。現在、行政における防災の定義は、「災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、および災害の復旧を図ること」を指しており、防災に対する意識はますます高まっています。みなさんが家庭や地域・学校で行っている防災活動について話し合ってみよう。

【東日本大震災でのライフラインの復旧にかかった日数】

※停電:850万世帯、ガス不供給:46万世帯、断水:230万世帯

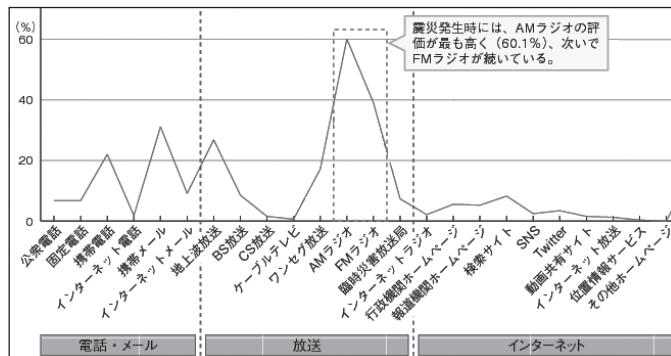
インフラ	当日	1日後	3日後	1週間後	2週間後	3週間後	5週間後
電気	10.8%	52.2%	78.8%	98.6%	-	-	-
ガス	0%	-	-	9%	13%	42%	99%
水道	-	-	50%	66%	88%	99%	-

【厚生労働省「東日本大震災水道施設被害状況調査報告書(2011年度災害査定資料整理版)」より引用】

## 2. 災害時の情報入手手段

災害が発生した場合、被害状況やライフラインの復旧状況などの情報を早く正確に得ることが重要になってきます。右のグラフは、総務省が東日本大震災について、「震災発生時に情報を得るために利用したメディア」について調査しまとめたものです。この調査では、テレビ、電話・メール、インターネットと比べてラジオを利用した人が多かったことが分かりました。その理由について考えよう。





【総務省「2012年度版情報通信白書」より引用】



## 2 安全に製作・使用するために

製作の前に必ず「組立説明書」をよく読み、内容を理解した上で説明書に従って正しく製作を行って下さい。  
特に、「安全上の注意」は製作前に必ずお読み下さい。

### 安全上の注意

<b>注</b> <b>意</b> 	<p>部品の袋詰めにはホッチキスの針を使用している場合がありますので、開封時、ケガもしくは器物にキズがつかないように、充分注意して下さい。 開封後、針は事故のないよう速やかに処分して下さい。</p>	ケガや器物損壊の原因となります。	<b>お</b> <b>願</b> <b>い</b> 	<p>切り取った部品の足は、特に説明書に指示がない限り、事故のないよう処分して下さい。</p>	<p>ケガや器物損壊の原因となります。</p>
	<p>電子部品には、尖ったものや形状により鋭利な部分がありますので、ケガもしくは器物にキズがつかないように取り扱いには充分注意して下さい。</p>			<p>部品の取り付け間違いを修正する際は、無理な修正は部品と必ずはんだ吸い取り線をご使用下さい。</p>	<p>無理な修正は部品と基板を破損します。</p>
	<p>基板完成後のランド部分は、部品の足の切り方によっては尖っている場合がありますので、ケガもしくは器物に傷がつかないように注意して下さい。</p>			<p>はんだ付けの際、ペーストは、絶対に使用しないで下さい。</p>	<p>導電性があり動作不良の原因となります。</p>
	<p><b>警告</b> 小さな部品は、誤って飲み込まないよう、特に小さなお子様には充分注意して下さい。</p>			<p>はんだ付けの際、部品や基板に長時間熱を加え過ぎないで下さい。 また、はんだ付け箇所以外にはんだごてをあてないで下さい。</p>	<p>部品や基板を破損する恐れがあります。</p>
	<p><b>警告</b> 工具の取り扱いには、充分注意して下さい。 特にはんだごての取り扱いには要注意！</p>			<p>本機や部品（基板も含む）には、重いものを載せたり、熱いものに近付けたり、落としたりなどのストレスを加えないで下さい。</p>	<p>部品や基板を破損する恐れがあります。</p>
	<p><b>禁</b> <b>止</b> </p>	<p>本体にビスなどで固定する際は、説明書に指定されたもの以外は使用しないで下さい。</p>	<p>本体を破損する恐れがあります。</p>		
	<p> 電子部品や完成後の本体は、水に浸けたり、濡らしたりしないで下さい。</p>	<p>感電、部品破損、動作不良の原因となります。</p>			
	<p>リチウムイオン電池をキャビネットから取り外したり、分解しないで下さい。</p>	<p>発熱、破裂、発火の原因となります。</p>			

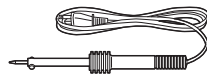
## 3

## 製作に必要な工具

## (1) はんだごて・はんだごて台



ごて先の温度低下を防ぐワイヤー式もあります。



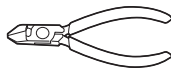
はんだごては、30Wで、ごて先の細いものを用意してください。

〔糸はんだについて〕

- ①鉛フリーはんだ…鉛を含まない環境に配慮したはんだです。鉛入りはんだと比べて融点が高く、スズ99.3%+銅0.7%の場合、融点は約227℃です。そのため、はんだ付け作業には温度制御ができるはんだごてが必要で、作業をする人にも技術を要します。
- ②鉛入りはんだ…融点が高い鉛が入ったはんだで、スズ60%+鉛40%の場合、融点は約190℃です。30Wはんだごてでもスムーズに作業ができるので、このキットでは鉛入りはんだを使用しています。

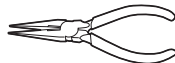
## (2) ニッパ

ニッパは、電線の被膜を取るときや基板に挿入した部品のリードを切る時等に使用します。細い銅線等を切るためのもので、鉄等の硬いものを切ることはできません。斜ニッパをおすすめします。



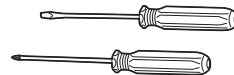
## (3) ラジオペンチ

部品のリード線を曲げたり、小さな部品をはさんだりする工具で、奥に付いている刃の部分では電線を切ることもできます。



## (4) ドライバ

ドライバには、⊕⊖の種類のほか、さらに大きさの種類があります。このキットでは、⊕#1のドライバを使用します。



## (5) ピンセット

小さな物や部品等の奥にあるものをはさんで、取り出したり、または保持する工具です。

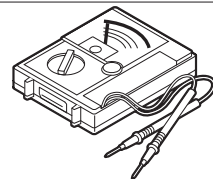


## (6) ワイヤストリッパ



## (7) 回路計(テスタ)

電圧、電流、抵抗等を切り換えて測定できる複合計測器です。



## (8) はんだ吸収線・はんだ除去器具

はんだ付けを失敗して部品を取り外したいときや、余分なはんだを取り除きたいときに使います。



## (9) クリップ

はんだ付けの際に基板を固定するのに使います。



# 4

# エマージェンシー防災ラジオの構成と各部のはたらき

## 1.PLLラジオモジュール(完成済み) AM : 530KHz~1710KHz、FM : 76MHz~108MHz

オートチューニング方式のPLLラジオです。「PLL」とは、「Phase Locked Loop (フェイズ・ロック・ループ)」という周波数を制御する電子回路のことで、デジタル選局によって正確にラジオ放送局の周波数に合わせることができます。アナログチューニングのように人が手動でダイヤルを動かして受信状態を微調整する必要がないという特長があります。

「ワイドFM」を聴くことができます

「ワイドFM」(FM補完放送)とは、AM放送局の放送区域で難聴対策や災害対策のためにFMの周波数(90.1MHz~95MHz)を用いて、補完的にAM番組を放送することです。AMの電波は地表を流れるため、高層ビルや山などの障害物によりさえぎられてしまうことがあります。一方、FMの電波は高台にある補完局を通じて送られるため、地理的・地形的な影響を受けにくく、災害等によってAMの放送が困難になった場合も、FMであれば影響を受けずに放送を受信できるという特長が挙げられます。また、FMはステレオ放送のため雑音にも強く、クリアな音で聴くことができます。「エマージェンシー防災ラジオ」が受信可能なFMの周波数は76MHz~108MHzなので、AM放送が受信しにくい地域でもワイドFMでAM放送を聴くことができます。

## 2.トーチ部(完成済み)

白色高輝度LED5mmが点灯します。

## 3.アラーム時計(完成済み)

LCD(液晶ディスプレイ)により時間とチューニング表示をします。セットした時間になるとアラーム(ラジオ)がONになります。

## 4.電源回路

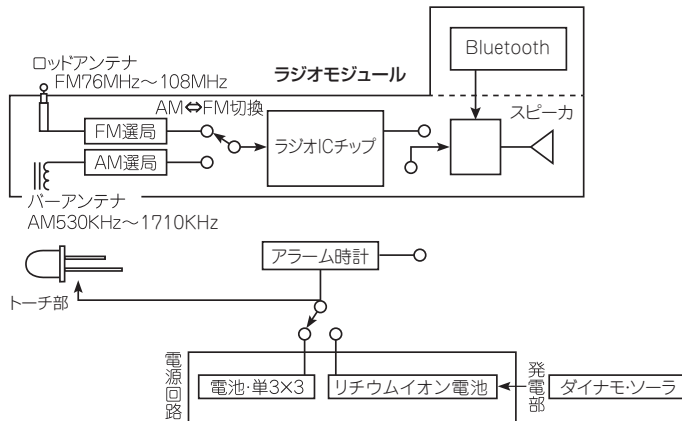
内部電源は4.5V(乾電池で単3×3本)です

## 5.発電部

ダイナモとソーラーパネルにより発電した電気を、リチウムイオン電池に蓄えます。

## 6.Bluetooth回路

スマホなどのデジタル機器を接続して音楽などを聴くことができます。



# 5 部品表

品番	基板記号	品名・規格	数量	品番	基板記号	品名・規格	数量
50-910-100 A袋				50-910-400 D袋			
511255819	D1~7	整流用ダイオード1N5819	7	5091003	+・-	コネクタ付リード線 赤・黒 125mm	1
51301104	C3・4	セラミックコンデンサ0.1 $\mu$ F (104)	2	50-910-500 E袋			
51381	C1・2	電解コンデンサ100 $\mu$ F	2	170TPB268		タッピングねじ B2.6 $\times$ 8mm	6
514007805	IC	三端子レギュレータL7805	1	5091004		ストッパ(ゴム足)	2
5091001	IN DYNAMO	ソケット・3端子	1	50-910-600 F袋			
50-910-200 B袋				5091005		製作基板	1
51151561	R1	抵抗 560 $\Omega$ (緑青茶金)	1	99		はんだ 600mm	1
51131	LED	LED $\phi$ 5 赤	1	99		はんだ付け練習用メッキ線(細)	1
50-910-300 C袋				99		実験用メッキ線(太)	1
5091002	OUT	ソケット・2端子	1	170TPB266		タッピングねじ B2.6 $\times$ 6	2
実験用オプション							
51632		透明ブレッドボード		5091206		透明キャビネット(前面)	1
51612653		ビニール線 単芯 赤・黒 400mm 各1本組		5091207		透明キャビネット(後面)	1
51668		電池ケース 単3 $\times$ 3本用 コネクタリード線付		5091008		LEDトーチ	1



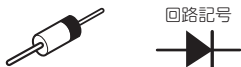
# 6

## 部品図

組立前に部品のチェックをしましょう。

### A袋 50-910-100

- 整流用ダイオード  
□D1~D7 1N5819 ×7



- セラミックコンデンサ  
□0.1μF (104) ×2



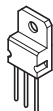
- ソケット3端子  
□IN DYNAMO用 ×1



- 電解コンデンサ  
□C1, C2 100μF ×2

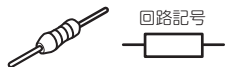


- 三端子レギュレータIC  
□L7805CV ×1



### B袋 50-910-200

- 抵抗  
□R1  
560Ω (緑青茶金) ×1



- LED  
□LED φ5mm赤 ×1



### C袋 50-910-300

- ソケット2端子  
□OUT用 ×1



### D袋 50-910-400

- リード線 赤黒  
□125mmソケット付 ×1



### E袋 50-910-500

- タッピングねじ  
□B2.6×8mm ×6



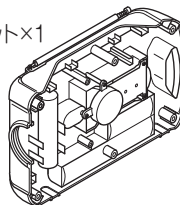
- ストッパ  
□ゴム ×2



- 前面キャビネット×1

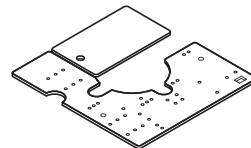


- 後面キャビネット×1



### F袋 50-910-600

- 製作基板 ×1



- はんだ 600mm  
※このキットでは、作業のしやすさを考えて、鉛入りはんだを使用しています。



- メッキ線 (細) ×1  
はんだ付け練習用



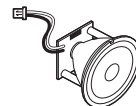
- メッキ練習線 (太) ×1  
実験用



- タッピングねじ  
□B2.6×6mm ×2



- LEDトーチ ×1



# 7

## 「エネルギー変換」について知ろう

### (1) エネルギーとは

自然界には、水力・風力・地熱・石油・天然ガス・原子力・太陽光など、様々なエネルギー資源が存在します。これらの自然界から直接得られるエネルギーや、自然界から得たエネルギーを、電気・ガス・ガソリンなどに加工・精製したものを利用して、わたしたちは生活しています。

自然界から得られるエネルギーの中で、石油や天然ガス資源には限りがあるため、少量でも大きなエネルギーを取り出せる原子力や、クリーンエネルギーとして風力・水力・太陽光の研究が進められています。しかし、一番大切なのは、私たちがエネルギーについて理解し、限りある資源を有効に利用することや、新しいエネルギーの発見や利用方法などについて考えていくことでしょう。

#### 参考

**地球温暖化対策デモ** スウェーデンのGreta Thunberg (グレタ・トゥーンベリ) の行動  
私たちの未来を奪うな 私たちの未来を盗むな

**「パリ協定」 The Paris Agreement** 地球温暖化対策の国際的な枠組み  
地球の平均気温上昇 1.5℃未満を目指す。

### (2) エネルギー変換を利用した製品

人間が食物からエネルギーを得て体を動かすように、私たちの身の回りにある製品にはエネルギーを変換して仕事をしているものがあります。わたしたちの生活の中でエネルギーを変換して仕事をしているものを考えてみましょう。

(例) 照明器具=電気⇒光

ドライヤー・アイロン=電気⇒熱

ガソリン自動車=ガソリン (エンジン)⇒圧縮・爆発⇒ピストン (リンク) ⇒回転

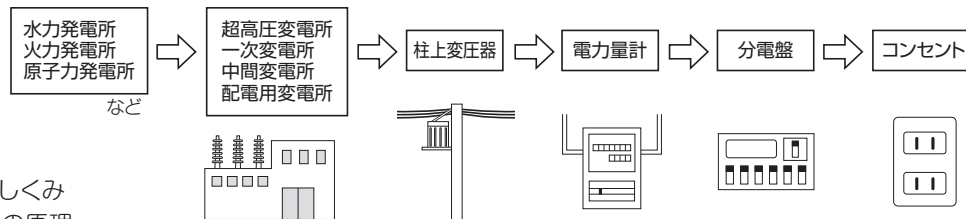
⇒歯車 (ギヤ) 伝達⇒タイヤ

電気自動車 (ハイブリッドカー)=電気⇒モーター⇒回転⇒歯車 (ギヤ) 伝達⇒タイヤ

### (3) 電気エネルギーについて

#### ① 発電所でつくられた電気が家庭に届くまで

わたしたちが利用している電気のほとんどは、自然界のエネルギーを発電所で変換してつくられています。生み出される電気の電圧は 275,000 ~ 500,000V と非常に高圧です。そのため、わたしたちが家庭で使用している電圧 (100V、200V) に変えるために、変電所や変圧器をえています。



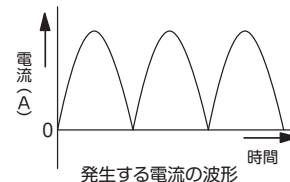
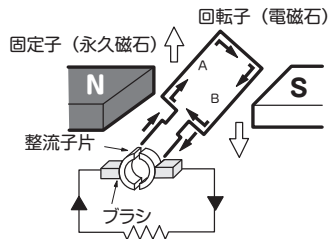
#### ② 発電機のしくみ

##### a. 発電機の原理

エネルギー（仕事）から電力を得る機械を発電機といいます。発電機は 1831 年にイギリスの物理学者ファラデーによって発見された電磁誘導（コイルの中の磁界が変化するとコイルに電流が流れる現象）の法則を利用して電気をつくっています。発電機には大きく分けると直流発電機と交流発電機があります。どちらの発電機も「永久磁石の間でコイルを回転させる」という構造が一般的です。

##### b. 直流発電機

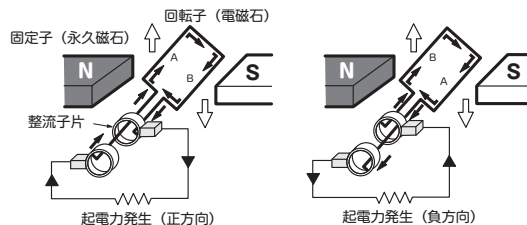
回転するコイルが垂直軸状にくるたびに整流子片も切り替わるため、つねに同じ向きの電力（=直流）が取り出せます。



### c. 交流発電機

回転するコイルが垂直軸状にきたときに極性が入れ替わるため、違う向き of 電力 (=交流) が取り出せます。

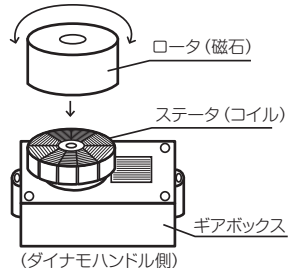
どちらの発電機も「永久磁石とコイル (電磁石) の磁力から電気をつくり出す」もので、基本的な構造はモータと同じです。



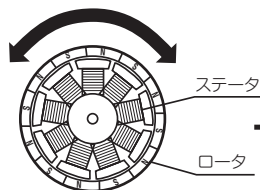
### d. 「三相交流発電機」について

「エマージェンシー防災ラジオ」には、発電効率の良い「三相交流発電機」を使用しています。発電機のハンドルを回し、組み合わせたギヤによって回転数を上げ、ロータ (磁石) を高速回転させることでステータ (コイル) との間に磁界を発生させ、交流電流を発生させます。上記の C. 交流発電機と違い、コイルではなく磁石側を回転させることで整流子片を使用しない構造になっており、ノイズが発生せず長寿命化しています。

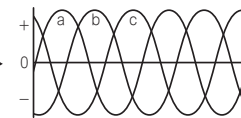
#### 三相交流発電機の構造



ハンドルをどちらの方向に回してもロータが回転して発電できます。



#### 三相交流波形



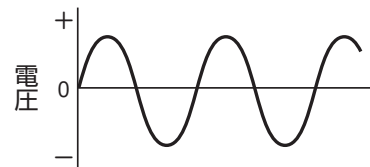
三相交流発電機で発生した電気 (a, b, c) を波形に表すとこのようになります。

### ③交流電源と直流電源について

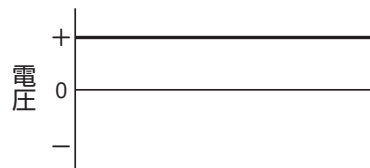
わたしたちが家庭で使用している電源は「交流電源」といい、周期的に電圧や電流の向きが変わる電気を指します。交流電源は、大量の発電が可能で、電圧を変えて送電しやすいという特長があります。また、電圧や電流の向きが1秒間に变化する回数を「周波数」といい、単位にHz（ヘルツ）を使います。日本には、50Hz（主に東日本）と60Hz（主に西日本）の2つの周波数帯があります。

一方、電圧や電流の向きが一定な電源を「直流電源」といい、身近なものとしては「電池」があります。一般的なものとしては、マンガン乾電池・アルカリ乾電池などがありますが、これらは一度放電使用すれば再度充電して使用できません。このような使い切りタイプの電池を「一次電池」といいます。逆に、ニッケル水素蓄電池やリチウムイオン蓄電池などは、充電すれば繰り返し使用することができます。このような電池を「二次電池」といいます。

#### 交流波形



#### 直流波形



「一次電池」



マンガン電池



ボタン電池

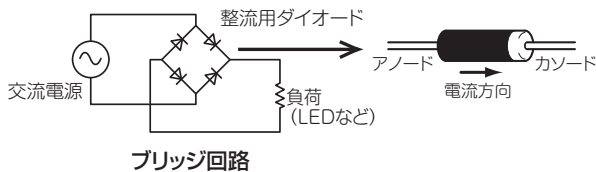
「二次電池」



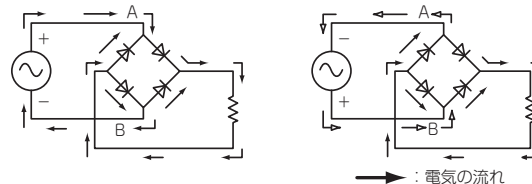
ニッケル水素蓄電池

#### ④交流を直流に変換するしくみ

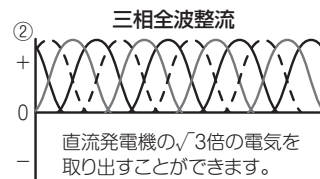
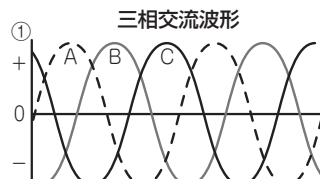
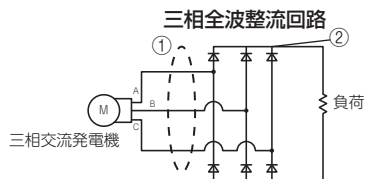
交流を直流に変換するしくみとして、整流用ダイオードを使った「ブリッジ回路」があります。整流用ダイオードには極性があり、電気はアノードからカソードにしか流れないようになっています。この性質を利用した「ブリッジ回路」では、発電機から電気がどちらの方向に流れようとも、負荷に流れる電気の向きは一定になります。



ブリッジ回路に交流電気を流すと、下図のA点、B点では電流方向が変わりますが、ダイオードの整流作用で負荷に流れる電気は一定方向であることが分かります。



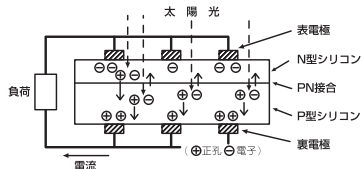
「エマージェンシー防災ラジオ」では、6つの整流用ダイオードを使ったブリッジ回路が組み込まれていて、三相交流電流を効率よく直流に変換します。このブリッジ回路を「三相全波整流回路」といい、直流に変換された電流を、「三相全波整流」といいます。



発電所と同じ三相交流発電です。

#### ⑤太陽電池のしくみ

太陽の光エネルギーを受けて電気に変えるエネルギー変換装置を太陽電池といいます。電池の名称がついていても、電気を貯める機能はなく、太陽光を受けとめた時に、光の日射光度に比例して発電します。



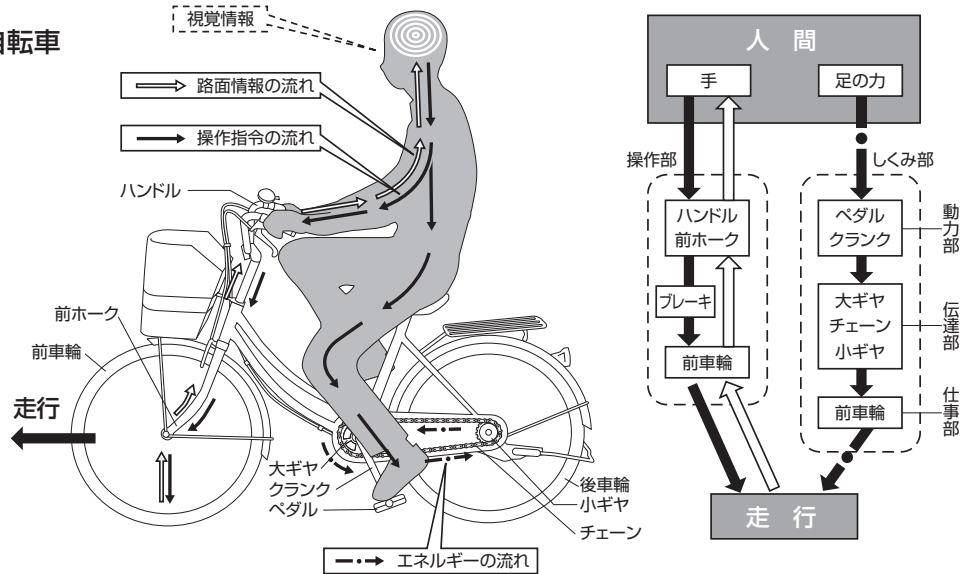
性質の異なる2種類の(P形、N形)の半導体を重ね合わせたもので、太陽の光が当たると(-)と(+)が発生し、(+)はP形半導体へ、(-)はN形半導体側へ引き寄せられます。この2つの半導体を電線でつなぐと電流が流れるしくみです。

## (4) 運動エネルギーについて

### ①運動エネルギーとは

機械は、外部から受け取ったエネルギーを動力に変換する「動力部」、発生した動力を伝える「伝達部」、仕事をする「仕事部」から構成されています。また、機械を構成するものとして、動力部・伝達部・仕事部を支えるための「支持部」や、機械の動きを制御するための「操作部」があります。

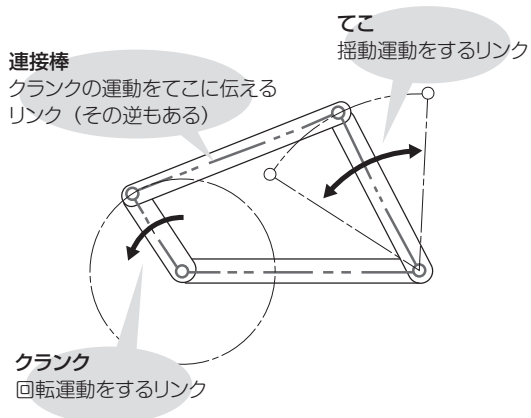
### (例) 自転車



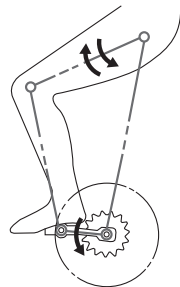
## ②動力伝達のしくみ（リンク装置）

動力を伝達するしくみの例として、「リンク装置」、「ギヤ」があります。「リンク装置」は、通常4本の棒で構成されている機構で、往復運動を回転運動（またはその逆）に変換します。

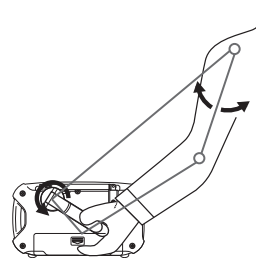
自転車は、人がペダルをこぐ運動（ふとももの往復運動）を、チェーンを使ってタイヤを回す運動（回転運動）に変換して仕事をしますが、「エマージェンシー防災ラジオ」でも発電機のハンドルを回す運動（肩からひじの部分の往復運動）を、ギヤを使ってロータを回す運動（回転運動）に変換するしくみを利用しています。



• 自転車のペダルをふむしくみ



• 三相交流発電機のハンドルを回すしくみ



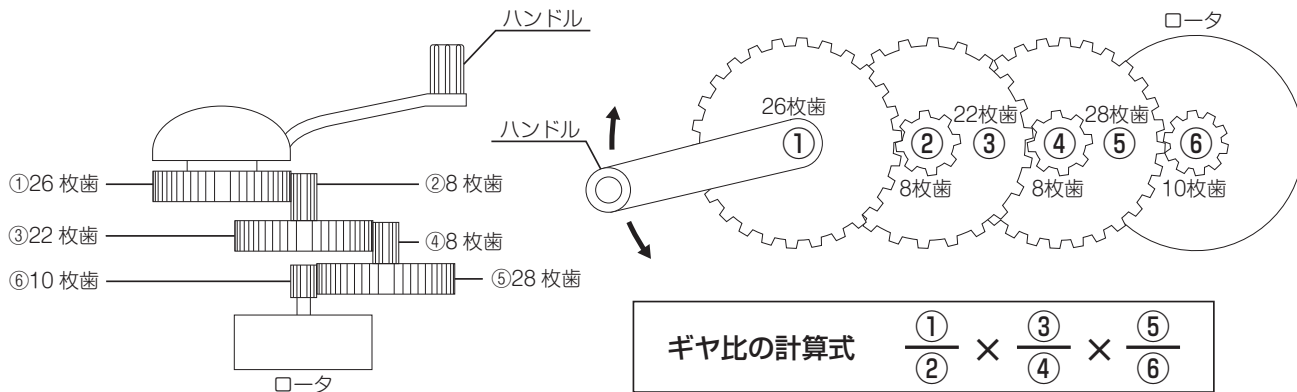
自転車のペダルをふむしくみと三相交流発電機の  
ハンドルを回すしくみは同じ「リンク機構」なん  
だね！



### ③ギヤのはたらき

回転運動を離れた場所に伝える仕組みとして「ギヤ（歯車）」があります。ギヤを組み合わせることで回転速度やトルクを変えることができます。「エマージェンシー防災ラジオ」の発電機で大きな電気を取り出すためには、ロータを高速で回転させなければなりません。そのために「エマージェンシー防災ラジオ」に、図のように6枚のギヤを組み合わせています。

ハンドルを1回転させると、ロータは何回転するでしょうか？ギヤの歯数とギヤ比の計算式から回転数を求めてみよう。



ハンドルを1回転させるとロータは                      回転する。

(解答は 17 ページ右下)

# 8 電子部品の基礎知識と検査

## 1. 固定抵抗器（抵抗）

### (1) 特徴および用途

電子回路を構成する部品が正常なはたらきをするためには、それぞれに適した電気を流す必要があり、中には過電流（強すぎる電流）に非常に弱く壊れやすいものもあります。「固定抵抗器」は、電気の流れや電圧を制限する部品です。4本の色帯（カラーコード）で抵抗の値を表示しています。

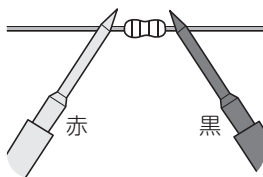
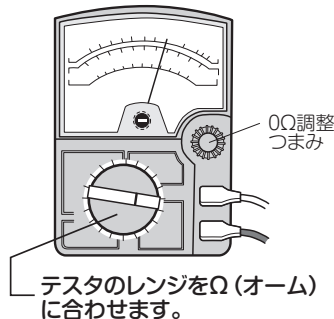
また、固定抵抗器は、電力を消費することにより発熱するため、定格電力が規定されていて、その範囲内で使用することが求められます。本キットでは、1/4W型を使用しています。

テスタを使って固定抵抗器の抵抗値を実際に測定してみよう。

色	第1,2色帯	第3色帯	第4色帯	覚え方	読み方例
黒	0	1		黒い礼(0)服	<p>色による抵抗値の表示</p> <p>第1色帯 (第1数字) 第2色帯 (第2数字) 第3色帯 (色=10の乗数) 第4色帯 (誤差)</p> <p>□□×10<sup>□</sup> ± □%(□)</p>
茶	1	10 <sup>1</sup>		お茶を1ぱい	
赤	2	10 <sup>2</sup>		赤いに(2)んじん	
橙	3	10 <sup>3</sup>		第(橙)3者	
黄	4	10 <sup>4</sup>		岸(黄4)	
緑	5	10 <sup>5</sup>		みどり子(5)	
青	6	10 <sup>6</sup>		青二才の6でなし	
紫	7	10 <sup>7</sup>		紫式(7?)部	
灰	8	10 <sup>8</sup>		ハイ(灰)ヤー(8)	
白	9	10 <sup>9</sup>		ホワイト(白)ク(9)リスマス	
金			± 5%	誤 差	
銀			± 10%		
無地			± 20%		

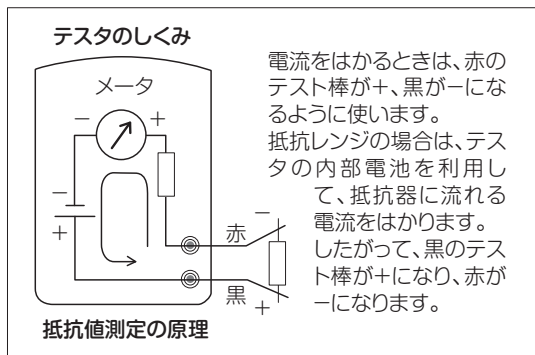
## (2) 検査

テスタで抵抗値を測定して、下の表に記入しよう。



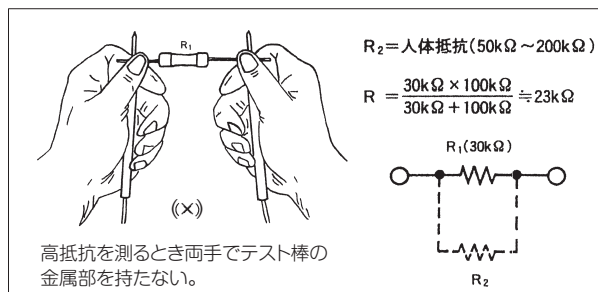
### 抵抗値を測定

抵抗レンジを変えるときは、必ず0Ω調整をします。



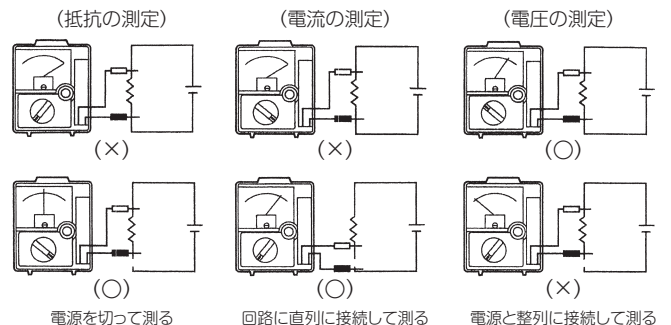
固定抵抗器の部品記号:色帯	測定値
R1 (1/4W) :560Ω (緑青茶金)	Ω

※実際には±10%程度の誤差が出ることがあります。



## 抵抗器の測り方

### 各レンジの基本的測り方



## 2. コンデンサ

コンデンサには、セラミックコンデンサ、電解コンデンサ等があり、その特質により使い分けます。

### (1) 特徴および用途

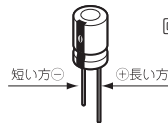
#### ●セラミックコンデンサ



回路記号(無極性)

少容量から中容量のものが多く、高周波特性が優れているので、低周波から高周波まで数多く使用されています。極性(+)、(-)はありません。

#### ●電解コンデンサ



回路記号(有極性)

小型で大容量のものがあるが、高周波特性が悪いため、主に低周波に使用されます。極性(+)、(-)があります。

### (2) 容量単位および容量表示

コンデンサ容量の単位は、F(ファラッド)ですが、一般には百万分の一のマイクロファラッド[ $\mu\text{F}$ ]または一兆分の一のピコファラッド[PF]が用いられています。

( $0.000001\text{F}=1\mu\text{F}=1,000,000\text{PF}$ )

容量表示は、容量をそのまま表示したもの、数字で表示したもの等いろいろありますが、よく使用される数字表示を表にしました。

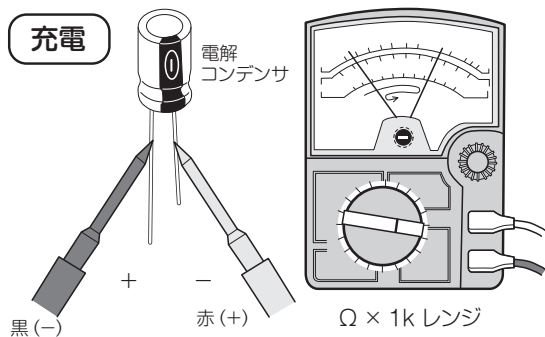
表示	容量
1 0 2	0.001 $\mu\text{F}$
2 2 2	0.0022 $\mu\text{F}$
4 7 2	0.0047 $\mu\text{F}$
1 0 3	0.01 $\mu\text{F}$
2 0 3	0.02 $\mu\text{F}$
4 7 3	0.047 $\mu\text{F}$
1 0 4	0.1 $\mu\text{F}$

### (3) 検査

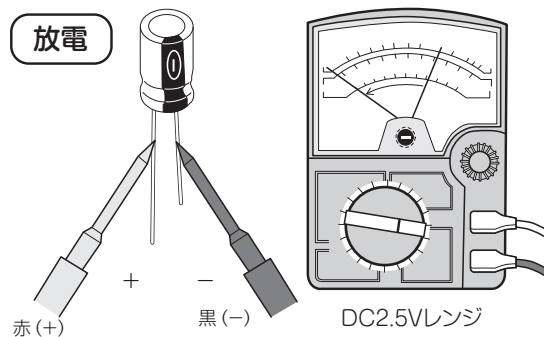
テスタの抵抗計( $\Omega$ レンジ)で次のように測定して下さい。

#### 電解コンデンサ

黒のテスト棒を電解コンデンサの+ (長いリード線)、赤のテスト棒を- (短いリード線) に当てます。



抵抗値は、 $5k\Omega$ くらいを示してから、徐々に上がり、 $400k\Omega$ くらいまでになる。そして、抵抗値が少し下がっていく。

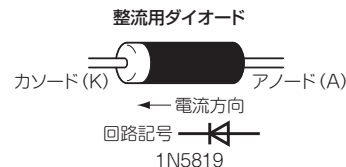


電圧をはかると、充電電圧を示してから0Vに近くなるほどゆっくり下がる。

### 3. ダイオード

#### (1) 特徴および用途

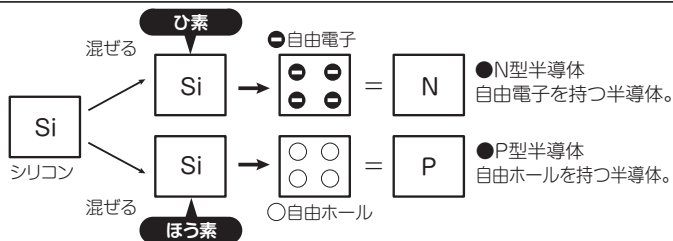
一般にゲルマニウムまたはシリコンを主材料にしたものが使用されています。ダイオードには、アノード (A) とカソード (K) の極性があり、アノードからカソードの方向に電気が流れるようになっています。このキットでは、電気を整流（一方にしか流さない）する「整流用ダイオード」を使用しています。



#### 半導体とは？

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。

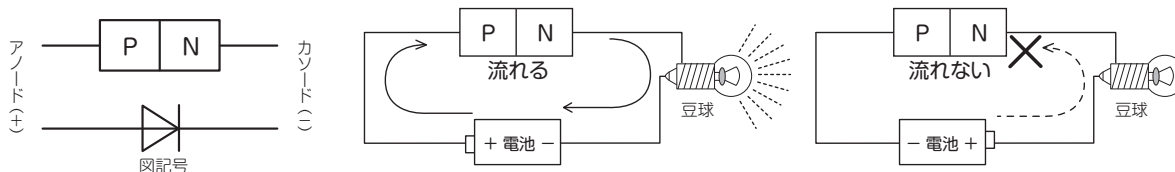
混ぜる物質によって、できる半導体が決まります。その異なる半導体の組み合わせによって、いろいろな動作をする半導体部品ができます。



#### (2) ダイオードの仕組み

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。



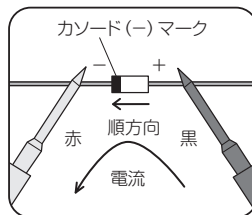
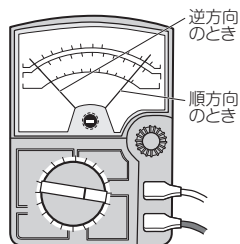
【1】ダイオードはP型半導体とN型半導体を合体させる。

【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。

### (3) 検査

$\Omega \times 1k$ レンジ



導通をはかる。  
テスト棒を入れかえてはかり、順方向を確かめる。

テスタのレンジをオーム計  $1M\Omega$  にして、 $0\Omega$  調整後、次の方法で検査をして、測定値を書きこんで下さい

検査の図解	<p>振れる</p>	<p>振れない</p>
テスタ棒の接続方向	赤棒 → K (印のある方) 黒棒 → A	赤棒 → A 黒棒 → K (印のある方)
D1 ~ 7 1N5819	約 $K\Omega$	$\infty$ 約 $K\Omega$

## 4.LED(発光ダイオード)

### (1) 特徴および用途

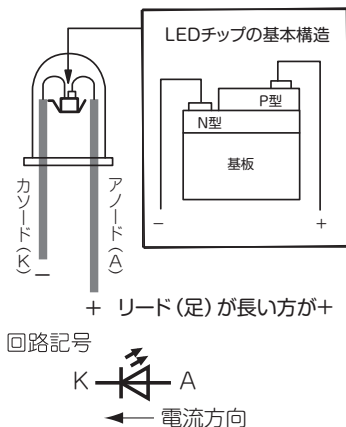
LEDも、P型半導体とN型半導体を接合させて作ります。

ただし、半導体の材料は、シリコンではなく、ガリウム、窒素、インジウム、アルミニウム、リンなどです。この材料を使い分ける事で、赤や青などのいろいろな光を発光させる事が出来ます。

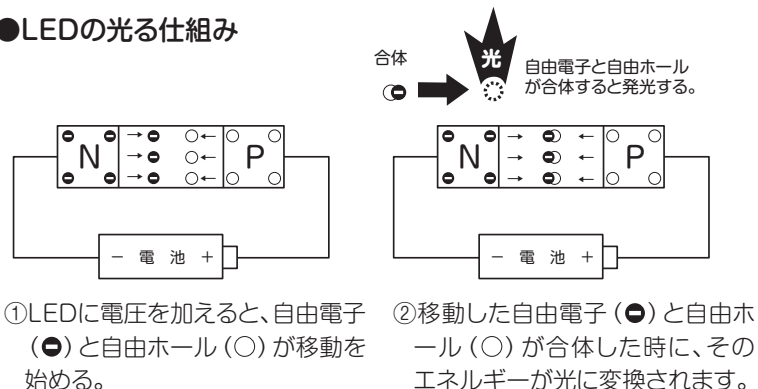
LED はダイオードの仲間ですが、このダイオードはアノードからカソードへ電圧を加えることにより先端部分（素子）から光を発するようになっています。色によって発光する電圧も異なり、赤色・橙色・黄色・緑色では 2.1V程度、白色・青色では 3.5V程度が必要です。

LED の寿命は長く、また、発光時の消費電力も少ないため、白熱電球や蛍光灯に代わる省エネルギー型の発光部品として、照明器具、有機ELディスプレイ、信号機、車のヘッドライト・テールランプなどにも広く使われるようになってきました。ただし、熱や過電流、衝撃などに弱く、取り扱いには十分注意する必要があります。

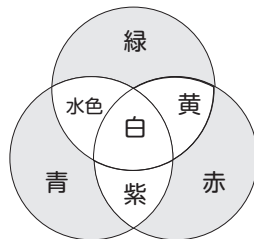
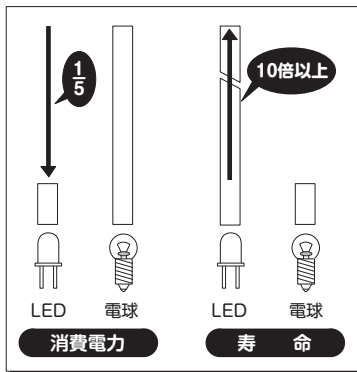
#### ●LEDの構造



#### ●LEDの光る仕組み







### ●光の三原色(赤緑青)

LEDの特徴は、その省エネ性、長寿命にあります。電力消費量は、電球の5分の1～10分の1以下、耐久性は電球の10倍以上です。LED開発は、すでに青・緑・赤の光の3原色が開発されたことで、フルカラー表現が可能となり、カラー表示などの分野でも活用されています。

参考

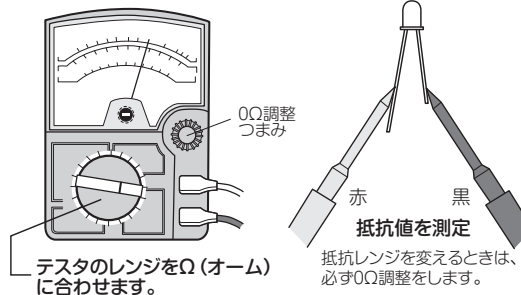
豆球 (パイロット球)  
回路記号

中のフィラメントを燃焼させて発光するので、発熱があり、LEDと比べて寿命が短い。

## (2) 検査

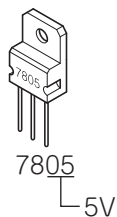
テスタの抵抗値(Ωレンジ)で次のように測定してください。

検査の図解		
テスタ棒の接続方法	赤棒→A (足の長い方) 黒棒→K	赤棒→K 黒棒→A (足の長い方)
LED φ5mm 赤	∞ Ω	∞ Ω

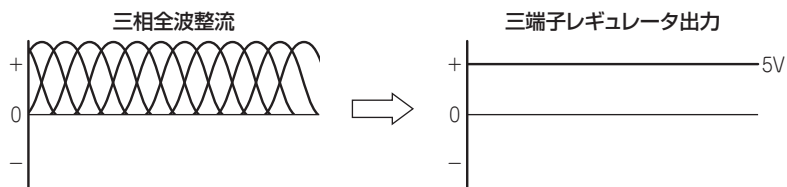


## 5. 三端子レギュレータIC

- 発電機で発電された三相交流は、整流ダイオード6個で直流に変換され、三端子レギュレータICにより、5Vの安定した直流電源として、充電式電池を充電したり、携帯電話を充電することができます。



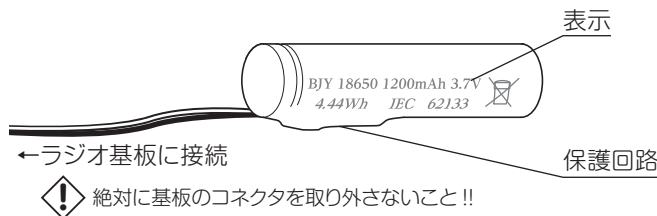
三端子レギュレータ（7805）は精度の高い直流 5V-1A の定電圧電源を簡単につくることができるIC（集積回路）です。  
番号の下2桁は出力電圧を表します。



## 6. リチウムイオン電池

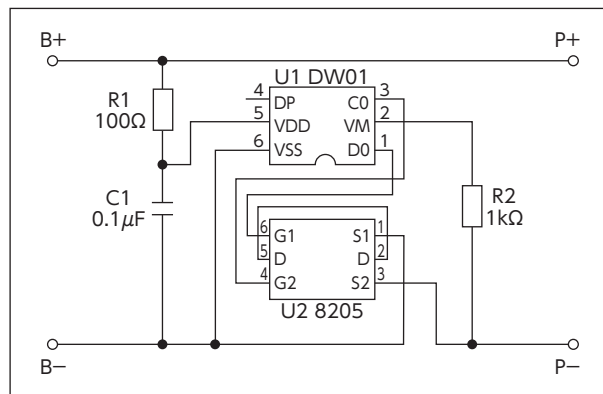
1985年に吉野彰（よしの あきら：2019年ノーベル化学賞受賞）らによって発明されたリチウムイオン電池は、ニカド電池やニッケル水素電池などの他の二次電池と比べて約3倍の電圧（3.7V）で、軽く、大きな電力を持っていることが特徴です。そのため携帯電話、ノートパソコン、ビデオカメラ、デジタルカメラなど、モバイル機器になくてはならない電池です。

⚠️ ラジオ基板に接続しているコネクタは、絶対に取り外さないでください。故障の原因になります。



### 保護回路について

リチウムイオン電池は、過充電や過放電、回路のショートなど、使い方を間違えると発熱・破裂・発火につながる恐れがあります。そのため、「エマージェンシー防災ラジオ」に使用しているリチウムイオン電池には、過充電を防ぐために、電池の充電が完了した際に充電を停止したり、放電し過ぎないように放電を停止したりするなど、安全装置の役目をする保護回路（右図）が組み込まれています。



## リチウムイオン電池の取扱いに関する注意事項

思わぬ事故やケガにつながらないように、以下の内容をよく読みましょう。

### 禁止事項

- ①電池を分解したり、破損したりしないこと。
- ②リード線を基板から取り外したり、電池本体をキャビネットから取り外したりしないこと。
- ③電池や回路の+極と-極を短絡（ショート）させないこと。ラジオ部基板をカバーしている透明シートは絶対に取り外さないこと。
- ④電池を火や熱源の近くに置いたり、火の近くや電池に直接日光が当たる環境で充電したりしないこと。
- ⑤電池の端子に直接はんだ付けをしないこと。
- ⑥他の製品に使用しないこと。
- ⑦電池が液漏れした場合は、電解液に触れないこと。

### 警告

- ①電子レンジのような電磁波を発生する機器、その他圧力をかけるような機器に入れないこと。

### 注意事項

- ①静電気（950V以上）が発生している場所で使用しないこと。
- ②電池を使用（放電）する時は、気温が10℃～45℃であること。
- ③液漏れした電池の電解液が皮膚や衣類に付着した場合は、きれいな水で十分洗うこと。目や口に入った場合は、きれいな水で十分洗い流し、医師の診察を受けること。
- ④この電池は、RoHS指令に適合しています。

### 参考

**2019 ノーベル化学賞受賞者 吉野 彰の記念講演「世界へのメッセージ」**（ノーベル賞公式アカウントより）

講演「リチウムイオン電池の開発経緯とこれから」

“Curiosity was the main driving force for me” 好奇心が私にとっての主な原動力だった

This is my message to the world.

Innovation all around will enable a sustainable society to be achieved very soon.

The battery will play a central role.

**SDGs(エスディジズ)=Sustainable Development Goals: (United Nations)** 持続可能な開発目標：(国際連合)

## 7. Bluetooth

### ・Bluetooth とは

無線通信の規格の1つで、Bluetoothに対応した機器同士であれば、ケーブルを接続しなくてもデータをやりとりできるしくみです。近距離の通信に特化し有効範囲は数mから数十mです。日本では、電波を受信する端末は電波法に基づく「技術基準適合証明（技適）」を取得した製品であり、かつ、「技適マーク」と「技適番号」を表示することが義務付けられています。技適マークのない製品を販売・使用すると違法となるので技適マークがあることを確認しましょう。

主に、スマートフォン・タブレットやパソコンで、ワイヤレスのイヤホン（またはスピーカー）・キーボード・マウスなどを使えるようにするために身近に利用されています。また、インターネットに直接接続する機能はなく、中継手段の一つとして使われます。



Bluetooth のマーク



技適のマーク

### 参考

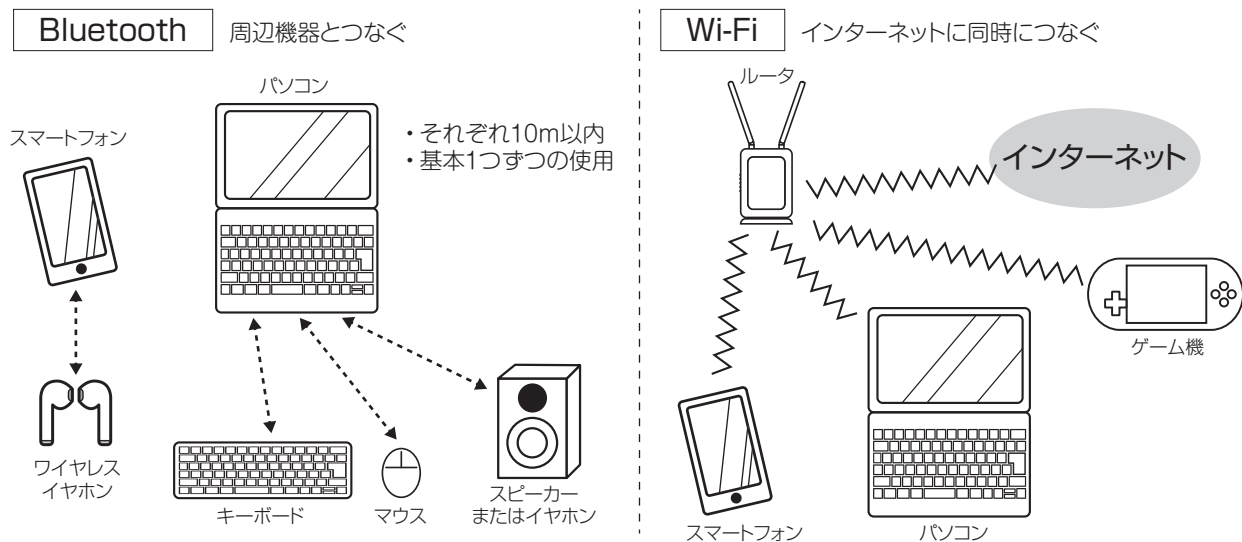
#### 無線通信の規格

Bluetoothとは別にWi-Fiという規格があります。Wi-Fiは複数の機器を同時にインターネットに接続させることができます。さらに、Bluetoothよりも通信速度が早く通信範囲が広い、大量のデータを送信できることが特徴です。ただし、消費電力がBluetoothより大きく、常にコンセントにつないでいる必要があります。そのため、据え置き型の機器に採用されています。

	通信速度	通信距離	消費電力
Wi-Fi	速い	広い	多い
Bluetooth	やや遅い	やや狭い	少ない

## ・技術基準などが設定されている理由

電波を大切に効率的に使う必要があるからです。電波は多くの人々が利用している、現在の社会生活に欠かすことのできない重要なものです。しかし、電波は互いに影響を与える性質があり、一定範囲内では同時に無線の機器を使用できなくなることがあります。技適マークが付いていない無線機の多くは、これらのルールに従っていません。このような無線機を使用すると、知らないうちに他人の通信を妨害し、社会生活に混乱が起きてしまいます。疑問点がある場合は、近くの総合通信局の「不法無線局、混信・妨害」の窓口へ問い合わせましょう。



# 9 観察

これから組立てるエマージェンシー防災ラジオの構造を観察し、開発者が設計に込めた意図を読み取ろう。

## 1. 先人の技術

前面キャビネットの内部は、下図のようにラジオとアラーム時計で構成されており、後面キャビネットは、ダイナモ発電機と電池ケース、リチウムイオン電池、製作基板で構成されています。そして、各部には先人が発見、発明した技術が利用されています。

### Bluetooth

1994年にスウェーデンのエリクソン社や東芝などの5社が中心となって策定した規格です。Bluetoothという名前は、10世紀にノルウェーとデンマークを統合したデンマーク王ハラル1世の歯が青黒かったことに由来しており、「乱立する無線通信規格を統合したい」という願いが込められています。

### IC (集積回路)

1959年にアメリカのジャック・キルビーらが、トランジスタやコンデンサなどの電子部品をひとつにまとめたICを発明しました。ICによって電気回路が大幅に小型化できることから、現在ではさまざまな電気製品で幅広く使われています。

### 発電機

1831年にイギリスのマイケル・ファラデーによって発見された電磁誘導（コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電流が流れる現象）の法則を利用しています。

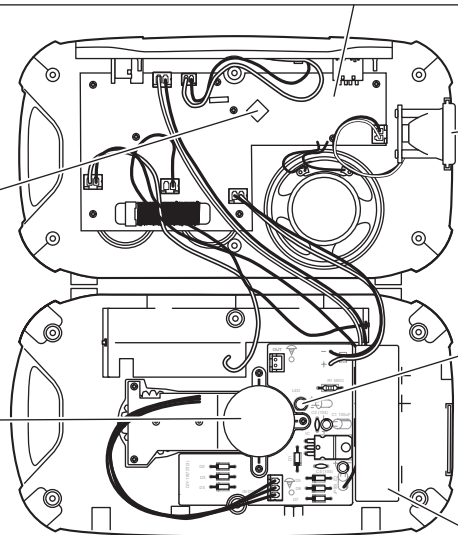
### 白色LED・青色LED

LEDで白色、あるいはフルカラーを発光させるには、青色LEDが必要です。1989年に赤崎勇と天野浩が青色LEDを開発しました。また、現在のLEDにつながる高輝度青色LEDの量産技術は、中村修二によって1993年に開発されました。

### 赤色LED

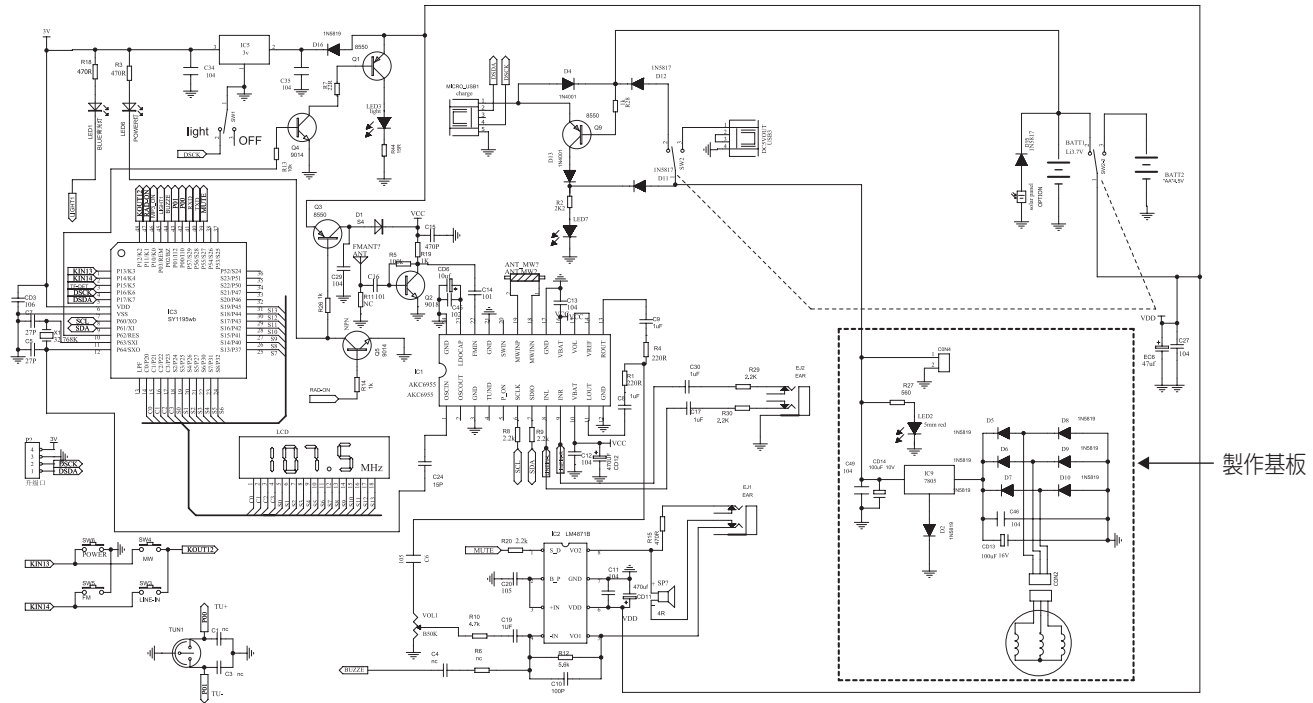
1962年にアメリカのニック・ホロニアックが発明しました。彼は「LED発明の父」と呼ばれており、彼の発明以降1970年代までに赤、黄、橙（だいたい）、黄緑などの各色LEDが誕生しました。

《注意》リチウムイオン電池は絶対にキャビネットから取り外さないで下さい。また、ラジオ基板に接続しているコネクタを抜かないで下さい。発熱、破裂、発火の原因となります。



□スピーカ、充電電池（リチウムイオン電池）、ソーラーパネル、無線通信規格の発明・開発の歴史について調べてみよう。

2. エマージェンシー防災ラジオの回路図を見てみよう。このキットでは、「製作基板」の回路を組み立てます。

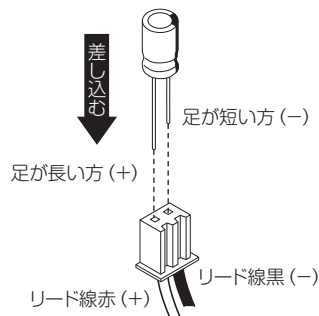




# 10 実験

●コンデンサの充放電を実験してみよう。※実験には単3乾電池3本（別売）が必要です。

## ■電気を貯める 充電

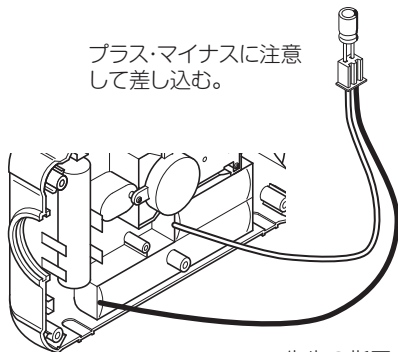


コンデンサ (100 $\mu$ F-16V) に乾電池を3秒ほど接続して充電する。

プラス・マイナスに注意して差し込む。

後面キャビネットの電池ボックスに乾電池を入れる。

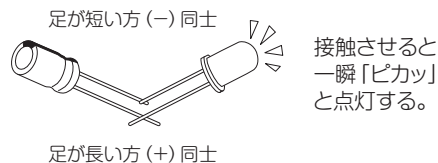
※乾電池の入れ方は、47ページを参照のこと。



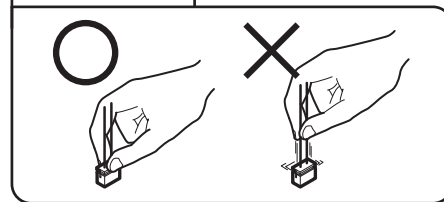
**注意** プラスとマイナスを間違えたり、長時間充電したりLEDを直接コネクタに差し込んだりしないで下さい。部品が壊れる恐れがあります。

## ■電気を使う 放電

コンデンサと赤色LEDの足を接触させてLEDを光らせる。



### コネクタの抜き方



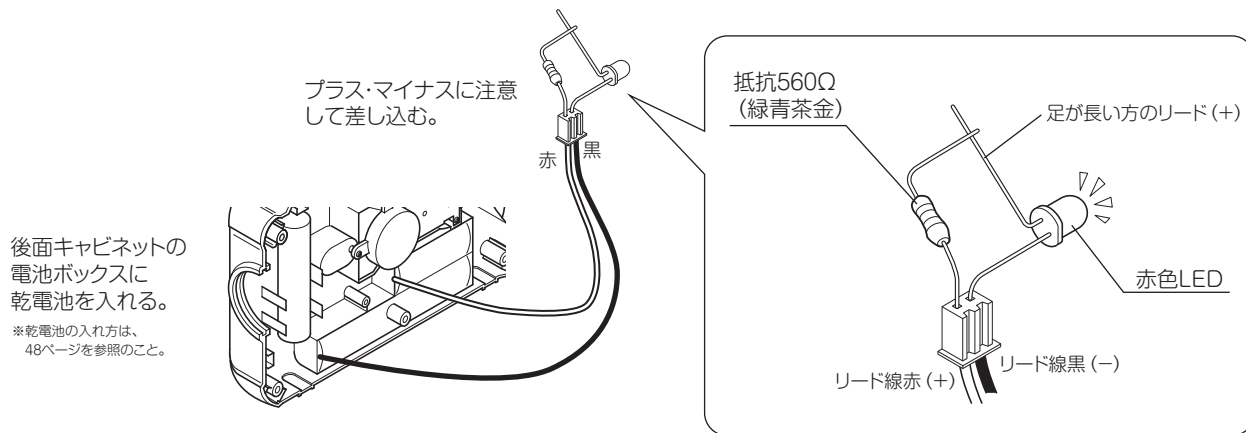
先生の指示がない限り基板のソケットからプラグを抜かないようにしてください。

## ●抵抗とLEDをつないで点灯実験をしよう。\*実験には単3乾電池3本(別売)が必要です。

### ■電気を光に変換する

図のように抵抗560Ωと赤色LEDをつなぎます。乾電池⇒抵抗560Ω⇒赤色LEDの順に電気が流れ、赤色LEDが光ります。

**注意** プラスとマイナスを間違えたり、長時間LEDを点灯させたままにしないでください。部品や乾電池が壊れる恐れがあります。

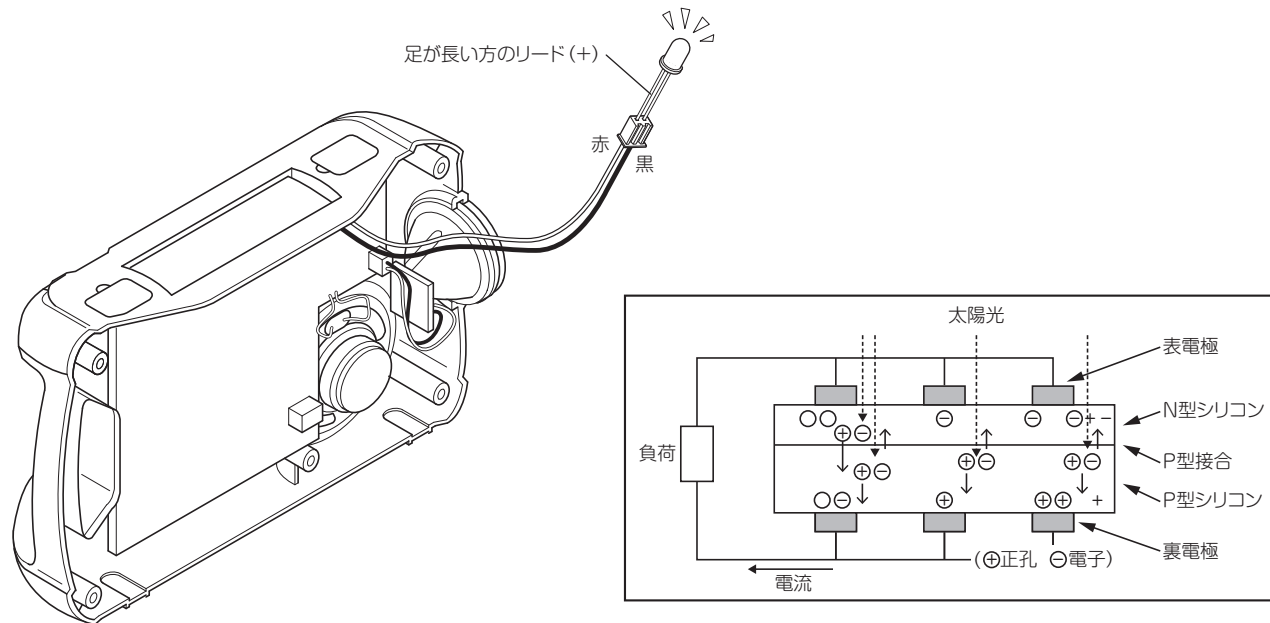


抵抗、LED、乾電池をはずして次の実験に進みましょう。

## ●ソーラーパネルとLEDをつないで点灯実験をしよう。

### ■ソーラーパネルで発電した電気を光に変更する

図のようにソーラーパネルのリード線のコネクタに赤色LEDをつなぎます。ソーラーパネルに当たる光の明るさによってLEDがどのように点灯するか確認しましょう。



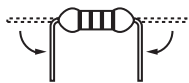
# 11 はんだ付けの方法と練習

## 1. はんだ付けの方法

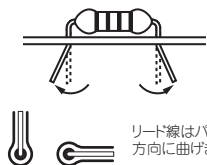
- はんだ付けは溶接の一種で、「はんだごて」で融点の低い金属（はんだ）を溶かして接合していきます。
- 電子工作が組み立て後に動作しない原因の大半は、はんだ付け不良です。製作前に、「はんだ付けの方法」をよく読み、書いてある内容を理解してからのはんだ付けて下さい。また、「はんだ付けの失敗例」に記載されている例を参考にし、例示されている失敗をしないようにして下さい。
- はんだ付けを続けていくと、ごて先に付着したはんだが熱で酸化し、「酸化被膜」となるとはんだ付けがしにくくなります。作業中はクリーニングスポンジなどでこまめに酸化被膜を除去しよう。
- 使用後のはんだごては熱した状態ではんだを溶かし、ごて先にはんだが付いた状態で冷まして保管して下さい。

### はんだ付けの方法 「1、2、3、4」「5、6」「7」「8!」と数えてはんだ付けをしよう。

1. 部品の足を、基板の穴にあわせて曲げる

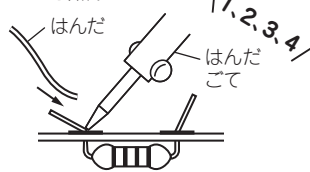


2. 部品を基板に差し込み、足を少し曲げる

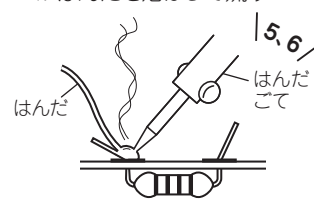


リード線はパターン方向に曲げます。

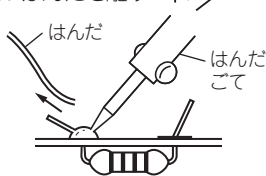
3. はんだ付けするところを熱する



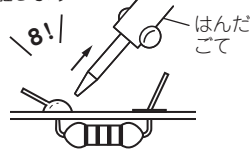
4. はんだを溶かして流す



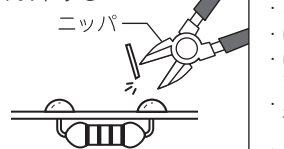
5. はんだを離す



6. 最後にはんだごてを離します









7. 余分な足をニッパでカットする




#### はんだ付けのポイント

- ・ごて先を寝かせてランドに当てる
- ・はんだごては充分熱くしてから使う
- ・はんだを当てるのはランドが温まっているから
- ・スポンジでごて先を掃除すると温度が下がる
- ・風は温度の大敵

### はんだ付けの失敗例

<p>ショート</p> 	<p>はんだ不足</p> 	<p>熱不足</p> 
<p>熱不足</p> 	<p>熱の加えすぎ</p> 	<p>目玉はんだ</p> 

### はんだ吸取線の使い方


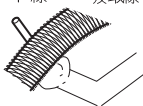
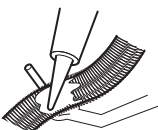


はんだ吸取線

- 取り除きたいはんだの上にはんだ吸取線をのせる
- はんだごてをあたため、はんだを溶かして吸い取る

リード線 吸取線

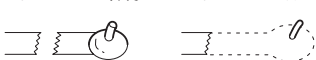
持ち方

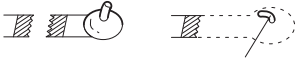
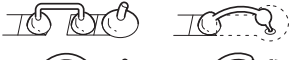


### パターンの補修のしかた







- カッターなどでパターンのコーティングを削り、銅箔面を出す。
- 余った部品のリードやビニール線などはんだ付けしてつなく。

パターンの断線      パターンのはがれ



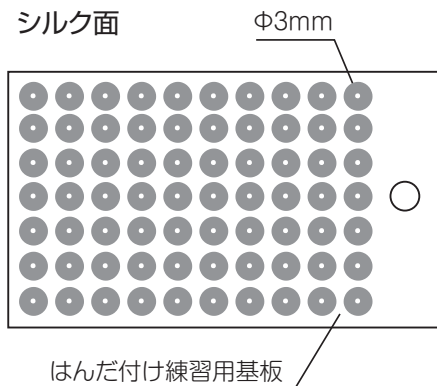
部品のリード線を接続したいパターンの方に向ける。

 <p>抵抗</p>	<p>Kの方に印がある</p>  <p>ダイオード</p>	<p>足の長い方が(+)</p>  <p>Φ5mm 赤 LED</p>	 <p>セラミックコンデンサ</p>	<p>足の長い方が(+)</p>  <p>電解コンデンサ</p>	<p>放熱板</p>  <p>三端子レギュレータ</p>
---	--	--	---	---	---

## 2. はんだ付け練習用基板

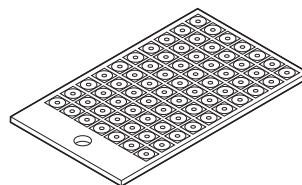
F袋の製作基板を分割して、はんだ付けの練習をします。



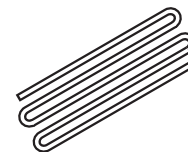
動作不良の原因のほとんどははんだ付けの不良です。  
メッキ線を使って上手くはんだ付けができるように練習しよう。

## 3. はんだ付けの練習

メッキ線を使ってイニシャルプレート等を作ってみよう。

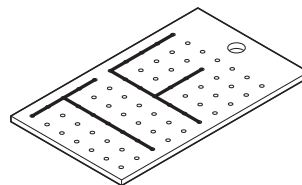


□はんだ付け練習用基板

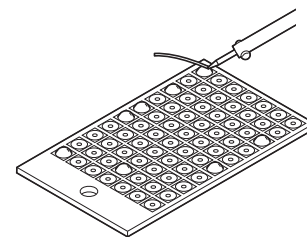


メッキ線 φ0.4×200mm

(1) ジャンパー線を使って  
イニシャルを作ります。



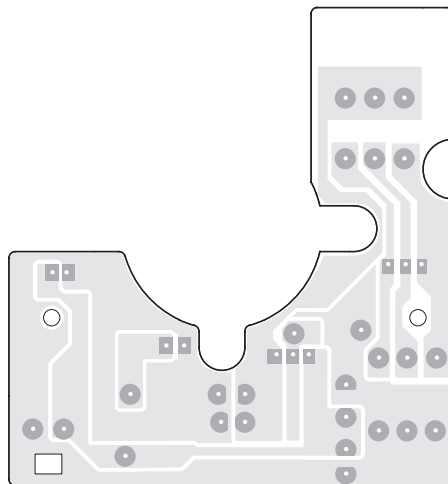
(2) はんだ付けをします。



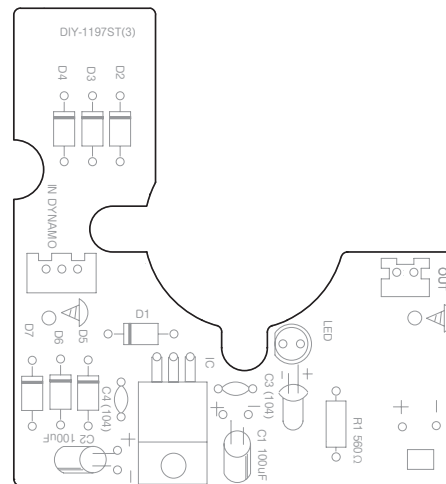
# 12 製作基板と回路図

## 1. 製作基板

パターン面



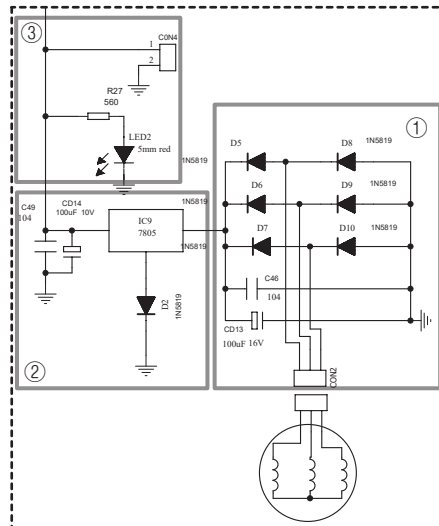
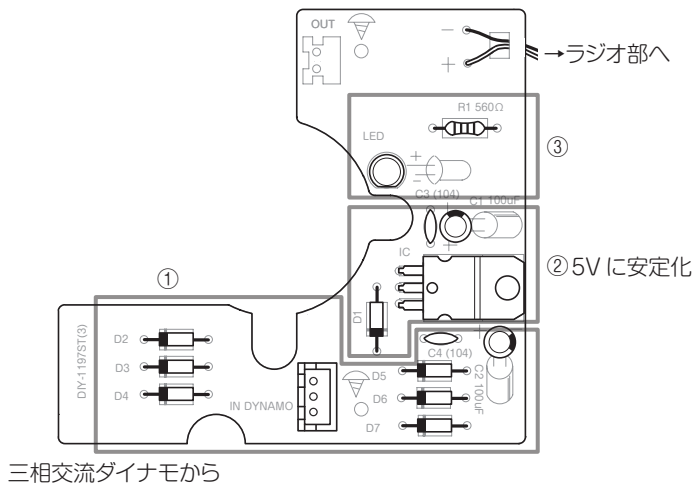
シルク面



# 13 回路の組立

## この回路のはたらき・・・「LED赤を点灯させてダイナモ発電を確認する」

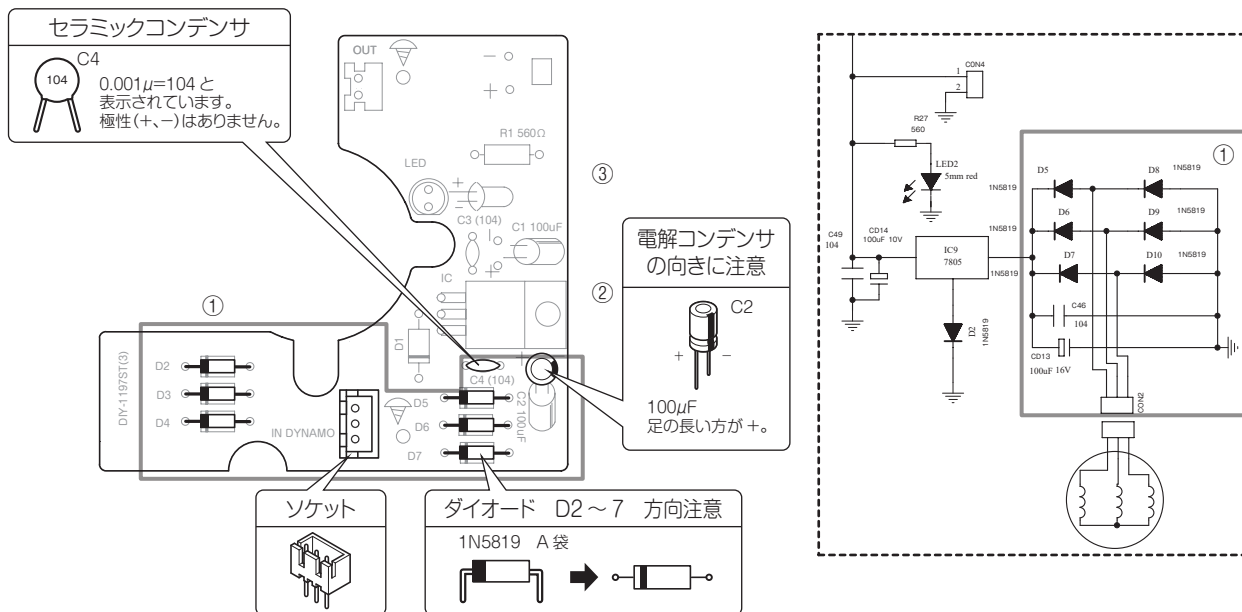
ダイナモ（三相交流発電機）で発電された電気（P10 参照）が、①の回路で交流から直流に変換されます（P12 参照）。そして、②の回路で三端子レギュレータ IC により 5V の安定した直流電源になります（P24 参照）。③の回路は、5V を電源とする LED を点灯させる回路です。





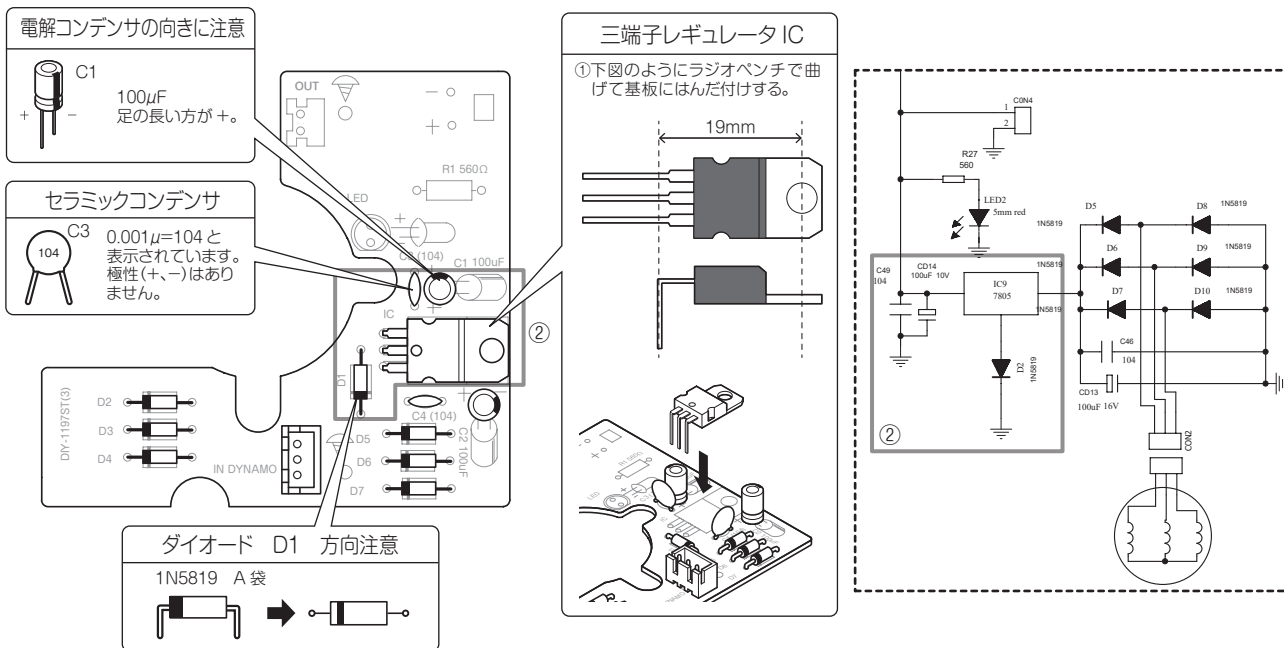
## 回路①の組立て

A袋のダイオード、セラミックコンデンサ、電解コンデンサ、ソケット3端子を基板にはんだ付けします。クリップで基板をはさむと、基板がゆれ動かなくなるので、確実にはんだ付けすることができます。



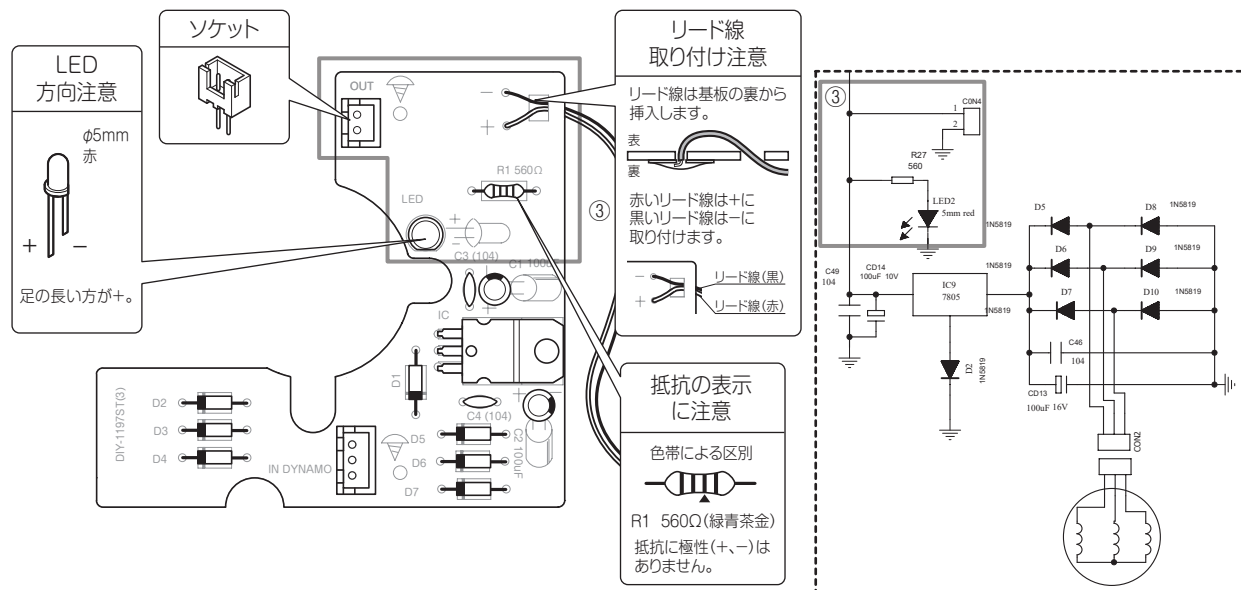
## 回路②の組立て

A袋の三端子レギュレータIC、ダイオード、セラミックコンデンサ、電解コンデンサをはんだ付けします。



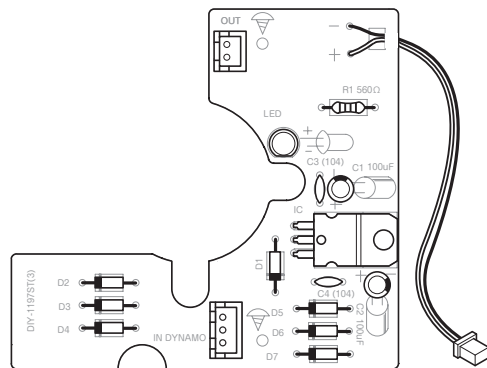
## 回路③の組立て

B袋のLED、抵抗、ソケット2端子、リード線をはんだ付けします。



## 基板の完成

はんだ付けした部品をもう一度目で見てチェックしよう。



### 【学習チェック】

電気回路の動きが理解できましたか?	<input type="checkbox"/> できた	<input type="checkbox"/> まあまあ	<input type="checkbox"/> もう少し
回路図が読めるようになりましたか?	<input type="checkbox"/> できた	<input type="checkbox"/> まあまあ	<input type="checkbox"/> もう少し

ここまでで動作しない時は、次に進まず、必ず先生に申し出てください。このキットは、自分の手で最後まで「正しい手順で組立てる」ことを目的とした“教材”です。チェックをして原因が分からない時は、56 ページの「診断依頼」に症状を記入し、診断に出してください。

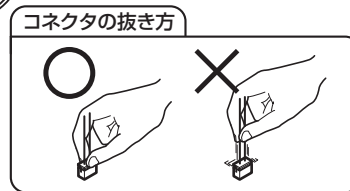
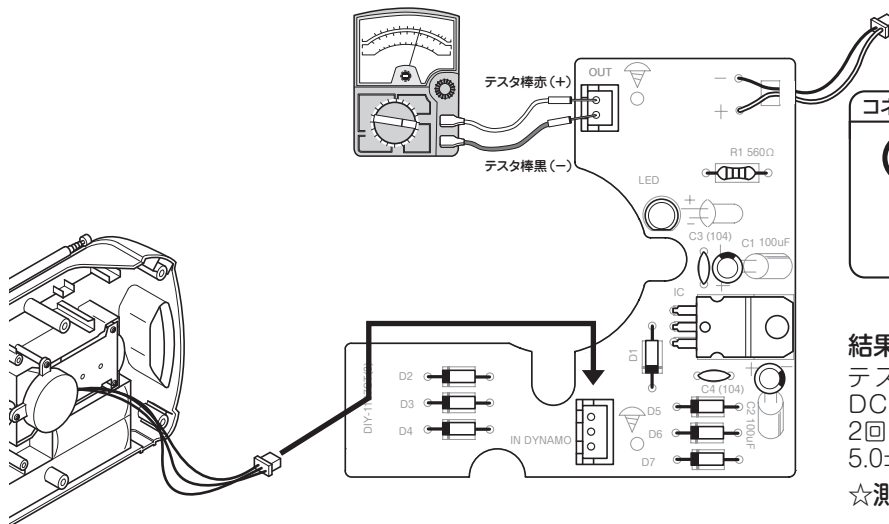
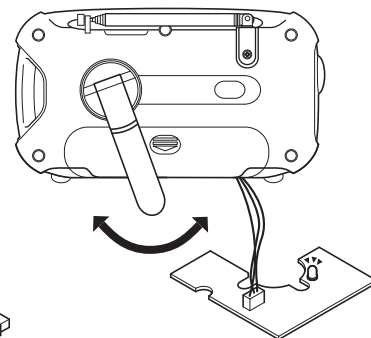
# 14 点検

点検1 はんだ付けした部品をもう一度目で見てチェックしよう(目視検査)。

目視検査で問題がなければ、後面キャビネットのダイナモのリード線(黒3本)のプラグを基板のソケットに接続しよう。ハンドルを回してLEDが点灯することを確認しよう。

点検2 電圧を測定しよう。

ダイナモで発電した電気が三端子レギュレータICによって5Vに低電圧化されているかをテスタを使って点検しよう。ダイナモのハンドルを回すと、テスタで電圧を測定する人に分かれて協力しよう。



## 結果

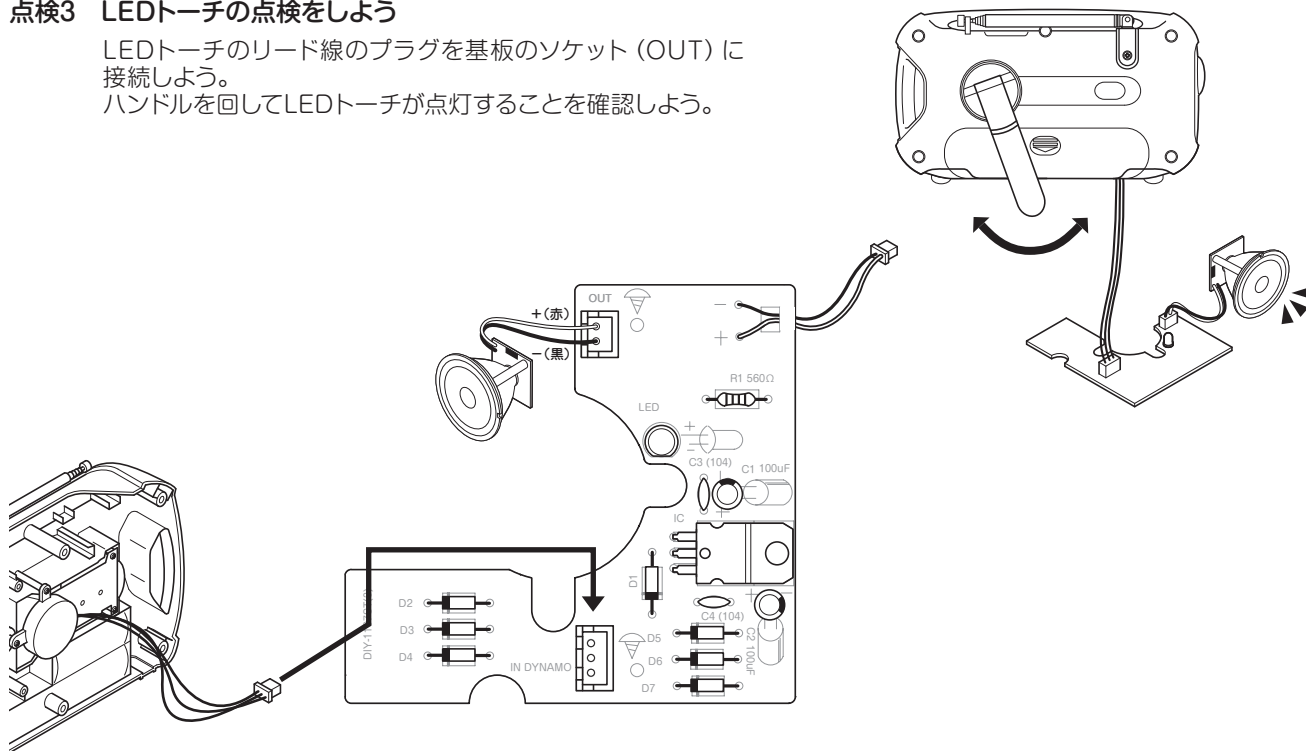
テスタのレンジをDC-20VまたはDC-10Vに合わせ、ハンドルを1秒間に2回の速さで回したときの直流電圧は、 $5.0 \pm 0.2V$ であること。

## ☆測定値

\_\_\_\_\_ (V) 合格・不合格

### 点検3 LEDトーチの点検をしよう

LEDトーチのリード線のプラグを基板のソケット (OUT) に  
接続しよう。  
ハンドルを回してLEDトーチが点灯することを確認しよう。



# 15 キャビネットの組立

(1) 製作基板を後面キャビネットにタッピングねじB2.6×6(2本)で取り付けます。

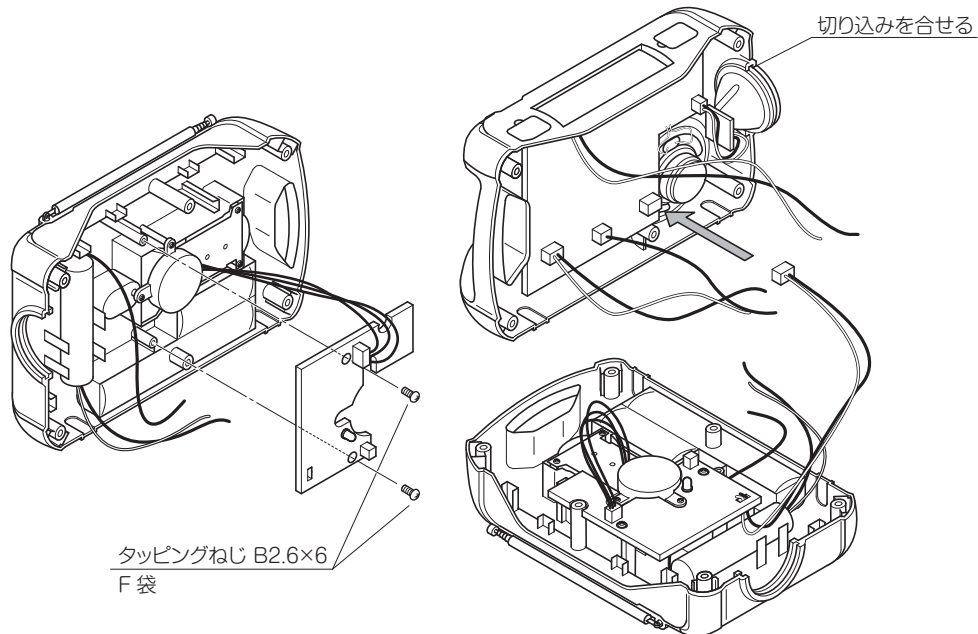


タッピングねじ B2.6×6

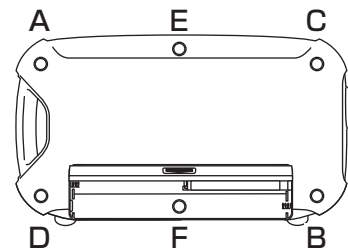
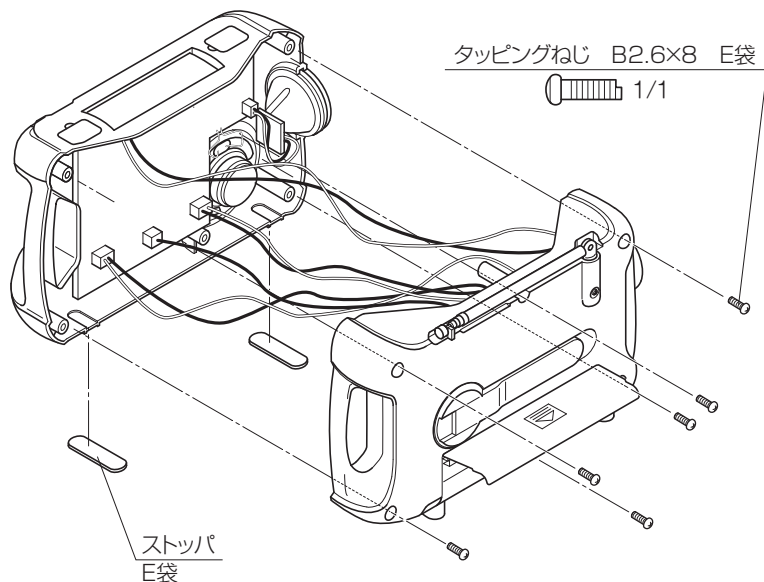


ねじが軽くキュッと止まるまでやさしく、ていねいにねじ込みます。

(2) 前面キャビネットのソケットに接続します。



(3) 前面キャビネットと後面キャビネットをタッピングねじ B2.6×8 (6本) で組み立てます。  
 この時、リード線をはさまないように注意しよう。  
 最後にストップ(ゴム足)2個を取り付けます。



電子機器を組み立てる際は、A～Fの順に対角線になるようにねじをしめます。ねじが軽くキュッと止まるまで、「①ねじこむ ②少しゆるめる ③またねじ込む」をくり返しながら、やさしく、ていねいにねじ込みます。A～Fのねじは仮止めの状態でしめ、キャビネットがぴったりと合うことを確認してから本締めします。

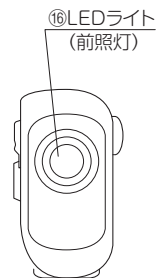
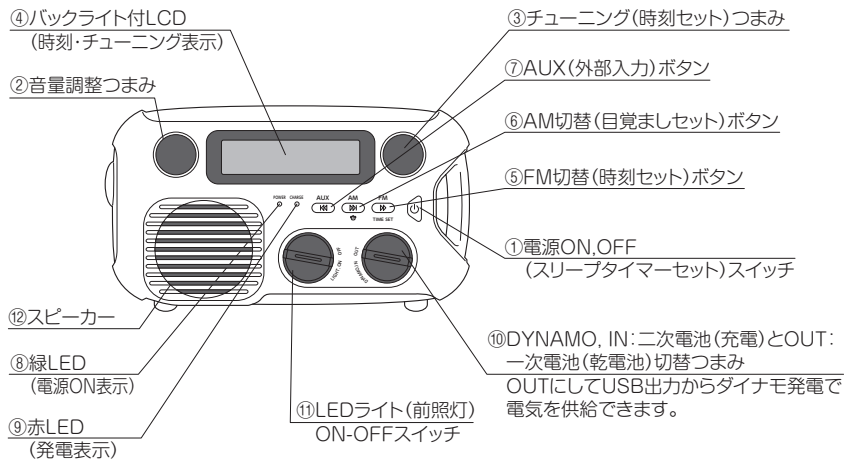
ねじ止め時注意



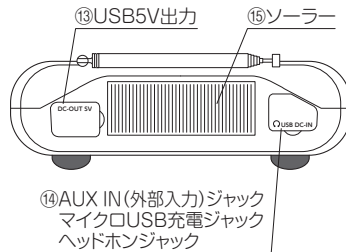
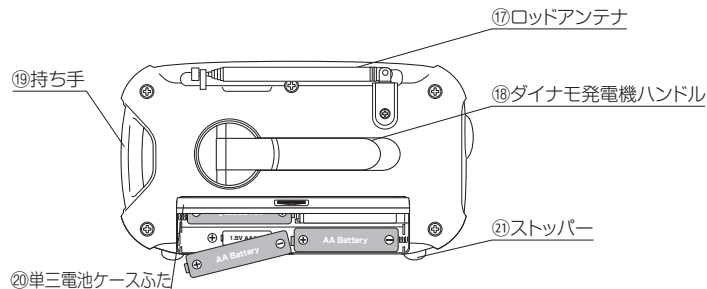
リード線がキャビネットの間に挟まったりしないように処理しよう。



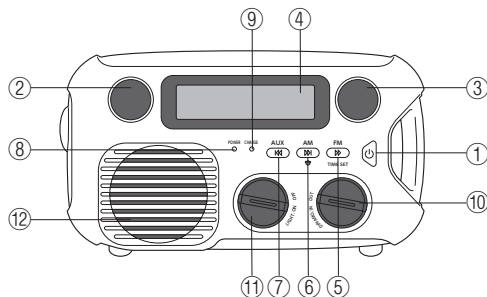
# 16 完成・検査



- ⑳に単三乾電池(別売)3本を図のように入れます。
- ・LCDの検査  
④のLCDの時計表示が⑩の切替でどちらでも動作することを確認します。
  - ・前照灯の検査  
⑪をONにして⑯の点灯を確認します。
  - ・ラジオの検査  
①をONにして、⑧の点灯を確認します。⑤と⑥でAMもしくはFMを選び、③で選局をして②で音が⑫から出ることを確認します。
  - ・ダイナモ発電の検査  
⑯を回転(時計方向でも反時計方向でも可)させて、⑨が点灯することを確認します。



# 17 ラジオの操作方法



- ①電源ON,OFF  
(スリープタイマーセット)スイッチ
- ②音量調整つまみ
- ③チューニング(時刻セット)つまみ
- ④バックライト付LCD  
(時刻・チューニング表示)
- ⑤FM切替(時刻セット)ボタン
- ⑥AM切替(目覚ましセット)ボタン
- ⑦AUX(外部入力)ボタン

- ⑧緑LED(電源ON表示)
- ⑨赤LED(発電表示)
- ⑩DYNAMO, IN: 二次電池(充電)  
OUT: 一次電池(乾電池)  
切替つまみ  
OUTにしてUSB出力からダイナモ  
発電で電気を供給できます。
- ⑪LEDライト  
(前照灯)ON-OFFスイッチ
- ⑫スピーカ

## (1) 時刻のセット方法

- a. LCD時計は24時間表示です。時刻が表示されていることを確認します。
  - b. ⑤のTIME SETを1回押すと“時”が点滅します。③のチューニングつまみでセットします。
  - c. 次に⑥のTIME SETを1回押すと、“分”が点滅します。③のチューニングつまみでセットします。
- ※5秒間操作をしない则表示されている時刻にセットされます。時刻をセットし直すには“b”から順にやり直します。

## (2) アラーム(目覚まし機能)のセット方法

- a. 時刻が表示されている状態で⑥を1回押します。LCD画面に時計のマークが表示されます。
- b. ⑤を1回押すと、“時”が点滅します。③のチューニングつまみでセットします。
- c. もう一度⑥を1回押すと、“分”が点滅します。③のチューニングつまみでセットします。
- d. セットした時刻にラジオ放送が鳴ります。
- e. アラームを解除するには①を押します。

---

### (3) ラジオの選局方法

- a. ①を押してラジオをONにします。
  - b. ⑥を押してAMまたは⑤を押してFMを選びます。LCDの左上にAM・FMが表示されます。
  - c. ③のチューニングつまみを回して、選局します。すばやく回転させるとオートスキャンを始めます。LCDにバンド数が、右上に感度が表示されます。
  - d. 受信したら、FMの場合は、アンテナの向きを調整します。AMの場合は、ラジオ本体の向きを変えることで調整できます。
  - e. ②で音量を調節します。
- ※アナログラジオと比べて受信感度は良いですが、電波の届きにくい地域や鉄筋の建物の中だと受信しにくい場合があります。

### (4) スリープタイマー機能

スリープタイマーとは、設定した時間が来ると自動的にラジオがOFFになる機能です。

- a. ラジオがOFFの状態①を長押しします。
- b. LCDに“SLEEPマークと 90”と表示されます。さらに①を押すことで“80、70、60…”（分）と時間を設定することができます。
- c. 時間を設定した後、⑤もしくは⑥を押すとラジオ放送が流れ、設定した時間になるとOFFになります。

## (5) イヤホンの使用方法

φ3.5mmのイヤホンを⑭のジャックに接続することで、ラジオ放送をイヤホンで聴くことができます。

## (6) AUX（外部機器接続端子）の使用方法

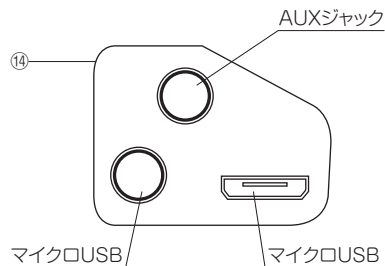
φ3.5mmのAUXケーブルを⑭のジャックに接続することで、外部機器の音声をスピーカで聴くことができます。ただし、音声はモノラルとなります。

## (7) Bluetoothの使用方法

- a. ①を押してラジオを ON にします。
- b. ⑦を長押しして Bluetooth モードにします (LCD に “bt” が点滅します)。
- c. スマートフォンなどのデジタル機器側でペアリング設定をします。

## (8) マイクロUSBの使用方法

マイクロ USB ジャックに USB5V 電源を接続することで充電することができます。



### 携帯電話等の電子機器への充電について

※本製品のご使用による電子機器および電池の破損、メモリー内容の消失、通話、通信の機会逸失等に生じた損害に関して、当社では一切その責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。

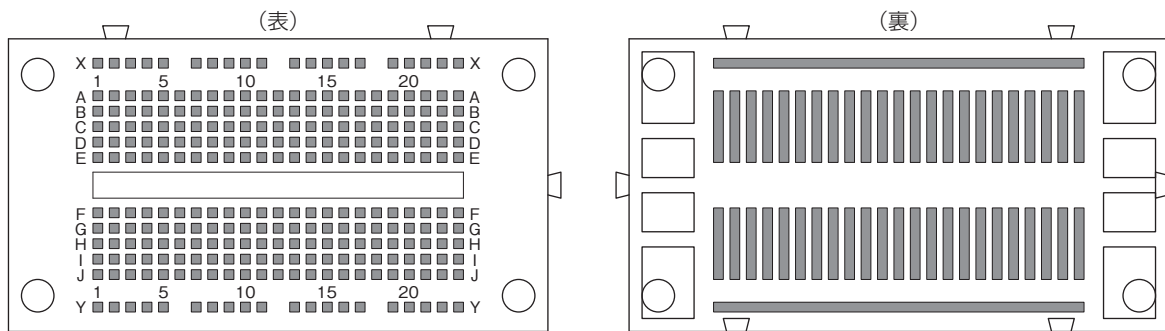
# 18 透明ブレッドボードを使った実験

「ブレッドボード」とは、電子回路の試作、実験、評価などに用いられる基板です。電子部品やジャンパー線をさすだけで電子回路を組みむことができ、はんだ付けが不要なため、何度でもやり直すことができます。

また、穴の間隔が、汎用の IC (集積回路) の足の間隔 (2.54mm ピッチ) と一致しており、IC をそのままさすことができるのも特長です。

ただし、高周波回路 (おおむね 10MHz 以上) には向かず、また接点の抵抗のため大電流を流す回路 (おおむね 500mA 以上) にも向きません。

ブレッドボードの中は、図のように導通しています。



## 【作業時の注意点】

注意	回路を組立てる時は、電池を外しておきましょう。また、電池ケースに電池を取付けた時は、電池ケースのリード線が接触してショートしないようにしましょう (発熱などの原因になります)。
	ジャンパー線や部品のリードをニッパなどで切断する時は、切断したリードが思わぬ方向へ飛ぶことがあるので十分注意しましょう。
!	部品はブレッドボードにしっかりとさしましょう。

## パイロット LED 点灯回路の組立

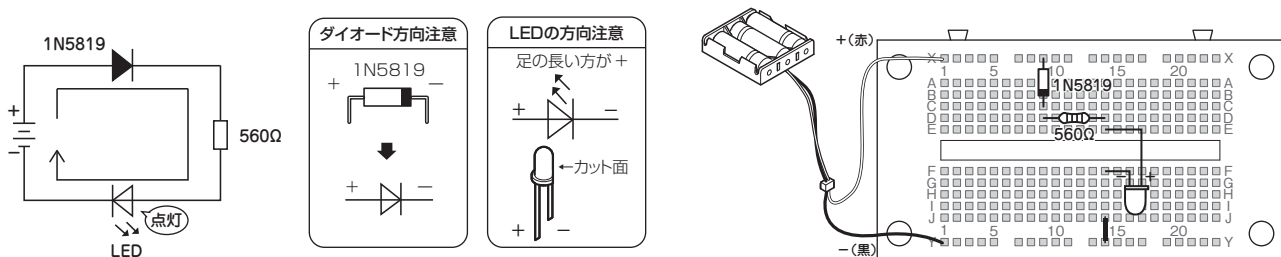
※実験には、別に電池ケース（単3×3本用）、乾電池、リード線が必要です。

### この回路のはたらき・・・「LED赤を点灯させる」

LEDは、定格を超える電流が流れると破損したり寿命が極端に短くなるため、固定抵抗器で電流を制限し、LEDを保護します。ダイナモ発電機で発電した場合の電源電圧を5Vとした場合、固定抵抗器に必要な抵抗値は、次のような計算式で求めます。

$$\text{抵抗値}(\Omega) = \frac{\text{電源電圧}(\text{V}) - \text{LEDの定格電圧}(\text{V})}{\text{LEDの定格電流}(\text{A})} = \frac{5-2.1}{0.005} = 580(\Omega)$$

ここでは、ダイナモ発電機のかわりに電池ケース（単3×3本=4.5V）を使って実験してみよう。



ダイオードと抵抗560Ω、LED、電池ケースを上を図を参考に透明ブレッドボードに接続してみよう。LEDは点灯するかな。

動作  
チェック

全ての部品が導通している。  ダイオードとLEDの向きが合っている。

## トーチの動作実験

この回路のはたらき・・・「高輝度LEDを点灯させる」※実験には、別に電池ケース(単3×3本用)、乾電池、リード線が必要です。

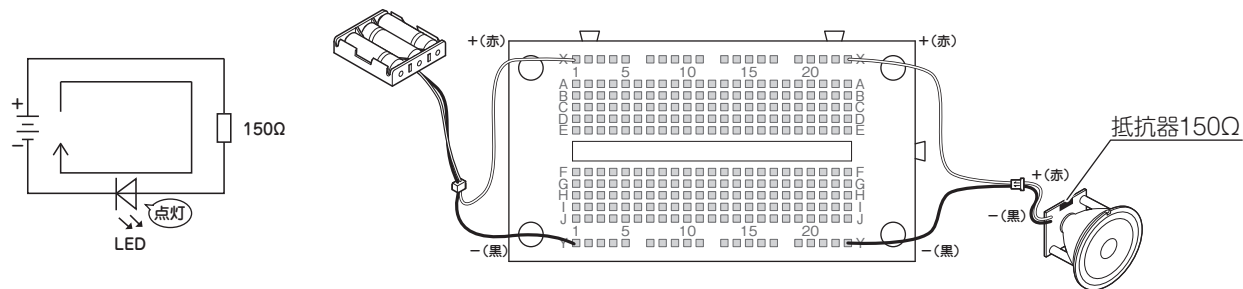
トーチは、高輝度LEDと黒色の小さな抵抗器150Ωが取り付けられた基板で構成されています。



前面キャビネットのラジオ基板からトーチを取り外し、下の図を参考に透明ブレッドボードに接続してみよう。トーチを取り外す際は、コネクタを破損しないように注意しよう。高輝度LEDは点灯するかな。

動作  
チェック

全ての部品が導通している。  リード線(赤・黒)が合っている。



## 19 学習のまとめ

みなさんは、エマジェンシー防災ラジオの製作を通してエネルギー変換に関する技術について学習しました。最後に、エマジェンシー防災ラジオをもっと役立つ製品にするために、みなさんならどのような改善・改良をしますか。色々なアイデアを出し合ってみよう。

家族で防災について話し合い、出た意見をまとめよう。

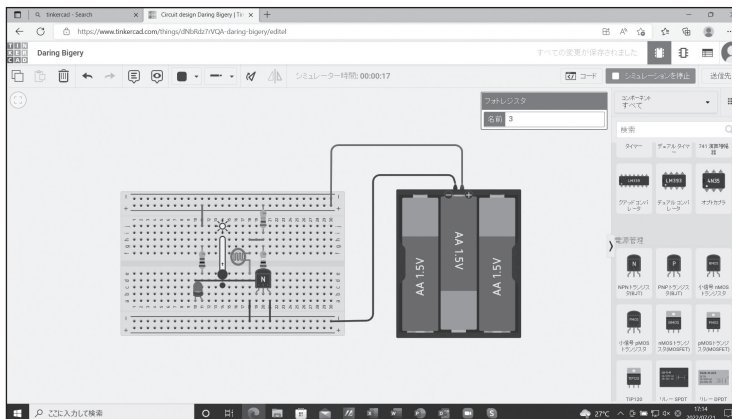
### 【学習チェック】

防災意識を高めることができましたか？	<input type="checkbox"/> できた <input type="checkbox"/> まあまあ <input type="checkbox"/> もう少し
開発者がエマジェンシー防災ラジオを設計する際に込めた意図について理解できましたか？	<input type="checkbox"/> できた <input type="checkbox"/> まあまあ <input type="checkbox"/> もう少し
LED点灯回路が理解できましたか？	<input type="checkbox"/> できた <input type="checkbox"/> まあまあ <input type="checkbox"/> もう少し
エマジェンシー防災ラジオをより良くするためのアイデアを出すことができましたか？	<input type="checkbox"/> できた <input type="checkbox"/> まあまあ <input type="checkbox"/> もう少し



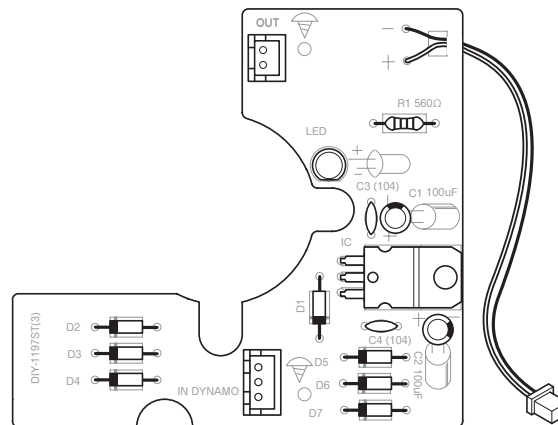
# 20 回路設計

端末（コンピュータ）で操作できるCADソフトウェア「Tinkercad（ティンカーキャド）」を使って、回路設計にチャレンジしましょう。Tinkercadには、設計した回路の動作を画面上で確認することができるシミュレーション機能がついています。Tinkercadの使い方は、「Tinkercadノート」を参考にしましょう。



## 21 診断依頼

- 診断を依頼する時は、症状を記入して下さい。
- 製作途中など未完成のものはお受けいたしません。



キットは、自分自身の手で作りあげるものですから、動作しない場合、完成商品のようなメーカー保証は適用されません。また、パーツを紛失、破損した場合は、有料で受承ります。





株式会社 **イスペット**

〒673-0403 兵庫県三木市末広3丁目10-3  
TEL.0794-82-2300 FAX.0794-83-2428

E-mail [mail@isupet.co.jp](mailto:mail@isupet.co.jp) URL <http://www.isupet.co.jp>

24031K