

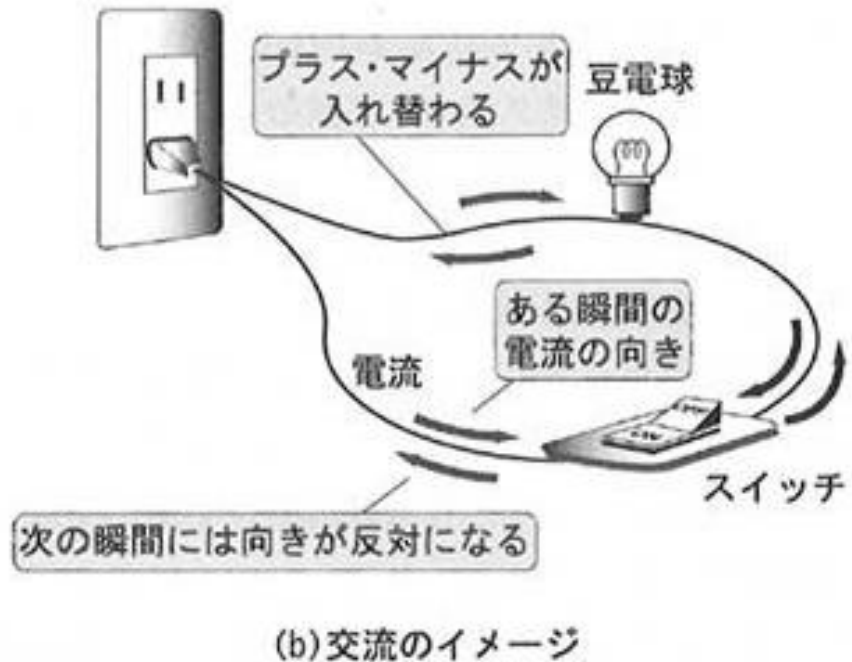
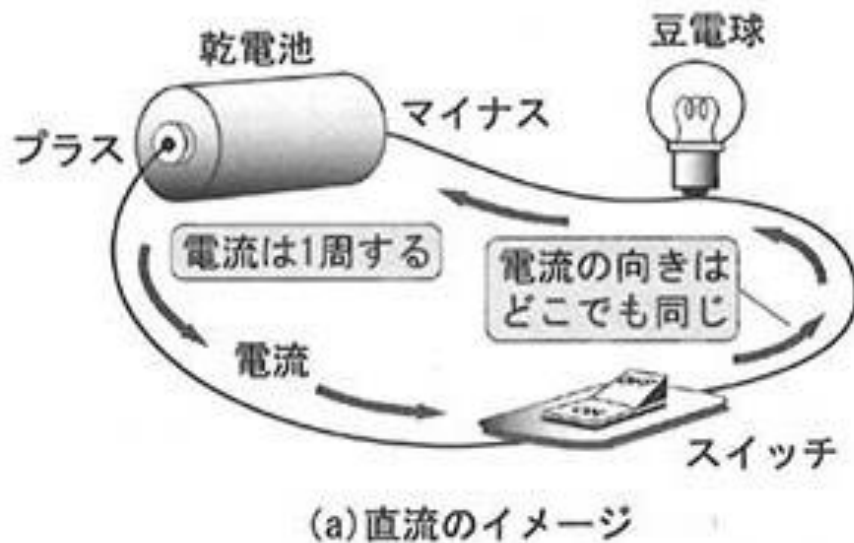
ものづくり概論

電気を用いたものづくり

ものづくりの前に

- 直流と交流
- 重要な式
- テスタの使い方
- ブレッドボードの使い方
- 抵抗について
- 可変抵抗器（ボリューム）について
- LEDについて
- コンデンサについて
- CdSについて

電気回路と直流・交流



「電流は1周できる経路がないと流れない」

重要な式

- オームの法則

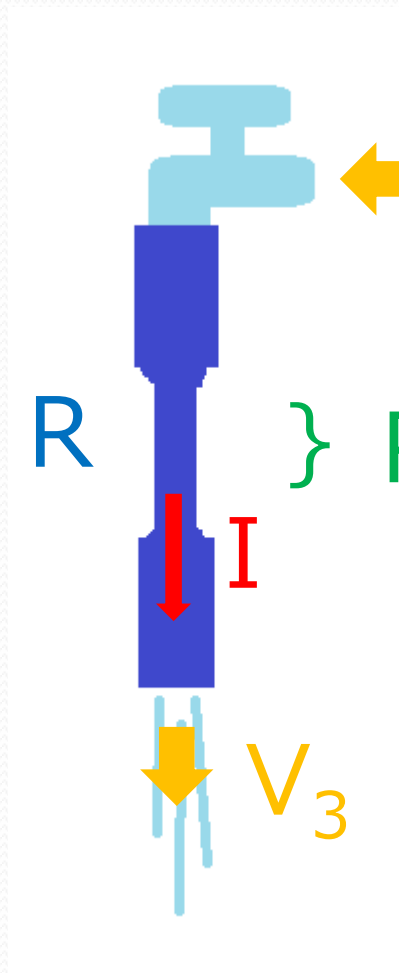
$$V(\text{電圧}) = R(\text{抵抗}) \times I(\text{電流})$$

V:電気を流そうとする力 [V]

R:電気の流れにくさ(抵抗) [Ω]

I : 1秒間に流れる電気の量 [A]

電気を水道で考える



- 抵抗によって落ちた勢い V_2 は
$$V_3 = V_1 - V_2 = V_1 - RI$$

テスターの使い方

- 表示部分がアナログ式とデジタル式がある
- デジタル式は正確に読み取れるが変動する入力に対して読み取りにくい
- アナログ式は感覚的に読み取ることができるため入力が変動してもある程度読み取れる



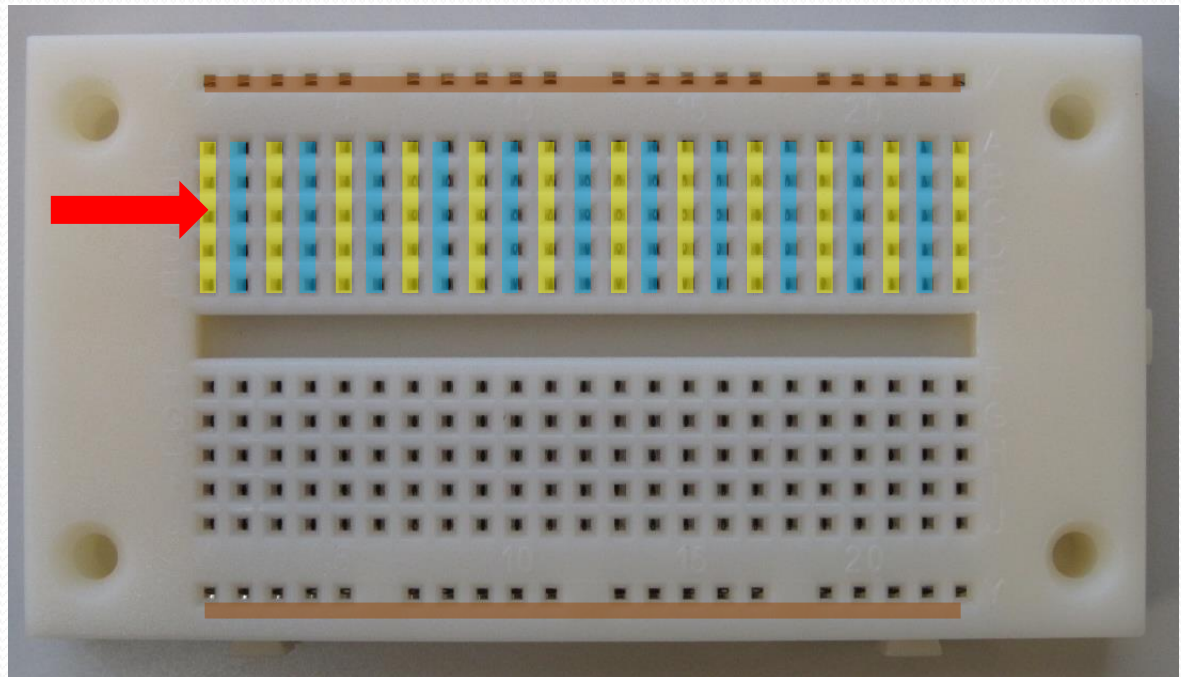
テスタの使い方

- 測定したい内容によってモードを切り替える必要がある。
電圧を測るにはモード“V”、抵抗を測るにはモード“ Ω ”、電流を測るにはモード“A”。
- モード記号の下に－や～の記号あるが、－は直流（DC）を示し、～は交流（AC）を示す。
- 乾電池の電圧を測るにはモードを“V”とし、電源をONにした後、FUNC.を押してACをDCに切り替える。赤の針を電池の＋に、黒の針を電池の－にあてる。

ブレッドボード

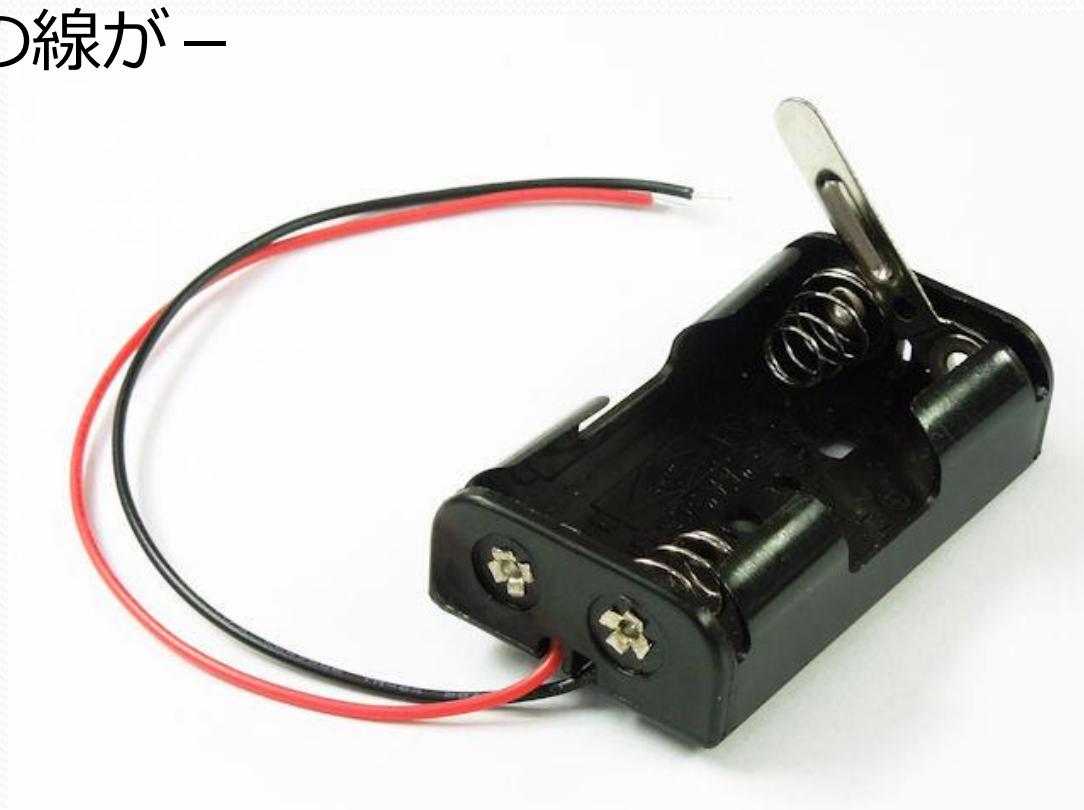
- 電子部品を穴にさすだけでハンダ付けすることなしに最大5つの部品を接続することができる。
- 部品は垂直に挿すように気を付ける。

5穴ずつ内部で
つながっている



電池ボックス

- レバーを倒すとスイッチが入る
- 赤の線が+、黒の線が-

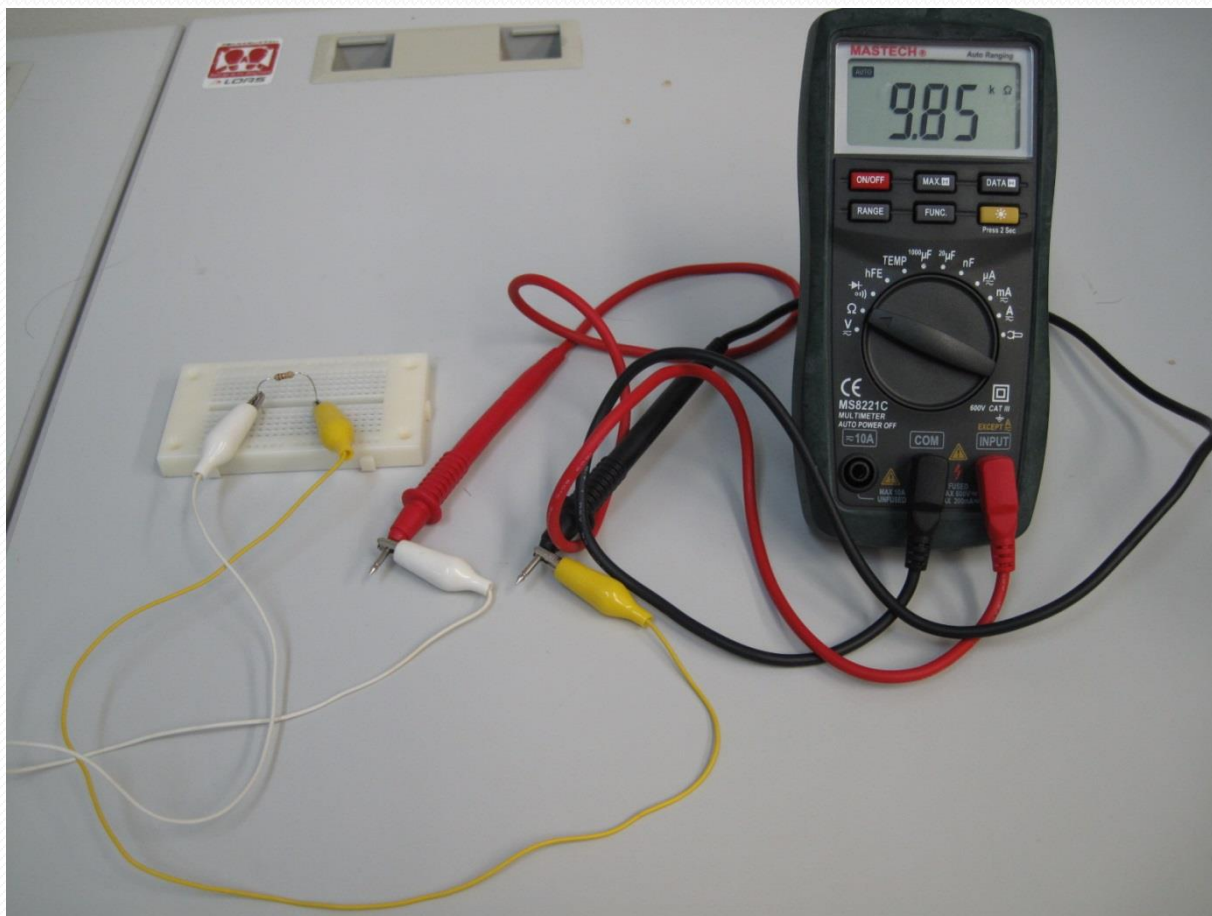


抵抗について

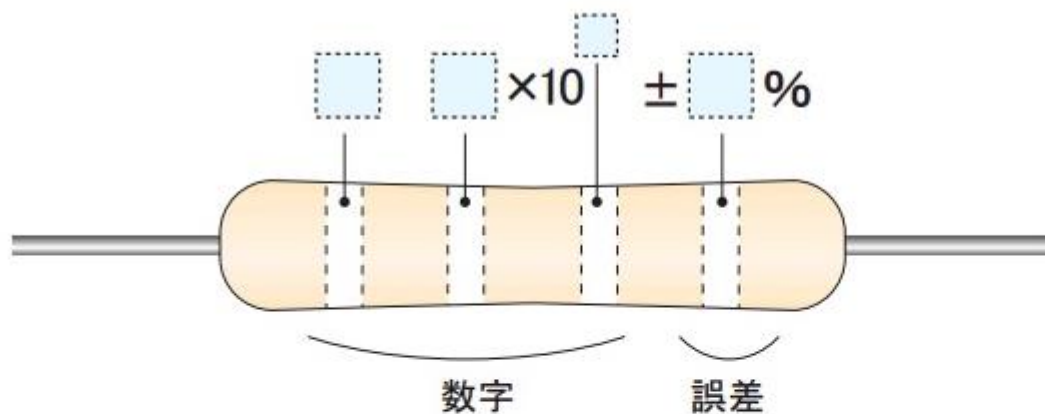
- 色の帯で特性を表している。
- テスタのモードを" Ω "にして抵抗の両端に針をあてて測定する。
- 表示によっては単位が $k\Omega$ と表示されることがあります。
 - kは1000倍： $\times 10^3$
 - Mは1000000倍： $\times 10^6$



抵抗の測定



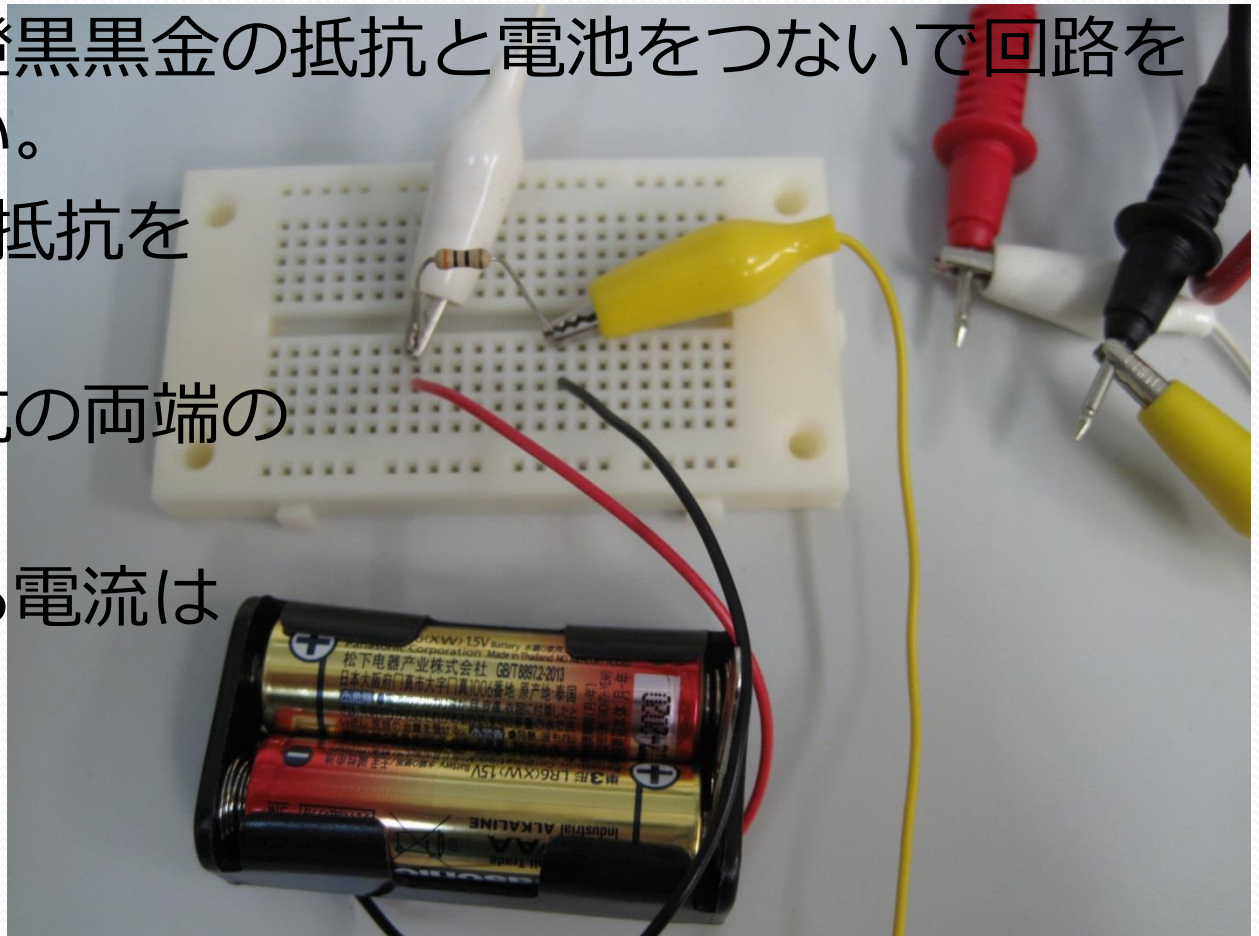
色による抵抗値の表示



色	黒	茶	赤	橙	黄	緑	青	紫	灰	白	銀	金
数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	—	—
誤差	$\pm 20\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	—	—	—	—	—	—	—	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$

抵抗を使った実験

- 図のように橙黒黒金の抵抗と電池をつないで回路を作ってください。
- 1分ほどして抵抗を触ってみる
- その時の抵抗の両端の電圧を計測
- 抵抗に流れる電流はいくらか？
- 電圧×電流＝電力[W]は？

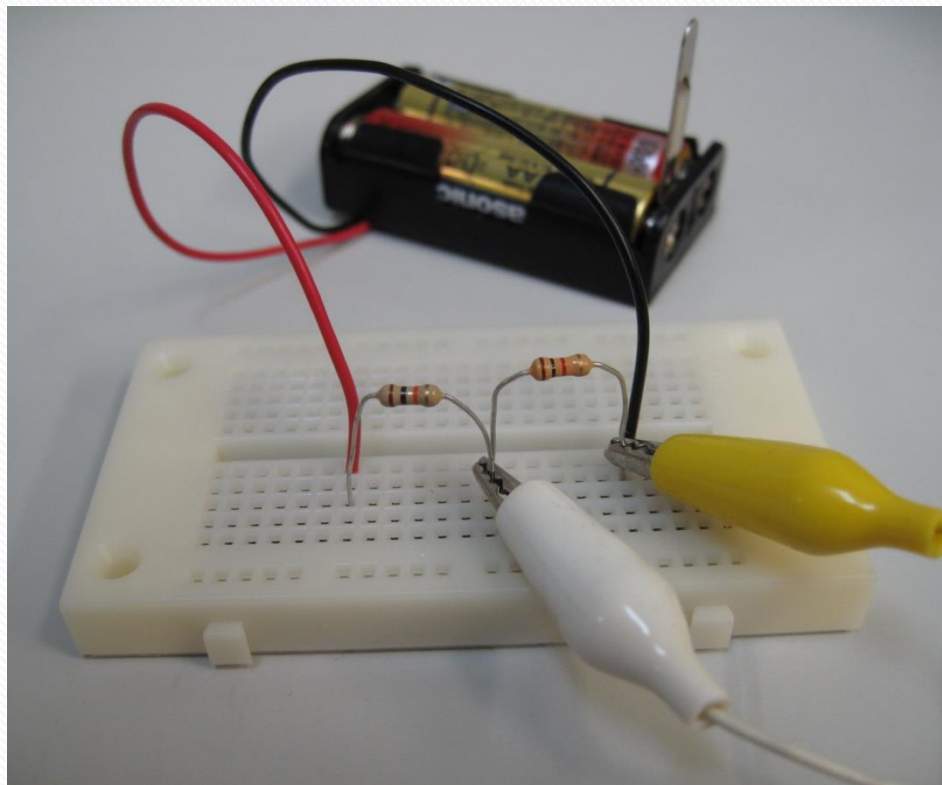


これも抵抗

- 紙に鉛筆で太めの線を引いてその両端の抵抗を測ってみてください。
- 数cm程度の長さでよいと思います。
- 長さや太さでどう変化するか試してみてください。

分圧回路

- 図に示すように2つの抵抗（左から10k、1k Ω ）を直列つなぎした場合の抵抗と抵抗の間の電圧はいくらか？
（このよう聞かれた場合、電池の－極に接続された抵抗に加わる電圧が答え：電池の－極が基準の0V）
- 抵抗を入替えた場合はどうなるか？



可変抵抗器(ボリューム)

- 調光器やオーディオ、ラジカセ等で使われており、いろいろな量を調整する元となる。
- ほとんどが3本足で、両端を結ぶ抵抗の途中に真ん中の足が接触しており、つまみを回すことで接触場所を移動できる。先の鉛筆の実験と同じしくみ。0Ωから抵抗器の記された値まで抵抗値を可変できる。テスターの針を真ん中とどちらかの端にあて抵抗値の変化を確認せよ。



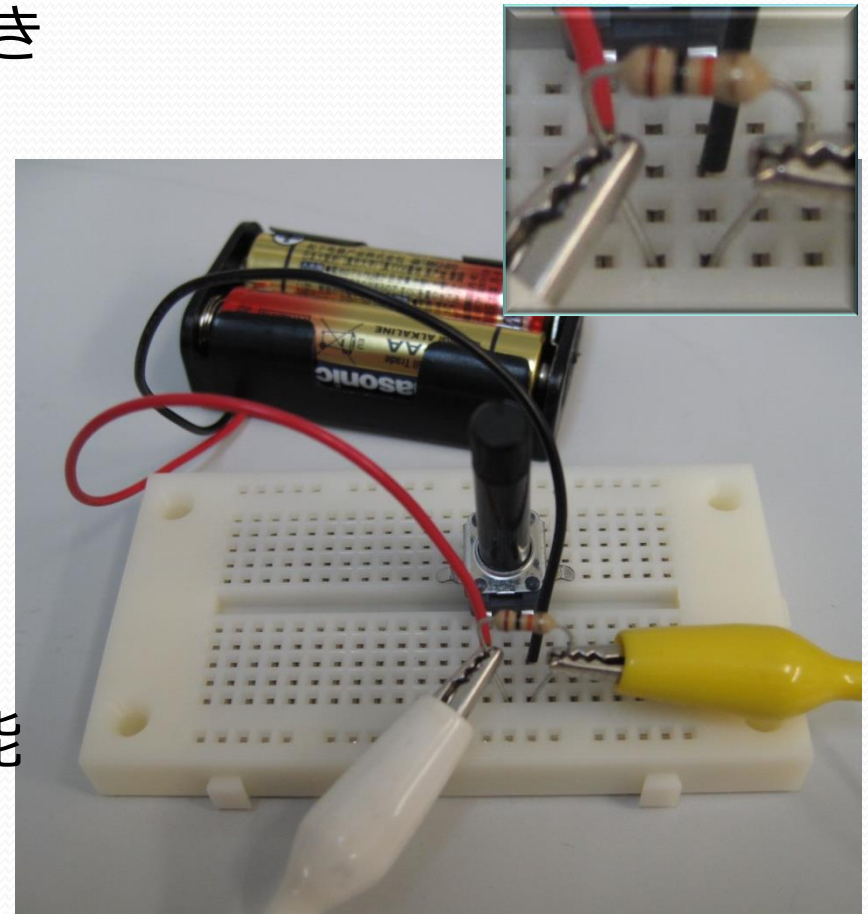
半固定可変抵抗器

可変抵抗器の種類

- 頻繁に調整を行うところにはつまみを取り付けるための軸が出ているものを用いる。
- 1度調整するとほとんど調整しないところにはドライバーで調整する半固定抵抗器を用いる。
- 微調整できるように何回転も回して接触する部分を移動する抵抗器もある。
- オーディオでは左右の音を独立させつつも一緒に音の大きさを変えるために2つのボリュームの軸がつながった2連ボリュームがある。
- 回転角度と抵抗値が比例しないものもある。

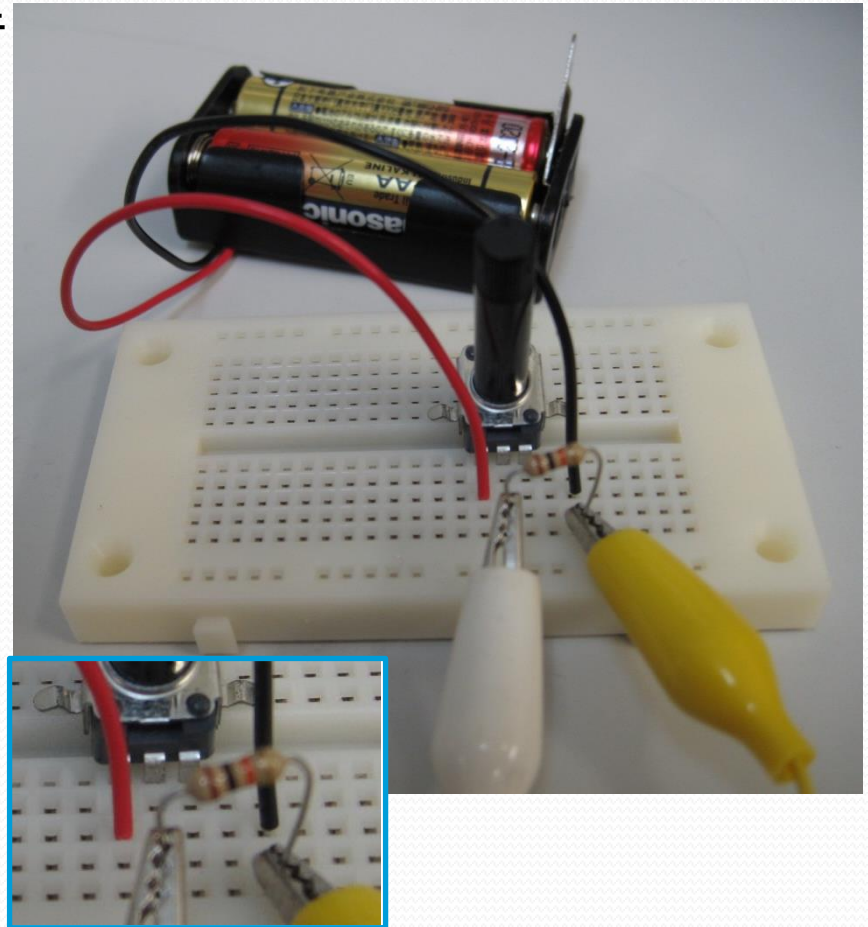
可変抵抗器を使った実験1

- ボリュームで電圧が可変できることを確かめる。
- 図の説明
ブレッドボード3列を使用
 - ・ 電池+とボリューム左端
 - ・ 電池-とボリューム右端
 - ・ ボリュームの中央と右端の間に $10\text{k}\Omega$ の抵抗。10k Ω の抵抗の電圧を測る。
何Vの範囲で電圧を調整可能か？



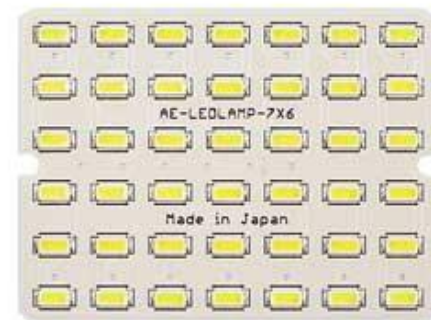
可変抵抗器を使った実験2

- ボリュームで電圧が可変できることを確かめる。
- 図の説明
ブレッドボード3列を使用
 - ・ 電池+とボリューム左端
 - ・ 電池-と10kオームの抵抗
 - ・ ボリュームの中央と抵抗10k Ω の抵抗の電圧を測る。
何Vの範囲で電圧を調整可能か？



LEDについて

- 白色の物が低価格で製造できるようになった現在、従来の電球や蛍光灯に代わって照明の光源として家庭に広く普及してきている。
- 電気を効率よく光に変換できる。
- 熱に弱いため、大出力は難しかったが、冷却を十分行うことで近年、車の前照灯やプロジェクターなどで利用されている。



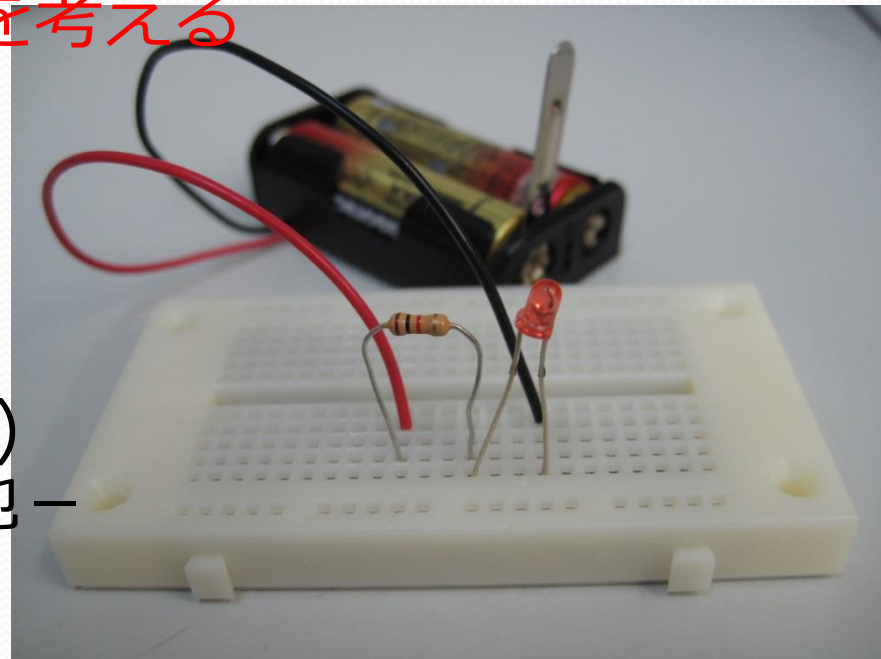
照明用

LED使用上の注意点

- 極性があります。逆方向に電圧を加えると5V程度でアウトです。
- 使用の際は電流制限抵抗をつける必要がある。
従来の電球は電圧を加えると電球の抵抗値に応じた電流が流れる。LEDのような半導体の場合、その抵抗値は一定ではない。ある程度電圧を加えないと電流が流れないという性質がある反面、その電圧以上だと急激に電流を流すことができるという性質を持つ。（負性抵抗）

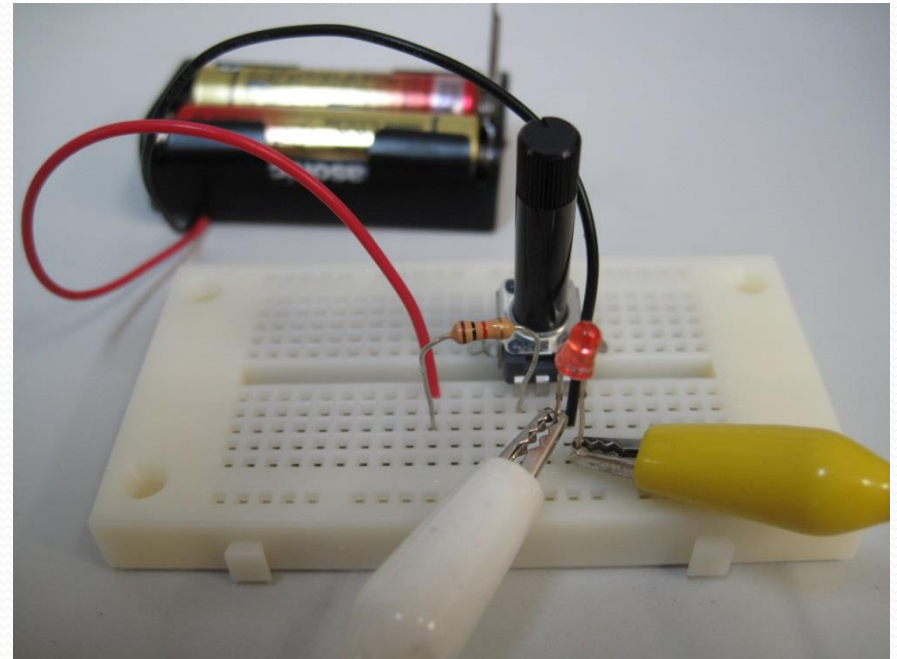
LEDを使った実験1

- LEDを点灯してみよう。
図のようにLEDと抵抗と電池をつないだ回路をつくる。
LEDと抵抗の順番は関係ないがLEDの+極が電池の+極側になるように配線を考える
- 図の説明
ブレッドボード3列使用
 - ・ 電池の+と1k Ω 抵抗
 - ・ 抵抗とLEDの+(長い足)
 - ・ LEDの-(短い足)と電池-



LEDを使った実験2

- 何ボルトからLEDは点灯するのか？その時の電流は？
図のようにLEDと抵抗と電池とボリウム、テスタをつないだ回路をつくる。
- 図の説明
ブレッドボード4列使用
 - ・ 電池の+と1k Ω 抵抗
 - ・ 抵抗とボリウムの左端
 - ・ LEDの+ (長い足)とボリウムの中央
 - ・ LEDの- (短い足)と電池-とボリウムの右端テスタでLEDの電圧を測定。クリップの接触に注意

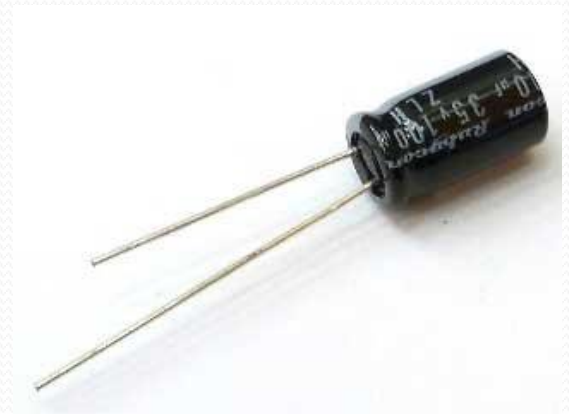


コンデンサについて

- コンデンサは電気を蓄えたり、放出したりする電子部品です。
- 直流は通したくないけど交流は通したい場合に用いる。
- スマホの充電器のように交流から直流に変換する回路で一定の電圧を作り出すために用いる。（ダムが水を安定供給するのと同じ）



セラミックコンデンサ



電解コンデンサ

コンデンサの特徴

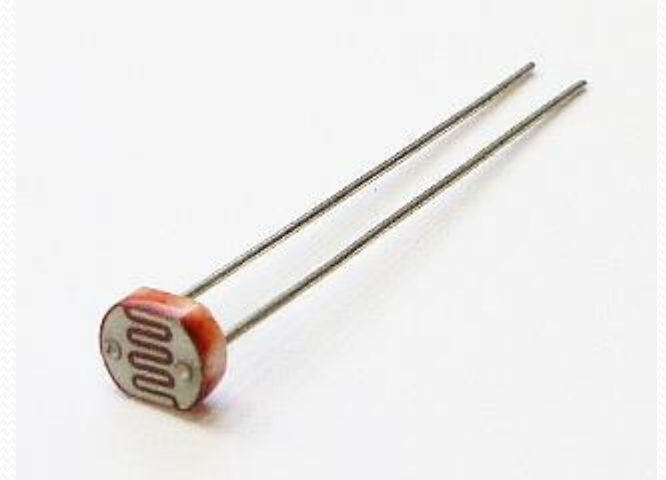
- 構造や材質によって同じ大きさでも蓄えられる電気の量や交流に対する性質が異なる。
- 単位は[F]で、**接頭辞**として $\mu(10^{-6})$ 、 $n(10^{-9})$ 、 $p(10^{-12})$ を用いる。
- 容量が表面に記載されており、直接 $\bigcirc\bigcirc\mu\text{F}$ と書いてあるものもあれば、小さい部品には、 aab という形の3桁の数字を使って表記され、 aab の意味は、 $aa \times 10^b \text{ pF}$ （ピコファラド）である。
- 電解コンデンサのように大容量の物には極性がある場合があるので＋－間違えないように使用すること。

コンデンサを使った実験

1. 100 μ Fと書かれた電解コンデンサの足に+-間違えないように電池の線を一瞬接触させ、離します。このとき、電池ボックスのスイッチは入れておくように、でも+-の線同士は接触させないように！
2. LEDの長い方の足は+極で、短い方の足は-極なので+-極性があるように先ほどの電解コンデンサの足に接触させてみてください。

CdSについて

- 光の強さに応じて電気抵抗が低下する抵抗器で光センサーとして用いられている。
- テスタで抵抗を測定してみてください。
- LEDを使った実験2を参考に明るくなるとLEDが点灯する回路はどのように構成されるか？また、その逆は？



まとめ

- $V=RI$
- 身近なものでも抵抗をつくれる。長さや太さで抵抗値が変わる。
- 2つの抵抗で分圧することで任意の電圧をつくれる。
- 可変抵抗器で電圧を変化させることができる。
- LEDには極性がある。
- コンデンサは電気を蓄えることができる。
- CdSの明るさに応じて抵抗値が小さくなる性質を利用して光センサーがつくれる。

参考Webページ

- コンデンサ
<http://ednjapan.com/edn/articles/1205/22/news060.html>