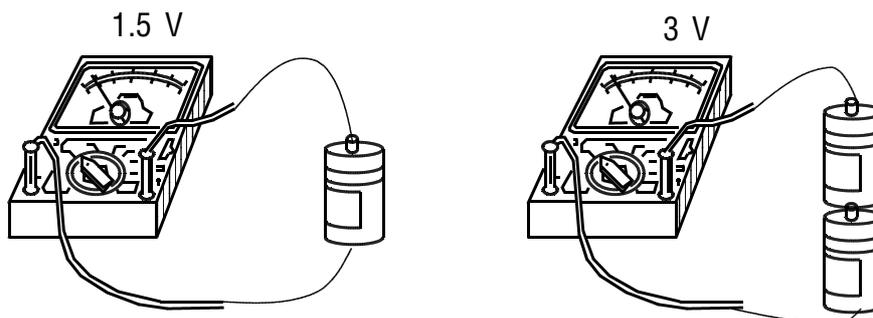


第5回

【電子工作講座（1）】テスターを使おう（抵抗、発光ダイオード）

電圧

電池が1本のとくと、2本を直列につないだときで、変化するものは何でしょう。それは、電気を流そうとする力の大きさです。これを電圧といいます。単位は1.5 **V**のように**V**と書いて**ボルト**とよみます。



気をつけること

(1) テスターの切り替えレンジを「直流電圧 $V \overline{\dots}$ の 10 V」にしてはかる。

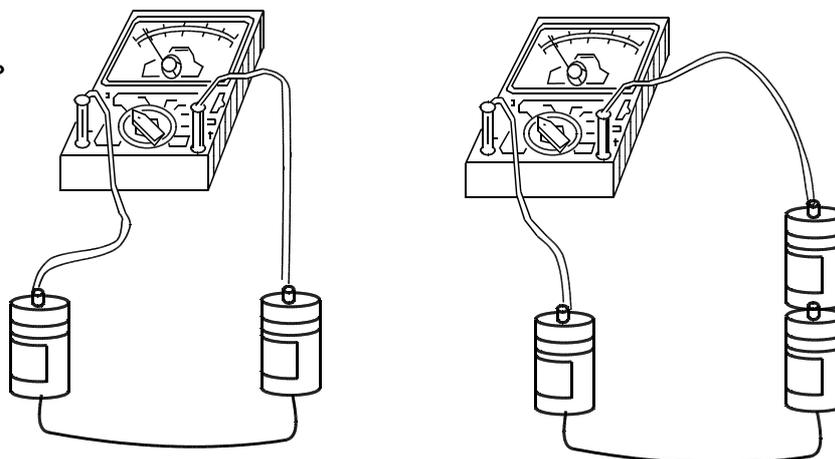
家庭に来ている電気の種類は、「交流」とよばれるもので、1秒間に50回もプラスとマイナスが入れ替わるものです。ちょっと使い方が難しそうですが「交流の利点」はコイルを巻いただけのトランスと呼ばれる装置で簡単に電圧を上げたり下げたり出来ることです。

発電所からは50万Vで運び、家庭の近くの電線では6600Vで、家のそばの電柱にあるトランスで100Vに下げて家庭に入れています。

保護者の方と一緒に家庭のコンセントの電圧をはかってみよう。

テスターの切り替えレンジを「交流電圧 $V \sim$ の 250 V」にしてはかる。

研究 これって何V？



気をつけること

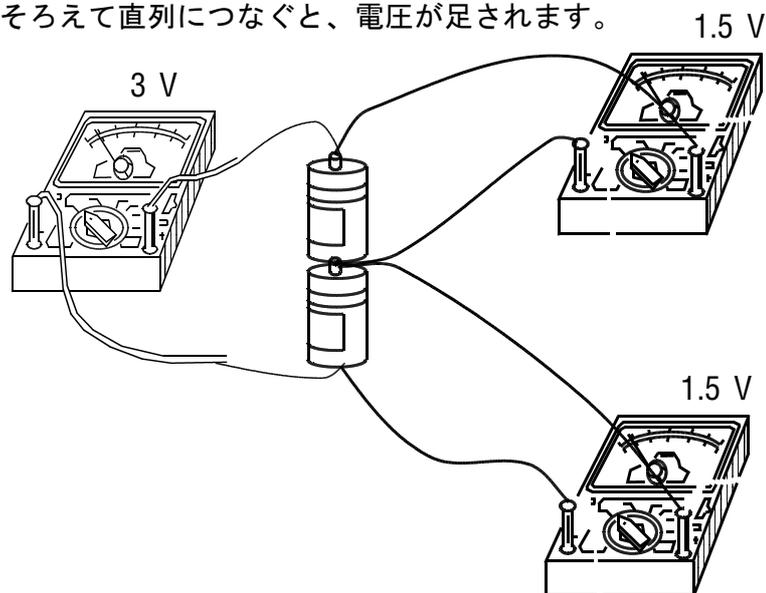
(2) ショート

電圧があるところを電線でつなぐと、大量の電気がどんどん流れて、電線も電池にも無理がかかって、高温になって危険です。電線が燃えたり、電池は爆発したりします。



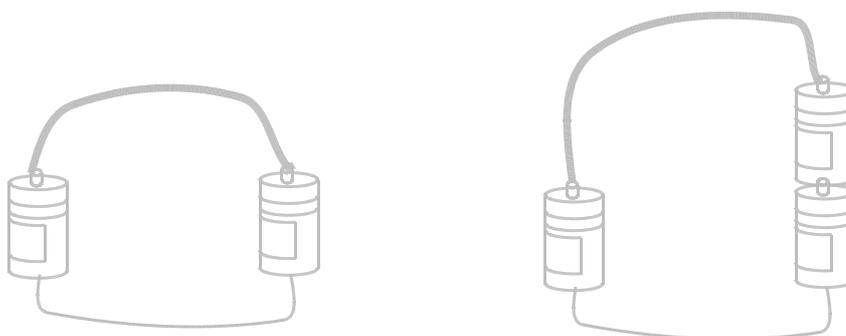
電池の直列

電池を向きをそろえて直列につなぐと、電圧が足されます。



研究

こんなことはやってもいいこと？いけないこと？

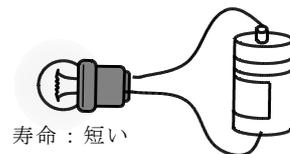


発光ダイオード

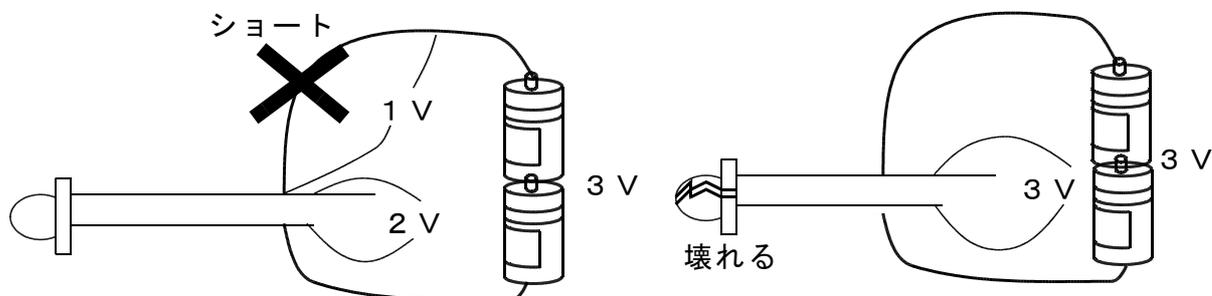
信号機や懐中電灯など、電球に変わって最近いろいろなところに使われだしたのが発光ダイオードというものです。うまく使うと電球よりずっと長持ちで電気もそれほど食いません。

発光ダイオードを使うルール

(1) 電圧を2Vかけないと光らない。



(2) 電圧を2V以上かけてもかからない。逆に2Vより高い電圧をかけると壊れる。



電子部品の世界の常識

この2Vという電圧は、^{しきいち}閾値といいます。発光ダイオードの種類によって多少違います。そして電子部品の世界の常識では、同じ種類の発光ダイオードを買ってきても一つ一つ^{しきいち}閾値電圧が違うことです。

お店で鉛筆を買うと、いつでも同じものが買えますが、よくよく細かいところを見るとほんのちよつとずつ違います。発光ダイオードは、細かい部品一つが本体なので、違いが見え易いだけです。

研究 どうやったら2Vの電圧をつくれるでしょうか。

研究 1.5Vの電池を改造して0.5Vの電池か1Vの電池は作れるでしょうか。

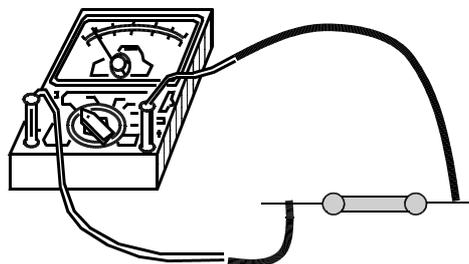
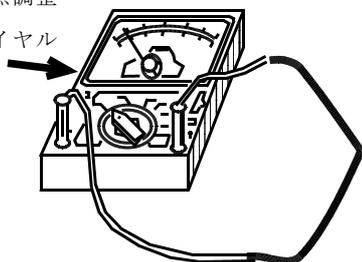
危険・絶対禁止

マンガン乾電池は、分解しても非常に危険というほどではありませんが、アルカリ乾電池は、皮膚が融け、失明する大変危険な物質が出てきます。絶対に分解してはいけません。

抵抗

よけいな電圧を食わせたり、電気の流れる量を調整したり、電子回路で調整役として働くのが抵抗です。電気を流し難くする量で表し、単位はオーム Ω 。

0点調整
ダイヤル



気をつけること

(3) テスターの切り替えレンジを抵抗にしてはかる。

テスター棒をショートさせ、0点調整をしてからはかる。

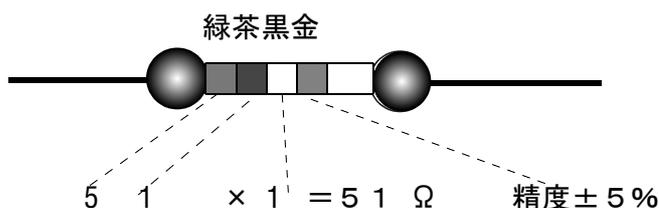
ただしこのレンジは内蔵電池が消耗するので後で必ずOFFに切り替える。

抵抗を分けて置こう

抵抗は調整役なので、必要な値が分かたらすぐ使えるように、テスターを使って手元の抵抗の抵抗値をはかって、分類して置いておこう。

抵抗値とカラーコード

テスターではかった抵抗値とカラーコードから計算した値を確かめてみよう。



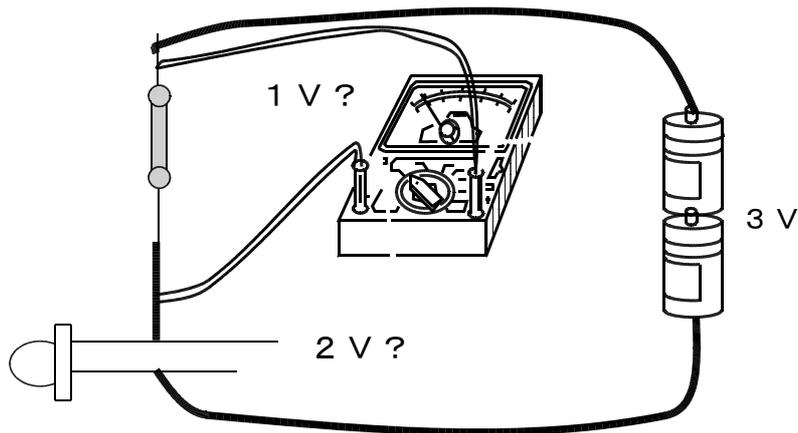
黒0	茶1	赤2	橙3	黄4	緑5	青6	紫7	灰8	白9
$\times 1$	$\times 十$	$\times 百$	$\times 千$	$\times 万$	$\times 十 万$	$\times 百 万$	$\times 千 万$	$\times 億$	$\times 十 億$

k mとk Ω

1 kmは1000mです。おなじように1 k Ω は1000 Ω です。さらにさらに、

1 M Ω は1000 k Ω です。日本では万・億・兆と4ケタごとですが、国際的にはk、M、Gと3ケタごとの呼び名があります。

抵抗を利用して発光ダイオードを光らせよう。



抵抗をいろいろな値に替えながら、抵抗と発光ダイオードにかかる電圧をはかってみよう。

抵抗値 Ω	抵抗の電圧 V	発光ダイオードの電圧 V	明るさ
10			
20			
50			
100			
200			
500			
1 k			
2 k			
5 k			
10 k			

研究 上の結果をまとめると？

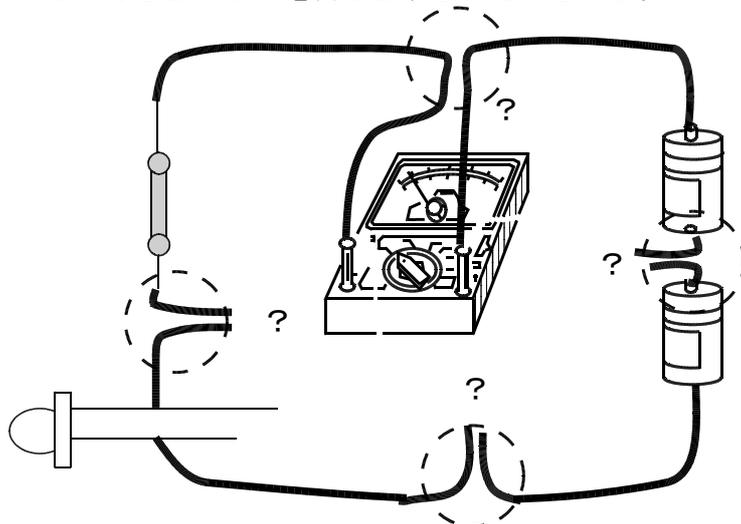
電流

抵抗や発光ダイオードに、電線で電池をつなぐと、

「抵抗」にも「発光ダイオード」にも「電線」にも「電池」にも

電気が流れます。これを電流といいます。単位はアンペア A。

研究 回路のいろいろなところの電流はどうなっているかな。



気をつけること

(4) テスターの切り替えレンジを「直流電流mAの10mA」にしてはかる。

電流をはかるときは、はかりたい場所の線を切って、その間に入れてはかる。

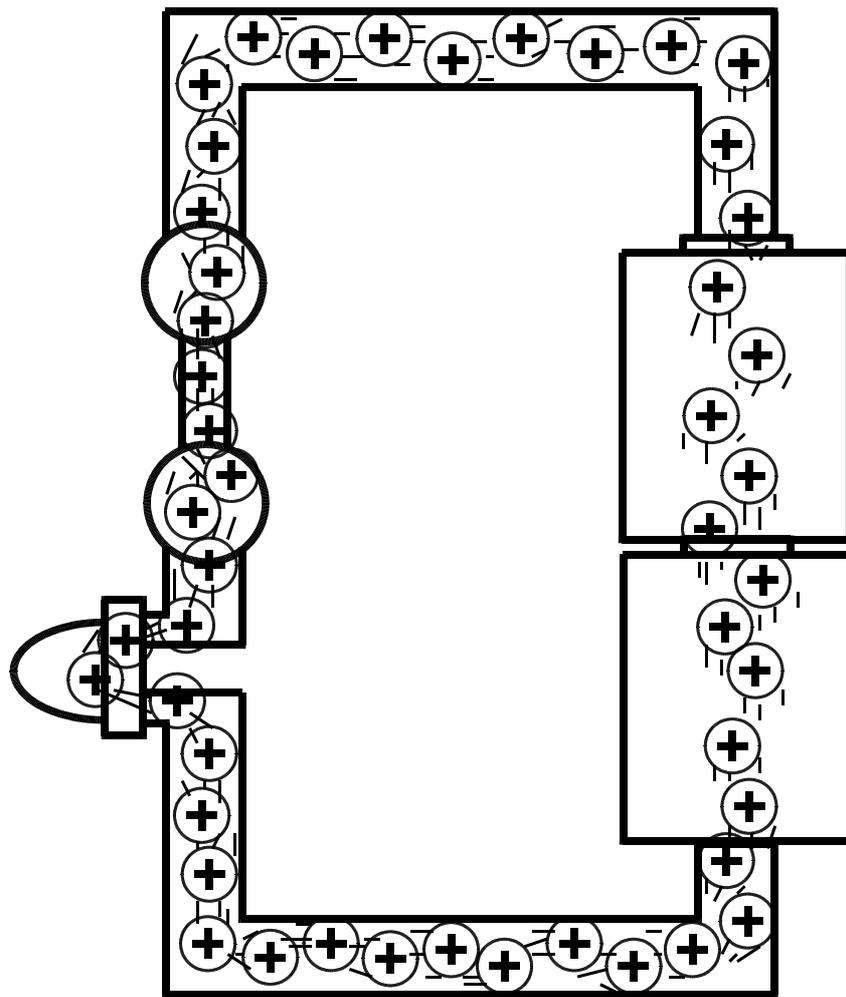
mmとm^{ミリアンペア}A

1mmは0.001mです。おなじように1mAは0.001Aです。

研究 結果を必要にして最小にまとめると

研究 抵抗や発光ダイオードや電池の、部品の中の電流はどうなっているだろうか。

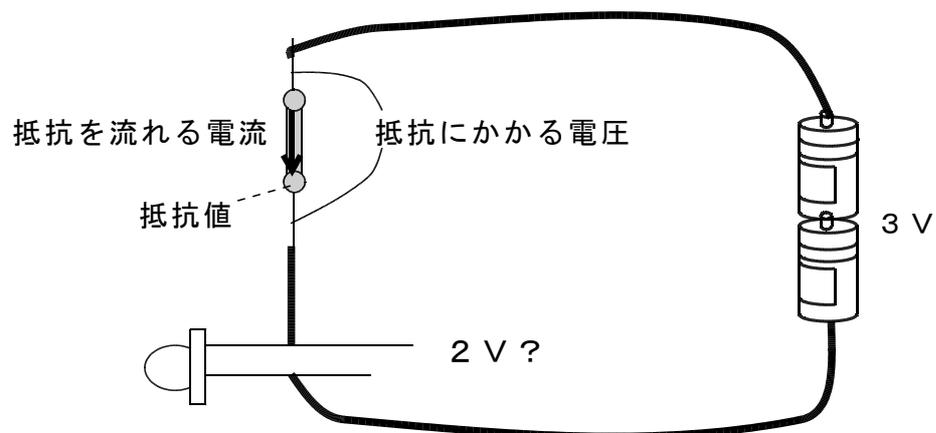
どこを切っても金太郎飴の電流



「直列に部品をつなぐ」と、「どの部品も同じ電流がながれる」という条件と同じ。

抵抗のオームの法則

抵抗を流れる電流 (A) = 抵抗にかかる電圧 (V) ÷ 抵抗の値 (Ω)



この回路だと、抵抗を流れる電流は、発光ダイオードを流れる電流でもある。

実験をして、抵抗にかかる電圧をはかって、オームの法則を使って抵抗を流れる電流を計算してみよう。そして、テスターで実際に電流をはかってみよう。

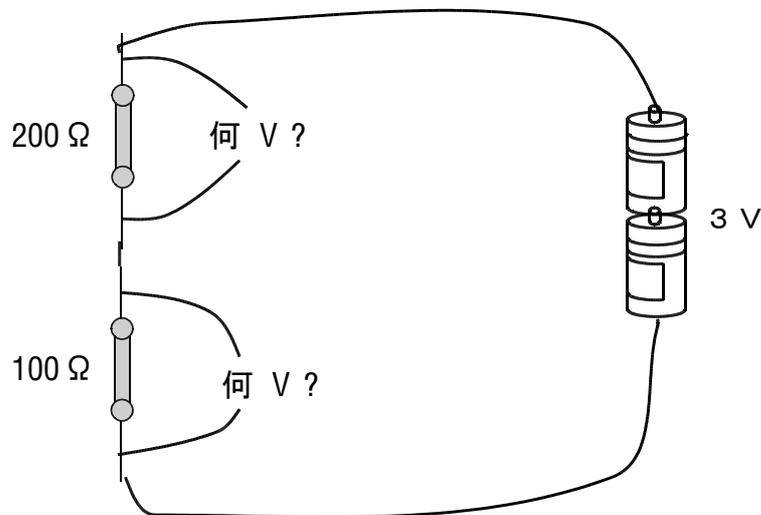
- ・ 抵抗は、おおきい電圧をかけるほど、電流が流れる。
- ・ 抵抗は、抵抗がおおきいほど、電流がちいさくなる。

だから、抵抗が2倍大きいと、同じ電流を流すのに、2倍の電圧が必要になる。

抵抗を使って、好みの電圧を作り出す方法

--- 抵抗を直列につないでみたら ---

100 Ω と 200 Ω の抵抗を直列につないだら、それぞれの抵抗には何 V かかるでしょう。



考え方

- (1) まず、直列につないでしまうと、200 Ω を流れた電流が、そのまま 100 Ω を流れるので、二つの抵抗は、同じ電流を流さなければならなくなった。
- (2) つぎに、200 Ω は 100 Ω より抵抗が 2 倍大きいので、100 Ω と同じ電流を流すためには、100 Ω より 2 倍大きな電圧がかからなければならなくなった。
- (3) 全体で 3V なので、これを 2 対 1 に分けると 2V と 1V となるので、200 Ω に 2V、100 Ω に 1V がかかっているはず。

こうして、2V や 1V といった電池にない電圧を作り出すことができました。

研究 50 Ω と 100 Ω で同じことやったらどうだろう。1k Ω と 2k Ω でやったらどうだろう。違うとすれば何が違うのだろう。

おみやげの抵抗を組み合わせるとどんな電圧がつかれるだろうか。

1 Ω	220 Ω	820 Ω	3. 9k Ω	18k Ω	120k Ω
4. 7 Ω	240 Ω	1k Ω	4. 7k Ω	22k Ω	150k Ω
10 Ω	270 Ω	1. 2k Ω	5. 1k Ω	24k Ω	180k Ω
47 Ω	300 Ω	1. 5k Ω	5. 6k Ω	27k Ω	200k Ω
51 Ω	330 Ω	1. 8k Ω	6. 8k Ω	30k Ω	220k Ω
75 Ω	390 Ω	2k Ω	7. 5k Ω	33k Ω	330k Ω
100 Ω	470 Ω	2. 2k Ω	8. 2k Ω	39k Ω	470k Ω
120 Ω	510 Ω	2. 4k Ω	9. 1k Ω	47k Ω	510k Ω
150 Ω	560 Ω	2. 7k Ω	10k Ω	51k Ω	680k Ω
180 Ω	680 Ω	3k Ω	12k Ω	68k Ω	750k Ω
200 Ω	750 Ω	3. 3k Ω	15k Ω	100k Ω	1M Ω