

専門基礎Ⅲ・電気回路 #2/7

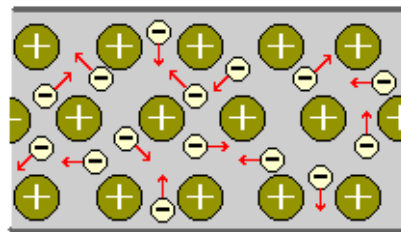
電流と電子

すべての物質は、原子でできていて正の電気を持つ原子核と、負の電気を持つ電子から構成されている。物質の種類にもよるが電子は物質内を自由に動きまわることができる。これを**自由電子**という。

自由電子が多い物質は、電気をよく伝えることができるので**導体**という。逆に自由電子を持たない物質は、電気を伝えるにくい材料、**絶縁体**という。

導体に電源を接続すると、導体内の自由電子は正極に向かって移動する。これが**電流**である。

ただし電流は正の電気の動く方向なので、自由電子の流れとは逆向きになる。



電流と電荷

電流の大きさは、物体のある断面を 1 秒間に通過する**電荷**の量で表わし、電流の単位にはアンペア[A],電荷の単位にはクーロン[C]を用いる。導体の断面を、t[秒]の間に Q[C]の電荷が移動するとき、電流 I[A]は以下の式となる。

$$I = Q / t \quad [A]$$

図の様に、電池・スイッチ・豆電球(負荷)が導線で接続されると、電気が流れる電気回路となる。

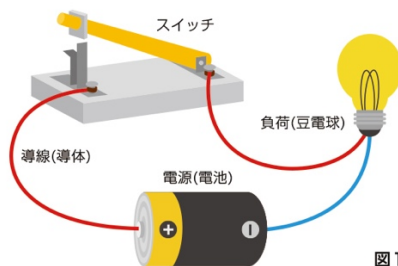


図1

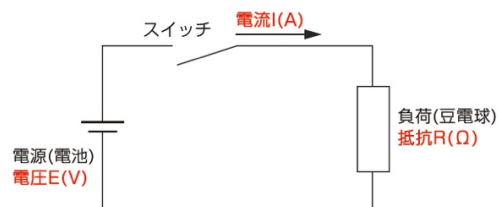
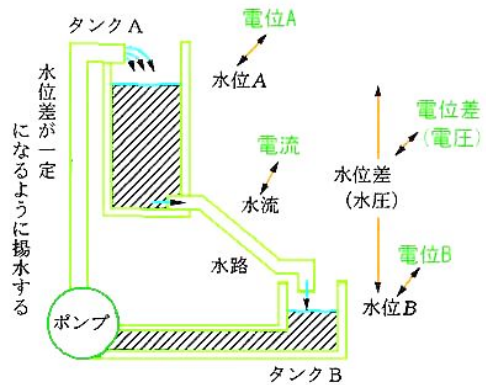


図2

電圧と電位差

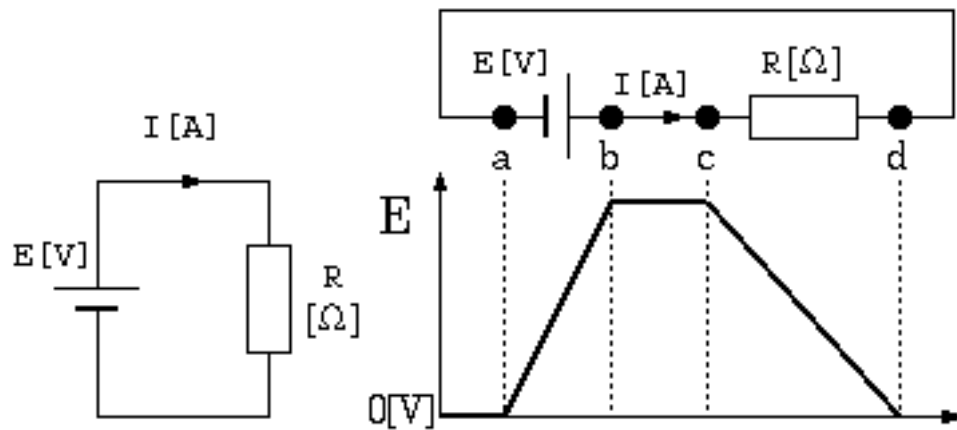
電源の電圧から負荷を通して電気が流れる様子は、ポンプ(電源)・水路(負荷)・水流(電流)に例えることができる。電圧は、水流の話であればポンプで汲み上げられた水位に例えることができる。

水の高さの差がある場所の間が水路でつながれば、水が流れようとする。この水位の差は電位差と呼ぶ。



電位差とオームの法則

電源 $E[V]$ から負荷 $R[\Omega]$ を経由して電流 $I[A]$ が流れる様子を、電位差の視点で描くと以下ようになる。基準電圧 $0[V]$ (水位) から電源 ab (ポンプ) で汲み上げられた水(電気)が、負荷(水路) cd を経由して、基準電圧まで電流(水)が流れる。



この時、流れる電流 $I[A]$ 、電圧 $E[V]$ 、負荷(抵抗) $R[\Omega]$ の関係が、オームの法則であり、以下の関係式が成り立つ。

$$E = I \times R \quad [V]$$

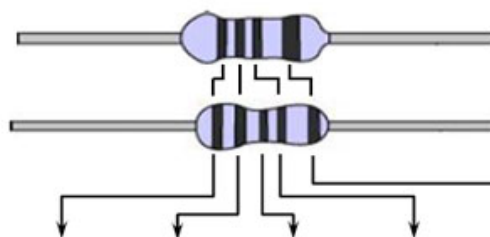
単位と SI 接頭辞

電圧や電流などの単位では、幅広い値が使われる。このため、単位の 1000 倍や 1000 分の 1 の量を表すために、k,M,G,m, μ といった接頭辞を付ける。

10^{12}	T	テラ	10^{-12}	p	ピコ
10^9	G	ギガ	10^{-9}	n	ナノ
10^6	M	メガ	10^{-6}	μ	マイクロ
10^3	k	キロ	10^{-3}	m	ミリ
10^2	h	ヘクト	10^{-2}	c	センチ
10^1	da	デカ	10^{-1}	d	デシ

カラーコードによる抵抗器の表示

実験で使う抵抗は、以下の様な形状のものをよく使う。また、部品が小さいので色の帯で抵抗値が分かるようになっている。



色 Color	第1数字 1st figure	第2数字 2nd figure	第3数字 3rd figure	倍率 Multiplier	抵抗値許容差 Tolerance	記号 Symbol
黒 Black	0	0	0	1		
茶 Brown	1	1	1	10^1	$\pm 1\%$	F
赤 Red	2	2	2	10^2	$\pm 2\%$	G
橙 Orange	3	3	3	10^3		
黄 Yellow	4	4	4	10^4		
緑 Green	5	5	5	10^5	$\pm 0.5\%$	D
青 Blue	6	6	6	10^6	$\pm 0.25\%$	C
紫 Violet	7	7	7	10^7	$\pm 0.1\%$	B
灰 Gray	8	8	8		$\pm 0.05\%$	A
白 White	9	9	9			
金 Gold				10^{-1}	$\pm 5\%$	J
銀 Silver				10^{-2}	$\pm 10\%$	K
無 Plain					$\pm 20\%$	M

1. 以下の問に答えよ。

ある導体の断面を 4[秒]の間に 28[C]の電荷が通過した。この時の電流は？

30[Ω]の抵抗に 150[V]の電圧を加えた時の電流は？

ある抵抗に 100[V]の電圧を加えたら 2.0[A]の電流が流れた。抵抗は何Ω？

2. 以下の抵抗器について答えよ。

(橙・橙・茶・金)の抵抗値は？

(黄・紫・赤・金)の抵抗器の両端に 1.50[V]の乾電池を繋げた場合、電流はどれだけ流れるか？

(茶・黒・橙・銀)の抵抗器は、最大何Ω、最小何Ωの範囲か答えよ。

3. 以下の様な、2つの電源と2つの負荷が回路となっている。このときの電位差のイメージがわかるように、右部分の図を完成させよ。

