

## 8 電流 (1) 電気抵抗の測定 (電球)

〔ねらい〕 ニクロム線と電球の抵抗値が電流や電圧の値によりどのような特性を持つかを調べる。

〔原理〕 抵抗値 $R[\Omega]$ の抵抗に電圧 $V[V]$ を加えたとき流れる電流を $I[A]$ とすると、 $V=RI$ となる。この関係をオームの法則という。抵抗値 $R$ は抵抗を構成する物質、形状、温度で決まる。

抵抗に電流を流すと発熱により温度が上昇する。しかし、温度が高くなると熱が周囲に流出する。発熱量と流出量が平衡に達すると（等しくなると）抵抗の温度は一定になるが、その温度は発熱量が大きいほど高くなる。

ニクロムはニッケルとクロムを主成分とした合金である。電球のフィラメントはタングステンである。

〔準備〕 試料（ニクロム線 2本、豆電球）、直流電流計、直流電圧計、すべり抵抗器、中間スイッチ付きコード、導線、グラフ用紙

〔方法〕

(1) 中間スイッチを OFF にしたまま、右図のようにすべり抵抗器の両端M、Nにコードの端（矢形チップ）をつなぐ。

(2) 試料、電流計、電圧計を図のようにつなぎ、直流電源コンセントにコードのプラグを差し込む。

(3) 直流計器は、正、負の向きが決まっているから、回路上の各点の電位を考えながら導線をつなぐ。また、向きが合っても、針が振り切れるほどの高い電圧や大きい電流を流すと、計器の中のコイルや抵抗などが焼き切れるからよく注意する。

スイッチを ON にするときは、計器の針の振れ具合を見ながらボタンを押す。もし針の振れる向きが逆であったり、振り切れそうなときはすぐに OFF に戻す。

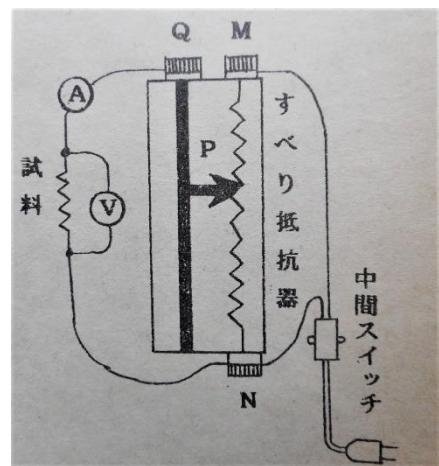
(4) すべり抵抗器の摺動子を動かして試料に加える電圧を変化させ、電圧 $V[V]$  (0~2.8V) と電流 $I[mA]$ を測定する。

豆電球の定格電圧は 2.5V であるので、2.5V 以上の電圧を加える時間はできるだけ短くする。(ニクロム線は 100V 用のものである。)

(5) ニクロム線については、縦軸に電圧、横軸に電流をとってグラフ（直線）を画き、その傾きから抵抗値を求める。

(6) 豆電球については、測定値から抵抗値 $R[\Omega]$ を算出し、縦軸に電流と抵抗を、横軸に電圧をとってグラフ（曲線）を画く。

〔課題実験〕 ニクロム線 2 本を用いて抵抗の直列接続と並列接続の場合の合成抵抗を求める。また、ニクロム線と豆電球を直列接続または並列接続した場合の電流がどのようなになるのか、仮説を立てて検証する。



〔参考事項〕

- (1) 豆電球に加える電圧が変わるとフィラメントの温度が変化するから、フィラメントの温度が一定になったとき（計器の示す値が安定したとき）の電圧、電流を読み取るようにする。
- (2) 抵抗率の  $0^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$  間の平均温度係数  $\alpha$  [1/K] は次のようになっている。（理科年表より）

金 属	$\alpha$ [1/K]
ニクロム（鉄を含まない）	$0.10 \times 10^{-3}$
ニクロム（鉄を含む）	$(0.3\sim 0.5) \times 10^{-3}$
タングステン	$5.3 \times 10^{-3}$

- (3) すべり抵抗器は耐熱性絶縁陶器に抵抗線（ニクロム線など、 $30\Omega$  で  $2\text{A}$  まで）を巻いた抵抗器と摺動子（りん青銅）からできている。単芯型と双芯型がある。
- (4) 豆電球の  $R$  の算出の際計“電卓”を利用してよい。

〔豆電球について測定値の例〕

電圧 $V$ [V]	0.10	0.38	0.52	0.72	0.98	1.10	1.29	1.51
電流 $I$ [A]	97	146	157	174	197	207	221	238
抵抗 $R$ [ $\Omega$ ]	1.03	2.60	3.31	4.14	4.97	5.31	5.84	6.34

$V$ [V]	1.62	1.79	2.00	2.13	2.38	2.52	2.62	2.77
$I$ [A]	251	259	274	286	301	311	317	323
$R$ [ $\Omega$ ]	6.45	6.91	7.30	7.45	7.91	8.10	8.26	8.58

