

生徒実験：抵抗の接続

【 1 】 目的

デジタルテスターを用いてカーボンソリッド抵抗器の電気抵抗を測定し、抵抗の接続合成公式が成り立っていることを確かめる。

【 2 】 角解説

電気抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 ・・・の抵抗器を、すべて直列に接続するときの合成抵抗 R は次式を満たす。

$$\text{直列合成抵抗の式 } R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \quad (1)$$

また、すべて並列に接続するときの合成抵抗 R は次式を満たす。

$$\text{並列合成抵抗の式 } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad (2)$$

★カーボンソリッド抵抗の抵抗表示（カラーコード）の読み方

第一第二色帯ABが有効数字二桁を、第三色帯Cが10の指数、Dは誤差表示である。

カラーコードと数字の対応

黒	茶	赤	橙	黄	緑	青	紫	灰	白	金	銀
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5%	10%

例：ABCDが黄紫赤金るとき

$$472 \rightarrow 47 \times 10^2 = 4700 \Omega = 4.7 \text{ k} \Omega \quad \text{で誤差 } 5\% \text{ 以内}$$

【 3 】 作業

- ① デジタルテスターのダイヤルを Ω に合わせる。
- ② それぞれの抵抗の実際の抵抗値をデジタルテスターで測定する。
- ※ 電極に指を触れると、人体の抵抗を測ってしまうため、必ずワニグチクリップではさみ、手を触れずに測ること。以下同様。
- ③ $1 \text{ k} \Omega$ の抵抗2本を直列に接続し、テスターで合成抵抗を測定する。
- ④ $1 \text{ k} \Omega$ と 100Ω を直列に接続し、テスターで合成抵抗を測定する。
- ⑤ $1 \text{ k} \Omega$ の抵抗2本を並列に接続し、テスターで合成抵抗を測定する。
- ⑥ $1 \text{ k} \Omega$ と 100Ω を並列に接続し、テスターで合成抵抗を測定する。
- ⑦ 時間があれば他の接続方法も試してみる。

【 4 】 測定結果のまとめ

	合成抵抗計算値 $\text{k} \Omega$	合成抵抗実測値 $\text{k} \Omega$
③ $1 \text{ k} \Omega$ 2本直列接続		
④ $1 \text{ k} \Omega$ と 100Ω 直列接続		
⑤ $1 \text{ k} \Omega$ 2本並列接続		
⑥ $1 \text{ k} \Omega$ と 100Ω 並列接続		

★わかったこと

年 組 番：氏名

生徒実験：抵抗に加わる電圧・流れる電流

【 1 】 目的

直列接続した抵抗による電圧の分圧と、並列接続した抵抗による電流の分流を確認する。

【 2 】 角解 説

抵抗の直列接続

電流 I が一定

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = RI \\ V_2 = RI \end{array} \right\} \rightarrow V_1 : V_2 = R_1 : R_2$$

全電圧は各抵抗の比に**分圧**される。

抵抗の並列接続

電圧 V が共通

$$\left. \begin{array}{l} I_1 = V / R_1 \\ I_2 = V / R_2 \end{array} \right\} \rightarrow I_1 : I_2 = R_2 : R_1$$

全電流は各抵抗の逆比に**分流**される。

【 3 】 作業

- ① デジタルテスターのダイヤルを V に合わせ、電池の端子間電圧を測定する。
- ② テスターのダイヤルを Ω にし、 R_1 として $1 \text{ k}\Omega$ 、 R_2 として 100Ω の抵抗を選び、それぞれの抵抗値を確認する。
- ③ テスターのダイヤルを mA にし、 R_1 、 R_2 を直列接続して電池につなぎ、回路の途中にテスターをはさんで電流 I を測定する。
- ④ テスターのダイヤルを V にし、 R_1 、 R_2 を直列接続して電池につないだ状態で、それぞれの抵抗の両端の電圧を測る。
- ⑤ テスターのダイヤルを mA にし、 R_1 、 R_2 を並列接続して電池につなぎ、回路の途中にテスターをはさんで全電流 I を測定する。
- ⑥ テスターのダイヤルを mA にし、 R_1 、 R_2 を並列接続して電池につないだ状態で、それぞれの抵抗に流れる電流を測る。

【 4 】 測定結果のまとめ

- ① 電池の端子間電圧 $V = (\quad) \text{V}$
- ② 抵抗値 $R_1 = (\quad) \Omega$ 、 $R_2 = (\quad) \Omega$
- ③ 直列接続時の電流 $I = (\quad) \text{mA}$ ← 計算値 $V / (R_1 + R_2)$ と比較
- ④ 直列接続された抵抗の各部の電圧

	オームの法則からの計算値	テスターによる測定値
V_1	$RI =$ V	V
V_2	$RI =$ V	V
$V_1 + V_2$	V	V

※ $V_1 + V_2$ と①の電圧 V を比較する。

- ⑤ 並列接続時の全電流 $I = (\quad) \text{mA}$ ← 計算値 $V(R_1 + R_2) / R_1 R_2$ と比較
- ⑥ 並列接続された各抵抗を流れる電流

	オームの法則からの計算値	テスターによる測定値
I_1	$V / R_1 =$ mA	mA
I_2	$V / R_2 =$ mA	mA
$I_1 + I_2$	mA	mA

※ $I_1 + I_2$ と⑤の全電流 I を比較する。

年 組 番：氏名

★気づいたこと・感想