

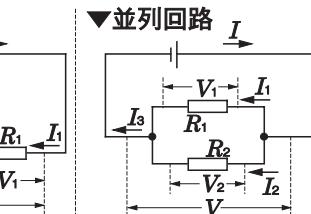
# 4

# 電流

## 1 電流とそのはたらき

- (1) **回路**…電流が流れるひとつながりの道筋。回路を流れる電流は、電源の+極から出て-極へ向かって流れ る。回路を電気用図記号で表したものを作成したものを**回路図**という。
- (2) **電流**…電流の大きさはアンペア(記号:A)という単位で 表す。電流の大きさは直列回路では回路のどの点でも等しい。並列回路では回路が枝分かれした各部分の電流の大きさの和と、枝分かれする前の電流の大きさが等しい。
- (3) **電圧**…電圧の大きさはボルト(記号:V)という単位で表す。直列回路では各電熱線にかかる電圧の和が電源の電圧に等しく、並列回路では電圧はどの電熱線でも等しい。
- (4) **回路全体の抵抗**…いくつかの抵抗を組み合わせたものを 1つの抵抗と考えたとき、これを合成抵抗という。直列回路の合成抵抗は、各抵抗の和となり、並列回路の合成抵抗は、各抵抗より小さくなる。
- (5) **オームの法則**…金属線に流れる電流の大きさは、それにかかる電圧の大きさに比例する。これをオームの 法則といふ。電流の流れにくさを表す量を**抵抗**(単位:オーム、記号:Ω)といい、金属線に加えた電圧をV(V)、流れる電流をI(A)、金属線の抵抗をR(Ω)とし、V、I、Rの関係を式で表すと、次のようになる。

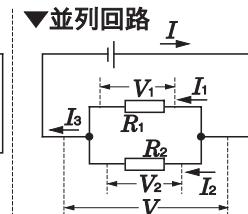
$$R(\Omega) = \frac{V(V)}{I(A)} \quad V(V) = R(\Omega) \times I(A) \quad I(A) = \frac{V(V)}{R(\Omega)}$$



・電流  $I=I_1=I_2=I_3$

・電圧  $V=V_1+V_2$

・合成抵抗  $R=R_1+R_2$



・電流  $I=I_1+I_2=I_3$

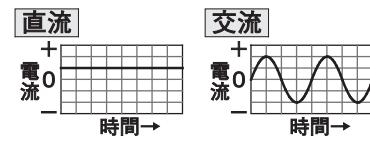
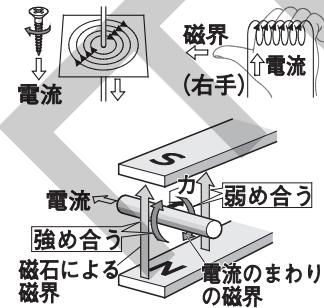
・電圧  $V=V_1=V_2$

・合成抵抗  $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$

- (6) **電力**…電圧と電流の積を電力といふ。1Vの電圧で1Aの電流が流れるときの電力が1ワット(記号:W)である。電力が大きいほど、電気器具のはたらきは大きく、発生する熱や光、力なども大きくなる。
- (7) **電流による発熱**…電熱線から発生する熱量は、電流が大きいほど、電圧が大きいほど、電流を流す時間が長いほど多くなる。1Wの電力を1秒間使用したときに発生する熱量が1ジュール(記号:J)である。
- (8) **静電気**…違う種類の物体がこすれ合って発生する。静電気によって、一方の物体が+、もう一方の物体が-の電気を帯びる。同じ種類の電気をもつものどうしはしりぞけ合い、違う種類の電気をもつものどうしは引き合う。たまっていた電気が流れ出したり、空間を移動したりする現象を**放電**といふ。
- ※ **真空放電**…気圧を低くした放電管に電圧を加えると電流が流れる現象。
- ※ **放射線**…真空放電の実験中に発見されたX線の他、α線、β線、γ線などがある。
- (9) **電子の流れと電流**…金属線に電圧をかけると、-の電気をもつ電子が+極の方に移動する。この流れが電流である。この粒子が移動する向きは、電流が流れる向きとは逆になる。

## 2 電流と磁界

- (1) **電流と磁界**…電流が流れている導線のまわりには**磁界**ができる。磁界の向きは電流の流れる向きによって決まる。また、磁界の中に導線を置いて電流を流すと、電流が磁界から力を受けて、導線が動く。受ける力の向きは、電流の流れる向きと磁界の向きによって決まり、力の大きさは電流の大きさと磁界の強さによって決まる。
- (2) **電磁誘導**…コイルの中の磁界が変化することによってコイルに電流が流れる現象を**電磁誘導**といふ。また、電磁誘導によって流れる電流を**誘導電流**といふ。
- (3) **直流と交流**…電流の流れる向きが一定で変化しない電流を直流、電流の流れる向きや大きさが周期的に変化する電流を交流といふ。交流で、電流が1秒間に同じ向きに流れる回数(周波数といふ)をHz(読み:ヘルツ)で表す。東日本は50Hz、西日本は60Hzである。



## ● 確認問題

### 1 語句の確認

(1) 電流計と電圧計のうち、測定部分に並列につないで用いるのはどちらか。 (1) \_\_\_\_\_

(2) 次のア～オから、導体をすべて選び、記号で答えなさい。 (2) \_\_\_\_\_

ア ゴム イ プラスチック ウ 鉛筆のしん

エ 木 オ 銅

(3) 電流の向きは、-極から+極と、+極から-極のどちら向きか。 (3) \_\_\_\_\_

(4) 電熱線に流れる電流の大きさがそれにかかる電圧の大きさに比例するという法則を何というか。 (4) \_\_\_\_\_

(5) 電流は、何という粒子の流れか。 (5) \_\_\_\_\_

(6) コイルの中の磁界が変化することによって、コイルに電流が流れる現象を何というか。 (6) \_\_\_\_\_

(7) (6)のときに流れる電流を何というか。 (7) \_\_\_\_\_

(8) 電流の流れる向きや大きさが周期的に変化する電流を何というか。 (8) \_\_\_\_\_

### 2 計算の確認

(1) 図1は、ある電熱線に流れる電流の大きさとそれにかかる電圧との関係を示したものである。これについて次の各問いに答えなさい。

(1) この電熱線に10Vの電圧をかけると何Aの電流が流れるか。

(2) この電熱線の抵抗は何Ωか。

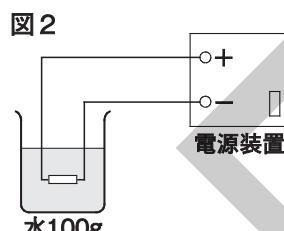
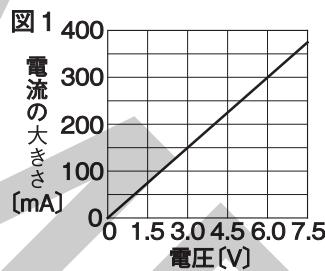
(3) この電熱線に5Vの電圧をかけた。このとき消費される電力は何Wか。

(2) 10Ωの電熱線に4Vの電圧をかけると、何Aの電流が流れるか。

(3) 15Ωの電熱線に0.2Aの電流を流すには、何Vの電圧をかけなければよいのか。

(4) 5Ωと15Ωの電熱線を直列につないだとき、合成抵抗は何Ωになるか。

(5) 図2のように、水100gを入れた容器に電熱線を入れ、数分間電流を流したところ、水の温度が5℃上昇した。水を50gにして同じ時間電流を流すと、上昇温度は何℃になるか。



(1) (1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

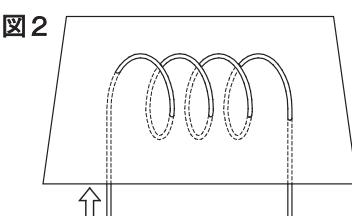
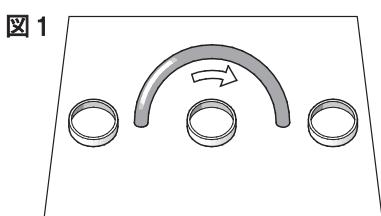
(3) \_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_

(5) \_\_\_\_\_

### 3 図の確認

(◎) 図1は、厚紙に導線を通し、方位磁針を置いたようすであり、図2は、厚紙にコイルを通したようすである。図1、図2の矢印の向きに電流を流した。図1の磁針のN極はどの方向を指すか。その向きをかき入れなさい。また、図2のコイルに生じる磁界のようすを表す磁力線をかきなさい。



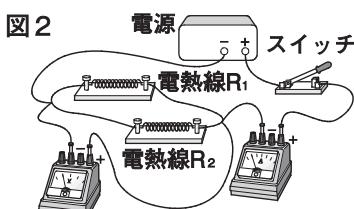
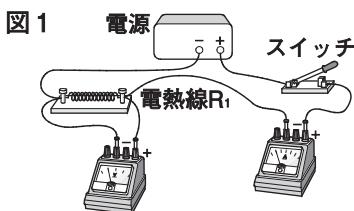
(◎) 図にかき入れなさい

## 練成問題

1 [電流回路] 次の実験1, 実験2について, あとの問い合わせに答えなさい。

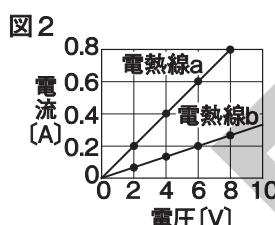
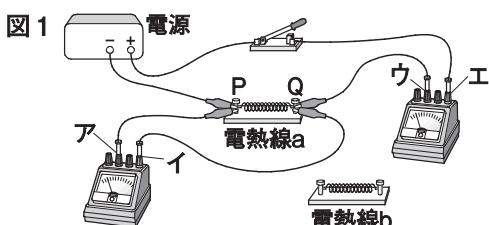
[実験1] 電熱線 $R_1$ を用いて, 図1のよう  
な回路をつくり, 電熱線 $R_1$ の両端  
にかかる電圧と回路を流れる電流を  
測定した。

[実験2] 実験1で用いた電熱線 $R_1$ と別の  
電熱線 $R_2$ を並列につなぎ, 図2の  
ようにして電圧と電流を測定した。  
図3は実験1, 実験2の結果をそれ  
ぞれ①, ②としてグラフにまとめた  
ものである。



- (1) 電流計には5A, 500mA, 50mAの3つの  
-端子があった。回路を流れる電流の大きさ  
がわからないとき, 最初はどの-端子につな  
げばよいか。
  - (2) 電熱線 $R_1$ の抵抗は何Ωか。
  - (3) 実験2で, 電圧計が2.0Vを示していると  
きの電熱線 $R_1$ に流れる電流と $R_2$ に流れる電  
流の比を, 最も簡単な整数の比で表しなさい。
  - (4) 実験1, 実験2の結果をもとに, 次のア~ウを抵抗の大きい順に左から並  
べ, その順序を記号で答えなさい。
- ア 電熱線 $R_1$ の抵抗 イ 電熱線 $R_2$ の抵抗  
ウ 電熱線 $R_1$ と電熱線 $R_2$ を並列につないだときの回路全体の抵抗

2 [電流回路] 図1のような実験装置で電熱線a, 電熱線bの電圧と電流を調べる実験をした  
結果, 図2のグラフを得た。これについて, あとの問い合わせに答えなさい。



- (1) 図1の回路で電圧計の+端子をア~エから1つ選び, 記号で答えなさい。
- (2) 図1のように電熱線をつないだとき, 電熱線を流れる電流の向きはどのよ  
うになるか。また, 電熱線aとbの抵抗はどちらの方が大きいか。次のア~  
エからそれぞれ1つずつ選び, 記号で答えなさい。  
[向き]ア  $P \rightarrow Q$ の向きに流れる。 イ  $Q \rightarrow P$ の向きに流れる。  
[抵抗]ウ aの方が大きい。 エ bの方が大きい。
- (3) 電熱線a, 電熱線bを直列につなぎ, そのとき回路に流れる電流を調べた  
ら, 400mAであった。このとき電熱線bにかかる電圧は何Vか。
- (4) 電熱線a, 電熱線bを並列につなぎ, そのとき電熱線bに流れる電流を調  
べたら, 200mAであった。このとき電熱線aに流れる電流は何mAか。

(1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_

(1) \_\_\_\_\_

(2) 向き \_\_\_\_\_

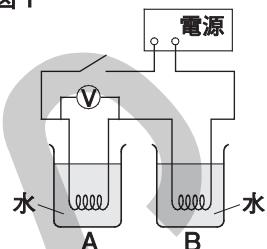
抵抗 \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_

- 〔3〕〔電流と発熱〕 16°Cの水80 gを入れた容器A, Bに、抵抗が $20\Omega$ の電熱線a,  $10\Omega$ の電熱線bをそれぞれ入れて、図1のようにつないだ。スイッチを閉じ、電圧計の示す値を10 Vにして、水の温度を測定する実験を行った。図2は、容器Aの水の温度の変化を示したものである。容器Bの水の温度は、スイッチを閉じて10分後に20°Cになった。これについて、あととの問い合わせに答えなさい。

図1



- (1) 図1で、容器Aの電熱線に流れる電流は何Aか。  
 □(2) 容器Bの水の温度変化を示すグラフを、図2にかき入れなさい。  
 □(3) 電流を流したときに、容器AとBの水が同じ温度になるようにするには、容器Aに入れる水を何gにすればよいか。  
 □(4) 次のア～エのうち、電流による発熱を利用しているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 洗濯機 イ アイロン ウ 鉛筆けずり エ 電話機

- 〔4〕〔電流と磁界〕 次の実験1, 実験2について、あととの問い合わせに答えなさい。

〔実験1〕 図1のように、銅線とU字形磁石を用いて、電流が磁界から受ける力を調べる実験をした。銅線のPQの部分を水平に保ち、電源のスイッチを入れて電流を流すと銅線が図1のエの向きにふれた。

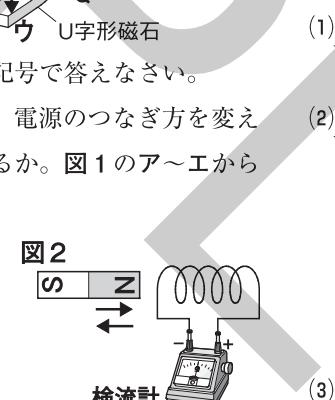
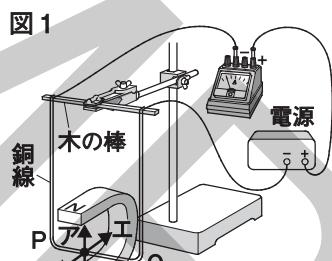
- (1) U字形磁石はN極を上にして置いた。磁石による磁界の向きを図1のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。  
 □(2) 図1において、U字形磁石のS極とN極を逆にし、電源のつなぎ方を変えて電流を反対向きに流すと、銅線はどの向きにふれるか。図1のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

〔実験2〕 図2のように、コイルに棒磁石を近づけたり遠ざけたりしたところ、コイルに電流が流れた。

- (3) このように、コイルの中で磁界が変化すると、コイルに電流が流れる現象を何というか。  
 □(4) 次の文中の空欄にあてはまる語句を、あととのア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

電流が磁界から受ける力を利用したものに①があり、コイルの中で磁界が変化するときコイルに電流が流れる現象を利用したものに②がある。

ア 発電機 イ 太陽電池 ウ 豆電球  
 エ モーター オ 乾電池 カ 融光灯



- (1) \_\_\_\_\_  
 (2) \_\_\_\_\_  
 (3) \_\_\_\_\_  
 (4) ① \_\_\_\_\_  
 (4) ② \_\_\_\_\_