

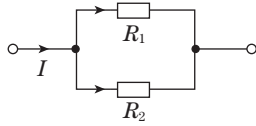
# 理論



## オームの法則を再点検



図に示す回路で抵抗  $R_1$  に流れる電流を表す式として正しいのは次のうちどれか。



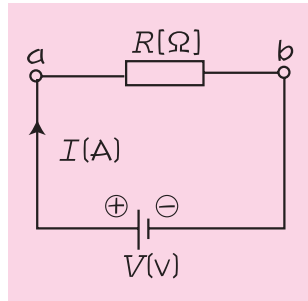
- (1)  $\frac{R_1}{R_1 + R_2} I$       (2)  $\frac{R_2}{R_1 + R_2} I$   
 (3)  $\frac{R_2}{R_1} I$               (4)  $\frac{R_1}{R_2} I$               (5)  $\frac{\sqrt{R_1 + R_2}}{R_1 + R_2} I$



図のように抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] の a 端子に電池  $V$  [V] の+ (プラス) を, b 端子に- (マイナス) を接続すると, a 端子から b 端子に向かって電流が流れる. この電流を  $I$  [A] とすれば,

$$V = IR$$

となる. これをオームの法則という.



第 1 図

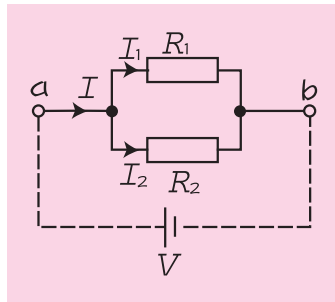


### (1) 分流計算で解いてみよう

$R_1$  に流れる電流を  $I_1$ ,  $R_2$  に流れる電流を  $I_2$  とし, 第 2 図のように電池  $V$  がつながれた回路を考えてみよう.

$R_1$  と  $R_2$  には, ともに  $V$  が加わるので, おのおのにオームの法則を使って式を立てると,

$$V = I_1 R_1 \quad (1)$$



第 2 図

$$V = I_2 R_2 \quad (2)$$

(1)式=(2)式とすれば、 $I_1 R_1 = I_2 R_2$  となるので、

$$I_2 = \frac{R_1}{R_2} I_1 \quad (3)$$

ここで、全電流  $I$  は、 $I_1$  と  $I_2$  を足した値となるので、

$$I = I_1 + I_2 \quad (4)$$

(4)式に(3)式を代入して  $I_1$  を求めると、次のようになる。

$$I = I_1 + I_2 = I_1 + \frac{R_1}{R_2} I_1 = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) I_1 = \frac{R_1 + R_2}{R_2} I_1$$

$$\therefore I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$$

したがって、**正解は(2)**となる。

(2) 合成抵抗を使って解いてみよう

$R_1$  と  $R_2$  の並列回路の合成抵抗は、

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

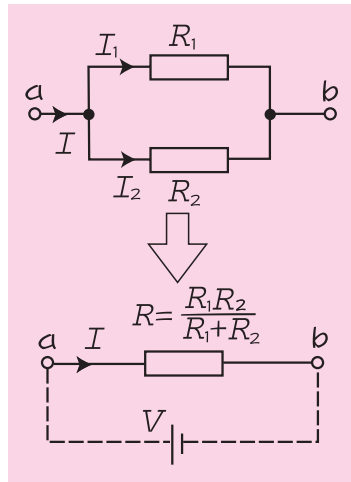
これに、電流  $I$  が流れているので a、

b 間の端子電圧は、

$$V = IR = I \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

ここで、 $I_1 = V / R_1$  となるので、

$$I_1 = I \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$$



第3図

—合成抵抗って何—

$$I = I_1 + I_2 = V/R_1 + V/R_2 \quad \therefore V = I \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= (R_1 + R_2) V / R_1 R_2$$

これと  $V = IR$  を比べると、回路全体としては  $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$  の抵抗を一つつないだ回路と同じ電流が流れることがわかる。

この  $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$  を  $R_1$  と  $R_2$  の並列回路の合成抵抗という。

### (3) コンダクタンスについても学習しておこう

$$V=IR$$

$$\therefore I=V/R$$

ここで、 $1/R$ を $G$ という記号で表すと、

$$I=GV$$

となる。この $R$ の逆数をコンダクタンスと呼び、単位を〔S〕（ジーメンズ）で表す。

このコンダクタンスを使って、本問を解くと次のようになる。

$R_1, R_2$ のコンダクタンスを $G_1, G_2$ とすれば、

$$I_1=G_1V, I_2=G_2V$$

と表すことができるので、

$$I=I_1+I_2=(G_1+G_2)V$$

$$\therefore V = \frac{I}{G_1 + G_2} \quad (1)$$

$I_1=G_1V$ に(1)式を代入すると、

$$I_1 = \frac{G_1}{G_1 + G_2} I \quad (2)$$

(2)式に $G_1=1/R_1, G_2=1/R_2$ を代入して、

$$I_1 = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} I = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$$

となる。

例題について、いろいろな解き方をする中でオームの法則、合成抵抗、コンダクタンスと話を進めてきた。これらは電気回路の問題を解く上で、最も基礎的な事項であるからよく学習しておこう。



オームの法則に意味付けをして、回路方程式の立て方の基礎的な練習をしてみよう。

この意味付けの方法については、いろいろ考えられているが、ここでは、各点の電圧を山の高さとし、電源をロー