

抵抗率[固有抵抗]  $\rho$  の単位は?

抵抗  $R$  の単位は  $\Omega$ 、電線の長さ  $l$  の単位は  $m$ 、電線の断面積  $S$  の単位は  $mm^2$  です。

よって、抵抗率  $\rho$  の単位は、

$$R[\Omega] = \rho \frac{l[m]}{S[mm^2]} \quad R[\Omega] \cdot S[mm^2] = \rho \cdot l[m] \quad \rho = \frac{R[\Omega] \cdot S[mm^2]}{l[m]}$$
$$\rho = \frac{R \cdot S}{l} \left[ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \right] \text{--- (1)}$$

(1) 式は断面積  $1mm^2$  で長さが  $1m$  の導体の抵抗率ということになります。

この単位を用いるのは電線の抵抗率だけのようです。

物理や化学の分野、例えば導体、半導体、絶縁体の区分で用いる抵抗率は

$$(\Omega \cdot m) = \left( \frac{\Omega \cdot m^2}{m} \right) \text{--- (2)}$$

を用います。

(2) 式は断面積  $1m^2$  で長さが  $1m$  の導体の抵抗率ということになります。

軟銅線の抵抗率  $0.017[\Omega\text{-mm}^2/\text{m}]$  を  $[\Omega\text{-m}]$  に変換します。

$$\begin{aligned}0.017\left[\frac{\Omega\text{-mm}^2}{\text{m}}\right] &= 0.017\left[\frac{\Omega\text{-1mm}\times\text{1mm}}{\text{m}}\right] = 0.017\left[\frac{\Omega\text{-}10^{-3}\text{m}\times 10^{-3}\text{m}}{\text{m}}\right] \\ &= 0.017\left[\frac{\Omega\text{-m}^2\times 10^{-6}}{\text{m}}\right] = 0.017\times 10^{-6}\left[\frac{\Omega\text{-m}^2\times 10^{-6}}{\text{m}}\right] = 0.017\times 10^{-6}[\Omega\text{-m}]\end{aligned}$$

細い電線は太い電線より抵抗が大きいことを示しています。

### 問題

軟銅線の抵抗率  $0.017[\Omega\text{-mm}^2/\text{m}]$  を  $[\Omega\text{-cm}]$  に変換しなさい。

### 解答例

$$\begin{aligned}[\Omega\text{-cm}] &= \left[\frac{\Omega\text{-cm}^2}{\text{cm}}\right] \text{なので、題意より} \\ 0.017\left[\frac{\Omega\text{-mm}^2}{\text{m}}\right] &= 0.017\left[\frac{\Omega\text{-1mm}\times\text{1mm}}{10^2\text{cm}}\right] \quad (\because 1\text{mm}^2 = 1\text{mm}\times 1\text{mm}) \\ &= 0.017\left[\frac{\Omega\text{-}10^{-1}\text{cm}\times 10^{-1}\text{cm}}{10^2\text{cm}}\right] \quad (\because 10\text{mm} = 1\text{cm} \quad 1\text{mm} = 10^{-1}\text{cm}) \\ &= 0.017\left[\frac{\Omega\text{-}10^{-2}\times 1\text{cm}^2}{10^2\times 1\text{cm}}\right] = 0.017\left[\frac{\Omega\text{-}1\text{cm}^2\times 10^{(-2-2)}}{1\text{cm}}\right] \\ &= 0.017\times 10^{-4}\left[\frac{\Omega\text{-cm}^2}{\text{cm}}\right] = 0.017\times 10^{-4}[\Omega\text{-cm}]\end{aligned}$$