

<質問>

電気伝導の式(3.9)からオームの法則を求めるとマイナスの符号がつきませんか？

<回答>

確かに、

$$\vec{i} = \sigma \vec{E}$$

からスタートして、両辺に抵抗体の断面積と長さ（ベクトル） $\vec{S}l$ をかけると、

$$\vec{i} \cdot \vec{S}l = \sigma \vec{E} \cdot \vec{S}l$$

ベクトル i, l, E がすべて $+x$ の方向を向いていたとすると、

$$Il = \sigma E \cdot \vec{S}l$$

となり、さらに電位差の定義

$$V = -\int \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

を適用すれば、

$$Il = -\sigma VS$$

となっています。したがって、電気抵抗の定義

$$R = \frac{l}{\sigma S}$$

を適用しても、

$$IR = -V$$

となってマイナス符号がついてしまいます。これは正しい議論です。何故なら、例えば電流は電圧が高いほうから低いほうに流れますから、電圧の上昇と電流の流れる方向は逆なわけです。普通のオームの法則 $V=IR$ における V は「電圧降下」と考えています。そしてマイナス符号を取り除くのです。