

# 理科だより

発行

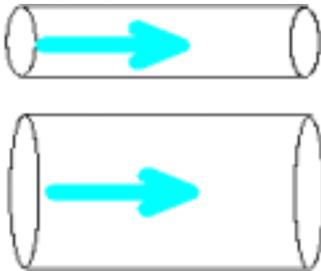
平成21年9月10日

編集 RIKADAISUKIMAN

## 抵抗と抵抗率

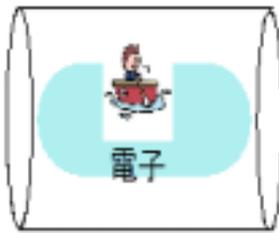
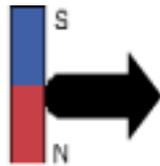
抵抗を  $R$  [ ] (Resistance)、電圧  $V$  [V]、電流  $I$  [A]の間にはオームの法則が成り立っています。

$$I = \frac{V}{R}$$

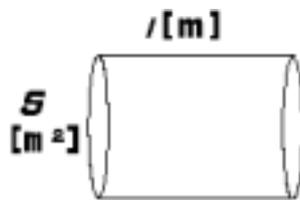


抵抗はホースの中を水が流れる時に受ける力のようなもの。細いホースであると水は流れにくく、太いホースであると水は流れやすい。水 = 電流、水を押し出す力 = 電圧です。(そのように考えると、外から磁石を動かすとき、電子が動きます。電子の流れが電流なので、磁石を動かしている時、手に抵抗を感じますが、それでも手を動かし続けると電流が流れます。手に感じる力 = レンツの法則で、これが発電なのですが・・・) (水をかき続けると水流が生じます。手を止めると水が止まります。水をかく = 抵抗を感じる。これとレンツの法則が類似しているのです) (自転車で発電機を回してライトをつけ

ると足が重く感じますが、まさにこれがレンツの法則。足のした仕事 = 電流による仕事 = タングステン線でのジュール熱 = 光エネルギー)



磁石を動かすと電子が動く。少し話題がそれました。抵抗の話をもとめると、要するに、抵抗は「同じ材質の物であっても線の太さが太いと小さく、細いと大きくなります。」これでは規格統一ができないので「抵抗率」という量を導入します。



断面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、長さ  $l$  [m]の線があるとする、

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

と書け、[ ]・m]を抵抗率と言います。抵抗率は「物質特有の量」であることが大切です!

例えば抵抗率が  $1.0 \times 10^{-7}$  [ ]・m]の導線があるとします。理科年表などでこの数値を調べてみると「鉄」であることが判明します。また、 $5.29 \times 10^{-8}$  [ ]・m]の導線があったとすると、同様に、「タングステン」と同定できるわけです。そこで、抵抗を測定するときには、線の断面積と長さを測り、抵抗率を出す必要があることとなります。線の断面積が円の円柱であれば、マイクロメータで直径を測定し、円の面積で計算すれば良いわけですが、測定サンプルが円柱でない場合は非常にやっかいなことになります。半導体セラミックスなど、延性、展性に乏しいサンプルでは、パウ法[1][2]という方法で測定します。

[1]L.J.van der Pauw : Philips Res.Rept.vo l.13(1958)P1  
[2]応用物理 楠本業 Vol42 (1973)  
ちょっと専門的な話でした。

## モーメント

モーメントというのは、要するに長さ×垂直な力で、ベクトル積で定義される量です。(回転のしやすさを表す)

ベクトル積は高校では習わないのですが、モーメント、ローレンツ力などで登場します。

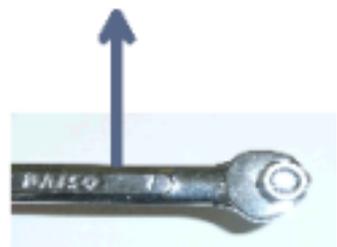
$$\text{モーメント} = \vec{F} \times \vec{l}$$

似ていますが、仕事は

$$\text{仕事} = \vec{F} \cdot \vec{l} = |\vec{F}| |\vec{l}| \cos \theta$$

力と距離の内積で定義されます。

モーメントでは、力ベクトルと距離ベクトルと共に垂直なベクトルを表します。簡単に言うと「回しやすさ」です。



上下の写真で、回しやすいのはどちらでしょうか？おそらくスパナの柄を長くすると回し易そうですね。



ドアもご同様で、蝶番からドアノブ(黄緑)で押すと楽で、水色の所で押すと開きにくい。