

ご購入はこちら

電子部品の基礎知識

漆谷 正義

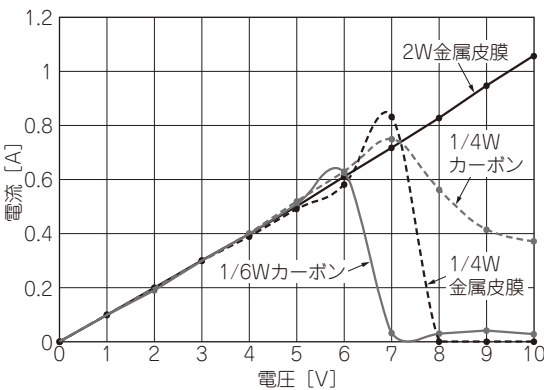


図1 抵抗器に流す電流によってはオームの法則どおりにはならない

IoT (Internet of Things) は、センサなどで情報を計測したり、モノをネットにつないで制御したりするという点で、半分はハードウェアです。そして、そこには必ず電気、電子の回路というものが関係します。

抵抗の真実

● オームの法則だけでは読み解けない

私たちが、学校で習った代表的な公式が、次のオームの法則です。

$$I [A] = \frac{E [V]}{R [\Omega]} \dots\dots\dots(1)$$

抵抗 R に流れる電流 I は、電圧 E に比例する、これがオームの法則です。図1は、抵抗に電圧をかけたときの、電流の測定結果です。

オームの法則が成り立っていれば、式(1)から、電圧と電流の関係は直線になるはずですが、しかし、直線になっているのは、2W 金属皮膜抵抗だけです。なぜでしょうか。オームの法則だけでは解けない、2つの事実があるからです。

- ①物質には温度特性がある(環境に弱い)
- ②物質は熱により非可逆的に変性する(焼ける)

写真1は、同じ10Ωの抵抗でも、許容電力や構造

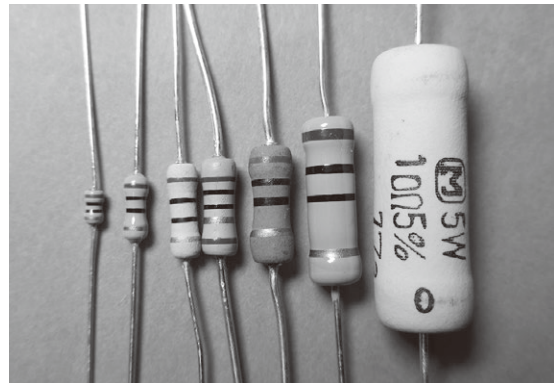


写真1 同じ10Ωの抵抗でも許容電力や構造が異なる

の異なるものです。上記②の熱による損傷がないように、使用する電力に応じて選びます。

● 現実世界は非直線でへそ曲がり

オームの法則が成り立たないケースは意外と多いです。40Wの白熱電球の抵抗は、消灯時20Ω、点灯時250Ωと10倍以上変化します。電圧(正確には温度)により抵抗が変わるのです。後述するダイオードなどの半導体、蛍光灯などの放電管は、非直線な素子です。エサキ・ダイオードのように電圧と電流が反比例する負性抵抗素子もあります。

オームの法則は、理想的な抵抗(存在しないが)にしか成り立たないのですが、この理想化という作業は電子回路にとってとても重要です。

● 抵抗は発熱器にもなる

抵抗で消費される電力は、式(2)になります。

$$P = E \cdot I = I^2 R [W] \dots\dots\dots(2)$$

図1で、電圧4Vのときには、0.4Aの電流が流れているので、電力(P)は $4V \times 0.4A = 1.6W$ です。これを瞬時電力といいます。

1/6W型抵抗は、許容電力0.17Wですから、この電力では使えません。1/4W = 0.25Wも同様です。