

● どんな電子回路もインピーダンスでシンプルに表せる
回路設計とは、電子部品を組み合わせて機能を実現することです。一つの機能に至る回路にはいくつもの方式があるため、一意には決まりません。原理は同じでも、実現方式が違う回路がいくつも存在して、競争関係になるというのが製品設計の難しさです。とてもシンプルな回路にも多様性があります。抵抗やコイルやコンデンサを組み合わせただけでも、同じインピーダンス(抵抗のこと)を示す回路が複数

あります。
本稿ではオームの法則からひも解いて、複数の回路素子の働きを「インピーダンス」という観点から解説します。複雑な回路がインピーダンスという一つの概念に集約されて、同じインピーダンスを実現すれば、まったく同じ働きをすることがわかります。インピーダンスが同じでも、回路方式が違えば使う部品もコストも変わります。そんな視点から回路を見直せば新しい発見があるかもしれません。

2-1 「オームの法則」の三つの顔

オームの法則という抵抗に電池で電圧を与えるとき電流が流れるというように、直流で成立する法則のように思っている人もいるかもしれません。オームの法則はもう少し広い概念で使えますが、まずは「**直流で使うオームの法則**」について説明します。

第1章でも説明がありましたが、オームの法則は、抵抗と電圧と電流の関係を表したもので、電気回路を扱ううえで最も重要な法則です。法則は一つですが、表し方によって意味が違って見えます。

▶あるときは、電圧を求める式

抵抗の両端に発生する電圧は、流れる電流と抵抗値の積で決まります。式で表すと次のようになります。

$$V = IR$$

ただし、 V ：電圧 [V], I ：電流 [A], R ：抵抗 [Ω]

図1(a)に示すように、抵抗に電流を流せば電圧が発生します。一番基本的な形です。

▶またあるときは、電流を求める式

この式を変形して、電流を求める式にすると次のようになります。

$$I = V/R$$

電流は電圧を抵抗値で割ったものです。電圧と抵抗値がわかれば、流れている電流がわかります。厳密には、電流を実測するためには、図1(b)のように配線をブツと切って、電流計を通さなければなりません。これは手間がかかるので、電圧を測って割り算で求めることが多いです。

▶そしてまたあるときは、抵抗を求める式

最後の式は、抵抗を求める式です。

$$R = V/I$$

抵抗に加えられた電圧と、流れている電流の比が抵抗です。抵抗の値を回路に実装した状態で測るのは大変面倒なので、図1(c)のように、回路から抵抗を外して測りましょう。

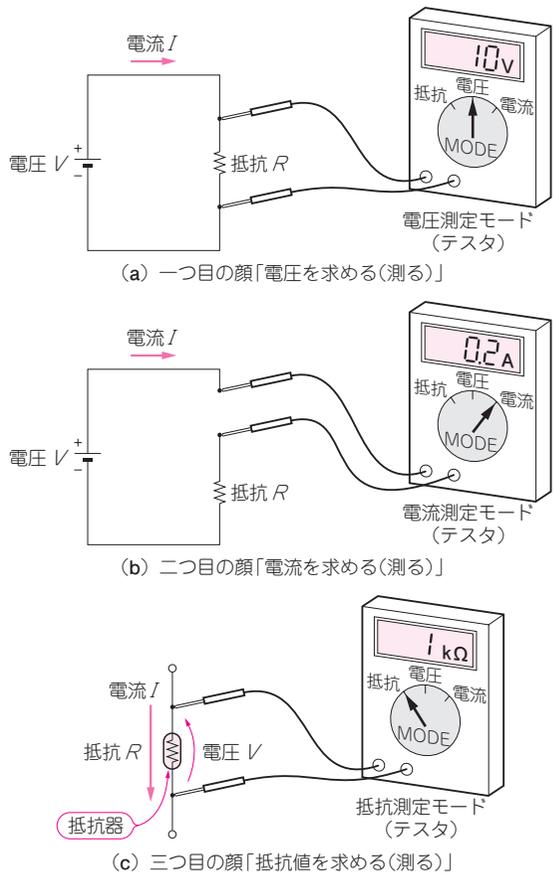


図1 オームの法則は三つの顔をもつ

このようにオームの法則は3通りの読み方がある、同じ法則ですが物理的な意味合いは異なります。これらの関係をよく理解して使いこなすことが設計には必要です。