



## 教科書と現場のインターフェース 合点！電子回路入門

石井 聡  
Satoru Ishii

### 第1回 電圧と電流、そしてオームの法則

この連載は、学校で「教科書」という紙の上で回路理論を勉強してきた社会人フレッシュの皆さんを対象としています。今まで学んできた回路理論と現実の仕事とが、どのように繋がるのかと戸惑っている人もいることでしょう。そこでそれらの理論が、プロの電子回路設計業務とどのように(どのような場面で)繋がっているかを「教科書と現場のインターフェース」という視点で説明していきたいと思います。

特に教科書という紙面上ではイメージしづらい点、また設計現場から本当に要求され必要とされている、基礎的な回路理論の知識(学校で学んできた教科書を源とする)という点を主体に、現実に沿って示していきます。筆者も長年、現場で回路設計業務に携わってきましたので、その経験から現場に必要な基礎知識を厳選していきたいと思います。

#### ● プロはどのように回路を設計していくのか

プロの電子回路設計技術者は、回路理論から設計をスタートしません。学校で教科書をもとに回路理論を勉強してきた社会人フレッシュの皆さんは、面食らうかもしれません。

プロの電子回路設計技術者は、図1-1のように、

自分の頭の中にある(覚えている)回路の基本形式(個別ブロックともいえる)をつなぎ合わせていくところから設計を始めます。この時点では「回路理論」という理論的アプローチではなく、「ブロックつなぎ」と言い切ってもいいでしょう。

しかし、これで終わりではないのです。そのあとに回路理論が活用されます。ブロック間の結合や個別の回路ブロックに必要な定数を計算するために、一部に数式を用い、値を電卓で計算し、検証し、シミュレーションや試作で動作を確認し、最終的な回路形状や回路部品定数を決定していきます。

とはいえ、その理論も「大半は基本部分だけの知識でほぼOK」ということもポイントです。基礎的な回路理論を取り扱う能力さえあれば、かなりの局面で対応できると言えます。

#### 電子回路は回路理論のとおり 動いている

その一方で、現実の電子回路は回路理論のとおり動いています。そして、その回路理論の基礎が数学です。**回路の動き⇒回路理論⇒数学**という図式が描けることでしょう。

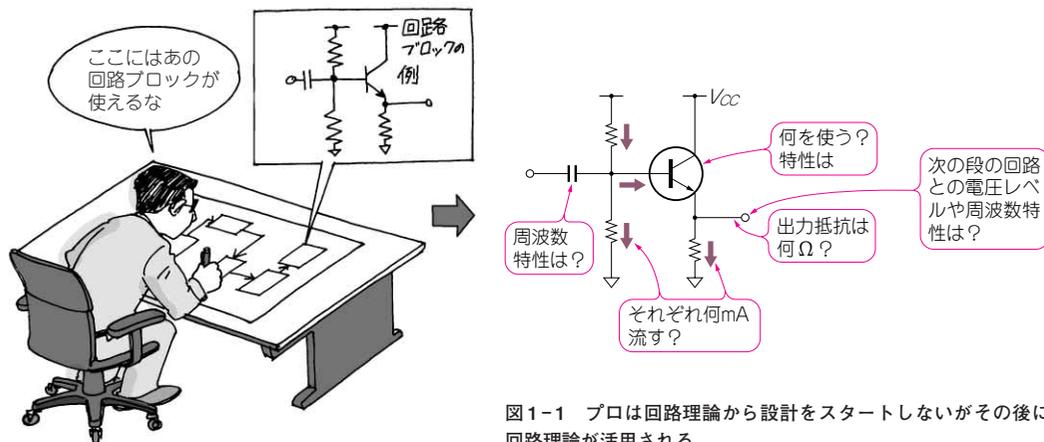


図1-1 プロは回路理論から設計をスタートしないがその後回路理論が活用される



図1-2 A駅からB駅まで歩くとは何分かかる?

● 覚えた公式は無駄ではない

さて、少し現実と理論(および数学)との関係を、簡単な例として示してみましよう。高校で物理を習ったと思います。だいたい先生は以下のような式だけをやみくもに説明し、それに数字を当てはめたり、式を変形させたりすることが多かったかと思います。

$$s = vt \dots\dots\dots (1-1)$$

s : 距離, v : 速度, t : 時間

図1-2のように「A駅からB駅間(1000 m)を歩くと(時速約4 km/hとして)、何分くらいかな?」という場面で、「まるっきりわからないよ」なんて答えることはないでしょう。実際には理論である式(1-1)を変形させて、それをを用いて(何気なくだが)、実は理論的に計算していたことに気が付くのではないのでしょうか。今まで勉強してきた公式は無駄ではなかったのです。

● 教科書に書かれていることが実は電子回路でそのまま動いている

先の説明でも気がついたように、実際の信号や回路

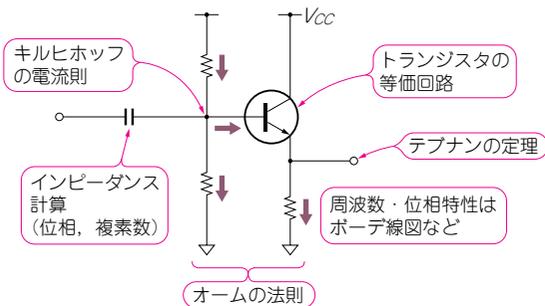


図1-3 実際の(現実の)回路も回路理論のとおり動いている

の動きであっても同じように、教科書に書かれている回路理論が「実体の動き」として本当に動いています(図1-3)。回路を適当に繋ぎ合わせても、できたものは理論どおりに動いています。

「これから本物の回路とどうやって接していけばよいか」に迷うとすれば、「自分の目の前で、今見ている現実の回路は、(直接ではなくても、いろいろな測定器を通して読み取れる結果としても)理論どおりに動いているのだ」という考え方を基本にしてください。

**回路とは回る路である**

前置きはこのくらいにして、実際の回路理論について話をしていきます。

● 回路が回る路であることを最初に理解しよう

初心者が最初にやりそうなミスは、回路が「回る路」であることを理解していないことから起こります。この回では電圧/電流/抵抗とオームの法則について説明しますが、そのオームの法則が成立する根本原則/基本概念というものが、「回路とは回る路である」とい

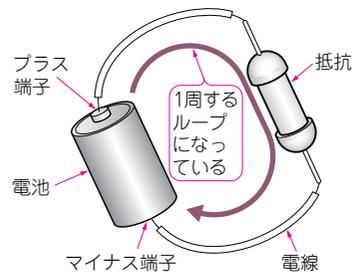


図1-4 電池と電線と抵抗…1周するループになっている