



第1章 AI/IoTからロボット/自動運転/ゲームまで

# 計算するために生まれた「コンピュータ」

## ■ 現代社会に必須の「コンピュータ」

### ● 身の回りにあふれたコンピュータ

今や、産業用機器から民生品、子供向けのおもちゃに至るまで、ほぼ全ての電子機器に「コンピュータ」が搭載されています。コンピュータが使われていない電子機器を見つけるほうが大変なくらいです。我々の生活を豊かにするうえで、コンピュータを理解して上手に使いこなすことは必須の能力とも言えます。

### ● コンピュータを「作って」理解する

それでは、あらためて「コンピュータ」とは何でしょうか？どのようにして動いているのでしょうか？また、どのようにして作られているのでしょうか？

本特集では、「デジタル電子回路によるコンピュータを自分で作ること」を最終目標として話を進めていきます。また、この目標を達成するために必要となる半導体デバイスの知識やデジタル回路設計の理論についても解説していきます。

## ■ コンピュータの分類

### ● コンピュータは計算をするための道具

「コンピュータ」(computer)という英単語には、「計算機」あるいは「計算する人」という意味があります。「計算機」とは、その名のとおりに「計算をするための機械」です。人間が計算をするために使う道具であれば、どんなものでも「計算機」です。代表的な計算機の分類を図1に示します。

### ● 機械的な計算機

「機械的な計算機」は、人類の歴史の中で最初に作られた計算機です。素朴なものとしては、「そろばん」や「計算尺」などが挙げられます。また、手でハンドルを動かして歯車を回し、その動きによって計算を実行する「機械式計算機」あるいは「歯車式計算機」と呼ばれるものもあります。

### ● アナログ電子計算機

「電子計算機」(electronic computer)とは、計算を実行するために電子回路を利用した計算機を指します。特に、アナログ的な電圧値によって「数」を表現するものを「アナログ電子計算機」(analog electronic computer)といいます。

代表的な電子回路の1つである「OPアンプ」は、「演算増幅器」とも呼ばれます。この「演算」という言葉は、OPアンプがアナログ電子計算機として使えることを意味しています。また、一般的なアンプ(増幅回路)の役割は「入力電圧をゲイン倍すること」ですが、「〇〇倍」と言っている時点で「かけ算」をすることが前提となっています。よって、OPアンプに限らず世の中のすべてのアンプは、(理想的には)「かけ算を実行するアナログ電子計算機」であると言えます。

なお、アナログ電子計算機は回路設計の良し悪しがあるまま計算精度に影響するので作りづらいのですが、高速なデジタル回路が普及する以前はしばしば用いられていました。

### ● デジタル電子計算機

「デジタル電子計算機」(digital electronic computer)は、扱う数値を「電圧が大きい状態」と「電圧が小さい状態」の2つで表現する計算機です。1本の信号線では2値(“1”か“0”)しか表せないのが、多くの信号線を束ねて表現できる値の幅を広げています。現在は32本(32ビット)あるいは64本(64ビット)の信号線を1セットとして扱う回路が主流です。

デジタル電子計算機は、アナログ電子計算機と比べて設計が容易です。また、製品ごとの性能ばらつきを抑えやすいので大量生産に向いています。ノイズにも比較的強いので、幅広い環境で使用することができます。このような事情により、デジタル電子計算機は現在最も普及しているコンピュータとなっています。

本特集では、このデジタル電子計算機を扱います。

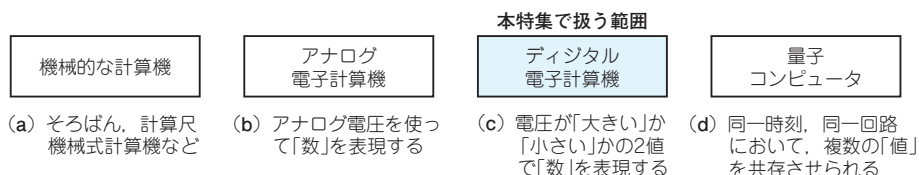


図1 代表的な計算機の分類。本特集では「デジタル電子計算機」について解説する

【セミナー案内】 [ビギナー向け] [演習あり] シミュレータ Octave で学ぶミリ波レーダの基礎と最新動向——電波の物理現象・原理の理解から高分解能化技術の現状まで  
【講師】 天野 義久 氏, 5/12(火) 27,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>