

繁栄をもたらした電子回路

リング状、あるいはネット状の閉じた通路を回路といい、電流を流すのが電気回路だ。その中でも情報関連機器など、複雑で繊細な信号を扱うのが電子回路だ。その電気回路を構成する要素は、増幅作用のない電気抵抗、コンデンサー、コイルなどの受動素子と呼ばれるものと、増幅作用のある真空管、トランジスタなどの能動素子と呼ばれるものに大別できる。

両者とも大切な要素だが、能動素子が出現した意義は特に大きい。能動素子によって信号を発生させたり、増幅したり

できるほか、解析や波形操作も可能になったからだ。能動素子の誕生によって、今日、人々が享受している情報エレクトロニクスの繁栄がもたらされたと言っても過言ではない。

受動素子について、まずは電気抵抗から説明したい。導体に電流を流すと、両端には電流の大きさに比例した電位差が生じる。電気抵抗は、その電位差と電流の比で表される。回路のあちこちで要求されるさまざまな電位差に応じて、いろいろな電気抵抗値のものが作られている。

次はコンデンサーについて触れよう。コンデンサーは電気を通さない不導体を間に挟んだ2枚の平行板の電極に、電荷をためて電気容量を得る素子だ。直流電流は通さないが、周波数が高くなるほど電流を通しやすくなる性質がある。そのときの電流の位相は、電圧の位相より90度進む。

3つ目はコイルだ。コイルは、導線をらせん状にぐるぐると巻いた素子だ。コイルに生じる磁場と電場の相互作用によって、高い周波数になるほど電流が通りにくくなるのが特徴だ。電流の位相は、

電圧の位相より90度遅れる。

もうひとつ、面白い現象がある。コンデンサーとコイルを組み合わせると電流の位相差が180度になることがわかっている。両者がある特定の周波数で、調子を合わせて電流をやり取りすると、共振と呼ばれる現象になる。

その周波数を選び出す能力は、抜群に優れている。テレビ、ラジオ、電話などの情報機器類は、コンデンサーとコイルが作る同調回路のおかげで、空中を無数に飛び交う電波の中から、ほしい周波数の信号だけをシャープに取り出すことができる。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

日経産業新聞
平成 31 年
4 月 2 日

サイエンスの「予言力」

社会に深く信頼されているサイエンスの威力のひとつに「予言力」がある。

この予言力は、天体や気象の予測などの自然現象については言うまでもなく、新技術の発明や開発、さらには社会の発展にまでとても大きな役割を果たしている。

予言力がなぜ出てくるのかを説明するのは実は簡単だ。

サイエンスでは、すべての物事の原因と結果の関係をひとつひとつ克明に追いかけて、それらをきちんと体系付けていくものだ。

例えば、原因と結果をそれぞれ断片とするジグソーパズル（はめ絵遊び）のようなものだ。そのジグソーパズルに描かれる「断片同士が、しっくりはまって納得のいくと考えられるパターン」が、これまで作られてきた矛盾が無く、どれも同じようにそろっていて、常に同様である、人類のサイエンスの知識体系ではない。完成した絵、つまり、すでにわかっている領域の縁は、無限に広がる。まだ人類が知らない果てしない世界に接する。

ここで予言力の話に戻そう。ジグソーパズルと同じで、すでにできた絵をよく見れば、それに接するまだわかっていない未知の絵は推測できるはずだ。これまでの知識を参考にして、知られざる未知の世界の物事を予言できるのだ。

予言の歴史の冒頭に位置付けられた有名な出来事といえば、紀元前6世紀のギリシャの哲学者タレスが、日食を言い当てたことだろう。タレスは、神話の世界を離れて、唯一、理性によってのみ、世界で起こる現象を理解しようとした人物だ。合理的思考の最初の人とも言われて

いる。紀元前4世紀に活躍し、万学の祖といわれている有名なアリストテレスは、タレスを哲学史の冒頭に位置づけた。

予言という言葉は使われないが、実験や試験のデザイン、機械や装置の設計、新規材料の開発など、今日のいわゆるサイエンスやテクノロジーの発展を支えるのは、まずは経験した物事について、正確に理解することだ。

そしてそのうえで、ただ理性によってのみ、将来を設計することだ。これは地球上にすむあらゆる生物の中で、人類だけが持つ特別な特質といっても言い過ぎではないだろう。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

日経産業新聞
平成 31 年
4 月 9 日