

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)

横浜サイエンスフロンティア高校 HP <http://www.edu.city.yokohama.jp/school/hs/sfh/>

日経産業新聞
平成 31 年
4 月 2 日