

すぐに役立つ電磁気学の基本 小暮裕明・小暮芳江

はじめに

無線 LAN, RFID タグといったワイヤレスシステムが急速に普及してきました。高速デジタル化も進み、電子機器から放射される電磁ノイズが問題になっていますが、これらは皆、電界と磁界が運ぶ電磁エネルギーの働きですから、電磁界の正しい理解は避けて通れません。

授業で学んだはずの電磁気学は、しばらく経つと「難しかった」という記憶だけが残っているのが現状でしょう。これまでは忘れてしまっても仕事に差し支えなかった電磁気学ですが、高速・高周波時代の電気技術者にとって、今や新たな「常識」になりつつあります。

筆者は 10 年ほど前、どうしても仕事で必要だったので、20 年ぶりに電磁気学の教科書を開けてみました。方程式の暗記と応用問題の解法に明け暮れた学生時代でしたが、改めて多くの式を眺めると、このままでは使えそうにありません。これらの式から役に立つ式が導出できるのか？できるとも書かれていないし、無謀だからやめよという助言もない…

実は筆者の再勉強は、電磁界シミュレータを扱うことになったのがきっかけです。これはマクスウェルの電磁方程式をパソコンで解く便利なソフトウェアで、基板や電気機器を CAD ツールで入力するだけで、まわりに発生する電磁界を高精度で解いてくれるのです。しかし答えの数字が出るだけで、なぜそうなるのか？という肝心の「しくみ」は教えてくれないのです。これではタネアカシされないままマジックを見せつけられているようで不満が残ります。ここはいちばん、自分でタネアカシをしなければ！

電磁気学の方程式は、多くの先輩たちが苦労して発見してくれた貴重な財産です。それぞれの式も重要ですが、「電気の気持ち」（電界の気持ちや磁界の気持ち）になることはさらに重要で、そのためには計算結果を評価し、それを出発点として、逆にタネに迫るといった試みも大切です。

電磁気学は微分・積分・ベクトル演算が必須なので難しいといわれますが、めんどろな計算はパソコンに任せて、結果のアニメーションを見て直感的に理解すれば、オームの法則と同じように、設計に十分役立てることができます。

本書は、電磁界シミュレータで得た多くのグラフィックスを基に、電磁界の基礎を学び、高速・高周波時代の必須技術をわかりやすく解説します。読者のみなさんが、少しでも「電磁界の気持ち」になれるよう、お手伝いしたいと思います。

筆者ら記す