

# サイ・テク 知と技の発信

【548】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

電磁気学という学問があるのはご存じでしょうか？ その名の通り、電気と磁気に関する性質をまとめた学問体系です。高校の物理でも電気と磁気のことを学んだことがあると思います。例えば、フレミングの左手の法則などの法則を聞いた覚えがあるという人も多いのではないのでしょうか。電磁気学ではこれらの法則を含めた電気と磁気に関するさまざまな現象をマクスウェル方程式と呼ばれる四つの方程式に集約しています。このマクスウェル方程式を見ると、電

気と磁気は切っても切れない関係にあることが分かります。電気の基本はプラスとマイナスの極性をもつ電荷であり、磁気の基本はN極とS極の極性をもつ磁極であります。なんだか似ていると思いませんか？ ただ一つ違いがあります。電荷はプラスまたはマイナスが単独で存在しうるのに対して、磁極は必ずN極とS極がペアになっているということです。マクスウェル方程式はこのことも表現しています。

さて、近頃ではデジタルトランスフォーメーション(DX)とい

# 電気と磁気を結びつける

### 柿崎 浩一 准教授



かきざき・浩一 1969年生。94年3月埼玉大学大学院修了。01年9月博士(学術)。埼玉大学工学部助手を経て、06年4月より現職。専門は磁性材料工学。金属および酸化物磁性薄膜を用いた電子デバイス材料の研究・開発。

う言葉耳にすることが多くなりまして、社会は確実にデジタル化が進んできています。デジタルとは、すべての情報を「0」または「1」の2値で表現することを指しますが、デジタル化社会では、こういった情報をどこかに保存しておく必要が生じます。現在、私たちが利用している情報の入れ物、すなわちデータの記憶媒体は、先に述べた電荷のプラスとマイナス、あるいは磁極のN極とS極をそれぞれ「0」または「1」に対応させることで成り立っています。USBメモリーやSSDなどは電荷を、ハードディスクは磁極

をデジタルデータに対応させることで情報を記憶する仕組みになっています。

社会のデジタル化が進むにつれて、私たちが取り扱う情報量もどんどん増えていき、それらを保存・管理することは必然の流れです。このような状況において、同じ大きさの情報の入れ物があったとしても、なるべくたくさん情報を記憶できる入れ物の方が便利に違いありません。もし、電荷と磁極を組み合わせて情報を記憶することができれば、現在の記憶媒体に比べて単純に2倍の情報を記憶できることとなります。このように電気

と磁気両方の性質を併せ持った材料をマルチフェロイック材料と呼びます。当研究室では、マルチフェロイック材料の一つとして、機械的応力(歪み)を介した電気と磁気の変換素子を開発しています。模式図に示すように、強磁性体と強誘電体を原子レベルで接合した材料に外部から磁界を加えると強磁性体に変形する現象(磁歪効果)が生じます。この機械的応力が強誘電体に伝わることで強誘電体も変形します。すると、強誘電体の圧電効果によって強誘電体に電圧が生じます。また、逆に強誘電体に電界を加えることで強誘電体に変形し、それに伴って強磁性体も変形することで強磁性体に磁極を発生させることも可能です。このようにマルチフェロイック材料では電気と磁気両方の性質を併せ持つことになり、多値メモリーとしての応用が期待されています。