

実験・実習

A 「磁石って面白い！」

中島 美帆 信州大学理学部 日本物理学会

有光 直子 横浜国立大学大学院環境情報研究院 日本物理学会

野田 仁美 東京工業大学 日本物理学会

8月14日（金）【実験・実習】10:00～12:00 206 研修室

【はじめに】

磁石を知らない、見たこともないという人はおそらくいないと思います。私たちの身の回りで磁石はたくさん使われており、その性質は様々ですが、まず思い浮かべる磁石の特徴的な性質は、鉄などのある種類の物質をひきつける性質でしょう。この現象を物理学では、磁石が磁場（磁界）を作り、鉄はその磁界から力を受ける、と考えます。このように磁場が物質に及ぼす影響や、磁場を作る物質の性質などをまとめて「磁性」と呼びます。磁性は物理学の中でも広く盛んに研究され、実用化されている性質ですが、現在でも完全に理解されたとは言えず、面白い研究分野の一つです。この実験では、磁石を使って原始的なモーター（クリップモーター）やスピーカーを作り、磁石の性質について学びます。

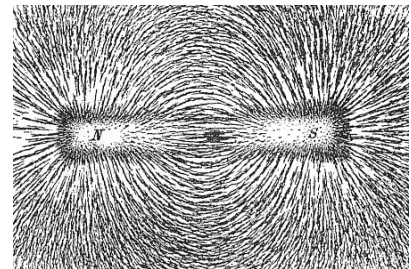


図1：棒磁石（上）と砂鉄による磁石が作る磁場（下）

【磁石研究の歴史】

紀元前の昔から磁石が鉄を引き付ける性質は知られていましたが、霊的・神秘的なものとして扱われており、なぜそうなるのかの説明には迷信が多く入り混じっていました。磁石の性質を初めて科学的に調べたのはギルバート（1544～1603）といわれており、彼の著書には地球が磁気を持つためにコンパス（方位磁針）が北を向くことについての記述もあります。その後ファラデー（1791～1867）が、コイルの中で磁石を動かすと電流が発生する性質、すなわち電磁誘導の法則を発見しました。電磁誘導の法則はいまや私たちの生活に不可欠である発電機やモーターの原理となっています。また、この法則は電気と磁気が切り離せないものであることを示しており、現在では電磁気学と呼ばれる電気と磁気についての学問がここから始まりました。しかし電磁気学が発達しても、なぜ磁石がこのような性質を示すのかは説明できず、その本質を解明するためにはハイゼンベルグ（1901～1976）とシュレーディンガー（1887～1961）による量子力学の誕生を待たねばなりません。現在では、物質中の電子がもつスピンと呼ばれる自由度（簡単には古典物理学における自転に対応すると考えられる）が磁性を作り出していると理解されています。一方、物質は磁石になる性質のほかにも多彩な磁性現象を示すことがわかってきており、磁性を応用する技術やさらに強力な磁石の開発なども盛んです。日本における磁性研究は、1880年頃に東京大学に招かれたユーイングにより本格的に始まりましたが、強力な磁石を発明した本多光太郎（1870～1954）など、世界をリードするすばらしい業績を残した研究者が数多くいます。

【磁石の応用】

磁石は、前述のコンパスやモーターはもちろん、各種センサー、コンピューターの部品にもたくさん使われています。たとえば、コンピューターの記憶装置であるハードディスクには、磁性膜と呼ばれる磁石の膜があり、小さな記録用コイルで磁場をかけてやることにより、情報を記録することができます。また、その記録された情報を読み出す部品にも磁石が使われています。磁石の応用例を挙げだすときりがありませんが、今回はそのなかでも作成が容易であるスピーカー作りに挑戦してみましょう。スピーカーは、音楽プレーヤーなどから出る電気信号の波を物理的な振動に換える装置です。市販のスピーカーには忠実に音を再現するために色々な工夫がされていますが、主要な材料は銅線のコイルと磁石であり、基本原理はいたってシンプルです。まず、プレーヤーから出た電気信号の波(電流)がコイルを流れることによりコイルがつくる磁場が変化します。コイルの前には磁石がおかれているため、コイルは力を受け、電気信号に相当する振動をします。この振動がスピーカーの振動板を震わせ、私たちの耳に空気の振動(すなわち音)として届くのです。



図3：市販のスピーカー

【スピーカーを作ってみよう】

- 当日は、
- * 磁石とその仕組みについて学習し、
 - * クリップモーターを作って電磁誘導を理解し、
 - * スピーカーを作ってみましょう。

【注意】

- ** 強力な磁石を使用しますので、磁石同士や鉄などが引っ付くとき、手をはさむと危険です！特に、2つの磁石を引っ付けないように十分注意してください。
- ** 磁気カード、パソコン、携帯、オーディオプレーヤーなどに磁石を近づけると、データが破損したり、故障の原因になりますので、持ち帰るときはそれらから離すようにしてください。

講師プロフィール

中島 美帆(なかしま みほ)



大阪大学大学院理学研究科物理学専攻博士課程中退
理学博士
信州大学理学部准教授

有光 直子(ありみつ なおこ)



東京大学理学系研究科相関理化学専攻修了
理学博士
横浜国立大学大学院環境情報研究院准教授