

電流と磁界—電磁石・鉄粉の並び方の変化

電磁石

電流を流すと磁界が発生し、その中の鉄心が磁化されて磁石のようなはたらきをするものを電磁石 (electromagnet) とよびます。電流を遮断すると磁界は発生しなくなり、ただの鉄心に戻りますが、実際に0にはならず、鉄心にはわずかに残留磁気が残ります。実用の電磁石では、逆向きの電圧をかけて残留磁気を打ち消すなどの工夫をしているものもあります。

●電磁石のメリット

電磁石は電流を流している間だけ磁石になるので、制御が容易です。電気を流す量を変えることで磁力の強弱をつけたり、流す向きを変えることで磁極を反対にしたりすることができます。

また、永久磁石に比べて莫大な磁力を得ることができます。医療用の一般的な MRI では 0.5 ~ 1.5T (5000 ~ 15000 ガウス) の超電導電磁石が用いられています。

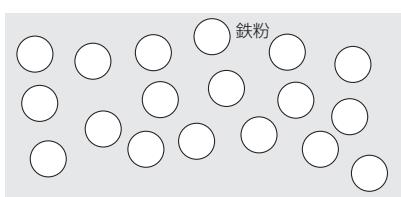
●電磁石を強くするには

電磁石の強さは、電流の大きさとコイルの巻数に比例します。簡単にいえば、電流の大きさを大きくするか、巻数を増やせば、発生する力を大きくすることができるということです。しかし、実際には機器の大きさなどに伴って、コイルの大きさも決まります。コイルの巻数を増やすと外径が大きくなるため、単純に巻数を増やすことはできません。また、電流を大きくすると発熱量が増えます。発熱量を押さえるためには線径の太い銅線を使えばよいですが、その分、巻ける巻数が少なくなります。実用の電磁石は、それらのバランスを考慮してつくられています。

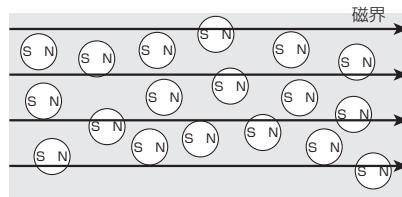
鉄粉の並び方の変化

鉄粉を使って磁界の向きを調べる実験で、鉄粉が磁力線にそって並ぶのは、電流による磁界によって鉄粉が磁化し、非常に小さな磁針となって、それぞれの場所での磁界の向きを向くからです。

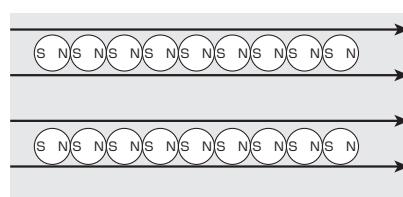
鉄粉の並び方の変化



均一に散らばった鉄粉



磁化した鉄粉



移動して並んだ鉄粉



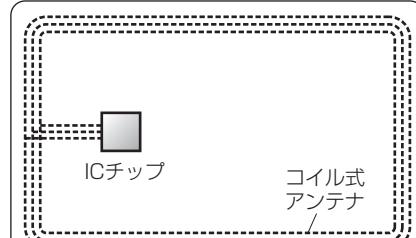
- ・鉄粉を取り扱う際は、鉄粉が目に入らないように安全メガネを装着させましょう。
- ・こぼれた鉄粉を息でふいたり、手で払いのけたりしないように注意させましょう。

電流と磁界—ICカード・スピーカー

ICカードのしくみ

ICカードとは、ICチップという半導体集積回路をプラスチックカードに内蔵させたもので、電子乗車券のほか、電子マネーや住民基本台帳カードなど多方面に利用されています。

ICカードの内部と駅に設置された自動改札機の内部には、それぞれコイルがあります。自動改札機内のコイルによって、急激に変化する磁界が生じており、ICカードに内蔵されたコイルには、この磁界の変化に応じて、誘導起電力が生じます。ICカードはこの電圧を利用してICチップを作動させ、乗降駅の記録やチャージされた金額などの情報をやりとりしています。

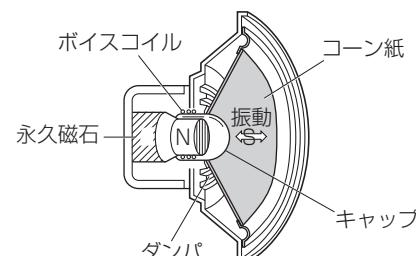


電子乗車券

スピーカーのしくみ

スピーカーは、アンプ(増幅器)からの電気信号(音声電流)を音に変換する装置です。現在使用されているのはほとんど動電型(ダイナミックスピーカー)で、右の図のようなしくみになっています。

可動コイル(ボイスコイル)にアンプからの音声電流が流れると、磁石との間で力がはたらき、コイルが振動します。この振動がコーン紙に伝わり、空気を振動させて音が再生されます。



ダイナミックスピーカーのしくみ

電流や磁界は苦手意識をもつ生徒が非常に多い単元です。上記やそれ以外にも、電磁石や電磁誘導が身近に使われている例を紹介し、生徒の興味をひく指導を心がけましょう。

