

身のまわりには電磁波がいっぱい

～ 電気と磁気の波～

物理基礎 監修
増淵 哲夫

今回学ぶこと

太鼓をたたくと、その振動が周囲の空気を振動させ、空気中を伝わる音波が発生します。これと同じように、振動電流を流すと周囲に電場と磁場の振動が生じ、その振動が波として伝わります。この波を電磁波といいます。

電磁波は、波長によって様々な種類に分類され、そのはたらきや用途は異なりますが、電磁波として共通の性質を持つことを学びます。

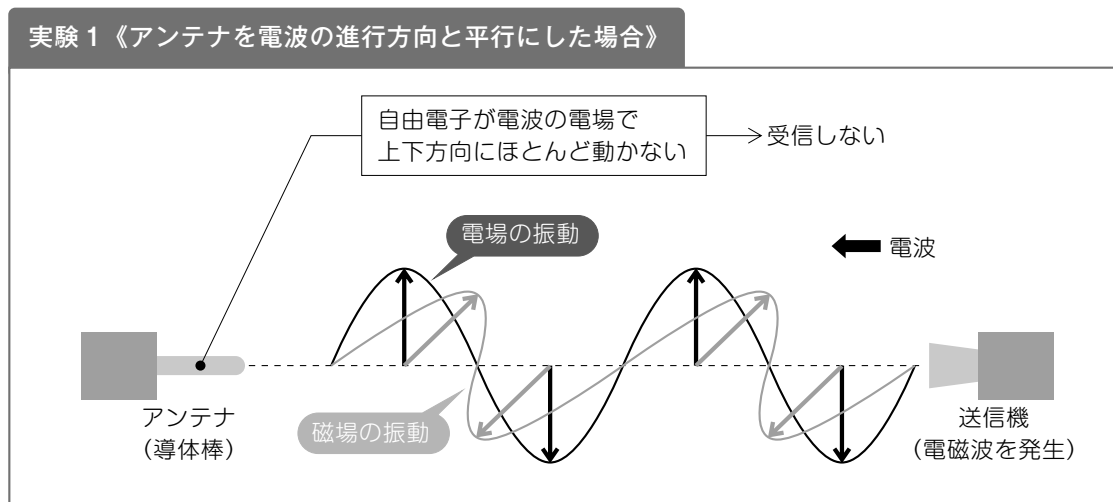
今回のポイント

- ① 電磁波とは何だろう
- ② 電磁波の分類
- ③ 電磁波の利用

電磁波とは何だろう

静電気に力を及ぼす空間を電場といい、磁石に力を及ぼす空間を磁場という。空間の1点で電荷を振動させる（振動電流を流す）と、周囲に磁場の振動を生み、その磁場の振動が電場の振動を生み、さらに電場の振動が磁場の振動を生み…と電場の振動と磁場の振動が波として伝わる。このように電磁波は電場の振動と磁場の振動が空間を光の速さで伝わる横波である。

◎ 電波（電磁波）が横波であることを確かめる実験 ◎



実験2 《アンテナを電波の進行方向と垂直にした場合》

①

自由電子が電波の電場で上下方向にほとんど動かない → 受信しない

アンテナ (導体棒)

②

自由電子が電波の電場で上下方向に動く → 受信

自由電子の動き

アンテナ (導体棒)

.....

電波の進行方向と垂直にしたアンテナが電波を受信するので、電波は横波であることがわかる。
また、電場の振動方向は、ある特定の方向を向いていることもわかる。

実験3 《アンテナを導体棒からコイルにかえて同様の実験をした場合》

アンテナ (導体棒)

アンテナ (コイル)

.....

アンテナの配置が実験2の②のときだけ受信するので、電場の振動方向と磁場の振動方向が直交していることがわかる。

電磁波の種類

電磁波の振動数や波長は、水面波や音波などと同様に、電場が1秒間に振動する回数が振動数、電磁波の波ひとつ分の長さが波長である。電磁波の速さは光の速さであり、振動数(周波数)が小さいほど波長は長くなる。電磁波は波長で分類されることが多い。波長が長い電磁波は、ラジオやテレビ、電子レンジ、GPSなどに使われており、このような電磁波のことを電波と言う。電波より波長が短い電磁波は赤外線、可視光線、紫外線である。可視光線のうち波長が長いものは赤く、短いものは紫色に見える。私たちに見える電磁波である可視光線は、電磁波のごく狭い範囲に過ぎない。紫外線より波長が短い電磁波は、医療に使うX線、放射線の一種であるγ線がある。

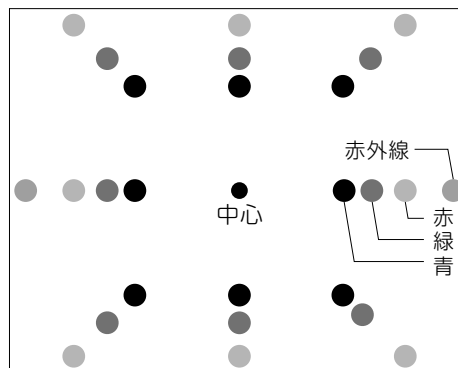


電磁波の利用

電磁波は、私たちの生活の中で、さまざまに利用されている。特に電波は、テレビやラジオの放送、携帯電話、通信衛星などを通して情報を運ぶ。赤外線は、ものを温めるのに使われるとともに、携帯電話どうしでのデータの送受信やリモコンからの信号の送信などに使われている。可視光線の色はよく7色(赤・橙・黄・緑・青・藍・紫)といわれるが、波長は連続的であり、色の数は物理の立場では無数である。紫外線は殺菌などに使われる。さらに波長が短いX線は物体の透過能力に優れ、人や物体の内部を調べるのに使われており、またγ線は、原子核から出てくる極めて波長の短い電磁波で、がんの診断や滅菌、農作物の品種改良などに使われている。

◎ テレビのリモコンから出る電磁波の波長をたしかめる実験 ◎

赤外線は人間の目で見ることができないが、デジタルカメラやビデオの中には赤外線を画面上に映し出すものがある。波長の長い光線ほど、明るい点の間隔が広がる特殊なシート(回折格子)を用いて、テレビのリモコン先端から出ている電磁波を調べると、赤色の光線よりも外に広がり、赤外線が出ていることが確かめられる。



デジタルカメラで撮影された各色の明るい点の合成写真