

電界と磁界の相互作用

「磁界の変化」で「電界」が生じ、「電界の変化」で「磁界」が生じる。これをくりかえして空間を伝わる電界・磁界の波が電磁波(電波)と呼ばれるものである。速度は真空中では 3.0×10^8 [m/s] である。また、光は電磁波の中の一つであるので、その速さは電磁波と同一である。

参考 $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ (ϵ_0 真空の誘電率、 μ_0 真空の透磁率) の大きさを調べてみよう。

電磁波の性質

波であるので、反射・屈折・回折・干渉などの現象はすべて当てはまる。また、電磁波は横波であるので、振動面の向きが進行方向と 90 度であるため、偏り(光でいう偏光)が存在する。すなわち、電界や磁界の振動方向が一方向のみに制限された電磁波を偏波(水平偏波、垂直偏波)という。

研究 TV アンテナはなぜ水平に設置するのか。垂直に設置した場合どうなるのだろうか。

電磁波の種類

電磁波は通信手段として現在では広範に使われている。数 100kHz 当りの振動数は「国内ラジオ放送」、100MHz 前後は「FM ラジオ放送」、数 100MHz のあたりは「VHF・UHF-TV 放送」、1GHz を超えると「BS・CS-TV 放送、携帯電話」などに利用されている。通信需要が激増し、通信に利用できる振動数が不足してきたためどんどん振動数の高い領域に移行している。高い振動数の領域を利用可能とするためには「電子工学」の分野での研究・開発が必須である。

放送と通信(電波に情報を乗せる方法)

電磁波をはじめて利用したのは、「マルコニーの無線通信」に始まる。このときは、モールス符号による電波の断続信号による利用であった。電波に信号を付加する方法の中で最も基本的な方法である「振幅を変化させることで情報を付加する **AM(振幅変調)方式**」にあたる。これは周辺の雑音により情報が損なわれる場合が多い。信号を再現できる能力を高めることが通信の品質を上げることにつながる。雑音に対する能力を高める技術として **FM(振動数変調)方式** が開発された。この方式は音質がよいラジオ放送として現在利用されている。また、TV 放送の音声信号もこの方式である。その他、PWM(パルス幅変調)や PCM(パルスコード変調)などの進んだ方式が開発に加え、コンピュータ技術の進歩に伴う情報のデジタル化が進み、情報の圧縮(伝送量の縮小)により効率的に電波に乗せることが可能となった。これらの技術研究・開発を進めているのが「通信・情報工学」の分野にあたる。

研究 身近なところでの電波受信・送信アンテナ(TV用を除く)を調べてみよう。携帯電話・PHS用のアンテナ、業務用の通信アンテナ、機器制御用のアンテナなど多種にわたるアンテナが設置されているので探してみよう。

研究 CS-TV では 100 チャンネル以上のテレビ放送を行っている。通信衛星に積み込まれている通信機はそれほどの数が積み込まれていないようだがどの様にして放送しているのだろうか。

研究 インターネットなどのパソコンでの通信の手段として電話線を利用している。しかし、電話回線は人間の音声信号の一部(数 kHz までの音声)しか伝えることを目的として作られたため、高い振動数の信号を伝えることが出来ない。パソコンでのコンピュータ通信初期(1980年代半)の頃は 150ボー(1秒間に10数文字)程度の低速通信であったが、現在ではその 500 倍の通信速度(文字にして1秒間に5千字を伝送することが出来る)までになっている。このときに使われている伝送技術の進歩を調べてみよう。→ 百科辞典、専門書籍、インターネットなど利用して調べなさい。

電界と磁界の相互作用

「磁界の変化」で「電界」が生じ、「電界の変化」で「磁界」が生じる。これをくりかえして空間を伝わる電界・磁界の波が電磁波(電波)と呼ばれるものである。速度は真空中では 3.0×10^8 [m/s] である。また、光は電磁波の中の一つであるので、その速さは電磁波と同一である。

参考 $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ (ϵ_0 真空の誘電率、 μ_0 真空の透磁率) の大きさを調べてみよう。

電磁波の性質

波であるので、反射・屈折・回折・干渉などの現象はすべて当てはまる。また、電磁波は横波であるので、振動面の向きが進行方向と 90 度であるため、偏り(光でいう偏光)が存在する。すなわち、電界や磁界の振動方向が一方向のみに制限された電磁波を偏波(水平偏波、垂直偏波)という。

研究 TV アンテナはなぜ水平に設置するのか。垂直に設置した場合どうなるのだろうか。

電磁波の種類

電磁波は通信手段として現在では広範に使われている。数 100kHz 当りの振動数は「国内ラジオ放送」、100MHz 前後は「FM ラジオ放送」、数 100MHz のあたりは「VHF・UHF-TV 放送」、1GHz を超えると「BS・CS-TV 放送、携帯電話」などに利用されている。通信需要が激増し、通信に利用できる振動数が不足してきたためどんどん振動数の高い領域に移行している。高い振動数の領域を利用可能とするためには「電子工学」の分野での研究・開発が必須である。

放送と通信 (電波に情報を乗せる方法)

電磁波をはじめて利用したのは、「マルコニーの無線通信」に始まる。このときは、モールス符号による電波の断続信号による利用であった。電波に信号を付加する方法の中で最も基本的な方法である「振幅を変化させることで情報を付加する **AM (振幅変調) 方式**」にあたる。これは周辺の雑音により情報が損なわれる場合が多い。信号を再現できる能力を高めることが通信の品質を上げることにつながる。雑音に対する能力を高める技術として **FM (振動数変調) 方式** が開発された。この方式は音質がよいラジオ放送として現在利用されている。また、TV 放送の音声信号もこの方式である。その他、PWM (パルス幅変調) や PCM (パルスコード変調) などの進んだ方式が開発に加え、コンピュータ技術の進歩に伴う情報のデジタル化が進み、情報の圧縮(伝送量の縮小)により効率的に電波に乗せることが可能となった。これらの技術研究・開発を進めているのが「通信・情報工学」の分野にあたる。

研究 身近なところでの電波受信・送信アンテナ (TV 用を除く) を調べてみよう。携帯電話・PHS 用のアンテナ、業務用の通信アンテナ、機器制御用のアンテナなど多種にわたるアンテナが設置されているので探してみよう。

研究 CS-TV では 100 チャンネル以上のテレビ放送を行っている。通信衛星に積み込まれている通信機はそれほどの数が積み込まれていないようだがどの様にして放送しているのだろうか。

研究 インターネットなどのパソコンでの通信の手段として電話線を利用している。しかし、電話回線は人間の音声信号の一部(数 kHz までの音声)しか伝えることを目的として作られたため、高い振動数の信号を伝えることが出来ない。パソコンでのコンピュータ通信初期(1980年代半)の頃は 150ボー(1秒間に10数文字)程度の低速通信であったが、現在ではその 500 倍の通信速度(文字にして1秒間に5千字を伝送することが出来る)までになっている。このときに使われている伝送技術の進歩を調べてみよう。→ 百科辞典、専門書籍、インターネットなど利用して調べなさい。