

なぜ交流を使うのか

～ 直流と交流～

物理基礎 監修

小沢 啓

今回学ぶこと

電気製品には、直流で動作するものと、交流で動作するものがあります。発電所でつくられて家庭のコンセントに届く電気は交流なので、直流で動作するのはアダプターで直流に変換して使います。また、発電所では高い電圧で送電し、消費地に近づくにつれて変圧器で電圧を下げていきます。なぜ初めから低い電圧の直流を送電しないのでしょうか。この疑問について、実験をしながら考えていき、直流と交流の特徴について学びます。

今回のポイント

- ① 直流の特徴
- ② 交流の特徴
- ③ 交流の電圧を変える変圧器

直流の特徴

電池の電圧をオシロスコープで調べると、まっすぐな横向きの線が表示され、一定の値であることがわかる。電池を逆向きにつなぐと、正負が逆の、一定の値を示す同様な線が表示される。このことから、電池には向きや値が変わらない直流の電圧が生じていることがわかる。

ノートパソコンなどのアダプターには、コンセントから供給される交流を直流に変換する働きと、電圧を下げる働きがある。電気製品によって必要な電圧が異なるため、それに合ったアダプターを使う必要がある。

「INPUT : AC100V OUTPUT : DC6V」
 という表示は、

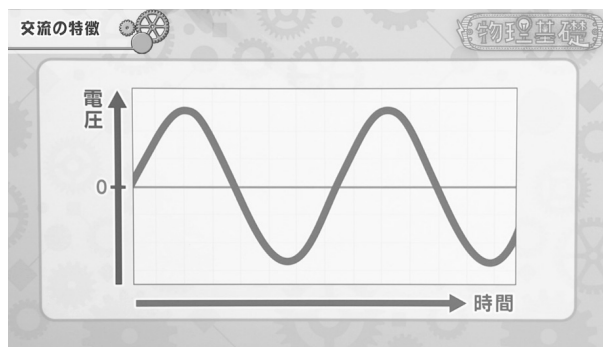
「100Vの交流(AC:Alternating Current)を6Vの直流(DC:Direct Current)に変換する」という意味である。このようなアダプターを用いる電気製品は、電池でも使える場合が多く、直流で動作する。



交流の特徴

交流電源装置の電圧をオシロスコープで調べると、向きと大きさが素早く繰り返し変化していることがわかる。また、家庭のコンセントの電圧は、東日本では1秒間に50回、西日本では1秒間に60回、「正・負」を繰り返している。この回数を周波数といい、それぞれ50Hz、60Hzである。

交流の電圧や電流の向きが、繰り返し変化することは、発光ダイオードを用いた実験でも確かめられる。発光ダイオードは一方にだけ電流を通す働きがあるので、交流電源をつなぐと、光るときと光らないときが交互に現れ、点滅する。実際にやってみると、点滅が速すぎて、光りっぱなしのように見えてしまうが、ハイスピードカメラで調べると、たしかに点滅していることがわかる。



交流の電圧を変える変圧器

家庭で直流の電気製品を使うならば、最初から直流を送電する方が便利だと考えられる。しかし、発電所から家庭に送られる電気は交流である。それはなぜだろうか。

同じ電力を送るとき、「電圧を低く、電流を大きく」すると、「電圧を高く、電流を小さく」するときと比べて、送電線での発熱が大きい。つまりロスが大きい。それを避けるため、発電所からは数十万Vという高電圧で電流を送り出し、消費地に近づくにつれ、いくつかの変圧器で電圧を下げていく。

変圧器は、鉄心に2つのコイル(1次コイル, 2次コイルという)を巻いた構造をしており、1次コイルに交流を流すと、変化する磁場が鉄心内にでき、電磁誘導によって2次コイルに交流電圧が生じる。2つのコイルの巻き数の比($N_1 : N_2$)と、それぞれのコイルの電圧の比($V_1 : V_2$)は等しい。同じ装置で直流の電圧を変えようとしても、鉄心内にできる磁場が一定で、電磁誘導による電圧が生じないので、変圧器は動作しない。このように、交流には、変圧器で容易に電圧を変えられるという利点がある。

