



科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3961)
<https://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

物理・化学シリーズ

エアコンから電車まで

インバータ

Inverter

姫路科学館 学芸・普及担当 安田 岳志

私たちの暮らしを支える電気には、電池のように陽極（+）と陰極（-）が一定の直流電源と、コンセントから出力される+と-が周期的に入れ替わる交流電源があります。それぞれにメリットがあり使い分けられていますが、より使いやすくするために相互に変換するための装置があります。今回は直流から交流を作り出す「インバータ」を紹介します。

■インバータのしくみ

インバータは日本語では「逆変換装置」と呼ばれて、直流を交流に変換する装置を指します。逆に、ノートパソコンやスマートフォンの充電に使われる AC アダプターのように交流から直流を作り出す装置は「(AC-DC) コンバータ」(順変換装置) と呼ばれます。

インバータの原理は図1のとおりです。2組のスイッチ(A-D と B-C)を交互に入れ切りすることで、直流から+と-を入れ替えて交流を作り出します。スイッチのタイミングをコンピューターで制御することで、自由に+と-が入れ替わる周期(周波数)や電流が流れている時間を変えることができます。

実際のインバータでは、スイッチの代わりに半導体(トランジスタ)を使い、機械的に動く部分を無くすことで高速でスイッチを切り替えることができ、高い電圧や電流を扱えるようにしています。

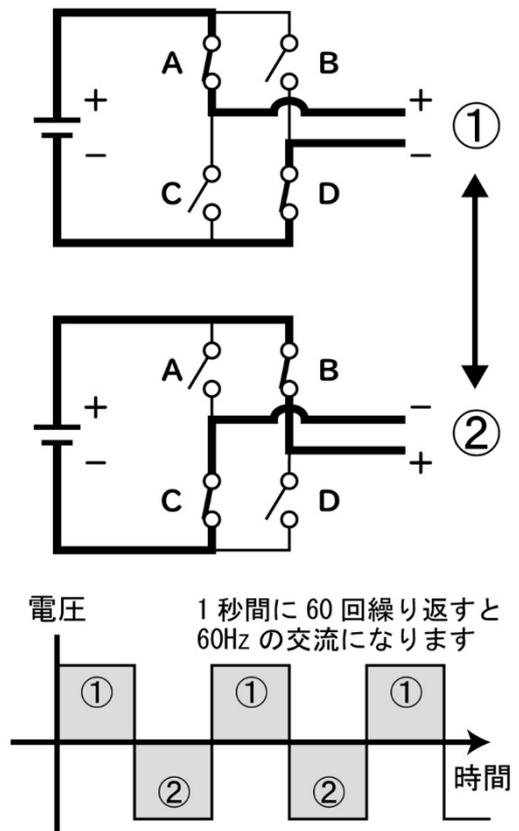


図1 インバータの原理

■モーターの回転数を変える

様々な機器に使われるモーターは、電圧を変えることで回転数や出力を変えることができます。ただ、これまでは電圧を変えるためには抵抗が使われていて、エネルギーを熱として放出してしまうため無駄が生じていました。

インバータを使うと、電流が流れている時間を変化させることで、エネルギーをロスせずに単位時間当たりの電圧を変えることができます。また、電磁石を利用して交流の周波数に同期して回転する「交流同期モーター」を使えば、インバータが出力する周波数を変化させるだけで回転速度を自由に制御することができます。

たとえば、PWM (Pulse Width Modulation : パルス幅変調) 制御と呼ばれる方法では、発生する交流の周波数と電圧を自在に変化させることができます (図2)。低速から高速まで無駄なくモーターの回転数と出力を制御できるようになり、エアコンのコンプレッサーなどに使われて身近な省エネルギーに役立っています。

■乗り物もインバータ

街中で見かけることが多くなった電気自動車やハイブリッド車にも、モーターを回すためにはインバータはなくてはならない装置です。

鉄道では「VVVF (Variable Voltage Variable Frequency : 可変電圧可変周波数) インバータ制御」と呼ばれていて、最近では新幹線をはじめとするほとんどの電車や電気機関車で利用されています。電車が発車するときに聞こえる独特の音は、インバータが作り出した交流がモーターの中で作るノイズ(磁励音)で、インバータの種類や周波数の変化によって様々な音が聞こえます。

■モーター以外の用途にも

みなさんの家や学校に、太陽光発電のパネルはありませんか？パネルに使われている光電池の出力は直流なので、そのままでは交流で動く家電製品に使えませんし、余った電気を電線に戻して売ることもできません。太陽光発電の装置には「パワーコンディショナー」と呼ばれるインバータの入った装置があって、直流を家庭用と同じ交流に変換して家電製品を使えるようにしています。また、炊飯器やコンロに使われる IH ヒーターも、インバータでコイルに流れる交流の周波数を制御して温度を調整しています。

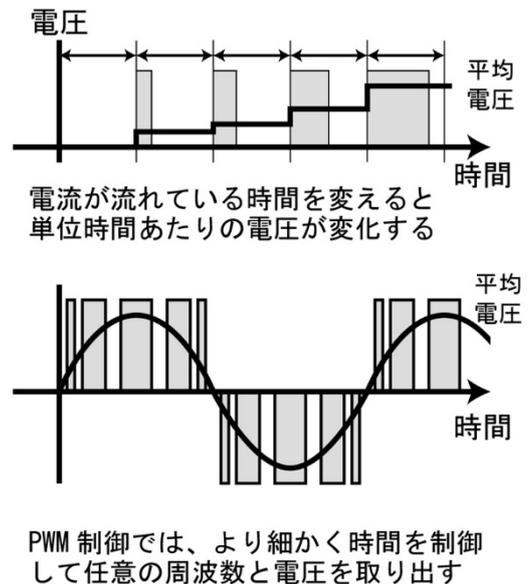


図2 PWM 制御の原理



写真1 VVVF インバータを搭載している N700A 新幹線