



第2章

電源でもパワエレでも…DC-DC電力変換の基本

電力を効率よく刻む… 「チョッパ回路」入門

山本 真義

Masayoshi Yamamoto

● 電気自動車を構成する主要パーツは4つ

電気自動車に最低限必要なモータ駆動関連の部品は、バッテリー、モータ、コントローラ(インバータ)、充電器の4つです(図1)。この4つの部品と中古車があれば、意外と簡単に電気自動車を作れます。

バッテリーやモータは、化学反応や力の発生に関するノウハウがギッチリ詰まっている部品です。それらの基本原理は比較的早く、中学校でも習う程度になじみがあります。例えば果物に2つの金属を差した電池だったり、フレミングの左手の法則だったり、そういった物理法則をベースに技術構築されています。

それに対してコントローラや充電器は、ここ20年くらいで体系化された技術です。最もハードルを高くしているのは「パワー半導体」の存在や実際の使用方法です。実際の回路はかなりゴチャゴチャしています。

本章では、ちょっとハードルが高そうなコントローラの中で、まずは、自作電気自動車によく使われる直流モータ向けのコントローラについて解説していきます。

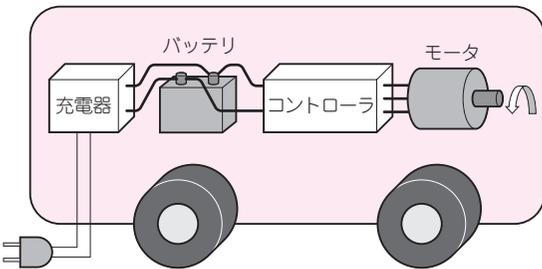


図1 電気自動車を構成する重要な要素は4つ

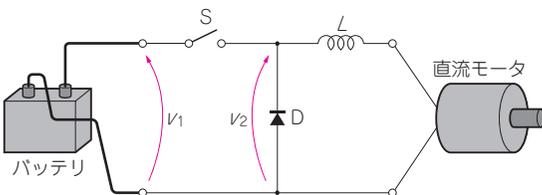


図2 直流モータ向けコントローラの等価回路

一般的な電気自動車は、高効率な永久磁石式交流モータを使っています。その駆動回路であるインバータについては、第1章で解説しています。

直流モータの速度を可変する DC-DCコンバータ

● バッテリと直流モータを直結すると常に全力駆動

電気自動車はバッテリーとモータがあれば、とりあえず走ります。しかし、その状態はミニ四駆とまったく同じ状態です。ミニ四駆は乾電池を直流モータに接続することで、決められたコース内を一定速度で延々と走り続けます。しかし、電気自動車が公道を走るには、加減速できないといけません。

そのままでは荒馬のように暴走してしまうバッテリーとモータの組み合わせを仲介して、運転手の意思により速度を自在にコントロールできる装置が「コントローラ」です。

● コントローラは直流電圧を上げ下げする

コントローラは、実際にはどのように速度をコントロールしているのでしょうか。電気自動車のエネルギー源であるバッテリーは直流です。

直流モータは直流で駆動できますが、バッテリーと直接接続すると、ミニ四駆のように全力を出し、同じ速度で回り続けます。

そこで、パワー半導体を使ったコントローラを用い

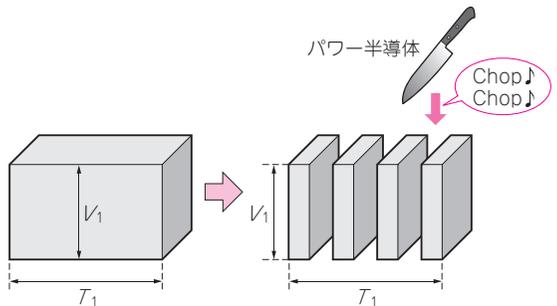


図3 電力という羊羹を刻んでいく包丁がパワー半導体