

EV時代の ブラシレス・モータ研究

第6回 DC ブラシレス・モータの駆動原理

内山 英和

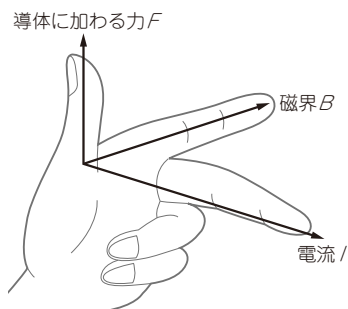
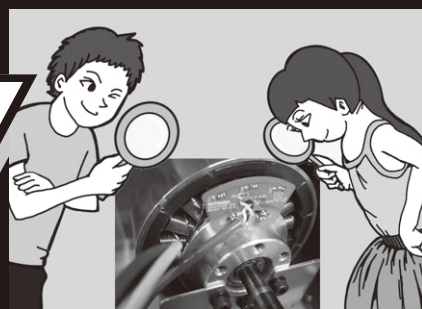


図1 フレミング左手の法則

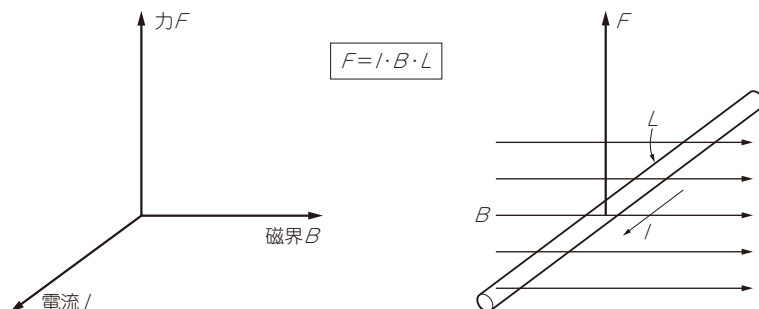


図2 磁界中に置かれた長さLの導線に電流Iを流すと力Fが生まれる

なぜ回るのか

● 力の発生

モータの本を読むと必ず最初にフレミング左手の法則が出てきます(図1)。しかしモータが回るのは(連続回転するのは)この法則だけでは不十分です。この法則は「力」の方向に関する法則です。周知のとおり平行磁界中に置かれた長さLの導線に電流Iを流

したときに、その導線に発生する力は $F[\text{N}] = IBL$ になります(ローレンツ力)。

このとき、それぞれのファクタ(磁界B、電流I、力F)は、それぞれ直交する方向成分で計算されます。図2のような関係になり、これを左手になぞらえたのがフレミングの法則です。これは「力」ですから、モータで考えると「トルク」の発生源になります。ちなみに発電を考える場合は右手の法則になります。

● 連続回転へ1…U, V, W相に電流を流す

では、この法則は実際のモータの中ではどのように反映されているのでしょうか。CQブラシレス・モータを例に説明します。モータはU, V, W相と名づけた3種類のコイルが、ある規則で巻き線され、そして結線されています(写真1)。基本はスター結線です(Y結線とも呼ばれる)。デルタ結線でも同様ですが、ここでは省略します。スター結線については後述します。

モータ・コントローラを通して、モータのコイルに通電するのですが、その際に図3のように、スロット間のコイル電流は隣り合うコイルで常に同じ向きになります。スロット間には2つのコイルの導線がありますが、そこを流れる両コイルの電流(交流ですので方向は変化しますが)の向きは常に同じということです。これがフレミング左手の法則でいう電流Iになります。

次に磁界ですが、これは起磁源であるマグネットか

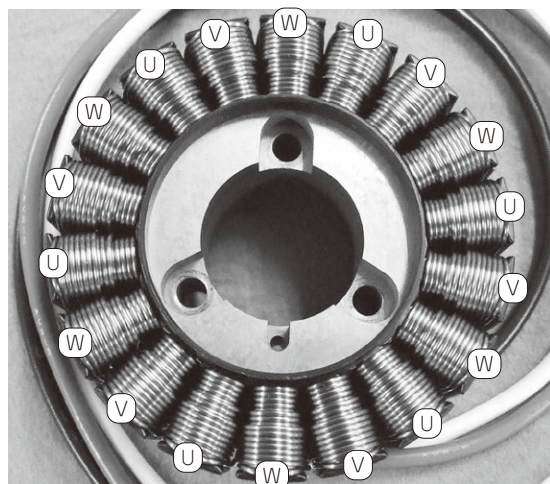


写真1 コイル各相の様子

第1回 自動車のエネルギーはどこから来たのか(2021年6月号)

第2回 モータはなぜ回る(2021年9月号)

第3回 構造や原理を作りながら理解する! ブラシレス・モータ製作キット(2021年10月号)