

電気自動車の心臓部、 モーターの原理

●そもそもモーターは、なぜ回る？

小学校や中学校で実験した模型のモーターを思い出してください。

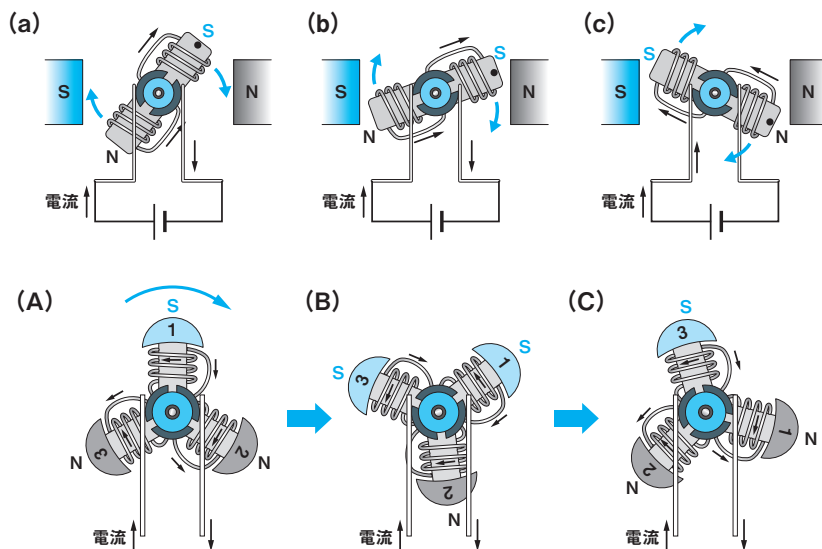
モーター（電動機）にはいくつか種類があり、学校教育や模型の動力に使われるのは正式には直流整流子電動機と呼ぶものです。直流（DC）モーターといえば、だいたいこのタイプです（図3-2-1）。

周囲にあるのが永久磁石で、ボディ側にあって動かないので固定子と呼ばれます。

そして中で軸を中心に回っているのが回転子（ロータ）で、こちらは電磁石です。だから電気の流れる方向を変えればNとSは逆になります。

(a) の状態だと回転子は右上がS、左下がNですから、外（固定子）からの磁

図 3-2-1 直流整流子電動機



資料提供：井上 均（「私編 雑科学ノート」より）

界によって時計回りに傾きます(b)。そのままだと水平の状態で安定してしましますが、そのとき途中で回転子への電流を止めて磁力をなくし、勢いづいて少し斜めになるまで進んだところで逆方向に電気を流せば上がN極とS極が逆転するので反対側に引きつけられ、ずっと回転していくのです(c)。

この「回転子の回転位置に合わせて電流の方向を変える」のが整流子で、図のようなしくみで自動スイッチの役目を果たします。よく考えられていますね。

実際のモーターは回転子が棒状ではなく、下のような三つ又構造になっているものが多いです。これは逆回転を防ぎ、滑らかに回すためです(A)(B)(C)。

● DC モーター最大の弱点は「整流子」

直流整流子電動機はモーターの原型であり、しかもシンプルですぐれた構造であるため、現在でも小型機器からおもちゃまで、あらゆるところで使われています。ただし欠点もあります。それは整流子の存在です。

整流子は図3-2-2のように回転子に付いていて回転するコミテーターと、固定子側にあって回転しないブラシとの組み合わせでできています。したがってこのあいだには当然、激しい摩擦が生じます。熱も発生しますし、何よりも、コミテーターとブラシはどんどん削れていってしまいます。

一般的にはコミテーターを硬い物質で、ブラシをそれより柔らかい物質でつくって定期的にブラシを交換していくという方法をとりますが、それでもメンテナンスは面倒です。このため「DC モーターの寿命は整流子の寿命」といわれるのです。

また回転子と固定子のあいだに軸受け以外の接触部があるということは、そこでエネルギーロスになりますし、高速運転するときの障害になります。究極のエコカーを目指して新たに開発が始まった電気自動車のパワープラントとしては、少し問題があったのです。

図 3-2-2 整流子の仕組み

