

### 第3章 コアレス方式の原理とポテンシャル

# 製作&実験! リニア・モータ・カー

鈴木 憲吏 Kenji Suzuki

## リニア・モータとは何か

コアレス・リニア・モータを解説するにあたり、数あるリニア・モータのなかで、界磁に永久磁石を、巻線に集中巻きのコイルを利用した永久磁石型集中巻きリニア同期モータを中心とします。

### ● モータが直線運動? リニア・モータの概念

回転型モータは回転運動を生み出すのに対して、リニア・モータは直線運動(往復運動)を生み出すモータとなります。図1に、回転型モータからリニア・モータに変更する概念を示します。図1より構造は、回転型モータを直線状に切り開いたものが一般的です。回転型モータは固定子と回転子の相互作用によってトルクを得ますが、リニア・モータは固定子と可動子の相互作用で「力」を得て、ギヤなどを介さずダイレクトに駆動します。ここで、回転型モータは回転するので回転子ですが、リニア・モータは直線運動を行うため可動子(移動子)と呼び名が違います。

一般にリニア・モータは、直線運動となり一方向へ進むモータです。可動子のガイドの方法によっては、直線運動以外に円弧に沿って曲げた移動も可能です。リニア・モータで一番イメージが湧くのは、山梨県のリニア新幹線や大江戸線です。鉄道においては、ガイドやレールのコーナ角に応じて曲がって進むことはおわかりだと思います。

リニア・モータは、回転型モータと同様に電源の種類で分類できます。交流電源で駆動するリニア交流モータでは、リニア誘導モータ、リニア同期モータがあります。直流電源で駆動するリニア直流モータや、駆動回路からのパルス波で駆動するリニア・パルス・モータなどもあります。

### ● メリットとデメリット

ここでは、メリットとデメリットについて回転型とは異なった特徴を解説します。図2に、回転型モータとリニア・モータの直線運動の概念図を示します。

#### ▶メリット

回転型モータでも歯車やベルト、ボールねじなどの機械装置を利用することで直線運動が可能ですが、リニア・モータは、それらの機械装置を使わなくても直線運動が生み出せるダイレクト・ドライブが行えます。機械装置の歯車などはガタや遊びが生じ摩擦の心配がありますが、それらに依存せずに伝達ができるため高加減速が実現できます。

また、回転型モータで直線運動を得るには、モータ本体を格納する場所が必要となりますが、リニア・モータは格納スペースが不要なため自由な設計が可能です。

#### ▶デメリット

リニア・モータは、可動子の移動範囲に固定子などの構造が必要となります。したがって、回転型モータよりもコストが高くなることがあります。また、構造

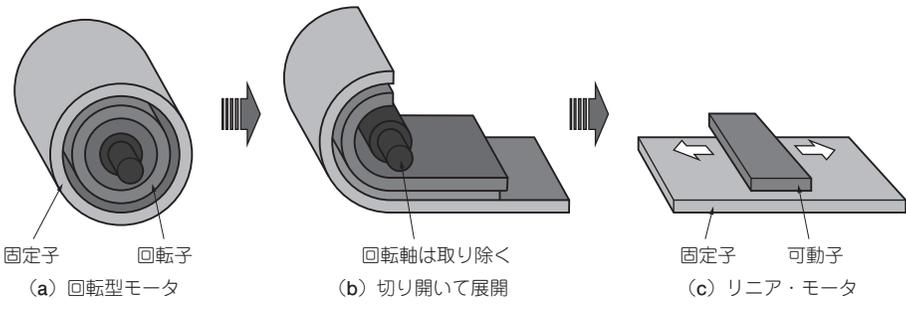


図1 リニア・モータのイメージ  
リニア・モータは回転型モータの一部を切り開いて展開した構造となる

固定子 回転子  
(a) 回転型モータ

回転軸は取り除く  
(b) 切り開いて展開

固定子 可動子  
(c) リニア・モータ