

3-4. 交流とモータ

(交流と回転磁界)

1. 磁界

導線に電流が流れるとその周りに磁束が生じる。磁束とは電流、磁石、磁性材料（鉄）に作用力を及ぼすものであり、磁束を生じる力を磁界（起磁力）と呼ぶ。導線で輪（コイル）を作り、電流を流すと輪の面に垂直方向に磁界を生じる。

磁界はその状態により、一定磁界、回転磁界、交番磁界、移動磁界と分類され、いずれもモータやリニアモータに関係する。この実験では、主としてモータに使われる回転磁界とリニアモータに使われる移動磁界について体験してみる。

なお、図2の(b)は、(a)の表現を変えたもので、コイルの順方向（正と決められた向き）に電流が流れると図示の向きに磁束が生じることを示す。

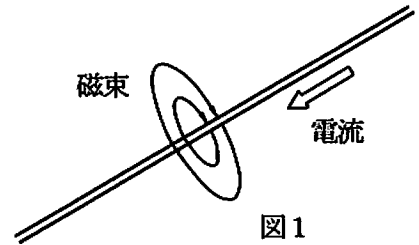


図1

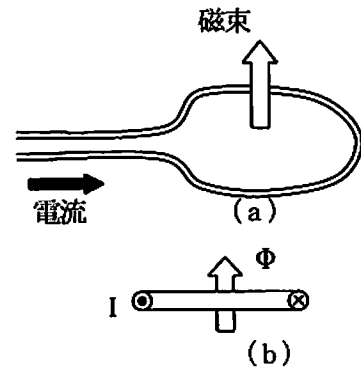


図2

2. 回転磁界の実験

図3のようにコイルを巻き、非磁性体（紙、アルミニウム等、磁石にくっつかない物）の内部の磁界を見てみる。

各コイルに図4に示す電流を流してみよう。図5のように右回りの回転となるが、ギクシャクとした回転であることが解る。そこで、図4に示した電流を図6に示す滑らかな電流（正弦波）とすれば、滑らかな回転が得られる。これが3相交流と呼ばれるものである。

この実験のために、可変周波数（0～100Hz）可変電圧の3相電源と可分解の誘導電動機（400W）を用意した。

シャフトに色々な物を付けて回してみよう。また、回転数の測り方も考えて見よう。

3. 移動磁界の実験

図3の円筒を広げて板状にすると移動磁界を作ることができる。鉄心と銅線を用意したので、コイルを巻いて移動磁界を作ってみよう。そして、何かを動かし、移動磁界ができることを確かめてみよう。また、リニアモータとは何か、考えてみよう。

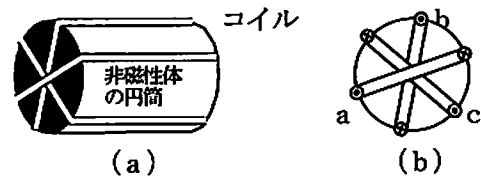


図3

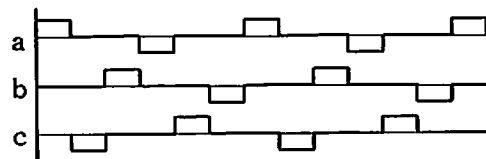


図4

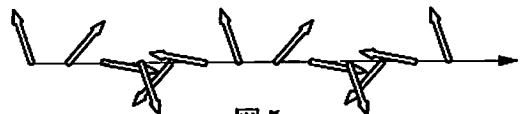


図5

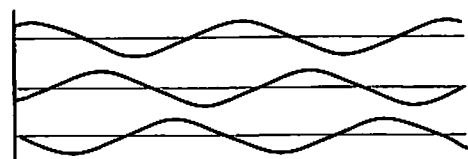


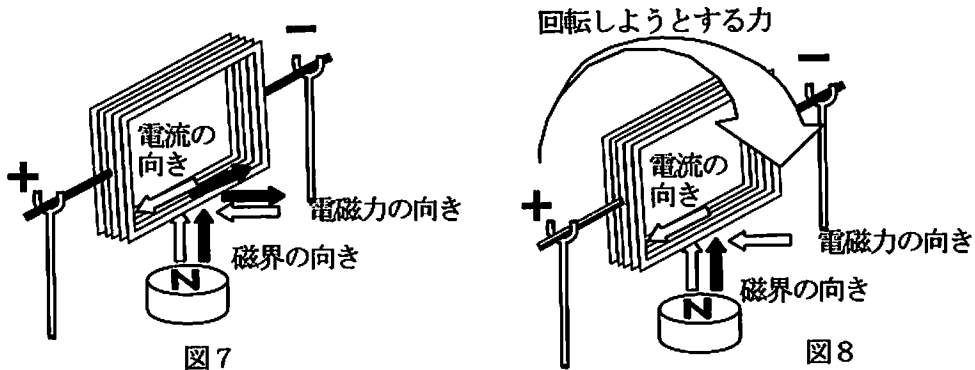
図6

(直流とモータ)

4. コイルと磁石のモータ

磁石の上に回転できるコイルをおき、コイルに電流を流してみる。(図に電池は描いてない)

図7のようにコイルの引き出し線の両方向全部被覆をはがした場合は回転しないが、図8のように片方の引き出し線の横半分(図は左側の下半分)だけ被覆をはがした場合は回転する。



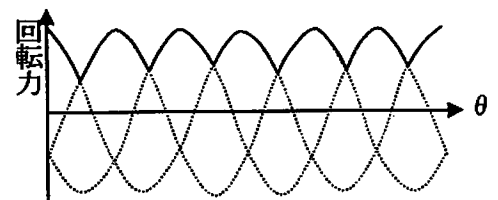
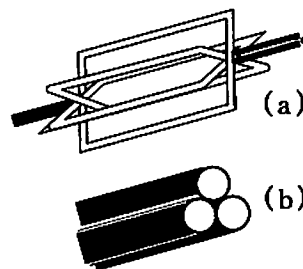
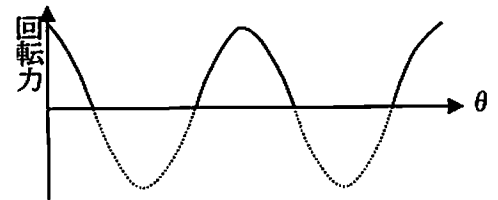
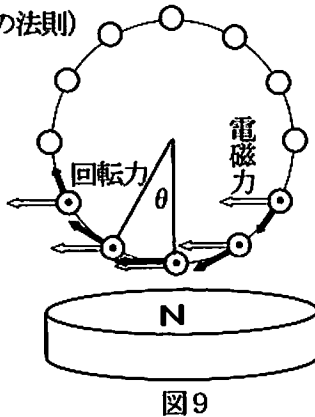
理由：図7の場合は半回転毎に電流の向きが逆転し、回転しようとする力が反対向きに働くため回転しない。(参考：フレミング左手の法則)

5. 複数個のコイルと磁石のモータ

図8で得られた電磁力は一定としても、回転しようとする力(回転力)はコイルの位置(θ)により図9のように変化する。

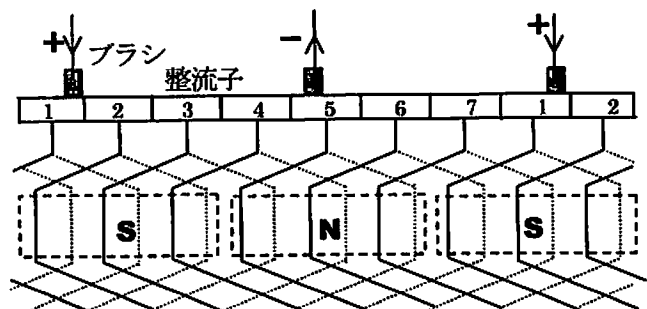
これをグラフにすると図10のように脈動する。

そこで、コイルを3個用意し、図11の(a)のように組み合わせる。このとき、右側の引き出し線は(b)のように被覆をはがした側が外側を向いているので、コイルに順次電流が流れ回転力のグラフは図12のように連続して、回転が滑らかとなる。



6. 直流電動機

図11では、3個のコイルのうち1個しか電流を流していない。実際の直流電動機では、支持装置は別にあるので、引き出し線は片側だけで整流子片を介して隣のコイルと繋がっている。図13はコイル7個の例を示す。ブラシ磁石は、



固定していて電流はブラシから供給され、全部のコイルに電流が流れ、全部のコイルで右向きの電磁力を発生していることを確かめよ。

図13