

【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFファイルに変換した後, ホームページに貼り付けてください。

学校名	京都教育大学	個人・グループ名	中居 匠	作品名	リニア誘導・同期モータ模型
-----	--------	----------	------	-----	---------------

### 1. 製作の動機と目的

学習指導要領の改訂で、今まで選択となっていたエネルギー変換に関する技術が必修となることが決まった。エネルギーの中でも特に、年々消費の伸びる電気エネルギーの利用については避けられないだろう。電気エネルギーは、その特徴として様々な利用方法が考えられ、その中でも今後広く利用されるだろう電気自動車や、熱交換器のコンプレッサなど、変換効率の高い動力としての利用に私は着目した。

電気エネルギーを動力として取り出す電動機のことを一般的にモータと呼んでおり、その種類は直流モータと交流モータに大別できる。直流モータの模型についてはクリップモータなどの製作例がみられ、小学校理科の教科書にも載っている。交流モータについては「アラゴの円板」として知られている誘導モータの原理そのものである模型の例が見つかる。

また、愛・地球博での交通手段として話題となった通称「リニモ」や、現在計画中の中央リニア新幹線、ドイツのトランスラピッドなど、私が子どもの頃には夢の乗り物とされていたものが昨今現実のものとなりつつある。リニアモータという、これらのように宙を浮いてすごい速さで動くというイメージが浮かびそうなものだが、線形な動力を作り出すモータのことを指すものである。宙に浮かないものは大々的に取り上げられることはないが、地下鉄の駆動にリニアモータを利用してトンネルの直径を小さくしたり、電気シェーバの駆動に使われていたり、意外に身近なところで利用されている。

大学の講義でもリニア直流モータについて簡単な演示実験を見たことがあり、探せば製作例はいくつか見られる。しかし、近年インバータ技術の発達から、実生活に利用されている主流は交流モータであろう。ところが、交流モータの模型については、回転型は見つかるがリニア型は見つからなかった。

以上のことから私は、リニア誘導モータ模型の構想と製作に取りかかり、エネルギー利用の理解に役立てられないかと考えた。交流モータの動作原理について詳しく理解するためには三角関数が必要になるため、中学生段階では電磁石を用いたものでなく、直感的に磁界が移動していることが理解できる永久磁石を利用した模型が適しているだろう。

### 2. 利用方法

この模型で演示実験することで、以下のようなことが期待できる

- ・ 誘導モータがどのように動いているのか直感的に理解できる
- ・ アルミのような非磁性体が磁石に引っ張られる驚きがある
- ・ 誘導モータと同期モータの違いの理解ができる
- ・ リニアモータはあまり特殊なものではないことの気づき など

### 3. 模型の工夫点

- 基本コンセプトはベルトコンベアに磁石を貼り付けて磁界を移動させるという単純なもの
- 当初は、土台はアクリル板でフェライト磁石を使い、キャストを少し加工してベルトを張ってみたが、アクリル板がベルトの張力に負けて歪み、ベルトは振動してキャストに磁石がくっつくためうまくいかなかった
- フェライトでは磁力が弱いことがわかったため、ネオジム磁石を使うことにした
- 磁石は隙間が少ないように、磁極を反転させて並べていった
- 磁石がひっついてとまるのを無くすため非磁性体で本体を作った
- 土台はベルトの張力に負けないように木材を使った
- 磁束密度の変化を測定しオシロスコープで見たところ、おおむね正弦波状に変化している
- 上にのせる移動体を1円玉や銅板にすれば誘導モータ、磁石にすれば同期モータになる
- 材料の入手性と加工の容易さを考えた



図 1 完成したリニア誘導モータ模型



図 2 製作当初の模型