

百円扇風機でできる「モーター転じて発電機」の実験

神奈川県立湘南台高等学校 山本明利

はじめに

モーターと発電機は裏腹の関係です。モーターに電流を流せば電機子が回転しますが、軸にトルクを加えて電機子を強制的に回転すれば、電磁誘導により起電力が発生します。手回し発電機「ゼネコン」は、このことを直観的に示してくれる優れた教具です。ここでは百円ショップで入手できる器具を使って、「モーター転じて発電機」の実験にチャレンジしてみましょう。

実験の主役は、百円ショップ・ダイソーの「ハンディせんぷうき」(商品番号：扇風機1)です。単三乾電池1本で動作するタイプで、モーターが強力です。同様の商品で乾電池2本で動作するものもありますが、それではこの実験はうまくいきません。

そのほかに、同じくダイソーで「懐中電灯の替球」として販売されているニップル球(1.2V,0.22Aタイプ)とソケットを入手しておきます。

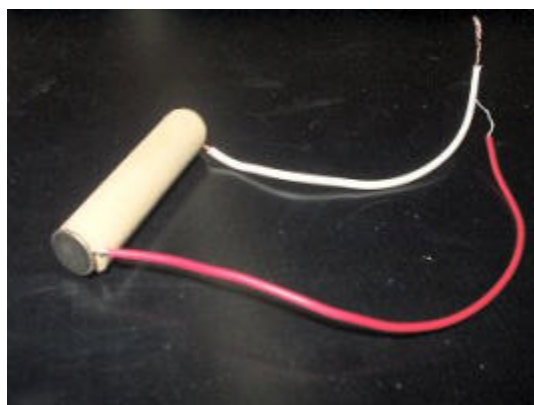


ダミー電池と扇風機の改造

以下の実験のためには、扇風機を外部電源で回したり、発電機としての出力を取り出すためのリード線を外部に引き出す必要があります。

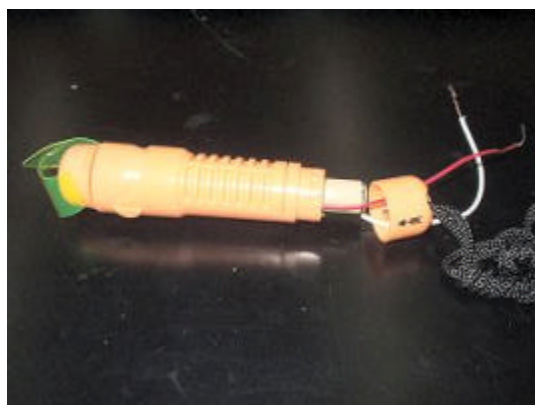
右図のように、直径10～12mmの木の丸棒を長さ47mmに切断し、針の部分に導線を巻きつけた画鋸を両端にきつくさしこみます。これを電池の代わりに本体に入れるのです。

次に、ドリルまたは焼け釘を使って本体から導線を引き出すための穴をキャップにあけます。内側の金具を避けて、写真の位置に(向こう側の対象な位置にも)あけます。



キャップにあけた穴から導線を引き出し、ダミー電池を本体内に挿入して扇風機の改造は完了です。

キャップを時計回りにいっぱいまで回してスイッチをオンにし、導線を乾電池につないでプロペラが回転すれば導通試験合格です。



備長炭電池でモーターを回す

前述のように、この扇風機のモーターは強力で、太陽電池や手作り備長炭電池でも回すことができます。ここでは、備長炭電池に挑戦してみましょう。

備長炭もダイソーで手に入ります。25cm ぐらいの長さで売っているものからなるべく節やひび割れの少ない、太めのまっすぐなものを選んで購入し、半分の長さに切断して使います。

右図のようにキッチンペーパーで炭の端を1~2 cm 出して包み、濃い食塩水で湿らせます。

さらにその上をアルミホイルで包みます。このときアルミホイルと炭が直接触れないように、写真のようにずらして巻くのがポイントです。アルミホイルの外側から両手でしっかり握って、密着させ、食塩水を行き渡らせます。

炭が正極、アルミホイルが負極になります。それぞれに導線を巻きつけて出力を取り出します。上で作った扇風機の導線につなぐと、扇風機のプロペラが回転します。

うまく回らないときは、食塩水が薄すぎるか、炭とアルミホイルのショート（キッチンペーパーが破けている）が原因として考えられます。



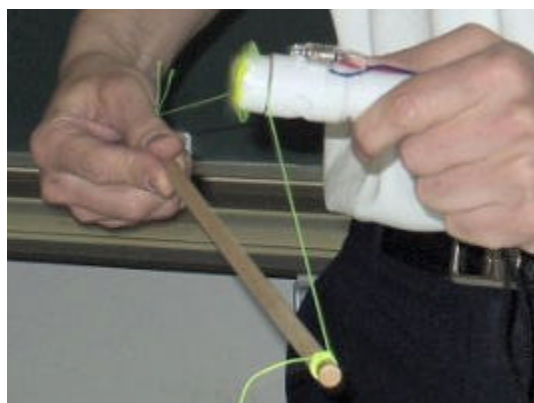
手回し発電機として使う

50cm ぐらいの長さの木の棒（角材でも丸棒でもよい。ダイソーで入手可）を用意し、両端に錐で穴をあけます。この穴にナイロンの水糸をしばりつけて張り渡し、右図のような弓を作ります。糸は山形にぴんと張ったときに中央が棒から 10cm ぐらい離れる程度が適当な長さです。

発電機として使うときは、扇風機のプロペラはたたんでセロテープでとめ、じゃまにならないようにします。

豆球用ソケットに前述のニップル球（1.2V,0.22A タイプ）をとりつけ、扇風機から引き出した導線と接続します。操作中にショートしないよう、接続部分をセロテープなどで絶縁しておくとういでしょう。

弓の水糸を回転軸に一回からめ、糸をぴんと張るようにして棒に力を加えながら、押したり引いたりして軸を回転させるとニップル球が明るくともります。実用的な灯りとして使える明るさです。



実験の意義

この実験では、自分が作った電池で実用的な電力が得られること、さらに、今までモーターとして使っていたものが、その場で何の加工もなく発電機に早変わりするということを目の当たりに示して、驚きと喜びを生徒に与え、「モーター転じて発電機」という電気と磁気の不思議な関係を生徒に強く印象づけることができます。

これらの実験が、ほとんど百円ショップで安価に入手可能な材料でできてしまうということは驚きに値します。班別実験、個別実験にこれらの百円商品を大いに活用したいものです。

2003/11/11