

様々なエネルギーとその変換

I エネルギーの変換効率の違いを体験することができる観察・実験例

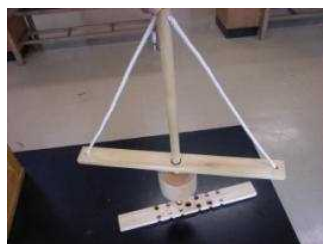
1 エネルギーの変換効率の違いを体験する実験のあらまし

- (1) 火起こし器を用いて発火させる場合とマッチを用いて発火させる場合の労力の差を通して、エネルギーの変換効率の違いを体感する。【観察・実験例1】
- (2) 手作りのコイルと強力磁石を用いて発電する場合と、市販のモーターを使って発電する場合のエネルギーの変換効率の違いを体感する。【観察・実験例2】
- (3) 同じくらいの明るさの白熱灯・蛍光灯・LED電球を同時に点灯させ、その上に手のひらをかざすことで、発熱量の違いを体感する。また、それぞれの電球の消費電力の違いを比較する。【観察・実験例3】
- (4) 手回し発電機（ゼネコン） どうしをつないで一方のハンドルを回転させると、もう一方のハンドルも回転するが、その回転数（回転速度）は減少する。この現象を通して、変換の際にもとのエネルギーの一部が目的とするエネルギーとは別のエネルギーに変化してしまうことについて考える。【観察・実験例4】
- (5) 生物の中には、化学エネルギーを光エネルギーに変換して発光しているものがある。中でもその変換効率が最も高いのがウミホタルである。ウミホタルの発光を観察することで、生物が持つ優れた能力について考える。【観察・実験例5】

2 準備するもの

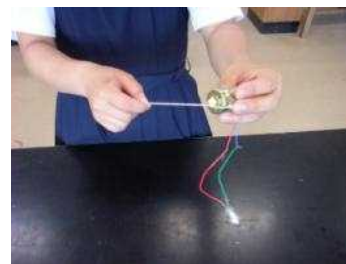
【観察・実験例1】について

- ・火起こし器
- ・マッチ
- ・すりが入る入れ



【観察・実験例2】について

- ・コイル（φ0.8, 200回巻）
- ・ネオジウム磁石（ネオジウム磁石）
- ・鉄パイプ
- ・豆電球
- ・モーター
- ・たこ糸



【観察・実験例3】について

- ・白熱灯（60W電球）
- ・蛍光灯（電球タイプ）
- ・LED電球
- ・電球用ソケット



【観察・実験例4】について

- ・手回し発電機（2台）



【観察・実験例5】について

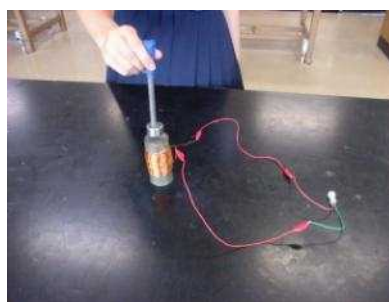
- ・乾燥ウミホタル（市販）
- ・試験管
- ・ガラス棒
- ・スポイト



3 観察・実験の手順

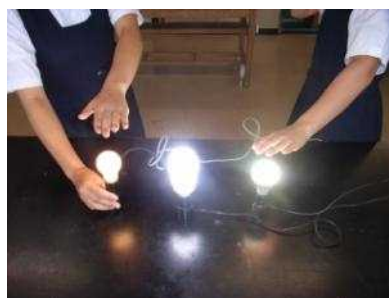
【観察・実験例2】について

コイルと豆電球をリード線で接続する。続いてネオジウム磁石に鉄パイプをくっつけ、このパイプを持って磁石をコイルに出し入れして電球を点灯させる。次にモーターと豆電球を接続し、モーターの軸にたこ糸を巻きつける。たこ糸をすばやく引くと、モーターの軸が高速で回転して電球が点灯する。



【観察・実験例3】について

ソケットに取り付けてセットした3種類の電球を、白熱灯、蛍光灯、LED電球の順に並べ、それぞれの電球の上に手のひらをかざして発生する熱の違いを比較する。それぞれの電球の明るさが同じぐらいになるように、60Wの白熱灯相当の明るさの蛍光灯(20Wぐらい)とLED電球(10Wぐらい)を選んでおく。



【観察・実験例5】について

乾燥ウミホタルを試験管に10粒程度入れ、ゴム栓をしておく(湿気を吸わないようにするため)。暗幕をしめ、部屋を暗くしたら試験管のゴム栓をはずす。次にこの中にスポイトで水を5滴ほど入れ、ガラス棒でウミホタルをすりつぶすようにして水とよく混ぜると深い青色の発光が始まる。



II 指導の例

1 単元名 仕事とエネルギー

2 単元のねらい

仕事は力の大きさと力の方向に動いた距離の積であることを知り、仕事量は道具の使用に関係なく一定であることを見いだす。エネルギーにはさまざまなものがあり、それらが相互に変換されることや、エネルギー効率器具によって異なることを知る。また、熱の伝わり方には伝導、対流、放射などがあることを知る。

3 指導計画 (全25時間)

力のはたらき (4時間)

物体の運動 (10時間)

仕事とエネルギー (11時間) 本時11 / 11

4 学習問題

エネルギーの変換効率を考えよう。

5 観察・実験の展開例

(1) ねらい

- ・エネルギーの変換効率の違いについて積極的に実験したり、発言したりすることができる。
(関心・意欲・態度)
- ・エネルギーは変換の過程で、その一部が熱や音などに変わっていくことを見いだすことができる。
(科学的な思考・表現)

(2) 展開

※評価の観点

学習活動	指導上の留意点と評価の観点
<p>1 学習問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>エネルギーの変換効率を考えよう。</p> </div>	
<p>2 エネルギーの変換効率を考える実験を行い、気づいたことを発表する。</p> <p>①前時の火起こし器を使った実験の復習。 マッチとの効率の違いについて【観察・実験例1】</p> <p>②コイルと磁石による発電とモーターを利用した発電を比較する。【観察・実験例2】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルに磁石を出し入れして発電し、モーターを利用した場合の発電と効率を比較する。 <p>③白熱灯と蛍光灯，LED電球の比較 【観察・実験例3】</p> <p>○発問「白熱灯と蛍光灯，LED電球ではどれが一番発光効率がよいか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LEDは省エネだから効率がよい。 <p>○発問「なぜLEDは効率がよいといえるのか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小さな電力で明るくなるから。 ・電気エネルギーがあまり熱に変わることがないから。 <p>④手回し発電機どうしをつないで一方を回したときのもう一方の回転のようすを見てみよう。 【観察・実験例4】</p>	<p>○前時に行った実験をもとに、エネルギー効率の話をする。</p> <p>○実験にたっぷり時間をかけ、全生徒がエネルギーを変換する体験ができるようにする。</p> <p>○②については対比実験を行うことで、効率の違いをはっきりと体感させる。</p> <p>○照明の比較については教卓での実験とし、グループの代表に体験させるものとする。予想させてから暖かさの違いを体感させる。</p> <p>○電気エネルギーの多くが熱エネルギーに変わってしまっていることに気づかせる。</p> <p>○再度エネルギーの変換の過程でエネルギーのロス(熱になってしまう)があることに気づかせる。</p> <p>※積極的に実験を行ったり、発言したりしている。 (関心・意欲・態度)</p> <p>※エネルギーの変換効率について考えている。 (科学的な思考・表現)</p>
<p>3 まとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>エネルギーの変換効率を考える上で大切なこと</p> <ul style="list-style-type: none"> ・できるだけ少ない労力で大きなエネルギーを得る。 ・エネルギーを変換するときに不要なエネルギー(熱など)となって失われるのをできる限り少なくする。 </div>	
<p>4 発展実験を行い、エネルギー効率のよいものがあることを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ウミホタルの発光(発光効率が最高) <p style="text-align: right;">【観察・実験例5】</p>	<p>○生物の発光には非常にエネルギー効率のよいものがあることを知らせる。</p>

Ⅲ よりよい実験にするために

1 生徒・教師の失敗例

(1) コイルと磁石を使った発電やモーターを使った発電では、豆電球が切れてしまうことがある。

<対処法>

- ・これらの方法では、磁石を動かす速さを極端に速くしたりモーターの軸に巻きつけたたこ糸を極端に速く引いたりすると、かなり大きな電流が流れるので、豆電球は2.5V用以上のものを使った方が安全である。

(2) ウミホタルの発光が起こらない。

<対処法>

- ・乾燥ウミホタルは湿気を吸うと知らないうちに発光が進んでしまうことがある。保管するときには乾燥させておくことが大切である。また、実験の際に加える水の量であるが、あまり少なすぎると十分な反応（発光）が進まないことがある。このようなときには水をもう少し足してみるとよい。発光はウミホタル体内の発光物質と水が混じり合うことで起こるので、よくすりつぶして混ぜることが大切である。試験管の代わりに乳鉢を使い、乳棒ですりつぶすようにするとさらによく発光する。

2 経験談から

コイルを作るときにいろいろな太さのエナメル線で試してみましたが、豆電球を点灯させるためには太さ0.8mmのものが適当であることがわかりました。LEDを点灯させるのでしたらもっと細いものでよく、また、ネオジウム磁石の代わりにふつうのフェライト磁石でもよいのですが、豆電球には比較的大きな電流が必要なため、この太さのエナメル線とネオジウム磁石でないとうまくいきませんでした。