

10 電気とわたしたちの暮らし

(平成 23 年度版)

東京書籍 6 年 1 月上旬～2 月中旬 14 (15) 時間

【単元の目標】身のまわりで見られる電気の利用について興味をもち、電気は、手回し発電機などを使って作り出したり、蓄電器などにたくわえたりすることができることや、電気は、光、音、熱などに変換されること、また、発熱については電熱線の太さによって発熱のしかたが変わることをとらえることができるようにする。さらに、電気の性質やはたらきについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解をはかることができるようにする。

学習活動とポイント項目

学習活動	時間	ポイント項目
第1次 電気はつくり出ることができるのか	4 (4) 時間	
・電気はどのようにしてつくられ、どんなところで利用されているか、知っていることを話し合う。	1	1 導入について
・電気をつくり出す方法を考え、モーターを回すなどして、電気ができることを確かめる。	1	【参考1】手回し発電機(ゼネコン)について
・手回し発電機でつくった電気をいろいろな器具に流し、どのような現象が起こるか調べる。 【実験①】	1	2 実験① 手回し発電機で電気をつくろうについて
・電気をつくり出す方法や、つくり出した電気はどのようなものに変えることができるかについてまとめる。	1	
第2次 つくった電気はためることができるのか	3 (3) 時間	
・身のまわりに、ためた電気を利用している道具があることを知り、手回し発電機やコンデンサーなどを使って、電気をためることができることを確かめる。 【実験②】	1	3 実験② コンデンサーに電気をためて使おうについて
・電気はコンデンサーなどにためて使うことができることをまとめる。 ・資料を使って電気を効率的に使う方法について調べたり、エネルギー資源の有効利用について考えたりする。	2	【参考2】コンデンサーについて
第3次 電気は熱に変えることができるのか	4 (4) 時間	
・身のまわりで、電気を熱に変えて使っている物をさがし、電熱線に電流を流すと、発熱することを確認する。	2	
・電熱線の太さを変えると、発熱のしかたがどのように変わるかを予想して調べ、電熱線の太さと発熱の関係についてまとめる。 【実験③】	2	4 サーモテープを使った電熱線の発熱比較
第4次 電気を利用した物をつくろう	3 (4) 時間	
・電気の性質を利用したおもちゃをつくる。	2 (3)	【参考3】ペットボトルとモーターで風力発電
・電気のはたらきや利用について、学習したことをまとめる。	1	

1 導入について

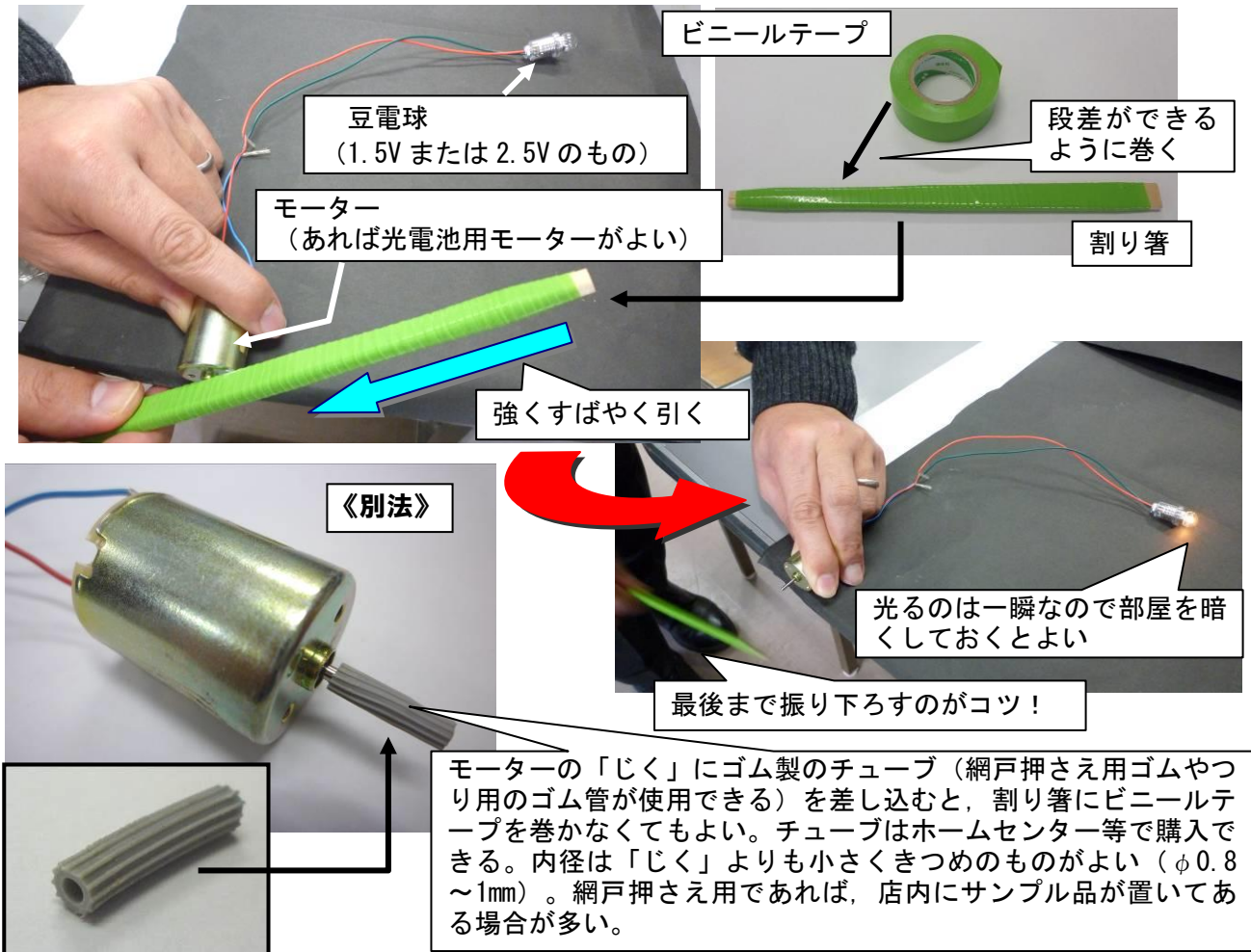
導入では、電気が生活に欠かせないものであることを再認識し、電気がどのように作り出され、利用されているかに興味、関心を抱かせることがポイントである。よって、教科書 p.151 の実験①で手回し発電機を体験させる前に、①発電という事象を引き起こす要因の1つである「『回転力』を電気に変換する事物」の提示、②提示した事物が実生活の中でどのように利用されているかを想起させる発問などの働き掛けが重要である。①の事物としては、「自転車のライト」「手回し携帯充電器」「手回し式懐中電灯」「手回し発電式ラジオ」「風力発電機」などが考えられる。例えば、自転車を教室に持ち込みタイヤを回してライトをつければ、インパクトのある事象提示が可能であり、「自分でも電気をつくってみたい」という意欲を喚起できると思われる。

事象提示と働き掛け、予想される児童の反応例

- 「自転車のライト」「手回し携帯電話充電器」「手回し式懐中電灯」「手回し発電式ラジオ」「風力発電機」などの実物または映像や画像を見せる。
- これらに共通していることは何でしょう。

・電気をつくっていること。 ・回して使うこと。

- 内部のようすを見せ、モーターのようなもの（発電機）が共通して使われていること、その「じく」が回転するしくみになっていることを理解させる。
- モーターの「じく」を回したら電気をつくることができるだろうか。
- 下の写真のように実際に体験させてみる。



モーターを回すと、電気をつくることができることを確認したら、そのしくみを利用した「手回し発電機」を紹介し、実験①を行う。

【参考1】手回し発電機（ゼネコン）について

- ・手回し発電機は、「ゼネコン」(genecon)とも呼ばれるが、これは発電機を意味する英語“generator”に由来するものである。
- ・手回し発電機は、多くの種類が発売されているが、右下写真のようになるべく透明で内部が見えるもののほうがよい。最近では出力コードが本体に固定式のものを取り外し可能なものなど、多種多様な手回し発電機が発売されているので、用途に合わせて選ぶことが重要である。

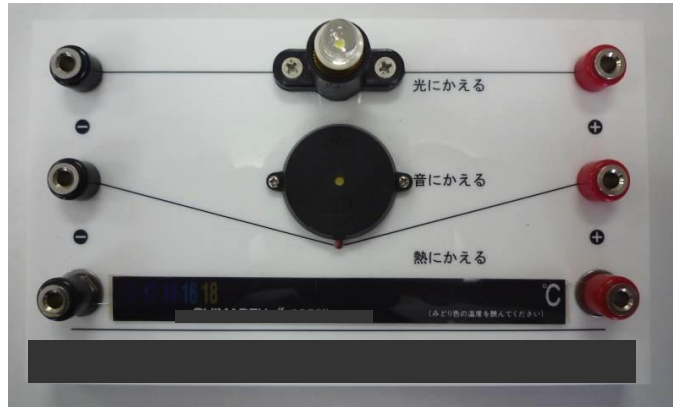


2 実験① 手回し発電機で電気をつくろうについて

教科書 p. 151 では、手回し発電機につなぐ器具（モーター、豆電球、発光ダイオード（LED）、電子ブザー（電子オルゴール）など）を単独で用いているが、下の写真のような器具がセットになっている教材をまとめて購入した学校も多いはずである。その場合はそれを用いてもよいが、できるだけ児童が手回し発電機や器具に直接触れて実験する機会をつくるために、教材はなるべく多く準備したい。



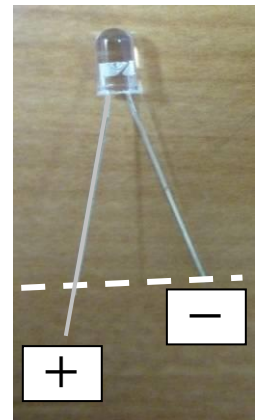
電球（左）とLED（右）のセット



LED（上）と電子ブザー（中）と電熱線（下）のセット

実験のポイント

- ・この実験では児童の自由試行からの気づきを大切にしたい。ただし、次のことに注意するように伝える。
- ・手回し発電機を急激に速く回しすぎると器具が破損してしまう（あらかじめ演示で回してよい限界の速さを見せておくとよい）。
- ・発光ダイオード（LED）、電子ブザー（電子オルゴール）は極性があるので、プラス端子とマイナス端子を正しくつなぐ。発光ダイオードは長いほうがプラスである。
- ・正しくつないでも、手回し発電機のハンドルの回す方向で極性が変わるので、最初に回す方向は決めておき、器具に変化が起ることを確認し、その後回す方向や速さを自由に変えてみるように伝えてもよい。



発光ダイオード

発問例と予想される児童の反応例

- 手回し発電機と器具をつなぎ、ハンドルを回してみましょう。
○ハンドルを回すと、つないだ器具はどうなるでしょう？

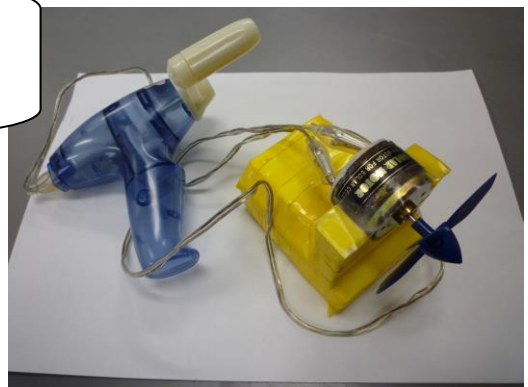
- ・モーターは回る。
- ・豆電球（電球）や発光ダイオード（LED）は明るくなる。
- ・電子オルゴール（電子ブザー）は音が出る。
- ・電熱線は熱くなる（サーモテープの温度が上がる）。

○では、やってみましょう。

・ついた！ 回った！ 鳴った！・・・

○ハンドルを回している状態から回すのをやめると、器具はどのようになったでしょう？

・消えた！ 止まった！ 鳴らなくなった！・・・



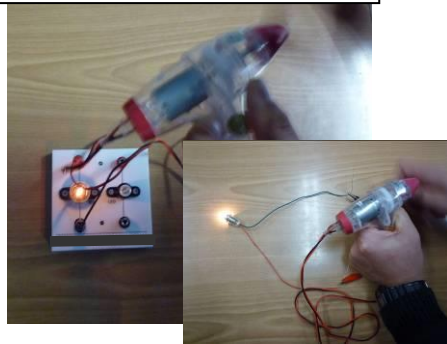
○ハンドルを回す方向や、速さを変えるとどうなるでしょう？

- ・豆電球はハンドルを回す方向を変えても、どちらもついた。
- ・モーターはハンドルを回す方向を変えると、プロペラが回転する方向が逆になった。
- ・発光ダイオードや電子オルゴールは回す方向を変えるとつかなくなったり、鳴らなくなったりした。
- ・回す速さを速くすると、モーターも速くなった。
- ・回す速さによって電球の明るさが変わるんだ！

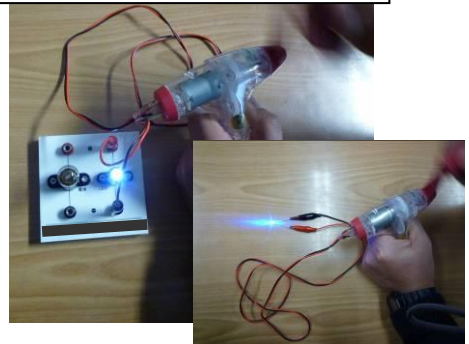
○器具を何もつなげなかったり、つなぐ器具を変えたりすると、ハンドルを回したときの手ごたえは、どうなったでしょう？

- ・つなぐ器具によってハンドルの手ごたえが全部違った。
- ・電子オルゴール（ブザー）が一番軽い。次に軽いのは発光ダイオード（LED）。
- ・電球と発光ダイオード（LED）では電球の方が重かったよ。
- ・器具の中では、電熱線が一番重かった。
- ・手回し発電機だけだと、一番軽かった。

電球…重い！



発光ダイオード…軽い！



○この実験で気付いたことや分かったことをまとめてみましょう。

まとめ方の例

- ・電気は発電機などでつくることができる。
- ・電気は、光、音、運動、熱などに変えて、使うことができる。
- ・器具によって、必要な電気の量が違う。

3 実験② コンデンサーに電気をためて使おうについて

実験①の結果から、手回し発電機で電気を発電し続けていないと、明かりが消えてしまったり、モーターが回らなくなってしまうことを確認し、電気をためる発想を引き出したい。

発問例と予想される児童の反応例

○発電機を回さなくてもモーターが回るようにするためには、作った電気をどうすればよいでしょう？

- ・電気をためる。
- ・バッテリーに充電しておく。

○電気をためるものとして「コンデンサー」というものがあります。

手回し発電機で電気をためている様子①

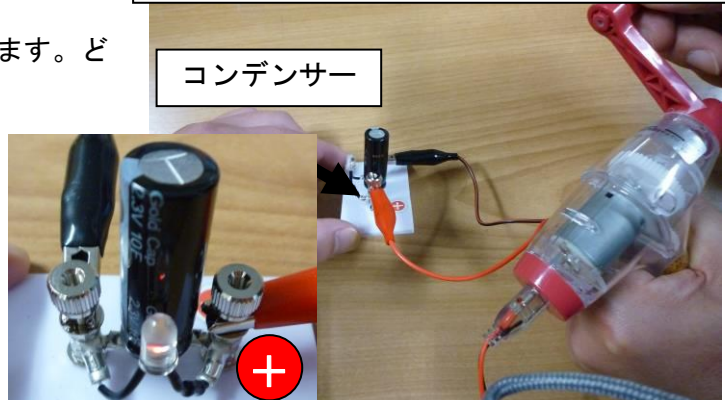
○コンデンサーにモーターをつないでみます。どうなるでしょう？

コンデンサー

- ・モーターは回る。
- ・何も起こらない。

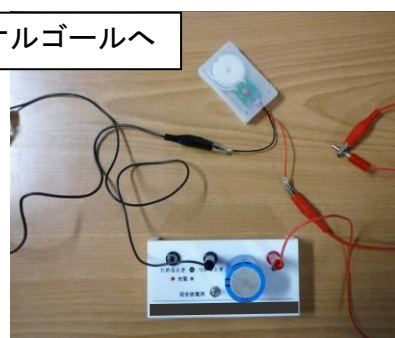
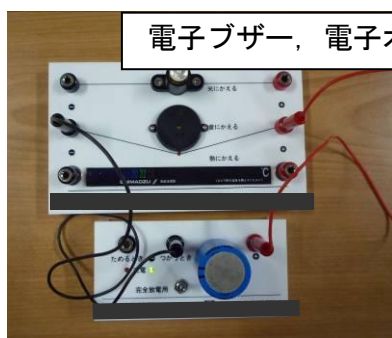
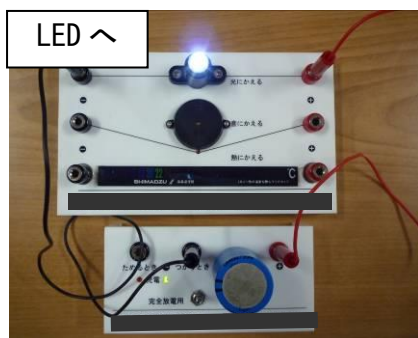
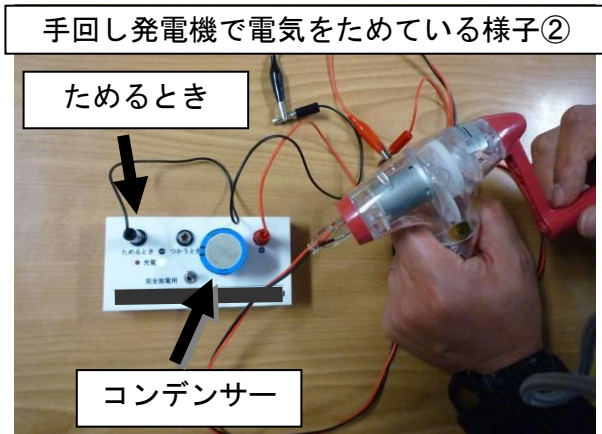
○（演示後）何も起こりませんね。どうしてでしょう？

- ・電気をまだためていないから。



○それではコンデンサーに電気をためてみましょう。

- (1) コンデンサーと手回し発電機を、プラスとマイナスに注意しながらつなぐ。右の写真のように、電気を「ためるとき」と「つかうとき」で端子が分かれている場合もあるので、注意する。
- (2) ハンドルを回し、電気をためる。(あらかじめハンドルを回す回数を決めておき、指示する。器具によっては、電気がたまるランプがついたり、ランプの色が変わったりするものもある)。
- (3) 電気をためたコンデンサーに、モーターや豆電球をつなぐ。



○実験①で、豆電球と発光ダイオード (LED) では、手回し発電機を回すときの手ごたえが違っていました。電気をためたコンデンサーにつないだときも、違いがでるのでしょうか？

※教科書 p. 154 の「やってみよう」の実験に取り組ませる。

- ・ LED のほうが電気は長持ちするんだ！
- ・ 電球のほうが電気を多く使うのかな？

○豆電球と発光ダイオードだけでなく、電子オルゴールやモーターでも比べてみよう。

まとめ方の例

- ・ 電気は、コンデンサーなどにためて、使うことができる。
- ・ 豆電球と発光ダイオード (LED) では、発光ダイオード (LED) のほうが電気は効率よく使われている。

【参考2】コンデンサーについて

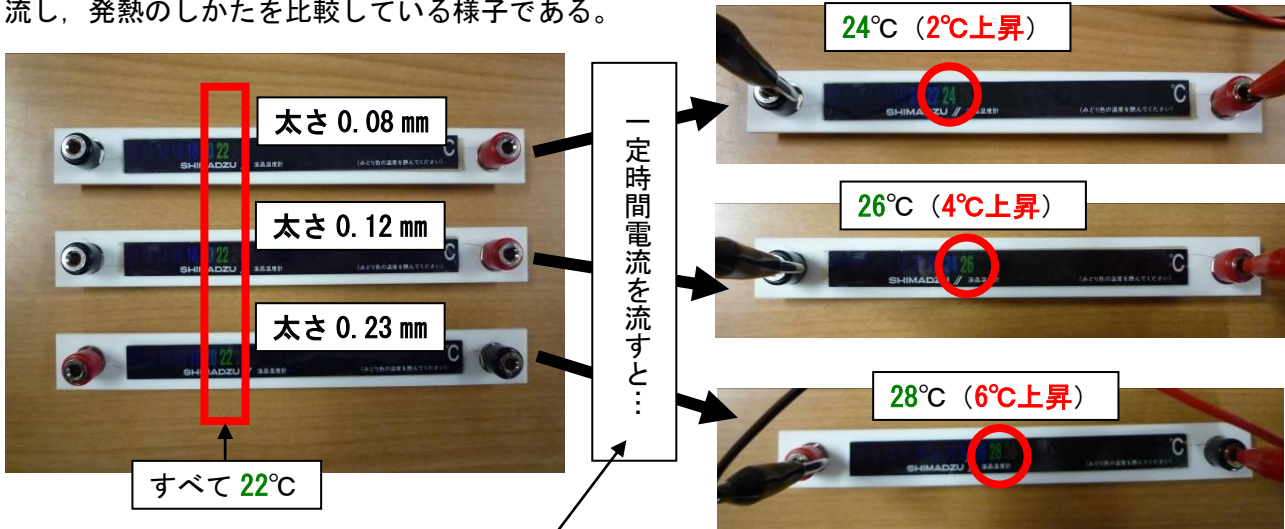
- ・ コンデンサーは、日本語でいうと蓄電池のことであり、その性能は、電気を蓄えることができる容量で比べられ、F (ファラド) という単位が使われる。コンデンサーの容積がその容量ではないので、大きければ性能が良いというわけではない。
- ・ コンデンサーと充電電池 (バッテリー) は、電気を蓄えることができるという点では似ているが、原理や性質はまったく異なる。
 コンデンサー … 電荷を静電気で蓄える。使用中の電圧は一定ではない。
 充電電池 (バッテリー) … 化学変化で電気を発生。使用中の電圧はほぼ一定。
- ・ 一部の大容量コンデンサーはハイブリッド自動車用の電源などとして注目されている。



※参考：「理科の教育2010/04/vol. 59」 (東洋館出版社)

4 サーモテープを使った電熱線の発熱比較

教科書 p. 158, 159 の実験③では、電熱線の太さによる発熱のしかたの違いを、発ぼうポリスチレンの板がその重みで自然に切れるまでの時間で調べる。ここでは、電熱線にサーモテープ（し温テープ）やデジタルサーモテープをのせて、温度の上がり方を比較する方法を紹介する（各メーカーから専用の器具も発売されている）。結果が数値で明確に分かるので、結果の確認のための演示実験として取り上げてみたい。下は、デジタルサーモテープ付の太さの違う電熱線に、手回し発電機で電流を流し、発熱のしかたを比較している様子である。



※手回し発電機を一定の速さで回し、発電の条件をそろえることが重要！

【参考3】ペットボトルとモーターで風力発電

- ・モーターを回すと電気をつくることのできる（発電）ことを利用し、ペットボトルなどで風車をつくり、モーターの軸に取り付けて、風を当てるとミニ風力発電機になる。
- ・右下の写真は、光電池用のモーターにペットボトルを切ってつくった羽を取り付け、扇風機で風を当てたときの様子である。風の強さを強にしたとき、最高で0.5Vの電圧が得られた。電子ブザーや電子オルゴールくらいなら鳴らすことができる。
- ・風車の作り方はWEBサイト上でたくさん紹介されているので、ぜひチャレンジしてみたい。

