

教材使用ガイド

(発電・エネルギー変換器編)

九州エネルギー問題懇話会編

発電・エネルギー変換器

【活用目的】

- ・ 電気は「光」「音」「熱」「運動」等、様々なエネルギーに変換でき、身の回りにはそれらのエネルギーを利用した製品が数多くあることを認識する。
- ・ 日常生活で利用している電気は様々な発電所から送電されているが、多くの発電所ではハンドジェネレーターのような「発電機」を多様な「力」で回すことで発電することを理解する。（水力→水、風力→風、火力・原子力・地熱→蒸気）
- ・ 日本は資源が限られエネルギー自給率が低いという事実を踏まえ、このように多様な発電方法の中で、各発電方法の特徴を活かした“ベストミックス”で発電することが重要であることを理解する。

【学習指導要領該当単元】

【小学校 6 年理科 A 物質・エネルギー, (4) 電気の利用】

- ・ 発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目し、それらを多面的に調べる活動を通して、「電気はつくりだしたり蓄えたりすることができること」、「電気は光・音・熱・運動などに変換することができること」、「身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること」などについて理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。その際、電気をつくりだす道具として、手回し発電機、光電池などを扱うものとする。

【中学校理科第 1 分野 (3)電流とその利用】

- ・ 電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだして理解すること。

【中学校理科第 1 分野 (7)科学技術と人間】

- ・ 様々なエネルギーとその変換に関する観察、実験などを通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだして理解すること。
- ・ 人間は、水力、火力、原子力、太陽光などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギー資源の有効な利用が大切であることを認識すること。

【この教材でできること】

ハンドジェネレーターを使って自分で発電し、その電気がどのように働くかを、また蓄えることができることを、エネルギー変換器を使って実験することができます。

【教材使用方法】

- ・ ハンドジェネレーター 1 台を以下の機能が備わったエネルギー変換器に繋いで実験します。
コンデンサー(蓄電) / 発光ダイオード(光) / 電子オルゴール(音) / 電熱線(熱)

各機能にはスイッチが付いており、ハンドジェネレーターを繋ぎ変えることなく、ON⇔OFF できます。

① 発光ダイオード

発光ダイオードのスイッチを ON にし、ハンドジェネレーターのハンドルを回します。やさしく回すだけで簡単に光ります。

② 電子オルゴール

電子オルゴールのスイッチを ON にし、ハンドジェネレーターのハンドルを回します。やさしく回すだけで音がし始めますが、きれいなメロディにするには、ある程度の強さで安定的にハンドルを回す必要があります。電圧が一定でなければ上手く動作しない機器があることを体験します。

③ 電熱線（サーモテープ）

電熱線（サーモテープ）のスイッチを ON にし、ハンドジェネレーターのハンドルを回しますが、今度はハンドルが重くなることを感じます。回し続けていると、表示される温度の数字が少しずつ高くなり、サーモテープを触ると暖かくなっていくことを感じます。

※ 電気を熱エネルギーとして使用する場合（例えばドライヤー、ホットカーペット、オーブントースター等、比較的ワット数が高いもの）は消費電力が大きいことをハンドルの重さから体感できます。①や②の後に③の実験をすると、実験者はその違いをより明確に実感できます。

④ コンデンサー

コンデンサーのスイッチを ON にし、ハンドジェネレーターのハンドルを回すと電気がコンデンサーに蓄えられます^{※1}。20 回ほど回して電気を蓄え、ハンドジェネレーターを外してから、コンデンサーに加え発光ダイオード（もしくは電子オルゴール）のスイッチを ON にすると、蓄えていた電気で光ったりメロディが流れたりします^{※2}。

※1 ハンドジェネレーターとコンデンサーの間に、ダイオード（一方向のみ電流が流れる半導体）が入っているので、コンデンサーからハンドジェネレーター側に電流は逆流しません。（逆流すると、ハンドジェネレーターのハンドルから手を離れた際、ハンドルが回り続けます。）

※2 電熱線（サーモテープ）は多くの電気を必要とするため、コンデンサーに蓄えた電気では反応しません。

【参考：学習指導要領※で該当する，または関連する単元】

※文部科学省 学習指導要領（平成 29 年告示）

[平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文，解説）：文部科学省 \(mext.go.jp\)](http://www.mext.go.jp)

小学校 6 年理科 A 物質・エネルギー，(4) 電気の利用	
学習指導要領 抜粋	<p>【内容】</p> <p>発電や蓄電，電気の変換について，電気の量や働きに着目して，それらを多面的に調べる活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のことを理解するとともに，観察，実験などに関する技能を身に付けること。</p> <p>(ア) 電気は，作りだしたり蓄えたりすることができること。</p> <p>(イ) 電気は，光，音，熱，運動などに変換することができること。</p> <p>(ウ) 身の回りには，電気の性質や働きを利用した道具があること。</p> <p>イ 電気の性質や働きについて追究する中で，電気の量と働きとの関係，発電や蓄電，電気の変換について，より妥当な考えをつくりだし，表現すること。</p> <p>【内容の取扱い】</p> <p>(2) 内容の「A 物質・エネルギー」の(4)のアの (ア) については，電気をつくりだす道具として，手回し発電機，光電池などを扱うものとする。</p>
学習指導要領 解説抜粋	<p>ここでは，児童が，電気の量や働きに着目して，それらを多面的に調べる活動を通して，発電や蓄電，電気の変換についての理解を図り，観察，実験などに関する技能を身に付けるとともに，主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。</p> <p>(ア) 身の回りにある発電，蓄電に関する道具に着目して，手回し発電機や光電池などを使って発電したり，蓄電器に電気を蓄えたりできることを多面的に調べる。これらの活動を通して，発電や蓄電について，電気の量と働きとの関係について，より妥当な考えをつくりだし，表現するとともに，電気は，作りだしたり蓄えたりすることができることを捉えるようにする。</p> <p>(イ) 豆電球や発光ダイオードを点灯させたり，電子オルゴールを鳴らしたり，電熱線を発熱させたり，モーターを回転させたりしたときの電気の働きに着目して，それらを多面的に調べる。これらの活動を通して，電気の変換について，より妥当な考えをつくりだし，表現するとともに，電気は，光，音，熱，運動などに変換することができることを捉えるようにする。</p> <p>(ウ) 身の回りにある，電気を利用している道具の働きに着目して，電気の利用の仕方を多面的に調べる。これらの活動を通して，発電や蓄電，電気の変換について，より妥当な考えをつくりだし，表現するとともに，発電したり，蓄電したり，変換させたりしながら利用していることを捉えるようにする。</p> <p>その際，身の回りには，電気の働きを目的に合わせて制御したり，電気を効率よく利用したりしている物があることを捉えるようにする。</p> <p>ここで扱う対象としては，電気を蓄える物として，例えば，コンデンサーなどの蓄電器が考えられる。電気をつくりだしたり，蓄電器などに電気を蓄えたりすること</p>

	<p>ができることについては、豆電球や発光ダイオードの点灯やモーターの回転などによって捉えるようにする。</p> <p>ここでの指導に当たっては、児童が手回し発電機や光電池などを使って自分で電気をつくりだし、その電気を蓄えたり、変換したりすることにより、エネルギーが蓄えられることや変換されることを体験的に捉えるようにする。</p>
--	--

<p>中学校理科第 1 分野 (3)電流とその利用</p>	
<p>学習指導要領 抜粋</p>	<p>【内容】</p> <p>(ア) 電流</p> <p>㊦ 電気とそのエネルギー</p> <p>電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、熱や光などが取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだして理解すること。</p> <p>【内容の取扱い】</p> <p>ウ (ア) の㊦については、電力量も扱うこと。その際、熱量にも触れること。</p>
<p>学習指導要領 解説抜粋</p>	<p>㊦ 電気とそのエネルギーについて</p> <p>ここでは、電流から熱や光などを取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いださせ、日常生活や社会と関連付けて理解させることがねらいである。</p> <p>例えば、家庭で使用する電気ポット、発光ダイオード、豆電球、電子ブザー、あるいはモーターを用いた模型自動車などに電流を流す実験を行い、電流から熱や光、音を発生させたり他の物体の運動状態を変化させたりすることができることを見いだして理解させる。さらに、電力の違いによって発生する熱や光、音などの量や強さ、他の物体に及ぼす影響の程度に違いがあることを見いだして理解させる。その際、電力については、電流と電圧の積であり、単位はワット（記号W）で表され、1 Vの電圧を加え1 Aの電流を流したときの電力が1 Wであることを理解させる。その上で、例えば、電熱線に電流を流し、同じ量の水の温度を上昇させる実験を行う。このとき、電熱線に加える電圧や電流を流す時間を変えたり、消費電力が異なる電熱線を用いたりして、発生する熱量を調べる実験を計画して行わせる。そして、その結果を分析して解釈し、水の温度上昇は電力と時間に関係することを見だし、電力と時間の積である電力量を理解させる活動などが考えられる。電力量の単位はジュール（記号J）で表されることを扱い、発生する熱量も同じジュールで表されることや日常使われている電力量、熱量の単位にも触れる。さらに、電流によって熱や光、音などが発生したり、モーターなどで物体の運動状態を変化させたりすることができることから、電気がエネルギーをもっていることを理解させ、熱や光、音などがエネルギーの一形態であることにも触れる。</p>

中学校理科第 1 分野 (7)科学技術と人間	
学習指導要領 抜粋	<p>【内容】</p> <p>(ア) エネルギーと物質</p> <p>㊦ エネルギーとエネルギー資源</p> <p>様々なエネルギーとその変換に関する観察，実験などを通して，日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだして理解すること。また，人間は，水力，火力，原子力，太陽光などからエネルギーを得ていることを知るとともに，エネルギー資源の有効な利用が大切であることを認識すること。</p>
学習指導要領 解説抜粋	<p>㊦ エネルギーとエネルギー資源について</p> <p>エネルギー変換に関する観察，実験などを行い，日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを，エネルギーの保存や利用する際のエネルギーの効率と関連させながら見いだして理解させる。</p> <p>また，様々なエネルギー資源の利用について，人間が水力，火力，原子力，太陽光など多様な方法でエネルギーを得ていることをエネルギー資源の特性やエネルギー変換の方法と関連付けて理解させることがねらいである。また，エネルギーを有効，安全に利用することの重要性を認識させることがねらいである。</p> <p>エネルギー変換については，例えば，模型用のモーターを発電機として利用し，様々な方法で軸を回転させて発電させたり，太陽電池（光電池）に光を当てて発電させたりして，その電気で光や音，熱などを発生させる実験を行い，それぞれの現象をエネルギーの変換という視点から捉えさせ，日常生活や社会ではエネルギーを適宜変換して利用していることを見いだして理解させる。</p> <p style="text-align: center;">（中略）</p> <p>エネルギー資源の利用については，日常生活や社会で利用している石油や天然ガス，太陽光など，エネルギー資源の種類や入手方法，水力，火力，原子力，太陽光などによる発電の仕組みやそれぞれの特徴について理解させる。その際，原子力発電では，ウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していることに触れる。放射線については，核燃料から出ていたり，自然界にも存在し，地中や空気中の物質から出ていたり，宇宙から降り注いでいたりすることなどにも触れる。東日本大震災以降，社会において，放射線に対する不安が生じたり，関心が高まったりする中，理科においては，放射線について科学的に理解することが重要であり，放射線に関する学習を通して，生徒たちが自ら思考し，判断する力を育成することにもつながると考えられる。その際，他教科等との関連を図り，学習を展開していくことも考えられる。</p> <p>また，日本はエネルギー資源が乏しく，それらの安定した確保が大きな課題で各分野の目標及び内容あること，化石燃料には長い年月の間に太陽から放射されたエネルギーが蓄えられていること，その大量使用が環境に負荷を与えたり，地球温暖化を促進したりすることなどから，省エネルギーの必要性を認識させ，エネルギーを有効に利用しようとする態度を育てる。その際，脱炭素社会の実現について取り上げることも考えられる。</p>

	<p>さらに、今後、環境への負荷がなるべく小さいエネルギー資源の開発と利用が課題であることを認識させるとともに、風力、地熱、バイオマスなどのエネルギー資源の利用、燃料電池や新たなエネルギーの開発の現状や課題についても触れる。</p>
--	--