

エネルギー教育のための小中高連携カリキュラム

平成23年2月

中国・四国地区エネルギー教育推進会議
カリキュラム・教材WG

目 次

はじめに	1
単元の構成図	3
中学校カリキュラムの全体概要	4

コア・カリキュラム

理科中学2年生（電気とそのエネルギー）	9
理科中学2年生（発電と送電～電気を効率よく届けるために～）	14
理科中学3年生（様々なエネルギーとその変換）	19
理科中学3年生（エネルギー資源）	24
理科中学3年生（科学技術の発展）	30
理科中学3年生（化学変化と電池）	35
理科中学3年生（化学変化とイオン）	40

資料編

○エネルギー教育実践トライアル校学習テーマ	資料-1
○エネルギー教育実践パイロット校4つの課題	資料-4

はじめに

私たちは、普段の何気ない日常を大量のエネルギー消費により享受している。しかし、エネルギー自給率4%の我が国はエネルギー供給面で極めて不安定な上、エネルギー消費による地球環境問題への迅速な対応を迫られているのが現状である。

このような諸問題に対応するため、今私たちに求められているのが、エネルギー環境教育、即ち「持続的な社会の構築をめざし、エネルギー・環境問題の解決に向けて適切に判断し行動できる人間を育成する」（「エネルギー教育ガイドライン」より）教育である。

エネルギー環境教育は、決して新しい特別なものではなく、「人間の生き方」にかかわる教育であり、理科・社会・算数・国語・家庭科等、あらゆる教科の底辺に横たわる根幹となるべきものである。そのため本カリキュラムも、学習指導要領に沿った授業の中で無理なくエネルギー環境教育が実践できることを狙いとして作成しており、取り上げた教材は、エネルギー教育の入門用として活用できるよう配慮した。また、エネルギー教育実践パイロット校における「4つの課題」との関連付けにも留意して作成している。

このカリキュラムがエネルギー環境実践トライアル校、エネルギー教育実践パイロット校をはじめとして一人でも多くの教員の手に渡り、エネルギー環境教育は「誰でも」、「すぐに」実践可能であることを実感して頂ければ幸いである。

中国・四国地区エネルギー教育推進会議
カリキュラム・教材開発ワーキンググループ 座長
広島大学大学院教育学研究科 教授
薦 岡 孝 則

中国・四国地区エネルギー教育推進会議とは

地域特性を活かしたエネルギー教育の実践・研究，普及・啓発及び地域におけるエネルギー教育関係者の組織化などを進め，次世代層がエネルギー全般に関する関心と理解を深めるための各種支援を行う代表者を中心とした組織体である。

活動の一つとなるカリキュラム・教材開発ワーキンググループでは，小学校・中学校・高等学校を通じたエネルギー環境教育における縦の系統性を持たせたカリキュラム作成に努めている。

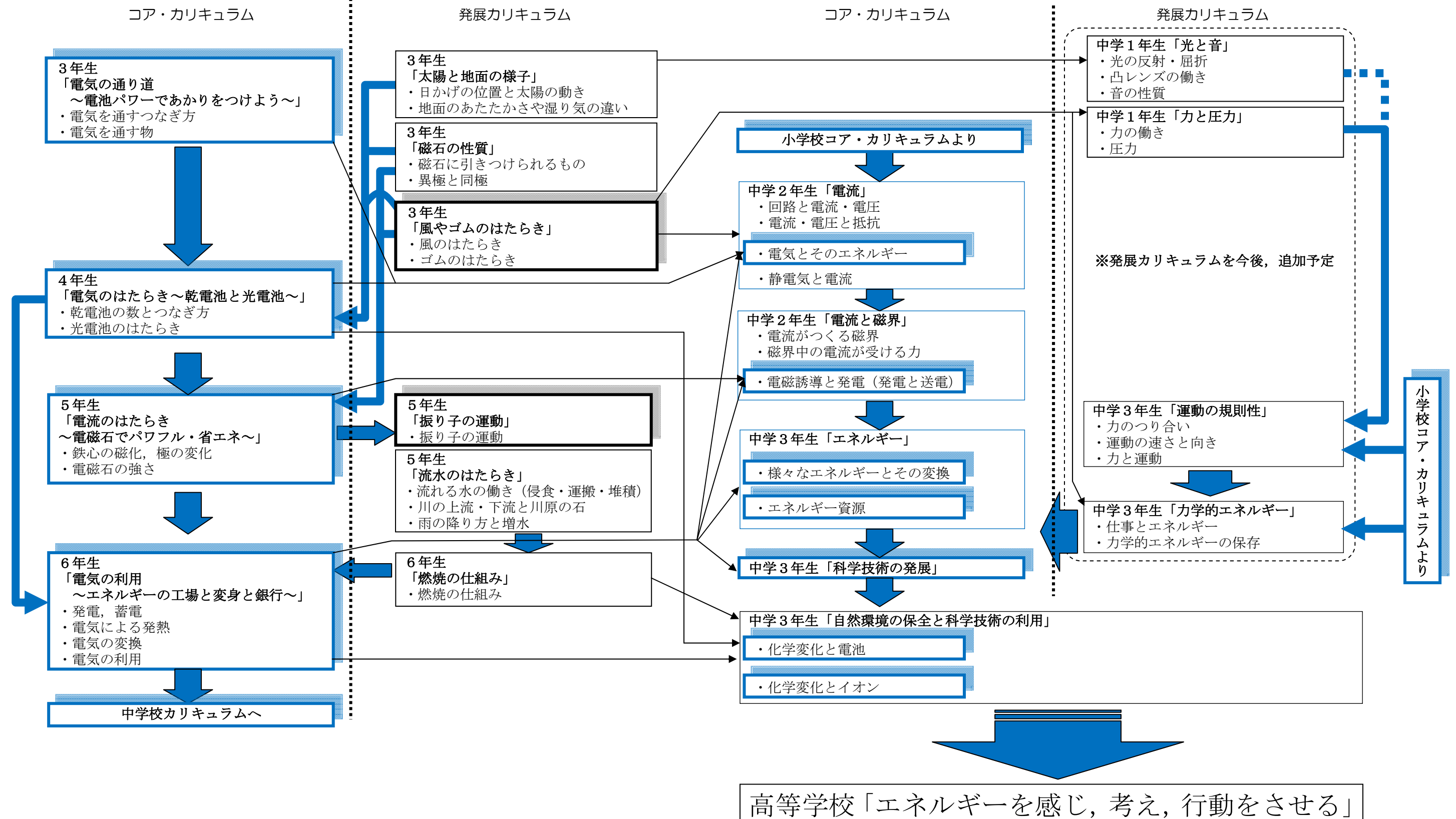
単元の構成図

小学校「エネルギーを感じさせる」

中学校「エネルギーを感じ、考えさせる」

○小学校カリキュラム

○中学校カリキュラム



中学校カリキュラム全体概要

学年・テーマ名 キーワード	子どもが獲得する 見方や考え方	教師の持つ指導ポイント	評価規準	単元の計画・構成	他の単元との関連	エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題との関連（資料編参照）	
中学2年生 電気とそのエネルギー 日常生活と電力の有効利用	<エネルギー教育の視点> <ul style="list-style-type: none"> 電力が大きい電気器具でも使用時間が短いと電力量が少ないこと。 電流のはたらきの総量は電力量で表され、電力量は消費した電力と使用時間の積で表されること。 電力量 [Wh] = 電力 [W] × 時間 [h] <ul style="list-style-type: none"> 電力量をもとに電気料金は計算されており、自分たちの生活を振り返ることで省エネルギーの方法を考えること。 			(自然現象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> 電力の有効な利用について関心を持って考えようとする。(科学的な思考・表現) 電力量が大きい電気器具でも、使用時間が短いと電力量が少ないことを見いだす。(観察・実験の技能) 身近な電気器具の電気料金を求めることができる。(自然現象についての知識・理解) 電気エネルギーを電力量で表すことが理解できる。 	第1次 電流による発熱（1時間） <ul style="list-style-type: none"> 温度計にエナメル線を巻き、乾電池の電流で温度が上昇するか調べる実験を行う。さらに、鉄やアルミニウム線でも発熱することを確認する。また、シャープペンシルの芯に通電し発熱する実験も行い、物体に電流が流れると発熱することを確認する。 第2次 電流・電圧と発熱量の関係（2時間） <ul style="list-style-type: none"> 何種類かの電熱線に電流を流し、水の温度上昇を調べる実験から、発熱量は時間や電流と電圧に比例することを見いだす。 第3次 電力と発熱量（1時間） <ul style="list-style-type: none"> 電力とは電圧と電流の積になる。 電流による発熱量は電力と時間の積で表すことができ、その単位はジュール（J）である。 前時の実験データを用いて、電力と発熱量を計算し、発熱量は電力に比例することを見いだす。 第4次 日常生活と電力の利用（1時間）（本時案） <ul style="list-style-type: none"> 電流のはたらきの総量は、電力と時間の積であり、これを電力量という。 日常生活と電力の利用とのかかわりを知り、電気エネルギーの有効利用、省エネルギーについて考える。 	小学3年生 「風やゴムのはたらき」 「電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～」 小学4年生 「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 小学6年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中学3年生 「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）、（エネルギー資源） 「科学技術の発展」 「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）	D-3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。 D-4 世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献となること。
	<理科の視点> <ul style="list-style-type: none"> 電流のはたらきの総量は電力量で表され、電力量は消費した電力と使用時間の積で表されること。 電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [秒]			(自然現象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> 電気器具にどのような電流のはたらきが利用されているか、関心を持って調べようとする。(科学的な思考・表現) 電力による水の温度上昇の違いを、実験結果から説明できる。 電力と発生した熱の量の大小を比べることができる。(観察・実験の技能) 投げ込みヒーターなどを使って、電力による水の温度上昇の違いを調べることができる。 実験結果を正しくグラフに表すことができる。(自然現象についての知識・理解) 電力、電力量とその単位について理解する。 熱の量の単位、および熱の量の求め方について理解する。 			
中学2年生 発電と送電 ～電気を効率よく届けるために～ 電磁誘導、発電、直流と交流、送電	<エネルギー教育の視点> <ul style="list-style-type: none"> エネルギーは100%有効に変換されず、損失すること。 エネルギー損失の一部は、熱エネルギーに変換され、利用ができないエネルギーになって失われていること。 			(科学的な思考・表現) <ul style="list-style-type: none"> 送電線による損失を減らすためにはどのようにすればよいか、過去の学習内容をもとに適切に考察することができる。 エネルギーは熱エネルギーに変換されるなど、いろいろな形で損失し、利用ができないエネルギーになって失われていることを理解している。 	第1次 電磁誘導と発電のしくみ（1時間） <ul style="list-style-type: none"> 磁界の中でコイルを動かすとどうなるか予想し、コイルと磁石で電流を発生させる実験を行い、電磁誘導や発電機のしくみを理解する。 第2次 交流と直流（1時間） <ul style="list-style-type: none"> 直流と交流の電圧の波形をオシロスコープで観察し、直流と交流の違いを明らかにする。また発光ダイオードの点灯の仕方の違いなどから、直流と交流の違いや特徴を理解する。 第3次 発電・送電における損失（1時間） <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機を2台つないでハンドルを回し、回転数を比較することでエネルギーが損失することを知る。また、発電所から電力消費地まで送電される間に、いろいろな形でエネルギーが失われていることを理解する。（本時案） 発展 <ul style="list-style-type: none"> 送電線の電圧が高いのはなぜか？ 	小学5年生 「電流のはたらき～電磁石でパワフル・省エネ～」 小学6年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中学3年生 「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）、（エネルギー資源） 高等学校 物理基礎(2)ウ(イ)「電気の利用」 高等学校 物理(3)イ「電流と磁界」	B-2 温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。 C-2 現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること。
	<理科の視点> <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機のハンドルを回すと発電すること。 手回し発電機に電圧を加えるとハンドルが回転することから、発電機とモーターは類似の仕組みであること。 			(科学的な思考・表現) <ul style="list-style-type: none"> モーターと手回し発電機を比較して、それらのしくみやはたらきを理解し、的確に表現することができる。 観察・実験の技能) エネルギーが失われていることを、手回し発電機を使った実験によって示すことができる。 			

学年・テーマ名 キーワード	子どもが獲得する 見方や考え方	教師の持つ指導ポイント	評価規準	単元の計画・構成	他の単元との関連	エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題との関連（資料編参照）
<p>中学3年生</p> <p>様々なエネルギーとその変換</p> <p>エネルギーの変換、効率</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギーは広い意味で保存し、その形態を変化させるだけなのだが、便利に利用できるエネルギーは限られており、エネルギーの大量消費が地球温暖化などの環境問題に直結していること。 エネルギーの利用では、それらの形態の特徴を理解してより有効に利用することが大切である点に気づくこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気エネルギーへの変換を中心にさまざまなエネルギーの変換例を扱うことで、ベストミックスや新エネルギーなど次の単元の内容へとつなげる。 エネルギー保存の法則と、変換効率や有効利用の考え方のちがいを理解させる。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギーの変換について、身近なエネルギーの利用と関連して、進んで調べようとする。 (科学的な思考・表現) エネルギーの変換について、実験を通して、エネルギーの質や変換効率に関する視点をもって考察し、適切にまとめることができる。 (観察・実験の技能) さまざまなエネルギー変換実験を安全にかつ注意深く行うことができる。 (自然現象についての知識・理解) さまざまなエネルギーの変換には熱への変換が伴い、すべてのエネルギーを力学的なエネルギーに変換することができないことを理解し、エネルギーの有限性や変換効率についての基礎的な知識を身につけている。 	<p>第1次 いろいろなエネルギーの変換（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> これまで学んだエネルギーの変換（運動エネルギーと位置エネルギー、化学変化での熱の出入り、化学エネルギーを電気エネルギーへ変換）の具体例を想起し、実験で確認をする。 日常生活で欠かせない電気エネルギーへの変換を考え、手回し発電機による発電を行う。この際、手回し発電機を2機接続し、回転数が同じにならない点を考え、変換の効率について考える。 <p>第2次 いろいろなエネルギーから電気を作る（1時間）（本時案）</p> <ul style="list-style-type: none"> 風力発電キット（夢風車 サイキット社）で、発電装置を作成し、LEDを灯す。この際、風がないとLEDが灯らないので、コンデンサを使って、電気をためておく必要性を考え、装置の改良を行う。 大規模な発電（原子力発電を含む）では、その電気をコンデンサでためることは出来ない。このような場合、揚水発電で位置エネルギーとしてためることが出来ることを知らせる。 この装置で、豆電球をつなぐと灯らないことより、豆電球では熱が発生して明るく光っていることを考察する（豆電球を手回し発電機で灯し、その特徴を考える）。 この他、光電池などでの発電も紹介し、その特徴を考える。 <p>第3次 熱を利用しよう（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱エネルギーを変換する例として、試験管スターリングエンジンを作成し、時間がたつと動かなくなることを観察する。 ペルティエ素子での発電も行い、熱を利用するには、温度差が必要であることを体験する。 <p>第4次 熱の性質とエネルギーの変換効率（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 風力発電で発電した電気はコンデンサでためておくことができたが、熱エネルギーは長時間一か所へためておけないことを実験を通して学ぶ。 具体的には、高温の湯と水を接触させて温度の時間変化を測定するとともに、熱が伝導や対流、放射により伝わることを具体的な例を挙げて理解させる。 これらより、エネルギーの変換では、熱が発生し、すべてのエネルギーを電気エネルギーなど使い勝手の良いものに変換することができないことを学ぶとともに、エネルギー消費に伴う地球温暖化と関連づけて学ぶ。 	<p>小学6年生</p> <p>「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>中学2年生</p> <p>「電流」（電気とそのエネルギー）</p> <p>「電流と磁界」（電磁誘導と発電）</p> <p>中学3年生</p> <p>「エネルギー」（エネルギー資源）</p> <p>「科学技術の発展」</p> <p>「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）</p>	<p>B-1</p> <p>温室効果ガスの大半はエネルギーの消費から発生する二酸化炭素であるため、地球温暖化問題とエネルギー問題は表裏一体の関係にあること。</p> <p>B-2</p> <p>温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。</p> <p>B-3</p> <p>地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。</p> <p>C-1</p> <p>日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。</p> <p>D-1</p> <p>日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去30年間でエネルギー消費効率を30%以上改善した結果、世界で最も省エネが進んだ国となっていること。</p>
<p>中学3年生</p> <p>エネルギー資源</p> <p>放射線の性質とその利用、放射線防護の3原則、原子力発電</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線や原子力に関する科学的知識を身につけ、将来のエネルギー供給における原子力の利用について科学的データを元に考え、判断する力を養うこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線を学ぶ意義に、「性質を理解すれば、制御できる」という視点を加え、放射線に関する実験を取り入れる。 日本のエネルギー供給の現状を調べ、原子力の利用について科学的データに基づいて判断する態度を身につける。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線や原子力発電について関心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに、生活とのかかわりについて調べようとする。 興味・関心を継続してもち、これからの社会を持続可能なものにしていくために何が必要であるかを、科学的根拠に基づいて考えて、身近な場面で行動しようとする。 (科学的な思考・表現) 放射線や原子力にかかわって課題を見いだし、科学的知識に基づき、解決に向けて分析的、総合的に考察したりする。 (観察・実験の技能) 放射線に関する実験を安全に行うとともに、そこから得られた結果や調べた内容を、科学的に整理することができる。 (自然現象についての知識・理解) 放射線や原子力の利用に関して、その原理や放射線防護の基本的な内容について理解し、知識を身につけている。 	<p>第1次 原子が壊れる？（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子の中には、不安定なものがあり、放射線（自然放射線）を出して別の原子に変換するものがあることを学ぶ。 放射線には電離作用、透過作用があり、その作用の違いで、それぞれα、β、γの種類に分けられることについて学び、放射線に対する関心を持つ。 「放射線」、「放射能」、「放射性物質」などの日常で出会う言葉の意味について知る。 校内各所の自然放射線を「はかるくん」で測定する。石の上や、コンクリートの上、水の上など各所の違いを調べる。 <p>第2次 放射線の性質（見えないものを見よう）（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線の特性を調べる。 (財)日本科学技術振興財団「はかるくん特性実験セット」（放射線の強さと距離の関係、金属などによる遮蔽効果など） 放射線の人体への影響について理解し、放射線防護の3原則（距離、時間、遮蔽）について考える。 <p>第3次 放射線の利用（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線の電離作用、透過作用、感光作用などを利用して、様々な分野で応用されていることを学ぶ。 (映像資料などを使って、放射線の医療や農業、工業への利用について学ぶ。) 性質を知ること、うまくコントロールして利用することができる。X線、放射線の発見から約100年、現在は様々な利用ができていることから、放射線や科学への関心を高める。 <p>第4次 原子力発電のしくみ（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力発電ではどのような核燃料を使い、どのようなしくみで電気をつくりだしているかを理解する。 その際、出てくる放射線や核分裂をどのように制御しているか基本を学ぶ。フェイルセーフ、インターロック、5重の壁など。 原子力発電と原爆はその燃料の濃度やしくみが異なるとともに、平和利用か軍事利用かの大きな方向性の違いがあることを強調。 	<p>小学6年生</p> <p>「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>小学3・4年生</p> <p><社会>「電気の確保（原子力）」</p> <p>中学1・2年生</p> <p><社会>「日本の様々な地域」</p> <p>中学2年生</p> <p>「電流」（電気とそのエネルギー）</p> <p>「電流と磁界」（電磁誘導と発電）</p> <p>中学3学年</p> <p>「力学的エネルギー」、</p> <p>「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）</p> <p>「科学技術の発展」</p> <p>「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）</p> <p><社会>「私たちと国際社会の諸課題」</p> <p><技術家庭>技術分野B「エネルギー変換に関する技術」</p>	<p>A-1</p> <p>日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること。</p> <p>A-2</p> <p>資源小国である日本としては、エネルギー資源の輸入を特定の国に頼りすぎないことが重要であること。</p> <p>A-3</p> <p>中国やインドを中心とするアジア諸国の経済成長によるエネルギー需要の増加や、資源産出国の供給能力の低下などにより、国際的にエネルギーの需給が逼迫する傾向にあること。</p> <p>B-3</p> <p>地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。</p> <p>C-1</p> <p>日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。</p> <p>C-2</p> <p>現在は、エネルギーの安定供給確保に加え、地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること。</p> <p>C-3</p> <p>供給安定性が高く、発電の過程で温室効果ガスを発生しない原子力は、日本の発電電力量の約1/3を占めていること。</p>
<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 性質を調べてその現象を理解することで、放射線・原子力に関して人間が制御して利用することができること。 見えない放射線に対しての科学的イメージをつくり、防護という視点で性質を考えること。 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線の性質について、実験を通して少し詳しく学び、「遮蔽、距離、時間」という放射線防護の3原則について考えさせる。 自然界には勝手に放射線を出して壊れる原子核や、他からの衝撃（中性子の照射）で崩壊する不安定核があり、後者を制御して原子力発電が行われていることを学ぶ。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子、放射線、原子力について関心を持ち、科学的にそれらについて理解しようとする。 (科学的な思考・表現) 性質を理解するとそれらを管理したり利用したりできるようになることを考える。 放射線を含めて多様な自然環境を考えることができる。 放射線の影響などを科学的根拠に基づいて考え、まとめることができる。 (観察・実験の技能) 安全性に注意しながら適切に観察・実験を行い、調べたことを適切にまとめ発表することができる。 (自然現象についての知識・理解) 放射線や原子力について科学的な視点からその性質や利用および人体への影響などについて理解することができる。 				

学年・テーマ名 キーワード	子どもが獲得する 見方や考え方	教師の持つ指導ポイント	評価規準	単元の計画・構成	他の単元との関連	エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題との関連（資料編参照）
<p>中学3年生</p> <p>科学技術の発展</p> <p>消費電力、電球、蛍光灯、LED</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギーの変換 消費電力と効率について科学的に理解し、有効なエネルギー利用について考えること。 エネルギー消費の現状とその対策を含め科学的データに基づいた様々な対策を知り、科学と社会のかかわりを見る視点をもつこと。 生活を振り返り、行動につなげること。 	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術の発展と生活の変化を考え、科学の役割について考えさせる。 身近な生活とエネルギー環境問題とのつながりを考えさせる。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 科学技術の発展と社会の変化に興味を持ち、科学技術の有用性を理解し、進んで調べようとする。(科学的な思考・表現) 科学的データに基づいて、現状を分析し、課題を発見することができる。 エネルギーに関連して社会的事象についても科学的視点にたって考えることができる。(観察・実験の技能) 調べる方法を身につけるとともに、内容的確にまとめることができる。(自然現象についての知識・理解) エネルギー利用の現状を理解し、産業部門、民生部門での工夫や政策について理解し、生活の振り返りを行うことができる。 現状を知ること将来に対する予測を行うことができる。 	<p>第1次 生活と電気エネルギー（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> エジソンの電球の発明（電力網の開発）について調べ、シャーペン芯を使った実験を行い、電気エネルギーから熱エネルギー、光エネルギーへの変換を学ぶ。 電球（電灯）の普及に必要な技術や、普及したことによる社会の変化について考える。 <p>第2次 生活と科学技術（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 60W 白熱電球に流れる電流と電圧を測定し、ワット数の確認と消費電力（使用電力量）の計算を行う。その後、同じ明るさになっている電球型蛍光灯、電球型LEDでも同様に電力を測定し、変換効率について考察する。 それぞれから出る光の性質について考える。（白熱電球・赤外線、蛍光灯・紫外線 など） 生活を振り返り、よく使う電気製品とその消費電力を調べ家庭で使用する電気機器の使用電力量を求めてみる。 <p>第3次 社会と科学技術（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギー白書などのデータを元に、エネルギーの実状を分析し、1970年以降もGDPが伸びている一方、産業部門では、エネルギー消費量が横ばいであることを読み取る。 それに対して、民生部門が約2倍になっていることを学び、保護者からの聞き取りなどを通して、生活の変化など、その要因を考える。 <p>第4次 エネルギーの有効利用に向けて（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> このような状況に対しての、エコポイントなどの国の政策、環境技術の発展などを学ぶとともに、生活を振り返り、各自の生活スタイルについての意見や提言をまとめる。 	<p>小学6年生</p> <p>「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>中学2年生</p> <p>「電流」（電気とそのエネルギー）</p> <p>中学3年生</p> <p>「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）、（エネルギー資源）</p>	<p>A-1</p> <p>日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること。</p> <p>B-2</p> <p>温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。</p> <p>D-1</p> <p>日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去30年間でエネルギー消費効率を30%以上改善した結果、世界で最も省エネが進んだ国となっていること。</p> <p>D-2</p> <p>しかしながら、産業部門に比べ、一般家庭などの民生部門、自動車などの運輸部門では対策が遅れており、地球温暖化対策のためにも改善が求められていること。</p> <p>D-3</p> <p>省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。</p>
	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 電気エネルギーの光、熱などへの変換を身近な題材や実験を通して体験し、エネルギーについて広く考察すること。 各種の電灯が出す光の特徴とその利用を考えること。 持続可能な社会の構築へ向けての科学技術を理解し、将来像を考えること。 	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術と人間生活の関係を学ぶとともに、エネルギーの視点で捉えることができる。 将来に向けての科学技術のあり方や、現在の研究を知り、科学に対する継続した興味・関心を持たせる。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 科学技術の発展と人間生活、およびエネルギーの有効利用について関心を持ち、進んでそれらを探究したり、エネルギーを有効に利用しようとする。(科学的な思考・表現) 科学技術と生活や社会との関わりについて、科学的に考察し、説明することができる。(観察・実験の技能) 電力の測定など電気回路に関する正しい測定方法を習得するとともに、調べたことをまとめ、発表することができる。(自然現象についての知識・理解) 科学の有用性について理解し、これからの社会で必要となる技術について考え、政策を含めた社会の動きと科学技術との関連を理解することができる。 	<p>第1次 水溶液は電流を流すか（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> さまざまな水溶液に電流を流し、電解質と非電解質に分ける。 塩化銅の合成により、塩化銅の組成を学習する。また、金属の性質について理解する。 <p>第2次 電解質の水溶液が電流を流すのはなぜか（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩化銅水溶液の電気分解を行い、陽極と陰極に発生する物質を調べる。 塩化銅水溶液の電気分解から、電荷を持った粒子の存在に気づく。 <p>第3次 イオンはどのようにしてできるのか（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子の構造について知り、イオンの生成について理解する。 塩化銅水溶液の電気分解について、イオンを用いて説明する。 塩酸の電気分解を行い、イオンを用いて説明する。 <p>第4次 電池のしくみはどのようにになっているか（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 亜鉛、銅、マグネシウムと電解質水溶液の化学変化から、電気エネルギーが取り出せることを理解する。 果物電池や備長炭電池など、さまざまな電池を学習する。 水素と酸素が化合する化学変化により、電気エネルギーを生み出すことができること（燃料電池）を理解する。（本時案） 	<p>小学4年生</p> <p>「電気のはたらき～乾電池と光電池～」</p> <p>小学6年生</p> <p>「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>中学2年生</p> <p>「電流」（電気とそのエネルギー）</p> <p>中学3年生</p> <p>「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）、（エネルギー資源）</p> <p>「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化とイオン）</p>	<p>B-3</p> <p>地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。</p> <p>C-4</p> <p>太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること。</p>
<p>中学3年生</p> <p>化学変化と電池</p> <p>自作燃料電池で電気エネルギーを作り出そう</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は、運動エネルギーから化学エネルギーに変換し、さらに電気エネルギーに変換する装置であること。 燃料電池はエネルギー効率がよく、二酸化炭素の排出が少ないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 自作の燃料電池装置を使って実験を行い、エネルギーの変換を実感することができる。 日常生活や社会に燃料電池が導入され始め、エネルギーの効率利用と二酸化炭素排出削減に効果がある。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学電池や燃料電池に関心を持ち、電池で電気エネルギーが取り出されているしくみを調べようとする。(科学的な思考・表現) 燃料電池がエネルギー資源の有効利用につながり、二酸化炭素排出削減に効果的であることを説明することができる。(観察・実験の技能) 身近な材料から燃料電池を作り、手回し発電機で発生させた水素と酸素から電流を取り出すことができる。(自然現象についての知識・理解) 燃料電池は、運動エネルギーから化学エネルギーに変換し、さらに電気エネルギーに変換する装置であることを理解する。 燃料電池はエネルギー効率がよく、二酸化炭素の排出が少ないことを理解する。 			
<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は、水素と酸素が化合する化学変化により、電流を発生させることができる装置であること。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は水素と酸素を化合させて、電流を発生させることができる装置であることを理解させる。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近で電池がたくさん使われていることに興味を持ち、電池で電気エネルギーが取り出されるしくみを調べようとする。(科学的な思考・表現) 実験結果から、電池の内部では化学変化が起こっていることを見いだすことができる。(観察・実験の技能) 亜鉛板と銅板を塩酸にいれて電池を作り、電極の様子を調べて記録することができる。(自然現象についての知識・理解) 電解質水溶液に2種類の金属を触れさせると電池ができることを理解する。電池のしくみを電極での変化を中心に理解する。 				

学年・テーマ名 キーワード	子どもが獲得する 見方や考え方	教師の持つ指導ポイント	評価規準	単元の計画・構成	他の単元との関連	エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題との関連（資料編参照）
<p>中学3年生</p> <p>「化学変化とイオン」から「化学変化と電池」について（鉛蓄電池の充電・放電実験を通して）</p> <p>鉛蓄電池、手回し発電機、電気エネルギー</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 鉛蓄電池など、充電可能な二次電池にはエネルギーを電気エネルギーとして蓄えることができること。 鉛蓄電池は自動車のバッテリーとして利用されているが、オルタネーターという発電機（エンジンよりベルトを通じて得られた動力によって発電している）で電力を発生させ、充電していること。 充電には化石燃料が必要であること。 	<ul style="list-style-type: none"> 鉛蓄電池のような充電可能な二次電池には電気エネルギーを蓄えることができることを理解させる。 鉛蓄電池は一般には自動車のバッテリーとして用いられている。しかし、その充電にはエンジンよりベルトを通じて得られた動力によってオルタネーターという発電機を動かし、発電させた電力が必要である。つまり、充電には化石燃料を使用しており、これは、火力発電所での電力生成の原理と同じであることを理解させる。 手回し発電機によって運動エネルギーを電気エネルギーに変換したが、一般に電気エネルギーを得るためには、化石燃料を燃焼させており、化石燃料の燃焼による環境への影響、化石燃料という有限な資源の利用などについて考えさせることで、将来のエネルギーのあり方について興味関心をもって自ら探究する態度を育てる。 	<p>（自然現象への関心・意欲・態度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 身の回りにあるいろいろな電池について興味を持ち、充電可能な電池の例を自ら調べようとしている。（科学的な思考・表現） 身の回りの電気エネルギーがどのようにして供給されているのかについて見出し、身近な例を用いて説明することができる。（自然現象についての知識・理解） 手回し発電機による運動エネルギーから電気エネルギーへの変換の原理について理解している。 鉛蓄電池のような充電可能な二次電池は、電力を蓄えることができることを理解している。 	<p>第1次 熱はどんなときに発生するか（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学変化が起こるときの熱の出入りを調べる（1時間） 化学変化に伴う反応熱のまとめ（1時間） <p>第2次 電池の仕組みはどのようになっているか（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学変化を利用して電気エネルギーを取り出す（1時間） 電池のしくみとイオン、燃料電池（1時間） 充電可能な鉛蓄電池（1時間）（本時案） <p>第3次 酸化銅から銅をとり出すには（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 酸化銅と活性炭を混ぜて加熱したときの化学変化（1時間） 酸化還元と鉄などの金属の製錬（1時間） 	<p>小学6年生 「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>中学3年生 「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）</p>	<p>D-3</p> <p>省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。</p>
	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 発電機で変換した電気エネルギーが鉛蓄電池に蓄えられること。 鉛蓄電池は、充電によって何度でも使用可能である二次電池であること。 電池のエネルギー変換装置としてのはたらきを理解すること。 	<ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機を回すという運動エネルギーが、手回し発電機内のモーターによって電気エネルギーに変換され、その変換された電気エネルギーが鉛蓄電池に蓄えられたことを理解させる。 正極の鉛板の表面が褐色の酸化鉛(IV)に変化することから、手回し発電機によって送られた電気エネルギーによって、鉛→酸化鉛という化学変化が引き起こされたことを理解させたい。このことから、化学エネルギーと電気エネルギーとの関係を理解させ、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置が電池であることを確認させる。 身の回りにはさまざまな電池が存在し、さまざまな電池がそれぞれの特性に応じて身の回りでどのように使われているのかということについて興味・関心を持ち、自ら探究する態度を育てる。 	<p>（自然現象への関心・意欲・態度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 身の回りにあるいろいろな電池について興味を持ち、いくつかの例を挙げながら自ら調べようとしている。（科学的な思考・表現） 実験結果をもとに、鉛蓄電池の充電および放電の原理を説明することができる。 実験結果をもとに、どのようなエネルギーの変換が行われたのかを見出すことができる。（観察・実験の技能） 硫酸の危険性を理解し、安全に実験を行うことができる。（自然現象についての知識・理解） 発電機で変換した電気エネルギーが鉛蓄電池に蓄えられたことを理解している。 			

学習指導案

【各単元共通】

※全ての単元の終末において、可能であれば「地球と私たち」といった題で作文を書かせ、学習内容が地球にどれだけ役立っているのか話し合う機会を持つことが有効である。

理科中学2年生（電気とそのエネルギー）

○単元計画・構成

提案項目	内容
実施時期	6月ごろ
キーワード	日常生活と電力の有効利用
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	<p>D-3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。</p> <p>D-4 世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献になること。</p>
単元計画・構成 (全5時間)	<p>第1次 電流による発熱（1時間） ・温度計にエナメル線を巻き、乾電池の電流で温度が上昇するか調べる実験を行う。さらに、鉄やアルミニウム線でも発熱することを確認する。また、シャープペンシルの芯に通電し発熱する実験も行い、物体に電流が流れると発熱することを確認する。</p> <p>第2次 電流・電圧と発熱量の関係（2時間） ・何種類かの電熱線に電流を流し、水の温度上昇を調べる実験から、発熱量は時間や電流と電圧に比例することを見いだす。</p> <p>第3次 電力と発熱量（1時間） ・電力とは電圧と電流の積になる。 ・電流による発熱量は電力と時間の積で表すことができ、その単位はジュール（J）である。 ・前時の実験データを用いて、電力と発熱量を計算し、発熱量は電力に比例することを見いだす。</p> <p>第4次 日常生活と電力の利用（1時間）（本時案） ・電流のはたらきの総量は、電力と時間の積であり、これを電力量という。 ・日常生活と電力の利用とのかかわりを知り、電気エネルギーの有効利用、省エネルギーについて考える。</p>
他の単元との関連	<p>小学3年生「電気の通り道～電池パワーであかりをつけよう～」 「風やゴムのはたらき」</p> <p>小学4年生「電気のはたらき～乾電池と光電池～」</p> <p>小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>中学3年生「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）， 「エネルギー」（エネルギー資源）， 「科学技術の発展」， 「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）</p> <p>電力量を計算し、省エネルギーについて考えるためには、小4の乾電池の学習、小6の電気の変換、中2の電流の性質についての学習が必要である。また、本単元の学習が、中3のエネルギー変換と効率、環境の保全と科学技術の学習につながっている。</p>
子どもが獲得する見方や考え方	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力が大きい電気器具でも使用時間が短いと電力量が少ないこと。 ・電流のはたらきの総量は電力量で表され、電力量は消費した電力と使用時間の積で表されること。 電力量 [Wh] = 電力 [W] × 時間 [h] ・電力量をもとに電気料金は計算されており、自分たちの生活を振り返ることで省エネルギーの方法を考えること。

<p>子どもが獲得する見方や考え方 (つづき)</p>	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 電流のはたらきの総量は電力量で表され、電力量は消費した電力と使用時間の積で表されること。 $\text{電力量 [J]} = \text{電力 [W]} \times \text{時間 [秒]}$
<p>指導のポイント</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 電気料金は電力量をもとに計算されており、いろいろな条件下での電気器具の電気料金の計算から、自分たちの生活を振り返らせる。 日常生活と電力の利用とのかかわりについて知り、有効利用について考える。 <hr/> <p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 電流のはたらきの総量は電力量で表され、電力量は消費した電力と使用時間の積で表される。 $\text{電力量 [J]} = \text{電力 [W]} \times \text{時間 [秒]}$
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力の有効な利用について関心を持って考えようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力量が大きい電気器具でも、使用時間が短いと電力量が少ないことを見いだす。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近な電気器具の電気料金を求めることができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気エネルギーを電力量で表すことが理解できる。 <hr/> <p><理科の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気器具にどのような電流のはたらきが利用されているか、関心を持って調べようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力による水の温度上昇の違いを、実験結果から説明できる。 電力と発生した熱の量の大小を比べることができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 投げ込みヒーターなどを使って、電力による水の温度上昇の違いを調べることができる。 実験結果を正しくグラフに表すことができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電力、電力量とその単位について理解する。 熱の量の単位、および熱の量の求め方について理解する。

○本時の学習指導案(指導項目) テーマ名：電気とそのエネルギー

第4次 日常生活と電力の利用 (5時間目/全5時間)

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点																				
<p>1. 身近な電気器具の電力を確認する。</p> <p>2. 電気エネルギーが何のエネルギーに変換されているかを確認する。</p>	<p>○前時の宿題として, 家庭にある電気器具の電力(消費電力)を調べてくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クラス全体で, 代表的なものを10個程度にまとめる。 <p>○熱エネルギーに変換するものの消費電力が大きいことに気づかせる。</p>																				
<p>私たちは, ふだん電気器具を一定時間連続して使用しています。毎月支払う電気料金はどのようにして決まるのでしょうか。</p>																					
<p>3. 電力量について知る。</p> <p>4. 電力量の計算をする。</p>	<p>○電力量は, 消費する電力と使用時間の積で表されることを知らせる。</p> $\text{電力量 [Wh]} = \text{電力 [W]} \times \text{時間 [h]}$ <p>○宿題で調べてきた電気器具について, 1日のおおよその使用時間を確認し, 電力量の計算を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計算の苦手な生徒には, 電卓を用意する。 <p>○扇風機とエアコンの連続使用電力量を計算させ, エアコンの電力量が大きいことを理解させる。</p>																				
<p>5. 電気料金の計算をする。</p>	<p>○身近に使用する電気器具(テレビ, ドライヤー, エアコン)の電力量から, 1年間の電気料金を計算させ, 相当な金額になることを理解させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1 kWh = 30円で計算。 <table border="1" data-bbox="719 1592 1394 1765"> <thead> <tr> <th>電気器具</th> <th>電力</th> <th>使用条件</th> <th>電力量</th> <th>電気料金</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>テレビ</td> <td>200W</td> <td>毎日2時間</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ドライヤー</td> <td>1000W</td> <td>毎日6分間</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>エアコン</td> <td>1500W</td> <td>1年間連続</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・たくさんの電気器具を同時に使用すると, 電力量が増加することを確認させる。 ・待機電力についてもふれる。 ・電気をたくさん使うとブレーカーがおちることにもふれるとよい。 	電気器具	電力	使用条件	電力量	電気料金	テレビ	200W	毎日2時間			ドライヤー	1000W	毎日6分間			エアコン	1500W	1年間連続		
電気器具	電力	使用条件	電力量	電気料金																	
テレビ	200W	毎日2時間																			
ドライヤー	1000W	毎日6分間																			
エアコン	1500W	1年間連続																			

6. 省エネルギーについて考える。

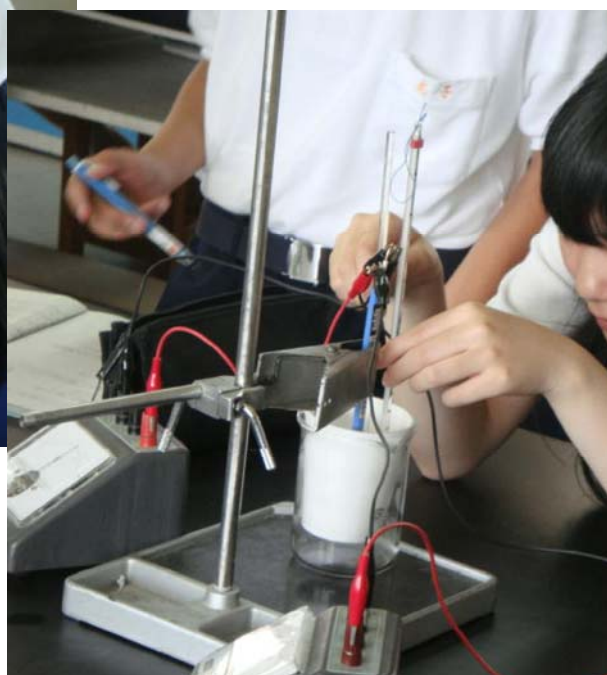
<参考資料>

中国電力(株)HP「電気料金メニュー」
<http://www.energia.co.jp/personal/house/katei/index.html>

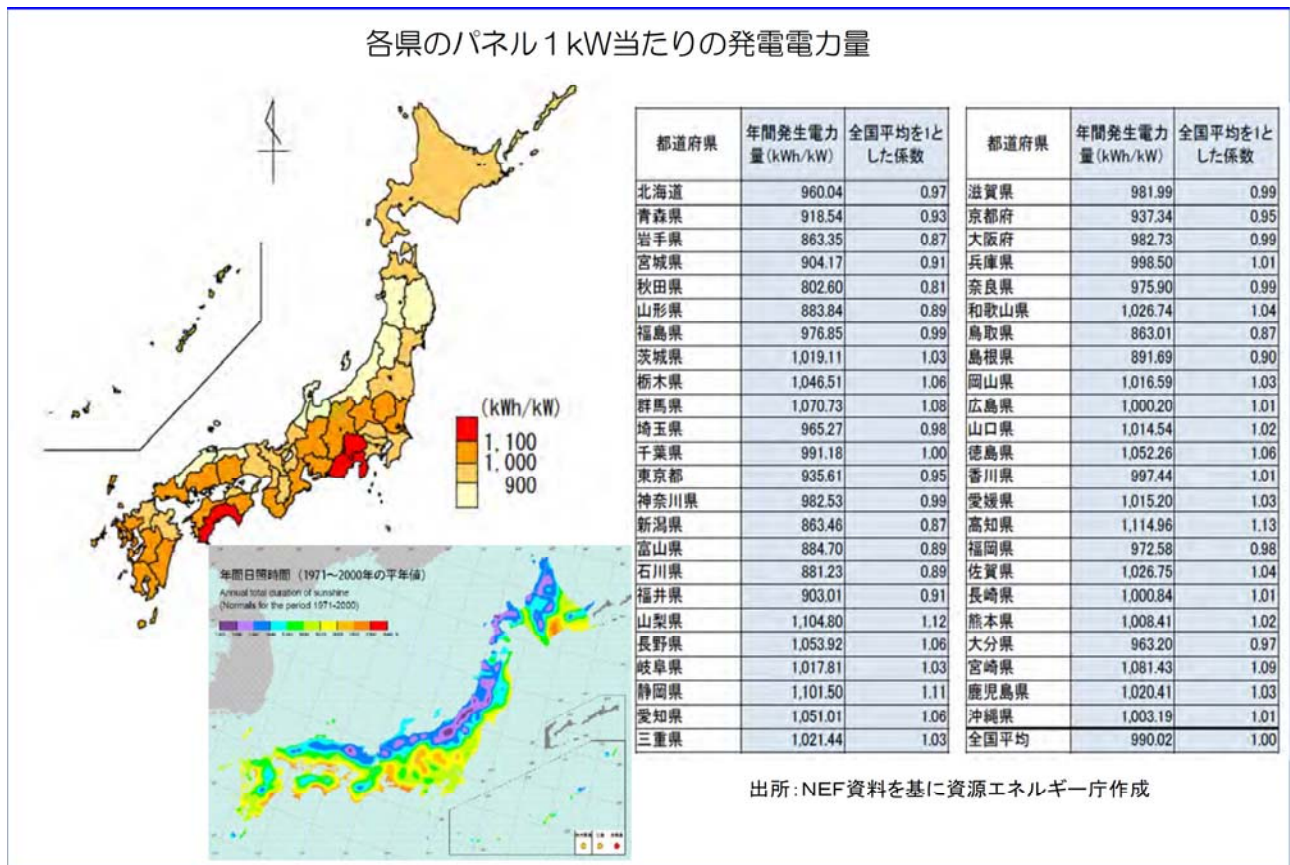
○電気器具の電気料金から、自分たちの生活を振り返らせ、自分たちでできるエネルギーの節約方法について考えさせる。

電気エネルギーを有効に利用するために、あなたは今後どのようなことに気をつけて生活をしますか。具体的にできることを考えてみましょう。

- ・自分が考えた省エネルギーにつながる行動について、クラスの中で発表させ、考えを共有させる。
- ・地域特性を活かした電気エネルギーの有効利用、省エネについて紹介するとよい（例：日照時間に対応した照明の利用（次ページ参照）、深夜電力の有効利用等）。



太陽光発電導入ポテンシャル



(資料) 中国経済産業局「ど真ん中！中国地域経済活性化プロジェクト2020」（平成22年5月）
http://www.chugoku.meti.go.jp/topics/kikaku/h220531_2.html

理科中学2年生（発電と送電～電気を効率よく届けるために～）

○単元計画・構成

提案項目	内容
実施時期	6月ごろ（学校によって異なる）
キーワード	電磁誘導，発電，直流と交流，送電
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	<p>B-2 温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。</p> <p>C-2 現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること。</p>
単元計画・構成（全3時間）	<p>第1次 電磁誘導と発電のしくみ（1時間） ・磁界の中でコイルを動かすとどうなるか予想し、コイルと磁石で電流を発生させる実験を行い、電磁誘導や発電機のしくみを理解する。</p> <p>第2次 交流と直流（1時間） ・直流と交流の電圧の波形をオシロスコープで観察し、直流と交流の違いを明らかにする。また発光ダイオードの点灯の仕方の違いなどから、直流と交流の違いや特徴を理解する。</p> <p>第3次 発電・送電における損失（1時間）（本時案） ・手回し発電機を2台つないでハンドルを回し、回転数を比較することでエネルギーが損失することを知る。また、発電所から電力消費地まで送電される間に、いろいろな形でエネルギーが失われていることを理解する。</p> <p>発展 ・送電線の電圧が高いのはなぜか？</p>
他の単元との関連	<p>小学5年生「電流のはたらき～電磁石でパワフル・省エネ～」 （電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつ）</p> <p>小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 （手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについての考えをもつ）</p> <p>中学3年生「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）、「エネルギー」（エネルギー資源）</p> <p>高等学校物理基礎(2)ウ(イ)「電気の利用」 （交流の発生、送電及び利用について、基本的な仕組みを理解させる）</p> <p>高等学校物理(3)イ「電流と磁界」 （電流がつくる磁界（磁場）、電磁誘導、交流、電磁波などの観察、実験を通して、電流と磁界についての基本的な概念や原理・法則を系統的に理解させる）</p>
子どもが獲得する見方や考え方	<p><エネルギー教育の視点> ・エネルギーは100%有効に変換されず、損失すること。 ・エネルギー損失の一部は、熱エネルギーに変換され、利用できないエネルギーになって失われていること。</p> <p><理科の視点> ・手回し発電機のハンドルを回すと発電すること。 ・手回し発電機に電圧を加えるとハンドルが回転することから、発電機とモーターは類似の仕組みであること。</p>

指導のポイント	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機2台をつないで、一方のハンドルを1回転させたとき、もう一方のハンドルは1回転より少なくしか回転しないことから、エネルギーには損失があることを見いださせる。
	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・中国地方の送電線網の図を利用し、発電所からの電力を消費地に届けていることを示す。その際、送電の途中では、電線の抵抗のために電線が発熱して電気エネルギーが損失することを、本単元の内容をもとに考察させる。
評価規準	<p><エネルギー教育の視点></p> <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送電線による損失を減らすためにはどのようにすればよいか、過去の学習内容をもとに適切に考察することができる。 <p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーは熱エネルギーに変換されるなど、いろいろな形で損失し、利用ができないエネルギーになって失われていることを理解している。
	<p><理科の視点></p> <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターと手回し発電機を比較して、それらのしくみやはたらきを理解し、的確に表現することができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーが失われていることを、手回し発電機を使った実験によって示すことができる。

○本時の学習指導案(指導項目)テーマ名：発電と送電～電気を効率よく届けるために～

第3次 発電・送電による損失

- ・発電から電力消費地まで送電される間に、いろいろな形でエネルギーが失われていることに気付く
(3時間目/全3時間)

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
<p>1. 導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の主題の提示 <p>2. 展開</p> <p>テーマ1：発電の効率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験「手回し発電機を2台つなぐと？」  <ul style="list-style-type: none"> ・考察 <p>テーマ2：送電の効率</p>	<p>○中国地方の送電線網の図を示し、その特徴について考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所から消費地までは、遠い場合がある。 ・発電所から消費地までは、複数の経路が確保されている。 ・島根原子力発電所の電力は島根県東部および鳥取県、一部を山陽地域に送電に送電している。 など <p>○「コンセントの向こう側を、この単元の内容をもとに考えてみよう。」</p> <p><準備物> 手回し発電機, 導線(短, 長), ワークシート, 中国地方の送電線網の図(次ページ参照)</p> <p>○2台の手回し発電機をつなぎ、一方のハンドルを回転させると、もう一方のハンドルが回転する。</p> <p>○ハンドルを逆に回転させると、もう一方のハンドルの回転も逆向きになる。</p> <p>○ハンドルを10回転させたとき、もう一方のハンドルが何回転するか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所での発電は交流で行われていること、それは昇圧して高圧送電を行うためであることにも触れるとよい。 <p>○エネルギーが完全には変換されず、一部は失われていることに気付かせる。失われたエネルギーの行方についても考察させる。</p> <p>○送電線にもいくらかの抵抗がある。この抵抗によってどのような損失が発生するか考えさせる。</p>

3. 本時のまとめ

○送電線による損失を減らすためにはどのようにすればよいか。

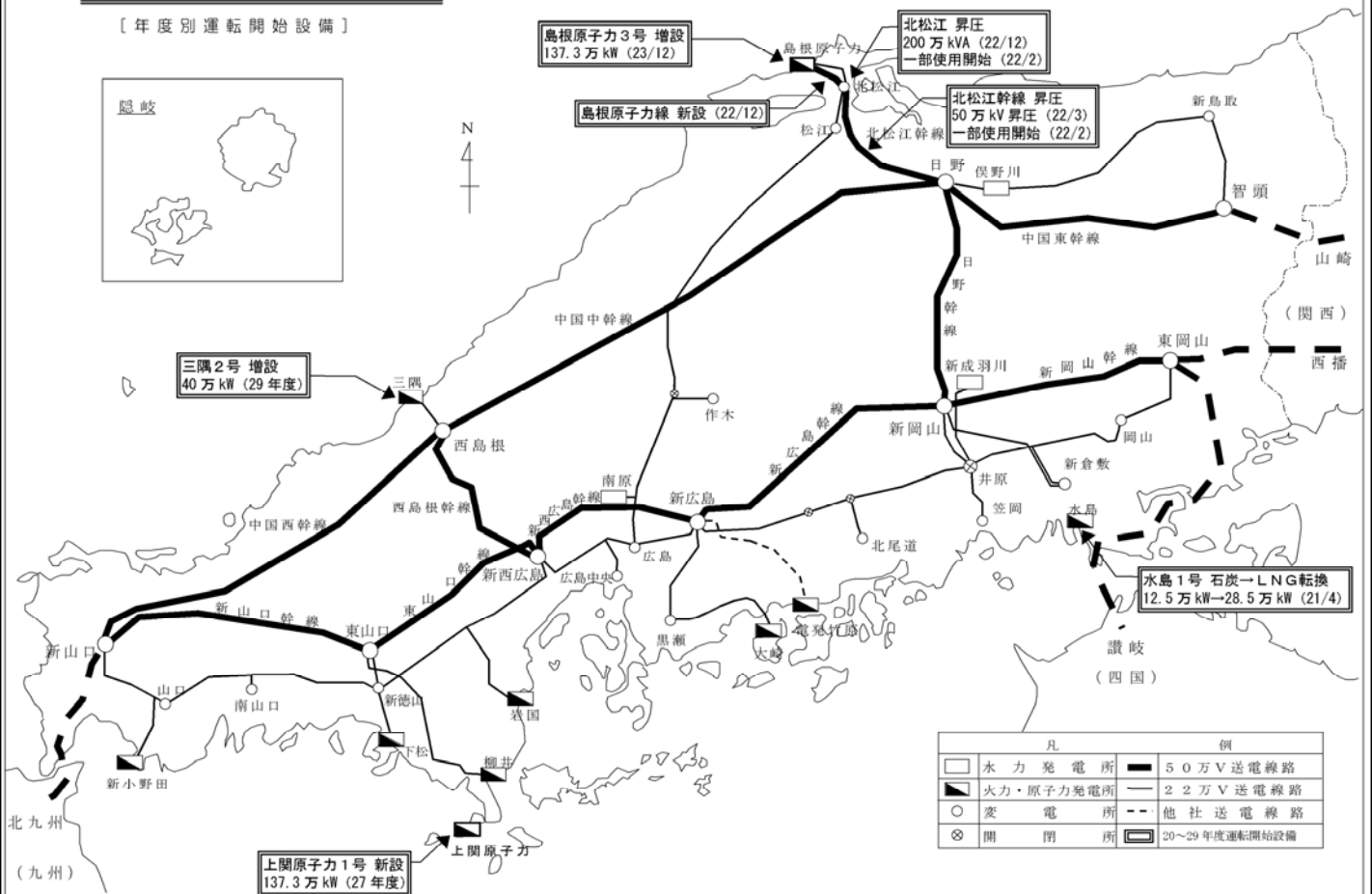
- ・送電線の抵抗を減らす
 - ①送電線を太くする
 - ②送電線の材質をかえる
 - ③送電線の距離を短くする
- ・実現しなかった理由
 - ①電線を太くすると材料費がかさむ
 - ②抵抗の少ない材質は値段が高い
 - ③発電所を町の中に作らなくてはならない

・生徒自身が、電気生産地・消費地のどちらに住んでいるのかについて、考えさせることで省エネルギーへの取り組みについての議論がより深まる。

・直流高圧送電も行われている箇所があることについても触れるとよい（例：津軽海峡連絡送電線）。これにより太陽光発電（直流）の話ともつながられる。

電力系統図（22万V以上）

[年度別運転開始設備]



(資料) 中国電力(株)「経営計画の概要」 (<http://www.energia.co.jp/ir/gaiyo/keiei-h22-4.pdf>)

発展

○送電線の電圧が高いのはなぜか？

- (1) 最近の家庭では、200[V]の電気器具を使うことが増えてきた。エアコンやIHヒーターなどの大きな電力を消費する機器の中には、200[V]の特殊なコンセントに接続して使用するものがある。
家で1,000[W]の電気オーブンをを使ってアップルパイを焼くことを例に、計算してみよう。

電力：P 電圧：E 電流：I 抵抗：R とすると

①100[V]のコンセントにつなぐ1000[W]の電気オーブンの場合

流れる電流は $I = P / V = 1,000[W] / 100[V] = 10[A]$

②200[V]のコンセントにつなぐ1,000[W]の電気オーブンの場合

流れる電流は $I = P / V = 1,000[W] / 200[V] = 5[A]$

となり、200[V]の機器の方が、流れる電流が小さい。しかし、電力は同じなので、どちらの場合も同じ時間で、同じようにアップルパイを焼くことができる。

- (2) もし、家庭内の配線に0.1[Ω]ほどのわずかな抵抗があるとすると、家庭内の配線を流れた際に、その配線からわずかに発熱することによって、電力が消費される。

電力（発熱量）は、 $P = E \times I = R I^2$ なので、

①100[V]のコンセントを利用している家庭では、

配線で消費される電力は、 $P = R I^2 = 0.1[\Omega] \times 10^2[A] = 10[W]$

②200[V]のコンセントを利用している家庭では、

配線で消費される電力は、 $P = R I^2 = 0.1[\Omega] \times 5^2[A] = 2.5[W]$

となり、200[V]のコンセントを使用している家庭の方が、家庭内の配線からの発熱量が小さいことになる。

- (3) 発電所から家庭まで電気が送られる間の送電線にもわずかながら抵抗がある。発電所から変電所までの電線の抵抗による発熱も起こる。同じ電力を送電する場合、電圧が高ければ電流が小さくてすむので、発熱量は電圧が高い方が、少なくなる。

次の資料も参照のこと

(資料) 雇用・能力開発機構 広島センター「なるほど！知っ特！電気」第3回 世の中なぜ交流」

(電気工事工業組合広島支部ホームページ

<http://www.megaegg.ne.jp/~denki-hiroshima/mametisiki/3sittoku.pdf>)

理科中学3年生（様々なエネルギーとその変換）



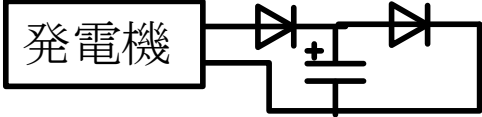
○単元計画・構成

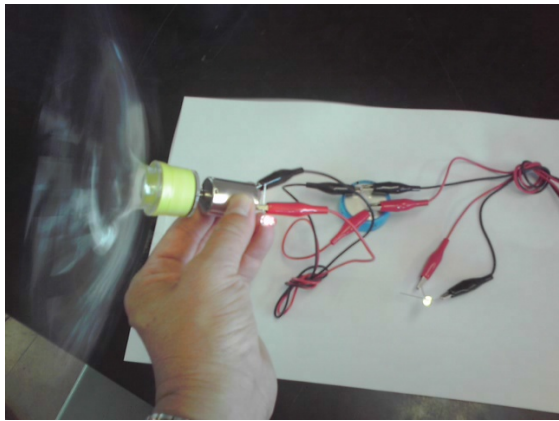
提案項目	内容
実施時期	12月ごろ
キーワード	エネルギーの変換，効率
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	<p>B-1, B-2, B-3, C-1, D-1</p> <p>様々なエネルギーの変換を具体的な例をもとに考察し，身近な利用や，電気エネルギーへの変換を学ぶ。</p> <p>電気エネルギーの利用ではその消費量に合わせた発電のしくみや，自然エネルギーの利用で蓄電が必要となる点などそれぞれのエネルギーの特徴について考える。</p> <p>また，エネルギーの変換には熱が伴うことと，熱エネルギーの利用には温度差が必要にもかかわらず，自然界では一様な温度になるように伝わることを学ぶ。</p> <p>このような性質を元に，エネルギーの消費が地球温暖化に関係していることを理解するとともに，エネルギー変換の効率や省エネルギーの考え方を身につける。</p>
単元計画・構成 (全4時間)	<p>第1次 いろいろなエネルギーの変換（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> これまで学んだエネルギーの変換（運動エネルギーと位置エネルギー，化学変化での熱の出入り，化学エネルギーを電気エネルギーへ変換）の具体例を想起し，実験で確認をする。 日常生活で欠かせない電気エネルギーへの変換を考え，手回し発電機による発電を行う。この際，手回し発電機を2機接続し，回転数が同じにならない点を考え，変換の効率について考える。 <p>第2次 いろいろなエネルギーから電気を作る（1時間）（本時案）</p> <ul style="list-style-type: none"> 風力発電キット（夢風車 サイキット社）で，発電装置を作成し，LEDを灯す。この際，風がないとLEDが灯らないので，コンデンサを使って，電気をためておく必要性を考え，装置の改良を行う。 大規模な発電（原子力発電を含む）では，その電気をコンデンサでためることは出来ない。このような場合，揚水発電で位置エネルギーとしてためることが出来ることを知らせる。 この装置で，豆電球をつなぐと灯らないことより，豆電球では熱が発生して明るく光っていることを考察する（豆電球を手回し発電機で灯し，その特徴を考える）。 この他，光電池などでの発電も紹介し，その特徴を考える。 <p>第3次 熱を利用しよう（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱エネルギーを変換する例として，試験管スターリングエンジンを作成し，時間がたつと動かなくなることを観察する。 ペルティエ素子での発電も行い，熱を利用するには，温度差が必要であることを体験する。 <p>第4次 熱の性質とエネルギーの変換効率（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 風力発電で発電した電気はコンデンサでためておくことができたが，熱エネルギーは長時間一か所へためておけないことを実験を通して学ぶ。 具体的には，高温の湯と水を接触させて温度の時間変化を測定するとともに，熱が伝導や対流，放射により伝わることを具体的な例を挙げて理解させる。 これらより，エネルギーの変換では，熱が発生し，すべてのエネルギーを電気エネルギーなど使い勝手の良いものに変換することができないことを学ぶとともに，エネルギー消費に伴う地球温暖化と関連づけて学ぶ。

<p>他の単元との連関</p>	<p>小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中学2年生「電流」（電気とそのエネルギー）， 「電流と磁界」（電磁誘導と発電） 中学3年生「エネルギー」（エネルギー資源），「科学技術の発展」， 「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）</p>
<p>子どもが獲得する 見方や考え方</p>	<p><エネルギー教育の視点> ・エネルギーは広い意味で保存し，その形態を変化させるだけなのだが，便利に利用できるエネルギーは限られており，エネルギーの大量消費が地球温暖化などの環境問題に直結していること。 ・エネルギーの利用では，それらの形態の特徴を理解してより有効に利用することが大切である点に気づくこと。</p> <hr/> <p><理科の視点> ・広い意味のエネルギー保存の法則が成り立つこと。 ・熱エネルギーの特殊性を理解し，その視点からエネルギーの変換を考察すること。 ・エネルギーの変換効率の考え方。</p>
<p>指導のポイント</p>	<p><エネルギー教育の視点> ・電気エネルギーへの変換を中心にさまざまなエネルギーの変換例を扱うことで，ベストミックスや新エネルギーなど次の単元の内容へとつなげる。 ・エネルギー保存の法則と，変換効率や有効利用の考え方のちがいを理解させる。</p> <hr/> <p><理科の視点> ・変換は広い意味でのエネルギー保存を意味する。しかし，変換には熱が伴うこと，そのために100%の電気エネルギーへの変換はできないことなどを学ぶ。 ・熱の特殊性を学び，エネルギーの質について考える視点を育む。</p>
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点> (自然現象への関心・意欲・態度) ・エネルギーの変換について，身近なエネルギーの利用と関連して，進んで調べようとする。 (科学的な思考・表現) ・エネルギーの変換について，実験を通して，エネルギーの質や変換効率に関する視点をもって考察し，適切にまとめることができる。 (観察・実験の技能) ・さまざまなエネルギー変換実験を安全にかつ注意深く行うことができる。 (自然現象についての知識・理解) ・さまざまなエネルギーの変換には熱への変換が伴い，すべてのエネルギーを力学的なエネルギーに変換することができないことを理解し，エネルギーの有限性や変換効率についての基礎的な知識を身につけている。</p>

<p>評価規準 (つづき)</p>	<p><理科の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの変換について関心を持ち、進んでそれらを調べようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの利用がエネルギーの変換として捉えることができることについて調べ、考察するとともに、自らの考えを導き出した報告書を作成したり発表したりすることができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの変換に関連して調べる実験などの技能を身につけるとともに、自らの考えを導き出した報告書を作成したり発表したりする。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの変換と日常生活の関わりについて理解し、熱の特殊性に関連して変換効率を理解し、基本的な知識を身につけている。
-----------------------	--

○本時の学習指導案(指導項目)テーマ名：様々なエネルギーとその変換
 第2次 いろいろなエネルギーから電気を作る（2時間目/全4時間）

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
<p>1. 手回し発電などでのエネルギーの変換を整理（復習）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電機は力学的なエネルギーにより回転して電気をつくっている。 <p>2. 風力発電に挑戦</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・発電用モーターに、ペットボトルで自作したプロペラを取りつけている。  <ul style="list-style-type: none"> ・コンデンサを接続する。充電当初は、LED 1 が灯る。 	<p>○運動エネルギーから電気をつくり利用する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機のように、発電機を自然エネルギーを利用して回転させて電気をつくろう。 <p>○ペットボトルでプロペラをつくり風力発電装置を組み立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班の中でプロペラの形状、枚数を変えて作成する。 ・プロペラの形状は各自で工夫する。 ・組み立て完了したものから、扇風機で風を当てLEDを灯す。 ・プロペラの形状の違いで回り方が異なることに気付かせる。 <p><準備物> サイキット社「夢風車」</p> <p>○コンデンサにためて利用しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風力発電は、風が吹かないと発電しないので、コンデンサを接続して、発電した電気をためる。下図のように2つのLEDをつける時、はじめLED 1 だけが灯り、コンデンサに充電、その後LED 2 が灯る。また、発電しないときはコンデンサの放電によりLED 2 がしばらく灯る。 <div style="text-align: center;"> <p>LED1 LED2</p>  <p>コンデンサー</p> </div> <p>○LED と並列にコンデンサを接続し、余剰の電気を蓄えるように、回路を改良する。</p>



・しばらくすると LED 1, LED 2 が灯る。



・プロペラを止めると LED 1 は消え、コンデンサの放電により LED 2 がしばらく灯る。

4. 豆電球も灯るか

・LED と豆電球では変換の仕方が異なっている。

5. 風力発電を通して、エネルギーの利用で必要なことをまとめる

・発電では、安定して電力を供給することが大切である。

○LED の代わりに豆電球を接続する (1.5V 用でよい)。
→灯らない

○豆電球は電気を熱と光に変換していることを告げる。

○豆電球を接続し、灯らないことを確認する。

○発電の特徴などを考察する。

・風力などの自然エネルギーの利用は、気象などに大きく左右されて安定した電力を供給できない。そこで、火力や水力、原子力などの多様な発電方法をミックスして行くことも重要。

・火力、水力は出力の調整が比較的容易だが、原子力発電は基本的に一定の発電量を保持する運転を行う。そこで、夜間に余剰となる電気エネルギーを揚水発電の水のくみ上げに利用し、発電用の水としてためている。

理科中学3年生（エネルギー資源）

○単元計画・構成

提案項目	内容
実施時期	1月ごろ
キーワード	放射線の性質とその利用, 放射線防護の3原則, 原子力発電
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	<p>A-1, A-2, A-3, B-3, C-1, C-2, C-3</p> <p>放射線に関する各種の実験を行うことで, 自然放射能の存在と性質を学び, 工業などでの利用を学習する。その中で, 性質を理解することで科学技術により放射線を制御して利用できることを考える。</p> <p>その後, 不安定核に中性子を当てることで人工的に分裂を起こし, エネルギーを取り出している原子力発電を学ぶことで, 原子力を単に「危ない」「こわい」という考えでなく, 仕組みや科学的なデータを元に考え, これからのエネルギー利用について判断していく基礎を培う。</p>
単元計画・構成 (全4時間) (本時案)	<p>第1次 原子が壊れる? (1時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子の中には, 不安定なものがあり, 放射線(自然放射線)を出して別の原子に変換するものがあることを学ぶ。 放射線には電離作用, 透過作用があり, その作用の違いで, それぞれα, β, γの種類に分けられることについて学び, 放射線に対する関心を持つ。 「放射線」, 「放射能」, 「放射性物質」などの日常で出会う言葉の意味について知る。 校内各所の自然放射線を「はかるくん」で測定する。石の上や, コンクリートの上, 水の上など各所の違いを調べる。 <p>第2次 放射線の性質(見えないものを見よう) (1時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線の特性を調べる。 (財)日本科学技術振興財団「はかるくん特性実験セット」 (放射線の強さと距離の関係, 金属などによる遮蔽効果など) 放射線の人体への影響について理解し, 放射線防護の3原則(距離, 時間, 遮蔽)について考える。 <p>第3次 放射線の利用 (1時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線の電離作用, 透過作用, 感光作用などを利用して, 様々な分野で応用されていることを学ぶ。 (映像資料などを使って, 放射線の医療や農業, 工業への利用について学ぶ。) 性質を知ることによって, うまくコントロールして利用することができる。 X線, 放射線の発見から約100年, 現在は様々な利用ができていることから, 放射線や科学への関心を高める。 <p>第4次 原子力発電のしくみ (1時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力発電ではどのような核燃料を使い, どのようなしくみで電気をつくりだしているかを理解する。 その際, 出てくる放射線や核分裂をどのように制御しているか基本を学ぶ。フェイルセーフ, インターロック, 5重の壁など。 原子力発電と原爆はその燃料の濃度やしくみが異なるとともに, 平和利用か軍事利用かの大きな方向性の違いがあることを強調。

<p>他の単元との関連</p>	<p>小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 小学3・4年生<社会>「電気の確保（原子力）」 中学1・2年生<社会>「日本の様々な地域」 中学2年生「電流」（電気とそのエネルギー）， 「電流と磁界」（電磁誘導と発電） 中学3学年「力学的エネルギー」， 「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）， 「科学技術の発展」 「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池） <社会>「私たちと国際社会の諸課題」 <技術家庭>技術分野B「エネルギー変換に関する技術」</p>
<p>子どもが獲得する見方や考え方</p>	<p><エネルギー教育の視点> ・放射線や原子力についての科学的知識を身につけ、将来のエネルギー供給における原子力の利用について科学的データを元に考え、判断する力を養うこと。</p> <p><理科の視点> ・性質を調べてその現象を理解することで、放射線・原子力に関しても人間が制御して利用することができること。 ・見えない放射線に対しての科学的イメージをつくり、防護という視点で性質を考えること。</p>
<p>指導のポイント</p>	<p><エネルギー教育の視点> ・放射線を学ぶ意義に、「性質を理解すれば、制御できる」という視点を加え、放射線に関した実験を取り入れる。 ・日本のエネルギー供給の現状を調べ、原子力の利用について科学的データに基づいて判断する態度を身につける。</p> <p><理科の視点> ・放射線の性質について、実験を通して少し詳しく学び、「遮蔽、距離、時間」という放射線防護の3原則について考えさせる。 ・自然界には勝手に放射線を出して壊れる原子核や、他からの衝撃（中性子の照射）で崩壊する不安定核があり、後者を制御して原子力発電が行われていることを学ぶ。</p>
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点> （自然現象への関心・意欲・態度） ・放射線や原子力発電について関心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに、生活とのかかわりについて調べようとする。 ・興味・関心を継続してもち、これからの社会を持続可能なものにしていくために何が必要であるかを、科学的根拠に基づいて考えて、身近な場面で行動しようとする。 （科学的な思考・表現） ・放射線や原子力にかかわって課題を見だし、科学的知識に基づき、解決に向けて分析的、総合的に考察したりする。 （観察・実験の技能） ・放射線に関した実験を安全に行うとともに、そこから得られた結果や調べた内容を、科学的に整理することができる。 （自然現象についての知識・理解） ・放射線や原子力の利用に関して、その原理や放射線防護の基本的な内容について理解し、知識を身につけている。</p>

<p>評価規準 (つづき)</p>	<p><理科の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子，放射線，原子力について関心を持ち，科学的にそれらについて理解しようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> 性質を理解するとそれらを管理したり利用したりできるようになることを考える。 放射線を含めて多様な自然環境を考えることができる。 放射線の影響などを科学的根拠に基づいて考え，まとめることができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全性に注意しながら適切に観察・実験を行い，調べたことを適切にまとめ発表することができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線や原子力について科学的な視点からその性質や利用および人体への影響などについて理解することができる。
-----------------------	---

※本単元全般で，文部科学省・経済産業省資源エネルギー庁「原子力ワールド」を参考資料として使用できます（ダウンロード・プリントアウトして使用可能）。

(http://www.enecho.meti.go.jp/genshi-az/pamphlet/pdf/ws_chugaku_seito.pdf)

目次

- ワークシート 1 生活の変化をエネルギーから見てみよう
- ワークシート 2 エネルギーについて、チェック！
- ワークシート 3 日本のエネルギー事情と課題
- ワークシート 4 世界のエネルギー事情と課題
- ワークシート 5 原子力の利用とごみ（放射性廃棄物）
- ワークシート 6 2030年のエネルギー消費量を予想しよう
- ワークシート 7 いろいろな発電方法をチェック！
- ワークシート 8 原子力発電のしくみ①
- ワークシート 9 原子力発電のしくみ②
- ワークシート 10 放射線の基礎知識
- ワークシート 11 身近で利用されている放射線を知ろう
- ワークシート 12 新技術を知ろう
- ワークシート 13 エネルギーの変換方法
- ワークシート 14 未来のエネルギーの研究
- ワークシート 15 原子力の安全対策
- ワークシート 16 ディベート「原子力発電の役割」

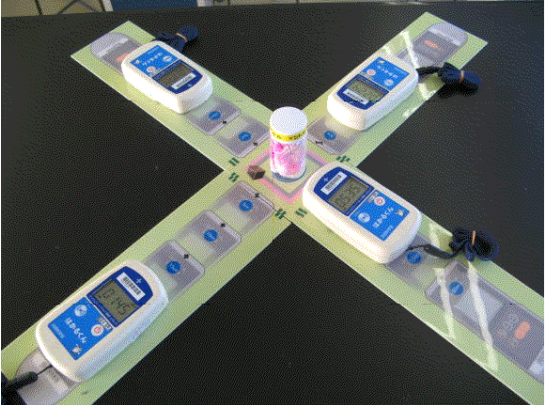


○本時の学習指導案(指導項目) 単元のテーマ名：エネルギー資源

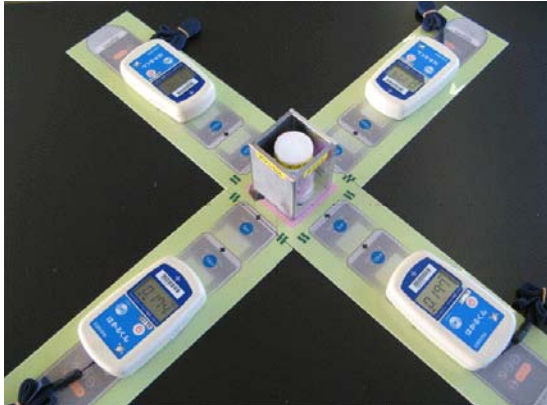
学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
<p>第1次 原子が壊れる? (1時間)</p> <p>1. 原子の構造と種類</p> <p>2. 放射線とは? ・放射線には電離作用, 透過作用があり, その作用の違いで, それぞれα, β, γの種類に分けられることについて学び, 放射線に対する関心を持つ。</p> <p>3. 自然放射線の観察 ・霧箱(電離作用の利用)で観察し, 放射線の存在を確認する。</p> <p>4. 「はかるくん」による自然放射線の測定</p>	<p>○原子の中には, 不安定なものがあり, 放射線(自然放射線)を出して別の原子に変換するものがあることを学ぶ。</p> <p>○原子の構造を復習するとともに, これまで不変なものを考えてきた原子には, 不安定なものがあることを学ぶ。</p> <p>○放射線について, 科学的な性質を紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・α線, β線, γ線について整理する。 ・「放射線」, 「放射能」, 「放射性物質」などの日常で出会う言葉の意味についても補足し, 「放射線漏れ」と「放射能漏れ」ではその意味が大きく異なることに気づかせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・霧箱は簡単に作成できるが, 線源をどうするかが課題である。 ・ビデオ教材で示すことも可能である。 ・自作霧箱用の線源としては, キャンプ用ランタンや鉱石, 大気中のラドンなどが利用できるが, 線源の加工の際, 飛散する可能性があるので十分に注意する。 <p>○校内各所の自然放射線を「はかるくん」で測定する。石の上や, コンクリートの上, 水の上など各所の違いを調べる。</p> <p><準備物> (財)日本科学技術振興財団「はかるくん特性実験セット」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「はかるくん特性実験セット」の使用方法を説明する。 ・使用する線源は, 身近で利用されている物質 ・特性を実験で確認し, 必要以上にあびないための方法を考える。 ・校内の放射線測定は時間がなければ, 放課後の活動にする。 <p>中国電力(株)HP「放射線とは」 (http://www.energia.co.jp/atom/more3.html)</p>

<p>第2次 放射線の性質（見えないものを見よう）（1時間）</p> <p>1. 放射線の特性実験</p> <p>2. 放射線の人体への影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然界にも放射線があり，日常的に受けてきていることを理解する。 ・放射線をあびる量，時間などが問題となることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな線源からの放射線を測定するとともに，放射線の強さと距離の関係，金属などによる遮蔽効果などを定量的に調べる。 ・特性を実験で確認し，必要以上にあびないための方法を考える。 <p><準備物></p> <p>（財）日本科学技術振興財団「はかるくん特性実験セット」</p> <p>中国電力（株）HP「放射線とくらし」 http://www.energia.co.jp/atom/more3.html#more0302</p> <p>中国電力（株）HP「自然放射線」 http://www.energia.co.jp/atom/more3.html#more0303</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する線源は，身近で利用されている物質であり，容器に密封されており安全。 ・線源の容器を開けたりしないこと。 <ul style="list-style-type: none"> ○資料を使って，放射線の人体への影響を学ぶ。 ○放射線防護の3原則（距離，時間，遮蔽）について考える。 ・もし，放射線をあびることになった場合，放射線からの防護にはどのような観点があるかについて，実験結果から考える。
<p>第3次 放射線の利用（1時間）</p> <p>1. 工業，農業，医療などでの放射線の利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・性質を知ることによって，うまくコントロールして利用することができる点を理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○映像教材を通して学ぶ ・放射線で大切なのは，「正しく知って正しく怖がること」であり，風評被害などがあることも紹介する。 ・放射線を照射された物質（商品）が放射能を持つことはない。（放射能はうつらない） ・それぞれの利用が，放射線のどのような性質を利用したものかを考えさせる。 <p><準備物></p> <p>（財）日本原子力文化振興財団「あとみん」（原子力・エネルギー教育支援情報提供サイト） http://www.atomin.go.jp/atomin/index.html</p> <p>放射線教育推進委員会「らでい」 http://www.radi-edu.jp/</p> <p>中国電力（株）HP「人工放射線」 http://www.energia.co.jp/atom/more3.html#more0304 など</p>

<p>第4次 原子力発電のしくみ（1時間）</p> <p>1. 原子力発電のしくみ</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力発電ではどのような核燃料を使い、どのようなしくみで電気をつくりだしているかを理解する。 <p>2. 安全対策について</p> <p>3. これからの課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー資源」の単元のまとめとして行う。 ○原子力発電と原爆はその燃料の濃度やしくみが異なるとともに、平和利用か軍事利用かの大きな方向性の違いがあることを強調して説明する。 ・MOX, プルサーマルなどに触れてよい。 ・IEAによる監視など、平和利用への徹底した管理についても紹介する。 <p><準備物></p> <p>中国電力（株）HP「原子力の仕組みと安全性」 http://www.energia.co.jp/atom/more2.html</p> <p>中国電力（株）HP「島根原子力発電所」 http://www.energia.co.jp/atom/shimane_menu.html</p> <p>○出てくる放射線や核分裂をどのように制御しているか基本を学ぶ（フェイルセーフ、インターロック、5重の壁など）。</p> <p>○基本的にチェルノブイリと日本の発電はしくみが違うことなどを考えさせる。</p> <p>○核廃棄物をどう処理するかについて考えさせる。</p> <p>○地層処分など、現在計画されている廃棄物処理について紹介する。</p> <p><準備物></p> <p>中国電力（株）HP「放射性廃棄物の処理・処分」 http://www.energia.co.jp/atom/more2.html</p> <p>中国電力（株）HP「原子燃料サイクルとプルトニウム利用」 http://www.energia.co.jp/atom/shimane_menu.html</p>
---	---



放射線の強さと距離の関係を調べる実験



金属などによる遮蔽実験

理科中学3年生（科学技術の発展）

○単元計画・構成

提案項目	内容
実施時期	2月ごろ
キーワード	消費電力，電球，蛍光灯，LED
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	<p>A-1, B-2, D-1, D-2, D-3</p> <p>電灯（白熱電球，蛍光灯，LED など）の発明と普及を題材として，科学技術の発展が社会および日常生活に大きな影響を与えていることを扱う。このような科学技術の発展により，便利な社会になる一方で，現在，エネルギー問題や地球温暖化の問題が生じている。現在は特に電灯を代表とする民生分野での省エネ対策が遅れていることを学ぶ。国，産業がどのような対策を取っているのかを調べ，日本がエネルギー環境問題へ科学的根拠に基づいて対策を立案していることを学び，自らの生活を振り返る。</p>
単元計画・構成 (全4時間) (本時案)	<p>第1次 生活と電気エネルギー（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エジソンの電球の発明（電力網の開発）について調べ，シャープペンの芯を使った実験を行い，電気エネルギーから熱エネルギー，光エネルギーへの変換を学ぶ。 ・電球（電灯）の普及に必要な技術や，普及したことによる社会の変化について考える。 <p>第2次 生活と科学技術（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・60W 白熱電球に流れる電流と電圧を測定し，ワット数の確認と消費電力（使用電力量）の計算を行う。その後，同じ明るさになっている電球型蛍光灯，電球型LEDでも同様に電力を測定し，変換効率について考察する。 ・それぞれから出る光の性質について考える。（白熱電球・・赤外線，蛍光灯・・紫外線 など） ・生活を振り返り，よく使う電気製品とその消費電力を調べ家庭で使用する電気機器の使用電力量を求めてみる。 <p>第3次 社会と科学技術（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー白書などのデータを元に，エネルギーの実状を分析し，1970年以降もGDPが伸びている一方，産業部門では，エネルギー消費量が横ばいであることを読み取る。 ・それに対して，民生部門が約2倍になっていることを学び，保護者からの聞き取りなどを通して，生活の変化など，その要因を考える。 <p>第4次 エネルギーの有効利用に向けて（1時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・このような状況に対しての，エコポイントなどの国の政策，環境技術の発展などを学ぶとともに，生活を振り返り，各自の生活スタイルについての意見や提言をまとめる。
他の単元との関連	<p>小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」</p> <p>中学2年生「電流」（電気とそのエネルギー）</p> <p>中学3年生「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換）， 「エネルギー」（エネルギー資源）</p>

<p>子どもが獲得する 見方や考え方</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの変換，消費電力と効率について科学的に理解し，有効なエネルギー利用について考えること。 ・エネルギー消費の現状と政策を含め科学的データに基づいた様々な対策を知り，科学と社会のかかわりを見る視点を持つこと。 ・生活を振り返り，行動につなげること。 <hr/> <p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気エネルギーの光，熱などへの変換を身近な題材や実験を通して体験し，エネルギーについて広く考察すること。 ・各種の電灯が出す光の特徴とその利用を考えること。 ・持続可能な社会の構築へ向けての科学技術を理解し，将来像を考えること。
<p>指導のポイント</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術の発展と生活の変化を考え，科学の役割について考えさせる。 ・身近な生活とエネルギー環境問題とのつながりを考えさせる。 <hr/> <p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術と人間生活の関係を学ぶとともに，エネルギーの視点で捉えることができる。 ・将来に向けての科学技術のあり方や，現在の研究を知り，科学に対する継続した興味・関心を持たせる。
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術の発展と社会の変化に興味を持ち，科学技術の有用性を理解し，進んで調べようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学的データに基づいて，現状を分析し，課題を発見することができる。 ・エネルギーに関連して社会的事象についても科学的視点にたって考えることができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調べる方法を身につけるとともに，内容を的確にまとめることができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー利用の現状を理解し，産業部門，民生部門での工夫や政策について理解し，生活の振り返りを行うことができる。 ・現状を知ることによって将来に対する予測を行うことができる。 <hr/> <p><理科の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術の発展と人間生活，およびエネルギーの有効利用について関心を持ち，進んでそれらを探究したり，エネルギーを有効に利用しようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術と生活や社会との関わりについて，科学的に考察し，説明することができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力の測定など電気回路に関する正しい測定方法を習得するとともに，調べたことをまとめ，発表することができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学の有用性について理解し，これからの社会で必要となる技術について考え，政策を含めた社会の動きと科学技術との関連を理解することができる。

○本時の学習指導案(指導項目) 単元のテーマ名：科学技術の発展

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
<p>第1次 生活と電気エネルギー (1時間)</p> <p>1. エジソンの電球の発明(電力網の開発)について学ぶ。</p> <p>2. 電球(電灯)の普及に必要な技術および、普及による社会の変化について考える。</p> <p>3. 白熱電球に流れる電流と電圧を測定し、消費電力(使用電力量)の計算を行う。</p>	<p>○シャープペンの芯を使った電球の実験を行い、電気エネルギーから熱エネルギー、光エネルギーへの変換を学ぶ。</p> <p><準備物> 4 A程度流せる電源装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・芯に徐々に電流を流し、煙が出なくなったら、電流を少し強くして、輝くようすを観察する。 ・大量に熱が発生していることに気付かせる。 <p>○電灯の普及により、人々の生活がどう変わったかについて考えさせる。(家の人に聞いてもよい)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・藤岡市助氏(日本のエジソン・電気の父)の紹介をすると有益である(参考文献「中国地方の電気の歴史」, 冊子『中国地方電気事業史』)。 <p><準備物> 電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集」第1章「人類とエネルギーのかかわり」 http://www.fepc.or.jp/library/publication/pamphlet/nuclear/zumenshu/pdf/all101.pdf</p> <p>○白熱電球の電力測定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルテスターを電流計として利用する。 $P = V I$, $V = 100V$ (コンセントを利用) <p><準備物> 白熱電球, ソケット, コード, デジタルテスター, スイッチ</p>
<p>第2次 生活と科学技術(1時間)</p> <p>1. 蛍光灯とLEDの電力測定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験方法は白熱電球の時と同じ。 	<p>○40W型, 60W型の白熱電球と同じ明るさの電球型蛍光灯, 電球型LEDでの電流を測定し電力を求め、変換効率について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・蛍光灯はスイッチをONにしても、しばらくは暗いことに気付かせる。 ・LEDは明るい, 全空間を照らしてはいない。

<p>2. 光の性質について実験を通して考察する。</p> <p>3. 現在の課題について考える。</p>	<p>○出てくる光の特徴からそれぞれの性質や利用場面を考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省エネに向けての技術開発が進んでいることを感じさせる。 ・触ると熱いか, どんな光が出ているか等 ・紫外線ビーズの利用 <p><準備物> 白熱電球, LED電球, 電球型蛍光灯, ソケット, コード, スイッチ, デジタルテスター, 簡易分光器, 紫外線ビーズ</p> <p>○石油危機以降のエネルギーの最終利用の分析を行い, 現在の課題について考えさせる。</p> <p><準備物>エネルギーの最終利用のデータ 経済産業省資源エネルギー庁「日本のエネルギー2010」(http://www.enecho.meti.go.jp/topics/energy-in-japan/energy2010.pdf) 経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー白書」(http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/index.htm)</p> <p>○この20～30年間のエネルギーの利用と生活や社会の変化について, 家庭での聞き取り調査を行わせる。(宿題とする)</p>
<p>第3次 社会と科学技術 (1時間)</p> <p>1. 生活の変化とエネルギー利用の増加について考える。</p> <p>2. 班ごとに議論し, まとめて, 発表する。</p>	<p>○民生部門, 運輸部門の利用量は1973年比較で2倍以上増加, 一方, 産業部門はほぼ横ばいにもかかわらずGDPが2倍以上成長したこと等の現状を分析する。</p> <p>○生活の変化, エネルギー利用の増加要因について考える。</p> <p><準備物>エネルギーの最終利用のデータ 経済産業省資源エネルギー庁「日本のエネルギー2010」(http://www.enecho.meti.go.jp/topics/energy-in-japan/energy2010.pdf) 経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー白書」(http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/index.htm)</p> <p>○その他の資料を使って, 民生部門では家電製品の多様化や, 普及に伴う台数の増加, 大型化などが課題であり, 運輸部門では自家用車と貨物自動車の増加が課題となっている点などを整理する。</p>

理科中学3年生（化学変化と電池）

○単元計画・構成

提案項目	内容
実施時期	11月ごろ
キーワード	自作燃料電池で電気エネルギーを作り出そう
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	<p>B-3 地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。</p> <p>C-4 太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること。</p>
単元計画・構成 (全10時間)	<p>第1次 水溶液は電流を流すか（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> さまざまな水溶液に電流を流し、電解質と非電解質に分ける。 塩化銅の合成により、塩化銅の組成を学習する。また、金属の性質について理解する。 <p>第2次 電解質の水溶液が電流を流すのはなぜか（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩化銅水溶液の電気分解を行い、陽極と陰極に発生する物質を調べる。 塩化銅水溶液の電気分解から、電荷を持った粒子の存在に気づく。 <p>第3次 イオンはどのようにしてできるのか（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子の構造について知り、イオンの生成について理解する。 塩化銅水溶液の電気分解について、イオンを用いて説明する。 塩酸の電気分解を行い、イオンを用いて説明する。 <p>第4次 電池のしくみはどのようになっているか（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> 亜鉛、銅、マグネシウムと電解質水溶液の化学変化から、電気エネルギーが取り出せることを理解する。 果物電池や備長炭電池など、さまざまな電池を学習する。 水素と酸素が化合する化学変化により、電気エネルギーを生み出すことができること（燃料電池）を理解する。（本時案）
他の単元との関連	<p>小学4年生「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中学2年生「電流」（電気とそのエネルギー） 中学3年生「エネルギー」（様々なエネルギーとその変換） 「エネルギー」（エネルギー資源） 「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化とイオン）</p> <p>化学電池や燃料電池のしくみを理解するためには、小4の乾電池の学習、小6の電気の変換、水溶液の性質の学習、中2の電子についての学習が必要である。また、本単元の学習が、中3のエネルギー変換と効率、環境の保全と科学技術の学習につながっている。</p>
子どもが獲得する見方や考え方	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は、運動エネルギーから化学エネルギーに変換し、さらに電気エネルギーに変換する装置であること。 燃料電池はエネルギー効率がよく、二酸化炭素の排出が少ないこと。

<p>子どもが獲得する 見方や考え方 (つづき)</p>	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は、水素と酸素が化合する化学変化により、電流を発生させることができる装置であること。
<p>指導のポイント</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 自作の燃料電池装置を使って実験を行い、エネルギーの変換を実感することができる。 日常生活や社会に燃料電池が導入され始め、エネルギーの効率利用と二酸化炭素排出削減に効果がある。 <p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は水素と酸素を化合させて、電流を発生させることができる装置であることを理解させる。
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学電池や燃料電池に関心を持ち、電池で電気エネルギーが取り出されているしぐみを調べようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池がエネルギー資源の有効利用につながり、二酸化炭素排出削減に効果的であることを説明することができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近な材料から燃料電池を作り、手回し発電機で発生させた水素と酸素から電流を取り出すことができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料電池は、運動エネルギーから化学エネルギーに変換し、さらに電気エネルギーに変換する装置であることを理解する。 燃料電池はエネルギー効率がよく、二酸化炭素の排出が少ないことを理解する。 <p><理科の視点></p> <p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近で電池がたくさん使われていることに興味を持ち、電池で電気エネルギーが取り出されるしぐみを調べようとする。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、電池の内部では化学変化が起こっていることを見いだすことができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> 亜鉛板と銅板を塩酸にいれて電池を作り、電極の様子を調べて記録することができる。 <p>(自然現象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> 電解質水溶液に2種類の金属を触れさせると電池ができることを理解する。電池のしぐみを電極での変化を中心に理解する。

○本時の学習指導案(指導項目) テーマ名：化学変化と電池

第4次 電池のしくみはどのようなになっているか

- ・水素と酸素が化合する化学変化により、電気エネルギーを生み出すことができること（燃料電池）を理解する。（10時間目/全10時間）

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
1. 前時の復習をする。 2. 本時の目標を知る。	○電解質の水溶液と2種類の金属を触れさせると電池ができることを確認する。 ○本時の目標を提示する。
燃料電池をつくり、電気エネルギーをとりだそう。	
3. 水の電気分解について復習をする。 【演示実験】 4. 水素と酸素が化合する反応から、水ができることを確認する。 【演示実験】 水素と酸素の反応から電気エネルギーを取り出すことは可能だろうか？	○2年生のときに学習した「水の電気分解」についての実験を行い、+極に水素、-極に酸素が発生することを確認させる。 ○電気エネルギーを使用していることも気づかせる。 <準備物> 電気分解装置, 電源装置, ミノムシクリップコード, 5%水酸化ナトリウム水溶液, マッチ, 線香 ○水の合成バックを用いて、水素と酸素を化合させると水ができることを塩化コバルト紙によって確認させる。 <準備物> 水の合成バッグ, 塩化コバルト紙
5. 学習課題について、自分の意見を明確にする。 6. 自作燃料電池を制作する。	○学習課題について、理由もつけて自分の意見を明確にさせる。 ○PCを使用して、制作の手順を説明する。 <ul style="list-style-type: none"> ・容器に5%水酸化ナトリウム水溶液 80cm³と吸水ポリマー2.3gを入れ、水分を吸収させる。 ・ふたをしたのち、容器の肩に釘で穴をあけ、鉛筆の芯を差し込む。 ※水酸化ナトリウム水溶液の取り扱いに十分注意させ、万一手に付いたりすれば水でよく洗い流す。 ○電池になっていないことを確認させる。 <ul style="list-style-type: none"> ・実験装置に電子オルゴールをつないで、電流が発生しないことを確認させる。



7. 手回し発電機で水素と酸素を発生させたのち、電子オルゴールが鳴るかどうかの実験を行う。



8. 結果を確認する。

9. 結果から言えることを書く。

10. 結論を発表する。

11. 燃料電池自動車のモデルカーを動かす。

12. VTRを視聴する。

12. 本時のまとめを行う。

○PCを使用して、実験の手順を説明する。

- ・実験装置に手回し発電機を接続し（赤が+極），1分間まわし続ける。
- ・+極の周囲，-極の周囲に気泡ができていることを確認する。
- ・手回し発電機を取り外して，電子オルゴールを接続する。（+，-を間違わないように）
- ・音が鳴るかどうかを確認する。

※机間指導を行い，安全に実験を行っているかを確認する。

○自分の班と他の班の結果を比較して確認させる。

○学習課題に対する自分の意見と照らし合わせながら，実験結果から言えることを書かせる。

○ワークシートに書いたことをもとにして，結論を発表させる。

○燃料電池自動車のモデルカーを走らせ，燃料電池のしくみを確認し，興味を持たせる。

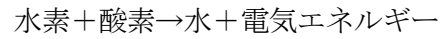
- ・水の電気分解は，光電池を用いて太陽光で行うことで，二酸化炭素を排出しないシステムを構築できることにふれる。

○備長炭を使用した大型実験用燃料電池や家庭用燃料電池のしくみを取り扱ったVTRを視聴させ，燃料電池のしくみの復習と実生活における燃料電池のしくみについて確認する。

○本時のまとめを行わせる。

•水の電気分解では、電気エネルギーを使って水を水素と酸素に分解する。

•燃料電池ではこの逆の反応が起こっている。すなわち、水素と酸素から水ができるとき、電気エネルギーが放出される。



•エネルギー効率が良いことと二酸化炭素の排出が少ないことにもふれる。

•自己評価プリントに記入させ、本時の目標が達成できたかを確認させる。

理科中学3年生（「化学変化とイオン」から「化学変化と電池」について：鉛蓄電池の充電・放電実験を通して）

○単元計画・構成

提案項目	内容
実施時期	10月ごろ
キーワード	鉛蓄電池, 手回し発電機, 電気エネルギー
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	D-3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
単元計画・構成 (全7時間)	<p>第1次 熱はどんなときに発生するか（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化が起こるときの熱の出入りを調べる（1時間） ・化学変化に伴う反応熱のまとめ（1時間） <p>第2次 電池の仕組みはどのようになっているか（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化を利用して電気エネルギーを取り出す（1時間） ・電池のしくみとイオン, 燃料電池（1時間） ・充電可能な鉛蓄電池（1時間）（本時案） <p>第3次 酸化銅から銅をとり出すには（2時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸化銅と活性炭を混ぜて加熱したときの化学変化（1時間） ・酸化還元と鉄などの金属の製錬（1時間）
他の単元との関連	小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中学3年生「自然環境の保全と科学技術の利用」（化学変化と電池）
子どもが獲得する見方や考え方	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉛蓄電池など、充電可能な二次電池にはエネルギーを電気エネルギーとして蓄えることが可能であること。 ・鉛蓄電池は自動車のバッテリーとして利用されているが、オルタネーターという発電機（エンジンよりベルトを通じて得られた動力によって発電している）で電力を発生させ、充電していること。 ・充電には化石燃料が必要であること。 <p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電機で変換した電気エネルギーが鉛蓄電池に蓄えられること。 ・鉛蓄電池は、充電によって何度でも使用可能である二次電池であること。 ・電池のエネルギー変換装置としてのはたらきを理解すること。
指導のポイント	<p><エネルギー教育の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉛蓄電池のような充電可能な二次電池には電気エネルギーを蓄えることができるということを理解させる。 ・鉛蓄電池は一般には自動車のバッテリーとして用いられている。しかし、その充電にはエンジンよりベルトを通じて得られた動力によってオルタネーターという発電機を動かし、発電させた電力が必要である。つまり、充電には化石燃料を使用しており、これは、火力発電所での電力生成の原理と同じであることを理解させる。 ・手回し発電機によって運動エネルギーを電気エネルギーに変換したが、一般に電気エネルギーを得るためには、化石燃料を燃焼させており、化石燃料の燃焼による環境への影響、化石燃料という有限な資源の利用などについて考えさせることで、将来のエネルギーのあり方について興味関心をもって自ら探究する態度を育てる。

<p>指導のポイント (つづき)</p>	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機を回すという運動エネルギーが、手回し発電機内のモーターによって電気エネルギーに変換され、その変換された電気エネルギーが鉛蓄電池に蓄えられたことを理解させる。 ・正極の鉛板の表面が褐色の酸化鉛(IV)に変化することで、鉛蓄電池としてはたらくことから、手回し発電機によって送られた電気エネルギーによって、鉛→酸化鉛という化学変化が引き起こされたことを理解させたい。このことから、化学エネルギーと電気エネルギーとの関係を理解させ、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置が電池であることを確認させる。 ・身の回りにはさまざまな電池が存在し、さまざまな電池がそれぞれの特性に応じて身の回りでどのように使われているのかということについて興味・関心を持ち、自ら探究する態度を育てる。
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <p>(自然事象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りにあるいろいろな電池について興味を持ち、充電可能な電池の例を自ら調べようとしている。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りの電気エネルギーがどのようにして供給されているのかについて見出し、身近な例を用いて説明することができる <p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機による運動エネルギーから電気エネルギーへの変換の原理について理解している。 ・鉛蓄電池のような充電可能な二次電池は、電力を蓄えることができることを理解している。 <hr/> <p><理科の視点></p> <p>(自然事象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身の回りにあるいろいろな電池について興味を持ち、いくつかの例を挙げながら自ら調べようとしている。 <p>(科学的な思考・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果をもとに、鉛蓄電池の充電および放電の原理を説明することができる。 ・実験結果をもとに、どのようなエネルギーの変換が行われたのかを見出すことができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硫酸の危険性を理解し、安全に実験を行うことができる。 <p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電機で変換した電気エネルギーが鉛蓄電池に蓄えられたことを理解している。

○本時の学習指導案(指導項目)テーマ名：化学変化とイオン

第2次 電池の仕組みはどのようになっているか

- ・充電可能な鉛蓄電池（5時間目/全7時間）

学習過程	指導と支援 準備物、教師の働きかけ・関連資料、指導上の留意点
<p>1. 実験「鉛蓄電池」</p> <p>①硫酸(0.5mol/L) 100mLを入れたビーカーに鉛板2枚を互いに触れないようにして浸す。</p> <p>②鉛板と手回し発電機をつなぎ、手回し発電機を5分間連続して回す。</p>  <p>③回し始めてしばらく経過したときに、「はずしたとき」と「つないだとき」の手回し発電機を回す力を比較する。</p> <p>④5分後に、電圧計につなぎ、起電力を測定し、+（正）極・-（負）極を確認する。</p> 	<p>指導と支援 準備物、教師の働きかけ・関連資料、指導上の留意点</p>    <ul style="list-style-type: none"> ・上図のように、鉛板2枚で木片を挟み、輪ゴムをかけて固定する。また、市販の金属板・炭素棒ホルダー（上の下側の写真）を使用する。 ・充電の際に、硫酸の電気分解も起こり、+（正）極では酸素が、-（負）極では水素が発生する。この発生する気泡によって硫酸のミストが空气中に拡散するため、上からのぞき込みでの観察はしないようにする。安全メガネの着用が望ましい。 ・充電している最中に、導線を外したり、鉛板を硫酸から引き抜くと、充電ができないため、手回し発電機を回していた腕に負荷がかからなくなり、軽く回せるようになる。このことから、充電には負荷がかかっていることを体感させる。 ・ある程度充電してから、手回し発電機から手を離すと、手回し用のレバーが鉛蓄電池の電力で回転することも確かめさせる。

- ⑤ + (正) 極表面が褐色の酸化鉛(IV)に変化していることを観察する。
- ⑥ 電子メロディーや豆電球、プロペラ付きモーターなどにつなぎ、電池としてはたらくことを確認する。
- ⑦ およそ3分後に、電圧計で起電力を測定する。
- ⑧ 再び、手回し発電機で充電してから、起電力を測定し、回復していることを確認する。

- ・鉛板の表面が酸化している場合は、紙ヤスリで磨かせた方がよい。その場合、必ず手洗いをさせる。
- ・鉛板の大きさによる起電力の差はほとんどないため、鉛板を小さくして、スモールスケールでの実験も可能である。
- ・ + (正) 極の酸化鉛(IV)の褐色は必ず確認させる。
- ・鉛蓄電池は一般には自動車のバッテリーとして用いられている。しかし、その充電にはオルタネーターという発電機(エンジンよりベルトを通じて得られた動力によって発電している)で電力を発生させ、その電力で充電している。つまり、充電には化石燃料を使用しているものであり、こうした説明を通して、エネルギー問題を考えさせる。

<準備物>

鉛板、硫酸 (0.5mol/L) , 手回し発電機, ビーカー (200 もしくは 300mL) , 電圧計, 電子メロディー, プロペラ付きモーター, 豆電球, 導線, 木片, 紙ヤスリ

2. まとめ

- ① 運動エネルギーが電気エネルギーとして鉛蓄電池に蓄えられたことを理解する。
- ② 充電可能な二次電池であることを理解する。
- ③ 車のバッテリーとして身近に使用されている電池であることを理解する。
- ④ 車ではどのようにして充電されているか理解する。
- ⑤ 車での充電方法を理解することで、有限な資源をどのように将来にわたって使用すべきかなど、エネルギー問題について考察する。

資料編

エネルギー教育実践トライアル校 学習テーマ

以下に、エネルギー環境教育情報センターが指定するエネルギー教育実践トライアル校で実践が望まれる学習テーマを示す。こうした既に作成されている学習指導案を参考とし、単元を関連させてエネルギー教育を実践することにより、多角的な視点からエネルギーについて思考する子どもの資質を育てることが可能となる。

以下のテーマにおける事業展開例については、エネルギー環境教育情報センターのホームページにPDF文書の形式で掲載されている (<http://www.icee.gr.jp/koubo/jissenkou.html>)。

○小学校 理科

学年	テーマ名	関連単元
3	自然の力ってすごい！ (太陽や風のはたらき)	A物質・エネルギー (2) 風やゴムの働き (3) 光の性質
	明りをつけよう ～電気を通すもの通さないもの～	A物質・エネルギー (5) 電気の通り道
4	どうしたら電気の働きを大きくできるかな？ (電気のはたらき)	A物質・エネルギー (3) 電気の働き
	いろいろな電池を作ろう (身近なものを使った電池作り)	A (3) 電気の働き
5	電流のパワー！ (電流のはたらき)	A (3) 電流の働き
	電磁石のはたらきとおもちゃ作り ーペットボトルモーターを作ってみようー	A (3) 電流の働き
6	燃焼の仕組みを理解しよう (燃焼と二酸化炭素)	A物質・エネルギー (1) 燃焼の仕組み
	電気の利用～電気の変身！！ ～エネルギーの変換～	A物質・エネルギー (4) 電気の利用
	電気の利用 ～電気の効率的な使い方～	A物質・エネルギー (4) 電気の利用

○小学校 社会科

学年	テーマ名	関連単元
3	もしわたしが店長だったら (買い物から考えるエネルギー問題)	(2) 地域の人々の生産や販売
4	電気に「ありがとう」！ (暮らしを支える電気)	(3) 資源の有効活用 ア 飲料水、電気、ガス
	わたしたちのくらしとガス (暮らしを支えるガス)	(3) 生活に必要な飲料水・電気・ガス ア 飲料水、電気、ガス
	むかしのくらしと今のくらし ～エネルギー利用の移り変わり～	(5) 地域の人々の生活 ア 古くから残る暮らしにかかわる道具
5	工業製品(にかかわるエネルギー (製品をつくるためのエネルギー))	(3) 我が国の工業生産
	スローフードで省エネしよう (地産地消とエネルギー問題)	(2) 日本の農業や水産業 ア 食料品の輸入
6	50年前の日本にタイムスリップ (日本の戦後復興を支えたエネルギー)	(1) 我が国の歴史上の主な事象 ケ 戦後の国民生活の向上

○小学校 家庭科

学年	テーマ名	関連単元
5	省エネクッキング ～ごはんのみそ汁を作ろう～	B 日常の食事と調理の基礎
6	広げよう！マイ・エコ・プラン ～リサイクルで省エネ～	D 身近な消費生活と環境 (2) 環境に配慮した生活の工夫
	これでいいの？冷暖房にたよる生活 (冷暖房にたよる生活の見直し)	C 快適な衣服と住まい (2) 快適な住まい方

○小学校 総合的な学習の時間

学年	テーマ名
3	—
4	エネルギーの昔・今・未来
5-6	原子力発電について調べよう
	教えて江戸人～昔の灯りと今の灯り～
6	地球の未来のために行動しよう！(6 学年又は高学年)
	太陽からのおくりもの ～未来のエネルギーにズームイン～

○中学校 理科

学年	テーマ名	関連単元
1	■第1分野 石油製品ができるまで	(2) 身の回りの物質 ウ 状態変化 (イ) 物質の融点と沸点
		(3) 電流とその利用
3	身のまわりのもので電池を作ろう ～化石燃料やいろいろな電池～	(6) 化学変化とイオン ア 水溶液とイオン (ウ) 化学変化と電池
	原子の成り立ち 原子力って何？ ～原子力発電のしくみを理解しよう～	(6) 化学変化とイオン ア 水溶液とイオン (イ) 原子の成り立ちとイオン
	光の世代交代 (様々なエネルギーとその変換)	(7) 科学技術と人間 ア エネルギー (ア) 様々なエネルギーとその変換
	放射線の特性を知ろう (放射線の利用と性質)	(7) 科学技術と人間 ア エネルギー (イ) エネルギー資源

○中学校 社会科

学年	テーマ名	関連単元
1	■地理的分野 私たちが住んでいる都道府県のエネルギー利用 ～資源エネルギー・環境の観点から～	(2) 日本の様々な地域 イ 世界と比べた日本の地域的特色 (ウ) 資源・エネルギーと産業
		(2) 日本の様々な地域 イ 世界と比べた日本の地域的特色 (ウ) 資源・エネルギーと産業
		(2) 日本の様々な地域 イ 世界と比べた日本の地域的特色 (エ) 地域間の結び付き
		(1) 世界の様々な地域 ウ 世界の諸地域 (ア) アジア
2	■歴史的分野 エネルギー革命と高度経済成長 (高度経済成長と石油危機)	(6) 現代の日本と世界 イ 高度経済成長, 国際社会とのかかわり(以下略)

○中学校 社会科（つづき）

学年	テーマ名	関連単元
3	■公民的分野 持続可能な社会とエネルギーの課題	(4) 私たちの国際社会の諸課題

○中学校 技術・家庭科

学年	テーマ名	関連単元
1	■技術分野 エネルギー・環境問題と技術の役割	A材料と加工に関する技術 (ガイダンス的内容)
2	■技術分野 ミッション「地デジ対応テレビを調査せよ」 「地デジ対応テレビ購入のポイントはこれだ！」 (生活を支えるエネルギーと技術)	Bエネルギー変換に関する技術 (1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検 ウ エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用
	■家庭分野 料理上手になろう (省エネクッキング)	B食生活と自立
	快適な暮らしとエネルギーについて考えよう！ (資源・エネルギーや環境に配慮した住まい方)	C衣生活・住生活と自立
3	■技術分野 エネルギー変換を利用したものづくり	Bエネルギー変換に関する技術 (2) エネルギー変換に関する技術を利用したものづくり
	■技術分野 電気機器の安全で効率的な使い方	Bエネルギー変換に関する技術 (1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検
全学年	■技術分野 電気機器の安全で効率的な使い方	Bエネルギー変換に関する技術 (1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検

○中学校 総合的な学習の時間

学年	テーマ名
2~3	「エコハウス」から見えるエネルギー問題と、私たちにできること！！
3	〇〇県電力プロジェクト 〇〇県に建設する発電所はこれだ！
全学年	日本と世界のエネルギー

エネルギー教育実践パイロット校 4つの課題

エネルギーは、私たちの暮らしや企業の活動の基盤であり、持続可能な社会を構築と、安心して快適な生活に必要なものであることを踏まえ、以下の4つの事項について理解させることに留意してエネルギー教育の実践に取り組み、最終的には、「エネルギーの供給は、用途とエネルギー源ごとの特性に応じ、最適な組合せ（ベストミックス）の実現を図るのが唯一の解決策である」ことについて理解させることが重要であり、課題となる。

A. エネルギー安定供給の重要性

ねらい：「資源小国である我が国では、エネルギーの安定供給確保が重要課題であることを理解させる。」

A-1	日本はエネルギー資源に乏しく、必要なエネルギー資源の大半を輸入に依存しており、エネルギーの自給率はわずか4%と非常に低い資源小国であること。
A-2	資源小国である日本としては、エネルギー資源の輸入を特定の国に頼りすぎないことが重要であること。
A-3	中国やインドを中心とするアジア諸国の経済成長によるエネルギー需要の増加や、資源産出国の供給能力の低下などにより、国際的にエネルギーの需給は逼迫する傾向にあること。

B. 表裏一体である地球温暖化問題とエネルギー問題

ねらい：「地球温暖化問題をエネルギー問題としてとらえることが重要であることを理解させる。」

B-1	温室効果ガスの大半はエネルギーの消費から発生する二酸化炭素であるため、地球温暖化問題とエネルギー問題は表裏一体の関係にあること。
B-2	温室効果ガスの排出削減のためには、省エネルギーによりエネルギー消費を減らすことが最も有効な対策であること。
B-3	地球温暖化問題の解決に向けた温室効果ガスの大幅な削減のためには、現在の技術だけでは限界があり、革新的なエネルギー技術の開発が不可欠であること。

C. 多様化を求められる我が国のエネルギー供給

ねらい：「エネルギーの安定供給確保と地球温暖化対策のために、エネルギー源を多様化することが必要なことを理解させる。」

C-1	日本では、石油ショック以降、エネルギーの安定供給確保のため、石油依存度の低減とエネルギー源の多様化に取り組んできたこと。
C-2	現在は、エネルギーの安定供給確保に加え地球温暖化対策のため、石油を始めとする化石燃料への依存度の低減・非化石エネルギー（原子力・再生可能エネルギー）の導入拡大が求められていること。
C-3	供給安定性が高く、発電の過程で温室効果ガスを発生しない原子力は、日本の発電電力量の約1/3を占めていること。
C-4	太陽光や風力などの再生可能エネルギーは、国産で温室効果ガスを排出しないエネルギー源であるが、現時点では、発電に要するコストの高さや供給の不安定さなどの課題も抱えていること。

D. 増加するエネルギー消費とエネルギー消費効率の改善

ねらい：「エネルギー消費効率を改善するためには、私たち一人一人が省エネを実践するとともに、日本の高い省エネ技術を外国に普及させる国際貢献も重要であることを理解させる。」

D-1	日本では石油ショック以降省エネルギー対策を進め、特に産業部門では大幅な省エネに成功し、過去30年間でエネルギー消費効率を30%以上改善した結果、世界で最も省エネが進んだ国となっていること。
D-2	しかしながら、産業部門に比べ、一般家庭などの民生部門、自動車などの運輸部門では対策が遅れており、地球温暖化対策のためにも改善が求められていること。
D-3	省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
D-4	世界最高水準にある日本の省エネ技術をエネルギー需要が急激に増加しているアジア諸国などに普及させていくことは、世界のエネルギー安全保障と地球温暖化対策のための国際貢献になること。

平成22年度 中国・四国地区エネルギー教育推進会議
カリキュラム・教材開発WG 委員名簿

座長	蔦岡 孝則	広島大学大学院教育学研究科 教授 ※中・高等学校部会長 (中国・四国地区エネルギー教育推進会議 常任委員)
副座長	金沢 緑	海田町立海田東小学校 元校長 ※小学校部会長
委員	生田 一人	東広島市立高屋西小学校 校長
	高山 学	岡山市立芳泉小学校 教諭
	村中 政文	岩国市立麻里布小学校 教諭
	森岡 美智子	広島市立福木小学校 主幹教諭
	中田 晋介	広島大学附属小学校 教諭
	石井 信孝	広島大学附属三原小学校 教諭
	佐伯 貴昭	熊野町立熊野東中学校 教諭
	井上 純一	広島大学附属中・高等学校 教諭 (生物)
	平賀 博之	広島大学附属福山中・高等学校 教諭 (地学)
	平松 敦史	広島大学附属中・高等学校 教諭 (化学)
	山下 雅文	広島大学附属福山中・高等学校 教諭 (物理)
顧問	角屋 重樹	国立教育政策研究所 教育課程研究センター基礎研究部 部長
	古賀 信吉	広島大学大学院教育学研究科 教授
	竹下 俊治	広島大学大学院教育学研究科 准教授
	林 武広	広島大学大学院教育学研究科 教授
オブザーバー		
	竹原 俊明	中国経済産業局 資源エネルギー環境課 総括係長
	渡里 司	社団法人 中国地方総合研究センター 主任研究員
	石田 貴久	中国電力株式会社 広報・環境部門
	藤本 裕亮	公益財団法人 日本生産性本部・エネルギー環境教育情報センター 研究員

(順不同・敬称略)

