

# 高等学校カリキュラムの全体概要

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)
<b>物理基礎</b>  電気の利用  交流、電力輸 送、送電、整流	<b>&lt;エネルギー教育の視点&gt;</b> ・交流が、変圧や直流への変換が簡単であることや、高圧送電が効率のよいことなどを知り、科学的根拠をもった省エネに向けての社会のしくみづくり(インフラの整備)が行われてきたことを知る。	・身近に利用されているものや、電力輸送のようなインフラに関連した内容に対して、物理法則に従って説明し、量的考察ができるように指導する。	(自然事象への関心・意欲・態度) ・交流の性質や電力の輸送に対して、どのような社会のシステムになっているのかについて、関心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとする。 (科学的な思考・判断・表現) ・交流の性質や電力の輸送に対して、科学的に説明したり、量的な説明したりすることができる。 (観察・実験の技能) ・それぞれの素子の働きを理解し、目的にあった電流回路を正しく接続し、実験をしてまとめることができる。 (自然事象についての知識・理解) ・交流の性質や電力の輸送、社会のシステムについて、実感をもって理解し、知識を身に付けている。	<b>第1次</b> 発電機とモーター (2時間) ・中学校の内容を踏まえ、電磁誘導の法則の確認、整理 ・モーターと発電機のしくみの比較・整理 <b>第2次</b> 交流と直流 (1時間) ・交流と直流の違い ・交流の周波数、実効値、消費電力 ・交流発電機のしくみ <b>第3次</b> 変圧と送電 (1時間) (本時案) ・変圧器の原理 ・交流の高圧送電 ・交流から直流への変換	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1年生 「光と音」(光のエネルギーを利用しよう) 中学2年生 「電流」 「電流と磁界」 中学3年生 「運動の規則性」	<b>B-2</b> 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>&lt;理科の視点&gt;</b> ・交流の発生、変圧のしくみや、直流への変換のしくみを学び、科学的な知識や、実験技能の習得を行う。	・観察、実験を通して、実感をもって事物・現象を理解し、身近な生活との関連を進んで考えようとする態度を育成する。	(自然事象への関心・意欲・態度) ・交流の発生や変圧、高圧送電について、関心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとする。 (科学的な思考・判断・表現) ・交流の発生や変圧、高圧送電などについて、考察し、考えを表現している。 (観察・実験の技能) ・交流の発生や変圧、高圧送電について観察、実験などを行い、基本的操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。 (自然事象についての知識・理解) ・交流の発生や変圧、高圧送電について、理解し、知識を身に付けている。			
<b>化学基礎</b>  様々な酸化還元反応  燃料電池、電気エネルギー、クリーン、エネルギー高効率	<b>&lt;エネルギー教育の視点&gt;</b> ・燃料電池は、水素と酸素を反応させて水を作りながら電気を取り出す装置であるため、クリーンなエネルギー源であることを理解する。 ・燃料電池は、火力発電と比べて高い効率で電気エネルギーをつくらることができるため、期待されているエネルギー源であることを理解する。	・燃料電池が、電気を取り出す過程で水しか排出されないクリーンなエネルギー源である上、高効率で電気エネルギーを取り出せるため、将来的にその利用が期待されているエネルギー源であることを理解させる。 ・燃料電池は、燃料である水素を得る過程(メタン1分子と水1分子から水素4分子と二酸化炭素1分子が生成する化学変化を利用して水素を得ている)で二酸化炭素が間接的に排出されるが、火力発電所よりも高い効率で電気エネルギーを取り出すことができるため、使用する化石燃料を減らせ、それが二酸化炭素排出量の減少につながることを理解させる。 ・燃料電池の学習を通して、有限である化石燃料の利用について考えさせ、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。	(自然事象への関心・意欲・態度) ・身の回りにあるいろいろな電池について興味を持ち、自ら調べようとしている。 (科学的な思考・判断・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。 (観察・実験の技能) ・安全に配慮した実験操作を行うことができ、実験によって得られたデータおよび観察結果を正しく記録している。 (自然事象についての知識・理解) ・燃料電池の原理を理解するとともにクリーンなエネルギー源であることを理解している。	<b>第1次</b> 酸化と還元 (2時間) ・酸化還元の定義 ・酸化数と酸化還元 <b>第2次</b> 酸化剤と還元剤の反応 (3時間) ・酸化剤と還元剤 ・酸化還元反応の反応式 ・酸化還元滴定 <b>第3次</b> 金属のイオン化傾向 (2時間) ・金属のイオン化傾向とイオン化列 <b>第4次</b> 酸化還元反応の利用 (1時間) ・金属の精錬、漂白剤と酸化防止剤 <b>第5次</b> 様々な酸化還元反応 (5時間) ・金属の製錬 (1時間) ・ダニエル電池 (1時間) ・マンガン乾電池、鉛蓄電池 (2時間) ・燃料電池 (1時間) (本時案)	中学3年生 「水溶液とイオン」 (化学変化と電池) 「自然環境の保全と科学技術の利用」 (「水溶液とイオン」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)	<b>C-2</b> 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。
	<b>&lt;理科の視点&gt;</b> ・燃料電池の原理を理解する。 ・燃料電池は、水素と酸素を反応させて水を作りながら電気を取り出す装置であるため、他の電池とは異なり、燃料を供給し続ける限り電気を発生させることが可能であることを理解する。 ・燃料電池は、電気を取り出す過程で水しか排出されないクリーンなエネルギー源であることを理解する。	・燃料電池の原理から、電気を取り出す過程で水しか排出されないクリーンなエネルギー源であることを理解させる。 ・燃料電池の原料である水素は一般的に次の化学変化によって得られることを理解し、間接的に二酸化炭素は排出されるが、火力発電所よりも高い効率で電気エネルギーを取り出すことができるため、使用する化石燃料を減らせ、それが二酸化炭素の減少につながることを理解させる。 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2 \quad \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ・身の回りにはさまざまな電池が存在し、それぞれの特性に応じて身の回りではどのように使われているのかについて興味・関心を持ち、自ら探究する態度を育てる。	(自然事象への関心・意欲・態度) ・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・判断・表現) ・実験結果をもとに、燃料電池の原理を説明することができる。 (観察・実験の技能) ・安全に配慮した実験操作を行うことができ、実験によって得られたデータおよび観察結果を正しく記録している。 (自然事象についての知識・理解) ・燃料電池の原理を理解するとともにクリーンなエネルギー源であることを理解している。			

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)
<b>生物基礎</b>  <b>細胞とエネルギー</b>  微生物, 発酵, バイオマスエ ネルギー, バイ オエタノール	<b>&lt;エネルギー教育の視点&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>酒造りなど、微生物のはたらきを利用した伝統的な発酵・醸造技術を用いて、バイオエタノールなどのバイオマスエネルギーが生成できることを理解する。</li> <li>植物資源から生成され、自動車の燃料として利用されるバイオエタノールが、理論上はカーボン(CO<sub>2</sub>)ニュートラルであることを理解する。</li> <li>バイオエタノールなどのバイオマスエネルギーの開発・普及において、効率化や大量生産、低コスト化などの解決とともに、有限な生物資源の保存や食糧問題などの諸課題への対処が必要であることを見いだす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>古くから酒造りなどで用いられてきた微生物による発酵・醸造技術を用いて、バイオエタノールなどのバイオマスエネルギーが生成できることから、伝統的な発酵・醸造技術とその研究が、持続可能な社会を支える基盤技術となりうるものであることを理解させる。</li> <li>バイオエタノールを自動車の燃料として用いるとCO<sub>2</sub>が排出されるが、その原料となる植物資源は、光合成によって大気中のCO<sub>2</sub>を材料にしてつくられた有機物であり、理論上は、カーボン(CO<sub>2</sub>)ニュートラルであることを理解させる。</li> <li>バイオエタノールなどのバイオマスエネルギーの開発・普及において、効率化や大量生産、低コスト化などの解決とともに、有限な生物資源の保存や食糧問題などの諸課題への対処が必要であることを見いだすことにより、エネルギー問題の解決を含めた持続可能な社会の実現に向けて科学的に探究する能力や態度を育成したい。</li> </ul>	(自然事象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> <li>バイオエタノールなどのバイオマスエネルギーに関心を持ち、研究開発や実用化の事例などを自ら調べようとしている。(科学的な思考・判断・表現)</li> <li>バイオマスエネルギーの開発・普及における諸課題や対処法を見出し、科学的な立場から意見を述べるができる。(観察・実験の技能)</li> <li>バイオマス資源からエタノールを取り出すための基礎的な操作に習熟している。(自然事象についての知識・理解)</li> <li>微生物のはたらき(糖化、発酵)を利用して、バイオエタノールが生成されるしくみを理解している。</li> <li>バイオエタノールが理論上カーボンニュートラルであることの理由を説明することができる。</li> </ul>	<b>第1次</b> 微生物がエタノールをつくりだすしくみ(2時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>出芽酵母(ドライイースト)の観察</li> <li>キューネ発酵管を用いたアルコール発酵の実験</li> </ul> <b>第2次</b> エタノールを効率よく取り出すには(2時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>酵母ビーズを用いた簡易バイオリアクターの作成(本時案1)</li> <li>蒸留によるエタノールの抽出実験(本時案2)</li> </ul> <b>第3次</b> 何を原料に用いるか(糖化と酵素、バイオマス資源)(3時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>麹菌の観察とアミラーゼによるデンプンの糖化</li> <li>バイオマス資源(デンプン系からセルロース系へ)(本時案3)</li> <li>セルラーゼによるセルロースの糖化(ろ紙分解試験)(本時案4)</li> </ul> <b>第4次</b> バイオマスエネルギーの現状と将来的な展望(課外学習+1時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>近隣の研究所を訪問・見学し、発酵技術や木質系バイオマスの先端研究の動向を学ぶ(課外学習)</li> <li>単元のまとめ(ディスカッション)</li> </ul>	中学1年生 「植物の体のつくりと働き」 中学2年生 「動物の体のつくりと働き」(生命を維持する働き) 中学3年生 「エネルギー」(エネルギー資源) 「生物と環境」(自然界のつり合い)	<b>C-4</b> 太陽光発電や風力発電等の新エネルギーは、エネルギー自給率の向上や地球温暖化対策の観点から長期的にはエネルギー源の一翼を担うことを目指して着実に推進していること。 現時点では、新エネルギーはエネルギー供給の2%程度を占めるにとどまり、経済性や供給安定性などの課題も多く、当面は補完的なエネルギーとしての位置づけであることに留意することが適当であること。
	<b>&lt;理科の視点&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>微生物の多様性と共通性、人間生活とのかかわりについて理解する。</li> <li>糖化やアルコール発酵の反応過程を理解する。</li> <li>微生物の働き(代謝)が一連の酵素反応であること、微生物が生命活動の営みとして多様な酵素を分泌していることを理解する。</li> <li>アミラーゼやセルラーゼなど、酵素の特性を理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>糖化や発酵などの微生物のはたらきは、生命活動に必要なエネルギー(ATP)を取り出したり、そのための栄養分を摂取したりするといった、代謝の一種であること、それらが古くから人々の生活を支えてきたことを理解させる。</li> <li>代謝の過程で起こる様々な反応は、酵素の触媒作用によって進み、様々な微生物が特定の物質に応じて特定の酵素を分泌させていることから、酵素そのものの特性や微生物の多様性、共通性を理解させる。</li> </ul>	(自然事象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> <li>糖化や発酵の現象に関心を持ち、そのしくみや微生物と人間生活とのかかわりについて意欲的に調べようとする。(科学的な思考・判断・表現)</li> <li>実験結果をもとに、エタノールを効率よく取り出す方法(微生物の固定化、蒸留)や糖化に必要な酵素の種類などを提案することができる。(観察・実験の技能)</li> <li>蒸留実験の危険性を理解し、安全かつ適切な操作を行えている。(自然事象についての知識・理解)</li> <li>実験結果をもとに、糖化や発酵の原理を説明することができる。</li> <li>酵素の特性や微生物の多様性・共通性を理解している。</li> </ul>			
<b>地学基礎</b>  <b>大気や海水の運動とエネルギー</b>  太陽放射, 受熱量, 大気の大循環, 熱輸送	<b>&lt;エネルギー教育の視点&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>地域による温度差が、風を吹かせたり、海流を起こすエネルギーとなり、それらを利用することが可能であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風力発電や潮汐発電、潮流発電などの資料から、風力や潮力・潮汐力をエネルギー資源として利用する方法について考察させる。</li> <li>風力や潮力・潮汐力は再生可能なクリーンエネルギーであるが、実際に大規模に利用していくためには、技術的な課題が多くあることに気づかせる。</li> </ul>	(自然事象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> <li>風力や潮力・潮汐力などのエネルギーについて、関心をもって調べることができる。(科学的な思考・判断・表現)</li> <li>自然界のエネルギー利用の可能性について、科学的に考察し、発表することができる。(観察・実験の技能)</li> <li>エネルギー量を、水の温度変化をもとに測定することができる。(自然事象についての知識・理解)</li> <li>地域による温度差が、風を吹かせたり、海流を起こすエネルギーとなり、それらを利用することが可能であることを理解している。</li> </ul>	<b>第1次</b> 大気構成(2時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>気圧や気温の鉛直方向の変化を扱い、大気中で見られる雲や降水、オゾン層による紫外線の吸収などについて考えさせる。</li> </ul> <b>第2次</b> 地球のエネルギー収支(1時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽放射の受熱量と地球放射の放熱量が釣り合っていることを理解させる。</li> </ul> <b>第3次</b> 大気の大循環と熱輸送(1時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>緯度によって太陽放射の受熱量が異なることおよびそのことで生じている大気の大循環により、地球規模で熱が輸送されていることを理解させる。</li> </ul> <b>第4次</b> 海水の運動(1時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>海流や海洋の層構造と深層に及ぶ循環について考えさせる。</li> </ul> <b>第5次</b> 大気や海水の運動とエネルギー(1時間)(本時案) <ul style="list-style-type: none"> <li>風や海流、潮汐などの自然エネルギーについて、それらの発生のおよびエネルギー利用の可能性について考えさせる。</li> </ul>	小学3年生 「太陽と地面の様子」(日かげの位置と太陽の動き) 中学1年生 「光と音」(光のエネルギーを利用しよう)	<b>B-3</b> 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。 <b>C-1</b> 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。 <b>C-4</b> 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。
	<b>&lt;理科の視点&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽放射の受熱量は緯度や地域によって異なり、そのことで生じている大気の大循環や海水の運動により、地球規模で熱が輸送されていること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>風や海流の発生するしくみについて理解し、鳴門海峡などでは潮流発電の実験が行われていることを紹介し、これらのエネルギーの利用に関心を持たせる。</li> </ul>	(自然事象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> <li>大気や海洋の地球規模での熱の移動について、関心をもって調べることができる。(科学的な思考・判断・表現)</li> <li>風や海流の発生するしくみについて、熱の移動や循環と関連づけて考察することができる。(観察・実験の技能)</li> <li>太陽からの受熱量を、水の温度変化をもとに測定することができる。(自然事象についての知識・理解)</li> <li>太陽放射の受熱量は緯度や地域によって異なり、そのことで生じている大気の大循環や海水の運動により、地球規模で熱が輸送されていることを理解している。</li> </ul>			

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)
<b>科学と人間生活</b>  科学技術の発展とエネルギーの使い方  熱機関、ハイブリッドカー(HEV)、プラグインハイブリッドカー(PHEV)、燃料電池	<b>&lt;エネルギー教育の視点&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・よりよくエネルギーを使うための科学技術を知り、自分たちの周りの生活と関連させて考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱機関(エンジン)とモーターを組み合わせることにより、エネルギーをよりよく使おうとしていることを知るとともに、日常生活の中でのエネルギーの利用の仕方について考えさせる。</li> </ul>	(自然事象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハイブリッドや燃料電池などの科学技術に関心を持ち、よりよくエネルギーを用いる方法を考えようとする。(科学的な思考・判断・表現)</li> <li>・エネルギーの変換について考察を行い、科学技術との関わりについて考えることができる。(観察・実験の技能)</li> <li>・エネルギーの変換に関わる実験を行い、結果を考察することができる。(自然事象についての知識・理解)</li> <li>・エネルギー変換の仕組みについて考察し、理解することができる。</li> </ul>	<b>第1次</b> エネルギーの変換と保存(2時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー変換(運動エネルギーから電気エネルギーへの変換、熱機関)に関して、実験により確認する。</li> <li>・エネルギー総量が保存されていることを学ぶ。</li> <li>・エネルギー変換の効率について学ぶ。</li> </ul> <b>第2次</b> エネルギーの有効利用と科学技術(1時間)(本時案) <ul style="list-style-type: none"> <li>・動力(自動車・電車)として利用しているものの仕組みを考える。それらのエネルギーの利用効率について調べる。</li> <li>・科学技術の発展により、ハイブリッドカー、燃料電池車などが開発されていることを学び、その仕組みについて考える。</li> </ul>	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1年生 「光と音(光のエネルギーを利用しよう)」 中学2年生 「電流(電気とそのエネルギー)」 中学3年生 「水溶液とイオン」(化学変化と電池)	<b>D-3</b> 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。
	<b>&lt;理科の視点&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱機関(エンジン)やモーターがそれぞれ動力を発生させる仕組みや変換の効率の考え方。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱機関による熱から運動エネルギーへの変換の仕組みや、モーターによる電気から運動エネルギーへの変換の仕組みを学ばせる。</li> <li>・減速時に、運動エネルギーから電気を回収するしくみを、電磁誘導の考え方から学ばせる。</li> </ul>	(自然事象への関心・意欲・態度) <ul style="list-style-type: none"> <li>・身近なエネルギーについて関心を持ち、意欲的に取り組むことができる。(科学的な思考・判断・表現)</li> <li>・熱機関(エンジン)やモーターのエネルギー変換の仕組みについて科学的に考察することができる。(観察・実験の技能)</li> <li>・水の電気分解により水素を発生させ、燃料電池で用いることを実験により、考察することができる。(自然事象についての知識・理解)</li> <li>・エネルギーの保存や変換について、科学的に理解し、知識を身につけている。</li> </ul>			