

# 第1分野

## 第1学年 A(1)身近な物理現象

学習指導要領 内容

身近な事物・現象についての観察，実験を通して，光や音の規則性，力の性質について理解させるとともに，これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。

ア 光と音

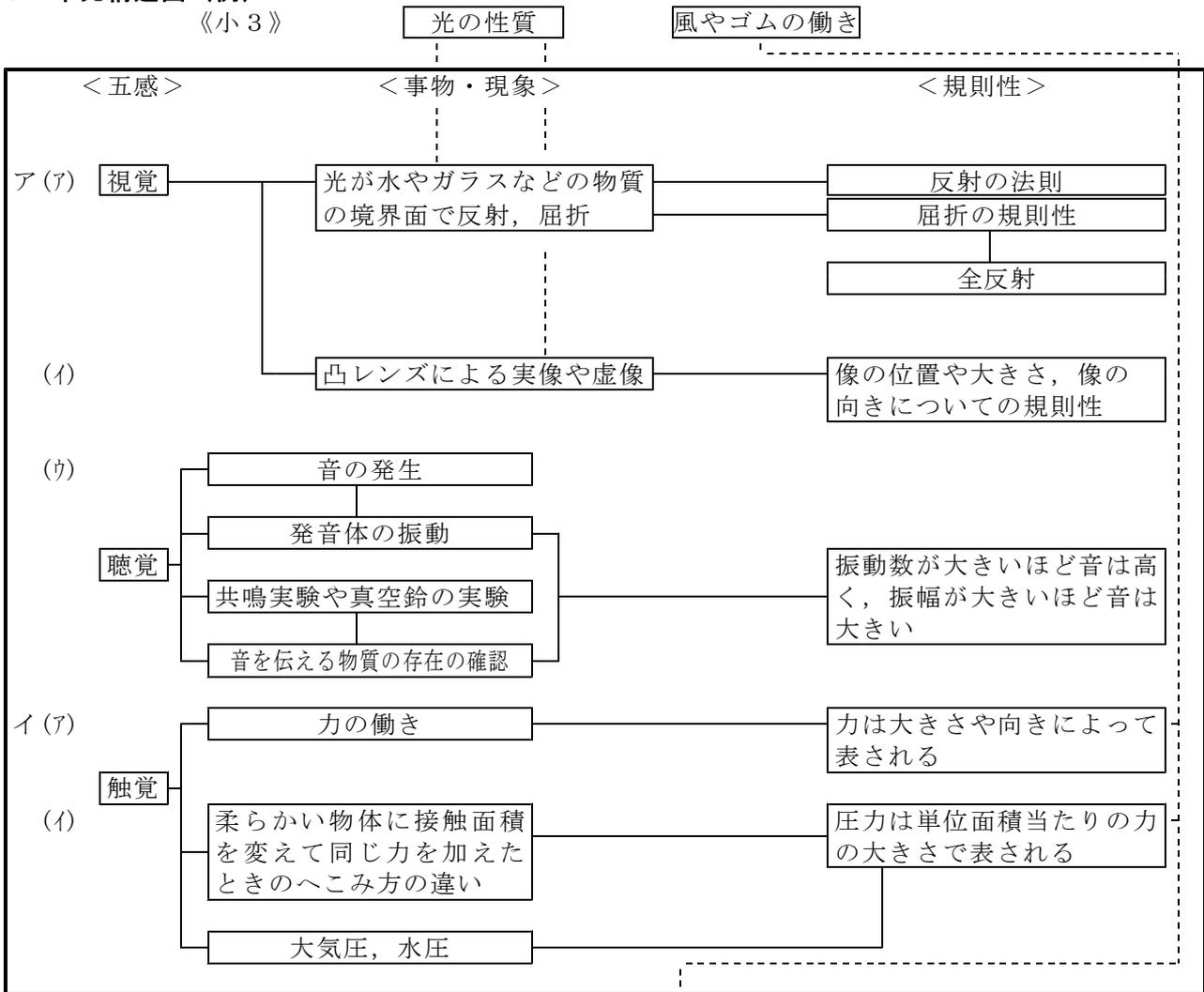
- (ア) 光の反射・屈折
- (イ) 凸レンズの働き
- (ウ) 音の性質

イ 力と圧力

- (ア) 力の働き
- (イ) 圧力

### 1 単元構造図(例)

《小3》



《中3》<運動の規則性> 力のつりあい, 運動の速さと向き, 力と運動

#### <単元構造図>の解説

本単元は，光や音，力など日常生活と関連した身近な事物・現象に関する観察，実験を行い，結果を分析して解釈し，それらの規則性などを見いださせるとともに，身近な物理現象に対する生徒の興味・関心を高め，日常生活や社会と関連付けながら，科学的にみる見方や考え方を養うことが主なねらいである。このことを踏まえ日常生活に関連して<五感>と<事物・現象>とそれに対応する<規則性>の三つの視点で単元の構造を整理した。生徒が感じる五感という視点を指導者が意識し，事物・現象や規則性と関連付けられるよう単元を構想することが大切である。

## 2 主な学習内容

### ア 光と音

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 光の反射・屈折

光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見いだすこと。

課題(例)

光が物に当たると、どのように進むだろうか

実験  
結果

<実験>鏡に光を斜めに当てて光の道筋の角度を調べてみよう  
・入射角と反射角の大きさはいつも同じである。

考察

入射角と反射角の大きさは等しい。(反射の法則)

課題(例)

ガラスや水に光を当てると、どのように進むだろうか

実験  
結果

<実験>台形ガラスに光を斜めに当てて道筋を記録して、入射角と屈折角の大きさを測ってみよう  
入射角を大きくしたときの光の進み方を調べてみよう  
・光は境界面で屈折する。入射角を大きくし続けると全反射が起こる。空気から水に光を当てるときは入射角より屈折角が小さい。

考察

光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するとき規則性がみられる。

身に付けさせたい内容

・光が物質の境界面で反射するときの入射角と反射角が等しい。  
・光が物質の境界面で屈折するときの入射角と屈折角の間には大小関係がある。  
・入射角が屈折角より小さいときに、さらに入射角を大きくしていくと全反射が起こる。  
(用語) 光の反射, 屈折, 入射角, 反射角, 屈折角, 全反射

発展(例)

<実験>虹は、どうして7色に見えるか調べてみよう  
・虹は、水滴に光が入射して、屈折や反射が起こって7色に見える。  
・入射角が同じ場合、光の色が変わると屈折角は変わるか実験してみよう。  
・空気から水に光を入射させた場合は全反射が起こるだろうか。全反射が起こるための条件を考えてみよう。

- ・学習の導入に当たっては、例えば、身近な自然事象として虹、日常生活や社会で活用されているものとして光ファイバーケーブルなどを示し、生徒の興味・関心を高めるようにすることが大切である。
- ・光が空気中からガラスや水に進むときは、入射角よりも屈折角が小さくなるように進み、入射角を変化させるにつれて屈折角が変化することを見いださせる。また、ガラスや水から空気中に光が進むときは、光が上の場合と逆の経路をたどり入射角よりも屈折角が大きくなるように進むこと、さらに入射角を大きくしていくと全反射が起こることを見いださせる。
- ・光源としてレーザー光を用いる場合は、光源を直接目で見ないよう安全に留意する。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「光が物体に当たるときはどんな時でも反射の法則によって光が物体から出る」

→ 煙がある空間にレーザー光を当てるとどの方向からもその道筋が見える現象は反射ではなく散乱の現象である。

(イ) 凸レンズの働き

凸レンズの働きについての実験を行い、物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係を見いだすこと。

課題 (例)

凸レンズにろうそくや電球から出る光を当てると、どんな像ができるだろうか

実験

<実験> 光学台の真ん中に凸レンズを置き、スクリーン上にはっきりとした像ができたときの物体とレンズとの間の距離や、物体と像の大きさや向きを調べて表で表してみよう

結果

・物体とレンズの間の距離が焦点距離より短くなるとスクリーン上に像はできないが、レンズを通して見ると物体が大きく見える。

考察

・物体の向きと像の向きは逆である。  
 ・物体とレンズの間の距離が短くなると像は大きくなり、像とレンズの間の距離は長くなる。  
 ・物体とレンズの間の距離が長くなると物体と比べた像の大きさは小さくなり、像とレンズの間の距離は短くなる。  
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離より短い時は虚像が見える。  
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離と同じ時は実像も虚像も見えない。

身に付けさせたい内容

・凸レンズに平行光線を当てると、焦点に光が集まる。  
 ・物体、凸レンズ、スクリーンの位置を調節するとスクリーンに実像を結ぶことができる。  
 ・物体の向きと像の向きは逆である。  
 ・物体とレンズの間の距離が短くなると物体と比べた像の大きさは大きくなり、像とレンズの間の距離は長くなる。  
 ・物体とレンズの間の距離が長くなると物体と比べた像の大きさは小さくなり、像とレンズの間の距離は短くなる。  
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離より短い時は虚像が見える。  
 ・物体とレンズの間の距離が焦点距離と同じ時は実像も虚像も見えない。  
 (用語) 焦点、焦点距離、実像、虚像

発展 (例)

<実習> 太陽の光をプリズムに通してみよう  
 屈折した光がいろいろな色に分かれる。  
 <実習> 赤、青、緑の強い光を重ねた時の色を観察してみよう  
 太陽光などが様々な色の光が混ざり合っていることを確かめる。

・物体と凸レンズの距離を変え、実像や虚像ができる条件を調べさせ、像の位置や大きさ、像の向きについての規則性を定性的に見いださせることがねらいである。  
 ・例えば、眼鏡やカメラなど光の性質やレンズの働きを応用した身の周りの道具や機器などを取り上げ、日常生活や社会と関連付けて理解できるようにする。  
 ・凸レンズを用いてできる像を観察して実験の結果を考察させる際、作図を用いることも考えられるが、定性的な関係を見いだすための補助的な手段として用いるようにする。  
 ・光源と凸レンズを用いて実像を観察する実験では、目を保護するために、スクリーン等に像を映して観察するなどの工夫をし、凸レンズを通して光源を直接目で見ないように配慮する必要がある。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念 (例)

「太陽光を凸レンズに通すと1点に集まる」

→ 実際はある程度の大きさまでしか集めることができず、光が集まった形は太陽の実像である。

(ウ) 音の性質

音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ空気中などを伝えること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを見いだすこと。

課題(例) **音はどのようにして伝わっていくのだろうか**

実験 **<実験>太鼓や音さで音を出して観察してみよう  
容器中の空気を抜いたとき、中においたブザーの音の大きさを確かめよう**

結果  
・音が発生するときは、太鼓の膜や音さが振動している。  
・空気を抜くと、音がしだいに小さくなる。

考察  
・音は物体が振動することによって発生する。  
・音は振動して伝わっていく現象(波)である。  
・空気が音を伝えている。

・音についての観察、実験を通して、音は物体の振動によって生じ、その振動が空気中などを伝えること、音の大小や高低は、発音体の振動の振幅と振動数に関係することを見いださせることがねらいである。

課題(例) **音の速さはどれくらいだろうか**

実験 **<実験>スタート合図のピストルの白煙が見えてから音が聞こえるまでの時間のずれを計測して、音の速さを計算してみよう**

結果  
・空気中を伝わる音の速さは約340 m/sである。

考察  
空気中を伝わる音の速さは約340 m/sである。

・空気中を伝わる音の速さについては、例えば、雷鳴や打ち上げ花火などの体験と関連させて考えさせる。また、室温など一定の温度におけるおおよその値を示すことや、音が空気中を波として伝わることに触れるようにする。

課題(例) **振動の仕方が変わると音の大きさや高さはどう変わるのだろうか**

実験 **<実験>弦楽器で弦の長さや弦の張り方、弦の太さ、はじき方を変えると音の大きさや高さがどう変わるか調べて、オシロスコープで波形を調べてみよう**

結果  
・強くはじくほど音が大きくなる。  
・弦が太いほど音が低くなる。  
・弦の張り方が強いほど音は高くなる。  
・弦の長さが長いほど音は低くなる。

考察  
・振幅が大きいほど音は大きくなる。  
・振動数が多いほど音は高くなる。

・弦の振動では弦をはじく強さ、弦の長さや太さなどを変えて音を発生させ、音の大きさや高さを決める条件を見いださせる。このとき、条件を制御して行うことに留意させる。また、オシロスコープやコンピュータを用いて、音を波形で表示させ、音の大小と振幅、音の高低と振動数が関連することを見いださせる。

身に付けさせたい内容  
・音が聞こえるためには、空気など音を伝える物質の存在が必要である。  
・音は波である。  
・音の大小と振幅、音の高低と振動数が関連している。  
(用語) 音源、発音体、振動、波、振動数、振幅

発展(例) **<実験>ストロー笛や試験管に水を入れて吹いてみて、笛の長さや管の水の量と音の高さとの関係を確認しよう**

(7) 力の働き

物体に力を働かせる実験を行い、物体に力が働くとその物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わったりすることを見いだすとともに、力は大きさと向きによって表されることを知る。

課題(例) 物に力を加えると何が起こるだろうか

実験 <実験> 静止している物体に力を加えてみよう  
 結果 ・物体が変形したり、動き出し  
 <実験> 動いている物体に力を加えてみよう  
 ・速くなったり遅くなったり動く向きが変わったりする。

考察 ・力には物体を変形させたり、動き始めさせたりする働きがある。  
 ・力には大きさと向きがある。  
 ・力の大きさによって変形の様子が異なったり、動き出し方に違いがある。

課題(例) ばねに働く力とばねの伸びの間には、どのような関係があるだろうか

実験 <実験> つるまきばねに分銅をつけて、分銅の個数とばねの伸びの関係を調べよう  
 結果 ・分銅の個数を増やすとばねの伸びが大きくなる。  
 ・グラフにすると原点を通る直線になる。

考察 おもりの数とばねの伸びが比例する。

身に付けさせたい内容  
 ・物体に力が働くとその物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わったりする。  
 ・力の大きさはばねの変形の量で測定できる。  
 ・重さは物体に働く重力の大きさである。  
 ・物体の質量が大きくなると物体に働く重力が大きくなる。  
 ・力には大きさ、向き、作用点という要素があり、矢印を用いて表すことができる。  
 (用語) 力の大きさ、力の向き、重力、ニュートン、作用点、フックの法則

発展(例) 物体を地球上から月面上へ持っていくと軽く感じられるようになるのはなぜか説明してみよう

・物体に力を働かせる実験を行い、物体に力が働いたときの变化から力の働きを見いださせ、力は大きさや向きによって表されることなど、力の見方の基礎を養うことがねらいである。  
 ・力の大きさについては、単位としてニュートン(記号N)を用いる。1Nの力とは、質量が約100gの物体に働く重力と同じ大きさであることを知らせる。また、力には、大きさ、向き、作用点という要素があり、力を大きさや向きの矢印を用いて表すことができることを理解させる。  
 ・測定結果を処理する際、測定値には誤差が必ず含まれていることや、誤差を踏まえた上で規則性を見いださせるように指導し、誤差の扱いやグラフ化など、測定値の処理の仕方の基礎を習得させることが大切である。  
 ・これらの学習の中で、身近なところに存在している力の具体例などにも触れ、生徒の興味・関心を高めることも大切である。

(イ) 圧力

圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだすこと。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さと関連付けてとらえること。

課題(例)	スポンジの上にレンガを置くとへこみ方はどうなるだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力に関する実験を行い、単位面積当たりに働く力の大きさとして圧力の概念を形成させ、水圧や大気圧を水や空気の重さと関連付けて捉えさせることがねらいである。</li> <li>・物体同士が接触して力を及ぼし合う場合には、力の大きさや向きだけでなく、接触している面積も考慮しなければならないことに気付かせ、圧力は単位面積当たりの力の大きさを表されることを理解させる。</li> <li>・例えば、スキー板など圧力に関係のある身近な事象や現象を取り上げるなどして、日常生活や社会と関連させて理解できるようにする。</li> <li>・水圧や大気圧については、観察、実験を通して、それが水や空気の重さによることを理解させる。また、水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働くことに触れる。</li> <li>・大気圧については、例えば、空き缶を空気圧でつぶす実験を行い、空気の圧力の存在を理解させる。その際、小学校での、閉じこめられた空気の学習などとも関連させる。</li> <li>・浮力については、例えば、ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、ばねばかりの指標が小さくなることなどから浮力の存在に触れる。</li> </ul>
実験	<実験>スポンジの上に置き方を変えてレンガを置き、スポンジのへこみ方の違いを調べよう	
結果	・縦に置くと大きくへこみ、横に置くとへこみ方は小さい。	
考察	力を受ける面積が小さいほど、へこみ方が大きい。	
課題(例)	水中では物体にどんな力が働くのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・例えば、スキー板など圧力に関係のある身近な事象や現象を取り上げるなどして、日常生活や社会と関連させて理解できるようにする。</li> <li>・水圧や大気圧については、観察、実験を通して、それが水や空気の重さによることを理解させる。また、水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働くことに触れる。</li> <li>・大気圧については、例えば、空き缶を空気圧でつぶす実験を行い、空気の圧力の存在を理解させる。その際、小学校での、閉じこめられた空気の学習などとも関連させる。</li> <li>・浮力については、例えば、ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、ばねばかりの指標が小さくなることなどから浮力の存在に触れる。</li> </ul>
実験	<実験>ゴム膜を張った円筒を水中に沈めて、沈める深さやゴム膜の向きを変えてへこみ方の違いを調べよう	
結果	・深いところほどゴム膜のへこみが大きくなる。 ・ゴム膜の向きを変えてみてもへこみ方は変わらない。	
考察	・ゴム膜の上にある水がゴム膜に力を及ぼしている。 ・水圧があらゆる向きに働いている。	
課題(例)	ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、はかりが示す重さはどうなるだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・例えば、スキー板など圧力に関係のある身近な事象や現象を取り上げるなどして、日常生活や社会と関連させて理解できるようにする。</li> <li>・水圧や大気圧については、観察、実験を通して、それが水や空気の重さによることを理解させる。また、水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働くことに触れる。</li> <li>・大気圧については、例えば、空き缶を空気圧でつぶす実験を行い、空気の圧力の存在を理解させる。その際、小学校での、閉じこめられた空気の学習などとも関連させる。</li> <li>・浮力については、例えば、ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、ばねばかりの指標が小さくなることなどから浮力の存在に触れる。</li> </ul>
実験	<実験>ばねばかりにつるした物体を水中に沈めてみよう	
結果	・深く沈めるほど、ばねばかりの示す重さが小さくなる。	
考察	水に沈んでいる体積が大きいほど、上向きの力(浮力)は大きい。	
課題(例)	空気に重さがあるだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・例えば、スキー板など圧力に関係のある身近な事象や現象を取り上げるなどして、日常生活や社会と関連させて理解できるようにする。</li> <li>・水圧や大気圧については、観察、実験を通して、それが水や空気の重さによることを理解させる。また、水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働くことに触れる。</li> <li>・大気圧については、例えば、空き缶を空気圧でつぶす実験を行い、空気の圧力の存在を理解させる。その際、小学校での、閉じこめられた空気の学習などとも関連させる。</li> <li>・浮力については、例えば、ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、ばねばかりの指標が小さくなることなどから浮力の存在に触れる。</li> </ul>
実験	<実験>空き缶に空気をつめた後とつめる前の重さを比べてみよう	
結果	・空気をつめると空き缶の重さが重くなる。	
考察	・空気には重さがある。 ・地球を取り巻く空気は地上の生物や物体に圧力を及ぼしている。	
身に付けさせたい内容	<p>・圧力は単位面積当たりに働く力の大きさである。</p> <p>・水圧や大気圧は、水や空気の重さによるものである。</p> <p>・水中や大気中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働く。</p> <p>・水中では浮力が働く。</p> <p>(用語) 圧力, 水圧, 大気圧, 浮力</p>	
発展(例)	<p>&lt;実習&gt;深さ6500mの海底にもぐる潜水調査艦「しんかい6500」は大気圧の約650倍もの水圧が働いてもつぶれることがない。つぶれないためにどのような工夫がなされているのか調べよう。</p>	



## 2 主な学習内容

### ア 物質のすがた

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 身の回りの物質とその性質

身の回りの物質の性質を様々な方法で調べ、物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだすとともに、実験器具の操作、記録の仕方などの技能を身に付けること。

課題(例)	物質はどのようにして区別できるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>金属については、電気伝導性、金属光沢、展性、延性などの共通の性質があることを扱う。</li> <li>日常生活や社会の中で使用されている代表的なプラスチックとして、ポリエチレン (PE) やポリエチレンテレフタレート (PET) などを例に挙げ、その性質、用途などについて触れる。</li> <li>有機物と無機物との違いや金属と非金属との違いを扱う。</li> <li>観察、実験に当たって、火傷などの事故が起こらないように十分留意する。</li> </ul>
実験結果	<p>&lt;実験&gt; 金属やプラスチックなどの様々な固体の物質の密度を測定しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質によって密度は異なる。</li> </ul>	
考察	密度によって物質を区別できる。	
実験結果	<p>&lt;実験&gt; 砂糖や食塩などの身近な白い粉末を加熱しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>砂糖を加熱すると黒くなるが、食塩はほとんど変化しない。</li> </ul>	
考察	砂糖などの有機物は、食塩などの無機物とは異なり、焦げて黒くなったり、燃えると二酸化炭素を発生したりする。	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>身の回りの物質はいろいろな性質をもっており、それらの性質に着目して物質を分類できる。</li> <li>加熱の仕方や実験器具の操作、実験結果の記録の仕方などの技能。</li> </ul> <p>(用語) 金属, プラスチック, 有機物, 無機物, 密度</p>	

#### 学習指導要領 内容

#### (4) 気体の発生と性質

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けること。

課題(例)	気体にはどんな種類や性質があるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>異なる方法を用いても同一の気体が得られることを扱う。</li> <li>ここで取り扱う気体は、小学校で取り扱った気体と中学校理科の学習内容との関連を考慮して、生徒にとって身近な気体から選ぶ。</li> <li>気体の発生の実験では、適切な器具を用いて正しい方法で行い、容器の破裂や火傷などの事故が起こらないよう十分に注意するとともに、実験室の換気にも留意する。</li> </ul>
実験結果	<p>&lt;実験&gt; 気体を発生させて捕集しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水に溶けやすい気体と溶けにくい気体がある。</li> <li>空気より密度が大きい気体と小さい気体がある。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>水に溶けやすいかどうか、空気より密度が小さいか大きいかなど、気体によって特性があり、それに応じた捕集法がある。</li> <li>気体には様々な発生方法があり、異なる方法を用いても同一の気体が得られることがある。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>気体は、その種類によって特性がある。</li> <li>気体の発生法や捕集法、気体の性質を調べる方法などの技能。</li> </ul> <p>(用語) 水上置換法, 上方置換法, 下方置換法</p>	

イ 水溶液

学習指導要領 内容

(7) 物質の溶解

物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いだすこと。

課題(例)

物質はどのように水に溶けるのだろうか

実験  
結果

<実験> 有色の結晶が水に溶ける様子を観察しよう  
・最終的には水溶液のどの部分も色が同じ濃さになる。

考察

水溶液中で溶質が均一になっている。

身に付け  
せたい内容

・水溶液中では溶質が均一に分散している。  
・水溶液中の溶質と溶媒について、粒子モデルと関連付ける。  
(用語) 溶液, 均一, 分散

・溶質を粒子のモデルで表し、溶質が均一になっている様子について説明できるようにさせるとともに、水溶液の濃さの表し方に質量パーセント濃度があることにも触れる。

学習指導要領 内容

(1) 溶解度と再結晶

水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けてとらえること。

課題(例)

水溶液から溶質を取り出すことはできるのだろうか

実験  
結果

<実験> ミョウバン水溶液の温度を下げてみよう  
・ミョウバンの結晶が生じる。

実験  
結果

<実験> 食塩水の水を蒸発させてみよう  
・食塩の結晶が生じる。

考察

・ミョウバンはその水溶液の温度を下げることにより、食塩は食塩水の水を蒸発させることにより結晶を取り出すことができる。  
・取り出すことができる結晶の質量は溶解度と関連がある。  
・再結晶は、固体の物質を水溶液に溶かし、再び元の物質を結晶として取り出すことにより、少量の不純物を含む物質から純粋な物質を得る方法である。

・溶解度曲線にも触れる。

身に付け  
せたい内容

・水溶液の温度を下げたり水溶液から水を蒸発させたりすると、水溶液から溶質を取り出せる。  
・再結晶は純粋な物質を取り出す方法の一つである。  
(用語) 再結晶, 溶質, 溶解度

・溶解度と関連付けて理解する。

発展(例)

<実験> ミョウバンや硫酸銅(Ⅱ)の大きな結晶をつくろう

ウ 状態変化

学習指導要領 内容

(7) 状態変化と熱

物質の状態変化についての観察、実験を行い、状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないことを見いだすこと。

課題(例)	物質は加熱や冷却によってどのように変化するのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒子のモデルと関連付けて扱う際には、加熱や冷却によって粒子の運動の様子が変化していることにも触れる。</li> <li>・状態変化の様子を観察する際には、体積が変化することによって、容器の破損や破裂などの事故が起こらないように留意する。</li> </ul>
実験結果	<p>&lt;実験&gt;水を加熱したり冷却したりしてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水は加熱するとやがて水蒸気になり、冷却するとやがて氷になる。</li> </ul>	
考察	物質を加熱したり冷却したりすると状態が変化する。	
実験結果	<p>&lt;実験&gt;水の状態が変化する前後の体積や質量を比べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・状態変化した後の水の体積は、状態変化する前の水の体積よりも大きい。</li> <li>・状態変化した後の水の質量は、状態変化する前の水の質量と変わらない。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・状態変化は、物質そのものが変化するのではなくその物質の状態が変化するものである。</li> <li>・状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しない。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・状態変化は、物質そのものが変化するのではなくその物質の状態が変化する。</li> <li>・状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しない。</li> </ul> <p>(用語) 状態変化, 温度, 体積, 質量</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒子のモデルと関連付けて理解させる。</li> </ul>

学習指導要領 内容

(4) 物質の融点と沸点

物質の状態が変化するときの温度の測定を行い、物質は融点や沸点を境に状態が変化的ことと沸点の違いによって物質の分離ができることを見いだすこと。

課題(例)	融点や沸点は物質によって決まっているのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・純粋な物質の状態変化を中心に扱うこと。</li> <li>・純粋な物質では、状態が変化している間は温度が変化しないことにも触れる。</li> <li>・日常生活や社会と関連した例として、沸点の違いを利用して石油から様々な物質を取り出していることなどを取り上げることが考えられる。</li> </ul>
実験結果	<p>&lt;実験&gt;物質が状態変化するときの温度を測定しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・融点や沸点は物質によって異なる。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・融点や沸点は物質によって決まっている。</li> <li>・融点や沸点の測定により未知の物質を推定できる。</li> </ul>	
課題(例)	混合物から物質を取り出すことはできるのだろうか	
実験結果	<p>&lt;実験&gt;みりんや赤ワインなどの混合物を蒸留してみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エタノールを分離することができる。</li> </ul>	
考察	沸点の違いを利用して混合物から物質を分離できる。	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・融点や沸点は物質によって決まっている。</li> <li>・融点や沸点の測定により未知の物質を推定できる。</li> <li>・沸点の違いを利用して混合物から物質を分離できる。</li> </ul> <p>(用語) 融点, 沸点, 蒸留</p>	

## 第2学年 A(3)電流とその利用

### 学習指導要領 内容

電流回路についての観察，実験を通して，電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解させるとともに，日常生活や社会と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

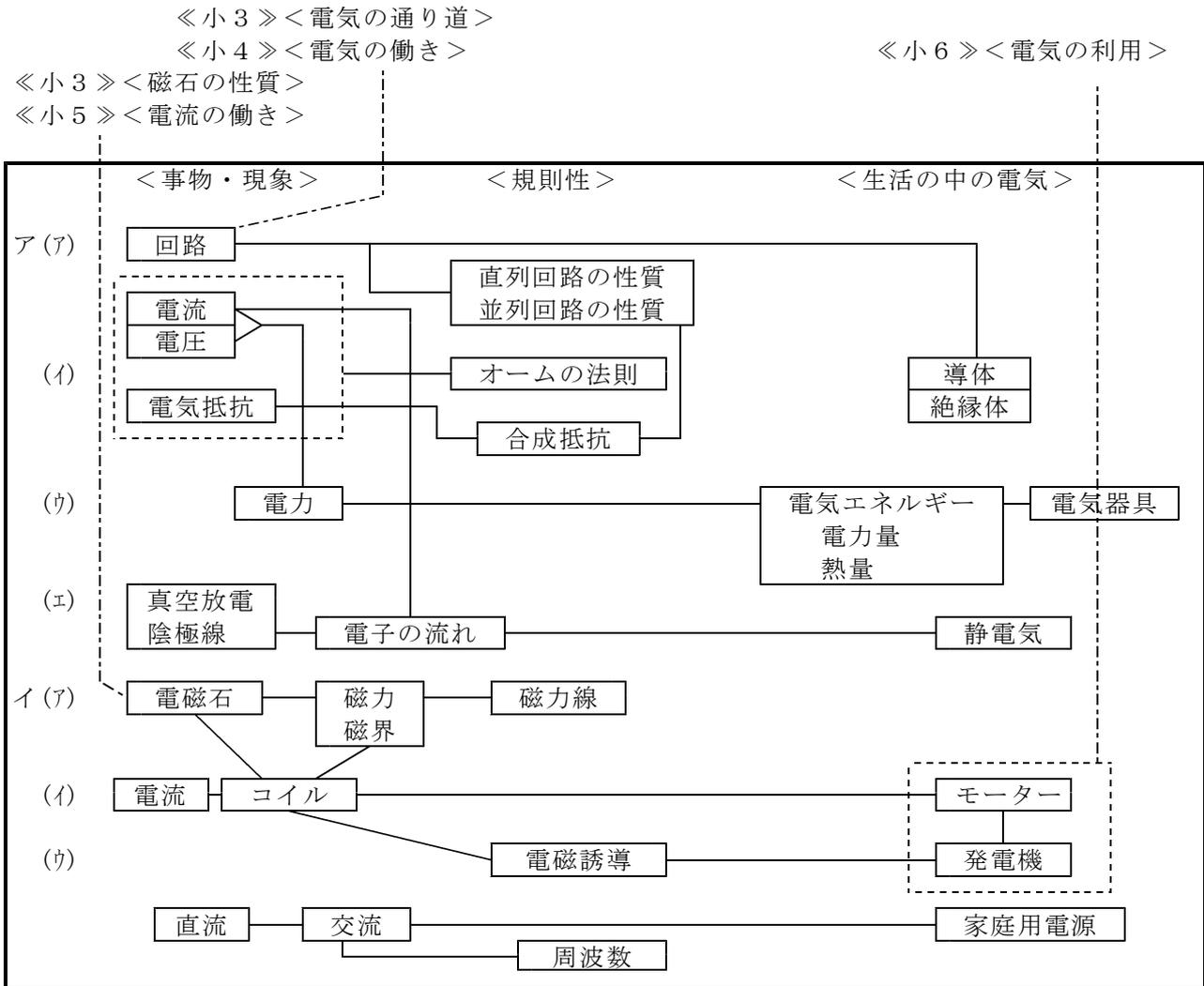
#### ア 電流

- (ア) 回路と電流・電圧
- (イ) 電流・電圧と抵抗
- (ウ) 電気とそのエネルギー
- (エ) 静電気と電流

#### イ 電流と磁界

- (ア) 電流がつくる磁界
- (イ) 磁界中の電流が受ける力
- (ウ) 電磁誘導と発電

### 1 単元構造図(例)



#### <単元構造図>の解説

本単元は，小学校の第3学年「磁石の性質」「電気の通り道」，第4学年「電気の働き」，第5学年「電流の働き」，第6学年「電気の利用」での電流の働きや磁石の性質についての初歩的な学習を踏まえて，電流と電圧，電流の働き，静電気に関する観察，実験を行い，電流や電圧，磁界や静電気などについての基本的な性質を理解させるとともに，日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際，レポートの作成や発表を適宜行わせ，思考力，表現力などを育成することもねらいとしている。

このことを踏まえ，本単元を<事物・現象>，<規則性>，<生活の中の電気>の三つの視点で単元の構造を整理した。<事物・現象>をもととして，電流や電圧，抵抗の働きや関係といった<規則性>について，電流回路の実験を通して見いだしていく。それらをもとに<生活の中の電気>では，実生活の中で電気がどのように利用され役割を果たしているか，電気の有用性を大切にしたい。

## 2 主な学習内容

### ア 電流

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 回路と電流・電圧

回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだすこと。

課題(例)	電池をモーターや豆電球につなぐと、電流の大きさはどのように変化するのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>豆電球などの抵抗及び電源装置を入れた簡単な回路をつくり、その回路に流れる電流や抵抗に加わる電圧の測定などを行い、回路の作成の仕方、電流や電圧の測定など、基本的な技能を身に付ける。</li> </ul>
実験	<実験>回路をつくってモーターを回したり豆電球を光らせたりして、流れる電流の大きさを調べてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>電池の極からもう一方の極まで導線でつなぐと（電池からひとまわりにつながった輪を作ると）、モーターが回ったり豆電球が光ったりする。</li> <li>電池の向きを反対にすると、モーターは反対に回る。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流には向きがある。</li> <li>乾電池から出た電流は、モーターを回しても小さくなることはなく、同じ大きさである。</li> </ul>	
課題(例)	直列回路や並列回路の電流や電圧は、どこも同じだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>「回路」については、直列及び並列の回路を取り上げ、それぞれについて二つの抵抗のつなぎ方を中心に扱う。</li> </ul>
実験	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>&lt;実験&gt;二つの抵抗をつなぐ直列回路や並列回路の各点を流れる電流を調べよう</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>&lt;実験&gt;二つの抵抗を直列や並列につなぐ回路の各部にかかる電圧を調べよう</p> </div> </div>	
結果	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>直列回路では、電流はどこも等しい。</li> <li>並列回路では、二つに分かれた電流は分かれる前より小さくなる。</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>直列回路では、それぞれの抵抗にかかる電圧の和は、電源電圧と等しくなる。</li> <li>並列回路のそれぞれの抵抗にかかる電圧はどこも等しい。</li> </ul> </div> </div>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>分岐点のない回路では回路のどの部分でも電流の大きさが等しい。分岐点のある場合は、流入する電流の和と流出する電流の和が等しい。</li> <li>直列回路では、各抵抗の両端の電圧の和が、回路の両端の電圧に等しい。抵抗を並列につないだ回路では、それぞれの抵抗の両端の電圧は等しい。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>直列回路では回路のどの部分でも電流の大きさが等しい。</li> <li>並列回路では流入する電流の和と流出する電流の和が等しい。</li> <li>直列回路では各抵抗の両端の電圧の和が回路の電源電圧に等しい。</li> <li>並列回路の電圧ではそれぞれの抵抗の両端の電圧は等しい。</li> <li>回路の作成の仕方、電流計や電圧計、電源装置などの扱いが適切である。</li> </ul> <p>(用語) 回路, 導線, 回路図, 電源装置, 直列回路, 並列回路, アンペア[A], ミリアンペア[mA], 電圧, ボルト[V]</p>	

(イ) 電流・電圧と抵抗

金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見いだすとともに金属線には電気抵抗があることを見いだすこと。

課題(例) 回路を流れる電流と電源の電圧には、どのような関係があるのだろうか

実験 <実験> いろいろな金属線に電圧を変えながら、流れる電流の大きさを調べよう

結果

- ・電圧が大きくなれば電流も大きくなる。
- ・金属線の違いによって、同じ電圧であっても、電流の大きさが違う。
- ・測定値をグラフにすると、どれも原点を通る直線で結べる。

考察

- ・電圧と電流が比例関係にある。(E = R I)
- ・金属線の種類によって、電流の流れにくさが違う。
- ・金属線には、電気抵抗がある。

- ・第1学年での「ばねに加える力の大きさとばねの伸びの関係」の学習などに関連を図りながら、誤差の扱いやグラフ化など、測定値の処理の仕方習得させる。
- ・いろいろな電熱線の測定結果を基に、金属線には電気抵抗があることを見いださせる。
- ・「電気抵抗」については、物質の種類によって抵抗の値が異なることを扱う。

課題(例) 二つの抵抗を直列や並列につなぐと、回路の電流と電圧の関係は一つの時と比べてどうなるのだろうか

実験結果 <実験> 抵抗を直列や並列につないだ時の電流と電圧を調べよう

- ・抵抗を直列につなぐと、抵抗が一つの時と比べると、回路全体の電流が流れにくくなる。
- ・抵抗を並列につなぐと、抵抗が一つの時と比べると、回路全体の電流が流れやすくなる。

考察

- ・抵抗を直列につなぐと、回路全体の抵抗はそれぞれの抵抗の和になる。
- ・抵抗を並列につなぐと、回路全体の抵抗はそれぞれの抵抗よりも小さくなる。

- ・合成抵抗については、直列つなぎ、並列つなぎにおける回路全体の電流と電圧とから考えさせるようにする。

身に付けさせたい内容

- ・金属線などに加える電圧と流れる電流の関係をグラフ化する。
- ・電圧と電流には比例関係がある。
- ・金属線には電気抵抗がある。
- ・直列、並列つなぎの回路の合成抵抗について、規則性を考える。

(用語) オームの法則, 電気抵抗(抵抗), オーム[Ω], 導体, 絶縁体, 合成抵抗

発展(例) <実験> 条件を制御していろいろな金属線の抵抗値を測定しよう

- ・同じ断面積の金属線でいろいろな長さにおける抵抗値を測定し、長さと電気抵抗の関係を調べる。
- ・同じ長さで太さの違う金属線を用いて抵抗値を測定し、断面積と電気抵抗の関係を調べる。

(ウ) 電気とそのエネルギー

電流によって熱や光などを発生させる実験を行い，電流から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すこと。

課題(例) 電流や電圧の大きさによって，電気器具の発熱や光り方はどのように変わるのだろうか

実験 <実験>電気ポットなど家庭で使用する器具や豆電球，ブザーなどに電圧をかけたり電流を流したりして，大きさによってどのような変化があるか調べてみよう

結果  
 ・熱が発生する。 ・光が発生する。 ・音が鳴る。  
 ・電流や電圧が大きいと，効果も大きい。

考察  
 ・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。  
 ・電流，電圧(電力)の違いによって発生する熱や光，音などの量や強さ，他の物体に対する影響の程度に違いがある。

課題(例) 電熱線の発熱する量は，どのようにして決まるのだろうか

実験  
 結果 <実験>電熱線に電流を流し，水の温度変化を調べよう  
 ・電力が一定であれば，時間の経過とともに，水温が上昇していく。  
 ・同じ時間，電流を流した場合，大きな電力の電熱線の方が，水温が上昇していく。

考察  
 ・電熱線の発熱量は，時間が同じであれば，電力に比例する。  
 ・電熱線の発熱量は，電力が一定の時，電流を流す時間に比例する。  
 ・水の温度上昇は，電力と時間の積である電力量による。

身に付けさせたい内容  
 ・電流から熱や光などを取り出せる。(電気はエネルギーをもっている。)  
 ・電力の違いによって，発生する熱や光などの量や強さに違いがある。  
 (用語) 電力，ワット[W]，電力量，熱量，ジュール[J]，発光ダイオード，電気エネルギー

発展(例) <実験>1ジュールと1カロリーの関係を調べよう  
 ・1 cal は，約4.2 Jである。(1 J = 0.24 cal)

発展(例) <実習>家庭の電気料金はどのように決まるのだろうか

・電力については，電流と電圧の積であり，単位がワット(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。

・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。

・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。

・日常生活や社会と関連付けて理解させる。

(I) 静電気と電流

異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力が働くこと及び静電気と電流は関係があることを見いだすこと。

課題(例)	静電気はどのような時に生じ、どのような性質をもっているのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静電気によって身近に起こる現象については、日頃、よく体験することができる。</li> <li>・静電気の性質により引き起こされる身近な現象や、電子コピー機など静電気を利用したものを取り上げて、静電気の性質について理解を深めることができるようにする。</li> </ul>	
実験	<実験> ティッシュペーパーとストローをこすり、その性質を調べてみよう		
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・違う種類同士をこすり合わせると、はく検電器のはくが開いたままになる。</li> <li>・同じ種類を近づけるとしりぞけ合うが、違う種類では引きつけ合う。</li> </ul>		
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こる。</li> <li>・帯電した物体間に空間を隔てて力が働き、その力には引力と斥力の2種類がある。</li> </ul>		
課題(例)	静電気も電流と同じ働きがあるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雷も静電気の放電現象の一種であることを取り上げる。</li> </ul>	
実験	<実験> 生じた静電気で明かりをつけることができるか調べてみよう		
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・短時間、ネオン管が光る。</li> </ul>		
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回路に電流が流れるのと同じ現象が起こる。</li> <li>・静電気は電流と関係がある。</li> </ul>		
課題(例)	電流の正体は何だろうか		
実験	<実験> 誘導コイルなどの放電や、クルックス管などの真空放電から、電流の様子を調べよう		
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一極から+極へ、真っ直ぐに何かが飛んでいた。(陰極線が観察できた。)</li> <li>・+の電極へ引き寄せられる性質があった。</li> </ul>		
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・-の電気を帯びた電子が存在する。</li> <li>・電子の流れが電流である。</li> </ul>		
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静電気の性質及び静電気と電流は関係がある。</li> <li>・電流が電子の流れである。</li> </ul> (用語) 静電気, 電子, 放電, 真空放電, 陰極線		

イ 電流と磁界

学習指導要領 内容

(7) 電流がつくる磁界

磁石や電流による磁界の観察を行い、磁界を磁力線で表すことを理解するとともに、コイルの回りに磁界ができることを知る。

課題(例)	磁石や電流の回りの磁界はどのようになっているのだろうか
実験	<実験> 棒磁石や電流の流れているコイルの回りにできる磁界を調べよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄粉を撒くと、回りに模様ができる。</li> <li>電流の大きさによって磁界が強くなる。</li> <li>電流の向きを変えると方位磁針の向きが変わる。</li> </ul>
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>コイルの回りには、棒磁石と同じような磁界ができている。</li> <li>コイルに流す電流が大きくなると磁界が強くなる。</li> <li>電流の向きを変えると磁界の向きが変わる。</li> </ul>
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁界は磁力線で表される。</li> <li>磁石や電流が流れているコイルの回りに磁界がある。</li> <li>電流の大きさによって磁界が強くなる。</li> <li>電流の向きを変えると磁界の向きも変わる。</li> </ul> (用語) 磁力, 磁界, 磁界の向き, 磁力線

・小学校での「磁石の性質」や「電流の働き」の学習と関連させながら理解させる。  
 ・磁界は磁力線で表されることについて理解させる。

学習指導要領 内容

(イ) 磁界中の電流が受ける力

磁石とコイルを用いた実験を行い、磁界中のコイルに電流を流すと力が働くことを見いだすこと。

課題(例)	磁界の中で、導線に電流を流すと、導線はどのように動くのだろうか
実験結果	<実験> 磁界の中においた導線に電流を流し、その様子を調べよう <ul style="list-style-type: none"> <li>電流の向きや磁界の向きを変えると、導線の動く向きが反対になる。</li> <li>電流を大きくすると、導線の動きも大きくなる。</li> </ul>
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流が磁界から力を受ける。</li> <li>電流の向きや磁界の向きを変えると電流が受ける力の向きが変わる。</li> <li>電流が大きくなると、受ける力も大きくなる。</li> </ul>
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁界の中を流れる電流が磁界から力を受ける。</li> <li>電流の向きや磁界の向きを変えると、電流が受ける力の向きが変わる。</li> </ul> (用語) モーター

・電流が磁界から力を受けることをモーターの原理と関連付けて考察させる。その際、簡単なモーターの製作などのものづくりを通して、電流と磁界について理解を深めることも考えられる。

(7) 電磁誘導と発電

磁石とコイルを用いた実験を行い、コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだすとともに、直流と交流の違いを理解すること。

課題(例) コイルと磁石を使って電流が生じるのはなぜだろう

実験結果 
 <実験>コイルと磁石で、電流を発生させよう  
 ・磁石をコイルの中で動かすと、検流計の針が振れる。  
 ・磁石またはコイルを動かす向きや磁極を変えることにより、検流計の針の向きが変わる。  
 ・磁石またはコイルを速く動かしたり、磁石の強さを強くしたり、コイルの巻数を多くしたりすると、検流計の針が大きく振れる。

考察 
 ・コイルの中で磁石を動かすと、誘導電流が流れる。  
 ・電流の流れる向きは、磁石の動かす向きや磁極に関係する。  
 ・電流の流れる大きさは、磁石やコイルの動かし方、磁石の強さに関係する。

・コイルや磁石を動かす向きを変えたときに電流の向きが変わることを扱う。  
 ・誘導電流が日常生活や社会で使われている例として発電機などを取り上げる。さらに、誘導電流を得る発電機はモーターと同じ仕組みであることを、装置を実際に動かし、相互に関連付けて捉えさせる。

課題(例) 発電機の電流と電池の電流と同じだろうか

実験結果 
 <実験>オシロスコープや発光ダイオードなどを用いて、電流の流れ方の違いを調べよう  
 ・発光ダイオードの光り方が違う。  
 ・オシロスコープで見ると、交流は電流の向きと大きさが変化している。

考察 
 ・直流は、電流の向きや大きさが変わらない。  
 ・交流は、電流の向きが周期的に変化する。

・オシロスコープや発光ダイオードなどを用いて直流と交流の違いを理解させる。

身に付けさせたい内容 
 ・コイルと磁石の相互運動で誘導電流が得られる。  
 ・直流は電流の向きや大きさが変わらないが、交流は電流の向きが周期的に変化する。  
 (用語) 電磁誘導, 誘導電流, 直流, 交流, 周波数, Hz (ヘルツ)

発展(例) 
 <調査> 富士川以东と以西とでは周波数が異なる交流の電源を、家庭用電化製品ではどのように調整するのだろうか



## 第2学年 A(4)化学変化と原子・分子

### 学習指導要領 内容

化学変化についての観察、実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

#### ア 物質の成り立ち

- (ア) 物質の分解
- (イ) 原子・分子

#### イ 化学変化

- (ア) 化合
- (イ) 酸化と還元
- (ウ) 化学変化と熱

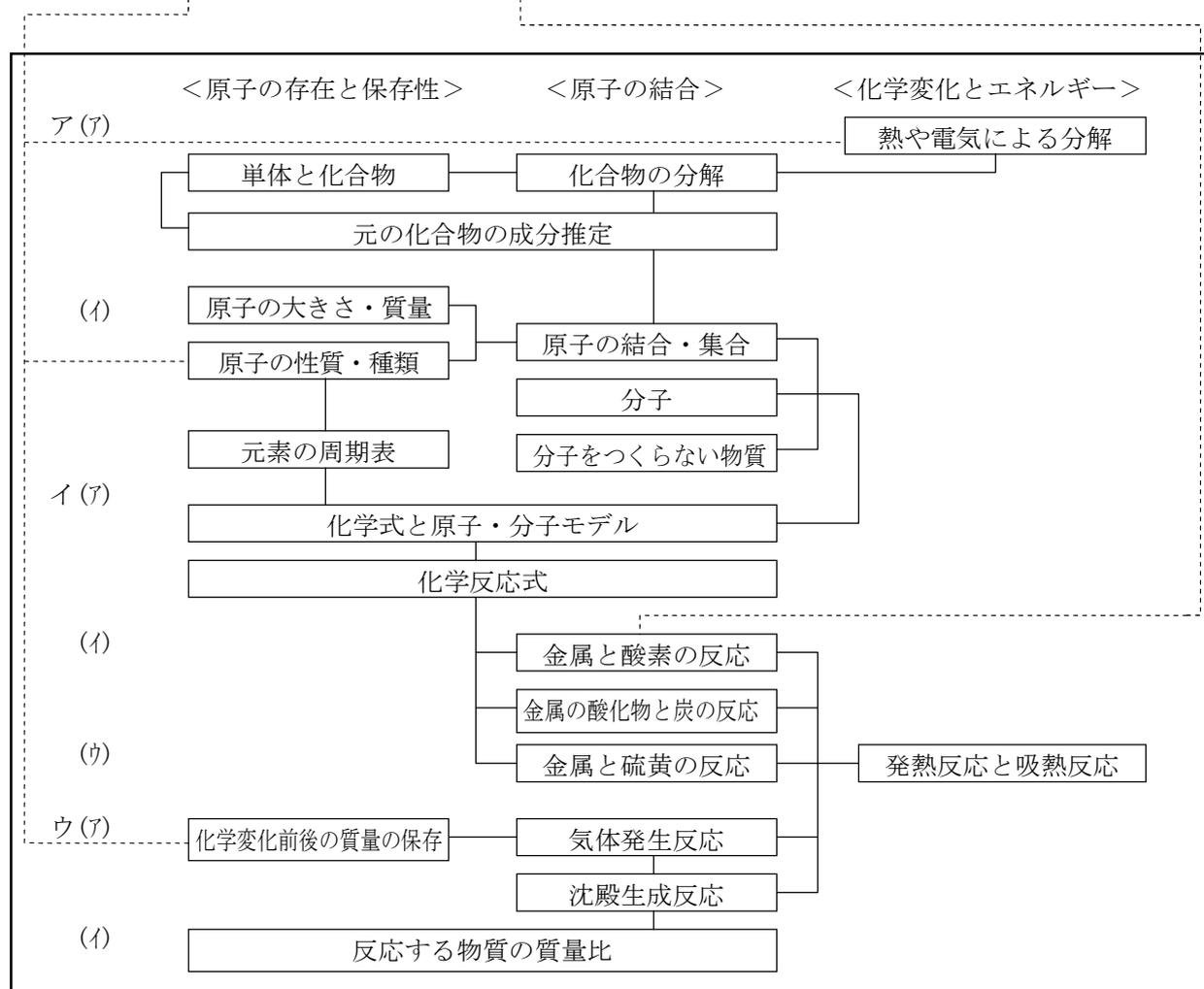
#### ウ 化学変化と物質の質量

- (ア) 化学変化と質量の保存
- (イ) 質量変化の規則性

### 1 単元構造図(例)

《中1》身の回りの物質

《小6》燃焼の仕組み



#### <単元構造図>の解説

本単元は、化学変化についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、化合や分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成するものとしている。そのために、ここで扱う化学変化については、小学校での学習及び日常生活や社会との関連を考慮したものを扱い、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、「(2)身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用できるように配慮することが大切である。

このことを踏まえ、<原子の存在と保存性>と<原子の結合>と<化学変化とエネルギー>の三つの視点で単元の構造を整理した。原子の種類とその組合せから多様な物質が成り立っていることや、分解や化合と原子の結合の組換えを関連させることで、粒子モデルにより物質を捉える。また、原子やその結合の組換えを記号に置き換えた化学式及び化学反応式を粒子モデルと関連付けることで、粒子の保存・粒子の組み換えの規則性と質量保存・質量変化の規則性との関連を見いだす。そのために、これらの視点を指導者が意識して単元を構想することが大切である。

## 2 主な学習内容

### ア 物質の成り立ち

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 物質の分解

物質を分解する実験を行い、分解して生成した物質から元の物質の成分が推定できることを見いだすこと。

課題(例)

物質はどのような成分からできているのだろうか

実験  
結果

<実験>酸化銀や炭酸水素ナトリウムを加熱しよう  
 ・酸化銀から酸素の気体が発生し、銀が生成する。  
 ・炭酸水素ナトリウムから二酸化炭素と水と炭酸ナトリウムが生成する。

実験  
結果

<実験>水を電気分解しよう  
 ・酸素と水素の気体が発生する。

考察

・分解する前の物質と分解によって生成した物質の性質が異なることから、違う物質が生成している。  
 ・分解によって生成した物質から、分解前の物質の成分を推定することができる。

身に付けさせたい内容

熱や電流によって物質を分解する実験で、分解して生成した物質から元の物質の成分を推定できる。  
 (用語) 熱分解, 電気分解, 成分

・分解実験の基礎的な操作を習得させるとともに、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

#### 学習指導要領 内容

#### (1) 原子・分子

物質は原子や分子からできていることを理解し、原子は記号で表されることを知ること。

課題(例)

物質は何からできているのだろうか

調査  
結果

<調査>物質をつくっている粒子について調べよう  
 ・物質は原子や分子からできている。

考察

・原子には金属や非金属など多くの種類が存在する。  
 ・分子は、幾つかの原子が結び付いて一つのまとまりになったものである。  
 ・原子を表す記号は世界共通であり、これを用いることは、物質やその変化を記述したり理解したりする上で有効である。

身に付けさせたい内容

・物質を構成している単位は原子や分子である。  
 ・物質の種類の違いは原子の種類の違いとその組合せによる。  
 ・原子は記号で表される。  
 (用語) 周期表, 原子, 分子

・原子は質量をもった非常に小さな粒子として取り扱う。  
 ・周期表を用いて、原子には金属や非金属など多くの種類が存在することに触れる。  
 ・原子の記号としては、基礎的なものとして、H, C, N, O, S, Cl, Na, Mg, Al, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Ag など、その後の学習でよく使用するものを取り扱う。

イ 化学変化

学習指導要領 内容

(7) 化合

2種類の物質を化合させる実験を行い、反応前とは異なる物質が生成することを見いだすとともに、化学変化は原子や分子のモデルで説明できること、化合物の組成は化学式で表されること及び化学変化は化学反応式で表されることを理解すること。

課題(例)	鉄は硫黄と結びつくのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「(2) 身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用させるように配慮する。</li> <li>・硫黄を用いた化合の実験では有害な気体が発生することもあるので、実験室内の換気に十分注意する。</li> <li>・模型を用いるなどして目に見えない原子や分子をイメージしやすいように工夫することが考えられる。</li> <li>・化学式や化学反応式は世界共通であることや、化学変化を化学反応式で表すことは化学変化に関係する原子や分子の種類や数を捉える上で有効であることにも気付かせることが考えられる。</li> <li>・化学式や化学反応式については、簡単なものとして、観察、実験などで実際に扱う物質や化学変化で構成する原子の数が少ないものを取り扱う。</li> <li>・化合実験の基礎的な操作を習得させるとともに、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。</li> </ul>
実験結果	<p>&lt;実験&gt;鉄と硫黄の混合物を加熱しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・硫化鉄が生成する。</li> </ul>	
考察	2種類の物質を化合させると、反応前とは色や形状などが異なる物質が生成する。	
課題(例)	物質や化学変化はどのように表すのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「(2) 身の回りの物質」で学習した物質の調べ方や物質の性質を活用させるように配慮する。</li> <li>・硫黄を用いた化合の実験では有害な気体が発生することもあるので、実験室内の換気に十分注意する。</li> <li>・模型を用いるなどして目に見えない原子や分子をイメージしやすいように工夫することが考えられる。</li> <li>・化学式や化学反応式は世界共通であることや、化学変化を化学反応式で表すことは化学変化に関係する原子や分子の種類や数を捉える上で有効であることにも気付かせることが考えられる。</li> <li>・化学式や化学反応式については、簡単なものとして、観察、実験などで実際に扱う物質や化学変化で構成する原子の数が少ないものを取り扱う。</li> <li>・化合実験の基礎的な操作を習得させるとともに、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。</li> </ul>
調査結果	<p>&lt;調査&gt;物質や化学変化を表す記号を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物質は化学式で表す。</li> <li>・化学変化は化学反応式で表す。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化合物の組成は化学式で、化学変化は化学反応式で表される。</li> <li>・化学変化では物質を構成する原子の組合せが変わる。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2種類の物質を化合させると、反応前とは異なる物質が生成する。</li> <li>・化学変化は原子や分子のモデルで説明できる。</li> <li>・化合物の組成は化学式で、化学変化は化学反応式で表される。</li> </ul> <p>(用語) 化合, 原子・分子モデル</p>	
発展(例)	<p>&lt;実験&gt;金属の化合物を炎に入れてみよう</p> <p>金属の化合物を炎の中に入れると、特有の色を出す(炎色反応)ものがある。</p> <p>(化合物に含まれる金属と炎の色の例)</p> <p>ナトリウム：黄色    カリウム：赤紫色    カルシウム：橙赤色</p> <p>バリウム   ：黄緑色    銅           ：青緑色</p>	

(イ) 酸化と還元

酸化や還元の実験を行い、酸化や還元が酸素の関係する反応であることを見いだすこと。

課題(例)	金属を空气中で加熱するとどうなるのだろうか
実験結果	<p>&lt;実験&gt;金属を酸化しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マグネシウムリボンをガスバーナーで加熱すると、激しい光を生じて反応する。</li> <li>・スチールウールをガスバーナーで加熱すると、黒色に変化する。</li> </ul>
考察	金属は酸化すると酸化物となる。
課題(例)	酸化とは逆の化学変化もあるのだろうか
実験結果	<p>&lt;実験&gt;物質を還元しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・酸化銅と炭の混合物を加熱すると、二酸化炭素が発生し、銅が生成する。</li> </ul>
考察	金属の酸化物は還元すると酸素が取り去られて金属となる。
身に付けさせたい内容	<p><b>酸化や還元は酸素の関係する反応である。</b></p> <p>(用語) 酸化, 還元, 酸素</p>

- ・酸化や還元を原子や分子のモデルを用いて考察させ、反応する物質と生成した物質では構成する原子の組合せが変わることに気付かせる。
- ・日常生活や社会と関連した例として、酸化では金属がさびることなど、還元では鉄鉱石から鉄を取り出して利用していることなどを扱うことが考えられる。
- ・酸化や還元反応については、簡単なものとして、構成する原子の数が少ないものを取り扱う。

(ウ) 化学変化と熱

化学変化によって熱を取り出す実験を行い、化学変化には熱の出入りが伴うことを見いだすこと。

課題(例)	熱を発生する化学変化には、どのようなものがあるのだろうか
実験結果	<p>&lt;実験&gt;エタノールや都市ガスやプロパンガスを燃焼させてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学変化が起こり発熱する。</li> </ul>
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学変化には熱の出入りが伴う。</li> <li>・有機物を燃焼し発生させた熱のエネルギーは調理や暖房などに利用されている。</li> </ul>
身に付けさせたい内容	<p><b>化学変化には熱の出入りが伴う。</b></p> <p>(用語) 発熱反応, 吸熱反応</p>
発展(例)	<p>&lt;実験&gt;吸熱反応について確かめよう</p> <p>レモン汁に炭酸水素ナトリウムを加える。</p>

- ・アルコールの燃焼やカイロなど、日常生活や社会で利用されているものを取り上げて、学習の興味・関心を高めるように配慮する。
- ・鉄粉の酸化を利用したカイロを生徒に自作させるなど、ものづくりを通して化学変化による発熱についての理解を深めるようにする。
- ・塩化アンモニウムと水酸化バリウムの反応のように、化学変化により吸熱する場合があることにも触れる。

ウ 化学変化と物質の質量

学習指導要領 内容

(7) 化学変化と質量の保存

化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを見いだすこと。

課題(例)	化学変化の前後で質量の変化に規則性はあるのだろうか
実験	<実験> 気体が発生する反応で、開いた系と閉じた系で物質の質量を測定してみよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>開いた系では発生した気体の分、質量が小さくなる。</li> <li>閉じた系では質量の変化はない。</li> </ul>
考察	生じた気体の質量も合わせて測定しないと質量の総和が等しくならない。
身に付けさせたい内容	<p>化学変化において反応の前と後で物質の質量の総和が等しい。</p> <p>(用語) 質量保存の法則</p>

・気体の発生する閉じた系の実験では、保護眼鏡の着用による安全性の確保や、適切な実験器具と試薬の量による事故防止に留意する。

学習指導要領 内容

(1) 質量変化の規則性

化学変化に関係する物質の質量を測定する実験を行い、反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだすこと。

課題(例)	金属と酸素が化合するとき、その質量比に規則性はあるのだろうか
実験	<実験> 金属の質量を変えて酸化させる実験を行い、結果をグラフ化しよう
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>反応する金属と酸素の質量比は一定である。</li> </ul>
考察	互いに反応する物質の質量の比は一定である。
身に付けさせたい内容	<p>反応する物質の質量の間には、一定の関係がある。</p> <p>(用語) 化学変化, 質量, 定比例の法則</p>

・「一定の関係」とは、一定の質量の物質に反応する他方の物質の質量には限度があり、その限度の質量は一方の質量に比例することである。

・まず予想させてから実験を行い、結果を基に考察させるなどして、原子や分子のモデルと関連付けて微視的な見方や考え方を養うようにする。

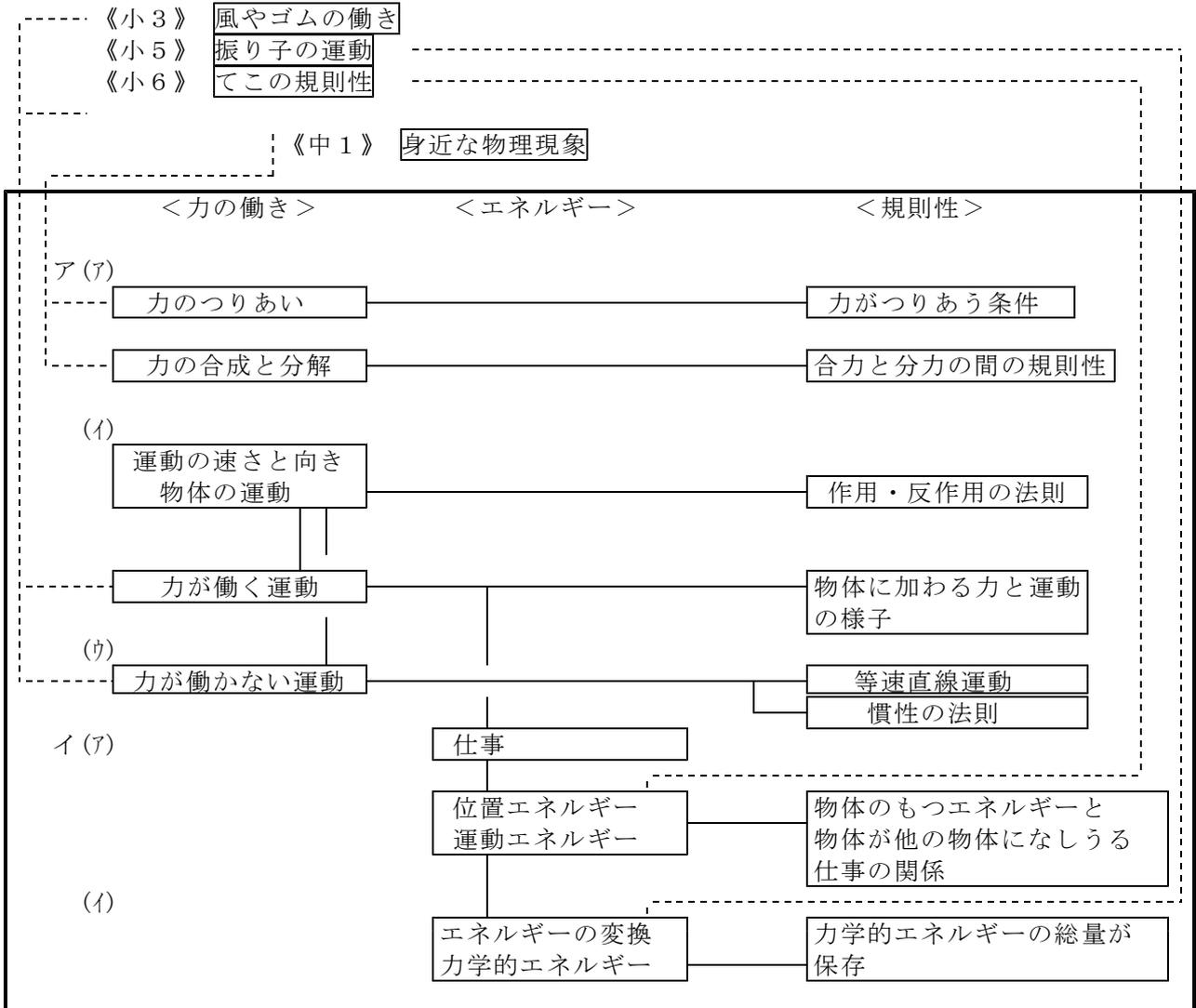
・量的な関係を見いださせるため、測定値の誤差をできるだけ小さくするように注意深く実験することや、誤差を踏まえた上で実験結果を考察することなど、定量的な実験における方法を習得させるようにする。

発展(例)	<p>&lt;課題&gt; 物質の質量比について考えよう</p> <p>銅と化合する酸素の質量比は4 : 1であるが、マグネシウムと酸素の質量比は3 : 2となる。この違いは何だろうか。</p> <p>銅原子と酸素原子、マグネシウム原子と酸素原子の化合する原子数の比は、どちらも1 : 1であることがわかっているので、質量比の違いは、原子1個の質量の比と同じとなる。よって、各原子1個の質量比は、銅原子 : 酸素原子 = 4 : 1 = 8 : 2, マグネシウム原子 : 酸素原子 = 3 : 2であることから、銅原子 : マグネシウム原子 = 8 : 3であることがわかる。</p>
-------	---

### 第3学年 A(5)運動とエネルギー

学習指導要領 内容	
物体の運動やエネルギーに関する観察，実験を通して，物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに，日常生活や社会と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。	
ア 運動の規則性	イ 力学的エネルギー
(ア) 力のつりあい	(ア) 仕事とエネルギー
(イ) 運動の速さと向き	(イ) 力学的エネルギーの保存
(ウ) 力と運動	

#### 1 単元構造図 (例)



#### <単元構造図>の解説

本単元は，力のつり合いや力の合成と分解について実験を行い，その結果を分析して解釈させる中で力の基本的な性質を理解させる。また，物体の運動について観察，実験を行い，力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ，運動の規則性に気付かせるとともに，力学的エネルギーに関する実験を行い，仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解させ，日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うことがねらいである。このことを踏まえ<力の働き>と<エネルギー>と<規則性>の三つの視点で単元の構造を整理した。

これらの視点を指導者が意識し，観察，実験を通して物体に働く力と物体の運動の様子についての規則性を見いださせ，それらを日常生活や社会と関連付けられるように単元を構成することが大切である。

## 2 主な学習内容

### ア 運動の規則性

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 力のつりあい

物体に働く2力についての実験を行い、力がつり合うときの条件を見いだすこと。また、力の合成と分解についての実験を行い、合力や分力の規則性を理解すること。

課題(例)	つり合っている2つの力にはどのような関係があるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体に働く2力についての実験を行い、2力がつり合う条件を見いださせるとともに、これを基に、力の合成と分解について実験を行い、力の合成と分解の規則性を理解させることがねらいである。</li> <li>綱引きなどの体験と関連させながら2力のつり合いについて考えさせる。その上で、2力のつり合いが身近に存在していることを、例えば、机の上に静止している物体に働く力について考えさせ、下向きに働いている重力とつり合うように机の面が押し上げている力を理解させる。</li> <li>日常目にする事物・現象と関連させながら様々な力が働いていることに気付かせるようにする。</li> </ul>
実験	<実験> 輪状にした糸に2つのばねはかりをかけて、両側に引いてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>静止している状態で、2つの力の大きさが等しく2つの力は一直線上にあり、2つの力の向きが反対である時につり合う。</li> </ul>	
考察	2力がつり合うときの条件は、2力の大きさが等しく2力は一直線上にあり、力の向きが反対であることである。	
課題(例)	2つの力を加えるとそれらの力にはどのような働きをするのだろうか	
実験	<実験> 2つの力でボートを引いてみよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>2力を矢印で表したとき、それらを2辺とする平行四辺形の対角線の向きにボートが動き、対角線の長さの力をボートが受ける。</li> <li>2力は1つの力に合成できる。</li> </ul>	
実験	<実験> 荷物を支える2つの力の向きと大きさを調べよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>荷物の重力とつり合う力は、2つの力の矢印を2辺とする平行四辺形の対角線を矢印とした力で表される。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>2力を平行四辺形の2辺としたとき、その対角線で合力を表すことができる。</li> <li>1つの力を平行四辺形の対角線として、その平行四辺形の2辺で力の分解をすることができる。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>2力がつりあう条件は、力の大きさが同じで、一直線上にあり、向きが逆であることである。</li> <li>1つの力と同じ働きをする2力がある。</li> <li>2力を2辺とする平行四辺形の対角線により合力を表すことができる。</li> <li>1つの力を対角線とする平行四辺形の2辺で分力を表すことができる。</li> </ul> <p>(用語) 力のつり合い、力の合成、分解、合力、分力</p>	
発展(例)	<p>&lt;実験&gt; 大きさが等しい2つの力をどのような向きに引いた時に合力が最大になるか調べてみよう</p> <p>&lt;実習&gt; わたしたちの身の回りで力がつりあっている現象を探してみよう</p>	

(イ) 運動の速さと向き

物体の運動についての観察，実験を行い，運動には速さと向きがあることを知ること。

課題(例) **物体の運動の様子を表すには何を調べればよいのだろうか**

↓

観察 **<観察>いろいろな物体の運動を観察してみよう  
物体の運動を説明するためにはどのようなことを表せばいいだろうか考えてみよう**

結果 **・物体の運動を表す要素には速さと向きがある。**

↓

考察 **速さと運動の向きを調べると運動の様子が分かる。**

課題(例) **一人がもう一人に力を働かせるとどのような運動をするだろうか**

↓

実験 **<実験>ローラースケートをはいた人同士で，一人がもう一人に力を働かせた時の二人の運動を調べてみよう**

結果 **・二人とも逆方向に動き出す。**

↓

考察 **・一人がもう一人に力を働かせると互いに逆向きに力が働き合う。  
・力には作用・反作用の働きがある。**

身に付けさせたい内容

**・物体の運動には速さと向きの要素があることを知る。  
・力は物体同士の相互作用である。  
・物体に力を加えると同じ大きさの力が逆向きに働き返される。  
(用語) 速さ，作用，反作用**

・物体の運動の様子を詳しく観察し，物体の運動には速さと向きの要素があることを理解させることがねらいである。

例えば，日常生活の中で見られる物体の多様な運動の観察を通して，物体の運動には速さと向きの要素があることを理解させる。

・振り子や放物運動をする物体，車の動きなどの物体の運動について，録画したビデオ映像をコマ送り再生をして提示したり，ストロボ写真で撮影したりするなど，視聴覚機器の映像などを活用することによってより効果的に生徒の理解を促す工夫をすることも考えられる。

・物体に働く力と物体が運動することに関連して，力は物体同士の相互作用であることに気付かせ，物体に力を加えると力が働き返されることを日常生活や社会の経験と関連付けて理解させる。

子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「作用・反作用の働きでは二人とも力を働かせないと一人だけしか動かない」

→ ローラースケートをはいた人同士で一人だけ押しても，二人とも動き始める。

(ウ) 力と運動

物体に力が働く運動及び力が働かない運動についての観察、実験を行い、力が働く運動では運動の向きや時間の経過に伴って物体の速さが変わること及び力が働かない運動では物体は等速直線運動することを見いだすこと。

課題(例) 物体の速さを調べるにはどうしたらよいのだろうか

実験 <実験>記録タイマーで運動の記録をとり、テープの打点間隔と運動の速さはどのような関連があるか調べてみよう

結果 ・速さが速いほど打点間隔が広がる。

考察 記録タイマーを用いると、運動の様子を記録することができる。

課題(例) 力が働くときの運動と働かないときの運動はどのような規則性があるだろうか

実験 <実験>斜面に沿った力学台車の運動を記録タイマーで記録してみよう  
台車に、斜面に沿った向きに力がかかっていることを、ばねはかりで確認してみよう

結果 ・時間の経過に伴って物体の速さが速くなる。

実験 <実験>水平な台の上で力学台車を手で軽く押して、運動を記録タイマーで記録しよう

結果 ・速が変わらない。

考察 ・物体に力が働いているときは、時間の経過に伴って物体の速が変わる。  
・物体に力が働かないときは、速さが変わらず一直線上を運動する。

身に付けさせたい内容

- ・物体に力を加え続けたときには、時間の経過に伴って物体の速が変わる。
- ・物体に力が働かないときには、運動している物体は等速直線運動を続け、静止している物体は静止し続けようとする性質がある(慣性の法則)。
- ・斜面に沿った台車の運動は斜面に沿った重力の分力が大きいほど速さの変わり方も大きい。

(用語) 等速直線運動, 慣性, 慣性の法則

- ・運動の様子を記録する方法を習得させるとともに、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性を見いださせることがねらいである。
- ・斜面に沿った台車の運動の実験では、斜面の角度をいろいろと変化させて実験を行い、その結果を分析して解釈させ、斜面に沿った重力の分力が大きいほど速さの変わり方も大きいことを理解させる。その際、斜面の角度が90°の場合は自由落下となり、速さの変わり方が最も大きくなることについても触れる。
- ・運動の変化の様子については、記録タイマーなどによる測定結果の考察だけでなく、物体の運動の様子を直接観察したり、録画したビデオ映像で確認したりして、おおよその傾向を捉えさせ、実感を伴った理解を促すことも重要である。

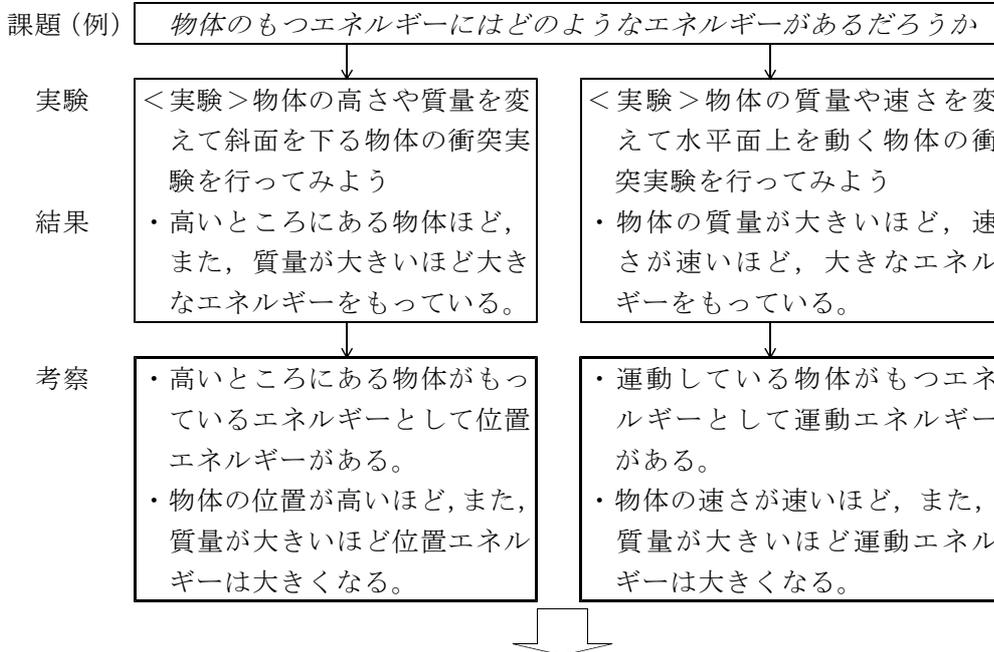
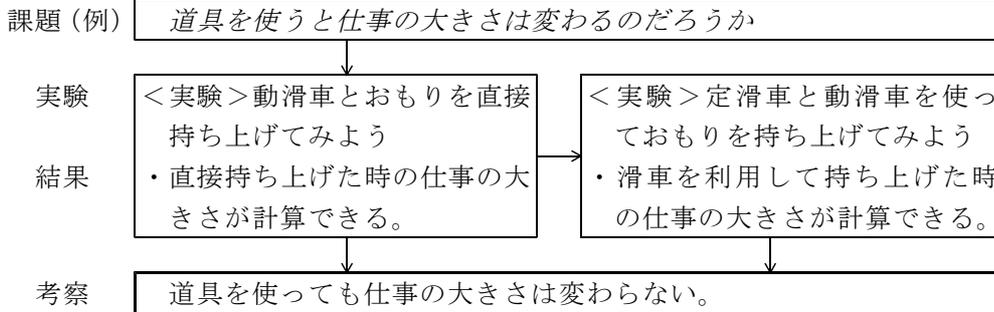
発展(例) <実験>いろいろな運動を記録タイマー、ビデオカメラ、デジタルカメラなどを使って速さと向きを調べてみよう

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「物体を動かし続けるためには力を加え続けなければいけない」  
→ 摩擦力がなくなるときには、力を加え続けなくても等速直線運動をする。

(7) 仕事とエネルギー

仕事に関する実験を行い、仕事と仕事率について理解すること。また、衝突の実験を行い、物体のもつエネルギーの量は物体が他の物体になしうる仕事で測れることを理解すること。



身に付けさせたい内容

- 物体に加えた力の大きさとその向きに動かした距離の積が仕事である。
- 単位時間に行う仕事の量が仕事率である。
- 道具を用いて仕事をするとき、道具に与えた仕事以上の仕事を外部にすることはできない(仕事の原理)。
- 物体の位置が高いほど、また、質量が大きいほど位置エネルギーが大きい。
- 物体の速さが速いほど、また、質量が大きいほど運動エネルギーが大きい。

(用語) 仕事, 仕事率, エネルギー, 位置エネルギー, 運動エネルギー, 仕事の原理

- 仕事とエネルギーでは、仕事に関する実験を行い、日常の体験などとも関連させながら力学的な仕事を定義し、単位時間当たりの仕事として仕事率を理解させる。また、外部に対して仕事をできるものは、その状態においてエネルギーをもっていることを、各種の実験を通して理解させることがねらいである。
- 仕事の単位としてジュール(記号J)を用い、関連する単位や日常用いられる単位にも触れる。そして、例えば、てこや滑車などを挙げながら、道具を用いて仕事をするとき、加えた力より大きい力を外部に出すことはできるが、道具に与えた仕事以上の仕事を外部にすることはできないという仕事の原理にも触れる。
- 実験の際、条件を制御して行い、分析して解釈させ、その規則性を見いださせるよう留意する。

(イ) 力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見だし、力学的エネルギーの総量が保存されることを理解すること。

課題(例) 斜面を下る物体の運動について、エネルギーはどのように移り変わるのだろうか

観察 <観察> 斜面を下る台車の運動を観察し、物体の位置と速さについて調べよう

結果 ・台車の位置が低くなるに従って台車の運動は徐々に速くなる。

考察 ・台車が斜面を下るに従って位置エネルギーはしだいに減少し、運動エネルギーはしだいに増加する。  
・台車もっていた位置エネルギーがしだいに運動エネルギーに移り変わる。

・力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見ださせ、摩擦力が働かない場合には力学的エネルギーの総量が保存されることを理解させることがねらいである。

課題(例) 振り子の運動についてエネルギーの移り変わりを調べよう

観察 <観察> 振り子の運動を観察し、物体の位置と速さの関係について調べよう

結果 ・物体の位置が低くなるに従って物体の運動は徐々に速くなる。  
・最下点を過ぎて物体の位置が高くなるに従って物体の運動は遅くなり、やがて止まる。

考察 ・振り子の運動では、おもりの位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わる。  
・位置エネルギーと運動エネルギーの和は、常に一定になっている。

・実際の運動する物体では、摩擦力が働くことにも触れ、力学的エネルギー以外の音や熱などに変わり、力学的エネルギーは保存されない場合があることを日常生活や社会と関連付けて理解させる。

身に付けさせたい内容 ・運動エネルギーと位置エネルギーとは相互に移り変わる。  
・摩擦力や空気の抵抗などが働かない場合には、力学的エネルギーは保存される。  
(用語) 力学的エネルギー、力学的エネルギーの保存

発展(例) <調査> 第1種永久機関として考えられた機関はどうして動き続けることができないのだろうか、調べてみよう

### 第3学年 A(6)化学変化とイオン

—学習指導要領 内容—

化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させるとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

ア 水溶液とイオン

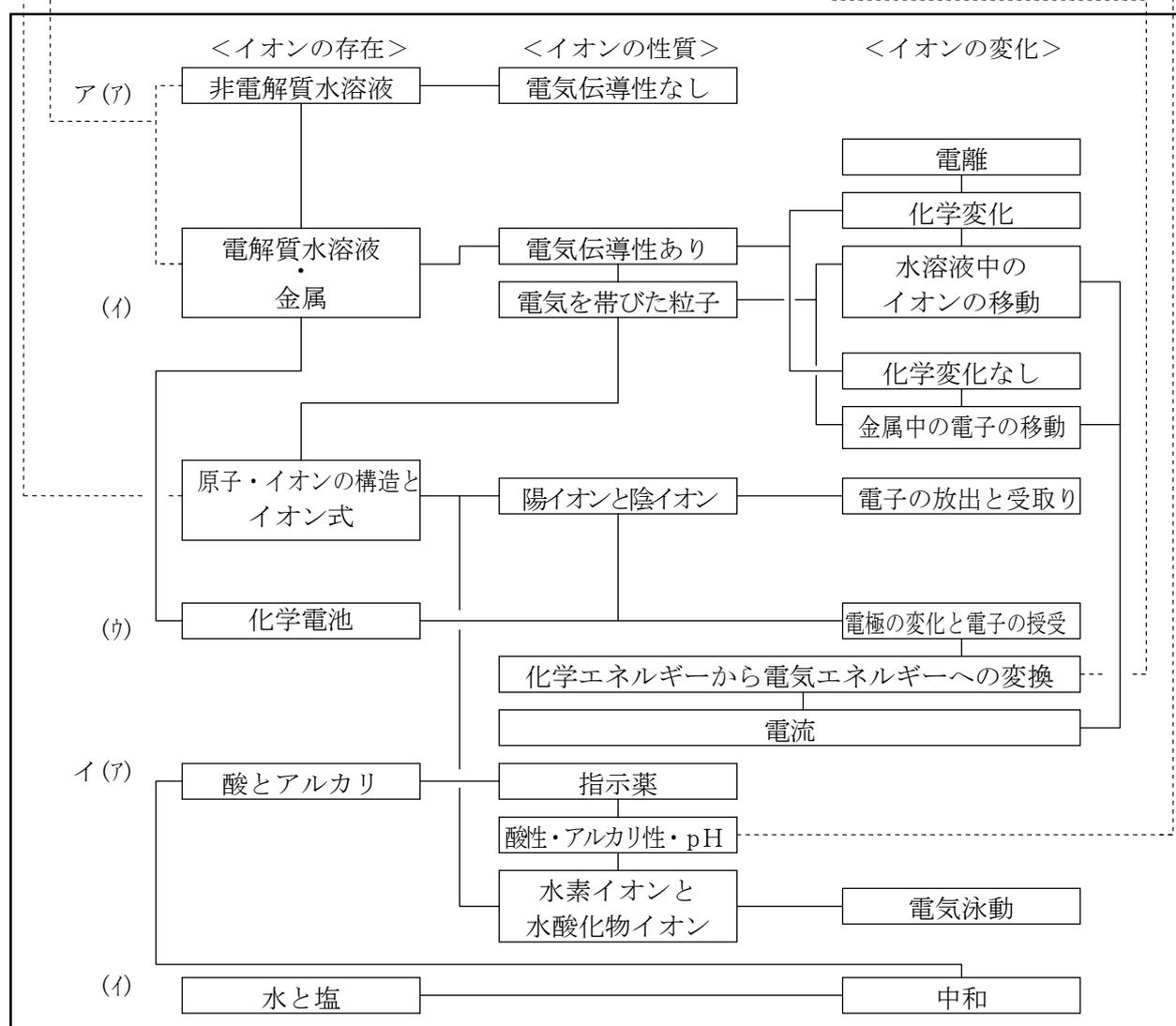
- (ア) 水溶液の電気伝導性
- (イ) 原子の成り立ちとイオン
- (ウ) 化学変化と電池

イ 酸・アルカリとイオン

- (ア) 酸・アルカリ
- (イ) 中和と塩

#### 1 単元構造図(例)

《中2》化学変化と原子・分子 《中1》身の回りの物質 《中2》電流とその利用 《小6》水溶液の性質



#### <単元構造図>の解説

本単元は、水溶液の電気的な性質や酸とアルカリの性質についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させ、イオンのモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力等を育成する。ここで扱う事象は実験室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、身の回りの物質や事象を新たな見方や考え方で捉えさせる。

このことを踏まえ、<イオンの存在>と<イオンの性質>と<イオンの変化>の三つの視点で単元の構造を整理した。粒子の存在・性質とその変化を実際の物質と対応させ、粒子モデルと関連付ける。そのために、これらの視点を指導者が意識して単元を構想することが大切である。

## 2 主な学習内容

### ア 水溶液とイオン

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 水溶液の電気伝導性

水溶液に電流を流す実験を行い、水溶液には電流が流れるものと流れないものがあることを見いだすこと。

課題(例)

水溶液には電流が流れるのだろうか

実験

<実験> 砂糖や食塩など身近な物質の水溶液や、うすい水酸化ナトリウム水溶液などに炭素電極を入れ、適切な電圧をかけよう

結果

・砂糖水は電流が流れないが、食塩水、うすい水酸化ナトリウム水溶液などは電流が流れる。

考察

・電解質が溶けた水溶液は電気伝導性がある。  
・非電解質が溶けた水溶液は電気伝導性がない。

身に付けさせたい内容

水に溶けている物質には電解質と非電解質がある。  
(用語) 電解質, 非電解質

・観察, 実験に当たっては, 保護眼鏡の着用などによる安全性の確保及び試薬や廃棄物の適切な取扱いに十分留意する。

#### 学習指導要領 内容

#### (1) 原子の成り立ちとイオン

電気分解の実験を行い、電極に物質が生成することからイオンの存在を知ること。また、イオンの生成が原子の成り立ちに関係することを知ること。

課題(例)

電解質の水溶液に電流が流れるとき、どのような変化が起きているのだろうか

実験

<実験> うすい塩酸や塩化銅水溶液などの電解質の水溶液を電気分解しよう

結果

・陽極と陰極で物質が生成する。

考察

・電解質の水溶液に電流が流れるとき、陽極と陰極で化学変化が起き、物質が生成する。

課題(例)

電解質の水溶液ではどのような仕組みで電流が流れるのだろうか

調査

<調査> 電解質水溶液に電流が流れる仕組みについて調べよう

結果

・電解質は水溶液中で+と-の電気を帯びた粒子に分かれる。  
・+の粒子が陰極へ、-の粒子が陽極へ移動して水溶液中に電流が流れる。

考察

・電解質の水溶液中に電気を帯びた粒子であるイオンが存在する。  
・電解質の水溶液中ではイオンが電気を運ぶ。  
・イオンの生成は、原子が電子と原子核からできていることに関連している。

身に付けさせたい内容

イオンの存在及びイオンの生成が原子の成り立ちと関係がある。  
(用語) 電気分解, 電離, 原子の構造, イオンの構造

・原子核は陽子と中性子からできていることにも触れる。  
・イオンを表す記号としてイオン式に触れる。

発展(例)

<実験> 水道水に電流が流れるか確かめよう  
精製水には電流が流れないが、水道水には殺菌する際に加える物質によるイオンが含まれているため電流が流れる。

(ウ) 化学変化と電池

電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験を行い、電流が取り出せることを見いだすとともに、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることを知ること。

課題(例) 電解質水溶液に金属板を入れると電池になるだろうか

実験 <実験> 塩化ナトリウムや塩化銅などの電解質の水溶液に、亜鉛板と銅板を電極として入れよう

結果 ・電圧が生じ電池になる。

実験 <実験> 電極をマグネシウムリボンやアルミニウム箔に変えてみよう

結果 ・電流が流れるとともに電極が溶け出す。

考察 ・電解質水溶液と2種類の金属板で電池をつくることができる。  
 ・電池では物質がもっている化学エネルギーが化学変化によって電気エネルギーへ変換されている。  
 ・電極で生じた電子が外部の回路に電流として流れる。

・電池の電極での電子の授受をイオンのモデルで表す。

課題(例) 身近なものを用いて電池をつくれるだろうか

実験 <実験> 備長炭を電極として用いた木炭電池や果物を利用した電池をつくろう

結果 ・電圧が生じ電池になる。

考察 ・金属板以外の電極を用いて電池をつくることができる。  
 ・電極の表面積や電解質水溶液の濃度などが電圧や電流などに影響を与える。

・日常生活や社会では、乾電池、鉛蓄電池、燃料電池など、様々な電池が使われていることに触れる。

身に付けさせたい内容 ・電解質水溶液と2種類の金属などを用いて電池をつくと、電極に接続した外部の回路に電流が流れる。  
 ・電池においては化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている。  
 (用語) 化学電池

発展(例) <課題> 電池の+極と-極はどのように決まるのだろうか  
 電池の-極では、金属が電子を失って陽イオンになる化学変化が起き、そのときに生じた電子が移動して回路に電流が流れる。銅と亜鉛を電極としてつくった電池は、銅が+極、亜鉛が-極となるが、これは亜鉛の方が銅よりも陽イオンになりやすい性質をもつためである。このとき、亜鉛は銅よりもイオン化傾向が大きいという。電極に用いる金属のイオン化傾向により、電池の+極と-極が決まる場合がある。主な金属のイオン化傾向は次のとおりである。  
 $Mg > Al > Zn > Fe > Cu$   
 これにより、亜鉛と銅で電池をつくった場合は、よりイオン化傾向の大きい亜鉛が-極となるが、マグネシウムと亜鉛で電池をつくった場合は、マグネシウムが-極(亜鉛は+極)になる。

イ 酸・アルカリとイオン

学習指導要領 内容

(7) 酸・アルカリ

酸とアルカリの性質を調べる実験を行い、酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを知ること。

課題(例)	酸やアルカリの性質は、どのようなものだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸性やアルカリ性の強さを表す指標として、pH を取り上げ、pH 7 が中性であり、7より小さいほど酸性が強く、7より大きくなるほどアルカリ性が強いことに触れる。その際、日常生活における物質に対する興味・関心を高めるため、身の回りの物質の pH を測定するなどの実験を取り入れることが考えられる。</li> </ul>
実験	<実験>酸やアルカリの水溶液を中央部分に染み込ませたろ紙などに電圧をかけて、指示薬の色の変化を観察しよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸を染み込ませた部分は、陰極側に移動する。</li> <li>アルカリを染み込ませた部分は、陽極側に移動する。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸の性質は、陽イオンである水素イオンによる。</li> <li>アルカリの性質は、陰イオンである水酸化物イオンによる。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸とアルカリの水溶液の特性について、酸とアルカリそれぞれに共通する性質がある。</li> <li>酸とアルカリの性質は水素イオンと水酸化物イオンによる。</li> </ul> <p>(用語) 水素イオン, 水酸化物イオン</p>	

学習指導要領 内容

(1) 中和と塩

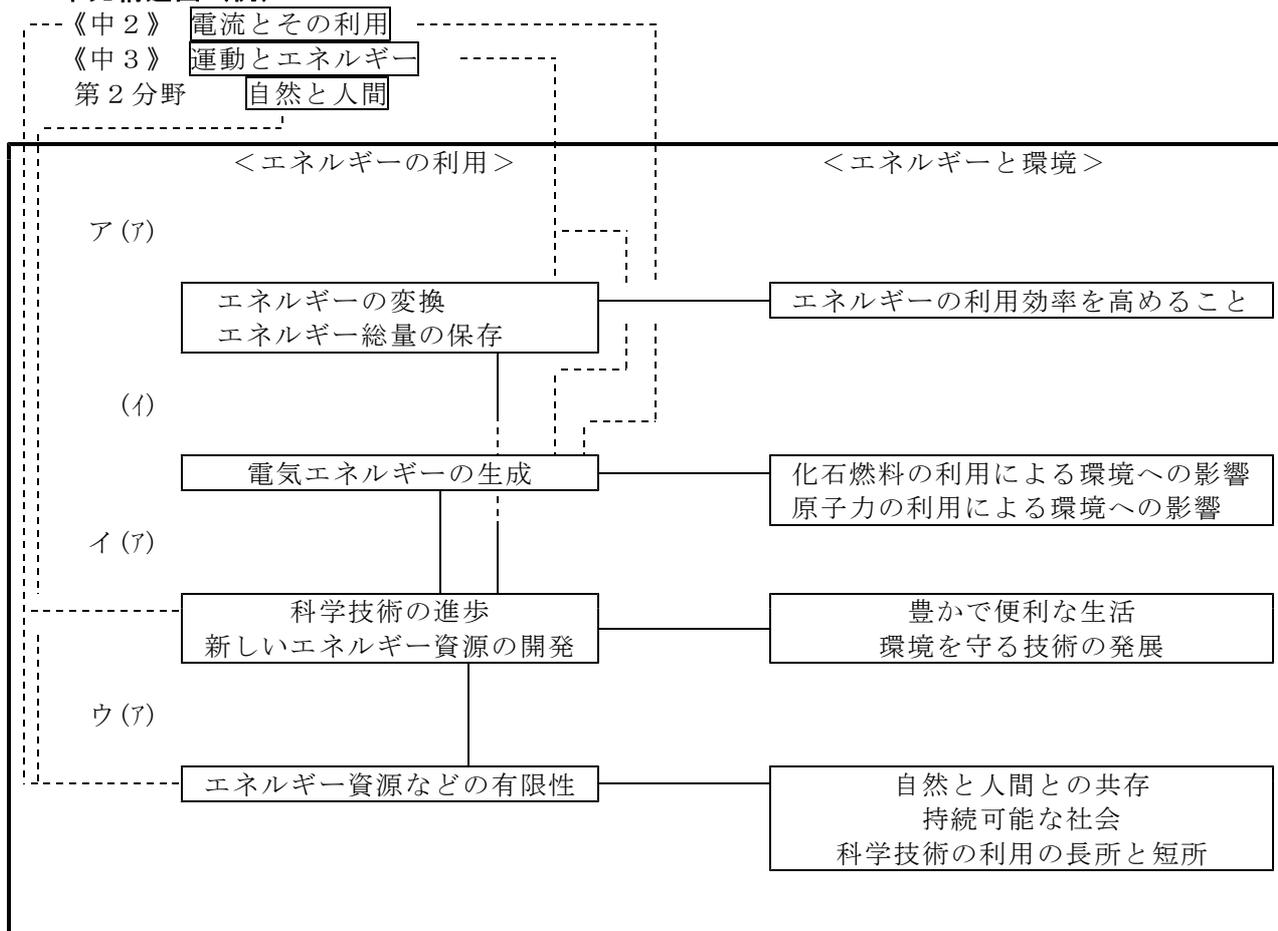
中和反応の実験を行い、酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成することを理解すること。

課題(例)	酸性水溶液とアルカリ性水溶液を混ぜるとどうなるのだろうか	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をイオンのモデルで表す。</li> <li>中性にならなくても中和反応は起きていることにも触れる。</li> <li>酸とアルカリの組合せにより、塩化ナトリウムのように水に溶ける塩のほか、硫酸バリウムのような水に溶けない塩が生じることに触れる。</li> <li>日常生活や社会と関連した例としては、強い酸性の河川の中和事業や土壌の改良に中和などが利用されていることを取り上げることが考えられる。</li> <li>酸やアルカリを用いる実験では、特に保護眼鏡の着用による安全性の確保などに留意する。</li> </ul>
実験	<実験>うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を中和させ、中性になった液を蒸発乾固させよう	
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩化ナトリウムの結晶が生じる。</li> </ul>	
考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>中和反応においては、水素イオンと水酸化物イオンから水が生じることにより酸とアルカリが互いの性質を打ち消し合う。</li> <li>塩化物イオンとナトリウムイオンから塩化ナトリウムという塩が生じる。</li> </ul>	
身に付けさせたい内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>中和反応によって水と塩が生成する。</li> <li>中和反応をイオンのモデルを用いて表す。</li> </ul> <p>(用語) 中和, 塩</p>	
発展(例)	<p>&lt;課題&gt;酸性雨について調べよう</p> <p>石油や石炭が燃焼する際に、含まれている硫黄が二酸化硫黄に変化し、それが溶けた酸性の強い雨が問題となったことがある。</p>	

### 第3学年 A(7)科学技術と人間

学習指導要領 内容		
エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し判断する態度を養う。		
ア エネルギー (7)様々なエネルギーとその変換 (イ)エネルギー資源	イ 科学技術の発展 (7)科学技術の発展	ウ 自然環境の保全と科学技術の利用 (7)自然環境の保全と科学技術の利用

#### 1 単元構造図(例)



#### <単元構造図>の解説

本単元はエネルギーについての理解を深め、エネルギー資源を有効に利用することが重要であることを認識させるとともに、科学技術の発展の過程や科学技術が人間生活に貢献してきたことについての認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について多面的、総合的に捉え、科学的に考察し、適切に判断する態度を養うことが主なねらいである。このことを踏まえ「エネルギーの利用」とそれに対応する「エネルギーと環境」の二つの視点で単元の構造を整理した。

エネルギー資源の開発やエネルギー変換などの科学技術の発展や新しいエネルギー資源の開発により豊かで便利な人間生活が実現されていることを認識させ、その一方で科学技術の利用が自然環境に対し影響を与え、自然環境が変化していることを理解させる。その展開において、人間生活への関わりと環境への影響を意識することによって、環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であり、自然と人間との共存が不可欠であることを認識させる展開とする。そのため、これらの視点を指導者が意識し、関連付けられるよう、単元を構想することが大切である。

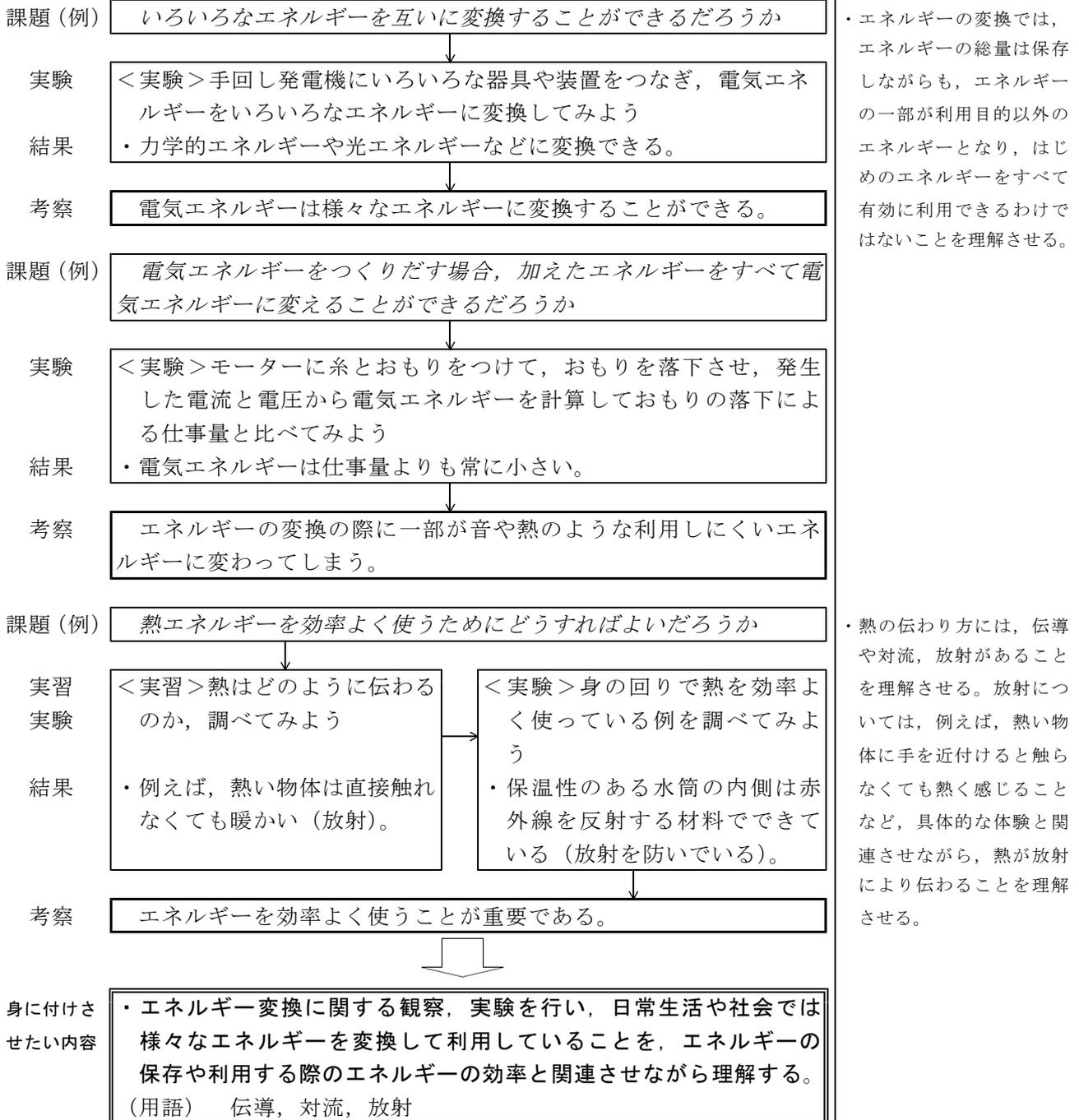
## 2 主な学習内容

### ア エネルギー

#### 学習指導要領 内容

#### (7) 様々なエネルギーとその変換

エネルギーに関する観察、実験を通して、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理解すること。



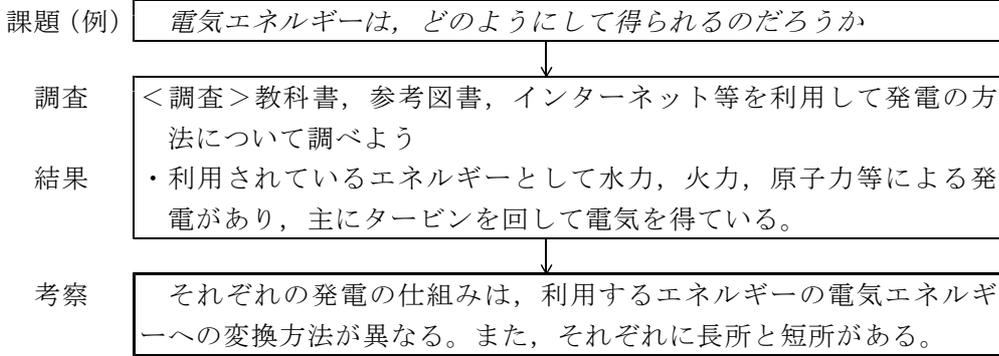
#### 子どもが抱いていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「たき火にあたると熱く感じるのは、まわりの空気が熱くなったからである」

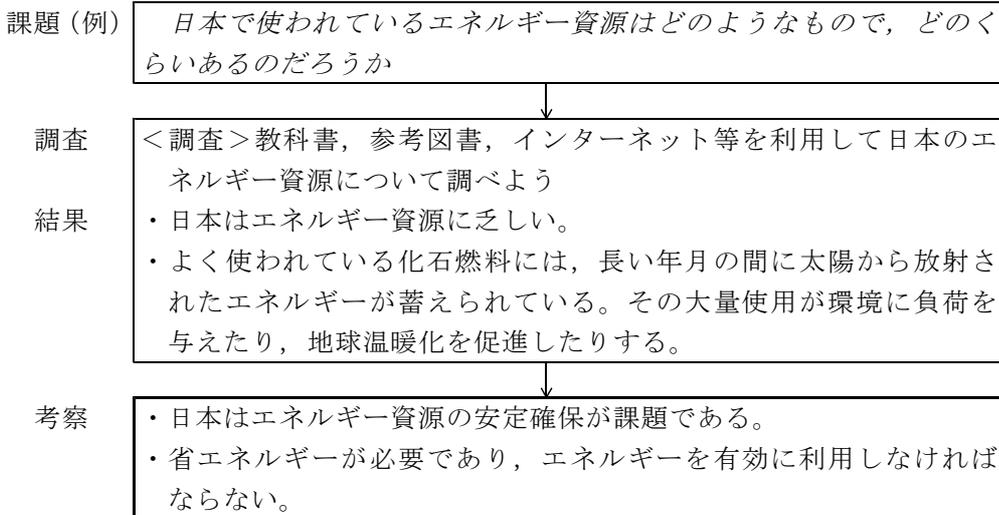
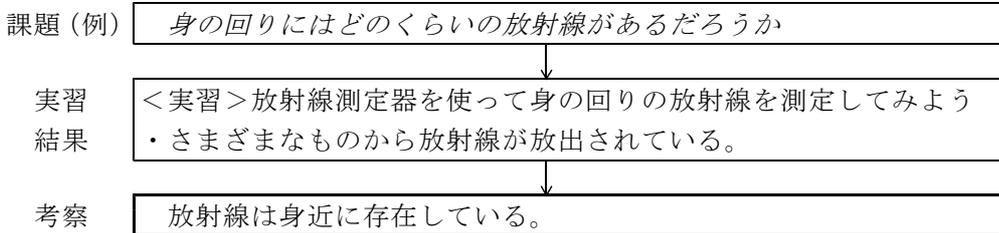
→ 放射によって火から電磁波が出て、それがあたることにより熱くなる。

(イ) エネルギー資源

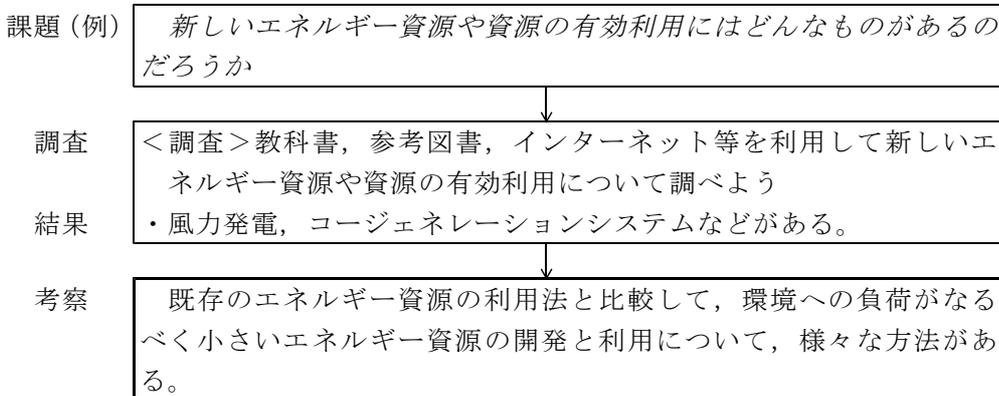
人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。



・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、核燃料は放射線を出していることや放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されていることなどにも触れる。



・太陽光、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。



身に付けさせたい内容

- ・人間が水力，火力，原子力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と関連させながら理解する。
  - ・エネルギーを有効，安全に利用することの重要性を認識する。
- (用語) 放射線，化石燃料

発展(例)



＜実習＞静岡県内の発電所を調べ，どのようなエネルギーを利用しているか調べてみよう。

子どもが抱えていることの多いイメージや素朴な概念(例)

「放射線と放射能を同じ意味として捉えている」

→ 放射能は放射線を出すことができる能力のことである。

参考：放射線の学習については，次の資料を参考にすることができる。

(平成24年1月19日現在，下記URLよりダウンロード可能)

- ・放射線等に関する副読本作成委員会「知ることから始めよう放射線のいろいろ 中学生のための放射線副読本」文部科学省，2011年10月

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shuppan/sonota/attach/1313004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/attach/1313004.htm) 又は，

<http://radioactivity.mext.go.jp/ja/111072/index.html>

(なお，上記副読本は，各学校に配付済みである。)

- ・静岡県教育委員会 学校教育課「放射線について知ろう！」

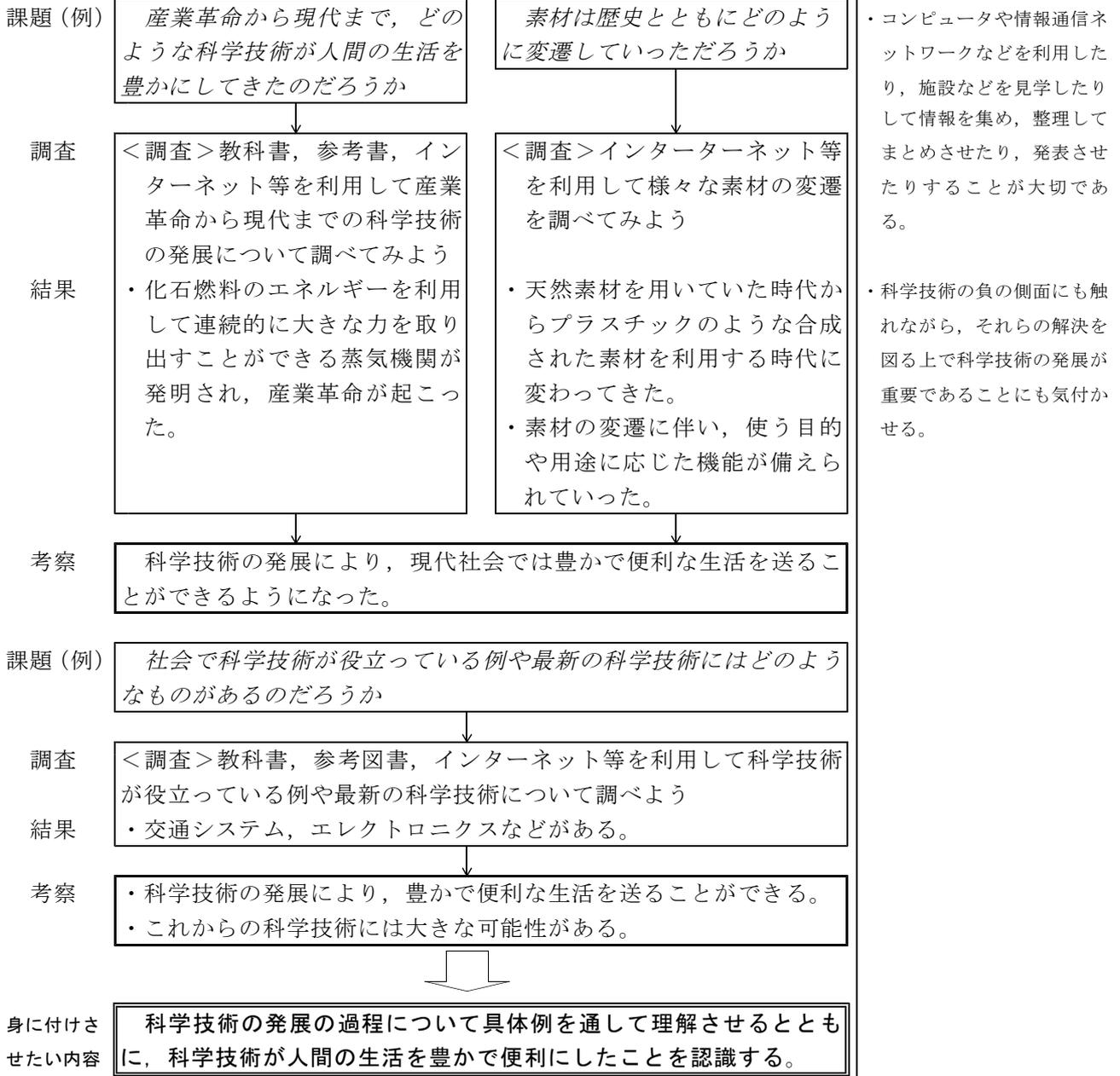
[http://www2.pref.shizuoka.jp/all/file\\_download2100.nsf/pages/EF94B33FF82E71E7492578EF00EF650](http://www2.pref.shizuoka.jp/all/file_download2100.nsf/pages/EF94B33FF82E71E7492578EF00EF650)

イ 科学技術の発展

学習指導要領 内容

(7) 科学技術の発展

科学技術の発展の過程を知るとともに、科学技術が人間の生活を豊かで便利にしてきたことを認識すること。



(7) 自然環境の保全と科学技術の利用

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、持続可能な社会をつくる  
ことが重要であることを認識すること。

課題(例) 科学技術の利用と環境保全はどのような関わりがあるのだろうか

観察 <実習> 「原子力の利用とその課題」など、班ごとにテーマを設定して調査を行い結果を分析して解釈し、レポートにまとめてみよう

結果

- ・原子力の利用について、特性と安全面への配慮などが分かる。
- ・原子力の利用について人間や環境への影響や課題が分かる。

考察 これからの科学技術は、恩恵を最大にし、悪い影響を最小にする形で利用することが大切である。

身につかせたい内容

- ・科学技術の利用が自然環境に影響を与え、自然環境が変化していることへの理解。
- ・限られた資源の中で環境との調和を図りながら持続可能な社会をつくっていくことが課題であることへの認識。
- ・自然と人間の共存が不可欠であることへの認識。

(用語) 地球温暖化, 温室効果, 再生可能エネルギー

- ・これまでの第1分野と第2分野の学習を生かし、第2分野(7)のウの(7)と関連付けて総合的に扱うこと。第1分野と第2分野の学習を生かし、科学技術の発展と人間生活とのかかわり方、自然と人間のかかわり方について多面的、総合的にとらえさせ、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察させ、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させることがねらいである。
- ・このねらいを達成するため、中学校最後の学習として、第2分野(7)のウの(7)と併せて一括して扱い、科学的な根拠に基づいて意思決定させるような場面を設けることが大切である。
- ・2分野(7)のウの(7)と関連付けて総合的に扱うこと。