

## —教科書を使った指導の工夫—



## 目次

まえがき 1

総論 主体的・対話的で深い学びの実現に向けて 2

Ⅰ. 資質・能力 2

Ⅱ. 主体的・対話的で深い学び 6

Ⅲ. 理科の見方・考え方 8

実践例 第1学年

単元1 葉と光合成 10

単元2 白い粉末の見分け方 12

単元2 物質の状態変化と体積・質量の変化 14

単元3 日常生活のなかの力 16

単元3 水中ではたらく力 18

単元4 火山活動と岩石 20

実践例 第2学年

単元1 化学変化を原子の記号で表す 22

単元1 酸化物から酸素をとる化学変化 24

単元2 消化と吸収 26

単元3 天気の変化を予想しよう 28

単元4 静電気の正体とその性質 30

単元4 電気エネルギー 32

実践例 第3学年

単元1 電解質の水溶液の中の金属板と電流 34

単元1 酸性、アルカリ性の正体とイオン 36

単元2 有性生殖 38

単元2 染色体の受けつがれ方 40

単元3 力の合成と分解 42

単元3 エネルギーの移り変わり 44

単元5 大地の変動による恵みと災害 46

あとがき 48



## まえがき

教育課程理科部会「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」（平成 28 年 8 月 26 日）に示されたように、現行学習指導要領のもとでの教育は、2012 年度の OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）で科学的リテラシーが OECD 加盟国中 1 位となるほか、読解力、数学的リテラシーを加えた 3 分野全てにおいて、平均得点が比較可能な調査回以降、最も高くなるなどの成果を挙げてきた。一方で、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識については、国際的にみても、また国語や算数・数学と比較しても肯定的な回答の割合が低い状況にある。また、小学校、中学校ともに、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの「資質・能力」に課題がみられることが明らかになっている。

こうした課題を改善し、新しい時代に必要となる「資質・能力」の育成と、学習評価の充実に向けて、平成 29 年 3 月に新学習指導要領が告示された。中学校では 3 年間の移行期間を経て、平成 33 年 4 月 1 日から施行される新学習指導要領の改訂では、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」「どのように支援するか」「何が身に付いたか」「実施するために何が必要か」といった点からの見直しがなされてきた。

新たな学校教育では、「何ができるようになるか」といった新しい時代に必要となる、「1. 知識及び技能」「2. 思考力、判断力、表現力等」「3. 学びに向かう力、人間性等」といった「資質・能力」の育成に向けて、「どのように学ぶか」という点からの「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニングの視点）」による学習指導の改善・充実に加えて「何が身に付いたか」といった評価や評価方法の見直し等が各学校に求められている。

また、見直された中学校理科の学習指導要領は、目標そのものが「自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって（中略）資質・能力を次のとおり育成することを目指す。（以下略）」と大きく変更されている。「現行の学習指導要領では『科学的な見方や考え方を養う』ことがゴールではなかったのか」「『理科の見方・考え方』とは何か」「『資質・能力』とは何か」「『深い学び』とは何か」など、どのように教科書を使ってこれらを指導したらよいかととまどわれている先生方も多いのではないだろうか。

本資料では、中学校理科における「資質・能力」「主体的・対話的で深い学び」「資質・能力」の育成のために中核的な役割を果たす「理科の見方・考え方」について解説するとともに、評価の在り方に関する観点も盛り込みながら「資質・能力」を育成するための工夫や実践例を紹介することにした。

埼玉大学名誉教授

国際学院埼玉短期大学副学長 清水 誠



# 主体的・対話的で深い学びの実現に向けて

平成 28 年 12 月 21 日に中央教育審議会では、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策について（答申）」（本稿では、以下これを答申と表記する）が取りまとめられた。平成 26 年 11 月に文部科学大臣により諮問され、学習指導要領改訂の目玉の一つとなった「アクティブ・ラーニング」による指導方法の見直しは、答申では、「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニングの視点）」からの学習指導の改善・充実として示された。答申の 1 年前に示された「論点整理」と比べてみても、アクティブ・ラーニングにこれまでなかった「深い学び」の視点が加えられ、3 つの学びの視点から学習指導の改善・充実が求められたことがわかる。この「主体的・対話的で深い学び」からの学習過程の改善は、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」「どのように支援するか」「何が身に付いたか」「実施するために何が必要か」という今改訂の 6 つの枠組みの一つである「どのように学ぶか」の柱として位置付けられている。

また、改訂された学習指導要領では、育成を目指す「資質・能力」を、全ての教科等において、「①知識及び技能」「②思考力、判断力、表現力等」「③学びに向かう力、人間性等」の 3 つの柱で再整理し、「何ができるようになるか」を明確化している。中学校理科の生物領域を例に挙げれば、「（①知識及び技能）生物の体のつくりと働き、生命の連続性などについて理解させるとともに、（②思考力、判断力、表現力等）観察、実験など科学的に探究する活動を通して、生物の多様性に気付くとともに規則性を見いだしたり表現したりする力を養い、（③学びに向かう力、人間性等）科学的に探究しようとする態度や生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。」と示されている。

本資料では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向け、新しい時代に必要な「資質・能力」の育成を目指して見直された目標・内容にもとづき、第 1 に、理科を学ぶ意義を明確化するために整理された「資質・

能力」を明らかにする。第 2 に、「主体的・対話的で深い学び」をどのように実現していくか、実践していくための手立てに触れる。第 3 に、今回の改訂で「資質・能力」を育成する過程で働く、物事を捉える視点や考え方として示された「理科の見方・考え方」について整理する。

## I. 資質・能力

### 1. 資質・能力の3つの柱

学習指導要領改訂に向けての答申では、「教育課程において、各教科等において何を教えるかという内容は重要ではあるが、前述の通り、これまで以上に、その内容を学ぶことを通じて『何ができるようになるか』を意識した指導が求められている。」とし、学ぶ意義を明確化するため、新しい時代に求められ、身に付けるべき「資質・能力」について整理された。このことは、平成 29 年 3 月 31 日の事務次官通知において、改正の概要として、「知識の理解の質を高め資質・能力を育む『主体的・対話的で深い学び』の実現に向けて、『何ができるようになるか』を明確化した」と示されている。よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を共有し、社会と連携・協働しながら、未来の創り手となるために必要な知識や力を育むという「社会に開かれた教育課程」の実現である。ここでは、子どもたちに育む「生きる力」を「資質・能力」として具体化し、「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していけるよう「資質・能力」について次のような 3 つの柱で整理している。

1. 何を知っているか、何ができるかといった生きて働く「知識及び技能」の習得としての第 1 の柱。
2. 未知の状況にも対応できる、知っていること・できることをどう使うかといった「思考力、判断力、表現力等」の育成としての第 2 の柱。
3. どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を



送るかといった、メタ認知や協働する力、人間性（感性、優しさ、思いやりなど）などの「学びに向かう力、人間性等」の涵養としての第3の柱。

これを受けて、教育課程部会の「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」（平成28年8月26日）においても、「学ぶ意義を明確化するため、今回の改訂では、各教科等において身に付ける資質・能力について整理することとしている。」と記載されている。理科においても、育成すべき「資質・能力」として、「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱で整理されてきた。

平成29年3月に告示された中学校理科学習指導要領の下記の目標は、どのような「資質・能力」の育成を目指すかについて、(1)では「知識及び技能」、(2)では「思考力、判断力、表現力等」、(3)では「学びに向かう力、人間性等」と簡潔に示している。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

新学習指導要領に示された各分野の内容は、次のようになる。

#### (1) 「知識及び技能」

新学習指導要領の各分野の目標をみると、探究するために必要な「知識及び技能」を次の通り育成することを目指すとしている。

##### 〔第1分野〕

「物質やエネルギーに関する事物・現象についての観察、実験などを行い、身近な物理現象、電流とその利用、運動とエネルギー、身の回りの物質、化学変化と原子・分子、化学変化とイオンなどについて理解するとともに、科学技術の発展と人間生活との関わりについて認識を深めるようにする。また、それらを科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。」

##### 〔第2分野〕

「生命や地球に関する事物・現象についての観察、実験などを行い、生物の体のつくりと働き、生命の連

続性、大地の成り立ちと変化、気象とその変化、地球と宇宙などについて理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。」

両分野の目標からは、「知識及び技能」とは、自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解、科学的探究や問題解決に必要な観察・実験等の技能のことであることがわかる。

具体的には、

- ・自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解
- ・科学的探究についての基本的な理解
- ・探究のために必要な観察・実験等の基礎的な技能(安全への配慮、器具などの操作、測定の方法、データの記録・整理等)

が挙げられる。

#### (2) 「思考力、判断力、表現力等」

新学習指導要領の各分野の目標をみると、探究するために必要な「思考力、判断力、表現力等」を次の通り育成することを目指すとしている。

##### 〔第1分野〕

「物質やエネルギーに関する事物・現象に関わり、それらの中に問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し表現するなど、科学的に探究する活動を通して、規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。」

##### 〔第2分野〕

「生命や地球に関する事物・現象に関わり、それらの中に問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し表現するなど、科学的に探究する活動を通して、多様性に気付くとともに規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。」

両分野の目標からは、「思考力、判断力、表現力等」とは、科学的な探究能力や問題解決能力などのことであることがわかる。

具体的には、

- ・自然現象の中に問題を見い出して見通しをもって課題や仮説を設定する力
- ・計画を立て、観察・実験を行う力
- ・得られた結果を分析して解釈するなど科学的に探究する力と科学的な根拠をもとに表現する力
- ・探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に

振り返る力  
が挙げられる。

なお、小学校では、育成すべき「思考力、判断力、表現力等」について、各学年の目標の中で

3年：差異点や共通点をもとに、問題を見いだす力

4年：主に既習の内容や生活経験をもとに、見いだした問題について根拠のある予想や仮説を発想する力

5年：予想や仮説をもとに、解決の方法を発想する力

6年：物質・エネルギーでは仕組みや性質、規則性及び働き、生命・地球では働きや関わり、変化及び関係について、より妥当な考えを創りだす力が挙げられている。小学校・中学校の接続を考えた「思考力、判断力、表現力等」の育成が求められている。

### (3) 「学びに向かう力、人間性等」

第1分野、第2分野の「目標」に示された「学びに向かう力、人間性等」をみると、次の通り育成することを目指すとしている。

〔第1分野〕

「物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。」

〔第2分野〕

「生命や地球に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。」

両分野の目標からは、「学びに向かう力、人間性等」とは、科学的に探究しようとする態度、主体的に探究しようとしたり、問題解決しようとしたりする態度等のことであることがわかる。

具体的には、

- ・自然を敬い、自然事象に進んで関わる態度
- ・粘り強く挑戦する態度
- ・日常生活との関連、科学の面白さや有用性への気付き
- ・科学的根拠にもとづき的確に判断する態度
- ・小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度

が挙げられる。

こうした「資質・能力」を育成する学びの過程では、課題の把握、課題の探究（仮説の設定→検証計画の立

案→観察・実験の実施→結果の処理）、課題の解決（考察・推論→表現）といった探究の過程を通じた学習活動を行うようにする必要がある。

## 2. 学習指導要領の内容・構成の変更

(1) 「思考力、判断力、表現力等」を独立して記述

平成29年3月に告示された新学習指導要領の内容は、平成20年3月告示の現行の学習指導要領と比べると、理科の目標及び各分野の目標だけでなく、各分野の「2 内容」の中で「知識及び技能」を「ア」として示し、「思考力、判断力、表現力等」を独立した項目「イ」として示し、具体的に記述されたことが大きな変更点である。

例えば、第1分野「(1) 身近な物理現象」の「イ」では、「身近な物理現象について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の性質、力の働きの規則性や関係性を見いだして表現すること」と記述されている。これを並べてみると、下のように段階的に、「資質・能力」の育成の方法を深めていることがわかる。

〔第1分野〕（○○、□□、△△は学習内容に関する事項が入る。）

1年：○○について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、□□の規則性（や関係性）を見いだして表現すること。

2年：（物理領域）○○について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、□□の規則性や関係性を見いだして表現すること。

（化学領域）○○について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、△△と関連付けてその結果を分析して解釈し、□□の変化やその量的な関係を見いだして表現すること。

3年：（物理・化学領域）○○について、見通しをもって観察、実験などを行い、（△△と関連付けて）その結果を分析して解釈し、□□の規則性や関係性を見いだして表現すること。また、探究の過程を振り返ること。

（科学技術と人間）○○について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するとともに、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して

判断すること。

〔第2分野〕（〇〇，□□，△△は学習内容に関する事項が入る。）

1年：（生物領域）〇〇を通して，△△の共通点や相違点を見いだすとともに，□□を分類するための観点や基準を見いだして表現すること。

（地学領域）〇〇について，問題を見いだし見通しをもって観察，実験などを行い，△△の規則性，□□の関係性などを見いだして表現すること。

2年：〇〇について，見通しをもって解決する方法を立案して観察，実験などを行い，その結果を分析して解釈し，□□についての規則性や関係性を見いだして表現すること。

3年：（生物・地学領域）〇〇について，観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，△△についての特徴や規則性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。  
（自然と人間）観察，実験などを行い，自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について，科学的に考察して判断すること。

加えて，新学習指導要領の各分野の目標及び内容の「3 内容の取扱い」においても両分野とも（1）として，「資質・能力」の育成を目指すことが新設されていることにも留意する必要がある。

## （2）「知識及び技能」の内容の変更

平成20年告示の学習指導要領と比較すると平成29年3月に告示された新学習指導要領では，生物領域で大きな変更がなされている。現行の学習指導要領では，1年「植物の生活と種類」，2年「動物の生活と生物の変遷」，3年「生命の連続性」となっていたが，改訂された学習指導要領では，1年「いろいろな生物とその共通点」，2年「生物の体のつくりと働き」，3年「生命の連続性」という形に再編されている。大きな違いは，平成20年3月告示の学習指導要領では，植物と動物を分けて学習していたが，1年で学習する「（1）ア（イ）生物の体の共通点と相違点」の内容が，その中で「㉞植物の体の共通点と相違点」「㉟動物の体の共通点と相違点」となり，生物の外部形態に着目した内容として植物と動物がまとめられた。2年で学習する「（3）生物の体のつくりと働き」の内容も，植物と動物を別々に学習するのではなく，「（3）ア（イ）植

物の体のつくりと働き」「（3）ア（ウ）動物の体のつくりと働き」のように，つくりと働きの中で整理されたことがわかる。また，2年で学習していた「生物の変遷と進化」は，「（5）ア（ウ）生物の種類の多様性と進化」として3年の「（5）ア（イ）遺伝の規則性と遺伝子」の後に移動されている。

他の領域では，内容の変更は少ないものの，主に次のように内容が変更されている。

〔物理領域〕

「（1）身近な物理現象」「ア（イ）力の働き」に，現行（5）ア（ア）より「力のつり合い」が移行。  
「（3）電流とその利用」「ア（ア）㊦電気とそのエネルギー」に，小学校第6学年「A 物質・エネルギー」  
「（4）ウ電熱線の発熱は，その太さによって変わること。」が移行。

〔化学領域〕

「（6）化学変化とイオン」「ア（イ）化学変化と電池」に，現行「ア（ウ）化学変化と電池」が移行。

〔地学領域〕

「（2）大地の成り立ちと変化」「ア（エ）自然の恵みと火山災害・地震災害」には，現行「（7）イ（ア）自然の恵みと災害」が移行。  
「（4）気象とその変化」「ア（ア）気象観測」には，現行の第1分野「（1）イ（イ）」より「圧力・大気圧」が移行。また，「（4）ア（エ）自然の恵みと気象災害」には，現行の「（7）イ（ア）自然の恵みと災害」が移行。

これに伴い，内容の取り扱いも大きく変更されているので，「資質・能力」の育成に向けて確認したい内容である。

## 3. カリキュラム・マネジメントの確立

平成29年3月31日の事務次官通知では，各学校におけるカリキュラム・マネジメントの確立が求められている。改正の概要に示されているように，「主体的・対話的で深い学び」の実現による授業改善については，1単位時間の授業の中で全てが実現できるものではなく，単元など内容や時間のまとまりの中で，習得・活用・探究のバランスを工夫することが重要である。そのため，学校全体として，生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育内容や時間の適切な配分，必要な人的・物的体制の確保，実施状況にもとづく改善などを通して，教育課程にもとづく教育活動の質を向上さ



せ、学習の効果の最大化を図るカリキュラム・マネジメントに努めることが求められている。

## Ⅱ. 主体的・対話的で深い学び

学習指導要領改訂の方向性の中で示された枠組みの「どのように学ぶか」について、答申では「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて授業改善の取り組みを活性化していくことが重要だと示されている。そこで、記述されているのは、次の通りである。

- ・「主体的な学び」とは、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる学び。

- ・「対話的な学び」とは、子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める学び。

(例) 個人で考えたことを、意見交換したり、議論したりすることで新たな考え方に気が付いたり、自分の考えをより妥当なものとしたりする。

- ・「深い学び」とは、「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えをもとに創造したりすることに向かう学び。

習得・活用・探究という学びの過程の中で、理科の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えをもとに創造したりすることに向かう深い学びは、次のような学びによって実現されるといえる。

- ・学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返ってつなげる学び。

- ・子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手がかりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める学び。

こうした学びの視点は、それぞれが独立しているものではなく、相互に関連し合うものである。一つのことを、いろいろな要素から眺め、総合して見ることで「深い学び」が実現される。

本資料では、「主体的・対話的で深い学び」を実現

するには、先に述べた3つの視点が、それぞれ独立しているのではなく、一体として相互に関連し合っているものであるが、焦点化するために、「主体的な学び」を実現するポイント、「対話的な学び」を実現するポイント、「深い学び」を実現するポイントに分けて、指導の手立てを解説することにした。

### 1. 「主体的な学び」を実現するポイント

主体的な学びを実現する一つの方法は、「あれ、不思議だな、なぜだろう。」といった生徒から出てくる生徒自身の疑問を学習課題にすることである。課題を解決するために、自分で仮説を立て、問題解決していく学習である。Berlyn (1986) は、問題意識の高まりは認知的葛藤が生じたときに生じると述べている。

右の図は、密度の違いによってインクのしずみ方が異なることを、事象提示した際の様子を表したものである。

教師は、「塩水の入ったビーカーに赤インクを一滴落とすとどうなる？」と生徒に問題を投げかけ、実際に赤インクを滴下して見せた。生徒たちの中から、「おー」といった声が上がった。学習者が保持している考え方と違ったために、「おー」といった声が上がったことが推測できる。そこで、教師はなぜこうなるのかを仮説を立てるように指示し、その仮説を検証するために実験方法を計画させ、結果から結論を導き出す授業を行っていた。そこでは、生徒一人ひとりが実に、主体的に見通しをもって粘り強く問題解決していく姿をみることができる。



先に、新学習指導要領では、「資質・能力は、理科の目標及び各分野の目標だけでなく、各分野の『内容』の中で独立した項目『イ』として具体的に記述されたことが大きな変更点である。」と述べた。この目標及び内容の記述からは、

- (1) 自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定をしたり、観察・実験の計画を立案したりする学習場面を設けること。
- (2) 観察・実験の計画を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする学習場面を設けること。
- (3) 得られた知識や技能をもとに、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする場面を設けること。



などが「主体的な学び」を実現するために重要であると読み取ることができる。

そこで、本資料では、実践例を示すにあたり、下記に示す内容を「主体的な学び」を実現するためのポイントとして記述することにした。



### 「主体的な学び」のポイント

- (1) 自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説を設定する学習場面を工夫する。
- (2) 課題の解決に向けて、見通しをもって観察・実験の計画を立案するなどの学習場面を工夫する。
- (3) 観察・実験の計画を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、検討・改善策を考えたりする学習場面を工夫する。
- (4) 得られた知識や技能をもとに学びを振り返り、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする場面を工夫する。

※ p.10 以降の指導展開例では、ここで示す番号をもとにポイントを明示する。

## 2. 「対話的な学び」を実現するポイント

アクティブ・ラーニングは、答申の1年前に出された論点整理などでは、「問題解決に向け、思考を活性化させて真剣に立ち向かう能動的な学習。その方法としての協働。」であると述べられている。ここでは、「対話的な学び」の中の「子供同士の協働」に焦点を当てて考えていきたい。

問題解決を図るために協働することは、本当に有効なのだろうか？（認知科学等の研究者らは、協働という言葉を使用せず協同や協調という言葉を使用しており、定義は少しずつ異なるが、本資料ではほぼ同義として、答申等で使用されてきた協働という用語を使用する。）三人寄れば文殊の知恵と言われ、協働することは、話し合い等による仲間との相互作用が生まれ、学びを促進すると広くいわれてきた。一方で、協働することは、活動あって学びなしになりかねないと批判もされてきた。亀田氏（1997）は、協働は、問題解決の正確さや意思決定の合理性を高めにくい（亀田は、タコ壺モデルと呼んでいる）という研究成果も示している。小グループで話し合いをしても、必ずしも深い学びにつながらないことを経験した教師たちも多いはずである。協働することで、学習の効果を上げるにはどのようにしたらよいのだろうか。効果を上げた実践例を二つ紹介してみる。

その一つは、問題解決に向けて協働していくためには、ゴールを明確にし、共有する必要があるということである。コンセンサスゲームと呼ばれている問題を使用し、ゴールの共有が他者との協働による話し合いに及ぼす効果を検討したことがある。このときの問題は、「ポセイドン号という船が、嵐の中で沈没し、脱出したゴムボートには食料品と水以外にオールやコンパス等10種類の物品が残っていた。生き延びるために必要と思われるものについて優先順位をつける。」というものである。実施の際には、ミッションを解決するため、初めに個人で問題解決をし、次に、ゴールの共有を教師から促された後、小グループで話し合いをしながら問題解決を行った集団と、教師からの働きかけは特になく、小グループで話し合いをしながら問題解決を行った集団の二つで問題解決を行った。結果は、教師からゴールの共有を促されたグループは問題解決の得点が高く、話し合いのみが促された集団では、個人の問題解決の得点を上回るグループはほとんど見られなかったというものであった。このことから、協働の効果を高めるには問題解決のゴールがグループの中で共有されている必要があることがわかる。

二つ目は、協働するためには互いの考えがよく見えるようにする必要があるということである。植物のふえ方の学習では、大人でも、チューリップは種子ではなく球根でふえると考えていることが指摘されているが、この学習の中で議論する際に自分の考えが他者にさらによく見えるように外化しながら議論させる授業例を挙げてみる。授業では、小グループで議論を行う際に、まず個人で考えたことがよく見えるように、個人の考えを書いたホワイトボードを使って発表・議論させた。植物は種子でふえるのか、そうでないかのいずれかが書かれた個々のボードを、小グループの全員に見えるようにして議論させたのである。そのときの議論の様子は次のようであった。理科が得意な生徒Aが、「植物には、種子ができるに決まってるでしょ。そういうふうになってるんだよ。」と発言すると、「種子ができない」とボードに書いた生徒Bが、「だってチューリップは球根でふえるよ。」と反論していた。次に、種子ができない植物もあると書いていた別の生徒が「そうだよね。ジャガイモだってイモでふえるものね。」と生徒Bを支持した発言を追加した。すると生徒Aは、「植物は種子ができる。種子でふえるんですよ。」と再び答えた。しかし、この生徒Aに自分の

考えに自信があるか尋ねたところ、議論する中で自信がなくなったと述べていた。他の生徒にも考えがよく見える形に外化したことで、普段は議論に参加しない生徒も議論に加わり、議論の中で問いや説明が生じ、知識の不足に気付いたり、自身の考えに葛藤したりする様子を見ることができた。2 か月後に学習成果を調べた結果を見ると、自分の考えを書いて発表・議論したクラスの生徒たちは口頭のみで発表・議論したクラスに比べて概念獲得の状況がよく、樹木のような花が目立たない植物についても8割近くの生徒が種子ができるはずと記述していた。考えていることを「書く」という方法で外化しながら発表・議論させる指導方法は、子孫を残すために種子ができるという深い理解(概念的知識の一般化)につながるということがわかった。

協働することで学習の効果を上げるには、課題の設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などで、参加者がゴールを共有することが必要である。そのうえで、あらかじめ個人で考え、その後、参加者の考えが見えるように外化して意見交換したり、議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習場面を設けることなどが考えられる。

そこで、本資料では、実践例を示すにあたり、下記に示す内容を「対話的な学び」を実現するためのポイントとして記述することにした。

#### 「対話的な学び」のポイント

- (1) 対話の方向性を明確にするため、課題解決の共通のゴールを明確にする工夫をする。
- (2) 他の生徒の考えが見えるように、付箋紙やホワイトボードなどを利用し、考えを比較したり、共有化したりしながら話し合う工夫をする。
- (3) 設定や検証計画の立案、観察・実験の結果の処理、考察・推論する場面などでは、あらかじめ個人で考えさせる工夫をする。
- (4) 意見交換したり、議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習場面の工夫をする。
- (5) 小グループで協働して、考えを広げ深める方法を工夫する。

※ p.10 以降の指導展開例では、ここで示す番号をもとにポイントを明示する。

### 3. 「深い学び」を実現するポイント

自然の事物・現象について、主体的に「理科の見方・考え方」を働かせて探究の過程を通して学ぶことによ

り、「資質・能力」を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなると考えられる。また、問題発見・解決の場面において、獲得した「資質・能力」に支えられた「見方・考え方」を働かせ、他者との対話的な学びを行うことにより「深い学び」につながっていくと考えられる。

こうした「深い学び」が実現されるためには、スキルの育成も重要である。理科では、探究のスキルと呼ばれている仮説を設定したり、比較や条件制御をしたり、情報を処理したりする方法を知っている必要がある。探究のスキルの他にも、批判的に思考するためのスキル、メタ認知のような自分の学びを振り返るスキルなどを学ぶことが必要である。また、メタ認知を促す振り返り用紙の活用やメタ認知的活動を高めるためにワークシートを活用し、モニタリングとコントロールを促すことが学習者の科学的な概念形成に効果があり、深い学びにつながる事が知られている(手塚・片平; 2003, 小川・高垣・清水; 2017)。

そこで、本資料では、実践例を示すにあたり、下記に示す内容を「深い学び」を実現するためのポイントとして記述することにした。

#### 「深い学び」のポイント

- (1) 「理科の見方・考え方」を働かせて探究の過程に取り組めるような掲示物など理科室の整備を工夫する。
- (2) 「理科の見方・考え方」を働かせて探究の過程に取り組み、情報を精査して考えを形成する授業方法を工夫する。
- (3) 学びの過程を振り返りながら、解決策を考えたり、自分の学びを改善したりする学習方法を工夫する。
- (4) 「理科の見方・考え方」を働かせ、これまで獲得した知識を相互に関連付け、課題解決を図る学習方法を工夫する。

※ p.10 以降の指導展開例では、ここで示す番号をもとにポイントを明示する。

## III. 理科の見方・考え方

教育課程部会「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」(平成28年8月26日)では、「資質・能力の育成のために中核的な役割を果たすのが、各教科等の本質に根ざした『見方・考え方』である。」とし、総則・評価特別部会においては、「見方・考え方」について、「様々な事象を捉える各教科等ならではの視

点」や「各教科等ならではの思考の枠組みである」とされている。

こうしたことを踏まえ、新学習指導要領の中学校理科の目標は、「自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察・実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」と示された。これまでの目標とは大きく異なることがわかる。小学校理科の目標も、「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察・実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」とある。

従来の学習指導要領の目標では、「科学的な見方や考え方」を育成することを重要な目標として位置付け、「資質・能力」を包括するものとして示してきたが、今回の改訂では、「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える「視点や考え方（思考の枠組み）」として、理科の目標だけでなく全教科等を通して整理されたことがわかる。

答申の別紙1では、「理科の見方・考え方」のイメージとして「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること。」と示している。

「理科の見方・考え方」についてまとめると、次のようになる。

#### ○見方

「見方」とは、以下のように様々な事象等を捉える視点である。

- ・「エネルギー」領域では、自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉えること。
  - \* 小学校段階では見える（可視）レベル、中学校段階では見える（可視）レベルから見えない（不可視）レベルにおいて捉える。
- ・「粒子」領域では、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えること。
  - \* 小学校段階では物レベル、中学校段階では物から物質レベルにおいて捉える。
- ・「生命」領域では、生命に関する自然の事物・現象を主として多様性と共通性の視点で捉えること。
  - \* 小学校段階では個体から生態系レベル、中学校段

階では細胞から個体、個体から生態系レベルにおいて捉える。

- ・「地球」領域では、地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・空間的な視点で捉えること。
  - \* 小学校段階では身のまわり（見える）のレベル、中学校段階では身のまわり（見える）から地球（地球周辺）レベルにおいて捉える。

ただし、これらの特徴的な視点は、それぞれ領域固有のものではなく、他の領域においても用いられる視点でもある。

#### ○考え方

「考え方」とは、探究の過程を通じた学習活動の中で、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて、事象の中に何らかの関連性や規則性、因果関係等が見いだせるかなどについて考えることである。

以上から「理科の見方・考え方」については、「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」と整理することができる。

理科の学習は、生徒一人ひとりが「理科の見方・考え方」を働かせながら、知識・技能を習得したり、思考・判断・表現したりしていくものであると同時に、繰り返し教師が価値付けする学習を通じて、「理科の見方・考え方」が豊かで確かなものとなっていくと考えられる。

「理科の見方・考え方」とは、生徒が自然の事物・現象と関わり合う中で問題を発見し、仮説を立てて問題を解決していく際に、科学的な視点で捉え、探究していく際に活用していくものとまとめることができる。問題解決や意思決定の際に用いられる類推（アナロジー）やイメージ・スキーマなどと呼ばれているものもこの「見方・考え方」に包含されよう。

なお、「見方」があって、次に「考え方」があるといった順序性のあるものではないことに留意する必要がある。



葉と光合成

指導目標

光を当てた葉と当てなかった葉において、二酸化炭素の吸収量の違いを、石灰水を用いて確認ができる。実験の結果から、植物は光合成を行うとき、二酸化炭素を材料としていることを理解し、説明することができる。

重視する視点

③深い学び

光合成には二酸化炭素が必要であること、二酸化炭素によって石灰水は白くにごることは、小学校の既習事項である。これらの既習事項を活用し、光合成が起こる条件などに「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学習することで、より科学的な概念を形成させたい。学習した後は、例えば、「光合成をより活発にさせるためには、あなたならどのような環境を整えるか」という、より深い理解につながる課題を与え、科学的に探究しようとする態度を養いたい。

指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入（5分）	○小学校の既習事項などをもとにしながら、光合成に必要な物質や環境条件を考えさせる。 ○植物は光に当たると二酸化炭素を取り入れることを、既習事項として確認させる。 ○石灰水を使って調べるためには、どのような実験を行えばよいかを考えさせる。
実験（30分）	○教科書 p.37 実験2「光合成と二酸化炭素の関係」を行う。 【課題】植物は、光合成を行うとき、二酸化炭素を材料としているのだろうか。 ・試験管（A）に入れたタンポポの葉に光を当てるだけで課題は解決するのか考えさせる。 ・対照実験について説明する。 ・3本の試験管に光を当てると、それぞれどのような結果になるか予想させる。 ・それぞれの試験管に石灰水を少し入れて、どのような結果になるか調べさせる。
まとめ（15分）	○実験の結果から、二酸化炭素がどのようになったかを考え、意見を交換させる。 ○教科書 p.38 の BTB 溶液の性質から、オオカナダモが光合成を行うとき、中性の BTB 溶液の色はどのように変化するかを考えさせる。 ○「光合成をさらに活発にさせるには、あなたならどのような環境を整えるか」という課題を提示し、既習事項をもとに根拠を示して発表させる。



主体的な学びの視点

①－(2) ⇒ p.7 左段

小学校の既習事項などをもとにしながら、光合成に必要な物質や環境条件を考えさせる。そのうえで、本時の課題解決に向けて、見通しをもって実験の条件を検討し、計画を立案させる。



対話的な学びの視点

②－(3)(4) ⇒ p.8 左段

3本の試験管の結果の予想を個人で考えさせた後、班内で発表させる。その際、焦点を絞るため、二酸化炭素の増減に関わる要因を根拠とした意見交換となるよう注意する。



深い学びの視点

③－(4) ⇒ p.8 右段

「理科の見方・考え方」を働かせながら、光合成による二酸化炭素の減少を、石灰水の代わりに BTB 溶液の色の変化で考えさせ、学んだことを活用する方法を自ら見だし、実際に活用する力を定着させる。

育成を重点化する資質・能力

光合成による試験管内の二酸化炭素の量の減少を石灰水の変化に置き換えて検証する方法を立案して実験を行い、その結果を分析して解釈し、発表できる。

評価のポイント

- ・課題解決には、条件を変えた3本の試験管（A、B、C）が必要である理由を説明することができる。
- ・光合成の前後でどのような違いがあるか、光合成により二酸化炭素が使われるかどうかについて、実験の結果を用いて説明することができる。
- ・実験の結果から光合成に必要な物質や環境要因を説明することができる。
- ・BTB 溶液を入れて行う実験の結果を、石灰水を用いた実験と関係付けて考えることができる。
- ・光合成のしくみが私たちの生活とどのような関わりがあるのかを考えることができる。



働かせる理科の見方・考え方

光合成の材料について、どの種類の葉にも学習の対象見方共通するものに着目し、予想される二酸化炭素の量の変化と BTB 溶液の性質を関係付けて考える考え方

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○光合成で出入りする気体や光合成に適した環境条件について考える。 ○光合成で二酸化炭素を材料としているか疑問をもつ。 ○石灰水の変化を考えながら、実験計画を立てる。	【留意点】小学校の教科書などを使って、既習事項を確認する。
○試験管 A、B、C を準備し、日光に当てる。 ・アルミニウムはくを巻いた試験管（B）が必要であることを、根拠を示しながら説明する。 ・どのような結果になるか、その根拠を明確にして、個人の考えをまとめる。 ・3本の試験管に石灰水を少し入れて、それぞれ石灰水がにごったか、にごらなかったか、図や言葉でまとめて発表する。	【留意点】準備したタンポポの葉を、条件を変えて試験管の中に入れ、実験の準備をする。 【留意点】対照実験を理解させる。 【技能】条件を変えて、実験の準備をすることができる。 【思考力・表現力】3本の試験管における、石灰水のにごり方の違いを、図や言葉でまとめ、発表できる。
○結果をもとにして、光合成を行うとき、二酸化炭素を材料にしているかどうかについて考え、発表する。 ○オオカナダモが光合成を行うときの BTB 溶液の色の変化について学習内容をもとに考える。 ○光合成に必要な環境要因を指摘し、光合成が活発になる環境を発表する。	【思考力・表現力】石灰水のにごり方の比較から、光合成で二酸化炭素を材料としているかどうかについてまとめ、発表できる。 【知識・理解】光合成による二酸化炭素の量の変化に伴う、BTB 溶液の色の変化について発表できる。



# 白い粉末の見分け方

## 指導目標

身近にあるが見ただけでは特定できない4種類の白い粉末を、物質の性質の違いを利用して区別できることを見いだせる。さらに、話し合いを通して、実験計画を立てることができる。

## 重視する視点

### ①主体的な学び

本時では、身近にある白い粉末を使用することで興味・関心をもたせるとともに、4種類の白い粉末が見ただけでは特定できないことから、これらを見分ける方法を自分たちで考え、実験計画を立てられるようにさせたい。また、ホワイトボードを活用することにより、複数人で意見を加筆修正できるなどの利点が見られる。次時では、立てた実験計画をもとに実験を行うことで、実験の難しさや楽しさがわかり、次の課題を発見したり、改善策を考えたりすることができるようになる。

## 指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入（5分）	<ul style="list-style-type: none"><li>○4種類の白い粉末を透明なA～Dと書かれた容器に入れ、班に配付する。</li><li>・4種類の白い粉末の正体を個人で考え、発言させる。</li><li>・4種類の白い粉末は、白砂糖・デンプン・食塩・グラニュー糖であることを伝え、白い粉末A～Dが何か、個人で観察し、予想させ、理由も考えさせる。</li></ul>
実験（30分）	<ul style="list-style-type: none"><li>○個人の予想や理由を班内で順番に発表させ、それらをもとに話し合い、班で意見をまとめて、クラス全体に発表させる。</li><li>○白い粉末を見分ける実験方法を各班で考えさせる。</li><li>・各班で話し合いを通して、白い粉末を見分ける実験方法を考え、ホワイトボードに記録させる。</li><li>・班ごとに考えた実験方法をクラス全体に発表し、情報を共有させる。このとき、発表した班に対して、必ず1つ質問させる。</li><li>・他の班の意見を聞いて、よいアイデアをホワイトボードに追記させる。</li></ul>
まとめ（15分）	<ul style="list-style-type: none"><li>○各班の発表をもとに、ホワイトボードに実際に実験を行う際の操作手順や注意点、必要な器具、統一した条件などを記入させる。</li><li>○ホワイトボードから実験計画書を作成し、提出させる。</li></ul>



### 主体的な学びの視点

#### ①ー(1) ⇒ p.7左段

身近にある白砂糖・デンプン・食塩・グラニュー糖を使うことで、興味・関心を高め、見た目は同じ物を、性質を比較することで見分けられることを見いださせる。



### 対話的な学びの視点

#### ②ー(1)(2)(4)(5) ⇒ p.8左段

班の話し合いでは、進行役を決め、個人の意見を発表した後に、質問や感想を述べ合い、意見をまとめさせる。ホワイトボードを用意し、自由に意見を書くことができれば、話し合いが深まりやすい。



### 深い学びの視点

#### ③ー(2) ⇒ p.8右段

実験をイメージし、水にとかして調べる場合、各物質で違う質量でよいのか、同じ質量で調べるとしたらどのくらいの質量で行うのか、水の量はどのくらい必要かなどを考え、科学的根拠にもとづいた実験計画を立てさせる。ガスバーナーの操作は事前に学習し、復習としてデジタル教科書の動画を利用するとよい。

## 育成を重点化する資質・能力

実験の際には、自分の考えや他の生徒の考えをもとに、見通しをもって仮説を設定したり、計画したりする力を育成する。

## 評価のポイント

・4種類の白い粉末を見分ける実験を考えることができる。実験の条件を統一できている（例えば、水へのとけやすさを調べる場合、水の量や試料の量を統一できている）。



## 働かせる理科の見方・考え方

物質の見分け方について、水へのとけ方や燃え方などの物質の性質に着目して、実験結果を適切に分析・解釈できるよう実験条件を制御して考える。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
<ul style="list-style-type: none"><li>○配付された白い粉末の粒の大きさや形を見て、これまでの生活や学習の中で覚えている白い粉末の中から考えて発言する。</li><li>・配付された白い粉末が、白砂糖・デンプン・食塩・グラニュー糖のどれなのか、個人で予想し、理由もノートに書き出す。</li></ul>	<p>【留意点】「謎の白い粉末」などとして、興味をもたせるように導入する。思い出しやすく、考えやすい質問をすることで、自分で考える習慣が身に付く。</p> <p>【留意点】ノートに〈私の考え〉〈友人の考え〉〈班のまとめ〉と記入させてもよい。</p> <p>【関心・意欲・態度】興味をもち、自ら考えようとしている。</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>○班で4種類の粉末の正体について、個人の予想や理由を説明した後、班で話し合って、クラス全体に発表する。</li><li>○各班での話し合いを通して、4種類の白い粉末を見分ける実験方法を考え、ホワイトボードに記録する。</li><li>・班で考えた方法を、クラス全体に発表し、情報を共有する。</li><li>・他の班の意見を聞き、よいアイデアをホワイトボードに追記する。</li><li>・他の班への質問を行う。</li></ul>	<p>【関心・意欲・態度】積極的に話し合いに参加している。</p> <p>【留意点】調べる方法で、「味を確かめる」という意見が出た場合は、「もし、理科室にある薬品を調べる実験だったらどうだろう?」と考えさせる。</p> <p>【留意点】教科書 p.72 の「物質の性質の調べ方の例」を参照させる。</p> <p>【関心・意欲・態度】他の班の意見を聞いている。</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>○他の班の発表を聞いて、ホワイトボードに追加で記入した方法をもとに、操作手順や注意点、必要な器具、条件などを整理する。</li><li>○ホワイトボードから実験計画書を作成し、提出する。</li></ul>	<p>【留意点】実験の目的を考えさせ、自分たちの言葉で実験計画書に記入させる。（教科書 p.74 参照）</p> <p>【技能】実験計画書に、目的、必要な器具、操作手順、注意などの必要な内容が記入されている。</p>

# 物質の状態変化と体積・質量の変化

## 指導目標

エタノールが入ったポリエチレンぶくろに湯をかけたときの変化や、ロウが固体⇄液体に変化するときの体積や質量の変化を調べた結果から、状態変化における体積や質量の変化を粒子のモデルを使って説明することができる。

## 重視する視点

### ②対話的な学び

本時では、他の生徒の考えを聞いたり、自分の考えを説明したりするなど、他者との対話を通して、目に見えない粒子の動きについて追究し、課題を解決していく過程を大切にしたい。具体的には、自分の考えに對して、他の生徒から質問や感想をもらうことで、自分の考えを深め、他の生徒と協働して妥当性のある考え方を導かせたい。また、この過程を通して、状態変化における体積や質量の変化について根拠をもって説明することができるようにさせたい。

## 指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"><li>○教科書 p.119 実験6「ロウの状態変化と体積・質量の変化」の結果について確認する。</li><li>・事前に各班の結果を掲示しておく。</li><li>・各班の結果から、液体→固体のとき、体積は変わるが、質量は変わらないことを確認する。</li></ul> <p>○エタノールに湯をかけたとき（液体→気体）、体積が大きくなったことを思い出させ、状態の変化によって体積は変わるが質量は変わらないことについて気付かせる。</p>
展開 (30分)	<ul style="list-style-type: none"><li>○固体→液体、液体→気体と状態変化するときのようすについて粒子のモデルを使って考えさせる。モデルは○で表すものとし、「初めにある粒子は20個」など、数を指定しておく。</li><li>・教科書 p.120 のような図を用意する。</li><li>・自分の考えをカードに書かせる。</li></ul> <p>・班で自分の考えを発表させる。</p> <p>・発表者に対して各自必ず1つ質問させる。</p> <p>・班の中で話し合わせ、状態変化についての粒子のモデルをつくらせる。</p> <p>・各班にどのように考えたかを発表させる。</p> <p>・クラスで情報を共有する。</p>
まとめ (15分)	<ul style="list-style-type: none"><li>○温度と粒子の動きを併せて考えさせ、温度が高くなると体積が大きくなることを説明できるようにさせる。反対に、温度を低くすることでポリエチレンぶくろの状態を元に戻すことができることも考えられるようにする。</li></ul> <p>○教科書 p.123「学びを活かして考えよう」について考えさせる。</p>



### 主体的な学びの視点

①－(3) ⇒ p.7 左段

各班の結果を比較させることで疑問をもたせ、実験の前に考えさせた仮説の妥当性を検討させる。



### 対話的な学びの視点

②－(2)(4) ⇒ p.8 左段

まず、自分の考えをもたせる。そのうえで、班で意見交換を行わせる。このとき、進行役になる生徒を決めるとよい。また、発表に対して質問や感想などを発言させることで他の生徒との対話がふえ、焦点を明確にすることができる。



### 深い学びの視点

③－(2)(3) ⇒ p.8 右段

粒子のモデルについてのイメージは生徒によって異なるため、デジタル教科書の映像などを活用することで、わかりやすく実体的な視点で深く考えることができる。

教科書 p.123「学びを活かして考えよう」についても、粒子のモデルをかかせてみると自分の考えを再確認することができる。

## 育成を重点化する資質・能力

各班の結果の比較から、実験の結果をまとめる。自分の班と異なる結果についても注目し、仮説をもとに作成した粒子のモデルの妥当性を検討・考察する力を育成する。

## 評価のポイント

・粒子の動きが温度が高くなるにつれて、活発になることから、体積が大きくなり、状態が変化することを粒子のモデルで考え、説明することができる。



### 働かせる理科の見方・考え方

状態変化について、物質をつくっている粒子のモデルに着目して、物質の状態と粒子間の広がり（**学習の対象**）を関係付けて考える。さらに、温度と粒子の動き（**見方**）についても、関係付けて考える（**考え方**）。



# 日常生活のなかの力

## 指導目標

力にはどのような種類があるのか、具体的な事象に関係付けながら学ぶとともに、力の大きさの単位を知り、ばねの弾性力を利用して物体にはたらく重力の大きさを調べることができる。

## 重視する視点

### ③深い学び

これまでに学習した力のはたらきを利用し、身のまわりから力を見つけたり、力の大きさの比較ができたような学習場面を設定する。ここから、力の概念の定着を図り、力の学習を深めることが可能になる。上記のように、これまでに習得したことを活用して、課題の解決を図る学習方法を工夫していきたい。

## 指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）																																									
導入 (5分)	○教科書 p.169「レッツ トライ！」で生徒が挙げた力の例を想起させる。																																									
展開 (30分)	○教科書 p.171「推測しよう」について、筆箱を持っている手をはなすと、筆箱が地面に落ちていく理由を発問する。																																									
	○教科書 p.169～172の図を使って、力の種類について説明する。教科書以外に資料集やNHK for schoolなどの動画を使用することも考えられる。																																									
	○教科書 p.172「学びを活かして考えよう」について、これまでに学習したことをもとに考える。 <div>記入用紙例<div>力はたらいている身のまわりの現象 下記例を参考にして、簡潔に現象と力の3つのはたらきを使った説明を書き番号を付ける。付けた番号を現象一覧に記入する。<table><tr><th colspan="7">現象一覧</th></tr><tr><th colspan="3">接しているときにはたらく力</th><th colspan="4">はなれていてもはたらく力</th></tr><tr><th>垂直抗力</th><th>弾性力</th><th>摩擦力</th><th>電</th><th>重力</th><th>磁石の力</th><th>電気の力</th></tr><tr><td>物体の形を変える</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>物体の運動の状態を変える</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>例</td></tr><tr><td>物体を支える</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table><p>番号： 題</p><p>現象：電気の力で引きよせられる水</p><p>説明：かみの毛をこすって帯電させた下じきをじゃりから流れ落ちる水に近づけると、水流が下じきに引きよせられる。水流の運動の方向が変わったことから電気の力がはたらいていることが分かる。</p><p>見つけた力がはたらいている身のまわりの現象</p><p>番号：</p><p>現象：</p><p>説明：</p></div></div>	現象一覧							接しているときにはたらく力			はなれていてもはたらく力				垂直抗力	弾性力	摩擦力	電	重力	磁石の力	電気の力	物体の形を変える							物体の運動の状態を変える						例	物体を支える					
現象一覧																																										
接しているときにはたらく力			はなれていてもはたらく力																																							
垂直抗力	弾性力	摩擦力	電	重力	磁石の力	電気の力																																				
物体の形を変える																																										
物体の運動の状態を変える						例																																				
物体を支える																																										
まとめ (15分)	○教科書 p.173「レッツ トライ！」及び「課題」について、筆箱と教科書にはたらく重力を例に、力がはたらいている現象での力の大きさの大小を考えさせる。																																									
	○ばねばかりは、力によってばねが変形することを利用して、力の大きさをはかる道具であることを説明する。																																									
	○力の単位ニュートン〔N〕について説明をする。																																									
	○力を加えたときのばねののび方について、「変化させる量」と、それによって「変化する量」の関係を調べる方法を考えさせる。																																									



## 主体的な学びの視点

### ①－(4) ⇒ p.7左段

「重さがあるから」といった発言が予想される。力という新たな視点で考え、重さがあるもの、つまり全ての物体が、地球の中心に向かって引かれていることが落ちていく理由であることに気付かせる。



## 深い学びの視点

### ③－(3) ⇒ p.8右段

各自のノートに書いた現象と説明の中から班で一つを発表させる。発表した中からよいものを選び、ホワイトボードや移動黒板に書き、クラス全体で共有して学習の振り返りを行わせる。また、はたらいている力の大きさの学習へつなげることについても留意して指導する。



## 対話的な学びの視点

### ②－(3) ⇒ p.8左段

実験の目的を明確化するために、教科書 p.173「調べ方を考えよう」でどのような調べ方があるかをまず考えさせる。その後、生徒に隣どうしや班で話し合わせて、数人に発表させる。

## 育成を重点化する資質・能力

これまでの学習内容をもとに、力がはたらいている現象を見つけることを通して、学んだことを適用する力を育成する。

## 評価のポイント

・力がはたらいている現象を日常生活から見だし、視点を明確にして分類し、適切に表現できる。



## 働かせる理科の見方・考え方

日常生活のなかの力について、力と物体の学習の対象見方形や運動などの関係に着目して、自然事象の考え方なかから身のまわりで力がはたらいている現象を多面的に捉える活動を通して、必要な情報を抽出・整理する。



## 働かせる理科の見方・考え方

力のはかり方について、何を変数にして制御するかに着目して、力を加えたときのばねののび方を調べる方法を構想する。

# 水中ではたらく力

## 指導目標

水中にしずめる物体の体積を変えながら、物体にはたらく下向きの力の大きさをばねばかりを用いて調べることで、物体にはたらく上向きの力（浮力）の大きさを求め、その力の大きさは水中にある部分の体積が増すほど、大きくなることを見いだすことができる。

## 重視する視点

### ②対話的な学び

本時では「浮力の大きさは何によって決まるか」という課題に対して予想をし、実験を行い結論を導く。結論を導く学習活動では、実験によって得られたデータをもとに、どのデータとどのデータを比較すれば自分の仮説を根拠をもって説明できるかを考えさせる。その際、まずは個人で結論を考えさせ、その後、班の中で意見交換をしたり、議論したりしてより妥当な結論を導かせるという学習場面を設けたい。

## 指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入（5分）	○浮力は、物体が受ける上向きと下向きの水圧の差が原因となって生じることを確かめる演示実験を行う。 ○教科書 p.185 実験6「水中の物体にはたらく上向きの力」の手順③④を行う。 ○本時の課題を確認する。 【課題】水中の物体にはたらく上向きの力の大きさは、何によって決まるのだろうか。
実験（30分）	○おもりをつめた容器Aとおもりを減らして軽くなった容器Bを用意し、水中にしずめる過程でばねばかりの値の変化を調べさせる。  ○実験結果を分析・解釈させる。 ・個人の考えがまとまったら、班の中で意見交換させたり、全体交流を行ったりする。 ・東京書籍Dマークコンテンツ動画「水中の物体にはたらく上向きの力を調べる」などを視聴させることも考えられる。
まとめ（15分）	○水中の物体にはたらく上向きの力を「浮力」ということを説明する。  ○大きな容器と小さな容器を水に浮かべ、おもりをそれぞれに入れていき、容器がしずんだときのおもりの個数を数える実験を演示する（右図参照）。  ○アルキメデスの原理について、生徒へ説明をする。  ○浮沈子の演示実験をし、浮沈子がしずんだり、うかび上がったたりする原理を説明する。

## 主体的な学びの視点

①－(4) ⇒ p.7 左段

浮力は水圧の差が原因となって生じるという知識をもとに、「浮力の大きさは何によって決まるのか」という新たな課題を提示して、生徒が主体的に学ぶ意欲を喚起させる。

## 対話的な学びの視点

②－(3)(5) ⇒ p.8 左段

得られた結果をもとに、自分たちの予想が正しいとするならば、どの結果とどの結果を比べればよいのかを考えさせる。

## 深い学びの視点

③－(4) ⇒ p.8 右段

「浮力の大きさは水にしずんでいる物体の体積に依存する」という学習内容を転換して、大きな容器と小さな容器では、得られる浮力は大きな容器の方が大きいことを推測させる場面を取り入れる。

## 育成を重点化する資質・能力


自分の考えを他の生徒に伝えるために、得られたデータを選択し、根拠をもって表現する力を育成する。例えば、浮力の大きさが体積に依存すると考えている生徒に対しては、「どの結果とどの結果を比べれば浮力の大きさが体積と関係していると説明できるか」と問いかけることが考えられる。

## 評価のポイント

・自らの予想をふまえ、根拠として適切なデータを比較・分析することができ、それを説得力のある形で文章に表現できている。

## 働かせる理科の見方・考え方

浮力の大きさについて、**学習の対象** 浮力の大きさと水にしずんでいる物体の体積の**見方** 関係に着目して、大きさの異なる物体が受ける浮力の大きさを**考え方** それぞれの物体の体積と関係付ける活動を通して、浮力について深く理解する。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○演示実験を見て、浮力は水圧が原因となって生じることを理解する。 ○課題について個人で考えた後、班で話し合い、浮力の大きさは何によって決まるのか仮説を立てる。	【関心・意欲・態度】水中の物体にはたらく上向きの力が何に関係しているのか疑問をもち、発言をしたり考えを記述したりすることができる。
○水中の物体にはたらく上向きの力に関係しているものは何か予想し、目的意識をもった状態で実験に取り組む。  ○結果を表にまとめる。 ・結果を解釈する。	【技能】ばねばかりの目盛りを正確に読み取ることができる。  【思考力・表現力】得られた結果を根拠に、自らの仮説の妥当性を説明できる。
○実験結果から、水中の物体にはたらく上向きの力の大きさが、水にしずんでいる物体の体積に関係していることを見いだす。 	【思考力・表現力】おもりの個数から、水中にしずんでいる物体の体積が大きいほど、浮力が大きくなっていることを見いだすことができる。



主体的な学びの視点

①ー(1) ⇒ p.7 左段

身近にある火成岩（墓石など）を例にして、興味・関心を高めさせ、自ら学ぶ気持ちをもたせる。

対話的な学びの視点

②ー(4)(5) ⇒ p.8 左段

岩石の観察では、生徒にゲーム感覚で取り組ませる。自分が担当した岩石について、個人でデータを収集し、班員に説明させる。それぞれのデータをもとに、班員で考えて岩石名を決めさせる。この活動を通して、他の生徒から学ぶことを学習させる。

深い学びの視点

③ー(2)(3) ⇒ p.8 右段

観察の過程を通して得た情報や既習事項から、岩石の特徴について気付き、根拠をもって岩石を分類させる。

さらに、自然界にある岩石についても、この視点から観察させてもよい。小グループでの話し合いを通して、自分の学びについて振り返り、問題を解決していく。

指導目標

火山岩と深成岩の表面のようすを観察し、粒の大きさや含まれている鉱物に違いがあることを見いだす。これらの違いを火成岩のでき方と関係付けて説明することができる。

指導展開例（1 コマでの内容）																			
時間（分）	教師の支援（学習内容含む）																		
導入 (5分)	<p>○マグマがつくる岩石は、冷え方の違いによって火山岩と深成岩に分類できることを説明する。</p> <p>○鉱物について前時までの授業を振り返って説明する（教科書 p.208 参照）。</p>																		
観察 (30分)	<p>○さまざまな火成岩を用意し観察を行う（各岩石にあらかじめ番号を付けておくとうい）。</p> <p>〔班での対話〕</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・岩石の色が白っぽい物から順に並べさせる。</li><li>・岩石を大きな粒でできている物と違う物との2種類に分類させる。</li><li>・事前に右上のような表をつくっておき、岩石を並べさせる。</li></ul> <p>〔個人による実施〕</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・それぞれの岩石について、粒の大きさや粒の色などに着目して観察し、まとめさせる（班で各岩石を観察する担当者を決めるとよい）。</li><li>・教科書 p.212 を参考にして、岩石名を特定させる。</li></ul> <p>〔班での情報交換〕</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・それぞれが担当した岩石名とその特徴について説明させる。</li><li>・それぞれの岩石のデータをもとに、話し合って岩石名を特定させる。</li></ul> <div><table><caption>図 いろいろな火成岩</caption><thead><tr><th colspan="2">火 成 岩</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th></tr></thead><tbody><tr><td>●粒が小さい</td><td>●粒が大きい</td></tr><tr><td>観察したこと</td><td>観察したこと</td></tr><tr><td>岩石名</td><td>岩石名</td></tr><tr><td>観察したこと</td><td>観察したこと</td></tr><tr><td>岩石名</td><td>岩石名</td></tr><tr><td>観察したこと</td><td>観察したこと</td></tr><tr><td>岩石名</td><td>岩石名</td></tr></tbody></table></div>	火 成 岩		1	2	●粒が小さい	●粒が大きい	観察したこと	観察したこと	岩石名	岩石名	観察したこと	観察したこと	岩石名	岩石名	観察したこと	観察したこと	岩石名	岩石名
火 成 岩																			
1	2																		
●粒が小さい	●粒が大きい																		
観察したこと	観察したこと																		
岩石名	岩石名																		
観察したこと	観察したこと																		
岩石名	岩石名																		
観察したこと	観察したこと																		
岩石名	岩石名																		
まとめ (15分)	<p>○それぞれの火成岩に対応する岩石が何番なのかクラス全体で発表させ、情報を共有させる。</p>																		

重視する視点

①主体的な学び

火成岩などは、身のまわりにもよく見られるが、気付かない生徒が多い。そのため、自然の事物を観察するときは、自分の身近な物として認識させることで興味をもたせたい。火成岩の観察では、初めから岩石名を教えるのではなく、細かい観察を通して分類できることを実感させたい。ゲーム感覚で岩石の観察を行い、自ら観察する方法を工夫したり、教科書の写真と比べたりして、より細かく観察する習慣を身に付けさせるとよい。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○火山岩と深成岩のでき方の違いについて理解する。  ○火山灰の観察から火成岩は鉱物からできていることを確認する。	【知識・理解】火成岩ができることによって、マグマの冷え方が違うため、岩石をつくっている粒の大きさに違いがあることに気付くことができる。
〔班での対話〕 ・岩石全体を見たり、粒を見たりするなど観察方法を工夫する。 ・粒について、ルーペを用いて細かく観察する。 ・班員と意見交換を行う。 〔個人による実施〕 ・自分の担当する岩石について、粒の大きさや種類、色などの観点から細かく観察する。 ・教科書 p.208 や p.212 の写真と比較し、根拠をもって岩石名を特定する。 〔班での情報交換〕 ・岩石名を特定した理由を説明する。班員の考えを聞き、自分の考えと比べる。	【知識・理解】岩石の色を決めるとき、何を根拠に決めたらよいか考えることができる。  【思考力・表現力】岩石名の特定について根拠をもって説明できる。  【思考力・表現力】適切な観点を選んで調べることで、岩石を特定することができる。
○岩石名と根拠（色や粒の大きさ）を発表し、他の班と意見を共有する。	【知識・理解】火山岩と深成岩の違い、鉱物による色の違いなどについて理解できる。

育成を重点化する資質・能力

自然の事物に興味をもち、見通しをもって主体的に調べようとする態度や、岩石の観察から、つくりの違いや色の違いを、岩石ができるところと関係付けながら分析・解釈する力を育成する。

評価のポイント

・観察結果を比較し、多くの情報の中から、適する情報を選択し、論理的な考察を行うことができる。

働かせる理科の見方・考え方

火成岩の分類について、マグマの成分や火成岩ができる時間に着目して、観察結果と関係付けながら、それぞれの火成岩を比較して考える。

# 化学変化を 原子の記号で表す

## 指導目標

発泡ポリスチレンの球などでつくった原子・分子のモデルを使うことで、化学変化の前後では、原子どうしの結び付きが変わるが、原子の種類と数は変化しないことを理解し、化学変化を化学反応式で表すことができる。

## 重視する視点

### ①主体的な学び

本時では、原子・分子のモデルを発泡ポリスチレンの球などでつくることで、原子や分子を視覚化し、身近に感じさせることで、興味・関心を高めさせたい。発泡ポリスチレンの球は、立体的な粒子イメージをもたせやすく、化学変化が原子の結び付きの変化であることを実感しやすい利点がある。また、化学変化を粒子概念で理解し、化学反応式で表すことができるようにさせたい。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 (5分)	○化学変化の式を物質名ではなく、原子の記号を使って表させる。 ・例：鉄＋硫黄→硫化鉄の式を原子の記号を使って表すにはどうしたらよいかを、個人で考えさせる。 ○硫化鉄が生成する反応は、鉄と硫黄が化合して起こるので、Fe 原子と S 原子のモデルをくっつけて見せる。 ・発泡ポリスチレンの球を配付し、各自に鉄、硫黄、硫化鉄のモデルをつくらせる。
実習 (30分)	○右のようなシートをもとに原子・分子のモデルを用いて化学変化を表し、モデルを化学式に置きかえさせる。 <div><div>モデルを用いて化学反応式の表し方(化学式を記入する様子)</div><div><div>&lt;鉄と硫黄の化合&gt;</div><div>鉄 + 硫黄 → 硫化鉄</div><div>モデル</div><div>化学式</div><div>化学反応式</div><div>原子の数</div></div><div><div>&lt;炭素と酸素の化合&gt;</div><div>+ →</div><div>モデル</div><div>化学式</div><div>化学反応式</div><div>原子の数</div></div></div> ・ペアでお互いが記入した式を確認させる。 ・原子の記号で表した式を黒板に記入させる。 ○化学式を組み合わせる化学変化を表した式を化学反応式ということを説明する。 ○〈炭素と酸素の化合〉を化学反応式で表させる。 ・個人またはペアで、モデルを用いて化学反応式を考えさせる。 ・解答ができた生徒またはペアは、教卓に準備した答えを確認させる。できていない場合は、更に考えさせる。
まとめ (15分)	○〈水素と酸素の化合〉を化学反応式で表させる。 ・化学反応式を記入するときにはルールがあることを見いださせる。 ・全体で意見交換をして、化学反応式を完成させる。 ・東京書籍Dマークコンテンツ動画「化学反応式のつくり方」を活用することも考えられる。



## 主体的な学びの視点

### ①ー(1) ⇒ p.7 左段

モデルに発泡ポリスチレンの球を用いることで、原子・分子のモデルづくりに興味をもって取り組むことができる。自分でつくったモデルを用いることで、化学変化を視覚化し、化学反応式で表すことができる。



## 対話的な学びの視点

### ②ー(2)(3)(4)(5) ⇒ p.8 左段

ペアで小さなホワイトボードを1枚使えりとよい。ホワイトボードは、書き直しがしやすいため、意見を出し合いながら表すことができる。デジタル教科書を利用し、原子・分子のモデルのつくり方を示してもよい。



## 深い学びの視点

### ③ー(2) ⇒ p.8 右段

原子・分子のモデルを用いることで原子や分子を視覚化し、物質の粒子概念を育むことができる。また、化学式や化学反応式は万国共通であるため、これらは世界で認識することができることを併せて伝える。

## 育成を重点化する資質・能力

モデルづくりを通して、化学変化の表し方を主体的に探究しようとする態度を育み、粒子概念に着目するなどして科学的に考える力を育成する。また、化学変化を化学反応式で表せるようにする。

## 評価のポイント

- ・原子・分子のモデルを用いることで、化学反応式を理解することができる。
- ・化学式を使って化学反応式を表すことができる。



## 働かせる理科の見方・考え方

化学変化や化学反応式について、物質を粒子のモデルで捉えて原子・分子のモデルの組み変わりに着目し、化学変化の前後における原子の種類と数を関係付けて考える。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○化学反応式を原子の記号で表す方法を考えてノートに記入する。 ○モデルを用いると、化学式が理解しやすいことを認識する。 ・発泡ポリスチレンの球で、Fe, S, FeS のモデルをつくる。	【留意点】原子の記号を教科書 p.8～9 の周期表で確認する。 【留意点】金属と非金属が結び付いた化合物の場合、金属を先に書くことが一般的であることを説明する。 【留意点】教科書 p.39 実習 1 を参照する。 【関心・意欲・態度】興味をもってモデルづくりに取り組んでいる。
○化学変化を化学式で表した後、ペアでお互いの式を確認する。 ・化学式で表した式を黒板に記入する。 ・C, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O など、今までに学んだ分子などのモデルをつくる。 ○化学反応式の説明を聞く。 ○個人またはペアで、モデルを用いて化学反応式を考える。 ・解答ができた生徒またはペアは、教卓上の答えを確認する。	【関心・意欲・態度】原子の数や分子の形などを意識しながら、興味をもって化学変化のモデルをつくることことができる。 【留意点】水素、酸素は原子1個で存在しないことを確認する。  【知識・理解】個人またはペアで、モデルを用いて化学反応式を考え、左のようなシートに記入することができる。
○個人またはペアで、モデルを用いて化学反応式を考え、黒板に記入する。 ・水素と酸素の化合では、矢印の左側に酸素原子が1個残ることから、化学反応式のルールを見いだす。 ・化学反応式を完成させる。	【留意点】教科書 p.40「化学反応式のつくり方」や、教科書 p.42を参考にルールを確認する。このとき、東京書籍Dマークコンテンツ動画「化学反応式で表してみよう」を活用することも考えられる。 【知識・理解】ルールを理解して、化学変化を化学反応式で表すことができる。



# 酸化物から酸素をとる化学変化

## 指導目標

酸化銅から酸素を引きはなして銅を取り出す方法について、これまでの学習をもとに、モデルを用いて予想することができる。酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を調べ、結果を原子・分子のモデルで説明できる。

## 重視する視点

### ③深い学び

本時までに、実験を通して、さまざまな化学変化について学んでいる。また、物質は原子や分子でできていることも学んでいる。本時では、化学変化を粒子のモデルで捉えるなど「理科の見方・考え方」を働かせて、原子の組み合わせが変わり、別の物質になることを再度確認させたい。そのために、化学変化の前と後の状態を原子・分子のモデルで表して考えさせ、併せて、化学変化が起きるためには原子どうしが触れ合うことが必要であることにも気付かせたい。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入（5分）	○酸化について復習する。 ・鉄の酸化，銅の酸化について思い出させる。 ・主な酸化物を挙げさせる。  ○酸化銅から酸素を取って，銅を取り出すにはどのようにしたらよいか考えさせる。 ・酸素と化合しやすい物質について考えさせる。
実験（30分）	○教科書 p.53 実験5「酸化銅から酸素をとる化学変化」を行う。 ・混ぜ合わせ方について考え，班で相談させる。 ・酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて熱する実験を行わせる。 ・試験管から出た気体を石灰水に通して変化を調べさせる。 ・混合物の色が変化しなくなったら熱するのをやめ，ピンチコックでゴム管をとめて冷ます。その際，ピンチコックの必要性について，生徒に考えさせる。 ・試験管の中の物質を観察させる。
まとめ（15分）	○実験5の結果をまとめさせる。 ・酸化銅から銅が取り出せることを確認させる。 ・酸化銅と炭素の混合物の加熱により，銅と二酸化炭素ができたことを原子・分子のモデルで考え，図にかかせる。 ・酸化・還元という化学変化について説明する。



### 主体的な学びの視点

①－(2) ⇒ p.7 左段

化学変化は原子どうしが関わる反応であることを意識させ，これまで学習した酸化とは反対の反応について，既習事項をもとに見通しをもって実験計画を立てさせる。



### 対話的な学びの視点

②－(5) ⇒ p.8 左段

実験を行うにあたり，酸化銅を粒子のモデルでイメージし，炭素の混ぜ方について班で話し合わせる。



### 深い学びの視点

③－(4) ⇒ p.8 右段

これまで学習したことをもとに，化学変化の前後のようすを原子・分子のモデルで表し，説明させる。ここから，化学変化は原子の結び付きが変わって違う物質ができる変化であること，そのためには，原子どうしが触れ合っていることが必要であることについて生徒自ら見いださせる。

## 育成を重点化する資質・能力

化学変化を原子・分子のモデルを使って考え，適切な仮説を設定し，仮説を確かめるための観察・実験を立案する力を育成する。

## 評価のポイント

・化学変化における原子の結び付き方の変化を推測することができる。



## 働かせる理科の見方・考え方

酸化銅と炭素の化学変化について，化学変  
**学習の対象**  
化の前後の酸素原子の移動に着目して，**見方**  
**考え方**  
還元の2種類の化学変化を比較・関係付けて考える。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○どのような化学変化で酸化物ができるか考える。          ○酸化銅から銅を取り出す方法について話し合う。	【知識・理解】酸化は酸素と結び付く化学変化であることが理解できる。          【留意点】炭素の酸化について触れておく。
○実験5で，どのような物質ができるかモデルを用いて予想し，混ぜ合わせ方について考えて班で相談する。 ・石灰水の変化から，出てきた気体が何であるかを判断する。 ・なぜピンチコックが必要かを考え，説明する。 ・酸化銅の変化に気付き，銅ができたことがわかる。	【思考力・表現力】酸化銅を粒子のモデルでイメージできる。          【技能】石灰水の変化から二酸化炭素が発生したと判断できる。 【技能】ピンチコックは，生成物が酸素に触れないようにするためであることが理解できる。 【知識・理解】金属光沢，電気を通すことなどの金属の性質を思い出すことができる。 【知識・理解】反応の結果から，2種類の化学変化が同時に行われていることに気付くことができる。
○酸化銅と炭素の混合物を加熱すると銅と二酸化炭素が発生することを理解する。 ・この化学変化が起こったときのようすを原子・分子のモデルで表す。このとき，試験管の中のようすを原子・分子のモデルでかかせる。	【思考力・表現力】化学変化が起こっているときのようすについて，原子・分子のモデルを用いて説明することができる。

## 消化と吸収

### 指導目標

だ液とデンプンを混ぜ合わせた溶液を，ヨウ素液とベネジクト液を用いて調べ，だ液にはデンプンを分解するはたらきがあることを理解し，そのことを説明できる。

### 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 （5分）	○前時に学習した消化液のはたらきについて，生徒に発言させながら確認する。 ・ヨウ素液とベネジクト液の性質を，演示実験を行って確認させる。 ・ヨウ素液及びベネジクト液で確かめられることを考えさせ，その違いを確認させる。
実験 （35分）	【課題】だ液にはデンプンを分解するはたらきがあるのだろうか。 ・だ液をデンプンに加えて，デンプンが麦芽糖などに変化することを，ヨウ素液，ベネジクト液を使って調べる実験を立案させる。 ・約40℃の湯で試験管をあたためる理由を考えさせる。 ・だ液を含まない水を入れた実験を行う理由を考えさせる。 ・実験の手順を整理して説明し，実験を行わせる。
まとめ （10分）	○各試験管の色の変化から，どのようなことがわかるか記録用紙にまとめさせる。 ○だ液（消化液）は，アミラーゼという消化酵素を含んでおり，それが，デンプンを麦芽糖などに分解することを，実験結果と関係付けて説明させる。



#### 主体的な学びの視点

①－(2)(3) ⇒ p.7 左段

だ液によりデンプンが麦芽糖などに変化するか調べる実験の計画を，既習事項である対照実験の考え方をもとに立案させる。その結果を分析・解釈し，その妥当性を検討させる。



#### 対話的な学びの視点

②－(2) ⇒ p.8 左段

実験の立案では，まずは個人の考えを付箋紙に記入させ，その後，ホワイトボードなどに貼り意見を共有させたり，自分の考えを改善させたりして，対話的な学びの視点で工夫させる。



#### 深い学びの視点

③－(2) ⇒ p.8 右段

デンプンはブドウ糖がたくさんつながった物質であることを模式図で示し，学びの過程を振り返りながら物質のつながりの変化を図に表す。粒子概念と関係付けて理解させることで，深い学びの視点をもたせることができる。

### 重視する視点

#### ①主体的な学び

本時の課題に対し，対照実験の意味を考えさせながら見通しをもたせ，課題解決に向けた実験の立案や妥当性を考えられるようにしたい。また，アミラーゼによるデンプンの分解を粒子概念で捉えて主体的にまとめて表現させ，食物が化学的に消化されることを見いださせる。消化は生徒の身近な現象であるので，科学的な思考で説明させたり，新たな問題を見いだす学習場面を設定したりすることで，主体的に学ばせたい。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○消化液には，食物を分解するはたらきがあることを確認する。 ・ヨウ素液を利用して確かめられることを考える。 ・ベネジクト液を利用して確かめられることを考える。	【留意点】ヨウ素液による反応とベネジクト液による反応は，前時に生徒に実験させておくことで，見通しをもって取り組むことができる。
○課題を調べる実験を試験管やその条件を図示してまとめ，立案する。 ・調べるときにはだ液だけではなく，だ液を含まない同量の水を対照に用いて行う。 【実験】 ・だ液とデンプン溶液を混ぜ合わせる。 ・だ液とデンプン溶液を混合した試料にヨウ素液を加え，色の変化を確かめる。 ・だ液とデンプン溶液を混合した試料にベネジクト液を加えて加熱し，色の変化を調べる。 ・各試験管の色の変化を記録用紙に記録する。 ・体温程度の温度で，だ液はよくはたらくことに気付く。	【留意点】だ液の採取については，抵抗がある生徒が多いので，十分に配慮する。 【知識・理解】だ液とデンプンを反応させる試験管を，約40℃に温める理由を理解している。 【知識・理解】必要な対照実験を説明することができる。 【技能】デンプンや麦芽糖の有無について，試薬を適切に使用しながら調べることができる。
○各試験管の色の変化からわかることを図に表して考え，記録用紙にまとめる。 ○実験結果から仮説の妥当性を説明する。	【思考力・表現力】結果をもとに，だ液には，デンプンを分解して麦芽糖などに変えるはたらきがあることを説明できる。

#### 育成を重点化する資質・能力

対照実験の意味を理解し，見通しをもって実験を進め，試験管内の色の変化からどのような反応が起きているかを考察する力を育成する。

ヨウ素液はデンプンの有無だけ，ベネジクト液は麦芽糖の有無だけを確かめる試薬であることに留意し，各試験管の結果を比較し，アミラーゼのはたらきを考察する力を育成する。

#### 評価のポイント

- ・どの実験結果を比較すれば，どのようなことがわかるかを説明することができる。
- ・実験結果をわかりやすくまとめ，デンプンと分解後の物質のつながり方の変化を図にかいて説明することができる。



#### 働かせる理科の見方・考え方

デンプンの分解反応について，ブドウ糖や麦芽糖を1つの粒子として捉えて反応の前と後の物質に着目し，実験結果と分解の概念を関係付けて考える。



# 天気の変化を予想しよう

## 指導目標

気象観測の結果や天気図などをもとに、自分たちの住む地域の天気がどのように変化していくか予想し、翌日の実際の天気について考察することができる。

## 重視する視点

### ②対話的な学び

本時では、これまでに学習した天気のかまりを活用しながら、課題解決に向けた検証計画の立案、データの読み取り、結果の処理、考察を行わせる。その際、班活動を中心に行い、対話的な学びを深めさせていく。意見交換では、既習事項を活用しながら科学的根拠を明確にするとともに、結果の処理や考察の際、図や表を用いた表現を通じて生徒どうしが対話し、それによって思考を広げ深めることが大切である。

## 指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 （10分）	○今日の天気図を提示し、天気の要因を考えさせる。 ・今日の天気図を配付する。 ・個別に考えさせることで、既習事項の振り返りを主体的に行うことができる。
実習 （25分）	【課題】翌日の天気を予想するには、どのようにすればよいだろうか。 ○実習の方法を説明する。 ・数日間の気象観測のデータや天気図、気象衛星画像を班ごとに配付する。 ・課題解決にはどのような気象情報が必要なのかを生徒に確認させ、対話的な学びにおける焦点を明確にさせる。 ・班員が対話的な学びができるように、読み取ったデータを班で集約する小型のホワイトボードなどを用意しておく。
まとめ （15分）	○実際の天気と予想した天気を次時で比較し、その結果について、既習事項をもとに気圧配置に関係付けて考察し、レポートにまとめ、発表させる。 ・予想が外れた場合は、その要因（低気圧の発達・衰弱や移動速度の変化）を考えさせる。



## 主体的な学びの視点

### ①ー(1) ⇒ p.7 左段

今日の天気図を提示し、今の天気を決めている要因を天気図の前線の位置や気圧配置と関係付けて説明させることで、本時の課題解決に向けて、見通しをもって仮説を想定するなどの取り組みを行うことができる。



## 対話的な学びの視点

### ②ー(3)(4) ⇒ p.8 左段

班の中で調べる気象要素を確認し、自分たちで読み取る気象要素の分担を決め、課題を解決する計画を立てさせる。

集めたデータから科学的根拠を明確にして個人で考えをまとめ、班で意見交換を行い、自分の考えの妥当性を考えさせる。意見交換では司会を順番に行う、全員の意見を出し合うなど話し合いのかまりを生徒の実態に合わせて決め、年間を通じて取り組ませる。



## 深い学びの視点

### ③ー(3) ⇒ p.8 右段

実際の天気と班の予想を比較し、その妥当性を考えさせる。

## 育成を重点化する資質・能力

さまざまな気象要素をもとにして翌日の天気を、科学的根拠を明確にして予想し、その予想の妥当性を検証する力を育む。

## 評価のポイント

- ・天気の予想の際に、気圧配置や前線の位置に着目した根拠を考え、対話的な学びを通じて自分の考えを改善していくことができる。
- ・科学的な根拠をもとに発表やレポートを作成できる。
- ・図や表を用いて、科学的な考え方を整理して表現することができる。



## 働かせる理科の見方・考え方

天気の予想について、数日間の気象観測の学習の対象見方データや天気図、気象衛星画像などの時間的・空間的な変化に着目して、それらのデータと考え方既習事項を適切に関係付けて天気の変化を考える。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○今日の天気を決めている要因について、天気図の前線の位置や気圧配置と関係付けながら個人で考えをまとめ、ワークシートに記入する。	【知識・理解】天気を決める要因について、天気図の前線の位置や気圧配置と関係付けて説明できる。
○天気を予想するためには、どのような気象情報が必要なのかを考え、発表する。 ・インターネットや新聞で過去数日間の気象観測のデータや天気図、気象衛星画像を集めて並べ、天気、気温、気圧などの変化のようすを読み取る。 ・翌日の天気を個人で予想した後、班で発表し、意見交換を行い自分の意見の妥当性を高めるよう、まとめ直す。 ・クラス発表のための準備を行う。	【思考力・表現力】過去数日間の気象観測のデータや天気図から、天気を予想するために必要な気象情報を考えることができる。 【思考力・表現力】翌日の天気について、気圧配置や前線の位置などの根拠をもとに予想し、班ごとに意見交換してホワイトボードにまとめ、全体で意見を共有することができる。 【留意点】これまでに学んだ天気の変化のどのかまりを使っているのか、その根拠を明確にさせる。
○自分の予想と実際の天気の考察について、その根拠となった図や表を用いて、自分の予想と実際の天気を比べ、考え方の変容を含めてレポートにまとめる。	【思考力・表現力】自分の予想と実際の天気と比較を行って考察をレポートにまとめ、発表できる。

# 静電気の正体とその性質

## 指導目標

ストローなどの身近な物で静電気を発生させて動きを観察し、物と物をこすり合わせると静電気をもつことが確認できる。また、静電気をもった物どうしは、磁石の力と同じように、反発し合ったり、引き合ったりするため、電気をもった物の間にもはたらく力が2種類あることが確認できる。

## 重視する視点

### ①主体的な学び

検電器などを用いて静電気を調べる導入実験や前時の静電気の学習などで得られた知識をもとに、静電気の現象から静電気の性質を予想させる。その後、見通しをもって予想した性質を調べる実験計画を立案させ、実験の結果を分析・解釈し、予想した性質の妥当性を検討する。そして、探究活動を振り返り、次につなげる。

このような一連の学習場面を通して、興味や関心をもち、探究的な学習に取り組むことが「主体的な学び」にとって重要であることを意識させたい。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 （10分）	○教科書 p.216, p.217「どこでも科学」の検電器をつくり、どのような物が電気をもつか調べる。 ・一人ひとりが体験できるようにする。  ○本時の課題を確認する。 【課題】静電気にはどのような性質があるのだろうか。
実験 （30分）	○導入で行った実験や身近な事例をもとに、静電気にはどのような性質があるかを考えさせる。  ○実験の手順を説明する。 ・クーロンメーターを用いてストロー、紙ぶくろの電気量を測定してもよい。 ・実験中に机間巡視する中で、各班の進捗状況をチェックし、遅れがちな生徒や班を指導する。
まとめ （10分）	○反発し合ったり、引き合ったりするのは、磁石の力と現象が似ていることと関係付けて考え、理解を深められるように支援する。 ○結果をもとに、物をこすり合わせた物を近づけると、反発し合ったり、引き合ったりするようすを考えさせてまとめ、発表させる。



## 主体的な学びの視点

①ー(1) ⇒ p.7 左段

前時に学習した静電気の現象や静電気の発生のさせ方と関係付けて、静電気の力と似た磁石の力と比較することから静電気の性質を予想させ、仮説を立てさせる。

【比較するための表の例】

はたらく力	はなれていてもはたらく力	
	磁石の力	電気の力
引き合う	異なる極 どちらかの極と鉄	？
反発し合う	同じ極	？



## 対話的な学びの視点

②ー(2)(4) ⇒ p.8 左段

あらかじめ個人で考察し、その後、意見交換をすることにより、自分の考えをより妥当なものにさせる。班の予想をホワイトボードや移動黒板などに書かせて意見を共有させてもよい。



## 深い学びの視点

③ー(3) ⇒ p.8 右段

ホワイトボードや移動黒板に書かれた予想と結果をもとに学習の振り返りを行う。仮説と考察を比較して自分の考えの変容を自覚させることが大切である。

## 育成を重点化する資質・能力

課題に対して仮説を設定する力を育成することを念頭に置いて、静電気の現象などから静電気の性質を考え予想させる。

身のまわりに見られる静電気の現象には、中学校では学習しない静電誘導によるものなどが含まれていて複雑である。現象に深入りしないで、電気をもった物の間にはどのような力がはたらくかに限定して考えさせたい。

## 評価のポイント

- ・科学的な根拠にもとづいて考察している。
- ・まとめでは、図を用いるなど工夫して、わかりやすく説明できる。



## 働かせる理科の見方・考え方

実験結果から得られた静電気の性質について、磁石の性質に着目して、それらを比較しながら共通点と相違点を調べる活動を通して分析・解釈をする。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○「どこでも科学」の検電器をつくり、身のまわりにある物体を布などでこすり、近づける。アルミニウムはくの動きを観察し、発表する。 ・「どこでも科学」のアルミニウムはくのチョウをつくり、チョウの動きを観察し、発表させてもよい。	【技能】検電器をつくり、物と物をこすり合わせると静電気をもつことを確かめることができる。  【技能】検電器をつくり、静電気をもつ物が近づくと、アルミニウムはくが動くことを確かめることができる。
○静電気でどのような現象が起こるのか、予想を立てる。  ○ストローと紙ぶくろを使って、静電気を起こし、実験を行う。 ・つるしたストローにもう1本のストローを近づけたときと、紙ぶくろを近づけたときのようなすを記録する。	【留意点】静電気による力が、はなれていてもはたらく遠隔力であること、引力だけでなく斥力もはたらくことから、磁石の力と結び付けて考えるように誘導する。 【技能】目的意識をもって実験を正確に行い、結果をまとめることができる。 【関心・意欲・態度】電気をもった物の間にはたらく力には2種類あることに気付くことができる。
○つるしたストローの動きから、静電気をもっている物について、どのようなことがいえるかを考え、意見交換をする。 ○静電気の性質についてまとめ、発表する。	【思考力・表現力】電気をもった物の間にはたらく力と、磁石の力を関係付けて考えられる。  【留意点】事実を根拠に、考えたことから発表できるようにさせる。



電気エネルギー

指導目標

電力と電力量について理解できる。また、それを学校や家庭で活かして、日常生活に結び付けて考えることができる。

重視する視点

②対話的な学び

本時では、節電をするにはどのような方法があるか考え提案するという課題に取り組ませる。節電とは消費する電力量を抑えることである。授業ではまず、導入で学習する「電力量＝電力×時間」という公式と既習事項をもとに節電のための方策を一人ひとりに考えさせ、その後グループで意見交換をして検討し、提案させる。個人だけでなく班、クラス全体で節電について考えることで自己の考えを広げ、深める機会としたい。

指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 （15分）	○前時の考察の内容を確認する。 ・電力が大きいほど、発熱量は大きくなった。 ・電流を流す時間が大きいほど、発熱量は大きくなった。  ○熱量・電力量の概念を説明する。 ・公式「電力量＝電力×時間」を導入する。  ○電気料金の請求書の例を用いて、家電製品が何Jのエネルギーを消費しているか計算させる（教科書 p.247「どこでも科学」）。
展開 （20分）	【課題】節電をするには、どのような方法があるか調べ、提案しよう（教科書 p.247「学びを活かして考えよう」）。  ○節電とは、「消費する電力量を抑えること」と定義し、困っている生徒に対して次のような支援を行う。 ・電力量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕より、 ①電力を小さくする工夫を考える ②家電製品の使用時間を短くする ③目的に応じた小さな電力の家電製品を選ぶ ④代替手段を講じる
まとめ （15分）	○班ごとに節電の方法を提案させ、妥当な方法であるか吟味する。



主体的な学びの視点

①－(4) ⇒ p.7 左段

得られた知識や技能をもとに、新たな視点で自然の事物・現象を把握する場面の工夫を行う。具体的には、電力量の公式を用いて電気料金の請求書の例を計算することで、熱量・エネルギーという新たな視点から生活を見直す場面をつくる。



対話的な学びの視点

②－(1) ⇒ p.8 左段

対話の方向性を明確にさせるため、課題解決の共通のゴールを設定する工夫を行う。具体的には、「節電とは、家電製品が消費する電力量を抑えること」と定義し、何について考えるべきか明確にさせる必要がある。



深い学びの視点

③－(2) ⇒ p.8 右段

「理科の見方・考え方」を働かせて探究の過程に取り組ませ、「資質・能力」を獲得する授業方法の工夫を行う。具体的には、節電という日常生活で聞き慣れた言葉を「電力量＝電力×時間」という既習事項と関係付けて考えさせることで、深い学びを実現させたい。

育成を重点化する資質・能力

他班の発表を聞いて、その内容が妥当なものであるかどうか科学的根拠にもとづいて的確に判断することができる態度を育成する。具体的には、その節電方法が本章で学習した知識にもとづいて考えられているかどうかを基準にして判断するよう生徒に指導したい。

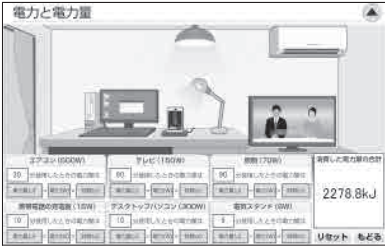
評価のポイント

・学習した内容を根拠にして節電の方法を考えることができる。例えば、電力量は電力と時間に比例することから、節電するためには使用する時間を短くすることや電力を小さくする工夫を行うことなどである。



働かせる理科の見方・考え方

電力量について、節電を実行するためには学習の対象電力や時間に着目して、条件制御しながら調べる活動を通して、見方学んだことを日常生活に活用する。考え方

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○前時で書いたレポートをもとに学習内容を確認する。  ○教科書を見ながら熱量・電力量の概念について理解する。  ○家電製品が消費するエネルギーの量を計算する。	【知識・理解】熱量や電力量の単位、ジュールについて説明できる。  【留意点】前時に行った実験で消費した電力量と比較して、1か月に消費した電力量がとても大きな量になることに着目させたい。
○電力量の公式にもとづいて、節電するためにはどのような方法があるかを考える。 ・東京書籍Dマークコンテンツ「電力と電力量」などを活用することも考えられる（下図画面参照）。 	【留意点】1か月に消費する電力量は、それぞれの家電製品が消費する電力量の積算であることから、小さな節電の積み重ねが大切であることに着目させたい。
○班ごとに考えた節電の方法を発表し、議論を通じて自分たちの考えが妥当か吟味する。	【関心・意欲・態度】本章の学習内容をふまえて、興味・関心をもって取り組み、発表している。

# 電解質の水溶液中の金属板と電流

## 指導目標

実験を通して、金属板に電流が流れる条件を考察できる。  
また、＋極、－極の決定や電圧の大きさは組み合わせる金属の種類に関係することや、電解質水溶液を用いることから、イオンが関係することを理解できる。

## 重視する視点

### ①主体的な学び ③深い学び

生徒にとって、電池の中で化学変化が起こり、それによって電流が流れているという認識はない。そのため、身近な果物を用いて電池をつくることで、電池に対する興味・関心を高め、実験を通して電極の種類による比較など電流が流れる条件を調べさせたい。また、既習事項と関係付けて、電池の反応にイオンが関係することや電極の金属がイオンになることを理解し、電池の中の化学変化について学ばせたい。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 (5分)	○果物と2種類の金属で電池をつくらせる。
	○果物で電流が流れたということは、これを持ち運ぶと電池になることを話し、果物以外の他の水溶液でも同じことができないかと問う。
実験 (30分)	○教科書 p.29 実験3「金属板に電流が流れるのに必要な条件」を行わせる。 ・電解質の水溶液（うすい塩酸、または食塩水）と非電解質の水溶液（砂糖水）で行わせる。 ・「同じ金属板の組み合わせでも電流を流すことができるだろうか」「金属板の表面のようすに変化はあるだろうか」など、実験で注目すべき点を伝える。
	○実験結果から、電流が流れる条件や電圧の大きさ、＋極、－極の組み合わせについて班で話し合いを行わせる。 ・班で話し合った結果をノートにまとめさせる。
まとめ (15分)	○班でまとめたことを、全体に発表させる。
	○全体で意見交換を行い、電解質水溶液では電流を取り出すことができ、金属板の種類によって＋極、－極の方向や電圧の大きさが変わることを理解させる。一方、非電解質の水溶液では電流を取り出せないことから、電池の中ではイオンが関係する化学変化が起きていることを理解させ、イオン化傾向に関係付けて考えさせる。



### 主体的な学びの視点

#### ①－(1) ⇒ p.7 左段

電池が果物と2種類の金属でつくれることから興味・関心をもたせ、電池のしくみについて見通しをもって課題を設定させる。その後、実験を通してしくみを理解させる。



### 対話的な学びの視点

#### ②－(2)(4)(5) ⇒ p.8 左段

班の話し合いでは、進行役を決め、一人ひとりの意見を発表した後に、質問や感想を述べ合い、意見をまとめるようにさせる。話し合いでは、小さなホワイトボードがあるとよい。



### 深い学びの視点

#### ③－(2) ⇒ p.8 右段

本実験から、電池の中ではイオンが関係した化学変化が起きていることを既習事項と結びつけて理解させる。また、電圧の大きさの違いから金属のイオン化傾向の学習につなげる。

## 育成を重点化する資質・能力

電池が化学変化によって電流を流していることから、より電池の素晴らしさに気づき、化学変化に対する興味・関心を高め、主体的に探究を行う態度を養う。

## 評価のポイント

- ・実験結果を適切に分析し、考察できる。
- ・電池になる水溶液の共通事項から、電池の中でイオンが関係する化学変化が起きていることを理解できる。



## 働かせる理科の見方・考え方

電池の中の化学変化について、水溶液中の学習の対象見方イオンに着目しながら、実験結果を踏まえて、電池の中の化学変化を総合的に考える。考え方



酸性，アルカリ性の正体とイオン

指導目標

酸性・アルカリ性の水溶液を中心に入れた BTB 溶液入りの寒天に電流を流したときの BTB 溶液の色の変化から，酸性の水溶液では陽イオンである水素イオンが陰極へ，アルカリ性の水溶液では陰イオンである水酸化物イオンが陽極へ移動していくことを説明できる。

指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）												
導入 (5 分)	<p>○前時の実験をもとに，酸性・アルカリ性の水溶液の性質について，その特徴を挙げさせる。</p> <p>・酸性・アルカリ性の水溶液には，それぞれ特徴があることを思い出させる。</p> <p>・電解質の水溶液の性質について思い出させる。</p> <p>○酸性・アルカリ性を示すのは，それぞれ共通のイオンによるものであることを予想させる。</p>												
実験 (30 分)	<p>○教科書 p.44 ～ 45 実験 5「イオンの移動」を行わせる。</p> <p>・BTB 溶液を入れた寒天入りストロー 2 本を回路に並列につなぎ，酸性の水溶液，アルカリ性の水溶液について比較できるようにする。</p> <p>・2 種類以上の水溶液について実験する。</p> <p>○BTB 溶液の色の变化を観察させる。</p> <p>・BTB 溶液の色の变化から，イオンの種類と動きを考え，その現象をイオンのモデルで表現させる。</p> <p>(例) 塩酸を入れたストロー内のイオンのモデル</p> <table><tr><td></td><td></td><td>中心</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">陰 極</td><td>H<sup>+</sup></td><td>H<sup>+</sup></td><td rowspan="3">陽 極</td></tr><tr><td></td><td>H<sup>+</sup></td></tr><tr><td>H<sup>+</sup></td><td>H<sup>+</sup></td></tr></table>			中心		陰 極	H <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	陽 極		H <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>
		中心											
陰 極	H <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	陽 極										
		H <sup>+</sup>											
	H <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>											
まとめ (15 分)	<p>○自分で考えたモデルをもとに，班内で意見交換を行い，酸性・アルカリ性を示すイオンについての理解を深めさせる。</p>												



主体的な学びの視点

①－(1) ⇒ p.7 左段

前時の実験から，酸性・アルカリ性の水溶液それぞれに共通の性質を発見させ，なぜ共通の性質を示すのかということに興味をもたせ，自ら見通しをもって探究させる。



対話的な学びの視点

②－(3)(4) ⇒ p.8 左段

BTB 溶液の色の変化や電解質水溶液中でのイオンの動きなど，既習事項をもとに意見交換を行わせる。



深い学びの視点

③－(2) ⇒ p.8 右段

イオンのモデルに着目し，BTB 溶液の色の変化を分析・解釈させ，イオンと酸性・アルカリ性の水溶液の性質を関係付けて考えることで，仮説の妥当性を検討させる。

重視する視点

①主体的な学び

前時では，酸性・アルカリ性の水溶液の共通性を発見させ，なぜ共通の性質を示すか興味をもたせる。本時では，酸性・アルカリ性の水溶液の性質が水素イオン・水酸化物イオンによることを予想させ，実験を通して確かめさせる。実験結果からイオンの動きを考え，仮説の妥当性を検証させる。これらを通して，自ら見通しをもって探究する大切さを学ばせたい。また，酸性・アルカリ性の水溶液を並列につないで実験することで，生徒が結果を比較しやすく，イオンの動きを実感しやすくなる。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
<p>○酸性・アルカリ性の水溶液には，それぞれ共通した性質があることを思い出し，それぞれが共通した原子をもっていることに気付く。</p> <p>○電解質の水溶液にはイオンが存在することから，酸性・アルカリ性の水溶液の性質には，イオンが関係することに気付く。</p>	<p>【留意点】共通した性質があるのは，共通した原子を含んでいるからであることに着目させる。</p> <p>【思考力・表現力】酸性・アルカリ性の水溶液がともに電解質水溶液であることから，それぞれ共通したイオンをもっていることが予想できる。</p>
<p>○酸性の水溶液では陰極側に黄色が，アルカリ性の水溶液では陽極側に青色が広がっていくことを観察する。</p> <p>○酸性の水溶液では水素イオンが陰極の方に移動し，アルカリ性の水溶液では水酸化物イオンが陽極の方に移動していることに気付く。</p> <p>・イオンが移動するようすをモデルで考えて図に表す。</p>	<p>【技能】BTB 溶液の色の変化を観察し，正確に記録できる。</p> <p>【留意点】陰極側には陽イオン，陽極側には陰イオンが引き寄せられることを確認する。</p> <p>【思考力・表現力】BTB 溶液の色の变化からイオンが移動しているようすをイメージすることができる。</p>
<p>○酸性の水溶液には水素イオンが，アルカリ性の水溶液には水酸化物イオンがあり，これらのイオンによって共通の性質を示すことがわかる。</p>	<p>【思考力・表現力】BTB 溶液の色の变化とイオンの移動を関係付けて考え，説明することができる。</p>

育成を重点化する資質・能力

実験の結果をもとに，BTB 溶液の色の変化からイオンの動きについて適切に分析・解釈する力を育成する。

評価のポイント

・イオンのモデルを用いて，酸性・アルカリ性の水溶液がそれぞれ共通の性質を示す理由を説明できる。



働かせる理科の見方・考え方

酸・アルカリに共通する性質について，本学習の対象見方  
実験で扱う数種類の酸・アルカリに共通するイオンに着目し，実験結果からイオンの種類考え方  
と動きを関係付けて考える。

有性生殖

指導目標

動物や被子植物の受精，細胞分裂の過程をもとに，受精卵が幼生になるときの細胞の大きさやその数が変化すること，及び受精卵が細胞分裂を繰り返しながらからだのつくりが完成していく過程を理解できる。

重視する視点

②対話的な学び

再現したり実験したりすることが困難な事物・現象を扱う授業では，写真，スケッチ，映像などの資料から情報を収集し，多様性や共通性を見いだし，分析して解釈させたい。その際には，根拠にもとづいた意見交換や議論を行うことで，科学的な知識や概念形成だけではなく，結論を導き出す過程を学ぶことができる。また，話し合い活動のもととなる資料は，生徒の興味・関心を高めるものになるような工夫が大切である。

指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 (5分)	○花粉管がのびるようすについて，デジタル教材などを用いて確認させる。
	・花粉管がのびて受精した後，細胞分裂を繰り返し，胚ができることを確認させる。また，動物の受精と発生についても考えさせる。
展開 (30分)	【課題1】被子植物は「受粉しても受精せず，種子ができない」ことがある。その理由について考えさせる。
	・教科書 p.80 図2「被子植物の受精と発生」などを見ながら，これまでの学習事項を根拠として個人で考え，その後話し合いをさせ，意見をまとめさせる。
まとめ (15分)	【課題2】受精卵が新しい個体になるときの細胞の変化について考えさせる。
	・発生段階ごとの図を切りはなしたものを一組用意し，対話的な学びに活かす教材とする。
	○細胞の大きさや数について，生徒の発表で指摘された考えを取り入れながら，動物の受精と発生について説明をする。
	○教科書 p.81「卵と赤ちゃん」や教科書 p.82「イチョウの受精」を読ませ，生殖や発生への理解を深めさせる。



主体的な学びの視点

①－(4) ⇒ p.7 左段

被子植物の受精と発生で学習した知識をもとにして，動物の受精と発生について，見通しをもって考えさせる。



対話的な学びの視点

②－(4) ⇒ p.8 左段

【課題1】細胞分裂や被子植物の受精と発生で学習した知識をもとに，受粉と受精の違いを考え，対話的な学びを通して自分の考えをより妥当なものにさせる。

【課題2】細胞の数や大きさの変化，はたらきの分化に着目させて，意見交換を行わせる。体細胞と受精卵の大きさの違い及び細胞分裂の速さの違いに注目させ，意見を深めていくこともできる。ここでは写真や映像を効果的に活用することが，対話的な学びを深めることにつながる。



深い学びの視点

③－(2) ⇒ p.8 右段

「理科の見方・考え方」を働かせ，被子植物とイチョウ，カエルと他の脊椎動物をそれぞれ比較しながらその違いを見いだし，進化の学習と関係付けてより深く理解させる。

育成を重点化する資質・能力

受精卵が新しい個体になるまでの細胞の変化を資料から見いだすとともに，その過程の順序と特徴を表現する力を育成する。

発生の過程の資料から，細胞の数や大きさの変化を読み取り，受精卵から幼生になるまでの発生過程における細胞の分化について表現する力を育成する。

評価のポイント

- ・受粉と受精の違いについて，発生段階ごとに整理して対話し，自分の意見の妥当性を検討し，より妥当なものにすることができる。
- ・受精卵からからだの各器官が形成されるまでの段階を，細胞分裂や生殖と関係付けて説明することができる。



働かせる理科の見方・考え方

受精や発生について，両生類と他の脊椎動物や，被子植物とイチョウの共通するところと違いに着目し，資料からそれらを読み取り，比較し関係付けて考える。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○花粉管がのびるようすや受精のようすなどをデジタル教科書や動画などで確認することで理解を深める。	【知識・理解】受精卵が細胞分裂を繰り返して，胚になることがわかる。
○受粉と受精の違いに注目して，意見交換を行う。	【知識・理解】被子植物の受精で学習したことをもとに，受粉と受精の違いを指摘できる。
・「受粉したが花粉管がのびなかった」「花粉管はのびたが卵細胞にたどり着かなかった」など，教科書 p.79 図5 などを見ながら段階ごとに考え，発表する。	【思考力・表現力】既習の知識を活用しながら科学的な根拠をもとに考え，話し合うことができる。また，可能性が低いものについて科学的な根拠をもとに指摘することができる。
・受精卵が新しい個体になるまでの細胞の数や大きさの違いに着目して意見交換を行い，小さいホワイトボードなどに意見を書き込みながら考えをまとめ，発表する。	【留意点】教材は教科書 p.80 図1などを活用し，作成する。写真より細胞の輪郭が明確で精細なスケッチの方が適している。
○動物の発生について説明を聞き，ワークシートにまとめる。	【思考力・表現力】1個の受精卵が細胞分裂を繰り返しながら，からだのつくりを完成させることが説明できる。
○受精と発生について，両生類と他の脊椎動物との違い，被子植物とイチョウの違いを見いだし，説明する。	【留意点】デジタル教科書を用いて，発生の過程を確認させる。
	【思考力・表現力】受精と発生について，両生類と他の脊椎動物との違い，被子植物とイチョウとの違いを科学的な根拠をもとにまとめることができる。



# 染色体の受けつがれ方

## 指導目標

染色体が親から子へ受けつがれるしくみを、生殖細胞に受けつがれる染色体の種類と数を調べることで、体細胞分裂と比較しながら推論できる。そのうえで、親の形質が子に伝わることについては、無性生殖では全ての子が親と同一の形質をもち、有性生殖では全ての子が親と同じ形質をもつとは限らないことを見いだすことができる。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 (5分)	○生殖によりつくられた子は、無性生殖か有性生殖かによらず、親の染色体を受けつぐしくみをもっていることを確認させる。併せて、染色体には形質を決める遺伝子があることを確認させる。
展開 (30分)	【課題】染色体は、どのようなしくみで、親から子へ受けつがれるのだろうか。 ・染色体が受けつがれる規則性をふまえ、無性生殖（体細胞分裂）では親と子の染色体が同一の組み合わせになることに気付かせる。 ・親と子の染色体は同じ大きさと数の組み合わせであることから、有性生殖における生殖細胞に含まれる染色体の大きさと数を推測させる。また、親と子の染色体の組み合わせの違いに着目させ、親から子へ受けつがれる形質が異なる場合もあることを見いださせる。
まとめ (15分)	○無性生殖と有性生殖では、親の形質が子に伝わるしくみが違うことを、染色体の受けつがれ方の違いに注目させて理解させる。 ・教科書 p.84～85「精子と卵」を読ませてヒトの生殖や親から子へ受けつがれる形質について考える機会をつくり、生命尊重の態度を養わせる。 ・教科書 p.86「おいしいイチゴをつくる仕事」を読ませて、遺伝子に関する研究が進み、日常生活にその研究成果が利用されていることを学ばせる。



## 主体的な学びの視点

①－(4) ⇒ p.7 左段

学習した細胞分裂や生殖の違いをもとに、染色体の受けつがれ方について、見通しをもって課題を設定し、解決に向けた活動に取り組ませる。



## 対話的な学びの視点

②－(2) ⇒ p.8 左段

染色体の形に切ったマグネットを小さいホワイトボード上で移動したり貼り付けたりして、染色体の数、大きさ、種類に着目し、班で意見交換を行わせる。班員の意見を比較し検討することで、無性生殖と有性生殖における染色体の受けつがれ方の違いに気付かせ、現れる形質の違いについてより深く理解させる。



## 深い学びの視点

③－(4) ⇒ p.8 右段

親の形質から子の形質への受けつがれ方において、無性生殖と有性生殖の違いを理解し、その見方を働かせて、身近な現象や日常生活で利用されている研究について、課題解決を図る学習を行わせる。

## 重視する視点

### ③深い学び

既に学習している無性生殖と有性生殖をもとに、無性生殖と有性生殖の染色体の受けつがれ方の違いについて細胞分裂と関係付けて考え、それぞれの生殖における形質の現れ方の違いについて説明できるようにする。これらの比較などから、例えば、ヒトの生殖では出現する子の形質の多様性について認識を深め、生命を尊重する態度を育てたり、遺伝子の研究成果がおいしいイチゴをつくるために利用されていることに気付いたりすることが、深い学びの実現となり、学びに向かう力や学習の深い理解につながっていく。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○細胞分裂の過程を振り返り、染色体を受けつぐしくみについて仮説を設定する。無性生殖と有性生殖の違いについて振り返る。	【留意点】染色体の数や種類に注目して確認させる。 【留意点】染色体には遺伝子が含まれることを確認させる。
○ワークシートに染色体をかき入れ、試行錯誤しながら正しい染色体の組み合わせを推論する。 ・小さいホワイトボードなどを活用し、班で意見交換を行う。 ・有性生殖では減数分裂を行い、両親から半数ずつ染色体を受け取ることを見だし、親と異なる形質が現れることに気付く。	【知識・理解】無性生殖では、分裂前後の染色体の数、大きさや形が同じであることを説明できる。 【留意点】有性生殖では、体細胞分裂と同じ染色体の受けつがれ方で考えさせ、子や孫の染色体の数に矛盾が生じることに気付かせる。 【思考力・表現力】受精前後の染色体の数、大きさ及び組み合わせに着目し、染色体や形質の受けつがれ方について自分の考えを進んで発表し、意見交換を行うことができる。
○無性生殖と有性生殖の染色体を受けつぐしくみについて、説明を聞いて図示してまとめる。 ・親から子へ形質が連続して受けつがれていることに気付き、生命の歴史の長さを認識する。 ・品種改良や栽培に無性生殖や有性生殖が利用される理由を、形質の受けつがれ方の違いから説明できる。	【思考力・表現力】無性生殖と有性生殖の染色体を受けつぐしくみについて図示して説明できる。  【留意点】本時で扱わず、次時で調べ学習を行ってレポートを作成し発表させてもよい。

## 育成を重点化する資質・能力

無性生殖と有性生殖における染色体の受けつがれ方について、生殖の違いから規則性を見いだし、子に現れる形質の違いについて考察する力を育む。

## 評価のポイント

- ・無性生殖と有性生殖におけるそれぞれの染色体の受けつがれ方や子に現れる形質の違いについて理解できる。
- ・これらの探究で得た知識や思考力を活用して、日常生活の事象を考えることができる。



## 働かせる理科の見方・考え方

染色体の受けつがれ方について、染色体の学習の対象見方数や種類に着目し、親と子の染色体を比較し考え方で考える。

身近な現象や日常生活における遺伝の利用例について、無性生殖と有性生殖の共通点と相違点に着目し、生殖の違いによる形質の受けつがれ方と利用のしかたを関係付けて考える。



# 力の合成と分解

## 指導目標

物体に向きが異なる2力がはたらいている場合、その2力と同じはたらきをする1つの力が存在するとみなすことができ、その力を合力ということを説明することができる。また、実験の結果より、2力の角度が大きくなっていくと、同じはたらきをする1つの力の大きさに比べて2力の大きさの合計は大きくなることが理解できる。

## 指導展開例（1コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入（10分）	○教科書 p.130 図2「ばねばかりで引く力」を参考に、力の合力について考えさせる。 【課題】1つの物体にある角度をもった2力がはたらくとき、それと同じはたらきをする1つの力はどうのように表されるのだろうか。
実験（20分）	○教科書 p.131 実験3「角度をもってはたらく2力」の装置をつくり、実施するように指示する。 ・金属の輪が0点に重なるように2本のばねばかりで引かせる。 ・2本のばねばかりを異なる向きに引かせる。
まとめ（20分）	○記録された3つの矢印をもとに、3力の関係を考えさせる。 ・2力と同じはたらきをする1つの力を合力ということを説明する。 ・2力の大きさの和は、その合力の大きさよりも大きいことを理解させる。



## 主体的な学びの視点

①－(4) ⇒ p.7 左段

図2を用いて、既習事項である一直線上にある2力について考え、一直線上では合力の大きさは2力の大きさの和になることを確認する。そして、2力が一直線上にない場合はどうなるかという新しい課題を発見させる場面を設定する。



## 深い学びの視点

③－(4) ⇒ p.8 右段

物体をつるした2本の輪ゴムの角度を大きくしたときの輪ゴムののびなどをもとに課題を明確にして、見通しをもって実験できるようにさせる。また、「理科の見方・考え方」を働かせて、既習事項を活用して合力との関係を導き出す論理的思考力を育ませる。



## 対話的な学びの視点

②－(4) ⇒ p.8 左段

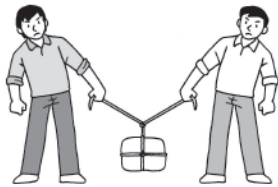
自分の考えをより妥当なものにするために、班ごとに話し合いをさせ、どのような共通性、規則性があるのかを発表させる。具体的には、2力の角度が開いていくほど、ばねばかりが示す値が大きくなることから、2力のなす角度と合力の大きさの関係について気付かせたい。

## 重視する視点

### ③深い学び

本時では、物体をつるした2本の輪ゴムの角度を変えたときの輪ゴムののびを調べ、その結果をもとに一直線上にない2力と同じはたらきをする1つの力との関係を考えさせる。実験での3つの力のつり合いを合力という概念を導入して考えてみると、既習事項である力のつり合いの3条件が成立していることに気が付くことができ、力のつり合いについて深く学ぶことができる。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○図2をもとに、2力が一直線上に存在する場合を考える。 ・教科書 p.130「調べよう」から向きが異なる2力の合力について考える。	【関心・意欲・態度】向きが異なる2力の問題について、自ら進んで解決しようと取り組んでいる。
○実験装置をつくる。 ・1本のばねばかりで力を加え、1Nを示すところを0点として台紙に記入する。 ・2本のばねばかりで引き、金属の輪が0点に重なるようにする。 ・ばねばかりが示した2力の大きさを記録し、力の矢印をかく。	【技能】実験装置をつくり、輪ゴムが動かないように固定できる。 【留意点】「なぜ金属の輪を0点まで引っ張らなければならないのか」という問いに対して、「1本のばねばかりが引く力と同じはたらきをしなければならないから」と答えることができれば、この実験を深く理解したことにはならない。 【技能】ばねばかりを使い、実験結果を正確に記録できる。
○実験で記録した3つの矢印の関係を、結果をもとにして考える。 ・教科書 p.130「調べよう」に戻り、一直線上にある2力とは異なり、角度をもった2力の大きさの和はその合力の大きさよりも大きいことを確認する。 ・時間があれば、荷物を2人で持ち上げさせ、実感を伴った理解をはかりたい。	【思考力・表現力】3力の関係を、実験の結果をもとにして考え、作図から説明できる。  【思考力・表現力】2力のなす角度の変化に伴って合力の大きさが変化することを説明できる。



## 育成を重点化する資質・能力

教科書に書かれた実験方法をもとに、なぜその方法を行えば課題を検証できるのか考えることができる論理的思考力を育成する。

## 評価のポイント

- ・力のつり合いなどの既習事項を根拠として3力の関係を考えることができる。
- ・まとめの説明時には、図と説明の対応付けができています。



## 働かせる理科の見方・考え方

力の合成と分解について、力 $O$ と力 $F$ がつり合いの関係にあること、力 $O$ と力 $A, B$ がつり合いの関係にあることに着目して、これらを関係付けることを通して、力 $A, B$ と力 $F$ が合力・分力の関係にあることを論理的に導く。

# エネルギーの 移り変わり

## 指導目標

これまでに学んだ電気エネルギー，化学エネルギー，力学的エネルギーについて思い出し，他に熱，音，光のエネルギーなどがあることを教科書の写真を見て気付き，それらがどのように移り変わっていくかを考えることができる。

## 重視する視点

### ①主体的な学び

エネルギーの学習に興味・関心をもち，身のまわりに見られるエネルギーの移り変わりや変換の学習をもとに，さまざまなエネルギーを利用するときの課題を見つけさせたい。

このような学習場面で自己の生活や昔の生活と関係付けたり，地球温暖化や環境汚染，エネルギー資源の有効利用などの視野を広げたりすることで，学ぶことへの興味・関心を高め，主体的な学びとしたい。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 （10分）	○これまでに学んだ電気エネルギー，化学エネルギー，力学的エネルギーについて思い出させる。 ・教科書の写真から，他に熱，音，光のエネルギーなどがあり，それらがどのように移り変わっていくかを考えさせる。
展開 （30分）	○各班に教科書 p.159「比べよう」の現在の台所と昔の台所の写真を拡大して配布する。その写真からエネルギーの移り変わりを利用している器具を見つけ，利用しているエネルギーとどのようなエネルギーに変換しているかを話し合わせる。  ○携帯電話を利用するときに関わるエネルギーとして，電気エネルギーはどのようなときに音エネルギーや光エネルギー，力学的エネルギーに変換されているかを説明させる。
まとめ （10分）	○携帯電話の例を参考にして，日常生活で利用している器具を取り上げ，エネルギーがどのように関わっているかをノートにまとめさせる。 ・机間巡視を行い，きちんと書かれているか確認する。  ○教科書 p.159「どこでも科学」で，手軽にできる火起こしを演示し，エネルギー変換の学習に役立てる。 ○本時のエネルギー変換をもとに，エネルギーの利用における諸課題について考えさせる。

## 対話的な学びの視点

②－(5) ⇒ p.8 左段

教科書 p.158 図1の4枚の写真をもとに，エネルギーの移り変わりや変換の例を，身のまわりに見られる具体的な事例を挙げながら生徒どうしで話し合わせる。

## 主体的な学びの視点

①－(1) ⇒ p.7 左段

エネルギーの利用の課題を発見させるために，現代と昔の台所のようすを比較させ，日常生活で利用しているエネルギーが互いにどのように関わっているかを考えさせる。

	台所の器具	移り変わり
昔	かまど	化学エネルギー⇒熱エネルギー
現代	ガスレンジ	化学エネルギー⇒熱エネルギー
	電子レンジ，炊飯器	電気エネルギー⇒熱エネルギー
	フードプロセッサー，食器洗浄機	電気エネルギー⇒運動エネルギー

## 深い学びの視点

③－(4) ⇒ p.8 右段

日常生活で利用しているエネルギーの振り返りをさせることで，これまでに学んだエネルギーに対する見方を次時で扱うエネルギーの移りわりの学習へつなげられるように指導する。

## 育成を重点化する資質・能力

エネルギーの移りわりと日常生活を関係付けることの有用性に気付く力と，エネルギー利用にはどのような課題があるか発見する力を育成する。

## 評価のポイント

・さまざまなエネルギーの種類をおさえながら，エネルギーの移りわりについて確認できる。

## 働かせる理科の見方・考え方

エネルギーの利用について，昔と今の日常生活で用いられる各エネルギーの見方に着目して，それらを比較しながら，班やクラスで話し合い，検討する活動を通して，分析・解釈する。

エネルギーが移り変わる事例に対しては，これまでの学習を適用して移り変わったエネルギーの種類を指摘し，エネルギー利用の問題点を発見することができるよう指導する。

生徒の活動・思考（形態含む）	指導上の留意点／評価
○エネルギー利用における課題は，環境への影響のバランスという側面と，エネルギーをいかに有効利用できるかという側面の2つがあることを意識して考える。 ・写真をもとに，どのようなエネルギーがあるか，また，その移り変わりや変換例を考える。併せて，身のまわりで見られる事例を挙げて，生徒どうしで意見交換を行う。	【関心・意欲・態度】エネルギーにはさまざまなものがあることに関心をもち，身のまわりにあるエネルギーについて調べようとする。 【知識・理解】熱の伝わり方として，伝導や対流，放射を説明できる。
○拡大した写真に，エネルギーを利用している器具の位置に付箋を貼る。 ・その付箋に器具名やエネルギーの移りわりを記入する。 ・写真から見つけた器具名とその器具を利用したエネルギー変換を表にまとめ，写真にない器具を追加し発表する。 ○通話や通信，記録などの機能を挙げ，充電した電気エネルギーはどのようなエネルギーに変換されているかを考える。	【関心・意欲・態度】私たちがさまざまなエネルギーを変換して利用していることや，変換の際に利用できないエネルギーも生じることについて考えることができる。 【知識・理解】エネルギーは他のエネルギーに移り変わることを説明できる。
○日常生活で利用されている器具を具体的に挙げ，どのようなエネルギー変換が利用されているか考える。 ○火起こしの演示から，運動エネルギーが熱エネルギーに変換されていることを実感する。	【思考力・表現力】エネルギーは相互に変換できるが，熱エネルギーからの変換効率が悪いのは，熱が広く散らばりやすいからであるということに気付くことができる。



# 大地の変動による恵みと災害

## 指導目標

プレートの境界では、火山や地震が多いことを推論できる。  
また、プレートの境界にある日本列島では、プレート運動による恵みと自然災害が多いことを理解し、その理由を説明することができる。

## 重視する視点

### ③深い学び

第1学年「単元4 大地の変化」の既習事項を活用し、地震や地震に伴う大地の変化が、地球内部の活動に関係していることを、資料から科学的に考察して理解させたい。さらに、自然災害を自然現象やそのメカニズムと関係付けながら、日常生活における問題発見や課題解決の場面で多面的・総合的に捉え、学習内容を深いものとしたい。

## 指導展開例（1 コマでの内容）

時間（分）	教師の支援（学習内容含む）
導入 (5分)	○教科書 p.252「before & after」を読み、既習事項や体験を根拠にして災害を起こす自然現象にどのようなものがあるか考えさせ、発表させる。
展開 (35分)	○地球の表層の固い岩盤は、何枚かのプレートに分かれていることを説明する。 【課題】震源や火山とプレートはどのような関係があるのだろうか。  ・生徒の資料として、震源の分布のみ（A）、火山の分布のみ（B）、プレートの境界や名称のみ（C）が記入されている世界地図を個別に配付し、意見をまとめさせる（班で協働させてもよい）。  ○地球内部の熱によってプレートの運動が起きていることを説明する。  【課題】火山活動や地震などの大地の変動は、私たちの生活に、どのように関わっているのだろうか。 ・大地の変動による恵みと災害という、2つの視点に立って考えさせる。
まとめ (10分)	○火山や地震による災害から身を守るためにどのような対策があるか、また、そのような対策に進歩してきたのはなぜかを考えさせる。



### 主体的な学びの視点

#### ①－(1) ⇒ p.7 左段

教科書 p.253 図1「世界の火山・震源とプレートの分布」を震源の分布（A）、火山の分布（B）、プレートの分布（C）の3つに分けた資料を準備し提示することで、AとC、BとCを比較させながら、主体的に情報を精査させる。



### 対話的な学びの視点

#### ②－(5) ⇒ p.8 左段

班で話し合った結果を発表させるときには、3種類の資料を透明シートに書き写し、重ね合わせながら行ったり、震源や火山のならびをなぞり、プレートの境界に沿っていることを説明したりして、協働して学習成果を表現させる。



### 深い学びの視点

#### ③－(4) ⇒ p.8 右段

身のまわりの生活に結び付けて考えさせるときには、「被害から身を守るには自分たちに何ができるか」「地震や火山がなかったらどうなるか」という視点を与えて考えさせる。

## 育成を重点化する資質・能力

火山や震源とプレートの境界の分布の関係を科学的根拠にもとづき判断するとともに、日常生活で起こりうる地震や津波などと関係付けて探究する力を育成する。また、火山や地震などの自然現象と被害との関係を調べ、防災の視点に立って活用しようとする態度を養う。

## 評価のポイント

・火山や地震、気象などの既習事項を活用し、自然と人間との関わり方について、科学的に考察して判断する能力や態度が身に付いたか、科学的な根拠にもとづいて意志決定できる。



## 働かせる理科の見方・考え方

地震や地震に伴う大地の変化が起こるしくみや身のまわりの自然の恵みや災害について、地球内部のエネルギーとプレートの動きに着目して、火山及び震源の分布とプレートの境界の資料から問題解決に必要な情報を抽出・比較する活動を通して、それらの関係性や傾向、生活への恩恵、災害からの身の守り方について多面的・総合的に考える。





## あとがき

平成 29 年 3 月に公示された中学校学習指導要領理科では、新しい時代に必要となる「資質・能力」（「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」）の育成に向けて、「どのように学ぶか」という点からの「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニングの視点）」に向けた学習指導の改善・充実が求められている。そこでは、生徒が「理科の見方・考え方」を自在に働かせ、科学的に探究していくことが必要とされている。教師の専門性の発揮とは、児童・生徒が学校での学びや人生において、「理科の見方・考え方」を自在に働かせ、知識及び技能を獲得し、科学的に探究する力や態度を育成することができるように支援することである。

こうした教育の実現に向けて、本資料では、中学校理科における「資質・能力」「主体的・対話的で深い学び」「理科の見方・考え方」について解説し、評価の在り方に関する観点も盛り込みながら「資質・能力」を育成するための工夫や実践例を紹介した。

実践例では、各指導目標を達成するために指導展開例の中で重視する「主体的な学びの視点」「対話的な学びの視点」「深い学びの視点」を明らかにし、「育成を重点化する資質・能力」「働かせる理科の見方・考え方」「評価のポイント」を具体的に示すことにした。実践例は、第 1 学年 6 事例、第 2 学年 6 事例、第 3 学年 7 事例である。実践例を見ていただければ、現行の教科書の構成を活用することで「新しい時代に必要となる『資質・能力』の育成と、学習評価の充実」に向けた学習指導が十分可能であることがわかりいただけると思う。本事例を活用し、公示された新学習指導要領の趣旨の実現に向けて授業改善を進めていただければ幸いである。

なお、学習指導要領の改訂のポイントの一つに、各学校におけるカリキュラム・マネジメントの確立が挙げられ、教育内容を組織的に配列する、PDCA サイクルを確立する、人的・物的資源等を、地域間の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせる必要が示されている。各学校では、「主体的・対話的で深い学び」からの学習指導の改善・充実に向けて、カリキュラム・マネジメントの視点からの見直しも図っていただければ幸いである。

埼玉大学名誉教授

国際学院埼玉短期大学副学長 清水 誠

