



内容解説資料 A

新しい教科書を
詳しく解説した資料です。
ご入用の方は、右記または
教育推進部に
お問い合わせください。



教科書の ご紹介Webページ

新しい教科書のご紹介動画や、
「観点別特色一覧表」、「編修趣意書」
のデータなどがあります。

[https://www.shinko-keirin.co.jp/
keirinkan/chu_r7/science/](https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/chu_r7/science/)



啓林館

ホームページ
<https://www.shinko-keirin.co.jp/>

本 社 〒543-0052 大阪市天王寺区大道4丁目3番25号
電話(06)6779-1531

東 京 支 社 〒113-0023 東京都文京区向丘2丁目3番10号
電話(03)3814-2151

北海道支社 〒060-0062 札幌市中央区南二条西9丁目1番2号
サンケン札幌ビル1階
電話(011)271-2022

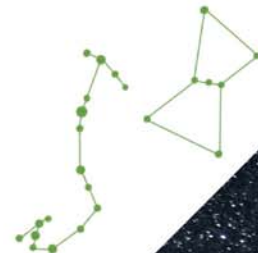
東 海 支 社 〒460-0002 名古屋市中区丸の内1丁目15番20号
ie丸の内ビルディング1階
電話(052)231-0125

広 島 支 社 〒732-0052 広島市東区光町1丁目10番19号
日本生命広島光町ビル6階
電話(082)261-7246

九 州 支 社 〒810-0022 福岡市中央区薬院1丁目5番6号
ハイヒルズビル5階
電話(092)725-6677



SCIENCE
ダイジェスト版 未来へひろがるサイエンス



この資料は、令和 7(2025) 年度用中学校教科書の内容解説資料として、
一般社団法人教科書協会「教科書発行者行動規範」に則って作成しています。

61 啓林館	教科書番号	1 年 061-72 2 年 061-82 3 年 061-92	令和7(2025)年度用 内容解説資料
--------	-------	--	------------------------

令和7(2025)年度用 中学校理科 内容解説資料 B ダイジェスト版



Webからでも
ご覧いただけ
ます。

未来へひろがる
SCIENCE
サイエンス



啓林館

啓林館

さくいん

探究 1 だれもが探究的に学べる

探 Q 実験・探 Q シート・探 Q ラボ	23、28、125
発表の支援	25
みんなで探 Q クラブ	53～54、99～100
探 Q のたね	45
探究の流れと探究のふり返り	124
Action 活用してみよう	35、49、68、79、93、107 など

探究 2 理科への興味を引き出す

単元導入・章導入	30～31、58～59、60、82 など
学ぶ前にトライ！・学んだ後にリトライ！	31、37、59、81、95、104
ビジュアルな紙面	4、36～37、46～47、106 など
科学コラム	68、73、107、110 など
終章 ひろがる世界	55、101

探究 3 学びをふり返り、確かな学力が身につく

Review ふり返ろう	73、93、117
実験のスキル、観察のスキル など	14、38、84、86
それってホント？	115
例題	88、92
学習のまとめ	94～95
力だめし・学年末総合問題	50～52、96～98、118～119

ICTの活用

ICTの活用	8～9、19、43、88 など
はてなスイッチ	32、40、60、74 など
ふり返りシート	81、93、95、 126～127 など
ICTでトライ	33、70、75、84
基礎練習コンテンツ	88、92
動画でチャレンジ！	52、98

SDGsで学びを広げる

SDGs マーク	93、110、117
未来への Action	110、114、117
地域・環境資料集	
SDGs 目標達成への取り組み	128～裏表紙裏

※ QR コードの情報は無料ですが、インターネット接続に必要な費用や
通信費などは、使用される方のご負担になります。通信環境をご確認の上、
ご利用ください。

- Microsoft Excel は、マイクロソフト グループの企業の商標です。
- Google スプレッドシートは、Google LLC の商標です。
- QR コードは、株式会社デンソーウェーブの登録商標です。

啓林館の教科書は、 探究する力を育てます。


豊かな人生を切りひらき、持続可能な社会の創り手となる子どもたちに必要な資質・能力を育成するためには、**個別最適な学び**や**協働的な学び**が求められています。このような状況のもと、未来を切りひらくすべての子どもたちの可能性を引き出すために、また**1人1台端末も有効に活用**して多様な学びが実現できるよう、編集しました。
新しい啓林館の教科書をぜひご覧ください。

Q 探究

- ① だれもが探究的に学べる。
- ② 理科への興味を引き出す。
- ③ 学びをふり返り、確かな学力が身につく。

□ ICT

- 1人1台端末を効果的に活用できる。**個別最適な学び**
- 「見るコンテンツ」から「使えるコンテンツ」へ。**協働的な学び**
- 「探究する力」が育成できる。**豊富な資料**






SDGs

- 教科書全体でSDGsの教材を提供し、問題意識をもつことができる。
- 環境・エネルギー問題などの答えのない課題に対して、多角的な視点で考え、意思決定ができる。
- 他者とのつながりや、俯瞰的にみる力を育成できる。



巻頭	ガイダンスページ	2
序章	自然の中にあふれる生命 (1年)	10
生命	いろいろな生物とその共通点 (1年)	30
地球	宇宙を観る (3年)	36

サイエンス資料（3年）	
実験を正しく安全に進めるために 56	
 物質	化学変化と原子・分子（2年） 58
 エネルギー	電流とその利用（2年） 80
 環境	自然と人間（3年） 102

巻末	
学年末総合問題	118
サイエンス資料	120
ふり返りシートの使い方	126
地域・環境資料集	
SDGs 目標達成への取り組み	128

本冊子について
新しい教科書紙面(原寸大)を用いた解説資料です。
次の内容をアイコンで示しています。
①紙面の特徴
②QRコンテンツ
③見方・考え方の例



迫力のある1枚写真で、自然や科学技術への
興味・関心を引き出します。

Deepen your
scientific exploration!

あなたの探究を深めていこう

クルマが空を飛ぶ。
交通渋滞や満員電車などの混雑に影響されず
いろいろな場所へ移動できる未来がくるかもしれません。
人類は多くの探究を積み重ね、科学を発展させてきました。
これから科学はどう発展していくのでしょうか。
あなたはどんな未来を想像しますか？

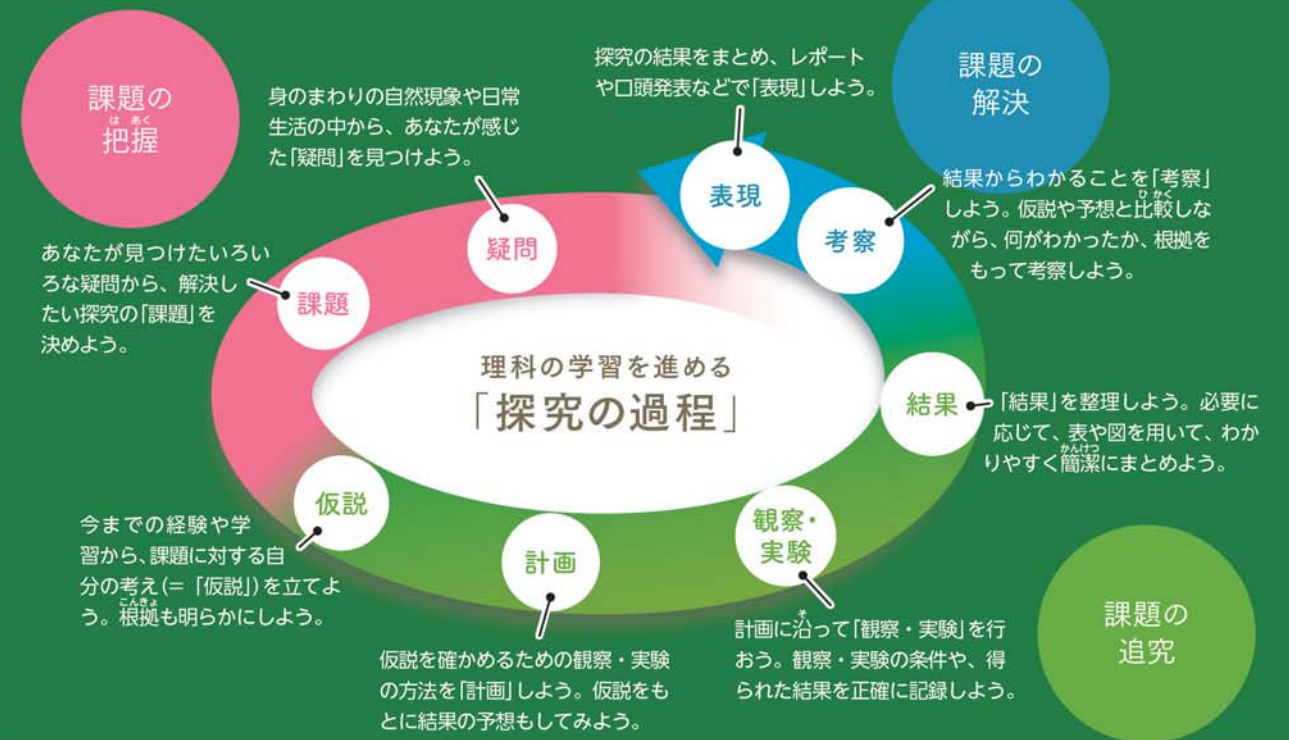
2025 大阪・関西万博で使用される
予定の「空飛ぶクルマ」を掲載。
探究の積み重ねが未来社会へ
つながるイメージを伝えます。

「巻頭のガイダンスで、教科書を使い始める春から「探究」を意識づけられます。」

探究をはじめよう

探究とは

【意味】物事の真相・価値・あり方などを深く考えて、すじ道をたどって明らかにすること。
【この教科書では】探究の過程を何度もくり返すことを通して、探究的な学習を進めていきます。



探究の流れをみてみよう

影の不思議



探究の具体例を漫画で示しました。探究の流れがイメージできます。

この教科書の使い方

教科書全体が「探究の過程」に沿って構成されています。

単元に1か所「探Q実験」を設定しています。



2 身のまわりのものから発生した気体の区別

これまでの学習で、身のまわりにはさまざまな気体が存在し、利用されていることがわかった。また、気体には固有の性質があり、その性質を調べることによって、気体を区別することもわかった。これらのことを利用して、身のまわりにある食品や洗剤などから気体を発生させ、その気体が何であるかを調べてみよう。

身のまわりのものから発生した気体が何であるかを調べてみよう。

実験を行うにあたって、むやみに発生させると危険な気体もある。特に、身のまわりにあるものでも「まぜるな危険」の表示があるものは、混ぜることによって有毒な気体が発生することもあり、決して混ぜてはいけません。製品の表示には、注意が必要である(図27)。

これまで学習した、気体を集める方法や気体の性質を調べる方法について確認してから、身のまわりのものから発生する気体を調べる実験を計画しよう。

実験4 身のまわりのものから発生する気体

目的 身のまわりのものから発生させた気体の性質を調べ、何であるかを確かめる。
A～Dのどれか1つを選び、発生した気体が何かを調べよう。

方法

ステップ1 実験を計画する
① 行う実験を決める。発生する可能性のある気体を想定し、発生方法、集め方、性質の調べ方を計画する。そのとき、製品の表示や危険性の説明などに注意し、実験だけでなく、図なども利用して計画する。

ステップ2 実験に必要なものを準備する
② 計画した実験に必要な器具、器具などを確認し、そろえる。

ステップ3 気体を発生させて集める
③ 実験装置を組み立てて気体を発生させ、発生した気体を水上置換法、上向き置換、下向き置換のいずれかの方法で試験管に集める。集めた気体が入った試験管にゴム栓をしておく。

ステップ4 気体の性質を調べる
④ 集めた気体の性質を、計画した方法で調べる。

結果 A～Dで発生した気体は、それぞれ何か。また、そのように判断した理由は何か。

考察 探究のふり通り、何を明らかにするのかが確認しながら、**振り返り**を行うことができたか。[p.271]

8

Action アクション——活用してみよう

ガス警報器は、都市ガス(メタン)用では壁の上部に設置され、LPガス(プロパン)用では壁の下部に設置される。この理由を気体の密度と関連づけて説明してみよう。

実験4から 発泡入浴剤と湯、湯の殺と食酢の組み合わせで発生する気体は、二酸化炭素であることがわかった。また、風呂がま洗剤と湯、ダイコンおろしとオキシドールの組み合わせで発生する気体は、酸素であることがわかった。

このように、発生する方法がちがっても、同じ気体であれば性質は変わらないので、気体の性質を調べることで、気体が何か区別することができる。

防災・安全・減災・安全マーク

火災を未然に防ぐ「ガス警報器」

家庭で使われているガスは、大きく分けて、都市ガスとLPガスの2種類があります。都市ガスの主成分はメタンという物質。LPガスの主成分はプロパンという物質で、どちらも可燃性(燃えやすい)の気体です。

燃焼の中のガスもれを感知して警報を出し、火災を未然に防ぐために、各家庭にはガス警報器が設置されています。そのさい、気体の密度のちがいが、都市ガスでは壁の上部に設置され、LPガスでは壁の下部に設置されています。

Review レビュー——ふりかえり

1 用語の確認

次の文に当てはまる語句を書きなさい。

1. 「**危険**」のマークは、**危険**を示す。 [p.152]
2. 「**まぜるな危険**」のマークは、**混ぜると危険**を示す。 [p.152]
3. 「**危険**」のマークは、**危険**を示す。 [p.152]

2 この章で学んだことをまとめよう

1. どのような気体を集めるときに**水上置換法**を用いるか。 [p.152]
2. アクションで学んだことから、**都市ガス**と**LPガス**の違いを説明しよう。 [p.152]
3. 都市ガスの密度やLPガスの密度を説明しよう。 [p.152]

この章の学びを次の授業でふりかえってみよう!

・自分の考えが変わったところ、疑問が解決したところなどありますか？
・もっと知りたいところ、やってみようと思ったところなどありますか？



探Q実験×探Qシート

探Q実験 観察・実験のうち、単元に1か所、特に探究的に行ってほしいものを探Q実験に設定しています。仮説を立てたり、実験を計画したりして、一連の探究の過程に沿ってとり組みましょう。

探Qシート 実際に手を動かしたり、話し合ったりしながら、主体的・対話的に課題を解決しましょう。

探Qシートの使い方 [p.272]

探Q実験・探Qシートで探究する力を身につけよう!



1 学習の導入

学習のきっかけとなる身近な現象や、すでに学習した内容などを示しています。

2 学習課題

学習の課題を示しています。この課題を解決することを目標に学習していきます。

3 計画や予想などの活動

観察や実験を計画したり、結果を予想したりする活動の場面です。

4 観察・実験

観察や実験を行う場面です。事前に方法を確認し、見通しをもって行いましょう。

5 結果

観察や実験の結果をまとめるポイントです。必要に応じて、表やグラフなどを活用しましょう。

6 考察

観察や実験の考察をまとめるポイントです。結果からどのようなことがわかったか考えてみましょう。

7 まとめ

観察や実験からわかったことやまとめを示しています。「わたしのレポート」では、レポート例を紹介しています。

8 学習の終わりに

学習に関連するコラムや、学習内容を活用する「Action」、この章の学びをふり返るための「Review」などを設定しています。

発表、活用などの活動

- 考えてみよう
- 発表してみよう
- Action アクション——活用してみよう

いろいろな見方や考え方ははたらかせて、課題を解決するための話し合いなどの活動にとり組みましょう。

観察・実験

- 観察1** 授業でとり組む観察や実験です。
- 実験1** 学習に役立つ観察や実験です。
- 探Q実験1**
- ためしてみよう**
- 実験のスキル** 観察や実験で使う器具の使い方などを示しています。
- ICTでトライ** タブレットなどを活用した観察や実験を紹介しています。
- 別の方法にトライ** 材料や方法を変えた観察や実験を紹介しています。
- ポイント** 観察や実験を行う上でのコツやポイントを示しています。
- 環境に配慮した実験や観察であること**を示しています。
- 継続観察** 継続的に観察や観測にとり組む内容です。

- 目的** 観察や実験の目的を示しています。
- 方法** 観察や実験の方法を示しています。
- 結果** 観察や実験の結果と考察をまとめるポイントです。
- 考察**
- 探究のふり通り** 探究の過程をふり通り、残っている疑問や新たな課題を確認しよう。

観察・実験の注意・安全マーク

- 保護眼鏡** 薬品などが飛び散った場合でも目に入らないように、保護眼鏡をかけて実験しよう。
- 要換気** 窓を開ける、換気扇を回すなど、換気をじゅうぶんにしよう。
- 廃液処理** 実験で出た廃液などは、先生の指示にしたがって処理しよう。
- 火気注意** 火を近づけないように注意しよう。

- やけど注意** やけどをしないように注意しよう。
- けが注意** 刃物やガラス器具などでけがをしないように注意しよう。
- 強い光注意** 強い光が目に入らないように注意しよう。
- 感電注意** 感電しないように注意しよう。
- 安全に観察や実験を行うための注意です。

学習内容の定着

- 本文中** つまづきやすい問題の、例題や考え方、練習問題を示しています。
- 章末** Review レビュー——ふりかえり 章の基礎・基本の内容や用語を確認する問題です。
- 単元末** 学習のまとめ 単元の重要な用語やポイントをまとめたページです。単元の学習内容の応用問題です。
- 教科書の終わりに** 学年末総合問題 各単元の学習内容を横断した応用問題です。

理科での ICT の活用方法を、巻頭でまとめて確認できます。

初めての ICT の活用のしかたを紹介するよ。
でも、自由に使ってみよう。



アイシーティー ICTを活用すると…

- ・動画や画像などで記録を残し、ふり返ることができる。
- ・動画や画像をくり返し見ることができる。
- ・表をつくったり画像を並べたりして情報を整理できる。
- ・観察・実験したデータや、考えたことをすぐ共有できる。
- ・遠く離れた人と情報を交換することができる。

観察・実験に役立てる

実験器具の使い方を確認する

実験のスキルやサイエンス資料にあるQRコードから、実験器具の使い方の動画やアニメーションを見ることができます。



観察・実験を撮影する

観察・実験を撮影しておくことが有効な場面にも、ICTを配置しています。



まずは、自分の目でしっかり観察することが重要です。

QRマークがついている項目には、学習に役立つweb上で利用できるコンテンツ(QRコンテンツ)を用意しています。教科書のQRコードを読みとることで、利用できます。

QR

- 解説動画
- 実験動画
- 問題
- 発表スライド
- ふり返りシート
- Webリンク
- 探Qシート

QRコードによる参考情報は、すべての生徒が一律に学習する必要はありません。

学びをはじめる

章とびらの動画を見る

QR

章とびらにあるQRコードから、この章の学習内容に関連する動画を見ることができます。



不思議を見つけよう！

はてなスイッチ

QRコンテンツで行う実験や実習



QR

QRコンテンツを利用して、実験や実習を行うことができます。



※実験や実習の結果を保存するときは、タブレットなどの画面キャプチャの機能を利用してください。

ダニエル電池のQRコンテンツ

観察・実験の内容を記録し、発表する

QR

- 実験結果の表やグラフをつくったり、写真を並べたりすることで、変化や規則性を見つけることができます。
- 観察・実験したことを、写真や動画などを用いてわかりやすく伝えることができます。
- 電子黒板やプロジェクターで投影しながら発表することができます。
- 探Q実験の探QシートのデータがQRコードから利用できます。

探Qシートの使い方 p.328



QRコンテンツ一覧

その学年のすべてのQRコンテンツが一覧で表示されます。

学びを広げる

インターネットで検索する

- 検索ページでキーワードを入力し、検索結果から適切なものを選びましょう。



生命 進化 博物館

- 安全性にじゅうぶんに注意して利用しましょう。



インターネットには、正しくない情報もあるね。



気象庁などの官公庁や、日本火山学会のような学術団体の一般向けWebサイトなど信頼できるサイトを調べましょう。

教科書の資料を利用する

QR

教科書内のQRコードから、学習に役立つWebサイトや動画などが見られます。



自分の学びをふり返る

学びの記録を「ふり返りシート」に記す

次の場面で利用できるデジタルシートです。



単元の最初

学び方の目標を立ててみましょう。

単元を学習する前の問いに答えて、学習前の自分のようすを記録しましょう。

章の最後

その章で学んだ内容を、自分の言葉で書きましょう。

その章での自分の学び方もふり返りましょう。

単元の学習前と比べて向上したことや努力したことを書きましょう。

単元の最初と同じ問いに答えて、学びで変化した自分をふり返りましょう。

単元の最後

わたしは、「化学電池のしくみをモデルで考えることで理解が深まった。さまざまな身近な現象のしくみもモデルで考えたい。」と書いたよ。

ふり返りには、なんて書こうかな。

理解を深める

問題にチャレンジする

QR

- 章のはじめにあるつなぐの学びのQRコードから、小学校や前学年の問題を解いて、既習事項をふり返りましょう。
- 計算の練習が必要などところにあるQRコードから、計算の練習ができます。
- 章の最後にあるReview—ふり返ろうのQRコードから、選択問題を解いて学習をふり返りましょう。

例題の練習問題の解説を見る

QR

- 例題の練習問題には、解説動画を用意しています。必要に応じて、解説を見ることができます。

単元末の動画でチャレンジ! を解く

QR

- 力だめしの後に、動画を見て考える問題があります。
- 動画を見ながら、ノー



学ぶ前にトライ！学んだ後にリトライ！やReview ふり返ろうなどの内容を記録できる、1枚ポートフォリオです。(→ p.126 ~ 127)

QR

共通性・多様性の視点



サクラ



カワセミ



アブラナ



モンシロチョウ

春のようす (福岡県筑前町)

自然の中にあふれる生命

春は生物が活発に活動する季節。

わたしたちの身近なところにもたくさんの生物がいます。

近づいたり、さわったり、時間をかけて観察したりしてみましょう。

これまでは気づかなかったことが見えてくるかもしれません。

身のまわりの生命の営みをさがしてみましょう。



導入写真に関する動画で、生徒の疑問を引き出します。



ヒヨドリ

耳をすましてみると…?



メダカ



アマガエル



ダンゴムシ



スジエビ

自然観察のポイント

いろいろな視点をもって自然を観察してみましょう。
新たな発見があるはずです。

巨視的・微視的

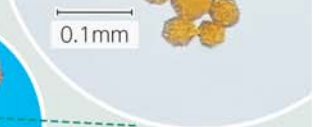
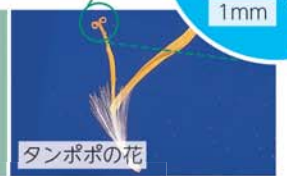
さがす どのような生物がいるか見つけよう



耳をすまして
みよう



拡大してみよう



比べる 共通点とちがう点を見つけよう 比較

	花	つぼみ	茎の断面
ハルジオン		 たれ下がる。	 中空になっている。
ヒメジョオン		 たれ下らない。	 つまっている。

変化を見る けいぞく 継続して観察してみよう 時間的な視点



関係を見る つながりを調べよう 多面的思考

生物どうしの
つながり

種子をまく
くふう

オナモミ

種子
断面

理科の見方・考え方を、1年生の
はじめてから働かせることができます。

自然の見方

綿毛はどのくらい飛ぶのかな？
花のついた茎の長さ
と関係があるのかな？

開花には何が関係しているのかな？
時間かな？気温かな？



時間や空間に注目する見方だね。
時間、気温と開花との関係や、綿毛
の位置と種子の飛ばされる範囲との
関係を考えてようとしているんだね。

いろいろなタンポポがあるね。
どんなちがいがあがあるかな？



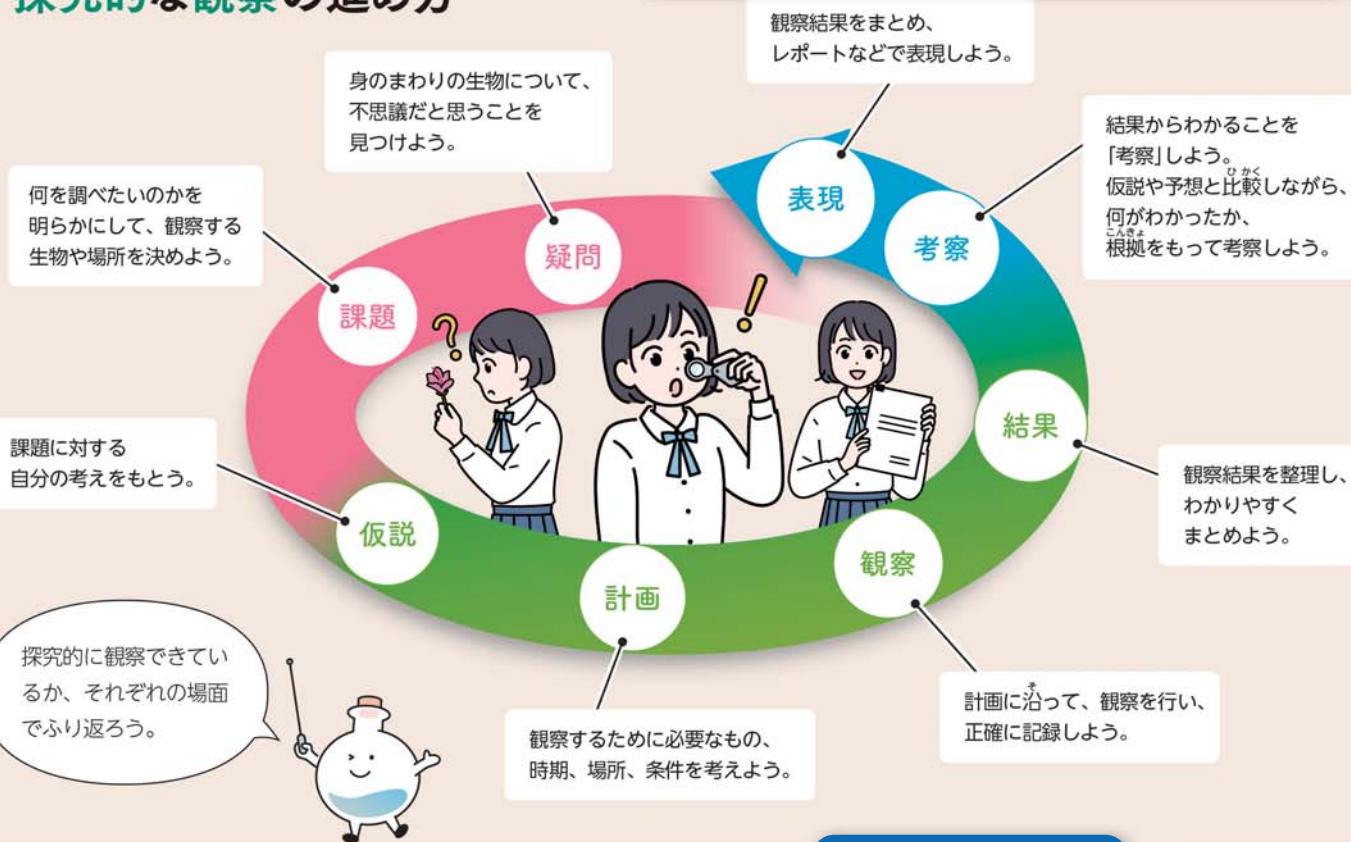
共通する特徴やちがいに注目する
見方だね。つくりを比べて、それぞれの
なかまを考えようとしているんだね。

タンポポはヒマワリと
似ている気がするよ。
共通点は何かな？



探究的な観察の進め方

探究の過程を意識させて、観察を行えるようにしています。



観察のスキル

観察結果の記録のしかた

①スケッチで記録する

- ・見えるものすべてをかくのではなく、観察対象の生物だけを正確にかく。
- ・観察したときの日時や天気、まわりのようす、気づいたことなども記録する。

ポイント

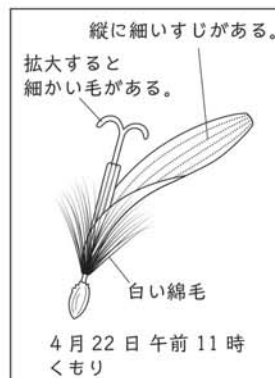
- ・線を二重がきしたり、影をつけたりしない。
- ・細い線と小さな点ではっきりとかく。

②写真で記録する



- ・目的とするものがわかるように撮影し、注目したことや気づいたことを文章でも記録する。
- ・大きさの指標となるものをいっしょに撮影しておくことよい。
- ・まわりの風景もふくめて撮影すると、生息環境も記録できる。

◎よい例



△わかりにくい例



観察に必要な技能を動画で確認できます。



解説動画

スケッチは細かい部分まで観察でき、注目した部分だけを記録することもできます。写真は、動いているものや、多くのものを比較したりするときに便利ですね。

1 身のまわりの生物の観察

生物は、さまざまなところで生活をしている。

？身のまわりの生物は、どのようなところで生活しているのだろうか。

5

！？考えてみよう

学校のまわりや家の近くなどには、どのような生物がどのようなところにすんでいるだろうか。



図1 日なたと日かげのようす

つながる学び

- ・身のまわりには、さまざまな生物が生活をしている。 [小3]
- ・季節によって、生物のようすは変化する。 [小4]

生命単元最初の観察の場面です。

観察 1

身のまわりの生物の観察

目的

身のまわりにいる生物をさがして観察し、その特徴を調べる。

準備物

器具

ルーペ、双眼実体顕微鏡

その他

生物図鑑、教科書、地図、記録用紙、ものさし

方法

ステップ1 生物をさがす

ルーペ、双眼実体顕微鏡の使い方 資料 p.10

- ① いろいろな場所を調べ、生物をさがす。
- ② 生物がいた場所を地図に記し、その場所のようすを記録する。

ステップ2 生物を観察し、記録する

- ③ ルーペなどでくわしく観察し、スケッチや写真を取り、特徴を記録する。
- ④ 生物の名前を教科書 p.8～9 や図鑑を参考に調べる。

結果

1. 見つけた生物がどこにいたかを地図にまとめる。
2. くわしく観察した生物の特徴をまとめる。

考察

1. どのような生物がどのような場所にいたか。
2. くわしく観察した生物にはどのような特徴があったか。

探究のふり回り | 何を明らかにするのかを意識しながら、「観察1」を行うことができたか。

[→ p.271]

- ！先生の指示にしたがい、深い池や崖などの危険な場所には近づかないようにする。また、さしたりかんざりする動物や、毒をもつ生物に気をつける。
- ！目を痛めるので、ルーペで太陽を見てはいけません。

どんな生物がいるか楽しみだね。生物の特徴を比較してみようかな。

生物の種類と生活場所を関係づけて調べてみていいよね。



図中の「～科」の表示は、その生物の特徴やなかまをさらにくわしく知りたいときに、図鑑のどの「～科」の項目を調べればよいかを示している。

野草・雑草検索図鑑にリンクしています。

シダ植物とコケ植物については、p.31～32で学習する。



Webリンク

<p>カタバミ カタバミ科</p> <p>高さ 10～30 cm</p> <p>・黄色の花弁が5枚。 ・田畑や庭、道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>ナズナ アブラナ科</p> <p>高さ 10～40 cm</p> <p>・白色の花弁が4枚。 ・田畑やあれ地、道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>ハコベ ナデシコ科</p> <p>高さ 20～40 cm</p> <p>・2つに割れた白色の花弁が5枚。 ・日当たりのよい場所に多い。</p> <p>花</p>	<p>シロツメクサ マメ科</p> <p>高さ 20～30 cm</p> <p>・白い小さな花が集まってつく。 ・道ばたに見られ、牧草に利用される。</p> <p>花</p>
<p>ヒメオドリコソウ シソ科</p> <p>高さ 10～25 cm</p> <p>・赤紫色の花が輪生する。 ・田畑やあれ地、道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>ホトケノザ シソ科</p> <p>高さ 10～30 cm</p> <p>・紅紫色の唇形の花が輪生する。 ・柄のない葉が茎を丸くとり囲む。 ・畑や道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>キュウリグサ ムラサキ科</p> <p>高さ 10～30 cm</p> <p>・うす青色の花弁が5枚。 ・葉はキュウリのおいがする。 ・畑や道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>ドクダミ ドクダミ科</p> <p>高さ 15～40 cm</p> <p>・黄色の小さな花が集まってつく。 ・においが強い。 ・道ばたやあれ地に見られる。</p> <p>花</p>
<p>スズメノカタビラ イネ科</p> <p>高さ 10～25 cm</p> <p>・小さな花が集まってつく。 ・田畑やあれ地、道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>オオイヌノフグリ オオバコ科</p> <p>高さ 15～30 cm</p> <p>・青色の花弁が4枚。 ・畑や道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>オオバコ オオバコ科</p> <p>高さ 10～20 cm</p> <p>・花はおもに夏に咲き、小さな花が集まってつく。 ・田畑やあれ地、道ばたに見られる。</p> <p>花</p>	<p>ツユクサ ツユクサ科</p> <p>高さ 20～50 cm</p> <p>・花はおもに夏に咲く。 ・青色の花弁が2枚、白色の花弁が1枚。 ・道ばたやあれ地に見られる。</p> <p>花</p>

<p>スギナ トクサ科</p> <p>シダ植物</p> <p>高さ 10～30 cm</p> <p>・つくしはスギナの体の一部で、春だけに出る。</p> <p>夏のすがた</p>	<p>ワラビ コバノイシカグマ科</p> <p>シダ植物</p> <p>高さ 100～200 cm</p> <p>・若い葉は山菜として食用になる。</p> <p>若い葉</p>	<p>ゼニゴケ ゼニゴケ科</p> <p>コケ植物</p> <p>1 cm</p> <p>・地面に平たくはりつく。 ・雌株(左)と雄株(右)がある。 ・日かげで湿った場所に多い。</p>	<p>スギゴケ スギゴケ科</p> <p>コケ植物</p> <p>高さ 1～5 cm</p> <p>・スギの枝のようなすがた。 ・雌株と雄株がある。 ・日かげで湿った場所に多い。</p>
<p>スズメ スズメ科</p> <p>5 cm</p> <p>・雑食性で、おもに種子や昆虫を食べる。 ・一年中見られる。 ・田畑や市街地に生息する。</p>	<p>ツバメ ツバメ科</p> <p>7 cm</p> <p>・飛んでいる昆虫を空中で食べる。 ・多くはわたり鳥。 ・泥と枯れ草を唾液で固めて巣をつくり、子育てを行う。</p>	<p>モンシロチョウ シロチョウ科</p> <p>1 cm</p> <p>・花の蜜を吸う。 ・卵をキャベツなどのアブラナ科の植物の葉に産みつけ、幼虫はその葉を食べる。</p>	<p>セイヨウミツバチ ミツバチ科</p> <p>5 mm</p> <p>・花粉や花の蜜を巣へ運ぶ。 ・木の空洞などにつくった巣で、なかまと集団生活する。</p>
<p>クロヤマアリ アリ科</p> <p>2 mm</p> <p>・地面を歩きまわり、食物をさがす。見つけた食物は巣に運ぶ。 ・地面に穴をほってつくった巣で、なかまと集団生活する。</p>	<p>オカダンゴムシ オカダンゴムシ科</p> <p>5 mm</p> <p>・落ち葉や石の下などにいる。 ・落ち葉を食べる。 ・外敵におそわれると、丸まって身を守る。</p>	<p>フツウミミズ フトミミズ科</p> <p>3 cm</p> <p>・土の中に穴をほって生活している。 ・あしや目をもたない。 ・落ち葉を食べる。</p>	<p>ウスカワマイマイ オナジマイマイ科</p> <p>1 cm</p> <p>・うずまき状の殻をもち、外敵におそわれるなどすると、中に逃げこむ。 ・植物を食べる。農作物にも被害を与えることがある。</p>

ルーペ

持ち運びやすく、
野外での観察に適
している。



【観察するものが動かせるとき】

観察するものを前
後に動かして、ピ
ントを合わせる。



ルーペは目に近づけて
使うものだよ。

【観察するものが動かせないとき】

観察するものに自
分が近づいたり離
れたりして、ピ
ントを合わせる。



目をいためるので、ルーペ
で太陽を見てはいけません。

5

双眼実体顕微鏡

プレパラートをつくる必
要はなく、観察物をその
まま 20～40 倍程度で立
体的に観察することがで
きる。

【運ぶとき】

両手で持ち、体
に密着させる。
置くときは水平
なところに静か
に置く。



ポイント

粗動ねじをゆるめる
ときは鏡筒を支えな
がら行い、鏡筒を動
かしたあと、ねじを
しっかりしめて支柱
に固定する。

10

ポイント

ステージは、観察物が見や
すいものを選ぶとよい。
黒い面：白っぽいものが見
えやすい。
白い面：黒っぽいものが見
えやすい。
すりガラス：光を通すもの
が見えやすい。



1. 接眼レンズを目の幅に合わせる

左右の接眼レンズが自分の目の幅に合
うように鏡筒を調節し、左右の視野が
重なって 1 つに見えるようにする。



2. ピントを合わせる

鏡筒を支えながら粗動ねじをゆるめ、観
察物の大きさに合わせて鏡筒を上下させ
て、粗動ねじをしめて固定する。次に右
目でのぞきながら、微動ねじを回して、
ピントを合わせる。



3. 視度調節リングで調節する

左目でのぞきながら、視度調節リング
を回して、ピントを合わせる。

観察でできるように、顕微鏡の
使い方を掲載しています。

5

音声・字幕付きの解説動画があります。

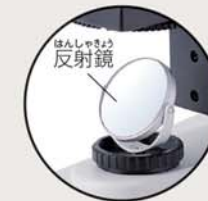


解説動画

サイエンス資料

顕微鏡

プレパラートにした観察物を 40～600 倍程度で観察することができる。

ステージ
上下式の顕微鏡

LED光源のかわりに
反射鏡がついている
ものもある。



鏡筒上下式の顕微鏡

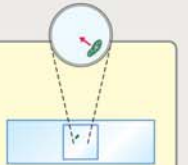


【スケッチするとき】

顕微鏡をのぞきながらスケッ
チする。



倍率や視野の大小、明るさ、プレパラートの動か
し方を調べてみよう。視野のすみに見える物を中央
に移動させるには、プレパラートをどの向きに
動かせばよいだろうか。



1. 視野を明るくする

対物レンズをもっとも低倍率
のものにし、視野全体が明る
く見えるように、反射鏡（光
源）としぼりを調節する。

目をいためるので、反射鏡に
直射日光を当ててはいけません。

2. 対物レンズと
プレパラートを近づける

観察物が対物レンズの真下にく
るように、プレパラートをス
テージにのせ、対物レンズとの
間をできるだけ近づける。

ポイント 接眼レンズをのぞきながら近づけると、レンズで観察物を
押しつぶしてしまふ。必ず横から見て行う。



3. ピントを合わせる

調節ねじを 2 のときと逆
向きに（プレパラートと
対物レンズを離す方向に）
ゆっくり回して、ピントを
合わせる。

4. 高倍率にして
くわしく観察する

3 の後、レボルバーを回して
高倍率の対物レンズにする。
視野がせまく暗くなるので、
しぼりを調節して見やすい明
るさにする。

【プレパラートのつくり方】



① スライドガラスの ② カバーガラスの端を水につ
上に水を 1 滴落とし、 け、空気の泡を入れないよう
その上に観察物を置く。 に静かにカバーガラスを下ろ
す。余分な水はろ紙で吸いとる。

ポイント

観察物によっては、先に置いてから水を落としてもよい。

【拡大倍率の求め方】

拡大倍率＝接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率

例 接眼レンズ(10 倍)、対物レンズ(4 倍)のとき
 $10 \times 4 = 40$ (倍)

接眼レンズ



10 倍

15 倍

対物レンズ



4 倍

10 倍

40 倍

ポイント

レンズをつけると
きは、ごみが入ら
ないように接眼
レンズ、対物レ
ンズの順で行い、はず
すときはその逆に
する。

ためしてみよう

水中の小さな生物を観察してみよう

- ① 池や川など、いろいろな場所から水と
いっしょに小さな生物を採集する。
- ② 採集したものをスライドガラスの上に
1滴落とし、カバーガラスをかけてプ
レパラートをつくる。
- ③ 顕微鏡で観察する。観察した生物につ
いて特徴を記録し、スケッチする。

顕微鏡の使い方 資料 p.11



池や川で生物を採集するときには、
安全にじゅうぶんに注意し、観察後は手をよく洗う。

水中の生物

右下のイラストは顕微鏡(40倍)で観察したときのおよその大きさを表している。



学習の区切りには、学んだ知識を活用する場面
「Action 活用してみよう」が設定されています。

Action アクション——活用してみよう

これまで観察した生物の特徴には、ど
のような共通点やちがいがあるだろうか。

観察1から わたしたちの身の周りには多くの生
物が生活しており、体のつくりや生活場所など、そ
れぞれに特徴があることがわかる。



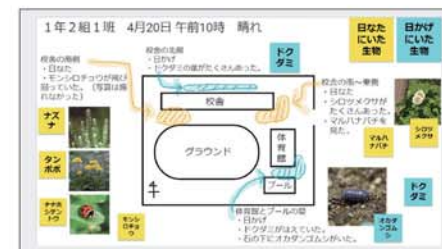
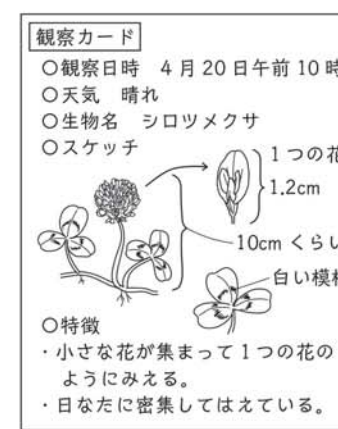
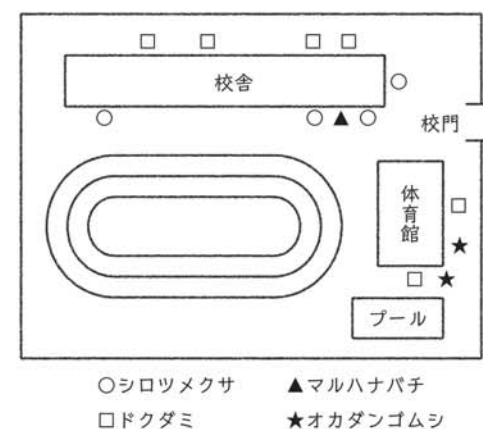
わたしのレポート

レポートにまとめると、自分の頭の中が整理され、観察した事実と自分の考えがはっきりします。
さらに、新たな課題も明確になります。

『身のまわりの生物の観察』

〔観察日〕4月20日午前10時 晴れ
1年2組1番 相川 湊斗

- 目的** 身のまわりにいる生物をさがして観察し、その特徴を調べる。
- 準備** ルーペ、生物図鑑、教科書、ものさし、校内地図、記録用紙
※生物図鑑は持ち歩くのに便利な小型のものをを使った。
- 方法** 日なたと日かげで生物をさがし、見つけた生物の1つをくわしく観察した。
- 結果**



考察 日なたにはシロツメクサやマルハナバチが見られ、日かげにはドクダミやオカダン
ゴムシが多く見られた。また、日なたには、ほかにも多くの種類の生物が見られた。

観察をふり返って 日なたと日かげに分けて生物をさがすことができた。同じ生物でも
生息する場所によって育ち方にちがいがあるかも調べてみたい。

レポート作成の チェックリスト

- ☐ 自分の言葉で書いていますか。
- ☐ 何をj知るためにこの観察・実験を行ったのか、
はっきりと示していますか。
- ☐ 図や表などを使ってわかりやすくかいていますか。
- ☐ 結果には事実だけを書いていますか。
- ☐ 考察は根拠を明らかにして書いていますか。
- ☐ ふり返って、足りないことやつじつまの合わない
ところはありますか。

目的は具体的に書く。

準備物の注意点を書いて
おくとよい。

レポートの書き方を
手書きの例だけでなく、
ICTを活用した例も
紹介しています。

結果は、図や表にまと
めると見やすい。



ICTでトライ

パソコンやタブレット
などを活用してもよい。

目的に沿って、結果か
ら考えたことをまとめ
る。

考察以外に考えたこと
や、新たに生じた疑問・
課題などを書く。

導入として、いろいろな野菜の分類からスタートします。

共通性・多様性の視点

比較

図2 いろいろな野菜

①生物の種類：未発見のものをふくめると、数千万種類にもなるといわれている。



図3 整理された本

図書館や書店では、多くの本を整理し並べており、目的のものを見つけやすくしている。「歴史」、「自然科学」のように内容で分けたり、「小説」、「図鑑」、「漫画」のように形式で分けたりと、分け方もさまざまである。

疑問

すべてに共通する特徴だと、なかま分けできないね。

なかま分けするためには、どんなところに注目すればいいのかな。

2 生物のなかま分けのしかた

地球上には約190万種類^①もの生物が発見されている。多くのものがあるときには、共通する特徴やちがいに注目して、なかま分けすると、整理しやすくなる(図3)。生物も特徴に注目してなかま分けすると、生物についての理解を深めることができる。

どのような特徴に注目すれば、生物のなかま分けができるだろうか。

！？ 考えてみよう

身近な野菜を3つあげ、それらの特徴について①～④を話し合ってみよう。

- ① 3つすべてに共通する特徴をあげてみよう。
- ② 3つのうち、いずれか2つだけに共通する特徴をあげてみよう。
- ③ 3つとも共通しない特徴をあげてみよう。
- ④ ほかの野菜を3つあげて、同様に考えてみよう。

生命単元の探Q実習です。

探Q実習1

生物のなかま分け

探Qシート
巻末



探Q
シート

課題

生物の特徴をもとになかま分けするとき、どのような観点で、何を基準にしたらよいだろうか。

仮説

考えてみようで出た意見を参考に、どのような観点で、何を基準になかま分けができるか、自分の仮説を立てよう。

- ・共通する特徴は何かを考える。
- ・まずはたくさんの考えを出し合い、その中からどの観点・基準で分けるかを決める。

「好き・嫌い」など、人によって変わってしまう基準はさけよう。

計画

仮説を確かめるために、次の実習をどのように行えばよいか。

- ① クラスまたは班で、身のまわりの生物を20種類程度あげる。
 - p.7 観察1のように身のまわりの生物をさがし、採取してもよい。
 - 採取するときは、先生の指示にしたがい、危険な場所や生物に気をつける。
- ② 「仮説」にもとづいて、実際に生物のなかま分けをする。
 - 実際に生物を観察したり、図鑑などで特徴を調べたりする。



たんきょう 探究するときに気をつけること p.258

結果

なかま分けの結果を表や図にまとめる。

- 観点・基準が複数あるときには、どのようにするとわかりやすいか。

考察

結果からわかったことは何か。仮説は確かめられたか。そのように考えた理由も書こう。

- 課題「生物の特徴をもとになかま分けするとき、どのような観点で、何を基準にしたらよいだろうか」は、結果をどのように考察すれば、解決できるのか。

探究のふり振り返り | 課題を意識しながら、探Q実習1を行うことができたか。

[→ p.271]

「観点」と「基準」って何かな。

「生活場所」という観点で分けるとすると、基準は「水中か・水中でないか」にもなるし、「川・海・陸上」にもなるね。

なるべくいろいろな種類の生物をあげるといいよね。

そうですね。おたまじゃくしとかえるや、幼虫とちょうのように、すがたやよび名が変わる生物は1つとしましょう。

おたまじゃくし かえる

アゲハとモンシロチョウは、「チョウ」としてまとめて考えてもよさそうだね。

陸上 川 海

・クマ ・フナ ・イルカ

結果がわかりやすいように整理しよう。

思考ツール p.260

探Q実習1の例

仮説や計画の具体例が確認できるので、探究の質が高まります。

課題

生物の特徴をもとになかま分けするとき、どのような観点で、何を基準にしたらよいだろうか。

仮説

わたしの仮説

「生活場所」という観点で、「陸上・川・海」という基準でなかま分けできるのではないか。

その根拠

観察1を行ったとき、いろいろな環境の場所で生物がいたから。

計画

付せん紙にいろいろな生物名を書き出し、考えた観点と基準でなかま分けする。

準備物 付せん紙、台紙（A3用紙などの大きめの紙）、動物園や植物園のパフレット、図鑑など

ステップ1 生物を書き出す

- ① クラスまたは班で身のまわりの生物を20種類程度考える。付せん紙に1つずつ生物名を書き出す。

ステップ2 なかま分けする

- ② 生活場所という観点で、なかま分けする。

ツバメ クマ サクラ
クワガタ イルカ カエル
アサガオ フナ

陸上 川 海

クマ フナ イルカ

結果

なかま分けの結果を表や図にまとめる。

生活場所

陸上 川 海

クマ ツバメ フナ クサガメ イルカ ウミガメ
サル クワガタ カエル サワガニ コンブ マグロ
アサガオ ヒマワリ
サクラ シイタケ

考察

結果からわかったことは何か。仮説は確かめられたか。

1. 考えた観点・基準で生物をなかま分けすることができたといえるだろうか。
2. ほかの人の結果と比べてみよう。観点や基準がちがうと、結果は変わったか。
3. 生物のなかま分けの観点や基準を決めるときには、どのようなことに気をつけると

探究のふり返りで学びが深まります。

探究のふり返り

1. 仮説は課題を解決するものになっていたか。計画は仮説を検証するものになっていたか。
2. 実習結果から考察した内容は、仮説を確かめるものになっていたか。
3. まだ疑問として残っていることや、もっと知りたいこと、新たな課題はあるか。

カエルは「川」に入れたけど、ほかの人から「陸上ではないの？」といわれたよ。

考えた基準でうまく分けられない生物がいるときはどうしたらいいかな。

最初の20種類とは別の生物を加えてみましょう。考えた観点・基準でなかま分けができますか。

結果をさらに分ける例

生物の数が多かったグループを、さらに2つに分ける観点・基準を考えよう。

生活場所	陸上			
みずから動くか	動く		動かない	
生物	クマ	ツバメ	アサガオ	ヒマワリ
	サル	クワガタ	サクラ	シイタケ

これまでの学習の知識を活用する場面です。

探究の成果を発表するときに使える、ポスターやスライド発表のひな型データがあります。



発表してみよう



発表スライド

探Q実習1の仮説と結果を発表して、ほかの人の結果と自分の結果を比べてみよう。発表のしかた p.262

共通する特徴やちがいに注目してなかま分けし、整理することを**分類**という。観点や基準が変わると、分類の結果が変わることがある。生物を分類するときには、多様な分類のしかたから、目的に応じて適切な観点と基準を選ぶことがたいせつである。

Action アクション——活用してみよう

p.2～3の9種類の生物を2つのグループに分けるには、どんな観点と基準があるだろうか。3つあげてみよう。

- ・サクラ ・アブラナ ・アマガエル
- ・メダカ ・スジエビ ・ヒヨドリ
- ・カワセミ ・モンシロチョウ
- ・ダンゴムシ



タブレットなどを使って考えてもいいね。

探Qシート

探Q実習1 資料 p.15

生物のなかま分け

課題

どのような疑問を解決したいのか。課題を明確にしよう。

仮説

p.14の「考えてみよう」を参考に、課題に対する自分の考えを書こう。次に、ほかの人の考えも参考に、自分の仮説を立てよう。

まずは、この探Qシートのカードにある生物の共通点をたくさん考えてみよう。



1.わたしの考え

2.参考になった考え

3.わたしの仮説

ではないか。

その根拠

計画

仮説を確かめるためには、生物のなかま分けをどのように行えばよいか。

なかま分けの方法

※裏面の「探Qラボ」を使って整理しよう！

結果

なかま分けの結果を表や図などでわかりやすくまとめよう。

考察

考えた観点と基準で生物のなかま分けができたか。そのように考えた理由も書こう。

わたしの考察

結果から、

その根拠

なぜなら、

けが注意

生物カードは
切りとって使えるよ！



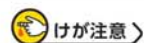
生物カードは、切りとって
すぐ使用できます。
授業準備の負担が軽減します。

生物カードの使い方

1. はさみやカッターナイフなどで、切りとり線に沿って^まいてないに切りとる。
2. 切りとったカードは、ノートや机^{つくえ}の上で自由に移動させて、なかま分けの作業に活用する。
3. 使い終わったら、裏面^{うらめん}にのりをぬり、ノートなどにはって保存する。

❗ はさみやカッターナイフで手を切らないよう、じゅうぶんに注意する。

生物カードを自分で
つくってみてもいいね。



メモ欄

探Qシートの裏には、
探Qラボがあります。

- ① 観点と基準を自由に書いて、なかま分けをためしてみる観点を1つ決めよう。
- ② 生物カードを使って、①で決めた観点と基準でなかま分けをしてみよう。
- ③ 結果を記録したら、①で考えた、ほかの観点と基準でなかま分けをしてみよう。



予め自分で考えてから
他者と話し合うことで、
主体的・対話的な学びになります。

[illegible]

のりしろ

探究のふり返し 課題を意識しながら、**探Q実習1**を行うことができたか。
実習を通して気づいたこと、新たな課題などを書こう。

いろいろな生物と 点

美しいルリカケスの
1枚写真を厳選しました。

ルリカケス(鹿児島県奄美市)

学びの見通し▶▶▶

● 生命

1章 植物の特徴と分類

2章 動物の特徴と分類

点



これはルリカケスという奄美群島(鹿児島県)の一部にだけ生息する生物で、身のまわりで見かけるカラスと大きさや体の形が似ている。ルリカケスとカラスにはそれぞれどのような特徴があるのだろうか。地球上にあふれるさまざまな種類の植物や動物の特徴について学んでいこう。

単元の学習のはじめと終わりで、
同じ問いに答えることで、
自身の成長を実感できます。

学ぶ前に
トライ!

新しい植物発見!?

あなたは夏休みに家族と山のぼりに出かけました。すると、めずらしい形の葉をもつ植物を見つけました。母に聞いてみると「こんな葉をもつ植物は見たことがない。」といわれました。この植物がはじめて見つかった植物なのか、どのような植物のなかまなのかを調べるには、その植物のどのような特徴に注目して観察したらよいでしょうか。

学んだ後に
リトライ!

この単元を学ぶ前と後で、
あなたの考えはどのように
変わるかな?



動物の特徴と分類

地球上には、さまざまな動物が生活している。

例えば、オットセイとペンギンにはどのようなちがいがあろうか。
また共通点はあるのだろうか。



導入写真に関する動画で、生徒の疑問を引き出します。



ナンキョクオットセイとキングペンギン

章のはじめで、小学校での学びなど、既習の内容をふり返ることができます。

つながる学び



- 1 昆虫の成虫の体は頭・胸・腹に分かれ、胸に6本のあしとほねがある。ほねがないものもある。【小3】
- 2 ヒトの体には骨と筋肉があり、体を動かしている。【小4】
- 3 ヒトは肺で酸素を取り入れ、呼吸をしている。【小6】

1 動物の体のつくりと生活

p. 7の「観察1」で調べた結果からわかるように、わたしたちの身のまわりには植物だけでなく、多くの種類の動物も生活している。動物の体のつくりも、動物の種類ごとにそれぞれ特徴がある。

図22のように、昆虫の口は食物のちがいによって形がちがう。このように、体のつくりと生活は関係していることが多い。

? 動物の体のつくりや生活は、どのように関係しているのだろうか。

- 5 身のまわりの動物や、動物園、水族館で飼育されている動物を観察すると、動物の体のつくりの特徴や生活のしかたをくわしく知ることができる。次のように、いろいろな観点で動物を観察してみよう。



図22 昆虫の口の形と食物のちがい



ためしてみよう

動物の体のつくりと生活のしかたの観察

- ① 学校や自宅などで飼育している動物や、動物園や水族館で飼育されている動物を、次の観点で観察・調査する。

- ・生活の場所
- ・食べ物と食べ方
- ・体の動かし方
- ・なかまのふやし方
- ・特徴的な体のつくり
- ・口や歯のようす
- ・呼吸のしかた
- ・体の表面のようす

ICTを活用できる場面は、「ICTでトライ」のマークで示しています。

生物を観察する前

- ② 観察・調査した動物のつくりや生活のしかたを、レポートにまとめる。



飼育しているイモリ



マヌルネコ
神戸どうぶつ王国(兵庫県神戸市)



ICTでトライ

インターネット動物園や水族館を利用してみよう。動物が運動をしているときのようすを動画で撮影しておき、後からゆっくりと再生すると、細かな動きを観察することができる。

Action アクション——活用してみよう

- 15 カルガモとシマフクロウの体のつくりについて、それぞれの生活のしかたとの関係を見つけてみよう。



肉食動物と草食動物を並べて配置し、比較しやすくしました。



ライオン

シマウマ

図23 走るようす



ライオン

シマウマ

図24 食べ物のちがい



ライオン

シマウマ

図25 あしのつくり

するどい爪は
スパイクの
ようだね。



食べ物による体のつくりのちがい

図23のライオンもシマウマも、アフリカの草原地帯にくらす大形の動物である。走っているすがたを比べると、どちらも4本のあしで速く走ることができる。一方、ライオンとシマウマとでは食べ物が異なる(図24)。ライオンのようにほかの動物を食べる動物を肉食動物といい、シマウマのように植物を食べる動物を草食動物という。これらの体のつくりにはちがいが見られる(図25、図26)。

? 肉食動物と草食動物とでは、体のつくり
にどのようなちがいがあるのだろうか。

! ? 考えてみよう

図23～図26をもとに、①②を考えてみよう。

- ①ライオンとシマウマには、顔やあしのつくりになんのようなちがいがあるのだろうか。
- ②食べ物のちがいと体のつくりのちがいには、どのような関係があるのだろうか。



図26 頭部のつくり

学んだ知識の「活用の場面」を豊富に設け、授業の題材研究を助けます。

図26から、ライオンとシマウマとでは、歯やあごの形、目のつき方が異なることがわかる。

ライオンは獲物をとらえ、その肉を食べる。大きくするどい犬歯は獲物をとらえ、臼歯は皮膚や肉をさいて骨をくだくのに適している。目は顔の正面についているため、両目で立体的に見える範囲が広く、獲物との距離をはかってとらえるのに適している。

シマウマは門歯、臼歯が発達しており、草を切ったり、すりつぶしたりするのに適している。目は横向きについているため、広範囲を見わたすことができ、肉食動物が背後から近づいてきても、早く知ることができる。

また、ライオンのあしにはするどいかぎ爪があり、速度を上げて走り、獲物をとらえるときに役立つ。一方、シマウマのあしには分厚いひづめがあり、長い距離を走り、捕食者から逃げるときに役立つ。

動物の体は、それぞれの食べ物や生活に合ったつくりをしている。

Action アクション——活用してみよう

頭部のつくりを見ることで、ライオンやシマウマ以外の動物も、肉食動物か草食動物か判断できるだろうか。カバは肉食動物か草食動物のどちらだろうか。



カバ



カバの頭部のつくり



地球
EARTH

宇宙を観る

宇宙の不思議さを感じることができる
写真を厳選しました。

ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が撮影した宇宙のガスとちり

学びの見通し ▶▶▶

● 地球

1章 宇宙の天体

2章 太陽と恒星の動き

3章 月と金星の動きと見え方

る

この写真は、地球から約 150 万 km も離れた場所^{はな}で観測^{くわんそく}している宇宙望遠鏡^{うちゅうぼうえんきよう}が撮影^{さつえい}した宇宙^{うちゅう}のようすである。煙^{けいり}のように広がって見えるのは、宇宙のガスやちりが集まっているところで、新しい星がつくられているのではないかと考えられている。

人類は、これまで積み重ねてきた研究により、宇宙の謎^{なぞ}を少しずつ明らかにしてきた。これから、宇宙の広がりやさまざまな天体^{てんたい}について調べ、わたしたちの地球と宇宙を観ていこう。

地球

単元の学習のはじめと
終わりで、同じ問いに
答えることで、自身の
成長を実感できます。

学んだ後に
リトライ!

この単元を学ぶ前と後で、
あなたの考えはどのように
変わるかな?

学ぶ前に

トライ!

プラネタリウム^{ちようせん}の
解説者に挑戦!

あなたは科学館のプラネタリウムで、小
学生向けに星空の解説をすることになりま
した。太陽や月、夜空に見える星、天の川
などを説明しながら、あなたが考える宇宙
の広がり伝えてみましょう。



ふり返しシート





天体観測のポイント

単元の学習前に天体観測のポイントを見開きで紹介しています。

夜空にかがやく月や星々、屋に見える太陽などの天体を調べるときには、その位置を観測して記録したり、天体望遠鏡でくわしくようすを観察したりします。ここでは、天体を調べる方法について、いくつか確認しておきましょう。

天体の位置を調べる (p.67 参照)

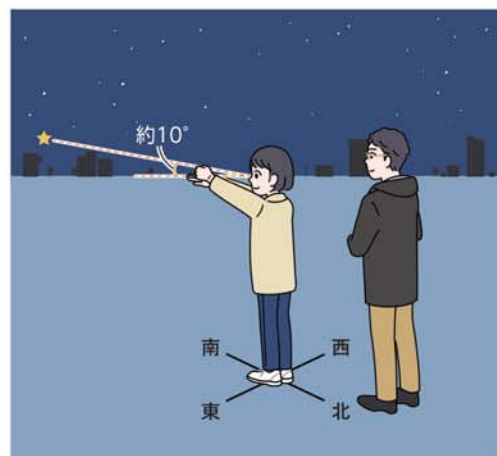
天体の位置は、方位と高度(地平面から天体までの角度)で表す。次のような方法を用いると、おおまかに位置を調べることができる。

- ① 記録する天体がよく見えるように観察者の位置を決める。
- ② 記録する天体の方位を、方位磁針を用いて記録する。

ポイント

地形の特徴や目印となる建物を記録しておくことと基準にすることができる。

- ③ 記録する天体の高度をはかる。このとき、左図のように片手をのばして、手の甲と目の高さが同じ(水平)になるようにする。次に、にぎった別の手を手の甲に重ねると、このときの高さが約 10° になる。これをくり返すと、おおまかな天体の高度がわかる。



解説動画

天体望遠鏡で調べる (p.51 参照)

天体望遠鏡を使うと、天体のようすをくわしく調べることができる。

- ① 目印となる遠方の景色を見て、ファインダーと天体望遠鏡の視野の中央で一致するようにファインダーの向きを補正する。

⚠ ファインダーや望遠鏡で太陽を直接見てはいけません。

ポイント

多くの望遠鏡では、見える像は実際には上下左右が逆になる。

- ② 赤道儀^①の極軸を北極星の方向に向ける。

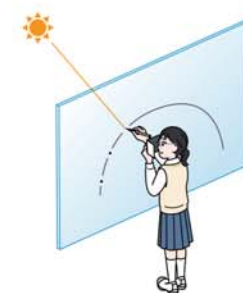
ポイント

これで天体の動きに合わせて望遠鏡を動かせるようになる。

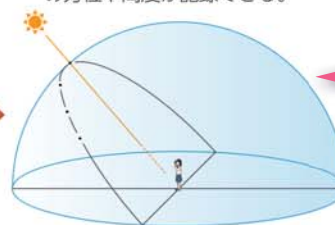
- ③ ファインダーで観測したい天体をさがし、視野の中央に入れる。次に、低い倍率の接眼レンズをとりつけてのぞき、ピントを合わせる。その後、目的に合わせて高い倍率へと変えていく。



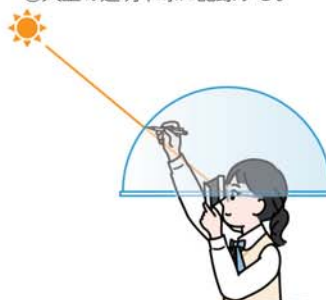
①平面のガラスに記録する。



②巨大な透明半球を使うとすべての方位や高度が記録できる。



③大型の透明半球に記録する。



④小さな透明半球に記録する。



ペン先の影が円の中心にくるようにする。



④のくわしい方法は、p.67の「観測1」を見てみよう。

透明半球でなぜ太陽の位置が記録できるのか丁寧に説明しています。

太陽の位置を記録するときには、透明半球を使うと便利である。

左図①のように、決まった場所に立って平面のガラス越しに太陽を見ると、太陽の位置をガラスに記録することができる。しかし、この方法では限られた方位しか記録ができない。そこで、左図②のようにすべての方位や高度を記録するためには、巨大な透明半球を用いることが考えられる。

しかし現実的ではないため、左図③のように大型の透明半球を使えば、太陽の位置を記録することができる。また、左図④のように影を利用すれば、小さな透明半球でも太陽の位置を記録することができる。

⚠ 太陽を直接見てはいけません。

スマートフォンやタブレットで天体を撮影する (p.75 参照)

スマートフォンやタブレットのカメラに「夜景モード」などがあると、周囲が暗い場所でも、星空を写真として記録することができる。

- ① 三脚にスマートフォンホルダーなどをとりつけ、撮影中にスマートフォンなどを固定できるようにする。
- ② スマートフォンなどを撮影したい方向に固定し、夜景モードで星空を撮影する。
- ③ リモートシャッターがあれば、スマートフォンなどにふれずに撮影でき、手ぶれを防ぐことができるので活用する。

ポイント

シャッターのタイマー機能を活用して、撮影時に端末にふれないようにする方法もある。



解説動画



カメラのシャッタースピードや感度(ISO)を調節しながら、もっとも撮影に適した設定をさがしてみよう。



宇宙の天体

人類は、古代から科学技術が発達した現代まで、宇宙の天体を観測し続けてきた。
宇宙には、どのような天体があるのだろうか。



導入写真に関する動画で、生徒の疑問を引き出します。

章のはじめで、小学校での学びなど、既習の内容をふり返ることができます。

つながる学び

- 1 地面は、太陽によってあためられている。 [小3]
- 2 星の色には赤や青などがあり、明るさは星によって異なっている。 [小4]
- 3 月は、太陽の光が当たっている部分だけが明るく光って見える。 [小6]

オリオン座



太陽の観測をするアメリカの探査機
「パーカー・ソーラー・プローブ」(想像図)

1 太陽

小学校で、月は太陽に照らされて光ることを学習した。
星座の星や太陽は、みずから光を出している。このような天体を恒星という。太陽は地球にもっとも近い恒星である。

5 ? 太陽は、どのような特徴をもつ天体なのだろうか。

太陽を望遠鏡で調べると、表面に黒点とよばれる暗く見える部分が観察できる(図1)。

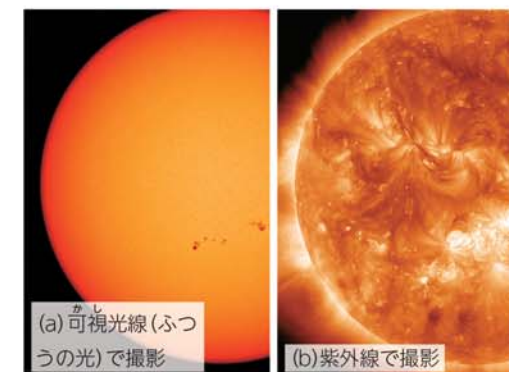


図1 異なる2つの望遠鏡で撮影した黒点のようす
紫外線の画像では、高温のガスが写し出されている。(2013年7月9日)

観察 1

太陽の表面の観察

強い光注意



実験動画

目的

天体望遠鏡と太陽投影板を用いて、黒点のようすをスケッチして調べる。

準備物 器具 天体望遠鏡(太陽投影板つき) その他 直径10 cmの円をかいた記録用紙、クリップ(2)、時計

肉眼やファインダー、望遠鏡で直接太陽を見てはいけません。ファインダーは必ず必ずふたをしておく。

方法

ステップ1 太陽を投影する

- ① 望遠鏡に太陽投影板を取りつける。太陽の像と記録用紙にかいた円の大きさが合うように、接眼レンズと投影板との距離を調節し、ピントを合わせる。



ステップ2 黒点を記録する

- ② 黒点の位置と形を記録用紙にスケッチする。
- ③ 太陽の像が移動していく方向に矢印をかき、その方向に西と記入する。
- ④ 倍率を上げ、それぞれの黒点を拡大して観察する。

継続観察 数日間観察を続け、黒点の位置や形の変化を調べよう。

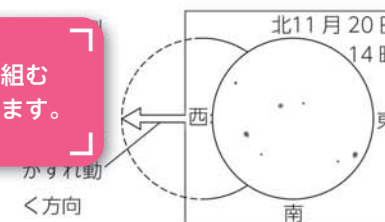
結果

黒点は、どのような位置にあったか。また、と

考察

中央部と周辺部の黒点の形に、特徴のちがいはあるのはどうしてだろうか。

継続的に観察・実験に取り組む必要があることを示しています。



探究のふり回り 観察結果とその考察から、太陽の特徴がわかったか。また、観察の期間は適切だったか。

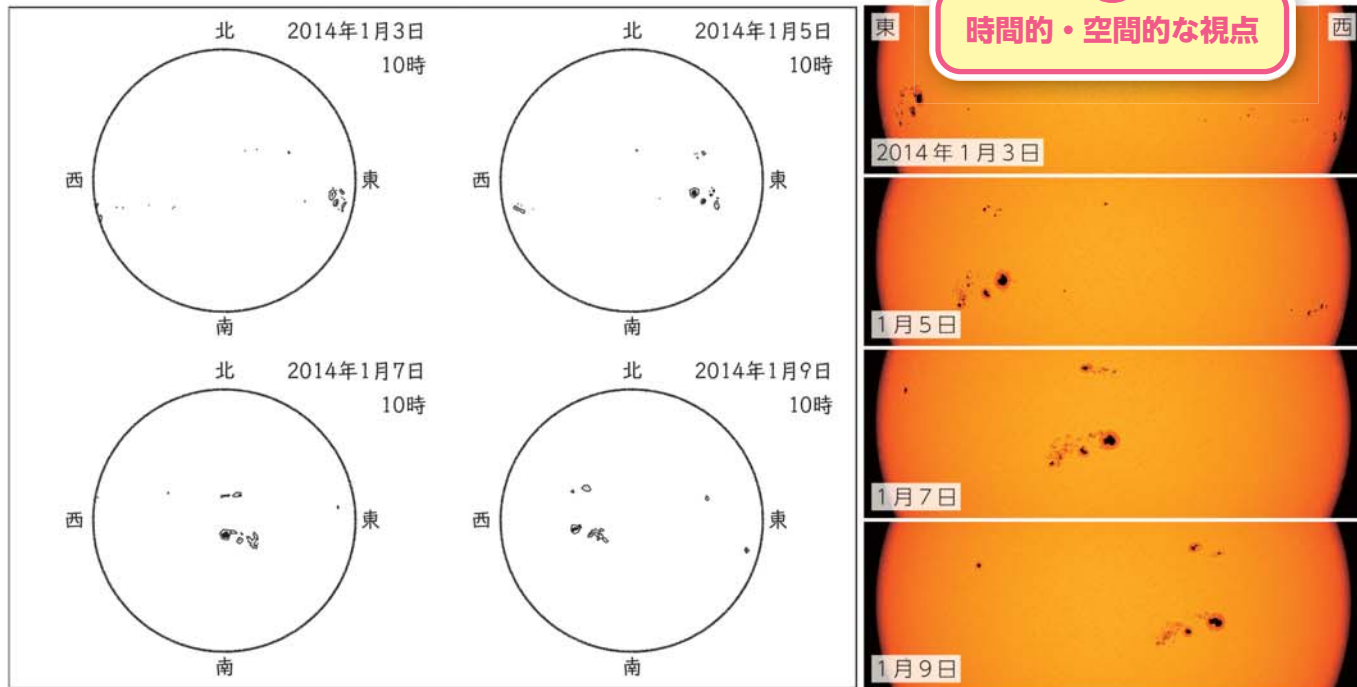


図2 観察1の継続観察の結果例と黒点の移動

太陽投影板に投影した太陽の像をスケッチしているため、東西方向は写真と逆向きになる。なお、写真は、肉眼で見たときの向きに直している。

観察・実験の結果は、観察・実験の次ページに掲載しています。



図3 プロミネンス



図4 皆既日食(p.85 参照)のときに見られるコロナ

観察1から 黒点のようすを数日間観察すると、黒点の位置が、一方向へ移動していることがわかる。これは、太陽の内部に軸があると考えたとき、軸を中心に回転しているからである。このような運動を自転といい、自転の軸を自転軸という。黒点は、約27～30日で1周して見える。

また、黒点の数や大きさが変化することもわかる。中央部で円形に見える黒点は、周辺部へ移動すると横幅が縮んだ縦長の形となり、やがて見えなくなることから(図2)、太陽が球形であることがわかる。

太陽は、地球から約1億5000万km離れていて、光の速さ^①でも約500秒かかる距離にある。半径が約70万km(地球の約109倍)の球体で、おもに水素とヘリウムのガスでできている。表面温度は約6000℃で、黒点の温度は周囲よりも1500～2000℃ほど低い。また、プロミネンス(紅炎)とよばれる炎のようなガスの動きや(図3)、コロナとよばれる太陽全体をとり巻く高温のガスが見られる(図4)。

時間的・空間的な視点

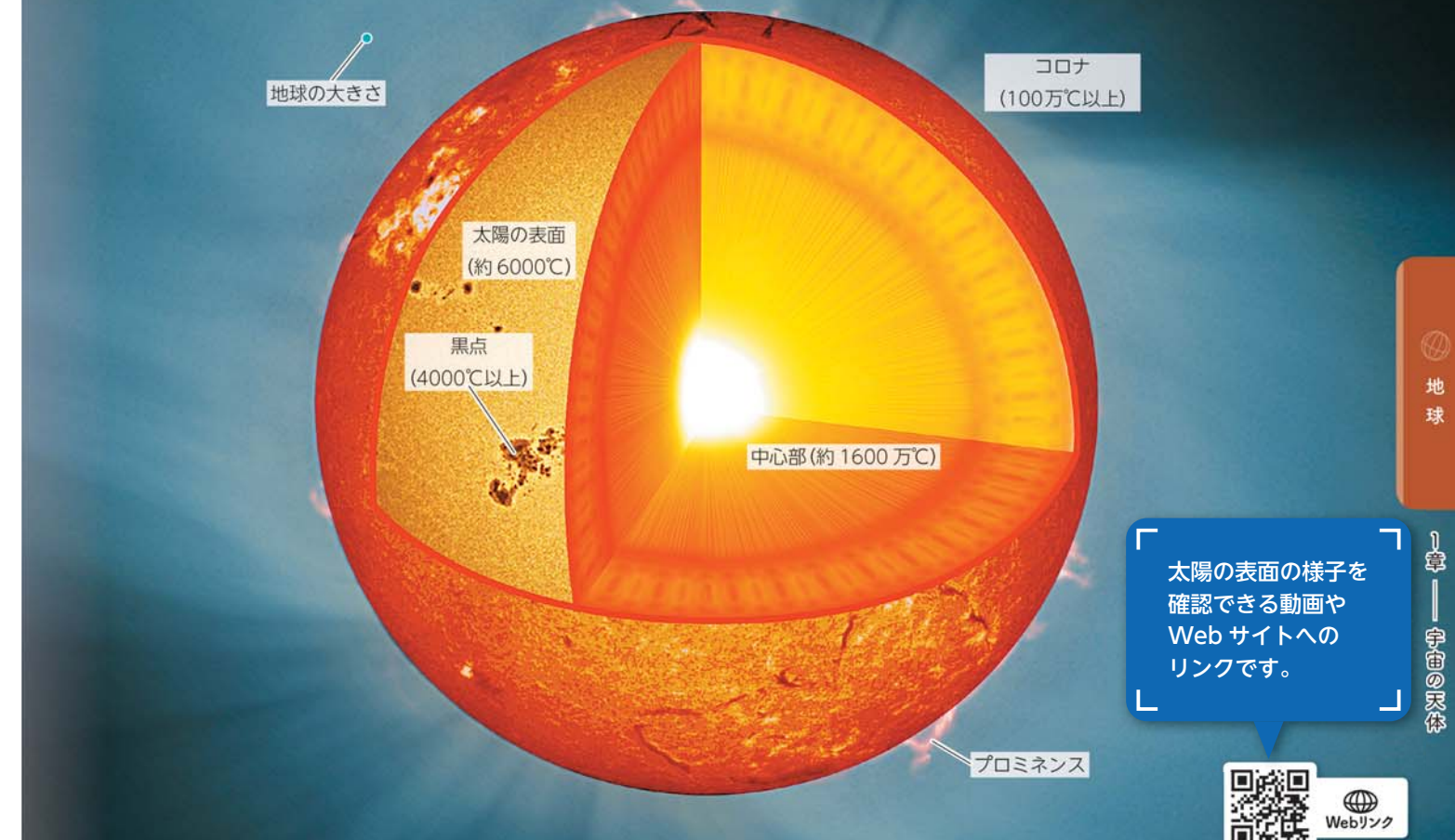
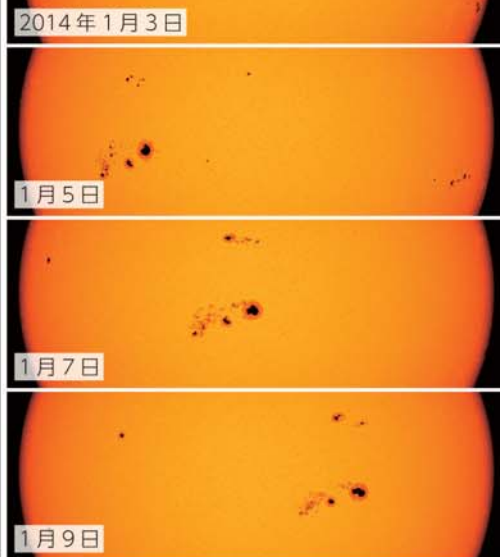


図5 太陽の表面や内部(想像図)

太陽は、非常に多くの光のエネルギーを宇宙空間にはなっており、そのエネルギーの一部は、わたしたちが生活している地球にも届いている。

考えてみよう

太陽のエネルギーは地球にどのような影響を与えているのだろうか。

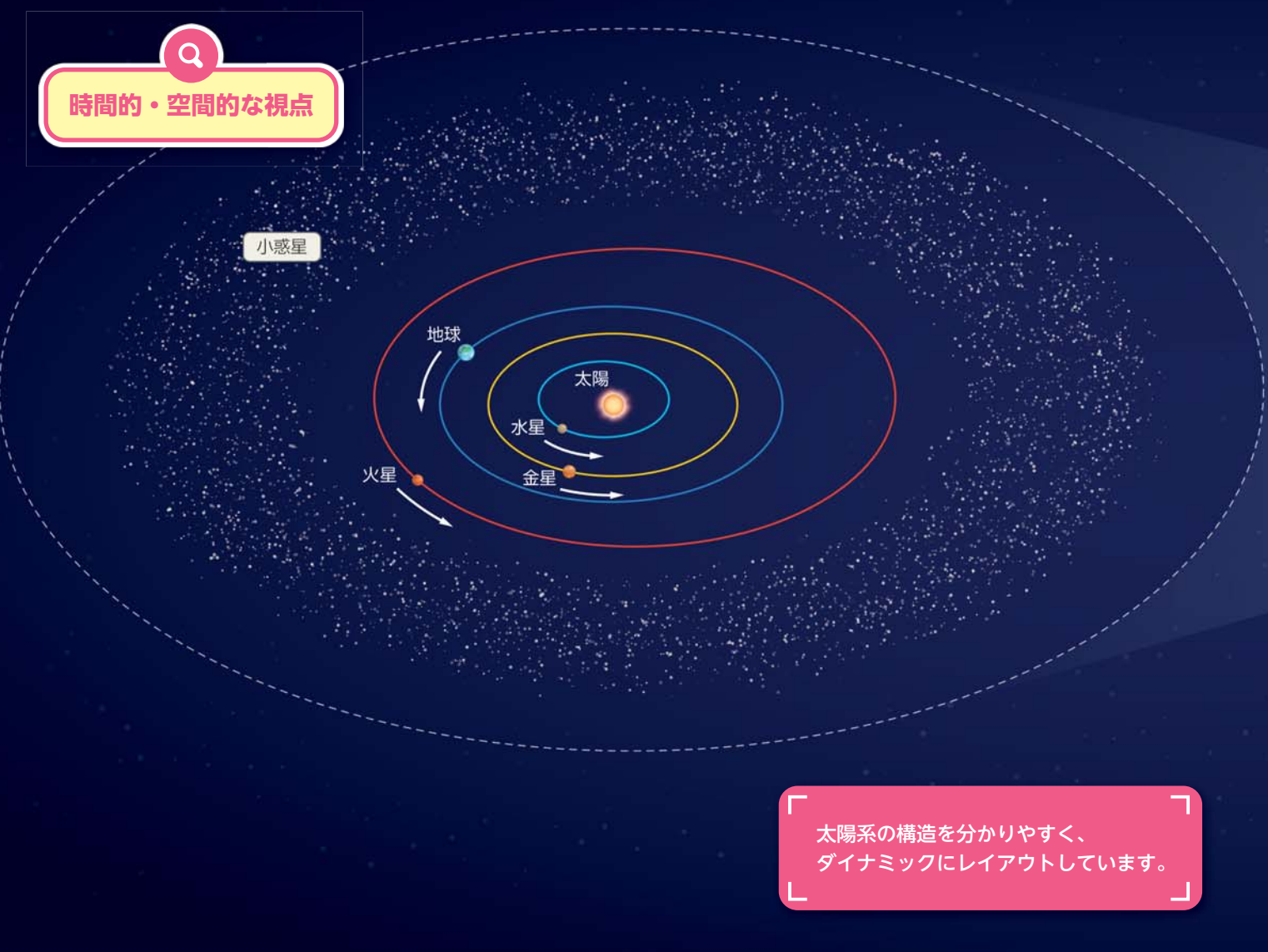
太陽の活動が活発になると、黒点の数が増える。このとき、大規模なオーロラ(オーロラ)が現れる。太陽の活動は、地球にどのような影響を与えている。

Action アクション—活用してみよう

太陽は、地球にもっとも近い恒星である。星座の星には、どのような特徴があるだろうか。



図6 日本で見られたオーロラ(北海道陸別町) オーロラはふつう、ヨーロッパ北部やアラスカ、南極大陸といった高緯度地域で見られるが、太陽の活動が活発になると日本でもオーロラが見られることがある。



太陽系の構造を分かりやすく、
ダイナミックにレイアウトしています。

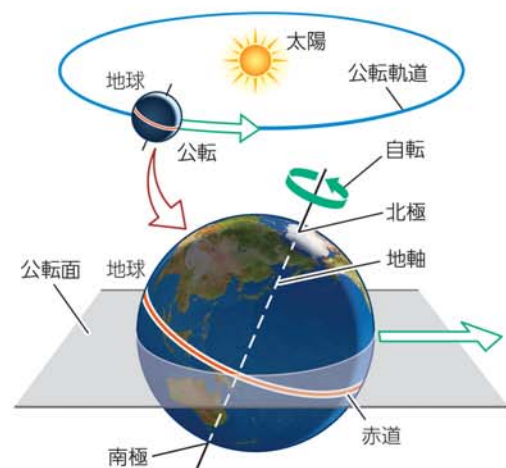


図7 地球の公転方向と自転方向
地球は地軸が傾いたまま、自転しながら公転している。公転軌道をふくむ平面のことを公転面といい、太陽と地球はこの平面上にある。

2 太陽系

地球は、北極と南極を結ぶ自転軸(地軸)を中心に1日に1回転している(図7)。このとき、1回転するのにかかる時間を自転周期という。

また、地球は、太陽のまわりを1年かけて1周している。この運動を地球の公転といい、その道すじを公転軌道、1周するのにかかる時間を公転周期という。

地球の自転と公転は、地球の北極側から見ると反時計回りである。地球の自転周期や公転周期は、日常生活で使う1日や1年という時間を決める基準にもなっている。

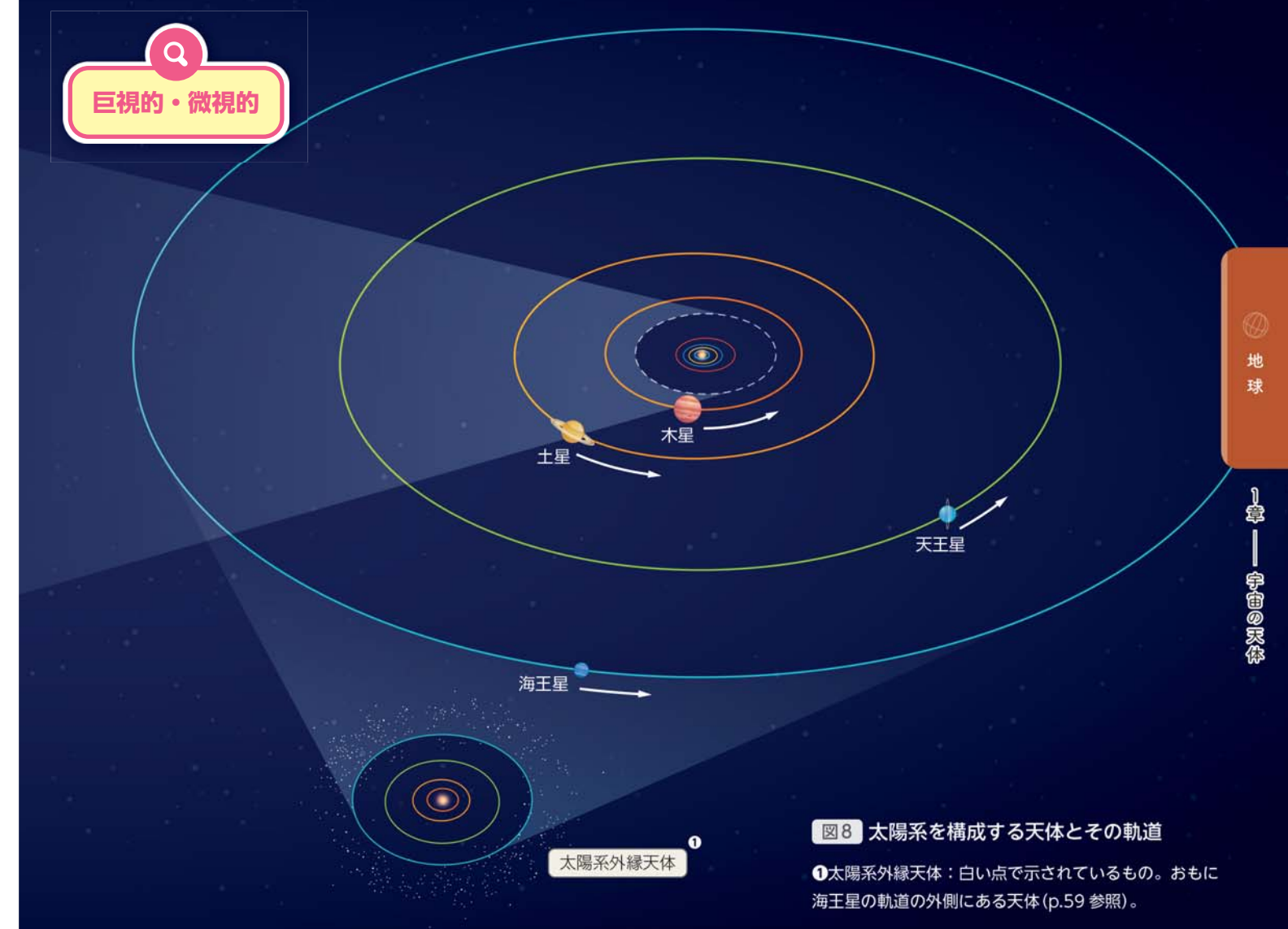


図8 太陽系を構成する天体とその軌道

①太陽系外縁天体：白い点で示されているもの。おもに海王星の軌道の外側にある天体(p.59 参照)。

地球のほかにも、太陽のまわりを公転する天体がある。これらの天体や太陽をまとめて、太陽系とよぶ。

太陽のまわりを公転している天体のうち、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8個を惑星^②という。すべての惑星は、円に近い円軌道で地球と同じ向きに公転している。また、各惑星が公転する面(公転面)はほぼ同じである(図8)。しかし、太陽系の8個の惑星の大きさや密度、表面のようすや色などはさまざまである。

惑星にはどのような特徴があるのだろうか。

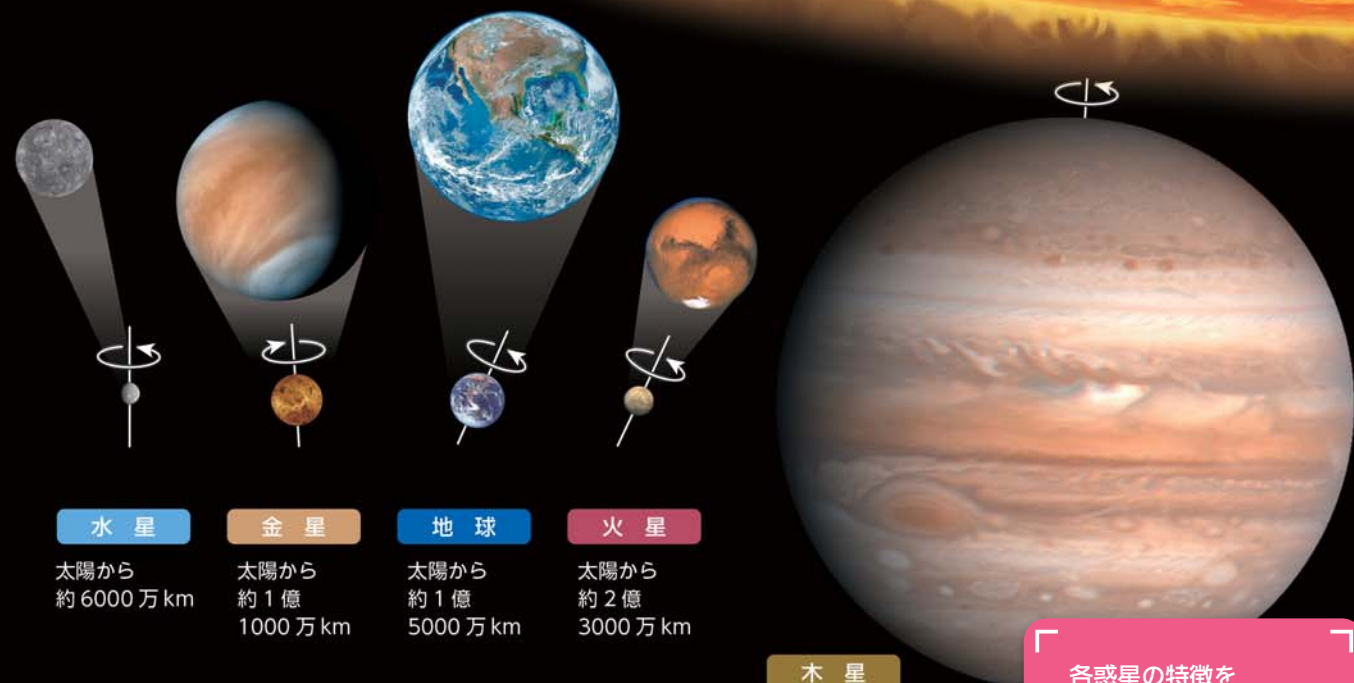
探究的な活動の題材になるような問いかけを掲載しています。

探Qのたね

太陽系を10億分の1に縮小すると、それぞれの惑星の直径は右の表の大きさになる。

また、黒板の前に太陽のモデルを置くと、それぞれの惑星はどのくらい離れた位置にあるか次ページの各惑星の太陽からの距離を見て考えてみよう。

	直径(cm)
太陽	139.1
水星	0.5
金星	1.2
地球	1.3
火星	0.7
木星	14.3
土星	12.1



水星 太陽から約 6000 万 km
金星 太陽から約 1 億 1000 万 km
地球 太陽から約 1 億 5000 万 km
火星 太陽から約 2 億 3000 万 km

木星 太陽から約 7 億 8000 万 km

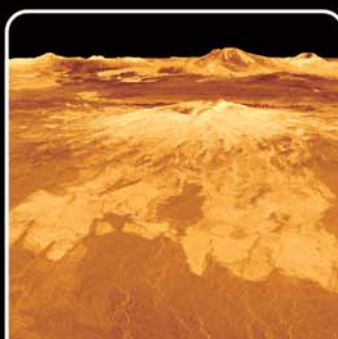
図9 太陽と太陽系の惑星
 惑星の白い線は自転軸を、矢印は自転の向きを示す。

各惑星の特徴を見開きに分かりやすくレイアウトしています。



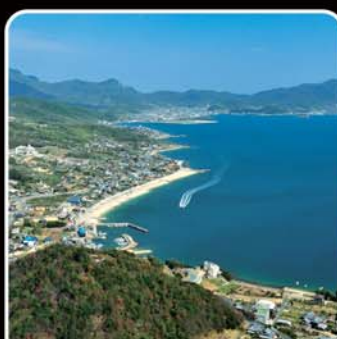
水星 (0.38)

太陽系で赤道半径が最小の惑星で、大気がほとんどなく、表面の温度は^{マイナス}160～430℃と場所による差が大きい。地表は月のようにたくさんのクレーターにおおわれている。



金星 (0.95)

太陽系で表面の温度が最高(約 460℃)の惑星で、厚い^{硫酸}の雲におおわれていて、地表は見えない。大気の主成分は二酸化炭素で、大気圧は 90 気圧以上もあり、表面の温度が高い原因の1つとなっている。また、火山活動によると考えられる地形がある。



地球 (1.00)

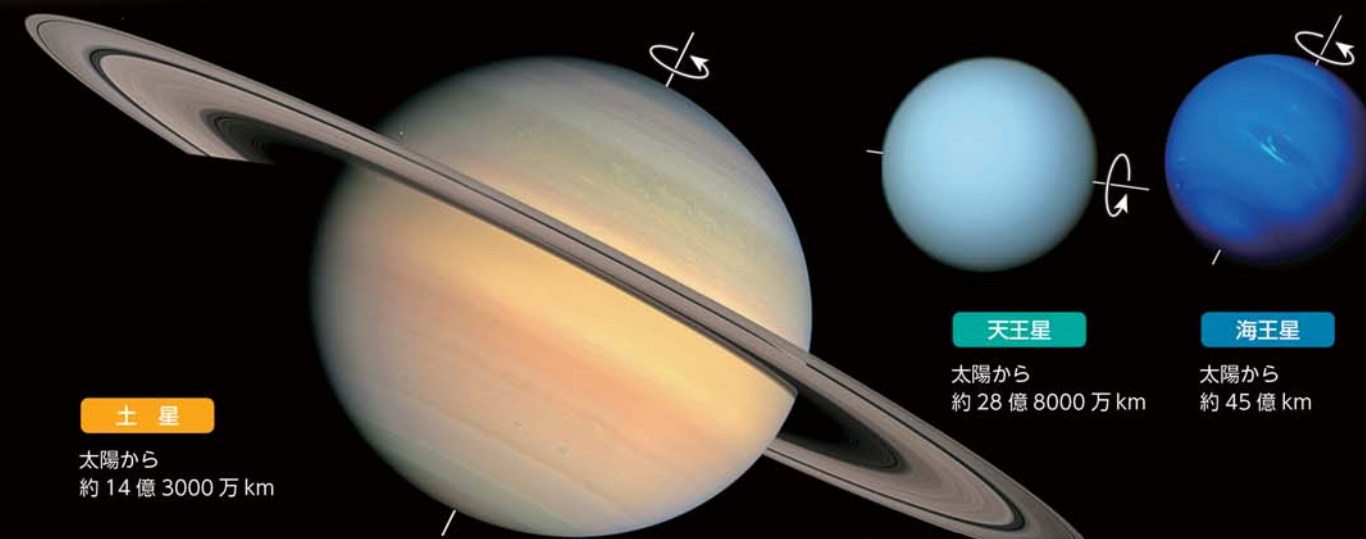
太陽系で平均密度が最大の惑星で、唯一表面に液体の水があり、多様な生物が^{存在}している。窒素約 78%、酸素約 21%の大気におおわれていて、^{地殻変動}や火山活動が活発であり、地表はたえず変化している。



火星 (0.53)

表面にはクレーターだけでなく、火山や、水が流れたような複雑な地形も見られる。大気の主成分は二酸化炭素で、非常に薄い。大気圧は地球の約 170 分の 1 である。表面の温度は -140～20℃程度と、場所や季節による差が大きい。

図10 それぞれの惑星の特徴 ()内の数字は地球の赤道半径(約6400 km)を1としたときの各惑星の赤道半径の値。



土星 太陽から約 14 億 3000 万 km

天王星 太陽から約 28 億 8000 万 km

海王星 太陽から約 45 億 km

太陽系の惑星の様子を確認できる動画や Web サイトへのリンクです。

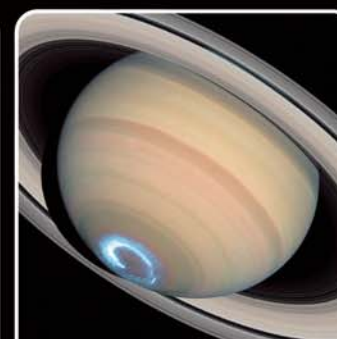


Webリンク



木星 (11.21)

太陽系で赤道半径、質量が最大の惑星である。表面は、おもに水素とヘリウムからなる厚い大気をアンモニアなどの雲がおおい、しま模様や台風のようなうずが見られる。また、地球から観測することは難しいが、非常に細いリングがある。



土星 (9.45)

太陽系で平均密度が最小の惑星である(水よりも小さい)。地球から望遠鏡で見ることができ、リングの幅は、地球の直径の約 5.5 倍もあるが、その厚さは数百 m 程度である。おもに水素とヘリウムからなる厚い大気をもつ。高緯度地域にオーロラが現れる。



天王星 (4.01)

おもに水素とヘリウムからなる大気を持ち、細いリングがある。地球からは^{あわ}淡い青緑色に見えるが、これは大気中にふくまれるメタンが赤色の光を吸収するためである。ほかの惑星とちがって、自転軸が横だおしになっている。



海王星 (3.88)

おもに水素とヘリウムからなる大気を持ち、細いリングがある。大気中にふくまれるメタンが天王星よりも多く、より赤色の光を吸収するため、海のように深い青色をしている。

表1 惑星と太陽の特徴

質量は地球を1としたときの値、平均密度は天体を構成する物質1 cm³あたりの質量[g]を示している。衛星の数は2021年現在、確認されている数。『理科年表(2022)』より。

	公転周期 [年]	自転周期 [日]	質 量	平均密度	衛星の数
水 星	0.24	58.65	0.06	5.43	0
金 星	0.62	243.02	0.82	5.24	0
地 球	1.00	1.00	1.00	5.51	1
火 星	1.88	1.03	0.11	3.93	2
木 星	11.86	0.41	317.83	1.33	79
土 星	29.46	0.44	95.16	0.69	85
天王星	84.02	0.72	14.54	1.27	27
海王星	164.77	0.67	17.15	1.64	14
太 陽	—	25.38	332946	1.41	—



図11 衛星の形や大きさ

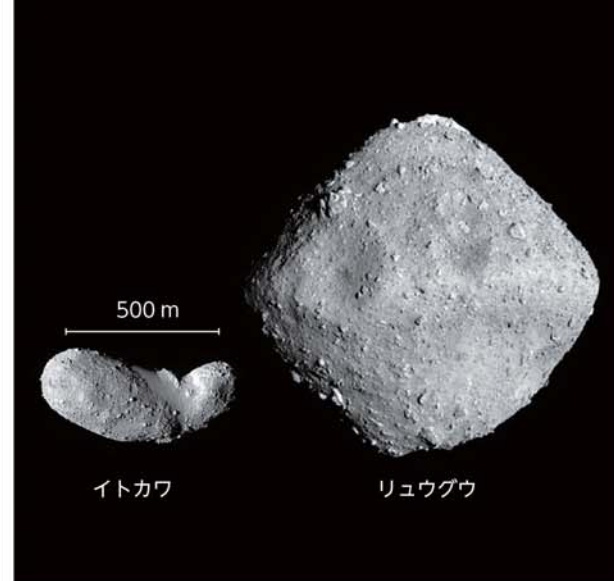


図12 さまざまな形や大きさの小惑星



図13 ハール・ボップすい星



図14 しし座流星群

発展——高校地学へ

地球型惑星と木星型惑星

地球

大気 (おもに窒素と酸素)
地殻 (軽い岩石)
核 (おもに鉄)
マントル (重い岩石)

木星

大気 (おもに水素とヘリウム)
液体の水素
核 (岩石や氷)
高温高压の液体水素 (導電性を生じている。)

海王星

大気 (おもに水素とヘリウム)
核 (岩石や氷)
マントル (アンモニア・水・メタンの混合した氷)

※木星型惑星は、さらに木星のような巨大ガス惑星と、海王星のような巨大氷惑星に分けられる。

高校地学との接続に配慮しています。

比較

表1を見ると、太陽系の惑星は特徴をもとに2つのグループに分けることができる。そのうち、太陽に近い水星、金星、地球、火星を**地球型惑星**、それ以外の木星、土星、天王星、海王星を**木星型惑星**とよぶ。地球型惑星の平均密度が大きいのは、表面が地球のように岩石でできており、中心部は岩石より重い金属でできているためであると考えられている。一方、木星型惑星の平均密度が小さいのは、大部分が水素やヘリウムのような軽い物質からできているためであると考えられている。また、木星型惑星には、氷や岩石の粒でできたリングがある。

このように、太陽系の惑星の特徴を比較すると、わたしたちが生活をしている地球には豊富な液体の水があり、酸素を多く含む大気や適度な表面の温度など、生命が存在できる条件を備えている惑星であることがわかる。

■さまざまな太陽系の天体

太陽系には、惑星以外にも衛星や小惑星、すい星^①、太陽系外縁天体などがある。

惑星以外の太陽系の天体にはどのような特徴があるのだろうか。

惑星 月のように、惑星のまわりを公転している天体である。月や木星のガニメデなど、大きなものは球形をしているが、火星のフォボスのように、小さく不規則な形をしたものも多くある(図11)。また、地球型惑星には衛星は少ないが、木星型惑星にはたくさんの衛星がある。

小惑星 太陽のまわりを公転する天体で、その多くは火星と木星の間にある。大きさはさまざまで、不規則な形をしたものが多い(図12)。軌道もさまざまで、地球の公転軌道の近くを通る小惑星は、いん石となって地球に落下することもある。

すい星 太陽のまわりを、細長い楕円軌道で公転している天体で、氷やちり^②(小さな岩石の粒)が集まってできている。太陽に近づくと、温度が高くなって氷がとけ、ガスやちりを放出し、太陽の反対の方向に尾をつくることがある(図13)。すい星から放出されるちりに地球が入ると、大気と衝突して観測される(図14)。

太陽系外縁天体 おもに、海王星の軌道より外側を公転する天体で、直径数十 km の大きさのものから半径 1200 km 程度のもので、1800 個以上が発見されている(図15)。

②ちり：このようなちりは、1日に何トンも地球に降り注いでいて、宇宙塵として発見されることがある。

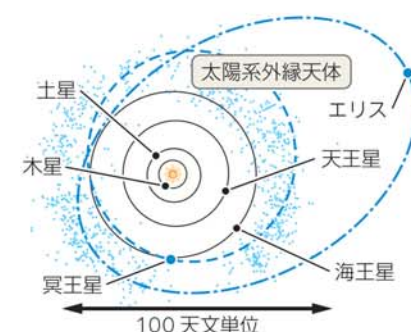
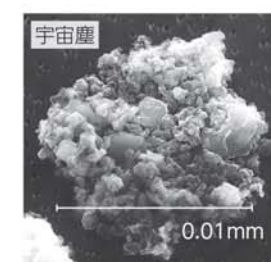


図15 太陽系外縁天体

青い点で示されているものが太陽系外縁天体。冥王星とエリスは、その中で比較的大きな天体。1天文単位は地球から太陽までの平均距離(約1億5000万km)。

学習の区切りには、学んだ知識を活用する場面「Action 活用してみよう」が設定されています。

Action アクション——活用してみよう

人類は月や火星に滞在する計画を考えている。実現するには、どのような条件を解決する必要があるだろうか。



1 天体望遠鏡を用いて太陽の表面のようすを観察した。次の問いに答えなさい。

方法1 図1のように、望遠鏡の接眼レンズ側に太陽投影板をとりつけた。

方法2 太陽投影板に太陽のふちを表す直径10.9 cmの円をかいた記録用紙を固定し、観察を行った。

方法3 記録用紙に映った太陽の像は、記録用紙の円からずれ動くので、ときどき望遠鏡の位置を調整した。



図1

(1)方法2でピントを合わせると、黒い部分が見られた。これを何というか。

(2)観察結果を記録した図2のaはほぼ円形をしていて、直径が3 mmであった。実際のaの直径は、地球の直径の何倍になるか。ただし、太陽の直径は地球の直径の109倍であるとする。



図2

(3)方法3のように、太陽の像が記録用紙の円からずれ動くのはなぜか。理由を答えなさい。

(4)4日後に同じように観察すると、aの位置は記録用紙の円の周辺部に近い位置になっていた。このようにaの位置が変わるのはなぜか。理由を答えなさい。

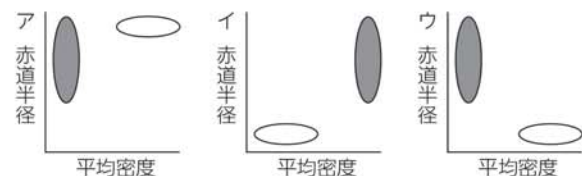
2 太陽系の惑星について、いくつかのデータをまとめた下の表を見て、次の問いに答えなさい。

	公転周期 [年]	自転周期 [日]	赤道半径	質量	平均密度 [g/cm ³]
水星	0.24	58.65	0.38	0.06	5.43
金星	0.62	243.02	0.95	0.82	5.24
地球	1.00	1.00	1.00	1.00	5.51
火星	1.88	1.03	0.53	0.11	3.93
木星	11.86	0.41	11.21	317.83	1.33
土星	29.46	0.44	9.45	95.16	0.69
天王星	84.02	0.72	4.01	14.54	1.27
海王星	164.77	0.67	3.88	17.15	1.64

※赤道半径と質量は、地球を1としたときの値。

(1)それぞれの惑星を入れることができる巨大なプールがあると仮定する。その場合、水に入れると浮いてしまう惑星名を答えなさい。

(2)惑星の赤道半径を縦軸、平均密度を横軸にとったグラフを作成すると、惑星は大きく2つのグループに分類される。2つのグループがどのように示されるか、もっとも適当なものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。



(3)木星、土星、天王星、海王星の大気は、おもに2種類の気体でできていると考えられている。その2種類の気体名を答えなさい。

(4)おもに海王星の軌道の外側にあり、太陽のまわりを公転しているエリスなどの比較的小さな天体を何というか。

(5)太陽系や地球から見える恒星の大部分は、半径が約5万光年の、天体の大きな集団の中にある。この天体の集団を何というか。

3 西日本のある地点で、9時から15時まで1時間おきに、図1のように太陽の位置を透明半球にペンで記録した。その後、図2のように太陽の位置およびP、Qを紙テープに写しとった。

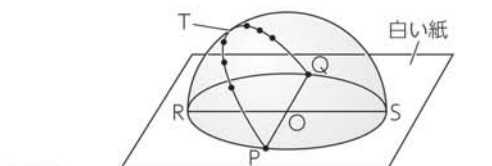


図1



図2

(1)PとQの方位をそれぞれ答えなさい。
(2)下線部について、ペンで透明半球に太陽の位置を記録するとき、ペン先の影はどの位置にくるようになるか。図1中の記号から選びなさい。

(3)この観測を行った日として適当な日を、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

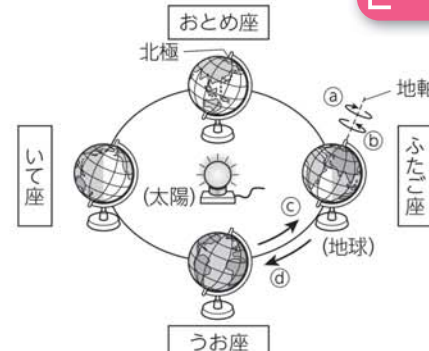
ア 春分 イ 夏至 ウ 冬至

(4)この観測を行った日の、日の出と日の入りの時刻をそれぞれ答えなさい。

(5)図1中の記号から必要な記号を用いて、例のように南中高度を表しなさい。

〔例〕 $\angle ABC$

4 下図は、電球を太陽に、地球儀を四季によく見える星座の移り変わりとして、太陽の位置を模式的に表したモデルである。



(1)地球の自転の向きを①、②から、公転の向きを③、④から選び、記号で答えなさい。

(2)昼間に星座が見えると仮定すると、春分に太陽が見えるのはどの星座付近か。あてはまる星座名を答えなさい。

(3)夏至の真夜中に、南に見える星座としてもっとも適当な星座名を答えなさい。また、その星座は秋分の真夜中にはどの方位に見えると考えられるか。次の語群から選んで答えなさい。

〔語群：東 西 南 北〕

(4)天の北極にある北極星がほとんど動かないように見える理由を答えなさい。

5 ゆりえさんの月についてのレポートの一部を見て、次の問いに答えなさい。

観測 三日月の日からはじめて、4日ごとに4回、同じ時刻に月を観測した。

結果 図1は観測の記録で、図2は北極側から

観察結果から考える問題も掲載しています。

見た地球と月の位置関係を模式的に示したもの。
その他 地球、月、太陽の位置によって、日食や月食が起こることがある。



図1

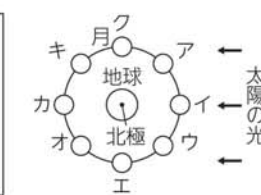


図2

(1)12/3のように見えた半月は特に何とよばれるか答えなさい。また、この形で月が見えたときの月の位置としてもっとも適当なものは図2のア～ウのどれか、記号で答えなさい。

(2)下線部について、日食と月食が起こる場合の月の位置を、それぞれ図2のア～ウから選び、記号で答えなさい。

6 図1は、日本である日の夕方に見えた金星の位置と形を示したもので、図2は地球を静止させた状態で、公転する金星のようすを示した模式図である。

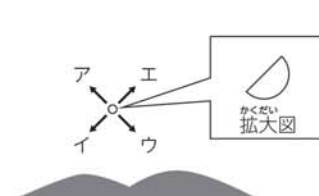


図1

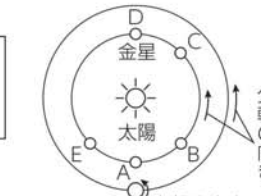
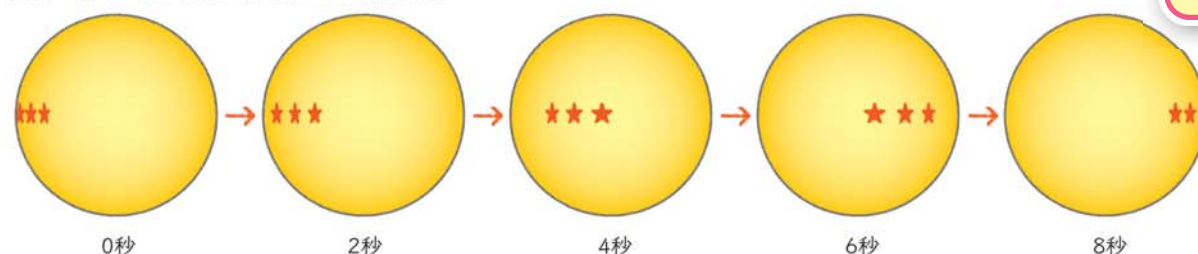


図2

(1)図1で金星がこの後に動く向きと、図2でこの日の金星の位置を、それぞれの図中の記号から1つずつ選び、答えなさい。

(2)図2で、金星がB→Cと動くにしたがって見かけの大きさはどうなるか。簡単に答えなさい。

卓球ボールを一定の速さで回転させた観察結果



比較

マークが周辺部に近いほど、ゆっくりになるように見えただけ、こんなにおおまかな方法で、周辺部に近いと遅くなるっていいのかな。

卓球ボールが小さすぎて、周辺部の速さを正確にはかることが難しかったよ。

探究のふり返り

実験結果から、あなたはどのように考えますか？ ミゲルさんたちといっしょに探究をふり返ってみよう。

- ・マークが周辺部に近いほど、ゆっくりになるように見えただけ、正確に示すにはどうすればよいか。
- ・課題「黒点が周辺部に近いほど速さが遅くなっているように見えるのをどうすれば確かめられるか」を解決するにはどうすればよいか。
- ・ほかに気になったことはないか。

動画で撮影して、画面に位置を記録してみるのはいかがでしょうか。

インターネットで公開されている太陽の画像を毎日重ねてみたらどうだろう。

太陽の自転の速さが一定であることを、どのように確かめたらよいか。

順序性

疑問を出発点に、探究してみよう！

「宇宙を観る」の学習を終えて、不思議に感じたこと、疑問をもったことは何ですか？ まず、あなたが感じた疑問から課題を見つけ、仮説を立ててみましょう。次に、計画を立てて実験し、結果を考察してみましょう。ほかの人と話し合いながら進めていくと、いろいろな考えを知ることができたり、新しいアイデアが浮かんだりします。あなたが感じた疑問から探究してみましょう。



自由に記入できる
探Qシートのデータです。

15



地球

ひろがる世界

学習した内容を、
社会や未来にひろげる
読み物です。

宇宙から地球を観る



熱帯林を監視する

わたしたち人類は、これまで地球から宇宙を観測するとともに、近年では宇宙から地球を観測しています。例えば、2年で学習した人工衛星による気象観測のほか、大地のわずかな動き、地表や海水の温度、大気中の二酸化炭素濃度、鉱物資源の探査など、幅広い分野にわたっています。

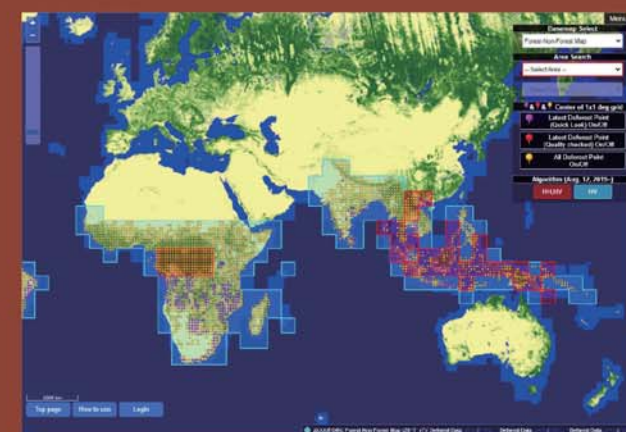
違法ばっ採から熱帯林を守れ！

地球環境に大きな影響を与える熱帯林は、毎年大きく減少しています。特に、違法ばっ採による減少は深刻ですが、広い熱帯林をくまなく監視することは課題とされていました。

宇宙航空研究開発機構(JAXA)と国際協力機構(JICA)は、2016年に世界中で問題となっている森林の違法ばっ採を監視するシステムを開発しました。このシステムは、日本の地球観測衛星「だいち2号」から地面に一定の特徴をもつ電波を当て、その反射を利用して地表のようすを監視するものです。可視光を使わないので、夜間や雲、噴煙などを気にせず観測することができます。特に、雨季のアマゾンでは、これまで厚い雲により地表のようすを監視することができず、違法業者により木々がばっ採されていましたが、このシステムによ

りばっ採を減少させることができました。

現在では、77か国の森林を地球規模で監視し、情報を一般公開することにより、違法ばっ採の防止に大きく貢献しています。



一般公開されている情報画面のようす

実験は、正確かつ安全に進めることがたいせつです。実験の内容をしっかりと理解し、先生の指示を守って、事故が起こらないように注意しながら実験をしましょう。

実験のチェックリスト

実験のチェックリストを
全学年に掲載しました。

1 実験前

- ☐ 実験の目的や方法を理解し、見通しをもって実験にのぞんでいますか。
- ☐ 危険な薬品や、とりあつかいに注意を要する器具類などについて、先生の指示をしっかりと聞き、自分でも調べましたか。
- ☐ 班の中で方法を確認し、協力する体制ができていますか。

2 実験中



- ☐ 保護眼鏡の着用など、実験に適した身なりをしていますか。
- ☐ 必要な器具や薬品類を用意し、不必要なものを実験台の上に出さないようにしていますか。また、実験台の端近くには、器具や薬品類を置かないようにしていますか。
- ☐ 役割を分担し、協力して安全に実験していますか。
- ☐ 器具や方法にまちがいがないか確認していますか。
- ☐ しっかりと観察し、正確に記録していますか。

3 実験後

- ☐ 使用した器具類は、きちんと洗浄して、もとの場所に返却しましたか。
- ☐ ガスの元栓や水道の蛇口をしっかりとしましたか。
- ☐ 机の上をきちんと水ぶきし、手もしっかりと洗いましたか。
- ☐ 流しなどに、ごみは残っていませんか。

実験中に地震が発生した場合

先生の指示にしたがって行動すること。

実験中に地震が発生した場合に備え、以下のチェックリストにあらかじめ目を通し、とるべき行動を想像しておきましょう。実際に地震が発生したときは、身の安全の確保が最優先です。

【地震発生直後】

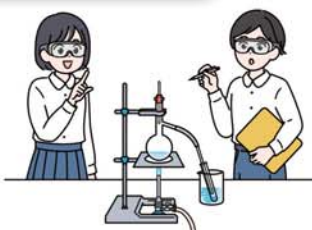
- ☐ ゆれがおさまるまで、ものが「落ちてこない」「たおれてこない」「移動してこない」場所で身を守る。
- ☐ 火気や薬品のそばから離れる。
- ☐ 可能であれば非常用出口を確保する。



できるだけ低い姿勢をとる。



ゆれがおさまったら避難できるようにする。



実験台の上はきれいに整理する。



散らかっているとかわいそう
事故につながる。

廃液処理



廃棄物の処理は
先生の指示に
したがう。

【ゆれがおさまったら】

- ☐ 火気や薬品を確認する。火を消し、ガスの元栓をしめる。
- ☐ 避難する場合は、頭を守りながら、ガラスの破片や薬品などの散乱物に注意する。
- 5 ☐ 有毒な気体が発生しているおそれがある場合は、ハンカチなどで鼻や口をおおって避難する。



走ってはいけません。

地震に限らず、災害に備えて防災・減災意識を高めることがたいせつだね。

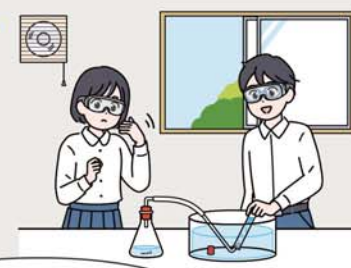
危険に備えて～事故の予防と対処法～

事故の予防と対処法を、
予め確認できます。

【1. 薬品を使うときの注意】

要換気

- 10 気体が発生する実験では、窓を開けたり、換気扇を回したりして、換気に注意する。



薬品が手や目についた場合には、多量の流水で洗い流す。

10～15分は洗い続ける。



保護眼鏡

酸やアルカリなどの薬品を用いるときには、保護眼鏡をかけて、目や皮膚につかないように注意しよう。



発生した気体や薬品のおいなどで気分が悪くなったら、すぐに先生に知らせて指示を受けましょう。



教科書に登場するおもな物質や薬品の性質
左の QR コードから確認できる。



【2. 加熱する実験での注意】

火気注意

- 15 エタノールなどアルコール類は、引火するおそれがあるので、じか火で加熱してはいけません。



やけど注意

加熱に使った器具を、冷える前にさわるとやけどをするので注意する。



やけどをした場合には、すぐに冷たい水で 20 分程度冷やす。



アルコールに引火したときは、炎が見えにくいことがあるので、すぐにその場を離れ、先生に知らせよう。



【3. 刃物やガラス器具をあつかうときの注意】

けが注意

割れたガラスや、カッターナイフなどの刃を直接つかむと、手が切れるおそれがある。



ささった破片をぬくと危険な場合があるので、すぐに先生に知らせて指示を受けましょう。



【4. 電気器具を使うときの注意】

感電注意

実験台がぬれていたり、ぬれた手で電気器具を使ったりすると、感電する危険性がある。



ショック状態など、危険な場合があるので、まわりの人がすぐに先生に知らせて指示を受けよう。



化学変化

手筒花火(愛知県豊橋市)

学びの見通し ▶▶▶

- 物質
 - 1章 物質の成り立ち
 - 2章 物質の表し方
 - 3章 さまざまな化学変化
 - 4章 化学変化と物質の質量

手筒花火のダイナミックな写真を掲載することで、理科への興味を引き出します。

と原子・分子

愛知県豊橋市で行われる豊橋祇園祭の手筒花火は、黒色火薬や鉄粉を混ぜたものを竹の筒につめたものである。江戸時代から広まったといわれるこの伝統的な花火には、化学変化が利用されている。この単元では、化学変化のしくみについて探究していこう。

単元の学習のはじめと終わりで、同じ問いに答えることで、自身の成長を実感できます。

学ぶ前に

トライ!

発泡入浴剤の泡はどこから?

あなたは風呂に入るとき、発泡入浴剤を使ったことがありますか。発泡入浴剤を湯に入れると、たくさんの泡を出しながら、そのかたまりがとけていきます。

さて、この泡はどのようにして出てきたのでしょうか。急に何かが状態変化したのでしょうか。それとも、発泡入浴剤のかたまりの中に、気体がつまっていたのでしょうか。

学んだ後に
リトライ!

この単元を学ぶ前と後で、あなたの考えはどのように変わるかな?



ふり返しシート



物質の成り立ち

どら焼きのふんわりとした皮は、小麦粉や砂糖、卵、水、重そうなどを混ぜ合わせた生地を焼くことでつくられる。
加熱するとどうして生地はふくらむのだろうか。



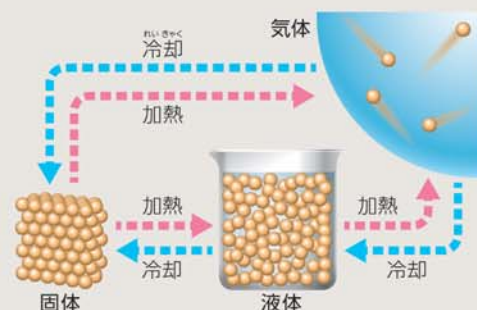
導入写真に
関する動画で、
生徒の疑問を
引き出します。



章のはじめで、既習の内容を
ふり返ることができます。

日本の伝統的な和菓子「どら焼き」

つながる学び



1 リョウさんどうすいようえき
硫酸銅水溶液の中では、硫
酸銅の粒子が水の中に一様
に広がって存在している。 [中1]

2 物質が固体、液体、気体の
間で状態を変えることを状
態変化という。 [中1]



図1 どら焼きの皮のつくり方 小麦粉や砂糖、重そうなどが入った生地を焼くと、ふくらんだ皮ができる。

1 物質を加熱したときの変化

どら焼きは、ふんわりとした皮であんをはさんだ、日本の伝統的な和菓子である。焼き上がったどら焼きの皮の断面を観察すると、細かいすきまがたくさんできている (図2)。また、祭りなどで売られているカルメ焼きという菓子の断面にも、同じように細かいすきまが見られる (図3)。

どちらの菓子も、材料に砂糖と重そう、水が使われている (表1)。重そうとは、炭酸水素ナトリウムという物質のことである (図4)。

10

! ? 考えてみよう

対話を想定した活動です。

表1 のそれぞれの菓子の材料のうち、細かいすきまをつくるもとになっている共通の物質は何だろうか。また、それはどのようにして確かめることができるだろうか。予想して話し合ってみよう。

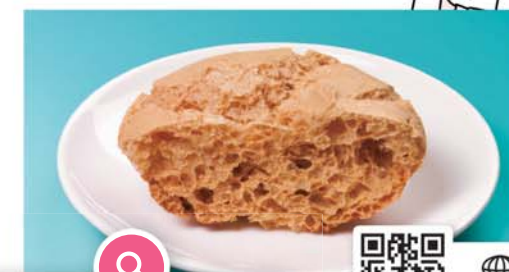
表1 どら焼きの皮とカルメ焼きの材料

どら焼きの皮	カルメ焼き
小麦粉	
砂糖	砂糖
卵	
重そう	重そう
水	水



図2 どら焼きの皮の断面

細かいすきまは
なぜできたんだろう。



質的・実体的な視点



図4 重そう(炭酸水素ナトリウム)



- ① 小麦粉と砂糖、卵、水をよく混ぜ合わせて生地をつくる。
- ② ①の生地を半分にし、一方のみに水にとかした重そうを加えて混ぜ合わせる。
- ③ 170℃のホットプレートでそれぞれの生地を約2分焼く。
- ④ 裏返して再び約1分焼く。

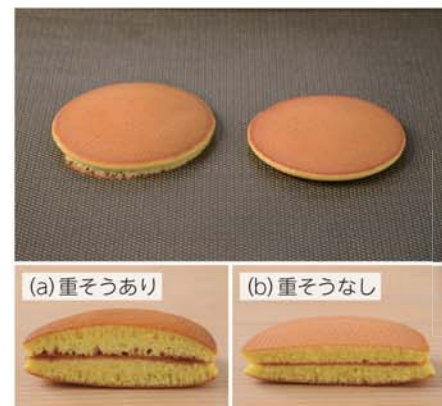


図5 重そうの有無による生地の焼き上がりのちがいを調べる実験

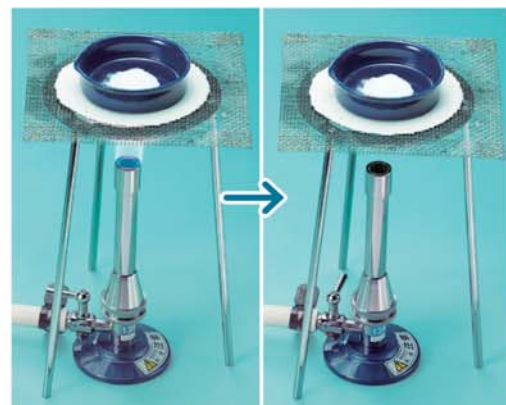


図6 炭酸水素ナトリウムを蒸発皿でしばらく加熱し続けたようす

どら焼きの焼き上がりのちがいを動画でもわかりやすく示しています。

生地は焼くとふんわり膨らみます。膨らまない生地は焼いてもあまりふくらまなかった。したがって、生地を大きくふくらませた細かいすきまは、重そう(炭酸水素ナトリウム)がもたっているようである。

しかし、炭酸水素ナトリウムを生地に混ぜただけでは何も起こらない。その生地を焼く(加熱する)ことで何かが起こり、すきまをつくりながらふくらんだ。

? 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、どのような変化が起こるのだろうか。

図5の実験(a)では、加熱している生地の中からプツプツと気泡が発生しているようすが見られた。この気体によって生地がふくらみ、すきまができていようである。このことから、炭酸水素ナトリウムを加熱すると、何らかの気体が発生すると考えられる。

中学校1年では、水(液体)を加熱すると水蒸気(気体)に変化し、このような変化を状態変化ということを学んだ。また、いくつかの気体の発生方法を学んだ。例えば、粒状の二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加えると、酸素が発生した。この変化では、もとの物質とは別の物質が発生するので、状態変化ではない別の変化が起こっている。

また、図6のように固体の炭酸水素ナトリウムを蒸発皿に入れてしばらく加熱し続けても、液体になるような状態変化は見られない。したがって、状態変化ではない別の変化が起こり、気体が発生していることが考えられる。

炭酸水素ナトリウムを加熱したときの变化は状態変化ではないんだね。



発生した気体が何であるか、また、気体以外にも物質が生じているのかを確かめることで、加熱により炭酸水素ナトリウムがどのように変化したのかが見えてくる。

! ? 考えてみよう

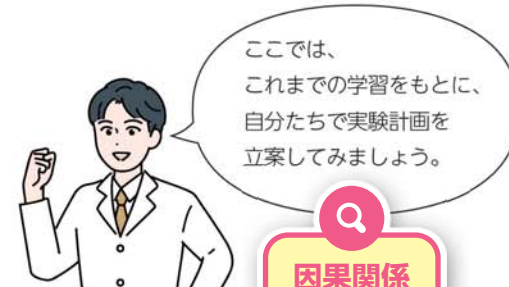
炭酸水素ナトリウムを加熱したときに発生する気体は、どのような方法で集め、どのように性質を調べればよいのだろうか。中学校1年で学習した3種類の気体の集め方を思い出しながら、実験を計画してみよう。

①発生する気体が二酸化炭素、水素、酸素のどれかだと予想した場合、どの気体でも集めることができるのは、3種類の気体の集め方のうち、どれだろうか。図7に気体を集める装置の図をかくてみよう。

②二酸化炭素、水素、酸素の性質を確かめるにはどうしたらよいか。方法をまとめた表2を完成させてみよう。



気体以外にも何か物質ができていないかな。図6では、加熱した後も蒸発皿に固体が残っていたけど…。



ここでは、これまでの学習をもとに、自分たちで実験計画を立案してみよう。

Q 因果関係

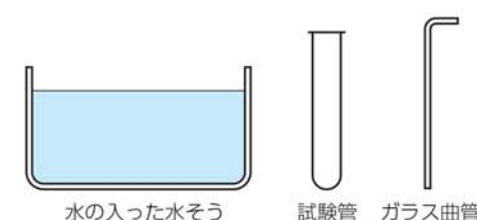


図7 発生する気体を集める方法

発生する気体を集める装置の図

かきこみ欄で、気体を集める方法や性質を確かめる方法を復習できます。



表2 発生する気体の性質を確かめる方法

二酸化炭素	水素	酸素
<p>石灰水が</p>	<p>気体が</p>	<p>線香が</p>

実験 1

炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化

目的

炭酸水素ナトリウムを加熱したときに変化してできる物質が何かを調べる。

方法

ステップ1 装置を組み立てて、発生した気体を集める

- 炭酸水素ナトリウム 2 g を乾いた試験管に入れ、図のような装置を組み立てる。
- 試験管を加熱して、発生した気体を水上置換法で 3 本の試験管 (A、B、C) に集める。



条件制御

ポイント

もともと装置内にあった空気が出るので、1 本目の試験管に集めた気体は捨てる。

実験のスキル

塩化コバルト紙とフェノールフタレイン溶液の使い方

塩化コバルト紙

水にふれると青色から赤色に変化する。乾燥して青色になっているものを使用する。



フェノールフタレイン溶液

無色で、アルカリ性の水溶液に入ると赤色に変化する。弱いアルカリ性のときは淡い赤色を示す。加えるフェノールフタレイン溶液は、1、2 滴にし、入れすぎないようにする。



ステップ2 生じた気体の性質を調べる

- 3 本の試験管に集めた気体の性質をそれぞれ調べる。



どのような結果になれば発生した気体が何かわかるかな。

ポイント

C の操作では、試験管が割れるのを防ぐため、気を集めるときに水を少し入れておく。

ステップ3 気体以外に生じた物質の性質を調べる

- 加熱した試験管の口付近についた液体に青色の塩化コバルト紙をつける。
- 炭酸水素ナトリウムと加熱後の白い物質を 0.5 g ずつ試験管にとり、それぞれ水 5 cm³ を加え、とけ方のちがいを観察した後、フェノールフタレイン溶液を 1、2 滴加える。



比較

結果

- 発生した気体には、どのような性質があったか。
- 青色の塩化コバルト紙を試験管の口付近についた液体につけると、何色に変化したか。
- 炭酸水素ナトリウムと加熱後の物質について、水へのとけ方、フェノールフタレイン溶液を加えたときの水溶液の色の変化には、どのようなちがいがあったか。

考察

- 発生した気体は何か。そのように考えたのはなぜか。
- 試験管の口付近についた液体は何か。そのように考えたのはなぜか。
- 加熱後の物質は、もとの炭酸水素ナトリウムと同じ物質といえるか。そのように考えたのはなぜか。

探究のふり回り | 何を明らかにするのかを意識しながら、実験1の結果を分析・解釈することができたか。 [→ p.295]

適所で探究をふり返るよう促しています。

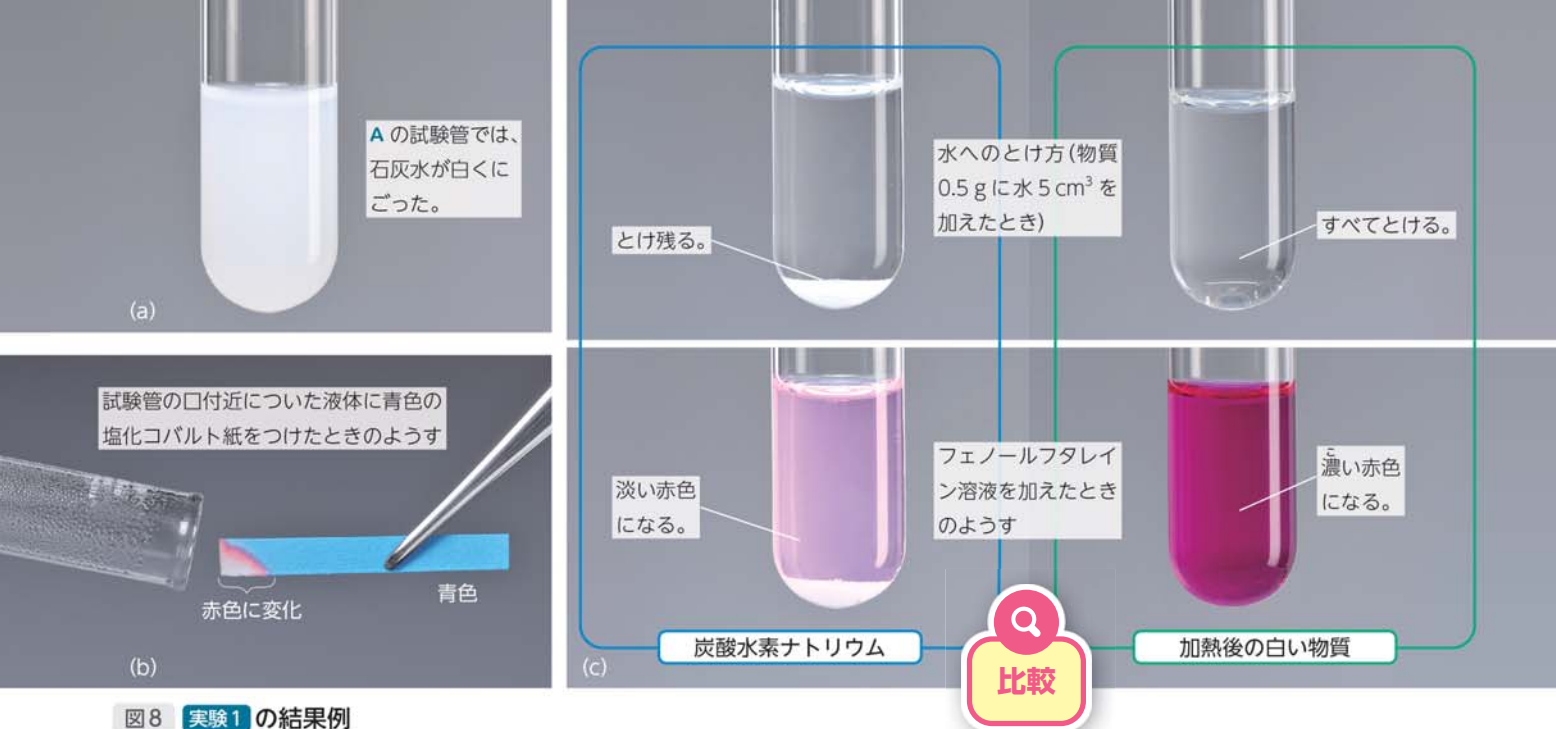


図8 実験1の結果例



表3 水5 cm³ にとかすことのできる質量 (20℃)

物質	質量 [g]
炭酸水素ナトリウム	0.48
炭酸ナトリウム	1.1

実験1から 炭酸水素ナトリウムの加熱により発生した気体は、石灰水を白くにごらせた(図8 (a))。また、試験管の口付近についた液体は、青色の塩化コバルト紙を赤色に変化させた(図8 (b))。これらのことから、二酸化炭素と水ができたことがわかる。

また、同量の炭酸水素ナトリウムと加熱後にできた白い物質に、同量ずつ水を加えると、とけ方にちがいがあった。さらに、フェノールフタレイン溶液を加えたときの色にもちがいがあった(図8 (c))。これらのことから、加熱後にできた白い物質は、炭酸水素ナトリウムより水にとけやす

アルカリ性であることがわかる。



p.141 図2 のどら焼きの皮は、炭酸水素ナトリウムの加熱で発生した二酸化炭素によって、たくさんのすきまができ、ふくらんでいる。

炭酸水素ナトリウムは、加熱によって別の物質に変化することがわかった。

共通性・多様性の視点

? 加熱によって別の物質ができる変化は、ほかにもあるのだろうか。

酸化銀は黒色の物質であり、加熱すると白っぽく変化する。酸化銀は、加熱によって別の物質に変化したのだろうか。次の実験で調べてみよう。

実験のようすを写真でわかりやすく示しています。

ためしてみよう

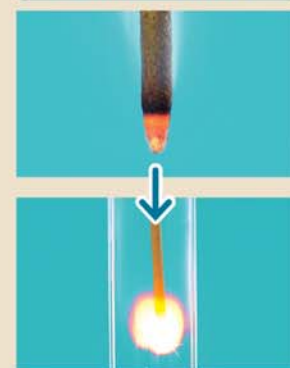
酸化銀を加熱すると何ができるかを調べる実験

保護眼鏡 要換気 やけど注意

- ① 酸化銀 1.0 g を乾いた試験管に入れ、加熱する。発生する気体を水上置換法で集める。(1本目の試験管に集めた気体は捨てる。)
- ② 酸化銀の変化のようすを観察する。
- ③ 気体を集めた試験管に火のついた線香を入れる。
- ④ 試験管が冷めてから、試験管の中に残った物質をとり出し、性質を調べる。



発生した気体の性質



気体を集めた試験管に火のついた線香を入れる。

試験管の中に残った物質の性質



電気を通すかどうか調べる。



つながる学び

金属の性質

- ① 電気をよく通す。
- ② 熱をよく伝える。
- ③ みがくと特有の光沢が出る。

化学変化に興味を持てるよう
身近なテーマを選びました。

Action アクション——活用してみよう

どら焼きの生地が加熱されてふくらむのと、餅が加熱されてふくらむのでは、何が違うのだろうか。



深めるラボ

知って得する！重そうのできるこ

重そう(炭酸水素ナトリウム)は、「重炭酸ソーダ」ともよばれ、「ベーキングパウダー」の主成分としても知られています。重そうはおもに、食用、医療用、工業用として使われます。

食用としては、ここまでで学んだように、重そうの熱分解によって二酸化炭素が発生することを利用して、菓子の膨張剤に用いられます(p.141 参照)。そのほか、食材をやわらかくしたり、あくぬきなどにも利用されます。

医療用としては、胃薬や点滴に利用されます。工業用としては、油汚れを落とすのに利用されるほか、消臭作用や除湿作用、研磨作用があり、掃除などに利用されます。重そうは、洗剤がなかったころから掃除に使われてきました。

重そうには、このようにさまざまな利用法があります。手軽に手に入れることができ、毒性もないため、わたしたちの生活のさまざまな場面で活躍してくれます。



重そう



前ページの実験で、酸化銀を加熱すると、気体が発生して白い固体が残った。発生した気体を集めた試験管に火をついた線香を入れると、線香が激しく燃えたことから、発生した気体は酸素であることがわかる。

試験管に残った白い物質をかたいものでこすると、特有の光沢が出て、それをたたくとうすくのびていった。また、この物質は電気をよく通し、**質的・実体的な視点**で、金属であることがわかる。この金属は



このように、もとの物質とは性質の異なる別の物質ができる変化を、**化学変化**または**化学反応**という。炭酸水素ナトリウムや酸化銀を加熱したときのように、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を**分解**という。特に、加熱による分解を**熱分解**という。



図20 水をつくる粒子

4 原子が結びついてできる粒子

これまで、物質は原子からできていることを学んだ。

? 原子はどのようにして物質をつくっているのだろうか。

ドルトンが原子説を発表した少し後に、アボガドロは、水素や酸素などの気体では、原子が1個ずつばらばらに存在しているのではなく、いくつかの原子が結びついてできた粒子が単位となっていると考え、そのような粒子を**分子**とよんだ。現在では、気体だけでなく、固体や液体でも、分子からできている物質があることがわかっている。分子はその物質の性質のもとになる最小の粒子である。

分子からできている物質

共通性・多様性の視点

酸素分子は、酸素原子が2個結びついてできた分子である。また、水分子は、水素原子2個と酸素原子1個が結びついてできた分子である(図22)。このように、分子をつくる原子の種類や数は、それぞれの分子によって異なる。

ほかにも、水素、二酸化炭素、アンモニアなどの気体や、エタノールなども分子からできている物質である。

科学史上重要な発見・
発明を行った人物を
紹介しています。

図21 アボガドロ
1776～1856年
イタリア

1811年、ドルトンの原子説を1歩進めて「気体は2個以上の原子が集まった分子でできている」という考えを発表した。

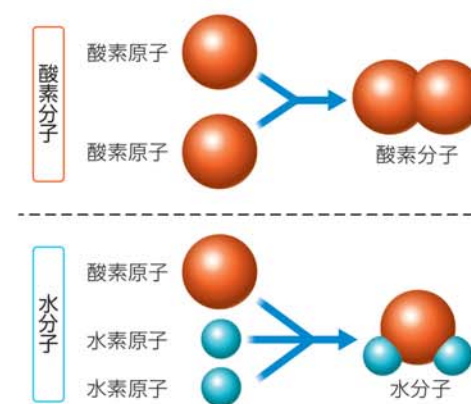
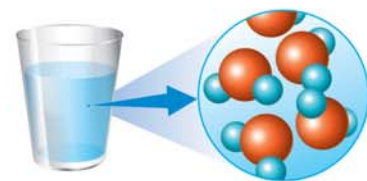


図22 原子のモデルで表した分子

質的・実体的な視点

図23
水のモデル



分子は非常に小さく目に見えないが、大量に集まることで目に見えるようになる。例えば、コップ1杯の水は、数えきれないほどの水分子が集まった状態である(図23)。

実習1 分子のモデルづくり

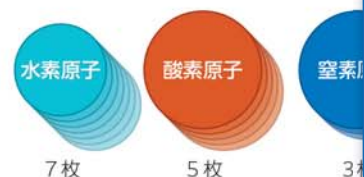
けが注意

目的

円形の原子モデルを使って分子のモデルをつくる。

準備物

色画用紙、ペン、はさみ
原子のモデルカード(右のように、色画用紙をはさみで丸く切り、ペンで原子の名前を書いてつくる。)



実際にカードを動かして分子モデルを作成できるコンテンツを新設しました。

方法

例にならって、次の①～⑤の分子のモデルをつくる。

例 酸素原子1個と水素原子2個から水分子をつくる。



- ① 水素原子2個から水素分子をつくる。
- ② 酸素原子2個から酸素分子をつくる。
- ③ 窒素原子2個から窒素分子をつくる。
- ④ 炭素原子1個と酸素原子2個から二酸化炭素分子をつくる。
- ⑤ 窒素原子1個と水素原子3個からアンモニア分子をつくる。



ICTでトライ

分子のモデルづくり

右上のQRコードからモデルカードのQRコンテンツが利用できる。できた分子モデルは、画面キャプチャーの機能で保存しておこう。



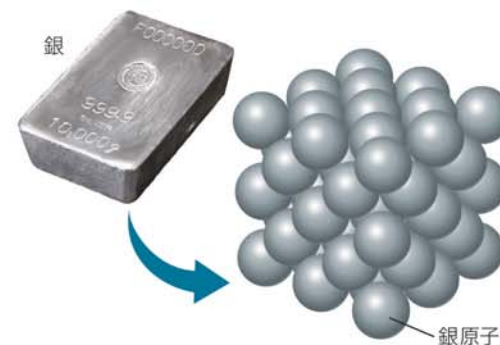
わたしのレポート

『わたしのつくった分子のモデル』

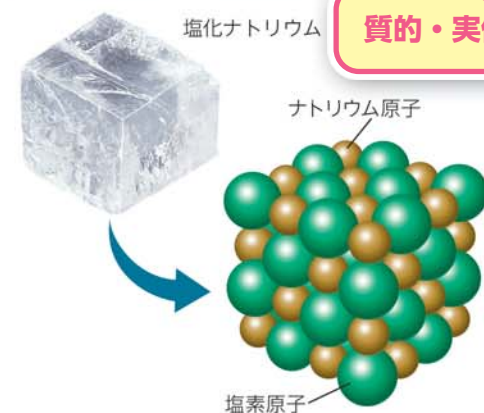


規則性

(a) 銀のモデル



(b) 塩化ナトリウムのモデル



質的・実体的な視点

図24 銀のモデルと塩化ナトリウムのモデル

分子からできていない物質

規則性

物質の中には、分子をつくらないものもある。銀や銅、鉄などの金属や、炭素などは、1種類の原子がたくさん集まってできている(図24(a))。

また、塩化ナトリウムはナトリウム原子と塩素原子の2種類の原子からできているが、2種類の原子は分子をつくらず交互に規則的に並んでいる(図24(b))。

発展 — 高校化学へ

高校化学との接続に配慮しています。

原子はどのように結びついて分子をつくるのか

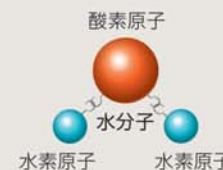
分子には、同じ種類の原子どうしが結びついているものや、異なる種類の原子どうしが結びついているものなど、いろいろな種類がある。

原子の結びつく数が決まっているのは、原子がそれぞれ決まった数の結合の手をもっていると考えると、理解しやすい。原子どうしは、たがいに結合の手を残さないように結びつこうとする性質がある。例えば、水素原子は1本、酸素原子は2本、窒素原子は3本、炭素原子は4本の結合の手をもっている。



そこで、水素原子、酸素原子、窒素原子はたがいの結合の手で結びつき、それぞれ原子2個で分子1個をつくる。

では、水分子ではどうだろうか。酸素原子は結合の手を2本もっているが、水素原子は結合の手を1本しかもっていない。そこで、酸素原子1個に水素原子2個が結びついて水分子1個をつくり、たがいの手を残さないようにしている。



切れこみの入った原子のモデルで分子のモデルをつくる実習

けが注意

- ① 実習1で用いた原子のモデルカードに切れこみを入れる。
- ② 切れこみを結合の手に見立て、原子どうしの結合の手が残らないように、カードどうしをはめ合わせ、分子のモデルをつくる。



ポイント

同じ原子でも、切れこみの場所は1パターンとは限らない。つくる分子によって、適当なパターンを考える。



図25 水が沸騰しているようす

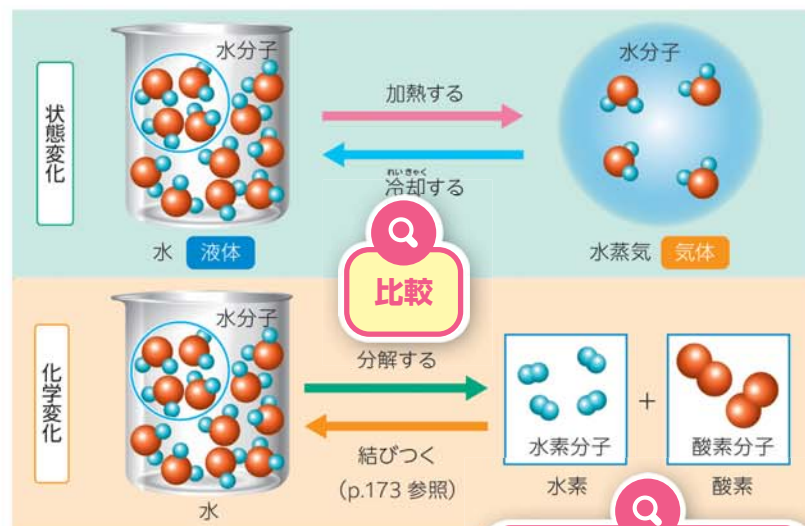


図27 状態変化と化学変化のモデル

質的・実体的な視点

■状態変化と化学変化のちがい

水を加熱すると水蒸気になるが、このときは、集まっていた水分子がばらばらになるだけで、水分子そのものには変化がない。また、水を冷やすと氷になるが、この場合も水分子そのものは変わらず、その集まり方が変わるだけである。これを状態変化といった。

一方、水の電気分解では、水そのものが変化し、水素と酸素が得られた。また、炭酸水素ナトリウムを加熱したときには、炭酸水素ナトリウムそのものが変化し、二酸化炭素と水と炭酸ナトリウムが得られた。これらは物質そのものが変化しているので、化学変化である。

水の蒸発では、集まっていた水分子の運動が激しくなり、分子どうしの間隔が広がる。一方、水の電気分解では、水分子そのものがばらばらになり、水素分子と酸素分子になったのである。

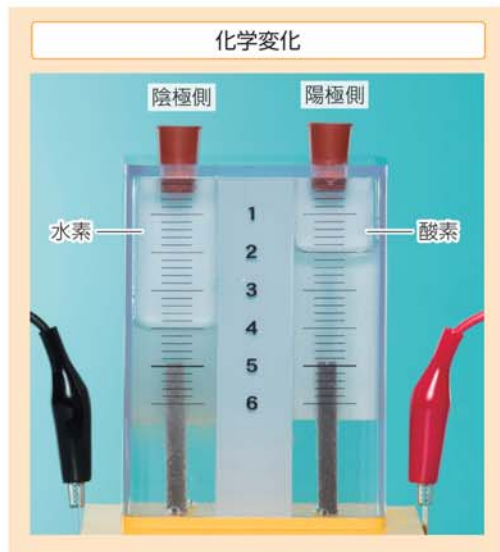


図26 水の電気分解(p.151 参照)

つながる学び

状態変化と化学変化のちがいについて、身近なテーマを用いて考えられるようにしました。

Action アクション——活用してみよう

ドライアイスをあたためると、すべて気体となって、固体はなくなった。この気体は二酸化炭素である。この変化は、状態変化と化学変化のどちらだろうか。

図27のモデルを参考にして、そのように判断した理由も説明してみよう。



お料理ラボ

ケーキ屋さんやパン屋さんは化学の達人！

人類が火を手に入れ、食物を焼きはじめたときから、食生活は豊かになってきました。火には殺菌の効果に加え、食材を構成する物質の性質を変化させ、新たな食感や風味を生み出すはたらきがあります。この変化はまさに化学変化です。

カラメルの独特な香りや苦み

カラメルは、ショ糖(砂糖の主成分)と水を加熱し、ゆっくりと煮つめてつくる料理です。ショ糖を加熱すると150℃付近から分解がはじまり、淡い黄色の物質が生じます。さらに加熱を続けると、180℃付近で、分解によって生じた分子どうしが複雑に結びつき、褐色の物質が生じます。カラメルの独特な香りや苦みは、ショ糖の化学変化によって生じた褐色の物質によるものです。

パンのきつね色の焼き目

パンを焼くと、小麦粉にふくまれるタンパク質の一部が、デンプンなどの糖の一部と結びつき、メラノイジンという褐色の物質ができます。この化学変化の過程では、色のもととなるメラノイジンだけでなく、さまざまな香り成分が発生します。わたしたちの食欲をそそる焼きたてのパンの香りや、きつね色の焼き目は、タンパク質の一部と糖の一部の化学変化がもたらしたもののなのです。

各章末にあり、3観点の評価にも役立ちます。

章の内容をふり返られる選択問題と、学ぶ前にトライ！学んだ後にリトライ！やReview ふり返ろうなどへの答えを記録できる1枚ポートフォリオを用意しています。

Review レビュー——ふり返ろう

1 用語の確認

次の□にあてはまる語句を答えなさい。

- 1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を①という。 [→p.148]
2. 電流を流すことによって物質を分解することを②という。 [→p.152]
3. 物質はそれ以上分けることができない③という小さな粒子からできている。 [→p.153]
4. 同じ種類の原子、あるいは異なる種類の原子がいくつか結びついてできた粒子を④という。 [→p.155]

2 この章でたいせつな考え方

1. 「化学変化」とはどのような変化か。「物質」という用語を使って説明しなさい。 [→p.148]
2. 水、銀、塩化ナトリウムでは、原子がどのように物質をつくっているか。それぞれ説明しなさい。 [→p.155、157]

この章の学びを次の視点でふり返ってみよう！

- ・自分の考えが変わったり、理解が深まったりしたのはどんなとき？
- ・もっと知りたいこと、やってみたいことはどんなこと？

さまざまな化学変化

製鉄所では、鉄鉱石から鉄がつくれる。
どのような化学変化を利用しているのだろうか。



導入写真に関する動画で、
生徒の疑問を引き出します。

章のはじめで、既習の内容を
ふり返ることができます。

つながる学び



- ろうそくが燃えると、二酸化炭素と水ができる。[中1]
- 酸素にはものを燃やすはたらきがある。[中1]



製鉄所 (岡山県倉敷市)



図36 水素と酸素の反応

乾いた無色透明なポリエチレンの袋に、青色の塩化コバルト紙と気体を2:1の割合で入れ、点火すると、袋が膨らみ、袋の底が赤くなる。実際にカードを動かして分子モデルを作成できるコンテンツを新設しました。



1 物質どうしが結びつく変化

炭酸水素ナトリウムや酸化銀を加熱したり、水や塩化銅水溶液に電流を流したりすると、分解して別の物質になることを学んだ。それでは、分解してできた物質からもとの物質をつくることはできるのだろうか。

図36のように、ポリエチレンの袋に入った水素と酸素の混合気体に点火すると、激しく反応し、青色の塩化コバルト紙が赤色に変化する。このことから、水素と酸素が反応すると、水ができることがわかる。

！？ 考えてみよう

水素と酸素から水ができる化学変化を、分子のモデルと化学反応式で表してみよう。

水素と酸素が結びつく変化以外にも、物質と物質が結びつく変化はあるのだろうか。

自然界に目を向けてみよう。日本には火山が多く、火山の周辺ではさまざまな物質が噴出している。例えば、図37の写真で、山肌に黄色く見えている物質は硫黄である。この硫黄に注目してみよう。

ICTでトライ

右のQRコードのQRコンテンツを使って、考えてみようの分子のモデルや化学反応式をつくってみよう。



図37 黄色くなった山肌(神奈川県箱根町)と硫黄の粉末

図38のように、鉄板に水で練った硫黄をのせ、数日後、硫黄をとり除くと、硫黄と接していた部分が変化していた。

鉄板 硫黄

Fe → Fe

鉄板の上に水で練った硫黄をのせる。硫黄と接触していたところが変化する。

図38 硫黄による鉄の変化を確かめる実験

図38のように、鉄板に水で練った硫黄をのせ、数日後、硫黄をとり除くと、硫黄と接していた部分が変化していた。

? 鉄と硫黄は、結びついて別の物質になったのだろうか。

質的・実体的な視点

! ? 考えてみよう

鉄と硫黄の混合物を加熱すると、どのようになるだろうか。また、もとの物質の性質は残るのだろうか。予想してみよう。

実験 3

鉄と硫黄の混合物を加熱したときの変化

目的

鉄と硫黄の混合物を加熱したときにできる物質を調べる。

準備物

薬品 鉄粉、硫黄（粉末）

器具 試験管（2）、試験管立て（金属製）、試験管ばさみ、乳ばち、乳棒、金網、ガスバーナー、フェライト磁石、葉さじ、電子てんびん（または上皿てんびん）

その他 脱脂綿、葉包紙（2）、マッチ、保護眼鏡

方法

ステップ0 安全を確認する

ステップ0を設定し、安全を確認することを強調しています。

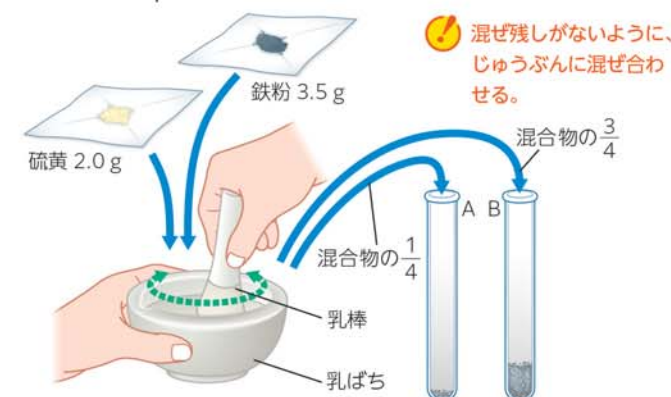
を混ぜ合わせる

① この実験では加熱時に少量ではあるが、有毒な気体が発生する。そのため、特に次の点に注意して実験を行う。

- ・実験中は換気をじゅうぶんに行う。
- ・反応させる薬品の量は必ず守る。
- ・加熱時に発生する気体を深く吸いこまないようにする。

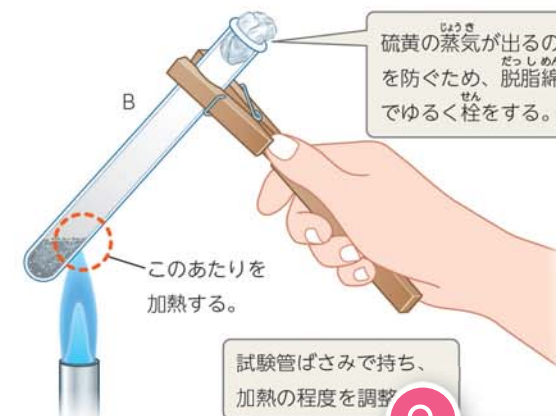


① 鉄粉 3.5 g と硫黄 2.0 g を、乳ばちでよく混ぜ合わせる。試験管 A にその $\frac{1}{4}$ を入れ、試験管 B に残りの分を入れる。



ステップ2 加熱して化学変化を起こす

② 試験管 B に入れた混合物の上部を加熱する。赤く色が変わりはじめたら加熱をやめ、変化のようすを観察する。



質的・実体的な視点

ステップ3 反応前後の物質の性質を調べる

④ 2 本の試験管 A、B の物質を観察し、色などを比べる。また、それぞれの試験管にフェライト磁石を近づけて、中の物質のつき方を比べる。

反応後の物質や反応させていない鉄と硫黄の混合物は、それぞれ先生に指示された場所に集める。



結果

1. 混合物を加熱したときの試験管内のようすはどうであったか。
2. 試験管 A、B の物質に色などのちがいはあったか。また、磁石へのつき方はどうであったか。

考察

1. 反応前の物質と反応後の物質とは、同じ性質をもつ物質といえるか。そのように考えた理由も説明しなさい。
2. 鉄と硫黄は加熱によって、どのように変化したといえるか。

探究のふり振り返り | 何を明らかにするのかを意識しながら、実験3の結果を分析・解釈することができたか。 [→ p.295]



図39 実験3の結果例

実験の結果例を写真でわかりやすく示しています。

- 鉄と硫黄の混合物は混ざっているだけで、鉄や硫黄の性質はそのままである。磁石につくのは鉄の性質であって、硫黄の性質ではない。
- 混合物中の鉄が塩酸と反応して水素が発生する。
- 加熱後の黒い物質(硫化鉄)が塩酸と反応すると、硫化水素が発生する。硫化水素は卵の腐ったようなにおいがあり、空気より少し重く、有毒な気体である。火山周辺で発生することが多く、注意が必要である。

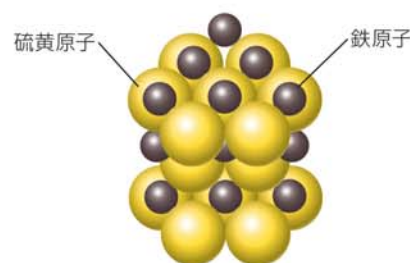


図40 原子のモデルで表した硫化鉄

硫化鉄は分子をつくらない物質なので、その一部を表している。

表5 いろいろな化合物とその化学式

化合物	化学式
炭酸水素ナトリウム	NaHCO_3
炭酸ナトリウム	Na_2CO_3
二酸化炭素	CO_2
水	H_2O
アンモニア	NH_3
塩化銅	CuCl_2
塩化ナトリウム	NaCl
酸化銀	Ag_2O
酸化マグネシウム	MgO
酸化銅	CuO
硫化鉄	FeS
硫化銅	CuS

実験3から 鉄と硫黄の混合物を加熱すると、熱と光を出して激しく反応した。また、いったん反応が始まると、加熱をやめても反応が続き、黒い物質ができた(図39)。加熱前の混合物は鉄をふくんでいるため磁石についたが、加熱後の黒い物質は磁石につきにくかった。このことから、加熱によってできた黒い物質は、もとの鉄や硫黄とは性質の異なる別の物質と考えることができる。

また、加熱前の混合物に塩酸を加えると無臭の気体が発生するが、加熱後の黒い物質に塩酸を加えると特有のにおいのある気体が発生するというちがいも見られる。

加熱後の黒い物質は硫化鉄^{りゅうてつ}がある。鉄と硫黄から硫化鉄ができる化学変化^{みんぶつてんか}とができる。



水素と酸素が結びつくと水ができ、鉄と硫黄が結びつくと硫化鉄ができた。このように、2種類の物質が結びつくと、もとの物質とは性質の異なる別の1種類の物質ができる。こうしてできた物質は化合物であり、2種類以上の元素からできている。

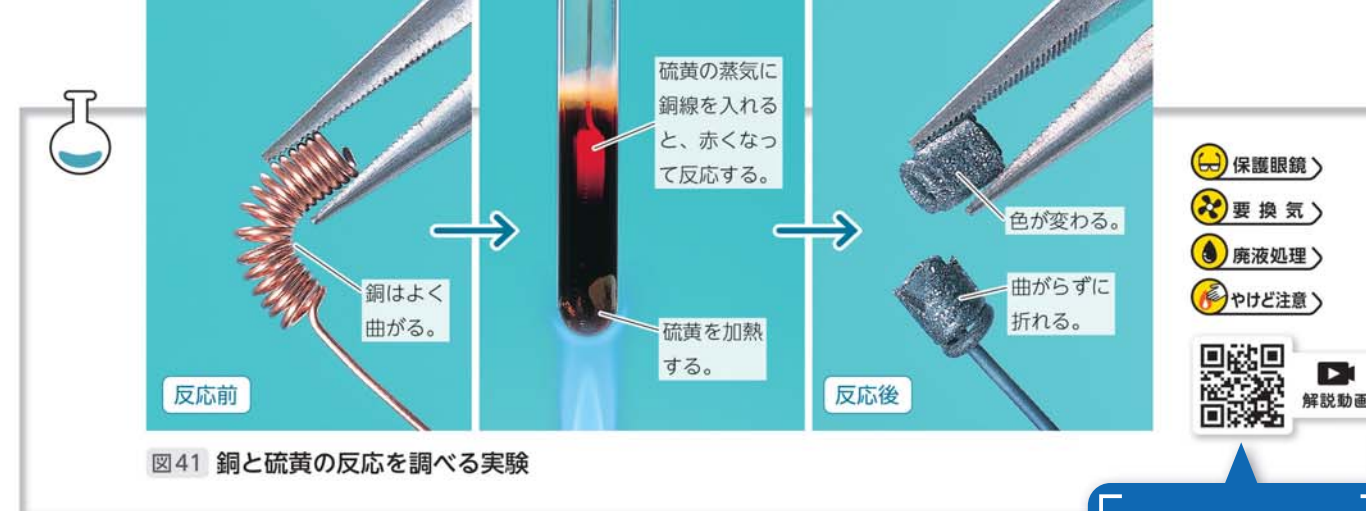


図41 銅と硫黄の反応を調べる実験

- 保護眼鏡
- 要換気
- 廃液処理
- やけど注意



解説動画

図41のように、試験管に硫黄を入れてガスバーナーで加熱し、発生した硫黄の蒸気^{じょうき}に銅線を入れると、銅と硫黄が激しく反応する。反応によってできた物質は黒く色が変わり、もろくなっていることから、もとの銅とは別の物質になっていると考えることができる。銅と硫黄が結びつくと、硫化銅とい

質的・実体的な視点



また、銅は硫黄だけではなく、塩素とも結びつき、塩化銅という化合物ができる(図43)。



このように、2種類以上の物質が結びつく化学変化もあれば、これまでに学習したように、1種類の物質が2種類以上に分かれる化学変化(分解)もある。

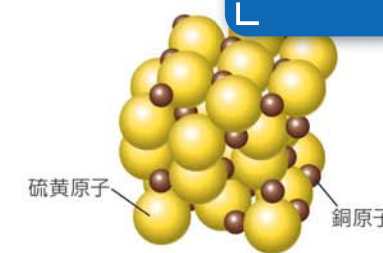


図42 原子のモデルで表した硫化銅

硫化銅は分子をつくらない物質なので、その一部を表している。



図43 銅と塩素が結びつく変化

加熱した銅線を塩素の入った集気びんに入れると、激しく反応して塩化銅ができる。

Action アクション——活用してみよう

銀の指輪をつけて温泉に入ると、指輪が黒くなった。これは、表面が硫化銀 Ag_2S に変化したためである。このことから、この温泉水には何の元素がふくまれていると考えられるか。

電流とそ の利用

日本で多くの電気が利用されていることがわかる、印象深い写真を厳選しました。

宇宙から見た夜の日本列島付近

学びの見通し ▶▶▶

● エネルギー

1章 電流の性質

2章 電流の正体

3章 電流と磁界

の利用

宇宙から見た夜の日本列島付近。電気による明かりで、海岸線や都市が浮かび上がる。電気はわたしたちの生活を便利なものにすると同時に、雷などの自然現象としても見るができる。電流にはどのような性質があり、どのようにしてつくり出されているのだろうか。この単元では、電流に関する不思議を探究していこう。

単元の学習のはじめと終わりで、同じ問いに答えることで、自身の成長を実感できます。

学ぶ前に
トライ!

電磁調理器(IH調理器)って?

あなたは家電量販店の店員です。お客さんから、「電気コンロは電熱線に電流が流れて熱くなるけれど、電磁調理器は電流が流れているのに、表面をさわっても熱くありません。専用鍋を置いたとき、鍋だけが熱くなるのはどうしてなのですか。」という質問を受けました。お客さんにどのように説明すればよいのか、考えてみましょう。

学んだ後に
リトライ!

この単元を学ぶ前と後で、あなたの考えはどのように変わるかな?



1 章 電流の性質

電気による光に満ちあふれた、夜の街並。
わたしたちの生活になくてはならない電流には
どのような性質があるのだろうか。



導入写真に関する動画で、
生徒の疑問を引き出します。

章のはじめで、小学校での学びなど、
既習の内容をふり返ることができます。

つながる学び

- 1 回路に電流を流すと、モーターが
回る。乾電池の向きを反対にすると、
モーターの回る向きも反対になる。 [小4]
- 2 乾電池 2 個を直列につないだものを
モーターにつなぐと、乾電池 1 個のときより、
モーターは速く回る。 [小4]
- 3 乾電池 2 個を並列につないだものを
モーターにつなぐと、乾電池 1 個のときと
モーターの回る速さは変わらない。 [小4]



街の明かり (大阪府大阪市)

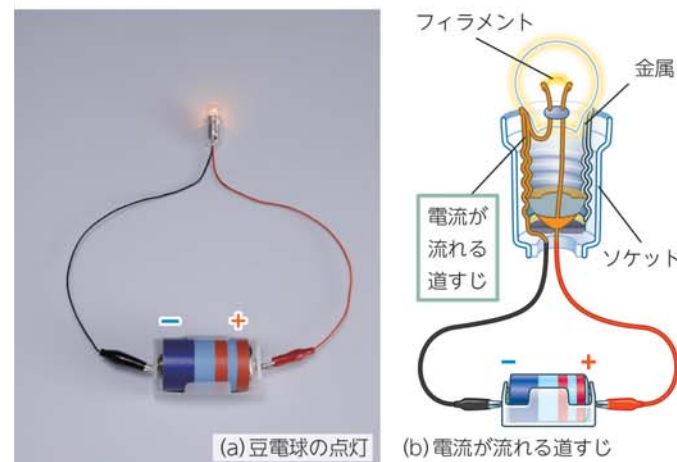


図1 豆電球の回路

豆電球の中も、電流が流れる道すじはつながっている。また、
乾電池の向きを変えても豆電球は点灯する。

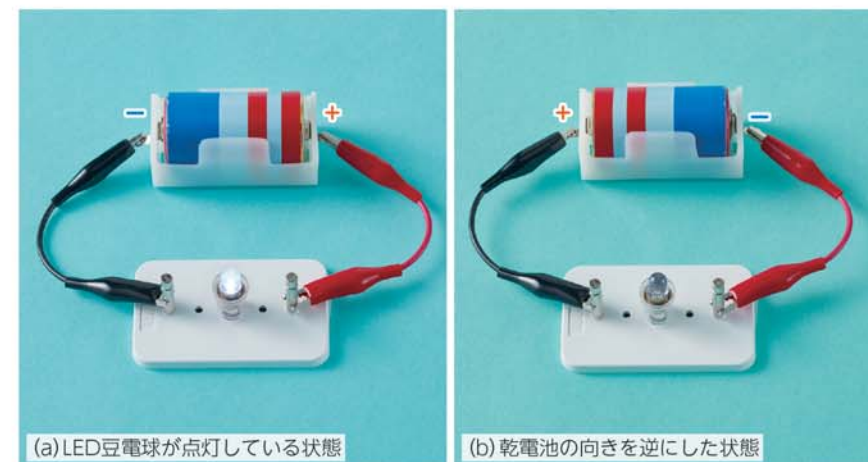


図2 LED 豆電球の回路

(a) のLED 豆電球が点灯している状態から、(b) のように乾電池の向きを逆にすると、LED 豆電球は消える。

1 電流が流れる道すじ

図1 (a)のように豆電球と乾電池を導線でつなぐと、電
気が流れて明かりがつく。この電気の流れを電流といい、
電流が切れ目なく流れる道すじを回路という。豆電球とソ
ケットや乾電池は、図1 (b)のような回路をつくっている。
回路をつくるときは、電流が確実に流れるように、導
線のつなぎ目などをしっかりつなぐ。

図2 のように、LED 豆電球が点灯している回路で乾電
池の向きを逆にすると、LED 豆電球が消えてしまう。こ
れはなぜだろうか。

電流は、回路の中を
どのように流れるのだろうか。

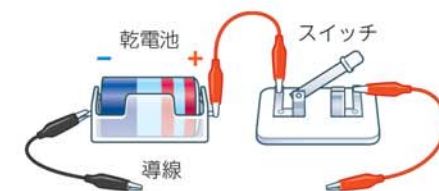
図2 や右の実験では、乾電池の向きを変えると、LED
豆電球が消えたり、モーターが逆に回ったり、一方の向き
にしか電流を通さない電子オルゴールは音が鳴らなかったり
した。これは、電流には流れる向きがあるためである。
回路に流れる電流の向きは、乾電池の+極から出て-極に
入る向きと決められている。

ためしてみよう

規則性

電流の流れ方を確かめる実験

- ① 乾電池と導線、スイッチと、下の素子^①
をそれぞれつないで回路をつくる。
- ② 乾電池の向きを変え、変化を調べる。



素子には決められた値より大きな電流を流
さないようにする。

①素子：回路につなぐ乾電池や豆電球などの部品のこと。

図3 LED 豆電球

豆電球とちがい、決まった向き
にだけ電流が流れる。LED は、
Light-Emitting Diode の略で、
「発光ダイオード」ともよばれる。



電 源 ^①	導線の交わり	スイッチ	抵抗器 ^②	電 球	モーター	電流計 ^③	電圧計 ^④
	接続する 接続しない						
(長いほうが+極) 	接続する 接続しない						

図4 電気用図記号

①電源：電池や電源装置のように、回路に電流を流す装置をまとめて電源という。

②抵抗器についてはp.226で学ぶ。

③電流計・電圧計の電気用図記号：直流の記号を使って、下のように表すこともある。なお、直流についてはp.270で学ぶ。

電流計 電圧計

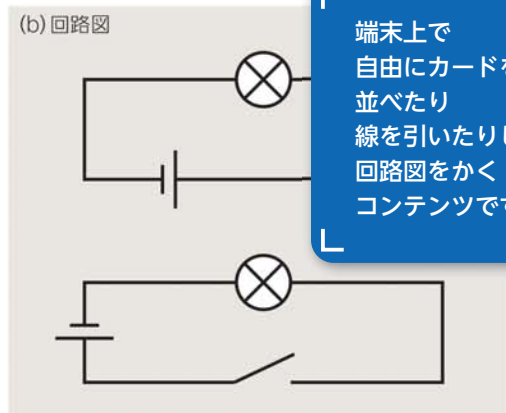
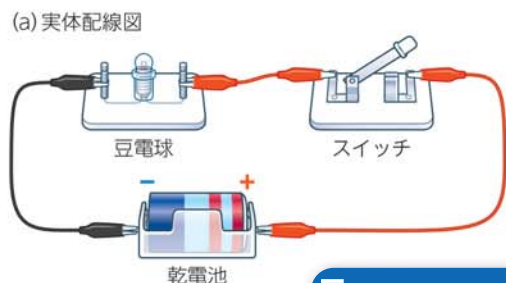


図5 実体配線図と回路図

(b)の2つの回路図は、乾電池とスイッチの位置が異なるが、つなぐ順番が同じなので、同じ回路を表している。



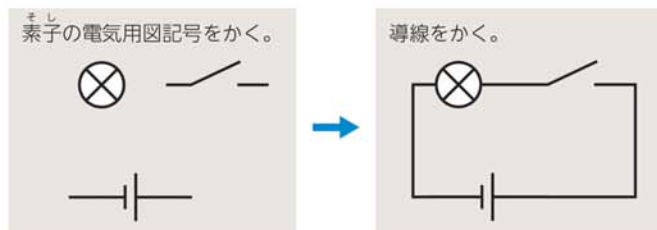
問題

実験のスキル

回路図のかき方

図5 (a)の実体配線図で示した回路を回路図に表すときには、次のようにするとよい。

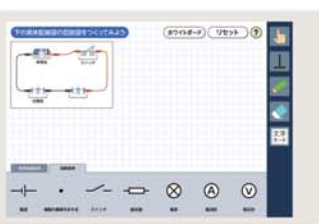
- ① 実際の回路や実体配線図を見て、豆電球や乾電池、スイッチと導線のつながり方を確かめる。
- ② 豆電球や乾電池、スイッチの配置を考え、それらの電気用図記号をかく。
- ③ 豆電球や乾電池、スイッチの電気用図記号を直線で結ぶ。



※乾電池→導線→スイッチ→導線→…→乾電池のように、回路を順にたどってかく方法もある。

ICTでトライ

右下のQRコードから回路図のかき方が練習できる。



回路を実際の形に近い状態で表した図(実体配線図)は複雑になってしまう(図5 (a))。そこで、回路を図に表すときには、図4で示した電気用図記号を使って表した、回路図を用いる(図5 (b))。電気用図記号は多くの国で共通に利用されている。

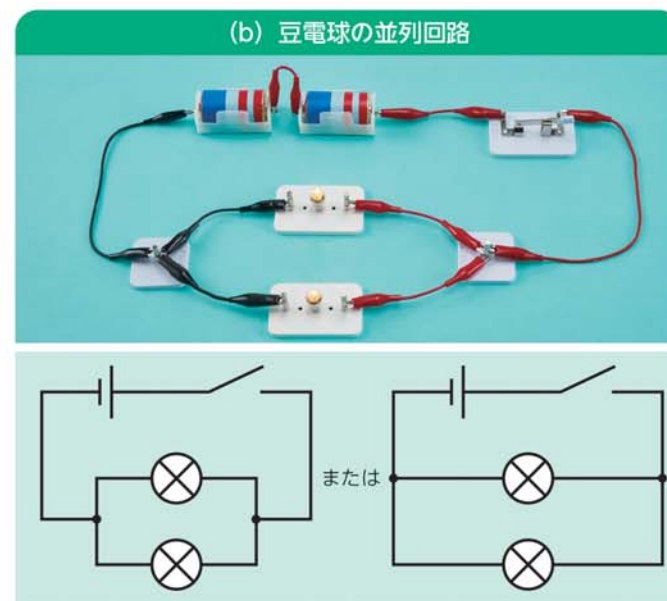
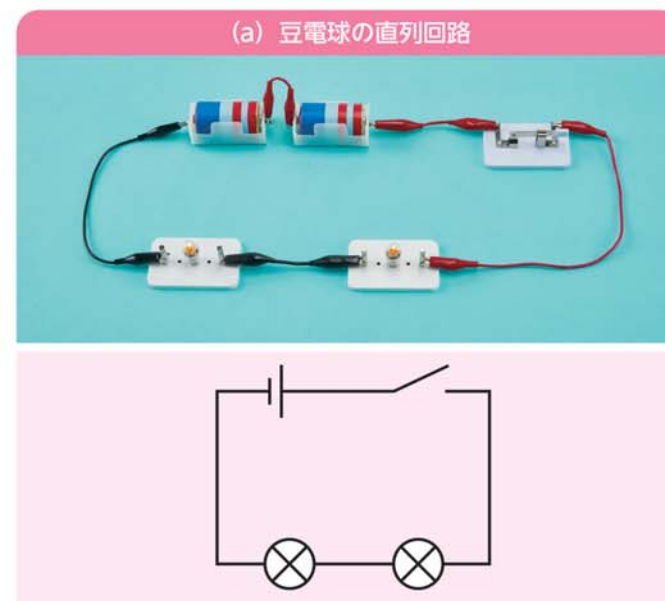


図6 豆電球の直列回路と並列回路 乾電池はつなぐ個数やつなぎ方に関係なく、電源の電気用図記号 で表す。

乾電池に2個の豆電球をつなぐとき、図6のように2とおりの回路ができる。図6 (a)のように電流の流れる道すじが1本で分かれ道がない回路を直列回路という。これに対して、図6 (b)のように電流の流れる道すじが複数に枝分かれしている回路を並列回路という。

電流の大きさ

小学校で学習したように、豆電球やモーターに流れる電流が大きくなると、豆電球は明るくなり、モーターの回転は速くなる。つまり、電流のはたらきは電流の大きさと関係している。

回路に流れる電流の大きさは、電流計^④ではかることができる。電流の単位にはアンペア(記号A)ペアの1000分の1を1ミリアンペア(記号mA)と表す。

科学史上重要な発見・発明を行った人物を紹介しています。

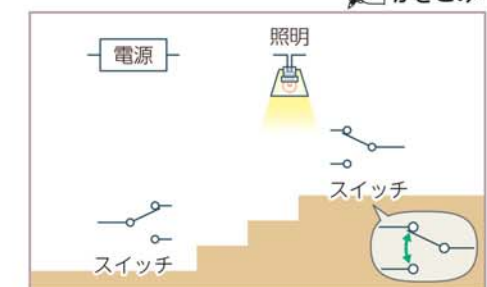
1 Aと1 mAの間には、次の関係がある。

$$1 \text{ mA} = \frac{1}{1000} \text{ A} = 0.001 \text{ A}$$

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$$

Action アクション——活用してみよう

階段の途中にある照明には切りかえ式スイッチが使われており、階段の上のスイッチでも下のスイッチでも、つけたり消したりできる。階段の照明はどのような回路なのだろうか。素子のつながり方を下の模式図にかきみよう。



④電流計：電流計は、回路のある点を流れる電流の大きさをはかる器具である(次ページ参照)。

図7 アンペール 科学史

1775～1836年・フランス

アンペールは電流のはたらきについて、多くの研究を行った。電流の単位アンペアは、アンペールにちなんでつけられた。

豆電球やモーターを流れた後の電流って、小さくなるのかな？

観察・実験に必要な技能を確認することができます。

実験のスキル

電流計の使い方

つなぎ方

- (ア) 電流計は、電流をはかりたい点に直列につなぐ(右の写真の点 a の電流をはかりたいときは、回路図のように電流計をつなぐ)。
- (イ) 乾電池の+極側の導線を電流計の+端子に、-極側の導線を-端子につなぐ。
- (ウ) 電流の大きさが予想できないときは、いちばん大きい電流がはかれる 5 A の-端子につなぐ。

目盛りの読み方

- (ア) 電流計の目盛りを読み、指針の振れが小さければ、500 mA、50 mA の順に-端子をつなぎかえる。
- (イ) つないだ-端子に合った数値を、目盛り板の正面から読みとる。500 mA の-端子につないだとき、目盛りいっぱいに指針が振れれば 500 mA である。

ポイント 最小目盛りの $\frac{1}{10}$ まで目分量で読みとる。

-端子	50 mA	500 mA	5 A
つなぎ方			
はかれる電流	50 mA まではかれる	500 mA まではかれる	5 A まではかれる
最小目盛り	1 mA	10 mA	0.1 A
右の例の目盛りの読み方	15.0 mA	150 mA	1.50 A

デジタル電流計の使い方

+端子は通常の電流計と同じようにつなぐが、-端子は1つしかないのてつなぎかえる必要がない。数値は数字で表示(デジタル表示)されるので、そのまま読むだけでよい。なお、数値の前に-が表示されている場合には、-端子から+端子の向きに電流が流れていることを示している。

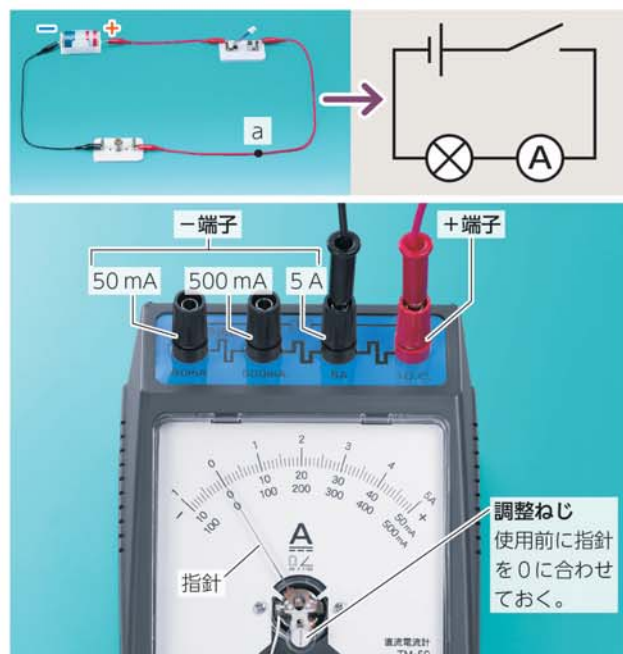
はじめに、電流計の使い方を身につけよう。豆電球やモーターは電流のはたらきで光ったり回ったりしているが、豆電球やモーターの前後で電流の大きさを比較すると、どのようなになっているだろうか。豆電球やモーターが1つだけつなげた回路を使い、電流の大きさをはかってみよう。

実験の技能を、動画などのコンテンツでも確認できます。



解説動画
問題

電流計がこわれることがあるので、電流計だけを電源につないだり、回路に並列につないだりしてはいけません。



電流計の目盛りの例

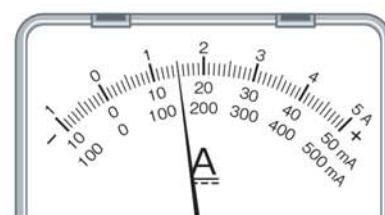


図21 いろいろな電気器具

6 電流のはたらきを表す量

わたしたちの身のまわりには、電気スタンドやトースターなど、電気を使った器具がたくさんある(図21)。

考えてみよう

電気器具の例をあげて、それぞれ電流が流れるとどのようなはたらきをするのか話し合い、分類してまとめてみよう。

分類

電流には光や熱、音を発生させたり、物体を動かしたりする能力がある。電流がもっているこのような能力のことを電気エネルギーという。

電流のはたらきの大きさを表す量

豆電球の明るさは、電流と電圧が大きいほど明るかった。また、抵抗器に流れる電流の大きさは、抵抗器に加わる電圧の大きさに比例していた。

電流のはたらきの大きさは、何に関係しているのだろうか。

いっぽんに、電流が光や熱などを発生させたり、物体を動かしたりするとき、一定時間(1秒間)に電流が消費する電気エネルギーの量を電力という。電気器具のはたらきのちがいは、電力の大きさによって表される(図22)。電力の単位にはワット(記号 W)を使う。

節の導入ごとに写真や活動の場面を置き、学習への動機づけを大切にしています。



図22 電球に示された電力と明るさ

並列につないだ電球に、同じ電圧を加えたときのように。電圧が同じときには、電力が大きいほうが明るい。

図23 ワット
1736～1819年・イギリス

蒸気機関の改良を行い、イギリスの産業革命の立役者となった。電力の単位ワットは、彼にちなんでつけられた。

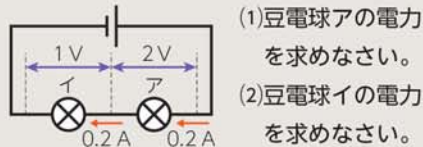


①ワット(記号 W) : 1000 W を 1 キロワット(記号 kW) と表すこともある。

p.216 の 図8 と同様に、異なる 2 つの豆電球を、直列、並列につないだ場合を考えよう。

つまずきやすい箇所に例題を設置しています。

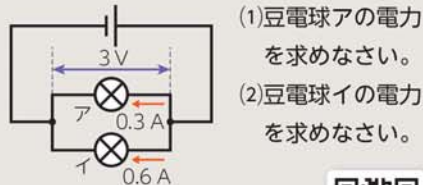
例題 直列回路の電圧と電流の大きさが、下図のようになった場合、



- (1) 豆電球 A の電力を求めなさい。
- (2) 豆電球 B の電力を求めなさい。

考え方 (1) $2\text{ V} \times 0.2\text{ A} = 0.4\text{ W}$
答え 0.4 W
(2) $1\text{ V} \times 0.2\text{ A} = 0.2\text{ W}$
答え 0.2 W

練習 並列回路の電圧と電流の大きさが、下図のようになった場合、



- (1) 豆電球 A の電力を求めなさい。
- (2) 豆電球 B の電力を求めなさい。



解説動画

②熱と温度：日常生活で「熱がある」というと、温度が高いという意味で、「熱」と「温度」を区別しないことがある。理科では「熱」と「温度」を使い分ける。

水の温度を上げる要因を調べるには、どの条件を同じにして、どの条件を変えて実験すればいいかな？

条件制御



図 24 電熱線の発熱による水温の上昇

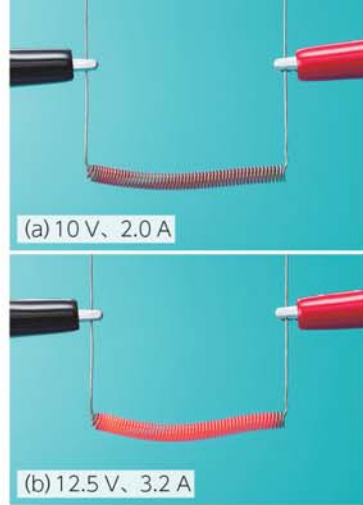


図 25 電圧や電流の大きさがいによる発熱のちがい

電気器具に 1 V の電圧を加えて 1 A の電流が流れたときの電力が 1 W である。電力は電圧と電流の積で表される。

$$\text{電力 (W)} = \text{電圧 (V)} \times \text{電流 (A)}$$



問題

電流による発熱

図 24 のように、電熱線を水の中に入れたとき、水の温度が上がる。物体の温度を変化させる原因になるものを熱^{ねつ}という。図 24 では、電熱線で生じた熱がより低温の水へと移動する。このとき、水の質量が一定ならば、水温の上昇は加えた熱の量(熱量)に比例する。

また、図 25 からは、電熱線に加わる電圧や流れる電流が大きいくほど、電熱線が明るくなっていることがわかる。

? 電熱線から発生する熱量は、どのようにして決まるのだろうか。

! ? 考えてみよう

電熱線を使って水の温度を上げるとき、水の量以外に何が影響しているだろうか。また、それを確かめるにはどのような実験を行えばよいだろうか。考えてみよう。

実験 5

電流による発熱量

やけど注意 感電注意

目的

電熱線に電流を流して、電熱線の発熱量が何によって決まるのかを調べる。

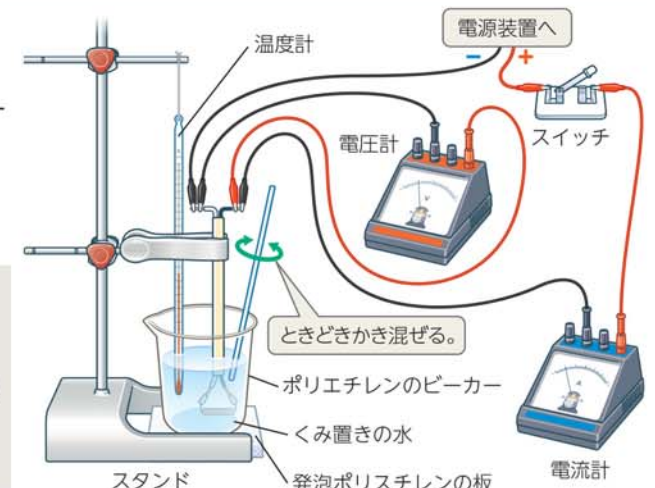
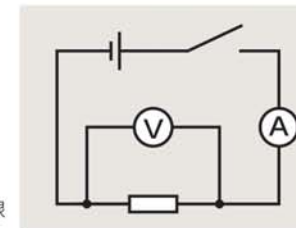
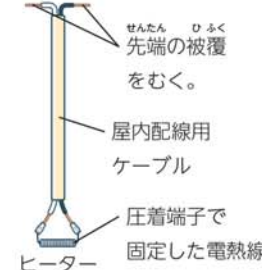
準備物

器具 ヒーター (電気抵抗が 2 ~ 6 Ω の電熱線)、圧着端子、屋内配線用ケーブル、ポリエチレンのビーカー (3)、メスシリンダー、温度計、かき混ぜ棒 (ガラス棒)、電源装置、電流計、電圧計、スイッチ、スタンド、時計 (またはストップウォッチ)
その他 導線、発泡ポリスチレンの板、くみ置きの水、グラフ用紙

方法

ステップ 1 装置を組み立てる

- ① くみ置きの水の温度を測定し、100 cm³ をメスシリンダーではかりとってポリエチレンのビーカーに入れる。
- ② 下図のようなヒーターを用いて右図の装置を組み立てる。



ステップ 2 電流を流して水温の変化を測定する

方法 A、B のどちらかを選んで、実験を行う。

A 電圧を変えて調べる

- ③ 3 V の電圧を加えて、①の水に 3 分間電流を流し、電流の大きさと水温を測定する。
- ④ 電流の測定値から電力を、水温の測定値から水の温度上昇を求める。
- ⑤ 電圧を 6 V、9 V に変えて③、④をくり返す。

B 電流を流す時間を変えて調べる

- ③ 電圧を一定にし、電流を測定する。
- ④ 1 分ごとに 7 分間、水温を測定する。
- ⑤ 電流の測定値から電力を、水温の測定値から水の温度上昇を求める。

結果

実験結果を表に記録する。

考察

適所で探究をふり返るよう促しています。

縦軸に水の温度上昇をとって、グラフに表す。
何によって決まるといえるか。
どのような関係にあるか。

実験結果を表に記録する。

1. 横軸に電流を流した時間、縦軸に水の温度上昇をとって、グラフに表す。
2. 電熱線の発熱量は何によって決まるといえるか。
3. 電熱線の発熱量は、2 とどのような関係にあるか。

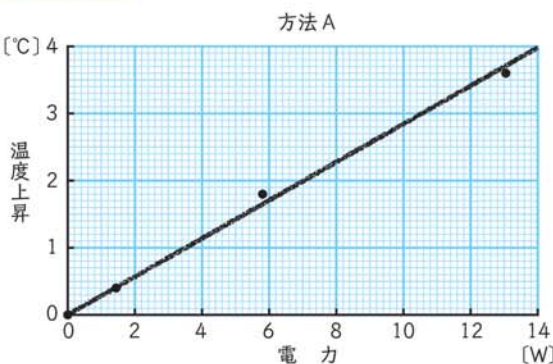
探究のふり回り | 何を明らかにするのかを意識しながら、実験 5 の結果を分析・解釈することができたか。 [→ p.295]

結果

方法A 3分間電流を流したとき
ヒーターの電力と水の温度上昇の関係

電圧[V]	0	3.00	6.00	9.00
電流[A]	0	0.48	0.97	1.45
電力[W]	0	1.44	5.82	13.05
水温[℃]	21.4	21.8	23.2	25.0
温度上昇[℃]	0	0.4	1.8	3.6

考察

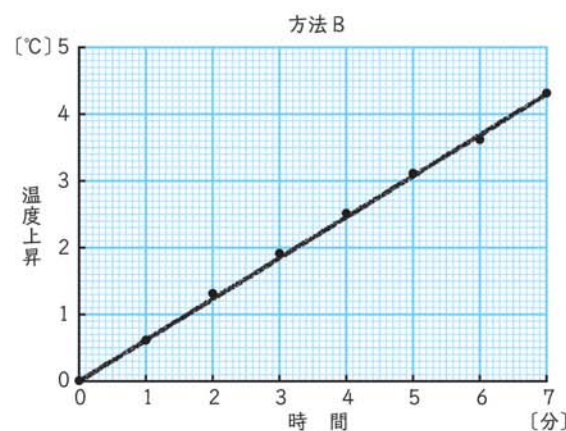


方法Aから、発熱量は電力に比例していることがわかった。
方法Bから、発熱量は電流を流した時間に比例していることがわかった。

レポートの書き方の例を、各学年にそれぞれ掲載しています。

方法B 電圧 6.00 V、電流 0.97 A のとき
電流を流した時間と水の温度上昇の関係

時間[分]	0	1	2	3	4	5	6	7
水温[℃]	21.4	22.0	22.7	23.3	23.9	24.5	25.0	25.7
温度上昇[℃]	0	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.6	4.3



量的・関係的な視点



方法Aのグラフの横軸をそれぞれ電圧、電流、電力に、縦軸を水の温度上昇にして関係を表してみよう。発熱量が何と比例するか一目でわかるよ。

発生した熱量や消費した電気エネルギーの量は**ジュール**（記号 J）という単位を使って表す。電流による発熱量は次の式で求めることができる。

$$\text{電流による発熱量 [J]} = \text{電力 [W]} \times \text{時間 [s]}$$

5 1 W の電力で 1 秒間電流を流したときに発生する熱量（あるいは消費した電気エネルギー）が 1 J であり、1000 J を 1 キロジュール（記号 kJ）という。例えば、800 W の電熱線を 1 分(60 秒)間使用したときに発生する熱量は次のように求められる。

$$10 \quad 800 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 48000 \text{ J} = 48 \text{ kJ}$$

！？ 考えてみよう

実験5 のわたしのレポートの結果から考えてみよう。

- ①方法 A で、ヒーターに 3 V の電圧を加えたとき、電流による発熱量は何 J か。
- 15 ②方法 B で、ヒーターに 2 分間電流を流したとき、電流による発熱量は何 J か。

電気器具が消費する電力

蛍光灯やモーターなどのように発熱を利用しない電気器具も、電力が大きいほど、一定時間に発生する光の強さや力などが大きい。

図 27 の電気器具の「1200 W」という表示は、その器具が消費する電力を意味している。「100 V 1200 W」と表示されている場合、100 V の電圧で使用したときに、その電気器具が消費する電力が最大 1200 W であることを表している。このような電力の表し方を**消費電力**という（表 3）。消費電力が大きいほど電気器具のはたらきは大きくなり、消費される電気エネルギーも大きくなる。また、2 個以上の電気器具を同時に使うと、全体の消費電力はそれぞれの消費電力の和になる。

図 26 ジュール
1818～1889 年・イギリス

理科と他教科の関連を示しています。



家庭科と関連

食品の熱量

食品の栄養成分表示の熱量（またはエネルギー）は、キロカロリー（記号 kcal）という単位で表される。熱量の単位には、水の温度変化を基準にしたカロリー（記号 cal）という単位もある。1 cal は 1 g の水の温度を 1℃変化させるときに出入りする熱量で、約 4.2 J に相当する。また、1000 cal = 1 kcal である。

栄養成分表示(1袋14g当たり)		
熱	量	67kcal
たんばく	質	0.9g
脂	質	2.9g
炭水化物		9.4g
食塩相当量		0.25g



図 27 電気器具の電力表示

表 3 いろいろな電気器具の消費電力

電気器具	消費電力(W)
LED 電球	2～15
蛍光灯スタンド	10～30
電気ポット	400～1400
テレビ	12～300
ヘアドライヤー	800～1400
エアコン	400～1800



図28 電力量計と電気使用量の通知

①時間の単位である秒を s(second の頭文字) で表すように、時は h(hour の頭文字) で表す。1 h = 3600 s

電力と時間の関係

電気器具が電流によって消費した電気エネルギーの量は、電力と時間の積で表せる。これを電力量といい、発熱量と同じジュールの単位で表す。

$$\text{電力量 [J]} = \text{電力 [W]} \times \text{時間 [s]}$$



問題

1 Wの電力を1時間使い続けたときの電力量をワット時(記号 Wh^①)、その1000倍を1キロワット時(kWh)ということもある。

$$1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ W} \times 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$$

電力会社はキロワット時の単位で電力量を測定し、それにもとづいて電気料金を請求している(図28)。

電力量の簡単な
計算練習の
コンテンツです。

例題

右の表は、真さんの家の電気器具の消費電力である。真さんは、右の表の電気器具のうちいくつかを、テーブルタップにつないで使おうと考えている。真さんの家のテーブルタップは、100 Vの電圧で合計15 Aまでの電流しか流すことができない。

- (1) 右の表のうち、ヘアドライヤーと同時に使えない電気器具をすべて選べなさい。
- (2) ヘアドライヤーの消費した電力が1200 Wだったとき、流れた電流は何 A か。
- (3) (2) でヘアドライヤーを10分間使用したときに消費する電力量は何 kJ か。

電気器具	消費電力[W]
テレビ	120
炊飯器	750
トースター	1000
扇風機	30
ヘアドライヤー	1200

考え方 (1) それぞれの電気器具に流れる電流の大きさを計算し、同時に使うものの合計が15 Aをこえないようにしなければならない。ヘアドライヤーには12 A流れるので、3 Aをこえるものは同時に使えない。

答え 炊飯器、トースター

(2) 電圧が100 Vなので、電流 = $\frac{\text{電力}}{\text{電圧}}$ より、

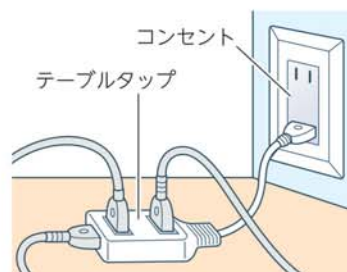
$$\frac{1200 \text{ W}}{100 \text{ V}} = 12 \text{ A}$$

答え 12 A

(3) 電力量 = 電力 × 時間 より、

$$1200 \text{ W} \times 600 \text{ s} = 720000 \text{ J} = 720 \text{ kJ}$$

答え 720 kJ



練習

例題と同じ真さんの家のテーブルタップに電気器具をつなぐものとして、次の問いに答えなさい。

- (1) 例題の表のトースターを使っているとき、同時に使える電気器具の消費電力の合計は何 W 以下か。
- (2) 電気ポットに流れる電流を測定したら、8 Aであった。電気ポットの消費する電力はいくらか。
- (3) この電気ポットで湯を沸かすのに5分かかった。この電気ポットが5分間に消費した電力量は何 kJ か。



解説動画

Action アクション——活用してみよう——

日本には約5400万戸の住宅がある。すべての住宅で1つずつ、消費電力60 Wの白熱電球を消費電力7 WのLED電球に交換したとすると、日本全体では1年間でどれくらいの電気エネルギーを節約することになるだろうか。電球を1日に5時間、365日使うものとして計算してみよう。



各学年で、SDGsに関連する話題をとり上げています。

お料理ラボ



あたたかいごはんを省エネで食べるには

ごはんを食べるなら、やはりあたたかいほうがいいですね。炊飯器でごはんをたいたあと、みなさんはそのまま保温しますか。それとも、炊飯器のスイッチを切って、食べる直前に電子レンジであたため直しますか。どちらのほうが省エネなのか、電気の使用量をはかることができる電力量表示器で調べてみましょう。

炊飯器での保温は4時間までが目安といわれています。例えば、右の炊飯器で炊飯後4時間保温すると、電力量表示器の測定値は0.06 kWhになります。一方、4時間後に冷たくなったごはんを600 Wの電子レンジで60秒間加熱すると、電力量は0.01 kWhになります。このように、ごはんを炊飯器で保温するよりも、電子レンジであたため直したほうが、消費する電力量は少なくなるのです。みなさん、知っていましたか。



Review レビュー

章の内容をふり返られる選択問題と、学ぶ前にトライ！学んだ後にリトライ！やReviewなどへの答えを記録できる1枚ポートフォリオを用意しています。



問題
ふり返しシート

1

用語の確認

次の□にあてはまる語句を答えなさい。

1. 回路のようすを電気用図号を使って表した図を①という。 [→ p.212]
2. 電流が流れやすい物質を②といい、ほとんど流れない物質を③または④という。 [→ p.234]
3. 電流が熱を発生させたり物体を動かしたりするとき、一定時間に電流が消費する電気エネルギーの量を⑤といい⑥(記号⑦)という単位で表す。 [→ p.235]
4. 電気器具などが電流によって消費した電気エネルギーの量を⑧といい⑨(記号⑩)という単位で表す。 [→ p.240]

2

この章でたいせつな考え方

1. 抵抗器の直列回路や並列回路で、各点を流れる電流の大きさはどのように決まるか説明しなさい。 [→ p.220]
2. 抵抗器の直列回路や並列回路で、抵抗器に加わる電圧の大きさはどのように決まるか説明しなさい。 [→ p.224]
3. 抵抗器に加える電圧をしだいに大きくすると、流れる電流の大きさはどのように変化するか説明しなさい。 [→ p.228]

この章の学びを次の視点でふり返ってみよう!

- ・自分の考えが変わったり、理解が深まったりしたのはどんなとき?
- ・もっと知りたいこと、やってみたいことはどんなこと?

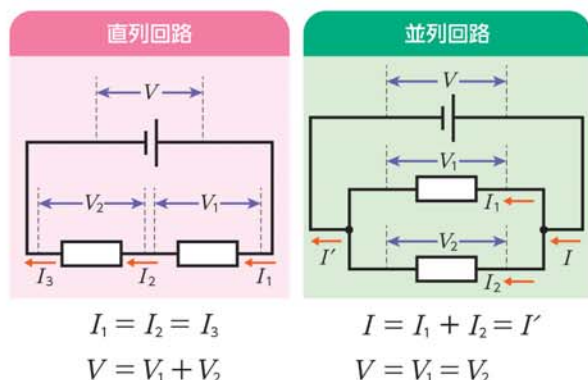


1章 電流の性質

→ p.210~241

2 電流にはどのような性質やはたらきがあるのか。

- **回路** / 電流が流れる道すじ。電流は電源の+極から出て抵抗などを通り、-極に入る向きに流れる。 (→p.211)
- **実体配線図** / 実際の形に近い状態で回路を表した図。 (→p.212)
- **回路図** / 電気用図記号を使って回路を表した図。 (→p.212)
- **直列回路** / 電流の流れる道すじが1本の回路。 (→p.213)
- **並列回路** / 電流の流れる道すじが複数に枝分かれしている回路。 (→p.213)
- **電流** / 電気の流れ。単位には**アンペア** (A) を使う。 (→p.211, 213)
- **電圧** / 電流を流そうとするはたらき。単位には**ボルト** (V) を使う。 (→p.221)
- **電流や電圧の関係** / 直列回路、並列回路に流れる電流や加わる電圧について、それぞれ下図のような関係がある。 (→p.220, 224)

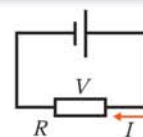


- **電気抵抗 (抵抗)** / 電流の流れにくさを表す量。1 V の電圧で 1 A の電流が流れるときの電気抵抗が 1 **オーム** (Ω) である。電流を I [A]、電圧を V [V] とすると、電気抵抗 R [Ω] は次の式で表される。

$$R = \frac{V}{I} \quad (\rightarrow p.228 \sim 229)$$

- **オームの法則** / 抵抗器などを流れる電流は、それらに加える電圧に比例する。

$$V = RI \quad I = \frac{V}{R} \quad (\rightarrow p.228 \sim 229)$$



- **導体** / 電気抵抗が小さく、電流が流れやすい物質。 (→p.234)
- **不導体 (絶縁体)** / 電気抵抗が非常に大きく、電流がほとんど流れない物質。 (→p.234)
- **電気エネルギー** / 電流がもつ、光や熱、音を発生させたり、物体を動かしたりする能力。 (→p.235)
- **電力** / 電流が熱を発生させたり物体を動かしたりするとき、一定時間に電流が消費する電気エネルギーの量。1 V の電圧を加えて 1 A の電流が流れるときの電力は 1 **ワット** (W) である。

$$\text{電力 (W)} = \text{電圧 (V)} \times \text{電流 (A)} \quad (\rightarrow p.235 \sim 236)$$

- **熱** / 物体の温度を変化させる原因になるもの。 (→p.236)
- **熱量** / 1 W の電力で 1 秒間電流を流したときに発生する熱量が 1 **ジュール** (J) である。 (→p.236, 239)
- **消費電力** / 電気器具が消費する電力。 (→p.239)
- **電力量** / 電流によって消費した電気エネルギーの量。1 W の電力で 1 秒間電流を流したときに消費する電力量が 1 **ジュール** (J) である。 (→p.240)

! 回路の電流や電圧の関係には規則性があり、オームの法則が成り立つ。電流が光、熱、音などを発生させたり物体を動かしたりする能力を電気エネルギーという。

2章 電流の正体

→ p.242~253

2 静電気と電流にはどのような関係があり、放射線にはどのような種類があるのか。

- **静電気** / 物体にたまった電気。 (→p.242)

- **電気の性質** / + (正) の電気と - (負) の電気があり、同じ種類の電気の間には**しりぞけ合う力**、異なる種類の電気の間には**引き合う力**がはたらく。 (→p.244)

- **放電** / 電気が空間を移動したり、たまっていた電気が流れ出したりする現象。 (→p.246)
- **電子** / - の電気をもち、電流のもとになる、質量をもつ小さな粒子。 (→p.248)
- **放射線** / α 線、 β 線、 γ 線、 X 線などの種類があり、物質を透過する性質がある。 (→p.251)
- **放射性物質** / 放射線を出す物質。 (→p.251)

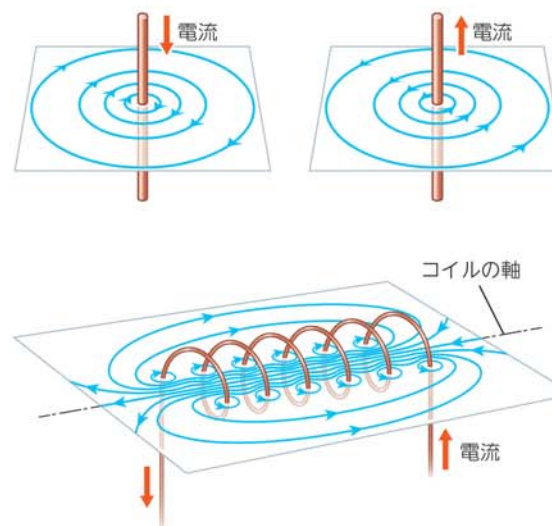
! 物質にたまった静電気が流れると、電流になる。電流の正体は電子である。放電管の実験から X 線が発見された。放射線には α 線、 β 線、 γ 線などもある。

3章 電流と磁界

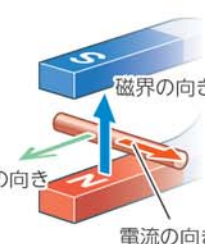
→ p.254~273

2 電流と磁界にはどのような関係があるのか。

- **磁力** / 磁石による力。 (→p.257)
- **磁界** / 磁力のはたらく空間。 (→p.257)
- **磁界の向き** / 磁界の中の各点で方位磁針の N 極がさす向き。 (→p.257)
- **磁力線** / 磁界の向きや強さを表す曲線。 (→p.257)
- **電流がつくる磁界** / 電流はそのまわりに磁界をつくり、磁界の向きは電流の向きによって決まる。 (→p.260~261)



- 電流が磁界から受ける力 / 磁界中で導線に電流が流れると、導線に力がはたらく。電流の向きや磁界の向きを逆にすると、力の向きは逆になる。電流を大きくしたり、磁界を強くしたりすると、力は大きくなる。また、力の向きは電流と磁界の両方の向きに垂直である。 (→p.264)



- **モーター (電動機)** / 電流が磁界から受ける力を利用して、コイルが連続的に回転するようにした装置。 (→p.264~265)
- **電磁誘導** / コイルの中の磁界が変化すると電圧が生じて、コイルに電流が流れる現象。発電機はこれを利用した装置である。 (→p.269)
- **誘導電流** / 電磁誘導によって発生する電流。 (→p.268~269)
- **直流** / 電流の向きが一定で変わらない電流。 (→p.270)
- **交流** / 電流の向きと大きさが周期的に変わる電流。 (→p.270)

! 電流のまわりには磁界が発生する。また、コイルの中の磁界が変化すると電流が流れる。電流と磁界はたがいに作用し合っている。

単元導入と同じ問いに答えることで、自身の成長を実感できます。

学んだ後に
リトライ!

電磁調理器 (IH 調理器) って?

教科書 p.209 の「学ぶ前にトライ!」をもう一度考えてみよう。この単元を学ぶ前と後で、あなたの考えはどのように変わったかな。



ふり返しシート



1 ゆうさんは、並列回路全体の電気抵抗について調べるため、次の実験を行った。なお、電熱線Xは、加える電圧と流れる電流の関係を調べる実験を先に

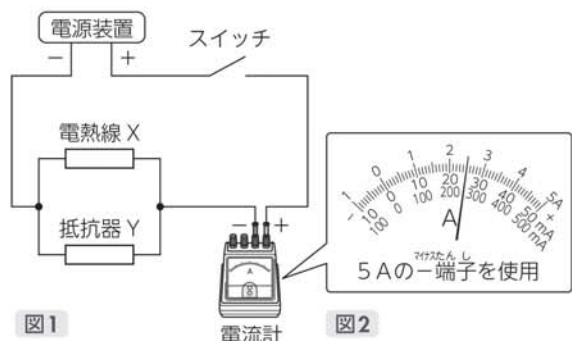
表 電熱線Xについての実験の結果

電圧[V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電流[A]	0	0.4	0.8		1.7	2.0	2.3

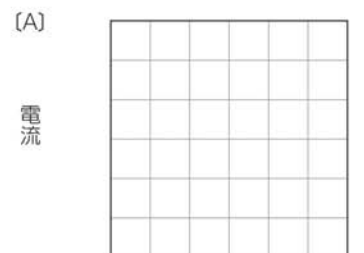
実験 [準備物] 電熱線X、抵抗器Y、電源装置、電流計、スイッチ、導線、端子

[方法] 図1のような回路をつくり、電源装置の電圧を5.0 Vにして、回路に流れる電流を調べる。

[結果] 回路に流れる電流は図2のようになった。



(1) 表の結果から、電熱線Xに加えた電圧と流れた電流の関係を表したグラフを図3にかきなさい。縦軸・横軸の目盛りの値もかきなさい。



(2) 実験を終えて、ゆうさんはあおいさんと話をし、電熱線Xについて考察した。次の会話を読み、[ア]、[イ]にあてはまる語句と、[ウ]、[エ]にあてはまる値を、それぞれ答えなさい。

単元末に、単元全体の学習内容に関する問題を3ページ掲載しています。

ゆうま：電熱線Xを調べた結果の表をもとにグラフをかいてみると、電熱線Xに加わる電圧と流れる電流の間に[ア]の関係があったよ。[イ]の法則が成り立っていることが確かめられたよ。

あおい：グラフから、測定値にわずかな誤差はあるけれど、表の空欄には[ウ] Aが入ると考えられるね。電熱線Xの電気抵抗は[エ] Ωと計算できたよ。

- (3) 抵抗器Yに流れる電流は何 A か答えなさい。
(4) 抵抗器Yの電気抵抗は何 Ω か答えなさい。
(5) 図1の回路全体の電気抵抗は何 Ω か答えなさい。

2 ひろとさんは、電熱線の発熱量と電流と電圧の関係を調べるために次の実験を行った。

実験 図1、図2の電熱線A、Bを、それぞれ100 gの水の入ったビーカーに入れ(図3)、電源装置の電圧を6.0 Vにして電流を流し、1分ごとに水温を測定した。電熱線Aの電気抵抗は2 Ω、電熱線Bは3 Ωである。実験結果は表1、表2のようになった。

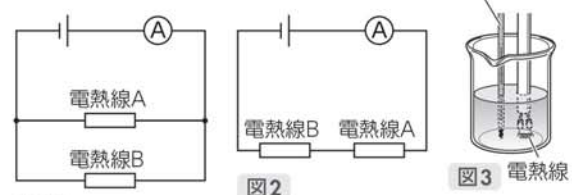


表1 図1の実験の結果
表2 図2の実験の結果

時間[分]	0	1	2	3	4	5
水温(℃)						
電熱線A	24.0	25.7	27.6	29.3	31.2	32.9
電熱線B	24.0	25.1	26.3	27.6	28.8	29.9

時間[分]	0	1	2	3	4	5
水温(℃)						
電熱線A	24.0	24.3	24.4	24.6	24.7	25.0
電熱線B	24.0	24.4	24.8	25.3	25.7	26.1

- (1) 図1の電熱線A、電熱線B、電流計に流れる電流は何 A かそれぞれ答えなさい。
(2) 図2の回路全体の電気抵抗は何 Ω か答えなさい。

- (3) 図2の電流計の示す値は何 A か答えなさい。
(4) 電熱線Aの電気抵抗と図1の回路全体の電気抵抗、図2の回路全体の電気抵抗を比べる。3つのうちもっとも電気抵抗が小さいものを答えなさい。
(5) 実験の結果についての次の会話を読み、[ア]～[ウ]にあてはまる語句を答えなさい。

ひろと：図1の実験では[ア]が一定なので、[イ]が水温の上昇に関係しているとわかるね。
まりな：図2の実験では、電熱線AとBの[イ]が同じなのに、水の温度上昇はちがうね。
先生：水温の上昇は電熱線の発熱量に比例します。一定時間あたりの発熱量は、[ア]と[イ]の積で表される[ウ]に比例します。

- (6) 図1で電熱線Aの消費する電力は何 W か答えなさい。
(7) 図1で電源装置の電圧を3倍にすると、電熱線Aの消費する電力は何倍になるか答えなさい。

3 こはるさんは、静電気の性質を調べるために、ポリ塩化ビニルの下じきを使って、次の実験を行った。

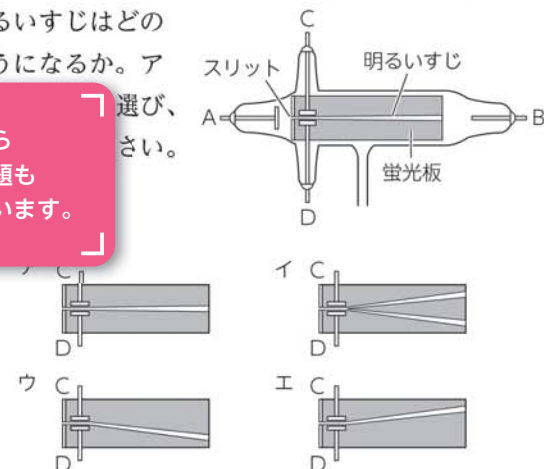
実験1 髪の毛を下じきにこすりつけて、下じきを持ち上げると、髪の毛が引きつけられた。
実験2 1人がポリエチレンの袋の上に立って、下じきを化学繊維のセーターに強くこすりつけた。もう1人が小型蛍光灯を持って、一端を下じきに接触させると、小型蛍光灯は一瞬だけ点灯した。

- (1) 実験1で、こすり合わせたことで、髪の毛と下じき間で移動したものは何か答えなさい。
(2) 実験2で、蛍光灯が一瞬しかつかなかったのはなぜか説明しなさい。
(3) 実験1、実験2の現象ともっとも近い現象を、次のア～オからそれぞれ選び、記号で答えなさい。
ア 鉄のクリップが磁石に引きつけられる。
イ 手をこすり合わせると、手があたたかくなる。
ウ ポリプロピレンのストローを紙袋から出すと、ストローと紙袋がくっつく。
エ 金属のドアノブに手を近づけると、ビリッと痛みを感じる。
オ 長時間、正座をすると足がしびれる。

4 下図のような放電管の電極Aと電極Bの間に大きな電圧を加えると、放電が起こり、蛍光板にまっすぐな明るいすじが現れた。

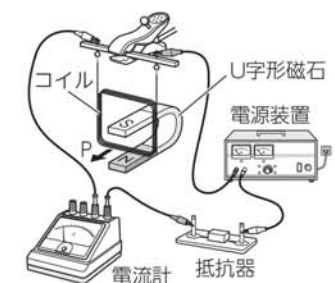
- (1) 電極A、電極Bのうち+極側はどちらか。
(2) 右下の図のように放電しているとき、電極Cを一極、電極Dを+極につないで電圧を加えると、蛍光板の明るいすじはどのようなか。アを選び、さい。

会話文から考える問題も掲載しています。



- (3) (2)の変化から、電流の正体についてどのようなことがいえるか。簡単に答えなさい。

5 右図のように、コイル、U字形磁石、電流計、抵抗器、電源装置をつなぎ、電流を流したときのコイルのようすを調べる実験を行った。

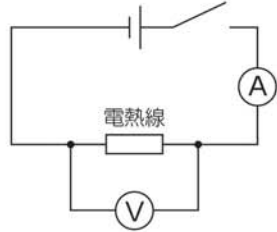


- (1) 磁石のS極を上にしてコイルに電流を流したところ、コイルはPの向きに動いた。次に、磁石のN極を上にしてコイルに同じ向きの電流を流すと、コイルの動く向きはどうなるか。「Pの向き」という言葉を使って答えなさい。
(2) 電源装置の電圧は変えずに、抵抗器を電気抵抗が大きいものにとりかえると、コイルの動く幅はどうなるか答えなさい。
(3) 次の文の□にあてはまる語句を答えなさい。
●電流が[ア]から受ける力を利用して、コイルが連続的に回転するようにつくられた装置のことを[イ]という。

日常生活や実験計画を扱った問題で、全国学力・学習状況調査での課題にも対応しています。

6 思考力UP りんさんは、送電線のしくみを調べて、次のようなメモをとった。

(1)りんさんは、右のメモに関連して、導線の太さと電気抵抗の関係を調べたくなった。そこで、A～Dの電熱線を用いて右図のような回路をつくり、実験を行った。次の①、②に答えなさい。



〈電熱線〉

- A：直径0.1 mmで長さ10 cmのニクロム線
- B：直径0.2 mmで長さ5 cmのニクロム線
- C：直径0.2 mmで長さ10 cmのニクロム線
- D：直径0.2 mmで長さ5 cmの鉄クロム線

『送電線のしくみについて』

- ・発電所でつくり出された電流は、送電線を通して家まで届く。導線の電気抵抗が大きいほど、熱として失われる電気エネルギーが多くなるので、電気抵抗が小さい金属を使うなどのくふうをしている。
- ・同じ電力を送る場合、電圧が大きいほど送電線の電気抵抗による損失は少ない。そのため、約15万～50万Vの大きな電圧で発電所から送電している。



思考力をより育てる問題です。

①、A～Dのどの2本を使用して実験を行えばよいか。記号で答えなさい。
②電熱線をかえるが、そろえなければいけない条件は何か。

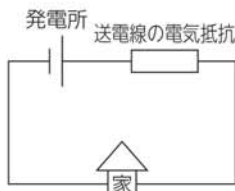
(2)思考の深化 りんさんは右上のメモの下線部について、先生に質問した。先生は、下図のような発電所から家庭までの回路の図をかいて説明した。次の会話の「ア」～「ウ」に入る値と、「エ」にあてはまる文を答えなさい。

先生：発電所の電圧を100 V、流れる電流を1 Aとすると、発電所が送る電力は100 Wです。電圧を1000 Vにして、同じ電力を送ると、流れる電流は何Aになりますか。

りん：ア Aになります。この電流が送電線に流れるのですね。

先生：そうです。送電線の電気抵抗を50 Ωとします。発電所の電圧が100 Vのとき、送電線に加わる電圧は、 $50 \Omega \times 1 A = 50 V$ で、送電線で消費する電力は、 $50 V \times 1 A = 50 W$ です。これは熱になって失われますか。

りん：送電線に加わる電圧は、先生が説明した通りで、わかった。同じ電力を送る場合、送電



動画やコンテンツから考える CBT 形式（コンピュータを使った試験方式）の問題も掲載しています。

動画でチャレンジ!



問題

ある豆電球とモーターを並列につなぐと、モーターは回り豆電球は点灯する。しかし、直列につなぐと、モーターは回るが豆電球は消える。これはなぜだろうか。

右上のQRコードから、動画やコンテンツを利用して考える問題にとり組むことができる。

動画でチャレンジ! 2年 エネルギー

ある豆電球とモーターを並列につなぐと、豆電球は点灯しモーターは回る。しかし、直列につなぐと、モーターは回るが豆電球は消える。これはなぜだろうか。右の動画やコンテンツを利用して、次の問題に答えよう。答えは解答用紙やノートに記入しよう。

問題

- 豆電球とモーターを電源装置に並列につないだとき、モーターが消費する電力は何Wか。
- 豆電球とモーターを電源装置に直列につないだとき、豆電球とモーターが消費する電力はそれぞれ何Wか。ただし、モーターについては四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

解答用紙

動画やコンテンツを利用して、問題に答えよう。

動画

コンテンツ

並列回路

みんなで探Qクラブ

これまで学んだことから生じた疑問を課題・仮説に成長させ、探究しよう。

地球の磁界を使って発電ができるだろうか?

疑問

結希さんたちは、「電流とその利用」の学習をふり返って、話し合っています。

方位磁針で南北がわかるということは、地球は磁界をもっているんだね。

地球は大きな磁石ということだね。ということは、地球上でコイルを動かすだけで、発電できるのかな?

課題

結希さんは上の疑問から、課題を考えてみました。

単元の学習から浮かんだ疑問を題材に、探究を行うようすです。

結希さん

実験に使ったコイルを検流計につないでいろいろと動かしても、検流計の指針は振れなかったよ。地球の磁界で発電する方法を見つけないかな。

仮説

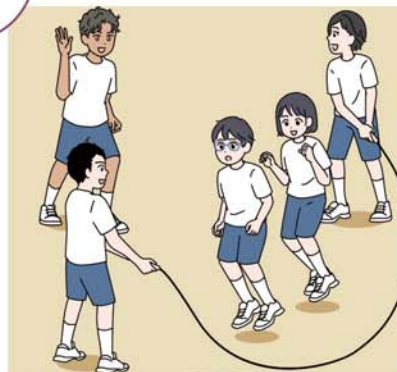
結希さんの課題をもとに、みんなで仮説を考えました。

地球の磁界はとても弱くて磁力線がまばらだから、小さなコイルよりも、長い導線を使うといいんじゃないかな。

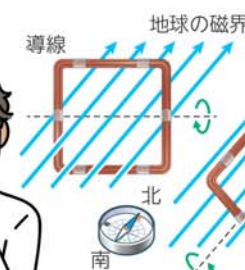
長い導線を検流計につないで、導線をぐるぐる回したらどうか。

計画

どのようにすれば結希さんの仮説が確かめられるか、みんなで話し合ってみました。



教室の長さぐらいの導線にして、長縄飛びのように回してみようよ。



地球の磁界の向きは決まっているよ。導線を持つ向きをいろいろと変えて回したらどうなるだろう。

実験計画

導線はどうする?

- ・導線を速く動かすためにはどうすればよいか。
- ・導線を動かす向きはどうか。
- ・導線の長さはどうか。
- 器具などは何を用意する?
- ・小さい電流を調べるには何が必要か。

計画を立てたら見せてください。安全面などを確認しますね。

結希さんたちは仮説を確かめるために実験の計画を立てました。

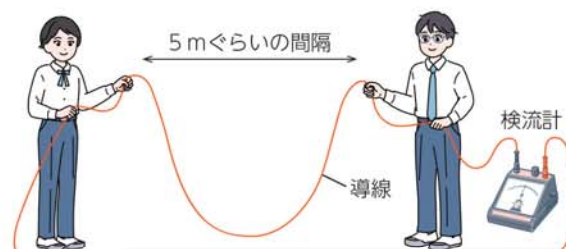
実験

準備物

器具 検流計、ビデオカメラ（またはタブレットなど）

その他 導線（屋内配線用の太いもの、10 m程度）

- ① 導線の両端を検流計に接続する。
- ② 導線を2人で持ち、2人の間隔を5 mぐらいにする。1人の場合は、検流計の近くの導線を固定し、5 mぐらい離れたところで導線の反対側を持つ。
- ③ 導線を長縄飛びの縄を回すように回転させる。
- ④ 検流計の指針の振れるようすを、導線の回転との関係がわかるようにして、タブレットなどで動画として撮影する。
- ⑤ 導線を持つ方向を、東西や南北などいろいろと変えて、導線を回したときの検流計の指針の振れ方のちがいを観察する。



生徒キャラクターに外国籍の生徒や
スラックスの女子生徒を追加するなど、
生徒の多様性に配慮しています。



実験のようす



実験動画

量的・関係的な視点

探究のふり回り

実験結果から、あなたはどのように考えますか？
結希さんたちの仮説は確かめられたでしょうか？

疑問を出発点に、探究してみよう！

「電流とその利用」の学習を終えて、不思議に感じたこと、疑問をもったことは何ですか？ まず、あなたが感じた疑問から課題を見つけ、仮説を立ててみましょう。次に、計画を立てて実験し、結果を考察してみましょう。ほかの人と話し合いながら進めていくと、いろいろな考えを知ることができたり、新しいアイデアが浮かんだりします。あなたが感じた疑問から探究してみましょう。



探Qシート

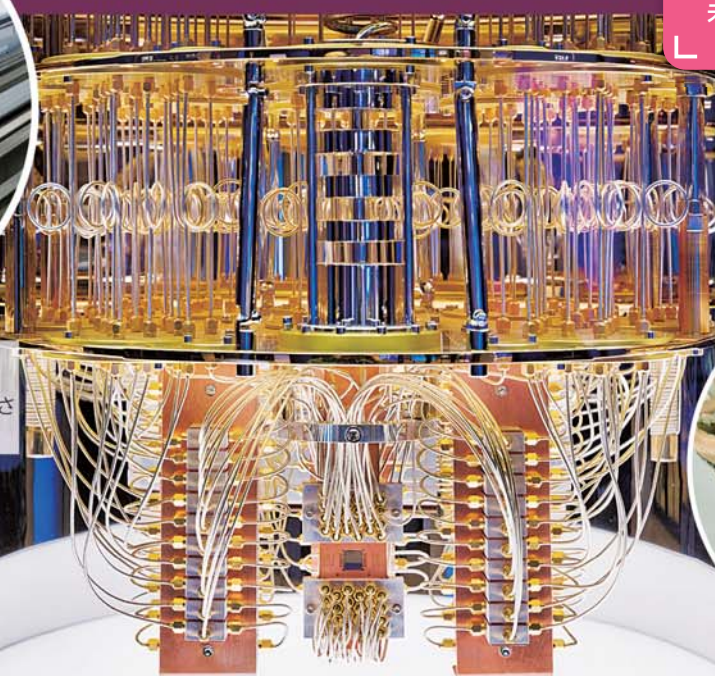
自由に記入できる
探Qシートのデータです。

学習した内容を、社会や
未来にひろげる読み物です。



山梨リニア実験線（山梨県都留市）
超伝導電磁石を使用して車体を浮上させて走行するリニアモーターカー。

量子コンピュータ



超伝導ケーブル

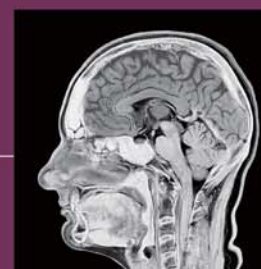
最先端の科学技術を支える超伝導

電気抵抗が0になる

電流の流れにくさは、電気抵抗で表されます。アルミニウムなど、ある種の物質を氷点下約 260℃以下の極低温にすると、電気抵抗が0になります。この現象を超伝導（超電導）とよびます。ここでは超伝導を用いた現在の技術、そして未来の技術についてご紹介しましょう。

身のまわりで利用されている超伝導

超伝導物質でできた電線の端どうしをつなげて輪（リング）にした回路では、一度流れはじめた電流は失われることなくいつまでも流れ続けることができます。また、熱を発生しないので細い電線に大電流を流すことができます。超伝導電磁石はこのことを利用して強い磁界を安定して作り出す装置です。この装置は、リニアモーターカーや磁気共鳴画像診断（MRI、下図）などに利用されています。MRI は外科手術をすることなく体内を見ることを可能にする手法で、多くの病院で使われています。



MRI 画像

脳の構造や血管のようすなどを、外科手術をせずに診断できるので、患者の体の負担が小さくなる。

超伝導を利用した未来の技術

超伝導を利用した未来の技術の1つに量子コンピュータがあります。小さなリング状の超伝導の回路では、「左回りに電流が流れ続ける状態」と「右回りに電流が流れ続ける状態」という異なる2つの状態が共存するという一風変わった現象がおきます。このような現象を利用して計算を行うのが量子コンピュータです。量子コンピュータは、現在のスーパーコンピュータで1万年かかる計算を、数分で終わることができる場合があります。

超伝導材料を送電線に用いた超伝導ケーブルによって、送電にともなう電力損失を低減させる研究も行われています。送電線を冷やす必要がありますが、細い電線に大電流を流せるので軽量で場所をとりません。省エネを実現する手段として期待されています。超伝導が起こる温度をより高いものにする研究も行われています。特殊な条件下で、氷点下約 20℃で超伝導を示す物質が知られています。

このように、超伝導はわたしたちの生活に大きく関わっていて、将来を大きく変える可能性も秘めているのです。

自然と人間

「ソーラーシェアリング」を題材に、自然と人間の共生のあり方を考えさせる導入にしています。

これは、太陽光発電で得たエネルギーを活用しながら、光電池の下の空間で農作物を栽培するという、新しい農業の風景。

わたしたちは、自然の中で生きる生物であり、自然と人間はたがいに影響しあっている。わたしたちは、これから自然の中でどのように生活し、どのように生きていくべきなのだろうか。この単位を通して、あなたの考えを深めていこう。

太陽光発電を利用した農業(千葉県千葉市)

学びの見通し ▶▶▶

● 環境

1章 自然界のつり合い

2章 さまざまな物質の利用と人間

3章 科学技術の発展

4章 人間と環境

5章 持続可能な社会をめざして

人間

単元の学習のはじめと終わりで、同じ問いに答えることで、自身の成長を実感できます。

学ぶ前に

トライ!

自然と人間のかかわり方

あなたの住んでいる地域で、太陽光発電所の建設計画が進められているとします。太陽光発電所ができることで、身のまわりにどのような効果が期待されるでしょうか。また、あなたが住んでいる地域で太陽光発電所の建設が進められることに、問題点はあるでしょうか。問題点があればその解決策も考えてみましょう。

多面的思考

学んだ後に
リトライ!

この単元を学ぶ前と後で、あなたの考えはどのように変わるかな?



ふり返しシート



自然界のつり合い

自然界には、たくさんの種類の生物がさまざまな環境の中で生活している。これらの生物どうしはどのようにかかわっているのだろうか。



導入写真に関する動画で、生徒の疑問を引き出します。

章のはじめで、小学校での学びなど、既習の内容をふり返ることができます。

つながる学び

- 1 生物どうしは、食物や水、空気を通じて、たがいにつながっている。【小6】
- 2 植物は光合成によって、水と二酸化炭素から有機物をつくり出す。【中2】
- 3 生物は酸素を使って有機物を分解し、エネルギーを取り出す。このとき、水と二酸化炭素が発生する。これはたらしきを細胞呼吸という。【中2】

1 生物どうしのつながり

自然界には多くの種類の生物が生活している。ある生物をとり巻いているものを環境^{かんきやう}といい、水や大気、光、温度、土、ほかの生物などから構成されている(図1)。ある場所に生活する生物とそれを取り巻く環境を1つのまとまりとしてとらえたものを生態系^{せいさいけい}という。生態系の中で、生物は環境の影響を受けているが、生物の活動も環境に影響^{あたら}を与えており、それぞれがたがいにかかわり合いをもっている。

? 生態系の中で、生物どうしはどのようにかかわっているのだろうか。

図2のように、プランクトン^{ぷらんくとう}は小形の魚に食べられ、さらに小形の魚は大形の魚に食べられる。このように生物どうしは、食べる・食べられるの関係でつながっている。このような生物どうしのひとつつながりを食物連鎖^{しょくぶつれんさ}という。食物連鎖は場所を問わず、陸上や水中、土の中など、あらゆるところで見ることができる。



食品を使って観察してみてもいいですか。

実験・観察は、なるべく入手しやすいものを使って、誰でも簡単に実施できるようにしています。



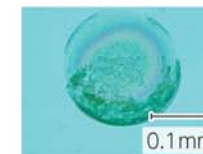
ためしてみよう

小形の魚が食べたものの観察

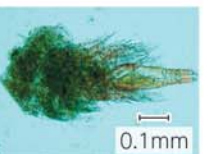
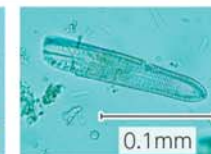
- ① カタクチイワシやマイワシなどのにぼしを、5分ほどぬるま湯につけておく。
- ② 胃^いをとり出して切り開き、その中にあるものを顕微鏡^{けんみきやう}や双眼顕微鏡^{そうがんけんみきやう}で観察し、カタクチイワシやマイワシがどのようなものを食べたかを調べる。



植物プランクトン



動物プランクトン



② プランクトン：水中に浮かびただよって生活している生物をプランクトンという。自分で栄養分をつくることのできるプランクトンを植物プランクトンといい、自分で栄養分をつくることのできないプランクトンを動物プランクトンという。

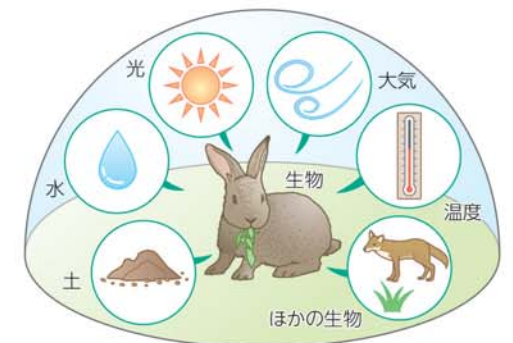


図1 環境を構成するおもなもの

① 環境：ここでいう環境は、p.277の「自然環境」とは区別している。とくに人間を主体とする環境をさす場合、「自然環境」という。

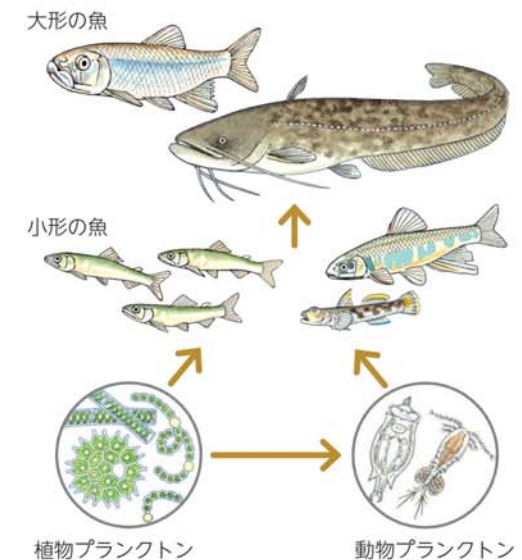


図2 水中の食物連鎖(滋賀県琵琶湖の例)

矢印の向きは、「食べられるもの」から「食べるもの」に向いている。

共通性・多様性の視点

食物網のイメージ図は、詳細かつわかりやすさを意識して作成しました。



図3 陸の食物網のイメージ

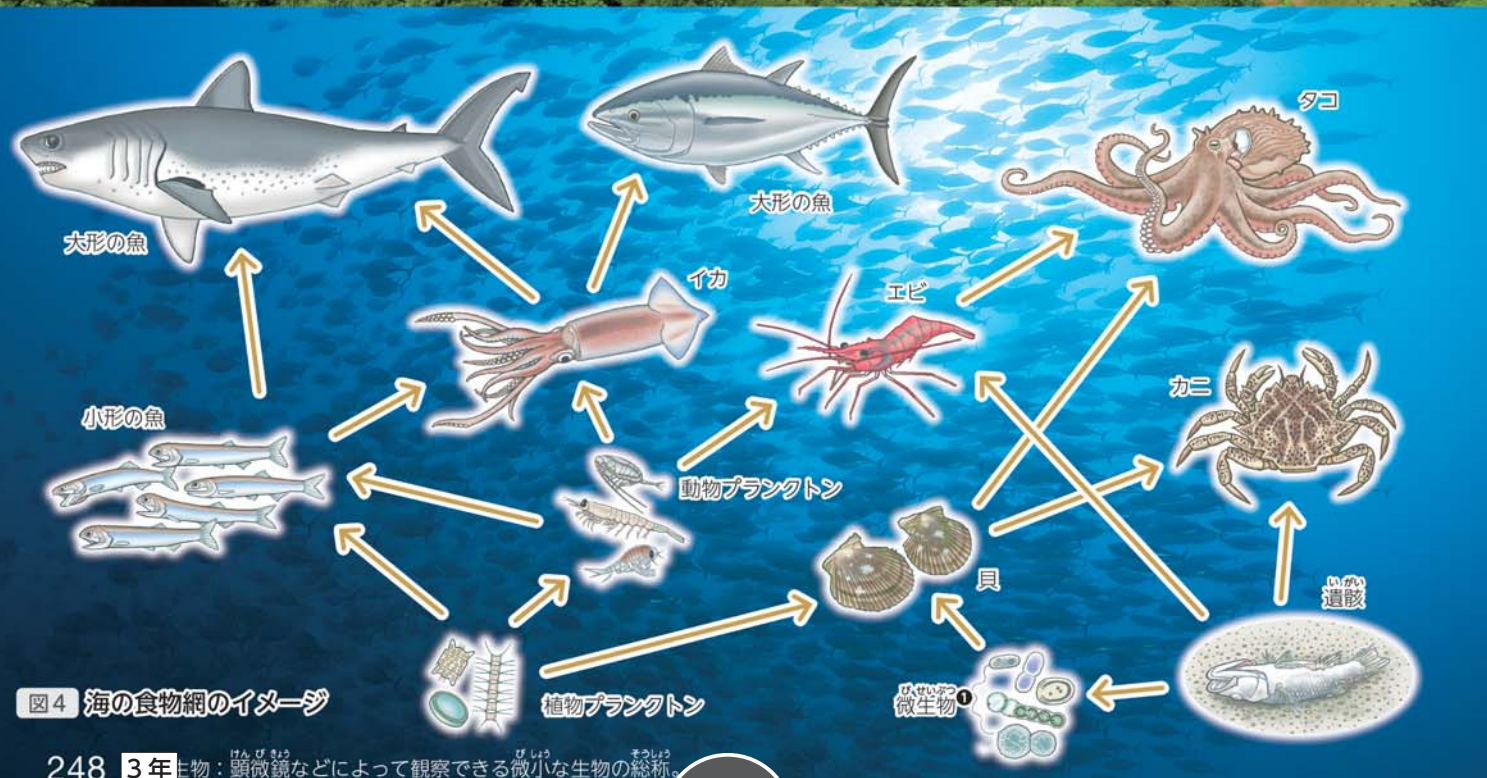
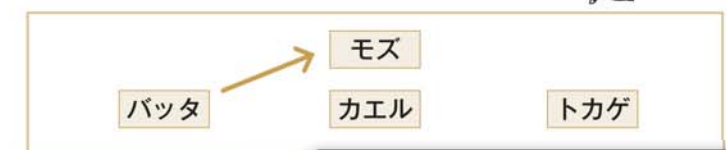


図4 海の食物網のイメージ

多くの動物は、複数の種類の植物、または動物を食べて生活している。このため、1種類の生物が、複数の種類の生物とかかわり、食物連鎖は複雑にからみ合っている。このようなつながりを食物網(図3、図4)という。自然界の動物は、生活に必要な栄養分を、ほかの生物や生物の遺骸などから得ている。

Action アクション——活用してみよう

図5のように、モズという鳥は、つかまえた獲物を木の枝などにさしておく習性がある。バッタ、カエル、トカゲはどれもモズの食物である。モズとこれらの生物間の食物連鎖の関係を書き表してみよう。



な・る・ほ・ど

日本の身近な生物や、日本の環境の大切さを伝えるコラムです。

ツキノワグマと種子散布

食物網は、植物の種子散布にも関係している。例えば、ツキノワグマが食べたサクラの種子は、クマとともに移動し、ふんとして排出される。排出されたサクラの種子は、新たな場所で発芽し成長する。



図5 モズとその獲物



ツキノワグマ

サクラの果実

深めるラボ

日本近海は生物多様性の宝庫

わたしたち人間は、生態系から多くの恩恵を受けています。まわりを海に囲まれている日本にとって、海は身近な存在であり、海の生物はわたしたちの生活と深くかかわっています。では、日本近海にはどれぐらいの生物がいるのでしょうか。2000年から10年かけて海洋生物の種類、分布、個体数を調査した国際プロジェクト「海洋生物のセンサス」によれば、約25万種の海洋生物が地球上に確認され、そのうちの約3万3000種が、日本近海で確認されました。日本の海洋面積は、地球の全海洋面積のたった1%程度しかないことを考えると、まさに日本近海は生物多様性の宝庫といえるでしょう。

これらの生物はたがいに複雑にからみ合い、豊かな生態系をつくりあげています。

②海洋面積 日本：約447万km²、地球全域：約3億6200万km²【理科年表2019】などより。



オニイトマキエイ



アオウミガメ





図6 生産者と消費者

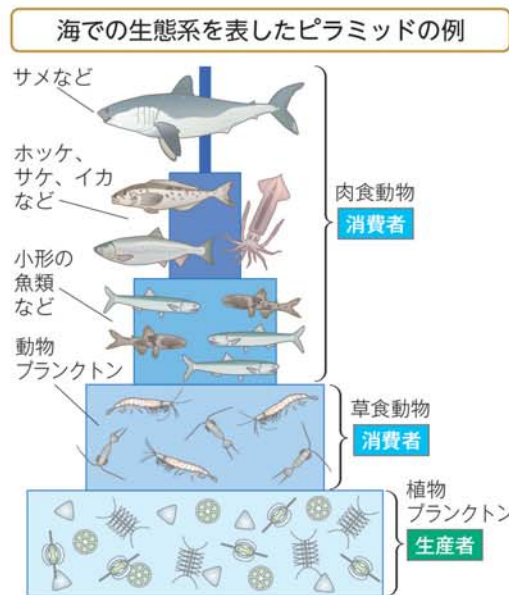
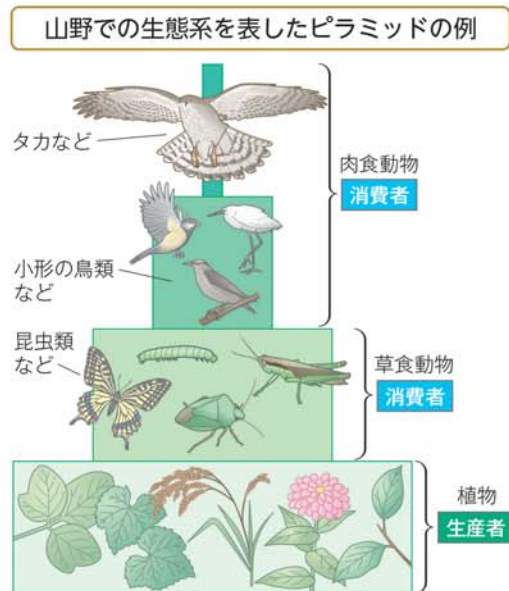


図7 生物の数量的な関係

2 生態系における生物の数量的関係

生物が生きていくためには、エネルギーのもととなる栄養分、つまり有機物が必要である。図6を見ると、イネとバッタ、サギとでは有機物を得る方法が異なることがわかる。

イネのように光合成を行い、みずから有機物をつくり出すことができる生物を生産者とよぶ。植物のほか、光合成を行う水中の植物プランクトンも、生産者として無機物から有機物を合成している。

これに対して、バッタはみずから有機物をつくり出すことができず、植物を食べることで有機物を得ている。同様に、サギは動物であるバッタを食べる。このように、ほかの生物から有機物を得る生物を消費者とよぶ。

ある生態系での生物の数量は、生産者である植物の数量がもっとも多く、消費者である草食動物、小形の肉食動物、大形の肉食動物の順に、その数量が少なくなることが多い。この数量の関係を食物連鎖の順に積み上げるとピラミッド(図7)のようになり、つり合いが保たれた安定した状態であるといえる。

生物の数量的な関係のバランスは、どのようにして保たれているのだろうか。

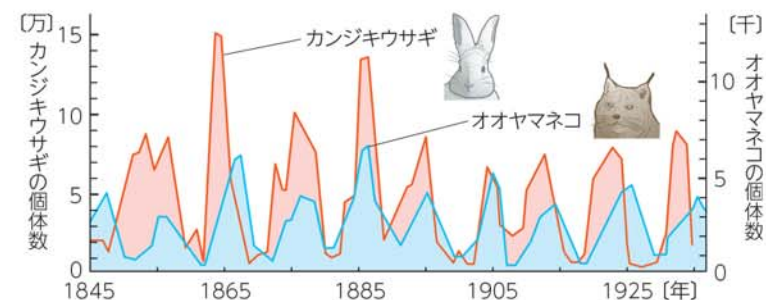


図8 カンジキウサギとオオヤマネコの個体数の変化
個体数は、カナダとアラスカの森林地帯で捕獲された個体の、毛皮の数から推定された値^①。

！？ 考えてみよう

図8をもとに、考えてみよう。

- 1865年ごろ、カンジキウサギの個体数が減少しはじめている。その後、オオヤマネコの個体数はどうなっているか。
- 1870年ごろ、カンジキウサギの個体数は再び増加しはじめている。その理由を考えて、説明してみよう。
- それぞれの個体数の増減には、どのような関係があるか。

食べる側の個体数は、食べられる側の個体数の影響を受けている(図8)。自然界では、生物の個体数は、それぞれ増加したり、減少したりするが、食べる・食べられるの関係の中で、そのつり合いは一定の範囲に保たれている(図9)。

しかし、人間の活動や自然災害などによって、自然界における生物の数量的なつり合いがくずれてしまい、生態系がもとの状態にもどるのに長い時間がかかったり、二度ともとの状態にもどらなかったりすることもある(図10)。

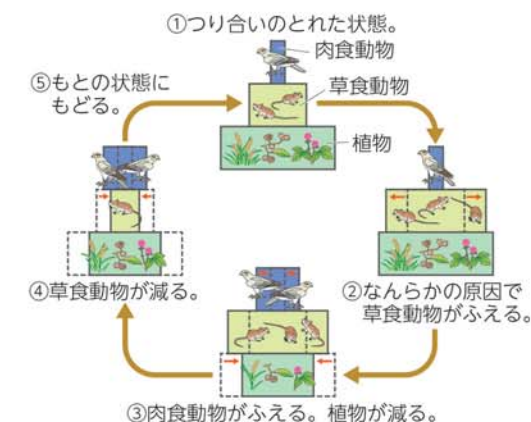


図9 生物の数量的なつり合いの変化



図10 シカの食害

シカの個体数は、狩猟者が減ったことや、シカを食べる肉食動物が減ったことなどが原因で増加している。増えすぎたシカによって、樹皮がめくれ、樹木が枯れてしまい、森林の生態系や林業に影響している。

①出典
Numbers in the American West (Americanus).
より。

現実にある野生動物の課題を紹介しています。

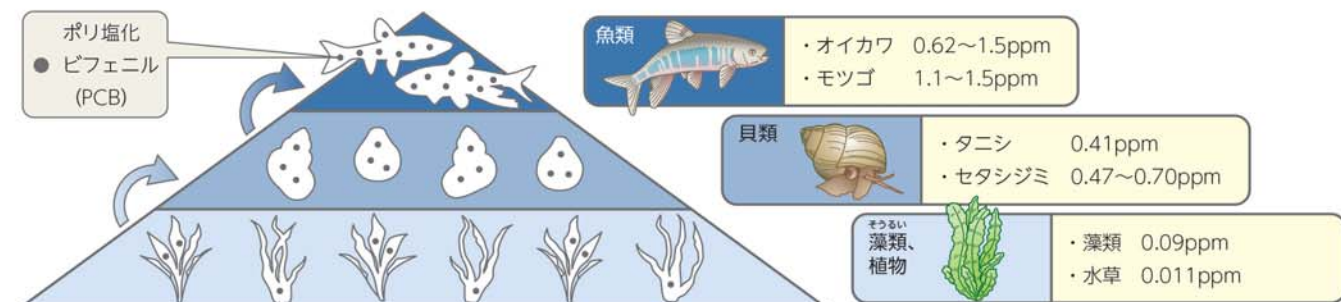


図11 食物連鎖と生物濃縮 図中の数字は生物にふくまれる質量あたりのPCB^①濃度を示し、食物連鎖の上層の生物ほど、濃度が高くなっている。ppmは100万分の1を表す。『図で見る環境白書 1974』より。

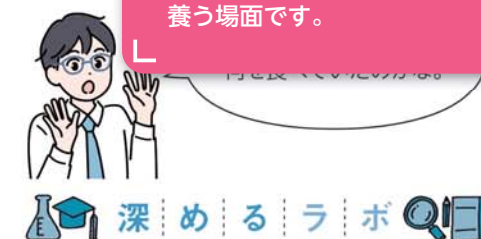
表1 海藻にふくまれるヨウ素の質量

ヨウ素は人体に必須の養分であり、ヨウ素の不足は深刻な健康被害をもたらすことがある。文部科学省(2023)「日本食品標準成分表」、Fuge,R. & Johnson, C.C. (1986). The geochemistry of iodine –a review. より。

海藻の種類	海藻(海水) 100 g中に ふくまれる ヨウ素の質量(mg)
マコンブ	200.0
ヒジキ	45.0
海水	0.0058

① DDTやPCB：DDTはジクロロジフェニルトリクロロエタンの略で、かつて殺虫剤として使用されていた物質。PCBはポリ塩化ビフェニルの略で、絶縁体などに利用され、現在は製造が禁止されている。

将来、野生動物の課題をどのように解決したらよいのか、生徒が考え、意思決定する力を養う場面です。



深めるラボ



殺虫剤が与える影響

ネオニコチノイド系殺虫剤とよばれる農薬は、人体への影響が少なく、一方でカメムシなどの特定の害虫に殺虫効果がある点から、農業で使用されてきました。しかし、近年では、対象外のミツバチまでも殺してしまうことがあることも指摘されています。

もし、ミツバチがいなくなると、例えば、さくらんぼやリンゴなどの果樹は受粉ができず、果実がつくれません。日本では、この農薬の使用方法について議論がはじまっており、生態系に与える影響を視野に、農薬の適切な利用を考えようとしています。

生物濃縮

ある物質の生物体内における濃度が、周囲の環境よりも高濃度になっていく現象を、生物濃縮という。

生物体内にとり入れられた物質の多くは、再び体外へ排出されるが、水にとけにくい、脂肪と結びつきやすいなどの性質をもつ一部の物質は、生物体内に蓄積されやすい。生物濃縮は、自然界ではふつうに行われており(表1)、食物連鎖を通じて生物濃縮はさらに進行する。しかし、DDTやPCB^①などの有害な物質の生物濃縮は、生物に深刻な健康被害をおよぼすことがある(図11)。

未来へのAction アクション——活用してみよう

本来、山の中で生活しているイノシシが人里まで下りて農作物をあらすことがある。この原因は何だろうか。また、解決するための方法はどのようなものがあるか考えてみよう。



図12 森林の中の落ち葉とその変化

3 生物の遺骸のゆくえ

森林には、樹木などの植物や昆虫、鳥類、は虫類、哺乳類などの動物がいる。植物からは、毎年たくさんの落ち葉が地表に降り積もる。また、動物は生活をする中で、ふんなどを排出し、やがて死を迎えて遺骸となる。

？ 森林が植物や動物の遺骸でいっぱいにならないのはなぜだろうか。

！？ 考えてみよう

図12の落ち葉の変化について、考えてみよう。

- 図13の観察で、落ち葉は日を追うごとに、どのように変化していったか。説明してみよう。
- 図12で、落ち葉のようすが下にいくほど細かいものに変化するのなぜか。理由を説明してみよう。



継続観察は、動画でサポートします。



① ペトリ皿に湿らせたろ紙をしき、落ち葉とオカダンゴムシを入れる。



② 3日後観察する。



③ 7日後観察する。
図13 落ち葉の変化を調べる観察

継続観察



解説動画

環境

1章 — 自然界のつり合い



図14 土の中の食物網のイメージ

図や写真を使って、
わかりやすく示しています。



図15 土の中の小動物(分解者)

①微生物：顕微鏡などによって観察できる微小な生物の総称。

■生物の遺骸やふんから有機物を得る生物

食物網は、落ち葉の間や、その下の土の中でも成り立っており(図14)、土の中で生きている小動物(土壌動物)も、ほかから栄養分となる有機物を得る消費者である(図15)。消費者のうち、生物の遺骸やふんなどから有機物を得ている生物を分解者とよぶ。例えば、動物の遺骸を食べるシデムシ、動物のふんを食べるセンチコガネ、落ち葉を食べるダンゴムシやトビムシなどは、分解者である。

落ち葉の間や、その下の土の中には多くの生物が生活しており、これらをふくめた森全体の生態系で、生物の数量的なつり合いが保たれている(図16)。

■微生物のはたらき

動物が排出したふんや遺骸などもやがてなくなる。このような変化には土の中で生きている微生物のはたらきに関係している。

微生物のはたらきを調べてみたいけど、ふんや遺骸の代わりになるものは用意できるかな。



ふんや遺骸には、デンプンやタンパク質がふくまれていますよ。

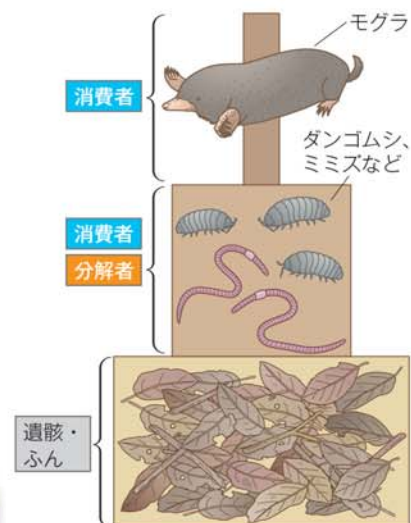


図16 土の中の生物の数量的な関係

今回の改定で、実験の目的や方法がより分かりやすくなりました。

実験1

微生物による有機物の分解

土の中の微生物が、デンプンや脱脂粉乳を分解することを確認する。

- 準備物**
- 植えこみの土
 - 薬品 ヨウ素溶液
 - 器具 ガスバーナー、ガラス棒、葉さじ、ピーカー、試験管(2)、試験管ばさみ、試験管立て、ピンセット
 - その他 寒天培地(寒天にデンプンと脱脂粉乳を入れて固めたもの)(2)、直径約6mmの円形ろ紙(6)、沸騰石、保護眼鏡

実験前と後は必ず手洗いを行う。

デンプンは炭水化物、脱脂粉乳はおもにタンパク質を表しているよ。どちらも有機物だね。



目的

方法

ステップ1 土の中の微生物を採取する

- ① 植えこみの土を水の入ったピーカーに入れ、かき混ぜる。
- ② ①の上澄み液を試験管A、Bに分け、一方をガスバーナーで加熱し、じゅうぶんに沸騰させる。
加熱の前に沸騰石を入れる。加熱中は、試験管の口を人のいるほうに向けないように注意し、軽く振り続ける。
- ③ ピンセットで円形ろ紙をつまみ、②の液にそれぞれ3枚ずつしみこませる。

ポイント

ピンセットの先端や、ろ紙などは、微生物がつかないように、素手でさわらない。

ステップ2 微生物のはたらきを調べる

- ④ ③の円形ろ紙を、それぞれ別の寒天培地の上に置き、ふたをして数日間保つ。
- ⑤ 寒天培地のようすを観察する。
- ⑥ それぞれの寒天培地にヨウ素溶液を加え、反応のようすを記録する。

ポイント

- ・外から微生物が入りにくくするために、ふたをしておく。
- ・脱脂粉乳は白いので、脱脂粉乳の有無は寒天培地の色で確かめられる。

結果

考察

1. 寒天培地のようすは、数日前と比較してどのような変化があったか。
2. ヨウ素溶液を加えた後の円形ろ紙の周囲には、どのような変化が見られたか。

微生物にはどのようなはたらきがあるか。

探究のふり回り

1. 実験結果とその考察から、微生物が有機物を分解することが確かめられたか。
2. まだ疑問として残っていることや、もっと知りたいこと、新たな課題はあるか。

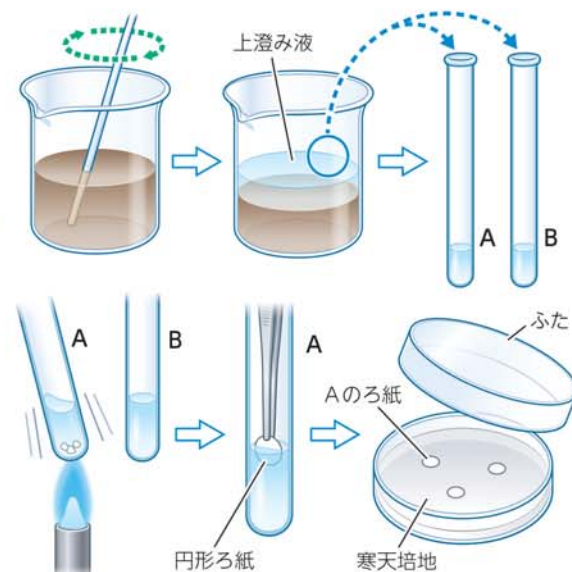




図17 実験1の結果例

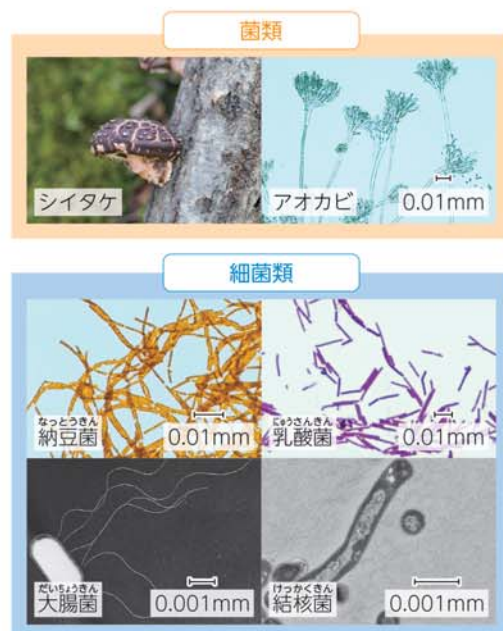


図18 菌類・細菌類

キノコやカビの体は、細胞が糸状に集まった菌糸でできている。

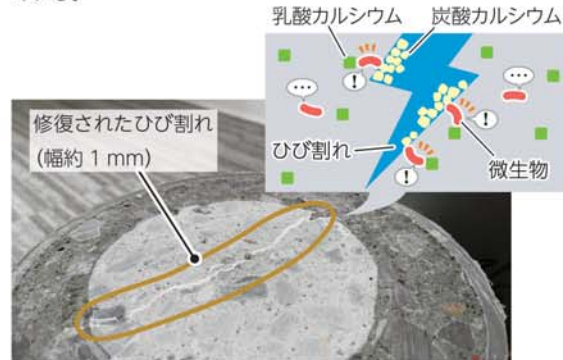


図19 微生物を用いたコンクリートの修復
コンクリート中の特別な微生物は、ひび割れから入った水や酸素によって活動しはじめる。微生物は、乳酸カルシウム(有機物)を分解し、分解によってできた炭酸カルシウム(無機物)が修復剤となり、自然にひびが直る。

実験1から 土の中の微生物が、有機物(デンプンや脱脂粉乳)を分解することがわかった(図17)。土の中の微生物には、菌類(カビやキノコなど)や細菌類がいる(図18)。このような微生物は、葉緑体をもたず、みずから栄養分をつくり出すことができない。これらは生物の遺骸やふんなどの有機物を、呼吸によって水や二酸化炭素などの無機物に分解し、そのときにとり出されるエネルギーを利用して生きている。菌類・細菌類は消費者であり、分解者でもある。微生物のはたらきによって、動物の遺骸やふん、落ち葉などは、最終的には土に還る。微生物が分解した無機物は、再び植物の光合成や成長の材料として利用される。また、微生物が有機物を分解したときに発生する物質が、人間の生活に役立つこともある(図19)。

未来へのAction アクション—活用してみよう

わたしたちの生活や社会の中で、分解者のはたらきを利用しているものはたくさんある。身のまわりで活用されているものはないか、いろいろな意見を出し合ってみよう。

科学史から、最新の話まで扱っています。

な・る・ほ・ど

微生物の研究で見つかった治療薬

アオカビ(菌類)…殺菌効果のあるペニシリンの発見。
放線菌(細菌類)…殺虫効果のあるエバーメクチンの発見。

①日本人の天村智博士が1979年に発見し、2015年にノーベル生理学・医学賞を受賞。ノーベル賞受賞者年表(日本) 頁 p.319

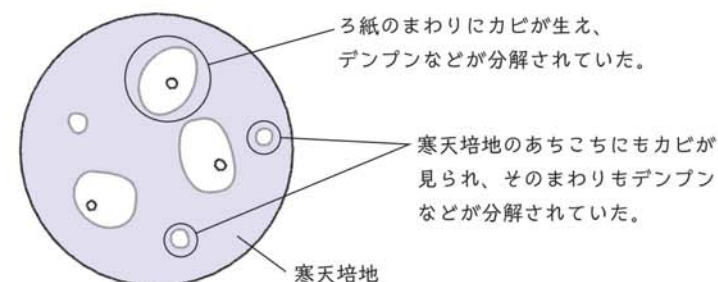
それってホント?

他者の意見を多角的に見直し、本当にこれで正しいのかを自分で考える力を養います。

p.255の**実験1**を行った結希さんの結果と考察を読んであなたも考えてみよう。

結果

「加熱した上澄み液」を使った実験結果のスケッチ(4日目)



理科の有用性を伝えるコラムです。

考察

予想とちがって、加熱した上澄み液を使ったものでも有機物が分解されていたよ。もしかしたら、加熱しても生き残った微生物がいたのかな…。



実験操作にいくつかの原因がありそうです。何が原因だと考えられるでしょうか。

深めるラボ



Webリンク



身のまわりではたらく分解者

分解者のはたらきは、わたしたちの日常生活に深く関係しています。

体内ではたらく微生物

わたしたちの腸内には、たくさんの細菌が存在しています。ブドウ球菌のように、有害な物質をつくり人体に悪い影響を与えるものがある一方で、人体にいい影響を与えてくれるものもあります。ビフィズス菌や乳酸菌などは、食物を分解して消化を促進したり、ビタミンを合成したりするなど、わたしたちの健康を支えてくれます。

料理ではたらく微生物

和食で使われる醤油や味噌、酒などの調味料は、菌類のなかまである麹菌を利用してつくられています。麹菌のはたらきによって、米や大豆のデンプンやタンパク質、脂肪が分解され、あまみやうまみが引き出されています。

下水処理場ではたらく微生物

わたしたちが使った水は、微生物のはたらきによってきれいにされています。下水処理場の反応タンクでは、下水に微生物を大量にふくむ泥(活性汚泥)を混ぜ、空気を送りこむことにより、微生物のはたらきを活発にし、下水中のよごれ(有機物)を効率的に分解し、水をきれいにしています。

健康

体によい影響を与える



ビフィズス菌 (約5000倍)

体に悪い影響を与える



ブドウ球菌 (約1000倍)

食文化



醤油



麹菌 (約400倍)

環境

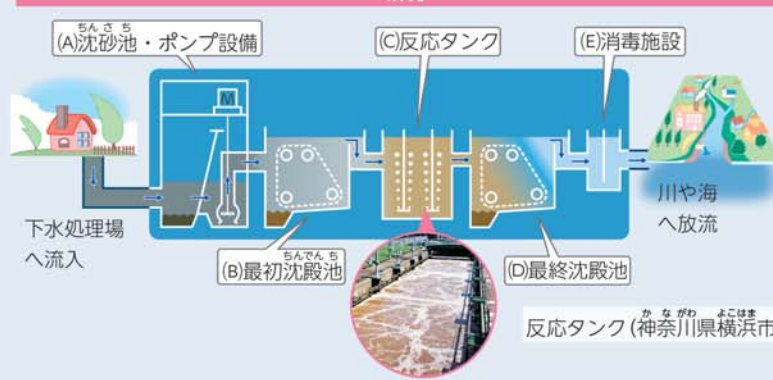




図20 生物を通しての物質の循環

4 生物の活動を通じた物質の循環

炭素は有機物を構成する重要な物質であり、生物の活動を通じて循環している(図20)。炭素の循環では、生産者、消費者、分解者がそれぞれ重要な役割を果たしている。

? 炭素はどのように自然界を循環しているのだろうか。

生産者である植物は、無機物の水と二酸化炭素を取り入れ、光エネルギーを利用して光合成を行う(図21)。光合成ではデンプンなどの有機物がつくられ、酸素が出される。消費者は、生産者がつくった有機物を直接、または間接的に食物としてとり入れている。とり入れた有機物は、体をつくる材料になるほか、生活に必要なエネルギーをとり出すための呼吸にも使われ、水と二酸化炭素に分解される。生物の遺骸やふん・尿(排出物)にふくまれる有機物は、分解者である動物や菌類、細菌類などの呼吸によって、水や二酸化炭素などの無機物に分解される(図22)。

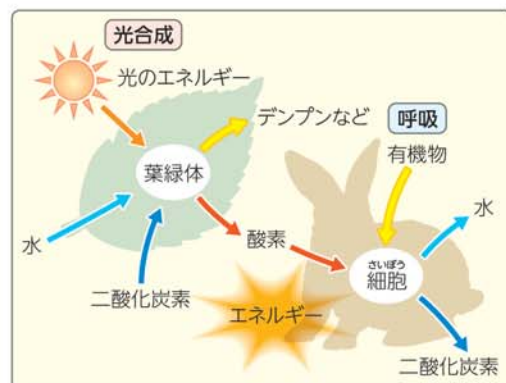


図21 光合成と呼吸

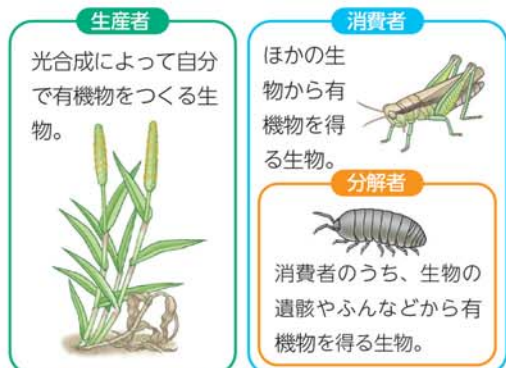
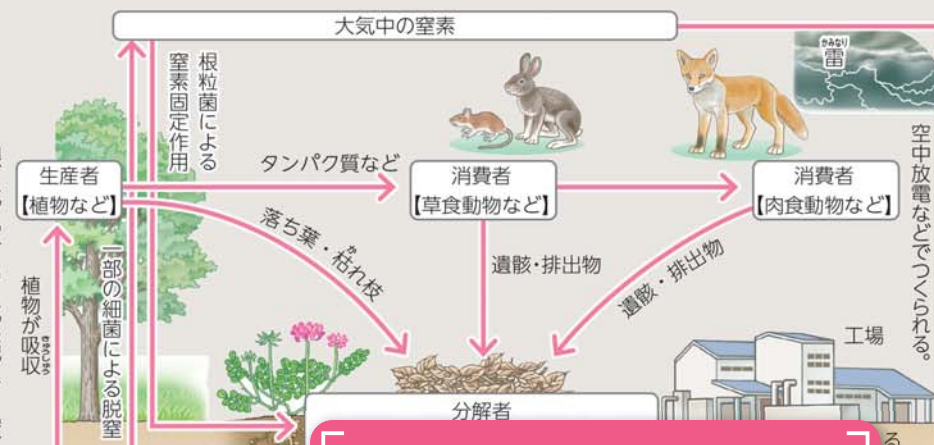


図22 生産者と消費者と分解者の定義
それぞれの言葉は生物の役割(はたらき)によって定義されている。

発展 — 高校生物へ

窒素の循環

マメ科の植物の根には根粒菌とよばれる細菌類がすんでいる。根粒菌には、大気中の窒素を窒素化合物に変えるはたらき(窒素固定作用)がある。また、地中などにいる一部の細菌は、反対に、窒素化合物を窒素に変えるはたらき(脱窒)をもち、窒素を大気中に出している。タンパク質の成分である窒素も、炭素や酸素と同じように生物の体と外界の間を循環している。



持続可能な社会の実現にむけて、学習内容に関連したアイヌ文化を紹介しています。

炭素や酸素などをふくむ物質は、さまざまな生物のはたらきによって、生物の体と外界の間を循環している。

未来へのAction アクション—活用してみよう

わたしたち人間も、自然界の物質の循環の一員である。あなたの1日の生活をふり返ると、どのようなところで、何の物質の循環に関係しているだろうか。



Review レビュー—ふり返ろう

1 用語の確認

次の□にあてはまる語句を答えなさい。

- 生物とそれをとり巻く環境を1つのまとまりとしてとらえたものを①という。 [→ p.247]
- ②とは、生物の遺骸やふんなどの有機物から栄養分を得ている生物で、有機物を③や④などに分解する。 [→ p.254 ~ 258]

章の内容をふり返られる選択問題と、学ぶ前にトライ! 学んだ後にリトライ! や Review などへの答えを記録できる1枚ポートフォリオを用意しています。



な考え方

- 自然界の生物どうしは、どのようにかかわって生活しているか説明しなさい。 [→ p.258 ~ 259]

この章の学びを次の視点でふり返ってみよう!

- 自分の考えが変わったり、理解が深まったりしたのはどんなとき?
- もっと知りたいこと、やってみたいことはどんなこと?

1 夕方の空を観察していた、みかさんとまりえさんの会話を読んで、次の問いに答えなさい。

みかこ：暗くなってきたけど、西の空にとっても明るく見えている星は『金星』だね。
まりえ：きれいだね。でも、『金星』全体は厚い硫酸の雲におおわれているうえに地表は非常に高温で、さらに地表の気圧は90気圧もあるということだよ。ヒトが金星に降り立つのは無理だろうね。
みかこ：太陽系の中で、金星は地球と大きさが似ていて、『地球』にもっとも近い惑星なのに、地球とはずいぶんちがうね。あっ、気がつけば、『東の空』に月も出ているよ。
まりえ：ところで、みかさんの家には大きな水そうがあるよね。いつも熱帯魚が見られていいね。
みかこ：ポンプやヒーターで電気代がかかるから、電気の一部は『屋根の光電池（太陽電池）』でまかなっているよ。

領域横断的な問題で応用力をのびします。

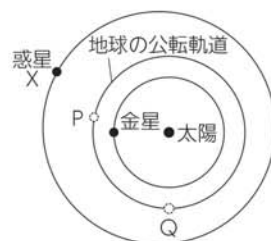
{ } から、あてはまるものを選び、記号で答えなさい。
星に分類される。天体望遠鏡で観察を続けると、見かけの大きさはB {ウ ほ
よび、見かけの形はC {オ ほとんど変わらない カ 変わる} ことがわかる。

つながる問題 (2)下線部bについて、次の①～③に答えなさい。

- ①硫酸の電離のようすを化学式を用いて表し、その電離によって生じる陰イオンの名称を答えなさい。
- ②金星の地表が高温になっている原因の1つは、大気のをほとんどを二酸化炭素がしめているためである。二酸化炭素やメタン、水蒸気などは温室効果ガスとよばれるが、そのようによばれる理由を簡単に答えなさい。
- ③金星の表面の気圧が90気圧とすると、地球でその圧力を受けるのは水深何mの海中か、大気圧もふまえて答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1N、海水の密度は1.0g/cm³、1気圧は1000hPaとする。

(3)下線部cについて、右図は、北極側から見た地球の公転軌道の模式図で、地球の公転軌道の内側、外側それぞれの、もっとも近い惑星の公転軌道も示している。地球にもっとも近い内側を公転する惑星は金星である。次の①、②に答えなさい。

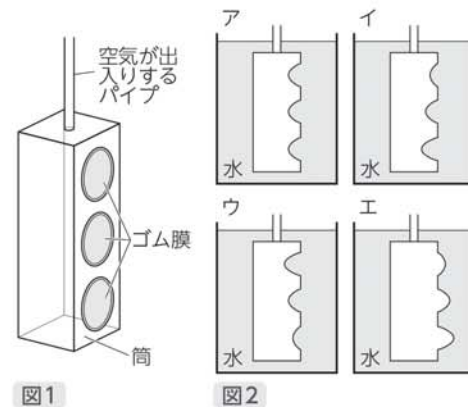
- ①図中の惑星Xの名称を答えなさい。
- ②みかさんは、金星と惑星Xが同時に地球から見えるのは、地球がPとQの位置では、Pの位置にあるときだと考えた。その考えについて、正誤と理由を簡単に答えなさい。



(4)下線部dの月の形として、もっとも適当なものを次のア～エの中から1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 三日月 イ 上弦の月 ウ 満月 エ 下弦の月

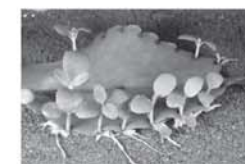
(5)下線部eについて、水そうの水中に、右の図1のような3か所の穴に円形のゴム膜をはった透明な筒を沈める実験をした。筒の上下は閉じられていて、上部には空気が入り出すパイプがとりつけてある。この筒を水中に沈めたときの3か所のゴム膜のようすとしてもっとも適当なものを、図2のア～エの中から1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、図2は水そうと筒を横から見た模式図である。



(6)下線部fについて、日本では光電池（太陽電池）による発電量は、6月から7月中旬ごろに減る傾向がある。その理由を簡単に答えなさい。

2 自然科学部に所属する、とおるさんたちの会話を読んで、次の問いに答えなさい。

とおる：ひと月ほど前に、家で栽培しているセイロンベンケイの葉を1枚とり、湿らせた土の上で乾燥しないように育てたんだ。すると、『葉のへりからたくさんの小さな植物体が成長をはじめたんだ。何らかの原因で元気な葉が落ちてしまったときでも、子孫を残すためのしくみのかなあ。』



セイロンベンケイの葉を育てようす

はるか：ふつうは、元気な葉でも落ちてしまうと枯れて、やがて□□のはたらきによってなくなってしまうよね。

たくと：そういえば、家の近所にガソリンスタンドができたと思ったら、水素ステーションだったんだ。『水素ステーション』では、燃料電池自動車に水素を補給するんだよ。

なおこ：水素はどのように供給されているのかな。インターネットで調べてみよう。……日本は水素の大部分を海外から運んできていて、また、『大量の水素を発生させるには課題もあるみたいだよ。』

とおる：地球温暖化対策のために、水素の活用も大切だよ。わたしたちにもできることを考えていこう。

(1)下線部aについて、次の①、②に答えなさい。

- ①セイロンベンケイの、もとの葉の細胞と、葉のへりから成長をはじめた植物体の細胞がもつ遺伝子を比べたとき、どのようなことがいえるか、簡単に答えなさい。
- ②セイロンベンケイは、種子をつくって子孫を残すこともできる。種子中の胚の細胞と、葉のへりから成長をはじめた植物体の細胞の染色体の数を比べたとき、どのようなことがいえるか、簡単に答えなさい。

(2)文中の□□には、『生態系におけるダンゴムシなどの小動物や菌類、細菌類をまとめて表す語句が入る。有機物を無機物に変化させるという点から□□にあてはまるもっとも適切な語句を漢字3字で答えなさい。』

(3)下線部bについて、次の①～③に答えなさい。

- ①水素ステーションで水素を補給した燃料電池自動車は、水素と酸素から電気エネルギーをとり出す。このときの化学反応を化学反応式で書きなさい。
- ②ある燃料電池自動車が、70kWの電力で30秒間走行した場合に消費したエネルギーは何kJか。
- ③②で求めた大きさのエネルギーを損失なく、2000kgの物体を垂直に持ち上げるために使用したとすると、何mの高さまで持ち上げることができるか求めなさい。なお、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(4)下線部cについて、なおこさんが調べたり考えたりしたことを述べた次の文の□□にあてはまる語句を答えなさい。

- i) 世界で大量に生産される水素の多くは、石油や天然ガスなどの『ア』燃料に由来するものとわかった。
- ii) 水素を水の電気『イ』によって得る場合は、非常に多くの電気を使う必要があることもわかったが、そのときの電気を環境への負荷が大きいとされる『ウ』発電でつくるとしたら、燃料電池の意義がないのではないかな。なぜなら、燃料電池は有害な排出ガスを出さないのだから、環境への負荷が少ないといわれているからだ。
- iii) iiで必要とされる電気は、『エ』エネルギーといわれる太陽光や風力などによる発電でつくるのがよく、広大な土地に発電装置を設置しているところがふえていよう。ただし、自然環境への影響に注意する必要がある。

(5)とおるさんたちは、地球温暖化対策のためのバイオマス（木片や落ち葉などの生物資源）の活用について調べてみた。バイオマスは、燃やしても大気中の二酸化炭素の増加の原因にはならないとみなされる理由を簡単に答えなさい。

まだ誰も知らなかったこと、気づかなかったことを発見する。それが探究のおもしろさです。

しかし、すぐれた発見だと思ったのに、ちょっとした不注意やミスで、すべてが台なしになってしまうこともあります。

探究の成果を自信をもって発表できるように、次のことに気をつけましょう。

計画をしっかり立てよう

探究の計画を立てるにあたって、何を知りたいかを明確にしましょう。

これまでの学習や日常生活での体験をふり返り、観察・実験の結果を予想することで、**知りたいことが本当にわかる計画になっているか**、観察・実験にとりかかる前に綿密に検討しましょう。

記録をきちんとつけよう

観察・実験の記録は、結果を分析するときに出発点となるものです。**観察・実験で得られたデータ**だけでなく、**どのような条件で観察・実験を行ったか**も書くなど、探究の過程がわかるようにくわしく記録をつけましょう。

計算や分析に問題がなかったか後日改めて検討することや、再度実験を行うこともあります。**後からふり返ったり、ほかの人が見たりしてもわかるように**、記録はていねいにわかりやすくつけましょう。

データをたいせつにあつかおう

探究でいちばんたいせつなのが、観察・実験から得られたデータです。不注意やかんちがいがないよう、計画にもとづいて慎重にデータを取りましょう。

予想や仮説と食いちがうデータがあるかもしれませんが、都合の悪いデータを無視せず、**実際に得られたデータ**をたいせつにあつかいましょう。

探究の成果を誠実に発表しよう

探究の成果を発表するときには、観察・実験の結果から具体的に何がわかったかを明確にしましょう。観察・実験の結果を整理し、結果からどのようなことが導かれるかを考えましょう。

本などで調べたことを引用するときは、「」でくくり、**どこが引用かがわかるように**します。参考文献も記入しましょう。



果実の形について「花卉が4枚の双子葉類は果実の横断面が四角形のものが多い」(林啓太郎(2015)『花と果実』(〇〇出版)p.233)という研究があるが…

著者 出版年 書名 出版社 掲載ページ

引用のしかたの例

本：著者名(出版年)『書名』(出版社)
論文：著者名(出版年)「論文名」『雑誌名』〇〇号
Webの資料：「webページ名」URL(http://…)xxxx年x月x日確認

参考文献の書き方

思考ツール

観察・実験した結果をまとめたり、自分の考えやほかの人の多様な意見を整理したり、新しいアイデアを出したりするなど、思考するときに活用するさまざまな方法を思考ツールといいます。

ベン図

使う場面

複数のことがらについての共通点やちがいを見つけだすときに使う。

使い方

共通することがらは円で囲み、共通点の見出しをつける。複数の円が重なる部分があってもよい。

マトリックス(表)

使う場面

資料を分類・整理し、わかりやすく表すときに使う。

使い方

1行目または1列目に整理したい項目を記入し、それぞれのセルに数値や内容を記入する。

コンセプトマップ

使う場面

あることがらと別のことがらのつながりを見つけるときに使う。

使い方

これまで学んだことや知っていることの関連がわかるように、線で結んで記入する。

理科における話し合い

グループで話し合う活動を通して、**たがいの考えを引き出し、深めることができます**。話し合うテーマ・目的が決まったら、次のように進めてみましょう。

まずは自分で考える



- ・今まで学習したことや、日常生活で経験したことなどをふり返り、知識を活用して考えよう。
- ・なぜそのように考えたのか、**根拠**を説明できるようにしよう。

話し合う



相手に話す

- ・根拠や条件を明確にして話そう。
- (話し方の例：「〇〇なので、△△である。」「もし〇〇なら、△△である。」)
- ・資料やICT機器を効果的に活用して話そう。科学的な用語も使ってみよう。
- ・主語と述語を明確にして、相手にわかりやすい言葉で伝えよう。



相手の考えを聞く

- ・ほかの人の発言を注意して聞き、いろいろな見方や考え方があることを知ろう。
- ・自分の考えとの共通点や異なる点をとらえながら聞き、必要に応じて質問しよう。



グループで話し合う

- ・進行係や記録係などを役割分担して、進行のしかたをくふうしよう。
- ・話し合うテーマ・目的から外れないようにしよう。
- ・ほかの人の見方や考え方を尊重し、たがいの意見を交換することで、考えを整理していこう。





発表スライド

あなたの探究の成果を、ほかの人にわかりやすく伝えるくふうをしてみませんか。あ
質問や意見をもらってみましょう。あなたの探究をもっと深めていく機会となるでし

ポスターやスライド発表の
ひな型データを使用できます。



ポスター発表

掲示したポスターをほかの人に読んでもらっ
たり、口頭で説明したりします。1人ひとりの
反応を見ながら説明することができます。



スライド発表

スライドをスクリーンに投影するなど
して口頭で説明します。一度に多人数を
相手に説明し、議論することができます。

考察 エビの生活のようす



生徒の活動の成果を、
人に伝える方法を
紹介しています。

スライド発表の場
合、動画で示すこ
ともできる。

発表するときは、
自信をもって、
大きな声で、
ゆっくり話そう。



タイトル
探Q実験1 謎の物質Xの正体

名前 中田 朝子、山崎 豊沙、市田 豊、川中 大樹

目的・課題
謎の物質Xの正体を見分けたい。

＜物質Xの特徴 一覧＞
1.
2.
3.
4.

どのようにすれば、謎の物質Xの
正体を明らかにすることがで
きるだろうか？

考察
.....に
なれば、正体がわかるのではないか。
＜推測＞.....だから。

計画・方法
①.....を行った。
②.....を行った。
③.....を行った。
④.....を行った。

結果
＜実験1＞
・すべて.....だった。
＜実験2＞
・★は、▲▲▲だった。
＜実験3＞
・質量比と★は、◆◆◆になった。
＜実験4＞
・◆◆だけ。★★になった。

表1 調べた方法と反応のようす

調べた方法	砂糖	食塩	物質X
色
におい
手ざわり
したとき

予想
①.....の場合、.....になる。
②.....の場合、.....になる。
③.....の場合、.....になる。
④.....の場合、.....になる。

ふり返り
.....
.....
.....

新たな課題
.....

図や表を使って、
わかりやすく示そ
う。

考察は、目的・課
題、仮説と対応さ
せ、結果を根拠に
して書こう。

探究の改善点や、
新たに生じた疑問、
新たな課題などを
書こう。

発表の進め方

- ① パソコンやタブレットなどにある、文章作成ソフトや、プレゼンテーションソフトで作成してみましょう。
- ② 探究の成果は、目的・課題、仮説、計画・方法、結果、考察、探究のふり返りに分けて示しましょう。
- ③ ポスターやスライドには、要点だけをまとめ、くわしい内容は口頭で説明しましょう。

ポスターやスライド作成のポイント

- ☐ 必要な情報を、優先順位をつけて、簡潔に示すことができますか？
- ☐ 文字は遠くからでも見える大きさになっていますか？
- ☐ 図や表のタイトルや、測定値などの数値や単位は正しいですか？
- ☐ 参考にした図や数値には、引用元が明示されていますか？
- ☐ 自分の意見なのか、ほかの人の意見なのか明確に分けられていますか？

科学者たちの世界



宇高寛子先生

どうして研究を発表しているのですか？

わたしは、軟体動物のナメクジがどうやって自然の中で生きているのかを研究しています。ナメクジは身近な生き物ですが、わかっていないことがたくさんあります。研究してわかったことは、スライドを使って発表することで自分の考えをまとめることができますし、聞いてくれた人との会話から新しいアイデアが浮かぶこともあります。また、わたしたち研究者は、論文という文章の形で研究成果を発表します。スライド発表はその場にいる人だけにしか伝えられませんが、論文に書いたことはずっと残るので、遠い未来の研究者にも成果を伝えることができます。



チャコウラナメクジ

理科の学習を進めると、数の知識が必要にな
ったり、計算をしたりすることがあります。
ここでは、算数・数学の内容や、単位、数値
について確認しましょう。

小数の計算

【割り算】

- ① 割る数と割られる数の小数点を、同じ桁数だけ右に移し、割る数を整数にして計算する。
- ② 商の小数点は、割られる数の移した小数点にそろえて打つ。

【かけ算】

- ① 小数点がないものと見て、計算する。
- ② 積の小数点から下の桁数は、かけられる数とかける数の、小数点から下の桁数の和にする。



右の例の場合は、小数点から
下の桁数は、かけられる数が
2桁、かける数が1桁なので、
積の小数点を3桁左へ移すよ。

例 質量 137.7 g、体積 10.2 cm³ の物
物質の密度 = $\frac{\text{物質の質量}}{\text{物質の体積}} = \frac{137.7 \text{ g}}{10.2 \text{ cm}^3} = 13.5$

10.2 $\overline{)137.7} \rightarrow 10.2 \overline{)137.7} \rightarrow 102 \overline{)1377}$
割る数 割られる数 10倍 10倍
割る数、割られる数を10倍する。
(小数点を1桁ずつ右へ移す。)

13.5
102
357
306
510
510
0

割り算では0
をつけたして
計算を続ける
ことができる。

よって、この物質の密度は 13.5 g/cm³ となる。

例 密度 8.96 g/cm³

物質の密度を求める式

物質の質量 = 物質の密度 × 物質の体積

どのように算数・数学の知識を利用するのか、
例をあげて説明しています。

かけられる数 8.96
×12.5
4480
1792
896
112000

896 $\xrightarrow{+100}$ 8960
4480 $\xrightarrow{+10}$ 44800
1792 $\xrightarrow{+1000}$ 179200
896 $\xrightarrow{+1000}$ 896000
112000

かける数 12.5

小数点を2桁
左へ移す。

小数点を1桁
左へ移す。

小数点を3桁
左へ移す。

よって、この物質の質量は 112 g となる。

例 濃度 10%の砂糖水 150 g にとけている砂糖の質量を求める。

溶液の質量パーセント濃度は、溶液の質量に対する溶質の質量の割合を百分率で表したものである。

濃度 10%の 砂糖水 150 g に とけている砂糖の質量
溶液の質量パーセント濃度 溶液の質量 溶質の質量
質量パーセント濃度(%) = $\frac{\text{溶質の質量(g)}}{\text{溶液の質量(g)}} \times 100$
この式を変形すると、
溶質の質量 = 溶液の質量 × $\frac{\text{質量パーセント濃度}}{100}$

だから、150 g × $\frac{10}{100} = 15$ g

よって、とけている砂糖の質量は 15 g である。

溶液の質量が
「もとにする量」、
溶質の質量が
「比べる量」に
あたるんだね。



探究の流れと探究のふり回り

- ・探究は基本的に下記のような流れで行います。各段階で、必要に応じて、それまで行った探究の流れをふり回り、探究を繰り返します。

探究を各段階で
ふりまることができ
るチェックリストです。

よくある探究の
つまづきへのヒントも
掲載しました。

探究のチェックリスト

疑問

- 自分なりの疑問を見いだせたか。

課題

- 疑問から集約された課題になっているか。
- 観察や実験で検証でき、見通しが立つ課題か。

仮説

- 事前に必要な情報を、過去の学習内容や関連する書籍などから調べたか。
- 立てた仮説には根拠があるか。

計画

- 準備物にはどのようなものが必要か。
- 仮説を確かめられる計画になっているか。
- 安全に行えるものになっているか。

疑問～計画をふりま

- 自分の疑問とつながった課題を設定できたか。
- 仮説や予想は、課題を解決するものになっていたか。

観察
実験

- 観察や実験の見通しがもてているか。
- 協力して安全に観察や実験ができているか。
- 記録は正確にきちんととれているか。
- 仮説の検証に必要なデータがそろったか。

結果

- 観察や実験の結果を、表などを用いてわかりやすく整理できているか。
- 結果の整理の方法は適切か。よりよい方法はないか。

考察

- 結果を分析・解釈して、考察できているか。
- 結果と考察はきちんと分けているか。
- 客観的な考察になっているか。
- 仮説は検証し、課題は解決できたか。

観察・実験～考察
をふりま

- 観察や実験で、何がわかれば課題を解決できるのか、意識できていたか。
- 考察は、結果をもとに根拠をもって記述したか。

表現

- 明らかになったことを自分の言葉で表現することができているか。
- レポートはほかの人が読んでわかるように表現することができているか。

探究全体をふりま

- 課題～仮説～計画～観察・実験～結果～考察は、論理が一貫しているか。
- まだ疑問として残っていることや、もっと知りたいことなど、次の探究への課題はあるか。

探究のつまづきと解決のヒント

ひとりでふりまっていると、起こったことの一部しか見えていない場合もあるのではないかな…

みんなと共有してみよう



- ふりまったことをみんなと共有し、話し合うことで、自分の考えをより深めたり、他の人の気づきから学びを得たりできる。

今、ふりまったことを、そのうち忘れてしまいうさだな…

探究活動で学んだことを今後
にいかしていきたいな…

ふりまりのアルバムをつくろう



- アルバムやファイルなどに、ふりまってみて、気づいたことをまとめ、残しておこう。

探究活動の成果をまとめて、ひととおり終わったけど、どんな意味があったのかな？

自分の成長をふりまろう



- 探究活動を行い、うまくできたこと・できなかったことを客観的にふりま。
- 探究の過程を自分で評価してみる。

探Qシートの使い方

巻末の探Qシートの
使い方を丁寧に
解説しています。



探Qシートで探究する力を身につけよう！

「探Q実験・実習」一覧

- ・探Qシートは、教科書の各単元に設定された「探Q実験・実習」に対応しています。必要に応じて活用しましょう。
- ・あなたが立てた課題や仮説、計画などを自分の言葉で書きこんだり、実験に役立つツールを使ってとり組んだりできます。

生命	探Q実習1	「遺伝のモデル実験」	[→p.23]
地球	探Q実習1	「金星の見え方の変化」	[→p.87]
物質	探Q実験3	「金属のイオンへのなりやすさ」	[→p.125]
エネルギー	探Q実験4	「斜面上での台車の運動」	[→p.197]

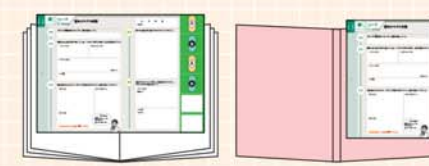
使い方



1 ミシン目によって
探Qシートを切りとる。



2 探Q実験で探Q
シートを活用する。



3 活用後、ノートにはったり、穴をあけて
ファイルで保管したりするとよい。

課題、仮説

- 課題 とり組む課題を書きましょう。
- 仮説 まず自分で考え、まわりの意見を聞いた上で、根拠をもって仮説を立てましょう。仮説の根拠も書きましょう。

探Qラボ

仮説や計画を立てるときのヒントや、実験に関連した問題などがあります。



表面 教科書の探Q実験の1ページ目
を見ながら、探Qシートを使おう。



裏面 探Qラボで探究のスキルをレベル
アップしよう。

計画、結果、考察

- 計画 自分で計画を立てましょう。計画は必ず、先生に安全かどうか確かめてもらおう。
- 結果 得られた結果を記録しましょう。
- 考察 結果からわかることを書きましょう。

探Qツール

探Q実験を行うのに、役立つツールです。
はさみなどで切りとって使いましょう。

生命 遺伝子モデルカード けが注意

探究のふりま

探Q実験をふりま、わかったことや、不思議に思ったこと、新しく出てきた疑問があれば書きましょう。

次の探究へ続く

評価にも役立つ!「ふり返りシート」^{NEW}

2年 p.159

QRコードからダウンロード

PDFは印刷して配付し、手書きで記入ができます。Microsoft Excel、Google スプレッドシート™ も用意しています。1人1台端末を活用して記入もできます。

Review レビュー——ふり返ろう

1 用語の確認

次の□にあてはまる語句を答えなさい。

1. 1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を①という。 [→p.148]

2. 電流を流すことによって物質を分解することを②という。 [→p.152]

3. 物質はそれ以上分けることができない③という小さな粒子からできている。 [→p.153]

4. 同じ種類の原子、あるいは異なる種類の原子がいくつか結びついてできた粒子を④という。 [→p.155]

2 この章でたいせつな考え方

1. 「化学変化」とはどのような変化か。「物質」という用語を使って説明しなさい。 [→p.148]

2. 水、銀、塩化ナトリウムでは、原子がどのように物質をつくっているか。それぞれ説明しなさい。

● 水は 水素原子2個、酸素原子1個が結びついて水分子をつくり、大量に集まることでできている。

● 銀は 銀原子が たくさん集まってできている。

● 塩化ナトリウムは ナトリウム原子と塩素原子が 分子をつくらず 交互に規則的に並んでできている。

ふり返りシート 化学変化と原子・分子

物質は、どのような粒子がどのように結びついてできているのか。化学変化で、物質はどのように変化するのだろうか。

学び方の目標

単元の学習をはじめる前に、この単元で特に力を入れたい学び方にチェックを入れよう。

☒ 自分から進んで考えたり、意見を出したりする。 ☐ 見通しをもち、目的を意識する。

☐ 協力して観察・実験をしたり、話し合ったりする。 ☒ 内容をわかりやすくまとめたり、発表したりする。

☒ ほかの人の意見を参考にして、自分の考えを深める。 ☐ 理科で学習したことをほかのことと関連づける。

☐ その他()

POINT 1 単元の最初

学習内容に興味や問題意識等を持たせ、「学び方の目標」等を明確にできます。

POINT 2 章の最後

学習内容と学び方の両方をふり返ることができます。

POINT 3 単元の最後

学びで変化した自分をふり返ったり、学習前と比べて向上したことなどを記録できたりします。

2年 p.159

QRコードからダウンロード

PDFは印刷して配付し、手書きで記入ができます。Microsoft Excel、Google スプレッドシート™ も用意しています。1人1台端末を活用して記入もできます。

Review レビュー——ふり返ろう

1 用語の確認

次の□にあてはまる語句を答えなさい。

1. 1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を①という。 [→p.148]

2. 電流を流すことによって物質を分解することを②という。 [→p.152]

3. 物質はそれ以上分けることができない③という小さな粒子からできている。 [→p.153]

4. 同じ種類の原子、あるいは異なる種類の原子がいくつか結びついてできた粒子を④という。 [→p.155]

2 この章でたいせつな考え方

1. 「化学変化」とはどのような変化か。「物質」という用語を使って説明しなさい。 [→p.148]

2. 水、銀、塩化ナトリウムでは、原子がどのように物質をつくっているか。それぞれ説明しなさい。

● 水は 水素原子2個、酸素原子1個が結びついて水分子をつくり、大量に集まることでできている。

● 銀は 銀原子が たくさん集まってできている。

● 塩化ナトリウムは ナトリウム原子と塩素原子が 分子をつくらず 交互に規則的に並んでできている。

ふり返りシート 化学変化と原子・分子

物質は、どのような粒子がどのように結びついてできているのか。化学変化で、物質はどのように変化するのだろうか。

学び方の目標

単元の学習をはじめる前に、この単元で特に力を入れたい学び方にチェックを入れよう。

☒ 自分から進んで考えたり、意見を出したりする。 ☐ 見通しをもち、目的を意識する。

☐ 協力して観察・実験をしたり、話し合ったりする。 ☒ 内容をわかりやすくまとめたり、発表したりする。

☒ ほかの人の意見を参考にして、自分の考えを深める。 ☐ 理科で学習したことをほかのことと関連づける。

☐ その他()

POINT 1 単元の最初

学習内容に興味や問題意識等を持たせ、「学び方の目標」等を明確にできます。

POINT 2 章の最後

学習内容と学び方の両方をふり返ることができます。

POINT 3 単元の最後

学びで変化した自分をふり返ったり、学習前と比べて向上したことなどを記録できたりします。

SDGs

地域・環境資料集

エスディージーズ

目標達成への 取り組み

日本各地の、科学技術を利用したSDGsの目標達成への取り組みを紹介しています。

SDGs(持続可能な開発目標)は、2030年までに、持続可能でよりよい世界をめざすための国際目標です。人類は、現在、これまでになかったような数多くの課題に直面しています。そのため、世界中のさまざまな立場の人が話し合い、課題を整理し、右のような17の目標にまとめました。

これらの目標を達成するために、日本の各地で、さまざまな科学技術が使われたり、いろいろな取り組みが行われたりしています。

ここでは、A～Fの各事例と、その目標のうちいくつかを示しています(各事例はここに示した以外の目標にも関係しています)。

あなたの地域や、ほかの地域では、どのような取り組みがあるか調べてみましょう。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

SDGsの17
ミットで探
めの2030



メタンを発生させるタンク(香川県高松市)

E——中国・四国地方



食品をむだなく活用するうどん発電

香川県高松市では、うどんの切れ端などの食品廃棄物を用いた発電が行われています。食品廃棄物に水を加え、微生物のはたらきで分解させ、そのとき生じるメタンを燃やしてタービンを回し発電します。メタンを生成したあとの残りかすは、コムギを育てるための肥料として利用されています。(→ p.235、254 関連)

土砂が流れ込んだ海(沖縄県)



赤土流出防止
プロジェクト
red soil runoff prevention project



F——九州・沖縄地方



ヒマワリで畑と海を守る

沖縄県では、大雨によって畑の土が河川や海に流出して、サンゴや海藻などの生育に影響がでることがないように対策をしています。例えば、畑の休耕時期にヒマワリを植えて、雨水が土の表面に直接当たるのを防ぎ、土が流出することを防いでいます。また、ヒマワリは土と一しょに耕し、肥料として活用することで、沖縄県の畑と海を守っています。(→ p.292 関連)

ボイラーの熱は、キノコを栽培するハウスの加温などに使われる(北海道北広島市)



A——北海道・東北地方



プラスチックを燃料として活用する

世界的に多くのプラスチックが使われ、海岸に漂着したり、廃棄物として出されたりするプラスチックが問題になっています。そのようなプラスチックを有効利用しようと、ボイラーの燃料に活用し、エネルギーとして供給する取り組みが行われています。この技術は、プラスチックの再利用と化石燃料の問題を同時に解決する可能性を秘めています。(→ p.267 関連)

B——関東地方



燃料電池自動車環境への影響を少なく

燃料電池自動車は、燃料となる水素と空気中の酸素を反応させて発電し、その電気でモーターを動かして走ります。この反応では、水だけが生じ、有害な排出ガスが出ないため、環境への影響が少ないと考えられています。千葉県では燃料電池自動車を公用車として使用するなど、普及に向けて取り組んでいます。(→ p.138 関連)



千葉県の公用車として使われる燃料電池自動車

C——中部地方



鳥の楽園 藤前干潟のクリーン大作戦!

愛知県名古屋市の藤前干潟は、日本有数の渡り鳥の飛来地で、希少な鳥たちが集まる、貴重な都心の湿地帯です。しかし、今も漂着ごみだけでなく、不法に捨てられたごみがあり、鳥たちへの影響が心配されています。そのような藤前干潟の環境を守るべく、地域住民が丸となって、干潟周辺の清掃活動などが定期的に行われています。(→ p.292 関連)

①国際的に守るべき湿地として、2002年にラムサール条約湿地に登録された。



藤前干潟の清掃活動(愛知県名古屋市)

チュウシャクシギ

D——近畿地方



クマノザクラを未来へ残そう

三重県、奈良県、和歌山県の3県にまたがる紀伊半島南部では、クマノザクラが美しい花を咲かせます。生育に適した森林が減少していることが心配されていますが、クマノザクラが将来絶滅しないように、県境をこえて専門家や地元団体などが連携し、保全活動や観賞用のサクラとしての利活用が進められています。(→ p.291～292 関連)

②2018年に紀伊半島南部産の新しい種類のサクラとして発表された。

クマノザクラ(三重県)



理科の学習が、よりよい未来につながるイメージで、巻末を締めくくります。