61　啓林館	教科書番号	1年 705 2年 805 3年 905	令和3(2021)年度用 内容解説資料 B

この資料は，令和3(2021)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。

令和3(2021)年度用

中学校理科 内容解説資料

—B— ダイジェスト版

SCIENCE

未来へひろがる サイエンス

WEBからでもご覧いただけます。

啓林館

啓林館の教科書は、探究する力を育てます。

探究する力を育てる3つの特徴

① だれもが探究的に学べる

- 生徒が主体的に探究する
  「探Q実験・探Qシート」
- 探究をサポートする
  「探Qラボ」「QRコンテンツ」
- 探究の力を活用する
  「みんなで探Qクラブ」

② 理科への興味を引き出す

- 理科が好きになる
  「ダイナミックな紙面」
- 不思議からはじまる
  「単元導入」「学ぶ前にトライ!」
- 理科の有用性が伝わる
  「科学コラム」「終章」

③ 確かな学力が身につく

- 基礎・基本がしっかり身につく
  「例題・練習」「なるほど」「かきこみ欄」「基本のチェック」「学習のまとめ」
- 活用・応用する力が身につく
  「活用してみよう」「みんなで解決」「力だめし」「学年末総合問題」

未来へひろがるサイエンス
ダイジェスト版

巻頭のガイダンスページ（1年）…… 2

序　章　自然の中にあふれる生命（1年）…… 8
生　命　いろいろな生物とその共通点（1年）…… 24
地　球　宇宙を観る（3年）…… 36

サイエンス資料
「実験を正しく安全に進めるために（1年）」…… 62

物　質　身のまわりの物質（1年）…… 64
エネルギー　電流とその利用（2年）…… 86
環　境　自然と人間（3年）…… 106

巻　末（1年）…… 119
学年末総合問題 …… 120
サイエンス資料 …… 122
探Qシートの使い方 …… 128

内容解説資料B
ダイジェスト版について

新しい教科書紙面（原寸大）を用いた解説資料です。
啓林館の新しい教科書の特徴や構成がわかるよう，抜粋して編集しています。

ねらいとしている理科の見方・考え方の例を示しています。

紙面のねらいや特徴を説明しています。

巻頭の迫力のある写真で，
自然への興味を引き出します。

1 1年

Open your door to science!

探究のとびらを開いてみよう

アメリカのアリゾナ州にある「アンテロープ・キャニオン」にさしこむ日光。何十人も入れる場所もあれば，１人がやっと通りぬけられるところもあります。あなたは何を「ふしぎ」に感じますか？

写真の題材に関する解説動画でさらに興味を高めます。

アンテロープ・キャニオン（アメリカ）

1年 2

わたしたちが生活している地球には，不思議な世界がたくさんあります。あなたが感じる疑問(ぎもん)を，あなたの「探究(たんきゅう)」の力で，これから解き明かしていきましょう。

探 究［たんきゅう］とは

［意 味］物事の真相・価値(かち)・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。

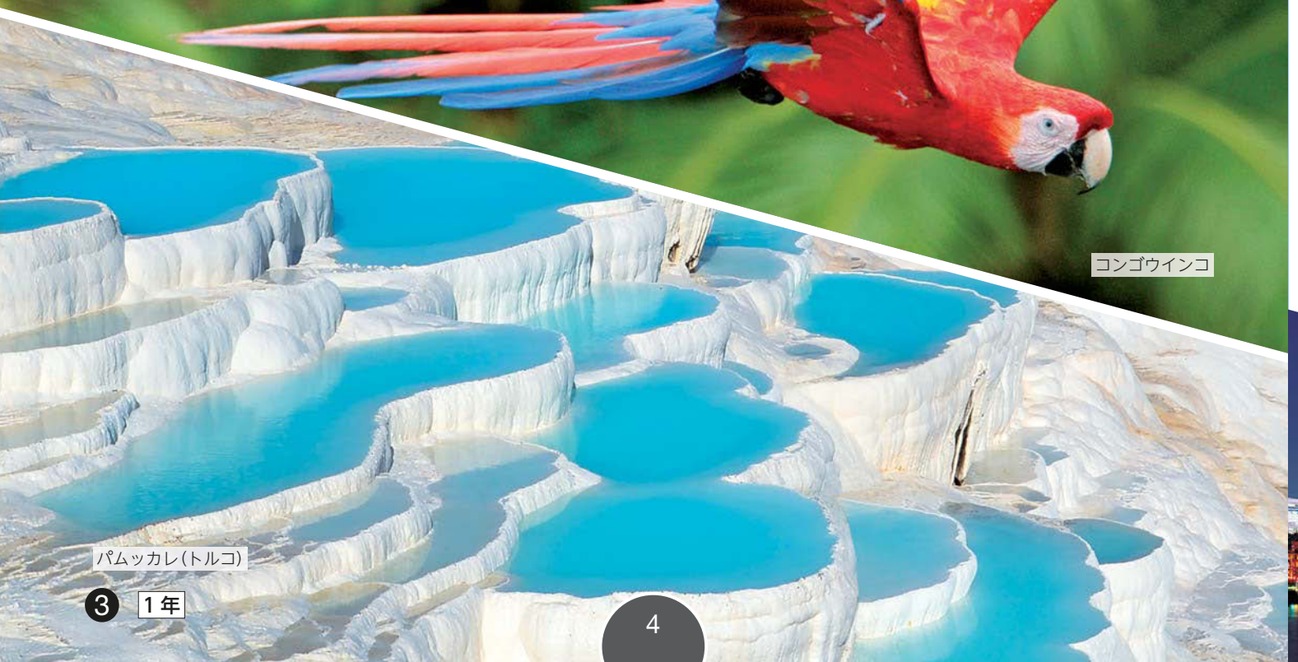
［この教科書では］

課題の把握(はあく)，課題の追究，課題の解決 などの活動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。

理科への興味を引き出す導入動画が視聴できます。

ヒマワリと球レンズ(北海道北竜町(ほっかいどうほくりゅうちょう))

コンゴウインコ



パムッカレ(トルコ)

ウマワカ渓谷(けいこく)(アルゼンチン)

教科書を使い始める春から「探究」を意識づけできます。

課題の解決 結果をもとに考察し，探究の課題を解決することができたか。

課題の把握 あなたが感じた疑問の中から，探究の課題を決めよう。

身のまわりの自然現象や日常生活の中から，あなたが感じた「疑問」を見つけよう。

あなたが見つけたいろいろな疑問から，解決したい探究の「課題」を決めよう。

探究の結果をまとめ，レポートや口頭発表などで「表現」しよう。

結果から分かることを「考察」しよう。仮説や予想と比較(ひかく)しながら，何がわかったか，根拠(こんきょ)をもって考察しよう。

「結果」を整理しよう。必要に応じて，表やグラフ，図を用いて，わかりやすく簡潔(かんけつ)にまとめよう。

計画に沿って「観察・実験」を行おう。観察・実験の条件や，得られた結果を正確に記録しよう。

仮説を確かめるための観察・実験の方法を「計画」しよう。仮説をもとに結果の予想もしてみよう。

今までの経験や学習から，課題に対する自分の考え(=「仮説」)を立てよう。根拠も明らかにしよう。

理科の学習を進める「探究の過程」

課題 → 疑問 → 表現 → 考察 → 結果 → 観察実験 → 計画 → 仮説

課題の追究 見通しをもって具体的な計画を立て，結果を予想しながら観察・実験を進めよう。

あなたが感じた疑問は何かな。

夜景の光(神奈川県横浜市(かながわけんよこはまし))

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。

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しょう。

3 計画や予想などの活動
これまでの学習を思い出したり，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。

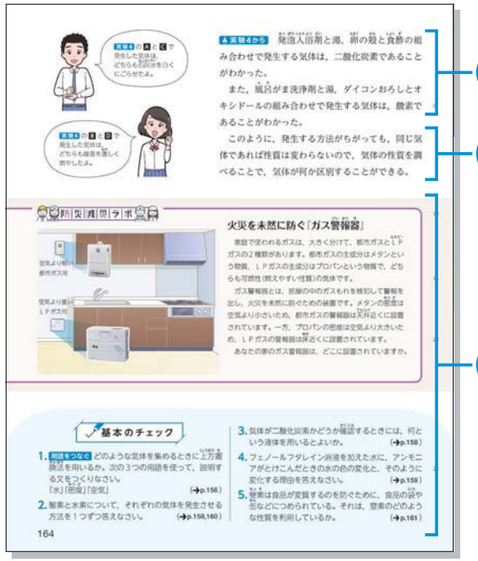
5 結果
観察や実験の結果をまとめるポイントです。必要に応じて，表やグラフなどを活用しましょう。

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
実験からわかったことやま…

8 学習の終わりに
学習に関連するコラムや，…するため…」などを…

単元に１か所「探Q実験」を設定しています。 ▶p19，49，69参照



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実験・探Ｑシートで探究する力を身につけよう！

探Ｑシートの使い方 p.289

計画や予想などの活動

- 考えてみよう
- 話し合ってみよう
- 思い出してみよう
- 活用してみよう
- 表現してみよう

仮説 計画 予想 発表 計算 分類 比較 作図 モデル

いろいろな見方や考え方をはたらかせて，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　実験 1　探Q 実験 1
授業でとり組む観察や実験です。

ためしてみよう　学習に役立つ観察や実験です。

- 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。
- 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。
- 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

探究のふり返り：探究の過程をふり返り，残っている疑問や新たな課題を確認しましょう。

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行おう。
- 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	例題 / 練習 / 考え方	つまずきやすい問題の，例題や考え方，練習問題を示しています。
章末	基本のチェック	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。
	力だめし	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。

共通性・多様性の視点

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。

啓林館の生命単元の序章では，
「まずは，身近な自然に目を向け観察する」
という考えを大切にしています。

科学にアクセス

この単元を
ちょこっと
のぞいて
みよう！

自然観察のポイント

見つける
巨視的・微視的

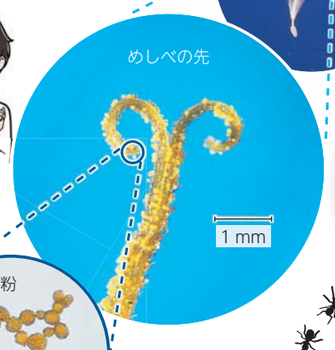
比べる
比較

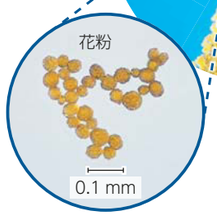
変化を見る
時間的な視点

関係を見る
多面的思考

アブラムシとテントウムシ

さがしてみよう





タンポポの1つの花

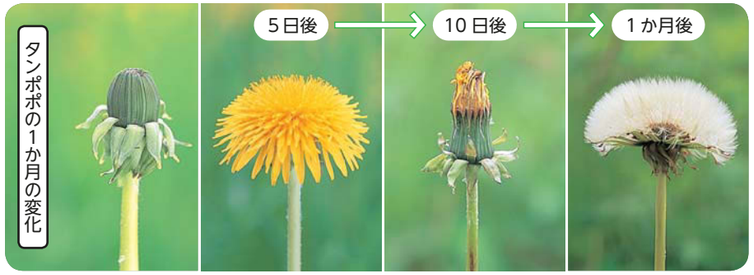
ルーペ・双眼実体顕微鏡・顕微鏡の使い方 p. 10

観察後は，手をよく洗う。

共通点とちがう点を見つけよう

共通性・多様性の視点

継続して観察しよう



つながりを調べよう

理科の見方・考え方は，1年生のはじめから働かせることができます。

アリとアブラムシ

トノサマガエルのすがたの変化

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]

図1 日なたと日かげのようす

探究の過程を意識させます。

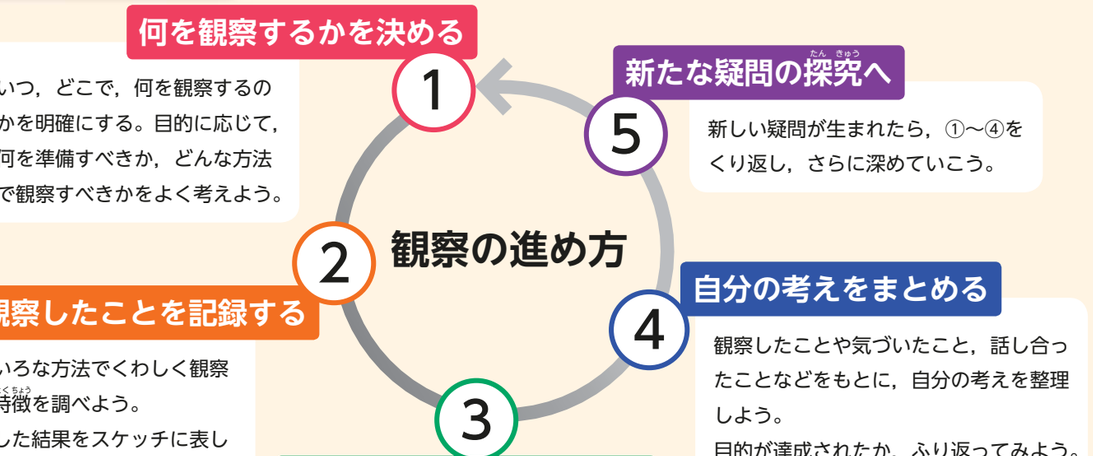
1. 身のまわりの生物の観察

生物は，さまざまなところで生活をしている。日の当たる野原には，色や形，大きさもさまざまな花が咲き，その花に集まる昆虫などの動物もいる。一方で，木かげや石の下など，日があまり当たらないところで生活する生物もいる。

？ わたしたちの身のまわりには，どのような生物がいて，どのような生活をしているのだろうか。

話し合ってみよう

校庭や学校のまわり，家の近くなどで見たことのある生物をあげよう。それらの生物は，どのようなところにすんでいるだろうか。



けが注意 強い光注意

観察 1 身のまわりの生物の観察

生命単元最初の観察の場面です。

目的 身のまわりの生物の種類と生活しているところとの関係を調べる。

準備物 器具 ルーペ
その他 生物図鑑，教科書，色鉛筆，地図，記録用紙

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，さしたりかんだりする動物や，毒をもつ生物に気をつける。

方法

ステップ 1 校庭や学校のまわりにいる生物をさがす

1 日なたと日かげ，乾いているところと湿っているところなど，いろいろな場所を調べる。
2 どこにどのような生物がいたかを地図に記録する。

ステップ 2 生物を観察し，記録する

3 見つけた生物の 1 つをルーペでくわしく観察し，スケッチする。
4 生物の名前を教科書 p.8 〜 9 や図鑑を参考に調べる。

ルーペの使い方 p. 10

目を痛めるので，ルーペで太陽を見てはいけない。

観察カードの例

観察者 1年2組11番 田村 彩菜
● 生物名 ナズナ
● 生活場所
校庭の西側のフェンスのところ。
日当たりがよく，乾いている。
● 観察日時と天気
4月20日 午前10時 晴れ
● スケッチ

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. 観察したことや，調べたことを右のような観察カードにまとめる。

考察
1. 校庭や学校のまわりにはどのような生物がいたか。
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。

探究のふり返り 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.290

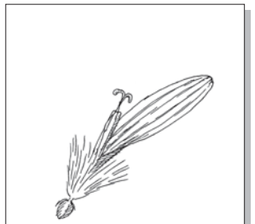
観察のスキル

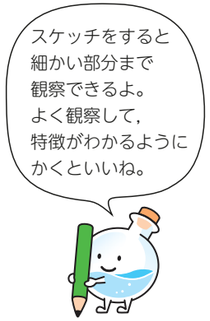
スケッチのしかた
・見えるものすべてをかくのではなく，目的とするものだけを対象にして，正確にかく。
・観察したときの日時や天気，まわりのようす，気づいたことなども記録する。

細い線と小さな点ではっきりとかく。線を二重がきしたり，影をつけたりしない。

よい例

悪い例





身近に見られる生物

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。

共通性・多様性の視点

ヒメオドリコソウ　シソ科

■赤紫色の唇形の花が輪生する。
■田畑やあれ地，道ばたに見られる。

花

ホトケノザ　シソ科

■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。

花

ハコベ　ナデシコ科

■２つに割れた白色の花弁❶が５枚。
■日当たりのよい場所に多い。

花

オオイヌノフグリ　ゴマノハグサ科

■青色の花弁が４枚。
■畑や道ばたに見られる。

花

カタバミ　カタバミ科

■黄色の花弁が５枚。
■田畑や庭，道ばたに見られる。

花

キュウリグサ　ムラサキ科

■うす青色の花弁が５枚。
■葉はキュウリのにおいがする。
■畑や道ばたに見られる。

花

ナズナ　アブラナ科

■白色の花弁が４枚。
■田畑やあれ地，道ばたに見られる。

花

シロツメクサ　マメ科

■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。

花

ドクダミ　ドクダミ科

■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。

花

スズメノカタビラ　イネ科

■小さな花が穂状につく。
■田畑やあれ地，道ばたに見られる。

花

オオバコ　オオバコ科

■花はおもに夏に咲く。
■小さな花が穂状につく。
■田畑やあれ地，道ばたに見られる。

花

ツユクサ　ツユクサ科

■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。

花

8 1年 ❶ 花弁　小学校で花びらとよんでいたものを，中学校からは[illegible]ぶ。

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.29～30 で学習する。

スギナ　トクサ科

■つくしはスギナの体の一部で，春だけに出る。

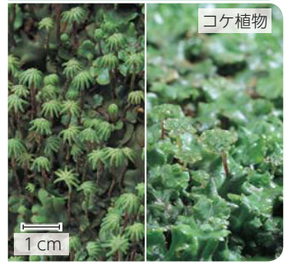
夏のすがた

ワラビ　コバノイシカグマ科

■若い葉は山菜として食用になる。

若い葉

ゼニゴケ　ゼニゴケ科



■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。

スギゴケ　スギゴケ科

■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。

スズメ　スズメ科

■雑食性で，おもに種子や昆虫を食べる。
■一年中みられる。
■田畑や市街地に生息する。

ツバメ　ツバメ科

■飛んでいる昆虫などを空中で食べる。
■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。

モンシロチョウ　シロチョウ科

■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。

セイヨウミツバチ　ミツバチ科

■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。

クロヤマアリ　アリ科

■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。

オカダンゴムシ　オカダンゴムシ科

■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。

フツウミミズ　フトミミズ科

■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。

ウスカワマイマイ　オナジマイマイ科

■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。

ためしてみよう

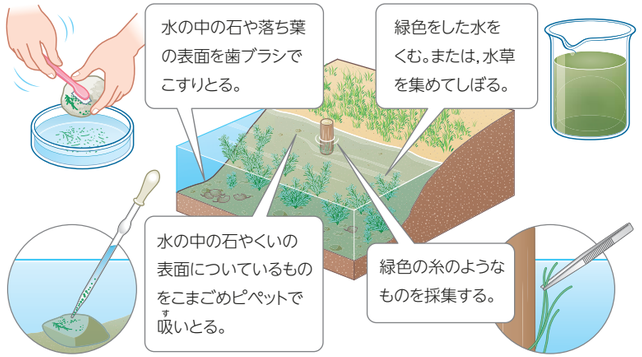
水中の小さな生物を観察してみよう

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作成する。 顕微鏡の使い方 p. 11

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。

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。

共通性・多様性の視点

1年の巻末に，顕微鏡の使い方を掲載しています。

観察1から　わたしたちの身のまわ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するよ。さらに，新たな課題も明確になるね。

『身のまわりの生物の観察』

4月20日午前10時　晴れ
1年2組1番　相川 湊斗

〔目 的〕身のまわりの生物の種類と生活しているところとの関係を調べる。

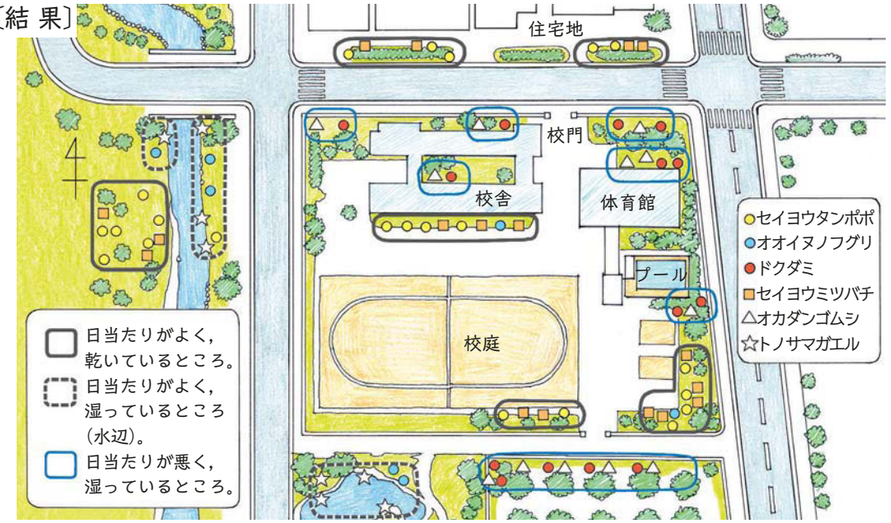
目的は具体的に書く。

〔準 備〕ルーペ，生物図鑑，教科書，色鉛筆，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使った。

準備物の注意点を書いておくとよい。

〔方 法〕学校内やその周辺にすんでいる生物を観察し，その名前を調べた。

〔結 果〕



見つけたところ	よく見られた生物
日当たりがよく，乾いているところ	セイヨウタンポポ，セイヨウミツバチ
日当たりがよく，湿っているところ	オオイヌノフグリ，トノサマガエル
日当たりが悪く，湿っているところ	ドクダミ，オカダンゴムシ

結果は，表にまとめると見やすい。

〔考 察〕日当たりや，湿りけがちがうと，生物の種類もちがっていたことから，生物の種類は，それらの生活場所の日当たりや湿りけなどと関係していると考えられる。

目的に沿って，結果から考えたことをまとめる。

〔観察をふり返って〕
山や海辺では，どんな生物がどのように生活しているのかを調べてみたい。

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。

レポートの書き方の例を，各学年4つの単元にそれぞれ掲載しています。

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，たりないことやつじつまの合わないところはありませんか。

身近な題材から疑問を見いだします。

共通性・多様性の視点

比較

図2 いろいろな野菜

❶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。

ここをしっかり! 疑問

2. 生物のなかま分けのしかた

地球上には約 190 万種類❶もの生物が発見されている。多種多様な生物の中には，共通する特徴をもつものもいる。共通する特徴やちがいに注目して，生物をなかま分けし整理すると，生物についての理解を深めることができる。

レッツ探Q!

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。

話し合ってみよう 比較

図2 のキュウリ，カボチャ，ピーマンの特徴について，
❶〜❹を話し合ってみよう。
❶3つすべてに共通する特徴をあげてみよう。
❷3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。
❸3つとも共通しない特徴をあげてみよう。
❹ほかの野菜を3つあげて，同様に考えてみよう。

探Q 実習 1 生物のなかま分け

生命単元の探 Q 実習です。

探Qシート

ここをしっかり! 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。

ここをしっかり! 仮説

話し合ってみよう 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 の 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。

探究するときに気をつけること p.268

結果

なかま分けの結果を表や図にまとめる。

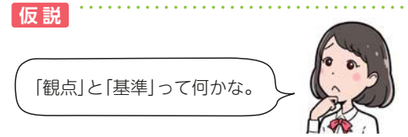
観点・基準が複数あるときには，どのようにするとわかりやすいか。

考察

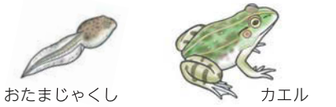
考えた観点・基準で，生物のなかま分けができたか。

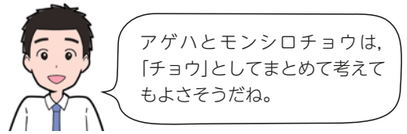
ほかの人のなかま分けと比べたり，組み合わせたりして，より整理されたなかま分けを考えてみよう。

仮説



計画





結果 考察

陸上	川	海
・クマ	・フナ	・イルカ

探究のふり返り 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.290

探Q 実習1の例

探究の例を参考にして自分の仮説や計画をさらにみがき上げよう。

ここをしっかり!

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。

ここをしっかり!

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

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ンフレット，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。

ツバメ

クマ

クワガタ

サクラ

ステップ2 なかま分けをする

2 生活場所という観点で，なかま分けをする。

ツバメ　クマ　クワガタ　サクラ　イルカ　カエル　アサガオ　フナ

陸上	川	海
クマ	フナ	イルカ

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。

結果　なかま分けの結果を表や図にわかりやすくまとめる。

イカ　チョウ　チューリップ　カエル

生活場所

陸上	川	海
クマ	フナ	イルカ
ツバメ	クサガメ	ウミガメ
サル	ハクチョウ	コンブ
クワガタ	サワガニ	マグロ
アサガオ		
ヒマワリ		
サクラ		
シイタケ		

考察　考えた観点と基準で，生物のなかま分けができたか。

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（ぎもん）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。

別の観点と基準の例：

口のようす

するどい歯がある	するどい歯がない	口がない
クマ	ツバメ	アサガオ
イルカ	クワガタ	コンブ
サル	ウミガメ	ヒマワリ
マグロ	ハクチョウ	シイタケ
	サワガニ	サクラ
	フナ	
	クサガメ	

表現してみよう 発表

探Q 実習1の仮説と結果を発表して，ほかの結果と自分の結果を比べてみよう。なかま分けの結果は同じになっただろうか。

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**（ぶんるい）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。

つながるページ　物質の分類については p.146 参照。

探Q実習に
完全対応した，
巻末の切りとり式の
シートです。

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。

探Q シート 生物のなかま分け

探Q実習 1 → p.13~15

月　日　組　番　〔名前〕

ここをしっかり!
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。

ここをしっかり!
仮説 p.12 の 話し合ってみよう 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。

〔なかま分けの手順〕

〔なかま分けで気をつけること〕

結果 なかま分けの結果を表や図でわかりやすくまとめよう。
※裏面の 探Qラボ を使って整理しよう！

けが注意
生物カードは
切りとって使えるよ！

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，

といえる。

その根拠

なぜなら，

からである。

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。

リーフィーシードラゴン

科学にアクセス

この単元をちょこっとのぞいてみよう！

様々な生物を紹介した，単元のイメージがつかめる動画です。

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，自己の成長を実感できます。

学びの見通し

1章 植物の特徴と分類

2章 動物の特徴と分類

↓

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，今まで見たことのない形をした葉の植物を見つけました。植物にくわしい母に聞いてみると「こんな葉をもつ植物は見たことがない。」といわれました。

見つけた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(とくちょう)に注目して観察したらよいでしょうか。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でしょうか？

いろいろな生物とその共通点

地球上には非常にたくさんの種類の生物がいて，そのすがた形はさまざまである。海の中をただようこの生物の名前は，リーフィーシードラゴン。体には枝分かれした突起(とっき)がいくつもあり，その先には葉のようなものがゆらめいている。外見は海藻(かいそう)や植物のようである。しかし，よく見ると目や口のような部分がある。リーフィーシードラゴンはどのような生物のなかまなのだろうか。植物や動物のなかまの特徴(とくちょう)について学んでいこう。

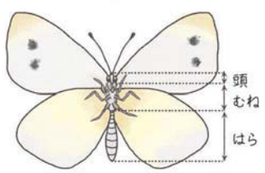
2章 動物の特徴と分類

地球上には，多種多様な動物が生きている。
例えば，魚とイソギンチャクには，どのようなちがいが
あるのだろうか。また共通点はあるのだろうか。

1章で植物，2章で動物について学習します。

カクレクマノミとイソギンチャク
(沖縄県石垣島)

つながる学び



1 昆虫の体は頭・胸・腹に分かれている。
胸に6本のあしとはねがついている。
は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 ヒトは肺で酸素をとり入れ，呼吸をしている。 [小6]

1. 動物の体のつくりと生活

わたしたちの身のまわりや動物園，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。

動物の体のつくりや生活は，どのようになっているのだろうか。

(a)キングペンギン

(b)アカカワイノシシ

(c)マイワシとカタクチイワシ

(d)クロマグロ

図22 動物園と水族館 (a)旭川市旭山動物園(北海道旭川市)，(b)よこはま動物園ズーラシア(神奈川県横浜市)，(c)海遊館(大阪府大阪市)，(d)葛西臨海水族園(東京都江戸川区)

序章で身につけた観察の仕方をここで活用できます。

強い光注意

観察4 動物の体のつくりと生活

目的 身のまわりに見られる動物を観察・調査し，動物の体のつくりと生活のしかたとの関係を考える。

準備物 いろいろな動物(飼育している動物，動物園や水族館の動物)
器具 双眼鏡，ルーペ
その他 記録用紙，動物図鑑，デジタルカメラ

方法

ステップ1 体のつくりと生活を観察する

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

飼育しているイモリ

生物を観察する前と後で，手を洗う。

ホッキョクグマ
札幌市円山動物園(北海道札幌市)

多摩動物公園(東京都日野市)

結果 観察・調査した動物の体のつくりと生活の特徴を記録・スケッチし，レポートにまとめる。

図書館やインターネットも利用してくわしく調べよう。

考察 体のつくりは，その動物の生活とどのようにかかわっているだろうか。

探究のふり返り 何を明らかにするのかを意識しながら，観察4 を行うことができたか。 → p.290

観察から得られた結果をまとめた後，動物について詳しく学習する展開にしています。

わたしのレポート

比較

地球にはさまざまな動物がくらしているんだね。

動物も自然の一部だからたいせつにしていきたいな。

〔結 果〕観察・調査した動物の特徴をまとめた。

ゲンゴロウブナ

●生活の場所は？
一生を水中で生活する。

●体の表面のようすは？
うろこでおおわれている。うろこはうすい骨のようなもので，皮膚の一部が変化してできる。

●呼吸のしかたは？
えらで呼吸する。

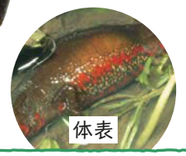
●なかまのふやし方は？
殻のない卵を水中に産む。卵は乾燥に弱い。

イモリ

●生活の場所は？
子は水中，親はおもに陸上や水辺で生活する。

●呼吸のしかたは？
子はえらや皮膚で呼吸する。親は肺や皮膚で呼吸する。

●体の表面のようすは？
うすい皮膚でおおわれ，つねにぬれている。



●なかまのふやし方は？
寒天状のものに包まれた卵を水中に産む。卵は乾燥に弱い。

ニホンカナヘビ

●生活の場所は？
おもに陸上で生活する。

●呼吸のしかたは？
肺で呼吸する。

●なかまのふやし方は？
弾力のある殻をもつ卵を陸上の砂や土に穴をほって産む。卵は乾燥にたえられる。

●体の表面のようすは？
うろこでおおわれている。うろこは皮膚の外側が厚くかたくなったもので，水を通さない。

キジバト

●生活の場所は？
陸上で生活する。前あしが翼になっていて，空を飛ぶことができる。

●体の表面のようすは？

羽毛でおおわれており，体温の維持に役立つ。

●呼吸のしかたは？
肺で呼吸する。

●なかまのふやし方は？
かたい殻をもつ卵を陸上の巣の中に産む。卵は乾燥にたえられる。

親が卵をあたためることによってふ化する。

子は親から食べ物を与えられて育つ。

ウサギ

●生活の場所は？
陸上で生活する。

●体の表面のようすは？
毛でおおわれていて，体温の維持に役立つ。

●呼吸のしかたは？
肺で呼吸する。

●なかまのふやし方は？
子は母親の子宮内で(へその緒を通して酸素や栄養分をもらって)育つ。

ウサギの出産

出産後も親は乳を与えて子を育てる。

〔考 察〕動物には，いろいろな共通点やちがっている点があることがわかった。体のつくりと生活についてさらに調べたい。

観察4から わたしたちの身のまわりには，多くの動物が生活しており，それぞれに特徴があることがわかる。

カバ／天王寺(てんのうじ)動物園(大阪府大阪市)

図23 走るようす

図24 食べ物のちがい

なるほど

昆虫の食べ物と口の形

昆虫は，花の蜜や，樹液，ほかの昆虫などを食べて生活している。昆虫の口は，食べ物のちがいによって形がちがう。

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。

？ 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 比較

❶ライオンとシマウマには，顔やあしのつくりにどのようなちがいがあるのだろうか。
❷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。

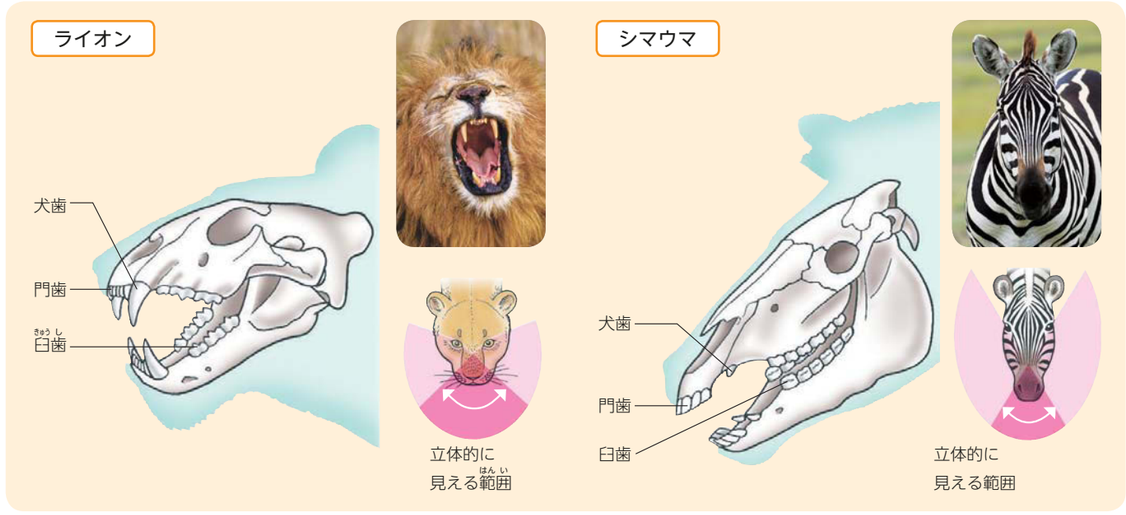


図25 頭部のつくり

図25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，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。

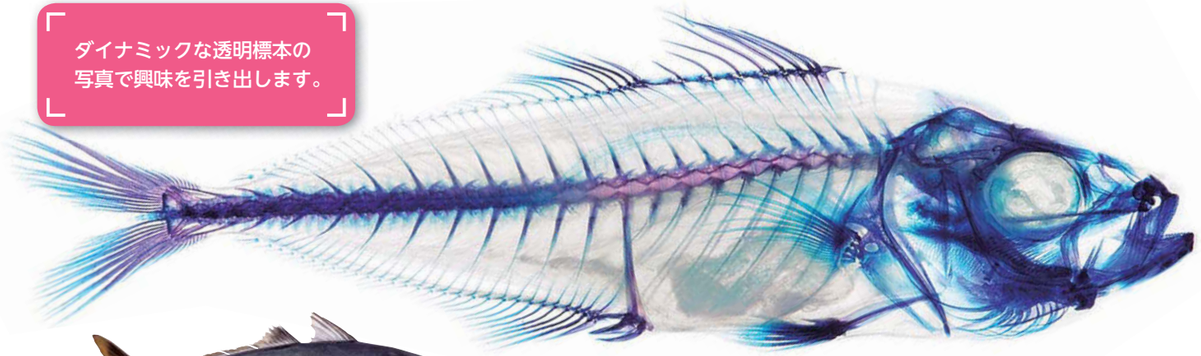
また，ライオンのあしにはするどいかぎ爪があり，速度を上げて走り，獲物をとらえるときに役立つ。一方，シマウマのあしには分厚いひづめがあり，長い距離を走り，捕食者から逃げるときに役立つ。

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。

図26 あしのつくり

ライオンやシマウマ以外の肉食動物，草食動物にも，食べ物や生活に合った体のつくりがあるだろうか。みんなで話し合ってみよう。

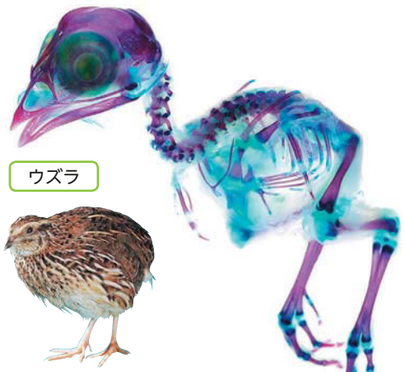
ダイナミックな透明標本の写真で興味を引き出します。



アジ

アマガエル

ハツカネズミ



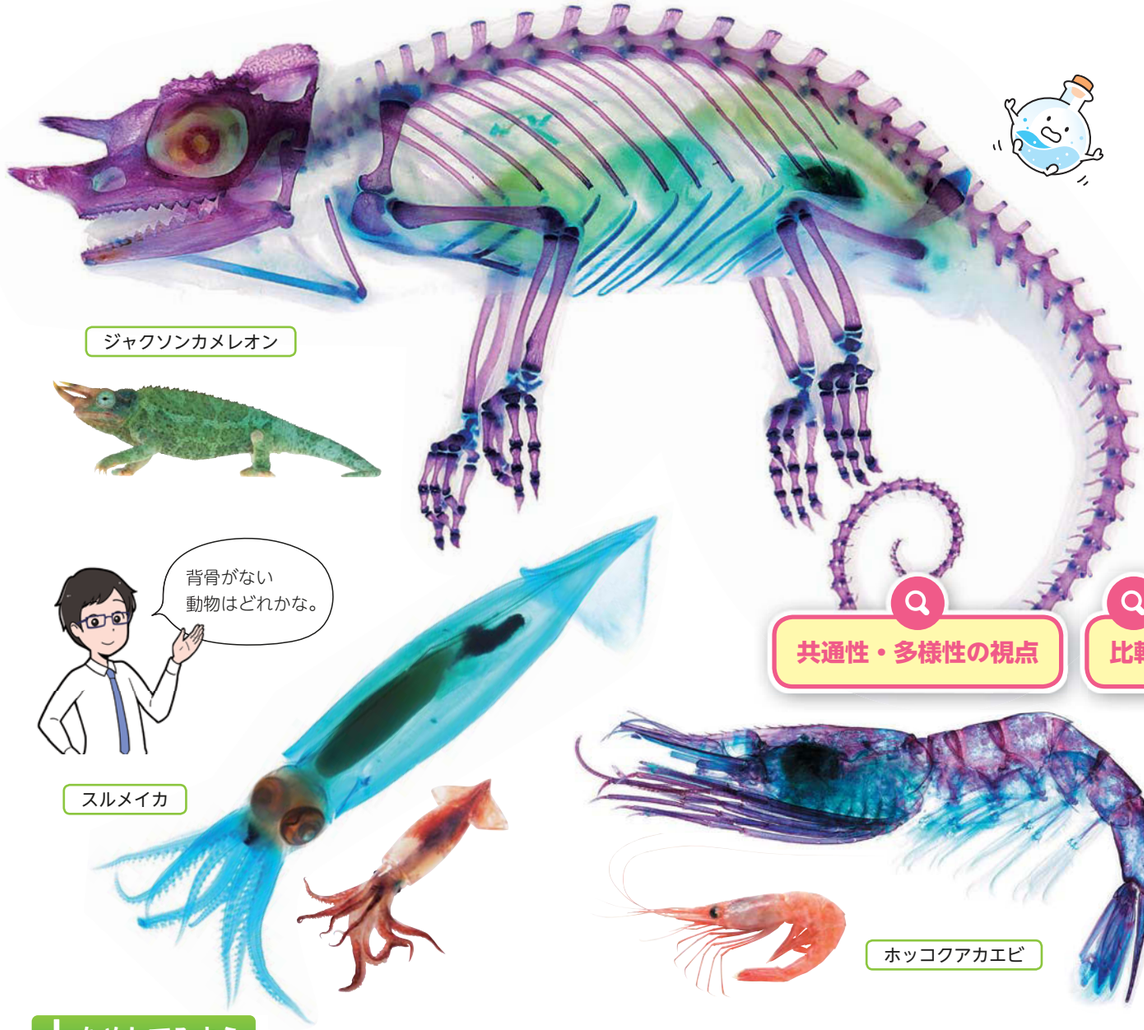
ウズラ

図27 **透明骨格標本**
薬品で処理し，骨格などの体の中のつくりが見えるように染色している。

2. 背骨のある動物

動物は，体を支える構造である**骨格**をもっている。動物には骨格として背骨をもつものと，もたないものがいる（図27）。ヒトや鳥，魚などのように背骨をもつ動物を**脊椎動物**という。

脊椎動物の骨格は，背骨などの骨がたがいに組み合わさったつくりをしている。背骨のまわりには筋肉が発達し，すばやく力強い動きができる。



ジャクソンカメレオン

スルメイカ

ホッコクアカエビ

共通性・多様性の視点　比較

ためしてみよう

けが注意

動物の背骨のようすの観察

A 体内が透けて見える動物（メダカなど）を観察する。

1 背骨の位置がわかるようにスケッチをする。

2 動物が体を動かすときの背骨の動きを観察する。

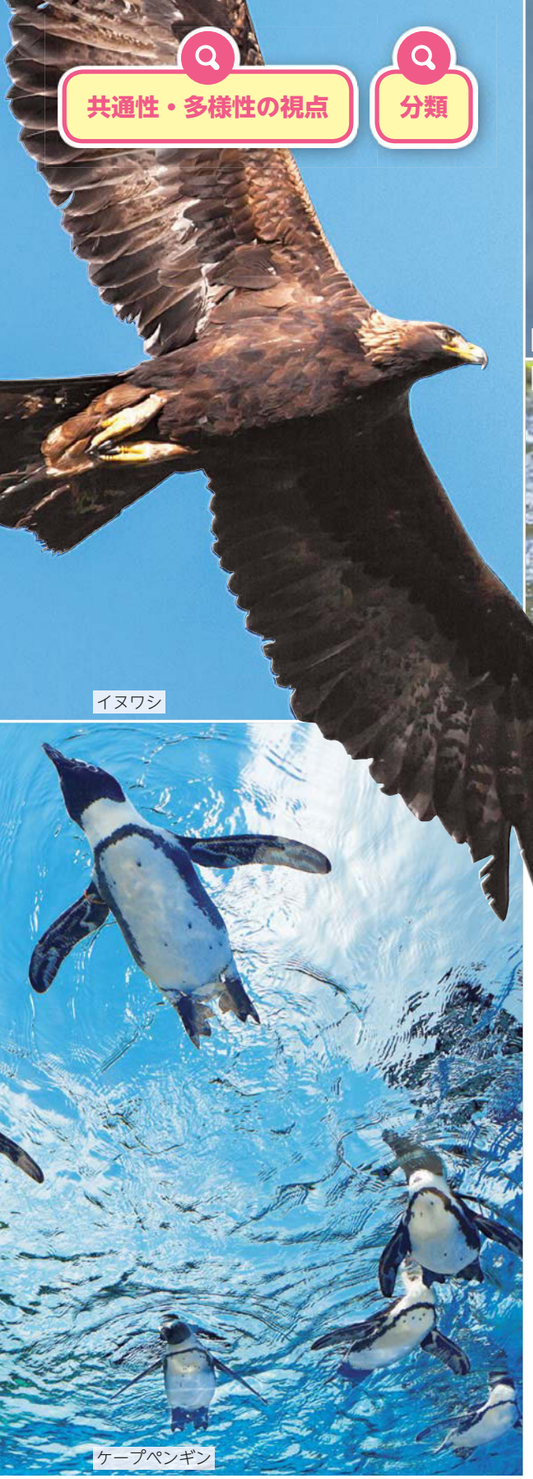
メダカ

トランスルーセントグラスキャットフィッシュ

B 魚（サンマ，アジなど）の干物や缶づめなど，背骨が見えている食物を観察する。

1 背骨の位置がわかるようにスケッチをする。

写真の生物を題材に，脊椎動物の分類ができる展開にしています。



ウサギ

エゾヒグマ

シマヘビ

ニホンカナヘビ

オオイタサンショウウオ

ギンブナ

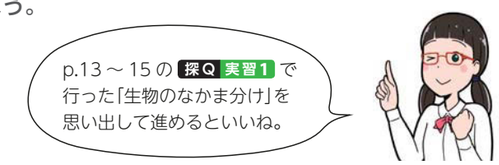
ミナミメダカ

図28 の動物は，すべて脊椎動物である。これらの動物は，背骨をもつこと以外に，体のつくりや生活のしかたに共通点やちがっている点がある。

? 脊椎動物は，どのような特徴をもとに分類できるだろうか。

話し合ってみよう 予想

脊椎動物はどのような特徴で分類できるか，話し合ってみよう。



生活場所と体のつくり

動物の中には，一生を水中で生活するものや，一生を陸上で生活するもの，一生の中で生活場所が変わるものがいる。水中で生活するものの多くは，ひれがあり，泳いで移動をする。陸上で生活するものはあしで体を支えて移動する。ワシのように翼があり，空を飛んで移動するものもいる。

呼吸のしかた

一生を水中で生活する動物の多くは，えらで呼吸する。おもに陸上で生活する動物の多くは，肺で呼吸する。カエルのように，子はえらや皮膚で呼吸し，親は肺や皮膚で呼吸するものもいる。

❶ 幼生
親とは形が大きく異なる時期があるとき，その時期のものを幼生という。

図28 脊椎動物

ハワイにある日本の「すばる望遠鏡」と星空

科学にアクセス

この単元をちょこっとのぞいてみよう！

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，自己の成長を実感できます。

学びの見通し

1章 地球から宇宙へ

2章 太陽と恒星の動き

3章 月と金星の動きと見え方

↓

学ぶ前にトライ！

「目印のない海をどうやって航海するの？」

あなたは今から 200 年前の船乗りです。遠くにある西の島へと船出しましたが，しばらく進むと，周囲は海しか見えなくなりました。日は沈(しず)み，空には星がのぼりはじめています。あなたならどのように船の進路を定めますか。

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？

宇宙の壮大さを感じることができる一枚写真を厳選しました。

宇宙を観る

地　球

これまでに多くの人々が夜空を見上げ，かがやく星を見て，自分たちが生きているこの世界を知りたいという，探究心(たんきゅうしん)をもち続けてきた。現在，積み重ねてきたさまざまな研究により，宇宙(うちゅう)の謎(なぞ)はどんどん解明されている。これから，わたしたちの地球とそのまわりの星々の特徴(とくちょう)を調(しら)べ，宇宙を観(み)ていこう。

1章 地球から宇宙へ

古代から科学技術が発達した現代まで，人間は興味をもって宇宙の天体をながめ続けてきた。宇宙にはどのような天体があるのだろうか。

はやぶさ２をのせて宇宙へ飛び立つH-ⅡAロケット

つながる学び

1 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]

2 月は太陽の光を受けてかがやいている。月の表面にはクレーターがある。 [小6]

オリオン座

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。

1. 地球・月・太陽

は，宇宙に数多くある天地球から表面のようすを観察できる身近な天体である。

？ 地球，月，太陽はどのような特徴をもつ天体なのだろうか。

地球と月

地球と月は岩石でできているが，表面のようすは大きく異なる。地球には酸素を多くふくむ大気と豊富な液体の水があり，生命が存在できる条件を備えている。

一方，月には地球のような大気や水がほとんどなく，地表の温度は－170 ～ 110 ℃と場所による差が大きい。表面にはいん石の衝突でできたクレーターが多数ある（図1）。地球にもかつて多数のクレーターがあったが，水などによる侵食で，比較的最近できたもの以外は，ほぼなくなった。

太陽

太陽はガス（気体）❶でできている。また，表面には**黒点**とよばれる暗く見える部分がある。

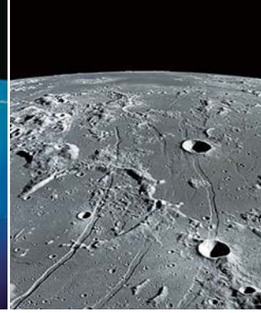


図1 地球と月の表面

❶ 太陽をつくるガス（気体）
太陽はおもに水素とヘリウムのガスでできている。

観察1 太陽の表面の観察

時間的・空間的な視点　順序性　強い光注意

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。

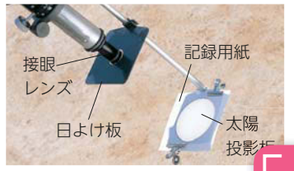
準備物
- 器具 天体望遠鏡（太陽投影板つき）
- その他 直径 10 cm の円をかいた記録用紙，クリップ（2），時計

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とりつける。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。

肉眼やファインダー，望遠鏡で直接太陽を見てはいけない。ファインダーをはずすか，必ずふたをしておく。



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，その方向を西と記入する。

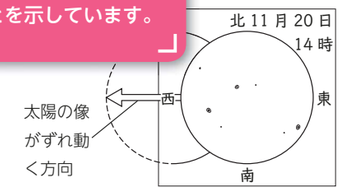
4 倍率を上げ，それぞれの黒点を拡大して観察する。

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。

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。

結果 黒点は，どのような位置にあったか。また，どのような形をしていたか。

考察 中央部と周辺部の黒点の形に，特徴のちがいがあるのはどうしてだろうか。



探究のふり返り 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。

観察のスキル

観察・実験に必要なスキルを確認することができます。

天体望遠鏡の使い方

1 遠方の景色を見て，ファインダーと天体望遠鏡の方向を合わせる。

ファインダーや望遠鏡で太陽を直接見てはいけない。

ポイント 多くの望遠鏡では，見える像の上下左右が逆になる。

2 赤道儀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 **観察1** のように太陽の観察を行う場合は，太陽投影板に映る太陽の像を見ながらピントを合わせる。
夜間に天体を観測する場合は，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。そして低い倍率の接眼レンズをのぞき，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。

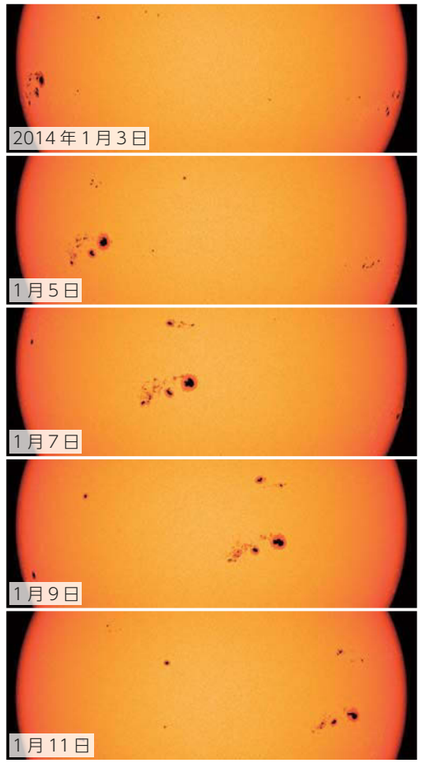


図2 黒点の移動
これらの写真は，肉眼で見たときの向きに直している。

観察1から 黒点のようすを数日間観察すると，黒点の位置は，少しずつ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。この運動を太陽の**自転**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が，周辺部へ移動すると横に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，半径が約70万km（地球の約109倍）で，表面温度は約6000℃である。その表面には，周囲よりも1500～2000℃ほど温度が低い黒点や，プロミネンス（紅炎）とよばれる炎のようなガスの動き（図4）が見られることがある。また，コロナとよばれる高温のガスが太陽全体をとり巻いている（図5）。

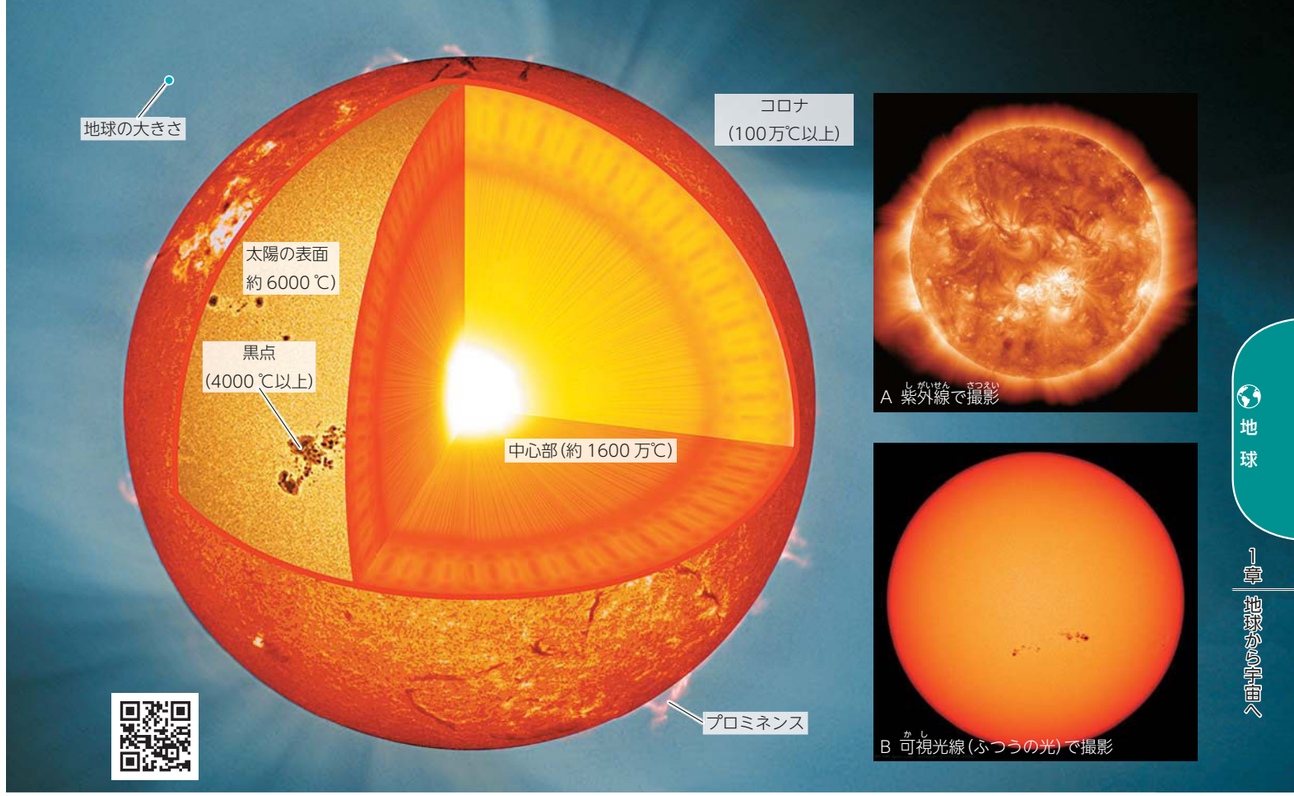


図3 太陽の内部と表面のようす AとBは，異なる2つの望遠鏡で撮影された同じ日の太陽（2013年7月9日）のようす。紫外線の画像では高温のガスのようすが映し出されている。

太陽は非常に多くの光や熱のエネルギーをはなっている。そのエネルギーは，約1億5000万km離れた地球にも届き，地球の環境や生命の活動に大きな影響を与えている。

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。

主体的に学習にとり組めるよう，活動の場面を設定しています。

太陽のようにみずから光をはなつ天体を**恒星**といい，星座の星も恒星である。ほとんどの恒星は地球から非常に遠方にあるため，望遠鏡で見ても点にしか見えず，表面のようすはわからない。太陽は恒星の中で唯一，表面のようすを直接観察することができる。そのため，太陽を望遠鏡で観察し，くわしく調べることによって，はるか遠くにあるほかの恒星の特徴も推測できる。

図4 プロミネンス

図5 皆既日食（p.85）のときに見られるコロナ

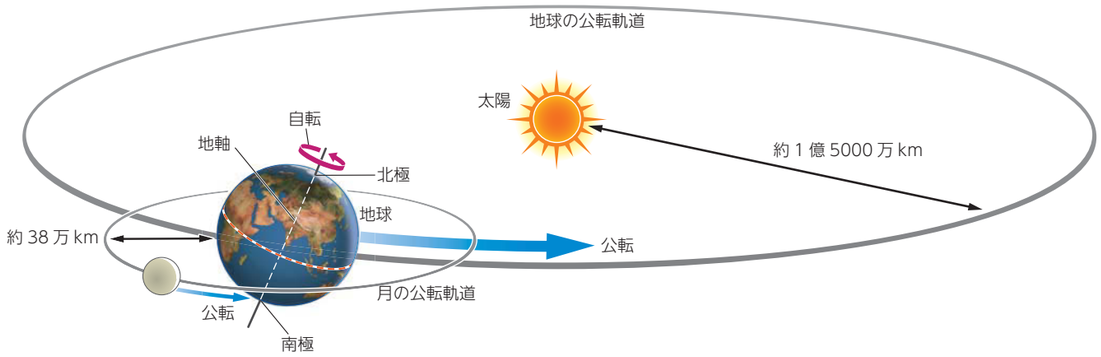


図6 地球・月・太陽の運動
地球は地軸が傾いたまま自転しながら公転している。公転軌道をふくむ平面のことを公転面といい，太陽もこの平面上にある。

みんなで解決

半径５ｍのメリーゴーラウンドの中心に太陽，円周上に地球があるとしたら，太陽はどれくらいの大きさになるかな。

ゾウリムシ

図7 太陽と地球の大きさのイメージ
太陽の大きさを五百円硬貨にまで小さくすると，地球はゾウリムシのサイズ(約0.2 mm)となる。

地球・月・太陽の運動

太陽が自転しているように，地球や月も自転している。地球は，北極と南極を結ぶ軸(**地軸**)を中心に１日１回転している。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，自転しながら太陽のまわりを１年で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。月は，自転しながら地球のまわりを公転している。地球や月の自転と公転は，地球の北極側から見るとすべて反時計回りである。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なっている。

学んだ内容と「防災・減災」との関連を紹介しています。

防災減災ラボ

低緯度オーロラ(北海道陸別町)

太陽フレアが地球におよぼす影響

太陽表面では，爆発的に太陽表面のガスをふきとばす，太陽フレアという現象がときどき見られます。大規模な太陽フレアが起こると，高速のプラズマ(おもに水素原子をつくっている陽子と電子)が大量に地球に届きます。このようなときには活発なオーロラが北欧やアラスカ，南極大陸などで見られますが，日本でもオーロラが見られることがあります。これを低緯度オーロラとよびます。

このようなときには，電線に誘導電流が発生して，大規模停電や通信障害，人工衛星のトラブルなどが発生することがあります。

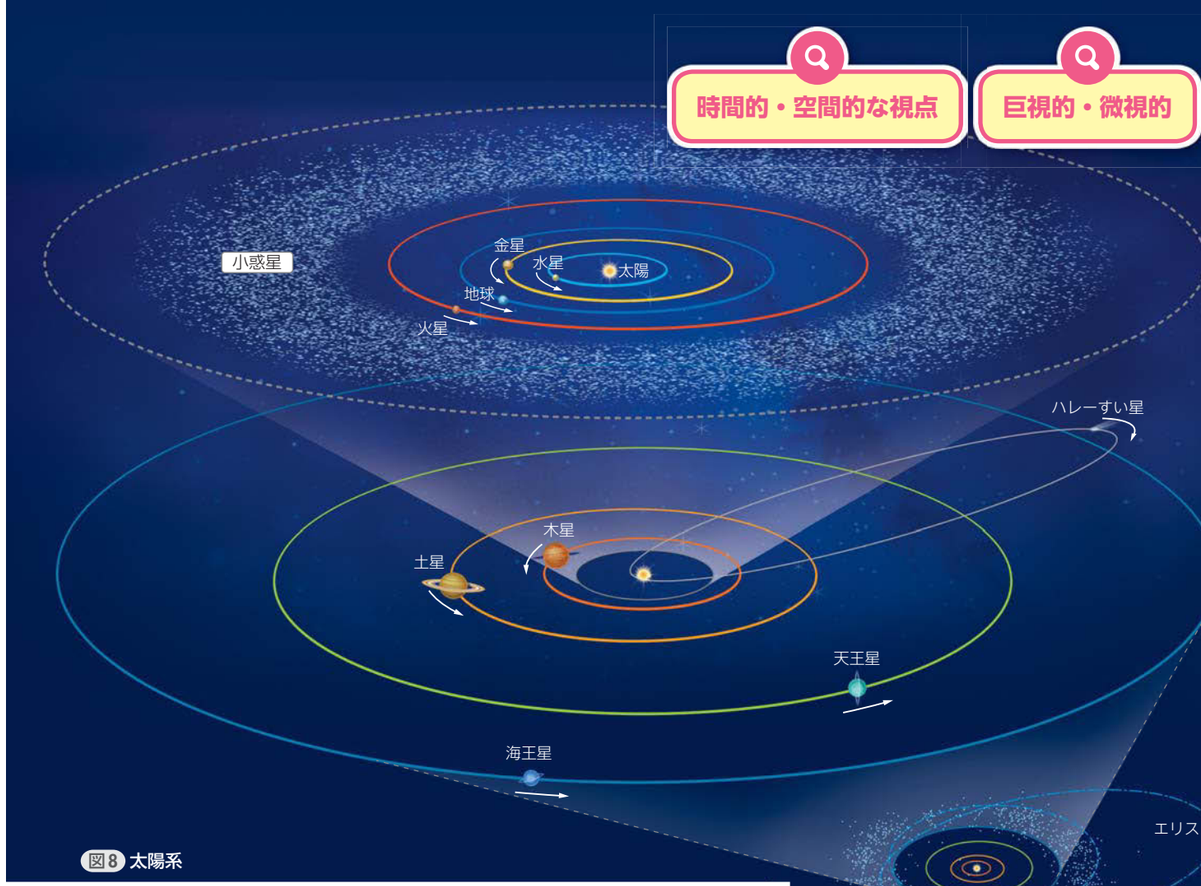


図8 太陽系

太陽系の構造がわかりやすい，ダイナミックなレイアウトにしています。

2. 太陽系

太陽のまわりには，地球と月以外にもさまざまな天体がある。太陽とこれらの天体をまとめて**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**[1]という。すべての惑星は，円に近いだ円軌道で地球と同じ向きに公転しており，その公転面(惑星が公転している面)はほぼ一致している。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。

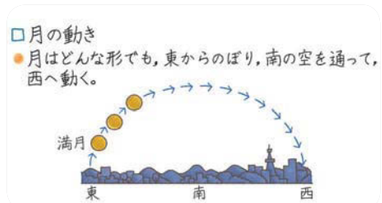
? 各惑星の特徴はどのようなものなのだろうか。

[1] 惑星
恒星のまわりを公転し，みずからは光を出さずに恒星からの光を反射して光る，ある程度の質量と大きさをもった天体の総称。

3章 月と金星の動きと見え方

わたしたちは，月の満ち欠けの周期をもとに暦をつくったり，
金星をよいの明星や明けの明星とよび，親しんだりしている。
なぜ，月や金星の見え方は
変わるのだろうか。

つながる学び



1 月は太陽と同じように，東から西へ動いて見える。 [小4]

2 月は満ち欠けをする。三日月は夕方，西の空に見える。 [小6]

3 月の形が変わって見えるのは，太陽と月の位置関係が変わるからである。 [小6]

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。

1. 月の動きと見え方

日没の後に，西の空に月が見えることがある。しかし，数日後の同じ時刻に空を見ると，月が見える位置もその形も変わっている（図57）。このように，月は星座の星とは異なる動きで日々位置を変え，満ち欠けをくり返している。

図57 日によって形と位置が変化する月（兵庫県神戸市）

? 月の形や見える位置が，日ごとに変化するのはなぜだろう

小学校の教科書と同じ図を使用するなど，小中の接続を大切にしています。

思い出してみよう 作図・モデ

図58 は，小学校６年で行った，太陽に見立てた電灯と，月に見立てたボールを使って，地球から見た月の見え方を調べるモデル実験である。地球（観測者）から見たウ，オの月の見え方（形）をかきこんでみよう。

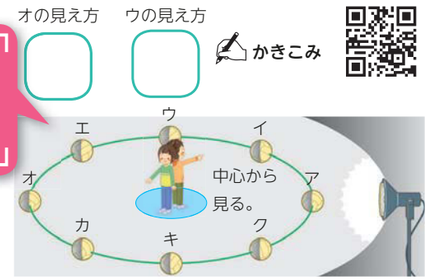


図58 月の見え方を調べるモデル実験

時間的・空間的な視点

ためしてみよう

月の形と位置の変化を調べる観測

継続観測

夜間の観測は，必ず，大人といっしょに行う。

1 観測する時期に，三日月となる月日を天文年鑑やインターネットなどで調べる。

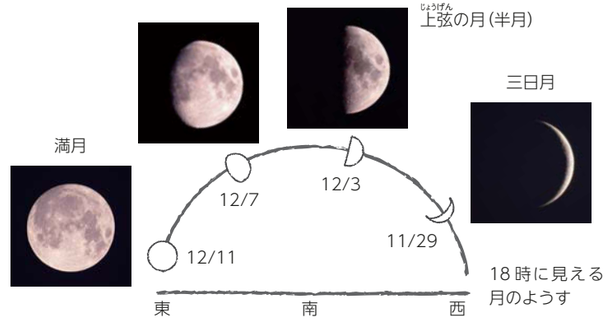
2 空の南側半分が見晴らしのよい場所をさがし，観測場所とする。

3 観測場所で東西南北の方位を確認し，南の空に向かって東から西の方位にある建物や木など，目印になる地上の風景を記録用紙にスケッチする。

4 1で調べた日の夕方に月の観測を行い，月の形と位置，日時を3の記録用紙に記録する。

5 ２～４日ごとに約２週間，4の観測と同じ時刻に月の観測を継続して行い，記録をかき加える。

記録の例



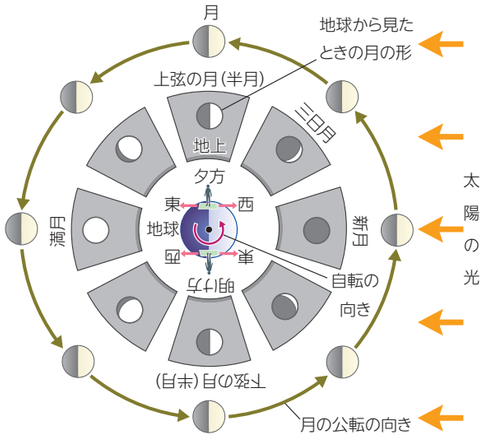


図59 月の公転と満ち欠け
新月のときは，太陽の光を反射している面が地球から見えないため，月のすがたは見えない。

図60 日をあけて同じ時刻に見た月の位置のイメージ

図61 日食のときに地球表面にできた月の影
影になっている地域では日食が見られる。

皆既日食の写真など，生徒の興味を高める写真を掲載しています。

図62 皆既日食と新月

月の動きと見え方

月は地球の衛星で，太陽の光を反射して，太陽の方向にある半分だけがかがやいている。

夕方，西の空に見えた三日月は，日がたつにつれて半月(上弦の月)，満月へと形が変わる。これは，月が地球のまわりを公転することによって，太陽，月，地球の位置関係が変わり，月のかがやいている部分の見え方が変化するためである(図59)。また，日をあけて同じ時刻に見た月の位置が，西から東へと移動して見える(図60)のも，月が地球のまわりを公転していることが原因である。

満月から次の満月までには約 29.5 日かかる。その間，地球は太陽のまわりを公転している。これらのことにより月の出の時刻が 1 日につき約 50 分遅くなる。また，同じ時刻に見た月の位置は，1 日につき約 12°西から東へ移動する。

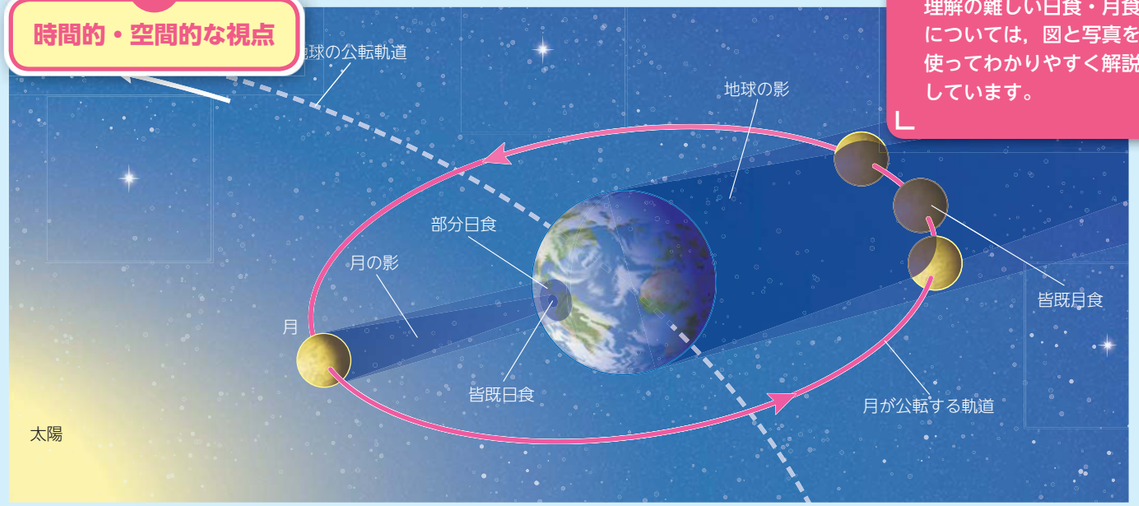
日食と月食

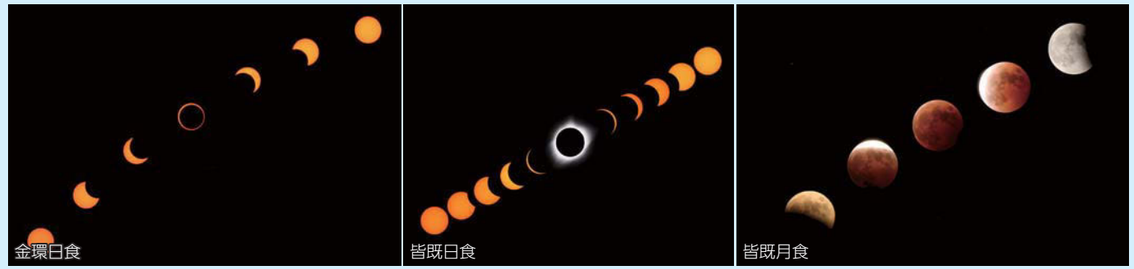
月が太陽と重なり，太陽がかくされる現象を**日食**，月が地球の影に入る現象を**月食**という。

月は地球のまわりを，地球は太陽のまわりを公転しているため，太陽，月，地球が一直線上に並ぶことがある。そのときに日食や月食が起こる(図63)。

時間的・空間的な視点

理解の難しい日食・月食については，図と写真を使ってわかりやすく解説しています。





日　食

太陽の全体がかくされることを皆既日食，一部がかくされることを部分日食という。

皆既日食のときには，皆既日食が見られる地域のまわりで部分日食が見られる。太陽の半径は月の半径の約 400 倍，地球から太陽までの距離は，地球から月までの距離の約 400 倍である。そのため，地球から見た太陽と月は，ほぼ同じ大きさに見える。皆既日食のときには，太陽のまわりに真珠色にかがやくコロナが見られる。

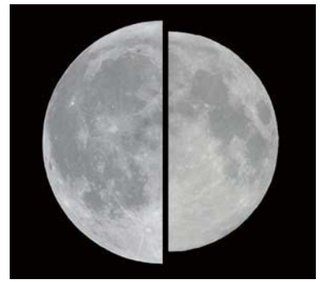
また，地球から月までの距離や地球から太陽までの距離は厳密には一定ではないため，月より太陽のほうが大きく見えるときには，金環日食となることもある。

日食は新月のときに起こる現象であるが，新月のたびに起こるわけではない。

月　食

月の全体が地球の影に入ることを皆既月食，一部が入ることを部分月食という。皆既月食のときに月が完全に地球の影に入ると，太陽の光は月に直接当たらなくなるが，地球の大気によって屈折した太陽の赤い光が月を照らすため，暗い赤褐色の月が見えることがある。

月食は満月のときに起こる現象であるが，満月のたびに月食が起こるわけではない。



月の見かけの大きさのちがい

図63 日食・月食のしくみ
地球から月までの距離は約38万 kmであるが，周期的に変化している。月が地球にいちばん近づいたときといちばん離れたときでは約 4 万 kmの差があるため，大きさがちがって見える。皆既日食と金環日食のちがいが起こるのはこのためである。

図64 金星
写真は肉眼で見たときの向きに直している。

探Q 実習1 では，時間的・空間的な視点をもってシミュレーションモデルをつくり，ふり返ることで完成度を高め，探究を深めていきましょう。

2. 金星の動きと見え方

金星は，太陽がのぼる前の東の空に，明けの明星として，太陽が沈んだあとの西の空に，よいの明星として見られることがある。太陽系の惑星である金星は，太陽のまわりを地球の内側で公転していて，月と同じように太陽の光を反射してかがやいていることを１章で学習した。

金星を天体望遠鏡で拡大すると，図64のような形に見えることがある。

下のような観測を行うと，金星は星座の間を動きながら，その形や大きさを変化させていくことがわかる。

レッツ探Q!

? 金星はどうして形や大きさが変化するのだろうか。

ためしてみよう

時間的・空間的な視点

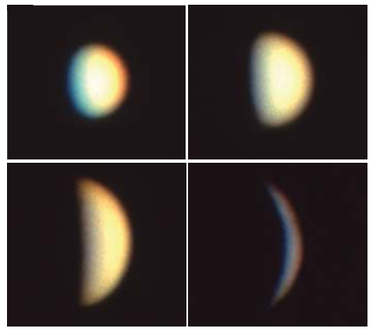
金星の観測 継続観測

1 金星（よいの明星）を継続して観測できる，南西から西の空が見はらせる場所を決める。

2 金星の周囲にある星座と金星の位置をスケッチする。次に，倍率を固定して，望遠鏡で観測した金星をスケッチし，形や大きさを調べる。

3 2の作業を約２～４週間ごとに３か月ほど継続して行う。

金星の観測例（写真）



望遠鏡で観測した金星

デジタルカメラで金星とその周囲の星座を撮影してもよいね。

夜間の観測は，必ず，大人といっしょに行う。

ICT コンピュータシミュレーションを用いてもよい。

探Q 実習1 金星の見え方の変化

探Qシート

けが注意

時間的・空間的な視点

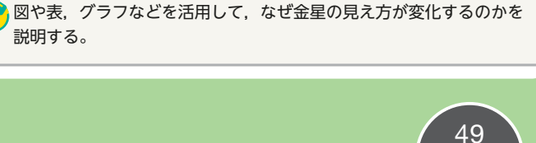
課題 金星の見える形や大きさが変化するのはどうしてだろうか。

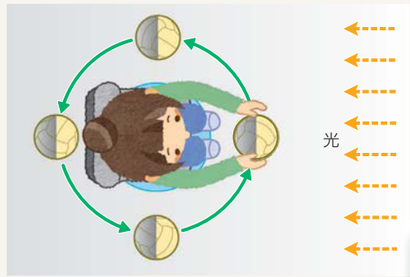
仮説 課題に対する自分の考えを書こう。次に，ほかの人の考えも参考に，自分の仮説を立てよう。

- 金星は太陽のまわりをどのように公転しているのかを確認して，仮説を立てる。
- 満ち欠けする天体である月のことを参考にして考えるとよい。

計画 仮説を確かめるためには，どのような実習を行えばよいか。結果の予想もしてみよう。

- 小学校６年で行った「月の見え方を調べるモデル実験」を参考にして，計画するとよい。
- そろえる条件，変える条件を明確にして，仮説を検証できるモデルをつくる。





考えた方法が安全かどうかなど，必ず先生に確認しよう。

月と金星では何がちがうかな。

結果 得られた結果をわかりやすくまとめよう。

結果をどのように整理すれば分析しやすいのかを，よく考えて記録する。

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。

図や表，グラフなどを活用して，なぜ金星の見え方が変化するのかを説明する。

仮説

金星の形が変化して見えるのは，月と同じように，太陽に照らされている側だけがかがやいていて，かがやいている面の見え方が変化するからなのかな？

大きさが変化するのは，金星が近づいたり，遠ざかったりするからなのかな？

条件制御

計画

金星を長期間，継続的に観測することはたいへんだから，金星の満ち欠けをシミュレーションしてみよう。どんなモデルをつくったらいいかな？

3年では「探究のふり返り」を学年の探究の重点に設定しています。

ここをしっかり! 探究のふり返り

探究の過程では，つねに課題を意識しながら，必要に応じてふり返りをしよう。

1 課題を意識しながら，探Q 実習1 を行うことができたか。

2 探Q 実習1 の結果を分析・解釈して，課題を解決することができたか。

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。

けが注意

探究 実習1の例

探究の例を参考にして自分の仮説や計画をさらにみがき上げよう。

課題 金星の見える形や大きさが変化するのはどうしてだろうか。

仮説

わたしの仮説

金星の見える形が変化するのは，月と同じように太陽に照らされた側だけが光を反射してかがやき，かがやく面の見え方が変わるためではないか。また，金星の大きさが変化するのは，金星が近づいたり，遠ざかったりするためではないか。

その根拠

月と金星はどちらも太陽の光を反射してかがやいているから。また，月は地球のまわりを，金星は太陽のまわりを公転しているから。

計画 身近な材料を用いて，金星の見え方をシミュレーションするモデルをつくる。

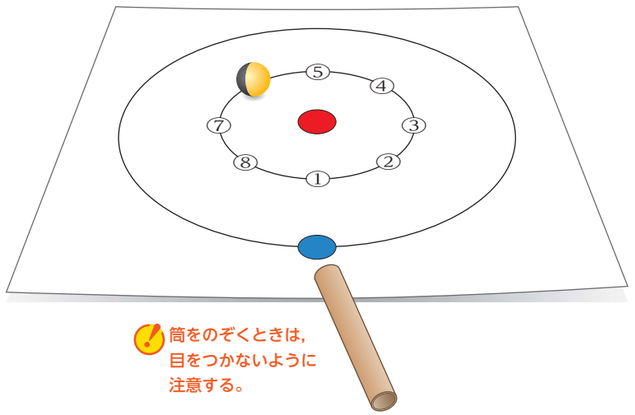
様々な方法で探究を行えるように，別の方法も紹介しています。

A 卓球ボールを使う方法

準備物 その他 卓球ボール，筒，分度器，コンパス，画用紙，黒色の油性ペン，テープのり

ステップ1 モデルをつくる

1. 卓球ボールの半面をペンで黒くぬる。
2. 画用紙の中心に太陽をかき，次に金星と地球の公転軌道をかく。そして地球もかく。
3. 金星の公転軌道上に，45°おきに点を打ち，①～⑧の番号をつける。



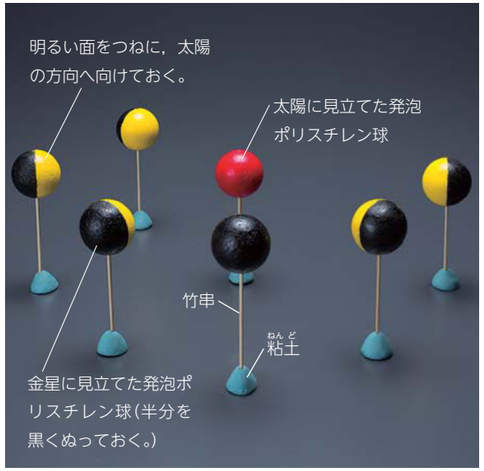
筒をのぞくときは，目をつかないように注意する。

ステップ2 つくったモデルを使って金星の見え方をシミュレーションし，結果を記録する。

4. 卓球ボールを①の位置に，黒くぬっていない明るい面が太陽の方へ向くように，テープのりで仮どめする。
5. 地球の位置に筒の先端を合わせ，筒をのぞいて卓球ボールを観察し，見え方をスケッチする。
6. 卓球ボールの位置が②～⑧のときについても4，5を行い，見え方がどのように変化するかを確かめる。

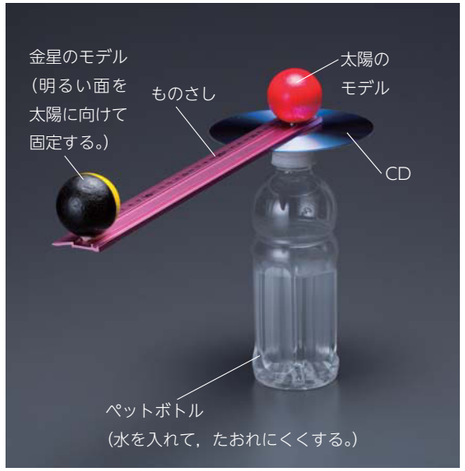
B 竹串と発泡ポリスチレン球を使う方法

太陽のモデルを中心に金星のモデルを円状に配置して，形や大きさの変化を調べる。



C ものさしと発泡ポリスチレン球を使う方法

太陽のモデルを中心に金星のモデルを回転させて，形や大きさの変化を調べる。



結果 シミュレーション結果をまとめると，どのようになったか。

考察
1. 金星はどうして満ち欠けするのか。
2. 金星の見かけの大きさは，なぜ変化するのか。

ここをしっかり!

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。

金星も地球も太陽のまわりを公転しているから，金星の動きだけでなく地球の動きも考えないといけないんじゃないかな？

地球から見た金星の大きさは，地球と金星の距離によってどれぐらい変化するのかを正確にシミュレーションできているのかな？

表現してみよう 発表

金星の見え方はどのように変化するのだろうか。実習結果と考察をもとに，自分の言葉でわかりやすく表現してみよう。

自分の考えを発表する活動の場面を設定してます。

探Q実習に完全対応した，巻末の切りとり式のシートです。

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。

探Q シート 金星の見え方の変化

探Q実習 1 → p.87~89

月　日　組　番　〔名前〕

仮説や計画を立てるうえで参考となる動画を視聴できます。

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.53 図8 にある惑星の軌道を参考にして，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。

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，どのようなシミュレーションを行えばよいか。結果の予想もしてみよう。

〔実習の手順〕

変える条件は，（　　）である。

〔結果の予想〕

〔実習に必要なもの〕

実習に必要なものは，何が，どれだけ必要なのかを記入しよう。

計画を立てたら，必ず先生に確認してもらおう。

結果 得られた結果を図と言葉でわかりやすくまとめよう。

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。

わたしの考察

結果から，

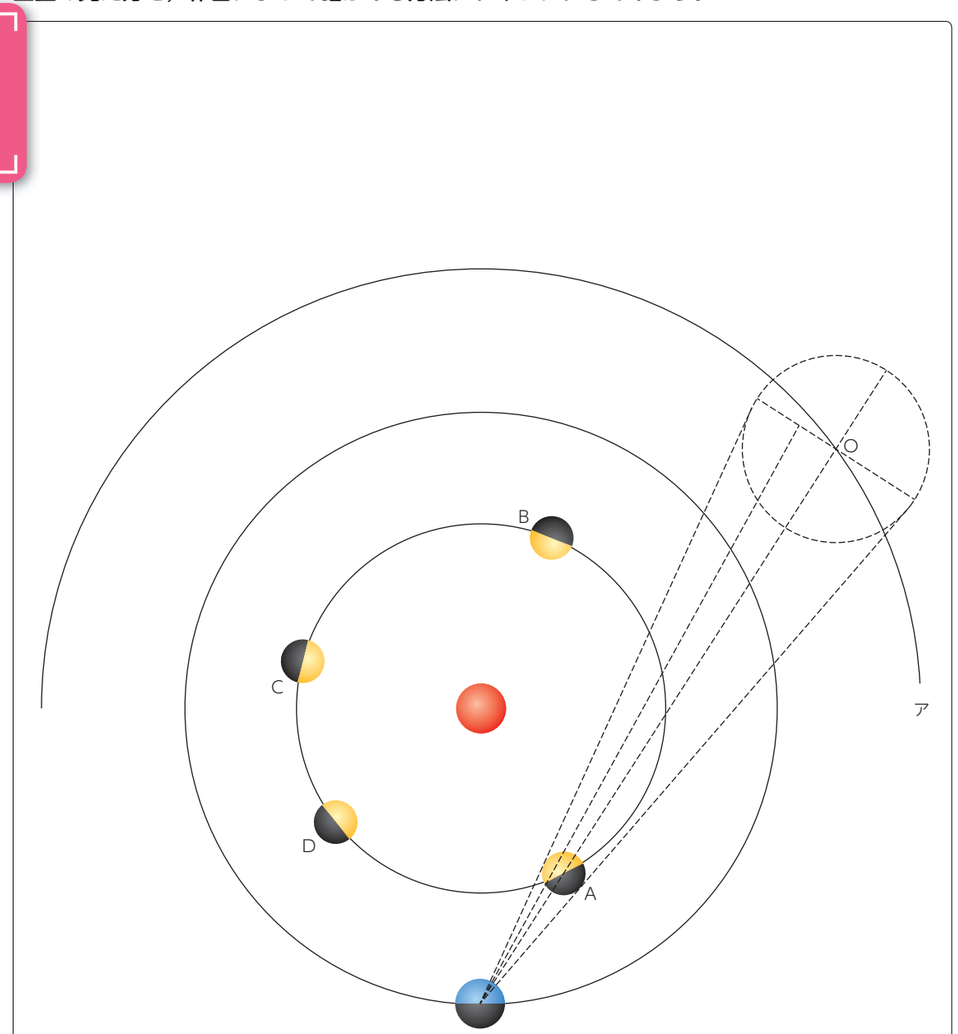
その根拠

なぜなら，

ここをしっかり! **探究のふり返り** 探究の過程では，つねに課題を意識しながら，必要に応じてふり返りをしよう。

探Qラボ 金星の見え方の変化

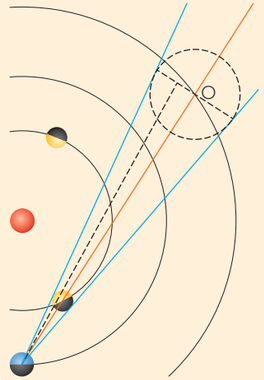
金星の見え方を，作図によって確かめる方法にチャレンジしてみよう。



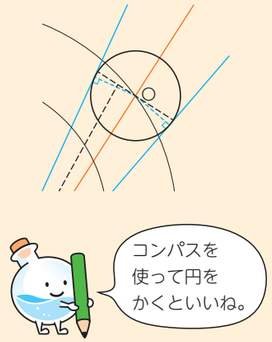
探Qシートの裏面には，探究をサポートする探Qラボを用意しています。

1 金星の見え方を，作図する。
左図は，太陽，金星，地球の位置関係を示したものである。下図の手順にそって，A～Dの作図をしてみよう。

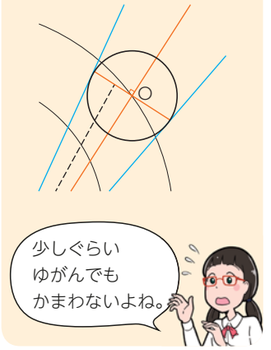
❶ 軌道上の金星の中心と，地球の中心を直線で結び，さらに地球の中心から金星の外周円に2本の接線を引く。



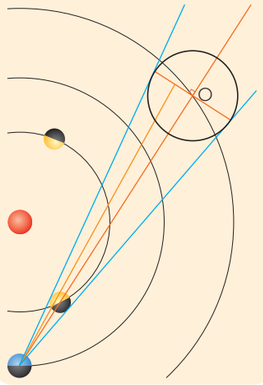
❷ 中心からのばした線が，地球の軌道の外の円アと交わった点を中心Oとし，❶の2本の接線に接する円をかく。この円を地球から見た金星とする。



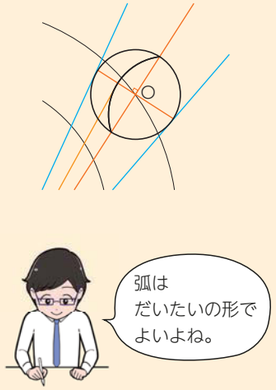
❸ 中心からのばした線と点Oで垂直に交わる線を引く。これを金星の赤道とする。



❹ 軌道上の金星の光と影の境界点と地球の中心を結んだ直線を引き，作図した金星の赤道との交点をとる。



❺ 中心からのばした線が円と交わる2点と，❹の点の3点を結んだ弧をフリーハンドでかく。



❻ 影となる部分を黒くぬる。

2 作図したものと写真を見比べて，A～Dにあてはまるものを考えなさい。

金星の見え方をシミュレーションすることができます。

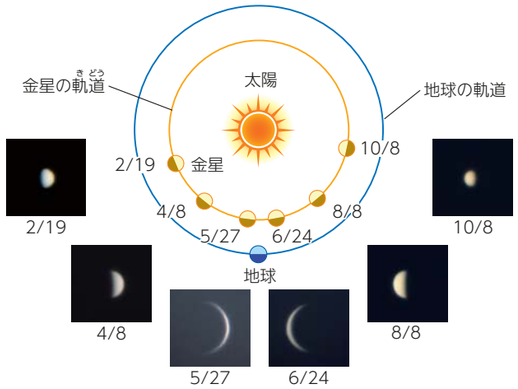


図65 金星の位置と満ち欠けのようす（2012年）

図は地球の位置を固定してかかれている。金星は地球より公転周期が短いため，地球の内側を反時計回りに回っているとみなせる。写真は望遠鏡で観察したときのものを，肉眼で見たときの向きに直している。

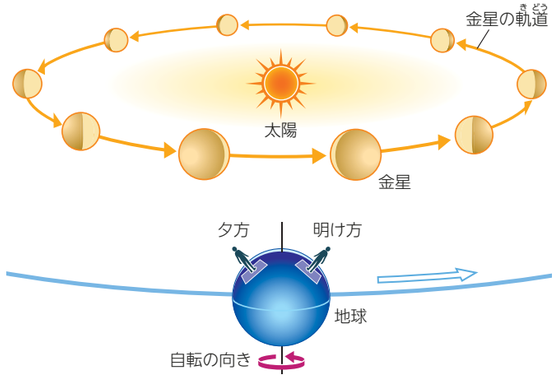


図66 地球から見た金星の位置と形や大きさ

遠いほど，丸くて小さく暗く見える。近くなると，細長くて大きく明るく見える。

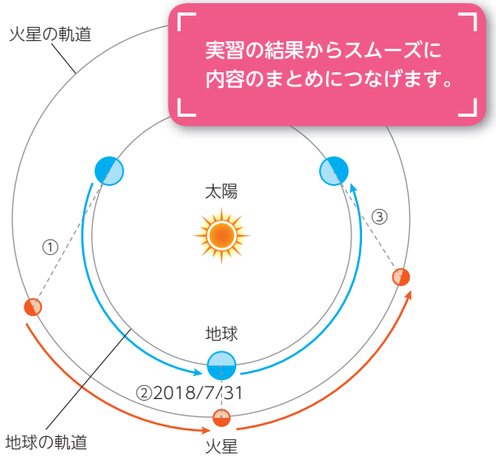


図67 火星と地球の公転軌道

火星との距離は約２年２か月周期で接近する。

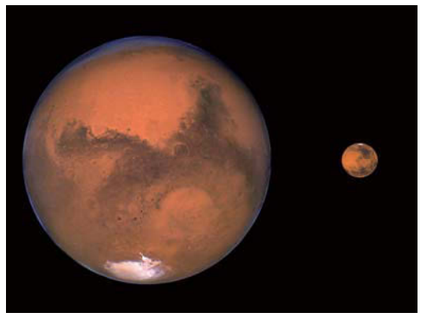


図68 火星の見かけの大きさのちがい

火星と地球の距離が近いときと遠いときで，見かけの直径は最大約７倍も差がある。

実習の結果からスムーズに内容のまとめにつなげます。

満ち欠けしてかがやく金星

探Q 実習１から 金星が月のように満ち欠けしながら，大きさも変化するのは，金星の太陽に照らされた側だけが光を反射してかがやき，かがやいている面の見え方が変わることと，地球からの距離によって見かけの大きさが変化するためであることがわかった（図65，図66）。

金星は地球よりも太陽の近くを公転しているため，地球から見て太陽と反対方向に位置することはなく，真夜中には見えない。また，地球から見た金星は，太陽から大きく離れることがないため，夕方の西の空か，明け方の東の空だけで見られる（図66）。

複雑な惑星の動き

月や太陽も星座の間を動いて見えるが，金星の動きは月や太陽のように規則的ではない。

地球は太陽のまわりを約１年で１回公転しているのに対して，金星は約0.62年で１回公転している。そのため，たえず地球と金星の位置関係は変化していくので，見かけの動きが複雑となる。このような，星座の星に対する複雑な見かけの動きや大きさの変化は，金星だけでなく，すべての惑星で見られる（図67，図68）。

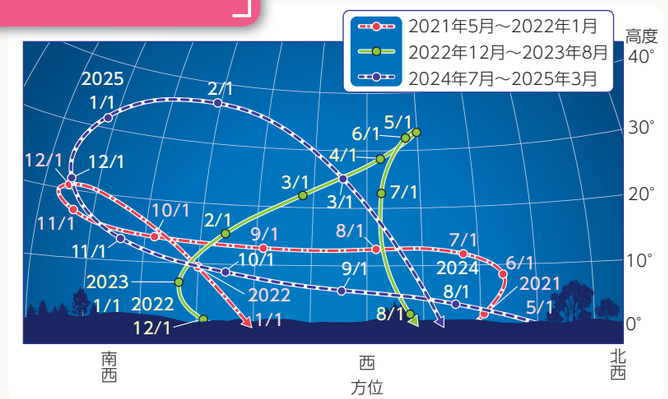
深める ラボ

学習内容と他教科の関連についても紹介しています。

夜空を惑う星 【英語と関連】

惑星という言葉には「惑っている星」という意味があります。それは，惑星が星座の中をいったりきたりするように見えるからです。ちなみに英語でも，惑星(planet)や水中をいったりきたりするプランクトン(plankton)は，「さまようもの(planktos)」という意味のギリシャ語が由来です。

右図は，日没30分後に見られる金星の位置を数年分示したものです。これを見ると，金星がいかに惑っているかがわかります。あなたも学校帰りの西の空をながめてみてはいかがでしょうか。



日没30分後に見られる金星の位置

深める ラボ

地球から見た天体の大きさ

右図は，日食と，金星の太陽面通過（日面通過）の写真です。どちらも，太陽の手前を天体が通過することによって，暗い部分ができる現象です。金星の半径は，月の半径の３倍以上もありますが，月に比べ，はるかに遠い場所に位置するため，金星で暗くなった部分のほうがはるかに小さくなります。

天体が，ほかの天体にかくれて見えなくなる現象は，「食」とよばれます。食は，天体の大きさと地球からの距離のちがいを実感できる天文現象の１つといえます。

日食

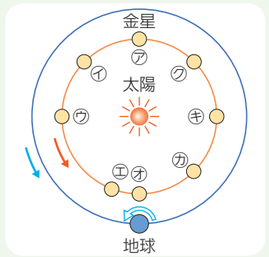
金星の太陽面通過

基本のチェック

1. 用語をつなぐ 月が満ち欠けして見える理由を，次の２つの語句を使って説明しなさい。
「公転」，「位置関係」 （→p.84）

2. 日食および月食が起こるときの，地球，月，太陽の並び順をそれぞれ答えなさい。 （→p.85）

3. 右図で，次の①，②の見え方にあてはまる金星の位置の記号を答えなさい。 （→p.90）
①明け方，東の空に見える。
②もっとも大きく欠けた形に見える。



みんなで探Qクラブ

これまでに学んだことを生かして，あなたも疑問を探究してみよう！
まずは，健太さんたちの例を見てみよう。

太陽の自転の速さは一定なのだろうか

見方・考え方の例 **太陽の黒点について**

時間的・空間的な視点

- ☑ 太陽の黒点について，時間的・空間的な視点でとらえよう。
- ☑ 同じ球体である卓球ボールを回転させて，マークの位置と形の変化を参考にしてみよう。

そのほか，いろいろな見方・考え方をはたらかせてとり組もう。

疑問 資料 は，黒点に関する記事である。

学習内容と関係する新聞記事なども紹介しています。

図書室でこんな記事を見つけたよ。

健太さん

記事を読むと，10月18日から28日までの間に，黒点は大きさが変化しながら，太陽の自転により動いていることがわかりました。

写真を見ると，黒点の位置や形が変わっていくようすがよくわかるね。

課題

この写真の黒点の位置と日付を見ると，太陽の自転の速さは一定ではなく，変化しているように思えるけれど。

確かに，黒点が端に近いほど速さが遅くなっているように見えますね。
では，どうすれば確かめられるでしょうか。

仮説

ここに卓球ボールがあるよ。
表面にはマークが印刷されているね。
これを太陽とその表面の黒点に見立てたらどうかな。

★★★

一定の速度で回転しても，ボールの端でマークの速さは遅くなって見えることを確かめよう。

計画 健太さんたちは，卓球ボールを使って太陽の自転を確認するモデルを計画した。

単元で学習した内容を，深い学びにつなげることができます。

実験 準備物 その他 卓球ボール，ターンテーブル，テープのり

1. 卓球ボールにテープのりをつけ，ターンテーブルの中心にはる。
2. ターンテーブルを一定の速さで回す。
3. 横から見て，マークがどのように見えるかを確認する。

結果 マークが端に近いほど，ゆっくりになるように見えた。

こんなにざっくりとした方法で，本当に自転の速度が一定だと確認できたと言えるかな。

そもそも，卓球ボールが小さすぎて，端の速さがわからなかったよ。

考察

卓球ボールに最初からあるマークではなく，もっとわかりやすい形をかけばいいかもね。

球面を，平面図にかき写す方法があればいいのだけれどね。

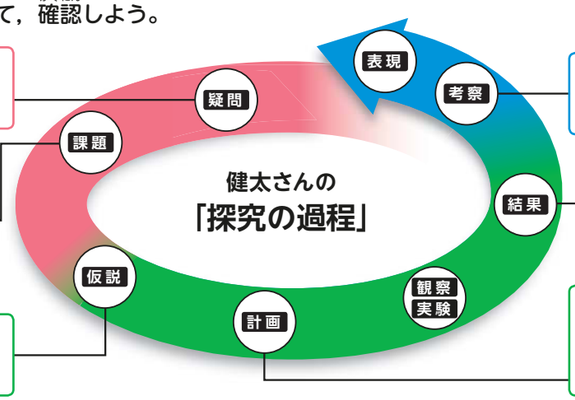
ここをしっかり!

探究のふり返り 探究をふり返って，確認しよう。

疑問 太陽の自転の速度は本当に一定なのかな。

課題 太陽の自転についてモデルを使って確かめる。

仮説 一定の速度で回転しても，端の近くでは遅く見える。



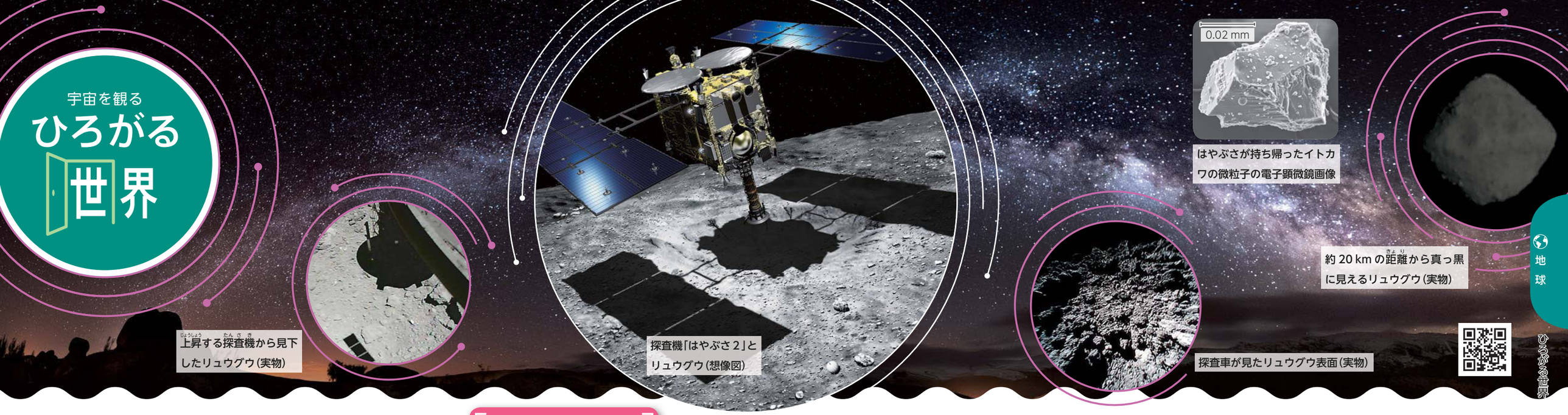
考察 結果からわかることを考察する。

結果 実験の結果を整理する。

計画 卓球ボールを一定の速さで回転させ，表面のマークを確認する。

話し合い 交流して学びを深め，広げよう

みなさんは，どのような疑問をもちましたか。実験を行うことで解決できそうな疑問をあげて，探究してみましょう。



上昇する探査機から見下したリュウグウ(実物)

探査機「はやぶさ２」とリュウグウ(想像図)

はやぶさが持ち帰ったイトカワの微粒子の電子顕微鏡画像

約 20 km の距離から真っ黒に見えるリュウグウ(実物)

探査車が見たリュウグウ表面(実物)

大きさをこえてさぐる太陽系の歴史

最新の科学技術についても紹介しています。

地球は太陽系の一部であり，わたしたち生命は地球の一部です。地球や生命の誕生のようすを知るには，太陽系をつくった物質が何で，どんな歴史をたどったかを探究する必要があります。

わたしたちは星のかけらから生まれた？

惑星が失った情報をとどめる小惑星

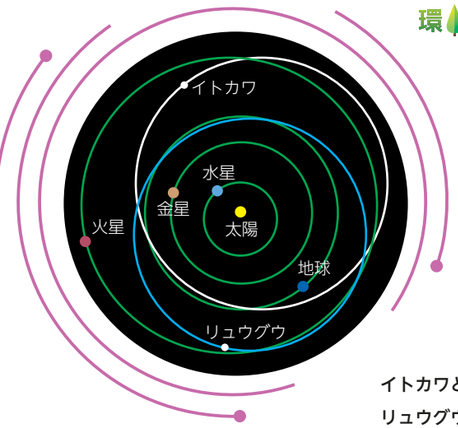
地球の表面は，地殻変動や火山活動が活発であり，たえず変化しています。そのため，現在の地球の表面をさがしても，太陽系の材料や過去の宇宙環境の情報は見つかりません。

一方，ほとんど表面に変化がない小惑星やすい星の物質や構造を調べることによって，太陽系の材料がどのような歴史を経ることで地球の環境が特徴づけられ，海水や生命をつくる材料がもたらされたのかについて，手がかりが得られると期待されています。

望遠鏡から探査機，顕微鏡へ

人類が小惑星の存在を知ったのは，望遠鏡を使った天文観測で小惑星ケレスが発見された 1801 年です。しかし，地上で見つかるいん石の多くが小惑星のかけらであると示されたのは，それから 200 年以上たった 2010 年に，日本の探査機「はやぶさ」が小惑星「イトカワ」から宇宙塵を地球に持ち帰ってからでした。

環境

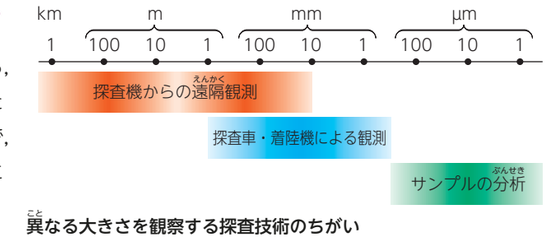


イトカワとリュウグウの軌道

探査機はやぶさは，最高速度秒速 30 km 以上で，約３億 km 離れた小惑星に到達した。これは，日本からブラジルにある数 cm の的をねらうのと同じことになる。

極大と極小の世界を重ね合わせて

2020 年には，後継機「はやぶさ 2」が小惑星「リュウグウ」から，表面と地下の物質を持ち帰ります。天体観測と探査機で得られた発見に，宇宙塵を顕微鏡で分析した結果をかさね合わせることで，近い将来，わたしたちは星のかけらから生まれたといえるようになるかもしれません。



異なる大きさを観察する探査技術のちがい

キャリア教育に役立つコラムです。

お仕事ラボ

これからの太陽系探査

小惑星「リュウグウ」はどんな星でしたか？

そろばんの珠の形をしたリュウグウは，生命の材料を多くふくむために真っ黒に見えると考えられます。表面は大小さまざまな岩石でおおわれており，はやぶさ２を安全に着陸させるには，探査機１つ分のずれも許されないほどでした。

宇宙探査とはどのような仕事ですか？

未知・未踏の天体に探査機を送りこみ，その場の自然を理解したり，地球をこえた人類の活動範囲を広げていく営みです。

具体的には，独自の観測機器を発明したり，探査機を目的通りに操縦したり，科学的発見を論文として世の中に報告したりしています。

わたしたちの挑戦を待つ天体は？

過去には空想科学小説でしか語れなかった「地球外生命」が存在できる環境を，今や世界中の科学者がさがしはじめています。特に木星や土星には天体内部に海を持つ衛星が発見されており，海洋天体での生命探索こそが，みなさんが大人になった未来の宇宙探査が果たす使命の１つだと思います。

はやぶさカプセルをオーストラリアで回収した矢野創博士(JAXA)

サイエンス資料 ① 実験を正しく安全に進めるために

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。
- □ 班の中で手順を確認し，協力体制ができていますか。
- □ 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。

2. 実験中

保護眼鏡 / 要換気 / 火気注意 / やけど注意 / けが注意 / 強い光注意 / 感電注意

- □ 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ましょう。なお，実験台の端近くには，器具や薬品類を置かないようにしましょう。
- □ 役割を分担し，協力して安全に実験しましょう。
- □ 器具や手順にまちがいがないか確認しましょう。
- □ しっかりと観察し，正確に記録しましょう。

いすをかたづけて，立って実験を行う。

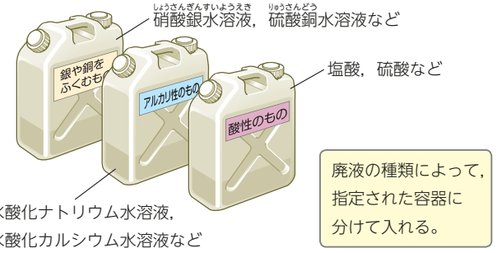
3. 実験後

- □ 使用した器具類は，きちんと洗浄したり，ふいたりして，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めましたか。
- □ 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。

廃液や廃棄物の処理

廃液処理

- □ 実験で使用した薬品や廃棄物は，先生の指示に必ずしたがい，指定された場所に集めるなど，適切に処理しましょう。



廃液の種類によって，指定された容器に分けて入れる。

環境 薬品の中には，そのまま流すと自然環境に悪影響を与えるものもあるので，必ず指定された容器に集めるようにし，環境をよごさないように注意しましょう。

地震時にとるべき行動を，予め確認できます。

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」「倒れてこない」「移動してこない」場所で身を守る。
- □ 火気や薬品のそばからはなれる。
- □ 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。

[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。
- □ 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。

走ってはいけない。

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。

いろいろな実験器具❶

サイエンス資料

いろいろな材料でできた文房具

科学にアクセス

この単元をちょこっとのぞいてみよう！

身近な文房具の材料に注目させ，主体的な学習に導きます。

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，自己の成長を実感できます。

学びの見通し

1章 いろいろな物質とその性質

2章 いろいろな気体とその性質

3章 水溶液の性質

4章 物質のすがたとその変化

学ぶ前にトライ！

「この銀メダルは本物？」

あなたは，幼いころに庭に埋めた箱をほり出したところ，中に銀色のメダルを見つけました。このメダルの材料が銀か鉄かプラスチックだったことは覚えていますが，どれかはわかりません。このメダルが本物の銀かどうかを確かめるには，どのような方法が考えられますか。

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？

物質

質的・実体的な視点

身のまわりの物質

物　質

文字や絵をかくための鉛筆やペン，紙を切るためのはさみや長さをはかるためのものさし，あなたが今手にしている文房具は，いろいろな材料からできている。このほかにも身のまわりにあるたくさんのものは，材料の性質を上手に生かしている。この単元では，材料を物質としてとらえ，その性質を探究していこう。

1章 いろいろな物質とその性質

眼鏡のレンズやフレームには，いろいろな材料が使われている。
それぞれの材料には，どのような性質や特徴があり，
それらをどのように生かしているのだろうか。

レンズやフレームにいろいろな材料が使われている眼鏡

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

形を変えても，粘土の重さは変わらない。

1 金属でできたものは電気を通す。 [小3]
2 鉄でできたものは磁石につく。 [小3]
3 ものの形が変わっても重さは変わらない。 [小3]
4 同じ体積の木と鉄では，鉄のほうが重い。 [小3]
5 ろうそくや木が燃えると，二酸化炭素ができる。 [小6]

図1 **物体と物質のちがい**　眼鏡のレンズ(物体)は，ガラスやプラスチック(物質)などの異なる材料からできている。

1. 物質の区別

図1 のように，眼鏡のレンズやフレームは使う目的や形などでものを区別するときの名称で，**物体**という。これに対し，ガラスやプラスチックは材料でものを区別するときの名称で，**物質**という。

人間は生活の中で，用途に応じてさまざまな物質を使い分けてきた。物質の性質を知り，使い分けることは，生活においてたいせつなことである。

例えば，砂糖と食塩は，どちらも身近な白い粉末状の物質だが，見た目だけではっきりと区別することが難しい。それでも，料理をするときには，きちんと使い分ける必要がある。

また，スチール缶とアルミニウム缶，ガラスびんとペットボトルなどの容器も，形状や見た目が似ている。これらをリサイクルし，資源を有効利用するためには，正しく区別する必要がある(図2)。

図2 **リサイクルボックス(静岡県静岡市)**

話し合ってみよう

対話を想定した活動です。

図3 の(a)～(c)を，それぞれ物質として区別する方法を，話し合ってみよう。

(a)砂糖と食塩
(b)スチール缶(鉄)とアルミニウム缶
(c)ガラスびんとペットボトル

図3 **見た目が似ているもの**

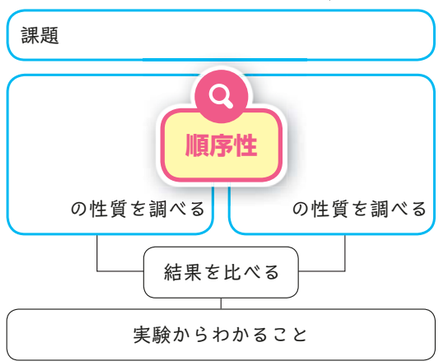
身近な白い粉末に問題を見いださせ，自ら設定した課題を探究します。

図4 身のまわりの白い粉末状の物質

いずれかをすりつぶす。

図5 よくすりつぶした謎の物質X

かきこみ



物質にはそれぞれ特有の性質があり，それらを調べることによって物質を区別することができる。例えば，図4の砂糖，かたくり粉，食塩のいずれかをすりつぶして，見た目をわからなくした「謎の物質X（図5）」も，区別する方法がある。

レッツ探Q!

? 謎の物質Xの正体は何だろうか。

考えてみよう 計画・予想

探Q 実験1 を行う前に，何をどのように調べたらよいかを考えてみよう。

❶何を解決しようとしているのか，解決したい疑問をもとに，課題を明らかにしよう。

❷何と何の結果を比べることで課題が解決できるか，考えてみよう。

❸自分が知っている砂糖，かたくり粉，食塩の性質を思い出し，それぞれどのような実験をしたら，どのような結果になるか，考えてみよう。また，ほかの人の意見も聞いてみよう。

前ページで話し合った物質を区別する方法を参考に，謎の物質Xが何かさぐってみよう。

探Qシート

保護眼鏡 要換気 廃液処理 火気注意 やけど注意

探Q 実験1 謎の物質Xの正体

ここをしっかり! 課題

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。

ここをしっかり! 仮説

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。

前ページの 考えてみよう を参考にして，謎の物質Xの正体を明らかにする方法を考え，それにもとづいて仮説を立てる。

計画

仮説を確かめるためには，どのような実験を行えばよいか。結果の予想もしてみよう。

- 仮説をもとに，具体的にどのような実験をするか。
- どのような器具や薬品が必要か。
- 安全に実験を行うには，どのようなことに気をつける必要があるか。
- どのような点に注目して観察するか。どのような結果になれば，どのようなことがいえるのか，あらかじめ見通しは立っているか。

- 考えた方法が安全かどうかなど，実験する前に必ず先生に確認しよう。
- 毒性のある物質もあるので，理科の実験では，味を調べることはしてはいけない。

結果

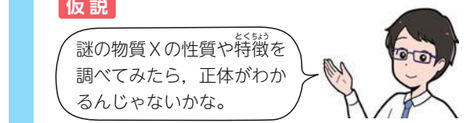
得られた結果をわかりやすくまとめよう。

- 自分たちで考えた方法で調べたとき，どのような結果が得られたか。
- 結果をまとめて記録するには，どのようなくふうが考えられるか。

考察

結果からわかったことは何か。また，そのように考えた理由も書こう。

課題「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。」は，どのように結果を解釈すれば，解決できるのか。



調べる方法	砂糖	かたくり粉	食塩	物質X
加熱する				
磁石を近づける				

比較

多面的思考

理科の見方・考え方のヒントをています。

探究のふり返り 課題を意識しながら，探Q 実験1 を行うことができたか。 → p.290

保護眼鏡 要 換 気 廃液処理 火気注意 やけど注意

探Q 実験1 の例

探究の例を参考にして，自分の仮説や計画をさらにみがき上げよう。

ここをしっかり!

課題 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。

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。

ここをしっかり!

仮説

わたしの仮説

まず，砂糖とかたくり粉と食塩の性質をいろいろな方法で調べ，次に物質Xの性質を同じ方法で調べて，いずれかの物質と同じ結果になれば，正体がわかるのではないか。

その根拠

物質はそれぞれ決まった性質をもっているので，同じ物質なら同じ性質を示すはずだから。

計画 砂糖，かたくり粉，食塩，物質Xについて，いろいろな実験で性質を調べて比べる。

準備物

- 薬品：砂糖，かたくり粉，食塩，謎の物質X（砂糖，かたくり粉，食塩のいずれかをすりつぶしたもの），石灰水
- 器具：試験管(4)，試験管立て，メスシリンダー(10 cm³)，集気びん(アルミニウム板のふた)，燃焼さじ，ガスバーナー，薬さじ，電子てんびん(または上皿てんびん)，そのほか自分たちが考えた方法で使用する器具
- その他：薬包紙，アルミニウムはく，マッチ，保護眼鏡

ステップ1 においや手ざわりなどを調べる

1 砂糖，かたくり粉，食塩の色やにおい，手ざわりを調べる。

理科の実験では，味を調べることはしてはいけない。

ステップ2 水に入れたときのようすを調べる

2 砂糖，かたくり粉，食塩をそれぞれ別の試験管に，重さをそろえてはかりとる。

3 それぞれの試験管に，同じ量の水を入れてよく振り，ようすを観察する。

ポイント 試験管の中の液体が飛び散らないように，ゆっくり振る。

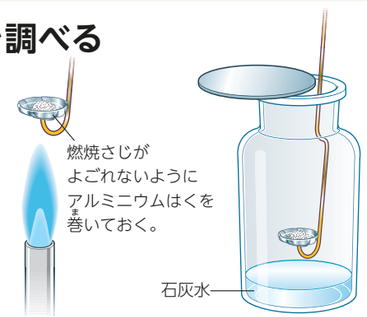
ステップ3 加熱したときのようすを調べる

4 炎の中に入れて，変化のようすを観察する。

5 4で火がついたら，燃焼さじを石灰水の入った集気びんに入れる。そのさい，燃焼さじを石灰水につけないようにする。火が消えたらとり出す。

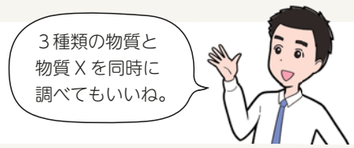
6 集気びんにふたをしてよく振る。

燃えると有害な気体が発生するおそれがあるので，しっかりと換気を行う。また，発生する気体を吸いこまないようにする。



- 必ず保護眼鏡をかけて実験する。
- 燃焼さじは熱くなっているので，やけどに注意する。
- 石灰水が目に入らないように注意する。

ステップ4 物質Xについても調べる



7 物質Xについても，1〜6の方法などで性質を調べる。

結果 実験結果を表に記録する。

それぞれの粉末を調べる方法と調べた結果

調べる方法	砂　糖	かたくり粉	食　塩	物質X
色				
におい				
手ざわり				

比較

ポイント
- 実験によって得られた事実だけを記録する。
- それぞれの項目をどのように並べると比べやすいかを考える。

考察
1. 結果から，物質Xの正体は何だと考えられるか。また，そのように考えた根拠は何か。
2. 自分たちが考えた方法は，物質Xの正体を明らかにすることにつながったといえるか。

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. 実験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。

わたしたちの班では，どの物質も水にとけきれずに固体が残ったよ。ほかの班はどうだったのかな。

新しい疑問やもっと知りたいことが生まれたら，もう一度実験したり，次の探究につなげたりしよう。

小麦粉やチョークの粉など，ほかの白い粉末ではどのような結果になるんだろう。もっと調べてみたいな。

表現してみよう 発表

表現力を高める活動です。

探Q 実験1 を終えて，自分たちの班ではどのような仮説をもとに，どのような実験を行い，その結果からどのように謎の物質Xの正体を明らかにしたのか，発表してみよう[1]。また，ほかの班の発表を聞いて，気になったところなどがあればメモしておこう。

[1] 話し合いと発表のしかたについては，p.279 参照。

探Q実験に
完全対応した，
巻末の切りとり式の
シートです。

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。

探Q シート 謎の物質Xの正体

探Q 実験1 → p.143~145

すりつぶした謎の物質X

ここをしっかり! **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。

ここをしっかり! **仮説** p.142 の 考えてみよう を参考にして，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。

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，どのような実験を行えばよいか。結果の予想もしてみよう。

〔実験の手順〕

〔実験に必要なもの〕

薬品

器具

〔安全面で気をつけること〕

計画を立てたら，必ず先生に確認してもらおう。

裏面の 探Qラボ で，
実験を正しく安全に進めるための
ポイントを確認しよう。

月 日 組 番 〔名前〕

仮説や計画の
参考となる動
画を視聴でき
ます。

〔結果の予想〕

1. 自分の知っている砂糖，かたくり粉，食塩の性質を思い出す。

2. それぞれどのような実験をしたら，どのような結果になるか。

結果 得られた結果を表やグラフでわかりやすくまとめよう。

表

調べる方法	砂　糖	かたくり粉	食　塩	物質X

〔その他の結果〕

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。

わたしの考察

結果から，

その根拠

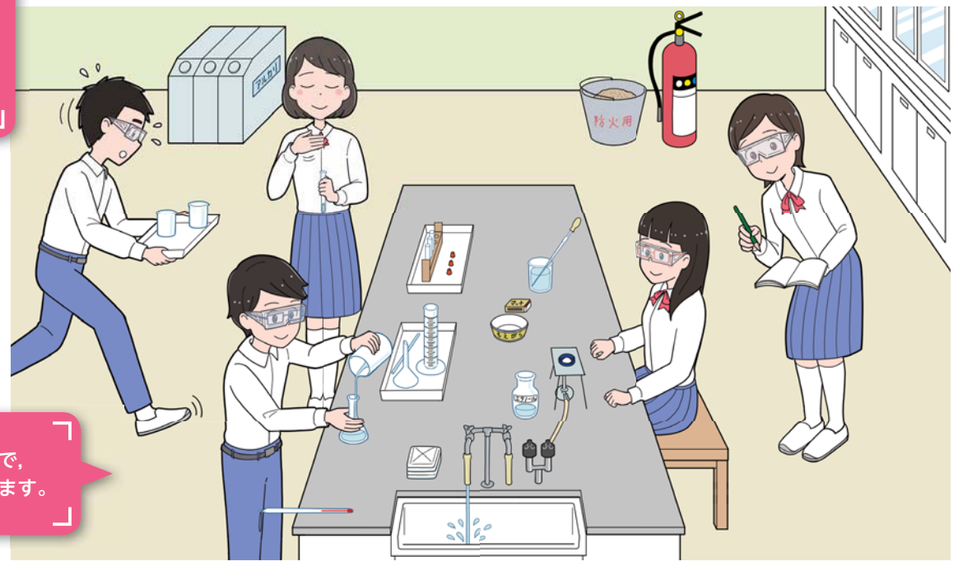
なぜなら，

かきかけの表や
グラフを掲載し
ています。
発達段階に応じ
て，かきかけの
度合いを工夫し
ています。

探Qラボ 実験を正しく安全に進めるために

探Qシートの裏面には，探究をサポートする探Qラボを用意しています。

1 下図には，実験室における誤った行動がいくつか示されている。どの行動が誤っているか，正しくはどのように行動すべきか，話し合ってみよう。



イラストのまちがい探しで，実験室の安全を考えさせます。

〔誤った行動〕	〔どのように行動すべきか〕

誤った行動がもとで事故が起きた場合，先生の指示にしたがい，次のような応急処置をする。

目に薬品が入ったとき

すぐに多量の水で洗い流す。そのとき，目に強く当たらないように，水の勢いに注意する。

薬品がついたとき

すぐに多量の水で洗い流す。

やけどをしたとき

すぐに冷たい水で 20 分程度よく冷やす。

2 安全な実験を行うために，ガスバーナーの使い方の手順をまとめて説明してみよう。

ガスバーナーの使い方 p.132

火をつけるとき

火を消すとき

事故が起こりやすい加熱器具の使い方を，かいて整理できます。

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

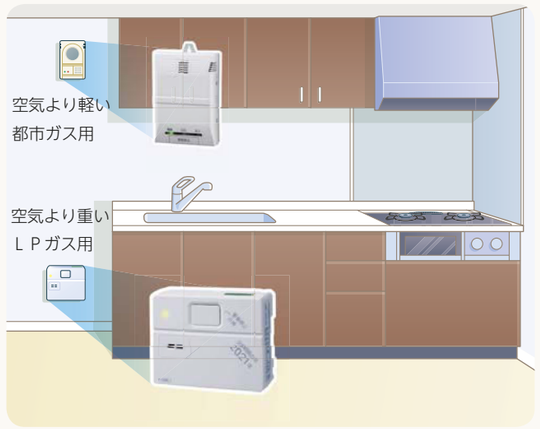
実験4から 発泡入浴剤と湯，卵の殻と食酢の組み合わせで発生する気体は，二酸化炭素であることがわかった。

また，風呂がま洗浄剤と湯，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。

学んだ知識を身近な生活の防災・減災につなげます。

防災減災ラボ



火災を未然に防ぐ『ガス警報器』

家庭で使われるガスは，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(燃えやすい性質)の気体です。

ガス警報器とは，部屋の中のガスもれを検知して警報を出し，火災を未然に防ぐための装置です。メタンの密度は空気より小さいため，都市ガスの警報器は天井近くに設置されています。一方，プロパンの密度は空気より大きいため，ＬＰガスの警報器は床近くに設置されています。

あなたの家のガス警報器は，どこに設置されていますか。

単なる暗記ではなく，概念的な理解を促します。

基本のチェック

1. **用語をつなぐ** どのような気体を集めるときに上方置換法を用いるか。次の３つの用語を使って，説明する文をつくりなさい。
「水」「密度」「空気」 (→p.156)

2. 酸素と水素について，それぞれの気体を発生させる方法を１つずつ答えなさい。 (→p.158,160)

3. 気体が二酸化炭素かどうか確認するときには，何という液体を用いるとよいか。 (→p.158)

4. フェノールフタレイン溶液を加えた水に，アンモニアがとけこんだときの水の色の変化と，そのように変化する理由を答えなさい。 (→p.159)

5. 窒素は食品が変質するのを防ぐために，食品の袋や缶などにつめられている。それは，窒素のどのような性質を利用しているか。 (→p.161)

4章 物質のすがたとその変化

十勝川の氷が太平洋に流れ出し，大津海岸に打ち上げられる神秘の光景。水は自然の中ですがたを変えながら循環している。

海岸に打ち上げられた氷(北海道豊頃町)

物質

1. 物質のすがたの変化

物質は，そのすがたから，固体・液体・気体に分けることができる。例えば，スチールウールの鉄は固体，水道の水は液体，空気にふくまれる窒素，酸素，二酸化炭素は気体である。

小学校４年で，水は氷・水・水蒸気とすがたを変えることを学んだが，水以外にもすがたが変化する物質はあるのだろうか。

小学校との接続を丁寧に扱っています。

話し合ってみよう

水以外で，すがたが変化する物質をあげてみよう。

つながる学び

1 空気，水，金属は，あたためると体積が増加する。 [小4]

2 水は０℃でこおり，100℃で沸騰する。 [小4]

3 水が沸騰しているときの泡は，水が気体となった水蒸気である。 [小4]

(a) 液体になった窒素

(b) 液体になった酸素

(c) 固体になった二酸化炭素(ドライアイス)

(d) 液体になった塩化ナトリウム

(e) 液体になった金

(f) 固体になった水銀

比較

図46 いろいろな物質のすがたの変化

図48 液体のブタンの沸騰

図49 エタノールの状態変化

質的・実体的な視点

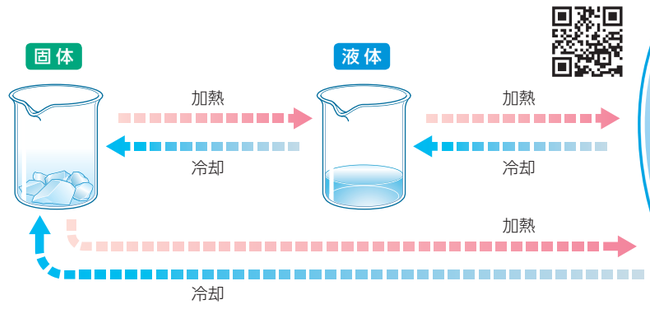


図50 物質の状態変化

ドライアイス(固体の二酸化炭素)などのように(図46(c)),物質によっては固体から直接気体に変化したり,気体から直接固体に変化したりするものもある。

つながる学び

わたしたちは小学校での学習や生活での経験から,水を冷やすと氷になり,氷をあたためると水になることや,水をあたためると水蒸気になり,水蒸気を冷やすと水になることを学んでいる。 [小4]

図47 鋳物づくり(三重県桑名市)

伝統文化と理科の関連を紹介しています。

❶ 鋳物
とかした金属を,目的の形をもたせた型に流しこみ,固めてつくった製品を鋳物という。

? 物質のすがたは どのように変化するのだろうか。

状態変化

図46のように,窒素や酸素などの気体も冷やすことによって液体になる。また,二酸化炭素のように,気体から直接固体になるものもある。固体の塩化ナトリウムや金,アルミニウムも,熱して高温になると液体になる。このように,物質はあたためたり(加熱),冷やしたり(冷却)することによって,固体,液体,気体と状態が変化する。

このように,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。

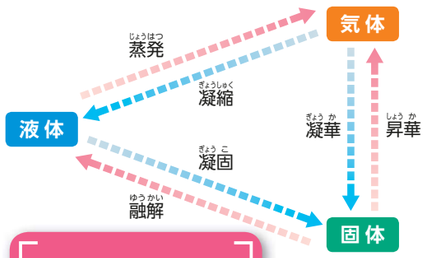
身のまわりにある鉄は固体であるが,鋳物❶をつくるときは,一度とかして液体にした鉄を型に流しこんで放置し,再び固体の鉄にしている(図47)。

図48のように,液体のブタンを試験管に少量入れ,指や手であたためる。すると,ブタンは沸騰し,液体から気体へと状態を変える。また,エタノールが入ったポリエチレンの袋に熱湯をかけると,エタノールは液体から気体になって袋が大きくふくらむ(図49)。

図49で,液体から気体になったエタノールは,冷やすとまた液体にもどり,再びあたためるとまた気体になる。このように状態変化では,温度を上げ下げすると,状態はくり返し変わる(図50)。しかし,状態が変わっても,物質が別の物質に変化しているわけではない。

発展

状態変化の名称 【高校化学へ】



高校化学との接続に配慮しています。

図51 冬にこおった湖の氷が盛り上がっているようす(長野県諏訪湖)
「御神渡り」とよばれるめずらしい自然現象で，冬季に高さ 30 ～ 180 cm ほどの氷のせり上がりが出現することがある。

状態変化における体積と質量

エタノールは，液体から気体になると体積が大きくなった。

? 物質が状態変化すると，その体積や質量はどのようになるのだろうか。

液体のろうが固体に状態変化するときの体積や質量の変化のようすを，左の実験で調べてみよう。

考えてみよう 量的・関係的な視点

左の実験や前ページの 図49 の実験のようすから，物質が状態変化すると，その体積や質量はどのようになるといえるだろうか。

左の実験で，液体のろうが固体に状態変化したとき，ろうの中央がくぼんだことから，ろうの体積が小さくなったことがわかる(図52)。しかし，このとき，ろうの質量は変化しなかった。

ふつう，液体が気体になると体積が大きくなり❶，液体が固体になると体積が小さくなる❷。しかし，どちらの場合も質量は変化しない。このように状態変化では，体積は変化するが，質量は変化しない。

図52 ろうが状態変化したときの体積の変化のようす

粒子のモデルで考える状態変化

p.167 で学んだように，あらゆる物質はふつうの顕微鏡では見えないくらいの，きわめて小さな粒子が集まってできている。

? 状態変化は，粒子のモデルを使うと，どのように表されるだろうか。

p.179 の 図49 で，液体のエタノールをあたためると，気体になって袋が大きくふくらんだ。この袋を冷やすと，エタノールが再び液体にもどって目に見えるようになった。したがって，液体から気体への状態変化で，物質がなくなったわけではない。

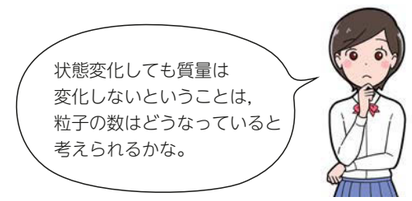
考えてみよう 作図・モデル

❶エタノールが液体から気体に状態変化するとき，袋の中の変化を，エタノールの粒子のモデルを使って表すとどうなるだろうか。 図53 (a)の液体のモデルを参考に，(b)に気体のモデルを表してみよう。
❷前ページの実験や 図52 から，ろうが液体から固体に状態変化するときの体積と質量の変化を，「粒子」という言葉を使って説明してみよう。

巨視的・微視的

かきこみ欄で，状態変化を粒子モデルで思考させます。

図53 粒子のモデルで考えたエタノールの状態変化
(a)では，袋に入れた液体のエタノールの粒子を 10 個の● で表している。



ためしてみよう

ろうが状態変化するときの体積や質量の変化を調べる実験

保護眼鏡 要換気 やけど注意

1 固体のろうをビーカーに入れ，おだやかに加熱して液体にする。
2 液面の位置に印をつけて，液体のろうの質量を容器ごとはかる。
3 そのまま静かに放置して冷却し，ろうを固体に変化させる。
4 固まったようすを観察する。また，固体のろうの質量を容器ごとはかる。

❶ 液体から気体への状態変化
液体が気体になると，体積は非常に大きくなる。例えば，エタノールが液体から気体になると，体積はおよそ 490 倍になる。
❷ 水は例外で，氷になると体積がおよそ 1.1 倍になる(p.182 参照)。

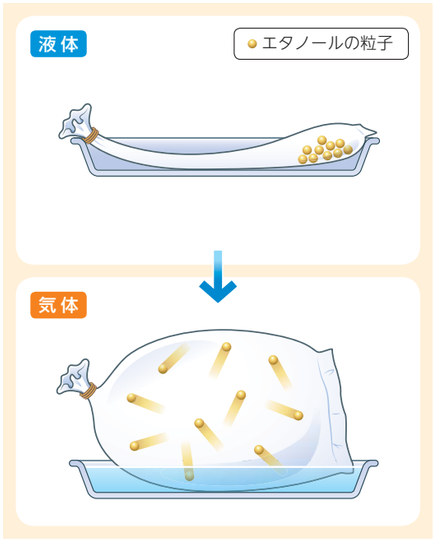


図54 粒子のモデルで表したエタノールの状態変化
液体のエタノールを加熱すると，エタノールの粒子の運動が激しくなり，粒子どうしの間隔が広がるため体積は大きくなる。しかし，粒子の数は変わらないので，質量は変わらない。

固体，液体，気体の状態によって，粒子の並び方や運動のようすは異なっている(図54，図55)。

固体を加熱したとき，粒子の運動はしだいに激しくなり，あるところで粒子は比較的自由に動くことができるようになる。これが液体である。さらに加熱すると，粒子の運動はもっと激しくなり，粒子が自由に飛び回ることができるようになる。これが気体である。

また，物質をつくる粒子には物質ごとに決まった質量がある。例えば，液体が固体に変わるとき，物質をつくる粒子がすきまなく並ぶために体積は小さくなるが，粒子の数は変わらないため，質量は変わらない❶。

したがって，ふつう物質が固体から液体，気体へと状態変化するにしたがって密度は小さくなり，気体から液体，固体へと状態変化するにしたがって密度は大きくなる。

❶ ろうの状態変化
液体のろうを冷やすと，ろうの粒子は運動がおだやかになり，粒子がすきまなく並ぶため体積は小さくなる。しかし，粒子の数は変わらないので，質量は変わらない。

水の状態変化に関する動画にリンクしています。

深める ラボ

氷山の一角

氷山のイメージ

水はろうなどと異なり，液体から固体に状態変化すると，体積が大きくなります(およそ 1.1 倍)。これは，物質をつくる粒子どうしの間隔が液体よりも固体のほうが広いという水特有の性質によります。また，水が氷になるとき，質量は変わらずに体積が大きくなるため，氷は水より密度が小さくなり，水に浮きます(氷の密度は 0.92 g/cm³)。

海に浮かぶ氷山は，海面より下にある部分が全体の約 90％で，残りの 10％だけが海面上に出ている状態です(海水の密度は 1.01 ～ 1.05 g/cm³)。1912 年，大型客船タイタニック号は，このような氷山に衝突して沈没しました。

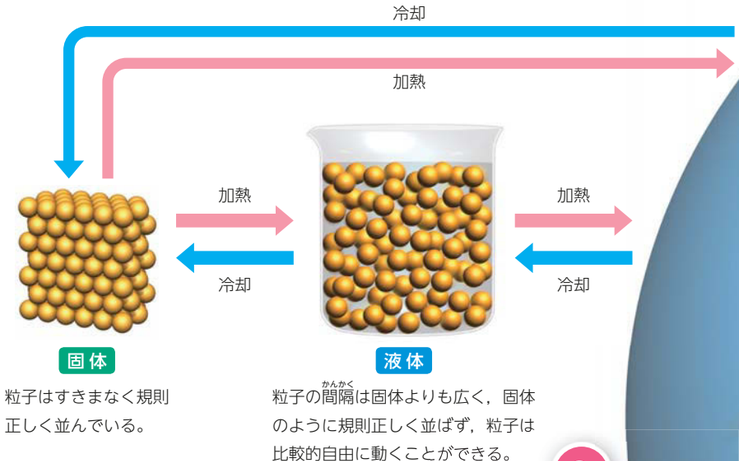


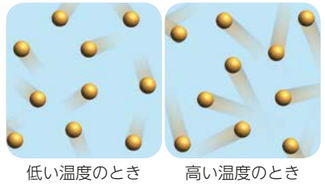
図55 粒子のモデルで考えた状態変化

質的・実体的な視点

発展

熱と温度 【高校化学へ】

物質に熱を加えると，物質をつくる粒子の運動はしだいに激しくなり，物質の温度は高くなる。物質の温度は，その物質をつくる粒子の運動の激しさの目安を表している。


低い温度のとき　高い温度のとき

気体
粒子と粒子の間隔は広く，自由に飛び回っている。

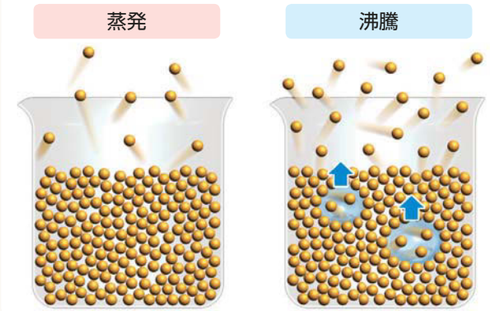
混同しがちな 2 つの用語を，粒子モデルで解説しています。

深める ラボ

蒸発と沸騰

液体から気体への状態変化を「蒸発」といいます。蒸発では，水(液体)の表面から，水の粒子が水蒸気(気体)になって，空気中に飛び出しています。蒸発は温度に関係なくつねに起こっており，加熱する前の水でも起こっています。

水を加熱していくと，水の粒子の運動は激しくなり，蒸発もさかんに起こります。さらに加熱して 100 ℃になると，液体の表面だけでなく内部でも，水の粒子が水蒸気になり激しく泡立ちます。この現象が「沸騰」です。



保護眼鏡 やけど注意

① 氷と塩化ナトリウムを入れたビーカー(大)に，水と沸騰石，温度計の入ったビーカー(小)を入れて，氷をつくる。
② ガスバーナーでゆっくり加熱し，沸騰するまで温度をはかる。

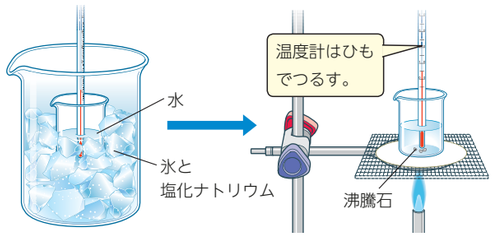


図56 氷を加熱したときの温度変化を調べる実験

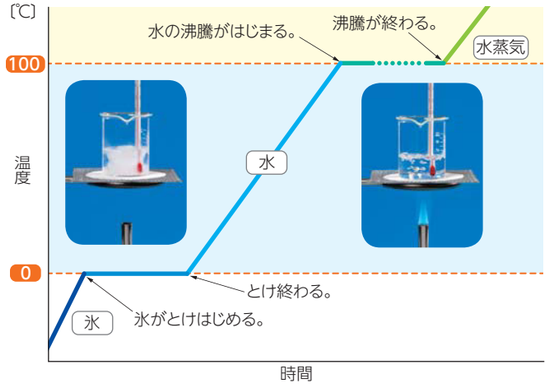


図57 水を加熱したときの温度変化

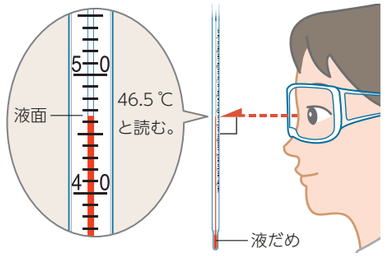
図58 沸騰する水
水蒸気は気体であるが，湯気は目

実験の技能を動画でも確認できます。

実験のスキル

温度計の目盛りの読み方

温度をはかるときは，液面と同じ高さから目盛りを見て，最小目盛りの$\frac{1}{10}$まで目分量で読みとる。



2. 状態変化と温度

これまでの学習で，固体を加熱すると，液体，気体と状態変化することがわかった。

思い出してみよう

氷がとけたり，水が沸騰したりする温度は決まっていたか。

図57のグラフは，氷を加熱したときの温度変化と状態変化のようすを表している。グラフから，氷がとけて水へと変化する間，温度は一定であることがわかる。また，水が沸騰して水蒸気へと変化する間も，温度は一定である。

p.179の図48では，液体のブタンは指先であたためるだけで沸騰した。水以外の物質が状態変化するとき，温度はどのように変化するのだろうか。

? 物質が状態変化するときの温度は，物質によって決まっているのだろうか。

保護眼鏡 要換気 火気注意 やけど注意

実験6 エタノールが沸騰する温度

目的 エタノールが沸騰するまでの温度を測定して，沸騰する温度を調べる。また，沸騰している間の温度変化の特徴を調べる。

準備物
- 薬品：エタノール
- 器具：枝つき試験管(または大型試験管)，ビーカー(300 cm³)(2)，メスシリンダー，試験管，穴あきゴム栓，ゴム管，ガラス管，温度計，スタンド，金網，ガスバーナー
- その他：氷水，沸騰石，マッチ，グラフ用紙，保護眼鏡

方法

ステップ1 エタノールを枝つき試験管に入れる

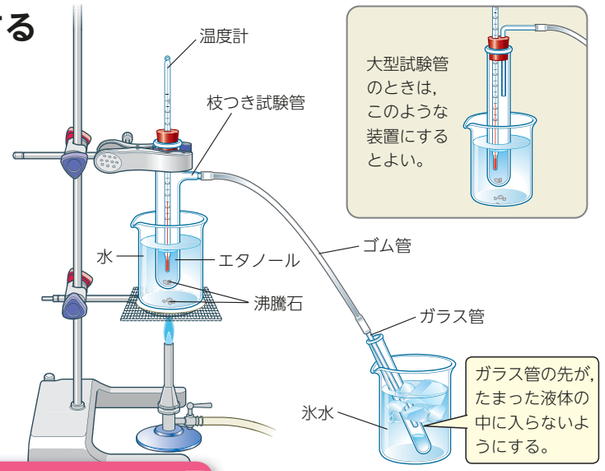
1 枝つき試験管にエタノール 10 cm³ と沸騰石を2，3個入れ，図のような装置を組む。

エタノールは引火しやすいので，直接加熱してはいけない。また，加熱中は出てきた気体や液体に火を近づけない。

ステップ2 エタノールが沸騰する温度を調べる

2 ガスバーナーで加熱する。
3 1分ごとに温度をはかる。
4 全体が沸騰しはじめた時間を記録する。

- 必ず保護眼鏡をかけて実験を行う。
- 液体を加熱するときには，液体が急に沸騰(突沸)することを防ぐために，沸騰石を入れてから熱する。また，ゴム管が金網にふれないようにする。
- 火を消すときには，ガラス管の先が液体につかっていないことを確認してから火を消す。これは，氷水につけた試験管にたまった液体が，枝つき試験管のほうに逆流するのを防ぐためである。



ICTを活用した実験方法も紹介しています。

コンピュータを使う方法の例 ICT

温度センサーを用いて自動的に温度変化を調べることができる。

結果
1. 実験結果を表に記録する。
2. 全体が沸騰しはじめた時間に印をつけておく。
3. 結果の表をもとに，横軸に加熱時間，縦軸に温度をとって，実験結果をグラフに表す。

グラフのかき方 p.186,243

考察
1. 結果から，エタノールの沸騰する温度は決まっているといえるか。
2. 結果のグラフから，エタノールが沸騰している間の温度変化にはどのような特徴があるといえるか。

探究のふり返り 何を明らかにするのかを意識しながら，実験6を行うことができたか。 → p.290

街の明かりと雷（東京都港区）

雷や照明など，日常生活と電流の関わりがイメージできる写真を厳選しました。

雷や導電性インクペン，リニアモーターカーなどの，単元のイメージがつかめる動画です。

科学にアクセス

この単元をちょこっとのぞいてみよう！

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，自己の成長を実感できます。

学びの見通し

1章 電流の性質

2章 電流の正体

3章 電流と磁界

学ぶ前にトライ！

「電磁調理器（IH調理器）を使うと，どうしてあたたまるの？」

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だけ，鍋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？

電流とその利用

エネルギー

わたしたちは，毎日電気を利用することで便利な生活を送っている。電気器具は電流が流れることで作動する。電流は，電気器具に使われているだけでなく，雷などの自然現象の中にも見ることができる。電流にはどのような性質があり，どのようなものに利用されているのだろうか。また，電流の正体はどのようなもので，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。

1章 電流の性質

夜の闇を照らす工場や家々の明かり。
わたしたちの生活を便利にする電気器具の数々。
いまや電流はなくてはならないものである。

工場の夜景
(三重県四日市市)

既習事項のキーワードの確認ができるフラッシュカードのコンテンツです。

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とモーターをつなぐと，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とモーターをつなぐと，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]

図22 いろいろな電気器具

6. 電流のはたらきを表す量

節の導入ごとに写真や活動の場面を置き，学習への動機付けを大事にしています。

わたしたちの身のまわりには，電気スタンドやスピーカーなど，電気を使った器具がたくさんある(図22)。

話し合ってみよう 分類

分類

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，まとめてみよう。

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は，抵抗器に加わる電圧に比例していた。

? 電流のはたらきの大きさは，何に関係しているのか。

いっぱんに，電流が一定時間に電気エネルギーによって光や熱などを発生させたり，物体を動かしたりするはたらきは，**電力**という量で表される。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23)。電力の単位には**ワット**(記号W)を使う。

図23 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す。電圧が同じときには，電力が大きいほうが明るい。

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。

科学史

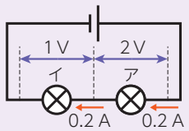
ワット
1736～1819年
イギリス
蒸気機関の改良を行い，イギリスの産業革命の立役者となった。電力の単位ワットは，彼にちなんでつけられた。

❶ 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.221 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新設しました。

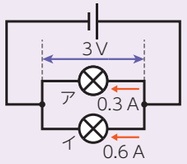
例題 直列回路の電圧と電流の大きさが，下図のようになった場合，



(1) 豆電球アの電力を求めよ。
(2) 豆電球イの電力を求めよ。

考え方
(1) 豆電球アの電力は，
2 V × 0.2 A = 0.4 W
答え　0.4 W
(2) 豆電球イの電力は，
1 V × 0.2 A = 0.2 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) 豆電球アの電力を求めよ。
(2) 豆電球イの電力を求めよ。

❷ 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

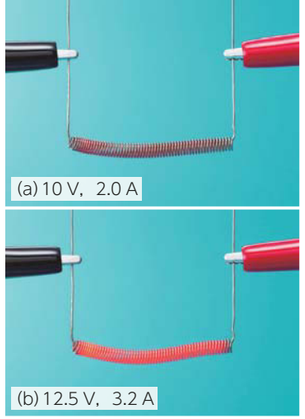


図25 電圧や電流の大きさのちがいによる発熱のちがい

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

電力〔W〕＝ 電圧〔V〕× 電流〔A〕

電力の簡単な計算練習のコンテンツです。

電流による発熱

図24のように，電熱線を水の中に入れ，電流を流すと，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**❷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 仮説・計画

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。

やけど注意　感電注意

実験4 電流による発熱量

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。

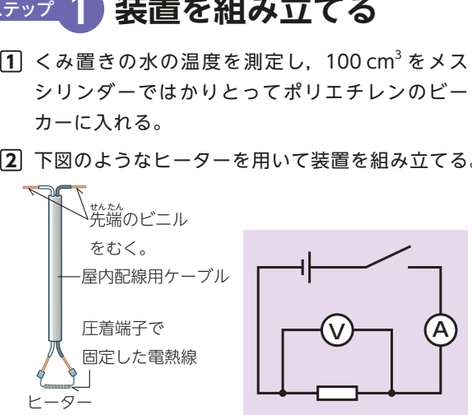
準備物
器具　ヒーター（電気抵抗が２～６Ωの電熱線），圧着端子，屋内配線用ケーブル，ポリエチレンのビーカー(3)，メスシリンダー，温度計，かき混ぜ棒（ガラス棒），電源装置，電流計，電圧計，スイッチ，スタンド，時計（またはストップウォッチ）
その他　導線，発泡ポリスチレンの板，くみ置きの水，グラフ用紙

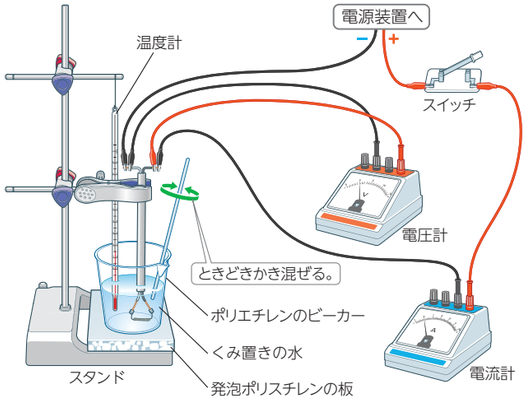
方法

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 ３V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６V，９Vに変えて3，4をくり返す。

B 電流を流した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
A：実験結果を表に記録する。また，横軸にヒーターの電力，縦軸に水の温度上昇をとって，グラフに表す。
B：実験結果を表に記録する。また，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。

考察
1. 電熱線の発熱量は何によって決まるといえるか。
2. 電熱線の発熱量は，１とどのような関係にあるか。

探究のふり返り 何を明らかにするのかを意識しながら，実験4 の結果を分析・解釈することができたか。 → p.306

適所で探究をふり返るよう促しています。

わたしのレポート

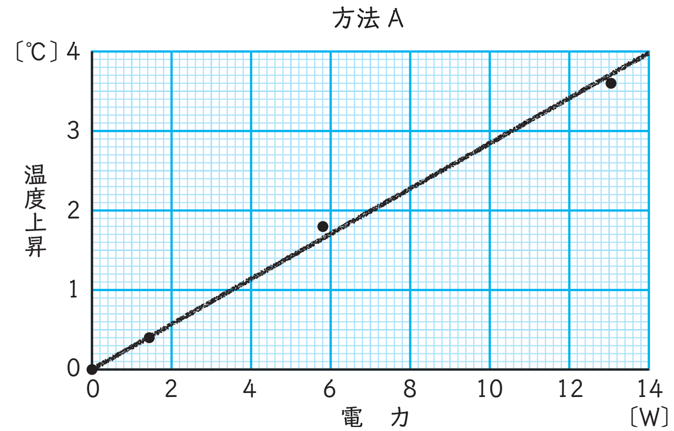
レポートの書き方の例を，各学年４つの単元にそれぞれ掲載しています。

〔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

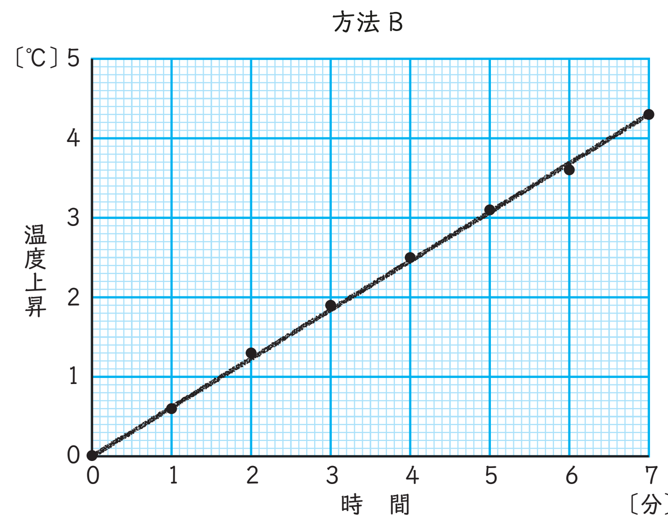
電圧〔V〕	0	3	6	9
電流〔A〕	0	0.48	0.97	1.45
電力〔W〕	0	1.44	5.82	13.05
水温〔℃〕	21.4	21.8	23.2	25.0
温度上昇〔℃〕	0	0.4	1.8	3.6



方法Ｂ　電圧 6.0 V，電流 0.97 A のとき

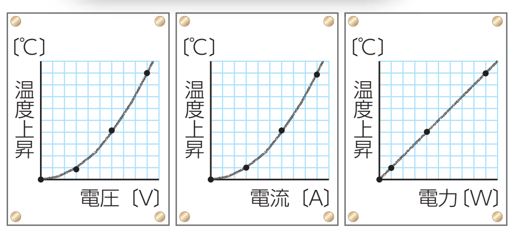
電流を流した時間と水の温度上昇の関係

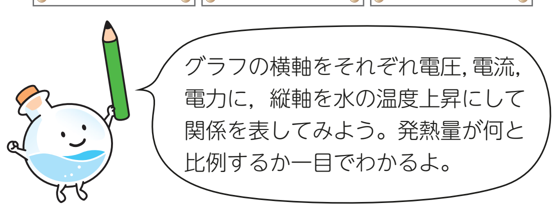
時間〔分〕	0	1	2	3
水温〔℃〕	21.4	22.0	22.7	23.3
温度上昇〔℃〕	0	0.6	1.3	1.9
時間〔分〕	4	5	6	7
水温〔℃〕	23.9	24.5	25.0	25.7
温度上昇〔℃〕	2.5	3.1	3.6	4.3



〔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。

量的・関係的な視点





実験４から　方法Ａでは，ヒーターに加わる電圧が２倍，３倍になると，オームの法則にしたがってヒーターに流れる電流も２倍，３倍となった。その結果，電力は４倍，９倍となった。このとき，電流による発熱量も４倍，９倍となっていることから，電流による一定時間の発熱量は電力に比例していることがわかる。

同様に，方法Ｂより，電圧が一定の場合，電流による発熱量は電流を流した時間にも比例することがわかる。

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。

電流による発熱量〔J〕＝ 電力〔W〕× 時間〔s〕

１Ｗ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１Ｊ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。

理科と他教科との関連を示しています。

800 W×60 s ＝ 48000　J ＝ 48 kJ

考えてみよう　計算

実験４のわたしのレポートの結果から考えてみよう。

❶方法Ａで，ヒーターに３Ｖの電圧を加えたとき，電流による発熱量は何Ｊか。

❷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（けいこうとう）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。

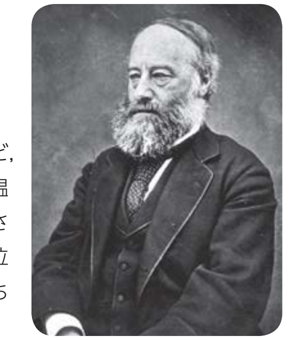
図26の電気器具に表示されている「1200 W」という表示は，その器具が消費する電力を意味している。「100 V　1200 W」と表示されている場合，100 V の電圧で使用したときに，その電気器具が消費する電力が最大 1200 W であることを表している。このような電力の表し方を**消費電力**（しょうひでんりょく）という（表３）。消費電力が大きいほど電気器具のはたらきは大きくなり，消費される電気エネルギーも大きくなる。２個以上の電気器具を同時に使うと，全体の消費電力はそれぞれの消費電力の和になる。

科学史

ジュール

1818～1889 年
イギリス

電流の発熱作用など，その生涯（しょうがい）の多くを温度と熱量の研究にささげた。熱量の単位ジュールは，彼（かれ）にちなんでつけられた。



［家庭科と関連］

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ものもあり，カロリー（記号 cal）で表す。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。1000 cal ＝ 1 kcal である。

図26　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

エネルギー　1章　電流の性質

p.212 練習 の解答　(1) 0.9 W　(2) 1.8 W

図27 電力量計と電気使用量の通知

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[1]と同じジュール

電力量の簡単な計算練習のコンテンツです。

$$\text{電力量〔J〕} = \text{電力〔W〕} \times \text{時間〔s〕}$$

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

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

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

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。

[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

例題 右の表は，桜さんの家の電気器具の消費電力である。桜さんの家では，電力会社との契約から，100 V の電圧で合計 20 A までの電流しか同時に使用できない。桜さんは風呂上がりに，右の表のヘアドライヤーで 10 分間髪を乾かした。

(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びなさい。

(2) この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) このヘアドライヤーを 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〕
アイロン	1300
炊飯器	750
テレビ	100
ヘアドライヤー	1200
エアコン	1500

考え方

(1) 100 V で 20 A までしか使えないので，同時に使う電気器具の消費電力の合計が 100 V × 20 A = 2000 W をこえてはいけない。したがって，アイロンやエアコンとは同時に使えない。

答え　アイロン，エアコン

(2) 電圧が 100 V なので，　電流 = 電力 / 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 例題と同じ桜さんの家で使用するものとして，次の問いに答えなさい。

(1) 例題の表のエアコンを使っているとき，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，11 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。

活用してみよう 計算

学んだ知識を日常生活に活用する活動の場面です。

あなたは，家の中に設置している白熱電球(消費電力 60 W)を，同じ明るさの LED 電球(消費電力 7 W)に交換しようか迷っています。白熱電球を LED 電球に交換すると，電気料金は 1 つの電球あたり，1 年でどれぐらい安くなりますか。ただし，電球は 1 日に 30 分間，365 日使用し，電気料金は 1 kWh あたり 20 円とします。

図28 LED 電球への交換

お料理ラボ

理科の内容と，食品や料理との関連を扱うコラムです。

あたたかいごはんを省エネで食べるには

環境

ごはんを食べるなら，やはりあたたかいほうがいいですよね。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，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。

基本のチェック

1. 回路のようすを電気用図記号を使って表した図を何というか。 (→p.217)
2. 回路のどの点でも流れる電流の大きさが同じなのは，直列回路と並列回路のどちらか。 (→p.226)
3. 用語の確認 次の書き出しに続けて，「オームの法則」について説明しなさい。
・抵抗器や電熱線を流れる電流は～ (→p.234)
4. 電流が流れやすい物質を導体という。一方，電流がほとんど流れない物質を何というか。2 とおり答えなさい。 (→p.240)
5. 抵抗器に加わる電圧を V〔V〕，流れる電流を I〔A〕とするとき，電流のはたらきである電力 P〔W〕を式で表しなさい。 (→p.241~242)
6. 用語の確認 「電力量」とは何かを説明し，その量を表すときの単位を答えなさい。 (→p.246)

単元全体の基本的な内容をまとめています。

学習のまとめのキーワードを確認できる，フラッシュカードのコンテンツです。

1章 電流の性質

→ p.214〜247

? 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＋極から出て抵抗器などを通り，－極に入る向きに流れる。（→p.215〜216）

□ 実体配線図 ／実際の形に近い状態で回路を表した図。（→p.217）

□ **回路図** ／**電気用図記号**を使って回路を表した図。（→p.217）

□ **直列回路** ／電流の流れる道すじが１本の回路。（→p.218）

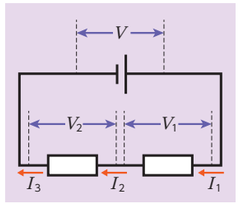
□ **並列回路** ／電流の流れる道すじが複数に枝分かれしている回路。（→p.218）

□ **電流** ／電気の流れ。単位には**アンペア**(A)を使う。（→p.215,221）

□ **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.227）

□ 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.226,230）

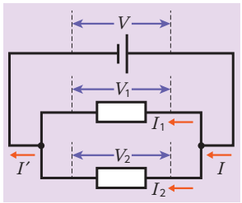
直列回路



$I_1 = I_2 = I_3$

$V = V_1 + V_2$

並列回路



$I = I_1 + I_2 = I'$

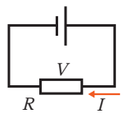
$V = V_1 = V_2$

□ **電気抵抗**（**抵抗**） ／電流の流れにくさを表す量。１Ｖの電圧で１Ａ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。

$$R = \frac{V}{I}$$

（→p.234〜235）

□ **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。



$$V = RI \qquad I = \frac{V}{R}$$

（→p.234〜235）

□ 電気抵抗の大きさ ／物質の種類によって電気抵抗の大きさが異なる。（→p.240）

□ **導体** ／電気抵抗が小さく，電流が流れやすい物質。（→p.240）

□ **不導体・絶縁体** ／電気抵抗が非常に大きく，電流が流れにくい物質。（→p.240）

□ **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.241）

□ **電力** ／電流が一定時間にはたらく能力の大小を表す量。１Ｖの電圧を加えて１Ａの電流が流れるときの電力は１**ワット**(W)である。電圧を V[V]，電流を I[A] とすると，電力 P[W] は次のような式で表される。

$$P = VI$$

（→p.241〜242）

□ **熱** ／物体の温度を変化させる原因になるもの。（→p.242）

□ **熱量** ／１Ｗ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.242,245）

□ **電力量** ／電流によって消費した電気エネルギーの量で，１Ｗ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.246）

! 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.248〜259

? 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.248）

□ 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.250）

□ **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.252）

□ **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.254）

□ **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.257）

□ **放射性物質** ／放射線を出す物質。（→p.257）

! 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.260〜279

? 電流と磁界にはどのような関係があるのか。

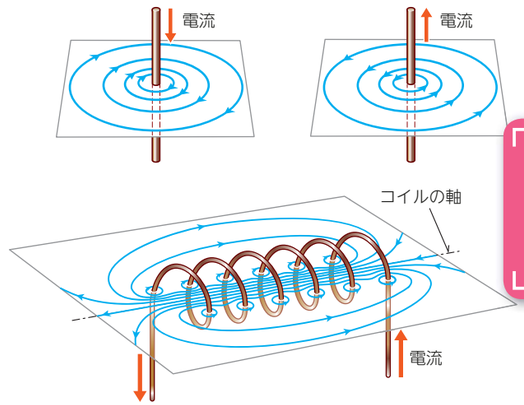
□ **磁力** ／磁石による力。（→p.263）

□ **磁界** ／磁力のはたらく空間。（→p.263）

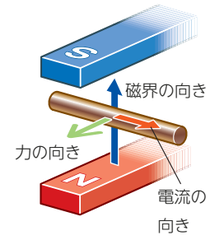
□ **磁界の向き** ／磁界の中の各点で方位磁針のN極がさす向き。（→p.263）

□ **磁力線** ／磁界の向きや強さを表す曲線。（→p.263）

□ 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.266〜267）



□ 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。また，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。（→p.270〜271）



□ 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.270〜271）

□ **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.275）

□ **誘導電流** ／電磁誘導によって発生する電流。（→p.274〜275）

□ **直流** ／電流の向きが変わらない電流。（→p.276）

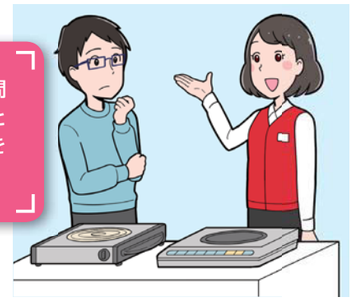
□ **交流** ／電流の向きと大きさが周期的に変わる電流。

! 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。

学んだ後にリトライ！

「電磁調理器(IH調理器)を使うと，どうしてあたたまるの？」

教科書 p.213 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。



単元導入と同じ問いに答えることで，自己の成長を実感できます。

解答は p.301

単元末に，単元全体の学習内容に関する問題を4ページ掲載しています。

1 **かずやさんは，直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行っており，その結果は下表のようになっていた。**

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	0.5	1.0		2.1	2.4	3.0

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

［方法］図1のような回路をつくり，電源装置の電圧を10.0 Vにして，電熱線Xの両端につないだ電圧計が示す値を調べる。

［結果］電熱線Xにつないだ電圧計の目盛りは，図2のようになった。

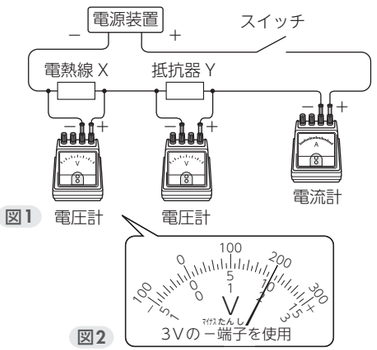


図1　図2

実験を終えて，かずやさんはさゆりさんと話をして，電熱線Xについて考察した。

かずや： 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［A］の関係があり，［B］の法則が成り立っていることが確かめられたよ。

さゆり： グラフから，測定値にわずかな誤差はあるものの，表の空欄には［C］が入ると考えられ，電熱線Xの電気抵抗が［D］Ωと計算できたよ。

(1)下線部について，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。

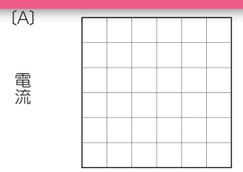


図3

(2)会話中の［A］，［B］にあてはまる語句を，［C］，［D］にあてはまる値をそれぞれ答えなさい。

(3) **実験** で，抵抗器Yに加わる電圧は何Vか求めなさい。また，そのように考えた理由も答えなさい。

(4) **実験** で，電流計は何Aを示していたか答えなさい。

(5) 図1の回路全体に加わる電圧と流れる電流から，この回路全体の電気抵抗は何Ωか答えなさい。

(6)抵抗器Yの電気抵抗は何Ωか答えなさい。

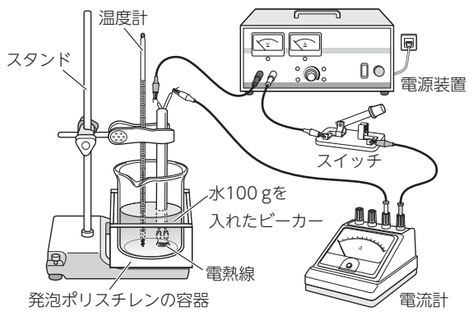
(7) 図1の回路をつなぎかえて，電熱線Xと抵抗器Yを並列につなぐ回路にした場合の，回路全体の電気抵抗をRとする。電熱線Xの電気抵抗をR_Xと表した場合，RとR_Xの大きさの関係は，ア～ウのどれになるか。記号で答えなさい。

ア　$R > R_X$　　イ　$R = R_X$　　ウ　$R < R_X$

2 **たいちさんは，電流による発熱量を調べるために次の実験を行った。**

実験 ［準備物］電熱線，ビーカー，温度計，電源装置，電流計，スイッチ，スタンド，導線，発泡ポリスチレンの容器

［方法］下図のような装置で100 gの水をビーカーに入れ，5.0 Vで10.0 Wの電力を消費する電熱線に電流を流して，1分ごとに水温を測定した。



［結果］下表のようになった。

時間〔分〕	0	1	2	3	4	5
水温〔℃〕	25.0	26.0	27.1	28.1	29.0	30.0

(1)電源装置の電圧を5.0 Vにしたとき，電熱線に流れる電流は何Aか答えなさい。

(2)電熱線の電気抵抗は何Ωか答えなさい。

(3)測定の結果から，時間が1分経過するごとに水の温度は約何℃上昇しているか答えなさい。

(4)この電熱線が1分間に消費した電力量は何Jか。

(5)たいちさんはさらに，5.0 Vで20.0 Wの電力を消費する電熱線でも，同じ実験を行った。水の量とはじめの水温が同じとき，5分後の水温は約何℃になると考えられるか答えなさい。

3 **まりなさんは，家で使っている電気器具の消費電力(100 Vで使用)の表示を調べる課題で，下表のように結果をまとめた。その表を見ながら，まりなさんとつよしさんは話をした。**

電気器具	消費電力〔W〕
蛍光灯スタンド	20
テレビ	120
炊飯器	1500
電気ポット	900
トースター	1000
扇風機	30
ヘアドライヤー	1200

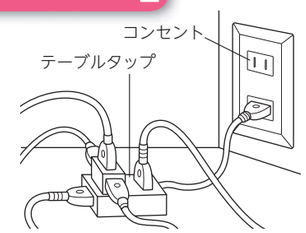
まりな： 蛍光灯スタンドは，電流によって発生する［A］を利用している電気器具といえるね。わたしの家では，a電気代のことを考えて白熱電球はもう全部LED電球にかえたし，蛍光灯も近いうちにLED電球にかえることにしているよ。

つよし： 電流によって発生する熱を利用している電気器具は［B］だね。

まりな： b熱を利用している電気器具には，表からわかる共通点があるよね。

つよし： 家のコンセントにつなぐ電気器具には，ふつう100 Vの電圧が加わるから，流れる電流がもっとも大きい電気器具は［C］ということになるね。

会話文から考える問題も掲載しています。



まりな： コンセントといえば，cテーブルタップを使って，1つのコンセントにたくさんの電気器具をつないで同時に使用すると危険だと聞いたことがあるけれど……。

つよし： たこ足配線といわれるものだね。その理由は，d家の中の電気器具がたがいに並列につながるように配線されていることから考えればわかるよ。

(1)会話中の［A］にあてはまる語句を次のア～ウから1つ選び，記号で答えなさい。

ア　力　　イ　光　　ウ　音

(2)下線部aについて，なぜそうしたのか理由を述べた次の文の［　］にあてはまる語句を答えなさい。

● 同じ明るさでも，LED電球は白熱電球よりも，消費電力が［　］から。

(3)会話中の［B］にあてはまる電気器具を表からすべて選び，名称を答えなさい。

(4)下線部bについて，表からわかる熱を発生させて利用する電気器具の共通点を簡単に答えなさい。

(5)会話中の［C］にあてはまる電気器具は何か。表から1つ選びなさい。また，その器具を家のコンセントにつないで50分間使用したときに消費する電力量は何Jか答えなさい。

(6)下線部cのように，表の電気ポットとテレビを同時に2分間使用したときに消費する電力量は何Jか答えなさい。

(7)下線部cのようなテーブルタップを利用した電気器具の使い方がなぜ危険なのか，「電流」という語句を使って，簡単に答えなさい。

(8)下線部dについて，家庭用の屋内配線は並列回路になっている。直列回路を使わずに並列回路を使う理由を簡単に答えなさい。

4 **かなこさんは，静電気の性質を調べるため，次のような手順で実験を行った。**

手順1 細くさいたポリエチレンのひもを，ティッシュペーパーで 図1 のようにこすった。
［結果］ 図2 のように，ひもが大きく広がった。

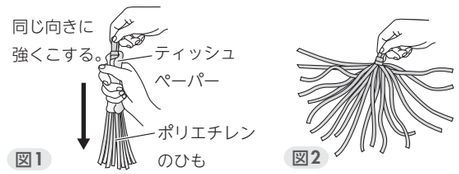


図1

図2

手順2 別のティッシュペーパーで強くこすったポリ塩化ビニルパイプをポリエチレンのひもに下から近づけ，ひもから手をはなした。
［結果］ 図3 のように，ひもは空中に浮いた。

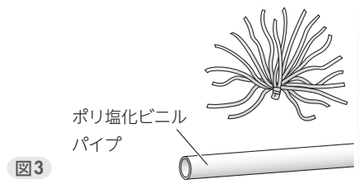
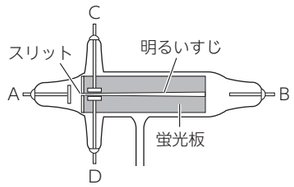


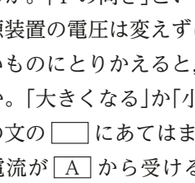
図3

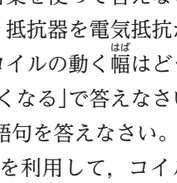
実験を扱った問題も掲載しています。

(1) 図1 のとき，こすり合わせたことでティッシュペーパーからポリエチレンのひもにわたされたものは何か。名称を答えなさい。
(2) 図2 のようすから，図1 の操作でポリエチレンのひもの1本1本がどのような電気を帯びたことがわかるか。
(3)(1)と 図3 から，ティッシュペーパーとポリ塩化ビニルパイプは，それぞれ＋と－のどちらの電気を帯びたことがわかるか。
(4)静電気によって生じる現象は，ア～エのうちどれか。あてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。
ア　手をこすり合わせると，手があたたかくなる。
イ　アクリルのセーターを脱いだ直後に金属のドアノブをさわると，ビリッとしびれることがある。
ウ　鉄のクリップを磁石に近づけると，クリップが引きつけられる。
エ　ウールのカーペットの上で正座をしていると，足がしびれることがある。

5 **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)右図のように放電しているとき，電極Cを－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に変化するか。ア～エから1つ選び，記号で答えなさい。



ア 

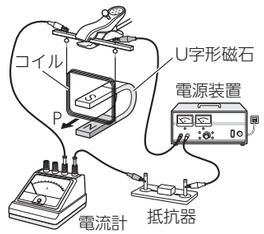
イ 

ウ

エ

(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。

6 **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。**

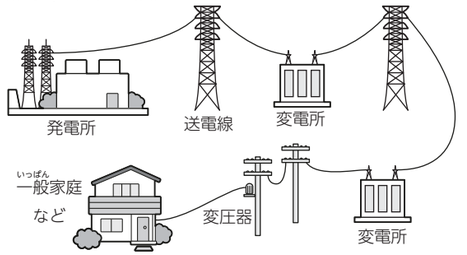


(1)磁石のS極を上にしてコイルに電流を流したところ，コイルはPの向きに動いた。次に，磁石のN極を上にしてコイルに同じ向きの電流を流すと，コイルの動く向きはどうなるか。「Pの向き」という言葉を使って答えなさい。
(2)電源装置の電圧は変えずに，抵抗器を電気抵抗が大きいものにとりかえると，コイルの動く幅はどうなるか。「大きくなる」か「小さくなる」で答えなさい。
(3)次の文の［　］にあてはまる語句を答えなさい。
●電流が［A］から受ける力を利用して，コイルが連続的に回転するようにつくられた装置のことを［B］という。

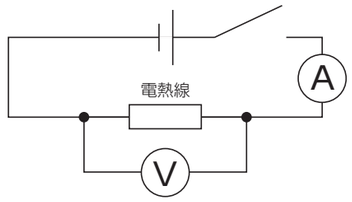
日常生活や実験計画を扱った問題で，全国学力・学習状況調査での課題にも対応しています。

7 **思考力UP** **ゆいとさんは，お兄さんの高校の文化祭で，送電に関する掲示発表を見つけた。それを見て，ゆいとさんは右のようなメモをとった。**

『送電線のしくみについて』
・発電所でつくり出された電流が，送電線を通ってわたしたちの家庭まで届くことで，テレビなどの電気器具を使うことができる。
・導線の電気抵抗が大きいほど，熱として消費されて失われる電気エネルギーが多くなる。だから，送電線にはできるだけ電気抵抗が小さい銅やアルミニウムを使ったり，a導線の太さをくふうしたりしている。
・b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，日本では，約15万～50万Vの高い電圧で発電所から送電している。家庭に届くまでに，変電所や変圧器という設備を使って100V（または200V）まで下げている。



(1)ゆいとさんは，下線部aのことを確かめるために，同じ電熱線ならば太いほど電気抵抗が小さくなるのではないかと思い，実験してみようと考えた。
［準備物］電熱線（A～D），電源装置，電流計，電圧計，スイッチ，導線
A：直径5mmで長さ10cmのニクロム線
B：直径10mmで長さ5cmのニクロム線
C：直径10mmで長さ10cmのニクロム線
D：直径10mmで長さ5cmの鉄クロム線
（回路図）

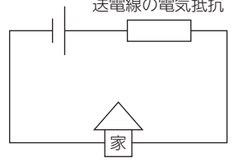


次の①，②に答えなさい。
①実験の目的を達成するためには，A～Dのどの2本を行えばよいか，記号で答えなさい。
路に入れる電熱線をかえるが，そろえい条件は何か。

思考力をより育てる問題です。

(2) **思考の深化** ゆいとさんは下線部bについて，先生に質問した。

先　生：発電所から家庭までを，右の回路図のように表してみましょう。
ゆいと：送電線にも電気抵抗があることを考慮しているのですね。
先　生：発電所の電圧を100V，このときに流れる電流を1Aとすると，発電所が送る電力は100Wですね。では，電圧を1000Vにして，同じ電力を送ると，流れる電流は何Aですか。
ゆいと：［　あ　］Aになります。この電流が送電線に流れるのですね。
先　生：そうですね。送電線の電気抵抗を50Ωとしましょう。発電所の電圧が100Vのとき，送電線に加わる電圧は，50Ω×1A＝50Vで，送電線で消費する電力は，50V×1A＝50Wです。これは熱になって失われます。では，発電所の電圧が1000Vだとどうなりますか。
ゆいと：送電線に加わる電圧は［　い　］Vですから，送電線で消費する電力は［　う　］Wです。あっ，電圧を大きくする理由がわかりました。



①［　あ　］～［　う　］に入る値を答えなさい。
②発電所から送電するとき，電圧を大きくする理由を，次の文に続けて答えなさい。
「同じ電力を送る場合，送電する電圧が大きいほど，～。」

みんなで探Qクラブ

単元で身につけた探究の力を活用する場面です。各単元の最後に設置しています。

ワイヤレス充電器とは何だろうか?

見方・考え方の例 **電力の伝送方法について**

- ☑ 電流や電圧の大きさという量的な視点でとらえよう。
- ☑ 送電側と受電側にどのような規則性があるのか関連づけて疑問を解決しよう。

そのほか，いろいろな見方・考え方をはたらかせてとり組もう。

量的・関係的な視点

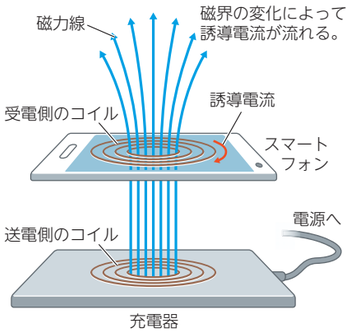
規則性

資料 は，ワイヤレス充電に対応したスマートフォンのパンフレットに書かれていた解説です。

資料 ワイヤレス充電のしくみ

充電器に内蔵された送電側のコイルと，スマートフォンに内蔵された受電側のコイルとの「電磁誘導」によって，電力を伝送します。送電側のコイルに交流電流が流れると，たえず電流が変化するので，磁界もたえず変化します。その結果，受電側のコイルの中の磁界が変化して，誘導電流が流れます。

ワイヤレス充電器



電力の伝送のしくみ

身近で探究したくなるような疑問を題材にしています。

疑問

里香さん

授業で学習した電磁誘導が利用されているね。
でも，この方法だと電気エネルギーがむだにならないのかな。
充電器から電流を直接受けとったほうがむだがないと思うけど…。

そうですね。それが今まで普及してこなかった原因で，直接充電するより時間がかかってしまいます。
一方で，充電用の端子などが壊れることもなく，スマートフォンを使わないときにいつでも充電できるという手軽さがあるので，最近では普及してきているのでしょう。

課題

何かくふうをすれば，より大きな電力を伝送できるようにならないかな。
何をくふうしたらよいだろう。

仮説

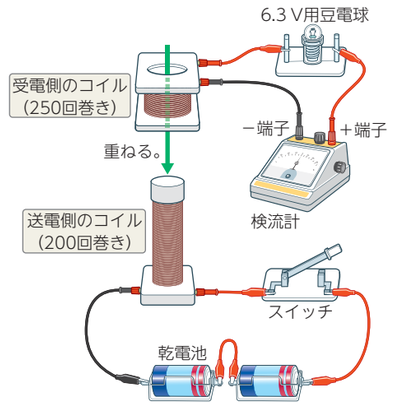
コイルの巻数を多くすると，より大きな電力を送れるのではないかな。
実際に実験して調べてみたいね。

ここをしっかり!! 計画

次の **実験** は，里香さんが考えた仮説を検証する実験である。

実験

準備物	
器具	細長いコイル(200 回巻き)，太いコイル(250 回巻き，500 回巻き)，検流計，スイッチ
その他	豆電球(6.3 V 用)，乾電池(2)，導線



1. 送電側のコイル(細長いコイル)と乾電池，スイッチをつないだ回路と，250 回巻きの受電側のコイル(太いコイル)と検流計，豆電球をつないだ回路をつくる。
2. 送電側のコイルの外側に，受電側のコイルを重ねる。
3. スイッチを入れて，すぐに切る。このときの豆電球の明るさと検流計の針の振れの大きさを調べる。
4. 受電側のコイルを 500 回巻きに変えて，3をくり返す。
5. 受電側のコイルが 250 回巻きと 500 回巻きのときの，豆電球の明るさと，検流計の針の振れ方のちがいを比べる。

結果

受電側のコイルの巻数と，豆電球の明るさや検流計の針の振れ方の関係

受電側のコイルの巻数	豆電球の明るさ	検流計の針の振れ方
250 回巻き		
500 回巻き		

ここをしっかり!! 考察

受電側のコイルの巻数を変えると，豆電球の明るさが変わったよ。
この結果から，ワイヤレス充電で効率よく電力を伝送するには，どうすればよいといえるかな。

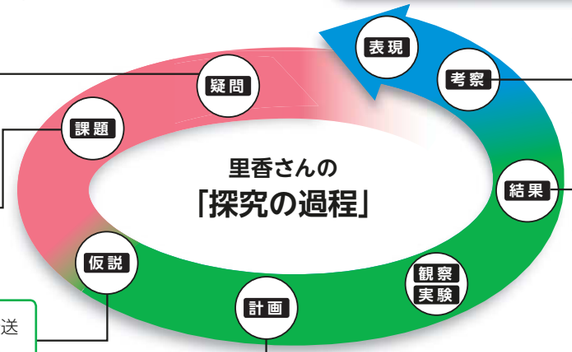
ふり返りの例で探究の進め方を復習します。

探究のふり返り **探究をふり返って，確認しよう。**

疑問 ワイヤレス充電だと，充電器につなぐ場合より電気エネルギーがむだになるのではないか。

課題 より大きな電力を電磁誘導で伝送するには，どうすればよいだろうか。

仮説 コイルの巻数を多くすると，伝送できる電力が大きくなるのではないか。



考察 結果からわかることを考察する。

結果 実験の結果を整理する。

計画 2 つのコイルで電磁誘導の実験を行い，受電側のコイルの巻数を変えて，誘導電流の大きさの変化を調べる。

話し合い **交流して学びを深め，広げよう**

みなさんは，どのような疑問をもちましたか。実験を行うことで解決できそうな疑問をあげて，探究してみましょう。

学習した内容を，社会や未来にひろげる読み物です。

電流とその利用

ひろがる世界

ワイヤレス充電を行うスマートフォン

ワイヤレス充電をするドローン

山梨リニア実験線（山梨県都留市）

車内のようす

電力を“伝送”する

より便利な生活を実現するために

前ページのような，電磁誘導を利用して電力を伝送するワイヤレス充電の技術が，いろいろなところに応用されようとしています。

ワイヤレス充電

ワイヤレス充電には，現在３つの代表的な方式があります。それは，磁気共鳴方式，電磁誘導方式，マイクロ波方式です。電磁誘導方式は，ワイヤレス充電が可能なスマートフォンやポータブルライト，電動歯ブラシなどの充電のほか，IC カードの読みとりなどにも採用されています。構造が簡単なため軽量化でき，ほかの方式に比べて伝送効率が高いという長所があります。

電磁誘導方式では，伝送距離が短く，送電側と受電側のコイルの軸がずれないように配置する必要があります。一方，磁気共鳴方式では，距離が遠すぎなければ，向きがずれても充電できます。この特徴を生かして，装置を充電器の近くに持っていくだけで充電ができる，新しい製品が開発されています。

ドローンのワイヤレス充電

現在，ドローンがかかえている技術的な課題の１つに充電の問題があります。現在は一度の充電で長くても 60 分程度しか飛行できないものがほとんどです。

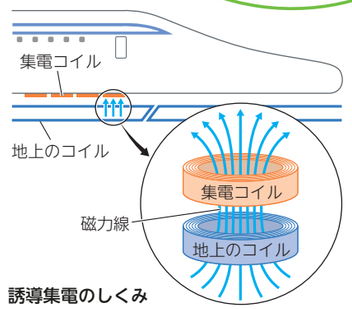
そこでドローンに受電用のアンテナをとりつけ，送電装置からマイクロ波（光と同じ電磁波の一種）を使って送電し，ずっと飛び続けることができるようにする研究が行われています。これが可能になれば，雨の中空撮や測量などを行うときに，接触式の充電方法のような，感電やショートなどの危険もなくなります。

ワイヤレス充電のコイル（電磁誘導方式）

リニアモーターカーの誘導集電

地上を走る電車は電線から電気を受けとり，電線のない地下鉄などは送電専用のレールから電気を受けとっています。一方，リニア中央新幹線用に開発が進んでいる上図の磁気浮上式リニアモーターカーは，電線もなく地上から 10 cm ほど浮いて走っています。どのようにして電気を得ているのでしょうか。

このリニアモーターカーは，地上に設置されたコイルと車両に乗せた集電コイルの電磁誘導作用を利用して，車両に電気を供給します。地上のコイルに交流電流を流して磁界を発生させると，集電コイルに誘導電流が流れて集電するしくみです。このような電力伝送の技術を，誘導集電といいます。これにより，車両が止まったり浮上して走ったりしても，安定して電気を供給することができ，車内の照明やエアコンも作動させることができます。



誘導集電のしくみ

キャリア教育に関連するコラムで，学びを社会へひろげます。

お仕事ラボ

電気自動車もワイヤレスで充電

どのように充電するのですか？

電気自動車のワイヤレス充電では，駐車するだけで充電ができます。駐車場に設置された送電側パネルと，電気自動車の受電側パネルには，コイルが入っています。自動車が近づき停止すると，送電側のコイルに電流が流れて磁界が発生し，受電側のコイルに誘導電流が流れて充電されます。

電気自動車の課題は何ですか？

電気自動車の課題は，充電に時間がかかることや，続けて走行できる距離が短いことです。将来，駐車場の多くに送電側パネルが埋められれば，自動車を駐車させるたびに充電できるようになり，課題が解決できるかもしれません。

地面のパネルから充電する方法を研究する藤原さん

たな田と夜景　長野県千曲市

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，自己の成長を実感できます。

学びの見通し

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

学ぶ前にトライ！

「カラスと生ごみの関係」

あなたは町の環境美化推進員です。住民から「ごみ置き場の生ごみに，たくさんのカラスが群がり，散らかすので困る」と相談されました。以前と比べて，カラスの数がふえているようです。あなたならどのような対策を立てますか。

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？

科学にアクセス

この単元をちょこっとのぞいてみよう！

自然と人間

3年の最後に自然と人間社会との共生をテーマにした「環境」単元を設定しています。

生物と，それをとり巻く自然はたがいに影響し合い，物質は循環している。自然の変化が原因で，生物が生きる場所を変えたり，生物の数が変化したりすることもある。逆に，生物の営みが，自然を変化させることもある。生物と自然はどのようにかかわっているのだろうか。そしてわたしたち人間はその自然の中でどのように生きてきて，これからどのように生きていくべきなのだろうか。

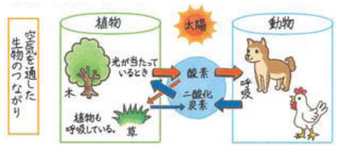
1章 自然界のつり合い

植物は光合成によってみずから有機物をつくり，動物はほかの生物を食べることで体内に有機物をとり入れて生きている。これらの生物どうしはどのようにつながっているのだろうか。

生徒が「わっ」と驚く写真で，学習への興味を高めます。

タンポポの果実を食べるバッタ

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，エネルギーをとり出す。このとき，水と二酸化炭素が発生する。このはたらきを細胞呼吸という。 [中2]

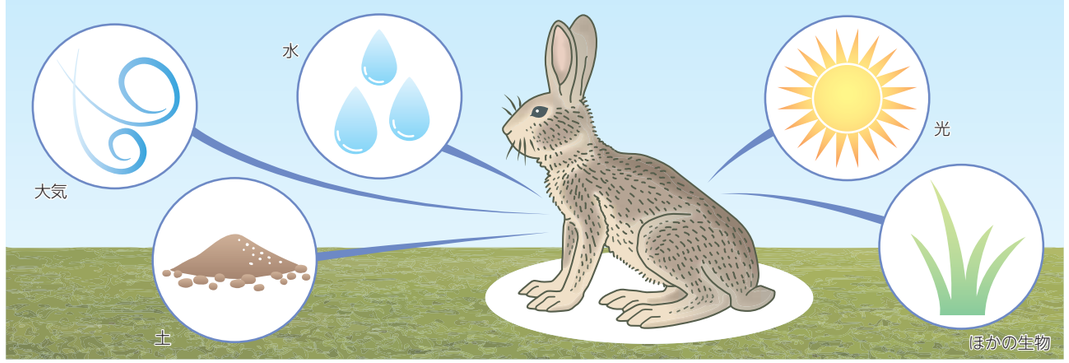


図1 環境要因

1. 生物どうしのつながり

生物をとり巻いているものを環境[1]という。水や大気，光，土，ほかの生物など，生物の生活に影響を与えるものを環境要因という（図1）。そして，ある場所に生活する生物たちと，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**生態系**という。

？ 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[2]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ながりを**食物連鎖**という。食物連鎖は場所を問わず，陸上や水中，土中など，あらゆるところで見ることができる。

かきこみ欄に書くことで，食物連鎖のイメージを定着させます。

表現してみよう 発表

図3を参考にして，下の食物連鎖の続きを書いてみよう。

かきこみ

イネ→バッタ→

[1] 環境
ここでいう環境は，p.285の「自然環境」とは区別している。

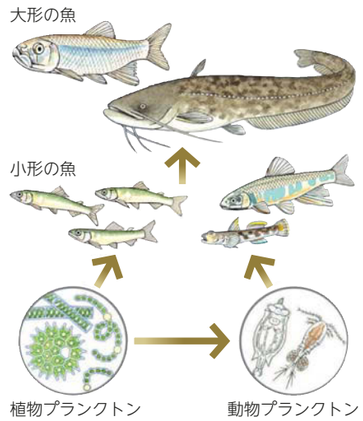


図2 水中の食物連鎖（滋賀県琵琶湖の例）
矢印の向きは，「食べられるもの」から「食べるもの」に向いている。

[2] プランクトン
水中に浮かんで生活している生物をプランクトンという。

図3 陸上の生物の一例

図4 食物網のイメージ

大きな紙面を生かしてダイナミックにレイアウトしています。

生物どうしの食べる・食べられるの関係は，食物連鎖で表すことができる。しかし，多くの動物は複数の種類の植物，または動物を食べる。このため，1種類の生物が，複数の食物連鎖に関係し，食物連鎖は複雑にからみ合う。このつながりを**食物網**（図4，図5）という。食物網は多様な生物によって構成されている。

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小形の魚の煮干しを，5分ほどぬるま湯につけておく。

2 胃をとり出して切り開き，その中にあるものを，顕微鏡や双眼実体顕微鏡で観察し，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。

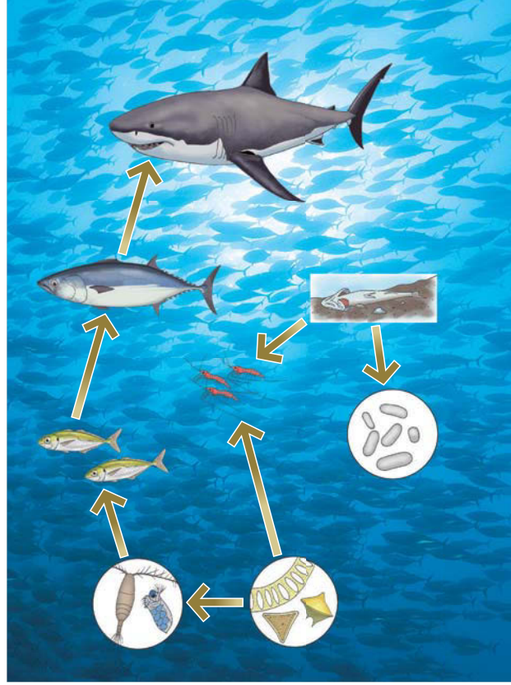


図5 海の食物網の例

海洋生態系を意識させる題材もとり入れました。

深める ラボ

日本近海は生物の宝庫 環境

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関わっています。

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年かけて行われた国際プロジェクト「海洋生物のセンサス」によれば，約25万種の地球上の海洋生物が確認され，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❶しかないことを考えると，まさに日本近海は生物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。

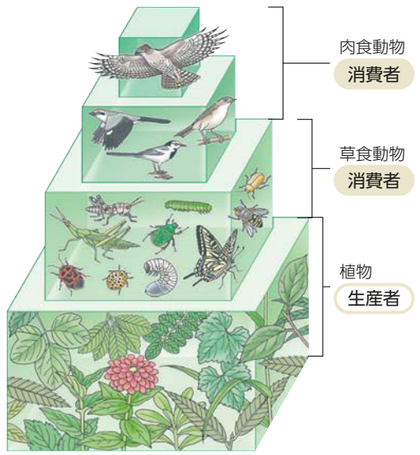
❶ 海洋面積　日本：約447万km²，地球全域：約3億6200万km²　『理科年表(2019)』などより。

オニイトマキエイ

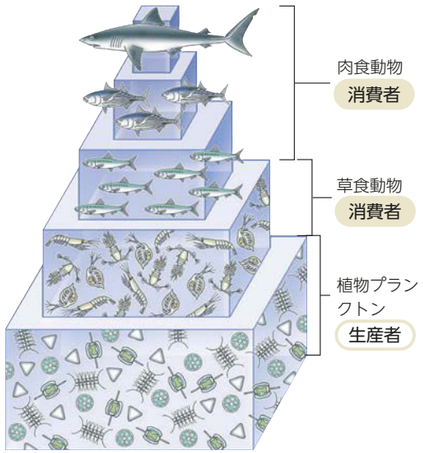
アオウミガメ

大きな紙面を生かして，生産者と消費者との関係をわかりやすく示しました。

図6 生産者と消費者



山野での生態系を表したピラミッドの例



海での生態系を表したピラミッドの例

図7 生態ピラミッド

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有機物が必要である。図6を見ると，イネ(植物)とバッタ，カエル(動物)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。

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，カエル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を調べてみると，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。この数量的な関係は，植物などの生産者をもっとも下の層としたピラミッドの形で表すことができる(図7)。

? 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。

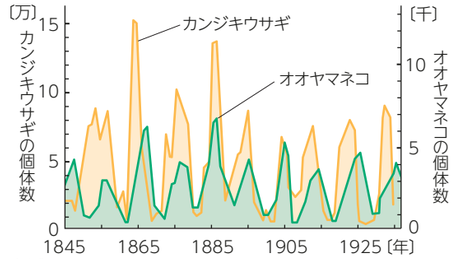


図8 ある地域でのオオヤマネコとカンジキウサギの個体数の変化(1845～1935年)

個体数は，カナダとアラスカの森林地帯で当時，捕獲された個体の毛皮の数から推定された値。

考えてみよう 比較

比較 グラフからわかることを考えさせる場面です。

図8をもとに，考えてみよう。

❶ 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。

❷ 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。

❸ 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，もとの状態にもどるのに長い時間がかかったり，もとの状態にもどらなかったりすることもある。

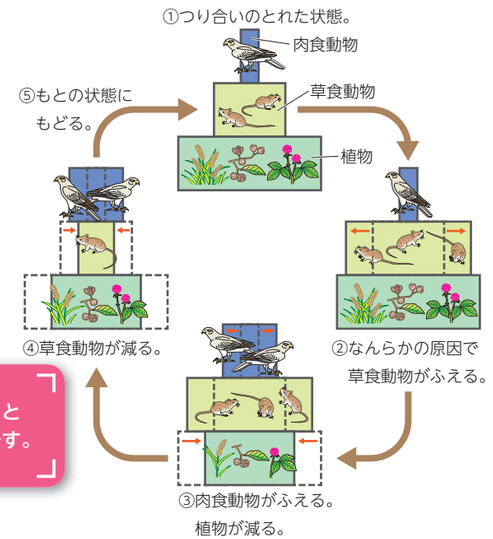


図9 数量的なつり合いの変化

ごみをあさるカラス

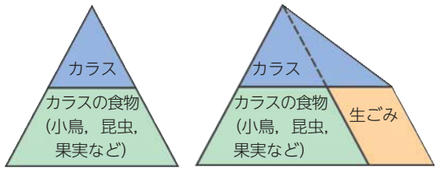


図10 カラスの数量に生ごみが与える影響

カラスは，いろいろなものを食べる。人間が供給する生ごみは，小鳥や昆虫，果実などと同様にカラスの食物となり，カラスの増加を支える。

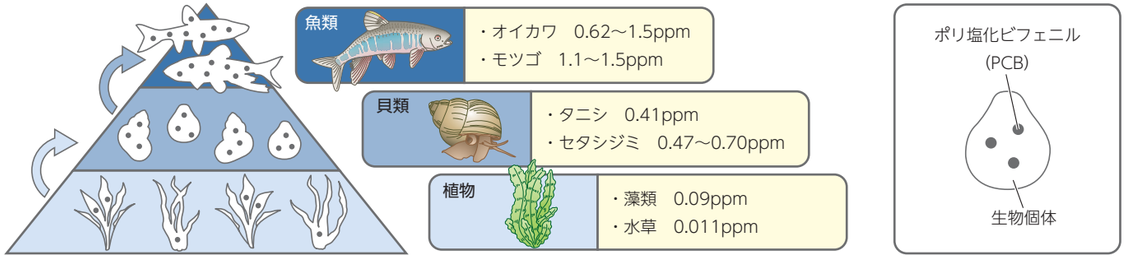


図11　食物連鎖と生物濃縮

図中の数字は生物にふくまれる質量あたりの PCB 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。

❶ ヨウ素
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。

表1　海藻にふくまれるヨウ素の質量

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	130.0
ヒジキ	3.7
海　水	0.0058

❷ DDT や PCB
DDT はジクロロジフェニルトリクロロエタンの略称で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称でコンデンサーの絶縁体などに利用されていた物質。現在，両方とも日本では製造が禁止されている。

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。海藻によるヨウ素❶の濃縮のように，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，生物の生活に悪影響をおよぼす物質の濃縮は，問題となることがある。例えば，DDT や PCB❷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)。

深める ラボ

最先端の研究についても紹介しています。

レアメタルと生物濃縮

バナジウムボヤ

コバルトやチタン，バナジウムなどのように，コンピュータや液晶テレビ，携帯電話などの精密機器の製造に不可欠な素材であるにもかかわらず，地球上の存在量が少ないか，多く存在していても純粋な金属としてとり出すことが難しい金属を，レアメタルといいます。

レアメタルは，非常に低い濃度ではありますが，海水にもとけて存在しています。海水中にとけているレアメタルをとり出すことができれば，非常に有用です。そこで注目を集めているのが，ホヤという無脊椎動物のなかまです。ある種のホヤで見られる生物濃縮では，バナジウムが海水中の濃度の約 1000 万倍まで高まります。このしくみを解明して応用すれば，海外からの輸入にたよらずに，レアメタルを長期間安定して確保することが可能になるかもしれません。

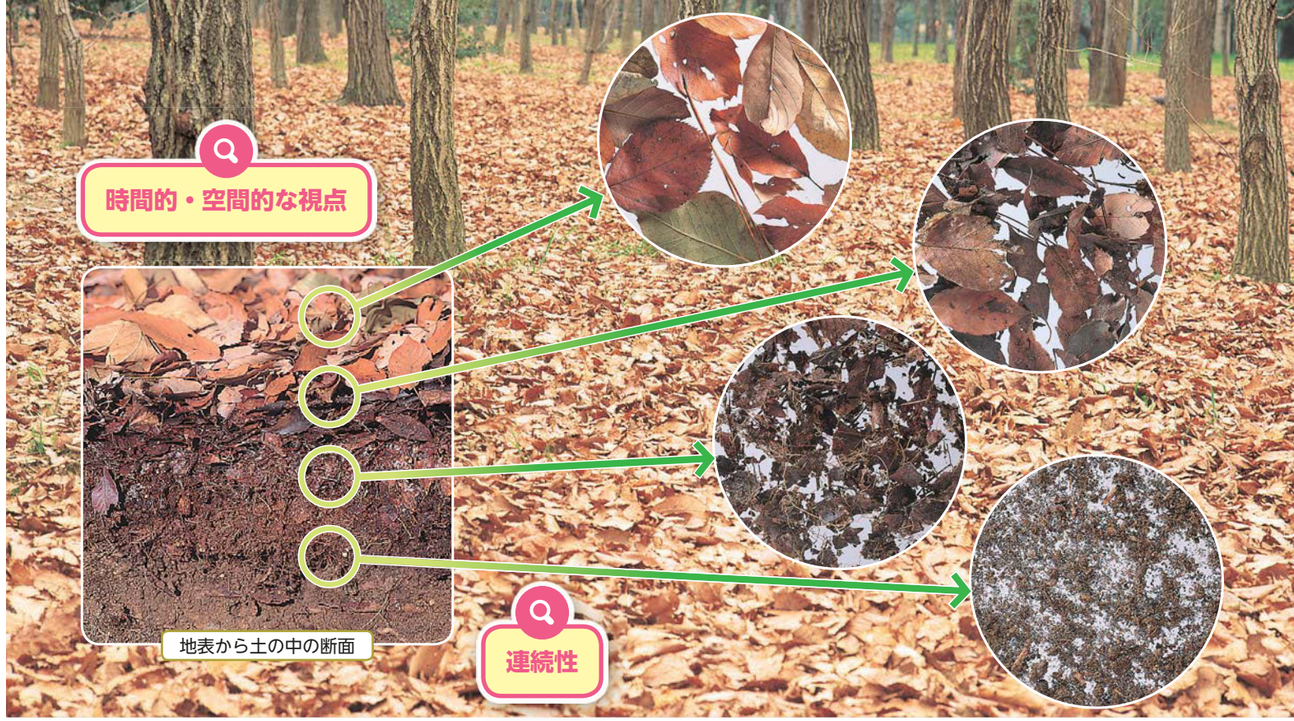


図12　森林の中の落ち葉とその変化

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，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

落ち葉の変化について，考えてみよう。

❶ 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。

❷ 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はなぜか。理由を説明してみよう。

QRコンテンツを利用した継続観察もできます。

図13　オカダンゴムシによる落ち葉の変化を調べる観察　継続観察

共通性・多様性の視点

図14 土の中の食物網の例

図15 土の中の小動物

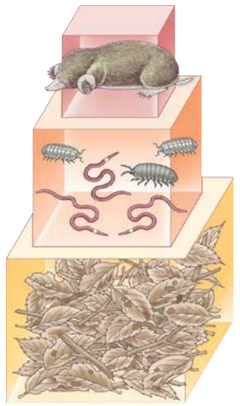


図16 落ち葉の間や土の中の生物の数量的な関係

生物の遺骸やふんから栄養分を得る生物

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栄養分を得ている生物を**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，その下の土の中でも，生物の数量的なつり合いがとられている（図16）。

微生物[1]のはたらき

ダンゴムシなどの土壌動物が排出したふんや，食べ残した落ち葉なども，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，微生物のはたらきが関係している。

[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。

寒天培地を使った新しい実験方法です。

保護眼鏡 要換気 廃液処理 やけど注意

実験1 微生物による有機物の分解

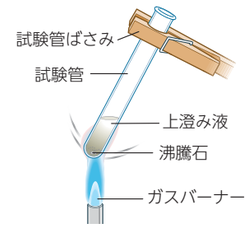
目的 土の中の微生物が，デンプンや脱脂粉乳を分解することを確かめる。

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，薬さじ，ビーカー，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)，沸騰石，直径約6 mmの円形ろ紙(6)，保護眼鏡

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ビーカーに入れ，かき混ぜる。
2. 1の上澄み液を2本の試験管に分け，一方をガスバーナーで加熱し，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。



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。
   - 実験後は必ず手洗いを行う。

結果
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。

考察 微生物にはどのようなはたらきがあるか。

探究のふり返り
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　上段が加熱処理，下段が非加熱処理。

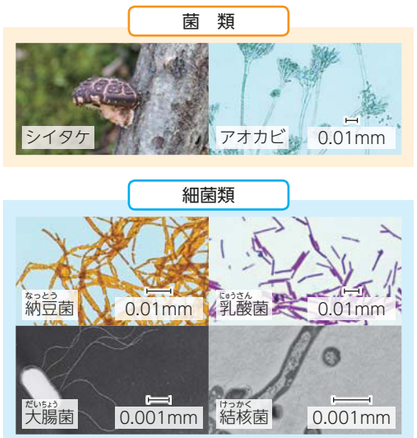


図18 菌類・細菌類
キノコやカビの体は，細胞が糸状に集まった菌糸でできている。

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。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

身近な調味料と菌類との関係を知ることができます。

お料理ラボ

ユネスコ無形文化遺産　「和食」

和食の特徴の１つに「健康的な食生活を支える栄養バランス」があります。「うま味」をいかすことで，動物性油脂の少ない食生活を実現しているのです。「うま味」をひき出す調味料には，味噌，米酢，味醂，醤油など，さまざまなものがあります。そしてこれらの調味料はすべて麹菌を利用してつくられています。

麹菌はデンプンやタンパク質，脂肪を分解し，デンプンからはあま味を，タンパク質や脂肪からはうま味をつくり出します。さらに分解が進むと，素材の繊維をやわらかくします。麹菌のはたらきにより，あま味，うま味，やわらかな食感が生み出されます。

日本を象徴する「麹菌」

国を象徴するものには，さまざまなものがあります。例えば，キジは国鳥，サクラやキクは国花として親しまれています。同様に，麹菌は，国菌に選ばれています。

巻　末

学年末総合問題 …… p.120
サイエンス資料
探究もフェアプレイで …… p.122
地域・環境資料集
　サイエンス・スタンプ 47 … p.123
理科でよく使う算数・数学 …… p.126
探 Q シートの使い方 …… p.128

学年末総合問題

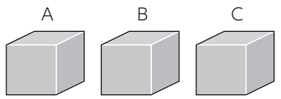
解答は p.286

領域横断的な問題で応用力をのばします。

3年の巻末には,「中学校総合問題」を掲載しています。

1 ひろとさんとこうじさんは，日曜日に科学館を訪れた。そのときの会話を読んで，次の問いに答えなさい。

ひろと：最初は「金属あてクイズ」のコーナーを見てみよう。A・B・Cと同じ大きさの立方体が3個あるよ。それぞれは鉄，アルミニウム，銅らしいけど，表面が同じ色にぬってあるから，どれが何の金属かわからないね。



こうじ：まず手にもってみよう。……どれがアルミニウムかはわかる気がするけれど，鉄と銅は自信がないなあ。

ひろと：じゃあ，そばにあるa分銅のない上皿てんびんと金属の密度の表を使えばわかりそうだね。

・・・・・・・・・・

こうじ：次は「鏡よ，鏡」のコーナーだよ。まず，線のところで壁にとりつけてある鏡の前に立つ。そして，b鏡を上下から布でかくしていき，どこまでかくしたら頭や足が映らなくなるかを確かめる実験らしいよ。

ひろと：では，c身長1m54cmのぼくが鏡の前に立ってみるよ。

・・・・・・・・・・

こうじ：最後は「化石に聞く」のコーナーを見よう。いろいろな化石が展示してあるよ。

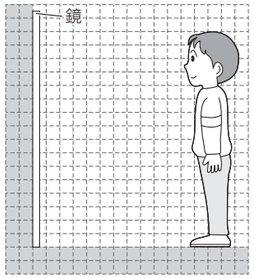
ひろと：例えば，d右の写真の生物は，ある時代を代表する生物なんだよね。

こうじ：化石といえば，eエベレストがあるヒマラヤ山脈の，かなり高いところからも見つかることがあると聞いたことがあるよ。不思議だよね。

(1)下線部aについて，分銅のない上皿てんびんを使い，また，金属の密度がわかれば，A・B・Cが何の金属かを見分けられる理由を答えなさい。なお，金属の立方体の表面にぬってある塗料の質量は無視できるものとする。

(2)鉄，アルミニウム，銅は，やかんやなべなどの材料にもよく用いられる。その理由を「熱」という語句を使って，簡単に答えなさい。

(3)右図は鏡の前にひろとさんが立っている図です。下線部bについて，鏡の上下を布でかくしても頭のてっぺんからつま先までが映って見える，最小の範囲はどうなるか。鏡を布でかくせる部分を黒くぬって示しなさい。



(4)下線部cについて，布でかくさなかった鏡の部分の，上下の長さは何cmになるか。

(5)下線部dについて，次の①～③に答えなさい。

①写真の生物の名称と，この生物が生存していた地質年代の区分を答えなさい。

②①の生物と同時代に栄えた生物にあてはまるものを次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。

ア　ビカリア　　イ　アンモナイト　　ウ　フズリナ　　エ　マンモス

③地球の歴史の中で，限られた期間にだけ生存した生物が化石になったもので，その化石をふくむ地層ができた時代を推測するのに役立つ化石のことを何というか。

(6)下線部eについて，次の①，②に答えなさい。

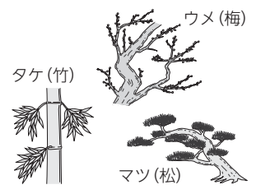
①ヒマラヤ山脈では貝などの化石が見つかることがあり，また，石灰岩でできた地層が見られるところがある。これらのことから，現在ヒマラヤ山脈の地域は，大昔はどのようなところだったとわかるか。

②ある土地が1年間で1mmの速さで隆起し続けたとする。この場合，その土地が8000mの高さになるためにかかる時間は何年か求めなさい。

2 お正月後の先生とゆりえさんの会話を読んで，次の問いに答えなさい。

ゆりえ：父に届いた年賀状に，マツとタケとウメの絵をかいたものがあったのですが，どういう意味でしょうか。

先　生：松竹梅といって，おめでたいときに使われるね。ところで，a<u>この3種類の植物をグループ分けしてごらん</u>。ウメはサクラと同じなかまだよ。



ゆりえ：マツとウメはわかりますが，タケはわかりません。タケは花が咲くのですか。

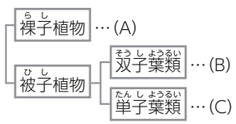
先　生：タケの種類によるけれども，花が咲くのは数十年に一度らしい。また，ある範囲の竹林でいっせいに花が咲き，咲き終わるとその範囲の竹林はかれてしまうそうだよ。

ゆりえ：タケの花はなかなか見られないうえに，タケを食べるbジャイアントパンダは困ることがありそうですね。

先　生：そうだね。cマツやウメも昔からわたしたちの生活とつながりがあるけれども，タケは日常生活の道具をはじめさまざまなものに利用されてきたんだよ。dタケを使った「尺八」という楽器を知っているかな。

ゆりえ：祖父がときどきふいているので知っています。タケと生活とのつながりをもっと調べたくなりました。

(1)下線部aについて，3種類の植物を分類すると，右図のA～Cにあてはまる。A～Cのそれぞれにあてはまる植物の名称を答えなさい。



(2)ゆりえさんは先生の話を聞いてタケに興味をもち，いろいろと調べてみた。すると，タケは地中に地下茎を広げていることがわかった。次のア～エで地下茎をもつ植物を1つ選び，記号で答えなさい。

ア　ゼニゴケ　　イ　ユリ　　ウ　アブラナ　　エ　イヌワラビ

(3)下線部bについて，ジャイアントパンダは脊椎動物である。脊椎動物を5つの大きなグループに分類するとき，次の中で分類のための特徴にならないものはどれか。すべて選び，記号で答えなさい。

ア　卵生か胎生か　　イ　肉食動物か草食動物か　　ウ　生活場所はどのようなところか

エ　外とう膜があるかないか　　オ　肺呼吸かえら呼吸か　　カ　どのような体表か

(4)下線部cについて，ゆりえさんはお母さんがウメの果実を使って梅シロップづくりをするときに，氷砂糖を使っていることを思い出した。次の①，②に答えなさい。

①ゆりえさんは，氷砂糖は砂糖水を冷凍庫でこおらせたものだと思っていたが，お母さんに「あたためた水に砂糖をとかせるだけとかして，その後ゆっくり冷やして□を成長させてつくる」と教えられた。□にあてはまる語句を答えなさい。

②ゆりえさんは，0℃の砂糖(ショ糖)の飽和水溶液の質量パーセント濃度は約64%と知り，0℃の水100gに何gの砂糖がとけるのか計算で求めた。濃度を64%として，とける砂糖の質量を一の位を四捨五入して答えなさい。

(5)下線部cについて，マツからとれる松やには，ハンドボールの選手が指につけたり，弦楽器を演奏するときに弓にぬってざらつきを強めたりすることにも利用されている。松やにをぬるのは，何とよばれる力を大きくするためか。

(6)下線部dについて，尺八はタケを切ってつくった縦笛で，一種の管楽器である。管楽器は管内の空気が振動して大きな音になるが，管内の空気の振動数は管が長いほど少なくなる。これより，長い尺八と短い尺八を同じようにふいたとき，音が低いのはどちらの尺八か。

サイエンス資料 ②

探究もフェアプレイで

研究倫理の基本を確認できます。

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。

探究の計画について，ほかの人と話し合ってみましょう。

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，追試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。

後になってからノートを読み返してみたら，自分でも探究をきちんとふり返られない。そのようなことがないように気をつけましょう。

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に注意し，計画にもとづいて慎重にデータをとりましょう。

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。

予想と食いちがう結果になっても，無視してはいけません。

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「花弁が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』（○○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』○○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

サイエンス資料 ④

地域・環境資料集 サイエンス・スタンプ 47

さまざまな日本のすがた

日本列島は南北に細長いため，地域によって気候が異なります。また，日本列島周辺には４つのプレートがあるため，地震が多く，火山活動も活発で，変化に富んだ地形が形成されています。多様な環境の中に特徴的な動植物もたくさん生息しています。各地の文化や産業も，それぞれの環境のもとで育ってきました。

こうした地域の自然のすがたや特色は切手のデザインに用いられることが多く，地域の行事や風物をとり上げた「ふるさと切手」も発行されています。切手のデザインから，47 都道府県の特徴を調べてみましょう。

47 都道府県の切手から，地域の特徴的な自然や文化を知ることができます。

紹介している切手の中には，フレーム切手シートの１小切れを特に切り出しているものや，今では入手できないものもふくまれています。

❶ マングローブ　１年中暑く降水量が多い地域の海水と淡水が混じる河口などに生える植物のなかまをさすよび名。

共通性・多様性の視点

伝統工芸や世界遺産を理科の視点で紹介しています。

4

北海道

洞爺湖とタンチョウ
（北海道洞爺湖町）

洞爺湖は，約11万年前の噴火で生じた「洞爺カルデラ」に水がたまったカルデラ湖。(⇒p.94関連)

タンチョウは全長102～147 cmの鳥類。北海道東部の湿原に生息する，日本で繁殖をする唯一のツルのなかま。(⇒ p.47 関連)

青森県

寒立馬
（青森県東通村）

尻屋崎周辺で生活しているウマで哺乳類。寒い気候の中でじっと立っているすがたが名前の由来。(⇒ p.47 関連)

岩手県

中尊寺金色堂
（岩手県平泉町）

金をたたいて引きのばした金ぱくを使っている。(⇒ p.147 関連)

宮城県

松島（宮城県松島町）

おだやかな湾にいくつもの小島が見られる松島湾。海水の侵食による地形などが見られ，日本三景に数えられるほか，国の特別名勝に指定されている。周辺の地層は凝灰岩を中心に，泥岩・砂岩などでできている。(⇒p.104～106 関連)

山形県

最上川とさくらんぼ
（山形県）

さくらんぼはセイヨウミザク[illegible]バチや人の手によって受粉し，サクラは双子葉類。(⇒ p.22～

秋田県

秋田犬
（秋田県大館市）

福島県

アクアマリンふくしま
（福島県いわき市）

太平洋の「潮目」をテーマに，魚類のマイワシやカツオ，哺乳類のアザラシ，トド，鳥類のエトピリカなどが飼育されている。(⇒ p.35 関連)

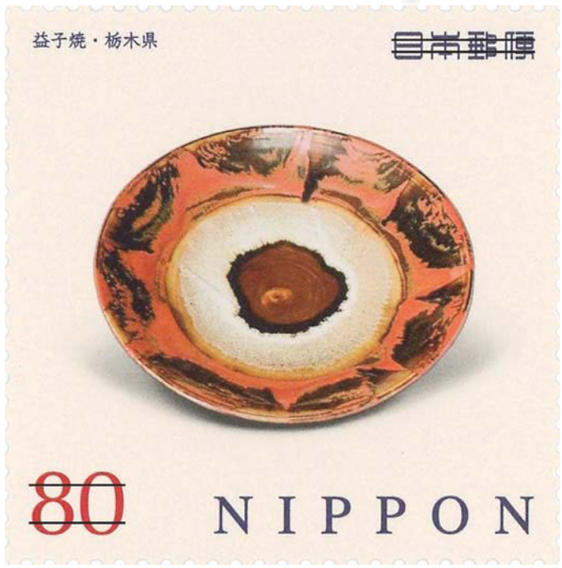
茨城県

H-Ⅱロケット
（茨城県つくば市）

推進薬は液体酸素と液体水素。宇宙航空研究開発機構(JAXA)の施設に展示されている。(⇒ p.158，178 関連)

地域施設の活用につながる切手も紹介しています。

栃木県



益子焼
（栃木県益子町）

江戸時代の末期から続くといわれる焼き物。すり鉢，片口，土鍋など，台所用品がおもな生産品。関東ローム層(関東地方の台地などをおおう火山灰の層)の下に堆積した粘土が使われている。(⇒ p.103 関連)

群馬県

富岡製糸場・東置繭所
（群馬県富岡市）

富岡製糸場は明治政府によって設立された器械製糸場。昆虫類のカイコガの幼虫がはく糸から製糸していた。(⇒ p.49 関連)

千葉県

犬吠埼灯台
（千葉県銚子市）

犬吠埼灯台では，複数のレンズを組み合わせた，高さ2 mにもなるフレネルレンズが使われている。(⇒ p.220 関連)

東京都

東京スカイツリー®
（東京都墨田区）

高さ634 mの自立式電波塔。地震に備え，「おもり」を利用した制震構造が採用されている。(⇒ p.118 関連)

埼玉県

秩父夜祭
（埼玉県秩父市）

毎年12月に行われる秩父神社の祭り。屋台4基と笠鉾2基の山車(国重要有形民俗文化財)が市内を引き回される。花火も打ち上がり，光と音がにぎやか。夜になるとちょうちんでかざられ，さらに華やかになる。(⇒ p.206～237 関連)

神奈川県

芦ノ湖
（神奈川県箱根町）

箱根火山の噴火でできたカルデラ内の湖。周囲長は19 km，面積7 km²，最大水深は40.6 m。(⇒ p.94 関連)

新潟県

トキ
（新潟県佐渡市）

全長約80 cmの鳥類。野生のトキは，1981年に収容保護された。2008年から放鳥が行われている。(⇒ p.47 関連)

サイエンス資料

自然記念物　国や県などが指定した，学術上貴重な生物や地質鉱物などの自然物のこと。

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。

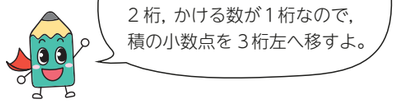
小数の計算

[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]

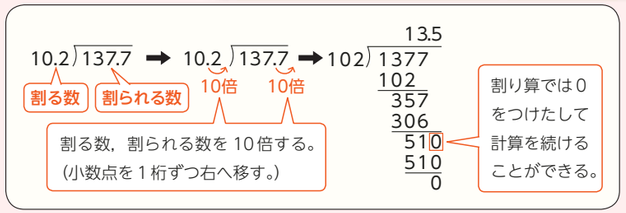
1. 小数点がないものと見て，計算する。
2. 積の小数点から下の桁数は，かけられる数とかける数の，小数点から下の桁数の和にする。



例 質量 137.7 g，

物質の密度 $=\dfrac{\text{物質の質量}}{\text{物質の体積}}$

各学年で必要な算数・数学の知識を各学年の巻末にまとめて掲載しています。

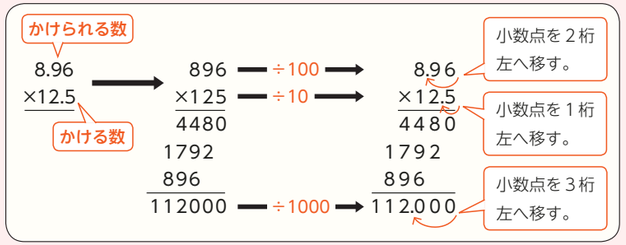


よって，この物質の密度は 13.5 g/ cm³ となる。

例 密度 8.96 g/ cm³，体積 12.5 cm³ の物質の質量を求める。

物質の密度を求める式を変形すると，

物質の質量 = 物質の密度 × 物質の体積= 8.96 g/ cm³ × 12.5 cm³



よって，この物質の質量は 112 g となる。

割合と百分率

・ある量をもとにして，比べる量がもとにする量の何倍にあたるかを表した数を，**割合**という。

❶ **割合＝比べる量÷もとにする量** $=\dfrac{\text{比べる量}}{\text{もとにする量}}$

❶の式を変形すると，次のようになる。

❷ **比べる量＝もとにする量×割合**

❸ **もとにする量＝比べる量÷割合** $=\dfrac{\text{比べる量}}{\text{割合}}$

・割合を表すのに，**百分率**を使うことがある。百分率では，0.01 倍のことを 1 パーセント(1%)という。

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。

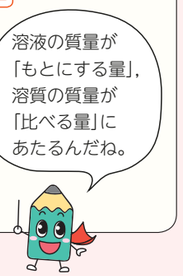
濃度 10%の（溶液の質量パーセント濃度）　砂糖水 150 g に（溶液の質量）　とけている砂糖の質量（溶質の質量）

質量パーセント濃度〔%〕 $=\dfrac{\text{溶質の質量〔g〕}}{\text{溶液の質量〔g〕}}\times 100$

この式を変形すると，

溶質の質量 = 溶液の質量 × $\dfrac{\text{質量パーセント濃度}}{100}$

だから，$150\text{ g}\times\dfrac{10}{100}=15\text{ g}$



よって，とけている砂糖の質量は 15 g である。

比例

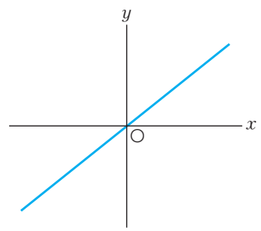
・ともなって変わる 2 つの量 x，y があり，その関係が

$y=ax$　　a は定数

と表されるとき，y は x に**比例**するという。定数 a を**比例定数**という。

・比例のグラフは原点を通る直線になる。

$a>0$ のとき



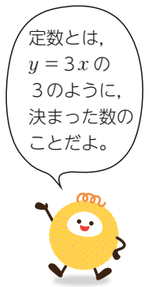


図1 比例のグラフ

比例式

・比が等しいことを表す式を**比例式**という。

$a:b=c:d$

・比例式の外側の項の積と，内側の項の積は等しい。

$a:b=c:d$ ならば，$ad=bc$

例 **0.2 N の力で引くと 4 cm のびるばねを，0.3 N の力で引くと，ばねののびは何 cm になるか。**

0.3 N の力で引いたとき，ばねが x のびたとする。

0.2 N : 0.3 N = 4 cm : x

0.2 N × x = 0.3 N × 4 cm

これをとくと，　$x=6$ cm

よって，ばねののびは 6 cm とわかる。

一次方程式

・整理して，次のような形で表される方程式を**一次方程式**という。

$ax=b$

・求めたい量を x として，x についての関係を式で表して，一次方程式をとく。

例 **濃度 10%の砂糖水 150 g に水を加えて，8 %の濃度にしたい。水を何 g 加えればよいか。**

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。

加える水の質量を x として考える。

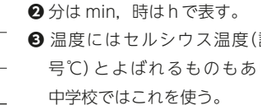
はじめの砂糖水にとけていた砂糖は，

$150\text{ g}\times\dfrac{10}{100}=15\text{ g}$

である。水を加えた後にとけている砂糖は，水を加える前と同じであるから，加えた水の質量を x とすると，

$(150\text{ g}+x)\times\dfrac{8}{100}=15\text{ g}$

である。これをとくと，$x=37.5$ g



よって，水を 37.5 g 加えればよいことがわかる。

単位

・**単位**とは，測定するときの基準となるもので，その何倍かで測定するものの大きさを表すことができる。

・量とは，「単位の何倍かを表す数値」×「単位」で表したものである。

例 **力の大きさ 10 N**（数値 10 / 単位 N）　「10 N」は 1 N の 10 倍の力の大きさ。

・単位には，世界中で共通に使うしくみ(国際単位系)が決められており❶，基本となるいくつかの単位(**基本単位**)がある。

表1 基本単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間❷	秒	s
電流	アンペア	A
温度❸	ケルビン	K

❶ 数値と単位の間には，空白を入れなければならない。数値と単位の間の空白は，かけ算の記号(×)のかわりである。

❷ 分は min，時は h で表す。

❸ 温度にはセルシウス温度(記号℃)とよばれるものもあり，中学校ではこれを使う。

探Qシートの使い方

探Qシートで探究する力を身につけよう！

・探Qシートは，教科書の各単元に設定された「探Q実験」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。

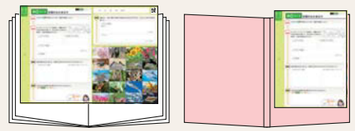
「探Q実験・実習」一覧

生命 探Q実習1「生物のなかま分け」 →p.13~15
地球 探Q実験1「マグマの性質と火山の形の関係」 →p.91~93
物質 探Q実験1「謎の物質Xの正体」 →p.143~145
エネルギー 探Q実験5「力の大きさとばねののびの関係」 →p.242~245

使い方

1. ミシン目にそって探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(こんきょ)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。

WEBコンテンツ

探Q実験への興味が広がるコンテンツを利用できます。

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 結果から分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 生物カード　けが注意

探究のふり返り

探Q実験をふり返り，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。

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シート開発へのこだわりポイント

手間いらず　学習効果

品質　生徒目線

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7番11号 広島CDビル5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

内容解説資料 A

新しい教科書について詳しく解説した資料です。ご入用の方は，上記または教育推進部にお問い合わせください。

さくいん

① だれもが探究的に学べる	探Q実験・探Qシート	19〜23，49〜55，69〜75
	みんなで探Qクラブ	58，102
	探Qラボ	54，74
	QRコード	3，15，63　など
② 理科への興味を引き出す	ダイナミックな紙面	2，43，110　など
	単元導入	8，24，36，64，86，106
	学ぶ前にトライ！	25，37，65，87，107
	科学コラム	42，61，82，95　など
	終章	60，104
③ 確かな学力が身につく	例題・練習	90，94
	なるほど	30
	かきこみ欄	45，68，81，109
	基本のチェック	57，76，95
	学習のまとめ	96
	活用してみよう	95
	みんなで解決	31，42
	力だめし	98
	学年末総合問題	120

※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パケット通信料などは，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。
※QRコードは，株式会社デンソーウェーブの登録商標です。

表紙の写真

アカフトオハチドリ
ジェットコースター
宇宙飛行士