

がんばる先生を応援します！

教室の窓 理科版・機関誌

令和7年度 中学校教科書内容解説資料

理科のミカタ

第12号
2024

特集

教科書のナカの人たち

メイキングエピソード — 中学校編 4

- ◆ 巻頭言
科学系 YouTuber 市岡元気 2
- ◆ なるほどICT 8
- ◆ 理科授業お助け隊 10
- ◆ 理科の本だな 11
- ◆ 科学のタネ 12

東京書籍

この機関誌は、一般社団法人教科書協会「教科書発行者行動規範」に則っております。

たくさん子どもたちに 科学を好きになってもらいたい

科学系
YouTuber
いちおかげん
市岡元氣

初めまして。サイエンスアーティストの市岡元氣です。
毎日YouTubeに実験動画を投稿しています。
多くの子どもたちに科学の魅力を伝えることで、将来の研究者やクリエイターを育て、日本の科学技術が再び世界のトップに立つ日を夢見て活動しています。

なぜ子どもに理科を教えるか

ある有名な方が「学校を卒業したら将来理科なんて絶対使わない」と言っていました。「なぜ必要ない教科を学校で教えるのだろうか?」と。しかし、将来科学の仕事にたかなくても科学的に思考する習慣は必要であり、科学と繋がっていないものなど一つもありません。例えば、太陽のエネルギーがどのように生まれているか、食べ物がいかにして体を構築するか、電気がどのように生まれるかなど、毎日の生活の中に科学が溢れています。科学を知ることによって物事を理解する力が高まり、生活がより豊かになることも知ってもらいたいです。

僕は今新幹線の中でこの文章を書きながら自動車工場の撮影に向かっています。将来、車が空を飛ぶ時代が来るかもしれません。その時、空を飛ぶ車は日本製でしょうか? 日本の未来に必要な科学技術とものづくりの力を取り戻すため、僕は毎日YouTubeで科学の魅力とものづくりの面白さを発信し続けています。

科学に興味があってもなくても

将来、研究職に就く子どもにとって、理科を学ぶことは非常に重要です。そこで科学の様々な分野に興味を持ってもらうため、砂鉄から包丁を作成する実験、山の石からコンクリートを作る実験、日常生活で使われている科学製品の実験まで、科学の可能性を広げる様々な実験を行っています。

逆に、科学には興味がないけれど他の分野に興味がある子どもにも、科学に関心を持ってもらうとうと、美容に興味のある子ども向けの日焼け止めに関する実験動画なども制作しています。将来様々な職業で役に立つ科学の情報を提供することも重要だと考えています。



YouTube 動画撮影風景

サイエンスアーティストとしての 18年間の思い

僕は大学卒業後からずっと科学実験のおもしろさを伝える仕事をしています。多くの人に理科が好きになってもらい、科学に興味を持つてもらいたいと思います。YouTubeというメディアを選びました。「元氣先生のおかげで理科が好きになり、大学に進学した」という話をよく聞きます。しかし、子どもにとって、映像による影響力は限られています。サイ



左：室蘭工業大学 清水一道教授

砂鉄から包丁を作る



日焼け止めを作る動画

教科書に載せる動画を制作して

今回、教科書用実験動画の制作依頼という非常に貴重な機会をいただきました。元から科学に興味のない子どもには、僕の実験動画はなかなか届きませんが、教科書用の動画作成では、より幅広い子どもたちにおもしろい実験動画を見てもらえるチャンスだと思いました。学習指導要領に従うという制限がある中で、精一杯に実験動画を制作しました。少しでも理科の魅力が伝わり子どもたちの世界が広がることを願っています。

魔法と科学

昔から魔法に夢中になった研究者が多くいて、多くの労力を魔法の研究に費やしました。しかし、空飛ぶ箒は実現しませんでした。ものづくりが好きでライト兄弟が飛行機を発明し、誰もが空を飛べるようになりました。テレビの研究は成功しませんでした。インターネットで遠くの人とリアルタイムで顔を見ながら話すことも可能になりました。



サイエンスライブの様子

PROFILE

東京学芸大学初等教育教員養成課程理科選修卒業。
2019年にYouTubeチャンネル「GENKI LABO」を本格始動(2024年3月、登録者数が100万人を突破)。世界中のどんな実験でも再現可能ということで、2021年5月4日に1日で300の実験をライブで披露した。TVや舞台での実験・監修をするほか、サイエンスライブや実験教室を全国各地で開催。



「学びの主役は君だ！」をテーマに編集を行った令和7年度用中学校理科教科書。その裏側で活躍していた人たちから、その時の様子などを語ってもらいました。

編集部より

“よい教科書とは何か”をアップデート

編集長 ● 内海直樹さん

前回の教科書改訂以降、コロナ禍を経験して社会が変わり、これまでの常識や慣習が通用しなくなってきました。教科書づくりににおいても、対面ではなくオンラインでの編集委員会が日常になるなど、ものづくりの手段は更新されています。急速なデジタル化による恩恵を受けるなかでも、対面だからこそ得られる熱量や余剰の情報など、変わらず継承すべきものがあることに改めて気づかされました。このような状況における今改

訂でまず取り組んだことは、「よい教科書とは何か」を認識し、アップデートすることでした。「教科書は生徒のためのもの」ということを踏まえて、「新しく更新していくもの」とこれまでの蓄積を引き継ぐもの」を整理し、誰もが使いやすいものになるように具現化していきました。

今改訂では新しい取り組みを数多く行いましたが、その中から2つご紹介いたします。1つめは「人の直感や感性を数値化し、無意識に行っている好き・嫌いの検証をもとにした紙面づくり」です。「わかりやすい紙面とは何か」という問いを掲げ、理屈を抜きにして一見して「自分のやりたことができる」

R3

R7



R3「新しい科学 1」
p.237



R7「新編 新しい科学 1」
p.231



生活の中の「？」から始まる科学

アートディレクター（表紙担当） ● 古谷 萌さん

3年表紙の撮影風景



生活の中でふと起こる「？」な出来事。その発見から、科学の第一歩が始まる。身近なモチーフと等身大の生徒本人を登場させることで、理科好きだった生徒はもちろん、苦手意識を持つ生徒にも、興味を持って同じ一歩を踏み出してほしい。そんな気持ちで、表紙から巻頭ページに続く本企画のアイデアを考えました。

1年は光の屈折を題材に、クラスの友達同士のリアルな目線を意識して、遊びの中で問いを発見するテーマを表現。合成なしで、実際に起きた現象をカメラで捉えました。2年は天気を題材に、毎日の登下校の中で様々な天候を観察・推察する生徒を描く。人物はスタジオで3種のライティングをつくり、空は実際に屋外で撮影。曇り空は何日も粘り、表紙を飾る美しい曇天を捉えることができました。3年は浮遊をテーマに、実際に大小様々な風船をヘリウムガスで膨らまし、浮力で身近なものが浮く瞬間を表現。実際にやってみる・確かめることを表紙でトライすることで、生徒の好奇心をくすぐるのも狙いです。

いつの時代も、身近な事象からの気付きにより、世紀の大発見は生まれます。新たな大発見を見つける生徒たちの、小さなきっかけになってほしい。そんな願いを込めて、1枚ずつ絵と言葉を作っていました。



R7「新編 新しい科学 3」表紙



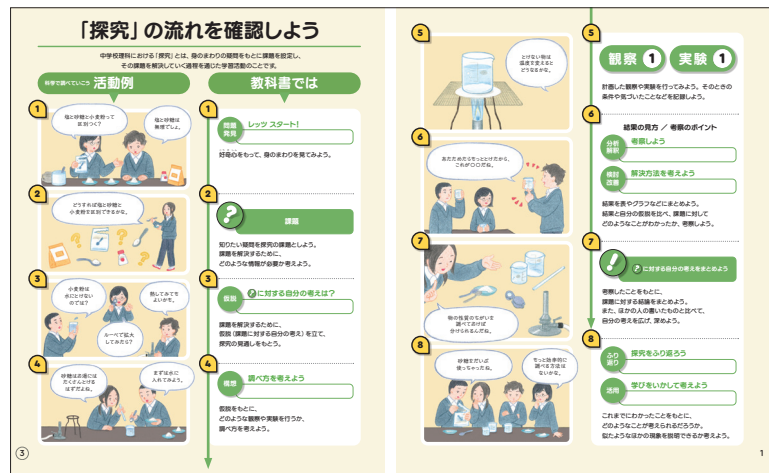
R7「新編 新しい科学 3」表見返し

楽しさとわかりやすさの両立

メインアートディレクター ● 尾崎行欧さん おざきいくお

中学校理科の教科書デザインに関わって2回目の改訂になります。今回意識したのは、前回の教科書のよいところを活かすこと、生徒のために楽しくわかりやすくという編集方針をいかに実現するかということです。

まず目指したのは、探究の流れや観察・実験など重要なものが最初に見



R7「新編 新しい科学 1」③-p.1



R7「新編 新しい科学 2」p.86-87

え、かつ中学生に楽しそう、探究してみたいと思わせるデザインです。理科教科書では、構成要素が非常に多く、多岐にわたっています。その要素それぞれに優先順位をつけ、大事なものが最初に見えるように調整しました。この辺りは、前回教科書から引き継いでいる部分です。その上で、写真を大きく

く見せてわかりやすくし、紙面全体についてはより柔らかいイメージになるように変更を加えています。生徒キャラクターや漫画をより柔らかいタッチに変更したりしたこともその一つです。また写真を大きくしたことで、写真の持つ力を引き出すこともできたと思います。

教科書では、デザインよりも大切な内容が一番目に飛びこんでくる、そんな紙面になるように、デザインが主張しすぎないことを心がけました。逆に、コラムでは、にぎやかな感じにして楽しさを演出しています。すつきりした本文とコラムとのギャップを楽しんで見てもらえると、理科の学習により興味を持つてもらえるのではないでしょう

お気に入りの元素を見つけてみて

イラストレーター ● **あげ鶏々さん** あどりどり

今回は教科書で触れる『元素』が
社会でどのように活かされているのか

教科書コラム制作の取材をお引き受けしました。

心を持つてもらおうことをねらいとして、

の金属ばかりでなんだか無個性な集まり

りのように思えるかもしれませんが。実際、私も初めの印象はそうでした。このコラムに掲載していただいた文章やイラストから、少しでも元素たちの「個性」や周期表の「世界観」を感じ取つ

たり、元素や化学を面白いかもしれないと思いきっかけになったりすればいいなと思います。

と、勉学の知識を楽しむという行為は、勉学の才能のある人間にしか許されな
いといった風潮があるように思います。
実際、私の話や創作物を化学は苦手だ
からと拒絶されることが多々ありまし
た。「好きこそ物の上手なれ」という
言葉がありますが、「不得意だけど好
きでいる」といったことに多くの人が
寛容になれば、化学力をもっと伸ばせ
るきっかけになるんじゃないかと思ひ
ます。その第一歩として、今回のコー
ムでは「お気に入りの元素を1つ見つ
ける」という提案をさせて頂きました。



科学者にも親しみを

イラストレーター・漫画家 ● いしやま
石山さやかさん

2022年の秋に東京書籍中学理科編集部さまからご依頼をいただき、十数名の科学者の漫画を描きました。

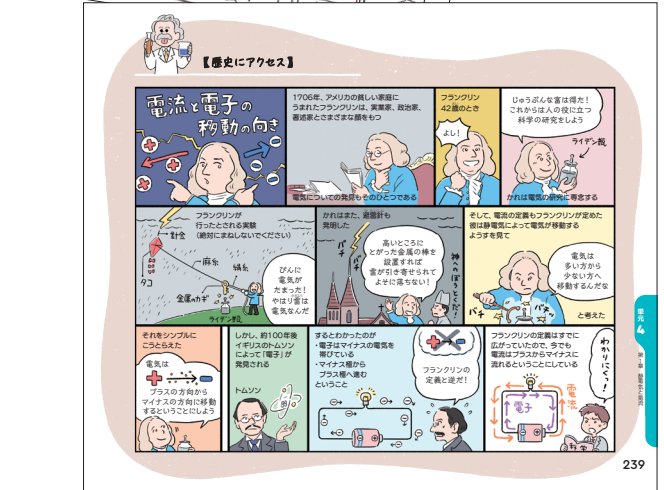
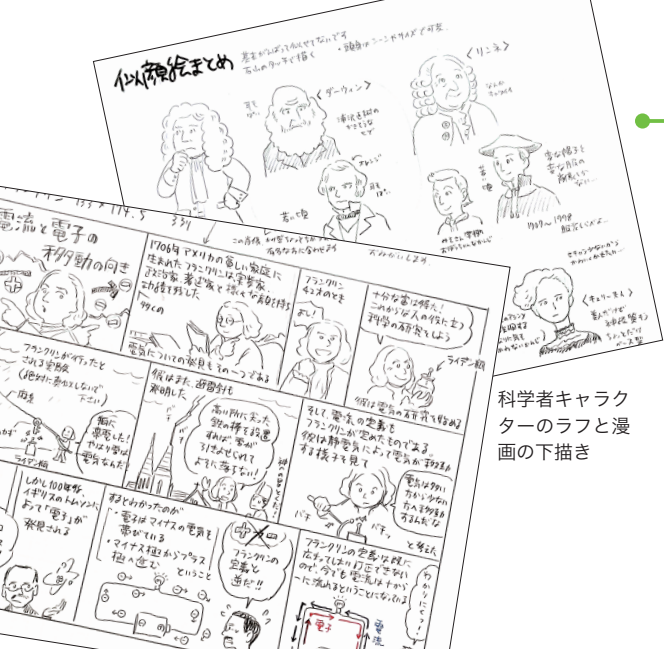
植物などの正確な描写にも気をつけました。各編集担当の方々には資料集めなど大変お世話になりました。

家さんが科学者漫画を描かれています
 そちらもとても素晴らしいのですが、
 自分はいより科学者一人ひとりに親しみ
 を持つてもらえるように意識して制作
 しました。疑り深いガリレオ・ガリレ
 イ、バイタリティ抜群のフランクリン

載ることなどなかったので隔世の感があります。また私自身、教科書をずっと眺めたり勝手に挿し絵を描いたりするのが好きな子どもだったので、今回教科書作りに関わることができてとても感慨深いです。

ちよつと人相の悪いアボガドロ：科学者それぞれの性格や史実を曲げない程度に強調し、表情をデフォルメしています。また教科書が明るくなるよう柔らかな色調を意識しました。

今回科学者たちを描く中で、科学と宗教の対立、現在につながる技術など、私自身新たに知ることが多くありました。中学生のみなさんがこの漫画をきっかけに科学により親しみを持ってくれたら嬉しいです。



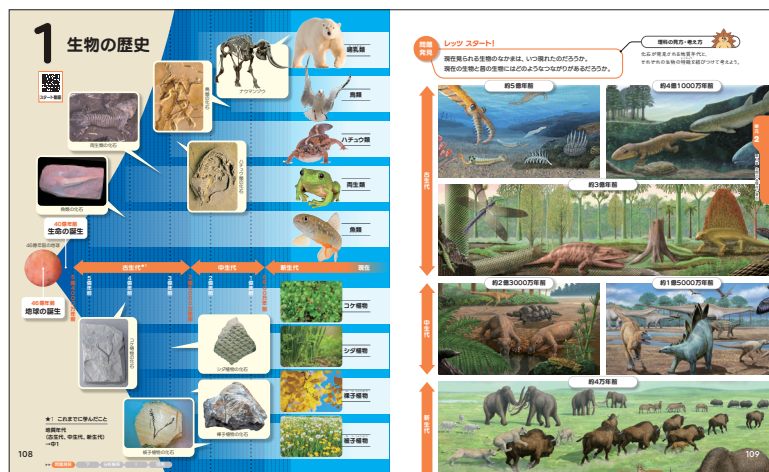
R7「新編 新しい科学 2」p.239「歴史にアクセス」

日本で発見された元素「ニホニウム」と擬人化したイラスト

R7「新編 新しい科学 2」p.85「社会につながる科学」



85



R7「新編 新しい科学 3」p.108-109



CBTが指導と評価を変える！

久坂哲也 ● 岩手大学教育学部准教授



CBTを意識して制作した令和6年小学校理科QRコンテンツ「デジ問」の例

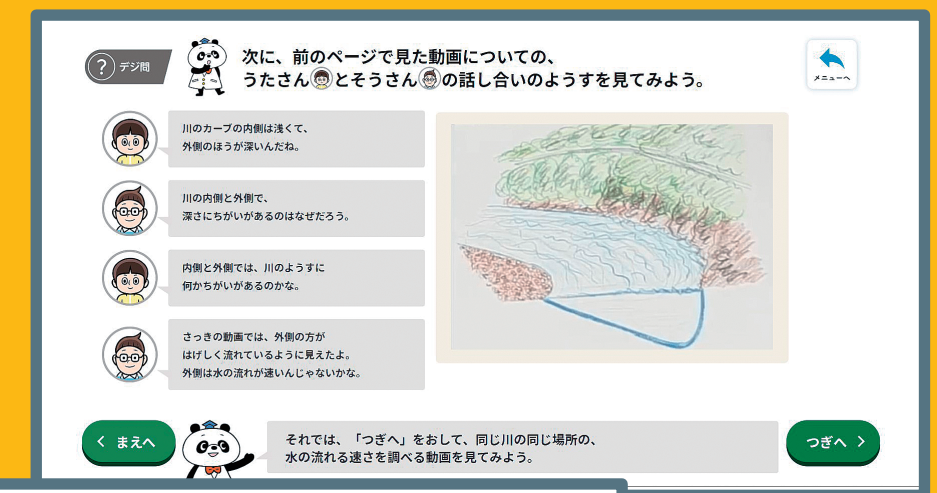


図3
5年
「流れる水のはたらき」
のデジ問

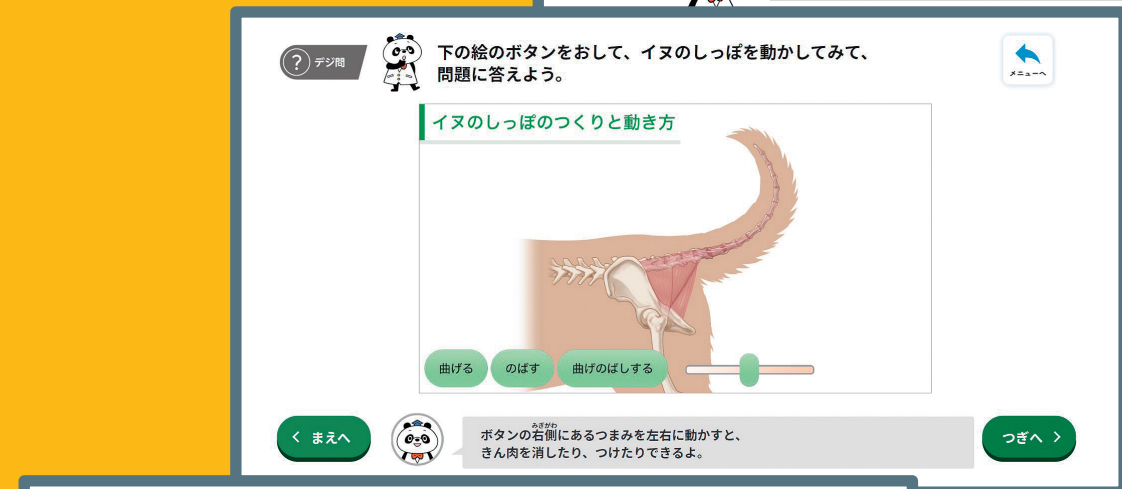


図2
4年
「動物のからだのつくり」
のデジ問



図1
3年
「音のせいしつ」のデジ問

全国学力・学習状況調査のCBT化

GIGA スクール構想の実現により、児童生徒1人1台学習用端末と高速ネットワーク通信環境が全国の学校で整備され、子供たちが授業の中で端末を活用しながら学ぶことが日常のこととなりました。今後、端末の活用は学力調査やテストにも広がっていきます。

コンピュータを使用して行うテストのことを「CBT (Computer Based Testing)」といい、現在、様々な資格試験や能力試験がCBT化されています。文部科学省が実施している全国学力・学習状況調査もCBT化が進められ、令和7年度全国学力・学習状況調査では、中学校理科でCBTを先行導入することが公表されました。併せてそれ以降、できるだけ速やかに他の教科でも導入する方針であることが示されています。

全国学力・学習状況調査のCBT化が推し進められる背景には、調査の目的とCBTの利点が合致することが大きいと考えます。全国学力・学習状況調査の目的は、全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分

析することによって、国や教育委員会における教育施策や学校における教育指導の成果と課題を分析し、その改善や充実に役立てることです。CBTでは、動画や音声といった豊富なメディアを活用した出題形式と、画面上でカードや図形を動かしたり自分の音声を録音したりといった様々な解答機能を組み合わせることによって、児童生徒の学力や学習状況を従前より多面的に測定できる利点があります。また、今後の自動採点技術の進展に伴い、迅速に結果を公表・返却できることが予測され、教育指導の改善や充実にさらに促進できる可能性があります。

「デジ問」活用の利点

令和6年小学校理科教科書「新編 新しい理科」では、二次元コードを読み取ってアクセスするデジタルコンテンツが豊富に用意されています。その中で、学んだことを活かして、動画をもとに考える練習問題を「デジ問」と呼び、CBT化された練習問題に簡単に取り

組むことができます。

「デジ問」を活用することには、様々な利点があります。まず、「デジ問」では解答した後に「答え合わせ」ボタンを押すと自動で正誤が表示されるため、瞬時に自分の理解状況を確認することができる点です。実は、自分の学習や理解の状況を正しく判断することは、私たちの想像以上に難しいことが知られているため、練習問題等を通して確認させることには大きな意義があります。また、「デジ問」では図1のように解答を間違えた場合でも、次の画面で解説動画を視聴できる問題もあるため理解を促すことができます。

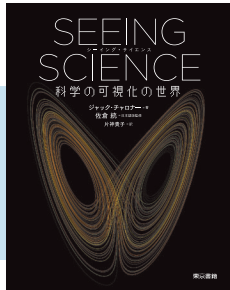
次に、理科では物体や生物のからだなどが動くようすを捉えさせる場面がよくありますが、デジタルを活

用すればそのようすをリアルに表示や表現できるため、どの子どもでも視覚的に問題解決の状況に入り込むことができる点です。例えば、図2のように、自分でボタンを押して動物のからだを動かしたり、スライダーを操作して骨と筋肉のようすを観察したりする工夫や、図3のように動画を視聴した後に登場人物の会話を見ることで、解決すべき問題を把握しやすくしたりする工夫が施されています。そのため、問題解決に対して現実感や没入感を高め、子どもの意欲をより引き出すことができます。

教師の皆さん、子どもの問題解決の力の育成に、是非、「デジ問」をご活用ください。



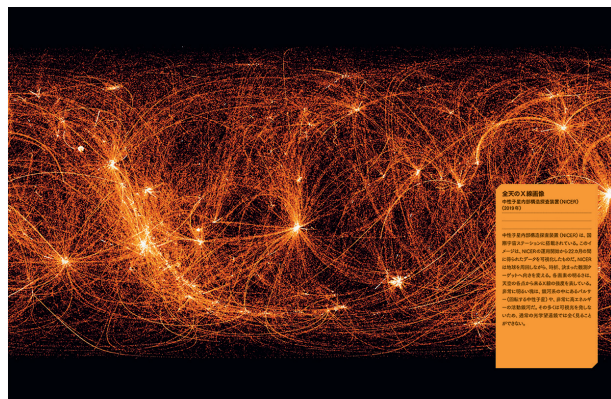
理科の本だな



SEEING SCIENCE 科学の可視化の世界

ジャック・チャロナー／著
佐倉 統／日本語監修 片神貴子／訳
定価 4,180 円（本体 3,800 円＋税）

「見る」ことは、人間にとって、現象の理解に不可欠な知覚なのである——佐倉 統（日本語版監修者序文「ガリレオの望遠鏡」より）。本書は、15 世紀から現代までの、「見えない」ものを「見える」ようにする科学の挑戦を、圧倒的なビジュアル表現で紹介しています。宇宙望遠鏡による極大世界や電子顕微鏡による極小の世界、また数理モデルとシミュレーションを用いた複雑な現象の可視化、芸術の力を借りるサイエンスアートなどを数多くの図版とともに取り上げて、一般の読者にもわかるように平易に紹介しています。人間の想像力を超える、あるいは創造力を喚起するような「科学の可視化の世界」に耽溺できる、見るだけでも楽しい図鑑です。



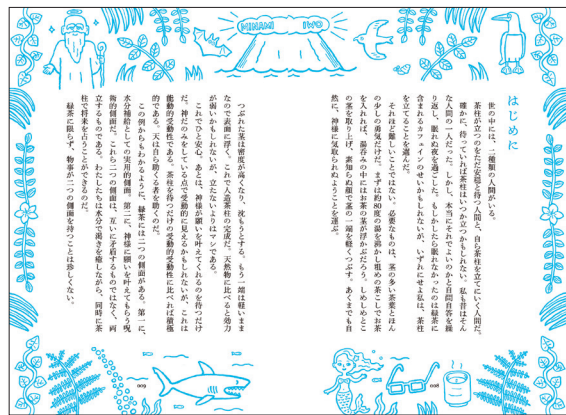
p.108-109 全天X線画像



無人島、研究と冒険、半分半分。

川上和人／著
定価 1,760 円（本体 1,600 円＋税）

絶海の孤島、南硫黄島をご存じでしょうか。本州から南に1200kmの場所にあり、その開闢以来人類が2度しか上陸したことのない、原生の生態系が残る奇跡の島です。本書は、特別なミッションを受けてこの島に挑む研究者たちの姿にドキドキしつつ、進化や生態についてワクワク学べる一冊です。著者は、軽妙でユーモアあふれる筆致で知られる鳥類学者、川上和人さん。抱腹絶倒・スリル満点の無人島ドキュメンタリー＆生物多様性への理解が深まること必須の研究報告です。しかも長編パラパラマンガ付き！
大人はもちろん、小学校高学年以上にもおすすめです。



p.8-9 はじめに

お悩み相談

理科授業 お助け隊



お助け隊
つじもとあきひこ
辻本昭彦 先生

東京都生まれ。東京都の中学校で長く教員を務め、現在は、法政大学生命科学部教授。理系の教職課程を担当するとともに、SDGs など理科が社会と向き合う授業、AIを使った授業と評価、誰でもできるサイエンスマジックなど、全国各地で授業づくりの講演会に出向き、これからの理科の魅力を提案している。



現在、デジタル端末を使って探究活動を行っていますが、調べた情報を共有し、発表するまでできるようになりました。一方で、考察の場面で「じっくり考えること」や「よい話し合い」ができなくなってしまうのではないかと危惧しています。どのように考えたらいいか教えてください。

「主体的・対話的・深い学び」に必要な「コミュニケーション能力」
デジタル端末の普及でより探究活動が充実してきていますね。課題発見や予想・仮説、観察・実験の結果や分析、情報の共有や発表などが容易となり、合理的で効率的な授業が展開できるようになりました。考察の場面でも、意見をすぐに共有してまとめるという考え方は、直感を生かす思考（ファスト思考）としてよい面がたくさんあります。しかし、そこには思い込みや間違いが生じやすいともいわれ、論理的で批判的な思考（スロー思考）で補うことが必要になります。そのため「よい話し合い」では、コミュニケーション能力を育成し、他者から学ぶことが不可欠となります。では、理科授業でコミュニケーション能力の向上を図る指導は、どのようにすればよいでしょうか。まず、生徒の「ありのままの自分には価値がある」という気持ち、つまり自己肯定感を高めることです。自己肯定感は学力の土台となるものであるからです。今回は、以前に「自分の考察には価値がある」で紹介した自己肯定感を踏まえ、コミュニケーション能力の向上の5つの視点を紹介します。



話し合い場面における
コミュニケーション能力向上の
5つの視点

★先生の支援

① 自分の考えを自分の言葉で伝える。

★安易に他者の考えを否定しないように伝え、苦手な生徒でも安心できる雰囲気をつくる。

② 仲間の話を傾聴し、いいところを探し、共感する。

★話のプロセスからいいところを探させ、自己肯定感を高め合うように仕向け、相手の立場に立った対話を促進させる。

③ 自分や仲間の考えを一度疑ってみる。

★自己肯定感が高い状態で、批判的思考を働かせ、科学的な根拠に基づく判断力を鍛える。

④ 正解より最適解や納得解を考える。

★正解より、合意形成を図った話し合いの考察の方に、価値があると指摘する。

⑤ 自分の考えを修正する。

★最後は「根拠を考えて、修正できるかどうか」と述べ、省察を習慣化させる。

東京書籍の教科書では、導入や考察の場面が、たくさん生徒の話し合いのイラストで豊富に紹介されています。このとき、右に挙げた5つのコミュニケーション能力向上の視点で繰り返し支援を行うと、初めは時間がかかりますが、やがて、生徒が主体性を発揮するようになり、論理的で批判的な話し合いができるようになります。探究活動では、主体的で対話的で深い学びを通じて、思考力、表現力、判断力の育成を図る授業デザインを考えていきましょう。そのためには、生徒同士のコミュニケーション能力の向上が大切です。

理科編集部から

令和7年度用中学校理科教科書「新編 新しい科学」は、「学びの主役は君たちだ!」という言葉のもと、わかりやすく、楽しい紙面を目指して、編集作業を進めました。そこには、編集委員、編集部、アートディレクターなど、多くの人たちが、心を一つにして取り組む姿がありました。本冊子の表紙にも登場している揚げ鶏々さんや科学史漫画担当の石山さんは、中学生の頃のことを思い出しながら、取り組んでくださったようです。市岡さんも多くの中学生のことを思いながら、様々な動画を撮影してくださいました。この教科書を見た中学生にそうしたみなさんの思いが伝わり、理科が好きになってくれることを祈っています。



表紙写真 元素楽章のイラストレーター あ 揚げ鶏々さん

揚げ鶏々さんは、近畿大学で化学を学びながら元素を擬人化した「元素楽章」というプロジェクトを立ち上げました。中学2年のときに、図鑑に載っていたビスマスの結晶に心を惹かれ、やがて擬人化するようになったということです。今では、「元素楽章」を通じて、元素の魅力を広く発信しています。机の上に並べられているイラストをプリントしたアクリル板は、近畿大学が立ち上げた大学と企業の垣根を超えたモノづくりスペース「THE GARAGE」を使って、自分で作ったものだそうです。

令和6年4月 第1刷発行

発行者 渡辺能理夫

発行所 東京書籍株式会社
〒114-8524
東京都北区堀船2-17-1

編集 東京書籍株式会社
理科編集部
☎03-5390-7331

イラスト すがわら けいこ

写真 揚げ鶏々／アフロ／石山さやか／
尾崎行政デザイン事務所／
ダイアートプランニング／古谷萌／和多田浩

デザイン R-coco 清水良子

印刷 株式会社リーブルテック

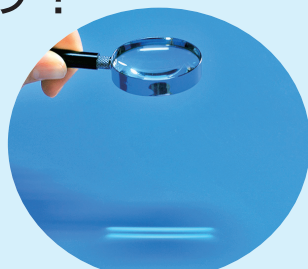
ルーペはそのまま拡大されるのに、顕微鏡の像はどうして逆さになるの？

■執筆者紹介

げっそうひでや
月僧秀弥 先生

元福井県小中学校教諭。サイエンスショーや教材開発に取り組む。現在は、富山大学教育学部准教授。大学では、理科教育・生活科教育を担当。

レンズを使うと……



① 光が集まる（集光）



② 大きく見える（虚像）



③ 物体と逆向きに見える（実像）

虫メガネを使うといくつかの実験をすることができます。虫メガネを使って太陽光や蛍光灯の光を集めることができますね（写真①）。また、虫メガネを覗くと、ものを拡大して見ることができます。この時見える像を虚像（写真②）といいます。今度は、虫メガネを使って、外の風景を見てみましょう。レンズに外の風景が上下左右逆向きに見えてきます。これが実像（写真③）です。

もう1つ虫メガネを準備して、2つのレンズで実験しましょう。実像を見ている虫メガネの手前にもう1つ虫メガネを置いて前後させます。すると、手前のレンズに像が大きく映って見えます。2つのレンズを使っても像を見ることができるのです。この時の見え

方は、上下左右逆の像が1つの虫メガネを使った時より、大きく見えています。なぜ大きく見えるのでしょうか。

2つのレンズを使って大きく見える原理は、顕微鏡や望遠鏡で使われています。顕微鏡で使われる2つのレンズは、対物レンズと接眼レンズです。対物レンズを通った光は、上下左右逆の実像となります。接眼レンズは、この像を拡大しています。つまり、観察者は、対物レンズによってつくられた実像を、接眼レンズを用いて拡大し、その虚像を見ることで、対象物を拡大しているのです。このことから、40倍の対物レンズと10倍の接眼レンズを用いると、顕微鏡の倍率は400倍になるのです。このように、2枚の凸レンズを用い

て拡大する顕微鏡は400年以上前に発明され、生物の観察に利用されることで科学の発展に役立ってきました。



レンズ1枚で見た花の様子
花が上下左右逆に見える。



レンズ2枚で見た花の様子
レンズ1枚で見た花がさらに拡大されて見えている。
レンズ2枚でも、花は上下左右逆に見える。

ロバート・フックの顕微鏡
（17世紀後半）



東京書籍

本社 〒114-8524 東京都北区堀船 2-17-1
支社・出張所 札幌 011-562-5721 仙台 022-297-2666 東京 03-5390-7467 金沢 076-222-7581 名古屋 052-950-2260
大阪 06-6397-1350 広島 082-568-2577 福岡 092-771-1536 鹿児島 099-213-1770 那覇 098-834-8084
ホームページ <https://www.tokyo-shoseki.co.jp> 教育資料データベース 東書Eネット <https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/>

令和6年4月発行 Copyright © 2024 by Tokyo Shoseki Co., Ltd., Tokyo All rights reserved. Printed in Japan