

がんばる先生を応援します！

教 室 の 窓 小中理科版 機関誌

理科のミカタ

特集

第15号
2025

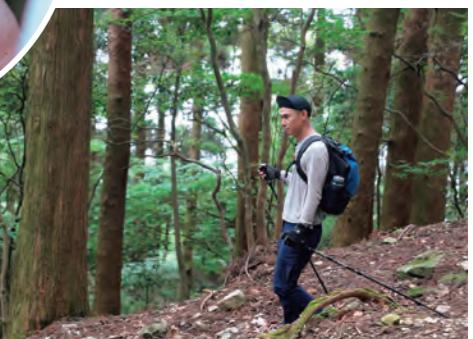
自由進度学習に チャレンジ！ 4

- ◆ 卷頭言 株式会社ヤマップ 代表取締役CEO 春山慶彦 2
- ◆ 理科授業お助け隊 8
- ◆ 子どものつまずきを解決する 9
- ◆ なるほどICT 10
- ◆ 全国学力・学習状況調査の CBT化で何が変わらるのか？ 12
- ◆ 世界ジオパークめぐり 14
- ◆ 理科の本だな 15
- ◆ 科学のタネ 16



暮らしている場所を 流域でとらえる

携帯電話の電波の届かないところでも
地図を確認できるアプリYAMAPの開発者
株式会社ヤマップ 代表取締役CEO
春山慶彦



一緒に感動する大人であつてほしい

率直にお伝えすると、小中学校の時の理科については、実験だけが印象に残っています。なぜ印象がそれほど大きいかを考えると、実験室や教室など人的な場所での授業が多くなったからだと思います。理科では、知識と体験の両方が大事です。頭だけでなく、その意味で、レイチエル・カーリソンの『センス・オブ・ワンダー』は、示唆的な書籍だと思います。この本の中に出てくる甥のロジャーくんにとつて、海や森へ一

自然のルールを経験するために 学校の外に出てほしい

今は、多くの人が都市部で暮らしています。都会では自然のルールではなく、主に人間のルールに従っています。だから、理科の授業ぐらいは学校を飛び出し、実際の山や川へ行つてみると、自然のルールやという世界観をつかんでほしいのです。

攝理を体験する機会を増やす方がいいと私は思います。

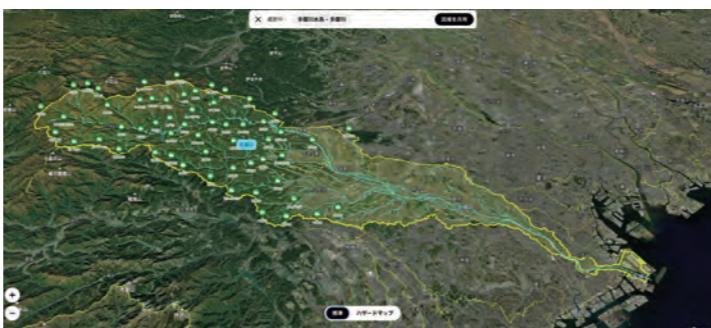
自然経験こそがこどもたち的好奇心を育み、理科や科学に対する興味も自ずと湧いてくるからです。

山の見方、地球のとらえ方を 更新したい

私が大事にしている観点があります。それは、山や暮らしている場所を流域でとらえる観点です。流域で見ると、山は山単体で存在するのではなく、山は流域の一部、流域の源流であることがわかります。例えば、多摩川流域にある山々は、東京で暮らしている多くの人たちに影響を与えます。水源地でもある源流の山々をどう保全していくのがいいのか。流域の視点があれば、都会に暮らす人たちにとって山がより身近になり、山々は自分たちの生命圏の一部だと考えられるようになります。流域視点で山をとらえる世界観に更新していきたい。私たちYAMAPが社会に届けたい価値観のひとつです。

多摩川流域を示した
流域地図

源流の山から海までのつながりを流域として
見ることができます。



小学校理科PODCAST
「おしゃべりな理科」第58回
春山さんが登場しています



PROFILE

1980年、福岡県春日市出身。同志社大学法學部卒業。アラスカ大学フェアバンクス校野生動物学部中退。ITやスマートフォンを活用して、自然や風土の豊かさを再発見する仕組みをつくりたいと思い、2013年3月にYAMAPをサービスリリース。2025年8月に累計520万ダウンロードを突破。2024年春、養老孟司さんとの対談をまとめた本『こどもを野に放て!』を出版。同年、Forbes JAPAN「CULTURE-PRENEURS 30」に選出。

いろいろな経験がAI時代に必要な
問う力を育む、小中学生へのメッセージ

今、AIの進化もあって、知識を覚えていることの価値はどんどん下がっています。しかし、AIには「こうしたい」とか「ワクワクする」とか「実験してみたい」といった力、つまり「問う力」はありません。これらの人類にとって「問う力」は極めて重要です。AIは、人間側が問い合わせを投げかけない限り答えてはくれませんから。その問いの力を育むためにも、自然経験が鍵になると私は思います。自然経験の中でこそ、問う力や好奇心は育まれる。問う力や好奇心があれば、AIを含めどんなテクノロジーでも適切に使いこなせる人になれる。私はそう信じています。

この流域という視点は、目新しいものではありません。明治以前の日本人の山の見方そのものだと思いません。例えば、日本三大修験で有名な北部九州の英彦山では、40km離れた川の河口付近で海の水を汲み、それを山に持つて行って祭礼のお清めとして使う行事があります。なぜそのような行事があるのか。山と川と海の恵みが、自分たちの暮らしにつながっているという感覚があつたからでしょう。残念ながら、現在、この海岸付近には目の前に埋立地ができるなど、少し寂しい場所になっています。何百年と大切にされてきました場所に対して、人々の心が離れてしまつた証なのかも知れません。それでも、流域視点での行事が今も連続科の授業の一環で、自分たちの学校がある流域の源流

自由進度学習×自己調整学習で主体的に

富山県射水市立片口小学校

福田慎一郎先生



取り組むきっかけ

4年前、未来の日本の教育を考える研修会に参加しました。日本の現状と目の前の子どもたちの姿を重ねた時、公教育を変えたいと思いました。そんな時に出会ったのが東浦町立緒川小学校の取組みと木村明憲先生の著書でした。自由進度学習と自己調整する子どもとの育成に挑戦しました。

授業の実際

- 「見通す・実行する・振り返る」サイクルを自分で回せるようにする

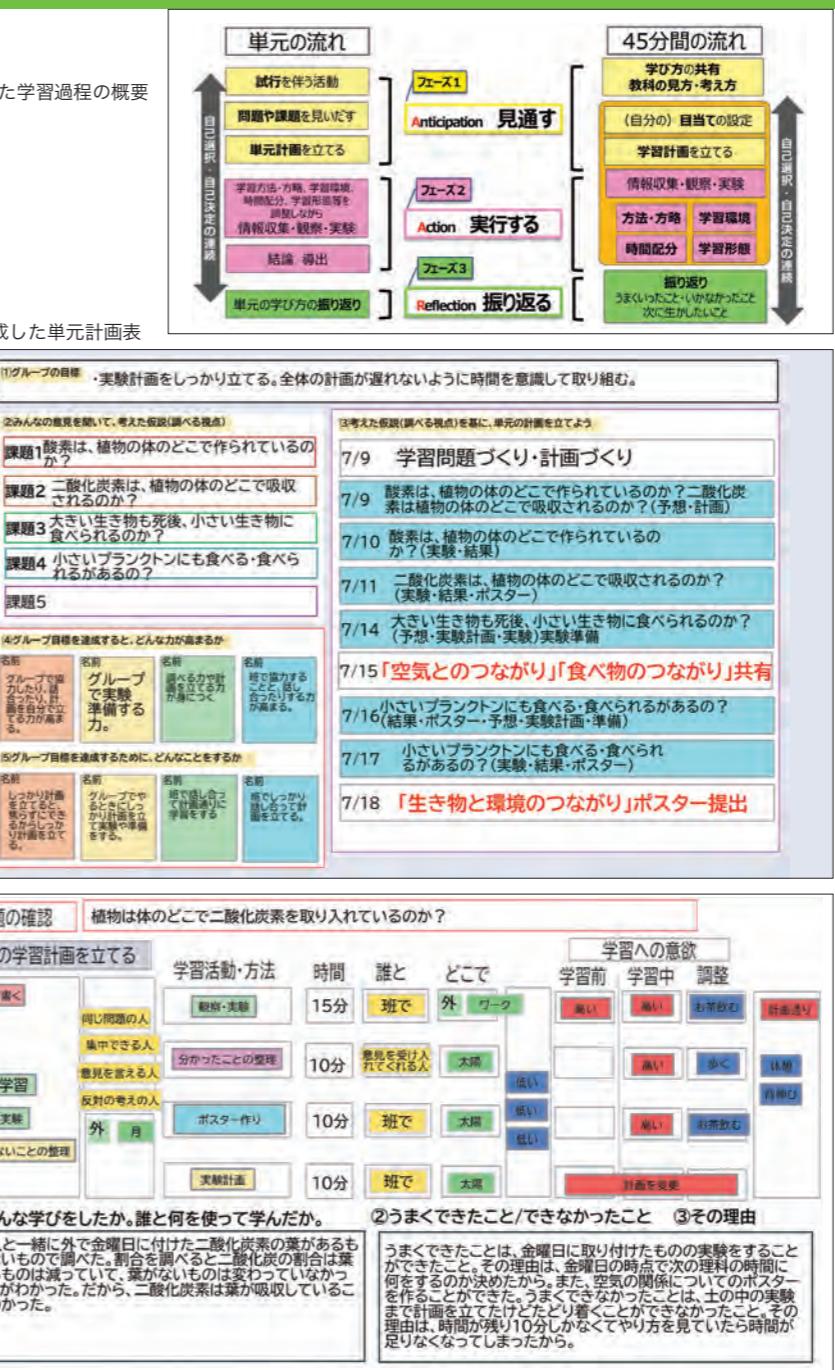


図4 観察・実験の様子
上: 土壌生物を探している様子
下: 気体検知管を使って植物の呼吸調べている様子



したこと・できなかつたこと、その要因は? と原因帰属を振り返ることで、次の時間の取組みに生かせることを整理します。

● 学び方が学校生活にも転用される

メリットは、子どもが「自分から」行動する姿に変容したことです。自分から行動する姿は、学校生活、家庭学習にも波及しています。1学期の運動会では、応援づくりを行いました。運動会当日までの計画を自分で作成し、見通しをもつて進めました。振り返りを通して、うまくできたこと・できなかつたことの原因を分析し、次の練習に向けた課題を見いだしました。

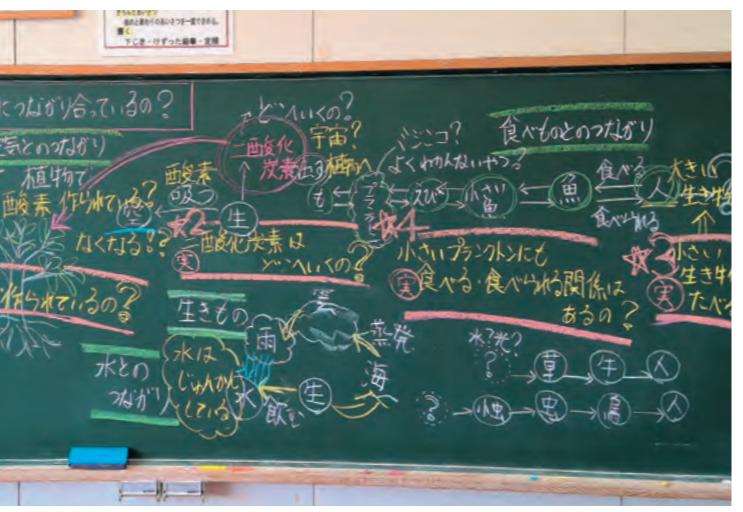


図5 問題を見出す場面の板書例

● 工夫点・ポイント

個別最適 × 協働

単元内自由進度学習の多くは、教師が課題や内容を事前に提示し、子どもが学習する順番を計画して取り組み、振り返ることが多いと思います。しかし、それは、理科で大切な問題解決型学習ではありません。そこで、私は、単元の導入で、学級全体で

た。普段の学習の学び方を学校行事にも転用したのです。また、家庭学習について保護者の方からは、「自分で計画を立てて家庭学習をするようになつて驚いています」という声もいただきました。授業での学び方を生活全般に転用し、自分から行動しています。

今後の展望

理科の学びを深めるためには、子どもが理科の見方・考え方を働かせながら取り組めるようになることが大切です。現在は教師の声掛けによる支援が中心ですが、今後は子どもが自分で見方・考え方を働かせているかどうかをメタ認知できるような取り組みをしていきたいと考えています。

留意点

● 教師の役割を意識すること

「教師の役割」を捉え直すことが重要です。1つ目は「子どもが選択できる学習環境づくり」です。子どもが自分の意志で学習方法、一緒に学ぶ相手、学習する場所を選択できるように環境をつくります。2つ目は「教師の働きかけ」です。自由進度で進んでいるので、予想を考えている子どもも、実験をしている子ども、考察を考えている子どもが同じ時間にいます。教師は、子どもの様子を丁寧に見取り、理科の見方・考え方を働かせられるように声を掛け、その子どもの学びが深まるようにする必要があります。これは一斉授業よりもはるかに難しい子どもの見取りですが、教師が理科の見方・考え方を理解し、その子に応じて個別に声を掛けるからこそ、理科の学びが深まっています。

主体性を育む自由進度学習を目標として

沖縄県浦添市立港川中学校

伊佐勇亮先生

自由進度学習に取り組むきっかけ

浦添市の研究課題であった個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に対し、理科ではあまり見かけない自由進度学習に挑戦することにしました。最初は本当にできるのかと抵抗がありました。まずは1回やってみよう、生徒に自分の力でやらせてみようと考えました。

今回取り組んだのは、3年後半の天体単元ですが、自由進度学習に必要なことを考えて、3年の4月から少しづつ自由進度学習に寄せていくという方法を取りました。

それまでは、探究的な流れを重視しつつも、実験方法が指定される形の実験を中心でした。それを、自分たちで課題設定して仮説を立て、解決方法を立案して実験を行うように変えました。また、部分的に複線型授業に取り組むようにして、自分たちで相談をしたり、インターネットを使って情報収集をしたりしています。



図1 生徒が粘土で作った惑星のモデル
右端が水星、左端が海王星
※写真上の文字は、説明用に生徒が入れたもの



図2 生徒の活動の様子
班で相談をしたり、インターネットを使って情報収集をしたりしています。

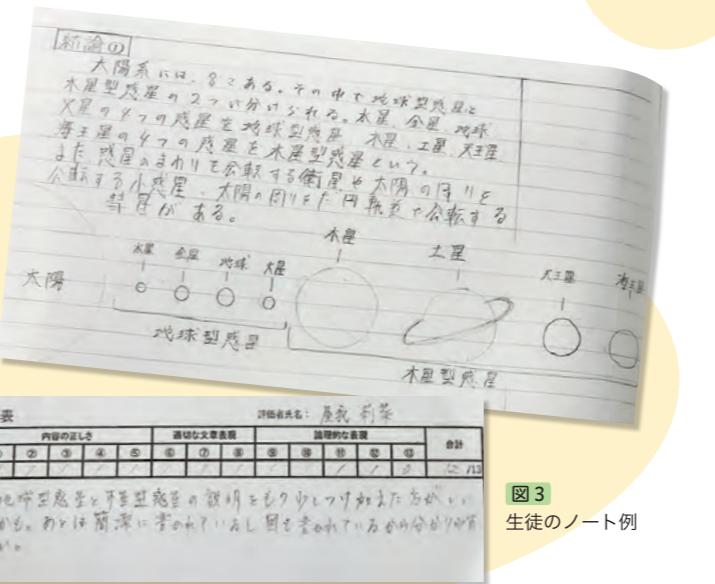


図3 生徒のノート例

<第3章 宇宙の広がり>学習ロードマップ

章課題「地球から飛び出してどんどん離れていくと、どんな景色が見えるだろうか。宇宙ツアーガイドのシナリオを作ろう。」

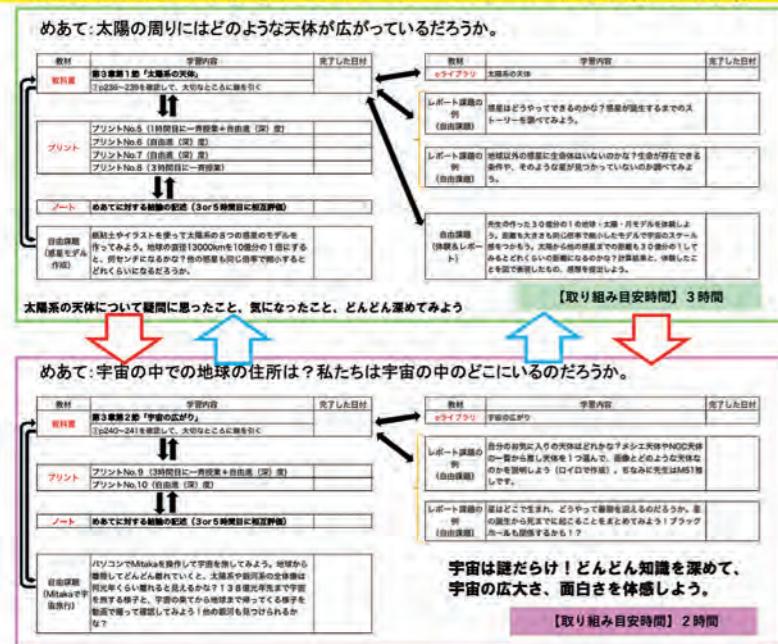


図4 参考資料を集めたリンク集

計画表			
日付	学習形態	今日の授業で何に取り組む予定か	今日の授業でわかったことやできるようになったこと、まだわからないことなどを1つ書きましょう。
1時間目 12/9 (月)	一部会合		
2時間目 12/11 (水)			
3時間目 12/12 (木)	一部会合	相互評価1つ(授業のリスト)	
4時間目 12/13 (金)	一部会合	惑星クイズ大会	
5時間目 12/16 (月)	一部会合	相互評価1つ(授業のリスト)	
6時間目 12/18 (水)	全体	春のまとめ(一齊授業)・章課題	

*このカードを毎時間の最初と最後に記入して、授業の終わりにロイロの提出箱に提出してください。

図5 今回の実践で使用したロードマップ
上部には、この章の各節で可能な活動がまとめられています。下部には、各時間の計画を記入する欄があります。

感じられた生徒の変化

これまでの受け身の姿勢から自分で知識を得ようという姿が見えるようになつたこと、周りを巻き込んで一緒に考えたりやつてみたりすることが多くなつたということがあります。自分で動いて知識を得なければならぬので、気になるところを自分で調べたり、分かるものをどんどんつなげたりしています。自分なりのスピードで少しずつ進んでいけば理解できるという生徒にはよいと思います。

また、自学自習、家庭学習をする生徒が増えました。自由進度学習の実践の中で、必須課題と自由課題を設定していますが、必須課題は家でやつて学校で自由課題をやる生徒や学校では必須課題を先生に聞いたり友達に聞いたりする場合もあります。生徒にはよいと思います。

どのように評価したか

基本的に自由進度の授業で見取るのは、「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」の2つだけとしています。章を貫く課題に対する答えがどこまで書けるか、どのように表現するかで見取ります。また、ロードマップを作成して、ゴールは明示し、課題に答えられるようになるための学びを重ね、結論を説明してもらうようにしています。ロードマップには、その日の計画と振り返りの記入欄を設けて形成的評価を行なうとともに、授業の最後に分かつたことやまだ分からぬこと、次への計画も書いてもらい、総括的評価の一部として使っています。単元の内容に応じて使えるように、自分の授業スタイルの一つとして持つておいてもよいのだと思います。

その後、天体単元の宇宙の広がりの章で、自由進度学習に移行しました。ここでは、宇宙の広がりについて「宇宙ツアーガイドのシナリオをつくろう」という大きな課題を提示して、その解説のために、課題をどのように細分化するか、細分化した課題をどのように進めるか、自分たちで考えて自由に進めるようしました。地球から飛び出してどんどん離れていくと、どんな景色が見えるかを考えさせるものです。この課題に答えるには、宇宙の広がりに関する全てを網羅しなければなりませんが、それを自分なりの課題意識で自由に調べていく形です。ただ、内容によって、自由進度学習への向き不向きはあると思います。それまでに使つていなかつたような見方・考え方の

それまでは、探究的な流れを重視しつつも、実験方法が指定される形の実験を中心でした。それを、自分たちで課題設定して仮説を立て、解決方法を立案して実験を行うように変えました。また、部分的に複線型授業に取り組むようにして、自分たちで相談をしたり、インターネットを使って情報収集をしたりしています。

今回取り組んだのは、3年後半の天体単元ですが、自由進度学習に必要なことを考えて、3年の4月から少しづつ自由進度学習に寄せていくという方法を取りました。

それまでは、探究的な流れを重視しつつも、実験方法が指定される形の実験を中心でした。それを、自分たちで課題設定して仮説を立て、解決方法を立案して実験を行うように変えました。また、部分的に複線型授業に取り組むようにして、自分たちで相談をしたり、インターネットを使って情報収集をしたりしています。

子どものつまずきを解決する!

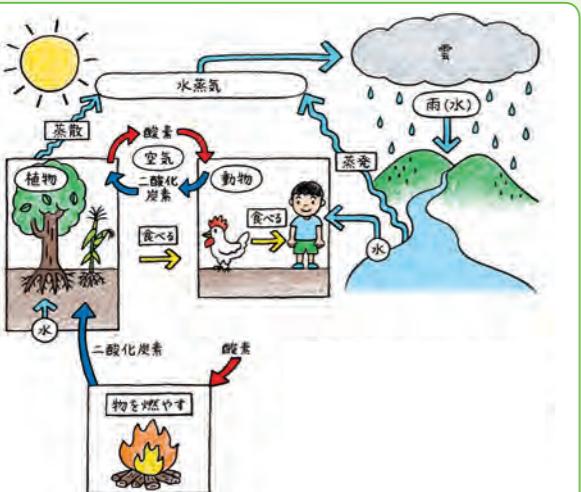
前回に引き続き子どもの認知機能に関連したつまずきの事例について考えていくたいと思います。今回のテーマは、因果関係を推測するのが苦手な場合についてです。このことについて、奈良県香芝市立真美ヶ丘西小学校の森井啓史先生、吉川侑花先生、山川倫子先生にお話を伺いました。

因果関係を推測するのが苦手



今回の
つまずきの
ポイント

どのような場合につまずくか



因果関係について推測するのが苦手だということは、原因と結果を関係付けるところでつまずいているということが考えられます。小学校理科においては、4年で、根拠のある予想や仮説を発想する力の育成が求められていますが、関係付けの考え方方がうまくできないと、ここでつまずくだけでなく、解決方法を考える場面での条件制御や実験後の考察など、様々なところに影響します。また、例えば、6年の生き物と環境のかかわりのように、酸素と植物の関係や水と動物の関係など複数の要素同士の関係を整理して考える場合、要素どうしの関係や食物連鎖の関係などをうまく考えることができないということです。

「新編 新しい理科6」 p.73 ふりかえろう

つまずき解決のための授業実践例

今回は、その対策の一案として、真美ヶ丘西小学校での、6年の生き物と環境のかかわりについての取り組みを紹介していただきました。森井先生、吉川先生は、この授業を行う前に週2回15分ずつ、認知機能強化トレーニング「コグトレ」の「物語つくり」のトレーニングを行いました。これは、ストーリーのある数枚の絵を、正しい順序に並べ替えるというものです。複数の絵の前後関係を考えることで、正しい順序で関係づける力が付くと考えています。

そして、当該の授業では、植物・動物・太陽・空気・水の描かれたイラストを提示して、関わりのあるものを矢印で結び、それがどのような関係かを書き込む活動を行いました。子どもたちは、思い思いに矢印をイラストの中に書き込み、その関係についてコメントを入れていました。2つの要素の関係を考えることに子どもたちの戸惑いなどは見られませんでした。物語つくりのトレーニングが一定の成果を上げていたと考えてよいと考えて

います。予想や仮説設定、考察で悩む子どもに対して、基本的な「関係付けの考え方」ができているかどうか、考えてみてはどうでしょうか。



物語をつくるトレーニングのイメージ（編集部で作成）
例えば、この4コマに順番をつけて物語がつながるようにします。



『コグトレオンライン』は、認知機能強化トレーニング「コグトレ」のWebアプリです。1回5分、楽しみながら、想像力をはじめとした認知機能を育てます。^{*}

*「コグトレオンライン」には、「物語つくり」のトレーニングは入っておりません。



お悩み相談 理科授業 お助け隊

お助け隊

ふくいひろかず
福井広和先生

岡山県生まれ。岡山市の小学校で長く教員を務め、現在は、就実大学教育学部教育学科教授。大学で教員養成に取り組むとともに、「サイエンス・レンジャー」や「その道の達人」として、全国各地の実験講習会に出向き、科学の楽しさを伝えている。



15

私は理科が苦手で、もっぱら市販の教材キットを使って授業をしています。児童からユニークな意見が出されても活かすことができず、一人ひとりの予想や考察を強引に一つにまとめる教師主導の画一的な授業になります。主体的な学びを育てるには何から手をつければよいでしょうか。

教材キットを使っていることに逆転ホームランの活路があります。「教師たる者は実験器具を自分で準備して授業しなければいけないものだ」と思っていません。教材キットを使うことに後ろめたさや恥ずかしさを感じる先生が少なくありません。しかし、教師としての価値は教材キットを使っているか否かで評価されるものではなく、子どもの力をいかに引き出す授業をしているかどうかだと思います。むしろ個別最適な学びを実現する上で教材キットは大変有効なアイテムだと考えます。

教材キットは一人に一つずつあります。そこがポイントです。人数に対して限られた実験器具で行うグループ実験では、どうしても活発な子どもが中心になってしまふ傾向があり、器具に触らせてもらえない、ただ見てるだけの子どもが現れがちです。そんなおとなしい子でも安心して学習できるのが教材キットのメリットの一つです。みんなが実験道具を持つていれば、作業に時間のかかる子でも自分のペースで実験できます。集団学習で見落とされがちな子どもたちの学びを保障し、どの子も「理科が大好き！」と言つてくれるようになるのです。

科学は突拍子もない発想をする人たちによって進歩してきました。理科を学ぶ醍醐味は、自分の頭で考えて実際にやってみるとあるのです。

ところが学級単位の一斉指導ではユニークな意見は却下されがちです。しかし、教材キットを用いた個別実験なら、児童が考えた個性的な実験も試行しやすくなります。同じ教室の中で多様な実験が同時に進行することも可能なのです。一つの課題に対して各児童が自分なりの予想をもち、それを確かめる方法を考え、マイ実験で検証する。教師の役割は、予想、実験計画、結果、考察の各段階で意見の交流を支援することです。

ここで気をつけなければならないのは、一人につづつ教材キットを与えたからといって、個別最適な学びが自動的に保障される訳ではないということです。課題に対して各児童に自分なりの予想をもたらすこと、そしてそれを明らかにする方法を考えさせ、自分の実験で検証されること。確かに教材キットを用いれば個別の学びはやりやすくなります。そこに教師が介在することで、自分とは異なった考え方や実験の方法があることに気付かせ、修正させるプロセスが必要不可欠なのです。各学習段階でパソコンの学習支援ツール等や市販の教材キットを活用してみてはいかがでしょうか？

教材キットで主体的で個別最適な学びを

A

さらに充実した機能とコンテンツで 授業をサポート

指導者用デジタル教科書(教材)

指導者用デジタル教科書(教材)には、拡大表示やペンツールなど学習者用デジタル教科書に搭載している基本機能に加えて、指導者用ならではの機能やコンテンツを備えています。

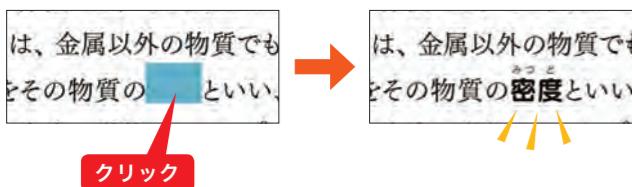
サムネイルリンク機能

本文や図版を拡大した際に表示されるサムネイルリンクから、それらに関する図や表を拡大表示することができます。実験結果や関連資料を瞬時に表示できるので、授業の流れを妨げず、さまざまな資料を扱えます。



マスク機能

重要な語句や法則など、生徒から引き出したい内容にマスクを設定しています。授業の展開にあわせて、先生の意図するタイミングで語句を表示することができます。ピュアの設定からマスクの表示・非表示を一括で切り替えられます。



3 さまざまな金属の見分け方

金属どうしは、そのままの重さや見た目だけでは見分けにくい。私たちはよく、アルミニウムより鉄の方が「重い」と表現するが、なぜのように、アルミニウムの体積が大きければ、鉄よりも重くなる。このような物質の重さを調べるときには、電子てんびんや上皿てんびんを使うが、これらのてんびんで、はかることできる量を「質量」いう。質量は、物質そのものの量を表す。

さまざまな金属は、質量で区別できるだろうか。

私たち、日常でさまざまな大きさの物質どうしを比べるとき、しばしば2つの体積を同じじと考えて、質量を比べていることが多い。このように、同じ体積の金属の質量を比べることは、金属を区別する手がかりになる。

● 密度 同じ体積でも、その質量は金属の種類によって異なる。これは、金属以外の物質でも同じである。単位体積あたりの質量を「物質の密度」といい、ふつう1 cm³あたりの質量で表す。密度の単位は、g/cm³(グラム毎立方センチメートル)で表される。次ページの(A)に、代表的な金属の密度を示す。

デジタルコンテンツ

紙面上のボタンを選択すると、指導者用オリジナルのデジタルコンテンツを利用できます。教科書中の観察・実験を扱った動画やメンタルの法則などを解説したアニメーション動画、地震が発生するしくみやイオンのモデルを扱ったインタラクティブコンテンツなど、多種多様なデジタルコンテンツを収録しています。

動画

インタラクティブコンテンツ

進化した

デジタルコンテンツ

一押しコンテンツをご紹介します!

みんなにもっと NIMOT!

これらのコンテンツは『みんなにもっと NIMOT!』にも収載しています!

『みんなにもっと NIMOT!』は小・中学校のあらゆる教科のデジタルコンテンツを集約した『資料集』『学習参考書』のようなデジタル教材です。

『みんなにもっと NIMOT! (学習者用)』をご購入いただくと、今回ご紹介したデジタルコンテンツをはじめとした多種多様な教材を、児童生徒がそれぞれの端末で利用でき、個別学習や家庭学習などにご活用いただけます。



詳しい機能や各種コンテンツのサンプルは
webサイトでご覧いただけます。
<https://nimit.jp/service/>

1年●身のまわりの現象 p.146
『鏡にうつる物体の見かけの位置』

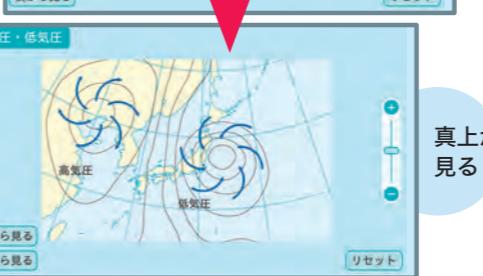
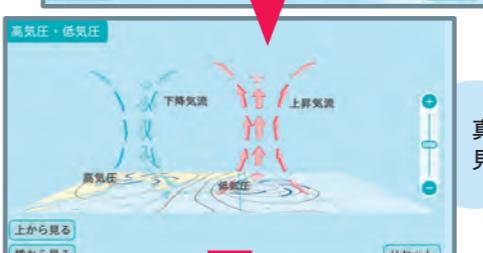
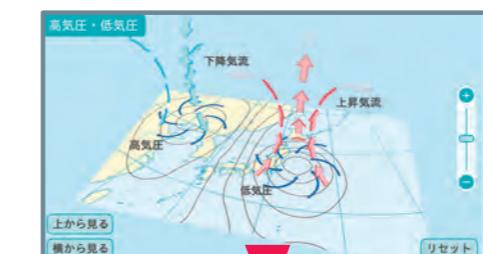
光源装置や的を自由に動かして、光の道筋や的が反射するようすを視点を切り替えながら調べることができます。

鏡にうつる物体の見かけの位置

鏡にうつる物体の見かけの位置

2年●天気とその変化 p.179

風のふき方をさまざまな角度から観察できる3Dコンテンツで、生徒の空間的な理解を深めます。



3年●運動とエネルギー p.166

レールの最高点の高さを変更して、さまざまなパターンでの位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりを提示できます。



コースターを動かす

高さを変える

全国学力・学習状況調査のCBT化で何が変わったのか？



1

全国学力・学習状況調査のCBT化の効果

① 多様な出題形式と多面的な評価が可能に

GIGAスクール構想により一人一台端末が整備され、教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)が加速する中、全国学力・学習状況調査もまた大きな変革の時を迎えていました。2025年4月に実施された令和7年度調査では、3年ぶりに中学校理科の調査が設定されており、他の教科に先駆けて初めて全面的にCBT(Computer Based Testing)方式が導入されました。これにより、従来の紙媒体の調査(PBT: Paper Based Testing)では困難だったことの実現が可能となりました。例えば、実験の様子を動画で提示するなどの多様な出題形式を採用すること、全生徒の解答データを即時に収集・分析してビッグデータとして活用すること、問題冊子の物理的な管理や日程調整といった実施負担を軽減することが可能になります。

さらに、評価の妥当性という観点からも、CBT化は大きな進展をもたらします。マルチメディア(動画、音声等)や様々な回答形式を用いることで、実際の探究活動に近いより真正性の高い課題を提示できるようになりました。これにより、単なる知識の暗記ではなく、生々

徒が実際に科学的な思考を用いて課題を解決する能力を、直接的・多面的に評価することが可能になります。

② 正答数による評価からより正当な評価へ

今回のCBT化における最大の変更点は、IRT(項目反応理論: Item Response Theory)に基づいて生徒の学力が測定・評価されることです。従来のテストが「何問正解したか(正答数・正答率)」で能力を評価するのに対し、IRTは「どんな問題まで正解できたか」で能力を評価する統計理論です。例えば、視力検査をイメージすると分かりやすいでしょう(図1)。AさんとBさんが視力検査を受けたとします。Aさんは、[0.1, 0.2]のCマークが見え、5問正解です。Bさんは、[0.1, 0.2, 0.3]のCマークが見え、4問正解です。従来の正答数だけを見ればAさんが「成績が良い」となります。しかし、実際にはより難しい0.3のマークが見えているBさんが「視力が良い」と判断するのが自然です。IRTはこのような考え方に基づき、各問題の難易度や識別力(学力の高い生徒と低い生徒を見分ける精度)といった特性と、生徒の解答結果を統計的に分析し、生徒一人ひとりの能力値(IRTスコア)を算出します。

理科では指導改善に資する「公開問題」と、経年比較等のための「非公開問題」が組み合わせて出題される形となりました。

③ 課題改善につなげやすく

CBT化とIRT導入に伴い、調査結果の示し方も変わります。これまでの「平均正答率」との比較ではなく、「IRTスコア」とその分布を基に生徒や学校の状況を把握することになります。

返却される個人票では、理科全体の到達度が「IRTバンド」と呼ばれる5段階のスコアで示されるほか、一部の公開問題への正誤の情報が提示されます。また、学校へ返却される結果では、学校ごとのスコアの分布や公開問題ごとの解答状況(正答率・回答類型等)が提示されます。これらの結果を解釈する際は、スコア

宮崎大学講師 中村 大輝



図2 提供される個人票のイメージ(中学校理科)(文部科学省、2025)

の高低に一喜一憂するのではなく、「どのような問題に課題があり、どのような改善が必要か」を検討することが重要です。

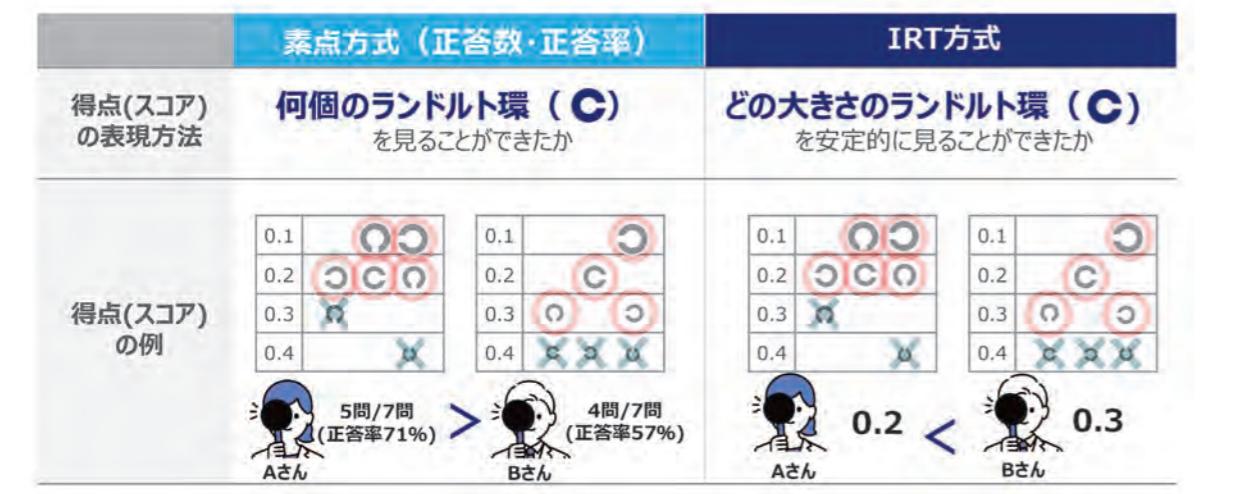


図1 素点方式とIRT方式の比較のイメージ(文部科学省、2025)

IRTの導入にはいくつかのメリットがあります。第一に、生徒ごとに異なる問題セットを解答してもIRTスコアという共通の尺度で学力を比較できるため、調査全体の出題数を増やし、学習指導要領の幅広い領域を網羅的に測定できます。第二に、異なる日に調査を実施しても結果を公平に比較できるため、2025年度の理科調査では4日間の分散実施が可能になりました。第三に、

一部の問題を非公開として次年度以降も使用することで、異なる年度の学力を比較し、学校や自治体単位での教育実践の効果を検証することも可能になります。一方で、留意すべき点もあります。IRTでは問題の特性を維持するために原則として問題を非公開にする必要があります。しかし、全国学力・学習状況調査が持つ「授業改善へのメッセージ」という重要な役割を考慮し、今回の

2 探究のサイクルを授業の中心に据えるために

具体的な公開問題の事例を通して、その特徴を確認してみましょう。

事例1 大問1 「水をテーマに科学的に探究する」
この問題は、身近な「水」をテーマに、精製水の作り方(物理・化学)から始まり、地層によるろ過(地学)、水中の微生物(生物)まで、複数の領域を横断する構成になっています。特に設問(1)では、電熱線の直列接続と並列接続における抵抗と発熱量を問うており、エネルギー領域の基本的な知識・技能が試されます。さらに設問(6)では、探究活動全体を振り返り、新たに生じた疑問や身近な生活とのつながりを記述するなど、探究のプロセス全体を評価しようとする意図が見られます。

今回の調査が最も強く発しているメッセージは、「探究のサイクルを授業の中心に据える」ことの重要性です。理科の学習は、単に知識を暗記することではありません。身の回りの現象に「なぜ?」という問い合わせを見いだし、その問い合わせを解決するために仮説を立て、検証方法を計画し、

事例2 大問2 「ストロー笛をつくり、音について科学的に探究する」
この問題では、実験結果から立てた考察の妥当性を高めるために、どのような追加実験を行えばよいかを計画させています。さらに、Webページに書かれた情報だけを信じて考察を進めることの危うさを問い、情報の信頼性を吟味する態度の重要性を示唆しています。これもまた、探究の過程における「検討・改善」の力を測る問題です。

実験・観察を行い、得られた結果を分析・解釈し、結論を導き出す、という一連のプロセスそのものが学びです。これからの理科の授業では、この探究のサイクルを、年間を通じて生徒が繰り返し経験できるような単元計画が求められます。

事例3 大問5 「ドライアイスの中で燃焼するかどうか科学的に探究する」
この問題では、ドライアイス(二酸化炭素)の中でマグネシウムが燃焼する実験動画を提示し、その化学変化を原子・分子のモデルを使って表現させています。これは、目に見える物質の性質や反応を、目に見えない粒子のモデルを用いるなどして微視的に事象を捉え、原子や分子のモデルで表現できるかを問っています。CBTならではの動画提示と、ドラッグ&ドロップによる回答形式を組み合わせた、新しいタイプの問題と言えます。

とうやこうすざん
洞爺湖有珠山ジオパーク
【北海道伊達市・豊浦町・壯瞥町・洞爺湖町】

変動する大地との共生

洞爺湖有珠山ジオパーク推進協議会 学術専門員

金田皓樹



図1 有珠山(手前)と洞爺湖(奥)

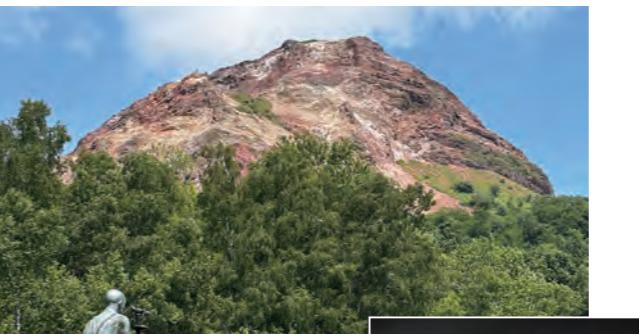


図2 昭和新山と昭和新山をつくる溶岩(ティサイト)



図3 洞爺湖有珠火山マイスターによる減災教育の様子



また、噴火の記憶の一つとして、噴火当時被害があった建物や道路を残し、散策路として整備しています。減災について学ぶ場として、全国の小学生や中学生が修学旅行で訪れてています図3(下)。

火山活動は恐ろしいだけでなく、美しい食べ物や温泉など、私たちに多くの恵みをもたらしてくれます。ぜひ洞爺湖有珠山ジオパークへ遊びに来てください! 図4



図4 1910年に起きた有珠山の噴火により誕生した洞爺湖温泉

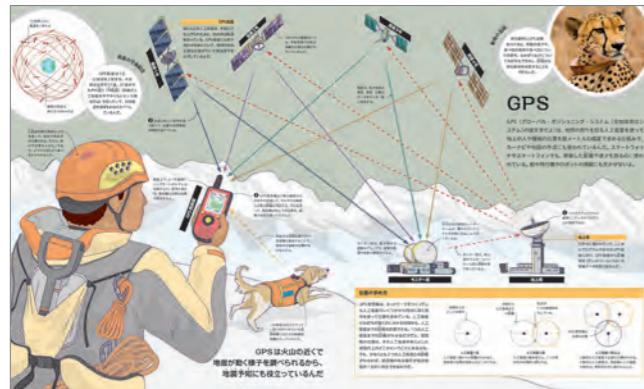
理科の本だな



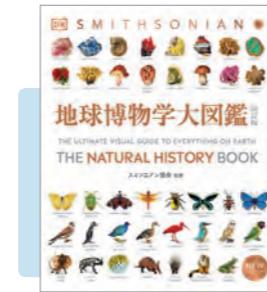
みのまわりの
ありとあらゆる
しくみ図鑑
—脳細胞からブラックホールまで—
DK社/著 藤嶋昭/監修
定価 4,950円(本体 4,500円+税)

身のまわりにある、いろんなものごとに「いて」「どういうしくみなんだろ?」って思つたことはありますか?

この本では、身近なものならばスマホやテレビから、車はもちろん、ヒトの体の中のこと、他の生き物について、そしてビルや交通システム、街や都市のしくみ、自然やエコシステム、地球や宇宙・銀河、そして果てはブラックホールといった、皆さんのもとでよく近くから「はるか遠く」まで、「ほぼ全て」のものやことの「しくみ」が、図解されて分かるようになっています。大人の知らないことが載っているかもしれません。これ一冊あれば、きっと物知り博士になれるでしょう!



p.108-109 GPS



地球博物学大図鑑 新訂版
スミソニアン協会/監修
デイヴィッド・バーニー/顧問編集
増田まもる・西尾香苗・松倉真理/翻訳
定価 11,000円(本体 10,000円+税)

生物の進化に必要な膨大な時間を、ぎゅっと凝縮したような図鑑です。

同じ種でも、見た目が全然違う生き物たち。地球が生まれ、生命が生まれ、その進化の過程によってたどりついた、生き物の多様性のすごさを実感します。

またまた開いたページが、思いがけず、強く印象に残るかもしれません。カエルの耳の近くにある毒、キノコの栄養補給の仕方など、この本で初めて知ることが数多くありました。そして、あらゆる手段を使って生き抜く生き物たちの様子に、命のたくましさ、たくさん命を支える地球の包容力を感じることができます。ぜひお気に入りのページを見つけて、楽しんでください。



p.592-593 トラ

表紙写真 北アルプス・雲ノ平

表紙は、巻頭言の春山慶彦さんが、2023年9月、北アルプスの雲ノ平を歩いているときに撮った写真です。雲ノ平の標高は約2,600mで、北アルプス最奥部・黒部川の源流に位置します。水晶岳、三俣蓮華岳、黒部五郎岳、立山連峰などの名だたる山々が周囲を取り囲む美しい場所です。

令和7年10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・図版 NNP/角 裕美/竜田麻衣
デザイン R-coco 清水良子
印刷 株式会社リープルテック

巻頭言に登場していただいた春山慶彦さんは、登山者への山岳地図や位置情報の提供にとどまらず、山岳を超えた、自然と人間との関わり方を変えていきたいと考え、そのための様々な活動を行っています。そこには、大人だけでなく、子どもたちにももっと自然と関わって自然について知ってほしいという熱い思いがこもっていました。流域という捉え方で自分のいる場所を改めて見てみると、源流の山までの距離感がぐっと縮まったような気がします。

特集は、自由進度学習でした。様々な議論がされているところですが、今回の実践を見ると、本当に子どもたちに主体性が芽生え、自ら動くようになっていることに感動を覚えます。現在の教育課程が目指すものを実現するための、力強い方法の一つであることを実感しました。



酸性・アルカリ性が 分かりにくいことがあるのはなぜ? 犯人は、二酸化炭素?

酸性・中性・アルカリ性を調べるのに、リトマス紙やBTB溶液を使います。これらを使った実験でうまくいかないなと感じたことはありませんか。「青色リトマス紙に炭酸水を付けると赤色に変わったが、しばらくすると青色に戻った。」「BTB溶液を入れた水酸化ナトリウム水溶液に、塩酸を加えると、緑色になったはずが、青色に戻ってしまった。」こんな声を聞くことがあります。

実は、空気中の二酸化炭素が、この現象に影響を与えているのです。

炭酸水のpHはペットボトルの蓋を開けてすぐだとpH3.7程度です。リトマス紙の変色域は、pH4.5~8.3なので、リトマス紙は炭酸水で十分に色が変わることが分かります。しかし、炭酸水からは二酸化炭素が抜けていくため、そのpHはどんどん中性に近づいてしまうのです。炭酸水をリトマス紙に付けると、更に早く二酸化炭素が抜けていきます。リトマス紙に炭酸水を付けると、最初は赤色に変わりますが、その色はどんどん変わっていき、1分ぐらいで赤色と判断することが難しくなりました。

また、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の中和では、調整済みの古い水酸化ナトリウム水溶液を用いることがあります。水酸化ナトリウム水溶液は強いアルカリ性を示し、空気中の二酸化炭素はその水面から溶けていきます。そのため、古い水酸化ナトリウム水溶液にはたくさんの二酸化炭素が溶けており、これを塩酸との中和実験に使うと、中和点付近で二酸化炭素が水溶液から出ていくため、水溶液は少しずつアルカリ性に近づくのです。

二酸化炭素の影響を防ぐにはどうしたらよいでしょう。リトマス紙は二酸化炭素に触れないようにして保管すると、色褪せにくくなり、色戻りまでの時間が長くなります。色褪せてしまったリトマス紙は、アンモニアの気体で青色に戻ります。中和実験に用いる水酸化ナトリウム水溶液は、使用する数日前までの作成をお薦めします。

実験を行う際のちょっとした配慮で、実験結果が分かりやすくなります。

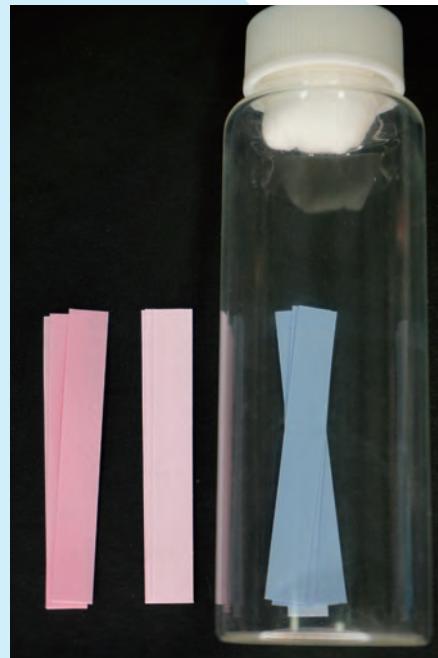
■執筆者紹介

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。



↑リトマスゴケ
リトマス紙は、もともとリトマスゴケから抽出した色素を加工して、着色していました。



リトマス紙
左から、
◀赤色リトマス紙
◀以前に購入した
リトマス紙
◀青色リトマス紙
(瓶の口の脱脂
綿にアンモニア水
をしみ込ませて色
を調整した)



水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の中和 (BTB 溶液で確認)

水酸化ナトリウム水溶液は、以前に作ったもの。塩酸を加えていくと、加えるたびに泡が出ました。これが、液性が酸性になることで追い出されてきた二酸化炭素の泡です。