


青少年のための 2023 全国大会

科学の祭典



実験解説集



病気だけでなく、
創薬の常識にも立ち向かう。
未知のイノベーションで、
病気より先に未来へ行く。
できそうもない薬でなければ
私たちが生み出す意味はない。

創造で、想像を超える。



CHUGAI

中外製薬

Roche ロシュグループ

青少年のための科学の祭典2023

全 国 大 会

2023年7月29日(土)・30日(日)

◇主 催◇

公益財団法人日本科学技術振興財団

◇共 催◇

「青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会

◇後 援◇

文部科学省

経済産業省

東京都教育委員会

神奈川県教育委員会

千葉県教育委員会

埼玉県教育委員会

茨城県教育委員会

全国科学館連携協議会

全国科学博物館協議会

NHK

日本物理教育学会

一般社団法人日本生物教育学会

日本地学教育学会

日本基礎化学教育学会

一般社団法人日本科学教育学会

一般社団法人日本理科教育学会

一般社団法人日本地質学会

一般社団法人日本生物物理学会

一般社団法人日本物理学会

公益社団法人応用物理学会

公益社団法人日本化学会

一般社団法人日本機械学会

公益社団法人日本アイソトープ協会

一般財団法人日本私学教育研究所

公益社団法人日本植物学会

公益社団法人日本動物学会

公益社団法人日本天文学会

公益社団法人日本工学会

一般社団法人電気学会

日本エネルギー環境教育学会

朝日新聞社

毎日新聞社

読売新聞社

日本経済新聞社

産経新聞社

◇協 賛◇

中外製薬株式会社

電機・電子・情報通信産業経営者連盟

一般社団法人日本鉄鋼連盟

公益財団法人東レ科学振興会

株式会社リコー

科学技術学園高等学校

目次

「青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員長あいさつ	4
実験解説集の使い方	5

■出展内容 個人出展

水面の下にも波がある！？	8
歩く バランス人形 アニマル君を作ろう	9
ハイポサイクロイド	10
メダカの卵を観察しよう！	11
化石のとう明レプリカをつくってみよう！	12
色が3回変わる信号機ボトル	13
「ころころリング」をつくろう ―リングが落ちる様子を観察しよう―	14
いろいろな貝、さまざまな生き方 ―貝殻の標本づくり―	15
火薬を使わない 新・線香花火を作ろう	16
ウミホタルを光らせてみよう	17
よく浮かぶ「電気クラゲ」を作ろう	18
台所の煮干しから海の環境を考えよう	19
デザインコマを作って回そう！	20
タッチダウン・チャレンジ！	21
カラフル液晶アクセサリを作ろう！	22
ガラスのペンダントを作ろう	23
くるくる風車Ⅱ	24
シロアリのふしぎ	25
明らかになる吸盤の秘密	26
なんだこの見え方は？ ―錯視の不思議―	27
おもしろい木のおもちゃ集合	28

■出展内容 団体出展

飲み物に使われている色素を濾過しよう	30
しくみを学んでアイデアを出そう！ ―光センサーを使った工作―	31
立体グラフ「数楽アート」を作ろう	32

霧箱で色々な自然放射線を見てみよう……………	33
体験しよう！地層処分 ―サラサラねんどのふしぎ―……………	34
セミの抜け殻しらべ……………	35
モーターを使って大車輪をするおもちゃを作ろう……………	36
ボンテンでふわふわ分子模型づくり ―空気・水・トリチウム水―……………	37
花のめしべと花粉管を見よう！ ―植物の受精の神秘を探る―……………	38
いろんな虹をみてみよう……………	39
クジラを知ろう！ 実物大のクジラがやってくる！……………	40
ミネラルウォーターの味が違うって本当？ みんなで理由を考えよう！……………	41
スライムの変身！ ―化学変化と流動時間の測定―……………	42
エッチングでステンレス鋼板に絵を描こう……………	43
電子顕微鏡でミクロの世界を探検しよう！……………	44
かんたん LED 風車をつくろう！……………	45
身の回りの放射線について考えてみよう……………	46
360 度カメラとあそぼう！……………	47
―光の色の不思議にせまる― 色が変わる手づくりステンドグラス工作……………	48
シャボン玉の不思議 ―割れないシャボン玉は作れる?! ―……………	49
砂鉄あそび ―幼児の科学体験―……………	50
輪ゴムあそび ―幼児の科学体験―……………	51
レントゲン模擬実験 ―紫外線を使って写真を撮り、オリジナルのしおりをつくろう―……………	52
SDGs とエネルギー ―しゃかししゃか発電器をつくろう！―……………	53
カエル研究所の電気エネルギー実験……………	54
■出展内容 日本学生科学賞	
浮いた洗面器は「トトト」とはねる……………	56
銅の色を自由自在に変える ―メッキと酸化被膜によるアプローチ―……………	57
ウミホタルは血の匂いを感じて餌をみつける……………	58
月の色の秘密を探る……………	59
アリの秘密 ―アリはどうやって滑らかな壁を登っている？―……………	60
PVA で迫る BR 反応の謎 ―指示薬デンプンの本当の役割―……………	61
セイヨウミツバチの花粉荷の観察……………	62
●出展者五十音索引 ……………	64
●問い合わせ先一覧 ……………	66

デジタル社会下での 科学の祭典全国大会の意義

いま日本を始め、世界的に社会がデジタル化している状況下にあります。例えばレストランの予約はスマホで行い、予約した店に入って席に着くと、注文は机上のデジタル機器で行います。店によっては、注文した料理を運んで来るのはロボットだったりします。紙の説明書では無く、手元にある QR コードをスマホで読み取って確認します。仕事に於いても、自宅に居ながらテレワークで行い、互いの意思疎通はメールの遣り取りによります。自分の意見を公に発する場は SNS であり、スマホやタブレットがあれば表明する場所や時間を選びません。分からないことはインターネットで検索して調べられるので、辞書や百科事典なども必要ありません。

学校教育においても、GIGA スクール構想により生徒一人一台端末が整備され、さらに学校 DX（デジタルトランスフォーメーション）の推進がなされています。理科の授業では、タブレットを使えば実際に行くことが不可能な場所、例えば深海の様子や宇宙空間の様子を見たり、恒星や惑星の観察なども行うことができます。使用する教科書も、従来の書籍からデジタル教科書への移行が増大してきている現状があります。

私たちが住む地球上では現在、温暖化現象や気候変動などによる様々な自然現象による問題が各地に起こっています。これらに対処するには、科学による解明と科学技術力が不可欠です。科学や科学技術力には私たちの生活を豊かにし、未来を切り拓く力があります。科学技術を発展させるためには、青少年達に科学への興味や関心を持ってもらう必要があります。そのためには、幼い頃の体験や感動が重要です。そのような感動を味わうには、実際に器具を操作し、反応や変化を自分の感覚で体験することによって初めて得られるのではないのでしょうか。今年久し振りに制限無く行われる青少年のための科学の祭典全国大会では、このような人間の五感を使った体験による様々な科学実験プログラムが用意されています。

青少年のための科学の祭典全国大会は、1992 年に始められました。出展して頂く演示講師やスタッフとして協力して下さる方の中に、子供の頃にこの祭典に参加して体験した後、科学への興味を持ってその道に進んだというお話しも伺いました。様々な科学プログラムが準備されたこの祭典で、興味のある実験に参加して面白さと感動を味わって頂き、未来を担う多くの子供達に科学への興味・関心を持ってもらいたいと思っています。この冊子には今回用意された科学プログラムの解説や担当者のお名前・連絡先も記されています。それでは、青少年のための科学の祭典全国大会を心ゆくまで楽しんでください。

「青少年のための科学の祭典」全国大会

実行委員長 片江 安巳

実験解説集の使いかた

実験解説集の見方

- どんな○○なの？
その実験や工作、観察などの目的が記載されています。
- のしかたとコツ
実験や工作、観察などの材料、方法・手順、コツなどが簡潔に記載されています。
- 気をつけよう
実験や工作、観察などを安全に行うための注意事項です。記載されている注意事項は必ず守ってください。
- もっとくわしく知るために
実験や工作、観察などの手順の詳細や理論的背景などをより詳しく知るためのニュース・ソースを記載してあります。材料の入手先が書かれている場合もありますので参考にしてください。

問い合わせ先一覧について

実験や教材開発に興味を持った方々がより活発に情報交換できるように、巻末に執筆者の問い合わせ先を掲載しました。ご活用にあたっては下記の点にご注意ください。

◇お問い合わせの前に…

- ・追試がうまくいかないときは 本書の記載どおりに行っているか？ 記載されている参考文献などをきちんと調べたか？ をもう一度ご確認ください。
- ・電話で問い合わせる場合は、事前に要点をまとめ、通話が長引かないようにしてください。

◇問い合わせの際は…

- ・執筆者に問い合わせの際は、本冊子（青少年のための科学の祭典 2023 全国大会 実験解説集）を見ている旨を必ず述べてください。
- ・お問い合わせにあたっては、執筆者の迷惑にならないように以下の点にご留意ください。
- ・郵便やメール、FAXで問い合わせの際は、ご自分の氏名、連絡先を必ず明記してください
- ・夜遅く電話をかけたり、大量のFAXを送らないでください
- ・執筆者が希望する以外の連絡方法で問い合わせをしないでください
- ・子どもだけで電話しないでください

◇その他

- ・執筆者の大半は現役の教員であり、みなさん多忙です。くれぐれも安易な依頼や問い合わせは避けてください。
- ・執筆者が問い合わせを希望されていない場合は一覧表に掲載されていません。そのような実験へのご質問は「青少年のための科学の祭典」事務局までお問い合わせください。

本実験解説書を引用するにあたって

- ・本書を参考文献として引用する場合は「青少年のための科学の祭典 2023 全国大会 実験解説集」と明記してください。
- ・本書を実験教室などの資料として転載する場合は、必ず出典を明記してください。また、できるだけ執筆者もしくは「青少年のための科学の祭典」事務局にご一報ください。
- ・本文中の実験や工作の工夫点に関する記述は、すべて執筆者本人の申請によるものです。
- ・本書を元に演示内容を改善していただいて結構ですが、改変されたことに起因する結果については「青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会・事務局および執筆者は責任を負えません。

本書がより多くの方々のお役に立つことを願っております。

「青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会

出展内容

個人出展



水面の下にも波がある!?



個人出展

日本海洋学会教育問題研究会（東京都） 市川 洋

●どんな実験なの？

ジャム瓶の中に食塩水と真水を上下に積み重なるように入れて、海中での海水の層を再現します。ジャム瓶を揺らして、食塩水の層と真水の層の境界面にできる波（内部波）を観察し、海で起きている海水の動きとその役割についての理解を深める実験です。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

プラスチック製透明コップ（200mL）2 個、ふた付きガラス製ジャム瓶（直径 5 cm、高さ 10 cm、容量 150mL）1 個、水（200mL）、食塩（3g）、インク水溶液（青色、黄色）、発泡ポリスチレン薄板（厚さ 1 mm、3 cm 四方）1 枚、かくはん棒 2 本、スポイト 2 本

【実験のしかた】

- (1) 2 つのコップの各々に 100mL の真水を入れます。一方のコップには黄色のインク水溶液を加えて混ぜ、黄色の真水を作ります。他方のコップに食塩を加えてよく混ぜた後、青色のインク水溶液を加えて混ぜ、青色の食塩水を作ります。
- (2) ジャム瓶の半分まで(1)で作った青色の食塩水を入れ、発泡ポリスチレン薄板を浮かべます。
- (3) 水面に浮いている発泡ポリスチレン薄板の上に、(1)で作った黄色の真水をスポイトでたらして、ジャム瓶の口まで入れます（図 1）。
- (4) 発泡ポリスチレン薄板を取り出した後、空気が残らないように気を付けて、ふたを固く閉め、黄色の真水が青色の食塩水の上になっていることを観察します。
- (5) ジャム瓶を静かに傾けていったとき、ジャム瓶が斜め向きでも横向きでも、黄色の真水と青色の食塩水の境界面が水平になることを観察します（図 2）。
- (6) 横向きにしたジャム瓶の片方を上下に揺らし、境界面が上下に波打ちながら左右に移動する様子とその波が崩れて上の黄色の真水と下の青色の食塩水が混ざる様子を観察します（図 3）。

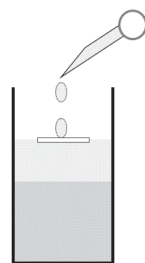


図 1

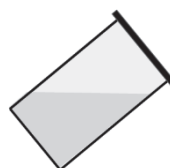


図 2



図 3

●気をつけよう

テーブルに水をこぼさないように、トレーの上で実験をしましょう。

●もっとくわしく知るために

塩類の濃度（塩分）が高いほど、水温が低いほど海水の密度は大きくなり、重くなります。また、海水は密度が等しい面（水平）に沿って広がりが易いのに対し、それを横切る方向（上下）には混合しにくい性質があります。このため海では、水温と塩分の異なる海水が、密度の大きい海水から小さい海水の順に下から積み重なるように安定して分布しています。

しかし、異なる密度の海水の境界面に潮汐などによって凹凸ができると、境界面が波打ち、その上下動が波動（内部波）として水平方向に伝わります。海面にある波が崩れるのと同じように、海中の内部波も崩れて境界面の上下の海水が互いに混ざります。これが海中で熱と化学成分が上下に広がるしくみであり、海洋の豊かさを支える役割を果たしています。

・ 柏野祐二著：「海の教科書」 p.216 ～ p.220 ブルーボックス （2016）



歩く バランス人形 アニマル君を作ろう



個人出展

愛知県豊明市立豊明中学校 伊藤 広司

●どんな工作・実験なの？

身近な材料を用いて、動物に似たバランス人形（アニマル君）を作ります（図1）。この人形を斜面に置くと、二足でヨチヨチと歩き始めます。自然にどうして歩き始めるのでしょうか。人形を作りながら、その疑問や仕組みを科学的に考えてみましょう。



図1

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

紙コップ（210mL、動物の図柄 図2）1個、竹ひご（直径1.8mm×長さ360mm）1本、ボード材（発泡ポリスチレン、長形50×15×5mm、短形20×15×5mm）2組、細目ストロー（直径2mm×長さ15mm）2本、ゴム管（シリコン、直径2mm×長さ10mm）1個、スーパーボール（直径27mm）2個、紙スプーン（10cm）2枚、斜面用の板材、工芸用グルーガン、缶切り、手芸用目打ち、セロハンテープ、両面テープ



図2
動物の図柄

【工作のしかた】

- (1)紙コップを選び、底面を缶切りで丁寧に切り取り、側面のほぼ中央には二ヶ所の穴を開けます。
- (2)ボード材の長形と短形をT字型に接着して、脚部を作り、上部に細目ストローを貼り付けます（図3）。
- (3)紙コップの側面に開けた穴に竹ひごを通し、1本目の脚部のストローに通します。
- (4)次に、ゴム管に通し、2本目の脚部も通し、竹ひごを紙コップの穴から出します（図4）。
- (5)竹ひごの先端に、穴をあけたスーパーボールを回しながら、丁寧に少しだけ差し込みます。
- (6)脚部の足の裏に両面テープを着け、紙スプーンの中央より後方の位置に貼り付けます（図5）。
- (7)全体のバランスを整え、用意した斜面で、受動歩行を試します（図6）。

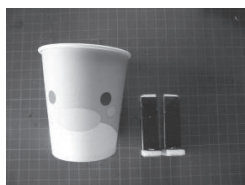


図3



図4

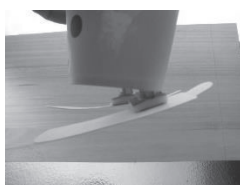


図5



図6

【実験のしかた】

- ・足元の接着の位置、脚部の揺れ具合、左右の腕の長さ、脚部の足の長さなどをまず確認しましょう。
- ・斜面の摩擦の様子が動作に関係しますので、板材の種類や斜面の角度を変えて試してみましょう。

●気をつけよう

- ・紙コップの底面を切り取る時は缶切りの扱いに注意しましょう。
- ・竹ひごをスーパーボールを差し込むときは、折らないように特に注意をしましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・加藤孜著：「ほんとに動くおもちゃの工作 歩くやじろべえ」 コロナ社（1999）
- ・衣笠哲也 他著：「受動歩行ロボットのすすめ ―2足歩行するロボット―」 コロナ社（2016）



ハイポサイクロイド



個人出展

Java 実験室（韓国） イ・ドンジュン

●どんな工作なの？

大きな歯車と小さな歯車を使ってハイポサイクロイドという図形（図 1）を描きます。

●工作のしかたとコツ

【用意するもの】

ハイポサイクロイド専用の描きツール、ペン

【工作のしかた】

- (1) 大きな歯車の中に小さな歯車を置きます。歯車が互いにかみ合うようにします。
- (2) 小さな歯車の 1 つの穴を選択してペンで回転させると、ハイポサイクロイド図形が描かれます。
- (3) 歯車の歯の割合と小さな歯車の中のペンの位置に応じて、さまざまな図形が描かれます。条件によってどんな図形が作られるかを調べてみましょう。

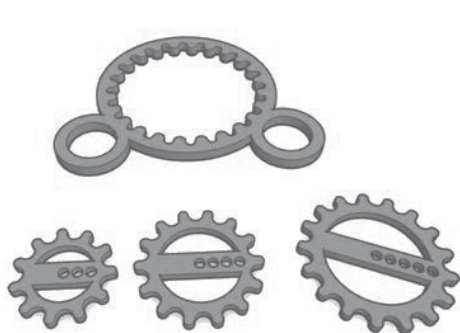


図1 ハイポサイクロイド

- (4) 大きな歯車の半径を「 R 」、小さな歯車の半径を「 r 」とした場合、「 $k=R/r$ 」の値によって、以下のような特徴があります。

- ① 「 k 」が整数の場合、閉じた曲線になり、「 k 」個のカーブが描かれます。
- ② 「 $k=\frac{p}{q}$ 」のように単純な整数の分数で表すことができれば、「 p 」個のカーブが描かれます。

- (5) ペンを垂直に立てて、2つの歯車が互いに噛み合うように描くとうまくできます。

●気をつけよう

歯車を描くときにツールがすべらないように押さえましょう。

●もっとくわしく知るために

・スマホやタブレットの画面でも描画できます（図 2 参照）。

https://javalab.org/ja/hypocycloid_ja/



図2



メダカの卵を観察しよう!



個人出展

Kirari Lab 小さなかがくかん(千葉県) 岩崎 正彦

●どんな観察なの?

卵からメダカになるまでの様子を観察し、生命の不思議さにふれてみましょう。メダカの卵は、直径約1mmと体の大きさに比べて比較的大きく、透明なので、発生の様子を観察するのに適しています。そこで、手のひらにのる大きさのチャック付きポリ袋に水道水 5mL と、表面の汚れを取り除いたメダカの受精卵を入れて袋の中の空気を抜きながら封をします。そのままの状態が発生が進み、10日間位でふ化させることができます。途中、水替えをする必要はなく、この袋をそのまま顕微鏡のステージにのせて観察することもできます。

●観察のしかたとコツ

【用意するもの】

元気なメダカ(オス1・メス1)、飼育用プラケース、すくい網、チャック付きポリ袋(70×50mm)、ろ紙、水道水

【観察のしかた】

- (1)窓際の明るい所に水そうを置きます(図1)。
- (2)毎朝、メダカごとすくい網にあけます(図2)。メダカは、くみ置き水を入れた水そうに戻し、エサをやります。
- (3)網に残った卵やゴミを集めます。メダカの腹についた卵は、指先でとります(図3)。
- (4)集めた卵をゴミごとろ紙の上にのせ、指の腹で転がして、卵をバラバラにします(図4)。
- (5)チャック付きポリ袋に水道水 5mL と卵 1 個を入れ、空気を抜きながら封をします(図5)。
- (6)虫めがねでも卵の中の変化や心臓の動き、血液の流れを確認できます。
- (7)卵からメダカがふ化したら、同じ水温の水そうに移します。

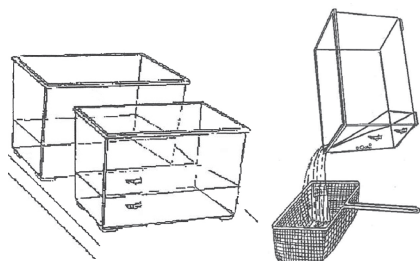


図1

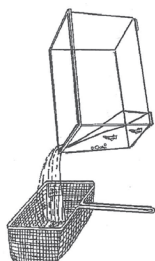


図2

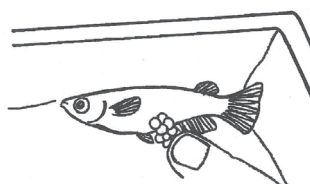


図3

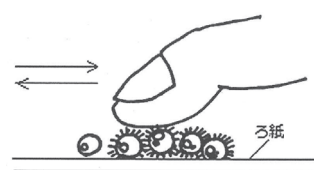


図4

●気をつけよう

- ・チャック付きポリ袋には水道水を入れます。
- ・卵からかえったメダカを近くの川などに放してはいけません。

●もっとくわしく知るために

- ・小宮輝之著:「メダカのかいかたそだてかた」岩崎書店(2001)
- ・「生物教育」第59巻 第2号 p.110～p.113 岩崎正彦、鳩貝太郎著:「生命尊重の態度を育てるメダカの教材化について -教室で採卵するための飼育と発生過程の観察法-」日本生物教育学会(2018)

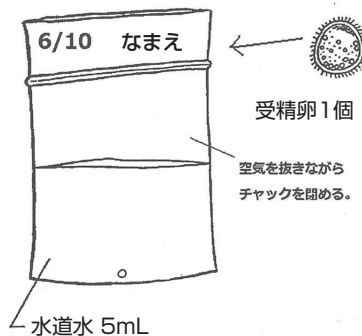
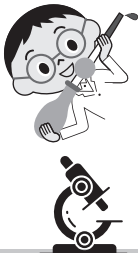


図5



化石のとう明レプリカをつくってみよう!



個人出展

大東文化大学 健康科学科（埼玉県） 植田 幹男

●どんな実験・工作なの？

実物のアンモナイトの化石からつくった型に、紫外線硬化樹脂という光（紫外線）で液体から固体に変化する物質を流しこみます。これに数分間、紫外線ライトの光をあて、とう明で、本物のアンモナイトと同じ形のレプリカ（模型）をつくり、ストラップにします（図1）。

紫外線硬化樹脂には、光重合開始剤と単量体とよばれる試薬が混合されています。これに紫外線をあてることで、光重合開始剤からラジカルとよばれる反応性が高い物質が生成し、それが単量体と反応することで重合反応（単量体が手をつないで高分子化合物ができる）が進み、固体の樹脂ができあがります。

●工作のしかたとコツ

【用意するもの】

アンモナイトの型、紫外線硬化樹脂、紫外線ライト、ストラップ、金具（ピンを加工）

【工作のしかた】

- (1)あらかじめ準備したシリコン製のアンモナイトの型の一つ選びます。
- (2)アンモナイトの型に、紫外線硬化樹脂を流しこみます。
 - ① 型からあふれないように注意し、ギリギリのところまでゆっくりと流しこみます。
 - ② 空気の泡（気泡）ができてしまったら、ピンセットでとります。
- (3)紫外線ライトの光を3～5分間くらいあてます。
- (4)液体が固まったら、型からゆっくりとはずし、反対側にもう一度光をあてます。
- (5)レプリカのはじがとがっていたら、やすりで少しけずります（必要な場合）。
- (6)ストラップ用の金具を樹脂でとりつけ、ストラップのひもをつけると完成です。

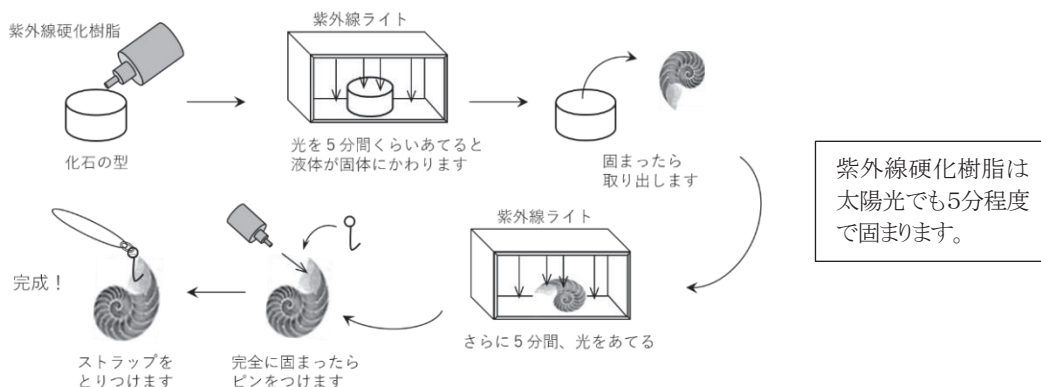


図1

●気をつけよう

紫外線ライトの光をのぞきこまないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・市村國弘 著：「UV 硬化の基礎と実践」 米田出版（2010）
- ・アンモナイトの型の作成等については、代表講師まで（巻末問い合わせ先一覧参照）お問合せください。

*本実験は、和洋国府台女子中学校高等学校（千葉県）屋形英範 教諭との共同開発です。



色が3回変わる信号機ボトル



個人出展

科学実験チャレンジ塾（静岡県） 切畠 和宏

●どんな実験なの？

水と油を入れ、ボトルウェーブを作ります。水と油にそれぞれ溶けやすいもの、溶けにくいものの性質を利用し、3色の信号機ボトルを作ります。さらに化学反応を利用して、ボトルの中で色が3回変化します。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ガラス製ボトル（20mL用）、水（5mL）、ミシン油（5mL）、ヨードグリセリン（0.5mL）、グリセリン（5mL）
食紅、ハイポ（チオ硫酸ナトリウム）、1%デンプン溶液（0.5mL）、ビーズ、スポイト

【実験のしかた】

- (1) ボトルの中に水と油を入れ、ボトルウェーブを作ります。上の層が油で、下の層が水です。
- (2) この中に市販のヨードグリセリンをスポイトで入れてから、ボトルをひっくり返して混ぜます。すると、上の油の層が赤色、下の水の層が黄色になります。
- (3) さらに、青色食紅で色をつけたグリセリンをボトルに静かに注ぐと、上から赤色・黄色・青色の3つの層に分かれます。図1のとおり、信号機ボトルの完成です。
- (4) 再び、ボトルをひっくり返して混ぜると、黄色と青色の層が混ざり緑色の層ができます。赤色と緑色の2層になります。
- (5) 次に、スポイトで1%デンプン溶液を入れて混ぜると、ヨウ素デンプン反応によって、下層の緑色が黒っぽくなります。
- (6) 今度は、カルキ抜きとして市販されているハイポを1粒入れてゆっくりふると、下層の部分だけが、青色に変化します。これは、ヨウ素とハイポが化学反応を起こし、無色の物質になるので、青色の食紅の色だけが現れるからです。これで、ボトルの中で色が3回変わることになります。
- (7) 最後に、水に浮き、油に沈むビーズを入れれば、きれいなボトルウェーブの完成です。

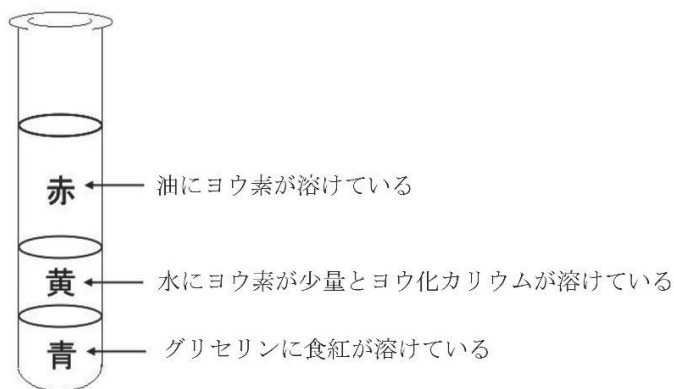


図1

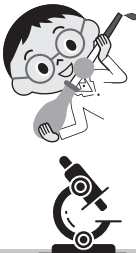
●気をつけよう

ボトルをひっくり返すときは必ず、ふたをしてから行いましょう。また、ボトルウェーブの中には、油が入っていますので、ボトルの中の液体は新聞などの紙に吸い込ませ、燃えるゴミとして捨ててください。

●もっとくわしく知るために

今回の実験は、次の著書を参考にしています。

・キャシー・コブ & モンティ・L・フェタロフ著・対馬妙訳：「化学の魔法」 p.76 ～ p.77 ソフトバンククリエイティブ(株)（2006）



「ころころリング」をつくろう ーリングが落ちる様子を観察しようー



個人出展

慶應義塾高等学校(東京都) 車田 浩道

●どんな工作・実験なの？

むかしからある伝統玩具で、「パタパタ」とよばれているものを文具のカードリングで作ります。二重につながったカードリングをつるして、一番上のリングを落とします。らせんを描きながら下にくるがるように落ちていく不思議なリングをつくりながら、ころがるリングのあそびかたとしくみを考えます。作りかたは高校数学の数列の漸化式（ぜんかしき）、リングの落ちるようすは数学的帰納法（きのうほう）を連想させます。

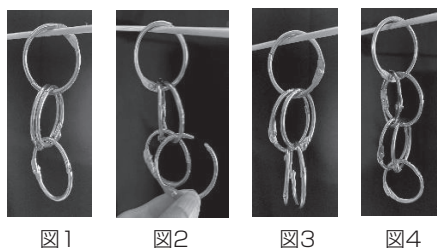
●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

カードリング（直径 30 mm 10 個）

【工作のしかた】

- (1) リングを 1 個、2 個、1 個とつなぎます（図 1）。
- (2) 2 段目のリング 1 つだけにリングをかけます（図 2 → 図 3）。
- (3) 3 段目のリング 2 個にリングをかけます（図 4）。
- (4) これが「ころころリング」の最小単位の形です。
- (5) (1) ~ (4) を繰り返すと「ころころリング」が増えます。



【実験のしかた】

- (1) いちばん下に 1 個だけつなぎます（図 6）。
- (2) 図 5 「リングの落とし方」とおとり 2 段目のリングをつまみます（図 7 → 図 8）。
- (3) いちばん上のリングをはなします。
- (4) いちばん下のリングが 2 個になれば成功です（図 9）。
- (5) いちばん下の 2 個にリングをかけて 1 段ふえます（図 10 → 図 11）。

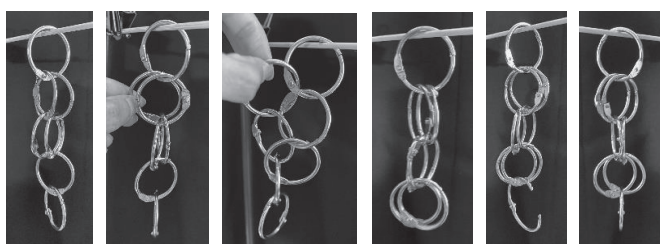


図6 図7 図8 図9 図10 図11

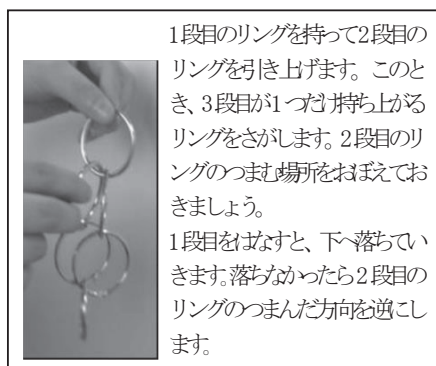


図5 リングの落とし方(遊び方)

※リングを落とすのに失敗したら、全体を逆さまにすれば元に戻ります。リングが途中でひっかかったときは、全体を軽くゆらすととがります。

※カードリングの接合部分をはずすときは、力任せにしないで少し横にずらすと、はずしやすいです。

【原理】

むかしから「パタパタ」とよばれる面が表になったり裏になったりする連鎖的に落下運動をするおもちゃと原理は同じです。

●気をつけよう

リングをつけるとき、指をはさまないように十分注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・戸田盛和著：「おもちゃの科学セレクション第 2 巻」 p.22 『下がる機構（無限に下りる二重鎖）』日本評論社（2011）
- ・数学セミナー 1972 年 3 月号 日本評論社（1972）



いろいろな貝、さまざまな生き方 ー貝殻の標本つくりー



個人出展

奈良県立奈良高等学校 米田 敬司

●どんな観察実験なの？

南の海にはいろいろな種類の貝がすみ、砂浜にはきれいな貝殻がいっぱい打ち上げられています。独特な形、様々な色合い、不思議な模様。そのひとつひとつが名前を知るヒントになります。気にいった貝殻を選んで、図鑑で名前を調べてみましょう。手に取って、絵合わせをして、楽しみながら名前を調べることができます。名前が分かると、その貝のいろんなことが調べられます。身を守るためには、殻があります。では、いったい何を食べ、どんな生き方をしているのでしょうか？ケースに整理して、ラベルを添えると、標本のできあがりです。すてきな置物になりますよ。豊かな自然に生きる貝類の多様性を感じてみませんか。

●観察のしかたとコツ

【用意するもの】

サクラガイなどの貝殻、タカラガイの種類、イモガイ科の貝殻、ハマグリの種類、タマガイ科の貝殻など、図鑑

【観察のしかた】

- (1) 貝の種類は大きく巻き貝と二枚貝に分けられます。
どのような特徴で見分けられるか観察しましょう。
- (2) いろいろな種類の貝が入ったトレイから、自分の気にいったものを6つ選びましょう。
- (3) 図鑑を参考に形・色・模様などを見比べて、その貝の名前を探しましょう。
 - ・サクラガイの仲間は薄い二枚貝で、ピンク色の種類が多いです。すじ（成長線）のある種類もあります。
 - ・タカラガイ科の貝殻は、樽型に巻いた中央に歯のある殻口が開いています。色や形から、識別します。
 - ・イモガイの仲間は細い円錐形の巻き貝で、斑点や縞模様が見分けるポイントになります。
 - ・ハマグリやアサリの仲間はマルスダレガイ科に分けられています。だ円形の二枚貝で、もようが現れています。
 - ・タマガイ科は、他の貝に穴をあけて食べる種類です。殻底のへその部分に特徴があります。
 - ・ムシロガイ科の貝殻は、小さく、薄い、角型の巻き貝です。縦横にややたたみのような模様のある種類もあります。
- (4) それぞれの貝は、何を食べているのでしょうか。貝殻の形に、何か関係があるかもしれません。
- (5) ラベルに科名と種名を記入して、図1のように貝殻を標本ケースに整理します。いろいろな種類の生物が共存していること（生物多様性）に気づけましたか。できあがった標本は、持ち帰ることが出来ます。名前を覚えて、今度は海で出会えるといいですね。

●気をつけよう

終了後は、手をよく洗いましょう。

●もっとくわしく知るために

以下の本により詳しい解説があります。

- ・奥谷喬司著：「フィールドベスト図鑑 日本の貝1・2」学研（2006）



図1 標本例(当日は6種)、右下はニッコウガイ

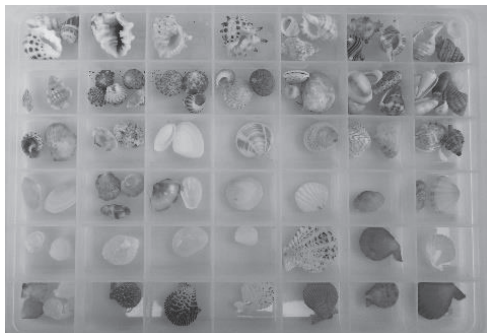


図2 多様な貝の種類



火薬を使わない 新・線香花火を作ろう

個人出展

神奈川県大和市立つきみ野中学校 関 孝和

●どんな実験なの？

伝統的な玩具花火である線香花火は黒色火薬とはほぼ同じ火薬を用いて作りますが、青少年の火薬の取り扱いが火薬類取締法によって制限されています。このため、黒色火薬を使う線香花火作りの実験は、科学館や学校から姿を消してしまいました。この実験では、火薬類とはならない炭酸カリウムを使って調合された薬品を用いることで、伝統的な線香花火と同じような火花が出る花火を作ります（図1）。線香花火の火花は炭素が燃える時の色を利用した花火です。

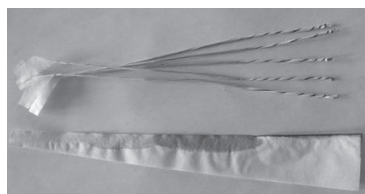


図1

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

《非火薬線香花火の和剤（約10～15本）》

炭酸カリウム 0.630g、硫黄 0.800g、木炭 0.300g、松煙 0.050g、
仮名用半紙（薄めの半紙、短冊状に切っておく）

【実験のしかた】

炭酸カリウム、木炭はあらかじめよくすりつぶしておきます。これらを計量後、乳鉢で色むらがなくなるようよく混ぜ合わせます。花火の作りかたは、図2のようにします。

- (1)和紙の端を谷折りにします（図2①）。
- (2)和剤をのせ、二つ折りにします（図2②③）。
- (3)人差し指の上で転がすように巻いていきます（図2④⑤）。
- (4)最後まで巻き上げ「こより」にします（図2⑥）。

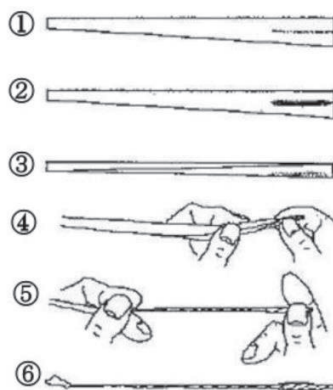


図2 花火の作りかた
「横山(2000年)より許可を得て転載」

図2

●気をつけよう

- ・この実験は理科の先生などの指導者と一緒に行ってください。
- ・この和剤は炭酸カリウムを使用のため湿気やすいので、乾燥剤と一緒に保管してください。
- ・和紙にのせる和剤の量は多すぎても少なすぎてもよくありません。
- ・和紙の巻きかたがゆるいと和紙が燃えあがりますので、固く巻いてください。
- ・花火を試す時には必ず換気のよいところで、消火用の水を用意して行ってください。

●もっとくわしく知るために

- ・「化学と教育 39 巻 2 号」 p.130 ～ p.132 伊藤秀明「線香花火の簡単な作り方」日本化学会（1991）
- ・「化学と教育 39 巻 6 号」 p.70 ～ p.73 伊藤秀明「線香花火の実験的考察」日本化学会（1991）
- ・左巻健男・内村浩編著「おもしろ実験・ものづくり事典」 p.267 ～ p.270 横山一郎「こよりと松煙による本格的線香花火」東京書籍（2002）

※和剤の入手については、代表講師（巻末問い合わせ一覧参照）までお問い合わせください。加熱し続けなくても火球を維持できる非火薬和剤の配合比は、筆者が見出したものです。



ウミホタルを光らせてみよう



個人出展

(元) 岡山県立玉野高等学校 実習助手 高橋 京子

●どんな実験なの？

光る生物はたくさんいますが、夜の海で光を出す生物のひとつウミホタル（大きさ約 3 mm）は、刺激を受けると発光します。ウミホタルは体内に発光する物質（ルシフェリン）とそれを酸化する酵素（ルシフェラーゼ）をもっています。それらが体外へ分泌されて混ざると青い光がみられます。生きているウミホタルの発光と、乾燥させたウミホタルでも発光が見られるのか試してみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ウミホタル（生体・乾燥）、乳鉢（すり鉢）、乳棒（すりこ木）、ガラス製ボウル、透明カップ（120mL・60mL）、紙カップ（60mL）、ルーペ、小さじ、筆、チャック付きビニル袋（A9 サイズ）、スポイト、超音波洗浄機、暗箱、黒色画用紙、エアープンプ、バケツ、すくい網、ひしゃく、水、海水

【実験のしかた】

- (1) 生きたウミホタルをガラス製ボウルに入れルーペで観察し、指で触ったり、かき混ぜたりして、発光の様子をみましょう（図1）。
 - (2) 超音波洗浄機で生きたウミホタルを刺激するとどうなるか、観察してみましょう。
 - (3) チャック付きビニル袋に乾燥ウミホタルを少量入れルーペで観察します。次にスポイトで袋に水を 1 ～ 2 滴いれ、チャックを閉じて袋を強く押さえてウミホタルをつぶしてみましょう（図 2）。
 - (4) 乳鉢（すり鉢）に乾燥ウミホタルを小さじ一杯入れ乳棒（すりこ木）で粉末になるまですりつぶし、粉末を筆で透明カップ（60mL）にうつします。紙カップに水を 10mL くらい入れておき、暗箱の中で透明カップに水をすばやく入れて観察しましょう（図 3）。
- ※発光が弱くなったらカップをゆすったり、かき混ぜたりしてみましょう。

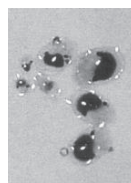


図1

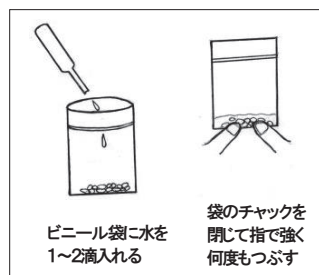


図2

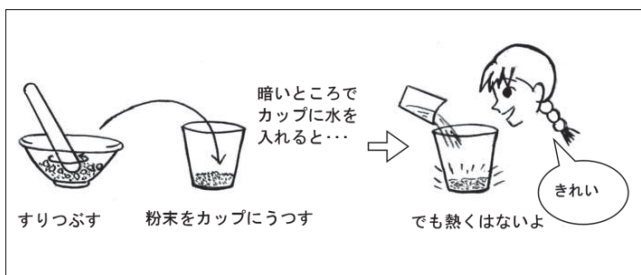


図3

●気をつけよう

・明るいところではきれいな発光は見られません。黒い紙でおおいをしたり、暗い場所でやりましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・阿部勝巳著：「海蛍の光 ―地球生物学に向けて―」 筑摩書房（1994）
- ・近江谷克裕・三谷恭雄著：「生物発光の謎を解く」 株式会社シーアンドアール研究所（2021）



よく浮かぶ「電気クラゲ」を作ろう



個人出展

大阪府大阪市立北稜中学校 辻田 いづみ

●どんな工作・実験なの？

この実験では、荷造りひもを細かく裂いたものとプラスチック下敷きで帯電させてよく浮かぶ「電気クラゲ」を作しましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ポリエチレン製の幅広の荷造りひも（15 cm程度 1 本）、ナイロンたわし（またはくし、歯ブラシ）、下敷き（ポリ塩化ビニル製、B5 サイズ）、ティッシュペーパー

【工作・実験のしかた】

- (1) 荷造りひもを 15 cm に切ったものを 1 本用意します。
- (2) 荷造りひもの一端を結びます。
- (3) ナイロンたわしなどで、荷造りひもを細かく裂き、「電気クラゲ」を作ります（図 2）。
- (4) 「電気クラゲ」を上に向けてみて、裂いたひもが広がることを確認します（図 3）。
- (5) 下敷きをティッシュペーパーなどでこすって帯電させ、完成した「電気クラゲ」を浮かべて遊びましょう（図 4）。



図1

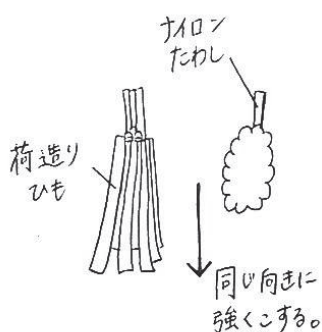


図2



図3

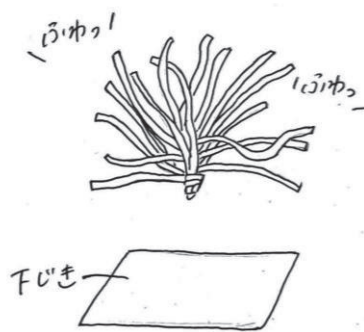


図4

●気をつけよう

- ・実験中は周りのものにぶつからないように注意しましょう。
- ・荷造りひもを裂くときに、手にけがしないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

以下の中学校理科の教科書に詳しく載っています。

- ・大矢禎一ほか編著：「未来へひろがるサイエンス2」 p.248 ～ p.250 啓林館（2022）
- ・滝川洋二編著：「発展コラム式 中学理科の教科書」 講談社（2008）



台所の煮干しから 海の環境を考えよう



個人出展

(元) 関西学院大学教職教育研究センター (兵庫県) 中西 敏昭

●どんな観察なの？

イワシは、大きな口をあけて入ってくるプランクトンをすべて丸のみしますから (図 1)、生きたプランクトンネットといえます。そんなイワシを乾燥させた煮干しの腹から見つかるプランクトンの種類によって、遠く離れた海の環境を簡単に観察できます。

●観察のしかたとコツ

【用意するもの】

煮干し、つまようじ、コーヒー用ペーパーフィルター (白色)、コップ、家庭用パイプ洗浄剤、顕微鏡

【観察のしかた】

- (1) 乾燥した煮干しの頭を手ではずし、頭を半分に裂き、大脳、中脳、小脳、耳石などを観察します。
体も背側から半分に裂いて心臓、胃などを確認し台紙に貼って標本をつくります。
- (2) 煮干しを 10 分間ほど煮てから、ザルなどにとり、水を切り、冷ましておきます (図 2)。
- (3) 煮干しの腹を開き、胃の中から黒いごみのように見える内容物をつまようじで取り出します (図 3)。
取り出した内容物をスライドガラスにおき、水を 1 滴落としたら、つまようじでよく混ぜてからカバーガラスをかけ、顕微鏡で観察します。
- (4) 同じように黒いごみのような内容物を数匹分 (大きな煮干しなら 2～3 匹) を取り出して、コップに入れます。これに、水 2mL、家庭用パイプ洗浄剤を 1mL 加え、30 分ほどおきます。
- (5) コーヒー用ペーパーフィルターで(4)の液をろ過します。フィルターに残ったものに、水 300mL を少しずつそそぎ、よく洗います。フィルターに残ったものを少量の水で吸いとり、スライドガラスにおいて顕微鏡で観察するといろいろなプランクトンがよく見えます。



図1 カタクチイワシの大きな口

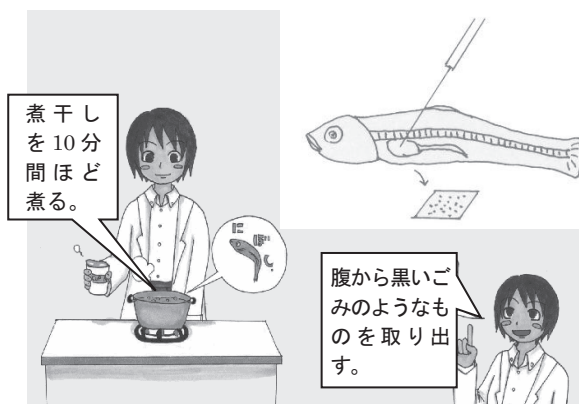


図2

図3

●気をつけよう

家庭用パイプ洗浄剤はパイプにつまったかみの毛などをとく危険なものですので、とりあつかいには注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

プランクトンの種類は海域によってちがいますので、くわしくは下記を参考にしてください。

- ・エコ実験研究会編：「環境問題を考える自由研究ガイド」 p.64～p.67 東京書籍 (2008)
- ・山路勇著：「日本海洋プランクトン図鑑」 p.494～p.501 保育社 (1984)



デザインコマを作って回そう!



個人出展

(元) 兵庫県立飾磨工業高等学校 藤田 伸之

●どんな工作・実験なの？

塩化ビニルパイプを利用したデザインコマを作って回転時間を測定したり、コマ同士を対戦させたりしてみよう。



図1 コマ完成図(見本)

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

塩化ビニルパイプ（外径 26 mm、内径 22 mm、長さ 10 mm）、ゴムパッキン（内径 5 mm、外径 25 mm、長さ 4 mm）、木製ダボ（外径 6 mm、長さ 30 mm）、シール、油性ペン、ストップウォッチ、皿

【工作のしかた】

- (1)塩化ビニルパイプにゴムパッキンとダボを挿してコマを作ります。
- (2)シールを貼り付けたり、ペンで模様を描いてコマを装飾します。

【実験のしかた】

- (1)皿の上でコマを回します。
- (2)回転時間を測定します。

コマ本体に取り付ける円型シール（白色、直径 15 mm）に油性ペンで自由に絵・文字などを描きましょう。また、外周にデコレーションシールを貼って装飾して、回転させ不思議な色の変化や模様の変化を観察しましょう。

●気をつけよう！

- ・コマは投げないでください。ガラスなどに当たると大変危険です。
- ・小さな子供の手の届かない所に置いてください。誤飲などの危険があります。

●もっとくわしく知るために

- ・ベンハムのコマ、運動残効、ワゴンホイール効果、回転混色、錯視について調べてみましょう。
- ・山崎詩郎著：「独楽の科学」講談社（2018）



タッチダウン・チャレンジ!



個人出展

岡山県立玉野高等学校 藤田 学

●どんな工作・実験なの？

NASA のウェブサイト「タッチダウン・チャレンジ」というプログラムがありますが、今回は、紙コップやストローなどを使って、惑星への着陸船を作ります。着陸船に乗る宇宙飛行士役にはピンポン球を使います。工夫を凝らして、宇宙飛行士が外に飛び出したり、着陸船がひっくり返ったりすることなく、安全に惑星に着陸できる着陸船を作りましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

紙コップ（容量 205mL）1 個、紙皿（直径 15 cm）2 枚、画用紙（A5 版）2 枚、曲がるストロー（内径 6 mm）6 本、ピンポン球 2 個、セロハンテープ

【工作のしかた】

決められた材料だけを使って着陸船を作ります（図 1）。ルールは、次の通りです。

- ・着陸船本体となる紙コップは切ったり、穴を開けたり、折ったりしてはいけません。
- ・紙コップにふたをしたり、飲み口を狭くしたり、画用紙で縁を高くしたりしてはいけません。
- ・紙皿、画用紙やストローは、切ったり折ったりしてもかまいません。
- ・材料の接着にはセロハンテープを使います。ただし、セロハンテープはどれだけ使ってもかまいません。

【実験のしかた】

- (1) 紙コップにピンポン球を入れて、肩くらいの高さから落下させて、床に着陸させてみましょう。紙コップからピンポン球が飛び出したり、着陸船がひっくり返ったりすることなく着陸できたら、チャレンジ成功です。
- (2) 落とす高さを高くしたり、紙皿や画用紙、ストローの数を減らしたりして、よりよい着陸船を作ってみましょう。

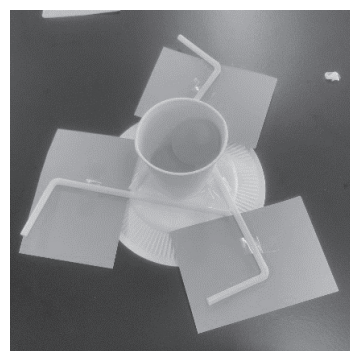
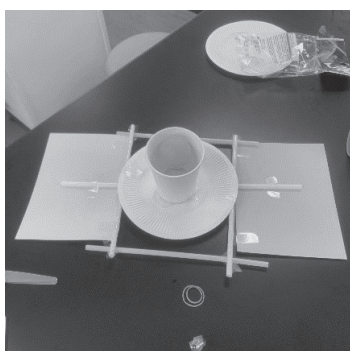
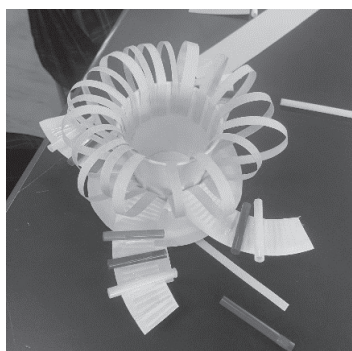


図1 着陸船の工作例

●気をつけよう

はさみを使うときに、手を切らないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

・チャレンジを成功させるコツは、落下速度を遅くすることと、着陸時の衝撃を抑えることです。いろいろな仮説を立てて、着陸船を作り、検証してみましょう。

・NASA のウェブサイト「タッチダウン・チャレンジ」が紹介されています。

URL : <https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/activity/touchdown/>



カラフル液晶アクセサリーを作ろう!



個人出展

千葉大学 国際教養学部・教育学部 三野 弘文

●どんな工作・実験なの？

ヒドロキシプロピルセルロースは白い粉末で食品や医薬品の添加剤として使われています。水と混ぜると、混合物自体には色はありませんが、光の反射によって様々な色を観察することができます。小さなガラス容器や袋に混合物を入れてその性質を観察してみましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

水、ヒドロキシプロピルセルロース、紙コップ、小さなガラス容器（ふた付き）、ストラップ、チャック袋、割りばし

【工作のしかた】

- (1)紙コップに水とヒドロキシプロピルセルロースを適量（質量比約 1 : 2）入れ（図 1）、割りばしで混ぜます（図 2）。
- (2)混ぜたものをチャック袋に移して（図 3）、袋の先をハサミで切り、そこからガラス容器に絞り出します（図 4）。
- (3)ガラス容器にふたをして、ふたにストラップをつけてアクセサリーは完成です（図 5）。ただし、カラフルな色がでるには 1 週間程度かかります。さらに時間をかけると気泡もなくなり一様でカラフルな液晶アクセサリーとなります。
- (4)ガラス容器に入らず、余った混合物を新しいチャック袋に入れ、薄く伸ばします。
- (5)チャック袋に入れ薄く伸ばした混合物は数分で色がでるので観察をします。

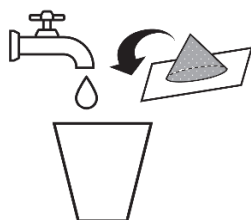


図 1

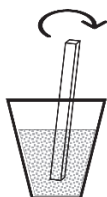


図 2

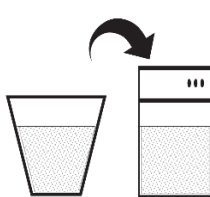


図 3

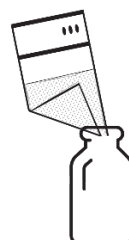


図 4



図 5

【実験のしかた】

- (1)保冷剤を用いてチャック袋に入れた混合物の色が変化する様子を観察しましょう。
- (2)温めたときの色の変化を観察しましょう。

●気をつけよう

ヒドロキシプロピルセルロースは無害ですが、口に入れないようにしましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・田所利康・石川謙著：「イラストレイテッド光の科学」 p.100 ~ p.108 「色彩」は自然に学ぶ」[偏った光が色彩を生む] 朝倉書店（2014）
- ・水田進編著：「図解雑学 液晶のしくみ」 ナツメ社（2003）



ガラスのペンダントを作ろう



個人出展

埼玉県立越谷北高等学校 茂串 圭男

●どんな工作・実験なの？

私たちの生活の中でガラスは、窓やコップ、テレビ、電球といった様々なものに使われています。今回は、ベネチアンガラスの板ガラスとミルフィオリというガラスチップを使って、オリジナルのガラスのペンダントを作りましょう。ガラスの不思議な性質も作って確認してみよう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

耐火レンガ、セラシート、ミルフィオリ、ピンセット、板付きバチカンしずく RC、ペンダント用紐、のり、電気炉、耐熱ボード、電気炉用トング、冷却用扇風機、超強力透明両面テープ

【工作・実験のしかたとコツ】

- (1)耐火レンガにセラシートを乗せます。
- (2)セラシートの上にベースの板ガラスをセラシートからはみ出さないように置きます。
- (3)ミルフィオリのチップを選びます。
- (4)チップを板ガラスの上に場所を決めて置きます。
- (5)チップにのりを付けて、板ガラスに止めます（図1）。
- (6)850℃に設定した電気炉に耐火レンガごと入れて約7～15分加熱します。

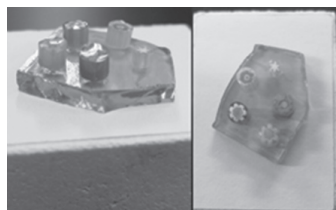


図1

- (7)加熱中にチップは融けて板ガラスの中に沈んで行きます（図2）。
- (8)ガラスの表面が滑らかになったら取り出して冷やします（図3）。
- (9)十分に冷えたら裏側に板付きバチカンしずく RC を超強力透明両面テープで止めます。板付きバチカンしずく RC に紐を通してペンダントの出来上がりです。



図2

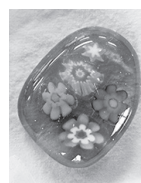


図3

※加熱後のガラスの形は、加熱前の板ガラスの形通りにはなりません。加熱前の形が四角いものは、加熱後丸い形になっていることがよくあります。また、加熱冷却後は加熱前のガラスと同じ色にならないことがあります。ミルフィオリチップを板ガラスの端に置くと模様が引け、張られて流れた模様になります。少し内側に置くと模様がきれいに板ガラスに入りやすくなります。

●気をつけよう

- ・取り出したガラスは20分ほど熱くなっています。やけどに注意しましょう。
- ・必ず理科の先生と一緒に行ってください。
- ・電気炉の外や電源コードも熱くなっていることがあります。

●もっとくわしく知るために

- ・坂見保子著：「はじめてのガラスフュージング ベネチアンガラスで作るアクセサリ」スタジオタッククリエイティブ（2015）
- ・作花済夫著：「トコトンやさしいガラスの本」日刊工業新聞社（2010）
- ・ガラス材料の入手に関しては代表講師まで（巻末問い合わせ先一覧参照）お問い合わせください。



くるくる風車Ⅱ

個人出展

岡山県立倉敷鷺羽高等学校 山村 寿彦

●どんな工作・実験なの？

手で持って、正面から風が当たるようにするとよく回る「くるくる風車Ⅱ」を作ります。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

画用紙（またはコピー用紙、薄いプラスチックシート）、竹串、ストロー、画びょう、テープ、はさみ、ステープラー

【工作のしかた】

I. 風車のはねを作ります

- (1)画用紙を図1の型紙のとおり実線に沿って4つのパーツに切ります。
- (2)画びょうで黒丸のところに穴をあけます。
- (3)(1)で切り取った4つのパーツの端を、図1の同じ番号を重ねて順番にステープラーで止めます（図2）。

II. 風車を組み立てます

- (1)ストローを5cmくらい（この長さによって回り方がかわります）に切ります。
- (2)II(3)で作ったパーツの間にII(1)で切ったストローを挟んで図3のように竹串を通し、突き出た竹串の先端にテープを巻きます。
- (3)ストローを竹串より2～3cmほど短く切って、竹串にさします。ストローからはみ出た部分の竹串にテープを巻きます（図4、図5）。

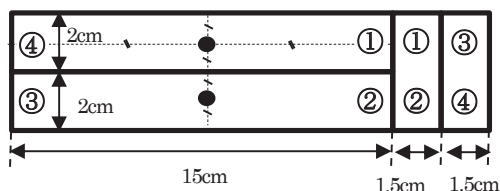


図1 型紙

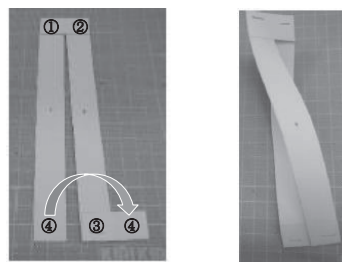


図2



図3



図4

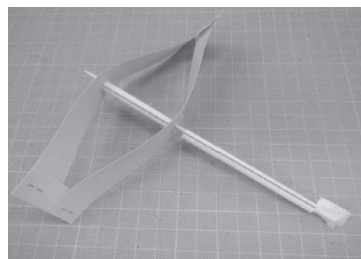


図5

【実験のしかた】

ストローの長い方を持って、正面から風を当てて、くるくる回しましょう。

●気をつけよう

- ・竹串や画びょうで手を刺さないようにしましょう。
- ・風車をまわすときには、他人とぶつからないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・型紙の大きさや素材を変えて、いろいろ試してみましょう。
- ・「青少年のための科学の祭典 2015 全国大会」実験解説集 p.12 日本科学技術振興財団（2015）



シロアリのふしぎ



個人出展

京都府京都市立深草小学校 山本 佳孝

●どんな観察なの？

シロアリを双眼実体顕微鏡でじっくりと観察してみましょう。同じシロアリなのに姿の違うシロアリが見つかります。また、シロアリをボールペンや鉛筆で書いた線の上にのせてみましょう。どんな反応をするでしょうか。

●観察のしかたとコツ

【用意するもの】

シロアリ、ペトリ皿、双眼実体顕微鏡または虫めがね、ボールペン（黒・赤）、鉛筆、A4紙、面相筆

【観察のしかた】

I. まずは採集

山で朽ち木を探します。シロアリはアカマツの朽ち木に多いようです（図1）。シロアリのいる朽ち木を見つけたら、木片といっしょに持って帰ります。逃げないように、また木片が乾燥しないようにポリ袋に入れて持って帰るのがよいでしょう。



図1

II. 双眼実体顕微鏡での観察

- (1) 木片にいるシロアリをペトリ皿など観察しやすい容器に移し、双眼実体顕微鏡または虫めがねで観察します。
- (2) 何匹かのシロアリを見比べると働きアリ、兵アリ、ニンフなど体の形が違うものが見つかります（図2）。ただし、ニンフは羽アリとして巣から出ていくため季節によってはほとんど見られない場合があります。

働きアリ



兵アリ



ニンフ



ニンフ (nymph)

初期のニンフは背中に小さな羽をもっています。

やがて羽が大きくなり、羽アリとなって巣から飛び出していきます。

図2

III. 道するベフェロモンの観察

- (1) 紙の上に黒のボールペンで線を書きます。
- (2) 線の上に面相筆を使ってシロアリを数匹のせます。シロアリはボールペンで書いた線の上をたどります。赤や青のボールペンにも反応します。鉛筆で書いた線には反応しません。これは色に反応しているのではなく、ボールペンのインクの中にシロアリの道するベフェロモンと同じような作用を示す成分が含まれているからです。

●気をつけよう

シロアリは害虫です。野外などに放してはいけません。観察が終わったら必ず手を洗いましょう。

●もっとくわしく知るために

以下の本に、よりくわしい内容が書いてありますので、参考にしてください。

- ・松浦健二著：「シロアリ 女王様、その手がありましたか!」岩波書店（2013）
- ・日高敏隆編：「日本動物大百科 昆虫I」p.98～p.100 平凡社（1996）



明らかになる吸盤の秘密

【ステージショー】



個人出展

島根県出雲市立須佐小学校 木色 泰樹

●どんなステージなの？

このステージでは身近な吸盤とは形や材質がかなり違っていても、吸盤がくっつく仕組みを利用して、いろいろな吸盤をものにくっつける実験を楽しみましょう。

●体験のしかたとコツ

吸盤がくっつくためには、その形と材質がとても重要です。一般的な吸盤は、上から見ると円形で、横から見ると山形になっています。また、外から力を加えたときには形は変わっても、力を加えるのをやめると、元の形に戻ろうとする性質のある材料でできています。この形と性質を利用して、空気の「気圧差」を生み出してくっついていきます。このステージでは、「気圧差」を利用してくっついていくいろいろな種類の吸盤を体験したり、楽しく見たりして「気圧差」の不思議さを感じてもらいます。

(1)手のひら吸盤 (図1)

手のひらにアルミ缶をくっつけます。

(2)ゴム板吸盤 (図2)

机の上において、真ん中のつまみをひっぱっても持ち上がりません。

(3)瓶つり吸盤 (図3)

フックのついたプラスチックの板を使って水の中から瓶が釣り出せます。

(4)逆さコップ吸盤 (図4)

水の入った瓶の蓋に段ボール紙をおいて、逆さにしても水はこぼれません。

(5)なんでも吸盤

ペットボトル、茶碗、グラス、ペットボトル、鍋などの内側の空気を薄くして板にくっつけます。

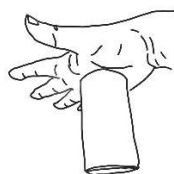


図1

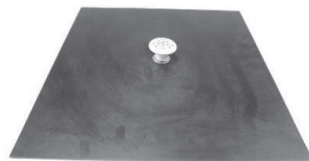


図2

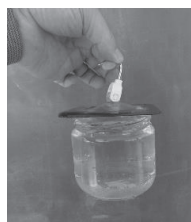


図3



図4

●気をつけよう

- ・手のひら吸盤を自分で試すときには、缶が手のひらにうまくくっついていても、すぐに落ちてしまうことがあります。足の上などに落とさないように気をつけましょう。
- ・横方向に滑ることがあるので、くっつけたものが落下しないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・季刊 理科の探検 2015 別冊 通巻 16 号 p.95 ～ p.97 長戸基著「簡単だけど面白い！「逆さコップ」の実験」文理 (2015)
- ・福井広和監修：「はじめてのおもしろ理科実験アード & 工作」 p.74 ～ p.75 主婦の友社 (2020)



なんだこの見え方は？

－錯視の不思議－【ステージショー】



個人出展

青森県南津軽郡大鰐町立大鰐中学校 鳴海 博史

●どんなステージなの？

人はモノを見るとき「目」を使い「アタマ」で考えます。見えるはずのないモノが見えたとき、「なんだこの見え方は？」となりませんか。実は、そのモノ（絵や映像）に秘密があります。私たちのステージでは、「錯視」の現象をとおして、見え方の不思議を体験できます。

●体験のしかたとコツ

【体験のしかた】

動画やイラストを見て、どのように見えるか「錯視」を体験してみましょう。

- (1)回転する映像を30秒間見てから、自分の手のひらを見るとどのように見えるでしょうか（図1）。
- (2)回転するバレリーナの映像を見つづけていると、急に回転する方向が変わって見えることがあります（図2）。
- (3)赤いはん点のボードを30秒間見てから、そのあとうらの白いボードを見ます（図3）。どのように見えるでしょうか。
- (4)2つの動物のイラストをカラーグラデーションボード上で移動させると、どのように見えるでしょうか。
- (5)左右どちらの色が濃いでしょうか（図4）。
- (6)矢印はどちらを向いているでしょうか。
- (7)お面があなたの顔を追いかけるように見えます。
- (8)白黒のボードを30秒間見てから、そのあつまわりの壁を見ます。どのように見えるでしょうか。



図1

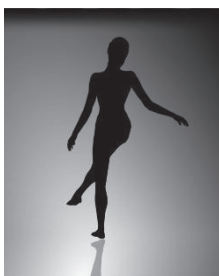


図2

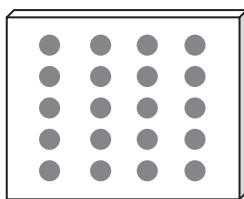


図3

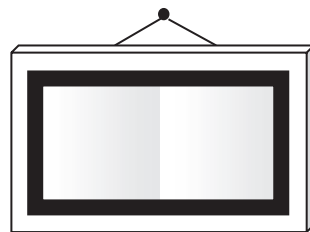


図4

●気をつけよう

やりすぎると、目と頭が疲れてしまうので注意してください。また、立って体験するときは、安全な場所で行ってください。

●もっとくわしく知るために

- ・北岡明佳著：「おもしろサイエンス 錯視の科学」日刊工業新聞社（2017）
- ・杉原厚吉監修：「鏡で変身!ふしぎ立体セット」東京書籍（2019）



おもしろい木のおもちゃ集合

【ステージショー】



個人出展

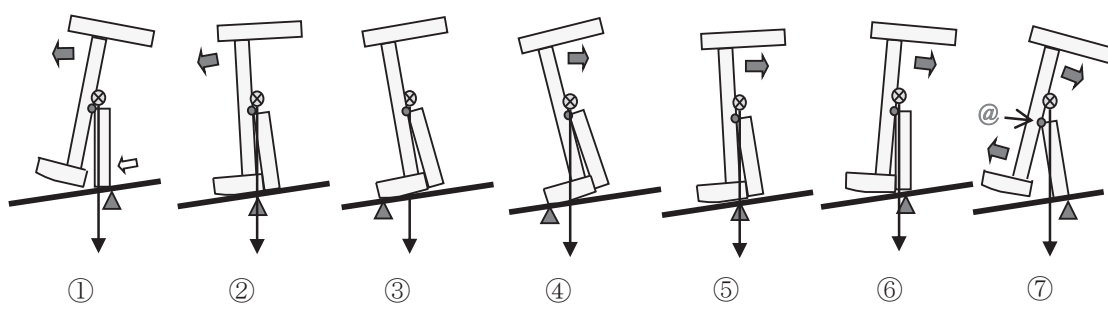
北九州市科学館ボランティア（福岡県） 湯元 桂二

●どんなステージなの？

電池がないのに不思議な動きをする木のおもちゃを紹介します。原理を学びながら「なぜ?」、「どうして?」動くのか考えてみましょう。

●実験のしかたとコツ

● 重心とその向き
▲ 動きの中心となる支点



カタカタ人形が坂道を歩いて下ります。その原理を考えてみましょう。

- ①前足を上げた状態から始めます。支点より重心が前方にあるため、上体が前方に倒れ始めます。
- ②前方に倒れると、足裏のカーブで支点が前方に移動し、一時、支点と重心が重なります。
- ③さらに前方に倒れると、後足が斜面から離れ、不安定な状態で一時止まります。
- ④一時止まると、重心が支点より後方にあるため、今度は上体が後方に倒れ始めます。
- ⑤後方に倒れると、足裏のカーブで支点が後方に移動し、一時、支点と重心が重なります。
- ⑥いきおいで、さらに後方に倒れると、浮いていた後足のかかとが斜面に着地します。
- ⑦着地のショックで@印のところから、上体と前足が時計回りに少し回転し、前足が斜面から離れ、不安定な状態で一時止まります。止まったとき、支点より重心が前方にあるため、今度は上体を前方に倒しながら一歩前進し、同時に後足を引寄せ①の状態になります。

この①～⑦の動きを繰り返し、斜面を一歩一歩、カタカタと歩きながら下りて行きます。

※ふだん当たり前だと思っていることにも、よく見てみると科学の原理がかくれています。

たとえば、平均台の上を落ちないで歩けるのは重心をたもっているからですし、みなさんが遊ぶシーソーは支点でつりあうことを利用しています。

●気をつけよう

刃物を使っておもちゃをつくる時には、ケガをしないように大人の方といっしょに工作をするようにしましょう。

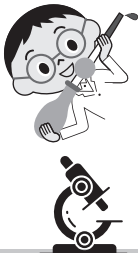
●もっとくわしく知るために

重心・支点・慣性に関することは、下記の本を参考にしてください。

- ・米村でんじろう著：「米村でんじろう先生のカッコいい!科学おもちゃ」主婦と生活社（2009）
- ・田中幸・結城千代子著 / 藤嶋昭監修：「新しい科学の話 2年生」東京書籍（2012）

出展内容

団体出展



飲み物に使われている色素を濾過しよう



団体出展

アドバンテック東洋株式会社（東京都）

●どんな実験なの？

ジュースに含まれている色素を濾過する実験です。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ジュース、ビーカー（透明なコップなど）、シリンジ、ディスポーザブルメンブレンフィルターユニット（以下フィルター）

【実験のしかた】

- (1) ビーカーにジュースを入れます。
- (2) ジュースをシリンジで吸引します。
- (3) シリンジの先端にフィルターを取り付け、シリンジを押して濾過します（図1）。
- (4) ジュース内に分散している色素がフィルターに捕捉され、ジュースの色がなくなります。フィルターを拡大してみると、図2のように小さな孔が空いています。この小さな孔のあいたフィルターで濾過をすると、液体は通り抜けますが、孔より大きな色素は通り抜けることができず、透明な液体が出てきます（図3）。



図1

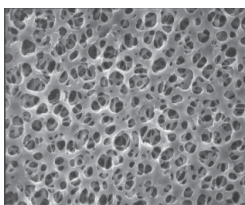


図2



図3

●気をつけよう

- ・ジュースの種類によっては色素を捕捉できないジュースもあります。
- ・シリンジを押しても濾過できない場合は、フィルターが目詰まりしているので、フィルターを交換しましょう。
- ・フィルターを押さえずにシリンジを押すと、フィルターが外れ飛ぶ場合がありますので、気をつけましょう。

●もっとくわしく知るために

実験に関するお問い合わせは、巻末の問い合わせ先一覧からご連絡ください。



しくみを学んでアイデアを出そう！

ー光センサーを使った工作ー



団体出展

公益財団法人市村清新技術財団（東京都）

●どんな工作・実験なの？

コピー機の中でたくさん使用されている部品の一つである、光センサーを使った簡単な電子工作を行い、その機能について学習します。そして、この光センサーを使って、モーターやブザーなどの電気部品を動かして、身の回りにあった役に立つ装置の製作にチャレンジします。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ブレッドボード、ジャンパー線セット、透過型フォトインタラプター、3V 用小型電子ブザー、抵抗（680 Ω）、LED、フィラー、電池ボックス、アルカリ乾電池（単3形 4本）、箱

【工作・実験のしかた】

I. 光センサー工作キットの組み立て

コピー機の中には、置かれた原稿のサイズを感知したり、コピー用紙の動きなどを感知

するために、数多くの光センサーが使われています。この光センサーをひとつ使って、箱のふたを開けると、LED が点滅してブザーが鳴る装置を作ります。

(1)ブレッドボードに電気部品の線を差し込んで電気回路を作ります（図1 参照）。

(2)光センサーとフィラーを、箱の隅に取り付けます。

(3)電池ボックスに電池を入れ、LED が光ることとブザーが鳴ることを確かめたら、箱のふたを閉じます。

箱のふたを閉めたときに LED が消えてブザーが鳴り止めば、回路は正しく作られています。

II. 身近で役に立つ装置の製作

(1)光センサーを使った、役に立つ装置のアイデアを考えます。具体的に、どんな場所で、どのように使うかを考えることが重要です。

(2)考えた装置で使う電気部品を決めて、ブレッドボードに、新しい部品を加えた電気回路を作ってみましょう。

●気をつけよう

電気回路を作るときは先が少し尖った部品があるので、指をささないように注意しながら進めましょう。気回路の部品を机や床の上などに散らかさないようにしましょう。

●もっとくわしく知るために

・中学校2年生の理科の教科書にコピー機の仕組みなどが紹介されています。

有馬朗人他著：「理科の世界2」 p.212 くらいの中の理科「コピー機の仕組み」 大日本図書（2019）

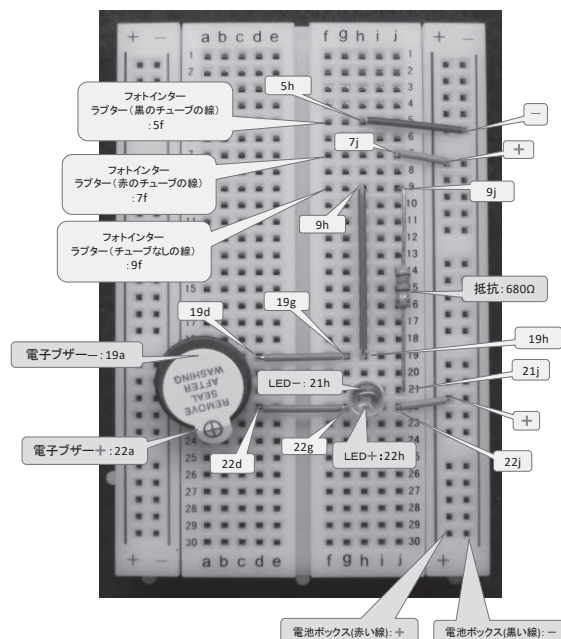


図1 ブレッドボード(実態図)



立体グラフ「数楽アート」を作ろう



団体出展

株式会社大橋製作所 メタル事業部（東京都）

●どんな工作なの？

平面に書いてあるグラフが立体的になったら、どんな形になるでしょう？難しい計算は必要ありません。立体パズルのように組み立てて、どんな形になるのか、目で見て・手で触って確かめてみましょう。グラフの形から読み取れる数学の不思議さやおもしろさについても考えてみましょう。

●工作のしかた

【用意するもの】

クラフト紙

【工作のしかた】

(1)図2をクラフト紙にコピーして、各プレートに線に沿って切り取ります。各プレートのスリットは使用する紙の厚さに合わせて調整してください。

(2)どのように組み立てたら図1の形になるか、プレートをよく見ながら考えて、組み立ててみましょう。

・組み立てた立体グラフは、 $z = axy$ という数式で表すことができる形です。

・ $z = axy$ にかくれている、比例・反比例について考えてみましょう。

・身の周りにある形が数式と関係あるか調べてみましょう

●気をつけよう

・工作の際、ハサミやカッターなどの刃物でけがをしないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

・URL：<https://www.ohashi-engineering.co.jp/sugakuart/>（数楽アート、数楽クラフト）

・桜井進・大橋製作所著：「美しすぎる数学」p.23～p.27 中公新書ラクレ（2014）

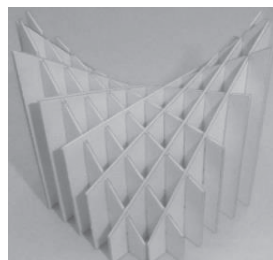


図1

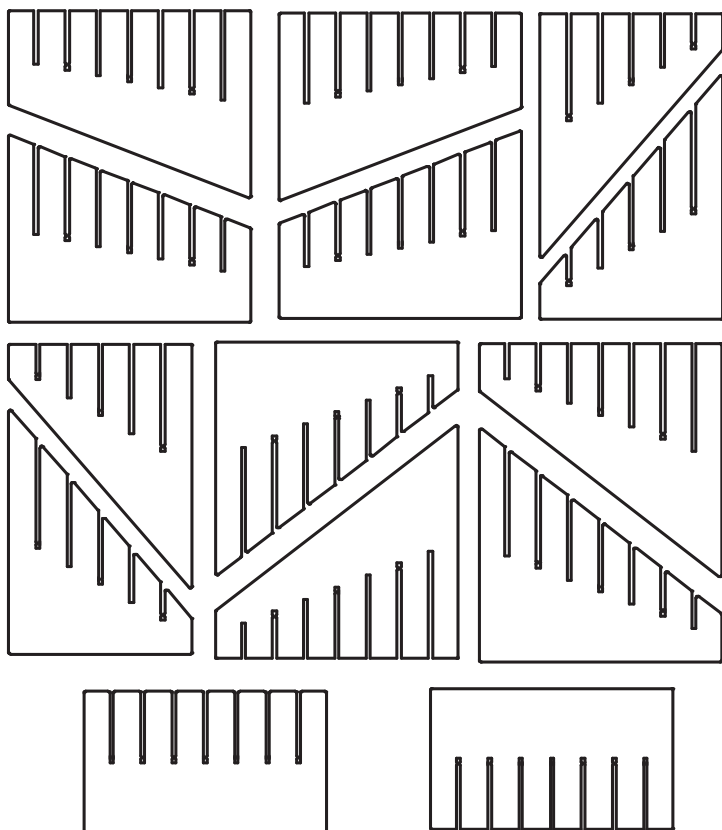


図2(参考:数楽クラフト)



霧箱で色々な自然放射線を見てみよう



団体出展

株式会社関東技研（茨城県）

●どんな観察・実験なの？

自然界には色々な放射線が発生しています。身近なものから出ている放射線を検出器で測り、霧箱でどのように放射線が出ているか観察してみましょう。

●観察・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

霧箱、家庭用放射線測定器（AIR COUNTER S）、自然放射線源（セラミックボール、温泉華、北投石、乾燥昆布、カリウムを含む食塩）、ポリ袋（厚さ 0.01 mm 以下）、茶パック、クリップ

【観察・実験のしかた】

- (1) 家庭用放射線測定器（図1）で周囲の空気中のラドンによる放射線量を計測します。POWER スイッチを ON 側に倒すとカウントダウンが表示され、ランプが点滅から消灯になったところで計測値を確認します。



図1

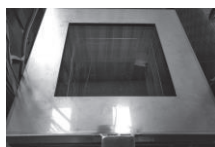


図2



図3

- (2) 最初に霧箱（図2）内の放射線の飛跡を観測します。空気中の放射線を飛跡として観察できます（図3）。

- (3) 用意した自然放射線源から一つを選び家庭用放射線測定器で放射線量を計測します（図4、図6）。
・粉末や粒はポリ袋または茶パックに移し、口を閉じます（図4、図6）。

- (4) 選んだ自然放射線源を霧箱の中に置き、放射線の飛跡の状態を観察します（図5、図7）。



図4



図5



図6

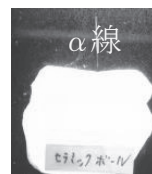


図7

●気をつけよう

自然放射線源を霧箱から出し入れする場合は、霧箱の電源（ヒータ、高電圧）を切りましょう。

●もっとくわしく知るために

身の回りの放射線に関しては以下の URL や書籍に掲載されています。

- ・放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和4年度版）p.63～p.73 環境省
URL : <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/r3kisoshiryo.html>
- ・放射線教育支援サイトらでい / 入手できる霧箱の線源
URL : <https://www.radi-edu.jp/2022/07/01/6682>
- ・山本海行著：「霧箱で見える放射線と原子より小さな世界」p.68～p.88 仮設社（2023）



体験しよう!地層処分 —サラサラねんどのふしぎ—



団体出展

原子力発電環境整備機構（東京都）

●どんな実験なの？

ベントナイトは恐竜が生きていた時代の火山灰や溶岩が、長い時間をかけて自然の力を受けて変化してできたねんどです。ベントナイトは水でふくらみ、水の通り道をふさぐという性質を持っているため、トイレに流せない猫砂や石けん、入浴剤など身近なところでも使われており、たくさんの使い道があることから「1000の用途を持つねんど」ともいわれています。ベントナイトを使った実験をとおして、その性質が地層処分のどこに使うかの解説をします。そしてこれらを通して、地層処分について考えるきっかけにします。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ベントナイト約 20 g、プラスチック容器、アルミカップ、水 20mL、重曹大さじ 2、クエン酸小さじ 2、粗塩小さじ 2、ベントナイトクレイ（粉タイプ）耳かき 1、ビニル袋

【実験のしかた】

I. ベントナイト実験のしかた

- (1)アルミカップにベントナイト 20gを入れます。
- (2)プラスチック容器に水を入れます。
- (3)ベントナイトの上に水をこぼさないようにプラスチック容器をひっくり返します（図 1）。
- (4)水に触れた部分のベントナイトの変化を観察してみましょう（図 2）。

II. ベントナイト入りのバスボム（入浴剤）づくり

- (1)重曹、クエン酸、あら塩、ベントナイトクレイ（粉タイプ）を全てビニル袋に入れます。
- (2)ビニル袋に入れた材料をよく混ぜ合わせます（図 3）。
- (3)全体的にしっとりしてきたらまるく固めます。作りたてはやわらかいですが、4 時間くらい経過すると固くなります。

●気をつけよう

- ・アルミカップのふちで手を切らないようにしましょう。
- ・バスボムを混ぜるときは袋のかどに材料を集めて、おにぎりを作るように固めます。
- ・固まらないときは少量の水を入れます。入れすぎると発泡が進み泡立ってしまうので、少しづつ加えるのがポイントです。
- ・手作りしたバスボムは、時間がたつと泡立ちが悪くなるので、早めに使い切りましょう。
- ・ベントナイトクレイはインターネットで購入できます。

●もっとくわしく知るために

- ・5 つの動画でわかりやすく説明 「地層処分って？」（図 4）
- ・ベントナイトクレイはインターネットで購入できます。



図 1



図2 どう変化するか、見てみよう!



図3



図4



セミの抜け殻しらべ



団体出展

セミの抜け殻しらべ市民ネット（東京都）

●どんな観察なの？

セミの抜け殻は、セミの幼虫が羽化する（羽が生えて成虫になる）ときに脱皮した後のカラです。抜け殻をしらべることで、それがどんなセミなのか、また、オスかメスかもわかります。ある場所で夏の間にとれた抜け殻をしらべると、その場所でどんなセミが何匹羽化したのかがわかります。いろいろな場所できしらべると、どんな場所にどんなセミが多いか、違いがわかってくるかもしれません。

●観察のしかたとコツ

東京の公園で見られるセミはアブラゼミ、ミンミンゼミ、ニイニイゼミ、ツクツクボウシ、ヒグラシ、クマゼミの6種類です（図1）。抜け殻は大きさや形、泥がついているかどうかなどで、見分けることができます。アブラゼミとミンミンゼミの抜け殻はよく似ていて、触角の特徴を見分ける必要があります。アブラゼミは頭から3番目の節が太く、ミンミンゼミは1節、2節、3節と順次細くなっています（図2）。オスとメスはこの種類でも、産卵管の跡の有無で見分けることができます（ニイニイゼミは洗わないと泥で見えませんが）（図3）。



図1



図2

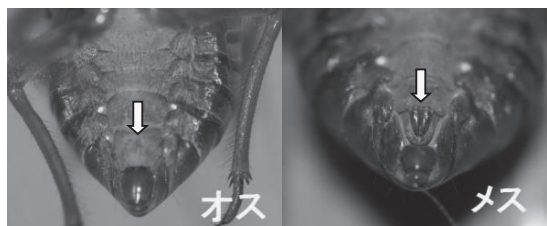


図3

●気をつけよう

野外では危険な場所や、ハチやドクガなど危険な生き物に注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

下記のサイトで抜け殻しらべの方法や、今までの調査結果が見られます。

・セミの抜け殻しらべ市民ネット URL: <http://semigara.org/>



モーターを使って大車輪をするおもちゃを作ろう



団体出展

電機・電子・情報通信産業経営者連盟（東京都）

●どんな工作・実験なの？

モーターで動く鉄棒を作ります。モーターの使い方、電気回路の基礎とプーリーを使った減速を学びます。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

工作用紙（A3 サイズ、厚さ 0.4 mm、1 枚）、段ボール紙（A4 サイズ、厚さ 2～3 mm）、竹ヒゴ（直径 3 mm、長さ 18 cm）、コード（赤色:20 cm 3 本、青色:20 cm 2 本）、クリップ（2.8 cm）、モーター（型番 FA-130RA、1.5V、ホルダー / プーリー付き）、ゴムひも（太さ 2 mm 程度、長さ 35 cm）、単 3 乾電池、電池ボックス

【工作のしかた】

- (1) プーリー：工作用紙から直径 10 cm の円板を 2 枚、段ボールから直径 9 cm の円板を 2 枚切り抜きます。それぞれ中心に 3 mm 程度の穴を開けます。外側に 10 cm の円板を、内側に 2 枚の 9 cm の円板を置きノリで貼り付けます。
- (2) プーリー用ベルト：ゴムひもを 2 つ折りにした時に長さ 16 cm となる位置で両端を結び輪にします。
- (3) 支柱：工作用紙（10 cm×14 cm）の 10 cm の辺を 5 等分して折り曲げ、両端の面を重ね合わせ貼り付けると 4 角柱ができます。角部（4ヶ所）に下から 2 cm の切れ目を入れ谷折りにし、この部分を台紙に貼り付けます。2 本の支柱は 5～7 cm 程度の間隔をあけます（図 1）。支柱の上から 1.5 cm の位置に直径 3 mm の穴を開けます。
- (4) モーター取り付け：台紙にホルダーを差し込む切れ目を入れ、台紙の下からホルダーを差し込みます。モーターの軸に付属のプーリーを差し込み、モーターをホルダーに取り付けます。
- (5) スイッチ a：工作用紙（8 cm×4 cm）に銅線をつないだクリップを 1.5 cm 間隔で 3 個はさみます。クリップの表面と裏面にビニルテープを貼り付けます。クリップの先端にはビニルテープを貼らないでください（図 2）。スイッチ b は工作用紙（4 cm×4 cm）にクリップを 1.5 cm 間隔で 2 個つけます。同様にビニルテープを貼り付けます。
- (6) モーターとスイッチ a、電池ボックスとスイッチ b のコードをつなぎ、つないだ部分にビニルテープを貼ります。
- (7) 竹ひごを 2 本の支柱に取り付け、プーリー（大）をつけます。2 つのプーリーに(2)のベルトをかけてください。

【実験のしかた】

- (1) スイッチ b をスイッチ a の左と中央のクリップの位置に置きます。
鉄棒は前方（または後方）へ回転します。
- (2) スイッチ b をスイッチ a の中央と右に置くと逆方向に回転します。
- (3) スイッチ b の位置を変えるとなぜ回転が逆になるのか考えてください。

●気をつけよう

実験が終わったら、乾電池を外してください。

●もっとくわしく知るために

・モーターの仕組み マブチモーター

URL <https://www.mabuchi-motor.co.jp/motorize/academy/mechanism/>

・今回の工作・実験は「コアネット」にご協力いただきました。

URL <http://www.core-net.org/>

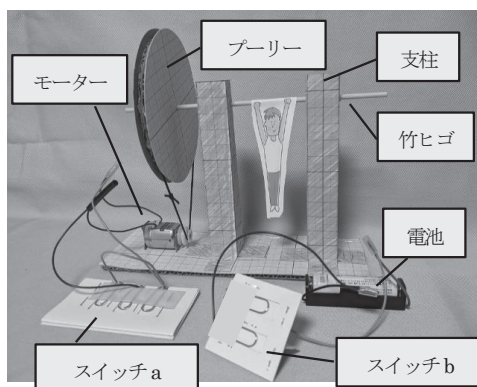


図1

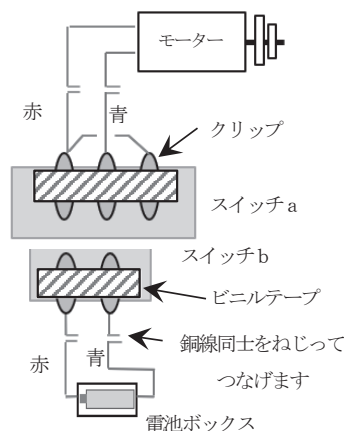


図2



ボンテンでふわふわ分子模型つくり

—空気・水・トリチウム水—



団体出展

東京電力ホールディングス株式会社（東京都）

●どんな工作なの？

わたしたちは毎日、空気を吸ったり、水を飲んだりして生活しています。その空気や水とは、いったい何でできているのでしょうか？

実は、空気や水は、「原子」が集まって出来た「分子」という、とても小さな粒でできています。その分子の世界を、ふわふわのボンテンをはりつけながら、のぞいてみましょう。

地球には「宇宙線」と呼ばれる放射線がふり注いでいるため、水分子の一部はトリチウム水分子となり、自然界に存在しています。水分子とトリチウム水分子のつくりの違いについても考えてみましょう。

●工作のしかたとコツ

【用意するもの】

白箱 1 個、台紙（分子模型が印刷されているもの）1 枚、赤ボンテン（酸素原子）6 個、緑ボンテン（チッ素原子）2 個、黒ボンテン（炭素原子）1 個、白ボンテン（水素原子）3 個、水色ボンテン（トリチウム原子）1 個、両面テープ

【工作のしかた】

両面テープを使ってボンテンをはりあわせて、窒素分子、酸素分子、二酸化炭素分子、水分子、トリチウム水分子を模型としてつくります。ボンテンの大きさは、原子の大きさの約 1 億倍です。原子、分子の大きさ、動きを想像しながら、模型を工作してみましょう（図 1）。



図 1 完成見本図

●気をつけよう

- ・ボンテンは小さいので、飲み込まないようにしましょう。
- ・両面テープの紙や箱の切り口で、手や指などを切らないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

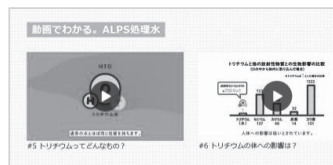
- トリチウムについて、動画やパンフレットをみてみましょう！

トリチウムについて

<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/tritium/>

動画でわかる ALPS 処理水

<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/movielist/>



動画でわかる ALPS 処理水

- 東京電力では、安全を最優先に、復興に向けた福島第一原子力発電所の廃炉作業を進めています。

廃炉プロジェクト

<https://www.tepco.co.jp/decommission/>

処理水ポータルサイト

<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/>





花のめしべと花粉管を見よう！ —植物の受精の神秘を探る—



団体出展

公益財団法人東レ科学振興会（東京都）／愛知県名古屋市立向陽高等学校 伊藤 政夫

●どんな観察なの？

花に昆虫が訪れるとめしべの先の柱頭に、昆虫の体によって運ばれた花粉がついて、そこから花粉管がめしべの根元にある子房まで伸びて受精します。植物が子孫を残すために大切な役割を果たす「花粉管」や種子のもとになる「胚珠」を、観察してみましょう！

●観察のしかたとコツ

【用意するもの】

光学顕微鏡（100 倍～400 倍）、スライドガラス、カバーガラス、等張液（スクロース 0.41 g を水に溶かして 10mL にする）、カッターナイフ、つまようじ、寒天培地（スクロース 10g、寒天 1g を水 90mL に加えて加熱して溶かして固める）

【観察のしかた】

I. トレニアのめしべの中にある、種子のもとになる胚珠を観察します。卵細胞を見ることができます。

トレニアの花からめしべだけを取り出して、ふくらんでいる子房に等張液をかけてから斜めにカッターナイフで切り、内部の胚珠をつまようじなどで取り出す。その後、カバーガラスをかけて顕微鏡（400 倍）で観察する（図 1）。

II. ブライダルベールの花粉を寒天培地にまいて、花粉管が発芽する様子を観察します。

寒天培地にブライダルベールの花を軽く押し当てて、花粉を寒天培地につける。10 分ほどで花粉管が伸びてくるので、顕微鏡（100 倍）で観察する（図 2）。

III. シンテッポウユリの花粉を事前にめしべの先の柱頭につけておき、めしべの中を伸びる花粉管を観察します。

シンテッポウユリまたはタカサゴユリのめしべに花粉をつけてから 1 日後に、めしべを縦に 2 つに切り分ける。固定液（エタノール：酢酸＝3：1）、染色液（アニリンブルー 0.01%＋酢酸 1%）、脱色液（酢酸 1%）に順番に 10 分ずつ浸して花粉管を染色する。その後、10 倍ルーペまたは実体顕微鏡で観察する（図 3）。

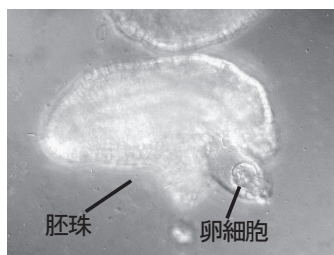


図1 トレニアの胚珠と卵細胞



図2 ブライダルベールの花粉管

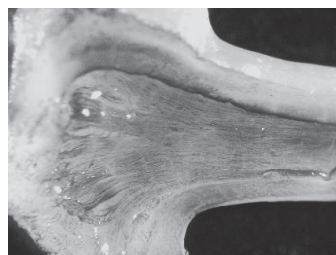


図3 ユリの柱頭内の花粉管

●気をつけよう

- ・寒天は沸騰直前まで加熱しないと溶けません。溶けた寒天培地は、皿など平らな容器に厚さ 2 mm くらいに流しこんで固めてから平らなヘラなどを使ってスライドガラスに移してください。自宅で作る場合はやけどしないように、十分に気をつけてください。
- ・花のめしべを切るときにカッターナイフを使う際は、手を切らないように適切な保護具（防刃手袋など）を使用してください。
- ・観察Ⅲについては自宅で試薬を準備するのが難しい場合は学校の先生などに相談してみましょう。

●もっとくわしく知るために

「Rikatan」2016 年 6 月号 p.64 ～ p.69 東山哲也著「受精の仕組み」SAMA 企画（2016）



いろんな虹をみてみよう



団体出展

株式会社ナリカ（東京都）

●どんな実験なの？

雨上がりの空にかかる虹は、空中に浮かんだ無数の水滴によっておこる光の屈折と反射の結果によって生じる美しい自然現象です。虹にまつわるクイズや実験を通して、身近にあふれるいろんな虹をみてみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

虹シート（黒い画用紙、虹ビーズ、スプレー糊、ビニル袋）、
CD、プリズム、シャボン液、ストロー、電球（豆電球など）、
LEDライト（白っぽい色）

【実験のしかた】

I. 虹シートを使って、虹をつくってみよう

虹シートとは、直径 0.3 mm の透明プラスチックビーズ（虹ビーズ）を黒画用紙に均一に粘着させ作成したシートです。ビーズに光が当たることによって水滴に光が当たったときと同様にプラスチックで光が屈折、反射し、虹を観察することができます。

- (1) 虹ビーズが外に飛び散らないように画用紙よりも大きなビニル袋の中に入れシートを作ります。
- (2) シートに電球、または日光を当てると虹が見えます（図 1）。



図 1

II. 身の回りの虹を探してみよう

(1) CD の実験

CD の裏面が小さな溝（凹凸な構造）になっており、反射した光が干渉して、虹が見えます。CD の上から LED ライトの光を当て、虹を探してみましょう。

(2) シャボン玉の実験

小さなトレーの上でシャボン玉を作成し上から LED ライトの光を当て、虹を探してみましょう。

(3) プリズムの実験

机の上にプリズムを置き、いろいろな角度から白色光源を当ててみましょう（図 2）。

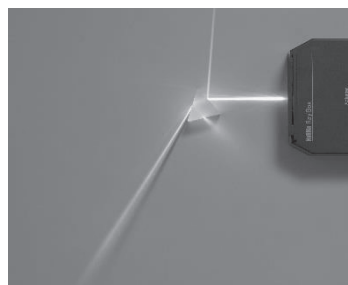


図 2

●気をつけよう

- ・虹ビーズを触った手で目をこすると、角膜を傷つける恐れがありますので、十分にご注意ください。
- ・内容を理解した経験者の立ち合いのもとに準備などを行い、実験をおこなってください。また、かならず事前に実験の安全性を確認してください。

●もっとくわしく知るために

実験の詳細は下記の URL に掲載されています。

- ・教員のための理科総合サイト ナリカ 理科 .com ものづくり 虹ビーズで人工虹スクリーンを作る

URL: <https://www.rika.com/experiment/nizi>



40



ミネラルウォーターの味が違うって本当？ みんなで理由を考えよう！



団体出展

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（茨城県）

●どんな実験なの？

みなさんは、スーパーやコンビニエンスストアで「水」を買ったことがありますか？

たくさんの種類のミネラルウォーターが売られています。ミネラルウォーターの多くは、地下水をボトルに詰めたものです。「この水がおいしい」「この水は少し苦手」など、こだわりがある方もいるかもしれません。一見、どれも同じように見えますが、実は、産地によって少しずつ味が異なっています。どうしてそのような違いが生まれるのでしょうか。この実験では、ミネラルウォーターの味が“なぜ”違うのかを、導電率測定により解き明かします。謎を解き明かした後、実際に味の違いを確かめてみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ミネラルウォーター（数種類）、導電率計、コップ

※導電率計は水など液体中での電気の流れやすさを数値として示す装置で、液体中にどれくらいの物質が溶け込んでいるか（イオン化しているか）を数値で示すことができます。観賞魚水槽の水質管理用として市販されています。

【実験のしかた】

- (1)市販のミネラルウォーター（水）を数種類用意し、それぞれをコップに注ぎます。
- (2)導電率計の計測部をミネラルウォーターにひたし、デジタル表示を読み取ります（図2）。
- (3)測定した導電率をグラフにし、どの程度の違いがあるのかを確認します。
- (4)同じ“水”なのに導電率が違っている理由を考えてみましょう。
- (5)最後に、実際にミネラルウォーターを飲んで、味の違い（「やわらかい」や「かたい」など）を確かめてみましょう。

※ミネラルウォーターに含まれるミネラルの量を調べることで、微妙な水の味の違いを誰が見てもわかる形ではっきりとさせることができます。実験後は、採水地の地下の様子や地下水の動きをヒントに、なぜミネラルウォーターの味が違うのかを考えましょう。

●気をつけよう

測定のための機械はていねいに使いましょう。

●もっとくわしく知るために

・日本地下水学会／井田徹治著：「見えない巨大水脈 地下水の科学」講談社（2009）



図1 市販のミネラルウォーターには
たくさんの種類があります



図2 導電率計での測定の様子



スライムの変身!

—化学変化と流動時間の測定—



団体出展

日本大学 理工学部 (東京都)

●どんな工作・実験なの?

スライムに触ったことがありますか?この実験では、実際にスライムを作成します。そして、作ったスライムに様々な物質を添加することで、生じる変化を観察します。また、それぞれのスライムの流動時間を測定し、スライムに生じた変化についてスライムの構造と添加した物質の性質を踏まえて、変化の原因について一緒に考えてみましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ホウ砂 3g、洗たくのり 20mL、水 150mL、クエン酸 5g、砂糖 5g、重曹 5g、食塩 5g、ボウル 2 個、ステンレススプーン 1 個、プラスチックコップ 6 個、下敷きまたはクリアファイル 1 枚、ストップウォッチ 1 個、ビニール手袋 1 双

【工作のしかた】

- (1)ホウ砂 3g を量りとります。
- (2)水 150mL に(1)のホウ砂を溶かして、ホウ砂水溶液を作ります。
- (3)(2)と別の容器に、洗たくのり 20mL と水 25mL を入れ、かき混ぜます。
- (4)(2)を 15mL 量りとり、(3)に入れ、かき混ぜます。これでスライムは完成です (図1)。



図1

【実験のしかた】

- (1)工作したスライムを、5つに分けます。
- (2)分けたスライム4つに、それぞれクエン酸、砂糖、重曹、食塩を各 5g 加えます。
- (3)加えたときの様子を観察します。
- (4)プラスチックコップを逆さにして机の上に伏せます。最初に分けた何も加えてないスライムとクエン酸などを加えたスライムをそれぞれコップの上に乗せ、机の上に触れるまでの流動時間をストップウォッチで測定して記録します。また、スライムがコップに引いた線まで垂れる時間を測定して、観察してみましょう。
- (5)(3)で観察した様子と、流動時間の比較から、違いが生じた理由を考えましょう。

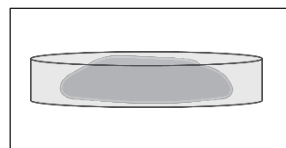


図2

●気をつけよう

- ・洗濯のりは、ポリビニルアルコールを含むものを使用してください。
- ・ホウ砂や重曹を触った手で傷口や目を触らないでください。
- ・家で実験を行う際は、下敷きやクリアファイルなどのシートの上で行いましょう。
- ・材料やスライムが、服や肌に付かないように気を付けましょう。
- ・実験後やスライムを触った後には、手をよく洗いましょう。
- ・使用した実験道具は、よく洗いましょう。

●もっとくわしく知るために

スライムに石けんや歯磨き粉などを添加して、どのような違いが出るかいろいろ試してみましょう。

- ・松本洋介著:「スクエア最新図説化学」p.118 第一学習社 (2013)
- ・橋爪健著作:「橋爪のゼロから劇的!にわかる 理論化学の授業」p.177 旺文社 (2015)



エッチングでステンレス鋼板に 絵を描こう



団体出展

一般社団法人日本鉄鋼連盟（東京都）

●どんな工作なの？

私たちは多くの鉄を使っていますが、鉄は酸化鉄を含む鉄鉱石を還元することでつくられ、その後また鉄は酸化して錆びます。つまり、鉄の酸化と還元のサイクルのなかで鉄を使っていることになります。今回はそのサイクルの一部、鉄の酸化を利用して鉄・クロム・ニッケル合金であるステンレス鋼板に絵を描きます。

●工作のしかたとコツ

【用意するもの】

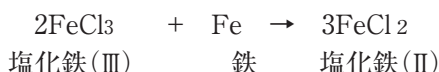
ステンレス鋼板（SUS304、75×100×1 mm）、マスキングペン、プラスチック容器、エッチング液（41%塩化鉄（Ⅲ）水溶液）、たらい、木製ピンセット、メラミンスポンジ、保護手袋、保護メガネ

【工作のしかた】

- (1) ステンレス鋼板にペンで絵を描き、インクを乾かします。
- (2) 湯煎で約 45℃に温めたエッチング液に 20 ～ 30 秒ほどステンレス鋼板をひたします（図 1）。

※温度や濃度の違いによって、ひたす時間が変わります。

- (3) ステンレス鋼板を取り出し、エッチング液をすすぎます。
 - (4) メラミンスポンジでインクを落とし、もう一度すすいで完成です（図 2）。
- ※エッチング液は塩化鉄（Ⅲ）の水溶液で、鉄をひたすと以下の反応が結果として進み、腐食します（図 3）。



※ Fe^{3+} が還元され（電子を受け）、ひたした鉄が Fe^{2+} に酸化され溶け出します。ただし、実際の反応はステンレス鋼板にニッケルやクロム、マンガンなどが含まれているため、より複雑です。

●気をつけよう

- ・エッチング液を使用する際は、保護手袋や保護メガネを使用してください。また、エッチング液は衣服につくと洗っても落ちません。
- ・金属製の器材（容器）などは使わないでください。エッチング液がつくと腐食します。
- ・廃液を処理する際は、処理方法を確認してください。

●もっとくわしく知るために

- ・高遠達也著：「『鉄』の科学がよ〜くわかる本」秀和システム（2009）
- ・田中和明著：「よくわかる最新『鉄』の基本と仕組み」秀和システム（2009）
- ・新日鐵住金(株)編著：「カラー図解 鉄と鉄鋼がわかる本」日本実業出版社（2004）
- ・全国小学校社会科研究協議会監修 一般社団法人日本鉄鋼連盟「ハツラツ鉄学」



図1



図2

エッチングのしくみ

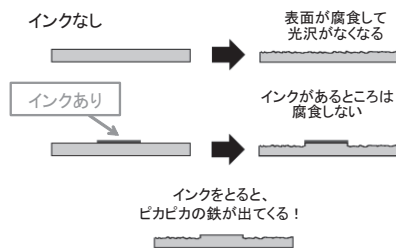


図3

電子顕微鏡でミクロの世界を 探検しよう!



日本電子株式会社（東京都）

●どんな観察なの？

小さいものを拡大して観察するには「虫めがね」を使います。さらに拡大して観察するには「光学顕微鏡」を使用します、それでも見えない小さなものは「電子顕微鏡」で観察します。数千倍、数万倍に拡大して見るすることができます。今回は走査電子顕微鏡という装置を使って、昆虫、花粉、身のまわりの物などを立体的に観察します。1/1000 mm以下のミクロの世界を探検してみましょう。

●観察のしかたとコツ

この電子顕微鏡はスマートフォンのようなタッチパネル画面を指で操作します。観察したい試料を選び、倍率や視野が決まったらオートフォーカス（自動ピント合わせ）を押します。むずかしい操作はありません。あとは写真撮影のアイコンをタッチすれば完了です。打ち出した写真は電子顕微鏡を体験した記念と今後の学習にやくだつよう持ち帰ってください。



図1 走査電子顕微鏡
JCM-7000 NeoScope™

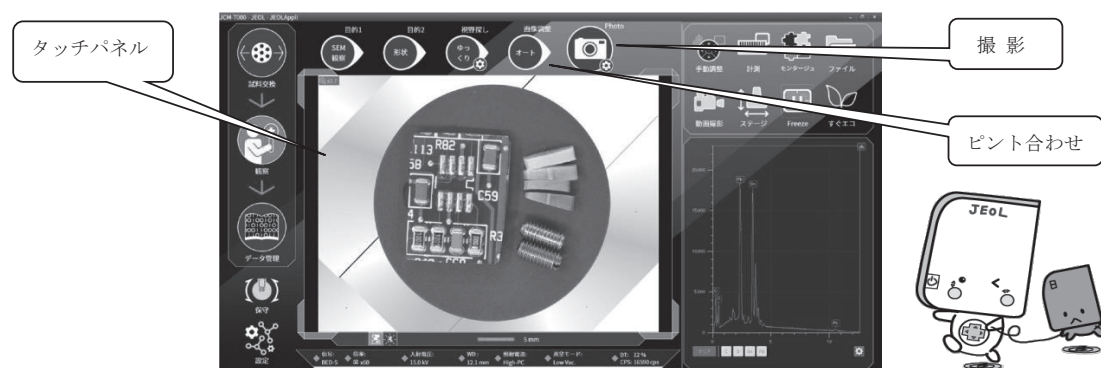


図2 タッチパネルの操作画面

●気をつけよう

スマートフォンのようにタッチパネルで操作ができますので簡単ですが、数千倍以上に拡大するのでタッチパネルの画像を少しずつゆっくり指で動かしましょう。走査電子顕微鏡は精密機械なので優しく、ゆっくり操作しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・近藤俊三著：「発見!探検!ミクロのふしぎ-電子顕微鏡で見る 1/1000 mmの世界-」 少年写真出版社（2013）
- ・日本電子(株)にはこの電子顕微鏡の特徴や性能および応用データなどが掲載されています。

URL：<https://www.jeol.co.jp/products/detail/JCM-7000.html>



かんたんLED風車をつくろう!



団体出展

一般社団法人 日本風力エネルギー学会（東京都）

●どんな実験・工作なの？

電気はいろいろな方法で作られています。石油や天然ガスや石炭を燃やす火力発電、水の落差をつかう水力発電、ウランの核反応を使う原子力発電、日射をつかう太陽光発電などがあります。風力発電は風の力でブレード（羽根）を回転させ、回転軸につながれた発電機を回して電気を作り出します（図1）。風力発電は発電するときにCO₂や地球環境に悪影響を及ぼす物質を排出しないクリーンな再生可能エネルギーのひとつです。この実験・工作では風力発電に使うロータ（プロペラ）を身近にある材料で作成し、風車が回る原理を体感します。

●実験・工作のしかたとコツ

【用意するもの】

はがき（または厚紙）、木の板（縦100×横100×厚さ2mm）、発電機、綿棒（軸がプラスチックの筒のもの）、LED、グルーガン

【実験のしかた】

I. 風車のとくちょうを知ろう

風車のプロペラはとても早く回転しています。プロペラの羽根（ブレード）の数が多いう風車、少ない風車を回して、ブレードの数によってロータの回転する速さがどう変わるかを実験してみます（図2）。回転の速さを装置で確認してみましょう。風力発電に使われる風車は回転が速いのか、遅いのかを考えてみましょう。



図2 羽根の枚数の違う風車のプロペラ

【工作のしかた】

II. かんたん風車を作ってみよう

- (1) はがきにブレードの形を書きます。同じものを2枚以上作ります。
- (2) (1)を折ってセロハンテープで止め、ブレードの形にします。
- (3) (2)を木の板に貼り付けます。回転したときの遠心力（えんしんりょく：外向きの力）で取れないように、テープでしっかり固定します。
- (4) 発電機にLEDを取り付けます。
- (5) 綿棒の軸を発電機の軸より長めに切り、木の板の中心にグルーガン（ホットボンド）で固定します。接着部分が固まるまでしばらく手で押さえます。
- (6) (5)の綿棒の軸に発電機の軸を挿したら風力発電本体の完成です。
- (7) 出来上がった風車に風を当てて、プロペラがよく回ることを確認しましょう。プロペラがある程度勢いよく回るとLEDが点灯します。LEDが点灯しないときはブレードの形を調整してみましょう。

●気をつけよう

工作に使うグルーガンの先端はとても熱くなります。やけどをしないように気をつけましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・松本文雄著：「だれでもできる小さな風車の作り方」合同出版（2005）
- ・牛山泉著：「さわやかエネルギー風車入門」三省堂（2004）

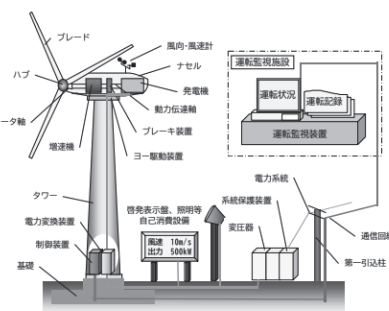


図1 プロペラ式風車の構成例
(NEDO風力発電導入ガイドブックより)

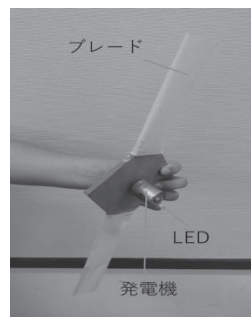


図3 完成した風車



身の回りの放射線について 考えてみよう



 団体出展

復興庁（東京都）

●どんな実験なの？

放射線は、宇宙や大地、岩石、コンクリートの壁、食べ物など、身の回りにあり、私たちは日々の生活の中でその放射線を受けています。これらの身の回りにある放射線や、その放射線を出すもと（放射性物質）について、箱庭による模擬実験で学んでみましょう。また、測定試料から出る放射線の量を、簡易放射線測定器で測定してみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

箱庭、磁石（箱庭による模擬実験）、簡易放射線測定器、測定試料（花こう岩、塩（塩化カリウム入り食塩）、船底塗料、湯の花、カリ肥料）

【実験のしかた】

- (1)箱庭の中には、放射線を出すもとに見立てた磁石が、いくつも隠れています。磁石を入れた「探索器」を使って、隠された磁石の場所や、磁力の違いを確認してみましょう（図1）。
- (2)測定試料にはカリウム40、トリウム系列、ウラン系列などの放射性物質が含まれています。その放射性物質から出てくる放射線の量の違いを、放射線の測定を通じて、確認してみましょう（図2）。

●気をつけよう

- ・探索器は振り回さず、丁寧に扱きましょう。
- ・測定試料の瓶の蓋は、接着剤で固定されています。瓶の蓋は開けないようにしましょう。
- ・磁力線と放射線の違いに注意して実験してみましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・宇田川夏海（2019）「身の回りに放射線や放射線を出すものがあることを自ら学べる模型」

URL https://www.radi-edu.jp/radi/wp-content/uploads/2019/03/contest_1_udagawa.pdf

- ・タブレット先生の出張教室～放射線は身の回りにある～

URL <https://www.youtube.com/watch?v=CbxZ0z7XJhA&t=74s>

- ・復興庁（2018）『放射線のホント』

URL http://www.fukko-pr.reconstruction.go.jp/2017/senryaku/pdf/0313houshasen_no_honto.pdf

- ・復興庁（2017）『風評被害の払拭に向けて』

URL https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/20170427_huhyou-higai-husshoku_J.pdf

- ・復興庁（2023）「原子力災害からの復興と風評の払拭について考えよう」

URL <https://www.youtube.com/watch?v=6HjcnNT3QZo>

- ・復興庁（2023）「東京電力福島第一原子力発電所の廃炉とALPS処理水の海洋放出について考えよう」

URL https://www.youtube.com/watch?v=cZXA_9SyzSo

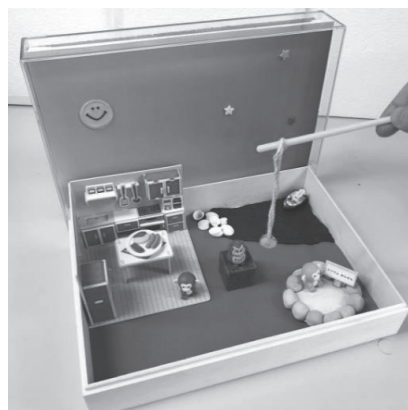


図1 箱庭と探索器

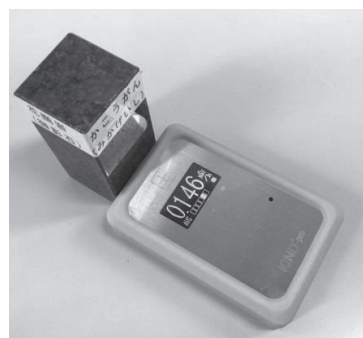


図2 簡易放射線測定器と測定 試料



360度カメラとあそぼう!



団体出展

株式会社リコー（東京都）

●どんな体験なの？

デジタルカメラの基本的な仕組みを実際の部品を見ながら学んだ後に、カメラ・オブスキュラ（ピンホールカメラ）を使って不思議なレンズ体験、360度カメラを使って全天球写真を撮り、タブレット等で動かしてみよう。

●体験のしかたとコツ

I. デジタルカメラの仕組みを知ろう

デジタルカメラには重要なはたらきをする5つの部品があります。光を集める「レンズ」、集めた光を電気信号に変換する「イメージセンサー」、色や形を変える「ICチップ」、撮影情報を記録する「メモリーカード」、撮影した写真を確認する「モニター」です。それぞれの部品について仕組みを見てみましょう。

II. 不思議なレンズ「カメラ・オブスキュラ」の体験（図1）

カメラ・オブスキュラはピンホールカメラの一種で、被写体からはね返った光が凸レンズの焦点を通ることによって像を逆さまに映し出すものです。デジタルカメラの『目』の役割をしている凸レンズのはたらきを体験してみましょう。

III. 360度カメラを使ってみよう

360度の風景を写すことができるカメラは、2つの魚眼レンズで撮影し、ICチップを使ってつなぎ合わせています（図2）。

撮影した写真をアプリで360度自由自在に動かしてみよう。



図1 カメラ・オブスキュラの体験の様子



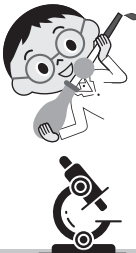
図2 360度カメラで撮影した写真

●気をつけよう

デジタルカメラは精密機械です。落としたりしないようにていねいに扱きましょう。

●もっとくわしく知るために

・ジョエル・ルボーム、クレマン・ルボーム著：「もののしくみ大図鑑」p.34 世界文化社（2011）



—光の色の不思議にせまる— 色が変わる手づくりステンドグラス工作



団体出展

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(京都府)

●どんな体験なの？

昼間の太陽は白っぽく見えますが、特別な道具（プリズムや分光器）で見るとたくさんの色（赤、青、黄色、緑…）が混ざっていることがわかります。またテレビの画面にはたくさんの色が見えますが画面を拡大して見ると、赤と青と緑の3つの色（光の三原色）が観察できます。つまり、この3つの色を使って大部分の色が表示されていることがわかります。光の色にはとても不思議な特徴があります。ここでは、光を分けて元々の色の観察や、身近なもの（セロハンテープなど）を使って色が変わる自分だけのステンドグラスを作って光の不思議を体験しましょう。

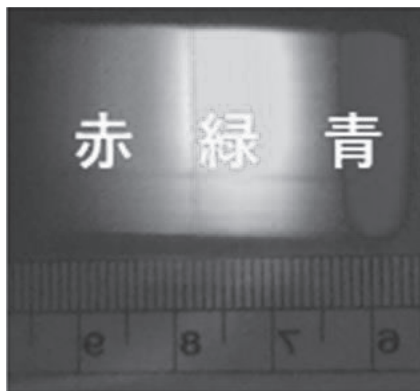


図1 分光器で白く光る電球を観察した様子

●体験のしかたとコツ：光の本質を調べよう

- (1) 蛍光灯、白熱球、LEDなどの色々な光を簡易分光器を使って観察します。
- (2) 同じ色に見える光でも、種類によって元々の光が違うことを確かめます（図1）。
- (3) 蛍光灯、白熱球、LEDそれぞれの光に手を近づけてみましょう。
- (4) 偏光板とセロハンテープで色の変化するステンドグラスを作ってみましょう（図2、図3）。
- (5) 分光シート（透過型回折格子）を使って光（蛍光灯や電球、LED）を観察してみましょう。
- (6) 光の性質、偏光について体験から学びましょう。

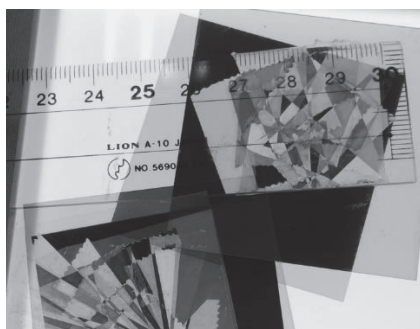


図2 偏光板とセロハンテープで作るステンドグラス

●気をつけよう

明るい太陽を直接見ないでください。簡易分光器で太陽を直接観察すると眼を痛めます。

●もっとくわしく知るために

・きつづ光科学館ふおとん

URL <https://www.qst.go.jp/site/kids-photon/>

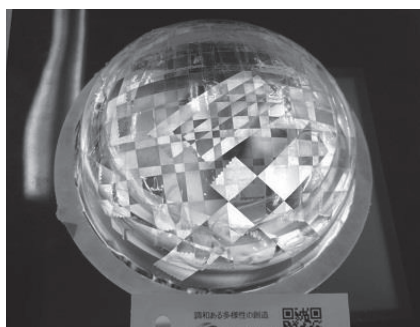


図3 3次元(立体的)なステンドグラス作成例



シャボン玉の不思議

—割れないシャボン玉は作れる?!—



団体出展

株式会社ロート製薬（大阪府）

●どんな実験なの？

これまでにシャボン玉で遊んだことがある人はたくさんいると思いますが、今回はシャボン玉の液を作り、そこに「あるもの」を足して割れやすくなったり、割れにくくなったりするシャボン玉液を作ります。その「あるもの」とはなんでしょうか。実際にシャボン玉液を作り、シャボン玉をふいて検証しましょう。最後に、割れやすくなった理由と割れにくくなった理由も考えてみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

水、食器用洗剤、目薬、化粧水、プラスチック容器、割りばし、モール

【実験のしかた】

- (1) 目薬入り化粧水入り、どちらのシャボン玉液が割れにくくなるか予想してみましょう（図 1）。
- (2) 【目薬入りシャボン玉液】 プラスチック容器に水、洗剤、目薬を混ぜ合わせます。
- (3) 【化粧水入りシャボン玉液】 プラスチック容器に水、洗剤、化粧水を混ぜ合わせます。
- (4) モールを輪にしてシャボン玉を吹く道具を作ります。
- (5) 目薬入りシャボン玉液と化粧水入りシャボン玉液をふき比べてみましょう。
- (6) どちらが割れにくいシャボン玉になったか確認し、その理由を考えてみましょう（下のヒントを参照）。

ヒント① 目薬は涙に近い量の塩が入っています

ヒント② 化粧水には肌の潤いを保つために、「ヒアルロン酸ナトリウム」や「グリセリン」といううるおい成分が入っています

●気をつけよう

- ・シャボン液を触った手で目や口に触れないようにしましょう。
- ・シャボン玉液を誤って飲み込まないようにしましょう。

●もっとくわしく知るために

家で実験する場合は、水と洗剤でシャボン玉液を作った後で、身近にあるガムシロップや PVA 配合の洗濯のりなどを入れても割れにくいシャボン玉が作れるかもしれません。また、水の代わりにジュースを入れてみたり、シャボン玉を作るモールの形を変えてみたり、いろいろ試して、ぜひオリジナルの実験を楽しんでみましょう。「なんで？」と思う気持ち、試してみたいと思う気持ちを大切に、あなたにしかできない実験を作っていきます。

・「シャボン玉の不思議」とは？ 実験教室レポート（図 2）

・ロートサイエンスキッズ（図 3）

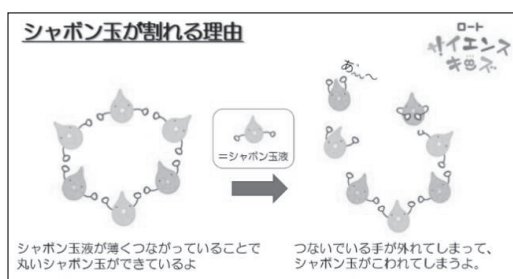


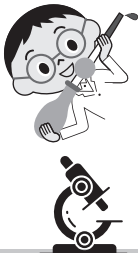
図 1



図 2



図 3



砂鉄あそび

—幼児の科学体験—



団体出展

公益財団法人日本科学技術振興財団（東京都）／富山大学教育学部 月僧 秀弥

●どんな工作・実験なの？

砂鉄は公園の砂場の砂や海岸の砂に含まれていて、磁石を用いて集めることができます。海岸に見られる黒い筋は、砂鉄が集まったものです（図1）。砂の中からたくさんの砂鉄を集めて、磁石を近づけてみると面白い様子を見ることができます。集めた砂鉄を使って、磁石遊びを楽しみましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

フェライト磁石、海岸の砂、蓋つきプラスチック容器、プッシュバイアル、タピオカストロー（直径10mm）、ピン形マグネット、セロハンテープ、ホイールポンチ（10mm用）、スチール缶、アルミ缶、ゼムクリップ、ペットボトル、積み木など

【工作のしかた】

- (1) プッシュバイアルの蓋の中心にポンチで穴をあけます。
- (2) タピオカストローを半分の長さに切り、ストローの先にピン型マグネットを差し、セロハンテープで留めます。
- (3) 穴をあけた蓋に磁石を付けたタピオカストローを挿したら、装置の完成です（図2）。ストローを上下させることで砂鉄を付けたり、落としたりできます。

【実験のしかた】

I. 磁石の性質を調べよう

- (1) 鉄でできたもの（スチール缶等）に磁石を近づけて、磁石につくか確認してみましょう。
- (2) 磁石同士が引き付けあったり、反発したりすることを確認してみましょう。

II. 砂鉄を集めて実験しよう

- (1) 砂に磁石を近づけ、砂の中に砂鉄が入っていることを確認します。磁石についた砂鉄の様子を見てみましょう（図3）。
- (2) 装置を用い、蓋つきプラスチック容器に集めた砂鉄を入れます。
- (3) 容器の周りをセロハンテープで留め、砂鉄が漏れないようにします。
- (4) 砂鉄に磁石を使づけて砂鉄の様子を観察したり、砂鉄を動かしたりして遊んでみましょう。

●気をつけよう

- ・砂鉄が磁石につくと取るのが大変なので、砂鉄に磁石を近づける時は、砂鉄か磁石のどちらかを容器に入れて近づけるようにしましょう。
- ・砂鉄は素手で触らないようにしましょう。また、目や口に入れないようにしましょう。

●もっとくわしく知るために

幼児も科学を楽しみます。幼児の科学体験は、言葉や理屈を覚えることが目的ではありません。さまざまな科学体験を通して、楽しさや不思議を感じる中で身近な現象や事物に興味関心を深めることが目的です。幼児の科学あそびは、次の書籍が参考になります。

- ・藤島昭監修／公益財団法人東京応化科学技術振興財団編：「開け!科学の扉⑤幼児のための科学プログラム」学研プラス（2018）
- ・月僧秀弥著：「小学校理科・生活科授業で使える科学あそび60」明治図書（2020）



図1 海岸の砂鉄

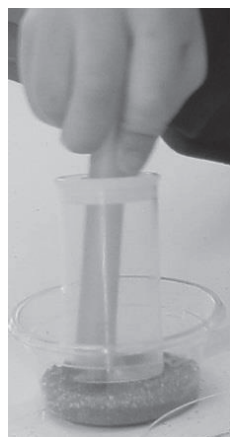


図2 砂鉄を集める装置

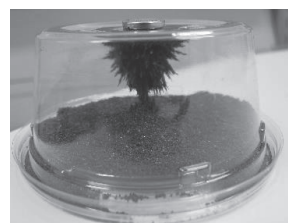


図3 磁石に近づけた砂鉄



輪ゴムあそび —幼児の科学体験—



団体出展

公益財団法人日本科学技術振興財団（東京都）／富山県黒部市立清明中学校 新村 宏樹

●どんな工作・実験なの？

生活している中で、輪ゴムを使うことは多くあります。伸びたり縮んだりするので、袋を閉じるのに使ったり、工作の部品として使ったりしたことがあるでしょう。輪ゴムの張力や伸ばした輪ゴムをはじくと音が出る様子を調べながら、輪ゴムで遊んでみましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

輪ゴム、コルクボード、ダルマ画びょう、発泡ポリスチレントレイ

【工作・実験のしかた】

I. 輪ゴムをつなげよう・とばしてみよう

(1) 2本の輪ゴムをつないで、伸ばしてみましょう。

1本の輪ゴムとつないだ2本の輪ゴムを伸ばして、伸びの違いを調べます。

(2) 伸ばした輪ゴムから手をはなしてみましょう。

輪ゴムの指に引っかけてから伸ばし、手をはなすと輪ゴムがとんでいきます。輪ゴムは強く引くと、張力が大きくなって遠くまでとんでいきます。輪ゴムの大きさや太さを変えてみると、どのようなとび方になるか調べてみましょう。

II. 輪ゴムでアート

(1) アートボードをつくりましょう（図1）。

コルクボードの上に、等間隔（3 cm程度）にダルマ画びょうを深く差します。画びょうが抜けないようにするために、接着剤を使って接着しておきます。

(2) 好きな絵を描きましょう。

カラー輪ゴムを使って、輪ゴムを画びょうに引っかけながら絵を描きます。輪ゴムを自由に伸ばしたり、画びょうに引っかけて曲げたりできます。

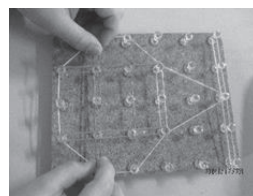


図1

III. 輪ゴムギターで遊ぼう

(1) 輪ゴムギターをつくりましょう（図2）。

発泡ポリスチレントレイに輪ゴムをかけて、ギターを作ります。トレイにつけた5本の輪ゴムのうち、1本はド（523Hz）の音が出るようにしておきます。

(2) 音を調整して、演奏してみましょう。

ドの音をもとにして、他の輪ゴムをはじいて音を聞きながら、輪ゴムの張り具合を変えて調音します。うまく調音できたら、曲の演奏に挑戦してみましょう。



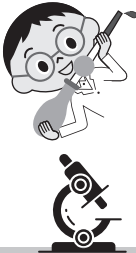
図2

●気をつけよう

- ・輪ゴムを人に向けてとばさないようにしましょう。
- ・画びょうで指をささないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・藤島昭監修／公益財団法人東京応化科学技術振興財団編：「開け!科学の扉⑤幼児のための科学プログラム」学研プラス（2018）
- ・月僧秀弥著：「小学校理科・生活科授業で使える科学あそび 60」明治図書（2020）



レントゲン模擬実験

—紫外線を使って写真を撮り、オリジナルのしおりをつくろう—



団体出展

電気事業連合会（東京都）／公益財団法人日本科学技術振興財団（東京都）

●どんな実験なの？

レントゲン写真は、放射線の1つであるエックス線を使って撮影したものです（図1）。エックス線は可視光（赤→紫）や紫外線より波長の短い電磁波で、骨や血液（水分）を透過しにくいいため、骨折や血管が切れた部分などを調べることができます。エックス線と同じ電磁波の仲間の紫外線を使って、レントゲン写真の撮影の仕組みを模擬実験してみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

感光紙（紫外線に感光）、フィルター（紫外線のみ透過、2枚）、紙、しおり用フィルム

【実験のしかた】

- (1)紙を好きな形に切ります。
- (2)2枚のフィルターの間に、(1)で切った紙を挟みます。
- (3)ブラックライト、紙をはさんだフィルター、感光紙の順に重ねます。
- (4)紫外線を照射し、感光紙を感光させます。
- (5)ラミネータ等（アイロンも可）の熱で感光紙を温めます。
- (6)感光紙にフィルターに挟んだ紙の模様が浮き上がってくることを確認します。
- (7)感光紙をフィルムに挟んでオリジナルのしおりを作成します。

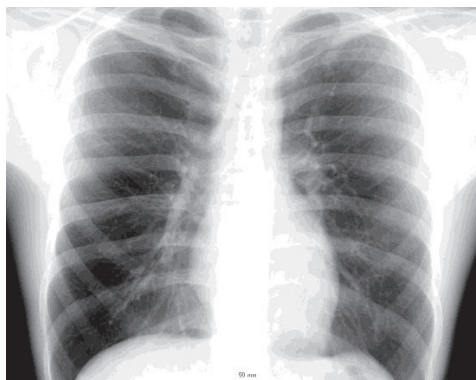


図1

●気をつけよう

・紫外線を直接見ると、目を傷める場合があります。絶対にブラックライトの光を直視しないように注意してください。

●もっとくわしく知るために

自然放射線と放射線の利用

ガンマ線は、一般にエックス線より波長の短い電磁波です。「光子」は、光を粒としてみたときの呼び名ですが、透過力に関係する光子のエネルギーは、可視光、紫外線、エックス線、ガンマ線の順に大きくなります。光子のエネルギーが一番大きいガンマ線は、外部被ばく（外から放射線を浴びる場合）を評価する際に測定する放射線です。環境にある放射線（自然放射線）の量を「シーベルト」という単位を使って表します。自然放射線は「0」の場所がないため、量の大小をしっかりと調査することが重要です。また放射線はレントゲン写真をはじめ、医療、工業、農業など様々な場面で利用されています。これらの利用についても、放射線の量をしっかりと把握して安全を確保することが求められます。

・電気事業連合会「放射線とは」 URL：<https://www.fepc.or.jp/sp/housyasen/>

・日本科学技術振興財団「放射線教育支援サイト“らでい”」 URL：<http://www.radi-edu.jp/>



SDGsとエネルギー



ーしゃかしゃか発電器をつくろう!ー【ミニステージショー】



団体出展

電気事業連合会（東京都）／（公財）日本科学技術振興財団（東京都）

●どんなステージなの？

手回し発電機を使って、SDGsとエネルギーに関する実験ショーをします。

電気使用量が多い家庭の電化製品の紹介や、LED 電球と豆電球の違いを通して省エネの大切さや、SDGs（持続可能な開発目標）の「7. エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」について学びましょう。ショーの最後には電気の大切さを理解できる「しゃかしゃか発電器」を工作します。

●体験のしかたとコツ

I. 家庭の電化製品の紹介

家庭の電化製品で電気使用量が多いもの4つ（電気冷蔵庫、照明器具、テレビ、エアコン）を紹介します。どうすれば省エネできるか考えてみましょう。

II. 豆電球とLEDの違い

手回し発電機は、ハンドルを回すと電気をつくることができます。必要な消費電力が大きくなると、ハンドルが重くなります。豆電球は、電気が光と熱の両方に変わっているため、ほとんどが光に変わるLEDに比べて、たくさんの消費電力が必要になります。実際に手回し発電機のハンドルを回すことで、その違いを確認することができます。

III. LEDの数による消費電力の違い

LEDの数が増えると消費電力も増えていきます。実際に、手回し発電機のハンドルの重さの違いを確認してみましょう。

IV. しゃかしゃか発電器（工作）（図1）

ガチャガチャのカプセル、圧電素子スピーカー、ビーズ、両面テープ、LEDを使って、簡単な発電器をつくります。しゃかしゃか発電器を手で振ると電気がつくれLEDが光ります。



図1

●気をつけよう

しゃかしゃか発電器の部品は小さいものが多いため、口に入れないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

・電気事業連合会 「エネルギー・環境教育支援サイト ENE-LEARNING（エネラーニング）」

URL：<https://fepc.enelearning.jp/>

・外務省 JAPAN SDGs Action Platform

URL：<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>



カエル研究所の電気エネルギー実験 【ミニステージショー】



団体出展

電気事業連合会（東京都）／公益財団法人日本科学技術振興財団（東京都）

●どんなステージなの？

カエル研究所の2人の博士が、いろんな電気で動くモノ（電気エネルギー実験）を紹介します。おもしろかった実験は、どちらの博士でしょうか？ 私たちは、いろいろな場面で電気を利用しています。その利用例について考えてみましょう。

●体験のしかたとコツ

【用意するもの】

手回し発電機、浮き浮き実験器、LED 付サングラス、電車、ぬいぐるみ、スポーツカー、ショベルカー、けらけらカエル、GOGO ロープウェイ、かえる提灯

【体験のしかた】

手回し発電機のハンドルを回すことによって電気をつくります。その電気でいろんなモノを動かしてみましょ。

① LED 付サングラス、うきうき実験（図 1）

LED 付サングラスを点灯。うきうき実験では、プロペラ付きモーターを回します。そしてプロペラから出る風の力で紙風船が浮かびます（電気→光、運動）。

②電車、動物、車、カエル、ロープウェイ（図 2～5）

モーター、LED、メロディ IC（スピーカー）などが付いたモノを動かしてみましょう。汽車と新幹線の模型（電気→光、運動）、2種類の犬のぬいぐるみ（電気→音、運動）、スポーツカーとショベルカーの模型（電気→運動）、カエルのぬいぐるみ（電気→運動）、ロープウェイの模型（電気→音、光、運動）の動きを確認します。

③カエルちょうちん（図 6）

5個並んだちょうちんを全て点灯させてみましょう。電圧が高くなるにつれて点灯するちょうちんが増えていきます。電圧を上げるためには2人で協力して手回し発電機を回すことが必要となります（電気→光）。



図1



図2



図3



図4



図5



図6

●気をつけよう

・うきうき実験は、プロペラが回転する時に破損しないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

・電気事業連合会 「エネルギー・環境教育支援サイト ENE-LEARNING（エネラーニング）」

URL：<https://fepec.enelearning.jp/>

出展内容

日本学生科学賞



浮いた洗面器は「トト」とはねる



日本学生科学賞

山口大学教育学部附属光中学校（山口県） 藤田 真一

指導教諭 河村 拓哉

●どんな研究なの？

浴槽に、水を入れた洗面器を浮かべ壁にぶつけると、「トト」と音を立てて洗面器が何度も壁にぶつかります。この現象を「トト現象」と名付け、なぜ起きるのか原理を調べる研究を行いました。

●研究（実験）の方法

実験は、「トト」とはねた洗面器の音をスマホのアプリで記録し、その波形から「トト」と衝突した回数を測定しました。基本実験は風呂で洗面器を用いましたが（図1）、詳細は小さな水槽と小さな容器を用いました（図2）。

●研究（実験）の結果

実験1 容器の中や周囲の水の振動の周期と比べると、「トト現象」の振動の周期とは全く違いました。

実験2 容器の中が液体でなく、固体でも「トト現象」は起こりました（図3）。

実験3 固体のおもりが容器の口付近にあり、重心が高いと「トト現象」は起こりませんでした（図4）。

実験4 容器を傾けて、縁側から衝突させると「トト現象」はよく起こりましたが、逆に傾けて、底側から衝突させると「トト現象」は起こりませんでした（図5）。

●研究の結論

最初は衝突した際の水の振動が原因と考えましたが、実験1から「トト現象」と振動の周期が明らかに違いました。また、実験2（図3）から容器の中を固体にしても「トト現象」が起こることから水の振動は関係ないことがわかりました。そこで、図6の様に、振り子運動によって「トト現象」が起こるのではないかと考えました。もしも、振り子運動ならば重心近くに力がかかると「トト現象」は起こらないはずです。実際に実験3（図4）の様におもりの重心を上げたり、実験4（図5）の様に底側から衝突させたりさせて、重心近くに力をかけると「トト現象」が起こりませんでした。このことから「トト現象」は振り子運動が原因であると結論付けました。つまり、図7の様に「洗面器は、縁が壁にぶつかったときの力で振り子運動しながら、洗面器と中の水の慣性力で進み続けることによって、「トト」と音を立てながら何度も壁からはね返る現象が起こる」ということが分かりました。

●研究のアピールポイント／今後について

この現象は船が着岸するときなどにも起こると考えられます。この現象が振り子運動であるということから、接岸時に船の重心に力がかかるように突起物を作ること、船の着岸時の揺れを軽減できると考えました。

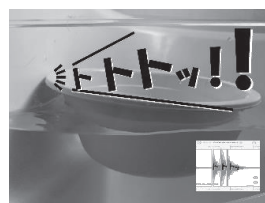


図1



図2



図3

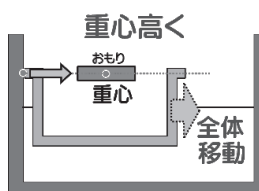


図4

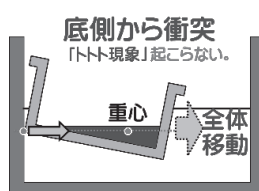


図5

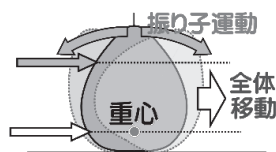


図6

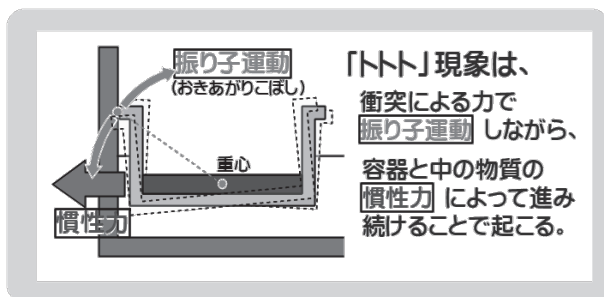


図7



銅の色を自由自在に変える —メッキと酸化被膜によるアプローチ—



日本学生科学賞

東京都立小石川中等教育学校 銅への着色研究班

指導教諭 加藤 優太

●どんな研究なの？

赤銅色の銅板に亜鉛をメッキすると、表面が銀色に変化します。これを加熱すると合金である黄銅になって、表面が金色に変化します。この実験は、卑金属を金に変える「錬金術」を成功させたように見えることから「錬金術師の夢」と呼ばれています。本研究では、従来よりも短時間で、安全かつ簡単に実験する方法を開発しました。

●研究の方法

- (1) 亜鉛箔テープに穴あけパンチで好きな形の穴をあけ、表面をアセトンでふいた銅板（15mm × 45mm × 0.5mm）にしっかりと貼り付けます。
- (2) カードスリーブに 2.0mol/L の塩化亜鉛水溶液 3mL、食器用洗剤 1 滴を入れ、クリップ（パンや菓子類の袋を密閉するためのもの）で密閉します。カードスリーブとクリップは、100 円ショップ等で購入できます。
- (3) 300mL ビーカーに熱湯を入れ、(2)のカードスリーブを 1 分間ほど湯せんで加熱します。ビーカーはホットプレートにのせ、85℃以上の温度に保ちます（図 1）。
- (4) 銅板の表面が銀色になったらピンセットで取り出して水洗いし、亜鉛箔テープをはがします。
- (5) 銅板をホットプレートで加熱し、銀色の部分が金色に変化したら完成です。

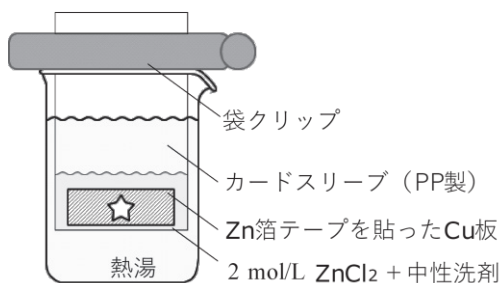


図1 実験装置

●研究の結果

この方法では、亜鉛がメッキされた銀色の銅板を作ることができます。さらに、ホットプレートで加熱することで、銅板の表面に銅と亜鉛の合金である金色の黄銅ができます。従来の方法では銅板にメッキがされるまでに 10 分間ほど時間がかかっていましたが、この方法では約 5 分間で完成します。また、亜鉛箔テープを貼った部分は溶液が銅板に触れないためメッキがされません。このことを利用すると、自分の好きな形に一部分だけをメッキすることもできます。

●研究の結論

従来の方法ではアルカリ性の水溶液を用いたり、ガスバーナーで直接加熱したりするなど、安全性について課題がありました。また、使用する試薬の量が多く、試薬を繰り返し使うこともできませんでした。本研究では、銅板に貼り付けることができる亜鉛箔テープを使うとともに、クリップでカードスリーブを密閉することで溶液の蒸発を防ぎ、少ない試薬量で繰り返し実験を行うことを可能にしました。また、湯せんでの加熱も可能になり、安全性が向上しました。

●研究のアピールポイント / 今後について

この実験は身近な金属である銅の色が次々に変わる面白い実験です。この実験を理科の授業やワークショップなどで行うことで、子どもたちの理科や化学への興味が高まることが期待できます。また、金属メッキの技術は電子機器など身近なものに使用されています。本研究は、安全に均一なメッキを施す技術にも貢献できると考えられます。課題として、小学校などでは塩化亜鉛の準備が難しいことが想定されます。今後は塩酸に不要な亜鉛くずを溶かした自作の塩化亜鉛で実験を行うなど、簡便性の向上を目指して研究を続ける予定です。また、銅板を加熱して表面に薄い酸化皮膜をつくり、表面の色を変える研究もあわせて行っています。



ウミホタルは血の匂いを 感じて餌を見つける



日本学生科学賞

近畿大学附属新宮中学校（和歌山県）寺地 優太 指導教諭 森田 直樹

●どんな研究なの？

ウミホタルは体長2～3mmの甲殻類の仲間で、青色の神秘的な光を放つ生物です（図1）。飼育中に何もない小皿に集まってきたことがあり、魚を入れていた皿に残った血液に反応したのではないかと考えました。ウミホタルが血液に含まれているどのような成分を感じて餌を食べるのか、嗅覚と味覚について調べました。

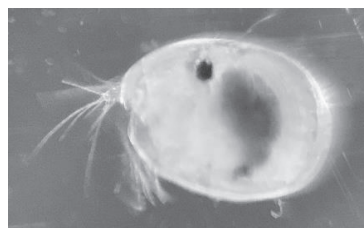


図1 ウミホタル

●研究（実験）の方法

I. 嗅覚の実験

(1) プラカップにウミホタル5個体を入れ、餌として魚の内臓、鳥の血液や骨髓、アカムシ、鉄釘、紅茶などを中央に置き、1分間で集まってくる個体数を計測しました。また、血液の匂い成分として知られているトランス4.5エポキシデセナールについても餌として使いました。

(2) 室内実験でウミホタルは鉄釘に誘引されたことから、野外における採集実験に鉄釘を用いました。

II. 味覚の実験

味覚物質として知られている顆粒の出し汁（イリコだし、昆布だし、カツオだし）を寒天液に溶かして固め、これを用いて野外採集実験をしました。この時、紅茶や鉄釘も使いました。

●研究（実験）の結果

嗅覚の実験から、ウミホタルは血液に集まる他、錆びた鉄釘や紅茶に集まりました。さらに、血液の匂い成分として知られているトランス4.5エポキシデセナールに1.0ppb（10億分の1）という低濃度にも反応しました。

味覚に関する野外実験から、イリコだしとカツオだしに集まりました。

●研究の結論

ウミホタルは血の匂いを感じて餌に集まり、その匂い成分は、脊椎動物の血液の匂いを感じるものと同じトランス4.5エポキシデセナールであることがわかりました（図2）。このことは無脊椎動物としては初めての発見ではないかと思われます。また、味覚実験により、餌であるかどうかの識別にはイノシン酸が関係していることがわかりました（図3）。

●研究のアピールポイント／今後について

ウミホタルの摂餌に関する感覚を明らかにするために、味覚に関するイノシン酸の濃度や、他のうま味物質との相乗効果について調べる計画です。また、本研究の成果が他の甲殻類の摂餌にも見られるかどうか調べ、甲殻類養殖に関する人工飼料の開発に役立てたいと考えます。

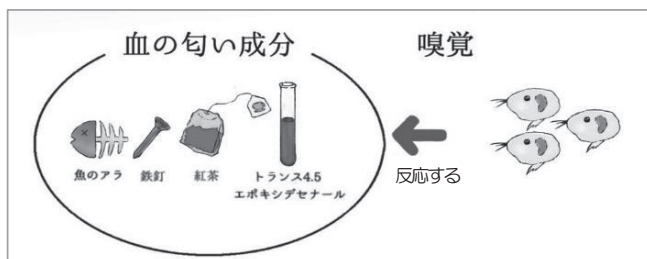


図2

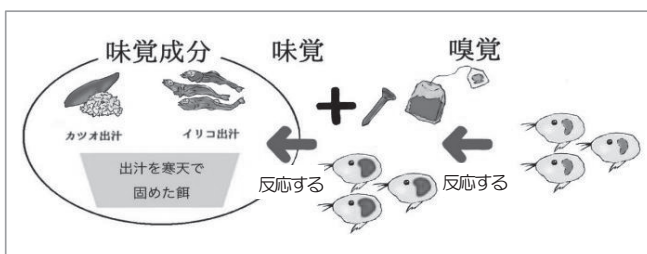


図3



月の色の秘密を探る



日本学生科学賞

岐阜県羽島市立中島中学校 河合 慶悟 指導教諭 日比野 航

●どんな研究なの？

過去に月の大きさの研究を行った際に、日によって月の色が変わっていることに気がしました。定期的な観察から、月の角度によって色が変わるとわかったので、どのように変化するかモデルを用い研究しました。

●研究（実験）の方法

撮影した写真を『すばる画像解析ソフト - Makali'i -』を使用して、月の色を光の3原色ごとに光量を測定し、各色の光量の数値を出力しました（図1）。

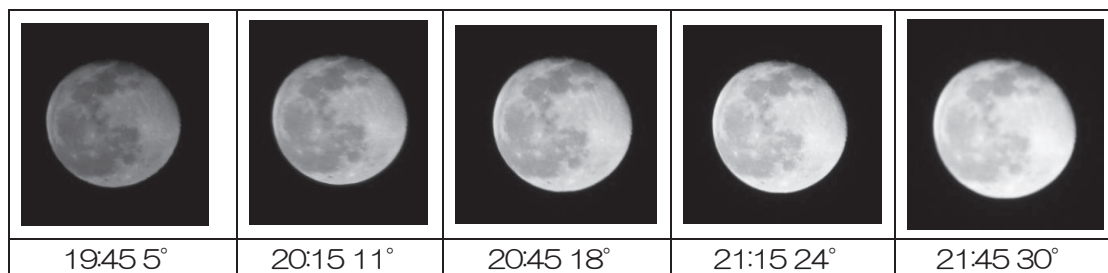


図1 月の高度が大きくなる時の色の変化(令和4年2月18日 測定場所 岐阜県羽島市)

研究によると、月の色は、月の高度が大きくなるに従って、赤→緑→青の順に光量が大きくなることが分かりました。また、高度の増加に従って、青の光量が大きく増加することも分かりました。また、各色の光量は、高度が低くなるに従って、各色の差が大きくなりますが、高度が高くなるにつれて均等な光量になりました。上記の観察の条件の他にも、【月の高度が小さくなる場合】、【昼間から夜にかけて見える場合】の色の变化も行い、月の高度により青の光量が変化することが分かりました。これらの結果を基にモデル実験を行いました。

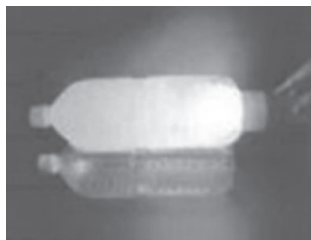


図2

●研究（実験）の結果

ペットボトルに水とワックスの混合液を用意し実験しました（図2）。月の光を再現するために懐中電灯は白色光で行い、ワックスは大気中の粒子を再現しました。向かって右側は、月に近いところなので大気側を、向かって左側は月に遠いところなので地表側を表して、実際の様子を確認しました。入射角度を0°と90°による比較をしたところ、0°では赤色が強く90°のときは赤が弱くなりました。また青色は Makali'i の結果から、角度が大きくなることで90°の時には、青の光量は赤色と比べて減少しないことがわかりました。

●研究の結論

月の色は、高度によって変化することが分かりました。月の高度が低いときは大気圏の通過距離が長いので青色の光が多く減少します。高度が高くなるにつれて大気圏の通過距離が短いので青色の光が減少しにくくなります。高度が変化するとともに、大気圏を通過する距離が変化し、それが青色の光量に影響を与えています（図3）。これが、月の色の変化につながるということが分かりました。

●研究のアピールポイント／今後について

今回の研究では、日程を絞って観測を行いました。今後はいろいろな日を観測してみて実際にどのように色が変わっているのかを調べてみたいこと、またその中で湧いてきた疑問を机上で紐解くことができたと思っています。

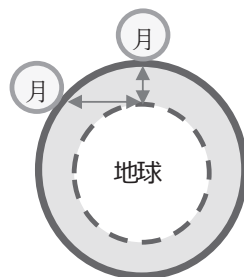


図3



アリの秘密



—アリはどうやって滑らかな壁を登っている?—



日本学生科学賞

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎（大阪府）

ブランドル

葉奈

指導教諭

森中 敏行

●どんな研究なの？

アリが窓ガラスを登っているところを見て、どのようにして登っているのか不思議に思いました。そこで、文献調査を基に立てたファンデルワールス力説、爪や毛を引っかけている説、粘着説、吸盤説の4つの仮説を検証し、アリがどのようにして滑らかな壁を登っているのか明らかにしました。

●研究（実験）の方法

- (1) ファンデルワールス力を使用して壁を登るヤモリは、低表面エネルギーのテフロン面を登ることができません。そこで、ファンデルワールス力説の検証のため表面エネルギーの小さいガラス板を垂直に立て、ア리를登らせました。
- (2) 爪や毛を引っかけている説の検証のため、原子間力顕微鏡、走査電子顕微鏡を用いて、アリの爪や毛とガラス板の凹凸のスケールを比較しました。
- (3) ガラスビーズは粘着物質に付着します。そこで、粘着説の検証のためアリの足先にガラスビーズを付着させて壁を登らせました。
- (4) 吸盤外の気圧を下げれば吸盤が使用できなくなります。

そこで、吸盤説の検証のためアリアクリル真空容器内の壁を登らせ真空引きしました。また、壁の角度は90°、120°、180°の3種類で行いました（図1）。

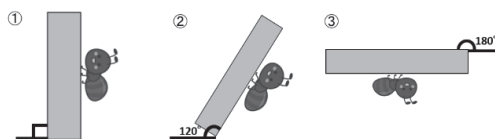


図1 真空引き実験における壁の角度
①90° ②120° ③180°

●研究（実験）の結果

- (1) アリは表面エネルギーの小さい壁を、表面エネルギーの大きい壁と同じように登ることができるという結果が得られました。
- (2) アリの爪は約5μm、毛は約2μm、ガラス表面の凹凸は約10nmという結果が得られました。
- (3) ガラスビーズを足先に付着させたアリは壁を登ることができないという結果が得られました。
- (4) 壁を登っていたアリは真空中で落下するという結果が得られました。また、120°の壁では、90°や180°よりも高い気圧でアリが落下しました。これは、3種類の壁での粘着物質にかかる応力の違いにより、吸盤による吸着力が異なるためであると考えられます。さらに、アリが落下する瞬間のアリの足における力のつりあいの式を立てて計算すると、粘着力と大気圧下での吸盤による吸着力はほぼ同じくらいはたらくことがわかりました。

●研究の結論

アリは滑らかな壁を登る際、主として吸盤と粘着物質を使用していると判明しました（図2）。壁の角度の違いは、吸盤による吸着力に影響を及ぼすと考えられます。ファンデルワールス力による影響は小さく、爪や毛をガラスなどの滑らかな壁に引っかけることは不可能であるとわかりました。

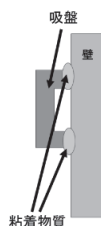


図2
アリの足の吸着概念図

●研究のアピールポイント／今後について

生物が吸盤を使用して壁を登ることを真空引きの実験から証明したのは、この研究が世界初です。今後は、粘着物質のはがれ方などを全反射顕微鏡を用いた観察で確かめ、この吸着メカニズムを人工的に再現して垂直やオーバーハングの滑らかな壁を登ることができるナノロボットの製作を目指したいです。



PVAで迫るBR反応の謎

—指示薬デンプンの本当の役割—



日本学生科学賞

静岡県静岡市立高等学校 科学探究科

指導教諭 戸塚 滋子

●どんな研究なの？

Briggs-Rauscher (BR) 反応ではヨウ化物イオンとヨウ素が繰り返し生成し、ヨウ素デンプン反応による黄色と青色が繰り返し現れます。溶液の色だけでなく電圧も変化する“振動反応”として有名な BR 反応ですが、指示薬として加えるデンプンが、実は振動の継続に大きな役割を果たしていることはあまり知られていません。本研究では、指示薬であるデンプンが果たしている本当の役割を解明するために、デンプンの代わりにポリビニルアルコール (PVA) を加える BR 反応を試みました。

●研究(実験)の方法

※ (株) クラレから入手しました

I. PVA がヨウ素呈色を示すかどうか確かめる

様々な鹼化度の PVA を入手※して 3.7% 水溶液を作り、これらにヨウ素液を加えました。

II. 一般的な BR 反応のデータを測定する

一般的な BR 反応で用いる水溶液 A,B,C,D (デンプン) (図 1) を用意し、10°C に冷やした後に A,C,D,B の順に試験管に注ぎ、振動回数と振動時間を測定しました。

試薬	濃度	体積
A ヨウ素酸カリウム 硫酸	0.20 mol/L 0.054 mol/L	22 mL
B 過酸化水素	3.8 mol/L	20 mL
C マロン酸 硫酸マンガン	0.15 mol/L 0.035 mol/L	20 mL
D デンプン (D') PVA※	1.0 % 3.7 %	2.0 mL

図 1

III. デンプンの代わりに PVA を用いた BR 反応を試みる

水溶液 A,B,C,D' (PVA) (図 1) を用意し、10°C に冷やした後に、A,C,D' ,B の順に試験管に注ぎ、振動反応が現れるか試しました。

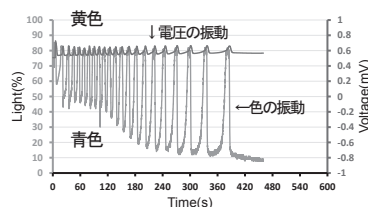


図 2

●研究(実験)の結果

- ・ 鹼化度の低い (89%以下) PVA は赤色のヨウ素呈色を示し、鹼化度の高い (95% 以上) PVA はヨウ素呈色を示しませんでした。
- ・ デンプンを加える一般的な BR 反応では、振動は 22 回、420 秒継続しました (図 2)。デンプンを加えないと、振動は 12 回、90 秒しか継続しませんでした (図 3)。
- ・ デンプンの代わりに鹼化度の低い PVA を BR 反応に加えると、溶液の色が黄色と赤色に変化する振動反応が現れ、振動は 23 回、420 秒継続しました (図 4)。しかし、鹼化度の高い PVA を加えても振動は継続しませんでした。

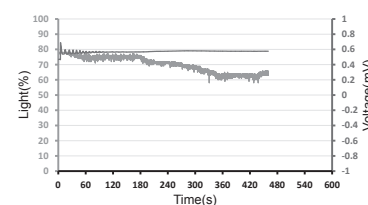


図 3

●研究の結論

ヨウ素呈色を示す PVA は鹼化度が低く、デンプンと同様の螺旋構造をとっていることが予想されます。デンプンの代わりに鹼化度の低い PVA を加えた場合に限り、デンプンを加える BR 反応と同様の振動が現れた結果からは、BR 反応におけるデンプンの本当の役割は単なる指示薬などではなく、螺旋骨格を持つ物質として、振動の継続に重要な役割を担っていることを明らかにしました。

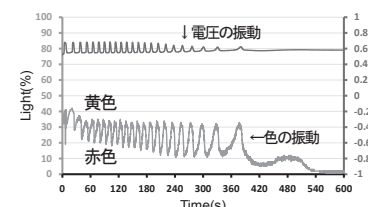


図 4

●研究のアピールポイント／今後について

BR 反応におけるデンプンの重要性を記した論文は過去に一例しか無く、指示薬デンプンに注目した研究事例はひとつもありません。PVA を用いた BR 反応は世界初の研究事例です。



セイヨウミツバチの花粉荷の観察



日本学生科学賞

大妻嵐山高等学校（埼玉県）

みつばち LABO

指導教諭 鈴木 崇広

●どんな研究なの？

筆者らが所属する高校（埼玉県比企郡嵐山町）では、学校が保有する自然観察林において、セイヨウミツバチを飼育しています。通常、養蜂は採蜜の効率を上げるために、日当たりが良い場所に巣箱を設置しますが、本校では自然の林に近い日当たりが悪い環境で養蜂を行っています。ミツバチの生理学、行動学、病害虫、蜜源植物に関する研究は、長年に渡り行われてきていますが、花粉荷（花粉団子）を構成する花粉の種類やミツバチの花粉採集についての一般的生態観察などの研究は少ないです。花粉荷の観察を行っている、同じ観察日であっても、花粉荷（花粉団子）の色が異なることに気づきました。先行研究では、花粉荷物色から蜜源植物を同定していますが、色の違いを明らかにするために電子顕微鏡を用いて花粉荷を詳細に観察することで、蜜源植物を同定することにしました。

●研究（実験）の方法

花粉荷は、2022年5月31日～6月1日、6月25日～6月27日の2回、花粉採取器を巣箱に取り付け、採取した花粉荷を、桌上顕微鏡 Miniscope TM4000 PlusII（日立ハイテック）を用いて観察しました。

●研究（実験）の結果

採取した花粉荷は、橙色、黄色、白色をしていました。その中から、10粒（合計90か所）を電子顕微鏡で観察し、花粉形状のデータベース等を利用して同定した結果、90枚全ての電子顕微鏡写真から観察できる花粉は、シロツメクサでした（図1、2）。10個の花粉荷（白色5個、黄色5個）について、花粉荷物1つにつき9か所、合計90か所の花粉数を、電子顕微鏡写真を用いて数え、花粉の密度を求めると、同じ花粉から構成されていても、黄色の花粉荷の方が、密度が約2倍大きく、花粉荷の色に違いを生じる場合があることを明らかにしました（図3）。白色の花粉荷を構成している花粉の方が大きく水分を多く含んでおり、黄色の花粉荷を構成している花粉は乾燥し、密に詰まっている状態となっていました。

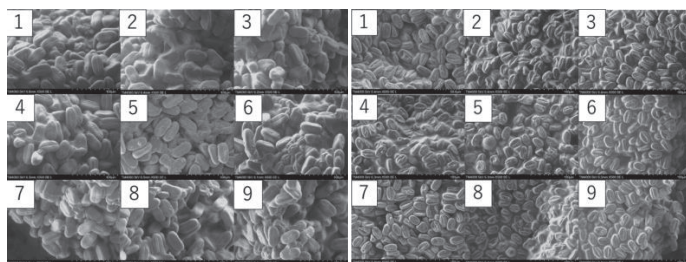


図1 白色の花粉荷(×500)

図2 黄色の花粉荷(×500)

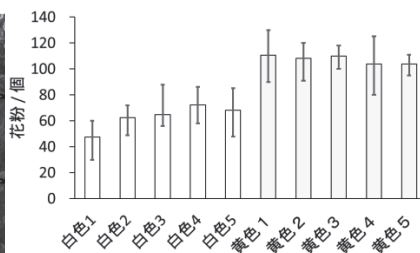


図3 白色と黄色の花粉荷の密度

●研究の結論

同じ花粉から構成される花粉荷であっても、花粉の状態（水分量）とミツバチによるプレスの加減とが相乗し、密度が変化することで色に違いが生じると考えられます。従来、電子顕微鏡を使用せずに花粉荷の色から蜜源植物を同定する報告が多く存在しますが、その精度は科学的に信頼性が高いとは言えず、花粉荷の色だけから植物を同定することはできないことがわかりました。

●研究のアピールポイント／今後について

一般的に、養蜂は採蜜の効率が重視されるため、生理学や行動学などについては研究が進んでいますが、実際は、養蜂家の経験や勘によるものが多く、科学的な調査、観察は不足しています。本研究の結果は、従来までの考えを覆し、学術的に大きな価値があると考えています。

出展者五十音索引



問い合わせ一覧

出展者五十音検索

あ	掲載 ページ	ブース 番号	け	掲載 ページ	ブース 番号
アドバンテック東洋 株式会社	30	7-2	原子力発電環境整備機構	34	2-1
い			こ		
市川 洋	8	2-2	東京都立 小石川中等教育学校	57	10-8
公益財団法人 市村清新技術財団	31	4-4	米田 敬司	15	5-1
伊藤 広司	9	4-6	し		
イ・ドンジュン	10	5-4	静岡市立高等学校	61	10-7
岩崎 正彦	11	7-4	せ		
う			関 孝和	16	3-4
植田 幹男	12	4-5	セミの抜け殻しらべ 市民ネット	35	10-1
お			た		
大阪教育大学附属高等学校 天王寺校舎	60	10-6	高橋 京子	17	7-5
大妻嵐山高等学校	62	10-3	つ		
株式会社大橋製作所 メタル事業部	32	10-9	辻田 いづみ	18	3-3
か			て		
株式会社関東技研	33	4-2	電気事業連合会／ 公益財団法人 日本科学技術振興財団	52	9-3
き			電気事業連合会／ 公益財団法人 日本科学技術振興財団	53	9-5
木色 泰樹	26	8-1	電気事業連合会／ 公益財団法人 日本科学技術振興財団	54	9-6
切畠 和宏	13	5-3	電機・電子・ 情報通信産業経営者連盟	36	7-6
近畿大学附属新宮中学校	58	10-4			
く					
車田 浩道	14	4-1			

と

東京電力ホールディングス 株式会社	37	9-1
公益財団法人東レ科学振興会／ 愛知県名古屋市立 向陽高等学校	38	10-10

な

中西 敏昭	19	3-1
株式会社ナリカ	39	5-5
鳴海 博史	27	8-2

に

公益財団法人 日本科学技術振興財団／ 月僧 秀弥	50	6-2
公益財団法人 日本科学技術振興財団／ 新村 宏樹	51	6-4
一般財団法人 日本鯨類研究所	40	6-3
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構	41	7-1
日本大学 理工学部	42	6-5
一般社団法人 日本鉄鋼連盟	43	3-6
日本電子株式会社	44	7-3
一般社団法人 日本風力エネルギー学会	45	6-1

は

岐阜県羽島市立 中島中学校	59	10-5
------------------	----	------

ふ

藤田 伸之	20	2-3
藤田 学	21	3-5
復興庁	46	9-2

み

三野 弘文	22	4-3
-------	----	-----

も

茂串 圭男	23	2-4
-------	----	-----

や

山口大学教育学部附属 光中学校	56	10-2
山村 寿彦	24	3-2
山本 佳孝	25	5-2

ゆ

湯元 桂二	28	8-3
-------	----	-----

り

株式会社リコー	47	11-1
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構	48	9-4

ろ

株式会社ロート製薬	49	5-6
-----------	----	-----

問い合わせ先一覧

この一覧には、執筆者の承諾を得た問い合わせ先を掲載してあります。一般の方々からの問い合わせを希望されていない場合には掲載しておりませんので、ご了承ください。

- ◆執筆者に連絡をとる際は、本冊子を見て連絡している旨を述べてください。
- ◆問い合わせの前に「本書の記載どおりにおこなっているか」「記載されている参考文献や資料などをきちんと調べたか」をもう一度確認してください。
- ◆連絡をとるにあたっては執筆者の迷惑にならないように気をつけてください。
 - ・郵便やFAXにはご自分の氏名、連絡先を明記する
 - ・前もって要点をまとめ、文章や電話での会話を簡潔に済ませる
 - ・大量のFAXを送りつけたり、夜遅く電話をかけたりしない
 - ・執筆者が希望する連絡方法以外で問い合わせをしない……など
- ◆児童生徒が単独で電話で問い合わせをすることは避けてください。
- ◆住所・電話番号等で（自宅）と表示されていない場合はすべて勤務先です。

PAGE	問 い 合 わ せ 先		
8	水面の下にも波がある！？		
	市川 洋	日本海洋学会教育問題研究会	<E-mail> hiroichi@f7.dion.ne.jp
9	歩く バランス人形 アニマル君を作ろう		
	伊藤 広司		<E-mail> itohi@mb.ccnw.ne.jp
10	ハイポサイクロイド		
	イ・ドンジュン	Java 実験室	<E-mail> jorland@hanmail.net
11	メダカの卵を観察しよう！		
	岩崎 正彦	KIRARI LAB ー小さなかがくかんー	<URL> https://www.kirari-lab.com
12	化石のとう明レプリカをつくってみよう！		
	植田 幹男	大東文化大学 健康科学科	<E-mail> ueda@ic.daito.ac.jp
13	色が3回変わる信号機ボトル		
	切畠 和宏	科学実験チャレンジ塾	<E-mail> science@ymail.ne.jp
14	「ころころリング」をつくろう ーリングが落ちる様子を観察しようー		
	車田 浩道	慶應義塾高等学校 化学科	<E-mail> kurumada@hs.keio.ac.jp
15	いろいろな貝、さまざまな生き方 ー貝殻の標本づくりー		
	米田 敬司	奈良県立奈良高等学校	<E-mail> takashik350@e-net.nara.jp
16	火薬を使わない 新・線香花火を作ろう		
	関 孝和	神奈川県大和市立つきみ野中学校	<E-mail> taka.seki2008@gmail.com
17	ウミホタルを光らせてみよう		
	高橋 京子		< 郵送 > 〒 706-0011 岡山県玉野市宇野 1-43-6

PAGE	問 い 合 わ せ 先		
18	よく浮かぶ「電気クラゲ」を作ろう		
	辻田 いづみ	大阪市立北稜中学校	< 郵送 > 〒 530-0042 大阪府大阪市北区天満橋 1-1-58
19	台所の煮干しから海の環境を考えよう		
	中西 敏昭	(元)関西学院大学教職教育研究センター	<E-mail> nakanishi_t@ymail.ne.jp
21	タッチダウン・チャレンジ！		
	藤田 学	岡山県立玉野高等学校	<E-mail> manabu_fujita@pref.okayama.jp
22	カラフル液晶アクセサリを作ろう！		
	三野 弘文	千葉大学	<E-mail> mino@faculty.chiba-u.jp
23	ガラスのペンダントを作ろう		
	茂串 圭男	埼玉県立越谷北高等学校	<TEL> 048-974-0793
24	くるくる風車Ⅱ		
	山村 寿彦	岡山県立倉敷鷺羽高等学校	<E-mail> hisahiko_yamamura@pref.okayama.jp
25	シロアリのふしぎ		
	山本 佳孝	京都市立深草小学校	< 郵送 > 〒 612-0876 京都市伏見区深草西伊達町 82-3
26	明らかになる吸盤の秘密		
	木色 泰樹		<E-mail> y.kiuro@gmail.com
27	なんだこの見え方は？ ―錯視の不思議―		
	鳴海 博史		< 郵送 > 〒 036-8115 青森県弘前市大字広野一丁目 19-10
28	おもしろい木のおもちゃ集合		
	湯元 桂二		<E-mail> yumo1950@yahoo.co.jp
30	飲み物に使われている色素を濾過しよう		
	アドバンテック東洋株式会社	総務部	<E-mail> info-shohin@advantec.co.jp
31	しくみを学んでアイデアを出そう！ ―光センサーを使った工作―		
	公益財団法人市村清新技術財団／ 秀明大学学校教師学部		<E-mail> oyama@mail.shumei-u.ac.jp
32	立体グラフ「数楽アート」を作ろう		
	株式会社大橋製作所	数楽アート	<URL> https://ohashi-engineering.co.jp/sugakuart/
33	霧箱で色々な自然放射線を見てみよう		
	株式会社関東技研		<URL> http://www.kantogiken.co.jp/inquiry/index.html

PAGE	問 い 合 わ せ 先		
34	体験しよう！地層処分 ―サラサラねんどのふしぎ―		
	原子力発電環境整備機構	広報部 教育支援グループ	<E-mail> knihe@numo.or.jp
35	セミの抜け殻しらべ		
	セミの抜け殻しらべ市民ネット		<URL> https://semigara.org/office/
36	モーターを使って大車輪をするおもちゃを作ろう		
	電機・電子・情報通信産業経営者連盟		<URL> https://denkeiren.com/
	NPO 法人コアネット		<E-mail> info@core-net.org
37	ボンテンでふわふわ分子模型づくり ―空気・水・トリチウム水―		
	東京電力ホールディングス株式会社		<URL> https://www.tepco.co.jp/index-j.html
38	花のめしべと花粉管を見よう！ ―植物の受精の神秘を探る―		
	公益財団法人東レ科学振興会／ 名古屋市立向陽高等学校	伊藤 政夫	< 郵送 > 〒 466-0042 名古屋市昭和区広池町 47 番地
39	いろんな虹をみてみよう		
	株式会社ナリカ	企画部	<URL> https://www.rika.com/inquiry
40	クジラを知ろう！ 実物大のクジラがやってくる！		
	一般財団法人日本鯨類研究所	広報室	<URL> https://www.icrwhale.org/
41	ミネラルウォーターの味が違うって本当？ みんなで理由を考えよう！		
	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 広報部 広報課		<URL> https://www.jaea.go.jp/query/form.html
42	スライムの変身！ ―化学変化と流動時間の測定―		
	日本大学 理工学部	一般教育・学芸員系列	< 郵送 > 〒 101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8-14
44	電子顕微鏡でミクロの世界を探索しよう！		
	日本電子株式会社 コーポレートコミュニケーション室	理科支援グループ	<E-mail> mtaniguc@jeol.co.jp
45	かんたん LED 風車をつくろう！		
	一般社団法人日本風力エネルギー学会		<E-mail> info@jwea.or.jp
46	身の回りの放射線について考えてみよう		
	復興庁	原子力災害復興班	<URL> https://www.reconstruction.go.jp/

PAGE	問 い 合 わ せ 先	
47	360 度カメラとあそぼう！	
	株式会社リコー ESG 戦略部 ESG センター 事業推進室 CSV グループ	<E-mail> sciencecaravan158@gmail.com
48	一光の色の不思議にせまるー 色が変わる手づくりステンドグラス工作	
	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 広報課	<E-mail> info@qst.go.jp
49	シャボン玉の不思議 ー割れないシャボン玉は作れる？！ー	
	株式会社ロート製薬 広報・CSV 推進部 ロートサイエンスキッズ	<URL> https://support.rohto.co.jp/
50	砂鉄あそび ー幼児の科学体験ー	
	公益財団法人日本科学技術振興財団 富山大学 月僧 秀弥	<E-mail> gesso@edu.u-toyama.ac.jp
51	輪ゴムあそび ー幼児の科学体験ー	
	公益財団法人日本科学技術振興財団 黒部市立清明中学校 新村 宏樹	<E-mail> hiroki_shimmura@ybb.ne.jp
56	浮いた洗面器は「トトト」とはねる	
	山口大学教育学部附属光中学校 理科部	<E-mail> fuzoku-h@yamaguchi-u.ac.jp
57	銅の色を自由自在に変える ーメッキと酸化被膜によるアプローチー	
	東京都立小石川中等教育学校 加藤 優太	<TEL> 03-3946-7171
60	アリの秘密 ーアリはどうやって滑らかな壁を登っている？ー	
	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	<TEL> 06-6775-6047
61	PVA で迫る BR 反応の謎 ー指示薬デンブンの本当の役割ー	
	静岡県立高等学校 戸塚 滋子	<E-mail> ichiko@shizuokacity-h.ed.jp
62	セイヨウミツバチの花粉荷の観察	
	大妻嵐山高等学校 みつばち LABO	<TEL> 0493-62-2281

科学する心を、育てたい。



電機・電子・情報通信産業経営者連盟

- 子どもたちの理科離れが進み、わが国における将来のものづくり基盤が危ぶまれており、多くの企業や団体で、ものづくり教室の実施や理科教育支援活動などの取り組みが行われています。

電経連としても「電機産魅力向上委員会」を2009年に発足させ、「科学する心を、育てたい」をスローガンに、少しでも多くの子どもたちに理科に興味をもってもらい、かつ、電機産業の魅力をアピールすることで、将来、電機産業で活躍する技術者となってもらえるよう、会員企業の協力を得て、施策の検討・実施に取り組んでいます。

- 科学技術館で開催される「青少年のための科学の祭典 全国大会」に2009年から毎年出展しています。
- 「電機・電子・情報通信産業経営者連盟」(略称「電経連」)は、電機産業における人事労務関係を専門に扱う組織として、2001年10月1日に発足しました。

人事労務に関する「情報提供」、
「人材育成」、「政策提言」を
事業の三本柱として
活動・運営を展開し
ています。



ホームページ <https://denkeiren.com/>

市村アイデア賞



募集

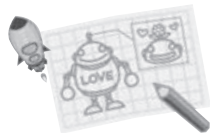
発明、工夫をあなたの手で!!

小・中学生のアイデア募集中!

私たちの身の回りには、道具は欠かせませんね。生活を便利にしたり、快適にしたり……。それを自分の手で作り出したら、もっと楽しいものになります。市村清新技術財団の「市村アイデア賞」係では、みなさんのアイデア、工夫を募集しています。ちょっとしたヒントで考えついたもの、実験をくり返して作り出したものなど、なんでもOKです。市村清新技術財団は、あなたのアイデアを大切に育てたいのです。

◎「市村アイデア賞とは…」市村清新技術財団とは、リコー三愛グループを創った故市村清が全財産を寄付してできました。市村清は、子供の頃からアイデアを考えることが大好きでした。大人になってからも次々にアイデアを活かして、株式会社リコーを創り、大きく発展させました。その他いろいろな新しい仕事をする会社を沢山創り、人々に「アイデア社長」とよばれました。

市村アイデア賞は、子供の頃にいろいろなアイデアを考える事が大人になってからも大変に役に立つという市村清の遺志を受けつぎ、子供の発明や工夫の力を育てることを目的としてできました。



個人賞

文部科学大臣賞:	1名	賞状・トロフィー	奨学金 10万円
市村アイデア優秀賞:	1名	賞状・トロフィー	奨学金 10万円
審査員長特別賞:	1名	賞状・トロフィー	奨学金 5万円
朝日小学生新聞賞:	1名	賞状・トロフィー	奨学金 5万円
朝日中学生新聞賞:	1名	賞状・トロフィー	奨学金 5万円
科学技術館館長賞:	1名	賞状・トロフィー	奨学金 5万円
市村アイデア記念賞:	6名	賞状・トロフィー	奨学金 3万円
市村アイデア奨励賞:	25名	賞状・トロフィー	奨学金 1万円
佳作:	50名	賞状	
努力賞:	最大100名	賞状	☆応募者全員に、もれなく参加賞を贈ります。

団体賞

最優秀団体賞:	1団体	賞状	賞金 100万円
優秀団体賞:	2団体	賞状	賞金 50万円
奨励団体賞:	3団体	賞状	賞金 30万円
努力団体賞:	最大10団体	賞状	賞金 10万円

●表彰式は、個人賞の入賞者37名と、団体賞6団体の代表者を招待し、科学技術館（東京都千代田区北の丸公園2番1号）で行います。

●個人賞の上位入賞者12名の作品は、表彰式の日から2週間科学技術館に展示します。

【審査結果について】

- ・11月上旬に、入賞及び佳作・努力賞の方には、書面で通知をいたします。
- ・団体より応募した人には団体の連絡窓口担当の方に、書面にて通知をします。
- ・個人で応募した人には、ご自宅に書面にて通知をします。
- ・応募書類は返却いたしません。

◆個人情報の取り扱い

- *個人情報の使用目的：応募関連書類に含まれる個人情報は、選考結果の通知のために使用します。
- *第三者への提供：賞が決まったら、受賞者のお名前・所属団体名・学年・アイデアの内容及び、作品の写真・表彰式の写真を公表します。

主催:公益財団法人 市村清新技術財団
 後援:文部科学省 朝日新聞社 朝日学生新聞社
 公益財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館
 ■応募用紙は、ホームページからダウンロードできます。
 またはFAX、ハガキでご請求ください。



公益財団法人
市村清新技術財団 市村アイデア賞係
 〒143-0021 東京都大田区北馬込1-26-10
 電話:03-3775-2021 FAX:03-3775-2020

※詳しくは、ホームページ <https://www.sgkz.or.jp> をご覧ください。

日本大学理工学部

+ 理工学部

土木工学科
交通システム工学科
建築学科
海洋建築工学科
まちづくり工学科
機械工学科
精密機械工学科
航空宇宙工学科
電気工学科
電子工学科
応用情報工学科
物質応用化学科
物理学科
数学科

+ 大学院理工学研究科

土木工学専攻
交通システム工学専攻
建築学専攻
海洋建築工学専攻
まちづくり工学専攻
機械工学専攻
精密機械工学専攻
航空宇宙工学専攻
電気工学専攻
電子工学専攻
情報科学専攻
物質応用化学専攻
物理学専攻
数学専攻
地理学専攻
量子理工学専攻

+ 短期大学部

(理工学部併設・船橋校舎)

建築・生活デザイン学科
ものづくり・サイエンス総合学科



ソーラーチャレンジャー

鳥人間コンテスト2019学生新記録達成!!
記録: 38010.28m

好奇心は、想像を超えてゆく。

CST×DREAM



学部公式Webサイト



日本大学理工学部

日本大学短期大学部 (理工学部併設・船橋校舎)

駿河台キャンパス

〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8-14

TEL:03-3259-0514(庶務課) FAX:03-3293-7759

船橋キャンパス

〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1

TEL:047-469-5330(庶務課) FAX:047-464-9342



NU CST



科学技術学園高等学校

普通科（男子）
通信制（共学）

- ・特進コース
- ・総合コース
- ・通学型クラス
- ・1日クラス、2日クラス
- ・eラーニングコース

〒157-8562 東京都世田谷区成城 1-11-1 TEL03-5494-7711(代表)
小田急線成城学園前駅 徒歩 12 分

科学技術学園高等学校は昭和 39 年、
公益財団法人日本科学技術振興財団により科学技術館と同時に設立されました。



電気事業連合会 エネルギー・環境教育支援サイト

ENE-LEARNING

(エネラーニング)



授業で活用できる教材

学習指導案、ワークシート、動画、
パワーポイント、生徒・児童用資料の
教材をセットで掲載。

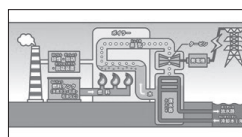
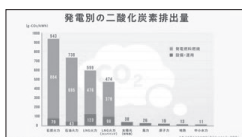
教材を活用した授業レポートも掲載。
授業実践にご活用下さい！



お役立ちコンテンツ

調べ学習等でもご活用下さい！

授業内で活用できる動画コンテンツや、板書や配布資料に役立つ教材動画内のグラフや
イラスト素材を掲載。



コラム

随時更新中！

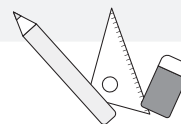
エネルギー・環境教育をテーマに教育関係者それぞれの視点で、工夫や指導上のポイント
を紹介。

- 「小学校におけるエネルギー教育」 総合初等教育研究所参与 北俊夫氏
- 「中学生とエネルギー・環境教育」 元信州大学教授 澁澤文隆氏
- 「エネルギー教育とSDGs
～目標達成につながる教育とは～」 北俊夫氏×澁澤文隆氏 対談
- 「放射線教育・がん教育の課題と可能性」 東京大学医学部附属病院放射線科
総合放射線腫瘍学講座 特任教授 中川恵一氏
- 「実感、感動のある理科が、未来をつくる！」 日本理科教育支援センター代表 小森栄治氏



教育支援情報

電力会社のキッズページや出前授業情報、PR館情報を集約して掲載。



お問い合わせ

本サイトは電気事業連合会と(株)放送映画製作所が運営しています。
「エネラーニング」サイトや教材についてのお問い合わせは、エネラーニング事務局までお願い致します。

(株)放送映画製作所内 TEL:03-5544-9430 E-mail:info@enelearning.jp
「ENE-LEARNING教材事務局」 受付時間:9:30~17:30(土・日・祝日は休み)

HPはコチラ！



<https://fepc.enelearning.jp/>

毎日が学校見学

QRコードでホームページに

ホームページから見学予約

平日14:30～

土曜日11:00～

三代目日出学園キャラクター
「日和かつぱ」



授業
見学



個別
相談



部活
見学



楽しい
学園生活

皆様のお越しをお待ちしております。

日出学園中学校・高等学校

〒272-0824 千葉県市川市菅野3-23-1 TEL:047-324-0071

祝 青少年のための科学の祭典 2023 全国大会

小学校理科 観察・実験

好評発売中!

セーフティマニュアル

観察や実験を安全に行うためのポイントをまとめました。

授業前の確認や予備実験、研究会・研修会でも役立ちます。

ISBN 978-4-477-03179-8 ■ A5判/136ページ ■ 定価: 950 円 (本体 864 円)



 大日本図書

〒112-0012 東京都文京区大塚3-11-6
<https://www.dainippon-tosho.co.jp>

供給課 ☎ 03 (5940) 8676
東京支社 ☎ 03 (5940) 8674

「青少年のための科学の祭典 2023 全国大会」実験解説集

2023 年 7 月（無断転載禁止）

編集：「青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会

表紙イラスト：のり

発行：



公益財団法人 日本科学技術振興財団
Japan Science Foundation

〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2 番 1 号
TEL 03-3212-8447

※本大会は、独立行政法人国立青少年教育振興機構の子どもゆめ基金の助成を受けております。



建物自体が教材になっている

Science CenterをVRで探検してみよう



リベラルでフェアな精神を持った「新しい紳士」を育てる。

海城中学高等学校

〒169-0072 東京都新宿区大久保3-6-1 TEL : +81-3-3209-5880 (代) <https://www.kaijo.ed.jp/>



©TRADE MARK REGISTERED