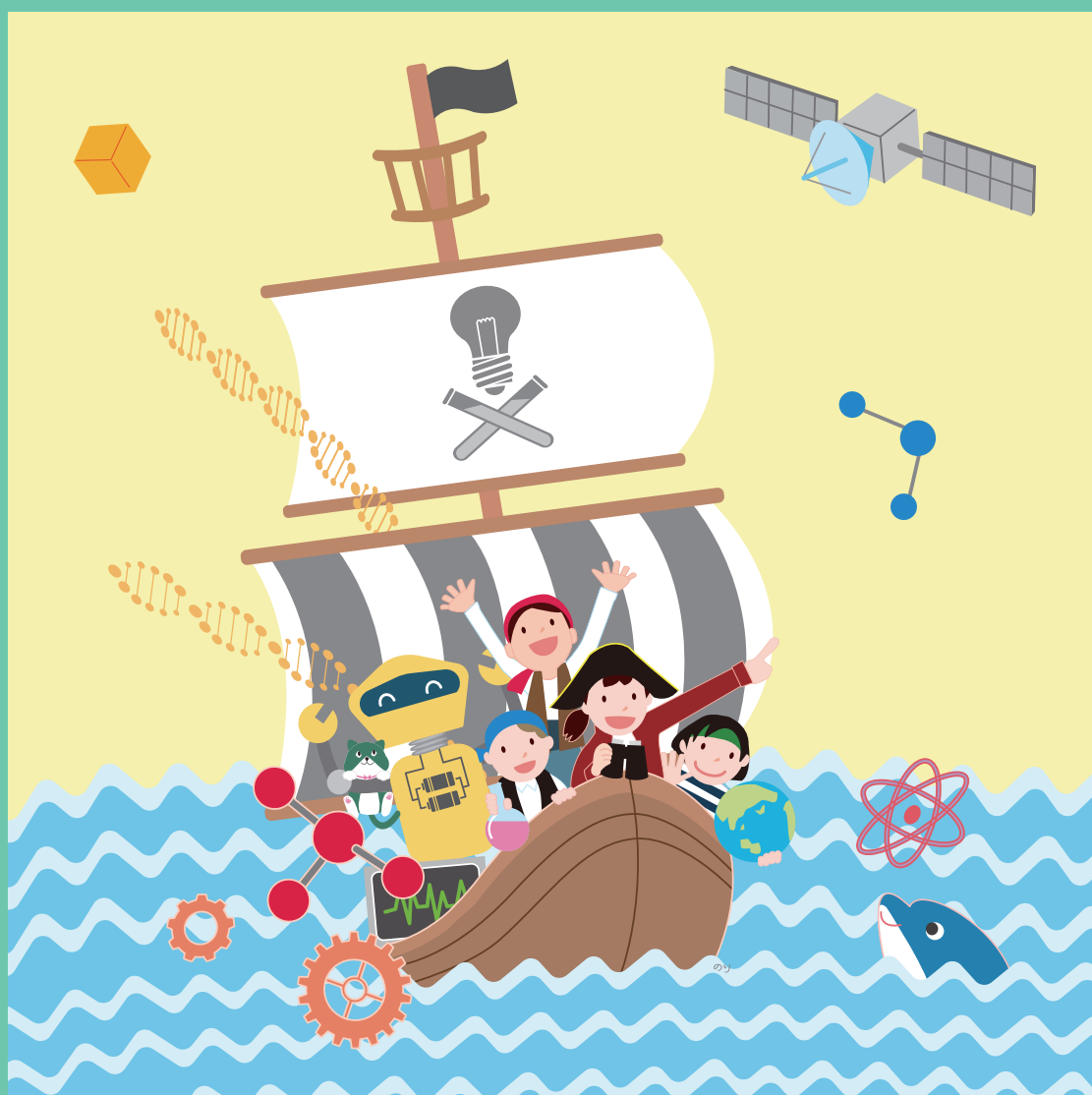


青少年のための

2022 全国大会

科学の祭典



実験解説集

私たちがつくっている薬の多くは、ふだん接することはあまりない。
けれどその薬があることで守られているふつうの暮らしが、きっとある。
病気になってしまったとき、ちゃんと治療法があること。
それはこの世界になくてはならない希望。
当たり前の日々を守り抜くために、今日も新たなイノベーションを。

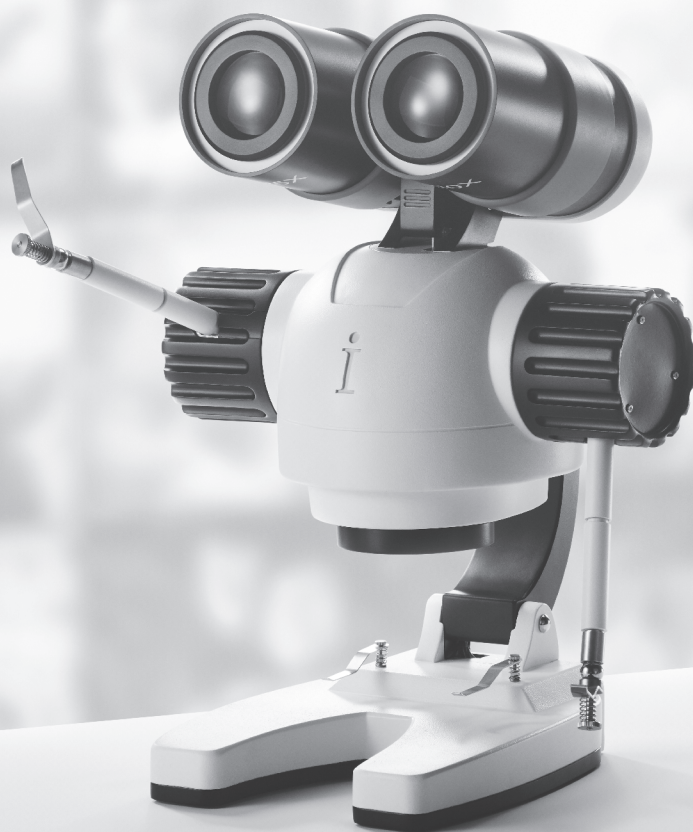
なんでもない1日を守れ。

創造で、想像を超える。



中外製薬

Roche ロシュ グループ



青少年のための科学の祭典2022

全 国 大 会

2022年7月30日(土)・31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

科学技術学園高等学校

公益財団法人東レ科学振興会

株式会社リコー

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 実験解説集の使い方

■出展内容 個人出展

プラコップでつくる超簡単モーター.....	8
二足で歩く バランス人形 ロボコップを作ろう.....	9
メダカの卵を観察しよう！.....	10
化石のとう明レプリカをつくってみよう！.....	11
凸レンズで空中に浮かぶ映像をつくろう.....	12
へんしんパズルに挑戦！ —4平面まじわりパズル—.....	13
火薬を使わない 新・線香花火を作ろう.....	14
光の三原色混合器を作ろう.....	15
ウミホタルを光らせてみよう.....	16
シャボン膜の不思議.....	17
台所の煮干しから海の環境を考えよう.....	18
ジャイロ効果を体験してみよう.....	19
クランク構造のからくりを楽しもう.....	20
ガラスのペンダントを作ろう.....	21
手の運動能力をはかろう！ —見て、判断して、修正する、手と脳の総合力の測定—.....	22
水の電気分解と水素の小さな爆発を体験してみよう！.....	23
なんだこの見え方は？ —錯視の不思議—.....	24
おもしろい木のおもちゃ集合.....	25

■出展内容 団体出展

カラーコピー機のひみつをさぐれ！ —カラーコピー機の大解剖—.....	28
立体グラフ「数楽アート」を作ろう.....	29
体験しよう！地層処分.....	30

セミの抜け殻しらべ	31
電動ブランコで磁石の不思議を体験！	32
書いて、触って、笑って AI を体験	33
電気の需要と安定供給を体感し、再生可能エネルギーについて考えよう。	34
クジラを知ろう！は？ひげ？ほね？にく？	35
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！	36
スライムの変身！ —化学変化と流動時間の測定—	37
電子顕微鏡でミクロの世界を探検しよう！	38
かんたん LED 風車をつくろう！	39
スピーカーで、音の仕組みについて考えよう！	40
二足歩行のロボットが歩く仕組みを調べよう！	41
360 度カメラとあそぼう！	42
孔版印刷を学んで作るオリジナルエコバッグ	43
～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	44
幼児のための科学教室 —輪ゴムあそび—	45
幼児のための科学教室 —磁石で遊ぼう—	46
霧箱をつくって放射線を観察しよう！	47
カエル研究所の電気エネルギー実験	48
SDGs とエネルギー —しゃかししゃか発電器をつくろう！—	49
■出展内容 日本学生科学賞	
ラムネ笛からオリジナル笛を作る 音を変える要素の検討とその影響の調査	52
古典音律と平均律 — リサージュ図形とオイラー格子による分析 —	53
都会のササラダニ —街のサバイバルを生き抜く小さな旅人—	54
卵を産まないメスの寄生バチの役割	55
錬金術師の夢の改良 —アルミ箔と界面活性剤を用いる方法—	56
過酸化水素水を用いたリグニンの改質 —透明化『パラフィン・ボード』の製造と紫外線劣化した紙色の回復—	57
●出展者五十音索引	59
●問い合わせ先一覧	62

ウィズコロナ下での科学の祭典全国大会

2020年の青少年のための科学の祭典全国大会は、東京オリンピック・パラリンピックの開催に伴って休止が決定していました。そこへ新型コロナウイルスが出現し、その後もウイルスの変異株が次々と現れ、その度に感染者が増加するなど、感染拡大が収まりませんでした。その中で昨年（2021年）は、時期をずらし、感染が少し収まった秋に内容を縮小して、なんとか実施することができました。今年に入って新型コロナウイルスの感染者は、極めて大きく増大しましたが、ここへ来て少しずつ収まりつつあり、社会全体としてはウィズコロナとして感染を防止しながら社会活動を動かして行こうという流れになりつつあります。

そのような中で、今年の青少年のための科学の祭典全国大会は、感染防止を行いながら実施いたします。1992年から始められたこの祭典の開始当初、科学実験のブースを集めるのが困難であったため、実行委員として祭典運営を行いながら実験ブースも担当し、昼間は来場して頂いた皆さんに実験を行い、終了後は運営の仕事を行うというような状況もありました。その後この祭典に多くの方から賛同をいただくようになり、実験ブースも全国から応募して頂けるようになりました。

新型コロナウイルスの蔓延により、学校教育も大きな影響を受けました。学校が登校禁止となった折には、リモートによる授業が日本全国で行われるようになり、このこともひとつのきっかけとなったと思いますが、生徒一人一人が使用できるタブレットの普及が多くの学校で促進されました。さらに、科学実験をバーチャルシステムにより映像で臨場体験が出来るシステムの開発や、デジタル教科書の普及などもあり、IT教育環境は格段に進歩しました。しかし一方では、学校備え付けの個人用タブレットの機種は各自治体により異なることから、生徒自身が転校したり、教える教員が学校を異動したりした場合などでは、使い方などに戸惑いが生じるなどの問題点があることも事実です。

バーチャルリアリティーシステムは、実際に行くことの出来ない場所での体験学習が出来るなど、優れた点は数多くあります。しかし科学実験の重要な点は、実際の五感での感覚を体験して身に付けることと言えます。例えば試験管を使って水溶液を加熱する場合、まずバーナーに火を点けることから始まって、炎を当てる位置や加熱する時の試験管の持ち方の学習、温度の上昇と共に微弱な振動が指先に伝わり、突沸などの事故を避けることなどが体得できます。このように、実体験による五感での感覚学習事故を防ぎ、その後の人生を送る上で役立つ生きた学習となります。

今回行われる青少年のための科学の祭典全国大会では、実際に体験出来る実験ブースが自然科学全般の領域で準備されています。また日本学生科学賞で受賞された中学校・高等学校の科学研究の展示・発表も行われます。このような実体験や研究過程を学習できる貴重な大会なので、ぜひ多くの方に参加していただきたいと思っています。

「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 2022 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

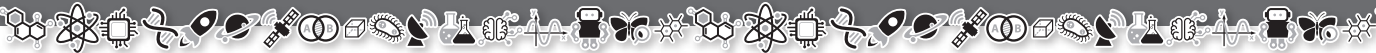
- ・本書を参考文献として引用する場合は「青少年のための科学の祭典 2022 全国大会 実験解説集」と明記してください。
- ・本書を実験教室などの資料として転載する場合は、必ず出典を明記してください。また、できるだけ執筆者もしくは「青少年のための科学の祭典」事務局にご一報ください。
- ・本文中の実験や工作の工夫点に関する記述は、すべて執筆者本人の申請によるものです。
- ・本書を元に演示内容を改善していただいても結構ですが、改変されたことに起因する結果については「青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会・事務局および執筆者は責任を負えません。

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



プラコップでつくる超簡単モーター



個人出展

鎌倉学園中学校・高等学校（神奈川県）市江 寛

●どんな工作・実験なの？

アルミホイル、磁石、プラコップを使ってとても簡単なモーターをつくります。プラコップとアルミホイルで作った部品の画びょうを支点にして乾電池にのせると勢いよく回転します。

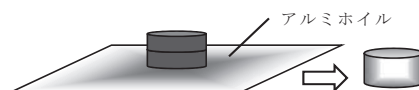
●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

アルミホイル（6×6 cm 1 枚、1×22 cm 1 枚）、プラコップ（60mL）、
小さい磁石 2 個、アルカリ乾電池単 3 形、画びょう

【工作のしかた】

(1)アルミホイルの中心に磁石を 2 個重ねておき、図1のように磁石を包みます。平らな面にこすりつけて表面をなめらかにします。



アルミホイルで包む

図1

(2)図 2 のように細く切ったアルミホイルの中心を画びょうでプラコップに固定し、コップの端に合わせてアルミホイルを折り曲げます。アルミホイルの両端が 3 cm くらい余るようにしましょう。

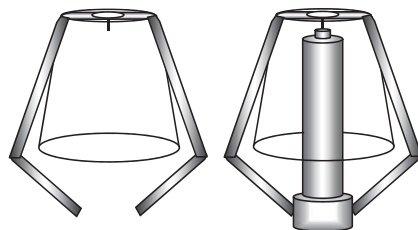


図2

図3

(3)1)の磁石に乾電池のをせ、さらに(2)で作った部品のをせて完成です。

【実験のしかた】

(1)図 3 のようにアルミホイルの両端が磁石の側面にふれるように調整してください。アルミホイルの両端が磁石にふれるとプラコップの部品が回ります。このモーターはフレミングの左手の法則にしたがう電流が磁界から受ける力によって回転します。

(2)電流や磁界の向きを変えるとプラコップの部品にかかる力の向きも変わります。乾電池や磁石の向きを逆さにしてモーターのまわる向きがどのように変わるか調べてみましょう。

●気をつけよう

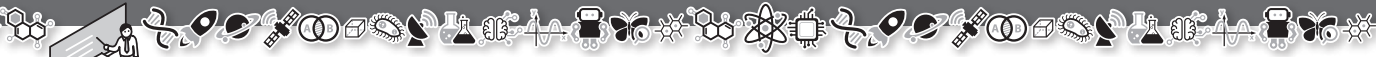
実験が終わったら、必ず乾電池を外してください。乾電池がアルミホイルや画びょうにふれているときは、電流が流れ続けています。特にプラコップで作った部品が回っていないときは、かえって大きな電流が流れ続けて、画びょうや乾電池が発熱したり、乾電池が液もれしたり発火したりする恐れがあります。

●もっとくわしく知るために

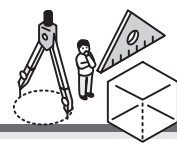
・超簡単モーター・改 URL : <http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/ypc/ypc198.htm>

・鎌倉学園科学部超簡単モーターのつくり方

U R L https://drive.google.com/drive/folders/1KzazLTzpsUSZ_21ZygZzP-lUouPq1MPw



二足で歩く バランス人形 ロボコップを作ろう



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、可愛いロボット型の人形を作ります（図1）。この人形を斜面に置くと、自然にトコトコと二足歩行をします。動力がないの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。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ボード材（長形 90×15×5 mm、短形 20×15×5 mm）2組、竹ひご（直径 1.8 mm×長さ 36 cm）1本、シリコン製ゴム管（直径 2 mm×長さ 1 cm）3個、細いストロー（直径 2×長さ 15 mm）2本、スーパーボール（直径 22 mmまたは 27 mm）2個、紙コップ（上げ底、250 mL）1個、プラスチックカップ（60 mL）1個、紙スプーン（10 cm）2枚、接着用ボンド、セロハンテープ、両面テープ、丸シール、油性ペン、斜面のための板材

【工作のしかた】

- (1) ボード材の長形と短形をT字型に組み合わせ、接着して脚部を作り、上部にストローを貼り付けます。
- (2) 竹ひごにゴム管 1 個をとおし、その両脇に(1)のストロー、さらにゴム管を交互にとおしたら（図2）、竹ひごの先にスーパーボールをゆっくりと挿し込みます。
- (3) 紙コップの底面の直径部分を切り開き、直径の延長線上になる両端の側面にV字型の切り込みを入れます。
- (4) 紙コップの底面に(2)の脚部を入れたら、V字型の切り込みに竹ひごを掛け、底面はテープでふさぎます（図3）。
- (5) プラスチックカップの側面に丸シールとペンで顔を描き、紙コップの底面に両面テープで貼り付けます。
- (6) 紙スプーンを縦半分に山折りして、紙スプーンを足に見立てたとき、中心線よりやや内側、中央より後方の位置に(1)の脚部の短形を両面テープで貼り付け、全体のバランスを整えます（図4）。



図1

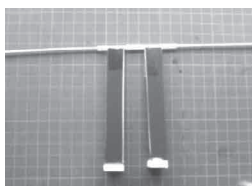


図1



図2

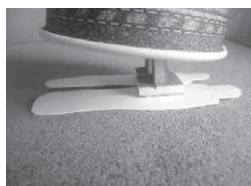


図3



図4

【実験のしかた】

板材で斜面を作り、片方のスーパーボールを軽く揺すり、ロボコップの受動歩行を試します（図5）。

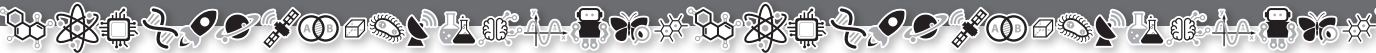
- ・左右の腕の長さや位置、足元の貼り付け位置、脚部の揺れ具合、足の長さなども調整をしてみましょう。
- ・斜面での摩擦具合が動作に関係しますので、板材の種類や斜面の角度を変えて試してみましょう。

●気をつけよう

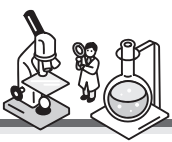
- ・紙コップ（上げ底）を切り込むときや竹ひごにスーパーボールを差し込むときは、特に注意をしましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・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）
- ・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）



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1 mm位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。

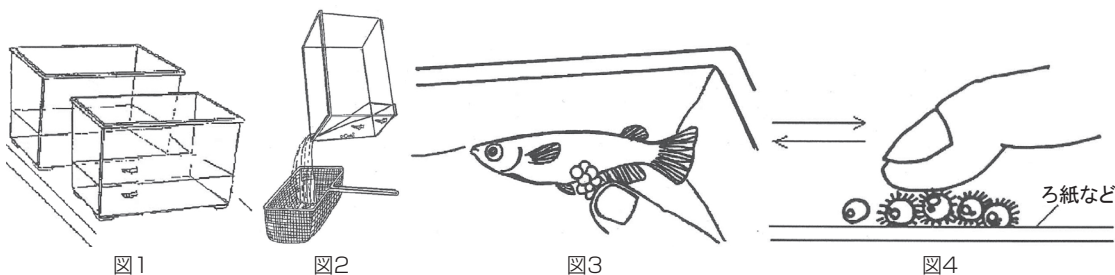
●観察のしかたとコツ

【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（70×50 mm）、紙片、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、エサをやりします。
- (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)卵やゴミを紙の上にのせ、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。



●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でてかた」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）

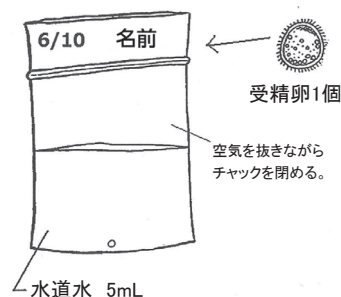
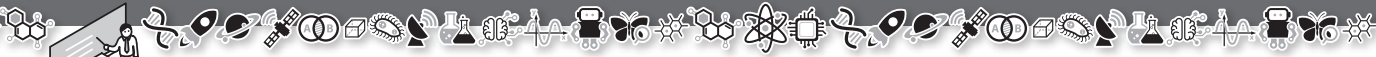
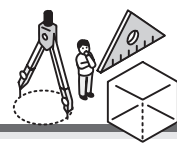


図5



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。

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。

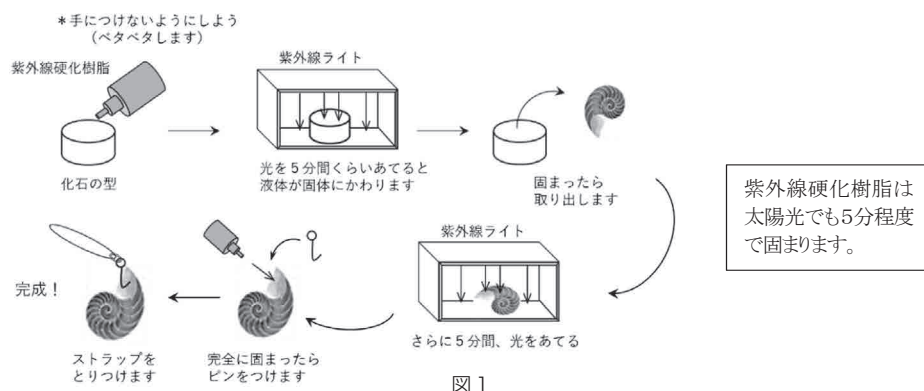
●工作のしかたとコツ

【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。

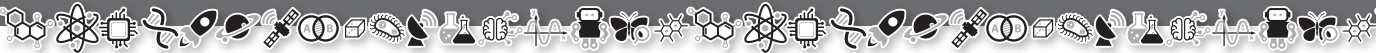


●気をつけよう

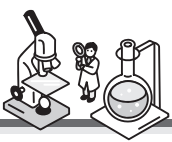
紫外線ライトの光をのぞきこまないように注意しましょう。

●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。



凸レンズで空中に浮かぶ 映像をつくろう



個人出展

浜松学院中学校・高等学校（静岡県） 切畠 和宏

●どんな工作・実験なの？

2枚の凸レンズを使って空中に浮いて見える像を作ります。実際にはないはずのところに、立体的にものが見える3D映像を作りましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

紙コップ2個、凸レンズ（焦点距離9cmのフレネルレンズ）2枚、スチレンボード（黒色10×10cm）、セロハンテープ、両面テープ、ハサミ、消しゴムなどの造形物（紙コップに入る大きさ）、LEDライト、黒画用紙（20×10cm）

【工作のしかた】

- (1)図1のように2個の紙コップの底に穴を開け、切れ込みを内側に折り、セロハンテープでとめます。
- (2)ひとつの紙コップの底の側面にLEDライトの大きさに合わせて切れ込みを入れます。もうひとつの紙コップの底に凸レンズを両面テープで貼ります（図2）。
- (3)(2)の紙コップの口側を合わせて、セロハンテープでとめます。
- (4)スチレンボードの中央をレンズの大きさに合わせて切り抜き、穴の部分に凸レンズを両面テープで貼ります。
- (5)黒画用紙を丸めてセロハンテープでとめ、筒を作ります。
- (6)造形物に(3)の紙コップのレンズを上にしてかぶせます。(4)のスチレンボードと(5)の筒をのせて完成です（図3）。造形物の代わりにスマホやタブレットの映像でも可能です（図4）。



図1



図2



図3

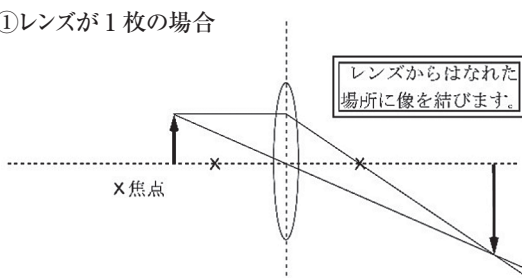


図4

【実験のしかた】

- (1)下側の紙コップの切れ込みに点灯させたLEDライトを当てます。
- (2)筒の上からのぞき、スチレンボードを上下させながら焦点を合わせて映像を確認してみましょう。物体がレンズを通して反対側に像を結ぶためには、焦点の外側に像が位置する必要があります。2枚の凸レンズを使うことで、焦点の位置がレンズに近づくので、レンズの近くで像を結びます（図5）。

①レンズが1枚の場合



②レンズを2枚重ねた場合

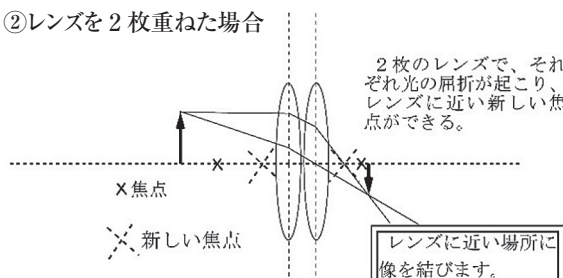


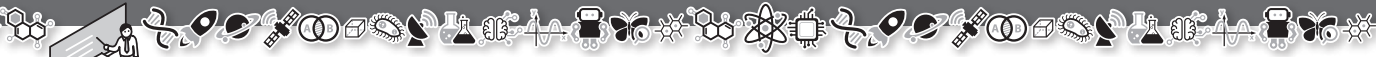
図5 凸レンズを2枚重ねると焦点距離が短くなり、像が見える範囲(角度)が広がるため、実像が目で見やすくなります

●気をつけよう

- ・凸レンズで太陽は絶対に見ないでください。
- ・歩きながらレンズをのぞいてはいけません。

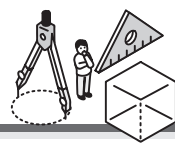
●もっとくわしく知るために

- ・虫めがねのような凸レンズを使った楽しい実験が、次の書籍で紹介されています。
- 大山光晴監修：「100円ショップで大実験!」p.32～p.37 学研プラス（2000）



へんしんパズルに挑戦!

—4平面まじわりパズル—



個人出展

慶應義塾高等学校（神奈川県） 車田 浩道

●どんな工作・実験なの？

4枚の平面が交差するパズルを作ります。4つの平面を交差させるにはどうすればよいでしょうか。できあがったパズルは、たたむことができ、簡単に開くことができます。面から立体に展開できることから、これが何に応用できるかを考えてみましょう。

●実験・工作のしかたとコツ

【用意するもの】

コピー用紙、A4 ラミネートフィルム、ラミネート加工機、はさみ

【工作のしかた】

- (1)左の図を A4 用紙の大きさになるように拡大コピーします。A4 に拡大コピーしたとき、太い線の幅はおおよそ 2.5mm 前後になります。
- (2)①をラミネート加工したらパズル 4 枚を切り出し、パズルの黒く太い線（幅約 2.5mm）を切り抜きます。
- (3)パズル A を左手で水平に、パズル B を右手で垂直に持ち、A と B の切れ込みをかみ合わせてパズルの中心まで差し込みます。次に A と B の②の切れ込みをかみ合わせます。うまくできないときはパズルを曲げてみましょう。
- (4)③でできたパズルの B を左手で水平に持ち、C のパズルを右手で持ちます。C の切れ込みを B、A の順に切れ込みに差し込みます。同様に B と C の③、B と C の④の切れ込みもかみ合わせます。
- (5)④でできたパズルの B を左手で水平に持ち、D のパズルを右手で持ちます。D の切れ込みを B に差し込みます。(4)と同様に D と C の⑤、D と A の⑥、D と C の⑦、D と A ⑧の切れ込みをかみ合わせたら完成です。

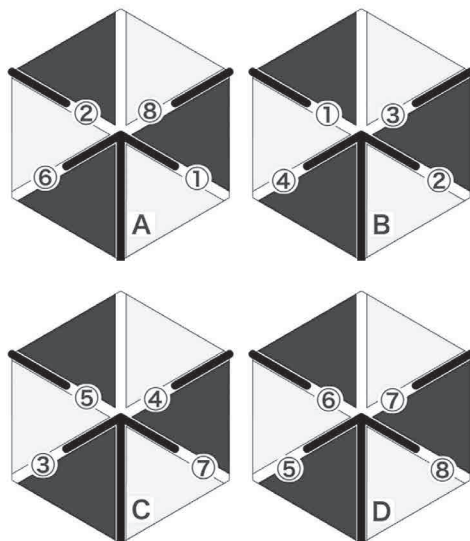


図1

【実験のしかた】

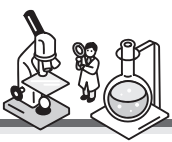
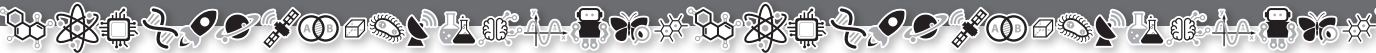
- (1)平らになる方向をさがして、ペチャンコにたたみます。
- (2)親指と中指で対角にパズルの端をつまむと立体になります。平らのときの大きさと、立体になったときの大きさをくらべてみましょう。また、色々な方向から見たときの面積を調べてみましょう。たとえば、人工衛星のソーラーパネルはおりたたんでロケットにのせて、宇宙に着いたら広げています。ソーラーパネルはおりたたんでコンパクトにして、広げることで面積をふやしていますが、このパズルはおりたたんで体積をふやすことができます。何に応用ができるかを考えてみましょう。また、正六角形ではなく円・四角形・五角形や違う形の図形どうしの組み合わせもできます。同じ切れこみを書いてチャレンジしてみましょう。

●気をつけよう

- ・黒い切れこみの幅約 2.5mm をきれいに切りぬくときに、切りすぎた場合は透明テープをはって修正します。
- ・図の黒い切れこみを太く切り抜くと、立体に広がりやすいです。

●もっとくわしく知るために

- ・P.R. クロムウェル著：「多面体 新装版」 数学書房（2014）



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。

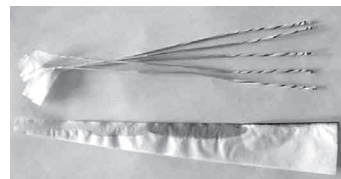


図1

●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2 ①）。
- (2)和剤をのせ、二つ折りにします（図2 ②③）。
- (3)人差し指の上で転がすように巻いていきます（図2 ④⑤）。
- (4)最後まで巻き上げ「こより」にします（図2 ⑥）。

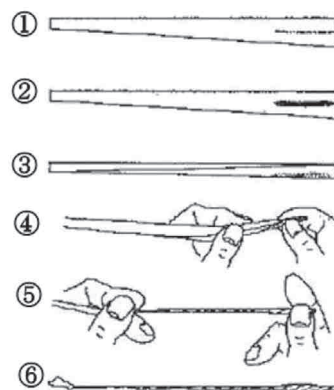


図2 花火の作り方
「横山(2000年)より許可を得て転載」

●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。

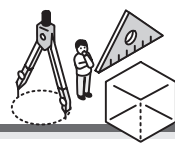
●もっとくわしく知るために

- ・「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。



光の三原色混合器を作ろう



個人出展

自然科学に親しむ会（東京都） 曾谷 徹郎

●どんな工作・実験なの？

赤、緑、青の LED と画用紙の円筒を使って、3 色の光の加色混合の実験装置を作りましょう（図 1）。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

LED（直径 5 mm、赤、緑、青）各 1 個、電流制限抵抗器（LED 各色対応のもの）各 1 個、乾電池（1.5V）2 本、電池ホルダー、木板（70×70 mm、厚さ 9 mm）、黒画用紙（直径 55 mm（中心に直径 15 mm の円を切り抜く） 1 枚、70×50 mm 1 枚）、画用紙（70×20 mm）2 枚、スチレンボード（白、直径 20 mm、厚さ 1 mm）2 枚

【工作のしかた】

- (1) 木板の中心に直径 15 mm の円を描き、その円に内接する正三角形の頂点の内側にそれぞれ直径 5 mm の穴を開けます（図 2）。
- (2) 各色の LED に対応する電流制限抵抗器を直列に接続します。
- (3) (2) の LED を並列に接続して電池ホルダーにつなぎます。LED のライト部分を(1)の穴に差し込みます。
- (4) 黒画用紙で直径 20 mm、高さ 50 mm の円筒を作り、片側にドーナツ状の黒画用紙を貼りつけます。
- (5) 画用紙で直径 20 mm、高さ 20 mm の円筒を 2 個作ります。
- (6) (4) の円筒に(5)の円筒とスチレンボードをひとつずつ順に入れ、さらにもうひとつの円筒とスチレンボードを順に入れます。
- (7) (3) の上に(6)を載せます。

【実験のしかた】

- (1) 電池ホルダーのスイッチを入れ、LED を点灯します。
- (2) 円筒をのぞきながら動かして光が白くなる場所を探してみましょう（図 3）。さらに円筒の位置を変えると色が変わります。いろいろ試してみましょう。

●気をつけよう

発光中の LED を直接見ると、目がくらむことがあります。

●もっとくわしく知るために

- ・城一夫編著：「色の仕組み」 新星出版社（2009）
- ・江馬一弘監修：「Newton 別冊 光とは何か」 ニュートンプラス（2007）



図 1

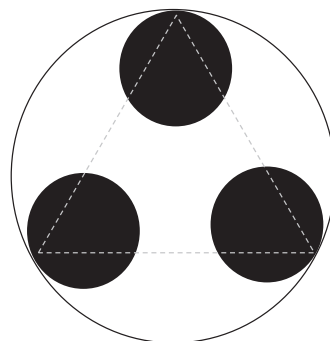


図 2 直径 15 mm の円に内接する正三角形の頂点の内側に直径 5 mm の穴を開ける

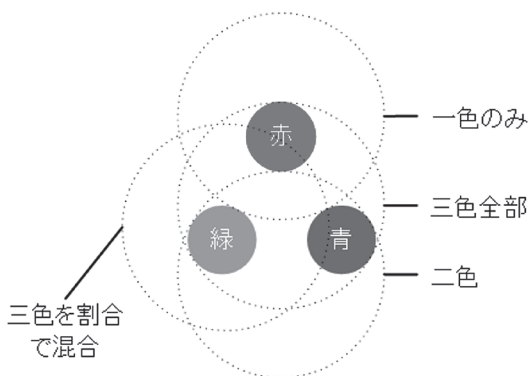
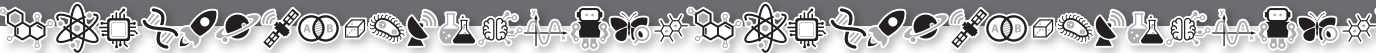
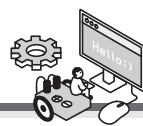


図 3 光の三原色



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

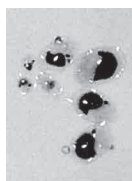
【用意するもの】

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、エアーポンプ、バケツ、すくい網、ひしゃく、水、海水

【実験のしかた】

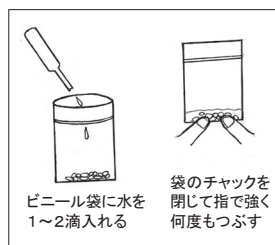
- (1) 生きたウミホタルをガラス製ボウルに入れルーペで観察し、指で触ったり、かき混ぜたりして、発光の様子をみましょう（図1）。
- (2) 超音波洗浄機で生きたウミホタルを刺激するとどうなるか、観察してみましょう。
- (3) チャック付きビニル袋に乾燥ウミホタルを少量入れルーペで観察します。次にスポイトで袋に水を 1 ～ 2 滴いれ、チャックを閉じて袋を強く押さえてウミホタルをつぶしてみましょう（図 2）。
- (4) 乳鉢（すり鉢）に乾燥ウミホタルを小さじ一杯入れ乳棒（すりこ木）で粉末になるまですりつぶし、粉末を筆で透明カップ（60mL）にうつします。紙カップに水を 10mL くらい入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



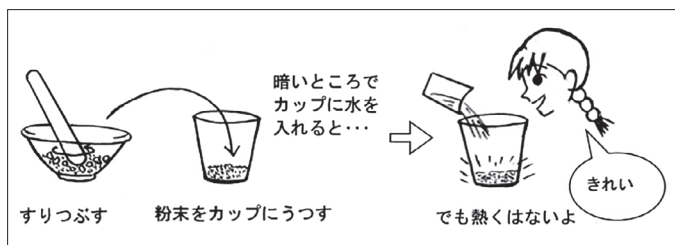
3 mm

図1



ビニル袋に水を 1～2 滴入れる
袋のチャックを閉じて指で強く何度もつぶす

図2



すりつぶす
粉末をカップにうつす
暗いところでカップに水を入れると...
でも熱くはないよ
きれい

図2

●気をつけよう

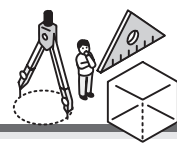
・明るいとこではきれいな発光は見られません。黒い紙でおおいをしたり、暗い場所で観察しましょう。

●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」 シーアンドアール研究所（2021）



シャボン膜の不思議



個人出展

愛知県あま市立美和中学校 長坂 裕一

●どんな実験なの？

葉についた水滴が丸くなるのは、「表面張力」が関係しています。シャボン膜を使って「表面張力」の性質を調べてみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

スポイト、クッキングシート、つまようじ、台所用洗剤、アルミ針金（直径9mm、長さ1m）、シャボン液

【実験のしかた】

I. クッキングシート上の水滴を観察しましょう！

- (1) スポイトを使って、クッキングシートの上に水滴を落とします（図1）。
- (2) つまようじで水滴に触れると、水滴はどうなるか観察します。
- (3) ほんのわずかな台所用洗剤をつけたつまようじで水滴に触れると、水滴はどうなるか観察します。

II. 様々な形の枠にできる「シャボン膜」を観察しましょう！

- (1) アルミ針金を使って、好きな形の「枠」を作ります（図2、図3）。針金は必ず、「閉じた形」にしてください。アルミ針金の端が離れていると、シャボン膜はできません。
- (2) (1)で作った「枠」をシャボン液の中に完全に沈めます。「枠」が少しでもシャボン液の外に出ていると、「シャボン膜」はできません。
- (3) シャボン液の中から「枠」をゆっくりと引き上げ、そのまま静かに持っています。すると、「枠」に張った「シャボン膜」が次第に変化します。その変化の様子をよく観察しましょう。

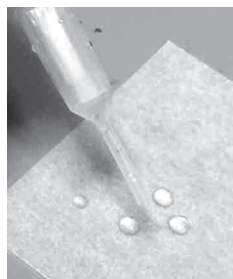


図1

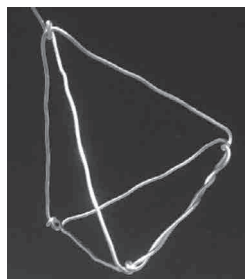


図2

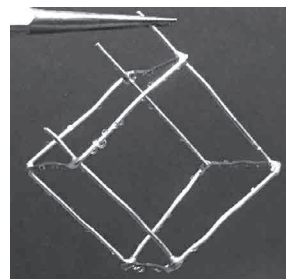


図3

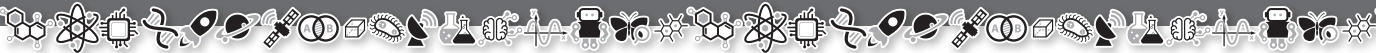
「シャボン液」を「枠」につけると、様々な形の「シャボン膜」が張られた立体ができます。この立体は、表面積を小さくするように「シャボン膜」を張ります。膜の変化を実際に確認してみてください。

●気をつけよう

針金は、先がとがっています。その先で、誤って目や手などを突いたり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

- ・ベルニー・ズボルフスキー著：「しゃぼん玉の実験」p.18～p.23 さえら書房（1987）
- ・C.V.Boys 著：「しゃぼん玉の科学」p.96～p.100 槇書店（1975）
- ・牧衷著：「みんなで実験楽しく科学あそび4 シャボン玉」p.22～p.23 偕成社（2006）



台所の煮干しから 海の環境を考えよう



個人出展

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お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。



図1 カタクチイワシの大きな口

●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

【実験・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)煮干しのお腹を開き、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

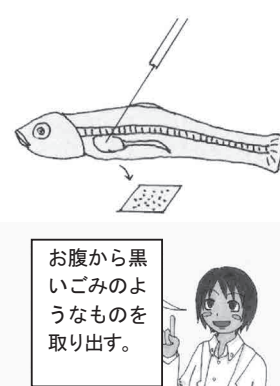


図3

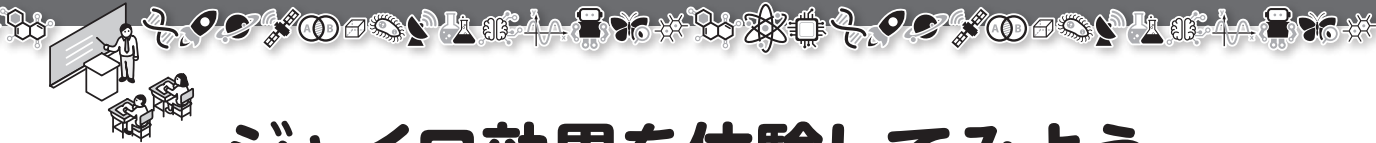
●気をつけよう

家庭用パイプ洗浄剤はパイプにつまった髪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。

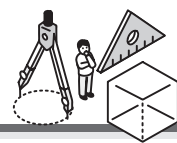
●もっとくわしく知るために

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）



ジャイロ効果を体験してみよう



個人出展

龍谷大学政策学部（京都府） 船田 智史

●どんな工作・体験なの？

ヨーヨーやコマなどのおもちゃの回転の様子を観察します。自転車の車輪などを使って、回転する物体の回転軸を変化させる体験や、ハンドスピナーをつけたCDが倒れない様子を観察します。

●工作・体験のしかたとコツ

【用意するもの】

ヨーヨー、けん玉、地球ゴマ、自転車の車輪、使用しなくなった外付けのハードディスク、ジャイロボール、CD、ハンドスピナー、ペットボトルのキャップ、ネジ（直径3mm、長さ3cm）、ナット（直径3mm）

※ハンドスピナーとペットボトルのキャップの中央に、直径3mmの穴を開けておきます。

【工作・体験のしかた】

I. 回転するおもちゃを観察してみよう。

- (1)ヨーヨー・・・ヨーヨーの回転軸が一定の向きを向いたまま上下することを確認しましょう。
- (2)けん玉・・・ぶら下がっている玉を回転させると剣先に入れやすいことを確認しましょう。
- (3)地球ゴマ・・・回転軸が円を描く様子（歳差運動）を確認しましょう。

II. 回転する物体の不思議を感じてみましょう。

- (1)取っ手のついた自転車の車輪を持って、回転軸を変化させてみましょう。
- (2)起動させたハードディスクやトレーニング用ジャイロボールを手を持って動かしてみましょう。

III. 倒れないCDを工作して体験してみよう（図1）。

(1)倒れないCDの工作

- ①穴を開けたハンドスピナーにネジを通します。
- ②通したネジをCDの真ん中の穴に入れて、ひっくり返します。
- ③CDの穴から突き出たネジにペットボトルのキャップを差し込みます。
- ④ペットボトルのキャップから突き出たネジにナットを入れて固定します。

※ペンチとドライバーを使って、ネジをしっかりと締めます。



図1：ハンドスピナーをつけたCD

(2)倒れないCDの体験

- ①右利きの場合、左手でペットボトルのキャップを持ち、右手でハンドスピナーを回します。
- ②CDの端をつまんで持ち、垂直にテーブルの上に置きます。
- ③ハンドスピナーが勢いよく回転しているときは、CDが倒れないで立ち続けます。

●気をつけよう

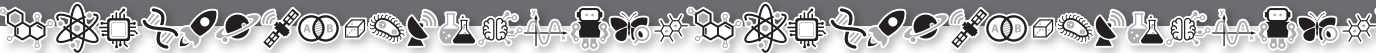
- ・ヨーヨーやけん玉などで遊ぶときは、人に当たらないように周りに十分注意しましょう。
- ・CDがテーブルの上を動くこともありますので、テーブルから落ちないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・ジャイロの実験に関しては以下のURLに記載されています。

大阪市立科学館 「サイエンスショー「ジャイロのわがまま実験」実施報告」

URL：<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~saito/job/writing/rep/2009/gyro.pdf>



クランク構造のからくりを楽しもう



個人出展

山口県防府市立華陽中学校 松村 浩一

●どんな工作なの？

取手を回転させると、軸の回転運動が上下の運動に変化するクランク機構のおもしろさを簡単な工作で楽しみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】(図 1)

木材 (9 cm×6 cm、厚さ 1.9 cm)、PPシート (3 cm×25 cm、厚さ 0.7 mm 以上)、針金 (直径 1.2 mm、長さ 24 cm)、タッカー (針 12×10 mm)、発泡スチレン球 (穴あき、直径 25 mm、直径 20 mm) 各 2 個、モール (15 cm) 2 本、ビーズ (直径 6 mm) 2 個、ストロー (直径 4 mm、3 cm)

【工作のしかた】

- (1) 図 1 のように針金を端から 10.5 cm、1.5 cm、1 cm、1.5 cm、2 cm、1.5 cm、1 cm、1.5 cm、3.5 cm の位置で直角に折り曲げます。また、PP シートは両端から 4.5 cm の位置 2 か所に直径 3 mm の穴を開け、さらに両端から 11 cm の位置 2 か所に直径 5 mm の穴を開けます。
- (2) PP シートを両端から 8 cm の位置で折り曲げ、木材の中央 1 か所にタッカーで止め、コの字型に固定します。
- (3) 固定した PP シートの内側から直径 3 mm の穴に(1)の針金の端を B、A の順にそれぞれ通します。
- (4) 針金 A にビーズを通し、5 mm 程度折り曲げます (図 2)。
- (5) 針金 B にビーズを通し PP シートの脇に寄せ、針金を直角に曲げます。さらに 3 cm の位置で直角に曲げてストローを通し、針金の先を丸く曲げて取手にします (図 3)。
- (6) 針金のクランクの部分 (2 か所) に、モールの端を巻き付け、PP シートの上部の穴に通します (図 4)。
- (7) 発泡スチレン球の穴にモールを通します (図 5)。取手を回転させた時、発泡スチレン球の人形がスムーズに動くように人形の高さを調整します。

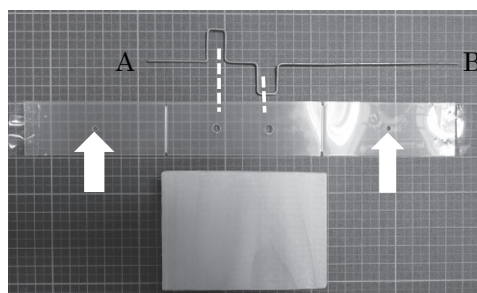


図 1

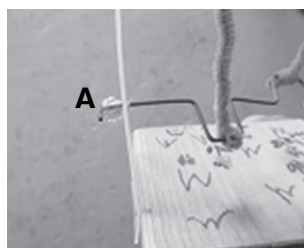


図 2

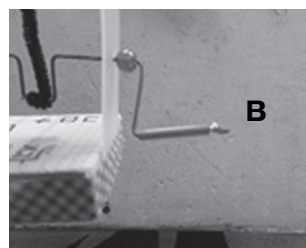


図 3

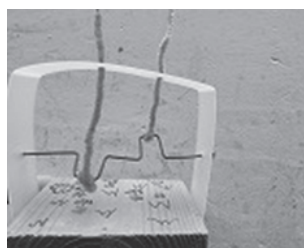


図 4



図 5

●気をつけよう

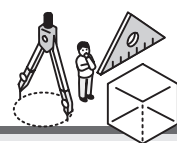
針金の先やモールの先でけがをしないように気をつけましょう。

●もっとくわしく知るために

・真鍋一男 他著：「造形教育体系 造形の基礎2」 p.41 ～ p.43 [クランク] 開隆堂 (1975)



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 Tong、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。
- (7) 加熱中にチップは融けて板ガラスの中に沈んでいきます（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

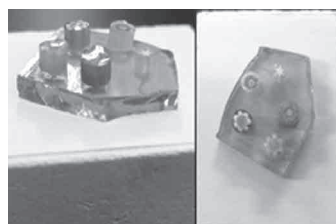


図 1

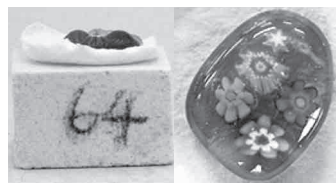


図 2

図 3

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。

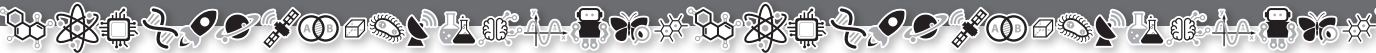
※加熱後のガラスの形は、加熱前の板ガラスの形通りにはなりません。加熱前の形が四角いものは、加熱後丸い形になっていることがよくあります。また、加熱冷却後は加熱前のガラスと同じ色にならないことがあります。ミルフィオリチップを板ガラスの端に置くと模様が引っ張られて流れた模様になりやすいです。少し内側に置くと模様がきれいに板ガラスに入りやすくなります。

●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。

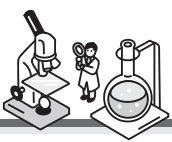
●もっとくわしく知るために

- ・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。



手の運動能力をはかろう!

一見て、判断して、修正する、手と脳の総合力の測定



個人出展

茨城大学 工学部 電気電子システム工学科 矢内 浩文

●どんな実験なの?

できるだけ早くペンを動かし、制限時間内で正しく折り返すことのできる回数を数えます。回数が多いほど手の運動能力が高いということです。なお、人それぞれ手の運動能力の高さには差がありますが、正しく折り返すことのできる回数には、線の間隔と幅で決まる規則があります。その規則は「フィッツの法則」と呼ばれています。みなさんの実験結果についても、フィッツの法則が成り立っているかどうか調べてみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

紙、ペン、定規

紙には幅広の線を2本、平行に描きます(図1)。実験のしかたがわかれば、細い線を4本描くだけでもかまいません。「線の中心の間隔」Dと「線の幅」Wは次の4種類を用意します。

[1] D=6 cm, W=2 cm [2] D=6 cm, W=1 cm [3] D=3 cm, W=1 cm [4] D=3 cm, W=0.5 cm

線の長さは、人それぞれの手の運動能力にもよりますが、25～30 cmあれば十分です。

【実験のしかた】

- (1)用意した [1] ～ [4] の紙の上で4秒間ずつ、できるだけ早くペンを往復させます。このとき、折り返し点が幅広の線に乗るように注意しましょう。なお、紙の置きかたは自由です。横でも、縦でも、斜めでもかまいません。ペンの持ち方も自由です。いちばんやりやすい方法でチャレンジしてください。
- (2)実験結果を次のように集計します。折り返し点が幅広の線に乗った回数をカウントし、[1]、[2]、[3]、[4] のそれぞれについて、N1、N2、N3、N4とします。線にとどかなかったり、線からはみ出したものはカウントしません(図2の「×」印)。図2の例では13回です。
- (3)(2)の合計(N1+N2+N3+N4)を求めます。これが今回の「手の運動能力」となります。これまでにこの実験を体験した人たちの平均は120回程度です。
- (4)N1、N2、N3、N4の値を比べます。フィッツの法則によれば、N1とN3、N2とN4がだいたい近い値になると予想されます。



図1

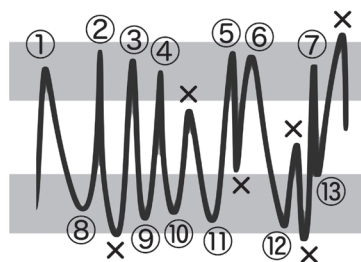


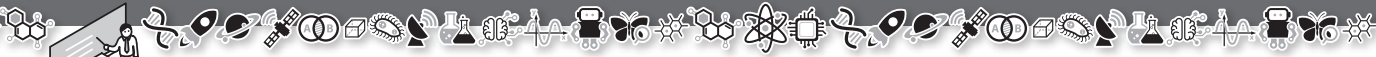
図2

●気をつけよう

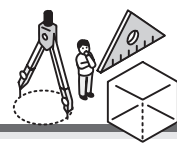
はりきりすぎて、机のかどに手をぶつけたり、ペン先で手を傷つけないように気をつけてください。

●もっとくわしく知るために

- ・黒須正明、暦元純一著「改訂版 コンピュータと人間の接点」p.44、p.210 放送大学教育振興会(2018)
- ・フィッツの法則についての解説 URL: <http://hfy-lab.eng.ibaraki.ac.jp/fitts>



水の電気分解と水素の 小さな爆発を体験してみよう!



個人出展

國學院高等学校（東京都） 肆矢 浩一

●どんな実験なの？

硫酸ナトリウム水溶液を手回し発電機や電池で電気分解すると、水素と酸素が発生します。さらに、この混合気体に圧電素子発火器で点火すると、水素の小さな爆発を体験できます。

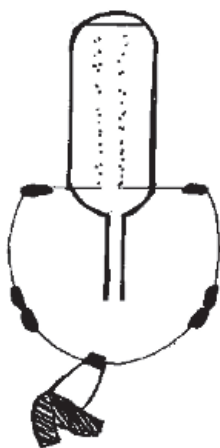
●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

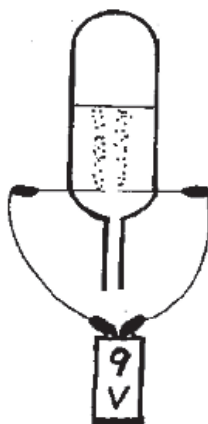
ディスポピペット（体積 5mL、ポリエチレン製）、ステンレス線（直径 0.9 mm×長さ 2 cm、2 本）、電池（9V）、リード線（2 本）、アクリルボックス、硫酸ナトリウム水溶液（水 100mL に硫酸ナトリウム 1g を溶かしたもの）、手回し発電機、圧電素子発火器

【実験のしかた】

- (1)ディスポピペットに 2 本のステンレス線を刺し、ディスポピペットに硫酸ナトリウム水溶液を目一杯入れます。
このとき、ステンレス線の先の間隔が 5 mm 以内になるように調整してください。
- (2)ディスポピペットをアクリルボックスに固定し、手回し発電機を使って約 1 分間電気分解を行います（図 1）。
- (3)電池につなぎ換えて、気体が発生しなくなるまで約 5 分間電気分解を行います（図 2）。
- (4)電池をはずした後、圧電素子発火器を接続し、ディスポピペット内に火花を発生させます。すると、水素の爆発により、小さな音と発光が起こります（図 3）。



手回し発電機
図1



電池(9V)
図2



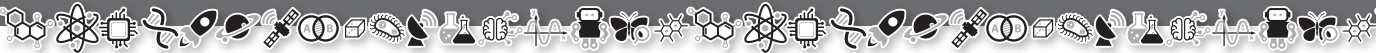
圧電素子発火器
図3

●気をつけよう

実験が終わったら、必ず手を洗いましょう。

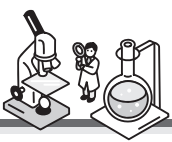
●もっとくわしく知るために

・「平成 22 年度東レ理科教育賞受賞作品集」 肆矢浩一「簡易型電解装置の製作と水素の燃焼実験の教材化」 URL : http://www.toray.co.jp/tsf/rika/rik_022.html



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？」となります。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)同じ長さの2枚のヘビのカードが、位置を変えると長さが変わったように見えます（図4）。
- (5)左右どちらの色が濃いでしょうか。
- (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られるように見えます。
- (8)白黒のボードを30秒間見てから、そのあと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

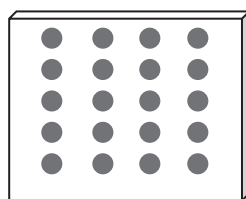


図3

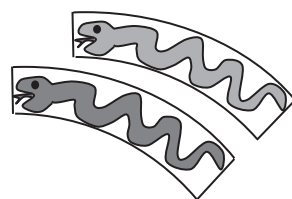


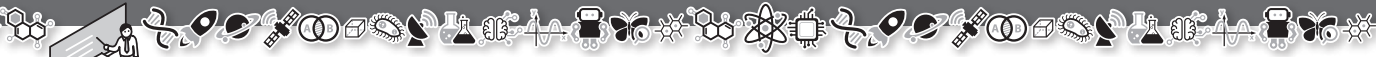
図4

●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。

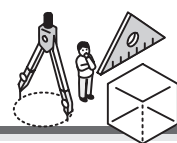
●もっとくわしく知るために

- ・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

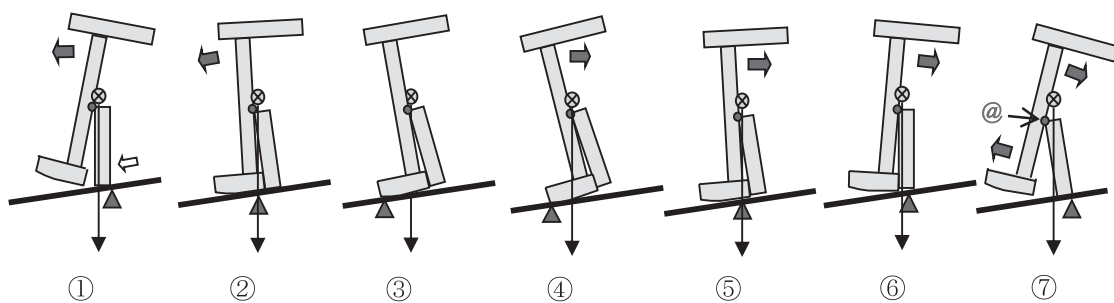
北九州市科学館ボランティア（福岡県） 湯元 桂二

●どんなステージなの？

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

カラーコピー機のひみつをさぐれ!

—カラーコピー機の大解剖—

 団体出展

公益財団法人 市村清新技術財団（東京都）

●どんな体験なの？

カラーコピー機を自分の手で分解して、カラーコピー機の中にどのような部品が入っているのかを確かめ、そのはたらきや仕組みを学びます。さらに、コピー機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、その機能についても学習します。

●体験のしかたとコツ

【体験のしかた】

I. カラーコピー機の分解

コピー機は機械の中で、次のような流れでコピーをしています。

- (1) ガラス板の上に置かれた原稿に書かれている字や絵を、光で読みとって集め、電気信号に変えて記録します。
- (2) 感光体という物質全体に静電気を帯電させ、読み取った原稿の字や絵の形に静電気が消えるように、点滅するレーザー光線を感光体に当てます。感光体という物質は、光が当たった場所の静電気が消えるのです。
- (3) 感光体にインクの粉（トナー）を振りかけ、静電気が消えた所にトナーを付けて字や絵が見えるようにしてから、感光体にコピー用紙を押し当ててインクの粉をコピー用紙に移します。
- (4) この用紙を加熱してトナーを溶かしてやると、しっかり紙にインクがしみ込んでコピーが完成します。

コピー機を分解すると、光で原稿を読み取る部分、感光体にレーザーを当てて原稿を書く部分、コピー用紙を機械の中で動かしてそれぞれのはたらきを行わせる装置など、小学校や中学校で学ぶ、光や電気の性質を使うための様々な部品（レンズや鏡、モーターなど）を見つけることができます。

II. 光センサー工作キットの組み立て

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、コピー機の中には数多くの光センサーが使われています。この光センサーを一つ使って、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（図2）。

- (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。
- (2) 光センサーと光を遮る金具を、箱の隅に取り付けます（図2の右上）。
- (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。

●気をつけよう

コピー機の中には、ガラスを使った部品や先が少し尖った部品が入っているので、分解作業のときは怪我をしないように注意しながら進めましょう。また、分解して取り外したねじや部品を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 くらしの中の理科「コピー機の仕組み」大日本図書（2020）

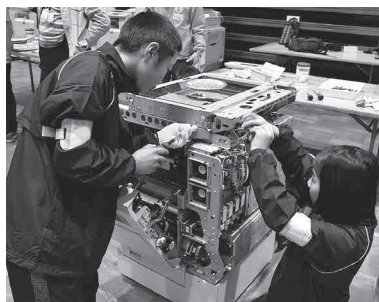


図1 カラーコピー機の分解

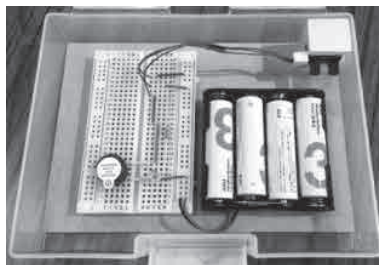
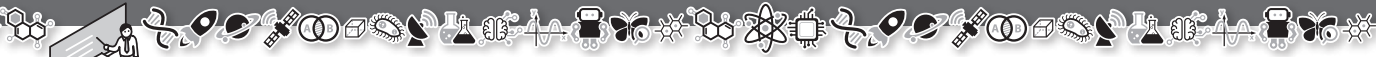
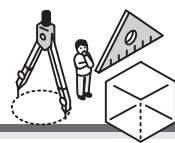


図2 光センサー工作キット



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、目で見ても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。

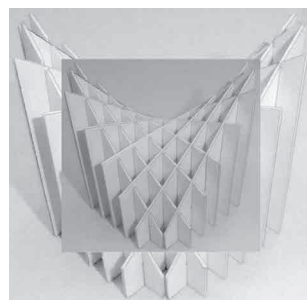


図1

●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、各プレートを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。

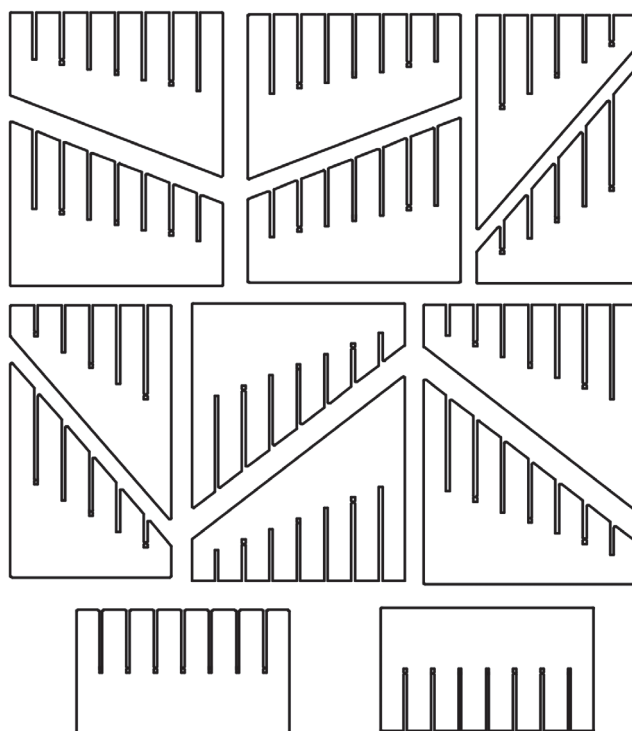


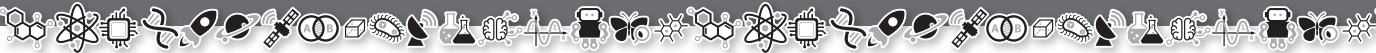
図2(参考:数楽クラフト)

●気をつけよう

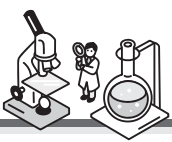
- ・工作の際、ハサミやカッターなどの刃物でけがをしないように注意しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・URL : <https://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）



体験しよう! 地層処分



 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、数億年前の火山噴火で堆積した火山灰が、ある程度の温度・圧力を受けながら長い時間をかけてできた粘土鉱物で、その性質は主成分であるモンモリロナイトという鉱物によって決まります。また、原子力発電によって生じた高レベル放射性廃棄物は 300 m より深い地下の安定した岩盤に閉じ込める「地層処分」という方法により処分されます。ベントナイトと地層処分はどうつながるのか、実験を通してベントナイトのふしぎな特性を観察してみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

ベントナイト約 20g、プラスチック容器、アルミカップ、水 20mL

【実験のしかた】（図 1）

- (1)アルミカップにベントナイトを入れます。
- (2)プラスチック容器に水を入れます。
- (3)水をこぼさないように、ベントナイトの上にひっくり返します。
- (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。

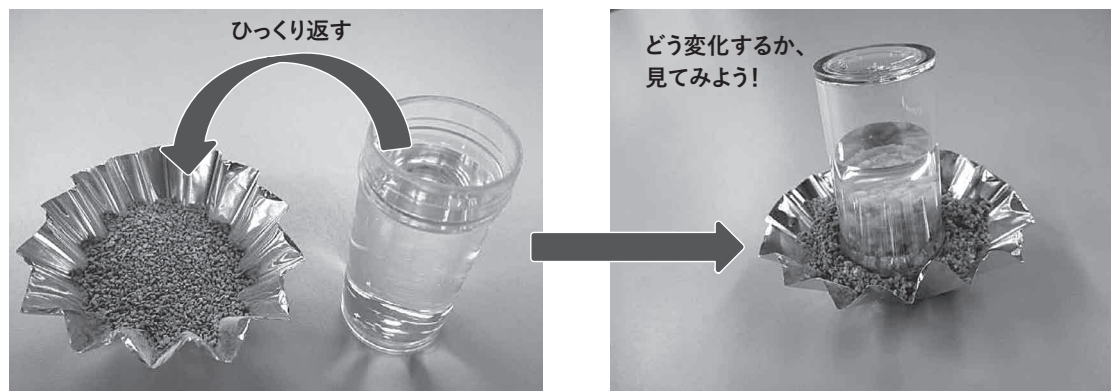


図 1

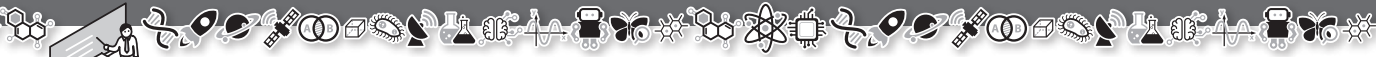
●気をつけよう

アルミのふちで手を切らないようにしましょう。

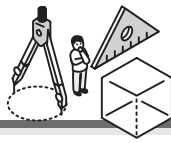
●もっとくわしく知るために

原子力発電環境整備機構ホームページ





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）。オスとメスはどの種類でも、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

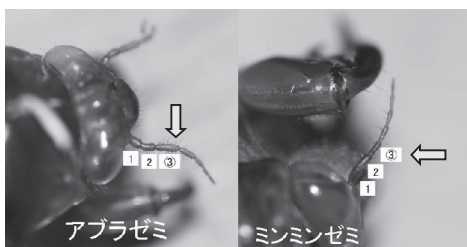


図2



図3

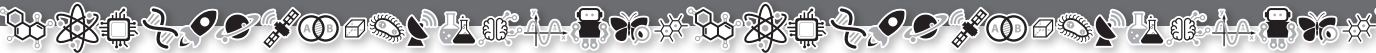
●気をつけよう

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。

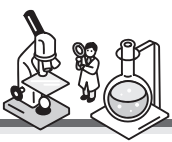
●もっとくわしく知るために

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/>



電動ブランコで 磁石の不思議を体験!



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？

身近にある磁石、乾電池、エナメル線、コード、ボール紙などを使って電動ブランコを作ります（図1）。磁石と電気による不思議な現象を体験しましょう。

●工作・実験のしかたとコツ

【用意するもの】

エナメル線（直径 0.5 mm、長さ 100 cm）、コード（直径 0.28 mm、黒色長さ 60 cm、赤色 50 cm、赤色 10 cm：各 1 本）、強力磁石（5 個）、乾電池（単 3、1 本）、クリップ（2.8 cm）、ボール紙（厚さ 0.3 mm 程度）、竹ひご

【工作のしかた】

(1)支柱を作ります。ボール紙（15 cm×20 cm）を用意し、15 cm の辺を 5 等分し折り曲げます。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 か所）に、下から 2 cm の切れ目を入れ谷折りにし、この部分を土台（ボール紙）に貼り付けます。

支柱の上から 2 cm の所に、竹ひごを通す穴をあけます。反対側の面にも穴をあけます。

(2)コイルを作ります。エナメル線の端から 20 cm の所から、直径 3 cm 程度の丸棒に 5 回から 6 回巻きます。コイルを束ねるようにセロハンテープを巻きます。エナメル線のもう一方の端の長さを 20 cm にしてください。エナメル線の両端の、先端から 10 cm までの部分をサンドペーパーでこすり被覆をはがします。

(3)コイルとクリップ、電池ボックス、スイッチをコードで接続します（図2）。

(4)支柱の穴に竹ひごを通し、そこに(3)のクリップを通します（図2 太い点線）。コイルの下に強力磁石を 3 個置いてその 0.5 cm 上にコイルがくるようにエナメル線の長さを調整してください。スイッチを ON にしてコイルが揺れなかったら、強力磁石をさかさまに置いてください。それでも揺れなかったら、エナメル線の被覆がきちんとはがれているか確認しましょう。

【実験のしかた】

(1)スイッチを入れるとブランコが揺れるのを確認してください。

(2)強力磁石を逆向きに置くと、ブランコは揺れません。次に、電池の向きを逆にすると、ブランコが再び揺れます。

●気をつけよう

- ・強力磁石をスマホや IC カードに近づけないでください。
- ・スイッチを入れっぱなしにしないでください。

●もっとくわしく知るために

- ・電動（または電気）ブランコの仕組みは、たくさんの Web サイトに掲載されています。一例を以下に示します。URL：<https://pikuumedia.com/rika2-40/>
- ・今回の工作・実験は「コアネット」にご協力いただきました。Web サイト：<http://www.core-net.org/>

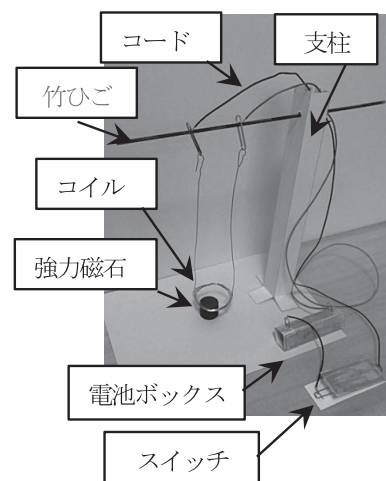


図1

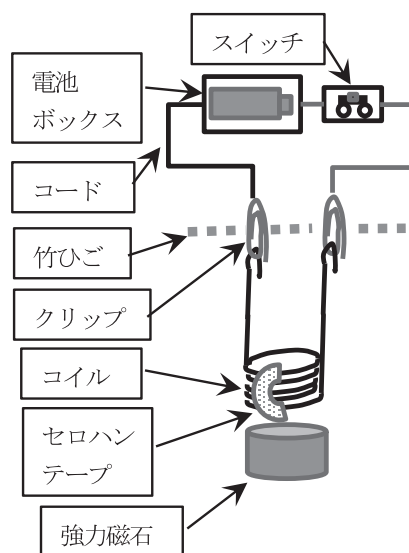
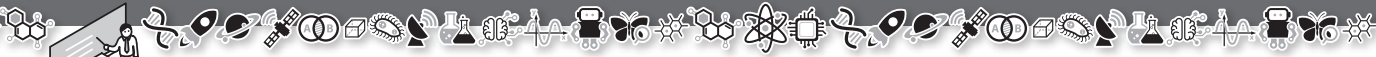
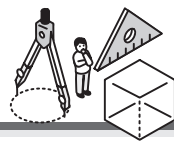


図2



書いて、触って、笑ってAIを体験



団体出展

公益財団法人東レ科学振興会（東京都）／愛知県立春日井工科高等学校 寺岡 広樹

●どんな体験なの？

マイコンや小型コンピュータ（ラズベリーパイ）を使って AI（人工知能）を体験します。

●観察のしかたとコツ

【体験のしかた】

以下の二次元バーコードで、それぞれの AI の概要動画（YouTube）を観ることができます。

I. マイコンを使った手書き数字の分類

手書き数字を分類する電子工作です。64 個（8 行×8 列）のスイッチを使って数字の形を入力すると、マイコンが計算して、下段のキャラクタ LCD にそれが何の数字なのかを表示します（図 1）。

II. ラズベリーパイを使った手書き数字の分類

紙に書いた数字をカメラで映すと、コンピュータが計算して、それが何の数字なのかを表示します（図 2）。

III. サイコロの目の分類

サイコロの目をカメラで映すと、コンピュータが計算して、それが何の目であるかを表示します（図 3）。

IV. 顔体操（顔の表情の認識）

カメラに向かって顔を映すと、コンピュータが計算して、その表情を 5 つの感情に分類します。

マイコンを使った手書き



ラズベリーパイを使った



サイコロの目の分類



顔体操（顔の表情（ひょ



図1

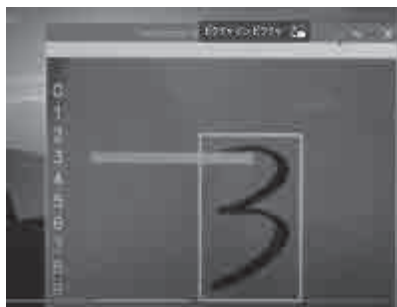


図2

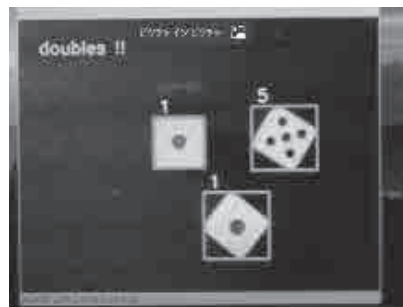


図3

●気をつけよう

危険はありませんが、マイコンやコンピュータは、静電気や衝撃に弱いので、ていねいに扱しましょう。

●もっとくわしく知るために

詳しい技術については代表講師（巻末問い合わせ先一覧参照）までお問い合わせください。

・JellyWare 株式会社” Neural Compute Stick と OpenVINO™ でゼロから学ぶディープラーニング推論” URL: <https://jellyware.jp/openvino/>

電気の需要と安定供給を体感し、 再生可能エネルギーについて考えよう。

団体出展

株式会社ナリカ（東京都）

●どんな体験なの？

国連が定めた持続可能な開発目標 SDGs の目標 7 では、「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに。」が挙げられています。石油、石炭、天然ガスを利用した限りある資源ではなく、将来も使い続けることができる太陽光や風力などを利用した再生可能エネルギーに関する研究が進められています。手回し発電機を用いて発電を体験するとともに、光電池などを用いて、再生可能エネルギーについて一緒に考えてみましょう。

●体験のしかたとコツ

【体験のしかた】

I. 手回し発電機で発電体験

体験ボードに豆電球を並列に繋ぎ、電球の数を一つずつ増やしながら手回し発電機を回し点灯させましょう。常に同じ電圧を保つように調整しながら回します（図1）。

II. 豆電球と LED の比較

豆電球から LED に付け替えるとどのような違いがあるのか、手回し発電機を使って確かめてみましょう。

III. 太陽光パネル

手回し発電機から光電池に付け替え、太陽に見立てた光電池用ライトで発電し、街のモデルの LED を点灯させましょう（図2）。また、安定的に発電する方法を考えてみましょう。

IV. その他の再生可能エネルギーについて

風力発電や燃料電池を用いた発電など、上記の発電方法の他にどのような発電方法があるのかを考えてみましょう。

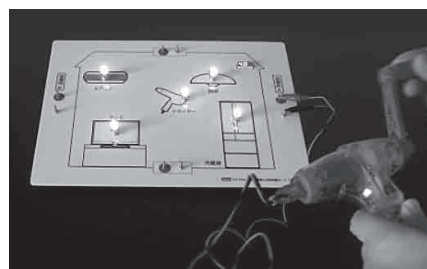


図1 手回し発電機で豆電球を点灯させている様子

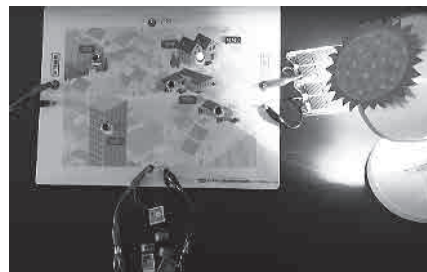


図2 光電池をつないでLEDを点灯させている様子

●気をつけよう

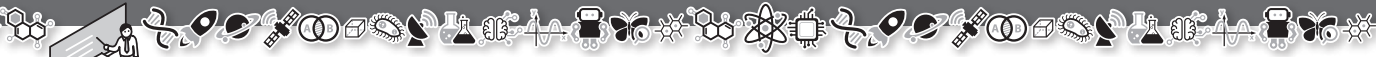
内容を理解した経験者の立ち合いのもとに準備などを行い、実験を行ってください。また、かならず事前に実験の安全性を確認してください。

●もっとくわしく知るために

実験の詳細は以下の URL に掲載されています。

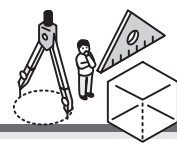
・ナリカ 理科 .com 電気の需要と供給を体感し、考えよう。

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



クジラを知ろう!

は? ひげ? ほね? にく?



団体出展

一般財団法人日本鯨類研究所 (東京都)

●どんな観察なの?

クジラと聞くと、どんな生き物を思いうかべますか? プシュッとしおをふくクジラも水族館などで見ることができるイルカも同じクジラの仲間、世界に89種類います。クジラの仲間(鯨類)(図1)について、わたしたちヒトが利用してきたことを、「さわれるほんもの」を通して紹介します。

●観察のしかたとコツ

【観察のしかた】

- (1)クジラの歯:クジラの仲間のうち、ハクジラというグループには歯があります。とくにマッコウクジラの歯は、工芸品・アクセサリーに使われています。
- (2)クジラのヒゲ:ヒゲクジラというグループには歯がなく、上あごだけにヒゲがはえています。プラスチックが使われるより前から、からくり人形のぜんまい・つりざおの先・皿・ペーパーナイフなど、ばねのような強さや水に強い特長をいかしたものが作られています。
- (3)クジラの骨:わたしたちと同じ「ほ乳類」で、骨があるところや形はよく似ています。骨も歯と同じように工芸品の材料になっています。
- (4)クジラの肉:日本ではクジラをとって、その肉を食べています。一番の人気メニューは赤肉の竜田揚げ!肉の部位によって名前もちがいます。かわ・かのこ・さえずり、そして「おばけ」という名前の肉もあります。「くじらぬりえ」でさがしてみましよう(図2)。

図1 スジイルカ(上)とミンククジラ(中央)とマッコウクジラ(下)

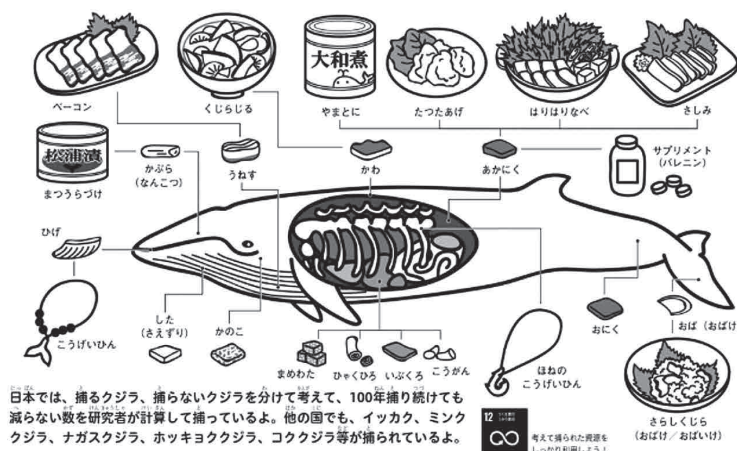
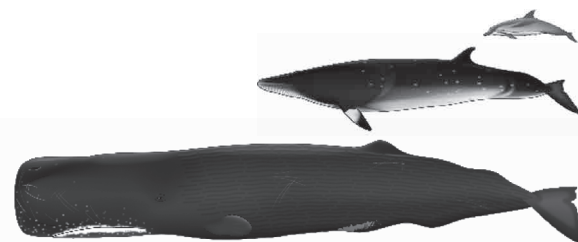


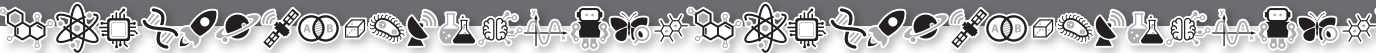
図2 クジラの利用図

●気をつけよう

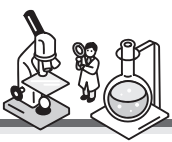
鯨製品はアレルギーが出にくく、代替食に用いられることもあります。個人差があるので注意してください。

●もっとくわしく知るために

- ・鯨歯工芸品はインターネット経由で入手できます。クジラの肉はスーパーや、缶詰製品をさがしてみましよう。
- ・くじらぬりえ URL: https://www.kujira-town.jp/news/20200311_200311/
- ・大隅清治監修:「新版 鯨とイルカのフィールドガイド」東京大学出版会 (2009)
- ・中村康夫監修:「海にくらすほ乳類 イルカ、クジラ大図鑑 おどろきの能力をさぐる!」PHP 研究所 (2007)
- ・内田昌宏「鯨工芸品の足跡をふりかえって-昭和戦後時代~平成時代初期を中心に」p.7 ~ p.16 鯨研通信 451 号 URL: <https://www.icrwhale.org/04-A.html>



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が、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ります。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、水質測定により解き明かします。



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

●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。



図2 導電率計での測定のようす

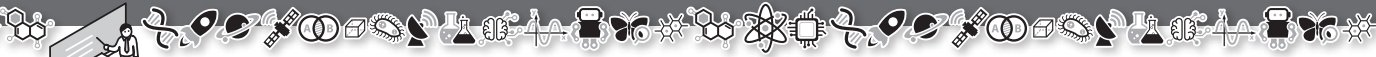
ミネラルウォーターに含まれるミネラルの量を調べることで、微妙な水の味の違いを誰が見てもわかる形ではっきりとさせることができます。実験後は、採水地の地下の様子や地下水の動きをヒントに、なぜミネラルウォーターの味が違ってくるのかを考えてみましょう。

●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。

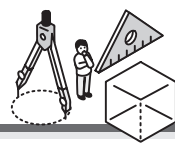
●もっとくわしく知るために

・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）



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？

スライムを触ったことがありますか？ この実験ではスライムを作り、できあが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、スライムの構造と添加した物質の性質を踏まえて、スライムに生じた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 2g、洗たくのり 45mL、水 125mL、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（420mL）6 個（上から 2 cm 刻みに線を描いておく）、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、ビニル手袋 1 双

【工作のしかた】

- (1)ホウ砂 1g を量とりとります。
- (2)ボウルに水 80mL と(1)のホウ砂を溶かして、ホウ砂水溶液を作ります。
- (3)(2)と別のボウルに、洗たくのり 45mL と水 45mL を入れ、かき混ぜます。
- (4)(2)を 30mL 量とり、(3)に入れ、かき混ぜます。これでスライムの完成です（図 1）。



図 1

【実験のしかた】

- (1)できあがったスライムを、20g ずつ 5 つのプラスチックコップに分けます。
- (2)(1)で分けたスライムのうち 4 つに、クエン酸、砂糖、重曹、食塩をそれぞれ 5g、1 つにホウ砂 1g を加え、混ぜながらスライムの様子を観察します（図 2）。
- (3)(2)のプラスチックコップをひとつずつ順番に逆さにして下敷きの上に伏せ、スライムが下敷き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みましょう。
- (4)(3)の実験で違いが生じた理由を考えてみましょう。



図 2

●気をつけよう

- ・洗たくのりは、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つけましょう。
- ・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

- ・持ち帰ったスライムに石けんや歯磨き粉などを加えて、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）

電子顕微鏡でミクロの世界を 探検しよう!

団体出展

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りください。



図1 走査電子顕微鏡
JCM-7000 NeoScope™

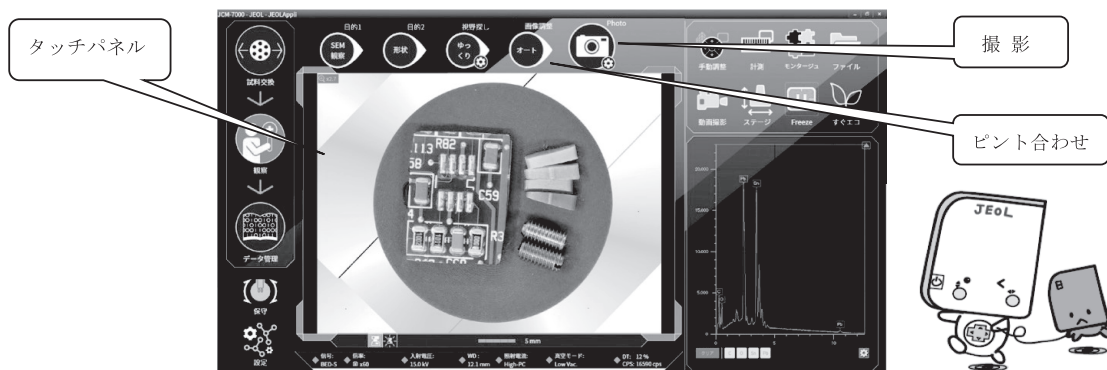


図2 タッチパネルの操作画面

●気をつけよう

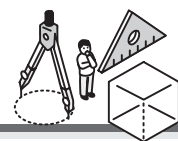
スマートフォンのようにタッチパネルで操作ができますので簡単ですが、数千倍以上に拡大するのでタッチパネルの画像を少しずつゆっくり指で動かしましょう。走査電子顕微鏡は精密機械なので優しく、ゆっくり操作しましょう。

●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!



団体出席

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】

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。

【工作のしかた】

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）

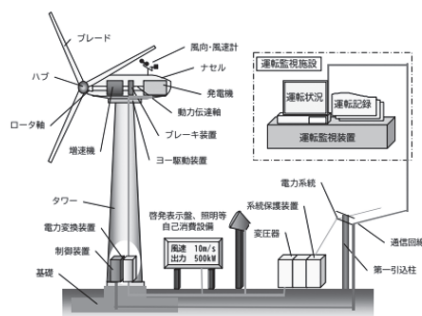


図1 プロペラ式風車の構成例
(NEDO風力発電導入ガイドブックより)

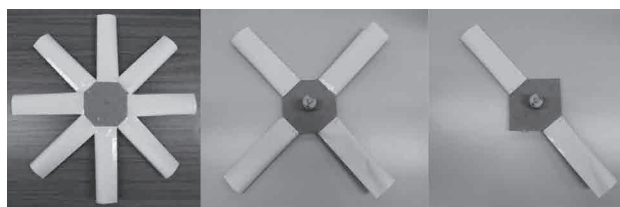


図2 羽根の枚数の違う風車のプロペラ

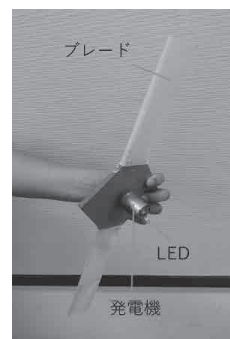
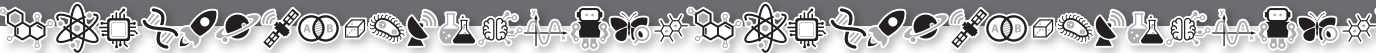
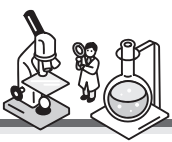


図3 完成した風車



スピーカーで、 音の仕組みについて考えよう!



団体出展

フォスター電機株式会社 フォステクスカンパニー（東京都）

●どんな工作なの？

音のある私たちの生活を支えているスピーカー。スピーカーは「振動板」という部品が空気を振動させて、私たちの耳に音を届けます。その振動板は、導線が巻かれた「ボイスコイル」という部品につながっています。ボイスコイルに電気が流れると、目に見えないくらいの速さで振動を繰り返し、振動板が空気を振動させ、私たちの耳に音が伝わってきます。スピーカーを手作りして、音の仕組みについて考えてみましょう。

●工作のしかたとコツ

【用意するもの】

振動板（エッジ付き）、ボイスコイル、ダンパー、ティンセルワイヤー、センターキャップ、フレーム（磁気回路、端子付き）、鉛筆、段ボール箱、カッターナイフ、接着剤

【工作のしかた】

- (1)ボイスコイルのダンパー部分をフレームに接着します（図1）。
- (2)振動板外周をフレームに接着します（図2）。
- (3)振動板中心部をボイスコイルに接着します（図3）。
- (4)ボイスコイルの位置を固定している治具を取り外します。
- (5)センターキャップを接着します（図4）。
- (6)ティンセルワイヤーが突っ張らないよう、鉛筆を使って弛みを持たせて、フレームの端子に巻き付けます。（図5）。
- (7)段ボール箱にスピーカーユニットが収まるよう、カッターナイフで穴を開け、スピーカーを固定すると完成です（図6）。



図1



図2



図3



図4



図5



図6

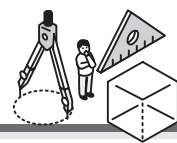
●気をつけよう

- ・接着剤の扱いには注意しましょう。
- ・カッターナイフの扱いには注意しましょう。
- ・磁石に時計や携帯電話等の電子機器を近づけないように注意しましょう。
- ・スピーカーを動かすためには別途アンプが必要です。

●もっとくわしく知るために

- ・スピーカーは入れる箱で音が変わります。木の箱やビンに入れて音の変化を楽しみましょう。
- ・フォステクスカンパニー URL：<https://www.fostex.jp/>
- ・佐伯多門著：「スピーカー & エンクロージャー大全」誠文堂新光社（2018）

二足歩行のロボットが 歩く仕組みを調べよう!



団体出展

公益財団法人 福島イノベーション・コースト構想推進機構（福島県）

●どんな体験なの？

ビジュアルプログラミング「スクラッチ」を使用して、二足歩行ロボットを歩かせるプログラムを作成します。あらかじめプログラムされているロボットの動きを試しながら、8か所の関節（サーボモーター）がどのように動いているかを観察します。その後、関節ごとの回転力や角度を自分で設定し、ロボットが歩行するようプログラムします。「歩く」という一見単純に見える動作をさせるために、各関節が互いにどのように影響しあっているかを考察し、ロボットを動かすための技術や考えかたを体験しましょう。

●体験のしかたとコツ

【体験のしかた】

- (1) 平らな場所にあるくメカトロウィーゴ（以下ロボットと表記）を立たせます。
- (2) スクラッチから該当するロボットを選択して接続し、ロボットが動くことを確かめます（図1）。
- (3) 『前に進む』や『○歩進む』など、歩くモーションのブロックを実行してロボットの動きをよく観察します。
- (4) 「歩く」動作を①右足をあげる②右足を下げる③左足をあげる④左足を下げるの4つのステップに分けて考えます。
- (5) ロボットの関節を手動で曲げ、「①右足をあげる」姿勢をつくります。WeGo Motion Creation Blocksを使い、8か所の関節（サーボモーター）の角度を測ります（図2）。
- (6) ②③④の姿勢も同様に角度を測り、①～④を連続で動かします。組み合わせた動作がスムーズに動き、ロボットが歩いているか試します。倒れたり、前に進まない場合は、角度や動くスピードを調整しましょう。
- (7) 既存の『前に進む』の動きと、作成した歩く動きを見比べて、スムーズに歩かせるための関節の動きを考えましょう。



図1 あるくメカトロウィーゴとスクラッチ

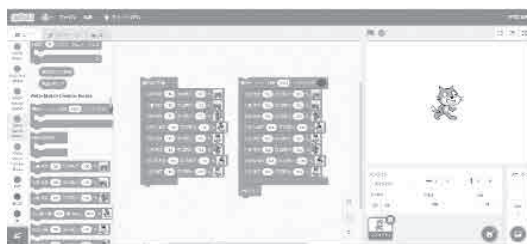


図2 WeGo Motion Creation Blocks

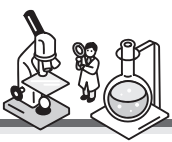
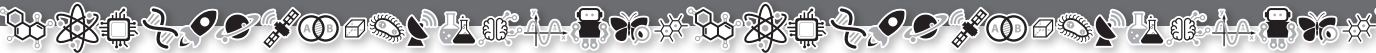
●気をつけよう

ロボットが動いている最中に持ったり触ったりすると指をはさむ危険がありますので気をつけましょう。

ロボットが高いところ（机など）から落ち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

・鷲崎弘宜、齋藤大輔、坂本一憲著：「Scratchでたのしく学ぶプログラミング的思考」p.94～p.96
3.2.1 分解と組み立てのプログラミング的思考 マイナビ出版（2019）



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ましょう。

●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とも呼ばれ、被写体からはね返った光が凸レンズの焦点を通ることで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ましょう。



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

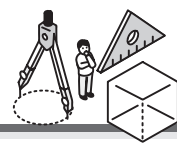
●気をつけよう

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）

孔版印刷を学んで作る オリジナルエコバッグ



団体出展

理想科学工業株式会社（東京都）

●どんな体験なの？

4大印刷方式の一つである「^{こうはん}孔版印刷」のしくみを学んだ後、孔版印刷の技術を用いた小型スクリーン製版機「マイスクリーン a4」を使って、世界に一つだけのオリジナルエコバッグプリントを行います。「孔版印刷」とは、マスター（印刷の元となる版）に原稿通りに孔（穴）を開けて製版し、その孔にインクを通して印刷する技術です。オリジナル原稿を作成して「マイスクリーン a4」で製版し、好きな色のインクを選んで、エコバッグにプリントしましょう。

●体験のしかたとコツ

【用意するもの】

「マイスクリーン a4」一式、エコバッグ、手書きのイラストなどの元原稿、エプロン（汚れ防止）

【体験のしかた】

(1)原稿作成

イラストなどの元原稿をパソコンに取り込んで「マイスクリーン a4」のアプリでレイアウトし、オリジナル原稿を作成します（図1）。

(2)製版工程

- ①マスター（版）を「マイスクリーン a4」本体にセットします。
- ②パソコンから「マイスクリーン a4」へデータを送り、製版します（図2）。

(3)印刷工程

- ①エコバッグの上にマスターをセットします。
- ②版にインクのセスキージを引いて印刷します（図3）。
- ③ドライヤーやアイロンで乾かしたら完成です。

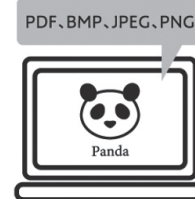


図1

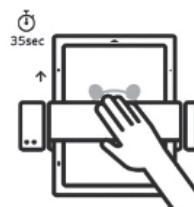


図2



図3

●気をつけよう

布用のインクをつかうため洋服にインクが付くとなかなか取れません。汚れても良い服装で作業しましょう。

●もっとくわしく知るために

- ・理想科学工業(株)の公式 YouTube アカウントで、「マイスクリーン a4」の楽しさや使い方を1分間の動画でご紹介しています。

URL : <https://youtu.be/VFmoVmFTk7U>（図4）

- ・STEAM教育に活用しよう

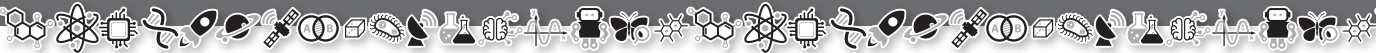
「マイスクリーン a4」の機材貸出や出張授業をご希望の場合は、メールにて（図5または巻末の問い合わせ先一覧表参照）お問い合わせください。



図4

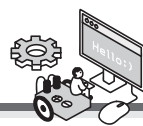
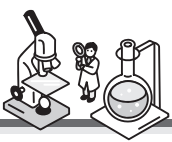


図5



～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）で見るとたくさん色（赤、青、黄色、緑…）が混ざっていることがわかります（図1）。またテレビの画面にはたくさん色が見えますが、虫眼鏡を使ってより細かく画面を見ると、赤と青と緑の3つの色（三原色）しかないことが観察できます。つまり、この3つの色を使ってすべて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。

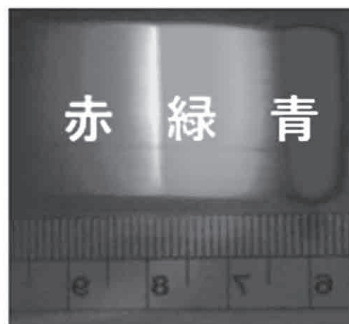


図1 分光器で白く光る電球を観察した様子

●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。
- (3) 蛍光灯、白熱球、LED 3つ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）。
- (5) 光の性質、偏光について体験から学びましょう。

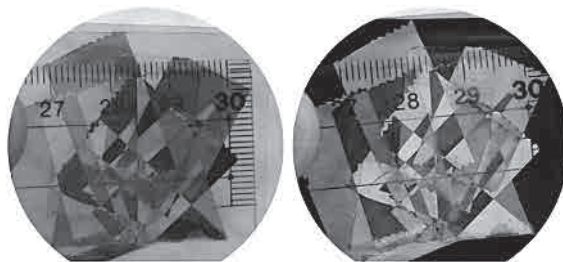


図2 3分で作れる偏光ステンドグラス

●気をつけよう

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目を痛めます。

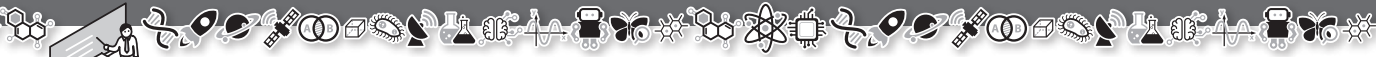
●もっとくわしく知るために

- ・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（図3）。
- ・きつづ光科学館ふおとん

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

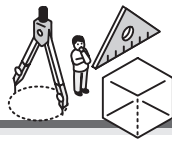


図3 分光シートで観察したLED



幼児のための科学教室

—輪ゴムあそび—



団体出展

公益財団法人日本科学技術振興財団／富山大学教育学部 月僧 秀弥

●どんな工作・実験なの？

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。

輪ゴムは、幼児の身近にあり、誰もが触ったことがあります。子供の周りに遊ぶものが少なかった時には輪ゴムを使って「ゴムとび」「輪ゴム鉄砲」などして遊びましたが、今の幼児の周りにはゲームなど遊ぶものも多く、輪ゴムを主役とした遊びをすることはありません。輪ゴムで遊ぶ幼児は、輪ゴムを伸ばすと縮もうとする力がはたらくことに、不思議を感じるのではないかと思います。輪ゴムの張力、弾くと音が出る性質を感じながら、カラフルな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、発泡ポリスチレントレイ、コルクボード、ダルマ画びょう、プラスチックコップ

【工作・実験のしかた】

(1) 輪ゴムギターで遊ぼう (図1)

発泡ポリスチレンのトレイに輪ゴムを付けて、輪ゴムギターを作ります。トレイにつけた5本の輪ゴムのうち端の1本は、ド(523Hz)の音が出るように調音しておきます。その輪ゴムの音をもとに、音を聞きながら、他の輪ゴムの音を調音し、ドレミに聞こえるようにします。うまく調音出来たら曲の演奏に挑戦します。

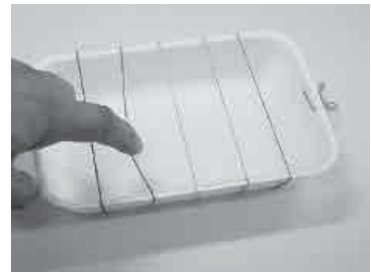


図1

(2) 輪ゴムで飛ばそう (図2)

輪ゴムの張力を使ってコップを飛ばす実験を行います。輪ゴムの伸ばし方を工夫して、どうしたら遠くまで飛ばすか工夫します。

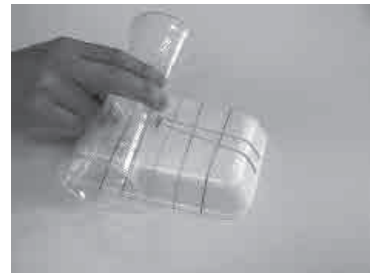


図2

(3) 輪ゴムでお絵描き (図3)

板の上に等間隔(3 cm程度)にダルマ画びょうを深く差しておきます。画びょうが抜けやすいと感じる時には、接着剤を用い接着しておきます。カラー輪ゴムを使い、輪ゴムを画びょうに引っ掛けながら絵を書いていきます。

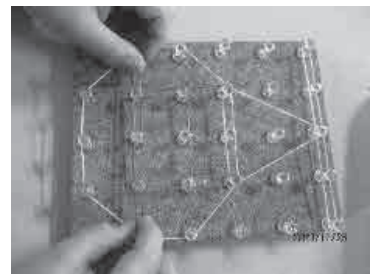
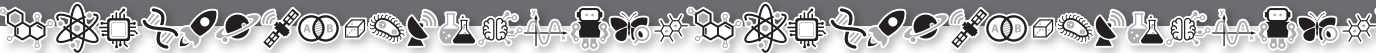


図3

●もっとくわしく知るために

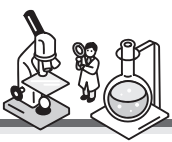
幼児の科学あそびは、次の書籍が参考になります。

- ・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)



幼児のための科学教室

—磁石で遊ぼう—



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

●どんな実験なの？

身のまわりでは、磁石がいろいろなところに使われています。たとえば、磁石は冷蔵庫やホワイトボードなどにつくので、プリントなどを貼ることができます。この磁石の実験を行いながら、磁石について調べてみましょう。

●実験のしかたとコツ

【用意するもの】

磁石、スチール缶、アルミ缶、ペットボトル、びん容器、海岸の砂、ふたつきプラスチック容器 2 個（砂鉄用、砕いた磁石用）、ゼムクリップ

【実験のしかた】

I. 磁石の性質を調べよう

(1)鉄（スチール缶など）に磁石を近づけると、磁石につくことを確認します。

(2)磁石につくものとつかないものを分けてみます。

トレイの中にいろいろな物体を準備しておきます。アルミ缶やペットボトル、びん容器などから、磁石につくものと磁石につかないものを予想してから、実験で確かめてみます。

(3)磁石同士は引き合ったり、反発したりすることを確認します。

2人でそれぞれ磁石を持って、近づけてみましょう。N極同士、S極同士は反発し合いますが、N極とS極では引き合ってしまう。

II. 砂の中から砂鉄を探してみよう

(1)磁石は砂鉄を引きつけることを確認します（図1）。

海岸の砂などに入っている砂鉄は、磁鉄鉱やチタン鉄鉱などです。これらは、磁石に引きつけられる性質をもっています。

(2)海岸の砂の中から、磁石を使って砂鉄を取り出します。

海岸の砂の中に磁石を入れて、磁石についた砂鉄をプラスチック容器に集めます。



図1

III. バラバラ磁石の実験をしよう

(1)フェライト磁石を細かく砕いたものを容器に入れて、上下によくふります。

容器の下にゼムクリップに近づけると、どうなるでしょう。このとき、つくゼムクリップはわずかです（図2）。

(2)容器にほかの磁石をつけて、磁力の向きをそろえます。

同じようにゼムクリップを近づけると、どうなるでしょう。より多くのゼムクリップがつくことから、磁石が強くなったことが分かります（図3）。



図2



図3

●気をつけよう

・砂鉄探しでは、素手で行うため、実験後には手をよく洗いましょう。目や口に入らないように気をつけましょう。また、容器に集めた砂鉄は持ち帰ることができますが、自宅で実験を行う場合は容器に入れたまま、実験しましょう。

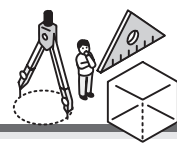
・バラバラ磁石の実験では、まわりに気をつけてぶつからないようにして磁石の容器をふりましょう。

●もっとくわしく知るために

・藤嶋昭監修：「幼児のための科学プログラム」 p.73 ～ p.107 学研プラス（2018）



霧箱をつくって 放射線を観察しよう!



団体出展

公益財団法人日本科学技術振興財団（東京都）

●どんな工作・観察なの？

私たちの身のまわりには多くの放射線が存在しています。私たちは放射線を直接目で見ることはできませんが、霧箱を使うとその飛跡を観察することができます。霧箱の実験では、飛行機雲ができる原理と同じように、「きっかけ」「蒸発しやすいもの（水、エタノールなど）」「冷やす」といった3つの条件をそろえる必要があります。霧箱を作って、放射線の飛跡を観察してみましょう。

●工作・観察のしかたとコツ

【用意するもの】

ペトリ皿（フタがあるもの）、ドライアイス、懐中電灯、エタノール、スポンジテープ、黒い紙、放射性物質（モナザイト鉱石、トリウム含有のランタンマントル）、キッチンペーパー

【工作のしかた】

(1) ペトリ皿の中に丸くカットした黒い紙を入れ、内側にスポンジテープをはりつけます。

(2) スポンジテープにエタノールをしみこませ、フタをしてドライアイスの上におきます。エタノールは蒸発しやすいため、すぐにフタをしましょう。

エタノールが冷えてくるとペトリ皿内に過飽和層ができます。ペトリ皿のフタがくもった場合、フタを閉めたままキッチンペーパー（ペトリ皿を傷つけない素材であればどんな材質でも可）でフタの外側を強くこすります。フタのくもりが取れるとともに、静電気を発生させることで、ペトリ皿内のほこりをクリーニングして、飛跡を見えやすくします。フタの内側はくもりません。過飽和層がくずれてしまうため、フタを開けないように注意しましょう。

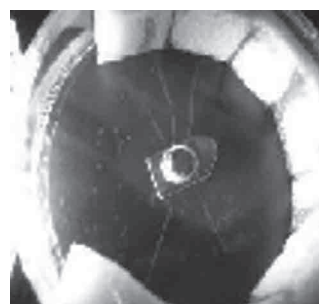


図1

【観察のしかた】

(1) 放射性物質（モナザイト鉱石）をペトリ皿の中に入れます。スポンジテープのすき間から、懐中電灯の光をあてて観察します（図1）。観察時は、ペトリ皿を密閉しておくことが重要となります。

(2) モナザイト鉱石をペトリ皿から取り出して、代わりにトリウム含有のランタンマントルから放出するラドンガス（トリオン）をペトリ皿内に入れます。時間が経つにつれて飛跡が少なくなっていく様子を観察できます。

●気をつけよう

- ・ドライアイスを直接触らないでください。
- ・アルコールに弱い方は、エタノールを直接触らないようにしたり、においに注意してください。

●もっとくわしく知るために

- ・放射線教育支援サイト“らでい”キッズページ URL: <https://www.radi-edu.jp/kids>
- ・放射線副読本（文部科学省作成）
URL: https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/housyasen/1410005_00001.htm

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

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人の博士が電気で動くいろいろなモノ（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

【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。その電気でいろいろなモノを動かしてみましょ。

I. LED 付サングラス、うきうき実験（図1）

サングラスについたLEDを点灯させます。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で紙風船が浮かびます（電気→光、運動）。

II. 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。

III. カエルバルーン（工作）（図6）

風船に工作用紙などのパーツを貼り、かざりつけをします。その風船のなかにLEDライトを入れます。風船のゴムの厚さによって光の見え方がどのように変わるか観察しましょう。



図1



図2



図3



図4



図5



図6

●気をつけよう

手回し発電機はやさしく回しましょう。

●もっとくわしく知るために

・電気事業連合会 ENE-LEARNING URL: <https://fepc.enelearning.jp/>

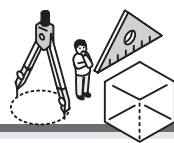
・資源エネルギー庁 副教材の作成（エネルギー教育）

URL: <https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouikuhukyu/fukukyouzai/>



SDGsとエネルギー

—しゃかしちゃか発電器をつくろう!—【ミニステージショー】



団体出展

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？

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「しゃかしちゃか発電器」を工作します。

●体験のしかた

【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. しゃかしちゃか発電器（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。しゃかしちゃか発電器を手で振ると電気がつくられLEDが光ります。



図1

●気をつけよう

しゃかしち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 ENE-LEARNING SDGs×電気

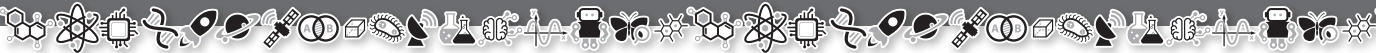
URL : <https://fepec.enelearning.jp/teaching/sdgs-electric/>

・外務省 JAPAN SDGs Action Platform

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

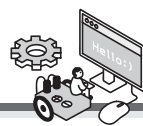
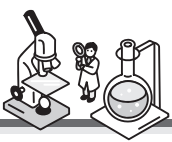
出展内容

日本学生科学賞



ラムネ笛からオリジナル笛を作る Part1

— 音を変える要素の検討とその影響の調査 —



日本学生科学賞

富山県魚津市立西部中学校 中村 昌樹 指導教諭 植木 惇

●どんな研究なの？

誰が吹いても同じ音がしているように聞こえる「ラムネ笛」を、その大きさや材質などを変えて音を変化させることでオリジナルな笛を作ることができるのではないかと考え、「音を幅広く変化させる」機能としてどの要素が最も有効か検討を行いました。

●研究(実験)の方法

I. 「ラムネ笛」の音を変化させる要素の検討とその傾向の調査

「ラムネ笛」と同様な円形で中が空洞、真ん中に穴が空いた笛を作成し(図1)、次の要素を変えて音の変化の有無と傾向を調査しました。

- ①「笛に吹き込む空気量」 ②「穴の大きさ」 ③「笛の空洞の幅」 ④「笛の空洞の大きさ」
- ⑤「穴の空いた板の材質」 ⑥「穴の空いた板の厚み」(同じ厚み・表裏で違う厚みの組み合わせ)。

II. 音を変える最適な要素を探る

上記②～⑥の要素のうち1つを変化させた笛を作成し、①の笛に吹き込む空気量を変えながら、その音の変化を下記のような手順(概要)で調査を行い、音を幅広く変化させる最適な要素を検討しました。

- (1)ポンプで笛に空気を送り、その量を電流調整器で調整します。
- (2)笛の近くに設置したデジタル騒音計で笛から発生する音を観測します。
- (3)笛から出てくる空気の風速をピトー管とマノメーターで観測します。

III. 本物のお菓子「ラムネ笛」の音の変化の調査

研究の題材となった「ラムネ笛」の実際の音の変化を調べました。

●研究(実験)の結果

②～⑥の要素の実験結果から、吹き込む息に対する笛の音とその特性に最も影響を与えるのは④「空洞の大きさ」であり、吹き込む息に対する笛の周波数(高さ)の変化域(値域と変化の割合)に最も影響を与えるのは⑥「穴の開いた板の厚み」であるということがわかりました。また、「ラムネ笛」を誰が吹いても同じ音が鳴っているように聞こえたのは、④「空洞の大きさ」と⑥「穴の空いた板の厚み」で吹き込む息に対する音の変化とその周波数の変化域を抑えているためだとわかりました(図2)。

●研究の結論

「ラムネ笛」の音は⑥「穴の空いた板の厚み」の影響で音は不安定になるはずですが、そのようなっていないことから、別の要素として「空洞の形」、「吹き込み口の形」が影響を与えている可能性があります。

●研究のアピールポイント／今後について

上記の2つの要素を変化させた笛を3Dプリンタで作成し、各要素の音への影響を調べます。その後、結果やこれまでにわかったことを利用し、今までにないオリジナルな笛を作りたいです。



図1. 要素検討のために作成した笛(一部)

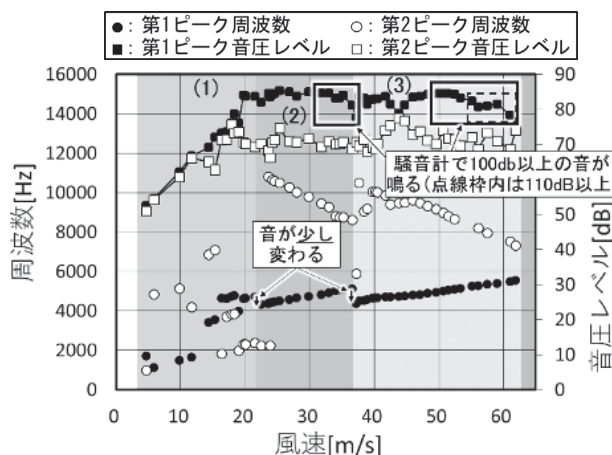
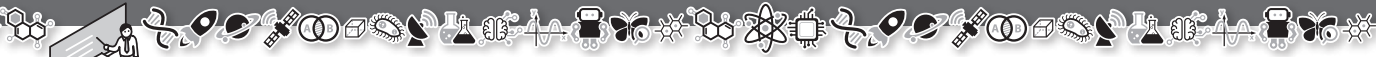
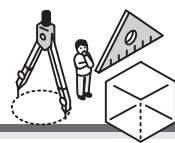


図2. 「ラムネ笛」の風速に対する発生音のピーク周波数と音圧レベルの変化



古典音律と平均律

—リサージュ図形とオイラー格子による分析—



日本学生科学賞

山梨学院中学校（山梨県） 疋田 權

指導教諭 成島 秀樹

●どんな研究なの？

音律とは、音の高さ同士の関係である音程を集めたもので、ピュタゴラス以来 2500 年に渡る応用数学のテーマです。バロックヴァイオリニストである筆者は、歴史的考証を踏まえた演奏（ヒストリカー・インフォームド・パフォーマンス、HIP）のために、当時の音律を研究しました。

●研究の方法

まず古典音律や平均律について、五度圏と呼ばれる伝統的な図を元に、各音程の数比と対数セントを計算して整理しました。そして音律同士を比較するため、リサージュ図形（図 1）と、オイラー格子（図 2）を用いて分析を行いました。

例えば古代から中世に用いられたピュタゴラス音律は、ドとソ、レとラ…の間がそれぞれ純正な完全五度（ $3/2 = 1.5$ ）なので、素数 2 と 3 の累乗のみで構成される三界界純正律です。代わりに、ドとミ間のような長三度は高くなります（ $81/64 \div 1.266$ ）。

一方、バロック時代に用いられた中全音律は、純正な長三度（ $5/4 = 1.25$ ）から逆算した中全音律の五度（ $\sqrt[3]{5} \div 1.497$ ）から生成され、素数 2 と 5 の累乗で構成されます。

●研究の結果

ピュタゴラス音律、いわゆる純正律（五限界純正律）、中全音律、12 平均律、31 平均律、キルンベルガー第一法から第三法、ヤング第二法、53 平均律といった音律について、成り立ちかたや響きなどの特徴を視覚的に示す結果を得ました。

●研究の結論

I. 開相で 30 周期分のリサージュ図形を使えば、聴き分けののが難しい微妙な音程差も、簡単に見分けられます（図 1）。言わば「音程の顕微鏡」です。実際に中全音律とそれを近似する 31 平均律、五限界純正律とそれを近似する 53 平均律は、お互い非常に似たりリサージュ図形になります。

II. 音律には群（ぐん）としての数学的性質があります。音律中の全音程を生成するのに必要な最小限の生成元の数を階数、全音程の数を位数と呼ぶなら、五限界純正律は階数 3、位数無限の自由アーベル群であり、そのオイラー格子は無限に広がる平面を成します（図 2）。これは「音律の航空図」としても有用です。ピュタゴラス音律や中全音律は階数 2、位数無限でそのオイラー格子は無限に伸びるチューブ（円筒形の表面）または五円玉に似た環面（アニュラス）を成すこと、n 平均律は階数 1、位数 n の巡回群で、それらや同型の音律のオイラー格子は、すべてドーナツ状の平面（二次元トーラス）を隙間なく敷き詰められることもわかりました。

III. ファとシの音程は三全音と呼ばれ、今は不協和音として扱われます。しかし中全音律の三全音（ $5\sqrt{5}/8 \div 1.398$ ）は、七限界の純正音程（ $7/5 = 1.4$ ）に接近し、その後の音律では再び離れていったことがわかりました。バロック時代に不協和音ではなかったこの「三中全音（筆者命名）」こそ、和声法が当時急激に発達した原因のひとつかもしれません。

●研究の今後について／アピールポイント

本研究は、引き続き歴史上の音律を比較分析する方向の他に、七限界純正律以上への拡張、n 平均律と p 限界純正律の誤差の解析、リサージュ図形を利用した新たな音楽体験の創出、工学的な応用、オイラー格子を活用した新たな楽器製作など、多くの発展可能性を秘めています。詳しい研究結果は二次元バーコードを参照してください（図 3）。

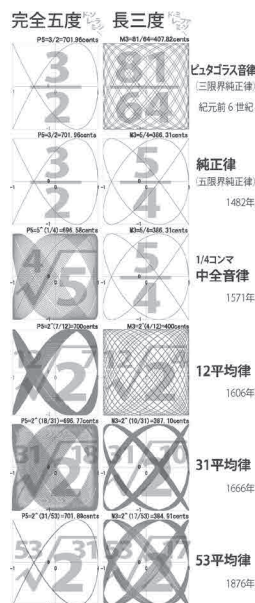


図 1

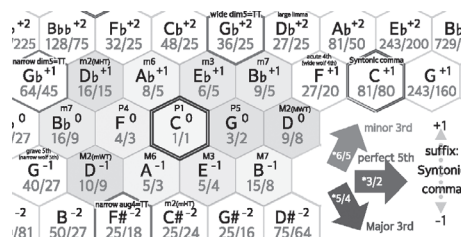
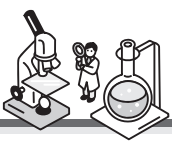
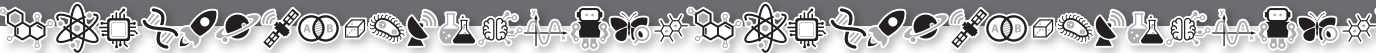


図 2



図 3 日本学生科学賞 審査時プレゼン



都会のササラダニ

—街のサバイバルを生き抜く小さな旅人—



日本学生科学賞

神奈川県横浜市立南高等学校附属中学校・チームササラダニ

指導教諭 蛭田 真生

●どんな研究なの？

ササラダニ（図1）のなかまは、おもに森林の土壌をすみかとし、落ち葉などの有機物を食べて暮らしています。しかし、コンクリートに囲まれた、一見すると何の生物もないように見える都市化された場所にも、ひっそりとササラダニが暮らしていることがわかりました。そこで、ササラダニが都市に生息している理由を研究しました。



図1 ササラダニ

●研究（実験）の方法

(1)都市にはどのような種類のササラダニが住んでいるのか

横浜市の市街地を中心に、商業ビルの屋上やその周辺の土地など、32か所を調査しました。

(2)森に住むササラダニは都市の環境に適応できるのか

森で採集した土を屋上と同等な環境に置き、どれだけ生き残るのかを調べました。

(3)飛行能力のないササラダニがなぜビルの屋上にいるのか

「風によって運ばれてきた」と「人工的に運ばれてきた」の2つの仮説を立て、それぞれについて実験を行いました。

(4)都市に住むササラダニの故郷はどこにあるのか

自然環境の豊かな場所と厳しい場所を、それぞれ4カ所ずつ調査しました。

●研究（実験）の結果

発見したササラダニのうち、クワガタダニ属、サカモリコイタダニ、モンツキダニ、シワイボダニの4種類は多くの調査地で見つかり、発見した数も多かったことから、都市にすむ代表的なササラダニであることがわかりました。さらに、これらの4種類のササラダニの自然界での生息地を調査した結果、自然界の幅広い環境に適応して暮らしている種と、火山や海岸など自然環境の厳しい場所を生息地としている種がいる可能性があることがわかりました。

●研究の結論

これらのことから、ササラダニが都市に生息している理由について、図2のように考察しました。

①都市ができる前

多くの種類のササラダニが森をすみかとして暮らしていた。



②森が開発される

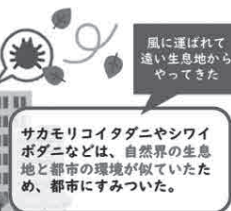
環境の変化に適応できなかった多くのササラダニが姿を消した。



③都市化が進む→現在

クワガタダニ属やモンツキダニなどは、都市の環境に適応し、コンクリートのすきまのわずかなコケや土壌などをすみかとして生き残った。

都市ができてからずっといた



風に運ばれて遠い生息地からやってきた

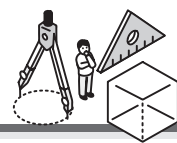
サカモリコイタダニやシワイボダニなどは、自然界の生息地と都市の環境が似ていたため、都市にすみついた。

図2 ササラダニが都市に生息している理由の考察

●研究のアピールポイント／今後について

近年では、持続可能な社会の実現に向けた取り組みとして、多くの都市で、自然と共生するまちづくりが進められています。人間にとって都合の良い自然ではなく、多くの生き物が暮らすことができる本物の自然環境を取り戻していこうとすると、本物の自然の豊かさははかることができるものさしがあれば便利だと思います。そのため、都市で生きるササラダニの調査をさらに進め、新しい時代のまちづくりに貢献できるような研究につなげていきたいです。

卵を産まない メスの寄生バチの役割



日本学生科学賞

三重県立伊勢高等学校 河原 永昌 指導教諭 藤原 良幸

●どんな研究なの？

寄生バチは害虫を捕食することから生物防除資材としてよく利用され、化学的防除（農薬）に頼らない害虫防除方法として注目されています。しかし、寄生バチは宿主に対する寄生率が100%にはならず、この生物的防除のみで害虫を防除することは非常に困難であることが知られています。

本研究では、寄生バチ（カリヤサムライコマユバチ）が宿主（アワヨトウの幼虫）に100%寄生できないメカニズムを明らかにすることを目的としています。「トントン」とは本研究で発見した宿主に対して何度も産卵管を突き刺すメスの寄生バチの行動に対する名称です。

●研究（実験）の方法

- ①複数の寄生バチと複数の宿主を狭い空間に同居させ、寄生率を調べました。また、同様の実験において、寄生されなかった宿主がどのような産卵行動をとられたのかをビデオ撮影により観察しました。
- ②「トントン」バチが宿主に注入する毒（V）（結果参照）が他の寄生バチの産卵を阻害するかどうかを実験しました。
- ③「トントン」行動を示すハチの特徴として、卵巣の大きさを調べました。

●研究（実験）の結果

- ①寄生率は100%ではありませんでした。寄生されない宿主の生産には、「トントン」バチの寄生バチの行動（「トントン」）が寄与していることがわかりました。
- ②「トントン」バチは宿主に何度も産卵管を挿入し毒を注入するため、他の寄生虫の産卵を阻害しました。
- ③「トントン」バチは未熟な卵巣を持っていました。

●研究の結論

- ・「トントン」バチで産卵行動が見られました。しかし、宿主に産卵するのではなく、他の寄生虫の産卵を阻害する物質（毒）を注入していました。
- ・この宿主から羽化した寄生バチが周囲の宿主に対してすべて産卵してしまうと、寄生バチの寄生率は100%となり、宿主がいなくなり、寄生バチの遺伝子を保存することができなくなります。これを防ぐために、「トントン」バチが1卵塊あたり8%の割合で存在しているのではないかと考えています。

●研究のアピールポイント／今後について

もし、「トントン」バチのみを遺伝的に除くことが出来れば、生物学的防除のみでの害虫防除が可能になるのではないかと考えています。

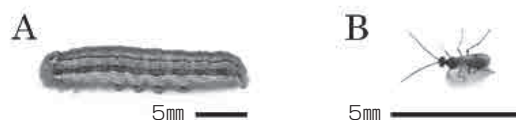


図1 アワヨトウ幼虫とカリヤサムライコマユバチ
Aはアワヨトウ幼虫をBはカリヤサムライコマユバチを示す。

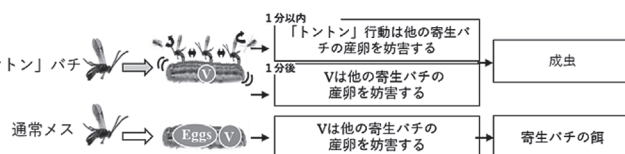
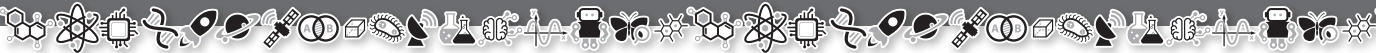
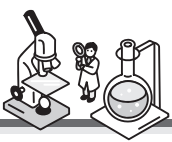


図2 結果のまとめ



錬金術師の夢の改良

—アルミ箔と界面活性剤を用いる方法—



日本学生科学賞

大妻嵐山高等学校 (埼玉県) サイエンス部

指導教諭 鈴木 崇広

●どんな研究なの？

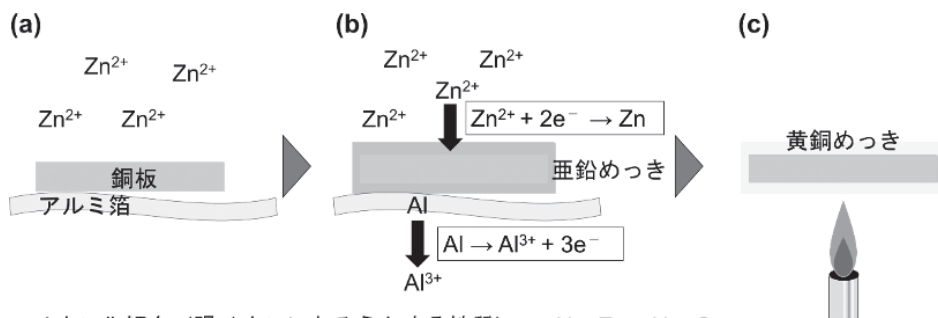
銅板に亜鉛めっきを施し、さらに加熱すると黄銅（銅と亜鉛の合金）めっきに変化します。この実験は、銅板の色が、赤銅色から銀色、最後は金色に変化することから「錬金術師の夢」の実験とよばれています。これまで広く知られている方法には、多くの危険性がありました。今回の研究は、実験の安全性を高め、きれいなめっきを得る方法について研究を行いました。

●研究（実験）の方法

- (1) 100mL ビーカーに 0.20mol/L (約 2.7%) 塩化亜鉛水溶液 20mL、アルミ箔 (5×5cm)、陰イオン界面活性剤であるドデシル硫酸ナトリウム 20mg、銅板 (10×20×0.50mm) 5 枚を入れ、ガスバーナーで 3 分間加熱しました。
- (2) 加熱後、ビーカーから銅板を取り出し、水道水で洗った後に、ピンセットを用いて亜鉛めっきした銅板を炎の中に入れ、色が変化するまで加熱しました。

●研究（実験）の結果

めっき液で銅板を加熱することで、鏡面のように美しい銀色の亜鉛めっきが得られました (図 1 (b))。また、ガスバーナーで加熱することで金色の黄銅めっきに変化しました (図 1 (c))。今回、アルミ箔をめっき反応の電子の供給源とすることができました。さらに、めっき液に界面活性剤を加えることで、めっき面の濡れ性の向上と銅板表面の気泡の離脱性を高めるとともにめっき反応の電流値が変化することを明らかにしました。



イオン化傾向（陽イオンになろうとする性質）： $Al > Zn > H > Cu$

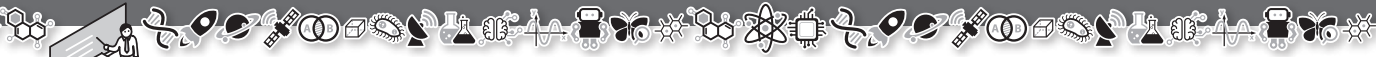
図1 めっきのメカニズム

●研究の結論

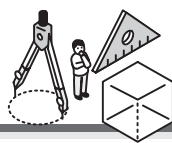
これまで広く知られていた錬金術師の夢の実験は、pH 1 以下の強酸性、または pH 14 以上の強アルカリ性のめっき液が使われているうえに、実験後に亜鉛粉末が発火する危険性がありました。今回開発した方法はめっき液の pH が 4 であり、めっき液を中性に近づけることができました。また、亜鉛粉末の代わりに使うアルミ箔は、発火の危険性が低く、安全性が高まりました。さらに、めっき液に界面活性剤を加えることで、きれいな亜鉛めっきをつくり、加熱によって黄銅めっきに変化させることができました。

●研究のアピールポイント／今後について

今回開発した実験方法は、国内・外で行われている実験の安全性を大きく向上できます。また、金属めっきの技術は、コンピュータやスマートフォンなどをはじめ、日常生活の様々なところに使われており、私たちの生活になくてはならないものです。今回の研究成果は、新しい無電解めっきとしての応用や、均一なめっき面を得る電解めっきとしての応用などが期待できます。



過酸化水素水を用いたリグニンの改質 —透明化『パラフィン・ボード』の製造と紫外線劣化した紙色の回復—



日本学生科学賞

宮崎県立宮崎西高等学校 化学部 加藤 朋大 指導教諭 中原 重弘

●どんな研究なの？

2021年1月、メリーランド大学（アメリカ）の研究チームが、木材を透明な素材にする技術を発表しましたが、環境に対する配慮が十分ではありませんでした。そこで持続可能な社会実現を目指し、より環境にやさしい「木材の透明化」技術を研究開発しました。

●研究（実験）の方法

- (1)木材は「リグニン」という色素を含んでいるため、不透明な茶色に見えます。それを無色化するため、アメリカの研究チームは、木材表面に10%水酸化ナトリウム水溶液と30%過酸化水素水を塗り、太陽光線を照射する方法をとりました。しかし、これら薬品の役割がはっきりしなかったため、シャーレ中でのモデル実験を行うことでそれぞれの役割を確認し、過酸化水素水の濃度を低くしても効果があるかを調べました。
- (2)アメリカの研究チームは、リグニンを無色化した木材を人体に有害なトルエンで一度洗い、無色透明なエポキシ樹脂を浸透させて、プラスチックのような「透明化された木材」をつくりました。しかし、エポキシ樹脂で固めることは、木材がもつ生分解性を捨てることになります。そこで、ガラスとほぼ同じ光屈折率をもち、環境に負荷を与えない物質を無色化した素材に浸透させれば、生分解性を残した「透明な木材」を製造できると考えました。

●研究（実験）の結果

リグニンの無色化では、15%過酸化水素水で十分であることがわかりました。水酸化ナトリウム水溶液には短時間で、太陽紫外線には長時間かけて、リグニンを無色化する役割がありました。無色化した木材に水、エタノール、ヘキサンを順番に染みこませ、最後に真空ポンプで木材中の空気を抜く（図1）と、ガラスとほぼ同じ光屈折率をもち、環境への負荷が小さい流動パラフィンに浸透させることができました。

●研究の結論

太陽紫外線以外のエネルギーは必要なく、水酸化ナトリウム水溶液との組合せで効率よくリグニンを無色化できます。また、過酸化水素水の濃度は15%未満でも十分に効果はあると言えます。アメリカのチームが開発したものより、製造から廃棄にいたるまで環境に優しい独自の透明化木材『パラフィン・ボード』（図2）を開発できました。



図1 真空状態にするための装置

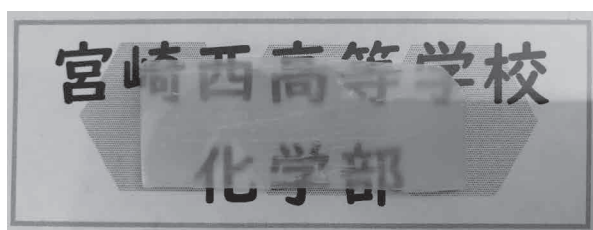


図2 製造できた『パラフィン・ボード』（中央部分）

●研究のアピールポイント／今後について

流動パラフィンに浸透させた『パラフィン・ボード』は、天然木材がもつ生分解性を失っていないため、廃棄しても環境に残らず、持続可能な社会の実現に向けた機能性材料として発展させられると思います。また、この技術は過酸化水素水で紫外線焼けした紙色を回復させる方法につながることも確認しています。

出展者五十音索引



問い合わせ一覧

出展者五十音検索

い

	掲載 ページ	ブース 番号
市江 寛	8	2-2
公益財団法人 市村清新技術財団	28	4-3
伊藤 広司	9	4-5
岩崎 正彦	10	7-4

う

植田 幹男	11	4-4
-------	----	-----

お

大妻嵐山高等学校	56	10-6
株式会社大橋製作所	29	10-8

か

神奈川県横浜市立南高等学校 附属中学校	54	10-4
------------------------	----	------

き

切畠 和宏	12	5-2
-------	----	-----

く

車田 浩道	13	4-1
-------	----	-----

け

原子力発電環境整備機構	30	2-1
-------------	----	-----

し

茂串 圭男	21	2-4
-------	----	-----

せ

関 孝和	14	3-4
セミの抜け殻しらべ 市民ネット	31	10-1

そ

曾谷 徹郎	15	3-2
-------	----	-----

た

高橋 京子	16	7-1
-------	----	-----

て

電機・電子・情報通信産業 経営者連盟	32	7-5
-----------------------	----	-----

と

公益財団法人 東レ科学振興会	33	10-9
富山県魚津市立西部中学校	52	10-2

な

中西 敏昭	18	3-1
長坂 裕一	17	2-3
株式会社ナリカ	34	5-3
鳴海 博史	24	8-2

に

公益財団法人
日本科学技術振興財団
月僧 秀弥…………… 45 6-2

公益財団法人
日本科学技術振興財団
新村 宏樹…………… 46 6-4

公益財団法人
日本科学技術振興財団…………… 47 9-3

公益財団法人
日本科学技術振興財団…………… 48 9-4

公益財団法人
日本科学技術振興財団…………… 49 9-5

一般財団法人
日本鯨類研究所…………… 35 6-3

国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構 …… 36 9-1

日本大学 理工学部…………… 37 6-5

日本電子株式会社…………… 38 7-3

一般社団法人
日本風力エネルギー学会 …… 39 6-1

ふ

フォスター電機株式会社
フォステクスカンパニー…………… 40 3-6

公益財団法人
福島イノベーション・
コースト構想推進機構…………… 41 7-2

船田 智史…………… 19 5-1

ま

松村 浩一…………… 20 4-2

み

三重県立伊勢高等学校…………… 55 10-5

宮崎県立宮崎西高等学校 …… 57 10-7

や

矢内 浩文…………… 22 3-3

山梨学院中学校…………… 53 10-3

ゆ

湯元 桂二…………… 25 8-1

よ

肆矢 浩一…………… 23 3-5

り

株式会社リコー…………… 42 11-1

理想科学工業株式会社…………… 43 5-4

国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構 …… 44 9-2

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	ブラコップでつくる超簡単モーター
	市江 寛 鎌倉学園中学校・高等学校 <TEL> 0467-22-0994
9	二足で歩く バランス人形 ロボコップを作ろう
	伊藤 広司 <E-mail> itohi@mb.ccnw.ne.jp
10	メダカの卵を観察しよう！
	岩崎 正彦 <URL> https://www.kirari-lab.com
11	化石のとう明レプリカをつくってみよう！
	植田 幹男 <E-mail> ueda@ic.daito.ac.jp
12	凸レンズで空中に浮かぶ映像をつくろう
	切畠 和宏 浜松学院高等学校 <FAX> 053-471-4137
13	へんしんパズルに挑戦！ —4平面まじわりパズル—
	車田 浩道 <E-mail> Pai3.14@gmail.com
14	火薬を使わない 新・線香花火を作ろう
	関 孝和 <E-mail> taka.seki2008@gmail.com
15	光の三原色混合器を作ろう
	曾谷 徹郎 <E-mail> sotani@ab.wakwak.com
16	ウミホタルを光らせてみよう
	高橋 京子 〒706-0011 岡山県玉野市宇野1-43-6

PAGE	問 い 合 わ せ 先	
17	シャボン膜の不思議	
	長坂 裕一	<E-mail> chu_miwa@city.ama.ed.jp
18	台所の煮干しから海の環境を考えよう	
	中西 敏昭 関西学院大学 教職教育研究センター	<FAX> 079-565-7607
19	ジャイロ効果を体験してみよう	
	船田 智史 龍谷大学 政策学部	〒612-8577 京都府京都市伏見区深草塚本町67
20	クランク構造のからくりを楽しもう	
	松村 浩一	<E-mail> babi8823@aol.com
21	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
22	手の運動能力をはかろう！ ―見て、判断して、修正する、手と脳の総合力の測定―	
	矢内 浩文	<E-mail> hfy@ieee.org
23	水の電気分解と水素の小さな爆発を体験してみよう！	
	肆矢 浩一 國學院高等学校	〒187-0022 東京都渋谷区神宮前2-2-3
24	なんだこの見え方は？ ―錯視の不思議―	
	鳴海 博史	〒036-8115 青森県弘前市大字広野一丁目19-10
25	おもしろい木のおもちゃ集合	
	湯元 桂二	<E-mail> yumo1950@yahoo.co.jp
28	カラーコピー機のひみつをさぐれ！ ―カラーコピー機の大解剖―	
	公益財団法人 市村清新技術財団	<URL> https://www.sgkz.or.jp/
29	立体グラフ「数楽アート」を作ろう	
	株式会社大橋製作所 メタル事業部	<URL> https://ohashi-engineering.co.jp/sugakuart/
30	体験しよう！地層処分	
	原子力発電環境整備機構	<TEL> 03-6371-4003
31	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/

PAGE	問 い 合 わ せ 先	
	電動ブランコで磁石の不思議を体験！	
32	電機・電子・情報通信産業経営者連盟 コアネット	<URL> https://denkeiren.com/ <E-mail> info@core-net.org
33	書いて、触って、笑ってAIを体験 公益財団法人 東レ科学振興会 愛知県立春日井工科高等学校 寺岡 広樹	<E-mail> good.hiroki.teraoka@gmail.com
34	電気の需要と安定供給を体感し、再生可能エネルギーについて考えよう。	
	株式会社ナリカ	〒101-0021 東京都千代田区外神田5-3-10
35	クジラを知ろう！は？ひげ？ほね？にく？	
	一般財団法人 日本鯨類研究所	<URL> https://www.icrwhale.org/
36	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	<URL> https://www.jaea.go.jp/
37	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	〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8-14 日本大学理工学部
38	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 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
39	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
40	スピーカーで、音の仕組みについて考えよう！	
	フォスター電機株式会社 フォステクスカンパニー	
41	二足歩行のロボットが歩く仕組みを調べよう！	
	公益財団法人 福島イノベーション・コースト構想推進機構	<URL> https://www.fipo.or.jp/inquiry/generalcontact
42	360度カメラとあそぼう！	
	株式会社リコー	<URL> https://sciencecaravan.rioh/pages/28/
43	孔版印刷を学んで作るオリジナルエコバッグ	
	理想科学工業株式会社	<E-mail> hansui@riso.co.jp

PAGE	問 い 合 わ せ 先	
44	～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	
	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構	<URL> https://www.qst.go.jp/
45	幼児のための科学教室 ―輪ゴムあそび―	
	公益財団法人 日本科学技術振興財団 富山大学教育学部 月僧 秀弥	〒930-8555 富山県富山市五福3190番地
46	幼児のための科学教室 ―磁石で遊ぼう―	
	公益財団法人 日本科学技術振興財団 富山県黒部市立清明中学校 新村 宏樹	<E-mail> hiroki_shimmura@ybb.ne.jp
47	霧箱をつくって放射線を観察しよう！	
	公益財団法人 日本科学技術振興財団	<URL> https://www.radi-edu.jp/contactus
48	カエル研究所の電気エネルギー実験	
	公益財団法人 日本科学技術振興財団	<URL> https://www.radi-edu.jp/contactus
49	SDGs とエネルギー ―しゃかししゃか発電器をつくろう！―	
	公益財団法人 日本科学技術振興財団	<URL> https://www.radi-edu.jp/contactus
53	古典音律と平均律 ―リサージュ図形とオイラー格子による分析―	
	山梨学院中学校	<E-mail> hikita.kai@gmail.com
54	都会のササラダニ ―街のサバイバルを生き抜く小さな旅人―	
	横浜市立南高等学校附属中学校	〒233-0011 神奈川県横浜市港南区東永谷2-1-1
55	卵を産まないメスの寄生バチの役割	
	三重県立伊勢高等学校	<E-mail> ise65kawahara@mie-c.ed.jp
56	錬金術師の夢の改良 ―アルミ箔と界面活性剤を用いる方法―	
	大妻嵐山高等学校	<TEL> 0493-62-2281
57	過酸化水素水を用いたリグニンの改質 ―透明化『パラフィン・ボード』の製造と紫外線劣化した紙色の回復―	
	宮崎県立宮崎西高等学校	〒880-0951 宮崎県宮崎市大塚町柳ヶ迫3975-2

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/>

FOSTEX



確かな音を追い求めて

プロフェッショナルな技術と、感性豊かな芸術の融合

フォステクスは1973年にフォスター電機株式会社より誕生した音響機器専門メーカーです。

フォステクスの製品のひとつひとつが、時代の要求を先取りしたユニークな発想と最先端技術から生まれました。

クラフトマンシップに満ちた独創的な製品の数々は、音楽愛好家にもオーディオエンジニアにも、ミュージシャンにも、そして海を越え国境を越えて大きな話題となり、音の世界を鮮やかに広げていきます。

フォステクスはプロフェッショナルな技術と、感性豊かな芸術の融合をテーマに、これからも常に音づくりの可能性に挑戦し、新しい画期的な製品群を生み続けていきます。

フォステクス カンパニー

〒196-8550 東京都昭島市つつじが丘1-1-109

TEL:042-545-6111 FAX:042-546-6067 WEB:www.fostex.jp

市村アイデア賞



募集

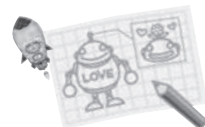
発明、工夫をあなたの手で!!

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
朝日中高生新聞賞:	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	

【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、書面にて通知をいたします。
- ・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。

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団体の代表者を招き、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。

◆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



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

詳しくは→ www.cst.nihon-u.ac.jp



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。

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 2022 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 2022 全国大会」実験解説集

2022 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