

サイエンスフェスティバル

in り・く・る 2019



「青少年のための科学の祭典」
第23回静岡大会



楽しい
科学実験や
工作が
いっぱい!!



実験解説集

サイエンスフェスティバル in る・く・る 2019

「青少年のための科学の祭典」第23回静岡大会

令和元年8月10日(土)・11日(日)・12日(月)

10:00~16:00(最終入場 15:30) ※10日のみ 13:00~

＜会場＞ 静岡科学館る・く・る

◇主 催◇

青少年のための科学の祭典 静岡大会 実行委員会
静岡科学館る・く・る【指定管理者 公益財団法人静岡市文化振興財団】
公益財団法人日本科学技術振興財団

◇後 援◇

文部科学省



日本地学教育学会

一般社団法人日本理科教育学会

一般社団法人日本物理学会

一般社団法人日本機械学会

一般財団法人日本私学教育研究所

公益社団法人日本天文学会

日本エネルギー環境教育学会

静岡市

静岡県高等学校長協会

静岡県理科教育協議会

一般社団法人静岡倶楽部

公益財団法人静岡県文化財団

静岡新聞社・静岡放送

毎日新聞静岡支局

株式会社テレビ静岡

静岡県地学会

全国科学館連携協議会

日本物理教育学会

日本基礎化学教育学会

一般社団法人日本地質学会

公益社団法人応用物理学会

公益社団法人日本アイソトープ協会

公益社団法人日本植物学会

公益社団法人日本工学会

静岡県教育委員会

静岡県校長会

静岡県私学協会

一般社団法人鈴木梅太郎博士顕彰会

朝日新聞静岡総局

中日新聞東海本社

読売新聞静岡支局

静岡第一テレビ

全国科学博物館協議会

一般社団法人日本生物教育学会

一般社団法人日本科学教育学会

一般社団法人日本生物物理学会

公益社団法人日本化学会

公益社団法人日本理科教育振興協会

公益社団法人日本動物学会

一般社団法人電気学会

静岡市教育委員会

静岡市校長会

静岡市PTA連絡協議会

公益財団法人山崎自然科学教育振興会

産経新聞社静岡支局

日本経済新聞社 静岡支局

静岡朝日テレビ

一般社団法人静岡県出版文化会

サイエンスフェスティバル in る・く・る 2019

「青少年のための科学の祭典」第23回静岡大会に向けて

東日本大震災から8年と5か月が経ちました。熊本震災から3年と4か月が過ぎました。そして、南海トラフ地震の可能性は継続しております。令和元年となり、静岡市の未来はどのように展開していくのでしょうか。より生き生きとした、日本ならではの新しい「科学技術イノベーション」が生まれ、人々がより楽しい毎日を過ごすことができるようになってもらいたいと願うのは誰しも同じです。現在、学習指導要領の講習や実践研究が日本中で展開しています。そして、積極的な日本中の基盤改革が進んでいます。それらは、分野を横断した、文理融合型の学習や、PBL（Project Based LearningやProblem Based Learning）という課題解決型の学習を意味し、チーム活動が推奨されています。つまり、静岡発信の課題の解決を目指しましょう。

さまざまな科学と技術・工学との出会いや、先端の科学技術の面白さ、不思議さを体験できる機会をより一層提供し、さまざまな課題に児童・生徒が果敢に挑戦できる場面があるブースや、より長い時間をかけてチーム活動に参加できるブース、チーム参加型で教室形式のものなどを付加することで、新しいタイプの子どもたちの未来づくりを模索・提案していく必要も考えられます。また、複数での参加型の科学的・工学的活動のような展開も望まれます。

平成25年度から今回まで7年間、高校生のための科学の祭典の日をつくり具現化してまいりました。科学の祭典の日程も大変スリムになり、新規性を求められるようになりました。このような状況の中で、「青少年のための科学の祭典」の重要度がさらに増すとともに、これからはさらなる新しい挑戦をおこなってまいりましょう。

「青少年のための科学の祭典」静岡大会は継続していくことが大切で、地域社会のために貢献していく使命があるといえます。大切なことは、参加なさる講師の先生方はじめ、大人の皆さんが子どもたちに関わっていただき、子どもとの「対話」（対話的な学びから主体的な学びを引き出し、深い学びを生み出すこと）を大切にし、子どもの科学的・工学的思考を促していただくことです。また、「科学技術系の職業ってやり甲斐があるよ」、文理融合も包含した、「理数系って面白いよ」というメッセージが感じられる「科学の祭典」を創造しましょう。

「青少年のための科学の祭典」静岡大会は児童会館の閉館に伴い、平成16年にオープンした静岡科学館に会場が引き継がれ、今回で通算23回目を迎えました。今年度も夏休み期間中である8月10日（土）から12日（月）までの3日間にわたって「サイエンスフェスティバル in る・く・る2019」を開催します。昨年同様、企業からの出展参加や大学、中学校・高等学校からの出展も多く、出展内容が多彩となっております。一人でも多くの青少年の皆さんが静岡科学館に来館され、「みる・きく・さわる」（＝「る・く・る」）を体験し、心躍らせながら科学することや科学を応用することの面白さや不思議さを楽しんでいただければ幸いです。

最後になりましたが、本会開催のために、ご支援をいただいております静岡市文化振興財団、ならびにご後援をいただいている各団体に心から感謝申し上げます。

青少年のための科学の祭典 静岡大会
実行委員会 会長 熊野 善介

「実験解説集」の使い方

目次について

- 各ブースの出展日を表にまとめてあります。
- 「ページ」は、そのブースの説明が載っているページ番号です。あらかじめ、ブースの出展内容を確認してから体験してみるといいでしょう。
- 「対象」には、そのブースの体験内容がどの年齢層向けかを記載しました。「対象」以外の方でも体験はできますので、気軽に出展スタッフまでお声をかけてください。

実験解説集の内容を引用するときは…

- 本書の内容を引用または参考文献とする場合は、「『青少年のための科学の祭典』第23回静岡大会 実験解説集」としてください。
- 本書の内容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、その際は青少年のための科学の祭典 静岡大会事務局（電話：054-284-6960 静岡科学館内）にご一報ください。
- 実験への質問などは、青少年のための科学の祭典 静岡大会事務局にお問い合わせください。
- 本文は、すべて執筆者本人の記載・申請によるものです。

なお、本書には小学生・中学生には理解が難しい、やや専門的な内容も含まれています。これには、大人の方にもそれぞれの体験が持つ科学性を紹介したいという願いが込められています。本書がより多くの方のお役に立つことを願っています。

「青少年のための科学の祭典」静岡大会実行委員会

目 次

【中学生・高校生出展 10 日（土）・11 日（日）】

No.	ブースタイトル	ページ	対象							
			小学生（学年）							
			幼児（低）	（中）	（高）	中学	高校	大学	大人	
1	液体窒素の不思議	・・・ 6	○	○	○	○	○	○	○	○
2	オリジナルストラップを作ろう	・・・ 7	○	○	○	○	○			
3	色イロの不思議	・・・ 8	○	○	○	○	○	○	○	○
4	色が変わるボトル ～まんなか浮かぶビーズと共に～	・・・ 9	○	○	○	○	○	○	○	○
5	風を使わずに！? プロペラを回してみよう！	・・・ 10	○	○	○	○	○			
6	ストローで波を作ろう！	・・・ 11		○	○	○	○	○	○	○
7	自然の榮	・・・ 12			○	○	○			
8	鉄粉スライムをつくろう	・・・ 13		○	○	○	○	○	○	○
9	ミラクル&のびのび	・・・ 14	○	○	○	○	○	○	○	○
10	人工イクラ in 人工イクラを作ろう	・・・ 15	○	○	○	○	○	○	○	○
11	セロハンテープでステンドグラス	・・・ 16	○	○	○	○	○	○	○	○
12	あら不思議!! 通り抜けられる壁!!	・・・ 17	○	○	○	○	○	○	○	○
13	○○が変わる!?! 不思議な粘土を作ろう!!	・・・ 18		○	○	○	○			
14	葉っぱのなかをのぞいてみよう	・・・ 19	○	○	○	○	○	○	○	○
15	水と空気ので噴水を作り出そう	・・・ 20		○	○	○	○	○		○
16	いきものマスターに挑戦！おはなでしおり	・・・ 21	○	○	○	○	○	○	○	○
17	イチゴのDNAをみてみよう！	・・・ 22		○	○	○	○	○	○	○
18	家でも作れるはずむシャボン玉	・・・ 23	○	○	○					

【一般出展 12 日（月）】

		対象						
		小学生（学年）						
No.	ブースタイトル	ページ	幼児（低）	（中）	（高）	中学	高校	大学 大人
19	光る!? 人工イクラ作り	・・・ 24	○	○	○	○		
20	のびるスライム	・・・ 25	○	○	○	○		
21	折り紙で多面体をつくろう	・・・ 26	○	○	○	○	○	○
22	風に向かえ！ 君の車	・・・ 27		○	○	○	○	○
23	ダンシングドール	・・・ 28	○	○				
24	分子モデルを作ろう	・・・ 29			○	○	○	○
25	ワイングラスで音を作ろう	・・・ 30		○	○	○	○	○
26	くるくるくんと磁石のひみつをさがろう	・・・ 31	○	○	○	○	○	○
27	スティックのりがリトマス紙のかわり！	・・・ 32			○	○	○	○
28	ペットボトル・サイクロン 2019	・・・ 33	○	○	○	○	○	○
29	飲料水の硬度を測ろう！	・・・ 34				○	○	○
30	正多面体の構造としくみを知る	・・・ 35		○	○	○	○	○
31	ぷらねっと展 - わくわく太陽系の下敷きづくり -	・・・ 36		○	○	○	○	○
32	プログラミングに挑戦！ マイクロビットで光テルミンを作ろう	・・・ 37		○	○	○	○	
33	かがくであそぼ チタンの七色変化 ～きらきらストラップ作り～	・・・ 38			○	○	○	○
34	水でのびる絵をかいてみよう	・・・ 39	○	○	○	○		
35	身近な放射線を見てみよう	・・・ 40		○	○	○	○	○
36	こうじ菌・発酵・驚き・大発見！	・・・ 41		○	○	○	○	○
37	ミツロウのクレヨンを作ろう！	・・・ 42		○	○	○	○	○

未就学の方のご体験時には保護者の方が付き添っていただくようお願いいたします。

●どんな体験ができるの？

窒素は空気の中に 80 %ほど含まれている気体で、普段は目に見えません。しかし、窒素をととても低い温度に冷やすと液体になります。液体窒素により色々な物を急激に冷やすと、どんな性質になるのでしょうか。

●準備するもの

液体窒素、凍らせてみたいもの（風船、ゴムボール、バナナ、花など）

●体験の手順

液体窒素で普段では体験できない現象をお見せします。

- ① 風船がしぼみます。そして、外におくと、またふくらんでもどります。
→ 空気は冷やすと体積が小さくなります。
- ② スーパーボールが跳ねなくなります。
→ ゴムが固くなり、弾性が無くなります。
- ③ ゴムボールが粉々に碎けます。
→ ゴムボールの表面は固くなり、中の空気は縮むためです。
- ④ 液体になった酸素の中でも物が燃えます。
→ 酸素は液体になっても燃焼を助けます。
- ⑤ バナナで釘が打てます。
→ バナナに含まれる水分が固まって、硬くなります。
- ⑥ 花が氷のように固くなり、粉々に碎けることを体験してみましょう。
→ 花に含まれる水分が固まって、硬くなります。
(おとな、こども関係なく参加者全員が体験できます。)

●気をつけよう

液体窒素は、触れると凍傷になり危険です。手袋をして体験してください。また、液体窒素は気化すると窒息の原因になりますので、実験をするときは必ず換気をしてください。

●くわしくしらべてみよう

実験についての本を紹介します。

- ・滝川洋二著「ガリレオ工房の身近な道具で大実験」大月書店（1992）
- ・山村紳一郎著「小学生のくらべて発見！理科実験」数研出版（2015）
- ・野田新三著「すぐできる、よくわかる！自由研究 中学生の理科」永岡書店（2011）
- ・日本化学会編「楽しい化学の実験室」東京化学同人（1993）

●どんな体験ができるの？

プラスチックの熱可塑性を利用してオリジナルストラップを作ります。プラスチックには加熱すると柔らかくなり、さめると硬くなる性質をもつものがあります。これを「熱可塑性」といいます。

●準備するもの

プラスチック板、油性ペン、はさみ、パンチ、オーブントースター、ストラップ金具
アルミホイル（加熱するときの下にひく）、台紙（加熱後のプラスチックをはさむ）

●体験の手順

- ① 油性ペンでプラスチック板に絵を描き、パンチで穴をあけます。
- ② プラスチック板をアルミホイルにのせ、オーブントースターで加熱します。
熱可塑性のあるプラスチックには、加熱するとプラスチックが柔らかくなりふにやふにやになった後、1/4 くらいの大きさに縮むものがあります。
- ③ オーブントースターから取り出し、平らにするために台紙にはさみ冷めます。
- ④ 冷めたら、ストラップの金具を付け、オリジナルストラップの完成です。



プラスチック板に絵を描き、穴をあける。

オーブントースターで加熱する。

台紙ではさんで平らにし、金具をつける。

●気をつけよう

- ・オーブントースターで加熱するときは、やけどしないように気を付けましょう。
- ・プラスチック板を捨てるときは地域の分別方法にしたがって処分してください。

●くわしくしらべてみよう

- ・おもしろ科学研究所編「子どもが驚くすごい科学工作 88」青春出版社（2015）
- ・「サイエンスフェスティバル 2015 青少年のための科学の祭典実験解説集」

●どんな体験ができるの？

- ① マジックメスシリンダー：水に魔法の試薬を加えていくと、次々と色が変わります。
→ pH の変化を利用した、指示薬による色の変化を見てみましょう。
- ② B Z 反応：何もしていないのに色が入れかわる不思議な変化を楽しめます。
→ 酸化還元反応を利用した、振動反応と呼ばれる変化を見てみましょう。
- ③ 象の歯みがき粉：大きなシャボン玉の噴水がみられます。
→ 過酸化水素に分解反応を促進する触媒を加えた、気体発生の変化を見てみましょう。

●準備するもの

- ① マジックメスシリンダー：pH 指示薬・水酸化ナトリウム・ドライアイス・塩酸
- ② B Z 反応：水・濃硫酸・マロン酸・臭化カリウム・臭素酸カリウム・トリスルフェニウム二塩化物六水塩・硝酸セリウム(IV)アンモニウム
- ③ 象の歯みがき粉：過酸化水素・ヨウ化カリウム

●気をつけよう

- ・①マジックメスシリンダー・②B Z 反応・③象の歯みがき粉で使っている薬品には、水酸化ナトリウムや硫酸など、目に入ると失明の危険性があるので安全メガネをかけて実験しましょう。
- ・ドライアイスは凍傷の危険があるので軍手をつけて扱きましょう。
- ・演示する実験では絶対に勝手に手を触れないでください。
- ・観察するときは必ず安全メガネをかけましょう。

●くわしくしらべてみよう

実験については、次のキーワードを使って検索サイト上で調べてみて下さい。

- ① マジックメスシリンダー：pH 指示薬
- ② B Z 反応：酸化還元・振動反応
- ③ 象の歯みがき粉：触媒

実験について関連した本を紹介します。

- ・ハンス・マルゲンプレス著「なぜだろう？おもしろ実験教室」朝日出版社(1994)
- ・日本化学会編「楽しい化学の実験室」東京化学同人(1993)
- ・東京理科大学川村研究室編著「東京理科大学学生による小学生のおもしろ理科実験」メイツ出版(2015)

●どんな体験ができるの？

酸やアルカリで色が変わるBTB溶液を使って、自分の好きな色のボトルをつくりま
す。そこにビーズを入れ、ミシン油を静かに注ぐと、ビーズが水と油の境界面に浮か
びます。科学的に楽しく、インテリアとしてもきれいなボトルウェアを作ります。

●準備するもの

ミニボトル、ビーズ、スポイト、ミシン油（透明な油）、
BTB溶液、水、クエン酸の水溶液、重曹の水溶液



●体験の手順

- ① BTB溶液の性質について説明を受けます。
- ② 製作するボトルの色（黄・青・緑）を決めます。
- ③ ボトルの中にBTB溶液を1mL入れます。
- ④ 青色にする場合は重曹の水溶液、緑色にする場合は水、黄色にする場合はクエン酸の水溶液を加えます。（混ぜることもあります）
- ⑤ 色の変化を楽しみながら、ボトルの半分になるときに好きな色ができるようにします。
- ⑥ 好きなビーズを3個選び、ボトルに入れます。
- ⑦ ミシン油をボトルいっぱいまで入れ、キャップをしっかりと閉めます。
- ⑧ ボトルの色とビーズの位置を観察します。
- ⑨ ジッパー付きの小さな袋に入れて持ち帰ります。

作成するボトルウェア

●気をつけよう

- ① ジッパー付きの袋に入れて持ち帰りますが、キャップはしっかりと閉めましょう。
- ② 飲み物ではありません。口には入れないでください。
- ③ 油を含みます。捨てるときは排水口には流さずに、ビニール袋や牛乳パックに新聞紙やキッチンペーパーを入れ、そこへ中身を染みこませてから捨ててください。

●くわしくしらべてみよう

BTB溶液は、酸やアルカリで色が変わるpH指示薬です。クエン酸の水溶液は酸性、重曹の水溶液はアルカリ性を示します。また、今回使用したビーズは、ミシン油と水の中間の密度をもつので、境界面に浮かぶように見えます。

酸性やアルカリ性のもの、液性に応じて色が変わるものは、身のまわりにたくさんあります。身近なもの・ことから理科や自然科学に関心を持ってほしいと思います。

参考文献

- ・滝川洋二・山村紳一郎著「ガリレオ工房の身近な道具で大実験 第3集」pp. 56～63
大月書店（2002）

●どんな体験ができるの?

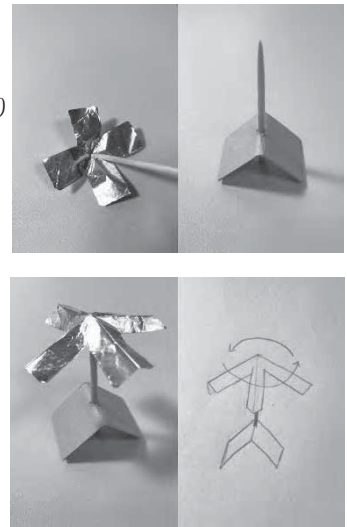
簡単なプロペラを作って、風を使わずに人間の体温を利用してプロペラを回します。
プロペラを手で覆うように囲うと、プロペラがゆっくりと回り始めます。

●準備するもの

アルミ箔、ボール紙(厚紙)、つまようじ、ボールペン(先が尖っているものなら何でも)、
はさみ、のり、カッター板、穴を開ける道具(千枚通し、アイスピックなど)

●体験の手順

- ① 縦4cm×横4cm以内の正方形に切ったアルミ箔を2枚重ね、
左右、上下の形が同じ形になるようはさみで切り、四つ折り
折り目をつけます。
- ② 折り目の中心にボールペンなど先が尖っているものでへこみ
をつけます。
- ③ ボール紙を縦2cm×横4cmに切り、横を半分に折ります。
- ④ ボール紙の中心に小さく穴を開け、その穴につまようじを
差し、土台を作ります。
- ⑤ つまようじの先にアルミ箔のへこみを置き、バランスをとる
とプロペラになります。
- ⑥ 完成したプロペラを手で覆うように囲みましょう。



～なぜ手で覆うように囲むとプロペラが回るの?～

手で囲った部分の空気は、手の体温により温められます。温められた空気は上に上がっていき、この空気の流れによって、プロペラが回り始めます。

●気をつけよう

- ・ボール紙(厚紙)に穴を開ける時は、大人の方と一緒にやるようにしましょう。
- ・つまようじを穴に差す時は、つまようじの先で怪我をしないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

家庭でできる科学実験シリーズNGKサイエンスサイト

(NO.14 手のひらで、回る風車、咲く花) <http://site.ngk.co.jp/lab/no14/exam01.html>

●どんな体験ができるの？

高校物理の授業で扱う『ウェーブマシン（波発生装置）』を、身近にあるストローで製作し、実験を行います。静かな水面に石を投げた時、水面に円が広がるように波紋ができます。これは生まれた振動が、次々と周りに伝わる現象です。波を自分で作り、その様子を実際に確認してみましょう。

●準備するもの

真っ直ぐなストロー（20本）、セロハンテープ（約40cm）、定規、はさみ

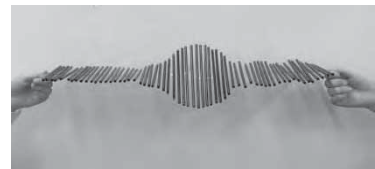
●体験の手順

〈ウェーブマシンの作り方〉

- ① セロハンテープを約40cmに切り、粘着面を上向きにして定規の上に置く。
- ② セロハンテープの両端5cmを粘着面側に折り、持ち手をつくる。
- ③ 定規の目盛りに合わせて、同じ1.5cm間隔でストローを真っ直ぐに置く。
この時、ストローの中央はセロハンテープ上になるように揃えて置く。

〈楽しみ方〉

- ① 端のストローを揺らすと、セロハンテープを通じてねじれが順番にストローへ伝わり、波を観察することができる。
- ② 両端から同じ方向に弾くと、発生した波2つが重なり、さらに大きな波ができる。
- ③ セロハンテープの持ち手を引っ張る力により、波が伝わる速さが変わる。



●気をつけよう

- ・はさみを使う時は、手を切らないよう気をつけて使いましょう。
- ・ストローは同じ間隔で、しっかりとセロハンテープにつけましょう。
- ・波を作る時、持ち手をひねりすぎるとセロハンテープがくっついてしまいます。注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・簡単にできる工作と実験 ウェーブマシンをつくろう

<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/melde/wave.html>

●どんな体験ができるの？

葉脈標本を作り葉として使うことができます。葉脈を観察することで植物の体のつくりに目を向けてみましょう。

●準備するもの

水、ヒイラギの葉、ハブラシ、ピンセット、ラミネーター、
アルカリ溶液（水950 mL に炭酸ナトリウムを 50 g 溶かしたもの）

※炭酸ナトリウムはフライパンで重曹を加熱することで作ることができるのでご家庭でも実験することができます。

●体験の手順

～体験前に行った準備～

- 1 葉を水洗いして水をきる。
- 2 葉をアルカリ水溶液で煮て葉肉をやわらかくする。
- 3 葉を水洗いする。

～体験当日～

- 1 葉脈が見えるまで表面をハブラシでこする。
- 2 葉脈が見えるまで裏面をハブラシでこする。
- 3 葉脈を水洗いして葉肉を取り除く。
- 4 葉作成（ラミネーターの使用）

※完成品は右図のようになります。



●気をつけよう

- ・葉の採集の際に手を切らないようにしましょう。
- ・葉によって煮る時間が異なります。作りやすい葉の種類を自分で調べてみましょう。
- ・ハブラシで強く葉脈をこすりすぎないようにしましょう。
- ・体験を終えたら手を洗いましょう。
- ・アルカリ水溶液の取り扱いには気を付け、目や皮膚、服につけないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・葉脈標本できれいなしおりづくり

<http://www.museum.tokushima-ec.ed.jp/ogawa/yomyaku/default.htm>

●どんな体験ができるの？

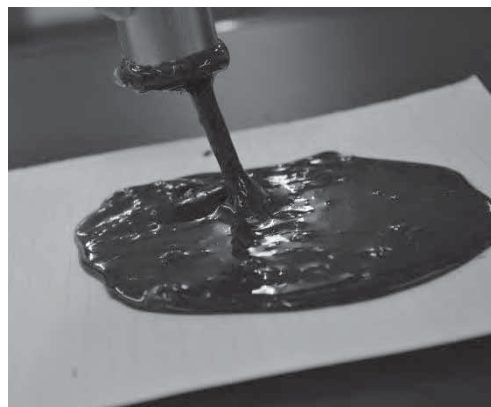
水と洗濯糊とホウ砂と鉄粉で、スライムを作りましょう。洗濯糊に含まれるポリビニルアルコール（PVA）が水に溶けたホウ砂と結合し、どろどろのスライムになります。そこに鉄粉を混ぜることで、磁石につくスライムを作ってみましょう！

●準備するもの

洗濯糊（PVA）、水、ホウ砂（四ホウ酸ナトリウム）
わりばし、プラスチックカップ、使い捨て手袋、安全メガネ
鉄粉、ネオジム磁石

●体験の手順

- ① プラスチックカップに水を 100mL 程度入れます。
- ② 鉄粉を入れます。
- ③ 洗濯糊を 20 g 加えて、割りばしでよくかき混ぜます。
- ④ ホウ砂を十分溶かした水溶液を少量入れてかき混ぜます。
- ⑤ かき混ぜて固まったら鉄粉スライムの完成です。
- ⑥ プラスチックカップの外からネオジム磁石を近づけてみましょう。



●気をつけよう

- ・絶対に食べたり、なめたりしないでください。
- ・終わったらよく手を洗いましょう。
- ・ネオジム磁石は強力な磁石です。ネオジムという元素を含んでいます。通常の磁石（酸化鉄を主成分としているもの）より、はるかに強力です。
- ・腕時計などの電子機器を身に着けている方は、実験前にあらかじめ外してください。
- ・銀行のカードやクレジットカード、磁気記録媒体を使用している機器などは、磁石に近づけないでください。
- ・ペースメーカーを使用している方は、ご遠慮ください。

●くわしくしらべてみよう

- ・山本進一著「手作りスライムの実験（やさしい科学）」さえら書房(1996)
- ・馬場勝良著「鉄の実験（たのしい科学あそび）」さえら書房(1998)

●どんな体験ができるの？

「ミラクルポール」と「のびのび君」という2種類のからくりおもちゃを用意しました。どちらも筒からひもが出ていて、そのひもの出かたがとても不思議です。まずは、おもちゃの仕組みを考えてみましょう。見えない筒の中の仕組みをひもの出かたを頼りに探っていきます。仕組みがわかったら、どちらか好きな方を作ってください。

ミラクルポール



のびのび君



●準備するもの

紙筒（または菓子箱）、たこ糸または綴りひも 2本、糸通し（針金など）、厚紙ハサミ、のり、穴あけ（きりなど）

●体験の手順

- ① まずは、1人ひとつからくりおもちゃを手に取り、そのからくり（仕組み）を考えてみましょう。ひもを引いてみてどのような感じをうけるでしょうか。引き込まれていくひもの様子はどのようでしょうか。手から伝わる感触やひもの動きなど、目に見える様子などから、おもちゃのからくり（仕組み）を推理してみましょう。
- ② 次に、考えた仕組みやアイデアを紙に書き出してみましょう。絵にしてみるとより具体的に考えがまとまります。同じようにひもが引き込まれる結果でも、その仕組みがひとつとは限りません。独自のアイデアをしばりだしてみましょう。
- ③ アイデアがまとまったら、次は製作です。みなさんには2つに割った紙筒にひもを通して試してから、実際のおもちゃ作りをしてもらいます。自分のアイデアに従って試行錯誤で同じ仕組みを実現してみましょう。また、仕組みはわかっても、それをつくるのには工夫が必要です。からくりのアイデアは同じでも、作り方は様々なのです。さて、あなたはどのように作りますか。

●気をつけよう

筒にひもを通す糸通しは針金でできています。間違えて目や手を刺してしまわないように注意しましょう。また家で作る際には、ボール紙に穴をあける時に穴あけ（きりなど）を使うこともあります。先端がとがっているので、さらに注意して使いましょう。捨てる時には、可燃ゴミに捨てるようにしましょう。筒もひもも燃えるものでできています。

●くわしくしらべてみよう

- ・楽しい授業編集委員会「ものづくりハンドブック 3」仮説社(1994)
 - ・楽しい授業編集委員会「ものづくりハンドブック 5」仮説社(2000)
- 各書籍に詳しく紹介されています。興味のある方はぜひご覧ください。

●どんな体験ができるの？

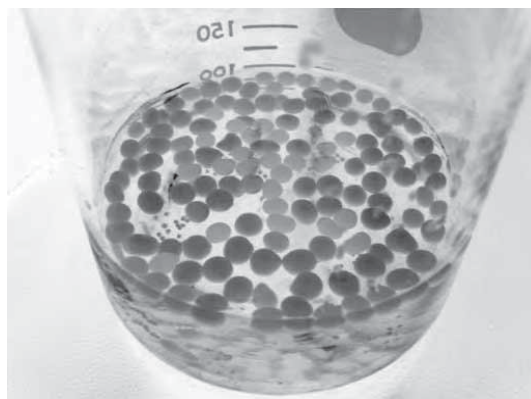
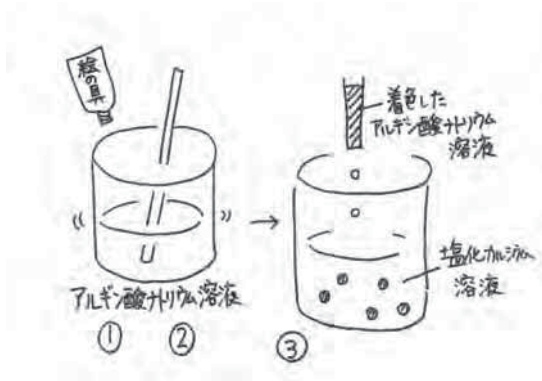
海藻に含まれるネバネバした物質（アルギン酸ナトリウム）を、塩化カルシウム溶液にたらしと人工イクラができます。人工イクラは表面の膜部分だけが固まったもので中は液体です。人工イクラの中にもうひとつ人工イクラの入っている、人工イクラ in 人工イクラを作ります。

●準備するもの

アルギン酸ナトリウム、水、塩化カルシウム溶液（10%）、絵の具
ピペット、ビーカー、割りばし、茶こし

●体験の手順

- ① アルギン酸ナトリウム（粉末）1 g を水100 g に溶かし、割りばしでよくまぜます。
- ② ①液に絵の具を溶かします。（着色）
- ③ 塩化カルシウム溶液を用意し（10%）、ビーカーに入れ、ピペットにとった②液（着色したアルギン酸ナトリウム液）をその中にたらしします。
- ④ できた人工イクラを茶こしですくって、水で洗い、アルギン酸ナトリウム液に入れます。
- ⑤ 太めのピペットで④のイクラ入りのアルギン酸ナトリウム液を吸い込み、塩化カルシウム溶液にたらしと、人工イクラ in 人工イクラのできあがりです。



人工イクラの完成

●気をつけよう

アルギン酸ナトリウムは食品として販売されていますが、今回使用したものは絵の具などで着色してあるため、絶対に食べないでください。捨てる際は、ポリ容器は各自自治体の指示に従って処分していただき、イクラは燃えるごみとして処分し、液体は水なので、流しに捨ててください。

●くわしくしらべてみよう

人工イクラを作ってみよう（ケニスおもしろ科学実験）

<http://www.kenis.co.jp/solution/experiment/category/chemistry/index1.html>

●どんな体験ができるの？

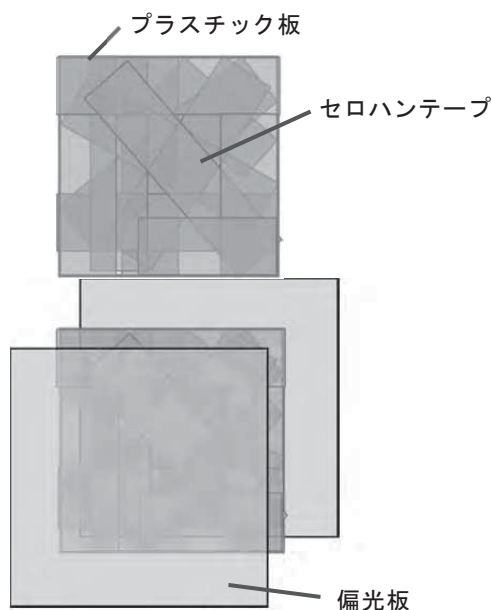
色のついていないセロハンテープをプラスチック板に重ねて貼り付け、偏光板ではさんでみます。すると、まるでステンドグラスのようにセロハンテープにいろいろな色がついているように見えます。また、プラスチック板や偏光板を回すとその色が変化します。

●準備するもの

セロハンテープ、プラスチック板、偏光板

●体験の手順

- ① セロハンテープをプラスチック板に貼り付けます。セロハンテープはできるだけ多く、重なり合うようにして、いろいろな向きに貼り付けます。
- ② セロハンテープを貼ったプラスチック板を2枚の偏光板ではさんでみましょう。偏光板を回したり、プラスチック板を回したりすると色が変化して見えます。



●気をつけよう

プラスチック板や偏光板の角やフチで手などを傷つけないように注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

※光線がセロハンを透過すると、屈折光が2つの光線（通常光線と異常光線）に分けられます。この現象を複屈折といいます。セロハンが適当な厚みを持っている場合には、厚みに応じて特有の色彩を見ることができます。今回はこの色彩を観察するために、偏光板を使用しました。多くの鉱物も複屈折を示す代表的な物質です。特に方解石は顕著な複屈折を示します。新聞などの上に方解石を置き、文字を見ると方解石の下の文字は二重に見えます。

※光はいろいろな波がたくさん集まってできています。偏光板は、多くある波のうち一方向の波だけを通過させることができます。2枚の偏光板を通過できる波の方向が直交するように重ねると光は通過できなくなります。偏光板は、液晶ディスプレイやレンズフィルター、サングラスなどに利用されています。

参考

- ・大津元一監修、田所利康・石川謙著「イラストレイテッド 光の科学」朝倉書店(2014)
- ・おもしろ物理実験「偏光板ステンドグラス」

<http://www.rikadaisuki.edu.saitama-u.ac.jp/omosiro/henkou-si.htm>

●どんな体験ができるの?

2枚の偏光板の軸が平行になると透明に見え、軸を直交させると黒く見えます。この性質を利用して、境目に黒い壁があるように見える不思議な箱を作ります。

●準備するもの

工作用紙・偏光板・鉛筆・のり・両面テープ・はさみ
カッターナイフ・カッター板

●体験の手順

- ① 工作用紙に右の図を描きます。
- ② 工作用紙を右の図のような形になるように切ります。
偏光板と書かれている場所はカッターナイフを使って切り取ります。
- ③ 偏光板を2cm×2cmに4枚切ります。
- ④ 偏光板を①と②が直交するように張り付けます。
- ⑤ 工作用紙を折り、筒状にします。
- ⑥ のりしろにのりをつけ、筒状に固定します。
- ⑦ 完成
- ⑧ 筒の上や下から鉛筆やボールを落として、黒い壁を通り抜けさせて遊びましょう。

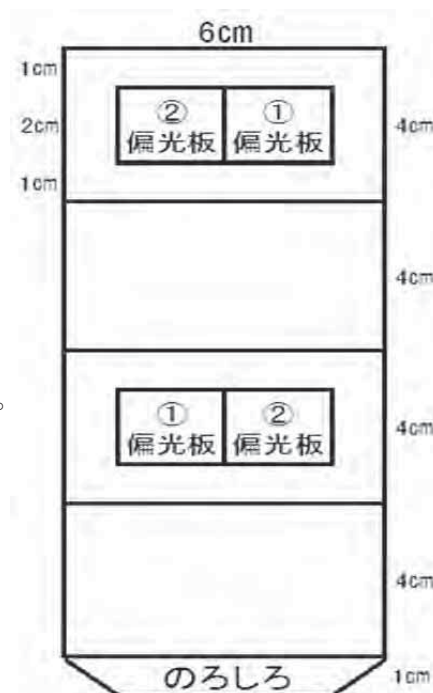


図1.展開図

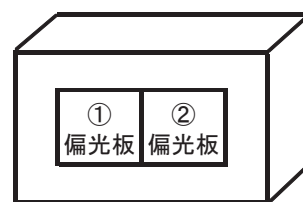


図2.完成図

●気をつけよう

カッターナイフやはさみを使うときは手を切らないように注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

ワオ! 科学実験ナビ・ブラックウォールを体験しよう!

http://science.wao.ne.jp/experiment/recipe.php?contents_no=50438

●どんな体験ができるの?

酸性・アルカリ性によって色の変わる粘土を作ることができます。混ぜる粘土が何性になるかによって違った色になるので、考えながら楽しむことができます。

●準備するもの

薄力粉(小麦粉)、紫キャベツ液、20%ケイ酸ナトリウム水溶液(水ガラス)、食用油、20%クエン酸水溶液、食塩、水、チャック袋、ゴム手袋、ピペット、トレイ

●体験の手順

- ① 薄力粉(12g)、塩(0.2g)が入ったチャック袋の中に紫キャベツ液(6mL)、油(0.5g)を入れ、チャックを閉じて中でねりあわせします。[粘土①]
- ② 薄力粉(12g)、クエン酸水溶液(1mL)、水(6mL)を別のチャック袋の中でねりあわせします。[粘土②]
- ③ 薄力粉(12g)、ケイ酸ナトリウム水溶液(1mL)、水(6mL)をチャック袋の中でねりあわせします。[粘土③]
- ④ 粘土①を2つにわけて、①と②、①と③をゴム手袋をしてトレイの上でまぜあわせて、色の変化を見てみましょう。
何で色が変わるのかというと、紫キャベツ液にはアントシアニンという紫色の色素が含まれていて、酸性だと赤色、アルカリ性だと青色や緑色に変化するからです。

●気をつけよう

- ・終わったらよく手をあらいましょう。
- ・口には入れないでください。
- ・薬品を使います。かならずゴム手袋をして、粘土はチャック袋の中でねりましょう。
- ・実験をするときは、かならず大人と一緒にやりましょう。
- ・捨てる時は「燃えるゴミ」として処分してください。
- ・もし目に入ったり、飲み込んだりした場合は、すぐに大量の水で流した後、医師の診察を受けてください。

●くわしくしらべてみよう

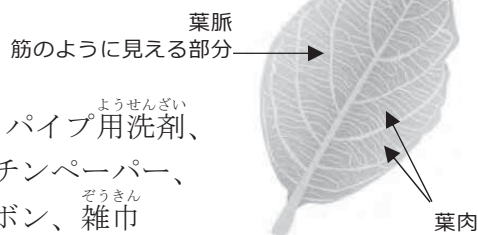
- ・日本分析化学専門学校ホームページ <http://www.bunseki.ac.jp/>

●どんな体験ができるの？

葉や葉脈の性質を学びましょう。葉脈には葉に栄養や水を送り届ける役割があり、葉の隅々にまで行き渡っています。そして、葉を支える役割もあるのでとても丈夫です。アルカリ性の溶液で葉を煮て葉肉の部分を取り除き、葉脈だけ取り出して観察してみましょう！

●準備するもの

葉(肉厚で葉脈が強いヒイラギがおすすめ)、コップ、パイプ用洗剤、ビニール手袋、保護メガネ、バット、歯ブラシ、キッチンペーパー、手張りラミネートフィルム、マスキングテープ、リボン、雑巾



●体験の手順 ※手順②、③は体験しません。高校生が事前に準備したものを 사용합니다。

- ① いろいろな葉を見て、葉脈のつくりや働きの説明を聞きます。
- ② 葉をコップに入れ、葉が浸るくらいまでパイプ用洗剤を注ぎます。
- ③ 沸騰しないように気をつけながら温めます。(高校では、約80℃のウォーターバスを使って湯煎にかけました) 十分換気し、湯気を吸わないように注意しましょう。

(図1)

- ④ 葉の表面が剥がれてきたら(約60分後)加熱を止め、全体を冷まします。
- ⑤ 葉を取り出し、時々水につけながら葉肉を歯ブラシで叩いて落とします。(図2)
- ⑥ 葉の水分をキッチンペーパーで取り除きます。
- ⑦ 葉脈を手張りラミネートフィルムで挟んで空気を抜き、フィルムの周りをマスキングテープで貼り、上に穴をあけ、リボンを結びます。(図3、図4)

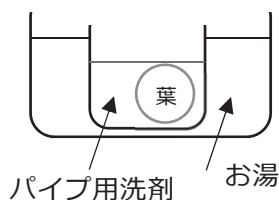


図1



図2

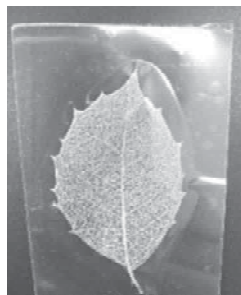


図3

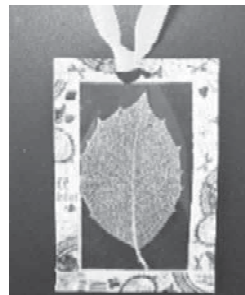


図4

●気をつけよう

- ・ビニール手袋、保護メガネをつけて作業し、終わったら手を洗いましょう。

●くわしくしらべてみよう

「親と子の科学の冒険 特集 自由研究にぴったり！チャレンジ100の実験」

p. 64、65 日本経済新聞社(1999)

●どんな体験ができるの？

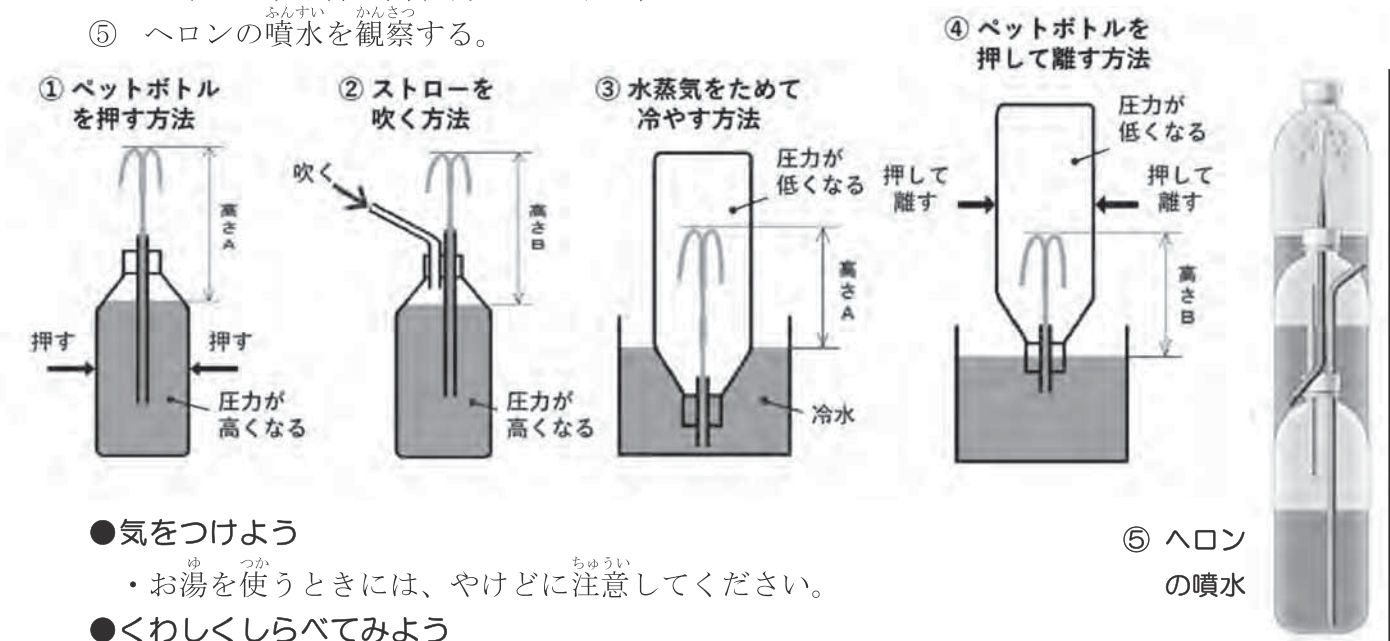
ペットボトルを押したり、中にストローで息を吹き込んだり、中に水蒸気をためて冷やしたりする方法により、ペットボトル内の水が飛び出す噴水を体験できます。さらには、これらを応用した「ヘロンの噴水」(水による重力が空気を押し出し、その空気が再び水を押し出すことによって起きる)を観察してもらいます。

●準備するもの

ペットボトル、ストロー、バケツ、お湯

●体験の手順

- ① ペットボトルを押して噴水を作る。
(ペットボトルを押すことで水を押し出す力が生まれる)
- ② ストローでペットボトル内に息を吹き込んで噴水を作る。
(息を吹き込むことで水を押し出す空気の力が生まれる)
- ③ ペットボトル内に一度、お湯を入れ、水蒸気をためて冷やすことにより噴水を作る。
(ペットボトル内の水蒸気量が減り、中の気圧が外の気圧より下がることで外から水を押し出す力が生まれる)
- ④ ペットボトルを逆さにして、ペットボトルを押して離すことにより噴水を作る。
(ペットボトルを押して空気を出すことで、中の気圧が外の気圧より下がることで外から水を押し出す力が生まれる)
- ⑤ ヘロンの噴水を観察する。



●気をつけよう

- ・お湯を使うときには、やけどに注意してください。

●くわしくしらべてみよう

- ・日本機械学会編「流れのふしぎ (ブルーボックス)」pp. 34-41、pp. 98-101 講談社 (2004)
- ・石綿良三著「図解雑学流体力学」pp. 14-19、pp. 192-193 ナツメ社 (2007)
- ・図版出典：「日本機械学会 流体力学部門 楽しい流れの実験教室」

<http://www.jsme-fed.org/experiment/index.html>

※図版上のフォントサイズは著作権元に確認後、解説集のために調整してあります。

●どんな体験ができるの？

動物、野菜、花などの生き物を科学的な視点から観察したり考えたりすることで、もっともっと好きになろう！

1. いきものマスターに挑戦！：動植物クイズに挑戦し認定証をもらおう。
2. おはなでしおり：押し花を使って「オリジナルしおり」を工作しよう。

●準備するもの

2. おはなでしおり

材料：野菜、押し花、標本ラベル、画用紙、リボン

道具：図鑑、ルーペ、ピンセット、カラーペン、のり、つまようじ、ラミネーター

※1. いきものマスターに挑戦！の準備物はありません。

●体験の手順

1. いきものマスターに挑戦！

「ニワトリのとさかはなぜ赤い？」などの生き物クイズや箱の中に入った謎の物体の名前当てクイズに挑戦し、正答数に応じた認定証が授与されます。

2. おはなでしおり

花に関するクイズや、押し花を使った同定、標本ラベルの作成を行います。

【おうちで押し花をつくってみよう】

- ① 花を収穫する。
- ② 新聞紙の上にティッシュを置き、花を並べる。
- ③ ティッシュを重ねて、その上に新聞紙を置く。
- ④ ②と③を繰り返し、1番上が新聞紙になるようにする。
- ⑤ 翌日に一度新聞紙を取り換える。
- ⑥ 数日後、花が乾燥していれば完成！
- ⑦ 密封できる袋で保存する。



●気をつけよう

- ・器具を人に向けてたり壊したりしないようにしましょう。
- ・穴あけパンチやラミネーターは危険なので大人に行ってもらいましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・今泉忠明著「あなたの知らない動物の生態 ざんねんないきもの事典」高橋書店（2016）
- ・植物標本を作ろう <http://www2.city.kurashiki.okayama.jp/musnat/plant/>
- ・学研キッズネット <https://kids.gakken.co.jp/>

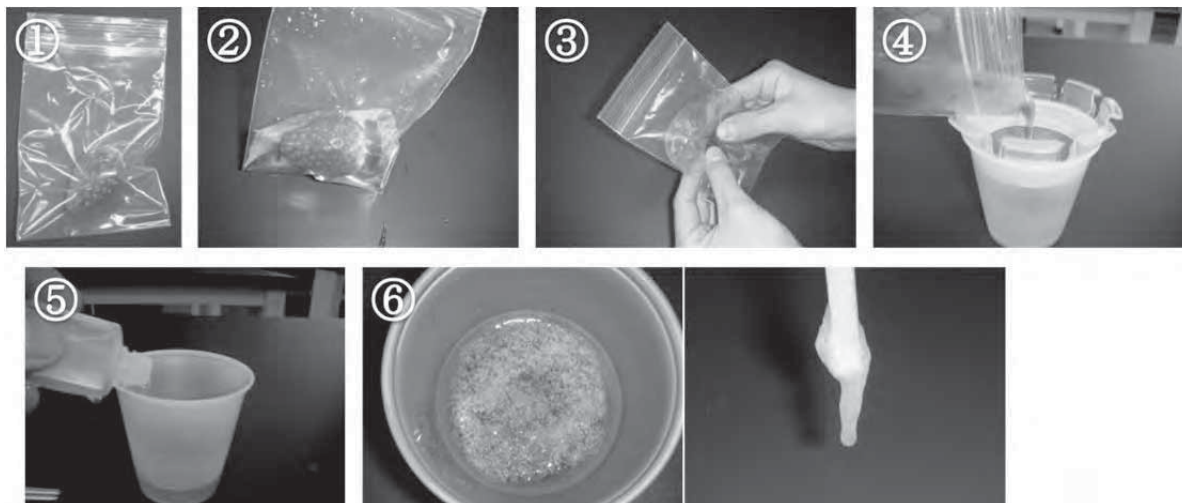
●どんな体験ができるの？

生きもののからだには、その生き物がどんな生物なのかを決める情報（DNA）が入っています。DNAの構造を直接みることはできませんが、エタノールを使ってDNAの沈でんをみることができます。身近なものを使って手軽にDNAを抽出してみましょう。

●準備するもの

イチゴ、チャックつきビニールぶくろ、食器用洗剤、濃い塩水（10%程度）10mL、消毒用エタノール 20mL、茶こし、プラスチックカップ、わりばし

●体験の手順



- ① チャックつきビニール袋にイチゴを入れます。
- ② 塩水と食器用洗剤を加え、チャックを閉じます。
- ③ もんでぐちゃぐちゃにします（細胞膜を壊し、DNAを塩水に溶かします）。
- ④ 茶こしでこします。（こした液のなかにDNAが入っています）
- ⑤ エタノールを加え、1分待ちます。（DNAを含む沈でん物がみえてきます）
- ⑥ 白く見えるものの中にDNAがふくまれています。わりばしでとりだしてみましょう。

●気をつけよう

使った液は絶対にのまないでください。できたDNAを含む沈でん物は茶こしに残ったイチゴと一緒に捨てましょう。

●くわしくしらべてみよう

インターネットで「いちご DNA 抽出」や「strawberry DNA extraction」と検索してみよう。いろいろな動画をみることができます。

参考 Squishy Science: Extract DNA from Smashed Strawberries Bring Science Home (SCIENTIFIC AMERICAN)

●どんな体験ができるの？

シャボン玉にせんたくのりを加えるとわれにくく、はずむシャボン玉となります。このシャボン玉はぞうきんではずめることができます。不思議でおもしろいシャボン玉と一緒に体験しましょう。



●準備するもの

ストロー、プラスチックコップ、シャボン液(水:せんたくのり:食器用洗剤=10:6:2)、ぞうきん

●体験の手順

- ① われにくくはずむシャボン玉をつくるためのコツの説明
- ② はずむシャボン玉の体験
- ③ われにくいシャボン液の作り方についての説明



はずむシャボン玉をつくるコツ

上の写真のように下に向かってゆっくりと息を吹き込んでシャボン玉をつくりましょう。あまり大きすぎたり、小さすぎたりするとはずみにくいです。直径7cmぐらいの大きさが最適です。

われないシャボン玉の作り方

ふつうのシャボン玉は、まくがうすいためわれやすいのですが、そこにせんたくのりをまぜることでわれにくいシャボン玉を作ることができます。

ぞうきんを使う理由

シャボン玉が手につくと、手あぶらなどでシャボン玉の表面張力が弱まり、まくがうすくなってわれてしまいます。そのため、ぞうきんなどの布を使ってシャボン玉をはずませます。布がぬれていると表面張力が弱くなるため、かわいた布を使いましょう。また、ぞうきんの起毛がクッションとなりシャボン玉をわれにくくする役割もあります。

●気をつけよう

- ・服につくとべたべたするので、服につかないように気をつけましょう。
- ・シャボン液を飲んだり、目に入らないように気をつけてください。
- ・シャボン液を人に向かって吹かないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・割れないシャボン玉/米村でんじろう <https://www.youtube.com/watch?v=jWlmE2TmDyU>
- ・よくはずむシャボン玉 <http://www.edu.city.kyoto.jp/science/online/labo/12/index.html>

●どんな体験ができるの?

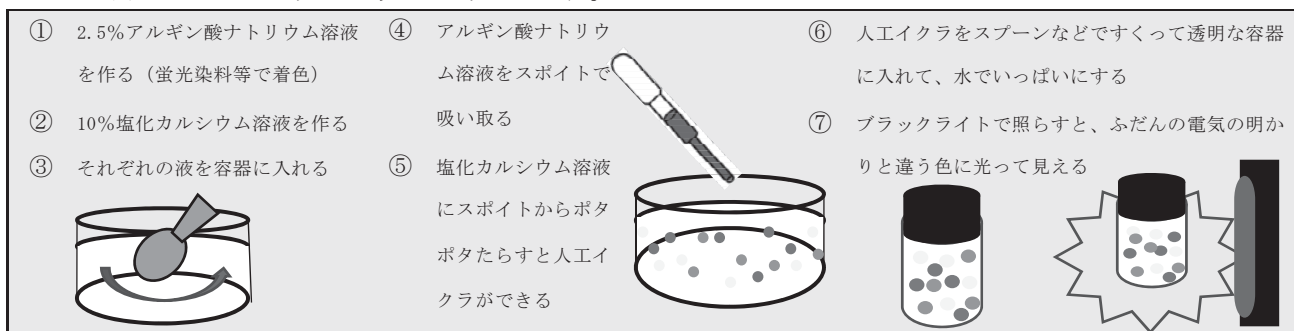
蛍光染料で色を付けたアルギン酸ナトリウム溶液（海藻などのヌルヌル成分）を、塩化カルシウム溶液（とうふを固めるにがり成分）に、スポイトでポタポタたらすとカラフルな人工イクラができます。人工イクラを透明なビンにいれて、ブラックライト（紫外線灯）で照らすと、ふだんの電気の明かりとちがう色に光って見えます。光る人工イクラを作ってみましょう。

●準備するもの

アルギン酸ナトリウム（2.5%溶液）、塩化カルシウム（10%溶液）、水、蛍光染料（蛍光ペンのつめかえインクでもよい）又は絵の具、透明な容器（プラコップなど）、スポイト、ブラックライト ※ブラックライトで光らせない場合は絵の具で色をつけます。

●体験の手順

- ① アルギン酸ナトリウム 2.5 グラムを水100 g に溶かして、蛍光染料（絵の具でもよい）を少し混ぜて好きな色をつけます。（溶けにくいのでよく混ぜましょう）
- ② 塩化カルシウム 10 g を水100 g に溶かします。
- ③ それぞれの液をビーカーや透明なプラコップなどに入れます。
- ④ アルギン酸ナトリウム溶液をスポイトで吸い取ります。
- ⑤ 塩化カルシウム溶液にスポイトからポタポタたらすと人工イクラができます。
- ⑥ 人工イクラを透明な容器などに入れて、水でいっぱいにしてふたを閉めます。
- ⑦ ブラックライトがある人は、ブラックライトの光（紫外線）で照らすと、ふだんの電気の明かりとちがう色に光って見えます。



●気をつけよう

- ・この実験で作った人工イクラは食べられません。
- ・ブラックライトの光（紫外線）を直接見てはいけません。
- ・水を使う実験なので、水がこぼれないように大きめのおぼんなどの上でやりましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・ブラックライトで実験できる人は、染料の種類ごとの光りかたを観察してみましょう。

【参考】京都大学複合原子力科学研究所HP

「アトムサイエンスフェア/ひかるイクラを作ってみよう！」

<https://www.rri.kyoto-u.ac.jp/public/atoms/JIKKEN/ikura/index.html>

●どんな体験ができるの？

皆さん、スライムを作ったことがありますか？ そのスライムはどんなスライムでしたか？ 普通のスライムは伸ばそうとしてもすぐ切れてしまうし、手にべたべたくっついてしまいますよね。私たちのスライムは一味違います。私たちの身長よりももっと伸ばすことだってできるし、手にべたべたくっつくなんてこともありません。普通のスライムとは違う、ちょっと不思議なスライムを作ってみませんか？

●準備するもの

グアーガム・グリセリン懸濁液、ホウ砂、食紅、ぬるま湯、プラコップ、割りばし、フィルムケース、ゴム手袋、スポイト、注射器

●体験の手順

- ① プラコップにグアーガム・グリセリン懸濁液を注射器で2mL入れます。
- ② ぬるま湯をフィルムケースで30mL(8分目)取り、プラコップに入れて割りばしでよくかき混ぜます。
- ③ 食紅で色を付けます。
- ④ ホウ砂をスポイトで4mL取り、プラコップに入れて割りばしでよくかき混ぜます。
- ⑤ スライムがぷよぷよしてきて、完全に混ざり切れば完成です。



●気をつけよう

- ・ ホウ砂は危険な薬品です。遊ぶときは必ずゴム手袋をするなど、直接触らないでください。また、スライムは食べられません。
- ・ 遊んだ後は、必ず手を洗いましょう。
- ・ スライムを捨てるときは燃えるゴミで捨ててください。



●くわしくしらべてみよう

- ・ 普通のスライムを作る時はPVA(洗濯のり)を使います。PVAにホウ砂を入れると二つが目には見えない結び目を作り、3次元のあみの目を作って、中に水を閉じ込めます。このため、ぷよぷよしたゲル状のスライムが出来上がります。
- ・ 今回使ったグアーガムは、PVAよりもたくさんの結び目を作ることができます。結び目の数が多くなるとあみの目の数も多くなるので、ちぎれにくく丈夫なスライムになります。
- ・ グアーガムはソフトクリームなどの食べ物に使われている食品増粘剤の一つです。ドラッグストアやインターネットなどで買うことができます。

●どんな体験ができるの？

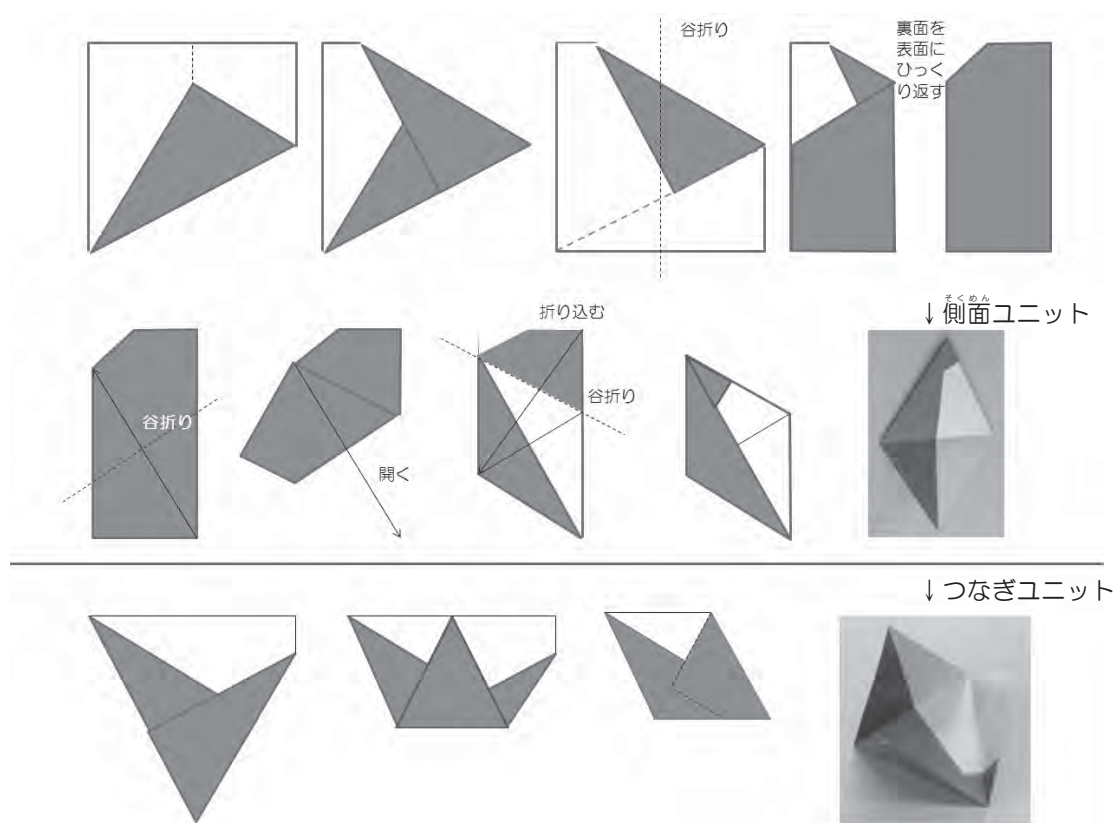
折り紙で正多面体のユニットを折り、それらを組み合わせて、正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体をつくります。正四面体、正八面体、正二十面体は、1つの面が正三角形になるようなユニットを組み合わせます。正六面体は1つの面が正方形になるようなユニットを組み合わせます。正十二面体は1つの面が正五角形になるようなユニットを組み合わせます。つくった正多面体を観察して、正多面体が5つしかない理由を考えます。

●準備するもの

折り紙、テープのり、スティックのり、定規、はさみ

●体験の手順

正四面体（側面ユニット3 つなぎユニット1）



●気をつけよう

折り紙をはさみで切るときは、けがをしないように注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・Newton 別冊「宇宙や法則がよくわかるやさしい数学の世界」ニュートンプレス（2008）
- ・加藤渾一著「折り紙と数学の楽しみ」ダイヤ書房（2008）
- ・「青少年ための科学の祭典 第18回静岡大会」pp. 106～107（2014）

●どんな体験ができるの？

風に向かって走るウィンドカーを作成し、体験します。風を受けて風車と軸が一体になって回転し、この力を輪ゴムで前輪の車軸につけたプーリーに伝えタイヤを回す力になります。車輪の回転数を風車の軸の回転数より減らすことで、回転させる力は大きくなります。風が当たって後ろに押される力よりも大きくなれば前に進みます。

●準備するもの

風車用の紙（8センチ四方）、竹串（15センチ）、タイヤ4個、プーリー、車軸2本、輪ゴム、ボディー用工作用紙、シャーシ用プラダン、その他（ストロー・丸シール・セロテープ・ボンド・おもり用紙粘土）

●体験の手順

- ① 後輪を作ります。車軸をタイヤの穴に入れる時、少し硬いので気をつけましょう。
- ② 前輪を作ります。シャーシ中央の切れた所に、プーリーと輪ゴムも通します。
- ③ ボディーをシャーシにセロテープで付けます。
- ④ 風車をボディー前面の穴から入れながら輪ゴムを竹串に通し、後ろ面の穴に通します。
- ⑤ ボディーの裏側を見て、輪ゴムを少し引っ張ってプーリーにかけます。
- ⑥ ボディーを少し持ち上げて、風を当て、タイヤが進む方向に回転しているか確認します。反対に回転していたら、ゴムのかけ方を変えてみましょう。
- ⑦ さあ！走らせてみよう。粘土の重りをのせてみたらどうなるでしょうか？

ウィンドカーを走らせる工夫ポイント

- ・竹串への輪ゴムのかけ方
- ・風車が竹串と一体でスムーズに回転する
- ・風の強さと車体の重さ
- ・床やタイヤの素材



【内部の構造】

竹串からプーリーへの輪ゴムのかけ方

●気をつけよう

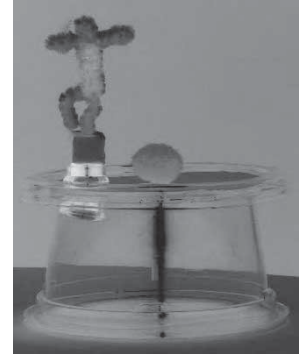
自宅では、ドライヤーの冷風で試してみましょう。100円位で電池式ミニ扇風機もあります。輪ゴムが切れた場合、前輪タイヤを1つはずし、手順②からやり直しましょう。車軸とタイヤはしっかりとハマっています。必ず大人と一緒にやりましょう。廃棄する時、分別は各自治体の方法によってお願いします。

●くわしくしらべてみよう

- ・ウィンドカーの制作 http://www1.iwate-ed.jp/tantou/kagaku/kyouzai/1_buturi/wind_car.pdf
- ・風に向かって走れウィンドカー <http://www.kob-sc.uh-oh.jp/experiment/windcar/windcar.html>

●どんな体験ができるの？

ステージの上の人形が自転しながら公転します。まるで、スケーターがリンクの上で踊っているようです。人形とステージの下に磁石が取り付けられていて、二つの磁石が引き合うことによって、ステージ下の磁石の動きに人形がついてくるのです。



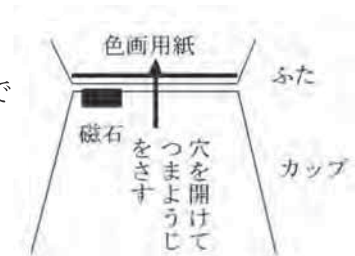
●準備するもの

丸形磁石 (N極・S極が裏表になっている磁石が使いやすいです)、ふた付きクリアカップ、色画用紙、つまようじ、ビーズ、発泡スチロール小片(1cm立方くらい)、モール、両面テープ

●体験の手順

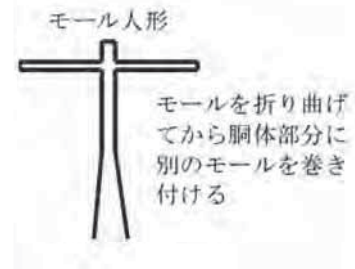
① ステージを作る

- 色画用紙をふたの内径に合わせて丸く切り、両面テープで貼り付けます。
- カップの底とふたの内側を合わせて中心に千枚通しで小さな穴を開け、つまようじを通して先端を切り、ビーズをつけます。
- カップの底の内側に磁石を両面テープではります。



② 人形を作る

- 磁石に発泡スチロールの小片を両面テープではります。
- モールで作った人形を発泡スチロールに立てます。



③ 遊び方

- カップのふたを持って、下のカップを回すと、人形がステージ上でビーズを中心にして回るように動きます。(公転する)
- 自転しにくいときは人形の姿勢を調節します。

●気をつけよう

- はさみ、カッター、千枚通しを使うときは大人と一緒にやりましょう。
- つまようじの先端はとがっているので必ず切ってビーズをつけましょう。
- 磁石は小さいので飲み込まないように注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

- 「たのしい」授業編集委員会編「ものづくりハンドブック 10」p. 36
武田真理子著「くるくるかわいいダンシングアニマル」仮説社 (2019)
- 多田信作著「からくりおもちゃ工作」p. 222 (スケーターワルツ) 池田書店 (1996)
- 板倉聖宣著「磁石の魅力」仮説社 (1980)
- 岩波科学教育映画『たのしい科学教育映画シリーズ Vol. 6 電気・磁気編』

●どんな体験ができるの？

発泡スチロールの球で、水や二酸化炭素などの分子モデルを作ります。これらは、実際の約1億倍の大きさのモデルです。

分子モデルを作りながら、この世界を作っている原子や分子について、その大きさ、種類、性質などを学びます。



●準備するもの

- 発泡スチロール球
- 実際の原子の約1億倍のスチロール球モデルは、
原子の種類ごとに色分けして塗ってあります。
水素25mm 白、炭素35mm 黒、窒素30mm 青、
酸素30mm 赤、硫黄35mm 黄色
- 原子の接着面はカット加工してあります。
- 接着剤（発泡スチロール工作用速乾）
- 工作板、ティッシュ
- ストラップにするための材料（目付きピン、紐、名札）



●体験の手順

- 分子モデルの空気・水・氷などの展示物を使い原子や分子の説明を聞きます。
(原子や分子の大きさや種類、モデルの大きさや色、基本の分子について。)
- スタッフの説明や資料を参考にどの分子を作るか決めます。
(水、二酸化炭素、アンモニア、硫化水素、エタノールなど。)
- 作りたい分子モデルの原子のスチロール球を受け取ります。
- スタッフの指導で接着剤を使って分子モデルを組み立てます。
- 希望者は金具と紐を取り付け、分子モデルのストラップにします。
- 接着剤が乾くまでの時間を利用して、作った分子の詳しい説明を聞きます。

●気をつけよう

ストラップのピンの取り付けでは、ピンで手を傷つけないように注意します。

●くわしくしらべてみよう

- 板倉聖宜著「もしも原子がみえたなら」仮説社（2008）
- 平尾二三夫・板倉聖宜著「発泡スチロール球で分子模型をつくろう」仮説社（1992）
- 板倉聖宜・吉村七郎著「もしも空気のつぶが見えたなら」（資源・環境リサイクル3）小峰書店（2002）

●どんな体験ができるの？

水を入れたワイングラスを用いて、自分たちで「音を作る」体験をします。水をつけた指で優しく、ワイングラスの口に触れ、振動させることによって、音を発生させることができます。



●準備するもの

ワイングラス（2個）、実験用音叉（2個）、自作グラスハーブなど

●実験の手順

- ① グラスハーブの音を聞き、音に興味・関心をもつ。
- ② 2つの音を聴き、音の高低の違いなどを考える。
- ③ ワイングラスを使って、自ら音を出す体験をする。
- ④ 音叉を用いて、「共鳴」と「うなり」について知る。



☆よく観察してみよう

音は、空気や水の中を「振動」しながら伝わり、音波として耳まで届きます。この音波は固有の振動数によって、音の高低をつくり、音程を決めています。

そして、その比率の違いが音律・音階につながります。さらに、同じ音（振動数）では「共鳴」、違う音（振動数）では「うなり」という現象を生じ、音の世界の奥深さを広げています。



●気をつけよう

- ・ワイングラスはガラス製です。落として割ったりしないよう、丁寧に扱きましょう。
- ・ワイングラスを持ち運んだり、指でなぞったりするときは、優しく扱きましょう。
- ・水をこぼさないように、落ち着いて実験をしましょう。



●くわしくしらべてみよう

日常生活にあふれる音や親しんでいる音楽には、その基盤に科学の原理や法則、数学の比率が隠れています。

- ・小方厚著「音律と音階の科学～ドレミはどのようにして生まれたか～」ブルーバックス（2007）
- ・杉本優子著「音のすがたをみつけよう～手づくり楽器で音の実験～」ポプラ社（1999）

●どんな体験ができるの？

体験コーナーで、磁石が砂鉄を引き付ける様子や磁石がはたらく例（電磁誘導）を体験して、磁石の性質を知りましょう。ブックコーナーでは磁石の本を紹介し、最後にお皿の下で磁石を動かすと磁界の変化で、くるくるくんが回転しながらおどる工作物を作ります。

●準備するもの

磁石、紙皿、ぼんてん、フェルト、白い丸シール、割り箸、ボンド、持ち帰りケースと袋

●体験の手順

- ① 体験コーナーでスタッフの解説を聞きながら磁鉄鉱の観察
- ② 立体磁界観察ボトル（右図）を触って観察
- ③ 電磁誘導の観察のためにアルミパイプの実験を体験
- ④ ブックコーナーで磁石の本を手に取り、日本人が磁石の開発に貢献した話などを聞く
- ⑤ 工作コーナーで磁石につけたぼんてんに目と鼻を付けたら、くるくるくんの完成（右図）



くるくるくん



●気をつけよう

- ・磁石は電子機器や磁気カードに近づけないようにしましょう。
- ・くるくるくん収納ケースを付けますので、家庭でも遊んでください。
- ・磁石を捨てる時は、不燃物・粗大ごみへ。

●くわしくしらべてみよう

- ・板倉聖宣著「ふしぎな石-じしゃく-」（いたずらはかせのかがくの本2）国土社（1970）
- ・池内了著「身の回りには「ふしぎ」がいっぱい-ふしぎを科学しよう」かもがわ出版（2010）
- ・日本磁気学会監修「磁石の大研究」PHP 研究所（2011）
- ・大竹三郎著「じしゃくのふしぎ」（かがくであそぼう）大日本図書（1979）
- ・牧野昇著「磁石のはてな（NHK 教育テレビ「シリーズ授業」—子どもたちへのメッセージ1）」あすなろ書房（1999）
- ・マリア・ゴートン著、にしもと けいすけ訳「電気とじしゃく」ひかりのくに（1996）
- ・板倉聖宣著「磁石と電気の発明発見物語」国土社（1983）

●どんな体験ができるの？

リトマスは、液の酸性・アルカリ性を色で示す「指示薬」です。色が消えるスティックのりは、ぬったときの青や紫が時間とともに消えます。のりの色素はやはり指示薬で、酸性かアルカリ性かで色が現れたり消えたりします。この色の変化を試します。

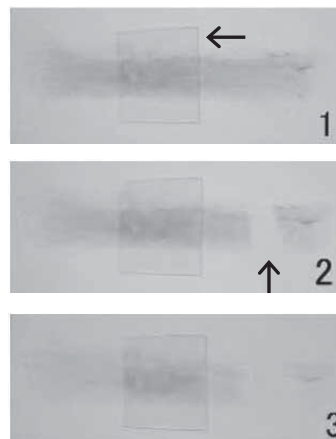
●準備するもの

色が消えるスティックのり、白い紙、透明プラスチック板(1.5cm×1.5cm くらい)、綿棒、酢、石けん水(おろし金でおろした固形石けん小さじ1を水100mLにとかします)。

●体験の手順

- ① 白い紙に、色が消えるスティックのりを帯のような形にぬりつけます。
- ② 色が消えないうちに透明プラスチック板を、のりをぬったところの一部にぎゅっとおしつけます(写真1 矢印)。
- ③ 色が消えないうちに酢(酸性)を綿棒につけ、のりをぬったところの一部にぬりつけます(写真2 矢印)。
- ④ そのまま2～3分おいて、どうなるか観察します(写真3)。
- ⑤ 色が消えた部分の一部に、石けん水(アルカリ性)を綿棒につけてぬります。どうなるでしょう。

(酸性の液としてレモン汁やクエン酸水、アルカリ性の液として重曹水などを使っても同じようになります)



【このようになった理由は？】

- ・色が消えるスティックのりの色素はアルカリ性では青や紫、中性と酸性では無色です。のりはケースの中ではアルカリ性に調整されているので色が現れています。
- ・色が消えないうちに酢をぬると、そこは酸性になるので色が消えます。
- ・紙にぬりそのままでもやがて色が消えるのは、空気中の二酸化炭素がのりの水分にとけ炭酸という酸になるからです。のりのアルカリ性は中和されて中性となり色は消えます。透明プラスチック板でおおった部分は空気にふれず炭酸ができないので色は消えません。
- ・色が消えたところに石けん水などアルカリ性の液をぬるとまた色が現れます。

●気をつけよう

- ・酢・石けん水など酸性・アルカリ性の液が目に入らないよう気をつけましょう。入ってしまったら目を水でよく洗いましょう。
- ・実験に使った紙はよくかわかしてから、燃えるゴミとして処分してください。

●くわしくしらべてみよう

- ・左巻健男 編著 「ブルーバックス 新しい高校化学の教科書」 pp.210～211 講談社(2011)
- ・色が消えるスティックのりのメーカーのひとつ、トンボ鉛筆株式会社のサイトののりの豆知識 https://www.tombow.com/sp/kids/glue_stick/tips.html

●どんな体験ができるの？

水を入れたペットボトルを逆さにしてスナップを利かせて回転させます。回転によってペットボトルの中の水が上昇します。この現象が自然現象のサイクロンをモデル化した現象です。入浴剤の泡とパウダーラメにより、その現象を視覚化します。

●準備するもの

専用未使用炭酸ペットボトル、入浴剤（溶けた時に泡の出るもの）、パウダーラメ、雑巾、受け皿

●体験の手順

- ① 500mLの炭酸用のペットボトルを用意します。ペットボトルを十分に水ですすぎ、水を半分ほど入れます。
- ② パウダーラメを小さじ2杯入れます。
- ③ 細かく砕いた入浴剤を小さじ1杯程度入れます。
- ④ 専用のキャップで蓋をします。
- ⑤ スナップを利かせて、ペットボトルを回転させて、ペットボトル中にサイクロンを発生させます。入浴剤の泡とラメにより水の動きをはっきり見ることができます。



パウダーラメ



砕いた入浴剤



ペットボトル

●気をつけよう

- ① 使用するペットボトルは、未使用の炭酸用ペットボトルです。衛生面も考慮して、本実験以外への流用は避けてください。
- ② ペットボトル内の水には、ラメ、入浴剤が入っています。誤飲することのないように注意しましょう。
- ③ ペットボトルを回転させる際は、周りに人がいないことを確認して、人などに当たらないように気をつけましょう。
- ④ 入浴剤は、小さじ一杯程度で十分です。多く入れすぎてペットボトルが破裂しないよう気を付けてください。
- ⑤ 破裂防止のため、実験が終わった後はふたをゆるめておきましょう。

●くわしくしらべてみよう

・大沢幸子著「米村伝治郎のおもしろ科学ミュージアム」p. 48 オーム社（2005）

●どんな体験ができるの？

ミネラルウォーターや水道水は少しずつ味が違います。溶けているカルシウムやマグネシウムの量が味を変えています。カルシウムやマグネシウムの量を硬度として測りましょう。硬度によってセッケンの溶け具合も変わります。

●準備するもの

ミネラルウォーター（軟水）、ミネラルウォーター（硬水）、水道水、調整液（pH10緩衝液）、EBT溶液、EDTA溶液、スポイトびん、スクリーン管、セッケン、ビニール手袋（薬品の調整は●くわしくしらべてみようの資料をみてください）

●体験の手順



1. 試料水 5mL に調整液（pH10緩衝液）を10滴加える。



2. EBT溶液を3滴加えると赤くなる。



3. 青くなるまでEDTA溶液を加え、滴数を数える。

計算 硬度 = EDTA の滴下数 × 10 （硬度120以上が硬水、120未満が軟水）

硬度がわかったらそれぞれの新しい試料水にセッケンを入れ、溶け具合を調べましょう。

●気をつけよう

- ・緩衝液はアンモニアの強いにおいがあります。すぐにふたをしめましょう。
- ・EBT溶液は色素です。手につけないようにビニール手袋をするなど注意しましょう。
- ・薬品の調製は大人にやってもらいましょう。アンモニアはアルカリ性で注意が必要です。

●くわしくしらべてみよう

試薬の調整は

<http://www.apec.aichi-c.ed.jp/kyouka/rika/kagaku/2018/mijika/mizunokoudo/mizunokoudo.htm> 「水の硬度測定」で検索

くわしいせつめいは 小倉紀雄著「ブルーボックス 調べる・身近な水」講談社（1987）

●どんな体験ができるの？

正多面体をコピー用紙で作製します。身近なもので作製できるので、一度体験してみてください。自宅でも再現が可能です。

●準備するもの

- ・コピー用紙を、辺の数の枚数だけ使用します。
- ・正四面体：6、立方体：12、正八面体：12、正十二面体：30、正二十面体：30
- ・セロハンテープ

●体験の手順（正四面体の場合）

- ① 正四面体を作製します。コピー用紙をできるだけ硬くなるように細く丸めます。そのときに、長方形の長い方の辺の長さになるように、棒状に丸めます。
- ② 辺の数だけ、全部で6本作ります。
- ③ セロハンテープで棒の端と端をくっつけます。面の形が正三角形になるように、頂点から出る辺の本数が3本になるように、くっつけていきます（図1）。
- ④ 正四面体が出来上がります。
- ⑤ コピー用紙いっぱい菱形を描くと、図2のようになります。
- ⑥ 菱形を長い方の対角線を折って、二等辺三角形にしてみます。
- ⑦ 長い方の対角線の長さが、図1の正四面体の辺の長さになります。これを辺の数と同じだけ6つ作ってみましょう。
- ⑧ この二等辺三角形の頂角は、正四面体の重心と一致します。



図1 正四面体

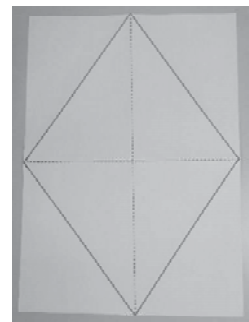


図2 菱形

●気をつけよう

大きなコピー用紙を使用すると大きな多面体が再現できます。コピー用紙を丸めて作製した場合、かたい棒になりますので、それで人をたたいたりして遊んではいけません。再現するときには、できるだけリサイクルペーパーを使用し、セロハンテープを取って、紙のゴミとして出して下さい。

●くわしくしらべてみよう

- ・一松 信著「正多面体を解く」東海大学出版会（2002）
正方形は1辺を1とすると、対角線は $\sqrt{2}$ という長さです。コピー用紙も、短い辺を1とすると、長い辺は $\sqrt{2}$ になっています。このときできる菱形の鈍角は『マラルディーの角度』とよばれ、正四面体構造にみられるものです。この性質を利用して、正多面体を作製しています。

●どんな体験ができるの？

ここでは、太陽系の周りをまわる星の動きを観察する実験や、太陽系のつくりを知るための下敷きづくりをします。このほかにも、地球の珍しい石や、小惑星からの隕石を観察します。話題のはやぶさ2プロジェクトについても紹介します。

●準備するもの

【太陽系周りをまわる星の動きを再現する実験「ケプラー運動実験」】

ポリウレタン布、おもり（太陽）、ビー玉（惑星・彗星）

【太陽系の下敷きづくり】

惑星を印刷したステッカー、太陽系の惑星軌道の書かれた厚紙、ラミネーター

【岩石・鉱物の観察】

ルーペ、顕微鏡

●体験の手順

【太陽系周りをまわる星の動きを再現する実験】

- ① ピンと張った布の真ん中におもり（太陽）を置きます。
- ② ビー玉（惑星・彗星）を転がし、動きを観察します。

【太陽系の下敷きづくり】

- ① 惑星シールを太陽系の内側から順番に貼ります。
→ 順番：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星
- ② ラミネーターに通して、下敷きを作ります。

【岩石・鉱物の観察】

岩石・鉱物を肉眼やルーペ、顕微鏡で観察します。
パラサイト隕石（かんらん石を含む隕石）を光に透かして観察します。

●気をつけよう

- ・ラミネーターを使うときはやけどに注意すること。
- ・ルーペで太陽を絶対に見ない事（失明の危険があります）。

●くわしくしらべてみよう

太陽系の運動について

万有引力モデル <http://butsuri-jikken.com/mechanics/gravitation/>

太陽系について

「小学館の図鑑NEO [新版] 宇宙」小学館（2018）

岩石・鉱物の観察

「小学館の図鑑NEO 岩石・鉱物・化石」小学館（2012）

はやぶさ2について

JAXA はやぶさ2プロジェクト <http://www.hayabusa2.jaxa.jp/>

ビー玉

おもり

惑星シール

●どんな体験ができるの？

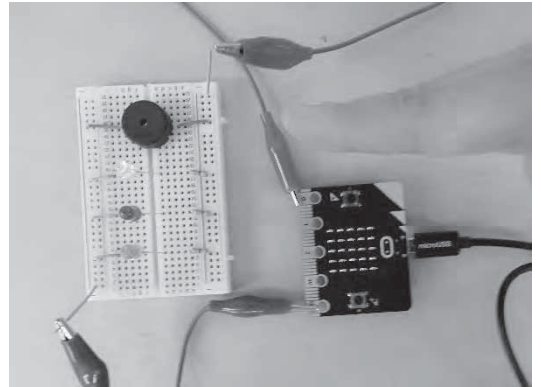
空中で手をかざすだけでメロディーを奏でられる電子楽器「テルミン」をマイクロビットの光センサーを利用して作成します。マイクロビットに手をかざしたとき、光センサーが受信する光の明暗でつないだスピーカーより聞こえる音が変わるようにプログラミングを行います。

●準備するもの

ノートパソコン、BBC micro:bit (マイクロビット)、圧電スピーカー、ブレッドボード
ワニグチクリップ

●体験の手順

- ① 光テルミンの仕組みとプログラムの説明を聞く
- ② どの範囲の明るさで、どの音を鳴らすのか
プログラムを考える。
- ③ 考えたプログラムを、ノートパソコンを使用し
Python (パイソン) で作成する。
- ④ 作成したプログラムをマイクロビットへ転送し
音を鳴らす。次に光センサーに手をかざし、音の
高さが変わるのを確認する。



BBC micro:bit (マイクロビット) とは

イギリスの公共放送局の BBC が中心となって開発した教育用の小型コンピュータ
ボードでプログラミングして操れる小さなコンピュータです。25個の LED、2個のボ
タンスイッチのほか、入出力端子、温度センサー、光センサー、加速度センサー、磁力
センサー、無線通信機能などがついていて、様々なプログラミングや電子工作、簡単な
ロボット制作などが行えます。

Python (パイソン) とは

人工知能など様々な開発に使われている汎用のプログラミング言語です。ソースコード
がシンプルで扱いやすく、ほかのプログラミング言語などに比べて、さまざまなプロ
グラムを分かりやすく、少ないコード行数で書けるといった特徴があります。

●くわしくしらべてみよう

- ・高松基広著「たのしい電子工作&プログラミング micro:bit であそぼう！」
技術評論社 (2018)

●どんな体験ができるの？

コーラを使い、チタンの表面に透明な酸化被膜をつける実験です。酸化被膜の厚さを変えることによって、いろいろな色に見えます。電気分解を使って酸化被膜を作る、この不思議な性質を体験しましょう。

酸化被膜は金属の表面につく
膜のことで、簡単にいうと錆だよ
チタンにつく膜は丈夫で透明だよ

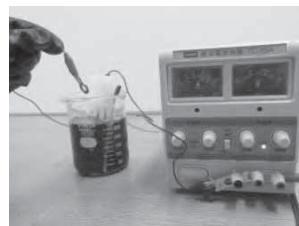


●準備するもの

材料：チタン製ワッシャー（1枚）、ストラップ（1本）、コーラ（電解液）、エタノール
道具：直流電源装置（出力30V程度）、どう線&クリップ（プラス、マイナス各1組）、
コーラを入れる容器、アルミ箔、ゴム手袋、超精密研磨フィルム、ぞうきんなど
・電解液はリン酸を含む溶液であれば、コーラでなくてもOK！

●体験の手順

- ① 超精密研磨フィルムでワッシャーを磨いて表面の汚れを取りエタノールで洗います。
- ② ビーカーにコーラ（電解液）を入れます。
- ③ アルミ箔をマイナス電極、チタン製ワッシャーをプラス電極にし、それぞれクリップで挟んでコーラ（電解液）につけます。
- ④ 電源ON。そのまま10秒程度待ちます。
- ⑤ 電源OFF。ワッシャーを引き上げます。
- ⑥ ワッシャーに色がついたか確認しよう。
- ⑦ 水洗いして、ストラップをつけ、完成！



チタンをコーラ（電解液）につけよう

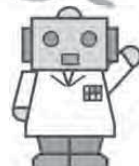


きれいなチタンストラップの完成！

●気をつけよう

- ・電気を使います。スタッフの指示に従って工作してください。
- ・マイナス電極（アルミ箔側）から微量の水素が発生します。念のため、換気の良いところで実験してください。
- （参考：プラス電極（ワッシャー側）からは微量の酸素が発生します。）

かがくであそぼ！



●くわしくしらべてみよう

- ・鈴木敏之・森口康夫著「チタンのおはなし（おはなし科学・技術シリーズ）」日本規格協会（2003）
- ・ボンボンストーリー著「ブリタニカ科学まんが図鑑 光と音」ナツメ社（2019）

●どんな体験ができるの？

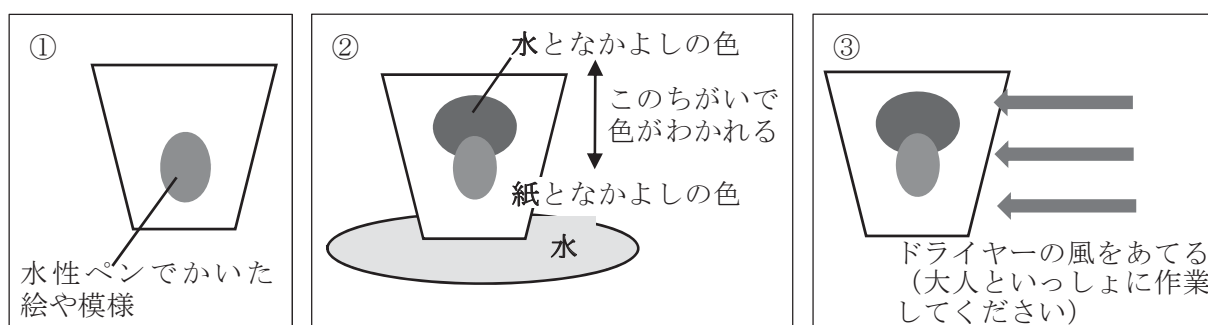
水性ペンでかいたものを水で広げます。紙が水を吸うときに水に溶けるインクは水と一緒に紙に広がっていきます。このとき、インクの色によって水への溶けやすさや紙へのくっつきやすさがちがうので、色が分かれていきます。

●準備するもの

水性ペン、コーヒーフィルター、水、水を入れる器、ドライヤー

●体験の手順

- ① コーヒーフィルターに水性ペンで絵や模様をかく。
- ② コーヒーフィルターを水につけてすこし待つ。
- ③ ドライヤーで乾かす。



●気をつけよう

- ・実験そのものには危険なものは使いませんが、水をこぼさないように注意してください。
- ・ドライヤーで乾かすときはやけどに注意してください。

●くわしくしらべてみよう

(1) 同じ黒色の水性ペンでも、メーカーがちがうと、わかる色がちがうので、ためしみてみてください。

(2) 参考になる本やインターネット

- ・長岡技術科学大学 (2016) 水性ペンの色を分けて、きれいな花を咲かせよう！

<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/160107.php>

※もしくは、Google や yahoo で、「水性ペンの色を分ける」で検索してください

- ・Gritter・Bobbitt・Schwartz 著、原昭二訳「入門クロマトグラフィー 第2版」
pp. 5～8 東京科学同人

●どんな体験ができるの？

放射線って何だろう？ 目に見えないので、どんなものかよくわからない？？ 身近な材料を使った「簡易霧箱」を組み立てて、放射線がとおった跡を観察します。更に今回は、もう少し大型の「卓上霧箱」を使って、今現在、身体の周りにある空気の中を放射線がとおった跡も観察します。

●準備するもの

簡易霧箱キット：シャーレ（ペトリ皿）、スポンジ、黒紙紙皿、エタノール約 3mL、ライト、モナズ石（天然の鉱物）

ドライアイス

卓上霧箱：エタノール 20mL、ドライアイス

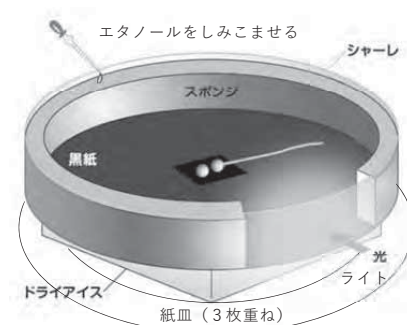


簡易霧箱キットの材料

●体験の手順

【簡易霧箱実験手順】

- ① シャーレの底に黒紙をしき、スポンジをシャーレのふちに巻くようにおきます。
- ② スポンジ全体にエタノール 3mL をしみこませます。
- ③ シャーレの底の中心にモナズ石をおき、ふたをします。
- ④ ドライアスを紙皿にのせ、その上にシャーレをのせます。
- ⑤ スポンジの隙間から、ライトでモナズ石を照らします。
- ⑥ シャーレを上からのぞき、モナズ石から出てくる白い線を観察します。（長さ、太さ、間隔、方向など）。



簡易霧箱

【卓上霧箱観察手順】

- ① 設置してある卓上霧箱の中をのぞいて、空気中を放射線がとおった跡を観察します。

【実験の原理】

エタノールの蒸気がドライアイスで冷やされると、それ以上空気の中に溶けることができなくなり、エタノールどうしが集まりやすい状態になります。その中に放射線がとおると、とおったところにエタノールの蒸気が集まり、小さな液体の粒となり、それがいくつもつながって、白い線のように見えます。

●気をつけよう

- ・ドライアイスは素手で触るとやけどするので、触らないようにしましょう。
- ・モナズ石は天然の石なので、燃えないごみとして捨てられます。

●くわしくしらべてみよう

「小学生のための放射線副読本」、「中学生・高校生のための放射線副読本」（文部科学省）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/attach/1409776.htm



卓上霧箱の様子

●どんな体験ができるの？

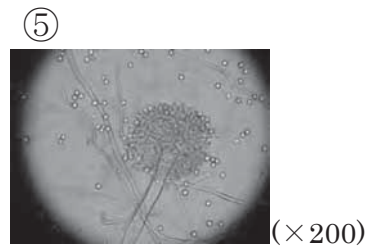
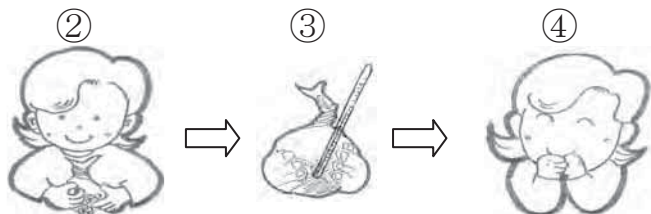
みなさんの身近にある「みそ」「甘酒」は、目に見えない「こうじ菌」という生き物のはたらきによってつくられています。その「こうじ菌」のはたらきを、手で触ったり、においをかいで確かめてみましょう。そして、実際に「こうじ菌」のすがたを顕微鏡で見て確かめます。

●準備するもの

米こうじ、ビニール袋、温度計、スライドガラス、カバーガラス、顕微鏡、虫めがね、スポイト、水、ピンセット、タイマー

●体験の手順

- ① 米こうじをビニール袋に入れて温度をはかり、においをかぎます。
- ② ①を両手ではさみ、約3分こすります。
- ③ 温度をはかり、上がったことを確かめます。
- ④ 手についた甘いにおいや、①のにおいをかぎます。
- ⑤ 顕微鏡でこうじ菌を観察します。



〈こうじ菌のはたらき〉 34～36℃付近でこうじ菌が作った酵素(アミラーゼ)が米(炭水化物)を分解して、甘い成分(糖)をつくり出します。これを発酵といいます。

●気をつけよう

- ・ビニール袋の米こうじを長時間こすると、袋がやぶれて中身がでてしまいます。
- ・温度をはかるとき、温度計がわれないように気をつけてください。
- ・スライド標本は水分がなくなり乾くと鮮明に見えなくなります。

●くわしくしらべてみよう

- ・米こうじは、こうじ店やスーパーで販売しています。
- ・虫めがねで観察ができます。光学顕微鏡は、およそ400倍まで見え観察しやすいです。
- ・発酵反応については、小泉武夫著(1990)「麹カビと麹の話」(光琳テクノブックス〈1〉)光琳 pp. 5～7、35～40、89～95を参考にしてください。
- ・子どもむけの本は、小泉武夫著(2010)「発酵食品の大研究」p. 29、43 PHP研究所
- ・対照実験として、こうじ菌がついていない米や炊いたごはんをビニール袋に入れ、両手で摩擦すると温度があがりますが、甘い成分は作られません。
- ・国立科学博物館(常設)に麹菌立体模型があり、コジカペーパーモデルが販売されています。

※Doみそくらぶオリジナルの実験です。佐藤早苗・監修 / 田中美幸・作 / 石川明美・絵

●どんな体験ができるの？

ミツバチのひみつを学びながら、ミツバチの巣の材料であるミツロウでクレヨンを作ってみよう！



●準備するもの

ミツロウ (2.5 g)、チョークの粉 (1.25mL=小さじ1/4)、サラダ油 (0.5 g)、ホットプレート、ミニミルクパン (直径4.5 cm)、ミツロウを溶かせれば何でもよい)、マドラー、シリコンペーパー (6 cm四方2枚)、極太ストロー (口径1.2 cm長さ4 cmに切っておく)、セロハンテープ、氷とクーラーボックス (冷やせれば冷蔵庫でよい)、軍手

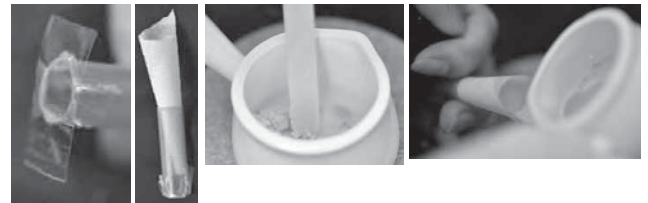
●体験の手順

【図や写真】

- ① 極太ストローの片方の穴にセロハンテープを2重に貼り、穴をふさぎます。

① ② ④ ⑤-2

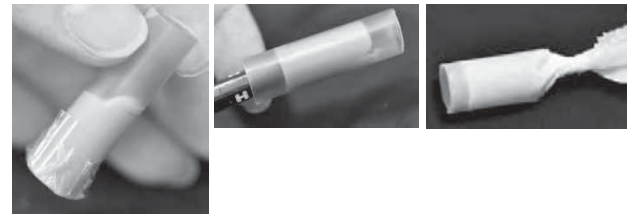
- ② クッキングシートを漏斗状にしてストローに差し込みます。



- ③ ミルクパンの中にミツロウとサラダ油を入れ、ホットプレートの保温(90℃以下)で温めます。

⑤-2 ⑥-1 ⑥-2

- ④ ミツロウが溶けたらホットプレートから降ろし、冷めないうちにチョークの粉を入れ、マドラーでよくかき混ぜます。



- ⑤ ④のミツロウを②で作ったストローの容器に流し込みます。流し込んだらクッキングシートの漏斗を外します。熱いのでこぼして火傷しないよう注意しましょう。

- ⑥ ミツロウが入ったストローの容器を氷入りのクーラーボックスで5分ほど冷やします。5分後、固まったか確認し、ストローから取り出して、クッキングシートに包んでセロハンテープで止めると、ミツロウクレヨンの完成です。

●気をつけよう

- ・ホットプレートの作業やチョークの粉を入れるとき、容器にミツロウを入れるときは、大人と一緒に軍手をして作業し、火傷しないよう注意しよう。
- ・ミツロウは60℃くらいで溶けるので、暑い場所に置かないでください。また、やわらかいので、ポケットなどに入れて力が加わると、つぶれて服に色が付いてしまいます。
- ・捨てる際は、自治体の指示に従って、燃えるごみとして捨ててください。

●くわしくしらべてみよう

※ミツロウはネット通販等で手に入れることができます。

※参考文献・佐々木正己著「ニホンミツバチ」海游社 (1999)

・日高敏隆 監修、栗林慧 写真「ミツバチ」リブリオ出版 (2007)

サイエンスフェスティバル in る・く・る 2019
青少年のための科学の祭典 第23回 静岡大会 運営組織

○ 実行委員会

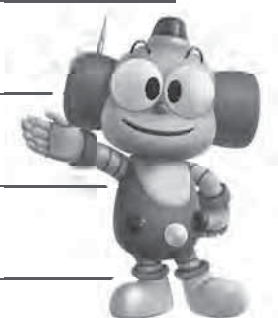
会長	熊野 善介	静岡大学創造科学技術大学院・教育学研究科教授
副会長	森竹 高裕	静岡市立麻機小学校教頭
会計	守屋 司子	科学あそびミュウ
監事	坂田 算浩	静岡県立焼津中央高等学校副校長
委員	森下 治之	静岡市立高等学校教諭
委員	岡村 昭伸	東海大学付属静岡翔洋高等学校中等部教諭
委員	柴 武志	静岡市立由比小学校教諭
委員	袴田 博紀	静岡市立清水高部東小学校教諭（静岡大学大学院教育学研究科）
委員	白鳥 史也	静岡市立大里東小学校教諭
委員	小野田 恵	静岡市立高等学校教諭
委員	山本 高広	静岡大学教育学部助教
委員	多田 五郎	静岡市立清水飯田小学校教頭

○事務局

米澤 昭美	静岡科学館館長（事務局長）
竹林 大介	静岡科学館エドュケーター
藪寄 清香	静岡科学館エドュケーター
佐藤 亜耶	静岡科学館エドュケーター

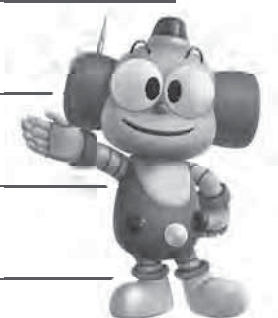
This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. In the bottom right corner, there is a small, stylized cartoon character. The character has a round head with large eyes, a small body, and appears to be peeking or standing behind the edge of the paper. The overall appearance is that of a clean, unused piece of stationery.





This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. In the bottom right corner, there is a small, stylized cartoon robot character. The robot has a round head with large eyes, a small antenna on top, and a friendly expression. It appears to be peeking from behind the edge of the paper. The overall design is clean and minimalist, typical of a notebook or worksheet template.





サイエンスフェスティバル in る・く・る2019 「青少年のための科学の祭典」第23回静岡大会 実験解説集

(無断転載禁止)

発 行 日 2019 年 8 月 4 日
編集・発行 青少年のための科学の祭典静岡大会実行委員会
会長 熊野善介
表紙イラスト のり
事 務 局 〒422 - 8067 静岡県静岡市駿河区南町14 - 25 エスパティオ8～10階
静岡科学館る・く・る内
電話 054 - 284 - 6960 F A X 054 - 284 - 6988
URL <http://www.sf-shizuoka.com/>



©TRADE MARK REGISTERED