

サイエンスフェスティバル

in り・く・る 2023



「青少年のための科学の祭典」
第27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 2023

「青少年のための科学の祭典」第27回静岡大会

令和5年8月11日（金・祝）・12日（土）・13日（日）

10:00~16:00（最終入場 15:30）

※11日のみ 13:00~ 開場

＜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

NHK

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

公益社団法人日本動物学会

公益社団法人日本工学会

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

一般社団法人電気学会

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

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

読売新聞静岡支局

静岡第一テレビ

静岡県教育委員会

静岡県校長会

公益社団法人静岡県私学協会

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

静岡朝日テレビ

一般社団法人静岡県出版文化会

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

毎日新聞静岡支局

株式会社テレビ静岡

静岡県地学会

サイエンスフェスティバルinる・く・る2023

「青少年のための科学の祭典」第27回静岡大会によせて

「青少年のための科学の祭典」は、実験や工作を通して科学に興味関心を持ってもらうためのイベントとして科学技術庁等が主催し、平成4年（1992年）に東京の科学技術館で開始され、全国に広まっていったものです。静岡では、「青少年のための科学の祭典静岡大会」として平成9年（1997年）に、現在の「静岡科学館る・く・る」の前身である「静岡市立児童会館」と「駿府公園」を会場に第1回目が開催されました。その後四半世紀にわたり、さまざまな技術・工学との出会いや最先端の科学のおもしろさ・不思議さを体験できる場として、また、親子で科学の楽しさを対話する機会として、静岡市民はもとより県内の多くの児童・生徒の「学びの場」として提供してきました。おかげさまで、現在では毎年夏のこの大会を楽しみにしていただく方も多く、静岡の夏のイベントとしてしっかり定着してきました。

また静岡大会では、平成25年（2013年）の17回大会から前半を「高校生出展日」として開催し、「高校生運営委員会」を組織して運営の一部を高校生自身に任せて実施してきました。高校生の発案により、事前に「交流会」を開いて出展する高校生同士の交流を図ったり、「評価プログラム」として、自分たちの出展内容をより良いものにするためにお互いの出展内容を体験しあったり、事前に小中学生とその保護者に体験してもらい、内容を評価してもらうということも行われています。こうして、大学や企業、一般の方々の出展にも劣らない「青少年のための『高校生による』科学の祭典」が展開できています。このような実践は大変ユニークなもので、高校生の「サイエンスコミュニケーション力」を育む取り組みとして、全国の大会からも注目されています。本年度も3校から11名の高校生が集まり、実行委員として準備をしてくれています。

さて、今年で27回目を数える「青少年のための科学の祭典静岡大会」ですが、新型コロナウイルス感染症の影響で、第24回は規模を縮小しての一日開催。第25回は、感染症の急激な広がりによって「ふじのくにシステム」の警戒レベルが「レベル5」となり、開催直前に中止となりました。そして昨年（2022年）の第26回は、安全対策を講じて開催し、出展者の方々や来場された方々の協力により無事に終了することができました。本年度は、新型コロナウイルス感染症の感染法上の位置づけは第5類となりましたが、感染は収束せず、まだまだ予断を許さない状況です。このような状況から、今回も多くの出展予定者の方々の御協力のもと、引き続き安全対策を講じて開催に向けて準備を進めています。是非とも、参加される一人ひとりが感染防止に十分配慮をした上で、科学の不思議、おもしろさを体験する機会として、「青少年のための科学の祭典静岡大会」を楽しんでいただけたらと思います。

近年では、子どもの時に「科学の祭典」を楽しんだ、という高校生や一般の出展者の方もいらっしゃいます。このように「学びの場」が、次世代へとつながっていることを実感しており、主催者として大変うれしく思っています。

最後になりましたが、本大会の開催に御支援をいただいております静岡市文化振興財団と、開催のために御尽力いただきました全ての皆様に感謝申し上げます。

青少年のための科学の祭典 静岡大会
実行委員会 会長 坂田 算浩

「実験解説集」の使い方

目次について

- 「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27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（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・高校生出展日 8月11日（金・祝）・12日（土）】

No.	ブースタイトル	ページ	対象							
			小学生（学年）			中学	高校	大学	大人	
幼児（低）	（中）	（高）								
1	液体窒素の不思議 静岡県立清水東高等学校 自然科学部化学班	6	○	○	○	○	○	○	○	○
2	カラフルスライムであそぼう 静岡県立清水東高等学校 自然科学部化学班	7	○	○	○	○	○	○	○	○
3	あなたには、どう見えましたか？ 錯視を体験しよう！ 静岡県立伊豆総合高等学校 自然科学部	8	○	○	○	○	○	○	○	○
4	化石を発掘しよう！ 静岡県立静岡高等学校 地学部	9	-	○	○	○	○	○	○	○
5	キミのふしぎ!? ～水と油でMagical Bottleを作ろう～ 農育プロダクション「いきものがかり」 by 静岡県立静岡農業高等学校	10	○	○	○	○	○	○	○	○
6	STEAM体験－オリジナルスライムを作ろう！－ 静岡市立清水桜が丘高等学校 科学部	11	○	○	○	○	○	○	○	○
7	いろいろな形の人工イクラをつくってみよう！ 静岡大成中学校・高等学校 自然科学部	12	○	○	○	○	○	-	-	-
8	(\geq ▽ \leq)ステキ！ステキよ！ シーリングワックスと押し花で手紙を飾ろう♪ 静岡県立藤枝北高等学校 自然科学部	13	-	○	○	○	○	○	○	○
9	目の仕組み レンズの不思議 静岡県立科学技術高等学校 自然科学部	14	○	○	○	○	○	○	○	○
10	人工イクラを作ってみよう！ 静岡県立科学技術高等学校 自然科学部	15	○	○	○	○	○	○	○	○
11	ピコピコ君 静岡県立科学技術高等学校 自然科学部	16	○	○	○	○	○	○	○	○
12	油の不思議 静岡県立駿河総合高等学校 理科部	17	-	○	○	○	○	○	-	-
13	結晶の成長が観察できるしおりを作ろう 浜松学院中学校・高等学校 生物部	18	○	○	○	○	○	○	○	○
14	地球をまわそう！ 学校法人 静岡理工科大学 静岡北高等学校	19	○	○	○	○	○	○	○	○
15	バスボムを作ってみよう 静岡市立高等学校 科学部	20	○	○	○	○	○	○	○	○

※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。

◆【一般団体出展日 8月13日(日)】

No.	ブースタイトル	ページ	対象							
			小学生(学年)			中学	高校	大学	大人	
幼児(低)	(中)	(高)								
16	身近な放射線を見てみよう 静岡エネルギー・環境懇談会	… 21	-	○	○	○	○	○	○	○
17	紫芋や紫キャベツでカラーカードを作ろう 静岡市環境保健研究所	… 22	-	○	○	○	-	-	-	-
18	サラサラな粘土のふしぎ ～地層処分のどこに使うの?～ 原子力発電環境整備機構	… 23	○	○	○	○	○	○	○	○
19	砂浜に混ざっているプラスチックごみを見てみよう 静岡市ごみ減量推進課	… 24	○	○	○	○	-	-	-	-
20	まるごとミツバチ ～知っていそうで知らないミツバチのお話～ 科学読物研究会&サイエンスぽけっと	… 25	○	○	○	○	○	-	-	○
21	ボトルの中に水のリングをつくろう 科学実験チャレンジ塾	… 26	○	○	○	○	○	○	○	-
22	貝がらも葉っぱも蛍光を発する 実験室ルーペ	… 27	-	○	○	○	○	○	○	○
23	切頂八面体の空間充填を体験しよう 東海大学 政治経済学部	… 28	-	○	○	○	○	○	○	○
24	シートレンズを使ってカメラの原理を考えよう わくわくサイエンスクラブ遊力祭	… 29	-	○	○	○	○	○	○	○
25	色が変わる魔法のお茶 静岡理工科大学 科学実験工房	… 30	○	○	○	○	-	-	-	-
26	折り紙で多面体をつくろう 静岡県立科学技術高等学校 理数科	… 31	○	○	○	○	○	○	○	○
27	暗号化してみよう 東海大学 海洋学部 海洋理工学科 海洋理工学専攻	… 32	-	-	-	○	○	○	○	○
28	香りクイズに挑戦～香りは化学物質だ～ ライフサイエンス教育研究会	… 33	○	○	○	○	○	○	○	○
29	バラで天気予報-今日のバラは何色?- 科学工作クラブ(愛知)	… 34	-	○	○	○	○	○	○	○
30	プログラミングでロボカー体験 学生団体STEP	… 35	-	○	○	○	○	○	○	○

※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。

●どんな実験（工作，観察，体験）ができるの？

液体窒素は空気の中に80%ほど含まれている気体で、普段は目に見えませんが、液体窒素をとっても低い温度にすると液体になります。液体窒素により色々なものを冷やすと、どんな性質になるのでしょうか。

●準備しよう

液体窒素、冷やしたいもの（風船、スーパーボール、ゴムボール、花など）

●やってみよう

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。
- ② スーパーボールがはねなくなります。
- ③ ゴムボールを床に落とすと粉々に砕けます。
- ④ 花が氷のようにかたまり、粉々になることを体験しましょう。
(おとな、子ども関係なく参加者全員が体験できます。)

《どうしてこうなるのかな？》

- ① 空気は冷やすと体積が小さくなります。
- ② ゴムがかたくなり、はずまなくなります（弾性が無くなる）。
- ③ ①の結果から、ゴムボールの中の空気は縮むことがわかります。②の結果からゴムボールは固くなり、風船のようには小さくなりません。つまり、丸く固まっているゴムボールの中は空気がない空っぽの状態になっているのです。
- ④ 生花は水分があるため、凍って粉々になります。造花には水分がないため、凍らず粉々になりません。

●気をつけよう

液体窒素は、触れると凍傷になり危険です。専用の手袋をしてから体験してください。また、液体窒素が気化すると室内の酸素濃度が下がり、窒息の原因になります。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

- ・滝川洋二 他「ガリレオ工房の身近な道具で大実験」大月書店、1997年
- ・野田新三「すぐできる、よくわかる！自由研究 中学生の理科 チャレンジ」永岡書店、2011年
- ・日本化学会「楽しい化学の実験室」東京化学同人、1993年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

自分の好きな色のスライムを作ることができます。お持ち帰りもできます！

スライムは2つ作ってもらいます。1つはお持ち帰り用（好きな色を選んでください）、もう1つは実験用（蓄光パウダーを入れたもの）です。

●準備しよう

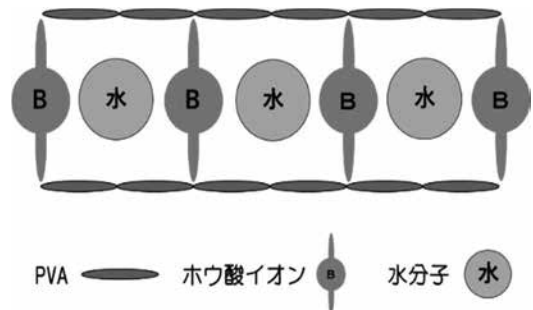
ホウ砂水溶液（四ホウ酸ナトリウム十水和物水溶液）、洗濯のり（PVAが含まれているもの）、プラスチックカップ、プラスチックフタ、割りばし（かき混ぜ用）、蓄光パウダー、食塩

●やってみよう

- ① 好きな色の水性ペンを1つ選んでから、プラスチックカップの底に色をつけてください。保護者の方はもう一つ、蓄光パウダーを溶かした水溶液で作ってもらいます。
- ② コップに洗濯のり 50mL を入れます。
- ③ ②にホウ砂水溶液75mL を加え、割りばしでかき混ぜます。
- ④ 割りばしでスライムができるまで混ぜ合わせてください。
- ⑤ 保護者のスライムが完成したところで、実験を試みましょう。
 - ・ブラックライトを当ててみましょう。どのようにみえるかな？
 - ・食塩を入れてみましょう。何が起こるかな？

《どうしてこうなるのかな？》

スライムは、洗濯のりに含まれるポリビニルアルコール（PVA）と四ホウ酸ナトリウム（ホウ砂）と水で作られます。四ホウ酸ナトリウムは水に溶解するとホウ酸イオンを生成し、ポリビニルアルコール（PVA）がホウ酸イオンとはしご状に繋がることで水をためることが出来るようになるため、スライム特有の感触になります。



●気をつけよう

- ① かき混ぜるときに、薬品が目に入らないように、必ず保護メガネをしましょう。
- ② スライムは食べものではありません。口に入れないでください。
- ③ 触った後は必ず手を洗い、手に傷がある時は素手で遊ばないでください。
- ④ スライムは排水口には流さず、燃えるごみとして捨てましょう。
- ⑤ 紫外線は目に刺激を与えます。ブラックライトは直接見ないでください

●くわしくしらべてみよう

- ・のってん 著、野本貴大 監修「作って、さわって、聞いて楽しい!のってんのスライム科学実験」KADOKAWA、2022年
- ・わんこそば 著、汐見稔幸 監修「才能がぐんぐん伸びる!スライム・紙ねんどで遊ぼう!」池田書店、2022年
- ・Jamie Harrington, BrittaniePyper, HollyHomer 著、佐々木有美 監修「どろどろこねこねで楽しい!手作りスライムとこむぎねんどの本(Make:KIDS)」オライリージャパン、2020年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

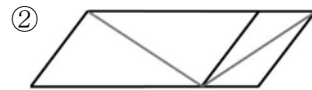
錯視は、古代建築、ファッションやアート、交通事故を減らすためなど、さまざまなところで活用されています。ここでは、簡単に確かめられる錯視を紹介します。人間の脳の不思議な世界を体験してみましょう。

●準備しよう

針金、ビー玉、カーブしたおもちゃのレール、紙、ペン

●やってみよう

- ① 同じ長さの線の端に、 $><$ と $<>$ を描いて線の長さを見比べてみましょう。
- ② 四角形の対角線の長さはどちらが長いでしょう？線を移動させて確認してみましょう。
- ③ 真ん中にある丸の大きさは、周りに描かれている図形の大きさによって、違って見えます。真ん中の丸を動かして調べてみましょう。
- ④ カーブになっているおもちゃのレールを並べると、長さが違って見えます。レールを重ねて確かめてみましょう。
- ⑤ 針金を巻いて、中心にビー玉を入れて回転させてみましょう。ビー玉は、どのような動きをしていますか？回転を逆にしたらビー玉はどのように見えるでしょうか。



⑤



《どうしてこうなるのかな？》

錯視とは、目の錯覚のことですが、目で起きるのではなく、脳で起きる現象です。錯視は視覚現象なので、錯視が発生する場所は視覚に関係する大脳皮質の視覚野とよばれる部位と考えられます。錯視が起きる原因は錯視の数だけあるといわれています。形・色・明るさ・動きなどの感覚の違いで錯視が起きることもあります。

●気をつけよう

錯視の強弱には個人差があります。「見えたか、見えなかったか」そのことも含めて楽しんでください。

針金を扱うときは、針金の先に十分気を付けて取り扱ってください。

●くわしくしらべてみよう

- ・北岡明佳 監修「Newton 別冊 錯視 完全図解」P88-89、P114-115、ニュートンプレス、2007年
- ・北岡明佳の錯視のページ、<https://www.ritsumeai.ac.jp/~akitaoka/>

●どんな実験（観察、体験）ができるの？

化石とは何ですか？と聞かれて皆さんは答えることはできますか。この体験では、化石とは何かについて学んだあと、実際に化石の原石から発掘の体験をしてもらいます。使用する原石は「塩原木の葉石」です。この中から化石を探して、何の化石か調べてみましょう。原石であるため、必ずしも化石が発掘できるわけではありませんが、皆さんにとって非常に貴重な体験になると思います。実際の体験を交えて、化石について学びましょう。

●準備しよう

化石の原石（塩原木の葉石）、ゴムハンマー、鑿（またはマキストライバー）、安全眼鏡、標本ラベル

●やってみよう

- ① クイズ形式で化石について学びましょう。
- ② 実際に原石から化石を発掘してみましょう。
- ③ 発掘した化石を一緒に判別してみましょう。
- ④ 発掘した化石を持ち帰ることができます。



《化石（かせき）って何かな？》

化石とは過去の地質時代（1 万年以上前）に生息していた生物が死骸となって残ったもの、もしくは生物の活動の痕跡のことを指します。つまり、生物の身体だけでなく、足跡や糞、巣穴なども化石ということです。また、必ずしも「石」になっている必要はなく、例えばシベリアの氷河の中から見つかった「冷凍マンモス」のように、毛皮や皮膚、肉がそのまま残っている場合もあります。さらに、化石の種類がわかると、当時の環境や気候などが推定できることがあります。このような化石を「示相化石」といいます。「塩原木の葉石」とは、栃木県那須塩原市にある、今から数十万年前（第四紀更新世中期）に古塩原湖（塩原化石湖）に堆積した地層（塩原湖成層）の中の植物化石を多く含んだ岩石を指します。塩原湖成層からは百数十種類の植物や動物などの化石が多数発掘されており、保存状態が極めて良いことで知られています。これらの化石から、当時は、現在と同じか、それよりやや暖かい気候であったと推定されています。

●気をつけよう

- ・原石の破片が目に入らないよう、必ず安全眼鏡をつけて作業をしてください。
- ・原石を割るときに、ハンマーで手や指をたたかないように注意してください。

●くわしくしらべてみよう

- ・「塩原木の葉石」の植物化石は、現生種と同じです。植物図鑑で調べることができます。
- ・化石の原石「塩原木の葉石」は、栃木県那須塩原市にある『木の葉化石園』から購入しました。以前は、教育機関への販売に限られていましたが、現在一般の人でも購入できるようになっています。興味のある方は『木の葉化石園』のホームページを御覧ください。
- ・参考図書：相場博明「塩原木の葉石ガイドブック：実習・同定の手引きと植物・昆虫化石図鑑」丸善プラネット、2015年（残念ながら、現在絶版となり購入できません。）

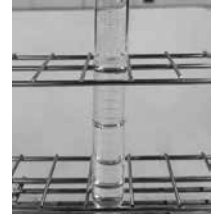
05

キミのふしぎ!?!~水と油でMagical Bottleを作ろう~

農育プロダクション「いきものがかり」by 静岡県立静岡農業高等学校

●どんな実験(工作、観察、体験)ができるの?

コップに水と油を入れると2層に分かれます。どうしてキレイに分離しちゃうのかな? 水と油は混ざらないという原理を活かした「水と油でMagical Bottle」を作ります。水と油の性質を理解し、その性質を利用した製品が身近にあることを学びましょう。



水と油の分離の様子

●準備しよう

ボトル(蓋つき)、水、ベビーオイル、水性ペン
水に浮くおもちゃ(ビーズ、ラメなど)、
コーヒーフィルター(キッチンペーパー)



作品例

●やってみよう

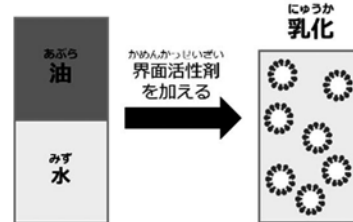
- 蓋つきの透明な容器の半分くらいに水を入れる。
※小さな石やビー玉などを入れたい場合は最初から容器内に入れておくと良い。
- コーヒーフィルターなどの紙に水性ペンで色を塗り、水に浸すことで色をつける。
- ベビーオイルを注ぐ。
- 水に浮く小さなおもちゃやビーズ、ラメなどの飾りを浮かべ、蓋をしっかりと閉める。

《どうしてこうなるのかな?》

- 水と油は混ざらない、という性質があります。これは、水と油の重さ(比重)が異なること、それぞれに表面張力が働くことが関係しています。
- 水と油は仲介役(界面活性剤、乳化剤)を加えることで均一に混ざり合うことができます。この原理を活用した製品や食品が身近にいっぱいあります。考えてみましょう!



水の重さ(重い) > 油の重さ(軽い)



乳化の仕組み

●気をつけよう

- ボトルの蓋はきちんと閉め、水や油、おもちゃ等が目や口に入らないようにしましょう。
- 捨てるときは、液体は紙に吸わせて燃えるゴミに、石やビー玉を入れた場合は燃えないゴミとして、しっかりと分別して捨てましょう。

●くわしくしらべてみよう

- PRIMIX「文系でもわかる乳化 その1 乳化とは?/界面活性剤とは?」

https://www.primix.jp/mixer_lecture/vol1/01.html

- Kurashiru「乳化を観察しよう 手作りマヨネーズ」

<https://www.kurashiru.com/recipes/9def129e-18f4-402f-b142-f071ca24669a>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

STEAM(スチーム)とは、アメリカや諸外国で行われている理科や算数(数学)などの複数の教科と一緒に体験的に学習する学習法です。今回はスライム作り体験を通して、理科(Science)とアート(Art、美術)と一緒に体験的に学習します。

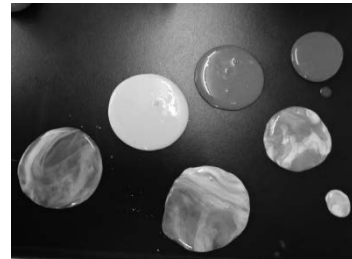
絵の具を混ぜて何色になるのかを予想して、オリジナルカラーのスライムを作ってみましょう。異なる色のスライムを混ぜると、マーブル模様のスライムを作ることができます。

●準備しよう

ホウ砂(四ホウ酸ナトリウム)・・・薬局で購入できます、洗濯のり(PVAの表示のあるもの)水、プラコップ(2個)、割りばし、絵の具、計量カップ、ビニール袋

●やってみよう

- ① スライムを作るために好きな色の絵の具を選びます(混ぜる場合は2色選びます)。どんな色合いになるか、予想して選びましょう。
- ② 水25mLをプラコップに入れ、絵の具を入れます。
- ③ 洗濯のりを25mL加えて、割りばしでかき混ぜます。
- ④ ホウ砂溶液(水25mLにホウ砂2.5gを入れて混ぜたもの)を入れてよく混ぜます。
- ⑤ 固まってきたら、スライムの出来上がりです。初めに自分が予想した色になったかな？違う色のスライムを混ぜて、マーブル模様のスライムも作れます。混ぜ具合で違った色合いが楽しめます。



《どうしてこうなるのかな？》

- ・洗濯のりに含まれるPVAは分子が鎖状に長くつながった物質です。そこへホウ砂を入れると、PVAの鎖どうしの間にホウ砂が橋をかけるようにつながって、分子が網目のように変化します。そしてぷよぷよグニャグニャしたスライムになります。
- ・絵の具などの色は青(青緑、シアン)・赤(赤紫、マゼンダ)・黄(イエロー)を混ぜ合わせると、ほとんどの色を作り出すことができます。これを色材の三原色と呼んでいます。カラープリンターなどのカラー印刷はこの原理を利用しています。

●気をつけよう

- ・スライムを口に入れないでください。また、遊び終わったら手を洗いましょう。(手についたスライムは、酢を少し加えた水で洗うと落ちやすくなります。)
- ・キズがある場合は素手で触らないでください。
- ・スライムを捨てる時は燃えるゴミとして捨ててください。排水口には流さないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・米村でんじろう「すごい！うちでもこんな実験ができるんだ!!」P66-67、主婦と生活社、2006年
- ・中島さち子「知識ゼロからのSTEAM教育」幻冬社、2022年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

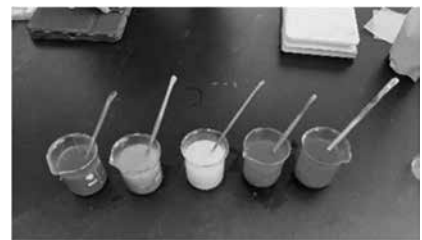
アルギン酸ナトリウムの水溶液を塩化カルシウム水溶液中に滴下すると、水に溶けない丸い粒が出来上がります。赤く着色したものを使って丸い粒をつくってみるとまるでお店で売られているような人イクラが完成します。この原理を利用してカラフルな人イクラを作ったり、クラゲのような形をつくったりして楽しみましょう！

●準備しよう

- ・アルギン酸ナトリウム
- ・塩化カルシウム
- ・コップ
- ・スポイト
- ・割りばし

●やってみよう

- ① 100mLの水をビーカーにとり、割りばしでまぜながら、1gのアルギン酸ナトリウムを少しずつ加えて溶かす。
- ② ①のアルギン酸ナトリウムを溶かした水溶液を絵の具で着色する。
- ③ コップに100mLの水を取り、20gの塩化カルシウムを溶かす。
- ④ 着色したアルギン酸ナトリウム水溶液をスポイトで吸って、塩化カルシウム水溶液の中に1滴ずつたらし。
- ⑤ 完成



①～③



④



⑤

《どうしてこうなるのかな？》

人イクラの成分であるアルギン酸ナトリウムは、塩化カルシウム水溶液のカルシウムイオンと反応すると、はじめに表面だけが固化し、膜ができます。この膜は、イオンのような小さな粒子は通しますが、デンプンや絵の具のような大きな分子は通すことができません。そのため、内側の絵の具の粒子が膜を通ることができず、カプセルの中に封じ込められ、カラフルな人イクラが出来上がります。

●気をつけよう

- ・人イクラや使ったものは、口に入れないでください。
- ・処理する際は燃えるゴミで捨てるようにしてください。

●くわしくしらべてみよう

- ・東京理科大学川村研究室「実験スペシャル∞：人イクラを作ろう！」
<https://www.rs.kagu.tus.ac.jp/~elegance/jikkensp10/jinkouikura.html>
- ・化学だいすきクラブ「じっけんとよみもの：君も化学者！カラフルな人イクラを作ろう！」
https://kdc.csj.jp/learning/item_1619.html

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

混ぜて融かした好きな色のシーリングワックスで封をした手紙が出来ます！

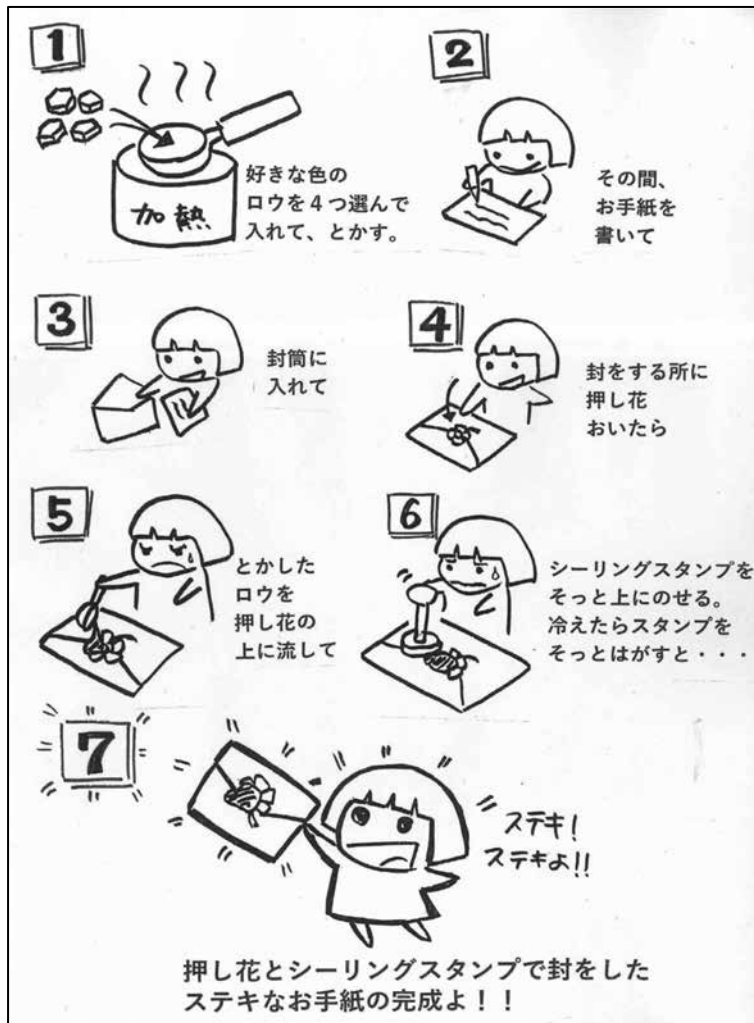
シーリングワックスの下に押し花をはさんでも手紙をおしゃれに飾れます。

シーリングワックスが融けて混ざっていく様子はとっても面白いです！押し花の色とシーリングワックスの色はどのような組み合わせが良いか？シーリングワックスは出来上がりを想像しての材料選びと融けて混ざりあっていく過程が観察でき、スタンプした後はスタンプをはがすまでその結果が判らないというドキドキ感が体験できます。

●準備しよう

シーリングワックス、シーリングスタンプ、大きめスプーン、クッキングシート、ロウソク、ライター、押し花、封筒、便せん

●やってみよう



《どうしてこうなるのかな？》

シーリングワックスの融点は低く、70℃で融け液体になります。火からおろせばすぐに固体に戻り、手紙に封ができます。押し花は重しをのせて乾燥させて作ることで、美しさを保つことができるのです。

●気をつけよう

必ず大人と一緒に作業を行い、シーリングワックスの加熱時は、やけどに十分注意をしてください。シーリングワックスだけでなく、加熱に使うスプーンも熱いです。

●くわしくしらべてみよう

「シーリングワックス やり方」
「押し花 作り方」でインターネット検索してみよう！

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

カメラがどのような仕組みで外の世界をうつしているのかをカメラの模型で見てみよう。また、人間の目がどのような仕組みで物を見ているのか、カメラとはどちらがうのか、目の模型を作って調べてみよう。

●準備しよう

- ・球状のプラケース：1個
- ・油性ペンいろいろ
- ・使いきりカメラのレンズ：1個
- ・アクリル塗料（白）（黒）
- ・紙やすり
- ・接着剤

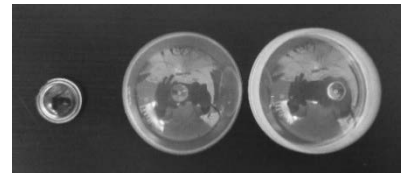


図1 レンズと球状ケース

●やってみよう

- ① 球状のプラケース（図1）の真ん中に穴をあけます（図2）。穴は電動ドリルか、キリで少しずつ割れないように気を付けて開けます。穴は少しずつ削ってレンズと同じ大きさにします。
- ② 穴をあけたプラケースの内側にアクリル塗料で白くぬります。かわいたら今度は白い塗料の上から黒い塗料を重ねてぬり内側を黒くします（図2）。
- ③ 穴をあけていない方のプラケースの内側を紙やすりでこすり、すりガラス状にします（図3）。
- ④ 穴の外側の縁に接着剤を塗り、レンズを取り付けます。
- ⑤ 塗料と接着剤がかわいたら球状のプラケースの半球同士を重ねてはめ込みます（図4左）。
- ⑥ レンズの周囲に黒目の模様を描いたら完成です（図4右）。

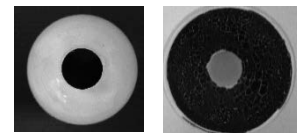


図2 ケースに穴をあけ、内側から白、黒の順に塗る

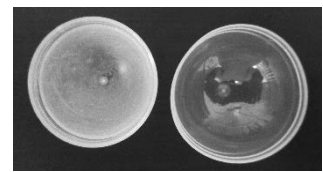


図3 左のケースは紙やすりでこすったもの

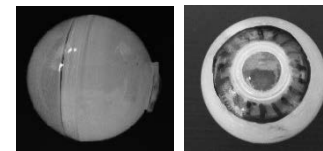


図4 すべてを組み合わせてレンズの周りに黒目を描く

《どうしてこうなるのかな？》

目の仕組みとカメラの仕組みは同じです。カメラはレンズを通して入ってきた光がレンズで集められてスクリーンにうつります。しかしその時、うつる絵は逆さまになるのです。私たちの目も同じように、目の中のスクリーンに逆さまの絵をうつしています。その逆さまの絵を元通りの絵に直すのが脳の仕事です。

●気をつけよう

捨てるときはプラスチックごみとして地域のごみの捨て方に従って捨ててください。

●くわしくしらべてみよう

- ・NHK for School 「目のしくみー中学」

https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401811_00000

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

海藻に含まれるネバネバ物質（アルギン酸ナトリウム）を、塩化カルシウム水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。カラフルな人工イクラを作ってみましょう。

●準備しよう

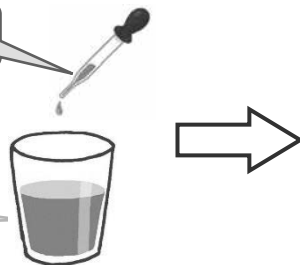
アルギン酸ナトリウム水溶液、塩化カルシウム水溶液、絵の具、スポイト、コップ、割りばし

●やってみよう

- ① アルギン酸ナトリウム（粉末）1gを水100mL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、色をつけます。（A液）
- ③ 10%塩化カルシウム水溶液をコップに半分くらい入れ、そこにA液（着色したアルギン酸ナトリウム水溶液）をスポイトで一滴ずつたらしめます。
- ④ できた人工イクラを軽く水で洗い、保存容器に入れて完成です。

アルギン酸ナトリウム水溶液

塩化カルシウム水溶液



《どうしてこうなるのかな？》

アルギン酸ナトリウムは昆布にたくさん含まれている物質で、水に溶ける性質があります。塩化カルシウムは海水にも含まれる物質です。アルギン酸ナトリウムは、塩化カルシウム水溶液中のカルシウムイオンと反応するとすぐに固まる性質があります。そのため、一滴ずつ落とすとすぐに外側は固まり、中は液体というまるでイクラのような状態になります。

●気をつけよう

絶対に食べないでください！アルギン酸ナトリウムは食品として販売されているため食べられますが、今回作成したものは絵の具等で着色してあるため食べられません。捨てるときは、イクラと保存容器は燃えるごみ、保存液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

- ・ケニス株式会社「やってみよう！おもしろ実験：小学生向け自由研究テーマ特集：人工イクラを作ってみよう！」https://www.kenis.co.jp/solution/experiment/list_es.html

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

斜面上で、鉄の球を入れたカプセルを転がすと、カプセルが生きているような不思議な動きをして転がります。ピコピコ君（カプセル）を作って転がして、その不思議な動きの秘密は何か考えよう。

●準備しよう

- ・カプセル（2cm長・特大）：1個
- ・鉄球（6.5mm径）：1個
- ・両面テープ：50cm
- ・スチレンボード（18cm×20cm×10mm厚）：1枚
- ・画用紙1枚：10cm×10cm
- ・台紙（厚紙など板状のもの）
- ・金属パイプのような8mm径ほどの固い棒
- ・油性ペン

●やってみよう

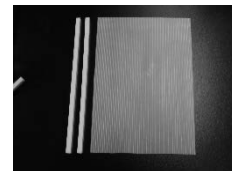
① カプセルに鉄球を入れる



② カプセルに絵を描く



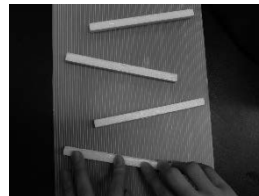
③ 棒状にカットしたスチレンボード（レール）と台紙を用意する



④ 金属パイプなどで図のように引きながらレールに溝を作る



⑤ レールを両面テープで台紙に貼りつける



⑥ ピコピコ君を転がしてみよう！



《どうしてこうなるのかな？》

レールの上を転がるときにカプセルが傾いて、中の鉄球がカプセルの中で転がります。鉄球の動きに伴って、重心が移動するため、すばやくピコンと起き上がる面白い動きになります。レールでゆるやかな坂を作ってあげると、そこを転がる時にカプセルが倒れ、ピコンと立ち上がる様子がよく見られます。坂を急にしてしまうと落ちるように移動してしまうので、ピコンという動きは見えにくくなります。

●気をつけよう

鉄球入りのカプセルを口に入れたり、飲み込んだりしてはいけません。小さいお子さんのいるご家庭では、特に注意してください。スチレンボードを切るときに、けがをしないように注意しましょう。捨てるときは、鉄球は不燃ごみ、その他はプラスチックごみとして地域の分別に従って捨てましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・『楽しい授業』編集委員会 編「ものづくりハンドブック2」P16、仮説社、1990年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

油の中にガラスを入れると……、見えなくなってしまう。

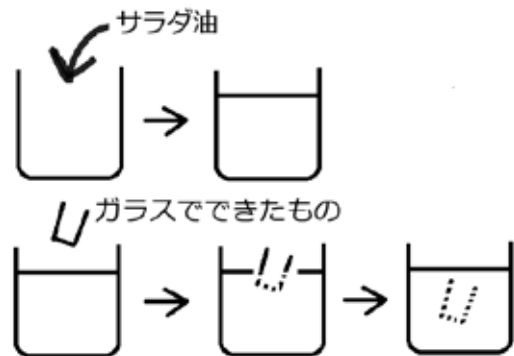
「見える」って何だ？ 光の反射や屈折について考える機会になればよいですね。

●準備しよう

口の大きいガラスのビン（大きめ）、ガラスのビン（小さめ、ガラスであれば何でもよい）、サラダ油（大きいビンに入るぐらい）

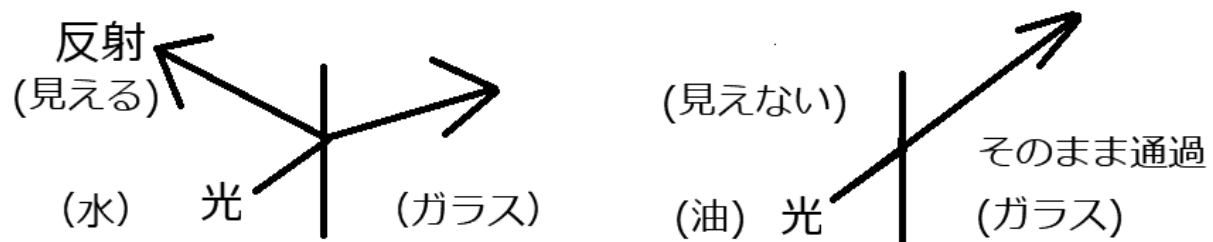
●やってみよう

- ① 大きめのガラスビンにサラダ油を入れます。
- ② その中に小さめのガラスを入れます。
- ③ 中に入れたガラスでできたものは、見えなくなってしまう。



《どうしてこうなるのかな？》

光が、物質の中を通るとき、水の中を通るとき、ガラスの中を通るとき、それぞれ伝わる速さが違います。水とガラスのように、伝わる速さの違う物体に光があたると、光は反射したり曲がったりします。わたしたちが見ているのは、反射してくる光です。ところが、ガラスの中と油の中では光の伝わる速さはほぼ同じです。そのため、この場合は光が反射しないで通過してしまい、見るできないのです。



●気をつけよう

油の入った入れ物を倒したりすると、油がこぼれてしまうので気をつけましょう！

油を捨てるときは、キッチンペーパーや新聞紙に吸わせてから捨てましょう！

●くわしくしらべてみよう

- ・大阪科学技術館 青少年科学クラブ サイエンスメイト「No. 1 コップが消える?! 光の屈折のふしぎ」http://www.ostec.or.jp/pop/mate/experiment/ex_no1.html
- ・ガラスのように油に入れると消える物は他にないかな？
- ・サランラップや透明な定規など、やってみると面白いですよ！

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

尿素は、私たちのからだの中でも生じる物質であり、肥料やハンドクリームの原料として使われるなど、身近な存在です。

このブースでは、尿素を溶かした溶液を乾燥させ、結晶が成長する様子を観察します。そして、成長した結晶を長期間にわたって観察できるように、ラミネートをして、しおりに加工をします。完成した「結晶しおり」は持ち帰ることができます。

●準備しよう

尿素の飽和水溶液とエタノールを1:1で混合し、PVA入り洗濯のり、食器用洗剤を少量加えた溶液（以後、尿素溶液とする）

- ・薄いプラスチック板
- ・キッチンペーパー
- ・筆
- ・うちわ
- ・ラミネートフィルム
- ・型抜きした色紙
- ・ラミネーター
- ・ハサミ

●やってみよう

- ① 尿素溶液に筆をつけ、水分を切って、薄いプラスチック板に塗る。
- ② うちわで扇ぐ。薄いプラスチック板の上を、結晶が成長する様子を観察する。
- ③ 乾燥したら、キッチンペーパーで水分を吸着して、ラミネートフィルムではさむ。
- ④ 型抜きした色紙を乗せて飾り付けてから、ラミネーターでラミネート加工する。
- ⑤ ラミネート加工された薄いプラスチック板のまわりを切って、しおりの形に整える。

《どうしてこうなるのかな？》

尿素の結晶は針状で、結晶が重なった状態は、まるで雪化粧した木の枝が重なったように見えてとても幻想的です。尿素溶液の水分が蒸発することで、再結晶によって尿素の針状結晶が出現・成長します。

●気をつけよう

- ・尿素溶液は飲みません。また皮膚に付いたら、よく洗ってください。
- ・ハサミで指を切らないように気をつけましょう。
- ・ラミネート加工した直後は熱くなっています。やけどに気をつけましょう。

●くわしくしらべてみよう

尿素を使った実験として、次の本が参考になります。

- ・左巻健男、内村浩「おもしろ実験・ものづくり事典」P328、東京書籍、2002年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

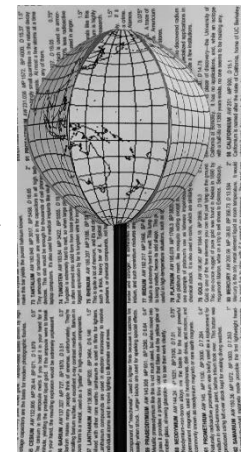
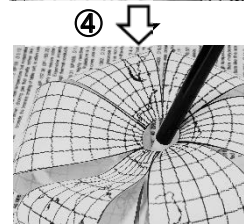
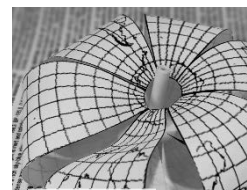
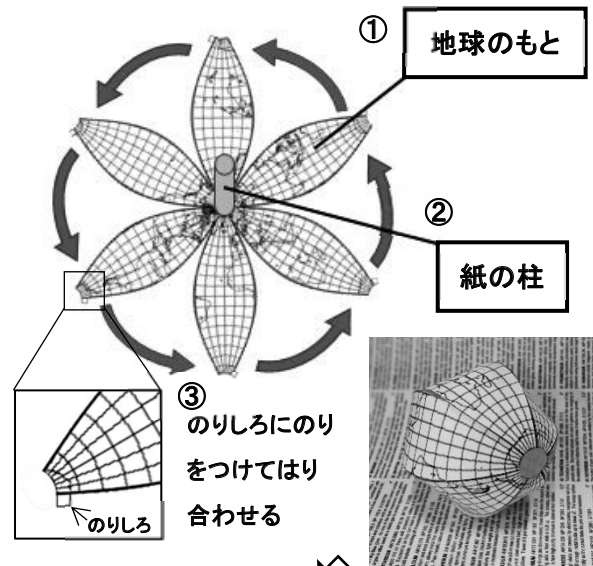
紙で地球の簡単なモデルを作って、ストローを取り付けてまわすことで、地球の本当の形について知ることができます。

●準備しよう

型紙、ストロー、のり、はさみ

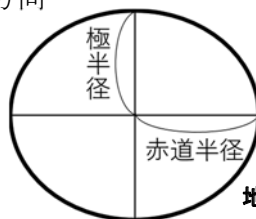
●やってみよう

- ① 型紙から「地球のもと」をはさみで切りとる。
- ② 「地球のもと」の北極点の裏側に、短冊状の紙を丸めて柱状にしたものを、のりではり付け、「紙の柱」を立てる。
- ③ 「地球のもと」の南極側をのりではり合わせ、球体にする。
- ④ ②で立てた「紙の柱」にストローを差し込んで取り付ける。
- ⑤ ストローをもって、地球をまわす。



《どうしてこうなるのかな？》

地球はまん丸ではなく、赤道方向に少しふくらんだ形をしています。これは、地球の自転によって、赤道方向に遠心力がはたらいているからです。このような形を回転だ円体といいます。



地球の断面イメージ

●気をつけよう

はさみを使うときは、けがをしないように十分注意しましょう。まわすときは、まわりをよく見て、人や物にぶつからないようにしましょう。歩きながらまわすのはやめましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・磯崎行雄、川勝均、佐藤薫 編「高等学校 地学基礎」P13、啓林館、2022年
- ・NHK 高校講座「地学基礎：第18回地球の形と大きさ」
<https://www.nhk.or.jp/kokokoza/chigakukiso/>

●どんな実験(工作、観察、体験)ができるの?

身近にある食品で化学反応を体験してみましょう。キッチン周りで見かけるある物質を使って、バスボムを作ることができます。バスボムをお風呂に入れた時に出る泡の正体を、実際に家庭で作れるバスボムづくりを体験しながら学んでみましょう。

●準備しよう

重曹、クエン酸、片栗粉(粗塩でもOK)、霧吹き、小さめの型(シリコン製)

●やってみよう

- ① ボウルなどの容器に、大さじ一杯の重曹、小さじ一杯のクエン酸、小さじ一杯の片栗粉または粗塩を入れる。
- ② 霧吹きで全体に水を吹きかけながら、箸やスプーンで粉っぽさがなくなるまで混ぜる。
- ③ ②で混ぜ合わせたものを型に入れ押し固める。
- ④ 家で行う場合は1時間から2時間冷蔵庫で冷やす(冷やすことでより固まりやすくなります)。
- ⑤ 完成。実際にご自宅の洗面所やお風呂で試してみてください。

《どうしてこうなるのかな?》

重曹とクエン酸は、水に入れると反応して二酸化炭素が発生します。この二酸化炭素がバスボムを水に入れた時に出る泡の正体です。この反応は体にほとんど害がないため、お菓子などにも使われています。その場合、クエン酸は他の酸で代用されていることが多いです。シュワシュワするお菓子があったら、パッケージ裏などを確認してみましょう。片栗粉、または粗塩は、バスボムを固まりやすくするために入れます。

●気をつけよう

- ・材料やバスボムは絶対に口に入れないでください。
- ・水を循環させるタイプのお風呂では使えない場合があります。
- ・バスボムの使用は病気やけがなど、体調が良くないときは念のため控えましょう。
- ・気分が悪くなったらすぐに使用を中止してください。重曹は弱アルカリ性のため、肌の弱い方、乳幼児、お年寄りの方は十分に気をつけましょう。
- ・重曹やクエン酸の粉が目に入らないようにしましょう。目に入ってしまった場合はすぐに洗い流してください。バスボムを処分する際は少量なら水道管が詰まらないよう水を流しながら、水に入れられない場合は、燃えるごみとして各家庭で処理してください。

●くわしくしらべてみよう

- ・HONDA「Honda Kids：自由研究：バスボムをつくろう」
<https://www.honda.co.jp/kids/jiyuu-kenkyu/lower/17/>
- ・篠原由子「バスボムレシピ」河出書房新社、2015年

身近な放射線を見てみよう

静岡エネルギー・環境懇談会
会長（静岡大学名誉教授） 奥野 健二

●どんな実験（工作、観察、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。

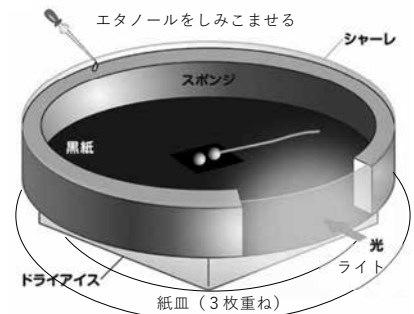
●準備しよう

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3cc、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20cc、ドライアイス

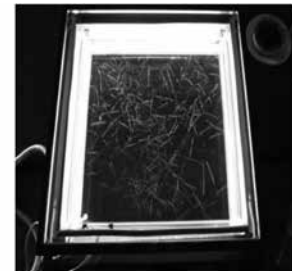
●やってみよう

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、スポンジ全体にエタノールをしみこませます。
- ② シャーレの底の中心にモナズ石を置き、ふたをします。
- ③ ドライアスを紙皿にのせ、その上にシャーレをのせます。
- ④ スポンジのすきまから、ライトでモナズ石を照らします。
- ⑤ 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）。



簡易霧箱実験手順



卓上霧箱の様子

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。

《どうしてこうなるのかな？》

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蒸気としていることができなくなり（過飽和）、エタノールどうしが集まりやすい状態になります。その中を放射線がとおると、放射線自体は見えませんが放射線が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ます。それがいくつもつながって、飛行機雲のような白い線が見えます。

●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。

●くわしくしらべてみよう

- ・文部科学省「放射線副読本（令和3年改訂（令和4年一部修正））（PDF版）」

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/housyasen/1410005_00001.htm

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

お水の性質を示すものには、温度（水温）や色・にごりのほかに、酸・アルカリの程度を表す【pH】という指標があります。紫芋や紫キャベツなどの色素（アントシアニン）が、酸やアルカリで色が変わるという性質を利用して、アントシアニン色素で染色した厚紙に、酸やアルカリ溶液で絵を描くことで、色の変化を体験してもらいます。

●準備しよう

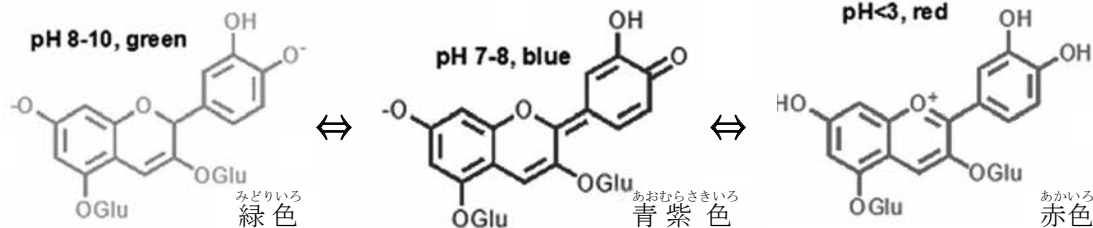
- ・紫芋パウダー液や紫キャベツ液に侵した後、乾燥させた厚紙
- ・クエン酸溶液、炭酸ナトリウム（炭酸ソーダ）溶液
- ・綿棒又は筆（水書筆ペンなど、筆の柄の部分に水溶液を入れられるものが使いやすいです）2本

●やってみよう

- ① クエン酸溶液（酸性：無色）に漬けた綿棒又は筆で、紫芋パウダー液や紫キャベツ液に浸した後、乾燥させた厚紙（青紫色）に触れ、色の変化を観察しましょう（触れた場所が桃～赤色に変わります）。
- ② 炭酸ナトリウム溶液（アルカリ性：無色）に漬けた綿棒又は筆で、①と同じ厚紙に触れ、色の変化を観察しましょう（触れた場所が緑色に変わります）。
- ③ ①や②と同じ動作を繰り返して、好きな絵を描いてみましょう。

《どうしてこうなるのかな？》

紫芋や紫キャベツなどに含まれるアントシアニン色素は、中性では青紫色、酸性では桃～赤色、アルカリ性では緑色といった変化をします。



●気をつけよう

- ・クエン酸溶液や炭酸ナトリウム溶液が目に入ったり、肌や服に付いたりしないように気を付けましょう。誤って付いてしまった場合はすぐに水で洗い流しましょう。
- ・絵を描く液ごとに専用の綿棒や筆を使って、使いまわさないようにしましょう。
- ・絵を描いたカードは口に入れないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・HONDA「HONDA Kids：自由研究：ぶどうジュースで色色カードをつくろう」

<https://www.honda.co.jp/kids/jiyuu-kenkyu/lower/02/>

サラサラな粘土のふしぎ ～地層処分のどこに使うの?～

原子力発電環境整備機構 小沢 愛恵

●はじめに

地層処分とは、原子力発電所から出る高レベル放射性廃棄物を地下深くに埋めて最終処分することです。実験を通して、安全・確実に隔離するための方法について学びましょう。

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

ベントナイトは水を吸うと膨らんで水を通しにくくなる性質があります。水を吸う前と後のベントナイトを見比べ、見た目の変化やベントナイトが水を止める様子を観察します。またベントナイトは地層処分する際に使用します。どのような部分に使われるのかを実験の結果から考えてみましょう。

●準備しよう

ベントナイト、水、プラスチック容器、アルミカップ



図1 実験の流れ

●やってみよう

- ① 実験容器に水を入れます。
- ② アルミカップに大さじ1杯のベントナイトを入れます。
- ③ ①の実験容器を、水をこぼさないよう素早く②のアルミカップの上に逆さに置きます。
- ④ 砂状だったベントナイトがどのように変化するのか(見た目、触感など)観察します。
- ⑤ 観察して見つけた特性から、ベントナイトがどんなところに使われているのかを考えてみましょう。

《どうしてこうなるのかな?》

ベントナイトに含まれる、モンモリロナイトという鉱物は、水が隙間に入り込んで膨らむ性質を持っています。そして水を吸って膨らんだベントナイトが水の通り道をふさぐのでベントナイトは水を通しにくくなります。地層処分では、この性質を人工バリアとして活用します(図2)。

●気をつけよう

- ・アルミカップで手を切らないように気を付けましょう。
- ・ベントナイトは水を吸うと膨らむので、排水管に流してはいけません。
- ・ベントナイトの処分方法は各自治体のペットのトイレ用砂の扱いに準じてください。

●くわしくしらべてみよう

- ・NUMO 原子力発電環境整備機構「博士とチカちゃんの自由研究」

<https://www.numo.or.jp/pr-info/pr/summer/2021/hints/>

- ・原子力発電環境整備機構「知ってほしい、地層処分」(本機構のパンフレット)、P8-9、原子力発電環境整備機構、2023年4月改訂版

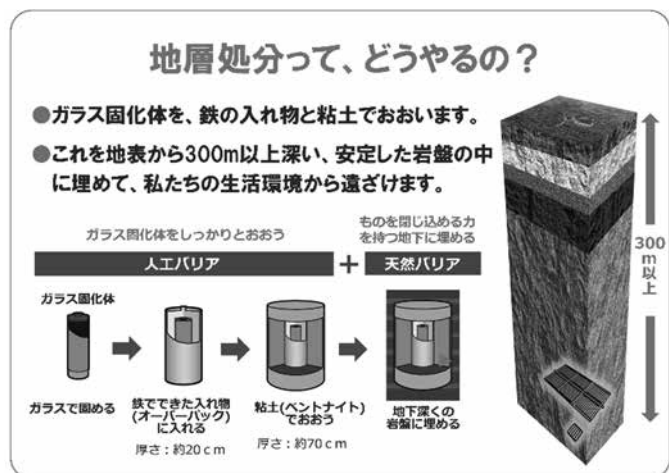


図2 日本における地層処分の概要

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

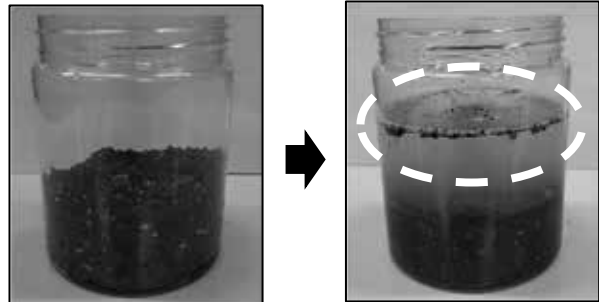
プラスチック製品の多くは、丈夫で長持ちし、また微生物が分解することができないため、一度海に流れ込んでしまうと消えることなく海に残り続け、海洋生物や私たちの生活に様々な悪影響を及ぼしています。海洋プラスチック問題は世界的な課題として取り上げられていますが、私たちの身近な問題でもあります。実験を通して、身近な海でも汚染が進んでいることが体感できます。

●準備しよう

海岸の砂、水、透明な容器、ピンセット又はろ紙、ルーペ

●やってみよう

- ① 海岸で、流木やごみが流れ着いている所の表面の砂を取ろう。
- ② 透明な容器に砂と水を入れて、よくかき混ぜよう。
- ③ 浮いてきた小さなごみをピンセットや、ろ紙を使って取り出そう。
- ④ 取り出したものをルーペで観察しよう。



《どうしてこうなるのかな？》

物質によって、密度（体積1m³当たりの質量）は異なります。プラスチックにも様々な種類があり、種類によって密度が異なります。海岸に打ち上げられるごみの中には、水よりも密度が小さいプラスチックがたくさんあります。海岸で採取した砂に水を加えることにより、水よりも密度の小さいプラスチックごみがどれだけ含まれているかを観察できます。プラスチックは、太陽の紫外線や波の力などで細かくなります。ぱっと見た限りではプラスチックごみが見えていなくても、水を加えると「マイクロプラスチック」と呼ばれる、小さなプラスチック片が浮かんできます。

●気をつけよう

砂浜には、触ると危険な生きものが打ち上げられていることがあります。生きものを見つけても、素手では触らないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

静岡県環境学習ハンドブック「海洋プラスチックごみから海を守ろう」を見てみよう！

・静岡県「環境学習ハンドブック」https://www.city.shizuoka.lg.jp/041_000142.html

まるごとミツバチ

～知っていそうで知らないミツバチのお話～

科学読物研究会&サイエンスぽけっと 森 富子

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

- ① 人の生活に深くかかわってきたミツバチのお話、クイズをしながら学びます。巣が丈夫な理由を模型を使って調べます（図1）。
- ② ミツロウはミツバチが作る蠟（ワックス）です。ミツロウキャンドルを作り持ち帰りましょう（図2）。
- ③ ミツバチについて、子どもから大人向けの本の展示をします。

●準備しよう

ミツロウシート、ろうそくの芯、アルミカップ

●やってみよう

- ① ミツバチクイズに挑戦して、ハチの巣が丈夫な理由を模型で体験しましょう（図1）。
- ② 芯にミツロウシートを巻きつけて、キャンドルに仕立てましょう（図2）。
- ③ 図書館などで、ミツバチに関する本を探して、さらに詳しく調べてみましょう。



図 1

《どうしてこうなるのかな？》

ミツバチは女王蜂を中心に大家族で暮らす昆虫です。古くから飼育（養蜂）され、はちみつやミツロウなどたくさんの恵みをもたらしてきました。六角形のハチの巣はハニカム構造と呼ばれ、平面充填や強度の面から最も優れています。巣の材料、ミツロウはハチが腺から分泌する動物性の蠟です。融点が低く、室温では固体、加熱すると融解し液体に、さらに過熱すると気体になり、気化した蠟は燃焼するので「ろうそく」として利用されます。飾りにもなり、災害時でも役立ちます。

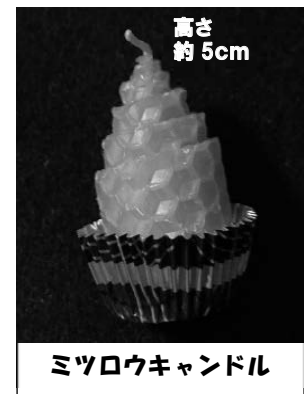


図 2

●気をつけよう

キャンドルの点火は家に帰ってから、大人の人と行いましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・粟林慧 写真、七尾純 文「ミツバチのふしぎ」あかね書房、2005年
- ・藤丸篤夫 写真、岡島秀治 監修「ミツバチー花にあつまる昆虫ー」あかね書房、2010年
- ・竹内一男 著、小林勇 絵、岡田一次 監修「かがくのとも みつばち」福音館書、2010年
- ・ふじわらゆみこ 文、いせひでこ 絵「はちみつ」福音館書店、2016年
- ・山田養蜂場「みつばち広場」<http://honey.3838.com>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

ボトルに水と油を入れてボトルウェーブを作ります。ボトルウェーブは、上の層が油で下の層が水です。そこに、水を何滴か落としてみましょう。油の層から水の層へ降りていった水玉が、リング状になることが観察できます。

●準備しよう

ボトル容器、スポイト、油、水、食紅、氷、ビーズ

●やってみよう

- ① ボトル容器に、水をボトルの2/3ほどスポイトで入れ、次に油をボトルの上のねじの手前までスポイトで入れます。
- ② 食紅で色をつけた冷たい水を、スポイトで3、4滴ボトルの口から落とします(写真1)。
- ③ 水の玉が油の層では丸く、水の層ではリング状になって下方に進んでいく様子を観察します(写真2)。
- ④ ボトルの中の水と油の量が等しくなるように、スポイトで調整します。
- ⑤ ボトルの中にビーズを2、3個入れ、ふたをして「ボトルウェーブ」が完成します(写真3)。



写真1



写真2



写真3

《どうしてこうなるのかな？》

水玉が水と油の層の境界に位置したとき、油と接している周囲の進行が中心部より少し遅くなります。このため中心部の水は周囲に引っ張られるようにして進むので、周囲にうずができリング状になります。リング状になった水のうずは、一度できると安定しているので、形をたもちながら進行します。

●気をつけよう

ボトルウェーブの中には、油が入っています。紙などにし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

リングになる原理は、空気砲とよく似ています。以下の本に空気砲の原理がくわしく書かれていますので参考にしてください。

- ・滝川洋二、山村紳一郎 編著「ガリレオ工房の科学あそび PART2」P96-97、実教出版、2006年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

蛍光ペンのインクや蛍光塗料はブラックライト（紫外線ライト）で照らすと蛍光が見られます。しかし人工物ではない自然のものにも同様にすると蛍光を発するものがあります。貝がら・葉っぱ・はちみつなどを100円ショップのブラックライトで照らしてみます。

●準備しよう

材料：赤・青・黄などの蛍光ペン、蛍光ペンで絵や字をかけた紙、貝がら、けずりぶし、煮干し、サクラエビ、葉っぱ、はちみつ、とろろ昆布、ナス、キュウリ、バナナ

道具：ブラックライト（100円ショップのブラックライトペン）、LED懐中電灯、セロハン（青・赤）、黄色の紙、ダンボール箱（上の面と前の面に紫外線カットフィルムをはる）

●やってみよう

① 上の「材料」にあげたものをダンボール箱に入れて、ブラックライトで照らします。蛍光ペンのインクだけでなく、貝がら・葉っぱ・はちみつ…などの生物関係のものにも蛍光が見られます（例 図1）。

自然の光で見ると ブラックライトで見ると

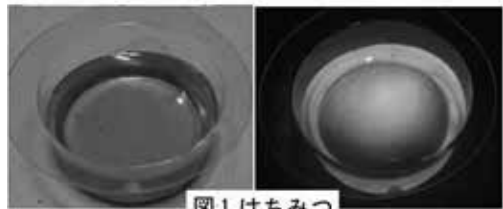


図1 はちみつ

② LED懐中電灯の光は、ごくわずか紫外線を含みます。これで代用ブラックライトをつくり①と同じことをやってみます。代用ブラックライトのつくり方—LED懐中電灯の光の出る部分を青セロハン2枚と赤セロハン1枚を重ねたものでつつみ、目に見える光をできるだけさえぎります。

自然の光で見ると ブラックライトで見ると



図2 黄色の蛍光ペンで黄色の紙に書いた文字

③ 黄色の蛍光ペンで黄色の紙に何か書き、それを代用ブラックライトで照らします。

《どうしてこうなるのかな？》

目に見えない紫外線は高いエネルギーをもち、それで照らされたものは高いエネルギー状態になります。それがもとの状態にもどるとき余分なエネルギーを目に見える光として出すのが蛍光です。代用ブラックライトの光が含む紫外線はごくわずかなので、これで照らすと蛍光インクの蛍光は見えますが生物関係のものは多くは蛍光が見えません。

●気をつけよう

紫外線は目を刺激します。ブラックライトの光はじかに見ないでください。できればガラス飛散防止シートなど紫外線をカットするものを通して見るか、紫外線カットめがねをかけてください。目が疲れないうちにブラックライトの使用を終わりましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・斎藤勝裕「知っておきたい有機化合物の働き」P40-41、SBクリエイティブ、2011年
- ・徳島県立博物館「いろいろなものがブラックライトで光る」

<https://museum.bunmori.tokushima.jp/ogawa/blacklight/goods.php>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

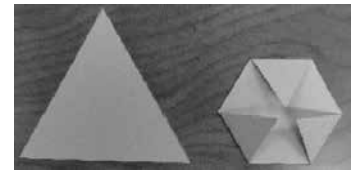
多面体の紙工作を行います。正八面体の頂点を切った「切頂八面体」という多面体です。この切頂八面体は、すき間なく、たくさん積み上げることができる性質を持っています。このことを空間充填と言います。今回は、この空間充填が体験できます。

●準備しよう

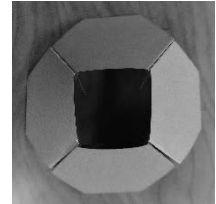
正三角形の色画用紙（1つ作るのに8枚使います）、スティックのり、セロハンテープ

●やってみよう

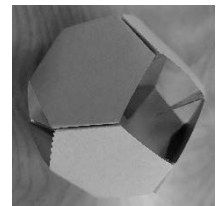
① 正三角形の用紙を頂点が中心に来るようにして、正六角形になるように、3つの角を折ります。このとき、できるだけきれいに折ると仕上がりがきれいです。



② この折った小さな正三角形のりしろです。のりしろどうしをくっつけるように、はっていきま。最初に4枚を、正方形の穴が開くようにして、4カ所をくっつけましよう。



③ 8枚すべてを、正方形の穴があくようにのり付けすると、切頂八面体のできあがりです。



④ いくつか作って、セロハンテープで貼って、空間充填を体験ましよう。



《どうしてこうなるのかな？》

切頂八面体は、8つの正六角形と6つの正方形の面を持ちま。

この工作では、正方形のところは穴になっていま。

切頂八面体は、正方形のとなりは正六角形です。空間充填をするには、正六角形のとなりに正方形が来るように付けると、すき間なく付けることができます。

●気をつけよう

紙で手を切らないように気を付けましよう。

●くわしくしらべてましよう

- ・ダウド・サットン「プラトンとアルキメデスの立体」創元社、2012年
- ・一松信「正多面体を解く」東海大学出版会、2010年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

デジタルカメラが普及して、誰もが気軽に写真を撮る時代になりました。ところで、写真を撮るために使用しているカメラは、どのような仕組みで動いているのでしょうか。シート状のレンズ（フレネルレンズ）と工作用紙を使って、カメラの原理を学ぶ工作を行います。

●準備しよう

【材料】工作用紙、シートレンズ（凸型）、つや消し半透明のプラスチック板（トレーシングペーパーでもよい） 【道具】カッター、はさみ、両面テープ

●やってみよう

- ① 図1と図2の寸法で工作用紙を切ります。
それぞれ外箱と内箱になります。
- ② 外箱のくり抜いた穴に、シートレンズを貼ります。
- ③ 内箱のくり抜いた穴に、半透明の板を貼ります。
- ④ のりしろに両面テープを貼り、箱の形にします。
このとき、すき間から光が漏れないようにします。
- ⑤ 内箱を外箱の中に入れて完成です（図3）。
内箱をのぞいて、前後に動かしてみましよう。

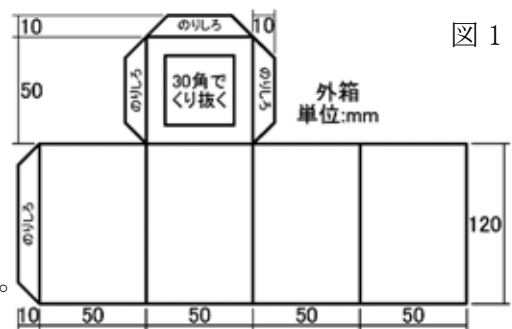


図 1

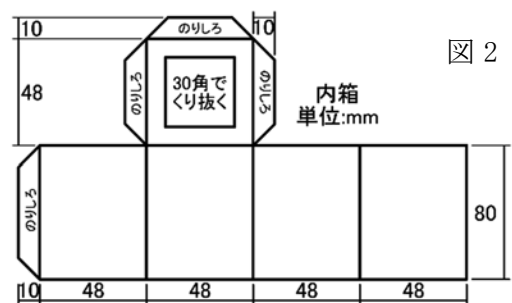


図 2

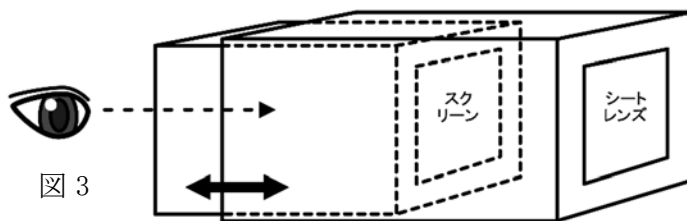
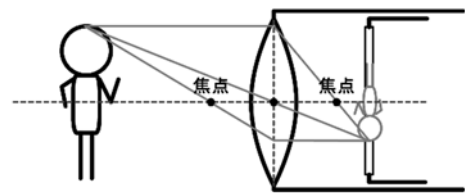


図 3

《どうしてこうなるのかな？》

光を凸レンズに通すと、通過した光が集まって像を映します。これを「実像」と言います。実像を写真フィルムやイメージセンサーに写すと、今日広く使われている写真になります。レンズとスクリーンの

距離を調整し、像がくっきり見えるようにすることを「ピントを合わせる」と言います。最近のデジタルカメラやスマートフォンのカメラは、電気（電磁石）を使い自動でピントを合わせますが、像を写す原理としては今回の工作と同じ仕組みで動いているのです。



●気をつけよう

- ・作ったカメラで、太陽を直接見ないようにしましょう。失明の危険があります。
- ・はさみやカッターを使うときは、指を切らないように気をつけましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・左巻健男「新しい科学の教科書 物理編」P25-31、文一総合出版、2009年
- ・シートレンズについては「フレネルレンズ」のキーワードで調べてみましょう。

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

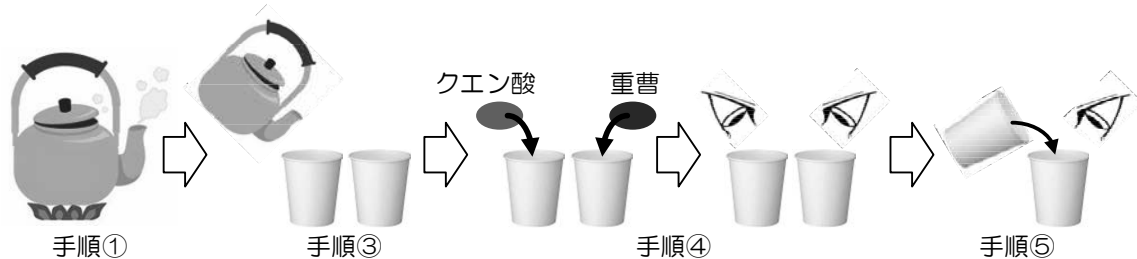
みなさんはバタフライピーというお茶を知っていますか？このバタフライピーのお茶は、重曹やクエン酸を入れると色が変わります。今回は、なぜ色が変わるのかについて調べてみましょう。

●準備しよう

バタフライピー、クエン酸、重曹、紙コップ、やかん、コンロ

●やってみよう

- ① やかんに適量の水を入れ、コンロで沸騰させます。そこに、市販のバタフライピーのティーパックを入れて、お茶を作ります。
- ② 十分に色がでたら、やけどしないぐらいの温度まで冷まします。
- ③ 2つの紙（プラスチック）コップにバタフライピー茶を同じ分量いれます。
- ④ 片方のコップにクエン酸を、もう一方に重曹を入れて色を観察してみよう。
- ⑤ 2つのコップの中身をまぜて色を観察してみよう。このとき、重曹を入れたコップにクエン酸を入れた中身を少しずつ加えると、色の変化がより楽しめます。



《どうしてこうなるのかな？》

バタフライピーには「アントシアニン」と呼ばれる成分が含まれています。このアントシアニンは酸性やアルカリ性になると色が変わる性質を持っています。クエン酸の水溶液と重曹の水溶液はそれぞれ酸性とアルカリ性なので、バタフライピーの色を変えることができます。

●気をつけよう

- ・お茶を入れるときにやけどの危険があるのでやかんの取り扱いに気を付けましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・黒柳正典「人の暮らしを変えた植物の化学戦略 香り・味・色・薬効」
築地書館、2020年

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

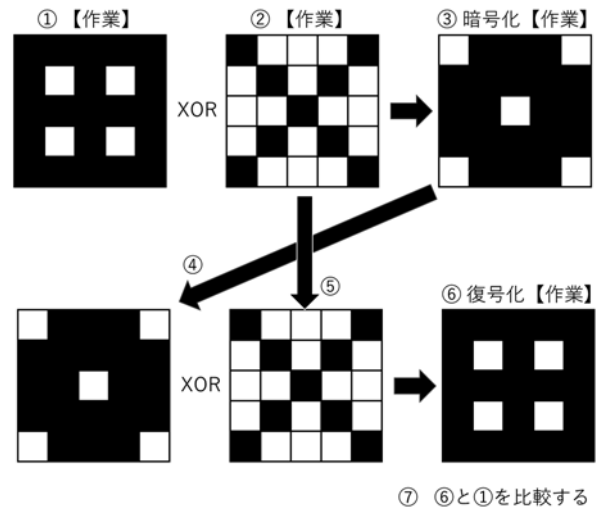
格子状のマス目に模様を作って、それを違う模様にし（これを暗号化といいます）。暗号化した模様を元の模様に戻します（これを復号化といいます）。排他的論理和という規則を使うと、同じ模様で暗号化と復号化をすることができます。

●準備しよう

格子状のマス目を書いた紙：4枚、鉛筆

●やってみよう

- ① 格子状のマス目のいくつかを塗り、模様を作ります。
- ② 暗号化用の模様を①と違う模様で作ります。
- ③ ①と②の模様で対応するマスの色が
同じ → 塗らない
違う → 塗る
で模様を作ります（暗号化）。
- ④ ①と③で違う模様になっていることを確認します。
- ⑤ ③で作った模様と②の暗号化で用いた模様を用意します。
- ⑥ ③と②の模様を使って③と同じ手続きで新たな模様を作ります。
- ⑦ ⑥の模様と①の模様を比べ、同じ模様になっていることを確かめます。



⑦ ⑥と①を比較する

《どうしてこうなるのかな？》

□と□は□、■と■は□、□と■は■、■と□は■、という作業は2回行くと元に戻るといふ特徴があります。この作業は排他的論理和（XOR）と呼ばれています。

●気をつけよう

塗る場所を間違えると元に戻らないので、間違えないように気をつけましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・IT用語辞典 e-Words 「XOR 【eXclusive OR】 排他的論理和 / EOR / EX-OR」
<https://e-words.jp/w/XOR.html>

●**どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？**

身近にある花や食べ物などは、とても良い匂い・香りがします。光や音と違って、匂い・香りは、その元となる化学物質が空気中を漂って鼻に吸い込まれて感じます。この体験では、試験管に入っている10種類の香りを嗅いで、紙に書かれたヒントを手掛かりに、香りの元となる化学物質がどれかを当てます。

●**準備しよう**

香りが入っている10本のプラスチック試験管、化学物質名と、それが含まれている花や食べ物、生活用品などの名前が書かれたヒントシート、ペン

●**やってみよう**

- ① 試験管の蓋をとって鼻を近づけて匂いを嗅ぐ。
- ② ヒントシートをよく読んで、試験管に書かれた番号を回答欄に書き込む。
- ③ 蓋をしめる。（開けたままだと、まわりに香りが移るので、すんだらすぐ閉める）
- ④ 10種類やったら、係の人に答え合わせをしてもらい、説明をきく。
匂いがよくわからなくなったら、着ている服の匂いを嗅いで、鼻を休めよう。

《**どうしてこうなるのかな？**》

自然にある花や木々だけでなく、身近にある食べ物や生活用品にも様々な匂いがします。匂い・香りの正体は空気中に漂う「化学物質」です。お菓子など加工した食品には、香りの化学物質を表示することになっていて、「香料」と書かれています。

●**気をつけよう**

気分が悪くなることもあるので、あまり長い時間嗅がないようにしましょう。

●**くわしくしらべてみよう**

お家にあるお菓子やせっけんなど、食べ物や生活用品などに書かれた「香料」の2文字を探してみましょう！それらにふさわしい香りの化学物質がふくまれています。色々な化学物質を混ぜ合わせてあるために「香料」と表示されています。

- ・野田信三「やさしくわかるかおりのしくみ」
食品研究社、2010年
- ・倉橋隆 他「トコトンやさしいにおいと
かおり」日刊工業新聞社、2011年
- ・長谷川香料株式会社「香料の科学」
講談社サイエンティック、2013年
- ・天田圭子「わかりやすい香りのテクノロジー」
オーム出版局、1997年

くところに置かない。表示成分：イソプロピルメチル
フェノール、プロピルグリコール、エデト酸塩、安息香
酸、安息香酸塩、香料、ジブチルヒドロキシルエン
販売名：薬用ハンドソープAb

●名称：清涼飲料水●原材料名：果糖ぶどう糖液糖
(国内製造)、牛乳、脱脂粉乳、りんご果汁、乳酸菌飲料、
オレンジ果汁、バナナ果汁、酵母エキスパウダー/
酸味料、香料、安定剤(増粘多糖類)、甘味料(アスパル
テーム・L-フェニルアラニン化合物、アセスルファム
カリウム)、カロテン色素、(一部に乳成分・オレンジ)

●どんな工作、実験ができるの?

コーヒーフィルターを使って、バラの花を作ってみましょう。
晴れた日は「青色」ですが、雨が降りやすくなると「うす桃色」
です。天気をバラの色の変化で観察できます。
さて、今日のバラは何色でしょうか?

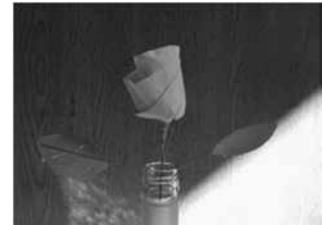


図 1

●準備しよう

塩化コバルト水溶液 (水150g、無水塩化コバルト 10g、塩化カルシウム 20g)
コーヒーフィルター (白・特大)、ワイヤー (緑・2種)、フラワーテープ (緑)
色画用紙 (緑)、はさみ

●やってみよう



図 2



図 3

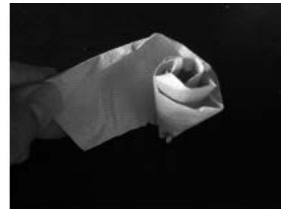


図 4

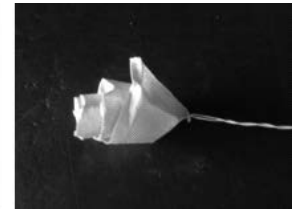
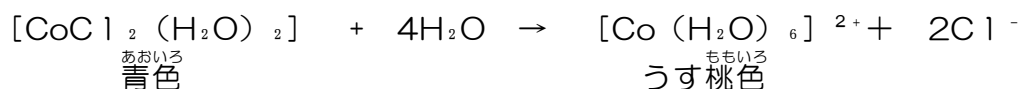


図 5

- ① 左上の写真のように、はさみでコーヒーフィルターを切り取ります (図2)。
- ② 上部だけを広げ、フィルターの山を少しずつ、折り曲げておきます (図3)。
- ③ 裏返して、フィルターの下端をつまみ、巻くようにバラの花を作ります (図4)。
- ④ 花の根元はワイヤー (緑) でしめ、フラワーテープを巻き、茎とします (図5)。
- ⑤ 色画用紙 (緑) とワイヤー (緑) で葉を作り、その茎に巻きつけます (図1)。
- ⑥ あらかじめ用意しておいた塩化コバルト水溶液に、このバラの花を入れます。
- ⑦ すぐさま取り出し、乾燥をさせると、うす桃色から青色になります。

《どうしてこうなるのかな?》

塩化コバルトは錯イオンという分子構造をしています。配位子である水分子が離れていると「青色」になり、再び水分子が配位すると「うす桃色」になります。この化学反応の変化は起こりやすく、湿度にとっても敏感です。



●気をつけよう

実験の後は手を洗い、バラや水溶液などは口に入れないように気をつけましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・なるほど・ザ・科学実験室「実験 No. 184 実験 B-24<化学で天気予報>」

<https://www.bunseki.ac.jp/naruhodo/>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

自動運転車はどうやって“自動”で動いているのでしょうか？

その仕組みをプログラムを書きながらロボカーを動かして体験してみましよう！

●準備しよう

パソコン、ロボカー（micro:Maqueen V3.0）、USB-typeB ケーブル、単四電池 3 本

●やってみよう

- ① ロボカーに電池を入れて、USB-typeB ケーブルを使ってパソコンと接続しよう（図1）。
- ② パソコンで Microsoft MakeCode for micro:bit (<https://makecode.microbit.org>) を検索して、プログラムを書く準備をしよう。
- ③ 図2 を参考にプログラムを書いてみよう。次に空白となっているところにどんなプログラムが入るか、考えて書いてみよう。
- ④ プログラムをロボカーへダウンロードし、実際にコースで走らせよう（図3）。
- ⑤ うまく自動運転ができるまで、改良してみよう。

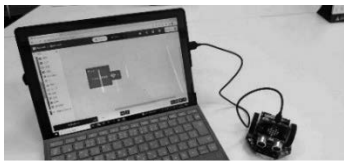


図1 パソコンとロボカーを接続



図3 ロボカーを走らせる様子

★マークのある空欄に、何が入るか考えよう！



図2 サンプルプログラム

《どうしてこうなるのかな？》

ロボカーには赤外線センサー（図4）がついており、これによりコースが白なのか黒なのか判別し動いています。白と黒でどんな動きをするかはプログラムにより決定します。

赤外線センサーには二つの球体があり、透明な球体から赤外線を発光し、黒い球体で物体に反射された赤外線を受光します。暗い色は光を吸収し、反射される光の量が少なくなるため、白黒を検知できます。



図4 赤外線センサー

●気をつけよう

手をタイヤに巻き込まないように、気を付けて本体を持ちましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・iftiny 「マイクロマクイーン（micro:maqueen）利用マニュアル」

<https://docs.iftiny.com/jp/education/microbit/robots/dfrobot/micro-maqueen-lite/>

サイエンスフェスティバル in る・く・る 2023
「青少年のための科学の祭典」第27回静岡大会 運営組織

○ 実行委員会

会長	坂田 算浩	静岡県立静岡高等学校・教諭
副会長	森竹 高裕	静岡市立安倍口小学校・校長
会計	守屋 司子	科学あそびミュウ
幹事	多田 五郎	静岡市立清水辻小学校・校長
委員	柴 武志	静岡市立清水高部小学校・教諭
委員	岡村 昭伸	東海大学附属静岡翔洋高等学校中等部・教諭
委員	袴田 博紀	静岡市立清水高部東小学校・教諭
委員	小野田 恵	静岡市立高等学校・教諭
委員	白鳥 史也	静岡市立大里東小学校・教諭
委員	山根 真智子	常葉大学附属橘高等学校・教諭

○ 事務局

清水 昭博	静岡科学館館長（事務局長）
荒井 愛	静岡科学館事業部
坂田 尚子	静岡科学館事業部
竹林 大介	静岡科学館事業部
杉本 貢美	静岡科学館事業部

サイエンスフェスティバルinる・く・る2023 「青少年のための科学の祭典」第27回静岡大会 実験解説集

(無断転載禁止)

発行日 2023年8月11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 坂田算浩
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 FAX 054-284-6988
URL <https://www.rukuru.jp/>



©TRADE MARK REGISTERED