

サイエンスフェスティバル

in り・く・る 2022



「青少年のための科学の祭典」
第26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 2022

「青少年のための科学の祭典」第26回静岡大会

令和4年8月11日(木・祝)・13日(土)・14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 2022

「青少年のための科学の祭典」第26回静岡大会によせて

今年で26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、昨年度は、新型コロナウイルス感染症の広がりによって、「ふじのくにシステム」の警戒レベルが「レベル5」となり、皆様の安全を考えて開催直前に中止することを決定いたしました。祭典のために準備をされてこられた多くの出展予定者の皆様、また祭典を楽しみにして下さった多くの皆様には、大変残念な結果となってしまいました。本年度も新型コロナウイルス感染症の広がりには予断を許さない状況ですが、安全対策を考慮しつつ、多くの出展予定者の方々の御協力のもと、開催に向けて準備を進めてまいりました。

「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、親子で科学の不思議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下さる方も多く、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、その後「高校生運営委員会」を組織して、「高校生出展日」の運営を一部高校生自身に委託し実施してきました。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、出展する高校生同士でお互いの出展内容を体験しあったり、小中学生とその保護者に体験して内容を評価してもらったりして、自分たちの出展をより良いものにするという試みも行われてきました。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。現在ではさらに発展して「中・高校生出展日」として中学生・高校生の交流の場ともなっています。こうした取り組み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4校から14名の高校生が集まり、実行委員として準備をしてきています。

本大会は、新型コロナウイルスへの感染防止のためのさまざまな制約の中での開催となりますが、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。そして、来年度以降へつながる大会になってくれることを期待いたします。

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26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(木・祝)・13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	いろいろの不思議 静岡県立清水東高等学校 自然科学部化学班	7	○	○	○	○	○	○	○	○
3	オリジナルスライムでSTEAM体験! 静岡市立清水桜が丘高等学校 科学部	8	○	○	○	○	-	-	-	-
4	くるくる名人 静岡県立科学技術高等学校 自然科学部	9	○	○	○	○	○	○	○	○
5	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	10	○	○	○	○	○	○	○	○
6	テレイドスコープ～ビー玉万華鏡を作ろう～ 学校法人静岡理工科大学 静岡北高等学校	11	○	○	○	○	○	○	○	○
7	プラスチックの性質を使って オリジナルストラップを作ろう 静岡大成中学校・高等学校 自然科学部	12	○	○	○	○	○	-	-	-
8	油の不思議 静岡県立駿河総合高等学校 理科部	13	-	○	○	○	-	-	-	-
9	☆おたんじょうびの星座バッチ☆をつくろう! 静岡県立藤枝北高等学校 自然科学部 地学班	14	-	○	○	○	○	○	○	○
10	「まあステキ♪(♡▽♡)♪」押し花しおり作り 静岡県立藤枝北高等学校 自然科学部 生物班	15	○	○	○	○	○	○	○	○
11	金属樹を作ろう 静岡市立高等学校 科学部	16	○	○	○	○	○	○	○	○
12	DNAを抽出してみよう 静岡市立高等学校 科学部	17	-	-	○	○	○	○	○	○
13	化石を発掘しよう! 静岡県立静岡高等学校 地学部	18	-	○	○	○	○	○	○	○

※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14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
14	身近な放射線を見てみよう 静岡エネルギー・環境懇談会	… 19	-	○	○	○	○	○	○	○
15	「まゆ玉コロコロ」を作ろう！ 静岡県立浜名高等学校	… 20	○	○	○	○	○	○	○	○
16	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	… 21	○	○	○	○	○	○	○	○
17	ストローと輪ゴムで作る正多面体 科学愛好家	… 22	-	○	○	○	○	○	○	○
18	温度で色が変わるラベルをつくる 実験室ルーペ	… 23	-	-	○	○	○	○	○	○
19	望遠鏡を作って月のクレーターを見よう！ サイエンスプロジェクト	… 24	-	-	○	○	○	○	○	○
20	変な音が出るスピーカーを作ってみよう 静岡理工科大学 科学実験工房	… 25	-	○	○	○	○	-	-	○
21	ぶら下がり回転モーターをつくろう 科学実験チャレンジクラブ	… 26	○	○	○	○	○	○	○	-
22	偏光万華鏡を作ってみよう 静岡市環境保健研究所	… 27	○	○	○	○	○	-	-	-
23	吠えるイヌくんと音をみつけよう 科学読物研究会&サイエンスぽけっと	… 28	○	○	○	○	○	-	-	○
24	菱形十二面体の紙工作 東海大学SAC	… 29	-	○	○	○	○	○	○	○
25	ふしぎな リズミカル 水溶液 科学工作クラブ(愛知)	… 30	-	○	○	○	○	○	○	○
26	浮いている？テンセグリティを作って、 そのしくみを考えよう！ わくわくサイエンスクラブ遊力祭	… 31	○	○	○	○	○	○	○	○
27	身近なもので演奏会 サイエンスプロジェクト	… 32	○	○	○	○	○	○	○	○
28	脳に触れてみよう ライフサイエンス教育研究会	… 33	-	-	-	○	○	○	○	○
29	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	… 34	○	○	○	○	○	○	○	○
30	これなあ～んだ？ 驚きの生物たち！ サイエンス学習ラボ	… 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。しかし、液体窒素をとと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，凍らせたいもの（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 ゴムボールが粉々に砕けます。
- 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，こ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 → なぜ、ゴムボールが粉々に砕けたのか考えてみましょう。
ヒントは1と2の実験の結果から考えてみましょう。
- 4 → なぜ、造花では粉々にならなかったのか考えてみましょう。

●気をつけよう

液体窒素は、触れると凍傷になり危険です。手袋をしてから体験してください。また、液体窒素は気化すると窒息の原因になり、命の危険がありますので、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いたします。

- ・「ガリレオ工房の身近な道具で大実験」滝川洋二他 著，大月書店
- ・「小学生のくらべて発見！理科実験」山村紳一郎 著，数研出版
- ・「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」野田新三 著，永岡書店
- ・「楽しい化学の実験室」日本化学会 編，東京化学同人

●どんな実験(工作、観察、体験)ができるの?

- ①マジックメスシリンダー：水に魔法の薬を加えていくと、次々と色が変わります。
 ②B Z 反応：何もしていないのに自然に色が入れかわる不思議な変化が楽しめます。
 ③カラーボトル：時間がたつと色が変わり、振ると元の色に戻る変化を楽しめます。

●準備しよう

- ①マジックメスシリンダー：p H 指示薬・水酸化ナトリウム・ドライアイス・塩酸
 ②B Z 反応：水・濃硫酸・マロン酸・臭化カリウム・臭素酸カリウム・トリスルテニウム
 二塩化物六水水和物・硝酸セリウム(IV)アンモニウム
 ③カラーボトル：グルコース・水酸化ナトリウム・メチレンブルー・インジゴカルミン・
 フェノールフタレイン・メチルオレンジ

●やってみよう

- ①マジックメスシリンダー ②B Z 反応 ③カラーボトル
 ※すべて見るだけの実験です。安全めがねをかけて、観察しましょう。

《どうしてこうなるのかな?》

- ①マジックメスシリンダー：水溶液には、酸性・中性・塩基性(アルカリ性)の性質があり、
 特別な薬品(p H 指示薬)を加えると溶液の色が変わります。リトマス試験紙も同じです。
 ②B Z 反応：金属イオンには色がついているものがあります。同じ金属イオンでも、持つ
 ている電子の数が変わると、色が変わるものもあります。そういった金属から電子をもら
 ったり、与えたりする薬品を加えることで、色が繰り返して変わります。
 ③カラーボトル：グルコースと空気中の酸素が電子の受け渡し(酸化還元反応)をしてお
 り、ボトルに入っている色素が、酸化還元反応の影響を受けて、色が変わります。

●気をつけよう

- ①マジックメスシリンダー ②B Z 反応 ③カラーボトル で使っている薬品には、
 水酸化ナトリウムや硫酸など、皮膚を傷めたり、目に入ると失明の危険がある薬品を使ってい
 ます。また、ドライアイスは凍傷の危険があります。実験器具などには絶対に手を触れないで、
 必ず安全めがねをかけて観察してください。

●くわしくしらべてみよう

- 実験の仕組み、原理を知るには、次のキーワードを使って検索してみてください。
 ①マジックメスシリンダー：p H 指示薬、②B Z 反応：酸化還元・振動反応、③カラーボ
 トル：酸化還元・グルコース・メチレンブルー(色素)
 実験について関連した本を紹介します。

- ①「なぜだろう?おもしろ実験教室」 ハンス・マルゲンプレス 著 朝日出版社
 ②「楽しい化学の実験室」 日本化学会 編
 ③「東京理科大学生による小学生のおもしろ理科実験」 メイツ出版
 ④「イラストでわかる おもしろい化学の世界 4 楽しむ実験」山口晃弘 著 東洋館
 出版社

●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)などの複数の教科を一緒に体験学習する学習法です。今回はスライム作り体験で、理科(Science)とアート(Art、美術)を一緒に体験学習します。

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25mL(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(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、マゼンタ)・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。カラープリンタなど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たりしないでください。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。
- ・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

「すごい！うちでもこんな実験ができるんだ!!」米村でんじろう著. 主婦と生活社 pp. 66-67
「STEAM教育とは？」寺子屋朝日, <http://terakoya.asahi.com/article/14542607>, 等

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

二重振り子をもとにした科学おもちゃ作りを行います。

●準備しよう

竹ぐし、ストロー、厚紙（又は画用紙）、セロハンテープ、クリップ

●やってみよう

- ① 型紙を切り取り、体操選手の絵をかく。
- ② ヒト型の肩の幅に合わせて切ったストローを図2のように肩の所にセロテープではる。
- ③ ストローに竹串を入れ、両端に腕となる長方形の厚紙をはる。ヒト型がくるくる引っかからずに回る幅のこるように気をつけて腕の厚紙をはる。
- ④ 腕を平行にしてのぼしたところで、もう一本のストローにセロテープに貼りつけ、その中に竹串を入れる。
- ⑤ ストローが抜けないように少し開けた両側にセロテープを巻きつけ、ストッパーを付ける。おもりのクリップをつけてできあがり。
- ⑥ できあがったら、体操選手のように揺らしてみよう。ウルトラCの演技ができるよ。

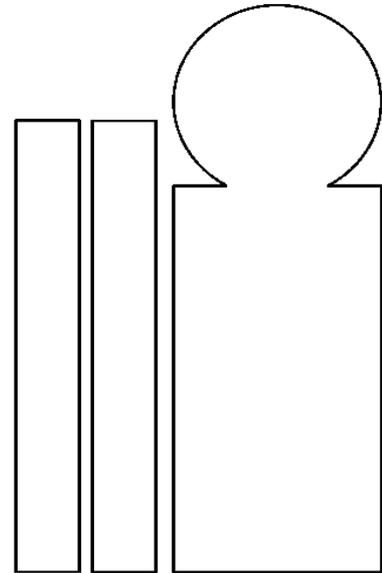


図1 型紙

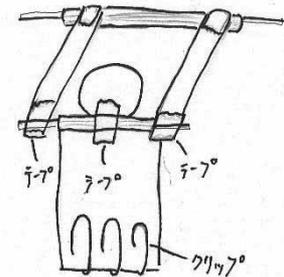


図2 裏側からの図

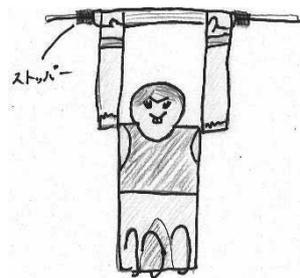


図3 完成図

《どうしてこうなるのかな？》

これは、振り子の先に振り子がもう一つくっついているので、二重振り子と呼ばれます。2つの振り子がつながることで、思いがけない動き方をするのです。わずかな条件の違いで異なる動きが生まれてくる不思議な現象をカオス現象といいます。

●気をつけよう

工作するときには、竹串やストローのとがったところで指などを刺さないように気をつけましょう。竹串を短く切る時には、ハサミで切るところにぐると傷をつけてから折ると簡単に切れます。使わなくなったものは、燃えるごみに捨てましょう。

●くわしくしらべてみよう

日本ガイシ株式会社のホームページ 【二重振り子】カオスな動きの体操人形 |

<https://site.ngk.co.jp/lab/no191/>

●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溶液、塩化カルシウム溶液、絵の具、スポイト、コップ、割りばし

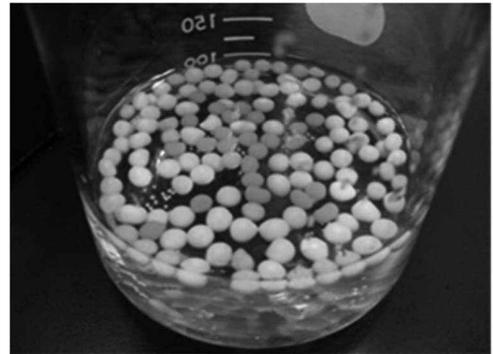
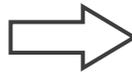
●やってみよう

- ① アルギン酸ナトリウム（粉末）1gを水100g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液）をスポイトで一滴ずつたらしします。
- 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溶液



塩化カルシウム溶液



《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に触れるとすぐに固まる性質があるので、一滴ずつ落とすと外側は固まり、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

ホームページ（ケニス株式会社/おもしろ実験/化学/人工イクラを作ってみよう）

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

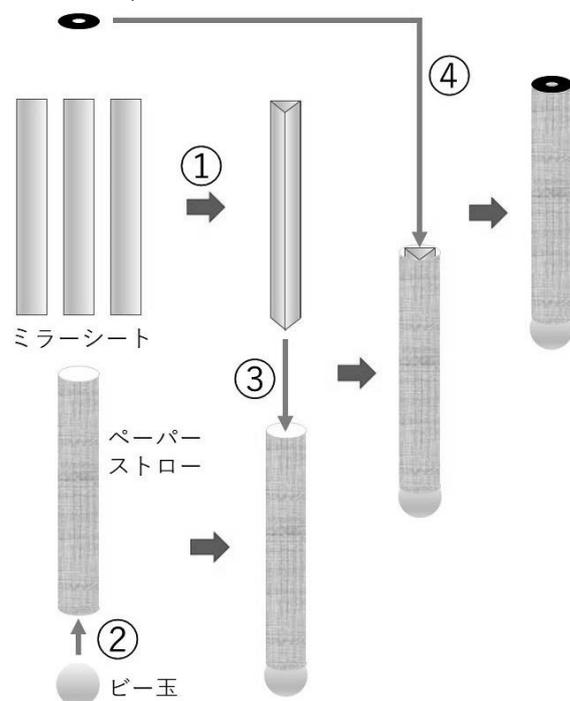
ビー玉とミラーシートを材料に、テレイドスコープ（遠華鏡）を作ります。テレイドスコープは望遠鏡（望遠鏡）とカレイドスコープ（万華鏡）を合わせたまわりの景色をのぞくおもちゃです。筒先にレンズ（ビー玉）を付けることで、中にビーズや色紙などを入れなくても、万華鏡のように映し出される景色を楽しむことができます。

●準備しよう

材 料：ビー玉、ペーパーストロー、ミラーシート、マスキングテープ
道 具：ハサミ、カッター、定規

●やってみよう

- ① タテ 8cm×ヨコ 1 cmの短冊状にミラーシートを切り、それを3枚組み合わせて、マスキングテープで固定し、三角形の筒をつくります。
- ② ペーパーストローの端にビー玉をマスキングテープで固定します。
- ③ ②のストローの内側に①のミラーシートの筒を入れます。
- ④ ビー玉を付けなかった端にのぞき窓をマスキングテープで付けて完成です。



《どうしてこうなるのかな?》

ビー玉を通してまわりの景色を見ると、光の屈折によって上下左右が反対に見えます。その景色を筒状の鏡で繰り返し反射することで、複雑な模様として見るができます。

●気をつけよう

- ・カッターやハサミを使うときはケガをしないように注意しましょう。
- ・目を傷めますので、テレイドスコープで太陽などの強い光を見ないでください。
- ・事故の防止のために、歩きながらのテレイドスコープの使用はやめましょう。

●くわしくしらべてみよう

田所利康・石川謙 著, 大津元一 監修「イラストレイテッド光の科学」朝倉書店 2014. 10

プラスチックの性質を使って オリジナルストラップを作ろう

静岡大成中学校・高等学校 自然科学部

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

プラスチックは加熱すると柔らかくなり、さめると硬くなる性質があります。これを「熱可塑性」といいます。

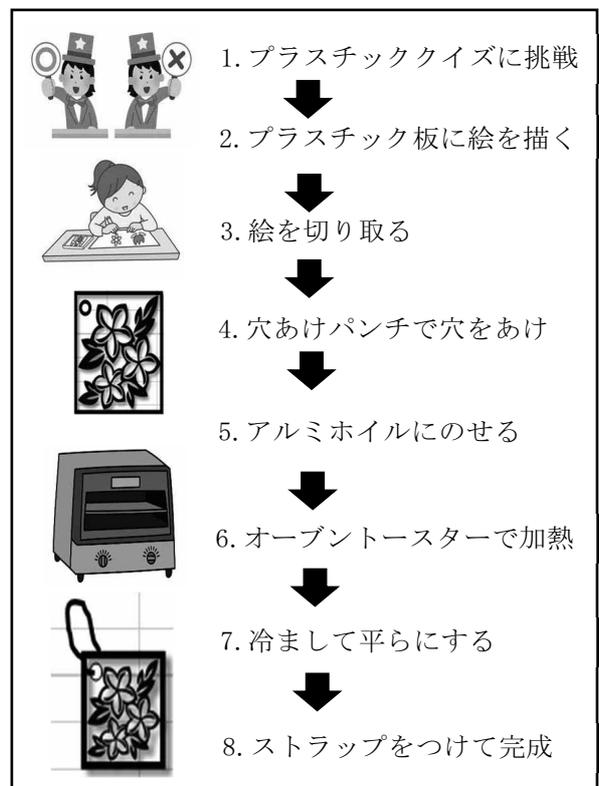
プラスチックの熱可塑性を利用してオリジナルストラップを作ります。

●準備しよう

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（加熱するとき下にひく）、台紙（加熱後のプラスチックをはさむ）

●やってみよう

- ① プラスチックについて、クイズ形式で学習する。
- ② 絵を描いたプラスチック板をオーブントースターで加熱する。加熱するとプラスチックが柔らかくなった後、1/4程度の大きさに縮みます。
- ③ 冷まして平らにしてから、ストラップの金具を付けると完成です。



《どうしてこうなるのかな？》

プラスチックは、高分子と呼ばれるとても細長い分子でできています。熱可塑性を持つプラスチックの分子は、熱が加わると分子の結びつきがゆるく動いて変形します。しかし、温度が下がると元のようにしっかり組み合わさって固くなる性質を持っています。プラ板は、図のように、プラスチックの塊を熱で薄く引き伸ばしたまま冷ましたものを使っているの、熱で縮んだというよりも熱で元のプラスチックの塊に戻ろうとしたと考えるとわかりやすいです。



①プラスチックの塊（元） ②熱で引き伸ばされ冷めたもの ③プラ板

●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捨てましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・子どもが驚くすごい科学工作 88 青春出版社
- ・KoKaNet「子ども科学のWebサイト」

<https://www.kodomonokagaku.com/read/hatena/5201/>

●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。

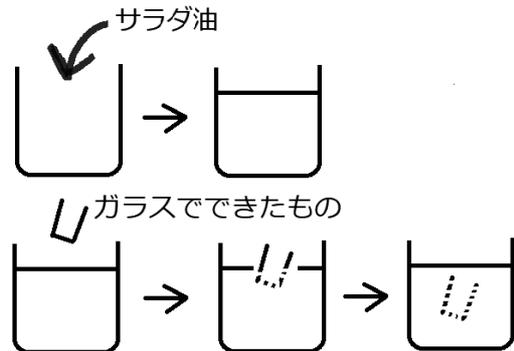
「見える」って何だ？ 光の反射や屈折について考える機会になればよいですね。

●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)

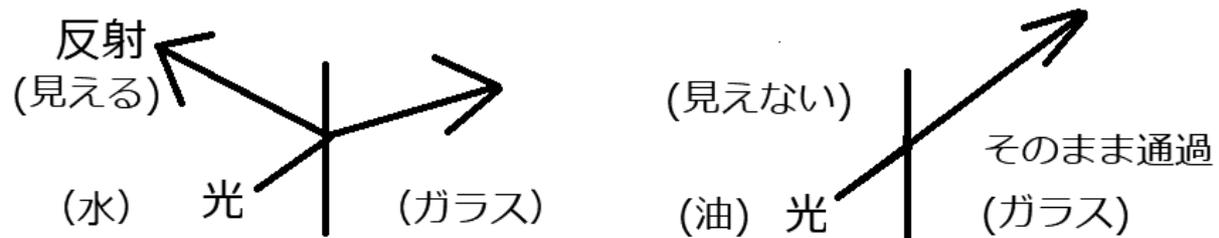
●やってみよう

- 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？》

物質の中を光が通るとき、水の中を通るときとガラスの中を通るときは速さが違います。水とガラスのように速さの違う物体に光が出会うと、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進む速さはほぼ同じです。光が反射しないで通過してしまうので、見る事ができないのです。



●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よう！

油やお土産の小ビンを捨てるときは、キッチンペーパーや新聞紙に吸い込ませてから捨ててね！

●くわしくしらべてみよう

サイエンスメイトHP内「おもしろ実験室」No1 コップが消える?! 光の屈折の不思議

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？

自分の好きな色のろうソク（ワックス）をとかして星座のバッチを作ります。ろうソクがとける温度は低いので、火でかんたんにとかすことができます。とかしながらどのように色がまざっていくかを見るとおもしろいですよ！

おたんじょうびの星座をデザインしたバッチを作ることで、星座にどのような意味が込められているかについても学びましょう！



完成品

●準備しよう

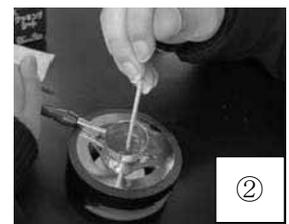
シーリングワックス、シーリングスタンプ、スプーン、ティッシュ、クッキングシート、串、ろうソク、ライター、（ろうソクをおおうものがあるといいです）

●やってみよう

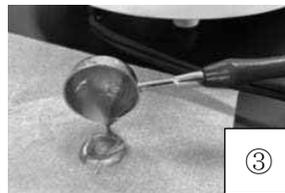
- ① 好きな色のろうを4つ選んでスプーンにのせ、ろうソクで加熱してろうをとかします。
- ② ろうがとけてきたら、串でろうをまぜます。
- ③ クッキングシートにとけたろうを流します。
- ④ ろうがかたまる前にシーリングスタンプをろうの上のせて冷えるまで待ちます。
- ⑤ ろうが冷えたらスタンプからろうを外します。
- ⑥ 完成！今日の夜は夜空をみてみよう！



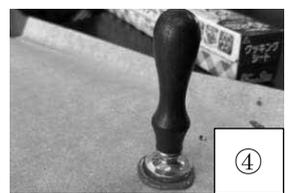
①



②



③



④

《どうしてこうなるのかな？》

ろうがとける温度は70度と低いので、ろうソクの火でもかんたんにとかすことができます。すぐにかたまるので、短い時間でバッチが作れます。家に帰ったら作ったバッチの星座を夜空の中にさがしてみてください。あなたの星座は何月頃からみえるかな？

●気をつけよう

火を使うので、しんちょうに作業を行い、やけどをしないようにしましょう。熱したスプーン、とけたばかりのろうは熱いのでさわらないように気を付けましょう。

●くわしくしらべてみよう

インターネットで「シーリングワックス、やり方」で検索してみよう！

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

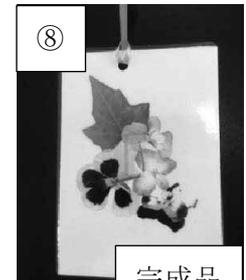
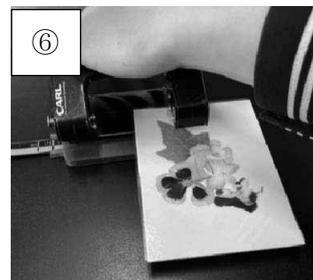
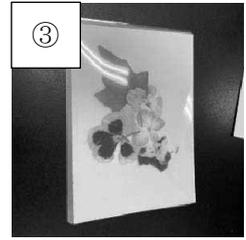
シリカゲルで乾燥させた押し花をきれいにならべて、押し花のしおりをつくってみましょう。しおりに使った花や草の種類を知りましょう。

●準備しよう

押し花、画用紙、ピンセット、リボン、穴あけパンチ、のり、ラミネーター、ラミネートフィルム、草花ラベル

●やってみよう

- ① ドライフラワーを選びましょう。
- ② 選んだドライフラワーのラベルを画用紙に貼ります。
- ③ 画用紙にドライフラワーをきれいにならべましょう。
- ④ ラミネートフィルムに③をはさみます。
- ⑤ ④をラミネーターに通してラミネートします。
- ⑥ 穴あけパンチでしおり用の穴をあけます。
- ⑦ リボンを通します。
- ⑧ 完成！作ったしおりを持って外で本物の草花と比べて観察してみよう！



完成品

《どうしてこうなるのかな？》

押し花の色が変わる理由は、水、太陽の光などが影響しているからです。水を取り除くには一度作った押し花をシリカゲルに入れて乾燥させることで水分を抜くことができます。太陽の光はラミネートすることで、ふせぐことができます。つまり、花の色が変わる原因の水分をなくして、ラミネートしてしまえば色が変わりにくくなります。

●気をつけよう

ラミネーターは熱くなるので、気を付けて、大人と一緒にやりましょう。

●くわしくしらべてみよう

インターネットで「押し花の作り方、色鮮やかで簡単な方法」で検索してみよう！

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

硫酸銅(Ⅱ)水溶液が^{ついた}ろ紙に、亜鉛板を^{置く}とあら不思議？銅が^現れます。
 イオン化傾向の^{大きさ}の違いを利用して水溶液に^溶けている金属を^{析出}させる実験です。
 金属が^溶液に^溶けている様子や金属樹^を見ることが^{でき}ます。

●準備しよう

硫酸銅(Ⅱ)水溶液、ミニシャーレ、ピンセット、亜鉛板、硫酸亜鉛水溶液、
 銅板、ろ紙、点眼瓶

●やってみよう

- ① 点眼瓶に入っている硫酸銅(Ⅱ)水溶液をミニシャーレに入^{った}ろ紙に2、3滴^落とす。
- ② ピンセットを使^{って}亜鉛板を硫酸銅(Ⅱ)水溶液が^ついたろ紙^の上^に置^く。
- ③ 析出するまで^待つ間に①、②で行^{った}操作を硫酸亜鉛水溶液、銅板の^組み^合わせ^で行^う。
- ④ 1つ目の実験と2つ目の実験の結果を^観察する。(金属板、ろ紙の^見た^目の^変化^に注^目して^観察しよう)

《どうしてこうなるのかな？》

金属は^溶液に^溶けている時、^電子を^失ってイオンという^状態^になり^ます。金属の「イオンのなりやすさ」はイオン化傾向^とい^って、金属^ごとに^決ま^って^いま^す。亜鉛と銅では亜鉛の方がイオン化傾向^が大^きいた^め、イオン^になり^やす^く、亜鉛がイオン^とな^って^溶液に^溶け、代^わりにイオン^にな^って^いた銅がイオン^でな^くな^り、金属の銅^として^でて^きま^す。

●気をつけよう

硫酸銅(Ⅱ)水溶液と硫酸亜鉛水溶液は^危険^なた^め、手^につ^いたら^すぐに^流水^で洗^い流^し、手^にそ^れら^がつ^いた^状態^で目^をこ^すつたり口^に入^れたり傷口^に触^れたりする^こと^がない^よう^にし^まし^よう。また、^溶液^を捨^てる^時には、水道^に流^さず、^廃液^は適^切に^処理^しま^しよ^う。

●くわしくしらべてみよう

啓林館化学基礎改訂版 p. 177

数研出版フォトサイエンス化学図録 p. 112

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

普段の生活ではみることのない「DNA」と呼ばれる生物の設計図を、ブロッコリーを使って観察してみましょう。

●準備しよう

ざいりょう
材料

水、ブロッコリー、食塩、中性洗剤、無水エタノール

どうぐ
道具

ジューサー、コップ、茶こし、割り箸



●やってみよう

- ① ジューサーでブロッコリー汁をつくります。
- ② ①を茶こしでこし、固形物を取り除きます。
- ③ 飽和食塩水を50 mL作り、これに中性洗剤を2滴入れます。
- ④ ②と③を2対1（例：60 mL対30 mL）の割合で混ぜ合わせ、混合液を作ります。
- ⑤ ④で作った混合液と無水エタノールを1対1（例：5 mL対5 mL）の割合でコップに入れます。このとき、混合液と無水エタノールが混ざらないように注意しましょう。図のように、壁に沿わせながら無水エタノールを注ぎ、二層になるように注ぐのがポイントです。
- ⑥ 出てきた白い糸状の物質（DNAを含む沈殿物）を割り箸ですくい上げます。

《どうしてこうなるのかな？》

③の水溶液に含まれる洗剤は、脂質で構成されている細胞膜を壊してDNAを取り出せるようにするために加えます。食塩は、DNAを取り出しやすくすると共に、ブロッコリーに含まれるタンパク質を沈殿させるはたらきをします。この結果、DNAは抽出液に溶け込みます。一方、細胞膜を構成していた成分や、細胞の中にあつたタンパク質などは、ろ過で取り除くことができます。抽出液に溶けたDNAはエタノールには溶けにくい性質があるので、抽出液にエタノールを加えていくと、白い糸状の物質となって現れます。

●気をつけよう

危険な薬品を使用するので、大人と一緒に実験してください。

●くわしくしらべてみよう

日本化学会化学大好きクラブ 家庭でトライ!!

DNAを取り出そう!

https://kdc.csj.jp/learning/item_812.html

最終アクセス日2022年6月9日

●どんな実験（観察、体験）ができるの？

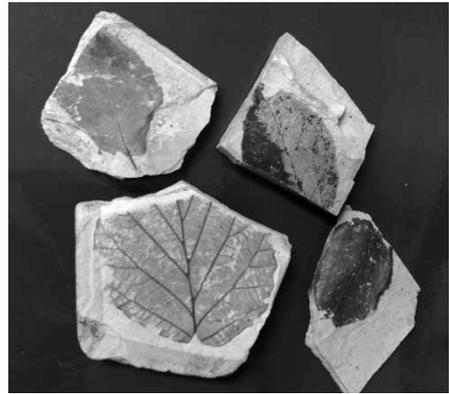
化石とは何ですか？と聞かれて皆さんは答えることはできますか。この体験では、化石とは何かについて学んだあと、実際に化石の原石から発掘の体験をしてもらいます。使用する原石は「塩原木の葉石」です。この中から化石を探して、何の化石か調べてみましょう。原石であるため、必ずしも化石が発掘できるわけではありませんが、皆さんにとって非常に貴重な体験になると思います。実際の体験を交えて、化石について学びましょう。

●準備しよう

化石の原石（塩原木の葉石）、ゴムハンマー、マイナスドライバー、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 発掘した化石は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

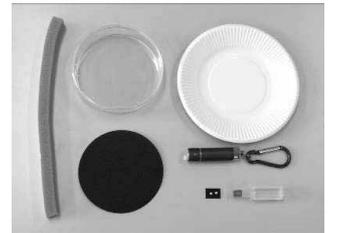
- ・「塩原木の葉石」の植物化石は、現生種と同じです。植物図鑑で調べることができます。
- ・化石の原石「塩原木の葉石」は、栃木県那須塩原市にある『木の葉化石園』から購入しました。以前は、教育機関への販売に限られていましたが、現在一般の人でも購入できるようになっています。興味のある方は『木の葉化石園』のホームページを御覧ください。
- ・参考図書：相場博明. 塩原木の葉石ガイドブック：実習・同定の手引きと植物・昆虫化石図鑑. 丸善プラネット, 2015. (残念ながら、現在絶版となり、購入できません。)

●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（出展者で準備）

簡易霧箱キット：シャーレ（ペトリ皿）、スポンジ、黒い紙、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

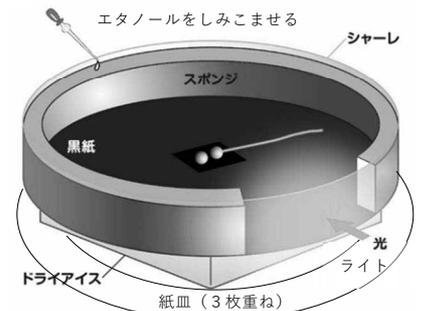


簡易霧箱キットの材料

●やってみよう

簡易霧箱実験手順

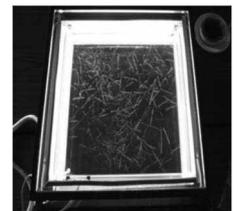
- ① シャーレの底に黒い紙をしき、スポンジをシャーレのふちに巻くようにおきます。
- ② スポンジ全体にエタノールをしみこませます。
- ③ シャーレの底の中心にモナズ石を置き、ふたをします。
- ④ ドライアスを紙皿にのせ、その上にシャーレをのせます。
- ⑤ スポンジのすきまから、ライトでモナズ石を照らします。
- ⑥ シャーレを上からのぞき、モナズ石から出てくる白い線を観察します（長さ、太さ、間隔、方向など）。



簡易霧箱実験手順

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。



卓上霧箱の様子

《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の周りの空気を電離しイオンが発生します。そのイオンを核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

- ・「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）

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

「カイコのまゆ」にパチンコ玉をいれてふたをし、ピコピコ回転する「まゆ玉コロコロ」（右の写真1）を作ってみよう！

「カイコのまゆ」やカイコについて学習します。カイコの幼虫が糸を出す様子や「幼虫→さなぎ→成虫」になる様子を動画で解説します。



●準備しよう

さなぎを取り出しふたがついたカイコのまゆ（インターネットの通販で手に入ります）、パチンコ玉（インターネットの通販で手に入ります）、木工用ボンド、つまようじ、飾り用のシール

●やってみよう

① カイコのまゆにパチンコ玉をいれます。

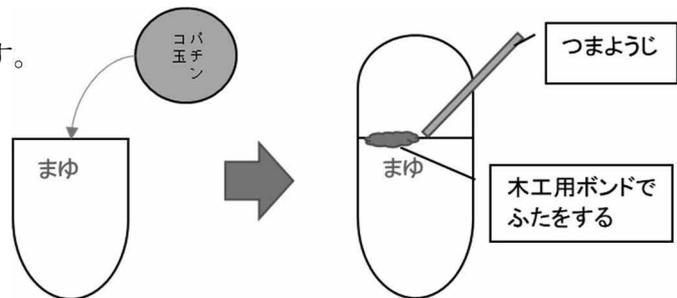
② つまようじに木工用ボンドをつけて、

①でパチンコ玉をいれたカイコのまゆのふたを木工用ボンドでくっつけます。

③ シールを②でふたをしたまゆにデ

コレーションとして貼ります。この時、たくさんシールをつけてしまうと、うまく回転できないので、貼るシールは少しにしましょう。

④ ふたをしたまゆの木工用ボンドが乾いたら、坂で転がしてみよう！



《どうしてこうなるのかな？》

パチンコ玉が入ったまゆを坂で転がすと、まゆの中のパチンコ玉の位置が変化し、まゆの重心が変化します。重心の変化によってまゆはピコピコ回転して落ちていきます。

●気をつけよう

ボンドを塗る時に、つまようじのとがっている部分が指に刺さらないように注意しよう。廃棄する際は、中のパチンコ玉を取り出し、まゆは燃えるゴミ、パチンコ玉は金属として分別して捨てましょう。

●くわしくしらべてみよう

「里山のクラフト便り」カイコの動画と解説 <https://www.sato-yama.jp/kaiko-edu.html>
「いのちのかんさつ4 カイコ」中山れいこ著（2013 少年写真新聞社）

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 仁平 勝弘

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

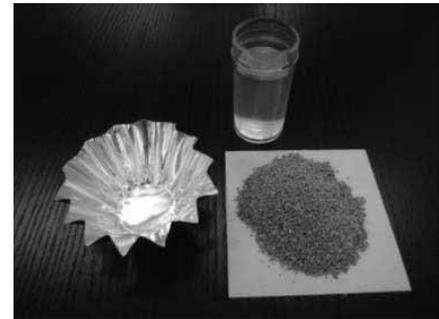
サラサラな粘土（以下「ベントナイト」とする）に水が触れると、どんな現象が起きると思いますか？ ベントナイトは、およそ1億年前、恐竜がいたころの火山灰や溶岩が海や湖に沈んで地層となり、長い年月をかけて変化した天然の粘土鉱物です。そのベントナイトと水を使ってどんな変化が起こるのか見てみましょう！また、ベントナイトは、どんな使われ方をしているのか考えてみましょう！

●準備しよう

ベントナイト 約20g、実験容器、水20mL、アルミカップ

●やってみよう

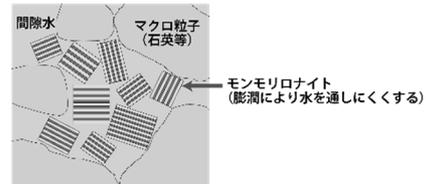
- ① アルミカップにベントナイトを入れます。
- ② 実験容器に水を入れます。
- ③ 水をこぼさないように、ベントナイトの上に実験容器をひっくり返します。
- ④ 実験容器の水に触れたベントナイトの変化を観察してみましょう。
- ⑤ ベントナイトはその特性を生かして様々なところで使われています。どんなところで使われているか考えてみましょう。



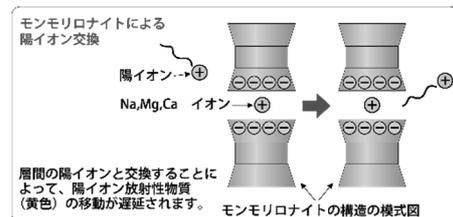
《どうしてこうなるのかな？》

- ・ベントナイトを電子顕微鏡で見ると、何枚も層が重なっているように見えます。この層の間に水を取り込むことでふくらんだり、他の物質をくっつけたりすることができます。
- ・ベントナイトの層はマイナスに帯電しているため、層と層の間にプラスの電荷を持つ陽イオンが存在しています。この陽イオンに水が引き寄せられ、水を吸ってふくらむという現象が起きます。
- ・水を吸ってふくらみ、粒同士のすき間が小さくなることで、水を通しにくくします。

ベントナイト模式図



ベントナイト中でのイオンの動きの模式図



●気をつけよう

- ・アルミカップのふちで手を切らないように気を付けましょう。
- ・ベントナイトは水を吸うとふくらむので、排水管に流さないようにしましょう。
- ・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」の扱いで処分して下さい。

●くわしくしらべてみよう

- ・「地層処分とは？」 NUMO（ニューモ）

https://www.numo.or.jp/q_and_a/faq/faq100069.html

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

ストローと輪ゴムを使って5種類ある正多面体のなかから選んで作ります。

5種類のうちの正四面体・正八面体・正二十面体は面（多面体を囲む平面）が正三角形で形が安定しています。正六面体の面は正四角形・正十二面体の面は正五角形でこの形では安定しません。そこで双対（互いに面の中心が相手の頂点の位置になる）の関係にある、正八面体・正二十面体と組み合わせたものを作ります。

●準備しよう

材料

輪ゴム(14番) 準備する数：作る多面体の面の数

ストロー片 準備する数：輪ゴムの1.5倍

ストローを約4cmに切り縦に裂いて熱湯に通し、半周ほど巻きこんだ形の物

道具

展開板

作る多面体の形になるように輪ゴムを取り付ける釘を打った板

専用のかぎ棒

ストローを輪ゴムに取り付ける道具

●やってみよう

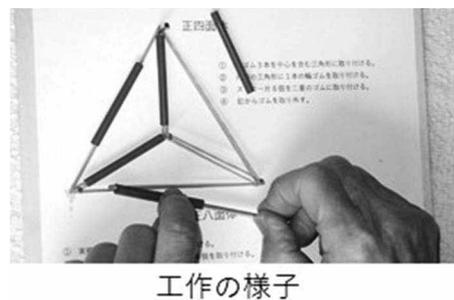
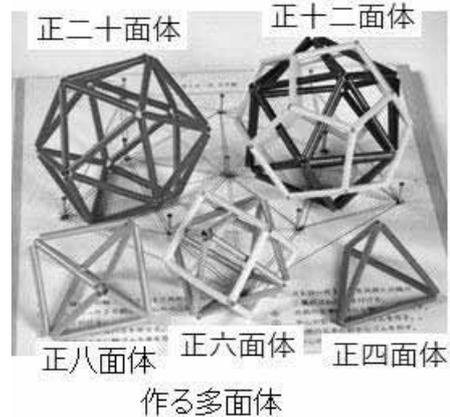
- ① 作る正多面体の展開板を選び説明文に従って釘に輪ゴムを掛ける。
- ② ストロー片を輪ゴムにかぎ棒を使って取り付ける。
- ③ ストロー片を取り付け終わったら展開板の釘から順に輪ゴムを外す。
- ④ 形を整えてできあがり。
- ⑤ 正十二面体・正六面体の場合はそれぞれ正二十面体・正八面体をおさめて形を整えます。中におさめると形が安定する理由を双対と合わせてしらべます。

●気をつけよう

展開板は踏んだりすると危険です、置き場所に注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・ストローとモールでつくる幾何学オブジェ 著者：公益財団法人 日本数学検定協会
- ・多面体百科 著者：宮崎興二 丸善出版



●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

学校で実験に使うサーモインクや消せるサインペンのインクは、それぞれ決まった温度で色が変わる化学物質です。これらを紙にぬりラベルをつくりまします。使いすてカイロやドライヤーで熱を加えて色が変わるのを見てみましょう。

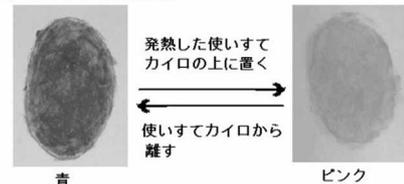
●準備しよう

サーモインク（ペーストタイプ）、消せるサインペン、紙（30mm×45mm くらい）3枚、使いすてカイロ（平均温度が 51℃ のものと 61℃ のもの）、ヘアドライヤー、鉛筆キャップ

●やってみよう

① サーモインクで紙1枚をぬって、かわかします。それを熱くなっている使いすてカイロの上に置いてみましょう。青からピンクに色が変わります。使いすてカイロから離すとまた青にもどります。

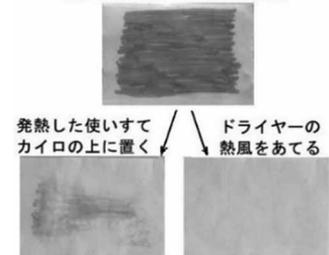
サーモインクでぬった紙



② 消せるサインペンで紙2枚をぬります。1枚を、熱くなった使いすてカイロに置きましょう。そのときの温度により結果はちがいます。

③ 消せるサインペンでぬったもう 1枚にドライヤーの熱い風をあててみましょう。色が消えます。

消せるサインペンでぬった紙



④ サーモインクでぬった紙・消せるサインペンでぬった紙の両方を鉛筆キャップで強くこすってみましょう。

《どうしてこうなるのかな？》

- ・サーモインクは 40℃ をこえると青い物質からピンクの物質に化学変化します。40℃ より低い温度になるとまた青くなります。
- ・消せるサインペンのインクは、60℃ をこえると化学変化して色のない物質になります。
- ・使いすてカイロの温度は 50℃ ～ 75℃ くらいになります。そこでサーモインクのラベルはピンクになりますが、消せるサインペンのラベルはそのときの温度により色が消えたり消えなかったりうすくなったりします。
- ・ドライヤーの吹出口から出る熱風は 60℃ 以上なのでサインペンラベルの色は消えます。このラベルを冷凍庫（-10℃ 以下）に入れると、1時間ほどでまた色が現れます。
- ・鉛筆キャップでこすると、摩擦熱が出てサーモインクもサインペンも色が変化します。

●気をつけよう

熱い使いすてカイロはタオルなどにつつんであつかいましょう。ドライヤーの熱風は、じかに肌に受けないようにしましょう。どちらもやけどのおそれがあります。

●くわしくしらべてみよう

- ・中澄博行・福井寛著「トコトンやさしい染料・顔料の本」pp. 132-133 日刊工業新聞社 (2016)
- ・こすると消えるフリクション（株式会社パイロット） <https://www.frixion.jp/ink/>
- ・色の変わる分子 <https://www.chem-station.com/blog/2005/05/chromotropism.html>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

焦点距離の違う2枚の凸レンズで天体望遠鏡を作ることができます。倍率を計算し、月のクレーターを観察することができます。クレーターがシャープに見えるように望遠鏡を改良します。

●準備しよう

老眼鏡：度数2.5、ルーペ、紙の筒（長さ40cm）、工作用紙（ボール紙）
ボンド、ビニールテープ

●やってみよう

- ① ルーペを使って部屋の照明の像を紙に映し、焦点距離を測定します。

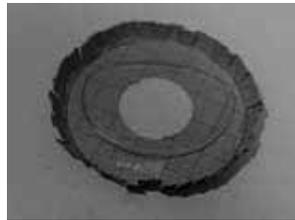


図1 ホルダー



図2 紙筒の先端



図3 テープで固定

- ② 穴を開けたボール紙に老眼鏡の

レンズをセロテープで止め、紙筒の先端に取り付けます（図1～図3）。

- ③ ルーペにボール紙を巻いて、ビニールテープで止めて筒状にします（図4）。

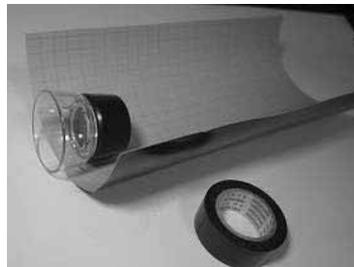


図4

- ④ ③を紙筒に差し込んで望遠鏡が出来上がりです（図5）。



図5

《どうしてこうなるのかな？》

老眼鏡でできた大きな像をルーペでさらに拡大してみることで望遠鏡になります。倍率は「老眼鏡の焦点距離（約40cm）÷ルーペの焦点距離（約4cm）」で10倍と計算できます。レンズの前に絞り（図6）を付けると収差が低減して像がシャープになり、月のクレーターがよく見えます。



図6 絞り

●気をつけよう

望遠鏡で太陽を絶対にみてはいけません。目を痛めます。

●くわしくしらべてみよう

インターネットで「望遠鏡を作る」で検索すると、作りかたや望遠鏡のしくみを説明したホームページがたくさん見つかります。いろいろな望遠鏡を作ってみましょう。

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

この工作では、紙コップや画用紙でスピーカーをつくりま^す。そして、スピーカーの音^{おと}が出るところをアルミホイルでつつむと、へんな音が出るスピーカーになります。これは、音^{おと}を伝えるものによって、音の高さや大きさが変化^{りよう}することを利用して^まいます。みなさんも、「太鼓をたたくと、思いのほか大きな音が出た」とか「ヘリウムガスで声が高くなった」のような、似たような体験をしたことはありませんか？ この工作が、そのような身のまわりの音のふしぎに気づききっかけになれば良いなと思っています。

●準備しよう

材料・・・紙コップ 2個、画用紙 1枚、アルミホイル 1切れ

道具・・・はさみ、カッターナイフ、布テープ、スマートフォン

●やってみよう

- ① 画用紙を丸めて、トイレットペーパーのような形^{かたち}にします。
- ② 紙コップ2つに、丸めた紙が入るような大きさの穴を1つずつ開^あけます。
- ③ 丸めた紙に、スマートフォンが入るような切りこみ^{きりこみ}を入れて、布テープで紙コップにくっつけます。なるべくすき間がないようにしまし^ましょう。
- ④ 紙コップの口にアルミホイルをかぶせ^{かぶ}せます。
- ⑤ スマートフォンを丸めた紙の切りこみ^{きりこみ}に入れて、大音量^{だいいんりょう}で音楽^{おんがく}を流^{なが}すとへんな音^{おと}になります。



《どうしてこうなるのかな？》

スピーカー本体^{ほんたい}で音を閉じこめて、アルミホイルがふるえながら音^{おと}を出すので、へんな音^{おと}が出ます。音^{おと}がもれないようにていねいに作ると、成功^{せいこう}しやすいです。

●気をつけよう

はさみとカッターナイフをつかうときは、手をケガしないように気^きをつけてください。

●くわしくしらべてみよう

- ・「一瞬で声が変わる！？ 紙コップでカンタンに作れるボイスチェンジャー！ | 雨の日のうち工作遊びにもおすすめ」小学館 <https://hugkum.sho.jp/152911>
- ・「トイレットペーパーの芯と紙コップで作れる iPhone 用スピーカーがよい音だった」週刊アスキー <https://weekly.ascii.jp/elem/000/002/625/2625415/>

ぶら下がり回転モーターをつくろう

科学実験チャレンジクラブ 切畠 和宏

●どんな工作・実験ができるの？

プラスチックカップの中で、ぶら下がった釘が回転するモーターをつくりま^す。磁石がつくる磁界と乾電池から流れる電流によって、力が生じることで釘が回転し始めます。

●準備しよう

プラスチックカップ、導線、セロテープ、単三形乾電池、磁石（丸型ネオジウム磁石1個・丸型フェライト磁石2個）、アルミホイル、モール、歯車

●やってみよう

- ① カップの上に電池をセロハンテープでくっつけます。
- ② 電池に導線の片方をセロハンテープでくっつけます。
- ③ ネオジウム磁石1個とフェライト磁石を2個をくっつけたものを、アルミホイルで包みます。
- ④ 釘の頭に磁石を付けて、釘の本体に歯車を入れ、モールを巻きます。
- ⑤ 釘の先端を電池にぶら下げます。
- ⑥ ②の導線の反対側をカップの中に差し込みます。
- ⑦ 導線がアルミホイルに触れると、釘が回り始めます。

(図1 完成品)

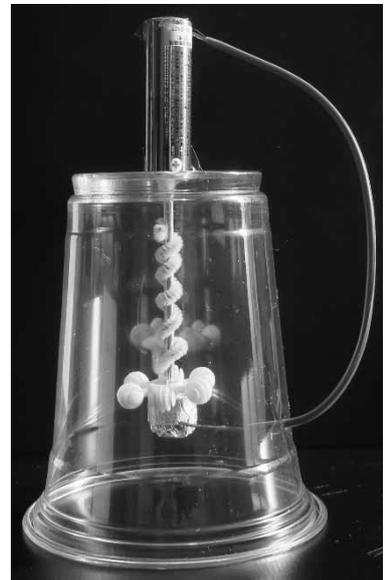


図1 完成品

《どうしてこうなるのかな?》

釘が回転したということは、力を受けたということです。磁石がつくる磁界の中で導体に電流を流すと、導体は磁界から力を受けます。この関係は、フレミングの左手の法則によって3つの向きを関係を表すことができます。(図2)

●気をつけよう

- ・持ち帰る際、釘の先端は鋭く危険なので、ゴムチューブを先端につけて保護してください。自宅で実験した後も同じです。
- ・回転している時間は30秒以内にしましょう。電池や導線が熱くなります。

●くわしくしらべてみよう

- ・フレミングの左手の法則を使った楽しい実験が、次の書籍で紹介されています。左巻健男編著、おもしろ実験・ものづくり・完全マニュアル、(p197~203、東京書籍、1993年)

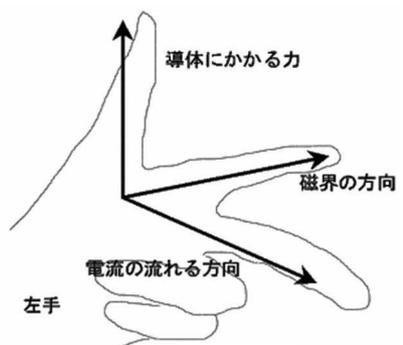


図2

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

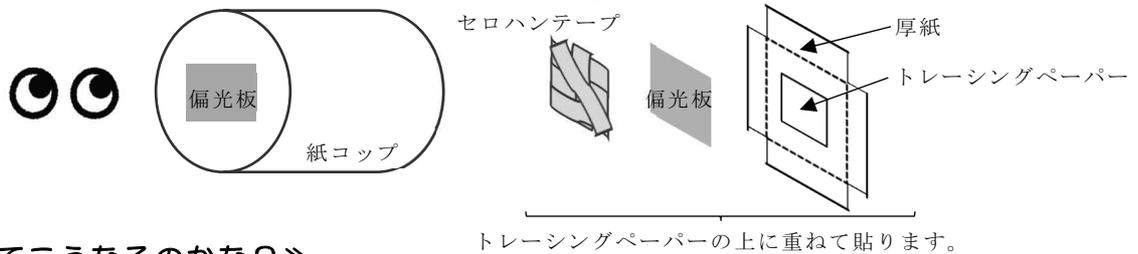
紙コップと厚紙に偏光板を貼り、厚紙に貼った偏光板にだけセロハンテープをいろいろな方向にたくさん貼ります。紙コップと厚紙を組み合わせて光にかざし、厚紙を回しながら紙コップの偏光板をのぞくと色々な色がみられます。

●準備しよう

偏光板（4 cm角、1.5 cm角）、紙コップ（90 mL、中央に1 cm角の穴をあけたもの）、トレーシングペーパー（4 cm角）、厚紙（8.5 cm角で中央に3 cm角の穴を、四隅を1 cm角で切り落としたもの）、ハサミ、ステープラー、ステープラー針、セロハンテープ

●やってみよう

- ① 穴のあいた紙コップの内側から偏光板（1.5 cm角）を穴の上に乗せ、両端をセロハンテープで貼りつけます。
- ② 厚紙の上にトレーシングペーパーを乗せ、両端をセロハンテープで貼りつけます。
- ③ ②の上に偏光板（4 cm角）を乗せ、両端をセロハンテープで貼りつけます。
- ④ ③の偏光板の上にセロハンテープを色々な方向にたくさん貼りつけます。
- ⑤ 厚紙の四辺を四隅の切り落としたところ（下の図の点線）まで、内側に折ります。
- ⑥ 折った厚紙の四隅をステープラーで留め、①で作った紙コップを厚紙にはめます。
- ⑦ 光にかざし、厚紙を回しながら紙コップの偏光板をのぞいてみましょう！



《どうしてこうなるのかな？》

いつも私たちが目にしている光はいろいろな方向に振動している光が集まったものです。偏光板は光の集まりから1つの方向に振動している光だけを通すものです。2枚の偏光板を光が通る方向が直角に交わるように重ねると光は通らなくなりますが、セロハンテープを偏光板の間に貼ると光の通り方が変わり、一部の光が通るようになります。テープの枚数（厚さ）や向きの違いにより通る光が変わり、さまざまな色が見られます。

●気をつけよう

- ・テープカッターの刃やステープラーの針で手を傷つけないように気を付けましょう。
- ・出来上がった作品を光にかざすときは、太陽を直接見ないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・国立大学55工学系学部ホームページ、おもしろ科学実験室 偏光万華鏡を作ってみよう (<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/190920.php>)

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

- ① 音^{おと}って何^{なに}？いくつかの展示物^{てんじぶつ}（オルゴール、風船電話^{ふうせんでんわ}、クント管^{かん}など）を見ながら話^{はなし}を聞いて、音^{おと}の正体^{しょうたい}をさぐりましょう。
- ② 音^{おと}について書^かかれた子ども^こから大人^{おとな}向けの本^{ほん}の展示^{てんじ}。手^てに取^とって読^よんでください。
- ③ 音^{おと}を出すおもちゃ、吠えるイヌくん^ほを作成^{さくせい}します。実際^{じっさい}に音^{おと}を出^だしてみましよう。

●準備しよう

〈イヌくん〉紙^{かみ}コップ、タコ糸^{いと}、犬^{いぬ}の絵^え、飾^{かざ}り用^{よう}マスキングテープ、セロハンテープ
ゼムクリップ、脱脂綿^{だっしめん}、〈クント管^{かん}〉タピオカストロー、発泡^{はっほう}ビーズ、ガーゼ

●やってみよう

- ① 紙^{かみ}コップの底^{そこ}に穴^{あな}をあけ、タコ糸^{いと}を通して、抜^ぬけないようにゼムクリップ^とに取り付^つけ底^{そこ}にセロハンテープ^でとめます。下^{した}の写真^{しゃしん}のように外^{そとづ}付けで動物^{どうぶつ}の絵^えを付^つけてもよいし、コップに直接^{ちよくせつ}描^{えが}いてもよいでしょう。
- ② 図書館^{としよかん}などで、音^{おと}に関する本^{ほん}を探^{さが}して、さらに詳^{くわ}しく調^{しら}べてみましょう。

《どうしてこうなるのかな？》

空気^{くうきちゆう}中^{ちゆう}でものが震^{ふる}えると、周り^{まわ}の空気^{くうき}に振^{しんどう}動^{どう}として伝^{つた}わります。それが次^{つぎ}々^{つぎ}波^{なみ}のように伝^{つた}わっていく状態^{じょうたい}が、音^{おと}が伝^{つた}わる仕組^{しくみ}みです。私たちは耳^{みみ}の鼓^こ膜^{まく}でその波^{なみ}をとらえ、振^{しんどう}動^{どう}を電^{でんき}気^き信^{しんごう}号^{ごう}に変^かえて、脳^{のう}に伝^{つた}え音^{おと}として聞^きこえるのです。タコ糸^{いと}を濡^ぬれた脱^{だっしめん}脂^し綿^{めん}で擦^{こす}ると摩^{まさ}擦^つで糸^{いと}が震^{ふる}えその振^{しんどう}動^{どう}がコップの中^{なか}に伝^{つた}わり、空^{くう}気^きを大^{おほ}きく振^{しんどう}動^{どう}させ吠^ほえるような音^{おと}になっ^まて聞^きこえます。



●くわしくしらべてみよう

『音^{おと}ってなんだろう』シンプルサイエンス マリア・ゴードン

・マイク・ゴードン ひかりのくに 1996.4

『か^かがく縁^{えん}日^{にち}と本^{ほん}読^よみ隊^{たい}』チーム Ms. さいえんす 東京書籍 2014.6

『図^ず解^{かい}雑^{ざつ}学^{がく} 音^{おと}のしくみ』中村健太郎 ナツメ社 2010.3

『音^{おと}と振^{しんどう}動^{どう}の科学^{がく} (おもしろサイエンス)』山田伸志 日刊工業新聞社 2015.1

『音^{おと}のふしぎ百科』1、2 繁下和雄 日本音響学会 編著 樹立社 2002.4

『音^{おと}のなんでも実験室』ブルーバックス 吉澤純夫 著 講談社 2006.6

「音^{おと}ってなに」

<https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/nani.html>

「音^{おと}が聞^きこえるしくみ」

<https://nobelpark.jp/contents/komakunavi/sound/>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

ひし形の面が12ある多面体を作ります。面には頂点を結ぶ線（対角線）が引いてあります。十二面体が完成してから、この線をたどってみると、また違う立体が見えてきます。この面白い体験をしてみましょう。

●準備しよう

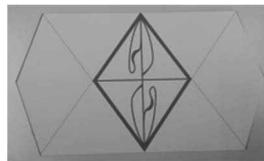
多面体用紙12枚、セロハンテープ（または、のり）、はさみ

●やってみよう

①多面体用紙です。

右下と左上を山折りします。

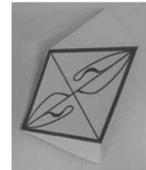
②裏をセロハンテープで留めます。



①



②



③

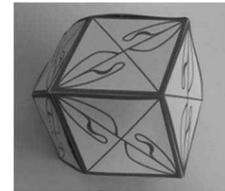
③ひし形の面の周りを山折りします。

④角度が小さい（とがった）方の頂点に面が4つ、

角度が大きいほうの頂点に面が3つ集まるように差し込みます。

⑤12枚を全部差し込むと、十二面体のできあがりです。

⑥鶴菱模様に注目をしてみてください。



⑤

《どうしてこうなるのかな？》

短いほうの対角線に注目をすると、正方形が6個あり、「立方体」が見えます。長いほうの対角線に注目をすると、正三角形が8個あり、「正八面体」が見えます。

●気をつけよう

多面体用紙は切込みが入っているため破かないように扱きましょう。折った紙の先で、目を突っついたりしないように気を付けましょう。

●くわしくしらべてみよう

・「4次元図形百科」宮崎興二 著。丸善出版，2020

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

水溶液の不思議な現象について観察と実験をします。真水の中に食塩水を少しずつ流してみるとどうなるでしょうか。初めは、食塩水が真水の方へ流れていきます。しばらくすると流水はどのように変化しているのでしょうか。

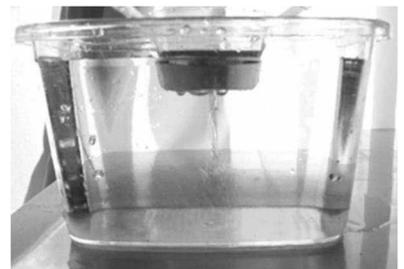


●準備しよう

食塩水（10%）、真水（水道水）、食紅（赤・青・黄・緑）、プラスチックカップ、爪楊枝、竹串（2本）、透明な容器（ビーカーなど）

●やってみよう

- ① カップの底に小さな穴（直径1mm程）をあけます。
- ② 爪楊枝をまっすぐにさして、この穴をふさいでおきます。
- ③ 2本の竹串にテープを付け、カップの両脇に留めます。
- ④ 透明な容器（ビーカーなど）の上にカップを置きます。
- ⑤ 食紅で着色した食塩水をカップの中に入れます。
- ⑥ 食塩水の水面と同じ高さまで、真水を容器に注ぎます。
- ⑦ 静かに爪楊枝をはずし、流水の様子をよく観察します。



《どうしてこうなるのかな？》

食塩水は水より密度が大きいので、初めはカップの内側の圧力が外側よりも大きく、食塩水が流れ出ます（下降流）。同時に外側の水面は上昇します。水の流れは、穴の内側より外側の水圧が大きくなったところで止まり、次の瞬間に外側から内側に水が流れ込みはじめます（上昇流）。そして、今度は内側の水圧が外側よりも大きくなったところで止まります。これを繰り返すことで、水の流れが周期的に変わる様子を観察することができます。水溶液の流れにもリズムがあることに気づくと思います。

●気をつけよう

- ・カップに穴を開ける時は、怪我をしないように十分に注意をしましょう。
- ・水をこぼさないように、気をつけて、落ち着いて実験をしましょう。

●くわしくしらべてみよう

この現象は「塩水振動」とよばれ、1970年海洋学者マーチンによって発見された非線形のリズム現象で、色々な発展研究があります。

上原富美哉、「密度差のある流体における自発的振動」、東海大学教養学部紀要 1993、24

浮いている？テンセグリティを作って、 そのしくみを考えよう！

わくわくサイエンスクラブ 遊力祭 鈴木 高雄

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

「テンセグリティ」という構造があります(図1)。
この構造で作ったものは、構造材が宙に浮いているように見える不思議な形をしています。不安定なように見えますが、少し力を加えたくらいでは壊れません。いろいろなテンセグリティ構造を観察したり、作ったりしてそのしくみを考えてみましょう。

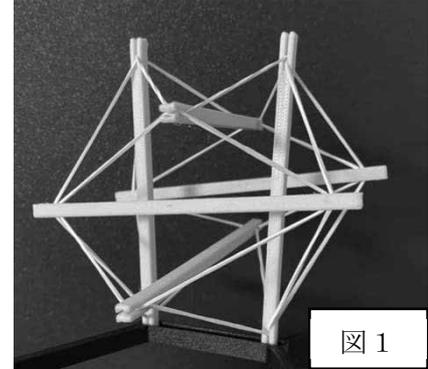


図1

●準備しよう

材料：ストローなどの圧縮材(今回は3Dプリンタ製の圧縮材を使用します。)、
わゴムなどの張力材

道具：カッター または はさみ

●やってみよう（6本バージョン）

- ① 圧縮材にストローを使う場合、ストローの両端に、同じ向きで長さ5mmくらいの切込みを入れて圧縮材とします(図2)。
- ② 圧縮材に、わゴムを引っかけます(図3)。これを6つ作ります。
- ③ 圧縮材4本に、わゴムを引っかけ、真ん中が2本重なった「H」形を作ります(図4)。
- ④ ③の真ん中2本の内1本を持ち上げ、2本の圧縮材で挟みます(図5)。
- ⑤ ④で挟んだ2本の圧縮材のわゴムを、図5の矢印で示した位置に引っかけます。
わゴムの長さが均等になるように、形を整えたら完成です(図1)。

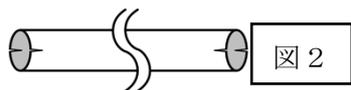


図2

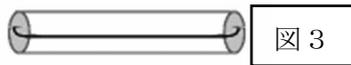


図3

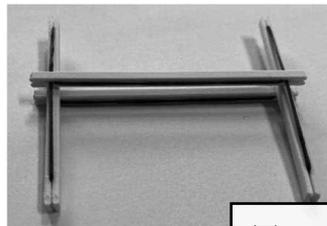


図4

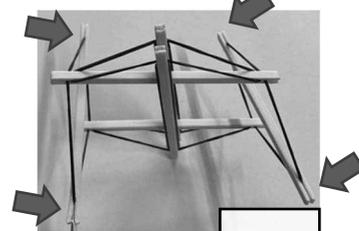


図5

《どうしてこうなるのかな?》

テンセグリティは、圧縮材と張力材が互いに支え合い、バランスを保っています。

●気をつけよう

- ・はさみやカッターを使うときは、手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

- ・今回使用する圧縮材の3Dデータは、下記URLで公開しています。

<https://www.printables.com/model/224677-tensegrity-compressed-material>

- ・東大.TV「テンセグリティ 細胞と建築をつなぐ骨組み」

<https://todai.tv/contents-list/2010-2012FY/2010autumn/12>

テンセグリティ構造の建築物や、生物にみられるテンセグリティ（骨という圧縮材と筋肉という張力材）などが紹介されています。

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

プラスチックパイプや水を入れたワイングラスを使って、「音」を作ります。プラスチックパイプは、叩くことでパイプが響いて音ができます。さらにパイプの長さや、パイプの片方をふさぐことでも音が変わります。ワイングラスは、水で濡らした指でワイングラスの口をなぞることで音がでます。さらにグラスの中の水の量を変化させることにより、音が変わります。

パイプの長さや水の量を調整して音階を作り、自分で楽器を作ってみましょう。

●準備しよう

プラスチック製パイプ、ワイングラス



●やってみよう

- ① パイプで机をたたき、音が出やすいポイントを確認する
- ② 長さを変えたパイプで、机をたたく
- ③ 濡らした指でワイングラスの口をゆっくりとなぞる
- ④ グラスに水を注ぎ、再度濡れた指でワイングラスの口をゆっくりとなぞる

《どうしてこうなるのかな？》

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。パイプをたたくと、パイプ内の空気が振動して「音波」が発生します。ワイングラスの口をなぞると、指の摩擦でグラスが振動し「音波」が発生します。

発生する「音波」は、それぞれの物体による固有の振動数によって決まります。ワイングラスに水を入れると重くなり、グラスが振動しにくくなるため振動数が少なくなり、低い音がでます。パイプを長くすると波長が長くなり低い音が、短くすると波長が短くなり高い音が出ます。

●気をつけよう

- ・パイプで物をたたくときに、強くたたきすぎて壊さないように気を付けましょう。尚、パイプを置いて、棒などでたたいても音は出ます。
- ・ワイングラスは割れやすいので、取り扱いに気を付けましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・音を楽しむ一ものとおとのひびき（いたずら博士の科学だいすきⅡ⑩）小峰書店
- ・音のすがたをみつけようー手づくり楽器で音の実験（ガリレオ工房のおもしろ実験クラブ9）ポプラ社

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

テレビ、インターネット、図鑑、教科書などで、よく見る脳。でも、あなたは本物の脳を見たことがありますか？触ったことがありますか？硬い頭蓋骨に大切に守られた脳。ここでは、ブタの脳を展示して、触れてみる、手に乗せてみる、など「脳」を感じてもらうことができます。ブタの脳は、ヒト（人間）の脳と作りがほぼ同じです。

●準備しよう

見る前に、ブタの脳の大きさ、硬さ、重さ、などを想像してみましょう。ブタはイノシシを家畜化した動物で、体長は2メートル近く、頭蓋骨の大きさは、前後で約40cm、幅は約20cmあります。ブースの展示物などを見て、脳について学んでおきましょう。

●やってみよう

- ① 手袋とマスクをつける
- ② 近づいて観察する（絵と比べる、色、脳のひだ・しわ、キノコのような形に注目）
- ③ 触る、手に乗せる（柔らかさ、大きさ、重さ）
- ④ 写真にとる（後でじっくり見たいとき）



《どうしてこうなるのかな？》

脳は何重にも膜につつまれて頭蓋骨に守られています。脳は百億以上の細長い神経細胞を束ね集まった司令塔となる組織で、脳から全身隅々まで神経がはりめぐらされています。

●気をつけよう

- ・ 「なまもの」ですので、苦手な方はご遠慮ください。
- ・ ここで使ったブタの脳は、食用ブタの頭蓋骨から衛生的に注意して取り出したものです。感染等の心配はありません。
- ・ 生き物を捕まえてきて、むやみに解剖するようなことはしないようにしましょう。
- ・ 中学や高校の部活動でも、生き物の解剖は、必ず、よくわかっている先生と一緒に、ピンセットなどきちんとした解剖道具を使ってやりましょう。

●くわしくしらべてみよう

参考図書「図解雑学 人体の不思議」ナツメ社など。
脳の解剖をするなら、ドッグフード用「鶏頭水煮」の缶詰があります。

●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、正二十面体をつくることができます。今回は、正四面体をつくります。



せいしめんたい
正四面体



せいりくめんたい
正六面体



せいちめんたい
正八面体



せいじゅうにめんたい
正十二面体



せいじゅうめんたい
正二十面体

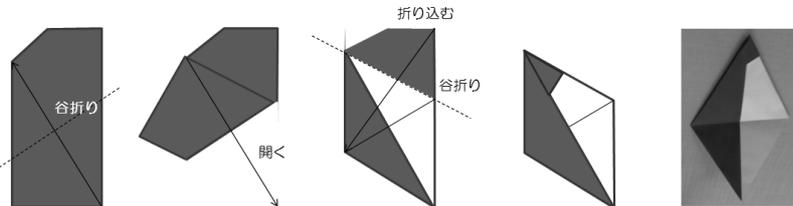
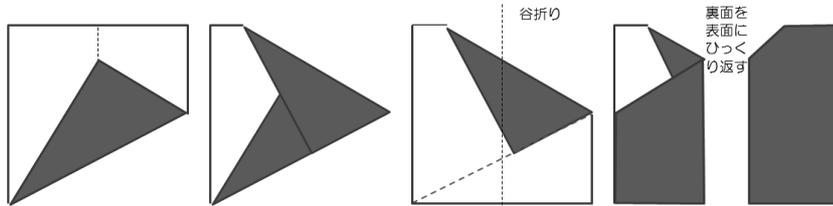
●準備するもの

折り紙、テープのり、スティックのり、定規、はさみ

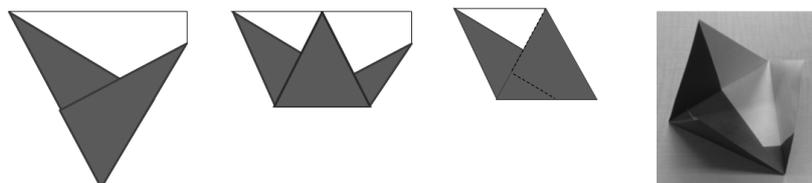
●体験の手順

正四面体（側面ユニット×3 つなぎユニット×1）

側面ユニット



つなぎユニット



《どうしてこうなるのかな？》

正多面体の形や頂点の数を観察して、正多面体が5つしかない理由を考えてみましょう。

●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

・はじめての多面体おりがみ 考える頭をつくろう！ 川村みゆき 日本ヴォーグ社
・青少年のための科学の祭典 第18回静岡大会実験解説集 遠山一郎



●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

- ① 生き物の体の一部を拡大した写真をみて、いきものについてクイズ形式で考えます。
② ①でみた生き物の体や不思議な行動について、実際に観察（ア～カ）します。
ア 電気刺激で動く甲殻類や昆虫の鋏や肢 イ 時と環境の記録を刻む魚の耳石
ウ ヒドラの捕食と出芽の不思議 エ アルテミアの飼育と観察（光走性）
オ ウミホタルの発光の不思議 カ プラナリアの走性と再生

●準備しよう ※詳しい観察方法、生物の採集方法や説明はブースで紹介します。

- ① 拡大鏡（虫めがね、ルーペ、ハンドスコープ、スマホ、顕微鏡など）
② ア…サワガニ、虫（バッタ、カマキリ、コオロギ、ゴキブリなど）、パソコン、針、
試料台（消しゴムなど）、銅線、圧電ブザー（メロディーカードなど）
イ…魚、針またはピンセットなど ウ・エ…ヒドラ、アルテミア、光源（LED ライトなど）
オ…ウミホタル、目の細かい網など カ…プラナリア、光源（LED ライトなど）

●やってみよう

- ①でみた生き物を実際に観察します。
ア パソコンや 100円ショップで売っているメロディーカードなどを使って脚や肢を動かします。
イ 魚の耳石を観察して、形の違いや年輪や日輪をみてみよう。
ウ ヒドラに餌をあげて食べる様子を観察しよう。出芽や再生についても見てみよう。
エ アルテミアに光をあてて動く様子を観察しよう。成長の過程も観察してみよう。
オ ウミホタルを暗い所で、刺激して光る様子を観察しよう。
カ プラナリアに光をあてて動く様子や再生する様子を観察しよう。

《どうしてこうなるのかな？》

- ア 動物のからだには神経があり、神経を電気刺激すると筋肉が縮み、脚や肢が動く。
イ 魚ごとに形の違う石（耳石）があり、年輪や日輪とよばれる模様がある。
ウ ヒドラは餌に触手を伸ばし刺胞を発射し、餌を口に運び食べることができる。
エ アルテミアの卵は長期乾燥に耐えられるが、海水に戻すと簡単に孵化し光走性を示す。
オ 電気刺激等によりウミホタルのルシフェラーゼの分泌を促し、ウミホタルルシフェリンと反応し発光する。
カ プラナリアは負の光走性を示し、3つに切っても再生するなど、強い再生能力がある。

●気をつけよう

- 生き物は刺激を繰り返すと反応が弱くなったり反応しなくなる場合があります。
- 観察後は手を洗いアルコール消毒してください。

●くわしくしらべてみよう

コックローチビートボックス <https://www.youtube.com/watch?v=tr4gWi9Jf6k> 2012/03/12
日本近海に生息する魚類の耳石による種類同定マニュアル
<http://fsf.fra.affrc.go.jp/seika/jiseki/Other%20otoliths%20HP/FRONT1.htm>

サイエンスフェスティバル in る・く・る 2022
「青少年のための科学の祭典」第26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	山本 高広	静岡大学教育学部・助教
委員	白鳥 史也	静岡市立大里東小学校・教諭

○ 事務局

清水 昭博	静岡科学館館長（事務局長）
竹林 大介	静岡科学館事業部企画
坂田 尚子	静岡科学館事業部企画
安藤 亜矢子	静岡科学館事業部企画
宮野 梢	静岡科学館事業部企画

サイエンスフェスティバルinる・く・る2022 「青少年のための科学の祭典」第26回静岡大会 実験解説集

(無断転載禁止)

発行日 2022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