

サイエンスフェスティバル

in り・く・る 2021



「青少年のための科学の祭典」
第25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 2021

「青少年のための科学の祭典」第25回静岡大会

令和3年8月7日(土)・8日(日・祝)・14日(土)・15日(日)

10:00~16:00(最終入場 15:30)

〈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

公益社団法人日本植物学会

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

公益社団法人日本動物学会

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 2021

「青少年のための科学の祭典」第25回静岡大会に向けて

「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、今年で第25回を迎えます。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くださる方も多く、静岡の夏のイベントとしてしっかり定着してきました。引き続き本年度も、多くの出展者の方々の御協力で「青少年のための科学の祭典静岡大会」が開催できますことを実行委員会一同、感謝申し上げます。

静岡大会では、平成25年（2013年）の17回大会からは、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。

昨年度は、新型コロナウイルス感染症の広がりによって、全国の「科学の祭典」は中止となったところがほとんどでした。静岡大会は、継続することの大切さと感染防止を両立させるべく、何度も議論を重ね、多くの制約の中、一日限りの開催ではありましたが、出展数を減らして無事に開催することができました。しかし、高校生の出展は中止を余儀なくされました。

今年度、新型コロナウイルス感染症の状況はまだまだ予断を許しませんが、現時点では高校生の出展も再開できそうです。（「ふじのくにシステム」の静岡県新型コロナウイルス警戒レベルが「レベル5」になってしまうと中止となってしまいますが。）しかし、高校生の出展は、昨年度実施されていないために、今年参加する生徒は、皆初めての出展となります。長年参加されてきた一般の方々と違い、うまく伝えることができない部分も多くあるとは思いますが、高校生を育てるという気持ちで温かく見守ってほしいと思います。

昨年度に引き続き、新型コロナウイルスへの感染防止という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25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7日(土)・8日(日・祝)】

No.	出展日		ブースタイトル
	7日	8日	
1	○	○	スピーカーの仕組みを知ろう!
2	○	○	オリジナルスライムでSTEAM体験!
3	○	○	人工イクラを作ろう
4	○	○	パズルは手でかんがえる
5	○	○	不思議なこま
6	○	—	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
7	○	○	いろいろいろいろの不思議
8	○	○	液体窒素の不思議
9	—	○	キミのふしぎ!? ~水と油でMagical Bottleを作ろう~
10	○	○	テレイドスコープ ~ビー玉万華鏡を作ろう!~

◆【一般出展日 8月14日(土)・15日(日)】

No.	出展日		ブースタイトル
	14日	15日	
11	○	—	ストローで作る多面体
12	○	—	セロハンテープ偏光万華鏡
13	○	—	水に浮かぶ「かわいい方位磁針」を作ろう!
14	○	—	折り紙で多面体をつくろう
15	—	○	消せるサインペンで示温ラベルをつくる
16	○	○	虹の不思議
17	○	○	身近な放射線を見てみよう
18	—	○	テンセグリティ構造の多面体を作ろう
19	○	○	吠えるイヌくんと音を見つけよう
20	○	○	「まゆ玉コロコロ」を作ろう!
21	○	○	感光紙を使って絵をコピーしてみよう
22	—	○	サラサラな粘土のふしぎ~地層処分のどこに使うの?~
23	—	○	コピー用紙で正四面体を作ろう

※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。

団体名	ページ	対象								
		小学生 (学年)				中学	高校	大学	大人	
		幼児	(低)	(中)	(高)					
静岡市立高等学校 科学部	… 6	-	-	-	○	○	○	○	○	
静岡市立清水桜が丘高等学校 科学部	… 7	○	○	○	○	-	-	-	-	
静岡県立科学技術高等学校 自然科学部	… 8	○	○	○	○	○	○	○	○	
静岡県立科学技術高等学校 自然科学部	… 9	○	○	○	○	○	○	○	○	
静岡市立高等学校 科学部	… 10	-	○	○	○	○	○	○	○	
静岡大成中学高校 自然科学部	… 11	○	○	○	○	○	-	-	-	
静岡県立清水東高等学校 自然科学部化学班	… 12	○	○	○	○	○	○	○	○	
静岡県立清水東高等学校 自然科学部化学班	… 13	○	○	○	○	○	○	○	○	
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	… 14	○	○	○	○	○	○	○	○	
学校法人静岡理工科大学 静岡北高等学校	… 15	-	○	○	○	○	○	○	○	

団体名	ページ	対象								
		小学生 (学年)				中学	高校	大学	大人	
		幼児	(低)	(中)	(高)					
科学愛好家	… 16	-	-	○	○	○	○	○	○	
静岡市環境保健研究所	… 17	○	○	○	○	○	-	-	-	
潮風探検隊	… 18	○	○	○	○	○	○	○	○	
静岡県立科学技術高等学校 理数科	… 19	○	○	○	○	○	○	○	○	
実験室ルーペ	… 20	-	-	○	○	○	○	○	○	
ふじサイエンスクラブ	… 21	-	○	○	○	○	○	○	○	
静岡エネルギー・環境懇談会	… 22	-	○	○	○	○	○	○	○	
わくわくサイエンスクラブ 遊力祭	… 23	-	○	○	○	○	○	○	○	
科学読物研究会&サイエンスぽけっと	… 24	○	○	○	○	○	-	-	○	
静岡県立浜名高等学校	… 25	○	○	○	○	○	○	○	○	
静岡理工科大学 科学実験工房	… 26	○	○	○	○	○	-	-	-	
原子力発電環境整備機構	… 27	○	○	○	○	○	○	○	○	
東海大学学生アチーブメントセンター	… 28	-	-	○	○	○	○	○	○	

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

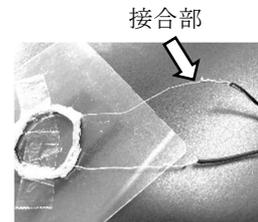
- ・電磁石の性質を知ること、スピーカーの原理が分かります。
- ・スピーカーの内部を見ることができます。
- ・音の正体について考えてみましょう。

●準備しよう

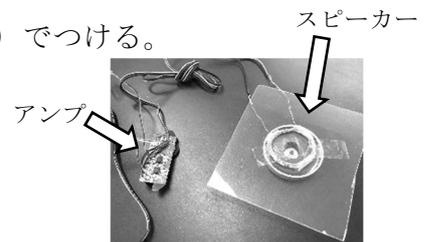
丸形磁石、プラ板、アルミホイル、紙、枯れ葉、導線、エナメル線
紙やすり、セロハンテープ、オーディオプレイヤー、ミニピンジャック
アンプ

●やってみよう

- ① エナメル線を25回ほど巻き、直径3cmくらいのコイルを作る。
- ② コイルのエナメル線の端の部分に紙やすりで10回ほど削る。
- ③ コイルをプラ板や葉っぱなどにセロハンテープでくっつける。
- ④ 市販のスピーカーからアンプを取り出す。
- ⑤ 取り出したアンプにコイルをセロハンテープ（はんだも可）でつける。
- ⑥ コイルを丸形磁石の上にのせる。
- ⑦ 音源から音を流す。
- ⑧ コイルの上のプラ板や葉っぱなどがふるえて音が出る。



⑤の手順の写真



⑥の手順の写真

《どうしてこうなるのかな？》

コイルに電流を流すと磁石になります（電磁石）。また、その磁石の力（磁力）はコイルを流れる電流の強さで変化します。音源からの信号はアンプから、電流の強弱として、出力されるので、コイルにつけられたプラ板は、磁石となったコイルと丸形磁石との間にはたらく力で、磁石に付いたり離れたりしながら振動します。その振動が空気を振動させて音が出ます。また、プラ板以外の素材を用いれば、振動の様子が異なり音に違いがあらわれます。様々な素材で試してみると面白いです。

●気をつけよう

- ・プラ板やエナメル線で手を切らないように気をつけよう。
- ・濡れた手で導線や機器を触らないようにしましょう。
- ・おとうさんやおかあさんなど、大人と一緒に実験しよう。

●くわしくしらべてみよう

「科学の実験：あそび・工作・手品（小学館の図鑑NEO；17）」ガリレオ工房 [ほか] 指導・監修。小学館，2009

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

STEAM（スティーム）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。

自分の好きな色の絵の具を混ぜ合わせて何色になるのかを予想することや、何色と何色のスライムを混ぜると自分の好きな色になるのかを予想して、スライムを作って混ぜ合わせてみましょう。そしてスライムの色やマーブル模様を観察しながら遊びましょう！

●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を2つ選びます。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、絵の具を少量入れます（2色の絵の具を混ぜてもOK）。
- 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。
違う色のスライムを混ぜて、オリジナルのスライムにしましょう。混ぜ具合で、マーブル模様や、2色が混ざった色になります。初めに自分が予想した色になったかな？

《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びます。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きましょう。（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 監修。主婦と生活社 p66-67., 2006

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

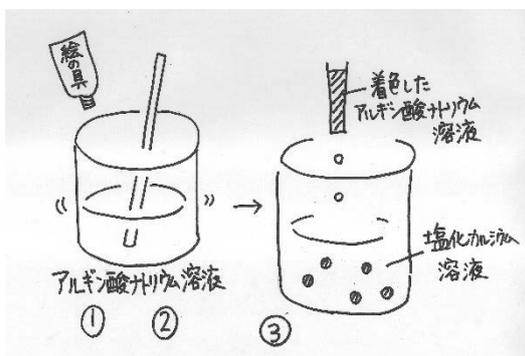
昆布などの海藻に含まれるネバネバ物質（アルギン酸ナトリウム）を着色した液を、塩化カルシウム液にポタポタッとたらすと・・・あら不思議カラフルな人工イクラができますよ。

●準備しよう

アルギン酸ナトリウム（粉末）、塩化カルシウム（粉末）、水、絵の具
ピペット、ビーカー、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に入れて、割りばしでよくまぜます。（ダマがなくなるまで）
- ② 1%アルギン酸ナトリウム水溶液に絵の具を溶かします。（着色）
- ③ 10%塩化カルシウム水溶液を作って、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）をその中にたらしめます。



人工イクラの完成

《どうしてこうなるのかな？》

アルギン酸ナトリウムは水に溶ける性質がありますが、水の中にカルシウムイオンがあると、アルギン酸カルシウムという水に溶けない透明な物質に変化します。

●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るため食べられますが、今回使用したものは絵の具等で着色してあるため、絶対に食べないでください。ポリの容器に入れて持ち帰ってもらいますが、イクラとポリ容器は燃えるごみで、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

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

<https://www.kenis.co.jp/solution/experiment/main.html?disp=category/chemistry/index1.html>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

手を動かして考えるパズルを、やさしいものから難しいものまで何種類か準備してあります。どうしてそうなるのか、どうやるとそうなるのかと考える中で、いままでしなかったものを見方を見つけていきます。難しくとけないときは、少しずつヒントを出すなどしてお手伝いしていきます。考えることは、頭の中だけだと思いがちですが、手を使ってモノを動かしながら考えることで思わぬアイデアに出会うものです。そんな体験をぜひしてください。

●準備しよう

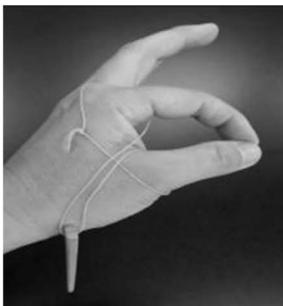
<p><知恵の棒> 割りばし 1本 たこ糸 1本</p>	<p><馬蹄形パズル> 段ボール紙 タコ糸</p>	<p><立体パズル> 発泡スチロール球 10個 竹串 6本</p>	<p><不思議なカード> 厚紙 1枚 はさみ</p>
--	---	---	--

穴あけ（きりなどを使う時は気をつけて）

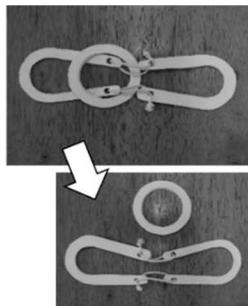
●やってみよう

① 優しいパズルから順番に出していきます。ひとつずつパズルのやり方を説明します。

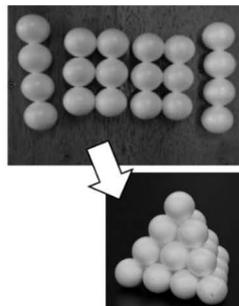
<知恵の棒>



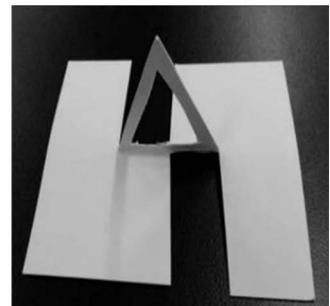
<馬蹄形パズル>



<立体パズル>



<不思議なカード>



② パズルの謎を解きましょう。どうやったら謎が解けるのか、手を動かして考えてみましょう。難しいようでしたら、ヒントも出ます。

③ 最後は不思議なカードを一緒に作ります。

《どうしてこうなるのかな？》

不思議に見える構造にも、そのようになるきちんとした理由があります。観察の仕方を知ると、見えなかったものが見えてきます。

●気をつけよう

工作するときのハサミや、棒を使ったパズルのときに、目や手を刺してしまわないように注意しましょう。また、家で割りばしなどに穴をあける時はけがをしないように気をつけて行いましょう。

●くわしくしらべてみよう

「ものづくりハンドブック 1、2、5、7」「たのしい授業」編集委員会 編. 仮説社

●どんな工作ができるの？

今回、工作するコマはふつうのコマにはないおもしろい特徴があります。実際につくってみることで、おもしろさを体験してみましょう！

●準備するもの

ビニールテープ(幅約2cm)、つまようじ(竹串)、フェルトシール(直径約2cm)、カップ(直径約6cm、高さ約3cm)、はさみ、ペン(コマを回す用)、きり

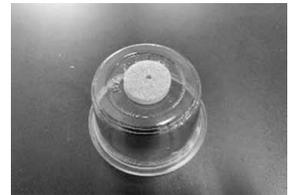
●やってみよう

- ① カップを逆さにしておき、カップの底の中心にフェルトシールを貼りつけ、フェルトシートの上からきりで穴をあける。
- ② あけた穴につまようじ(竹串)をさす。
- ③ カップの下の方に、ビニールテープを巻く。

※ビニールテープを巻くことで重心が下にさがり、安定して回すことができます。

※うまく回らない時は、机においたときに、机とつまようじがどの方向からみても直角(90度)になるように調節してください。

完成したら、指やペンなどの上で回してみましょう。回っているコマのつまようじの部分を指で傾けてみましょう。どうなるでしょうか。



《どうしてこうなるのかな?》

コマが回っている間は、外から力を加えない限りコマの軸(真ん中に刺さっている棒のこと)の向きは変わりません。しかし、回転しているコマの軸に横向きの力を加えると首を振り傾きながら回転し続けます。(この状態を歳差運動といいます。)コマが倒れず回っているのは、傾けたときに元にもどろうとする力が働くからです。これをジャイロ効果といいます。

●気をつけよう

- カップに穴を開けるときや、つまようじを使うときは怪我に気を付けてください。
- 捨てるときは、分解してカップはプラスチックごみに、ビニールテープとつまようじは燃やせるゴミとして捨ててください。

●もっと詳しく知るために

「世代を超えて伝えられる科学玩具「地球ゴマ」」

https://www.aibsc.jp/nsj/02syoun/110801_01/print.shtml

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

静岡大成中学高校 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。この性質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（加熱するときの下にひく）、台紙（加熱後のプラスチックをはさむ）

●やってみよう

- ① 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小さく縮み、1/4 くらいの大きさになります。
- ② 冷まして平らにしてから、ストラップの金具を付けます。オリジナルストラップの完成です。

《どうしてこうなるのかな？》

プラスチックが小さく縮むのは、熱可塑性という性質と、ものが元に戻ろうとする力が働くためです。使用したプラスチック板は、プラスチックの塊を熱で引き伸ばしたものです。そのため、再び熱を加えてふにやふにやにすると元の塊に戻ろうとして、縮んでしまうのです。

●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」おもしろ科学研究所 編。青春出版社、2015
- ・KoKaNet「子ども科学の Web サイト」

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

1. プラスチック板に

絵を描く



2. 絵を切り取る



3. パンチで穴をあける



4. アルミホイルにのせ

オーブントースターで

加熱



5. 冷まして平らにする



6. ストラップを

つけて完成



●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

- ① 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。
 ② 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 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
 トリスルテニウム二塩化物六水塩・硝酸セリウム(IV)アンモニウム
 ② 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

《どうしてこうなるのかな？》

- ①②ともに電子の受け渡しのくり返しで、色が周期的に変わります。
 ① B Z 反応 : 臭素酸カリウムとマロン酸が電子の受け渡し（酸化還元反応）をしており、ルテニウムとセリウムのイオンが、酸化還元反応の影響を受けて、色が変わります。
 ② 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。

(もう少し詳しく…)

B Z 反応は、酸化剤と還元剤が共存する反応溶液において、酸化還元活性な物質の酸化反応と還元反応が長時間にわたって繰り返される振動反応の1つです。多くの化学反応が短時間で収束するのに対し、長いものでは数日にわたって酸化と還元が繰り返されます。ルテニウム錯体を用いた反応系では、次のような反応が起こると考えられています。

① 臭素酸塩が電離して生じた臭素酸イオンが臭化物イオンを酸化し臭素が発生する。
 ②①の反応により臭化物イオンが消費されつくと、未反応の臭素酸イオンがルテニウム(II)錯体をルテニウム(III)錯体に酸化する。
 ③①の反応で生成した臭素がマロン酸と反応してプロモマロン酸を生成する。
 ④③のプロモマロン酸、およびマロン酸がルテニウム(III)錯体を還元してルテニウム(II)錯体と臭化物イオンを再生する。

●気をつけよう

水酸化ナトリウムや硫酸など、触れると皮膚を痛めることや、目に入ると失明の危険がある薬品を使っています。演示する実験ではぜったいに手を触れないでください。

●くわしくしらべてみよう

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・ユルゲン・プレス 著. 朝日出版社, 1994
 ② 「イラストでわかる おもしろい化学の世界4」山口晃弘 編著. 東洋館出版社, 2011

●どんな実験（工作、観察、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。

●準備しよう

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）

●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 スーパーボールが跳ねなくなります。
- 3 ゴムボールが粉々に砕けます。
- 4 バナナで釘が打てます。
- 5 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 → ゴムが固くなり、弾性（元に戻ろうとする力）が無くなります。
- 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 → なぜ釘が打てるくらいに硬くなったのか考えてみましょう。
- 5 → 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。
(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、素手で触れると凍傷になり危険です。手袋をして体験して下さい。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下さい。

●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。

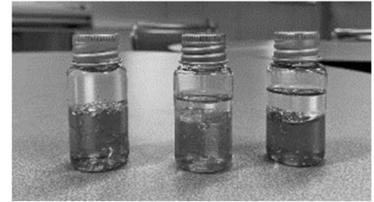
- ①「ガリレオ工房の身近な道具で大実験」 滝川洋二ほか 編著. 大月書店
- ②「小学生のくらべて発見！理科実験」 山村紳一郎 監修. 数研出版, 2015
- ③「すぐできる、よくわかる！自由研究中学生の理科：満点レポートが作れる！チャレンジ」 野田新三 監修. 永岡書店, 2011
- ④「楽しい化学の実験室」 日本化学会 編. 東京化学同人

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

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。

●準備しよう

ボトル（蓋つき）、水、ベビーオイル、
水に浮くおもちゃ（ビーズ、ラメなど）、水性ペン、
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

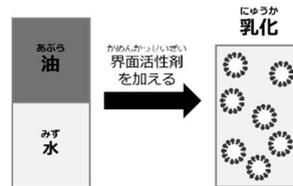
- 蓋つきの透明な容器の半分くらいに水を入れる。
※小さな石やビー玉などを入れた場合は最初から容器に入れておくと良い。
- コーヒーフィルターなどの紙に水性ペンで色を塗り、水に浸すことで色をつける。
- ベビーオイルを注ぐ。
- 水に浮く小さなおもちゃやビーズ、ラメなどの飾りを浮かべ、蓋をしっかりと閉める。

《どうしてこうなるのかな？》

- 水と油は混ざらない、という性質がある。
- 水と油の重さ（比重）は異なるから。表面張力により分離するから。
- 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る。この原理を活用した製品や食品が身近にいっぱいあるよ。考えてみよう！



水の重さ（重） > 油の重さ（軽）



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

- Honda Kids 自由研究 <https://www.honda.co.jp/kids/jiyuu-kenkyu/middle/25/>
- 教材自立共和国「水と油」 <https://www.kyouzai-j.com/blog/2014/10/post-435.html>
- 家庭総合(中学校教科書)「乳化を利用した食品」
- 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？

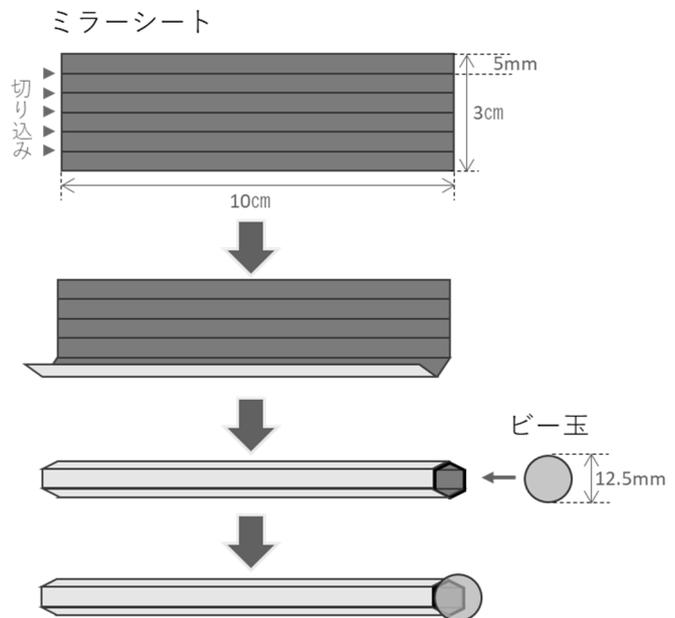
ビー玉とミラーシートを材料に、テレイドスコープを作ります。テレイドスコープ（遠華鏡）はテレスコープ（望遠鏡）とカレイドスコープ（万華鏡）を合わせたまわりの景色をのぞくおもちゃです。筒先にレンズ（ビー玉）を付けることで、中にビーズや色紙などを入れなくても、万華鏡のように映し出される景色を楽しむことができます。

●準備しよう

材料：ビー玉、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 ミラーシートをタテ 3cm×ヨコ 10cmの長方形に切り、裏側に5mm間隔の切り込みをカッターで5本入れる。
- ② ミラーシートを切り込みに沿って、ミラー面が内側になるように折り曲げ、六角形の筒をつくり、マスキングテープでとめる。
- ③ ミラーシートの六角形の筒にビー玉をマスキングテープでとめる。
- ④ ビー玉を付けなかった端にもマスキングテープを貼り、切口を保護する。



《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することができます。

●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、歩きながらテレイドスコープをのぞくのはやめましょう。

●くわしくしらべてみよう

正多面体クラブ ビー玉万華鏡

<https://polyhedra.cocolog-nifty.com/blog/2017/10/teleidoscope-91.html>

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

ストローと輪ゴムでできた正三角形を組み合わせて立体を作ります。この工作では代表的な正四面体・正八面体・正二十面体の内から選んで作ります。

これらは5種類ある正多面体のなかで、正三角形に囲まれてできている立体です。

●準備しよう

ざいりょう
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

どうぐ
道具てんかいばん
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

せんよう
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 作る多面体の展開板を選び三角形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はずす。
- ④ 形を整えてできあがり。

正三角形は輪ゴムの張力で安定した形を保ちます。

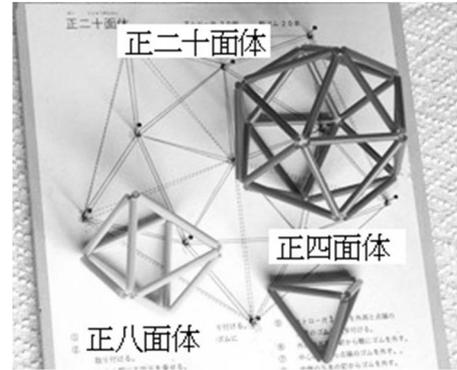
この正三角形を組み合わせて作る多面体は簡単な物から複雑な物までたくさんあります。資料を参考にして、展開板を作ると、いろいろな多面体を作ることができます。

●気をつけよう

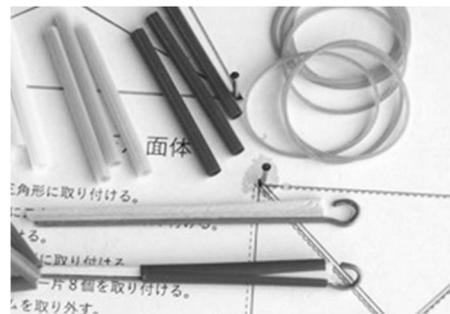
展開板は踏んだりすると危険です、置き場所に注意しましょう。

●くわしくしらべてみよう

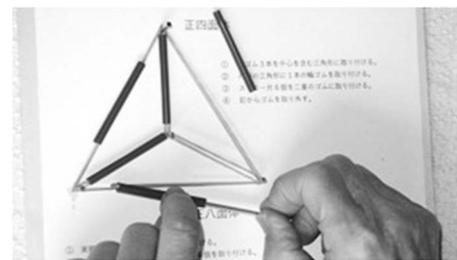
- ・Webで「正多面体、デルタ多面体、ダ・ヴィンチの星」等を検索
- ・「美しい幾何学 = THE BEAUTY OF GEOMETRY」 谷克彦 著. 技術評論社, 2019
- ・「ストローとモールでつくる幾何学オブジェ:100均グッズで学ぶ多面体 (SUKEN BOOKS)」 日本数学検定協会 著. 日本数学検定協会, 2018



作る多面体



工作材料と道具



工作の様子

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

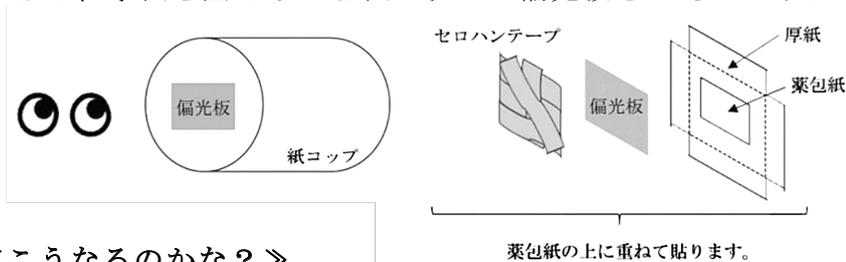
いつも私たちが目にしている光は色々な方向に揺れ動いている（振動している）光の集まりです。偏光板はこの光の集まりから1つの方向に動いている光だけを通すものです。厚紙を回しながら紙コップの偏光板をのぞいてみましょう。偏光板に貼ったセロハンテープの厚さや向きの違いにより色々な色が見られます。

●準備しよう

偏光板（4 cm×4 cm と 1.5 cm×1.5 cm）、薬包紙（4 cm×4 cm）、紙コップ（90 mL で中央に1 cm×1 cm の穴があいたもの）、厚紙（8.5 cm×8.5 cm で中央に3 cm×3 cm の穴があき、四隅を1 cm×1 cm 切り落としたもの）、ハサミ、ステープラ、ステープラ針、セロハンテープ、テープカッター

●やってみよう

- ① 穴のあいた紙コップの内側から1.5 cm×1.5 cm の偏光板を穴の上に乗せ、両端をセロハンテープで貼りつけます。
- ② 厚紙の穴の上に薬包紙を乗せ、両端をセロハンテープで貼りつけます。この薬包紙の上に4 cm×4 cm の偏光板を乗せ、両端をセロハンテープで貼りつけます。
- ③ ②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。
- ④ 厚紙の四辺を四隅の切り落としたところ（下図の点線）まで、内側に折ります。
- ⑤ 折った厚紙の四隅をステープラで留め、①で作った紙コップを厚紙にはめます。
- ⑥ 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？ 》

セロハンテープは向きや厚さによって光の進み方が異なります。このため偏光板を通った光（偏光）がセロハンテープを通ると色々な種類の偏光になります。これがもう1枚の偏光板を通ると、偏光板を通り抜けた光の色がついているように見えます。

●気をつけよう

- ・テープカッターの刃で手を切らないように気をつけましょう。
- ・ステープラの針で手などを刺さないように気をつけましょう。
- ・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 56 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 (mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/190920.php)

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

磁石は、2つに切ってもそれぞれ磁石としての性質を持ちます。この性質を利用してゴム磁石をはさみで2つに切り、2つのゴム磁石を作ります。

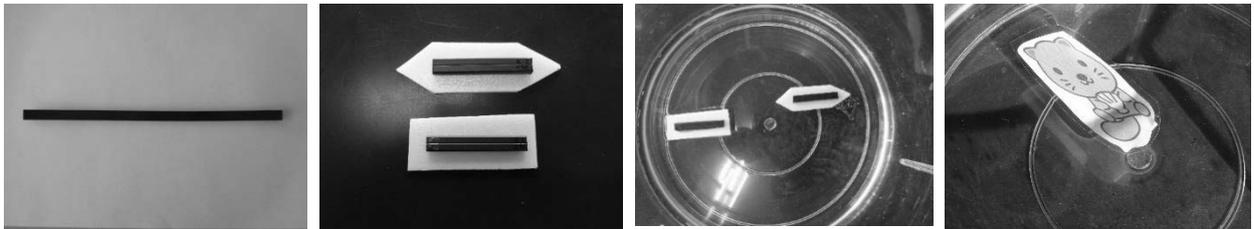
切ったゴム磁石をトレイ（スーパーで使われている肉などの入れ物）に貼り、水槽に浮かべると・・・あら不思議。水槽に浮かんだゴム磁石のN極がくると北を向きます。

●準備しよう

ゴム磁石、トレイ、はさみ、カッター、両面テープ

●やってみよう

- ① ゴム磁石をはさみで2つに切ります。
- ② 切ったゴム磁石が2つの磁石となっていることを確かめます。
(磁石の鉄を引きつけ、異極同士は引きつけ合い同極同士は退け合う性質を利用)
* ゴム磁石は、長辺方向の両端に着磁されたものを使用します。
なお、使用する棒状ゴム磁石は、(株)ヤガミ 棒状ゴム磁石が最適です。
- ③ トレイを、切ったゴム磁石の大きさに合わせ、長方形にカッターで切り取ります。
- ④ 切り取ったトレイ（長方形）とゴム磁石を両面テープで貼り合わせます。
- ⑤ ④のトレイを下にして水を入れた水槽に静かに浮かべます。
- ⑥ すると、あら不思議。トレイの上に貼り付けたゴム磁石がS極を北に向けてくると回転します。



《どうしてこうなるのかな?》

- ・磁石は切っても切っても磁石になるという特性を持ちます。つまり、1つの磁石を2つに切ると2つの磁石となるのです。
- ・切った磁石は磁石としての特性を持つため、水に浮かべるとN極が北を向くように動きます。これは、まさに方位磁針の針が磁石でできていることを利用した現象です。
(地球の北極はS極、南極はN極の磁性を持っています。)

●気をつけよう

- ・磁石の大きさのトレイにするためカッターでトレイを切ります。その際、手を切らないように気をつけてください。

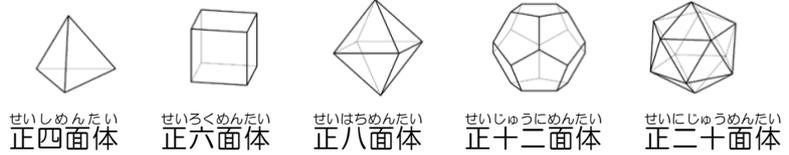
●くわしくしらべてみよう

あいんしゅたいん HP 内「方位磁針の作り方 (EM-M-03)」

<http://jein.jp/activity-report/educational-material/emm/447-emm03.html>

●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。

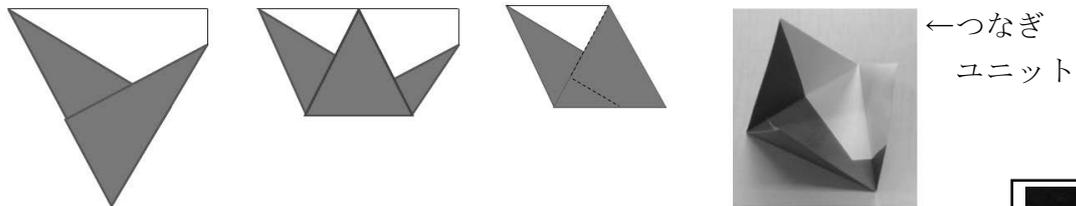
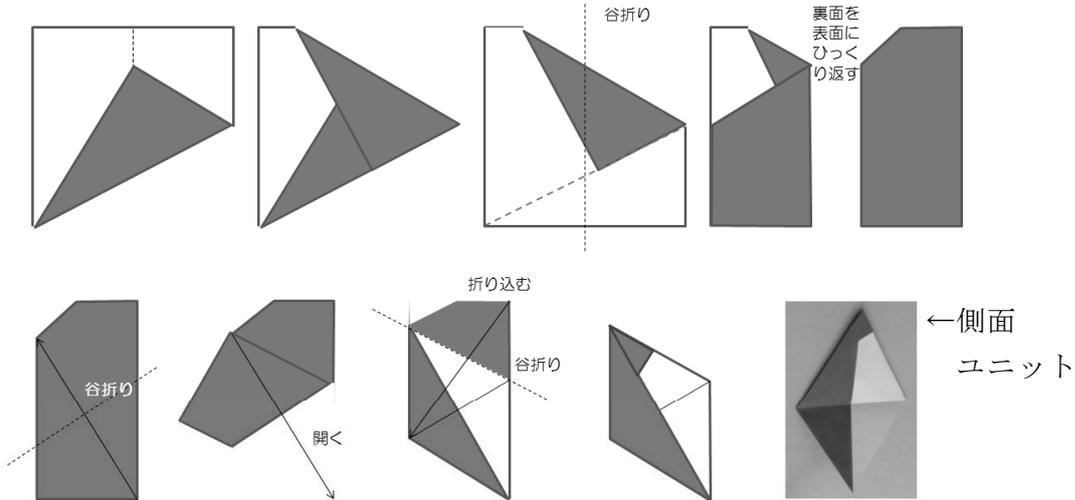


●準備するもの

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)



《どうしてこうなるのかな?》

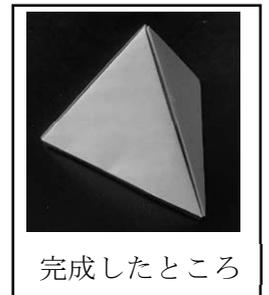
正多面体の形や頂点の数を観察して、正多面体が5つしかない理由を考えてみましょう。

●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 著. 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



完成したところ

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

示温ラベルは、ある決まった温度以上で色が変わるラベルです。消せるサインペンのインクの色は、ペンについたラバーでこすり摩擦熱で60℃以上になると消えます。消せるサインペンで紙をぬって示温ラベルとし、使いすてカイロやドライヤーで熱を加えてみます。

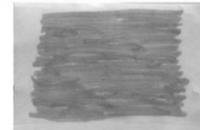
●準備しよう

消せるサインペン、ふつうのサインペン、紙（30mm×45mm くらい）4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

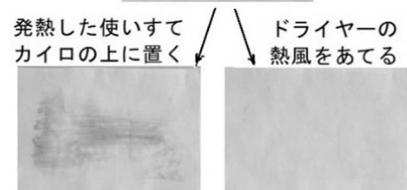
- 消せるサインペンとふつうのサインペンで紙に線などを書き、消せるサインペンについたラバーで両方をこすってみましょう。消せるサインペンで書いた方だけ消えます。
- 消せるサインペンで紙3枚の一面にぬり示温ラベルとします。その1枚を、熱くなった使いすてカイロに置いてみましょう。
- つぎの1枚にドライヤーの熱い風をあててみましょう。
- もう1枚の示温ラベルをラバー以外のもの例えば鉛筆キャップで弱くまた強くこすってみましょう。

消せるサインペンでぬった紙



《どうしてこうなるのかな？》

- この結果から、色が消える仕組みはラバーではなくインクにあることがわかります。消せるサインペンのインクには、ア)色のもと イ)色を現れさせる成分 ウ)色が消える温度を調整する成分の3つがふくまれます。ふつうの温度ではア)とイ)が結びついて色が現れています。60℃以上では、ウ)がア)とイ)の結びつきを切るので色が消えます。
- 使いすてカイロの温度は50℃～75℃くらいになります。示温ラベルを置いたときの温度によりラベルの色は消えたり消えなかったり、うすくなったりします。
- ドライヤーの吹出し口から出る熱風は60℃以上になるので、ラベルの色は消えます。
- 強くこすると示温ラベルの色は消えるので、このとき60℃以上になったとわかります。
 - 色が消えたラベルを冷凍庫（-10℃以下）に入れると、1時間ほどでまた色が現れます。



発熱した使いすてカイロの上に置く

ドライヤーの熱風をあてる

●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、じかに肌を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

- 「トコットンやさしい染料・顔料の本」P132 - 133. 中澄博行, 福井寛 著. 日刊工業新聞社, 2016
- こすると消えるフリクション <https://www.frixion.jp/ink/> 株式会社パイロット

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

虹はなぜ赤が上で青が下なのでしょう。室内で虹をつくって考えましょう。
虹ができる原理を利用して立体絵画を描きます。

●準備しよう

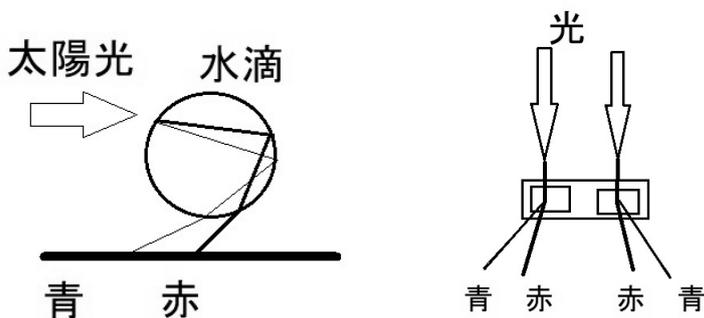
ペットボトル、床用水性ワックスまたは牛乳、ペンライト3個、セロハン紙（赤、青、緑各1枚）、CD、ペットボトル（丸い瓶）、黒の画用紙、ブラックボード用の蛍光マーカー、プリズムめがね、ブラックライト

●やってみよう

- ① ペットボトルの水に水性ワックスを3滴加えてペンライトの光をボトルの底から当てると青空の色になり、10滴加えると夕日の色になります。
- ② ペンライトの光をCDに反射させると白い壁に虹の色が現れます。
- ③ 3色のペンライトの光を混ぜると白い光になります。
- ④ ペンライトの光を水の入ったペットボトルに通すと、白い壁に虹の色が現れます。上が青、下が赤になっています。
- ⑤ 黒の画用紙に蛍光マーカーで絵を描き、プリズムめがねで見ると立体の絵に見えます。ブラックライトを当てるととてもきれいです。

《どうしてこうなるのかな？》

- ①～③ライトの白い光は多くの色の光が混ざっています。
- ④ 水を入れたペットボトルにペンライトの光を当てると光は屈折します。光は色によって屈折率が違うためにライトの光が多くの色に分かれます。赤い光の屈折率は小さく、青い光の屈折率が大きいため赤が上に、青が下に見えます。太陽の光が水滴に当たると虹になります。



- ⑤プリズムめがねをかけると青い光は大きく屈折して近くに、赤い光はあまり屈折せずに遠くに見えます。絵を見ると立体に見えます。黒い画用紙にブラックボード用の蛍光マーカーで絵を描いてブラックライトを当てるととてもきれいに見えます。

●気をつけよう

太陽の光で実験するときは、直接太陽を見ないように気をつけてください。

●くわしくしらべてみよう

NGKサイエンスサイト、ペットボトルで虹をつくろう、<https://site.ngk.co.jp/lab/no20/>

●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、放射線が通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、身体の周りにある空気の中を放射線が通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

●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ドライアイスを紙皿にのせ、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）。

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、空気中を放射線が通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存在できなくなり（過飽和）、エタノール同士が集まりやすい状態になります。その中を放射線が通ると、放射線自体は見えませんが放射線が通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。それがいくつものつながって、白い線のように見えます。

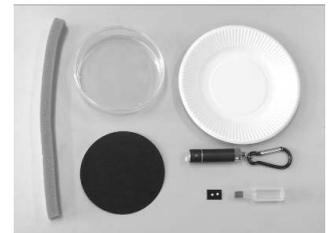
モナズ石からは放射線が出ていて、その放射線の通ったところが、白い線のように見えます。モナズ石は天然の鉱物で、ここから放射される放射線は微量で人体に害はありません。

●気をつけよう

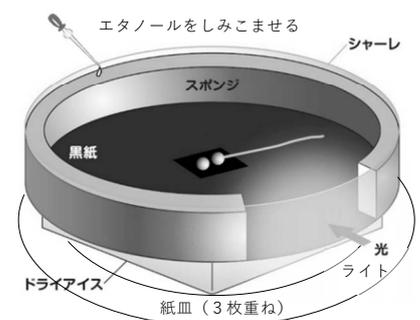
- ・ドライアイスは素手で触ると（低温）やけどするので、触らないようにしましょう。

●くわしくしらべてみよう

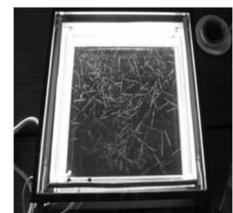
- ・「小学生のための放射線副読本：放射線について学ぼう」文部科学省，2014
- ・「中学生・高校生のための放射線副読本：放射線について考えよう」文部科学省，2014



簡易霧箱キットの材料



簡易霧箱実験手順



卓上霧箱の様子

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

「テンセグリティ構造」という名前があります（図1）。この構造で作った多面体は、棒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。身近にあるもので、テンセグリティ構造の多面体を作ってみましょう。

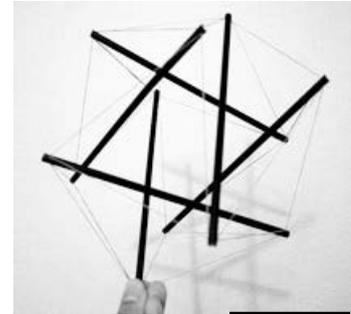


図1

●準備しよう

材料：ストロー（今回は紙のストローを使用します）、わゴム …6本ずつ

道具：カッター または はさみ

●やってみよう

- ① 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ます（図2）。
- ② 切込みを入れたストローに、わゴムをひっかけます（図3）。これを6つ作ります。
- ③ わゴムの真ん中をストローの切込みに差し込み、組み立てます。②で作った内4本を使い、真ん中のストローが2本重なった「H」のような形を作ります（図4、5）。
- ④ ③の真ん中2本の内1本を持ち上げ、わゴムの○の位置に2本の②を挟みます（図6）。
- ⑤ 挟んだ2本のストローのわゴムの、図6の□で示した位置に引っかけます。
- ⑥ 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

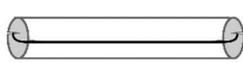


図3

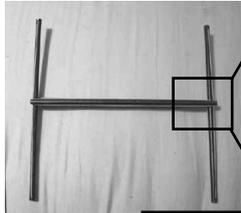


図4

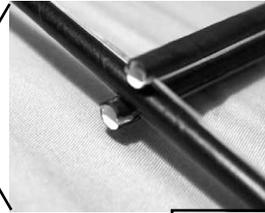


図5

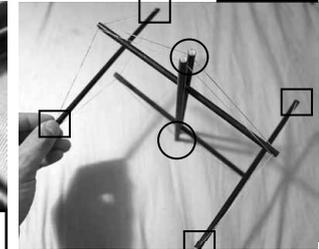


図6

《どうしてこうなるのかな？》

「少ない材料で丈夫な構造を作る」ことを考えると、東京タワーのような「トラス構造」が一般的です。しかし「テンセグリティ構造」は、トラス構造よりもさらに少ない材料である程度丈夫な構造を作ることができます。この性質を利用して、より少ない材料で建築物を建てられないかという研究が進められています。

●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。
- ・わゴムが外れると、思わぬ方向に飛びます。身体に当たらないよう気をつけましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・幾何学おもちゃの世界>テンセグリティ

<http://www1.ttcn.ne.jp/~a-nishi/tensegrity/tensegrity.html>

- ・東大.TV「テンセグリティ 細胞と建築をつなぐ骨組み」

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

※東京大学が作成した、テンセグリティ構造を利用した建築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？

3つのコーナーがあります。

- ① 音って何？いくつかの展示物（オルゴール、グラスハーブ、クント管など）を見ながら話を聞いて、音の正体をさぐりましょう。
- ② 音について書かれた子供から大人向けの本の展示。手に取って読んでください。
- ③ 音を出すおもちゃ、吠えるイヌくんを作成します。実際に音を出してみましょう。

●準備しよう

【イヌくん】紙コップ、タコ糸、動物の絵、飾り用マスキングテープ、セロハンテープ
ゼムクリップ、脱脂綿

【クント管】タピオカストロー、発泡ビーズ、ガーゼ、セロハンテープ

●やってみよう

紙コップの底に穴をあけ、タコ糸を通して、抜けないようにゼムクリップに取り付け底にセロハンテープでとめます。下の写真のように外付けで動物の絵をつけてもよし、コップに直接描いてもよいでしょう。音のイメージで動物の種類を決めましょう。タコ糸を濡れた脱脂綿で擦ると、摩擦で糸が震え、その振動がコップの中に伝わり、空気を大きく振動させ吠えるような音になって聞こえます。図書館などで、音に関する本を探して、さらに詳しく調べてみましょう。

《どうしてこうなるのかな？》

空気中でのものが震えると、周りの空気に振動として伝わります。それが次々波のように伝わっていく状態が、音が伝わる仕組みです。私たちは耳の鼓膜でその波をとらえ、振動を電気信号に変えて、脳に伝え音として聞こえるのです。

●くわしくしらべてみよう

- ・「音ってなんだろう」マリア・ゴードン 作，マイク・ゴードン 絵，にしもとけいすけ 訳．ひかりのくに，1996
- ・「かがく縁日と本読み隊（ヤングサイエンス選書；6）」藤嶋昭 監修，東京応化科学技術振興財団 編，チームMs.さいえんす 著．東京書籍，2014
- ・「図解雑学 音のしくみ」中村健太郎 著．ナツメ社，1999
- ・「音と振動の科学（おもしろサイエンス）」山田伸志 著．日刊工業新聞社，2015
- ・「音のふしぎ百科1、2」繁下和雄，日本音響学会 編著．樹立社，2002
- ・「音のなんでも実験室：遊んでわかる音のしくみ」吉澤純夫 著．講談社，2006
- ・大阪教育大学 デジタル教材アーカイブ「音を科学する」

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

- ・ Nobelpharma 「鼓膜ナビ」 <https://nobelpark.jp/contents/komakunavi/sound/>



●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

「カイコのまゆ」にパチンコ玉を入れてふたをし、ピコピコ回転する「まゆ玉コロコロ」（右の写真）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。



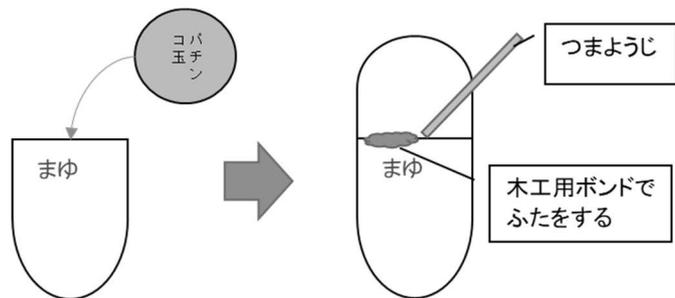
●準備しよう

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入れます。

② つまようじに木工用ボンドをつけて、①でパチンコ玉を入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、付けるシールは少しにしましょう。

④ ふたをした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、まゆが回転すると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

つまようじのとがっている部分を爪切りやハサミで切り落とし、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」蚕の動画と解説 <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、少年写真新聞社、2013

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

使い捨てカメラで写真をとるとフィルムに景色が記録されます。そして、フィルムに記録された景色を感光紙に写し取ることで写真ができあがります。そこで、自分でかいた絵を感光紙に写し取り、写真ができるしくみについて体感してみよう。

●準備しよう

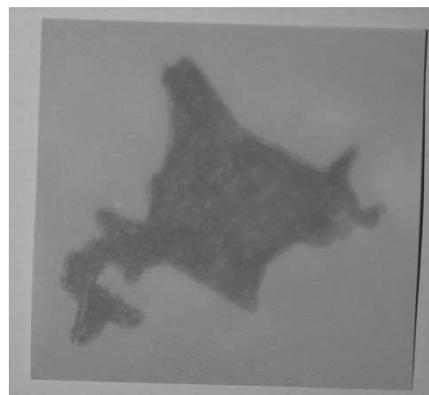
感光紙、マーカーペン、クリアファイル、アイロン、アイロン台

●やってみよう

- ① マーカーペンでクリアファイルに好きな絵をかこう。
- ② クリアファイルにかいた絵の下に感光紙を置いて、明るい場所に3分間おいておこう。
- ③ 感光紙をアイロンであたためてみよう。すると、クリアファイルにかいた絵が感光紙にあらわれます。

《どうしてこうなるのかな？》

- ・感光紙の表面には、あたためると青くなる化学物質が塗られています。この化学物質に光があたると、あたためても青くなくなります。
- ・絵をかいたクリアファイルの下に感光紙をおいて光を当てると、絵のある場所だけ感光紙に光が当たらなくなります。すると、アイロンであたためたときに絵のかいた場所だけ青くなるため、感光紙に絵があらわれます。このようにして、クリアファイルにかいた絵を感光紙にコピーすることができます。



(完成例：感光紙にコピーした北海道の絵)

●気をつけよう

- ・やけどの危険があるため、アイロンを使うときは保護者と一緒の実験をしましょう。
- ・感光紙を捨てるときは、燃えるゴミにいきましょう。

●くわしくしらべてみよう

- ・「面白科学実験教室(工学のふしぎな世界), 手作りカメラで写真を撮ってみよう」
https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/200313_02.php
- ・「科学を遊ぶ達人が選んだ：科学実験キット&グッズ大研究」
左巻健男 監修, 赤羽根充男, 池田圭一, 櫻井昭三 著. 東京書籍, 2005

サラサラな粘土のふしぎ～地層処分のどこに使うの？～

げん しりよくはつでんかんきょうせいび きこう

原子力発電環境整備機構 (NUMOニューモ) 大津 恭子

●どんな実験(工作、観察、体験)ができるの？

サラサラな粘土(ベントナイト)に水が触れると、どんな現象が起きると思いますか？このサラサラな粘土は、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。その粘土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、このサラサラな粘土(ベントナイト)は、どこで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

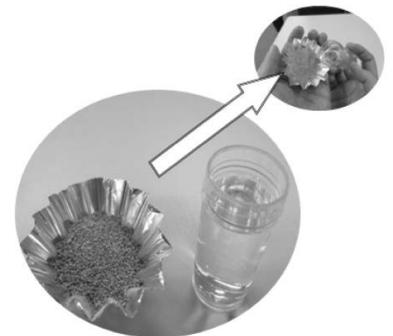
ベントナイト 約20g、実験容器、水20mL、アルミカップ

●やってみよう

- ① アルミカップにサラサラな粘土(ベントナイト)を入れます。
- ② 実験容器に水を入れます。
- ③ 実験容器に入れた水を、サラサラな粘土(ベントナイト)の上にひっくり返します。
- ④ 実験容器の水に触れた粘土(ベントナイト)の変化を観察してみましょう。
- ⑤ この粘土(ベントナイト)の特性は、様々なところで生かされています。どこ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？》

- ・ベントナイトを光学顕微鏡で見ると、何枚ものシートが重なっているように見えます。このシートの間に水を取り込むことで、膨らんだり(膨潤性)、他の物質をくっつけたり(吸着性)できます。
- ・水を吸って膨らみ粒のすき間が少なくなることで、水を通しにくくします。



●気をつけよう

- ・アルミカップで手を切ったり、水をこぼしたりしないよう、気を付けて実験しましょう。
- ・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」の扱いで処分して下さい。

※静岡市では可燃ごみとして処分可能です。

●くわしくしらべてみよう

- ・「ベントナイトとは？」クニミネ工業株式会社
<https://www.kunimine.co.jp/bent/basic.html>
- ・「イチから知りたい！地層処分と文献調査」NUMO(ニューモ)
<https://www.numo.or.jp/chisoushobun/ichikarashiritai/>

コピー用紙で正四面体を作ろう

東海大学スチューデントアチーブメントセンター

青木 孝子

●どんな実験（工作、観察、体験）ができるの？

コピー用紙の大きさは様々ですが、「かたち」は1つの種類しかありません。この「かたち」は辺の長さの割合でできます。この辺の長さの割合を利用して、正四面体を作る体験ができます。正四面体とは、正三角形の面が4つある立体です。

●準備しよう

同じ大きさのコピー用紙6枚、じょうぎ、ペン、セロハンテープ

●やってみよう

- ① コピー用紙の辺のまん中を線でむすんで、「ひし形」をかきます。角と角を結んだ線（対角線）もかきましょう。図1
- ② ひし形に折ります。切り取ると弱くなるので、うしろがわに折りましょう。図2
- ③ 長い方の対角線で半分に折り、三角形にします。このときの折り目が、正四面体の辺になります。同じものを6枚作りましょう。図3
- ④ 立体になるように、角を3つあわせて、セロハンテープでくっつけます。図4
- ⑤ 6枚ぜんぶをくっつけると、正四面体のできあがりです。面のまん中はへこんでいて、その点は正四面体の重心になっています。図5

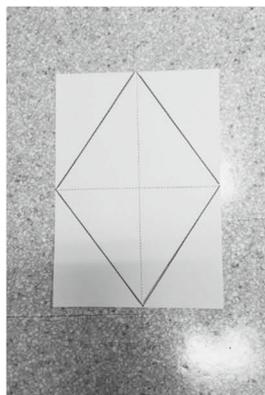


図1

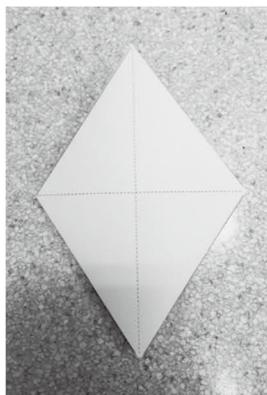


図2

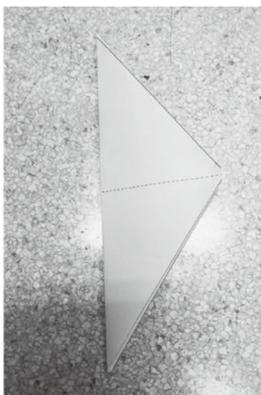


図3

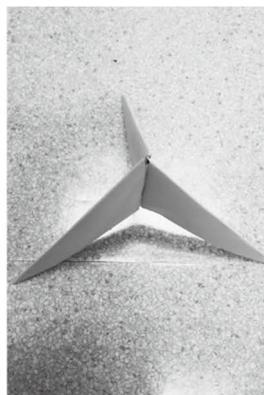


図4



図5

《どうしてこうなるのかな？》

コピー用紙の「たて」と「よこ」の長さの比率（1： $\sqrt{2}$ ）が、ひし形の対角線の比になり、それを組み合わせると正四面体ができます。正四面体構造も見えます。

●気をつけよう

紙の角で、眼などを突かないように、気を付けて工作して下さい。

●くわしくしらべてみよう

「Newton Special 絶対わかる! 絵で見る数学」36 - 37p. Newton 2020.5月号

サイエンスフェスティバル in る・く・る 2021
「青少年のための科学の祭典」第25回静岡大会 運営組織

○実行委員会

会長	坂田 算浩	静岡県立焼津中央高等学校・副校長
副会長	森竹 高裕	学校教育課静岡市特別支援教育センター・主席指導主事
会計	守屋 司子	科学あそびミュウ
監査	柴 武志	静岡市立由比小学校・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	多田 五郎	静岡市立清水辻小学校・校長
委員	袴田 博紀	静岡市立清水高部東小学校・教諭
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

○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 企画担当
藪寄 清香	静岡科学館 企画担当
荒井 愛	静岡科学館 企画担当

サイエンスフェスティバル in る・く・る2021 「青少年のための科学の祭典」第25回静岡大会 実験解説集

(無断転載禁止)

発行日 2021年8月2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