

# 身の回りの放射線を見てみよう、測ってみよう

中部原子力懇談会 池戸 康樹

## ●どんな実験・体験なの？

簡易霧箱を使った放射線の飛跡観察実験は、飛行機雲ができる原理を霧箱とドライアイスを使って再現し、放射線（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線）が通った飛跡とその違いを観察する実験です。また、空気 GM 管を使った放射線測定体験では、フィルムケース、市販の縫い針などで作った空気 GM 管と 100 円ショップの品を多用した電子回路からなる安価な放射線測定器を使って身の回りにある試料の放射線測定や紫外線防止効果の確認を体験して頂くものです。

## ●実験のしかたとコツ

「簡易霧箱の作製およびこれを使った放射線の飛跡観察実験」

- (1) 袋から中身を出して、スポンジの白いテープをはがさないで白い側を外にしてシャーレに入れる。
- (2) アルコールを均等にスポンジに浸み込ませ、線源を中央に置きシャーレの蓋をする。
- (3) ドライアイスの上にシャーレを乗せて 1 分程度待つ。
- (4) 懐中電灯でスポンジの切れた側から線源を照らし、上から観察する。
- (5) シャーレ底部のアルコールの過飽和領域に線源から出た放射線が通過すると、その道筋にある空気が電離してイオン化しアルコールの分子が集まって飛行機雲のような霧ができ、放射線（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線）が通った飛跡とその違いが観察できる。

「空気 GM 管を使った放射線測定実験」

- (1) 花崗岩、湯の花、カリ肥料、干した昆布といった放射線を出す試料を測定し、身のまわりにある試料からも放射線が出ていることを観察いただく。
- (2) マントル線源を使い、空気 GM 管と試料の間に鉛、アルミ、アクリルといった遮へい材を挟んで測定し遮へい効果の違いを観察いただく。
- (3) 空気 GM 管の検出器にアルミ泊を入れた状態で紫外線が入射するとアルミ泊から光電子が出て空気 GM 管で計数できる。この原理を活用し、空気 GM 管の上に紫外線を防ぐ日焼け止めクリームや日傘などをかざして、紫外線防止効果を実感いただく。

## ●気をつけよう

「簡易霧箱の作製およびこれを使った放射線の飛跡観察実験」

- ・実験中に蓋を開けるとアルコールの過飽和状態が崩れて放射線の飛跡が観察できない。
- ・放射線の種類によって飛跡が異なるので違いを確認するとともに、放射線が出る方向は不規則、かつ、出るタイミングも不規則なので実験中は線源を凝視すること。
- ・ドライアイスは凍傷防止のため素手で触らないようにすること。

「空気 GM 管を使った放射線測定実験」

- ・測定器には 5,000 ボルト程度の高電圧がかかっているので触れないでください。

## ●もっとくわしく知るために

中部原子力懇談会 ホームページ URL <http://www.chugenkon.org>

# 電気工事（電球から LED に交換）と玉入れゲーム

岐阜県立岐南工業高等学校 電気工学科 稲葉 尚人

## ●どんな体験なの？

家の天井にあるダウンライトを電球から LED に交換する作業を体験します。  
玉を投げ入れてゲームをします。得点が表示されます。

## ●電気工事のしかたとコツ

高校生が説明しながらお手伝いをします。

### （１）ダウンライト交換

- ①電球を取り外します
- ②ダウンライトの機器本体を取り外します
- ③LED ダウンライト機器を取りつけます
- ④電線を配線します
- ⑤ 1 0 0 V 電源をかけて点灯を確認します

### （２）玉入れゲーム

高校生が自作した玉入れゲーム機です  
ゲーム時間は 1 回 4 0 秒間です  
お手玉を投げて穴の中に入ると得点が+1 点されます  
メロディーと LED で楽しさを演出します

## ●気をつけよう

工具や電線で手を切ることもあるので取り扱いには気をつけよう

# カブトムシ・クワガタ 昆虫の不思議に迫る

岐阜県環境教育推進員：志知良樹

アシスタント：大喜多寛樹 井上直優

## ●どんな体験なの？

・世界各国のカブトムシ・クワガタをはじめ、珍しい昆虫の生きた生体や、標本の展示を行います。卵・幼虫・蛹・羽化（成虫）と、完全変態を行う昆虫の観察を通して、昆虫や生命のサイクル、仕組みに触れてみましょう。



・受け取ったペーパークラフトなどを通して、昆虫のからだのつくりを学びましょう。

## ●観察のしかたとコツ 実物を観察し、説明を聞いてみましょう。 成長の一例（ヘラクレスオオカブト）



たまご



幼虫



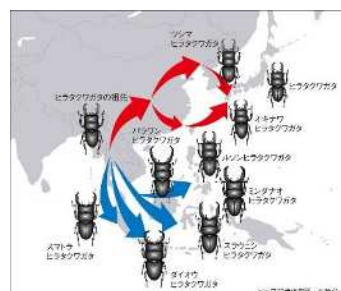
さなぎ



成虫

## ●気をつけよう（外来生物について知ろう）

生き物を育てるときは、さいごまで面倒をみて、野外へ逃がすことは絶対にやめましょう。じつは、同じ種類、日本にいる生き物でも、くらしている場所ごとに、微妙に違います。元居た場所以外のところへむやみに移動させることも良くないことです。



↑もともとおなじヒラタクワガタだから。。



いま、あちこちで  
ざっしゅ  
雑種が！

## ●もっとくわしく知るために

以下のwebサイトに詳しい情報がありますので、参考にしてください。

知ってるかな？外来生物 <https://www.env.go.jp/nature/intro/kids/index.html>



# 寄木コースターを作ろう

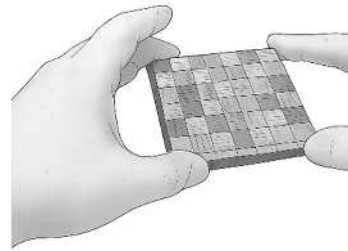
岐阜県立岐南工業高等学校 建築工学科 長沼佳久

## ●なにを作るの？

小さな木材を組み合わせることでコースターを作ります。

## ●作り方のコツ

- (1) 用意された材料から自分が使いたいものを選びます。  
(木材は一つ一つ色や模様が違うので気に入ったものを選びましょう)
- (2) 一つ一つの木材に木工用ボンドを塗ります。
- (3) 用意された枠の中に入れて形を整えます。  
(すき間が開かないようにしっかりと接着します)
- (4) ドライヤーで乾燥させます。
- (5) 表面にサンドペーパーをかけてツルツルにします。  
(角にもしっかりとサンドペーパーをかけましょう)
- (6) 油を塗ります。
- (7) 余分な油をふきとります。
- (8) 表面をしっかりとみがいて完成です。



## ●気をつけよう

木工用ボンドや油が服につかないように気を付けましょう。

(手についたものは洗えばおちるので大丈夫です)

## ●もっとくわしく知るために

木材について知りたい人は、手伝ってくれている高校生にぜひ聞いてください。

# ストローでカラフルな正四面体を作ろう！

岐阜県立岐阜北高等学校 今井 健治

## ●どんな工作なの？

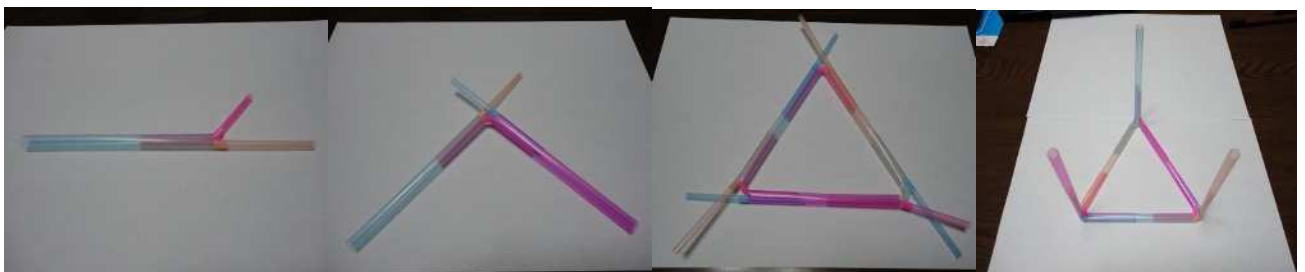
ジャンボストローと折れ曲がるミニストローを使って、カラフルな多面体を作ります。

各頂点部分に折れ曲がるストローを使うことにより、接着剤なしでパズルのように組み合わせることができます。



## ●工作のしかたとコツ

- ① ジャンボストロー 3 本を半分に切って 6 本にし、折れ曲がるミニストロー 12 本の切り口をカットします。
- ② ジャンボストローの片端にミニストロー 2 本を差し込みます。
- ③ 新しいジャンボストローの片端に、②のミニストローのうち 1 本と新しいミニストローを差し込みます。
- ④ 同様にして 3 本のジャンボストローを組み立てて三角形にし、正四面体の底面とします。
- ⑤ 三角形の 3 つの頂点から出ている 2 本ずつのミニストローに、それぞれジャンボストローを差し込みます。
- ⑥ 最後にミニストロー 3 本を、正四面体の頂点に差し込んで出来上がり！



## ●もっとくわしく知るために

以下の本により詳しい内容が書いてありますので、参考にしてください。

『見える数学 1 (手作りの教具・教材)』西三数学サークル著<星の環会出版>

## 三葉虫・アンモナイトの化石のレプリカ作り



### ●どんな実験なの？

シリコンで作った本物のアンモナイトや三葉虫の化石の型に、石こうを水で溶いて流し込むと15分程度で石こうが固まります。石こうをシリコンの型から取り出すと化石のレプリカ（複製）ができます。

### ●実験のしかたとコツ

- ① 紙コップに水を入れ、その中にあらかじめ量り取った石こうを入れて割りばしでよくかき混ぜます。
- ② シリコンの型に水で溶いた石こうを流し込みます。
- ③ 少し固まったら、磁石を入れます。
- ④ 15分程度待つと石こうが固まります。
- ⑤ シリコンの型から石こうレプリカを取り出します。

家に持ち帰って1日陰干しをした後、絵の具などで着色して、つや出しラッカーなどを塗って完成させます。磁石が入っているので、鉄の壁につけたり、紙をはさんだりすることもできます。



### ☆コツ

- ① 石こうに水を混ぜると1分程度で固まり始めるので、素早く混ぜる必要があります。
- ② 水で溶いた石こうを型に流し込んだら、シリコン型の周りを軽くたたき石こうを平らにし、気泡をぬきます。

### ●気をつけよう

- ① 作業中に石こうの粉を吸い込むことがないように気をつけます。
- ② 石こうをこぼして服、机、床を汚さないようにします。
- ③ 作業の後には、よく手を水洗いします。

### ●もっとくわしく知るために

アンモナイトは、中生代の白亜紀末に恐竜とともに滅びました。アンモナイトは、生きた化石といわれるオウムガイに近い生きもので、殻の中はいくつもの部屋に区切られています。この部屋に空気を入れたり出したりして、浮き沈みをしていました。三葉虫は、節足動物の仲間です。エビやカニに近い生物でした。古生代に繁栄しましたが、今は絶滅して化石でしか見ることはできません。

〔岐阜県博物館展示解説より〕オウムガイの断面→



# よく見て当てよう！木の実クイズ

岐阜市少年自然の家 加藤 雄一郎

## ●木の実クイズとは？

図鑑やインターネットを使えば、簡単に調べることもできますが、子ども（特に幼児から小学生）にとっては、実物を見たりさわったりする体験がとても大切です。今回は、身近な自然でもある「木の実」について、木の実の特徴をよく見て考えるクイズです。

## ●木の実クイズの形式

### □クイズ形式

ア) トレー①～⑧の木の実をよく観察する。

・色味や模様、大きさなど、①～⑧の木の実を比較しながらよく観察する。

イ) 木の実の解説文や、葉や殻斗といったヒントを参考に、何の木の実か当てる。

## ●気をつけよう

自然の中には、触れると肌がかぶれる植物があります。よく知らない植物を調べる場合は、軍手などをして、肌が直接触れることのないようにしましょう。

## ●もっとくわしく知るために

- ・多田多恵子 著『身近な植物に発見！種子<sup>タネ</sup>たちの知恵』NHK 出版、2008 年
- ・web サイト「庭木図鑑 植木ペディア」URL：<https://www.uekipedia.jp/>

# 電磁石でさかな釣りをしよう！

ドリームシアター岐阜 足立竜二

## ●どんな実験なの？

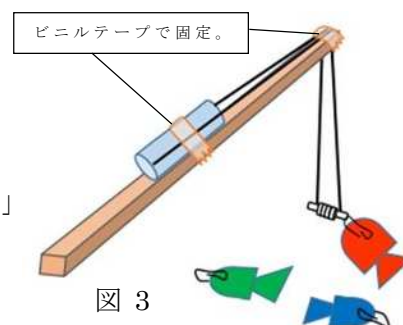
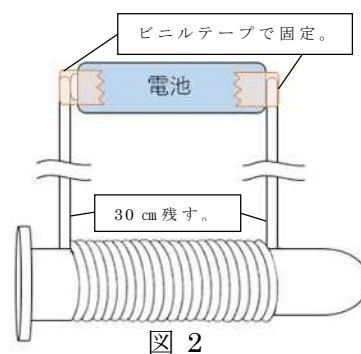
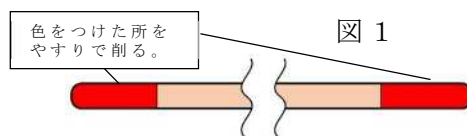
エナメル線に電気を流すと磁石になる「電磁石」のしくみを使って、おもちゃの釣りざおを作って、魚つりゲームを楽しもう。

## ●実験のしかたと工作のコツ

### 【用意するもの】

エナメル線、単三アルカリ乾電池、鉄くぎ、紙やすり、ビニルテープ、わりばし、画用紙、ゼムクリップ

- (1) 長さ 2 m のエナメル線を用意します。
- (2) ペンで、エナメル線の両はし 2 cm に色をぬります。
- (3) 色をぬった部分のエナメルを、紙やすりでけずります。(図 1)
- (4) エナメル線の両はしを 30cm ずつ残して、鉄のくぎに同じ向きでぐるぐる巻きつけます。(図 2)
- (5) 紙やすりでけずったエナメル線のはしをそれぞれ乾電池のプラスとマイナスにビニルテープで固定します。(図 2)
- (6) 電池とエナメル線を、わりばしにビニルテープで固定します。
- (7) 画用紙に魚の絵をかき、その形に切り取り、ゼムクリップを取り付けます。
- (8) 鉄くぎをゼムクリップに近づけ、魚をつります。



### 【原理】

エナメル線に電気を流すと、そのまわりに磁場（磁力の空間）が出来ます。エナメル線を同じ向きにぐるぐる巻いて「コイル状」にすると、磁場がかさなり合って強い磁力になります。さらにコイルの中に鉄の棒などを入れると磁力が鉄に集まることにより、鉄が強い磁力を持った電磁石となります。

### 【コツ】

電磁石は磁石とはちがい、電気を止めると磁力も消えます。

乾電池にエナメル線を直接つなぐがスイッチボックスを利用することにより磁力の ON/OFF が出来る釣りざおを作ることが出来ます。

## ●気をつけよう

- ・エナメル線を乾電池につないだままにしておくと、コイルが発熱してふれるとやけどすることがあるので、実験し終わったら乾電池を外しましょう。

## ●もっとくわしく知るために、以下のサイトを参考にしました。

### 【九電グループの学びサポート動画】電磁石の性質

<https://www.youtube.com/watch?v=KeUmGpEppM0>

# びっくりライトを作ろう！

岐阜大学教育学部学校教育講座 A 和泉璃子

## ●どんな仕組みなの？

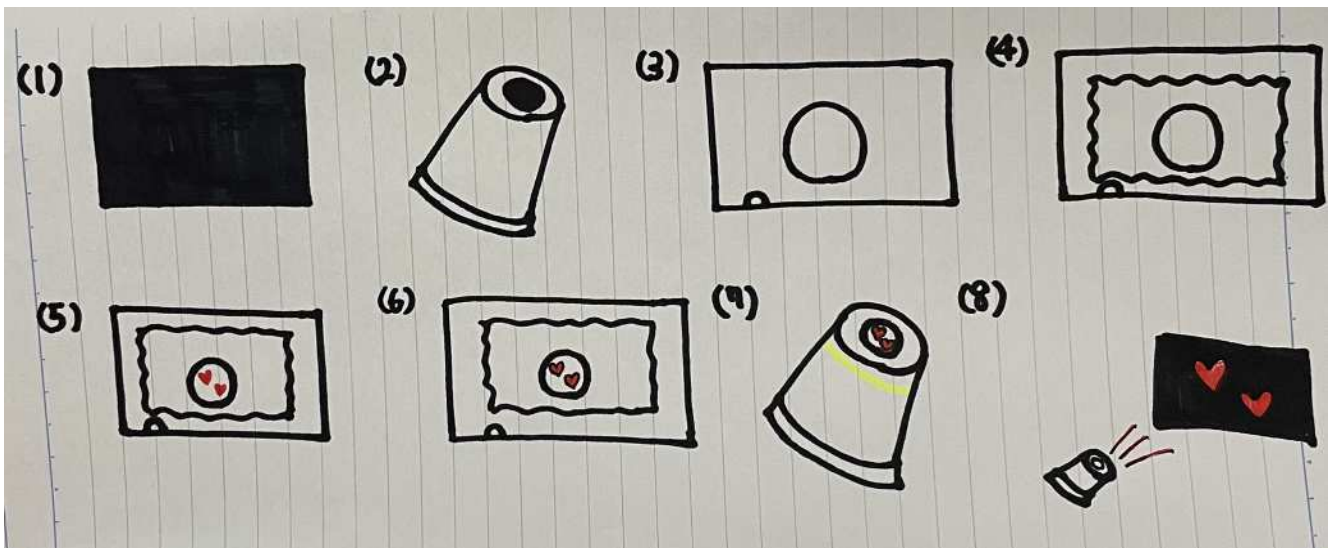
描いた絵がスクリーンに映るびっくりライトを作ろう！ライトを壁に近づけると絵が小さくなり、ライトを壁から遠ざけると大きくなる。ラップのような透明な膜に映る像は、見る角度や距離によって光の反射や屈折の仕方が変わるため、近づくと像が小さく、遠ざかると像が大きくなるという視覚的な錯覚が起こる。

## ●作り方

### 【用意するもの】

紙コップ 1 個、ラップ 30cm×30cm1 枚、輪ゴム 1 個、マスキングテープ 20cm、カラーペン、ライト

- (1) あらかじめスクリーンを作っておく。
- (2) あらかじめ紙コップの裏に穴を開けておきます。
- (3) あらかじめクリアファイルに紙コップの大きさの円を描いておく。
- (4) クリアファイルの上にラップを張る。
- (5) 円の中に納まるように、カラーペンで絵を描いてもらう。
- (6) 絵のふちを黒ペンでなぞる。
- (7) 紙コップに絵を描いたラップを張り、輪ゴムで止めて、その上からマスキングテープで止める。
- (8) 紙コップの穴が開いているところに、ライトをはめて、スクリーンに映して遊ぶ。



## ●気をつけよう

物を食べない、話を聞ときは手はお膝、困ったらお兄さん・お姉さんと呼ぶ

## ●もっとくわしく知るために

以下のウェブサイトを参考にしておりますので、ご確認ください。

『愛知教育大学 簡単工作』<http://www.step.aichi-edu.ac.jp/crafts/easy026.html>

# ダッシュでつかまえよう！動物ハンター！

岐阜大学教育学部学校教育講座 B 天野華菜 木之下唯菜 矢森美帆

## ●どんな実験なの？

弾性<sup>だんせい</sup>の力をつかって、動物が獲物<sup>えもの</sup>や好きなものを追いかける様子<sup>ようす</sup>を遊ぶ<sup>あそ</sup>で楽しめます。

## ●実験のしかたとコツ

### 【用意するもの】

紙コップ（100ml、205ml）それぞれ1個ずつ、タピオカストロー1本、タコ糸約80cm、輪ゴム、消しゴム 1個、折り紙 お好きな色

### 【実験のしかた】

- （1） 紙コップ（205ml）の内側<sup>うちがわ</sup>にセロハンテープで消しゴムを貼<sup>は</sup>ります。
- （2） 紙コップの端<sup>はし</sup>に1cmの切れ込みを入れて折り返<sup>おひかえ</sup>します。
- （3） 紙コップの底<sup>そこ</sup>に、タコ糸が通る大きさの穴<sup>あな</sup>を開けます。
- （4） ストローが片方<sup>かたほう</sup>ついたタコ糸を穴に通します。
- （5） タピオカストローを、5cmに切ります。
- （6） タコ糸の端に、タピオカストローを結びつけます。
- （7） 結び目を真ん中にして、糸が動かないように両端<sup>りょうはし</sup>をセロハンテープで貼ります。
- （8） ストローに輪ゴムをかけ、セロハンテープで貼ります。
- （9） ストローにタコ糸を巻き付けます。
- （10） 切り込みに輪ゴムをひっかけ、切り込みをテープで固定<sup>こてい</sup>します。
- （11） 紙コップ（100ml）に好きな動物の顔<sup>かお</sup>をデザインします。
- （12） 紙コップ同士をテープで固定します。
- （13） ストローにつけるイラストをテープで貼ります。

・ ゴムには、弾性力<sup>だんせいりょく</sup>という力があります。弾性力とは、ものが変形<sup>へんけい</sup>したときに、元<sup>もと</sup>に戻ろうとする力のことです。これにより、ひもで引っ張<sup>ひっぱ</sup>るとゴムがねじれて、それが元に戻ろうとすることで、動物が獲物<sup>えもの</sup>を追いかけます。

## ●気をつけよう

ハサミは、手を切らないよう、ゆっくりと使<sup>つか</sup>ってください。

危<sup>あぶ</sup>ないので、材料<sup>ざいりょう</sup>を口に入れないでください。

## ●もっとくわしく知るために

以下の web サイトに、より詳しい内容<sup>くわ</sup>が書いてありますので、参考<sup>さんこう</sup>にしてください。

- ・ かがくらふと 「紙コップの犬が走る！？ゴムを使った可愛い工作『わんちゃんダッシュ』

<https://kagacraft.com/wankodash/>

# ボイスチェンジャーでロボットになろう！

岐阜大学教育学部学校教育講座 C 市川大雄

## ●どんな実験なの？

紙コップとアルミホイルを用いて、しゃべると自分の声が変わる「ボイスチェンジャー」を作って、声の変化を楽しみましょう。

## ●実験のしかたとコツ

### 【用意するもの】

紙コップ、アルミホイル、輪ゴム、ハサミ、カッター

- (1) 2つの紙コップを用意し、底をハサミやカッターを用いてくりぬきます。
- (2) 1つの紙コップの飲み口側にアルミホイルをかぶせて輪ゴムでとめ、アルミホイルで覆います。
- (3) アルミホイルを押さえつけるように、もう1つの紙コップを飲み口ではない側からかぶせます。
- (4) カラーペンやシールでデコレーションをしたり、取っ手をつけたりして自分だけのボイスチェンジャーにして完成です。
- (5) 飲み口ではない側を口に軽く押し当てしゃべると声が変わります。
- (6) アルミホイルを二重、三重にしたり、アルミホイルの代わりにラップ、クッキングシート、紙、ポリ袋などをかぶせたりして、最初につくったものと比較してみましょう。



## ●気をつけよう

紙コップの底をくりぬく際に、カッターやハサミを使うので、手や指を切らないように気をつけましょう。

## ●もっとくわしく知るために

以下のサイトを参考にしています。

- ・ はぐくむ『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！ | 雨の日のおうち工作遊びにもおすすめ【KITTE OTTE】』 <https://hugkum.sho.jp/152911>
- ・ ほいくる『不思議な声変わりマスク～紙コップから生まれたアイデア製作遊び～』 <https://hoiclue.jp/800001532.html>
- ・ おやこのへや『「ワレワレハ…」 ロボット声に子ども大ウケ！紙コップとアルミホイルで作れちゃう簡単ボイスチェンジャーが楽しい♪』 <https://oyako-heya.jp/articles/2140>

## さがしてみよう、身のまわりの酸とアルカリ

岐阜大学教育学部理科教育化学 吉松三博

### ●どんな実験なの？

ものには、酸（さん）やアルカリのように、異（こと）なる性質（せいしつ）をしめすものがあります。身（み）のまわりのものを水に溶（と）かしてみ、溶液（ようえき）を特別（とくべつ）な試験紙（しけんし）にのせてみて、色の変化（へんか）をしらべてみよう！何が違（ちが）うのか、なぜ、違（ちが）うのかな？

### ●実験のしかたとコツ

まず、身の回りのものを水に溶（と）かしてみよう。

（溶（と）けないものは、性質をしらべることができないので、ちゅうい）  
レモン水・牛乳・お酢・雨水・灰水・海水・しょうゆ・炭酸水・重曹水・卵（白身）・虫刺され薬・ビールなど、水にとけるものであれば、酸（さん）か、アルカリかわかるよ。

#### (1) 酸性、アルカリ性をしらべたいものをさがす

酸性のもの： レモン水、ミカンジュース、お酢、ビール、ワイン、牛乳、しょうゆ など  
アルカリ（えんき）性のもの： 海水、重曹（じゅうそう）水、灰汁（はいじる）、たまご水（たまごの白身） など

調整（ちょうせい）のしかた

レモン水： しぼったレモン汁を同量の水でうすめる。  
（その他の酸も同じ操作で調整できる）

海水： そのまま使用する。

重曹（じゅうそう）水： 溶けなくなるまでくわえて上澄みを使用（しよう）する。

灰汁（はいじる）： 水に木灰を加えてよくかきまぜ、静置して上澄みを使用する。

たまご水（たまごの白身）： 卵白の5倍量の水をくわえ、少量の食塩を加え、よくかき混ぜる。

#### (2) 確かめ方

・ 1mm×1mmの大きさに切（き）った pH 試験紙に水溶液を（1）で溶（と）かした液を一滴（いってき）たらして色の変化をしらべる。

・ 使用する万能試験紙（ばんのうしけんし）は、pH のちがいで、以下の色をしめすよ。

・ pH 1（オレンジ色）、pH 2～3（うすいオレンジ）、pH 4（黄色）、pH 5 うすい緑色、pH 6～7（濃い緑色）、pH 8～9（青緑）、pH 10～11（紫色）

さて、つくった水溶液は酸（さん）かな？アルカリかな？

### ●気をつけよう

・ 実験後は、よく手を洗ってね。

・ 濃度が濃いと、つよく発熱することがありますので、うえのもの以外のものを調べる場合は、ご注意ください。

・ 試験紙は、燃えるゴミにすててね。

### ●もっとくわしく知るために

化学同人 「化学」身近な現象・物質から学ぶ化学のしくみ

日本化学会 化学教育協議会「グループ・化学の本 2 1」

## 危険な Wi-Fi 対策法 & 最強パス術

岐阜工業高等専門学校 林 一樹

### ● どんなゲーム・展示なの？

1.暗号化されていないフリーWi-Fi に接続すると情報を抜き取られるかもしれません。街中で無闇にフリーWi-Fi をつなぐと危険であることを知り、どうすれば情報を守ることができるのか考えましょう。

2.簡単なパスワードはすぐに悪い人に解除されてしまいます。トランプを使ったゲームをして、強いパスワードを作る練習をしましょう。

### ● ゲームのしかた

1.順番を決めるためにジャンケンをします。

2.カードをウラ向きでかさならないように広げます。

3.じゃんけんで決まった順番にカードをめくりましょう。

→2枚目までめくって2枚そろったとき、めくったカード2枚を手に入れることができます。

→3枚目までめくって2枚そろった場合、めくったカード3枚を手に入れることができます。

→4枚目までめくって2枚そろった場合、めくったカード4枚を手に入れることができます。

→4枚めくってもそろわなかったときは残念。カードをもとにもどして、次の人と交代しましょう。

4.カードが一定の枚数以下になったらゲームは終了になります。

5.手に入れたカードでパスワードを作ってみましょう。※同じ文字を二つ使うのは×。

6.作成したパスワードをみんなで見比べる、もしくは AI を用いてパスワードの強さを比べましょう。

7.最も強いパスワードを作った人の勝ちとします。

強いパスワードには以下のような特徴があります。

- ・ 数字(1, 2, 3)、アルファベット(a, b, c)、記号(!, #, ?) をまぜると、パズルみたいに難しくなる。
  - ・ 自分の誕生日や「123456」、「abcdef!?’」みたいなよくあるものは絶対ダメ。
  - ・ 短いパスワードはすぐに当てられちゃうけど、長くすると答えをみつけるのに何百年もかかることがある。
  - ・ わかりやすい英語の単語とかをつかわないようにしよう。例えばパスワードを「green」にしたかったら文字の順番を変えて「neerg」にみたいにすると強くなる。
- これを意識してパスワードを作ってみましょう。

### ● もっとくわしく知るために

以下のサイトにフリーWi-Fi の危険性などが詳しく書かれていますので参考にしてください  
NTT ドコモ フリーWi-Fi を使って、ID とパスワードが盗まれた！？

[https://www.ntt.com/bizon/free\\_wi-fi.html](https://www.ntt.com/bizon/free_wi-fi.html)

# 動くロボットをブロックで作ろう

岐阜工業高等専門学校 山田実

## ●どんな工作なの？

コンピュータを使いモータを回転させることができるレゴブロック，レゴマインドストーム（LEGO MINDSTORMS）を組み立てて，車輪で車を走らせたりロボットを動かしたりします．

## ●ロボットの作り方とコツ

レゴマインドストームのブロックを組み立てて車やロボットを作ってください．製作テキストから自分が作りたい作品を選んで，それを読みながらレゴブロックを組み立てていきます．作品としては，モノレール，車，コマ回し，2足・4足・6足歩行ロボット，キャタピラ車，観覧車，自転車，カブトムシなどがあります．作り終えたらその場で動かします．



## ●気をつけよう

レゴブロックは持ち帰ることができません．作った作品はその場で写真を撮るなどした後，分解してください．

## ●もっとくわしく知るために

- 1．アフレルホームページ <https://afrel.co.jp/>

個人でもレゴブロックでロボットを作れるキットを買うことができます．ただし，今回使用したレゴマインドストームは製造中止になっていて買うことができません．

- 2．LEGO Technic 虎の巻，五十川 芳仁（下記 URL から有料でダウンロードも可能です．）

<http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/jp/index.html>

※レゴ教室の問い合わせや作品紹介は岐阜高専レゴ同好会のホームページを見て下さい．

## ローカル鉄道ペーパークラフト教室

岐阜工業高等専門学校・ペーパークラフト班

### ●どんな工作なの？

岐阜のローカル鉄道を素材として、ペーパークラフトを作ってみましょう。ものづくり、人や物の移動方法、エネルギー、地域の地理や歴史について興味を持ってもらう学びの機会とします。

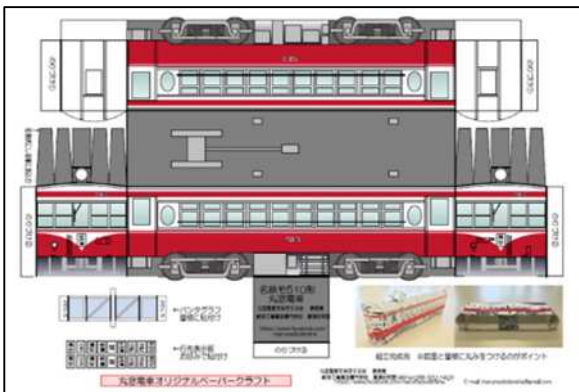
### ●ペーパークラフトの作り方とコツ

岐阜のローカル鉄道、旧名古屋鉄道岐阜市内線・揖斐線・美濃町線、樽見鉄道の車両や風景等の型紙を準備し、製作します。

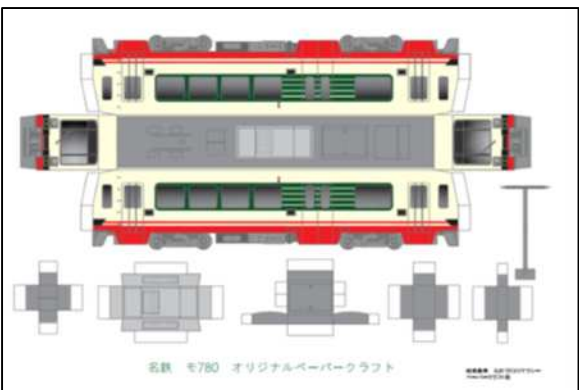
- ・型紙からパーツを切り出します。
  - ・パーツ毎に、折り、糊付けします。
  - ・パーツを組み合わせて糊付けします。
  - ・形を整え完成させます。
- 時間があれば、色を塗り、背景を作成します。



型紙から丁寧に切り出しましょう



名鉄モ 510形車両：丸窓電車（型紙と完成図）



名鉄モ 780形車両（型紙と完成図）

### ●気をつけよう

ハサミやカッターナイフなどを使います。ケガをしないように気をつけましょう。

自分で作ったペーパークラフトは持ち帰ることができます。

### ●もっとくわしく知るために

岐阜県・社会基盤・交通・鉄道 <https://www.pref.gifu.lg.jp/page/13281.html>

丸窓電車を保存する会 <https://www.facebook.com/marumadodensha/>

## 防災・減災～災害に備えよう～

ぎふこうぎょうこうとうせんもんがっこう ぼうさいげんさいはん  
岐阜工業高等専門学校・防災減災班

### ●どんな演示・実験なの？

日本は災害大国といわれ、地震を始め自然災害がとて多く発生している国です。現在の技術では、自然災害そのものを抑えることはできませんが、被害をできるだけ軽く小さく、軽減させることはできます。被害を軽減させることで、人間が被害に巻き込まれる危険性を低くし、まちやいくらか人の命や生活を守ることができます。

### ●災害の被害について（地盤の液状化）

地震の被害の一つである土がドロドロになってしまう「液状化」についての実験を行います。水を含んだ土の上に家などの模型を置いて、揺れを起こします。水が地面から湧き出てくる様子を観察し、模型が揺れによって、どのようなになるかを見比べましょう。

【用意するもの】水槽、砂、模型（家、マンホール、電柱、水道管、車など）、水（量を調整）、揺れを起こす装置（手で揺らしても良い）

### 【実験方法】

(1) 砂をある程度の水でぬらしておきます。そのときの水の量は土の泥団子ができるくらいです。

(2) その土を水槽に入れ、さまざまな模型を置きます。

(3) その水槽を、水平方向に地震のように、揺らします。

(4) 水槽から水が出てきたところで揺らすことをやめて水槽を観察します。

(5) 揺らした後に、土から出てくる水の量、模型（家、マンホール、電柱、水道管、車）がどうなったか（沈む、浮きあがる、傾く、変わらない）違いを観察しましょう。

### ●災害に備える防災グッズについて

災害のとき役立つ防災グッズを紹介します。中でも岐阜高専の学生たちがアイデアを提案した「防災頭巾兼用ランドセルカバー」はH29パテントコンテストで受賞し特許取得しました。

### ●災害に備えるシステム（マップとアプリ）について

岐阜県における災害対策方法の一例として、岐阜県が提供する県域統合型GIS（地理情報システム）を活用した情報登録システムがあります。スマートフォンやタブレットなどから簡単に情報を登録することができるシステム・アプリを岐阜県と岐阜高専で共同開発し公開しています。

### ●どんなことに役に立つの？

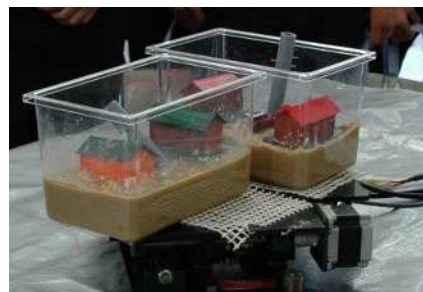
日本は地震大国といわれ、地震がとて多く発生している国です。地震には揺れによる直接的被害と津波や火災による二次的な被害があります。

現在の技術では、地震・雨・風など自然現象を抑えることはできませんが、被害をできるだけ軽く小さく軽減させることはできます。被害を軽減させることで、人間が被害に巻き込まれる危険性を低下させ、いくらかでも人の命やまちや生活を守ることができます。

### ●もっとくわしく知るために

気象庁 防災情報：<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menuflash.html>

国土交通省 防災教育ポータル：<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/education/index.html>



液状化実験装置

# スライムの大変身！弾むスライムボールのひみつ

雅楽多工房 林 紗来良 大矢雅彦

## ●どんな実験・工作なの？

自分の好きな色のむにゅむにゅスライムを作ります。

それを使ってスーパーボールのようにはずむスライムボールも作れます。

## ●準備するもの

ホウ砂<sup>しご</sup>（四ホウ酸ナトリウム） 洗たくのり（PVAポリビニルアルコール）

プラコップ かき混ぜ棒（わりばしなど） 食用色素（絵の具） 食塩

## ●作ってみよう

### 1. スライムを作ろう

①ホウ砂の飽和水溶液（水にホウ砂を溶けるだけ溶かす）をつくる〔ホウ砂水〕。

- ・水 50mL にホウ砂 2g 程度を入れてよくかき混ぜる。
- ・溶け残りが出れば上澄み液を使う。



②色水を作る。

- ・プラコップに水 50mL を入れ食用色素や絵の具で色水を作る。



③洗濯のりと色水をまぜる。

- ・50mL の洗濯のりに色水を入れよくかき混ぜる。

④③に①を加える。

- ・洗濯のりと同じくらいの量のホウ砂水を少しずつ入れながら勢いよくかき混ぜる。
- ・全体がネバネバしてきたらできあがり。
- ・手に取って手ざわりを楽しみましょう。



※やわらかすぎれば「ホウ砂水」、固すぎれば「水」を少しずつ加えてみよう。

### 2. スライムボールをつくろう

①作ったスライムを半分にして食塩小さじ1（4～5g）程度を加える。

②かき混ぜ出てきた水を捨てる。

③①②を水が出なくなるまでくり返す。

④手で丸めて形を整えよう。キッチンペーパーで水気を取る。

⑤ボールができたらはずませてみよう。人などに向けて投げないように。



## ●気をつけよう

- ・子どもだけで絶対に実験してはいけません。
- ・ホウ砂やホウ砂水を口や目に入れないように、目に入ったら流水で洗います。
- ・遊び終わったら手を水道水でしっかり洗います。

## ●もっとくわしく知るために

- ・参考にしたのは・・・学研キッズネット『スーパーボールを作ってみよう』
- ・水、洗濯のり、ホウ砂水の量を変えて変化を楽しみましょう。
- ・家庭にある食塩以外のものでも試してみよう（砂糖、重曹など）。

# くるくる磁石人形～磁石で回して楽しもう～

雅楽多工房 村井芹佳 大矢雅彦

## ●どんな実験・工作なの？

「くるくる磁石人形」は、磁石の同極は反発し異極は引き付けあう性質を利用したおもちゃです。人形をのせた磁石に別の磁石を少し傾けて近づけると人形が回転していきます。

## ●磁石人形の作り方

### 【材料】

- ・カラーマグネット（プラスチックカバーのついたフェライト磁石）  
※プラスチックカバーの部分が曲面になっていて、N極とS極が裏表になっているもの。
- ・フェライト磁石（カラーマグネットでもよい）
- ・木の棒（「ダイソー」木製スティック 60 本入）、アイスクリームの棒、わりばしでも。
- ・ぼん天（「ダイソー」のデコレーションボールやふわふわビーズなど）
- ・動眼（めだまシール）白丸シールで代用可 ・ボンド（木工用、手芸用） ・両面テープ

### 【作り方】

#### 1. カエルくん・くまさんなど

- ① カラーマグネットを裏返し、フェライト磁石部分にボンドか両面テープでデコレーションボール大を貼りつける。
- ② 目または耳になるデコレーションボール小にボンドをつけてギュッと押しつける。
- ③ 動眼、目玉シールなどを貼る。



#### 2. いもむしくん

- ① ふわふわビーズ数個にモールを通す。突き出た両端をひねって止める。
- ② からだをカーブさせる。 ③ 動眼、目玉シールを貼る。
- ④ カラーマグネットの裏面に付ける。



#### 3. 磁石スティック

カラーマグネットの磁石面と同じ極が上になるようにフェライト磁石を木製スティックに両面テープで貼る。

## ●実験のしかた・遊び方●

- ① スティックの端を持ち、磁石が机の上をすべるようにして少し傾けながら、正面から人形の磁石に近づけるとクルクル回ります。
- ② スティックを反対側に傾けると回転が逆になります。

磁石の近づけ方をいろいろ変えて人形の回る様子や動き方の変化を楽しみましょう。



## ●気をつけよう

磁石は携帯電話、磁気カードに近づけないように。

## ●もっとくわしく知るために

『おもちゃの科学セレクション1』戸田盛和著 日本評論社

『もの作りハンドブック9』「たのしい授業」編集委員会編 仮説社

# チャレンジ煮干しの解剖～魚のからだは？～

雅楽多工房 小野島孝輔 山口久代 大矢雅彦

## ●どんな観察なの？

料理のだしに使う煮干し(カタクチイワシ)を解剖して魚のカラダのつくりについて調べ、台紙にはって標本を作ります。

台紙は「煮干しの解剖資料室」、仮説社の HP からダウンロードできます。

## ●解剖のしかたとコツ

〔準備するもの〕



- ・煮干し：できるだけ大きく（8～10cmの大羽といわれるものがよい）、頭や腹がとれていない形がよいものを選びます。
- ・手で解剖しますが、小さな部分を取り出すのに「つまようじ」「ピンセット」、詳しく見たいときには「ルーペ」などがあるとよいでしょう。紙の上で解剖します。

〔解剖のやりかた〕

① 外側を観察する→目、口、鼻、耳（側線）、ひれなどを見ましょう。

② 頭と胴体を分ける

手でやさしくちぎります。心臓（小さなピラミッド）が頭の後ろにくっついている場合と胴体の先にくっついてとれる場合があるので頭と胴体の断面も注意して見ましょう。

③ 頭を開く→頭のでっぺんの平らなところに爪を当てて、左右に割ります。

脳（キャラメルのような色で少しやわらかい・頭がい骨の中にある）。

水晶体（目の玉）、えら（赤茶色）とさいは（白色・えさをこしとる）を取り出します。

耳石（脳の横に2ミリくらいの米粒のようなものが左右2個）がありますが、これは落ちてしまうことが多いので、そのときは紙の上をよーく探すと見つかります。

④ 胴体を開く→頭と同じように爪で背中側から2つに割ります。

肝臓（黒いかたまり）、胃（茶色で丸いが肝臓の中にうもれていることが多いので肝臓を割って取り出す）、腸（肝臓の後ろのひも状のもの）が見えます。オスだと精巣（つるんとして薄っぺらいもの）、メスなら卵巣（たらこのように筒状）があります。

内臓の次に背骨、筋肉（ふだん食べているところ）を観察しましょう。

⑤ 台紙にボンドではって標本にします。残ったものは大切に味わってみましょう。

## ●もっとくわしく知るために

- ・煮干しを一晩水につけてやわらかくしたものを解剖する方法もあります。
- ・胃の中を調べることで何を食べていたかが観察でき、食物連鎖の一端を知ることができます。

〔参考資料〕「煮干しの解剖教室」（仮説社）小林真理子

煮干しの解剖資料室：<https://niboshinokaibou.com>

# ドライアイスのモクモクの正体？赤パンツ！

雅楽多工房 大矢雅彦

## ●どんな実験・工作なの？

ドライアイスを水に入れるとブクブクと泡が出て白い煙がモクモクと出るのを見たことがある人は多いと思います。あのモクモクの正体をいくつかの実験で明らかにします。

そしてその正体の 5000 万倍の模型をフワフワのボンテンで作ります。

## ●実験のしかた

1. ドライアイスのキューブをいろいろな液体に入れます。

①水 ②湯 ③ジュース ④日本酒 ⑤サラダオイル など

白いモクモクは出てくるでしょうか。

2. 白いモクモクが出る液体と出ない液体があるのが分かりましたか。

①出る液体と出ない液体の違いは？ ②白いモクモクが出るには〇〇が必要なのです。

※予想してから実験すると脳みそが喜びます。予想をワイワイ言い合うのも楽しいですね。

## ●ボンテン（手芸用のふわふわのボンボン）分子模型の作り方

【材料】 ・ボンテン：黒：直径 17mm1 個 赤：直径 15mm3 個 白：直径 12mm2 個

・ボンド：木工用ボンドや手芸用ボンドなどの布が接着できるもの。

・おまけ：木製ピンチ、コサージュピン、ストラップ用金具など。

### 【作り方】

1. 二酸化炭素分子（ドライアイスの正体）・・・のりまきくん

①黒のボンテン（炭素）の両端を切り口が平行になるように少し切る。

②赤のボンテン（酸素）の片端を少し切る。これを 2 個つくる。

③切り口にボンドを多めに付け黒の両側に赤のボンテンを接着する。



2. 水分子（モクモクの正体）・・・赤パンツくん

①赤のボンテンの 2 カ所を斜めに角度をつけて切る。

②白のボンテン（水素）の片端を切る。これを 2 個作る。

③切り口にボンドを多めに付け接着する。



3. おまけ→木製ピンチやコサージュピンにつけたりストラップ風にしても楽しい。

## ●気をつけよう

・子どもだけで絶対に実験してはいけません。

・ドライアイスは $-79^{\circ}\text{C}$ なので素手で触らないように。

・白い煙だけを吸ったりしないようにしましょう。

・はさみでボンテンを切るときは、けがをしないように気をつけましょう。

## ●もっとくわしく知るために

「ドライアイスであそぼう」板倉聖宣 いたずら博士の科学の本 国土社

「大道仮説実験モクモク実演メモ」田部井哲広 楽知ん研究所

『もの作りハンドブック 9』「たのしい授業」編集委員会編 仮説社

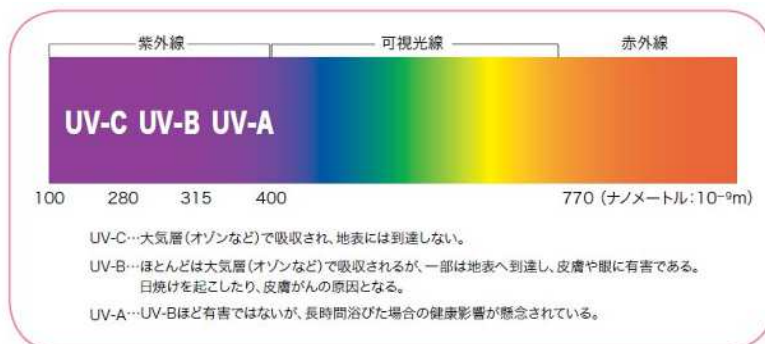
# 見えない？見える！ ～紫外線の世界～

岐阜県立岐山高等学校 自然科学部（地学物理講座）

## ●どんな実験なの？

太陽からの光は、「目に見える光（可視光線）」の他にも「赤外線」や「紫外線」などが含まれています。これらは波長によって分けられ、可視光線よりも波長の短いものが紫外線です。紫外線（UV）はさらに波長によって、長いほうから UV-A・UV-B・UV-C に分けられています。

紫外線ライト（ブラックライト）を使って、普段の可視光線で見える世界とは少し違った世界を見てみましょう。



紫外線について（環境省 HP より）

## 実験① 見えない絵を描こう

粉末洗剤を使って絵を描いて、紫外線を当てると…どのように見えるだろう？

## 実験② 身の回りのモノを紫外線で見てみよう

文房具の蛍光ペンや郵便はがき、バナナや紙幣（1000 円札など）に紫外線を当てると…どのように見えるだろう？

## ●実験のしかたとコツ

用意するもの 紫外線ライト・安全眼鏡・粉末洗剤・厚紙・絵筆・紙コップ・水

実験のしかた \*必ず、紫外線を通さない安全眼鏡を身に付けてください。

- ① 粉末洗剤を水で溶いて、絵筆や型紙を使って紙に絵を描く。
- ② 十分に乾燥させる。
- ③ 紫外線ライトを当てると、塗った部分がぼんやり光って見える（蛍光を発する）。

## ●もっとくわしく知るために

洗濯用の粉末洗剤には、服の「黄ばみ」を目立たなくするために蛍光増白剤（蛍光剤）が使われていることがあります。太陽の光に含まれる紫外線を吸収し、蛍光に変えることで、より白く見せることができます。この他にも UV硬化剤や接着剤、インクや塗料などにも紫外線に反応する成分が使われています。

- ・紫外線環境保健マニュアル 環境省

<https://www.env.go.jp/content/900410651.pdf>

- ・「ブラックライトで光る世界」徳島県立博物館

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

## ★保護者の方へ

紫外線ライトを直接見ることは、眼に障害が残る可能性があるので、絶対にやめて下さい。

今回の実験では紫外線を通さない性質をもった専用の安全眼鏡を使用します。

# らせんの不思議・トロフルックス～球があっという間にペッチャンコ～

サイエンスものづくり塾エジソンの会

## ●どんな実験なの？

「らせん」とは、不思議な形ですね。ジッと見ていると吸い込まれそうな、永遠に続く運動を見ているような不思議な感覚になります。しかし、身の回りにらせんは、ねじ・バネ・階段・竜巻・貝などいろいろ存在します。

100円ショップの玩具コーナーで販売されている「レインボースプリング」を用いて、対称的で幾何学的な立体の「トロフルックス」を作しましょう。この立体は、バネのように伸びたり縮んだりする性質があり、上からつぶすように押しつけると平面的な輪にまとまってしまいます。ところが手を離すと、飛び上がるようにして元に戻ります。

[制作時間 10分]

## ●実験のしかた

### ・用意するもの

レインボースプリング（1個から4人分作れます）、  
はさみ、瞬間接着剤またはセロテープ

### ・作り方

- ① レインボースプリングを8巻目ごとに切ります。バネの端を持ち、一巻きずつ上から輪の中を通していきます。
- ② 最後まで通したら、バネがからんでいることが多いので、両端を持ってほぐします。
- ③ 片方の端を持って、端を合わせると立体的に立ち上がり、ボールのようになったところで瞬間接着剤かセロテープでとめます。
- ④ このとき、ねじりを戻すようにして両端を合わせると、大きいボール状になります。
- ⑤ 上下の丸く空いたところを、手で押しつけるようにつぶすと、平面の輪のようになります。押しつけていた手を離すと、ポンとバネのように飛び上がって元のボール状になります。

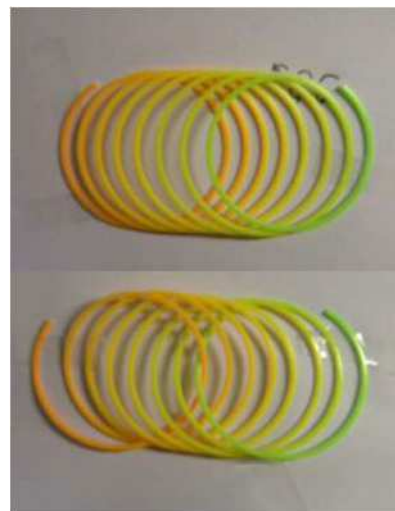
## ●気をつけよう

無理にバネを縮めようとすると、折れてしまうことがあります。

## ●もっとくわしく知るために

・A・S・O・B・O・プロジェクト

・「幾何学おもちゃ Toroflux」を参考にしました。



## 消える貯金箱を作ろう ～鏡はものを隠す～

サイエンスものづくり塾エジソンの会

### ●どんな実験なの？

貯金箱にコインを入れたのに、入れたはずのコインが消えてしまった。そんな貯金箱を見たことはありませんか。実は鏡を使って目の錯覚を利用しています。牛乳パックとアクリルミラーを使って入れたコインが消える貯金箱を作ってみましょう。

〔製作時間 30 分〕

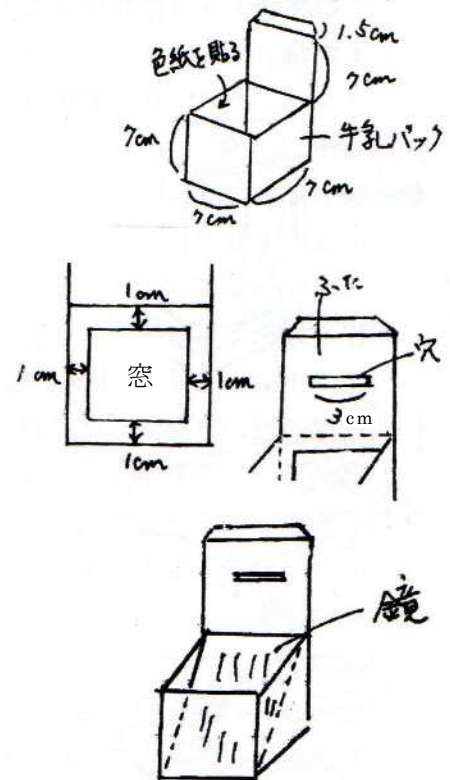
### ●実験のしかたは？

#### ・用意するもの

牛乳パック、アクリルミラー（縦 69 mm、横 97 mm）、色紙、カッターナイフ、接着剤

#### ・作り方

- ①カッターナイフを使って牛乳パックを図のサイズに切ります。フタにする出っ張っている部分も残します。
- ②出っ張りのある部分の側面を、端から 1 cm の幅を残して、のぞき窓をカッターナイフでくり抜きます。
- ③フタの部分にお金を入れるための穴（3 cm × 3 mm）をくり抜きます。底の部分と側面に色紙を貼っていきます。
- ④アクリルミラーを箱の中に斜めに立てかけ、セロテープか接着剤でとめます。
- ⑤フタを閉めれば完成です。鏡に映った部分が箱の背面のように見え、入れたコインは鏡の後ろ側に隠れます。



### ●気をつけよう

- ・アクリルミラーはホームセンターやインターネットで購入できます。アクリルミラーはアクリルカッターで切ることができます。
- ・箱の内側に貼る色紙は、できるだけ細かい柄のものを使ったほうがよいでしょう。
- ・窓に透明なシートを貼り付けてもよいでしょう。

### ●もっと知りたい方は

- ・『ワオ！科学実験ナビ』（消える貯金箱）、『消える貯金箱を作ろう』を参考にしました。

[http://science.wao.ne.jp/experiment/recipe.php?contents\\_no=51397](http://science.wao.ne.jp/experiment/recipe.php?contents_no=51397)

<http://aichi-c.ed.jp/contents/rika/shotou/syo14/tyokinbako/tyokinbako.html>

## 写トル万華鏡

サイエンスものづくり塾エジソンの会

### ●どんな実験なの？

3枚の鏡を組み合わせた万華鏡は光の反射が組み合わさって不思議な世界を作り出します。市販されている万華鏡はいくら大きくても小さくても中には3枚の鏡が正三角形の角度で入っています。この万華鏡を大きくしたらどうなるでしょう？ご存じの方も多いと思いますが、愛知万国博覧会で巨大万華鏡は披露されましたね。あれほど大きくなくてもと製作されたのが写トル万華鏡です。しかも、自分でのぞきながら写真も撮れます。どんな風景に移るのでしょうか。

[制作時間 10分]

### ●実験のしかた

- ① 写真を撮られる人は『人物側』に立ちます。イスに座ったり補助台に立ったりして顔がうまく写るよう高さを調節します。ただし、中に顔や手も入れないこと。
- ② 写真を撮る人は『カメラ側』から離れて、三角窓から少し離れて撮ります。三角窓に手や顔を入れないようにして、鏡が汚れないよう注意する。



## くるくるレインボー ～いろいろな光の混じり合い～

サイエンスものづくり塾エジソンの会

### ●どんな実験なの？

太陽からやってくる光は、白色光と呼ばれます。しかし、プリズムを通したりガラスの反射の具合を変えたりすると虹のようにいくつかの色の光に別れたりします。逆にいろいろな光を混ぜ合わせるとどんな色に見えるでしょう。くるくる回るおもちゃを作って試してみましょう。

〔製作時間 25分〕

### ●実験のしかた

#### ・用意するもの

プリズムテープ、シール、竹ひご、  
ぼんぼん、台、ボンド

#### ・作り方

①台の上にシールを置き、同じ色のテープが 180° 反対になるように貼ります。次に直角の方向に別の色のテープを貼ります。

②同様にして 8 色 16 本のテープを次々と貼ります。

③16 本のテープの上に別のシールを貼って固定します。

④全体をひっくり返して、別のシールにプリズムテープの他の端を貼っていき、ぼんぼり状に貼り終わったら同様にシールを貼って固定します。

⑤竹ひごを球状になった内側から通し、反対側も中から通します。

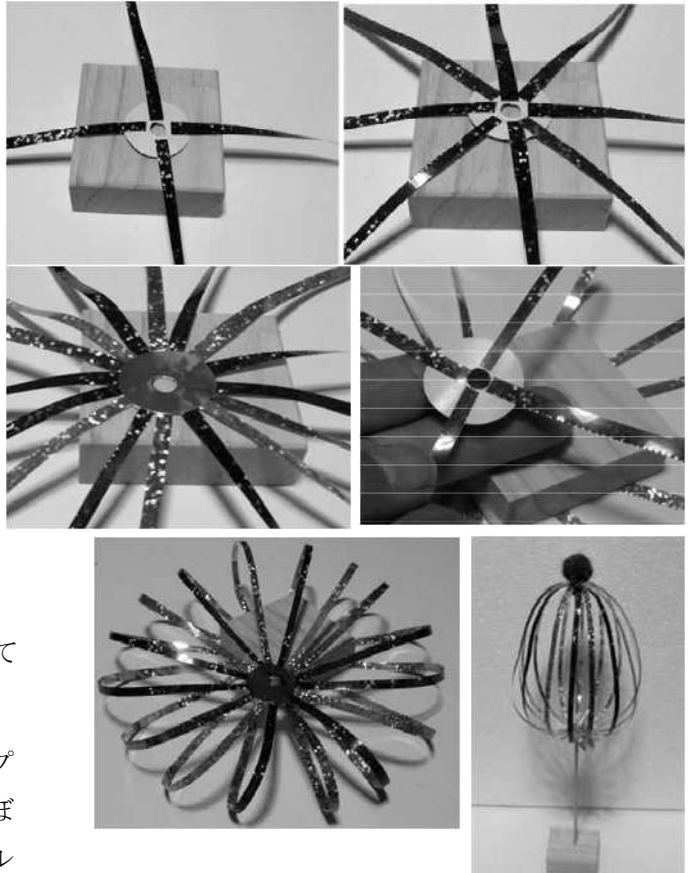
⑥竹ひごの頭にぼんぼんをボンドでくっつけ、竹ひごを台にさせば完成です。

### ●気をつけよう

- ・竹ひごで目や体を傷つけないように気をつけましょう。
- ・テープをとめてぼんぼり状にするとき、テープが交差しないように気をつけましょう。

### ●もっとくわしく知るために

- ・参考 <http://souga.sub.jp/kurukuru/index.html>



# 電磁石を使った磁気浮上を体験しよう！

岐阜工業高等専門学校 電子制御工学科 小林義光

## ●どんな実験なの？

電磁石（鉄心に導線を巻いたもの）に電流を流すと、鉄などの金属物体をひきつける力（磁気吸引力）が発生します。金属物体の重さと電磁石のひきつける力をつり合わせて、金属物体を非接触で浮上させてみましょう。

## ●実験のしかたとコツ

体験では、磁気浮上の実験装置が用意されています。鉄球（浮上物体）が磁石に近づくと、鉄球は磁石にくっつき、鉄球が電磁石から遠ざかると落下します。よって、近づいたら磁石の力を弱めて、離れたら磁石の力を強めて、落ちる力と磁石の力をつり合わせて浮上させます。

電磁石の力を調整して浮上させるためには、鉄球がどの位置にあるかを計測する必要があります。通常は、位置センサを使いますが、今回は使用しません。電磁石に磁気センサを取り付けて、鉄球が近づくと磁気が強くなり、離れると磁気が弱くなります。その磁気センサの計測値から鉄球の位置を予測して、電磁石の電圧を調整します。

実験では、磁気センサの計測値が小さい場合には、電磁石の電圧を大きくして、計測値が大きい場合は、電磁石の電圧を小さくします。よって、電磁石の電圧をどの程度大きくするかは、式(1)の係数を調整します。

係数が小さいと、鉄球は振動しながら浮上を始め、大きいと浮上はしません。ちょうど良い係数を見つける必要があります。

$$\boxed{\text{電磁石の電圧}} = \boxed{\text{一定電圧}} - \boxed{\text{係数}} \times \boxed{\text{磁気の計測値}} \cdots (1)$$

## ●気をつけよう

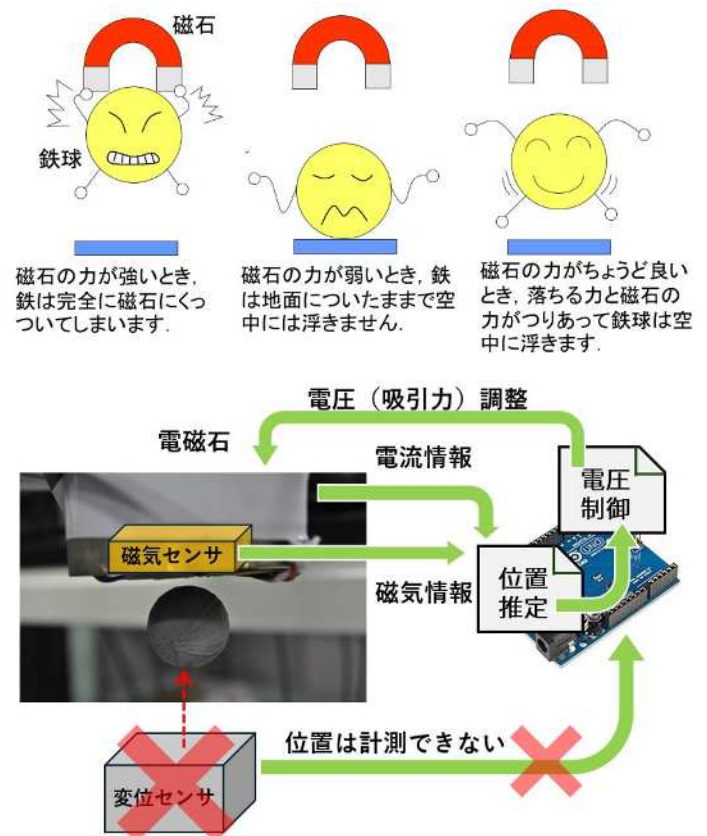
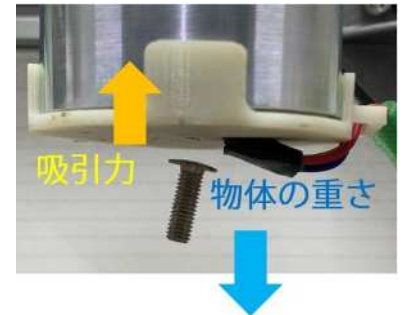
実験装置の電気回路やケーブルは故障しやすいので、触らないように気をつけましょう。

## ●もっとくわしく知るために

以下の Web サイトの論文に詳しい内容が書いてありますので参考にしてください。

・浦崎新八郎、小林義光「磁束・電流フィードバックによる磁気浮上系の磁束特性の不確かさを考慮した制御設計」電気学会論文誌C、2019年、139巻10号 p.1159～p.1166

<https://doi.org/10.1541/ieejciss.139.1159>



## ビー玉オルゴール ～板の長さが音の高さ変わる～

サイエンスものづくり塾エジソンの会

### ●どんな実験なの？

もの同ものを打ち合わせると音が発生します。金属どうしなら高い金属音が、石と石なら低い音でしょうか。木と木をぶつけ合う楽器が木琴であり、シロホンとかマリンバがあります。これらの音は柔らかくてどこか優しさが感じられ、気持ちが癒やされます。

こんな癒やされる楽器を作ってみましょうか。長さの異なる板を8枚、8角形の底板に打ち付け、樽状のものを作ります。その中に小さなビー玉を3個入れて、手のひらの中でコロコロ転がしてみましょ。中に入れるビー玉の数を変えてみると、音の出方が変わりますよ。

〔製作時間 15分〕

### ●実験のしかたは？

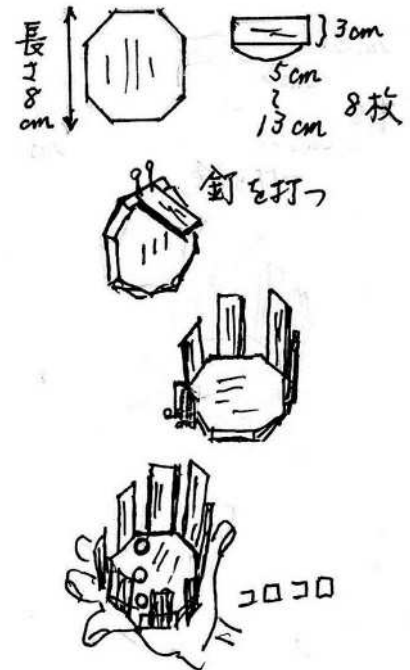
- ・用意するもの

長さ8cm四方の正方形の端を切って8角形にした底板

(厚さ3cmぐらい)、幅3cm長さ5cmのうすい板、同様の長さが1cmずつ長い板合計8枚、釘、金づち

- ・作り方

- ① 8角形の底板の1辺にうすい細長の板を釘で打ち付けます。
- ② 次にその横の辺に次の長さのうすい板を打ち付けます。同様に、8辺すべて板を打ち付けます。
- ③ 薄板で囲まれた中にビー玉を3個入れます。手のひらにこの楽器を乗せるようにして、ビー玉をコロコロ転がします。



### ●気をつけよう

- ・釘を打つとき、金づちの扱いに注意しましょう。
- ・見栄えを良くするために、釘の上に装飾のテープを巻くときれいですね。
- ・いろいろな種類の板・紙・金属でも試してみましょう。

### ●もっと知りたい方は

- ・「遊びの玉手箱～ビー玉オルゴール」を参考にしました。

<http://blog.goo.ne.jp/yoka-optimal/e/7fb8e2194bc5254bb4728cb6a82f1acd>

# ビー玉万華鏡を作ろう ～光の屈折と反射が織りなす不思議な世界～

サイエンスものづくり塾エジソンの会

## ●どんな実験なの？

3枚の鏡を組み合わせた万華鏡は、光の反射が重ね合わさって不思議な世界をつくり出します。丸い筒状の外見からはとても3枚の鏡が入っているとは信じられません。しかも、この時の鏡の角度を変えていびつな三角形にすると、鏡に映る像の数が変わってくるからまた不思議です。

この万華鏡ののぞき窓の反対側に大きなビー玉を取り付けて、不思議な光のファンタジーを楽しみましょう。

[製作時間 30分]

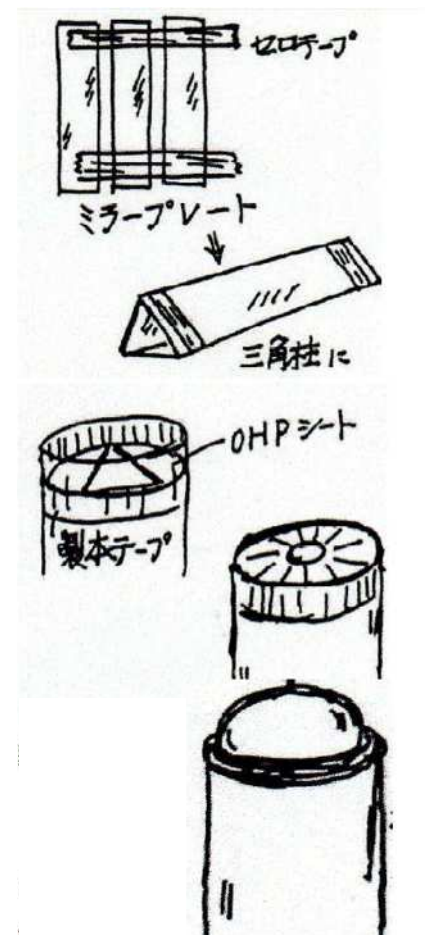
## ●実験のしかたは？

### ・用意するもの

ミラープレート、紙管、ビー玉、包装紙、OHPシート、両面テープ、製本テープ、はさみ、マジックペン

### ・作り方

- ① 3枚のミラープレートを約1mmの間隔で裏向きに並べ、上の方と下の方に両面テープを約1mmはみ出すように貼ります。
- ② ミラープレートを三角柱になるように組み立ててテープの端をとめ、両面テープの紙を取り外します。
- ③ 紙管にこの鏡を入れ、OHPシートをのせ、おおよその形状をマジックペンで写し取り、はさみで切り落とします。
- ④ OHPシートを包み込むように製本テープで貼り付けます。この時、のぞき穴がふさがってしまわないように注意しましょう。
- ⑤ 三角柱の反対側にビー玉をのせ、製本テープで包み込むように貼り付けます。最後に包装紙などで外部を飾りましょう。



## ●もっと知りたい方は

- ・Onsen キッズ「ビー玉万華鏡」を参考にしました。

<http://g3400.nep.chubu.ac.jp/onsenkids/craft/bee-man/bee-man.html>

# カラフルな保冷剤をつくろう

実験湧わく教室

石田 等

## ●どんな実験なの？

紙おむつに入っている高吸水性ポリマーはどれぐらい水を吸うことができるか袋に入れて実験をします。できたものを凍らせると保冷剤です。カラフルな保冷剤をつくってみよう！

## ●実験のしかたとコツ

### 【用意するもの】

高吸水性ポリマー（紙おむつの中に入っている粉です）、チャック付きビニール袋、色水（2色ほどあるときれいです）

- （１） 少量の高吸水性ポリマーが入った袋に色水を少し入れて手で軽くもんでみます。
- （２） さらに色水を加えて手でもみます。
- （３） 最後に別の色でつくったものを加えます。
- （４） 冷凍庫で凍らせて保冷剤として使ってみましょう。

高吸水性ポリマーは長い鎖が絡み合った状態をしています。水に触れるとこの網が広がって、この網目に水が閉じ込められます。水を凍らせたものより、高吸水性ポリマーに水を吸わせて凍らせたものの方が溶けにくくなるので保冷剤として利用されています。また吸わせた水は蒸発しにくくなります。紙おむつ、ペットシート、保冷剤、土壌保水材、芳香剤などに利用されています。



## ●気をつけよう

保冷剤を常温のままにしておくとカビが生えることがあります。カビが生えたら袋に入ったままゴミとして捨ててください。

# モールス信号で“SOS”を打ってみよう！

ハムラジオ岐阜 赤塚久修

## ●モールス信号はどんなものなの？

モールス信号は、点と線の組み合わせで文字や数字を表します。電気、音、光の信号で通信に用いられます。19世紀に米国のサミュエル・モールスによって発明され、程なく世界中へ広がり、遠隔地と瞬時に情報をやり取りするのに広く使われました。現代のデジタル通信の基本原則を確立した画期的な発明で、通信技術の進化を語る上で欠かせないものです。

## ●モールス信号の送り方

### ① モールス信号の基本

モールス信号は「短点（・）」と「長点（－）」の組み合わせで構成されます。

短点（・）：短い音や光の点滅

長点（－）：短点の約3倍の長さ

例えば次のとおりです。短点と長点がしっかり区別できるようにするのがコツです。

「A」＝・－

「B」＝－・・・

「SOS」＝・・・－－－・・・（遭難信号として有名）

### ② モールス信号の打ち方

アマチュア無線等の無線通信では専用の機器が用いられ、電鍵<sup>でんけん</sup>と呼ばれます。電気スイッチのオンオフで信号を送ります。

### ③ モールス信号の使われ方

用途はいろいろあります：

- ・ 緊急時の通信：懐中電灯<sup>かいちゆうとう</sup>や鏡で「SOS」を送る
- ・ アマチュア無線：電波でモールス信号を送受信
- ・ ゲームや暗号遊び：隠されたメッセージを解読する

現代では、電話やインターネットといったより高速で多様な通信手段が発展し、モールス信号の利用は減少しましたが、アマチュア無線では通信手段として今なお盛んに用いられています。

## ●もっとくわしく知るために

アマチュア無線のモールス通信についてもっと知りたい：A1 CLUB

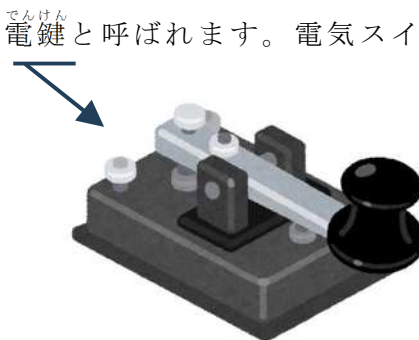
<https://a1club.org/>

モールス信号をパソコンやスマホで覚えたい：DitDah Apps

<https://ditdah.jp/ditdah-apps/>

モールス信号の資格を取ってみたい：モールス電信技能認定

[https://www.jarl.org/Japanese/1\\_Tanoshimo/1-4\\_Morse/Morse.htm](https://www.jarl.org/Japanese/1_Tanoshimo/1-4_Morse/Morse.htm)



# 光るパズル

岐阜工業高等専門学校 光るワークショップ 白木 英二

## ●どんな実験なの？

発光ダイオード（LED、エル・イー・ディー）はどうやって光らせるのでしょうか。実際に電流を流して確かめてみよう。

## ●実験のしかたとコツ

### 【用意するもの】

LED、ていこう（抵抗） $330\Omega$ 、かん(乾)電池 2 個( $1.5\text{ [V]} \times 2 = 3\text{ [V]}$ )、電池ボックス、電線  
※LED (ELPA,  $\phi 5\text{mm}$ , HK-LED5H (R))などはホームセンターでも購入できます。

(1) 図 1 のように LED の回路を配線します。

- ・ていこう をかん電池の一端につなぎます。
- ・つぎに、ていこう の反対側を LED の足の短い方につなぎます。
- ・かん電池の+側を LED につなぎます。このとき、LED の足の長い方につなぎます。

(2) LED の光を白い紙にあてて観察しよう。

(3) かん電池の+と-を入れ替えて接続し、観察してみよう。

(4) かん電池を 1 個( $1.5\text{ V}$ )にして、観察してみよう。

※電池ボックスを使っている場合はかん電池を一つ取り外すと、回路が断線してしまいます。電線をかん電池自身の+と-に接触させよう。

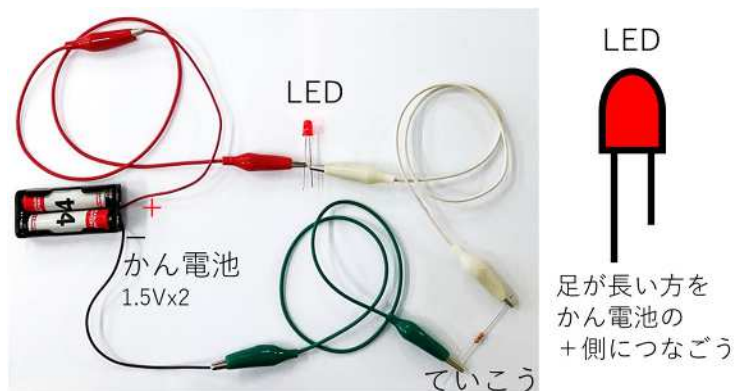


図 1 LED 点灯回路

(5) 比べてみよう。

- ・(2)の観察では、明るく光ることに気づきます。(3)の観察では、LED は光りません。LED を光らせるためには、電流を流す向きが大事であることが分かります。
- ・(4)の観察では明るく光りません。よく観察すると、わずかに光っています。電圧を十分にかける必要があることが分かります。赤色 LED の場合、 $2\text{ V}$  程度は必要です。

## ●気をつけよう

LED の光を直接、見ないようにしてください。

ていこうをつなぐのを忘れると、電流が流れすぎます。LED がこわれる原因になります。かん電池の+側と-側を直接つないではいけません。ショートして大電流が流れ、乾電池が発熱、液もれ、破れつする可能性があります。大変危険です。

## ●もっとくわしく知るために

以下の web サイトにくわしい内容が書いてありますので参考にしてください。

- ・ URL : <https://www.elekit.co.jp/support/faq/1211>
- ・ URL : [https://www.marutsu.co.jp/pc/static/large\\_order/led](https://www.marutsu.co.jp/pc/static/large_order/led)

## 電気が使える仕組みを学ぼう

岐阜高専 原子力教育リテラシーグループ 日置玲那、東美玲、宅野敦、石井夏穂

### ●どんな実験なの？

生活を支えている電気はどのように作られているのかを授業形式で学びます。発電の方式はどのような違いがあるのか、どれくらい電気を作ることが可能なのかを作成したゲームを用いて比較します。また、発電所から家庭までどのように電気が運ばれているのかを模型を用いて簡単な実験をして、電気が使える生活がどのように成り立っているのかを学びます。

### ●実験のしかたとコツ

#### 【用意するもの】

用意するものではありません。授業で電気がかえる仕組みについて学んでください。

#### 『どのように電気は作られているの？』

車などを動かしているモーターを回すと電気を作られます。電気を作る発電所では、そのモーターを外部の力を使って回して電気を作っています。水を使う水力発電所では、水が動く力を利用して、火力、原子力発電所では高温の蒸気を使ってモーターを回して電気を作っています。モーターを回す方法が違うだけで、電気を作る方法は基本的に一緒です。家の屋根についている太陽光発電は少し違って、太陽光パネルに日光が当たると直接電気を生み出します。このように、様々な方法を使って電気は作られています。

作られた電気は電線を通して各家庭に行きます。その電線は非常に危険なので、人がさわれない上空か地中を通して、各家庭に運ばれます。その電線を支えているのが電柱や鉄塔ですが、そのまま電線を固定すると電気は流れなくなってしまうので、そのために、「がいし」と呼ばれている部品があり、がいしは電気を運ぶためになくてはならない部品です。

### ●気をつけよう

手回し発電機を使ってゲームを行うため、ゲームをする際には怪我をしないように気をつけてください。

### ●もっとくわしく知るために

以下のサイトにより詳しいことが載っているので、参考にしてください。

- ・電気事業連合会 HP「電気の基礎」(<https://www.fepc.or.jp/sp/pikaru/basic.html>)

## パズルであそぼう

岐阜工業高等専門学校      八木 真太郎，市川愛芽，日下部明花，小澤静貴，  
今尾花華，今村陽菜子

### ●どんなパズルなの？

簡単な虫食い算、図形パズルなどの本校の学生が作成したパズルです。レベルごとに問題を分類しており、数学が得意でない方にも楽しんでいただけます。数学を身近に感じ、楽しさを知しましょう。

### ●パズルのしかたとコツ

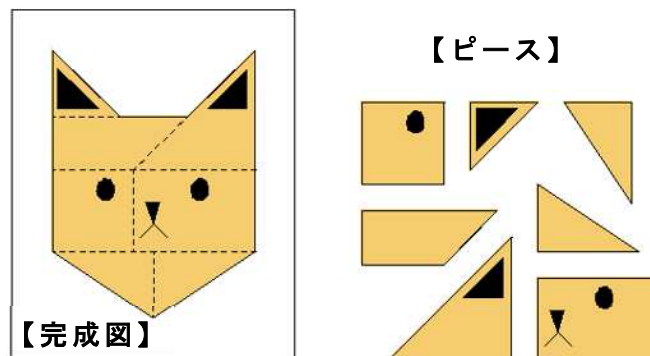
以下の種類の数学パズルがあります。

#### ① 虫食い算

カードを用いて、式の空欄を埋めるものです。

同じ形式の簡単な式を作って比べて解く、先に計算できるところははじめに計算して式を単純にすると良いです。

#### ② 図形パズル



方眼のついたパズルです。枠にピースをはめて枠に合致した形を作ります。

隅のピースから型にはめることで次のピースが想定しやすいです。

#### ③ 数学クロスワード

式が縦、横に交わっており、どの式も成り立つように空欄を埋めます。

分かる空欄から埋め進めていくと次の空欄の手掛かりとなります。

### ●気をつけよう

怪我のないよう気をつけてカードに触れてください。

### ●もっとくわしく知るために

虫食い算については以下を参考にしてください。

参考文献：内田洋行教育総合研究所、虫食い算 （2002.12.10）

URL：<https://www.manabinoba.com/math/2196.html>