

平成 26 年度  
理科クラブ報告書

STEM 教員 辻本和雄

主務校 黒野小学校

兼務校 常磐小学校

## 最初に

本年度は、STEM 教員の理科教育目標を「理科クラブ」の立ち上げと実行に設定した。

「理科クラブ」で行う実験の内容について、40 あまりのテーマを集めたのち、時間・程度・材料の検討をして、20 のテーマに絞った。

まず、時間的に、クラブは授業と同じ 45 分なので、年間、最大 15 コマの枠になる。1 回 1 テーマとすると、大テーマを二回に分けて行うことは難しい。

次に、内容的には面白いが授業と無関係であったり、教科書と同じことをしても発展しない。基本操作は小学生でもできるが、教科書には出てこないもの、教科書から未知の事へ展開できるものを候補とした。

三番目の材料に関して、入手が難しいものは除外されるが、小学校にあるものはかなり限定される。小学生が面白く思い、自宅でもできるよう、100 円ショップで売られているものを利用することを視野に入れた。また、器具・道具は小学校にあるものをできるだけ使うことにした。

理科室での理科実験は、物理・化学・生物の分野に分けられる。物理や化学の実験は季節や天候にあまり依存しないが生物の実験は、材料の関係から季節に依存する。教科書は季節に合わせてあるので、生物実験の計画は教科書に合わず時期を設定した。

## 実施

「理科クラブ」は今年度初めてできたので、希望者が多かった。他のクラブとのバランスや子供の実験に目が届く範囲を考えて、20 名前後とした。結果として黒野小学校は 21 名、常磐小学校は 18 名になった。学年も 4~6 年生にほぼ万遍ないようにされた。子供たちの目標は「安全・楽しく」とされた。「なぜ？」というのも入れたかった。

実施に当たり、二つの小学校で進度が異なる。無理に合わすことをせずに、個々の事情に合わせるようにした。黒野小学校では体育館の改修工事のためクラブは一斉に 12 月までとなった。また、台風通過のため、1 コマ欠けることになった。(通算 14 コマ)

なお、【コメント】は、意見ではなく、実施のご参考にして戴けるために詳細を記した。

参考：平成 26 年に終わったテーマは 1～10 テーマである。

実施または予定テーマの一覧表

1	空気ほう
2	クロマトグラフィー
3	回折格子
4*	ミジンコ
5	砂鉄スライム
6#	チョウのリン粉
7	浮沈子
8	活性炭電池
9	クリップモーター
10	化学発光
11*	おすもう
12*	単極モーター
13*	魚つり機
14*	けっしょうをつくる，色と光
15*	ミョウバンのけっしょう，燃料電池

\*印は常磐小学校のみで実施 #印は黒野小学校のみで実施

(これは黒野小学校の体育館工事のためクラブ活動が H26 年に限定されたため)

## クラブ：空気ほう

実施日 平成 26 年 5 月 9 日 常磐小学校（18 名）  
平成 26 年 5 月 22 日 黒野小学校（21 名）

### 解説：

空気をちぢめて一度に開くと、いきおいよく飛び出ます。つつにプラスチックのせんをして、いきおいよくおしてせんを飛ばすのは空気であらうです。空気ほうはせんはありませんが、空気のかたまりが「たま」となって飛び出します。これは音と同じです。手をつつのようにしてヤッホーというとき遠くまでとどきますね。これをダンボール箱でつくと空気ほうになります。

### 実験の目標：

- ① 空気がいきおいよく飛び出すには、あなの大きさ、形の工夫をする。
- ② ペットボトルの空気ほうを使って、せんこうのけむりで輪をつくる。

実験マニュアル（別紙）は、実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 **ダンボール箱**はスーパーで買い物をした時に、てきとうな大きさのものを集めておいた。子供たちが 500mL の**ペットボトル**をもってきてもらった。風船は 100 円ショップでできるだけ大きいものを買った。

・作り方について

【コメント】 **ダンボール箱**の一番小さな面にあなを開けるとき、最初から封（ふう）をすると開けにくい。最小面以外の一つの面だけが開いているとあなを開けやすい。

【コメント】 **ペットボトル**の空気ほうをつくるには、ふた側を  $1/2 \sim 3/4$  残してカッターナイフで切りとる。この時うまく切れななくても、後ほど、切り口をハサミで切ってきれいにできる。なお、切り口にビニールテープをまいて、風船のゴムがペットボトルの切り口に直接当たらないようにする。これは風船のゴムとペットボトルのつなぎ目を密接にできる意味もある。

## 空気ほう

### 実験材料・道具

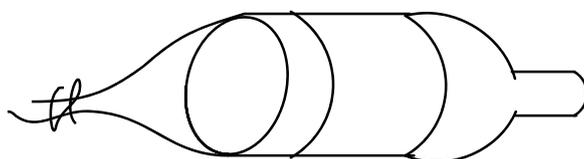
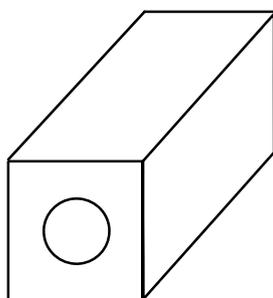
1. ダンボール, カッターナイフ, ガムテープ, (せんこう)
2. ペットボトル, 風船 (大きめ), ビニールテープ

### 方法1

1. ダンボールをガムテープで箱にする。
2. ダンボールの一つの面にまるいあなをあける。
3. せんこうのけむりを入れて, ヨコの面をたたく。

### 方法2

1. ペットボトルのふたがわを  $\frac{3}{4}$  のこしてきりとる。
2. 空気を入れていない風船をよこにはんぶんぐらいできる。
3. きった風船で  $\frac{3}{4}$  のしたペットボトルのそこにふたをする。
4. 風船をテープでとれないようにテープでとめ, 風船をひっぱりはなす。



ゴム風船

ペットボトル

### やってみよう

1. ボール紙を立ててまとにする。どのように空気ほうを向けるとたおれるか?
2. 空気の出る口の形を変えて, 空気ほうの強さが大きいのはどれか?

## クラブ：ろ紙クロマトグラフィー

実施日 平成 26 年 5 月 23 日 常磐小学校（18 名）  
平成 26 年 6 月 12 日 黒野小学校（21 名）

### 解説：

「物を分ける」ということは「同じものを選ぶ」ことになる。クロマトグラフィーは、混ざったものから同じものを取り出す一つの方法です。たとえば、大豆と米が混ざっているとき、米は通るが大豆は通らないあみを使って、ふるい分けます。でも、大きさが近いコメと「もみがら」を分けるには、水に「もみがら」をうかせて分けます。ここでは、ろ紙に水がしみあがるとき、ろ紙にくっつきやすい物と、はなれやすい物を分ける実験をします。

### 実験の目標：

- ① 水にとけるカラーペンの色をろ紙クロマトグラフィーで分けて、カラーペンの色が何色と何色の混ざり物であるかを調べる。
- ② ホウレンソウの「ちゅう出液」をろ紙クロマトグラフィーを使って黄色と緑の成分に分ける。

実験マニュアル（別紙）は、実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 ろ紙は、東洋ろ紙 No2, 12.5 cm を用いた。2.0cm×5.3cm の長方形を、丸いろ紙にできるだけ多く切り取るにはどのように鉛筆で作図をするか考えさせた。一番枚数の多いのは 7 枚であったが、6 枚取れば良く、4 枚でも良い。

子供たちが、家ではろ紙を手に入れることが難しいので、コーヒーフィルター；100 円均で求めることができ 60 枚以上あるので手軽に利用できる。

【コメント】 エチルアルコール：水＝2：1（即ち 67 v/v %）を作らせたが、これには、時間がかかったので、予め、余分を見込んで 300mL 用意した。なお、後程、エチルアルコールの取扱いであるが、子供たちは、直接、臭うことがある。嗅ぎ方は、一度だけ、手で臭いをあおいで、嗅ぐように指導した。というのは、人間の感覚において、嗅覚と視覚は極めて感度が高いので、強い刺激を与えないためである。

【コメント】 **ダブルクリップ**を使うと、ろ紙をぶらさげるには、大きさがちょうどよい、水面までの距離が調節しやすい、ろ紙を垂直にぶら下げやすい利点がある。

【コメント】 **カラーペン**は水性がよいが、子供達もっている油性のネームペンは使えない。理由は、水で展開するとき、色が水に溶ける必要があるが、油性ペンは水には溶けないためである。

【コメント】 ホウレンソウの実験で使う**毛細かん**は本来ガラスでつくるのがよいが、ガラス製毛細かんは、つきさす危険がある。そこで、100円ショップで園芸用のビニール被覆針金を求め、適当な長さに切った後、芯の針金をぬくと、毛細かんをつくることができる。ろ紙に接触するところはカッターナイフかはさみで切って断面を平にするとよい。

【コメント】 正式なクロマトグラフィーでは、展開する（しみ上げる）ときに、容器に蓋（ふた）をしなければならない。これは同一条件の下で行うための標準化である。しかし、水を使う場合、短時間には揮発しにくいので、蓋なしのビーカーで行うことが可能である。エタノール：水＝2：1の場合、蓋をする方がよいが、展開距離を短かくすると、蓋なしでも乾くことがないので問題ない。

#### ・実験1 カラーペンのろ紙クロマトグラフィーについて

【コメント】 カラーペンでしるす点はできるだけ小さい方がよい。大きくなるとスポットが分離しないだけでなく、横への広がり加わり、テーリングも激しい。

【コメント】 ろ紙をダブルクリップでぶら下げるとき、スポットが水面下にないようにするため、ビーカーが空の状態を試してみるか、横から見てビーカーの底に達しない程度に調節する。また、上がり過ぎて水面に達しない場合、クリップが咬み込むろ紙の長さを短くなるように調節する。

【コメント】 クロマトグラフィーを展開中に容器を移動しない。移動によって水面が乱れ、一直線に展開しないようになる。また、ろ紙をビーカー中央につるし、ガラス面にふれないようにする。

【コメント】 展開距離は3cm程度でよいが、ぬれたろ紙をヘアドライヤーでできるだけ早く乾かすのがよい。人数が多い時にはこれに時間がかかるので、並べて乾燥するのも一つの工夫である。

## 実験2 ホウレンソウのろ紙クロマトグラフィーについて

【コメント】 乳鉢（内径 10cm 程度）・乳棒で、ホウレンソウの葉 5 枚を粉碎する。葉を細かくすれば一度に 8 枚でも可能であった。粉碎する際に乳棒を回して擦ると、葉が分散する。一ヶ所に集めながら擦る方が効率がよい。緑色のしるがたまれば、エチルアルコールをスポイトで 2～3 てきを加える。この時、エチルアルコールを葉にかけると溶液がうすまるので、実験しにくい。

【コメント】 毛細かんで、ちゅう出液を吸い上げるには、毛細かんの先を少し液にふれる程度で十分である。スポットをうつには、下から 1.3 cm のところに軽くふれるようにする。ドライヤーでかわかせた後に、同じところに再度スポットをうつと、こいスポットがえられる。

【コメント】 展開距離は 3 cm 未満でよい。原点付近は緑色であるが、黄色の点はそれより上になる。溶媒はエチルアルコール：水＝2：1 を用いたが、水を多くすると緑色が上がり、黄色が下がるので両者を区別するのが難しくなる。

### ・全般について

#### 【コメント】

- ・ ろ紙のかわりにコーヒーフィルターを用いると、上る速さが大きい。半紙の裏でもできるが、展開が遅くなる。
- ・ 展開が終わったろ紙のかんそうは速いが、保存をすると、時間がたつと（約 1 日）緑色は消えないが、黄色は薄くなったり、見えなくなる。
- ・ 発展として、ニンジンよりもカボチャの方がカロテンの黄色が出やすい。

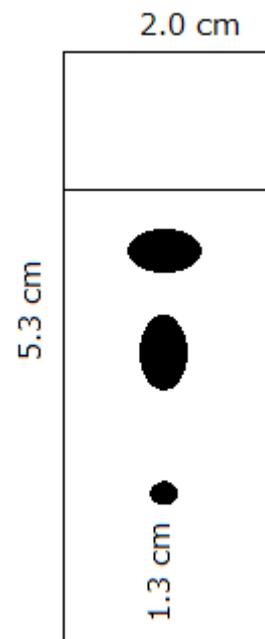
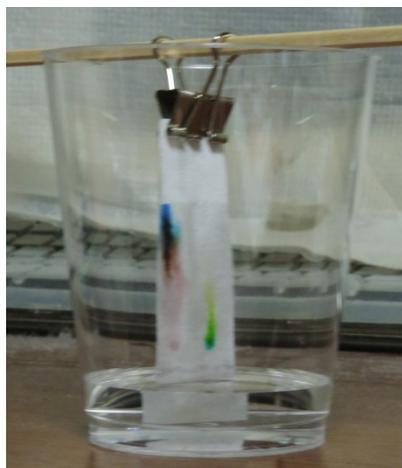
## ろ紙クロマトグラフィー

## 準備するもの

- ・ ろ紙, (またはコーヒーフィルター; 100円ショップ) 1枚 (東洋ろ紙 No2 12.5 cm)
- ・ 100 mLのビーカー × 1 (300mLの乾杯カップ, 100円ショップで5組のもの)
- ・ エチルアルコール × 4 mL
- ・ ダブルクリップ小 × 1 (ダブルクリップ 15mm, 40個入りで100円ショップ)
- ・ すでにわたつワリバシ × 1
- ・ 毛細かん × 1 (ガラスのかわりに, ビニール被膜針金,  $\phi 0.7\text{mm} \times 30\text{m}$ の針金を抜いたもの)
- ・ カラーペン × 1セット (グループ) 水性 18色 (100円ショップ Seria)
- ・ ホウレンソウ (全体で10枚ほど)
- ・ 乳ばち, 乳ぼう × 1セット (全体), シャーレ × 3 (グループで1個)
- ・ エタノール:水=2:1を, 予めつくっておく。

## 実験1 カラーペン

1. ろ紙を2 cm × 5.3 cm角に切る。
2. 下から1.3 cmのところ好きな色のカラーペンで小さな点をつける。
3. 点をつけた反対側をクリップではさみ, クリップにワリバシをとおす。
4. ビーカーに水を5 mL入れ, ろ紙をつつて下を水にひたす。
5. 水がはしから3 cmほど上ったところで, とりあげてかわかす。この時, ドライヤーを使うとよい。



## 発展

- ・ 黒色は二つの色のかさなりになっていますね。その二つのカラーペンをとりだし, 新しいろ紙の下から1.3 cmの同じところにかさねて点をつける。これのクロマトグラフィーをとる。
- ・ 習字に使う半紙のざらざらの面を使って同じように調べる。

## 実験2 ホウレンソウ

1. ろ紙 2 cm×5.3 cm角のものを使う。
2. ホウレンソウの葉1枚を細かく手でちぎって、乳ばちに入れる。
3. 乳ぼうで細くなるまですりつぶす。このとき乳ぼうでたたかないように。
4. できるだけホウレンソウを一か所に集め、スポイトでエチルアルコールを一てきずつかたまりに8てきかける。
5. 8てきかけたエチルアルコールがしみ出した、黄緑色の液をとる。そのため、毛細かんの先を軽くふれると、毛細かんに入る。
6. ろ紙(2 cm×5.3 cm角)の下から1.3 cmのところ、毛細かんの液の点をつける。
7. カラーペンでやったように、点をつけた反対側をクリップではさみ、クリップにワリバシをとおす。
8. ビーカーにエチルアルコール 4mL, 水 2mLを入れて、ガラスぼうでかき混ぜる。
9. つり下げたろ紙の下を液にひたす。
10. 液が下から3cmほど上ったところで、とりあげてかわかす。

## 発展

- ・ 緑の部分はクロロフィル、黄色の部分はカロテノイドなどがふくまれる。他の葉ではどのようなになっているか、緑と黄色の部分のこさをくらべて調べよう。
- ・ ホウレンソウのかわりに、ニンジンやカボチャではどのようなになるか調べよう。このとき、しみ上げる液には、水を入れないエチルアルコールを使うとわかりやすい。



カロテノイドの黄色

クロロフィルの緑色

かいせつこうし

## クラブ：回折格子で光を見よう

実施日 平成 26 年 5 月 30 日 常磐小学校（18 名）  
平成 26 年 6 月 26 日 黒野小学校（21 名）

### 解説

光は直進することはよく知られている。細いところに入ると、出口でまがりこみ、ひろがる。これが「回折」である。細い（ $1.6\mu\text{m}$ 、 $\mu\text{m}$ は $\text{mm}$ の1000分の1）格子を100本の間を光が通過すると、ある角度から光を見ると、回折格子のとなりどうしで強め合うことがある。この光の波長は格子の間と角度に関係する。つまり、角度を合わすと、にじ色に見える。

### 実験の目標

- ① にじ色は角度によって見えることがあることを体験する。
- ② にじと比べて、色のじゅん番は同じか？ ちがうか？ を調べる。
- ③ 赤、緑のフィルターを通して見るとどの色が黒くなるか？ を調べる。
- ④ 「赤い光はあまりまがらずに進むが、青い光はまがりやすい」ことを理解する。

実験マニュアル（別紙）は、実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 アルミニウムの空きカン<sup>①</sup>は350 mLのビールの空きカンが多い。スチールカンではかたいのでカッターナイフを使う時に注意する必要がある。なお、大きなカン（1000 mL）は使えるが、長過ぎて取りあつかいが不便である。

【コメント】 CDはCD-Rが最適である。しかし、DVD-Rはつくれるがあなをあける長さが短くなる。（3.0 cm）

【コメント】 カッターナイフはおしてもはが中に入らないものがよい。数は多くなくてもよいが、ラジオペンチを準備しておく。

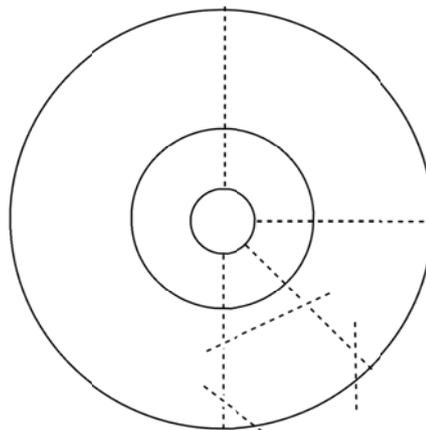
・実験について

【コメント】 先ず，ラジオペンチでプルタップの部分を取り外す。特に，プルタップのじくに小さな輪が残っていることがあるので，ラジオペンチでとりきる。時々，プルタップが中へ入るものがある。これを取り除くには，はが薄いカッターナイフか，わりばしを使って口近くまでひきだし，ラジオペンチでつかんで取り出す。なお，あなに指を入れないよう注意する。

【コメント】 円筒（丸いつつ）について，口と反対側の面に，口から 9cm と 10cm に平行線をしるし，それに直角に平行線をつけて 1 cm 角のしるしをつける。カッターナイフで，この四角の部分を取り取ってあなを開ける。この時，カッターナイフのはを 1 cm ほど出すようにする。ナイフの先を入れておすようにすると，かんたんに切れる。コの字がたに切った後，内側に入ったアルミ片を外へこじあげる。出た部分のはさみで切る。

【コメント】 CD-R を 8 等分にはさみで切る。人数が多い場合，12 等分でもよい。切った被覆面にガムテープをはって一度に引きはがすと，きれいにとれる。

なお，1/8 板はアルミニウムの口に合うように，とがったとう明部分とまるい部分の角をとる（面取り）。なお，はがした面をしるしておくとい後ほど CD 板をととのえるのにやりやすい。



・回折格子をととのえる

【コメント】 回折格子（CD）をととのえるため，CD を口に合わせて，けい光灯の光を見る。にじ色のしま模様がきれいに見えればセロテープではりつける。はっきりしない場合は裏返して，もう一度光を見る。にじのしま模様を細くきれいにするため，円筒にあけたあなを黒いビニールテープで円筒に垂直な方向（底に平行）に 3mm のはばになるようにおおう。

**注意：回折格子で直接，太陽光を見てはならない。**

空やけい光とうの光を見る。この時，太陽光ははっきりとした線では見えないが，けい光とうははっきり分かれて見える。

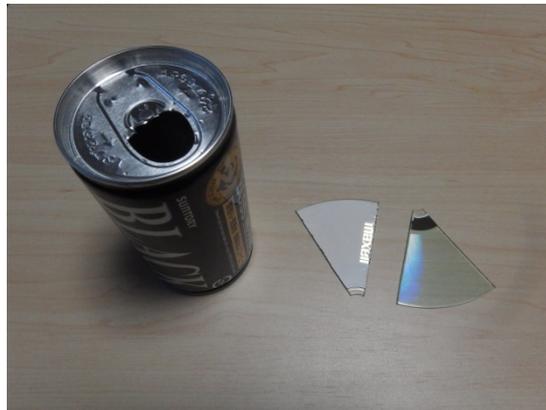
かいせつこうし

## 回折格子で光を見よう

回折格子はこまかい線がたくさんスジの入ったものです。このスダレのようなものに光が入ると光線が反射や屈折をして、おたがいに波の高さを強めあったり弱めあったりします。強めあった光が見え、七色になって見えます。

## 実験の準備

1. 使わなくなった CD-R (DVD-R でもよいが今回使わない)
2. 350mL のアルミ空きかん (中を洗ってかんそうしたもの)
3. はさみ, カッターナイフ, セロテープ, 黒色のビニールテープ, ラジオペンチ



準備する材料

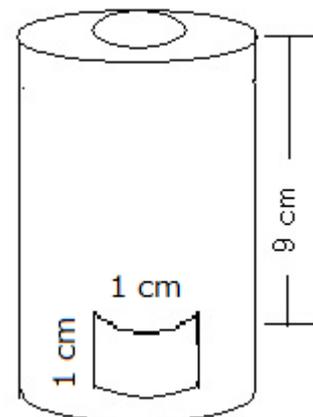
## 実験

1. 350mL のアルミかんの口のプルタブを、けがをしないように、何度もおり曲げてラジオペンチでとりはずす。
2. 口と反対側の下に切り口をつくる。場所は、口から 9cm と 10cm の間に、1 cm のはばの正方形をネームペンでつけカッターナイフで切り取る。

このとき、カッターの刃は 1 cm ほど出して使う。また、刃先に指をもってこない。

コツは、アルミかんの口側を手ぬぐいでまいて、すべらないようにし、カッターの先をアルミかんにおしこんで、切り口をつくる。

1 cm の正方形に切り取った切り口を指でさわってはいけない。もし、へこみをもとにするには、ラジオペンチを使ってつまみながら平にする。



3. 切り口に合わせて切った CD をセロテープではる。このときのぞいて、シマもようが水平になるように、まわしながら、位置を決める。
4. 黒いビニールテープを長さ 3cm に 2 本切る。開いているところの、はばが 2~3mm になるように、横方向にとめる。

### 発展

- ・ 緑と赤の透明なプラスチックの板をそれぞれ二枚重ねて七色のにじのどの色が見えなくなるかを調べる。

緑のとき、 見えなくなったのは 何 色 かを書く

赤のとき、 見えなくなったのは 何 色 かを書く

?? なぜなぜ ??

回折格子の七色は、上から、むらさき、あい色、青、緑、黄、だいたい、赤になっています。ところが、にじを見ると上から赤、だいたい、黄、緑、青、あい色、むらさきになっています。どうしてでしょうか？

#### 【理由】

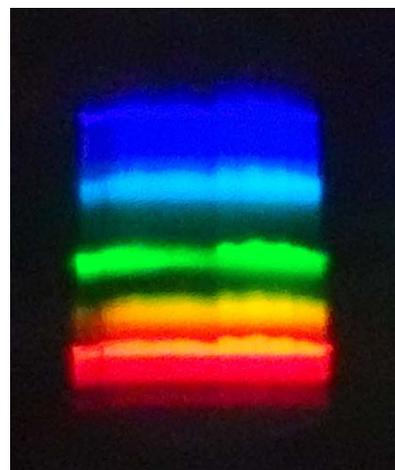
にじは雨つぶに日光が反射して見えるが、回折格子は直接見ているので、にじとは上下が逆の色順になります。

右の写真は回折格子のにじです。なぜ、赤色が下に見え、青色が上に見えるのでしょうか？

#### 【理由】

光が回折格子を通ると、赤い光は曲がりにく進む、けれども青い光は曲がりやすい。光が上からくると、曲がりやすい青い光が上に見え、曲がりにくい赤い光は下に見えるのです。

もちろん、回折格子を 180 度回転して、上下を逆にすると、七色は赤色が上に見えますね。その時、光は下から入って来ます。



## クラブ：ミジンコは光がすき？

実施日 平成 26 年 6 月 27 日 常磐小学校（18 名）

### 解説

動物プランクトンは光に対して集まったり、遠ざかったりします。授業では、けんび鏡で見た動物や植物のプランクトンの形を見ました。それでは、どんな動きをするのでしょうか。ミジンコの動きを見てみましょう。ミジンコの大きさは1mm前後ですから、よく注意すればその動きは目でも見えます。ここでは、かいぼう顕微鏡を使って、ミジンコの動きを見ます。くぼみのあるスライドガラスを半分黒紙でおおい、光が来ないようにします。残り半分は光がきます。光のあるなし、どちらがすきかな？ 観察しましょう。

### 実験の目標

- ① ミジンコは動いたり止まったりする。明るいとこにいる時間は、暗いところにいる時間より長いかどうか調べ、明るいとこにいる時間が、全体の時間の何%かをもとめる。
- ② 緑や赤色の透明フィルムを通してミジンコの動きを見ると、どちらの色の光がすきかを調べる。なぜ、その色がすきかを想ぞうしたり、考えたりする。
- ③ 動きの実験が終わった後に、ミジンコを平なスライドガラスにうつしてカバーガラスでおおったのち、40～100 倍に拡大してどんななかまに似ているかを調べる。調べ方には、「やさしい日本の淡水プランクトン」（滋賀の理科教材研究委員会編）合同出版 ISBN978-4-7726-0397-3 に見分け方が書かれているので利用する。

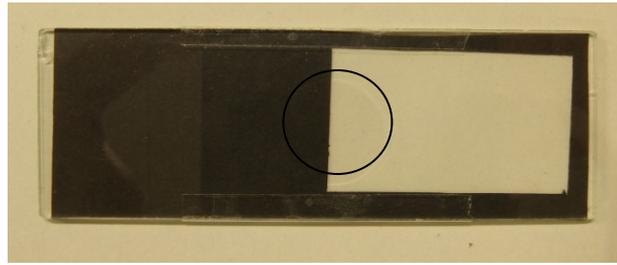
実験マニュアル（別紙）は、実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 ミジンコの採集（さいしゅう）は小学校の近くの池や田んぼでおこなった。採集のしかたは、うき草の下の水を白い半とう明なしゃくですくい、目で見て、いるかどうか確かめた。時期は田植えの頃がよいが、夏は増えやすい。水温が 20℃以上あれば増えやすいが高くなり過ぎると多くはならない。日なたよりも日かげの方が多い。

【コメント】 ホールスライドガラスのホールを半分黒い紙でおおったものをつくる。つくり方はまず、スライドガラスと同じ大きさの黒い紙を切り取り、ホールが半分になるところから右半分に長方形に切りぬいてまどをあける。半まどあきの黒い紙を、スライドガラスのホールの裏側にセロテープでとめる。このとき、長い辺をとめるようにする。できあがったものを平面においてかたむきがないようにする。



・実験について

【コメント】 ミジンコをシャーレに入れ，スポットでミジンコ1ぴきをすいあげる。このとき，ミジンコはすばやいので，一気にすいあげるようにする。すいあげた水が多い時には水をゆっくり出すとミジンコはいったんしずむが，上へうつるので，水を出せば少なくできる。

【コメント】 2人一組になり，一人がけんび鏡で見ながら明るいところにいる時間をストップウォッチではかり，もう一人が1分間の近くになれば秒読みする。

【コメント】 水が少なくなるとミジンコは動けないので，スポットで水を1てき加える。このとき，水がホールに入るようにするが，多過ぎたとき，ミジンコをすいあげないように，スポットで水だけをすいあげる。水があふれ出て黒い紙までぬれることがあれば，ミジンコをシャーレにもどした後，新しいスライドガラスに交換（こうかん）する。なお，ぬれたスライドガラスはきれいにし，かわかす。

・実験結果について

【コメント】 取りあつかったミジンコが同じ種類であると，平均の値をもとめることができる。

行番号:班	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1回目	48	40	32	38	57	59	33	38	55		
2回目	56	29	21	25	58	59	53	55	48		
3回目	53	26	2	28	27	26	40	42	34		
4回目	33	47	41	26	15	49		34	38	全時間	平均
平均時間	47.5	35.5	24	29.25	39.25	48.25	42	42.25	51.5	1365	39.00
明の確率	0.79	0.59	0.40	0.49	0.65	0.80	0.70	0.70	0.86		偏差
光走性	1	1	0	0	1	1	1	1	1		0.65

顕微鏡観察によって，取りあつかったミジンコはケブカミジンコと図鑑<sup>1-2)</sup>より推定した。

参照図書：

- 1) 一瀬 諭・若林徹哉 監修，「日本の淡水プランクトン」合同出版株式会社，(2007).
- 2) 田中正明，「日本淡水産動植物プランクトン図鑑」，名古屋大学出版会，(2002).

【コメント】なお、実験で得られたケブカミジンコの結果では、「正の光走性」を示したが、ミジンコは種によって「負の光走性」を示すものもある<sup>3)</sup>。また、紫外線には負の光走性を示す<sup>4)</sup>。

3) 藤井清崇, 中島祐貴, 「モーションキャプチャによるミジンコの光走性の解析」名古屋文理大学情報文化学部長谷川研究室卒業研究報告 3-1-3-5 (2007).

4) 劉 瀟, 高橋真結子, 「環境の推移に伴うミジンコの適応について」岩手県立水沢高等学校理数科課題研究集平成 20 年度, 53-56 (2008).

【コメント】ミジンコの採集と殖やし方について、採集は田植えの頃の水田やレンコン畑がよい。プラスチックの杓ですくえばよいが、夜、懐中電灯に集まるのを細かい網ですくうことも可能である。殖やし方は泥の入った水槽に「鶏糞」(100 円ショップで売られているものでよい。肥料としてホームセンターで売られているものは 10kg と多過ぎる) を水がウーロン茶色になれば OK です。

これらに関する情報は WEB で公開されているので、ご覧ください。

#### 【ちょっとしたアイデア】

けんぴ鏡のカバーガラスについて：カバーガラスはガラス製を利用することがほとんどですが、値段は高いですが、プラスチック製のものが市販されています。(¥840.- / ¥380.-) ガラス製のものには割れるのを前提としていますが、力を入れずに洗えば何度も使えます。しかし、子供の指先では取り扱いが難しくよく割れます。プラスチックのカバーガラスなら割れるしびがありません。弁当の透明な上ブタをカバーガラスの大きさに切ると簡単にプラスチック製のカバーガラスができます。便利で安心して使えます。

## 実験マニュアル：ミジンコは光がすき？

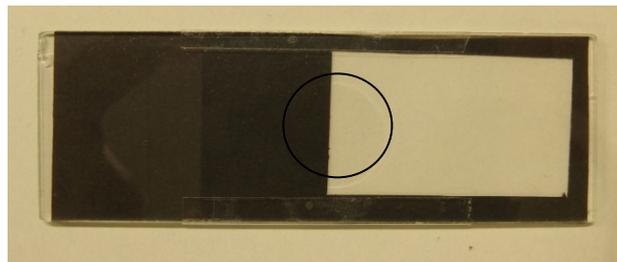
### 準備するもの

- ・ 解ぼう顕微鏡 10倍 ×1 (2人に1台)
- ・ ホールスライドガラス ×1 ホールを半分黒い紙でおおわれたもの
- ・ 2 mL プラスチックスポイト×1 (2～3人に1つ)
- ・ ガラスシャーレ ×1 (グループ)
- ・ 赤と緑のとうめいプラスチックシート ×1



### 実験1 ミジンコの準備

1. シャーレに、ミジンコの水を深さ 3～5 mm になるように入れる。  
注意：たくさん入れるとミジンコがおよぎ回りスポイトですいあげにくくなる。
2. ミジンコをスポイトで2てきぐらいになるように、軽く、すいあげる。
  - ・ 空のスポイトの空気を強くおし出してはいけない。
  - ・ スポイトを水平にしたり，口を上へむけないように。
3. ホールスライドガラスのへこんだところに，ミジンコ1ぴきを，2てきで入れる。このとき，水ばかり入ったときにはスポイトで吸い取りシャーレにもどす。スライドガラスごと水をシャーレにもどしてはいけない。  
ミジンコがスポイトの先の方にしずむときには1てきを入れやすい。スポイトの上の方にいるときには水を少しずつ出して水をへらすと下の方へミジンコが来る。



4. ホールスライドガラスの半分は黒い紙でおおわれている。ミジンコが明るいところか，黒いところのどちらに長くいるか観察する。
5. ストップウォッチで明るい所にいる時間を1分間，はかってみる。  
【参考】43秒/60秒=約0.72 (緑色の光のとき)

### 発展：

緑のとうめい紙，赤いとうめい紙，と自然の明かりを使ったときをくらべる。このとき，同じミジンコを使う。



## クラブ：スライム

実施日 平成 26 年 9 月 5 日 常磐小学校（18 名）  
平成 26 年 9 月 11 日 黒野小学校（21 名）

### 解説

スライムはポリビニルアルコールが水を包み込むことによってできると明なゼリー状のものです。水の割合を変えるとその固さを変えることができます。この性質を使って

- ・ 砂鉄スライムと重そうスライムをつくります。じ石を近づけると、砂鉄スライムはどうなるでしょうか？
- ・ フェノールフタレンをしみこませた、ろ紙の上に重そうスライムをおくとどんな色が出てくるでしょうか？

スライムが包み込んだ水はスライムの外へなかなか出ません。しかし、何日もおいておくと水がなくなりやすいフィルムになります。これを見てみましょう。

### 実験の目標

- ① やわらかいスライムを作ってみる。
- ② スライムの形の変化をみる。
- ③ 砂鉄スライムや重そうスライムを作って、じ石を近づけると動くスライムが動くかどうかを調べる。

実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

- ・ 実験の準備について、

【コメント】 洗たくノリは PVA と書かれたものを 100 円ショップで購入した（750mL）。予め、洗たくノリ 25mL を 200mL のビーカーにはかりとる。PVA は粘度が高いので、メスシリンダーではかりとる場合 30mL 程度をメスシリンダーに入れ、ビーカーに移した後に得られる量がおおよそ 25mL になる。実験する人数にあわせて、PVA 水溶液を用意しておくとう正確になる。

【注意コメント】 ホウ砂について、各試薬会社 SDS（安全データシート）が示されているが、参考のため和光純薬の発行したシートを添付しておく。毒性に関する注意として、口にすると、目に入れる、傷口に触れることがないようにする。

- ・ 実験の注意など

【コメント】 スライムのかたさについて、北海道赤平高等学校山本睦晴教諭の報告によると、洗たくノ

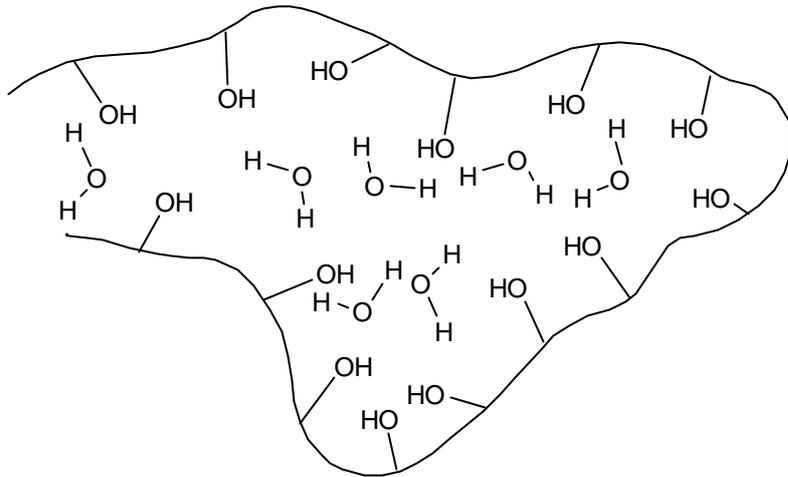
リ：水=65：35，50：50，35：65の順にやわらかくなる。つまり，1：1を基準とすると水の量がふえるとやわらかくなる。

【コメント】砂鉄スライムをじ石で動くことを調べるには水が多いスライムを作る方がよい。砂鉄には鉄粉を使うが，薬さじの小さな方（耳かき）に一杯あれば十分である。また，じ石にはネオジウムじ石の方がよい。ただし，じ石について砂鉄スライムをはなすのは困難なため，じ石をビニールぶくろに入れて使う方がよい。

【コメント】重そうスライムを作るには，砂鉄のかわりに重そう水溶液を加えるだけである。できた重そうスライムをフェノールフタレン紙におくと初めは色がつかないが，実験が終わる時にはピンク色がふちから見えてくる。このままにして翌日みるとスライムのふちが濃くなっている。

【コメント】二つの実験はスライムをどのように応用するかということ在意図しているが，スライムが，なぜ水をふくんでいてもべとべとしないか，という理由を説明していない。

理由は，洗たくノリの成分であるPVAの化学構造として，水を包摂（ほうせつ）する構造になる。すなわち，アルコールの水酸基が水のクラスターを包み込む形をしている（下図に見られるように）。このため，水と接しない疎水グループが外に向き，水との接触をさまたげる。これによりスライムを手でさわっても，さらさらしている。



## 砂鉄スライム

### 準備するもの

- ・PVA入り洗たくノリ 25mL
- ・10%ホウ砂の水よう液 2mL
- ・鉄粉 小さじ1 ぱい
- ・じ石 1コ 終われば集めます
- ・重そう（炭酸水素ナトリウム） 小さじ1 ぱい
- ・フェノールフタレンの紙 1まい

### 実験1 砂鉄スライムをつくる

1. 50mLのビーカーに30mLの水をはかりとり、小さじ1パイの鉄粉を加える。
2. 200mLのビーカーに洗たくノリ25mLに加える。
3. ガラス棒でかき混ぜながら鉄粉の水を洗たくノリに加える。
4. 同じガラス棒で鉄粉の洗たくノリをよくかきまぜる。
5. ホウ砂の液を1てきずつ加えながらよくかきまぜる。
6. ホウ砂の液を加えていくとスライムのかたまりができてくる。
7. かたまりができてくると、残った水が少なくなる。ホウ砂の液をくわえるのをやめて、よくかきまぜる。全部で2mL加えることになる。
8. できあがった砂鉄スライムをとりだし、細長い形にしてぶらさげ、はしにじ石でつけてみる。

### 実験2 重そうのスライムをつくる

1. 50mLのビーカーに30mLの水を加え、重をうを小さじすりきり1パイ加える。
2. 200mLのビーカーに洗たくノリ25mLに加える。
3. ガラス棒でかき混ぜながら重そうの水を洗たくノリに加える。
4. ホウ砂の液を1てきずつ加えながらよくかきまぜる。
5. ホウ砂の液を加えていくとスライムのかたまりができてくる。
6. できたスライムを少しとり、フェノールフタレンろ紙にのせる。ゆっくりと赤色が現れる様子を観察する。

## クラブ：チョウのはねに花びらがある？

実施日：平成26年9月25日 黒野小学校（21名）

### 解説

チョウやガは昆虫の中でも鱗翅（りんし）類といわれ、羽根に鱗（うろこ）がある。この鱗が鱗粉（りんぷん）である。この役目は、魚の鱗と同じで、飛行の際に空気を抑え込んだり、後ろに下がらないための支えになる。鱗粉ははがれやすいがセロテープで接着剥離（せっちゃくはくり；ひっつけてとること）ができる。倍率40倍のけんび鏡では黒い粒（つぶ）に見えるが、400倍に拡大（かくだい）すると花びらのような形のなんだものに見える。鱗粉が規則正しくならんでいるのを観察する。

### 実験の目標

- ① 各人がプレパラートをつくること。
- ② サンプルングのやり方を変えてプレパラートをつくり、鱗粉のならび方を観察する。

実験マニュアル（別紙）は、実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

【コメント】 けんび鏡観察をする上で、プレパラートをつくるのは基本であるが、つくり方によって観察するもののすがたを適切に見ることができる。大切なことはセロテープの接着面に指紋（しもん）をつけないことである。そのために、セロテープの接着面を外側にして親指と人差し指にそれぞれのはしをはり、輪をつくる。この面をチョウの羽に一度だけはりつけるようにおす。そのあと、セロテープをスライドガラス中央にはる。このとき軽くおさえるのはよいが、こすりつけたり、はりなおしたりしない。理由は鱗粉のならび方がくずれず、形が変わらないようにするためである。

【コメント】 鱗粉の長さをもとめる。正確には目もりの入ったスケールをつかうが、紙をおりたたんであつさが1 mmになるには何枚であるかをもとめ、1枚のはばをけんび鏡で羽根とひかくする。このときデジカメでさつえいして、印刷して長さをはかることでも、もとめられる。

【コメント】 ガについて同じことができるが、ガは種類が多いが、ドクガでないことを確かめる。プレパラートのつくり方はチョウの場合と同じである。他のこん虫については、トンボ、バッタ、セミなどがあるが、セミの羽根をけんび鏡観察しても鱗粉は見られず、きわだった形はない。

## 準備するもの

- ・ とうか顕微鏡 40, 100, 400 倍 (1人に1台)
- ・ スライドガラス ×1
- ・ セロテープ
- ・ アゲハ ×1

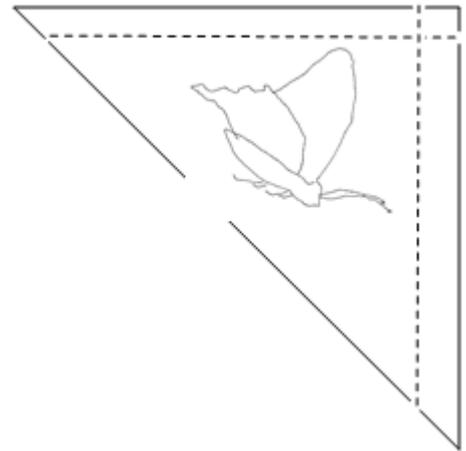


## 実験

### 1. アゲハの準備

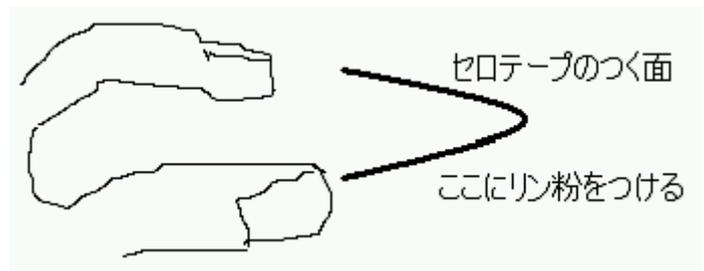
昆虫さい集をするよりよいが、あえて生きているチョウをとるよりも、道路に落ちているチョウをみつけるのがよい。また、チョウのかわりにガを用いる場合は階段の明かりの下に落ちていることがある。

なお、チョウをさい集したさいには、三角形の昆虫ケースに入れる。正方形に紙を切り、ななめに半分おり、中にチョウをはさんで、直角の辺を小さくおれば持ち運びしやすい。



### 2. アゲハのリン粉のとり方

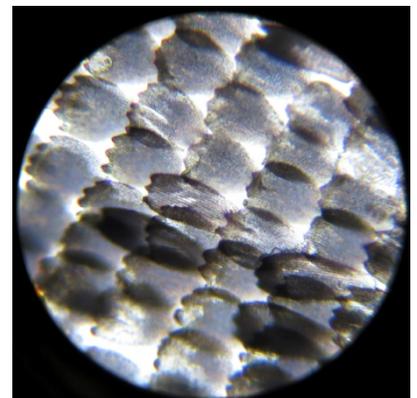
接着（せっちゃく）面を外側にして、セロテープをふくらますようにする。ふくらますセロテープの面を指でふれないようにする。このときに膨らんだ先にリン粉をとる。とり方はリン粉のならば方が分るように一度にとる。



3. プレパレート：スライドガラスにリン粉をとったセロテープをはりつける。つく面を指でさわらないようにする。また、一度はりつけてから、はがしてつけかえるときには、新しいスライドガラスを使うようにする。

4. けんび鏡：けんび鏡の倍率は最初 40 倍にして、はん点が見えるようにする。このあと、100 倍にしてしょう点を合わす。さらに、400 倍のときには、明るくしてしょう点をあわせて見る。

【記録】400 倍のリン粉の絵をノートに書く。写真は詳細が見えないのでリン粉の絵は実際の観察に近い。



## クラブ：浮沈子（ふちんし）

実施日： 平成 26 年 10 月 16 日 黒野小学校（21 名）

平成 26 年 9 月 19 日 黒野小学校（18 名）

### 解説

閉じ込められた空気は外側から力が加えられると体積が減る。うき輪も空気の体積を小さくするとうかなくなります。浮沈子（ふちんし）は水の中で中にある空気です。ところが、外から力を加えると浮沈子の中の空気の体積が小さくなり、うく力がへり、しずみます。反対に、おさえるのをやめると、浮沈子の中にある空気の体積が大きくなり、うく力が大きくなり、うきます。このようすを観測するには、とうめいなペットボトルの中でおこなうと、浮沈子が見えて観測できます。まえもって、浮沈子の中の水面にしるしをつけると、ペットボトルをおした時、水面が上がるが見られます。また、うまくうきしずみがわかるには、浮沈子の中の空気の体積をちょうせいする必要があります。水にうかべた浮沈子の頭が水面からほんの少し出るようにすると、うきしずみが見られます。

### 実験の目標

- ① 浮沈子のうきしずみをととのえるには何をすればよいか。
- ② 力を加えると浮沈子の中の水面が変化する様子を調べる。

実験マニュアル（別紙）は、実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

【コメント】 浮沈子はストローとゼムピンでつくることができる。つくり方は実験マニュアルに示してあるが、ストローの太さはゼムピンの大きさとの関係がある。ホッチキスでとめるときにとめ直しをすると最初のあなから浮沈子の中の空気がもれる。そのためつくり直す方がよい。

【コメント】 浮沈子の水面のしるしをつけるのにサインペンでつけるが、ぬれているとつけるのが難しい。そのため、あらかじめ、5 mmおきにつけておき、それぞれ番号をつけておくとわかりやすい。

【コメント】 ホッチキスでとめる代わりにセロテープでとめる方法も有効である。ただ、長時間水中で浮沈子をたもつとはり合わせがとれてしまうので、1 時間程度のもので使える。

## 浮沈子（ふちんし）

### 準備するもの

1. ストロー  
（太さ 6 mm のとう明プラスチック） × 1
2. 巾 10 mm のホッチキス × 1
3. ゼムクリップ  
（長さ 27 mm × 巾 7 mm） × 1
4. 500 mL のとう明なペットボトル × 1



### つくり方

1. ハサミでストローを長さ 55 mm に切り取る
2. はしから 7 mm のところで平らにしており返す
3. ホッチキスでおり返された所を下にしてとめる（二度以上あなをあけないようにする）
4. ゼムクリップをストローの開いた、はしから半分ほどのところまでさし込む。  
このときゼムクリップのウズの大きな方を入れる。
5. ストローの内側にあるゼムクリップ巾の中央部を、ホッチキスでストローの方向にそって、はし近くの一か所をとめる。

### 実験

1. 500 mL のビーカー（深いコップでもよい）に水をはり、つくった浮沈子を水にうかべる。この時よく観察して、どれぐらい水の上に出ているかを見る。
2. 上に出ている体せき近くの空気を、水の中で浮沈子中央を指ではさんでアワとしておい出す。
3. うかべてほとんど頭がかくれるぐらいにする。ゆっくりしずむときにはととのえができるのでそのままの状態を使う。
4. 500 mL のペットボトルに 9 割の水をいれる。
5. ペットボトルの水に浮沈子を入れてキャップをとじる。
6. ペットボトルを横からおすと、浮沈子が沈み、ゆるめると、うき上がる。
7. ととのえ方
  - (ア) 少しふつてもしずまない場合、水をくえて浮沈子をとり出し、2 にもどり、水の中でアワ出しをする。
  - (イ) ゆっくりしずんだ場合、キャップをゆるめ、ペットボトルをおして、内の空気をおい出し、押したままでキャップをしっかりとしめる。ゆるめると浮沈子が浮いてくるようになる。
  - (ウ) それでも、うかなかつた場合にはペットボトルの口に手をあてて、さかさにして浮沈子を水とともに取り出す。2 にもどり、ととのえなおす。

## クラブ：炭電池

実施日 平成 26 年 10 月 10 日 常磐小学校（18 名）  
平成 26 年 10 月 30 日 黒野小学校（21 名）

### 解説

金ぞくが溶けると、金ぞくはプラスのイオンとなって水に溶けるが、マイナスになったものは金ぞくに残る。これが電気になります。金ぞくとしてアルミニウムを使うと、マイナスの方はアルミニウム、プラスは炭の方にあるように電池をつくります。とかす水には食塩水を使います。アルミニウムは水にとけませんが、食塩水には少しずつとけます。炭ですが、かたい炭がよく、備長炭が特にすぐれています。

### 実験の目標

- ① モーターが回るようにする。また、1つの炭電池で豆球がつくようにする。
- ② 協力してメロディーオルゴールが鳴るようにする。また、LEDがつくようにする
- ③ 終わったあと、アルミホイルをゆっくりととりはずし、明りにすかして見る。

実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 高価であるため、備長炭の入手が難しい。国産の備長炭は数万円／15kg もするので、今回はマレーシア産の品物（細炭）を利用した。実験に合う炭の選び方は水にしずむものを選ぶようにする。また、二つの炭を軽く打つと金属をたたくような音がするものを使う。ただ、じょうぶなものだが、強くたたくとおれる。なお、木炭や竹炭でもできるが、発生電圧が低く 0.7V にも達しない。

【コメント】 活性炭とアルミカップ（おかず入れ）を使っても炭電池を作ることができる。100 円ショップで売られているアルミカップに紙の仕切りがあるものを使う。アルミと紙のペアの紙カップに底がかくれるぐらいの活性炭とこい食塩水を入れ、4段重ねる。一番上の段はアルミを重ねるだけにする。リード線のクリップを上と下のアルミカップにつなぐ。モーターを回してみる。最初の電圧が大きいけど直ぐに小さくなるので長くモーターを回すことができない。なお、詳細には東北電力の HP にある「キッズ・広報誌」を参照するとよい。

【注意コメント】 食塩水は飽和（ほうわ）状態で使うのがよい。うすい食塩水（1%程度）を使うと、飽和状態で出た 0.8V の電圧が 0.4V ほどになりモーターすら回らないことがある。

・実験の注意など

【コメント】 先ず、備長炭を飽和食塩水にひたしたキッチンペーパーでまく。このとき、中に空気が入らないように、にぎってしぼるようにする。はしのところまで、キッチンペーパーをまく。次に、その外にアルミホイルをまくが、直接、備長炭にさわらないようにする。一つのはしのキッチンペーパーまでアルミをまいて細長くしてマイナスの極とする。プラス極の備長炭に銅線（または針金）を、ペンチを使ってしめて、まきつける。このとき、線と備長炭の間に空間ができないようにすることも大切である。

【コメント】 アルミ側－が、備長炭側が＋，になるので、LED やメロディーIC をつなぐときに＋，－をまちがえないようにする。モーターは回り方が逆になる。豆球は＋－が関係しない。

・発展

【コメント】 アルミのカンでできると思われるが、実際はむつかしい。これはアルミのカンの内（外）側はアルミが直接出ないようにうすいまくでおおいがある。このため、電気がつたわらない。食塩水をくわえてもアルミはとけない。表面をサンドペーパーで磨いて使う方法があるが、備長炭をまきつけることはかなりむつかしい。備長炭のかわりに活性炭を使うとアルミのカン電池をつくることができる。ただし電圧は備長炭を使ったものより小さい。

## 炭電池

### 準備するもの

1. 備長炭（びんちょうたん）  
（太さ 2cm，長さ 15cm ほど）×1
2. キッチンペーパー  
（はば 11cm のキッチンペーパー30cm）×1
3. アルミホイル  
（はば 8cm，長さ 20cm ほど）×1
4. こい食塩水 各はんに 200mL
5. スプーン 各はんに 1コ
6. 電子メロディー 5人に 1コ
7. モーター，豆球 または LED 全体で 4～5コ
8. ワニグチクリップ 赤×1，黒×1

### つくり方

1. 備長炭の中ほどにキッチンペーパーをまきつける。
2. ななめにして，こい食塩水をスポイトでキッチンペーパーのところにかける。  
注意：備長炭の上のところには食塩水をかけないようにする。
3. ななめにしながら，備長炭にかからないようにアルミホイルをまきつける。
4. 備長炭のかわいたところに，鉄線，または，はば 7mm 長さ 10cm におりたたんだアルミホイルをまきつける。このとき，キッチンペーパーにふれないように気をつける。



### 実験

1. 電池は+が備長炭に，-がアルミホイルになるので，テスターで何ボルトかはかってみる。  
→ ボルトは時間がたつと速くさがってから，1ボルトほどになる。
2. 他の人と組になり，かん電池のように直列に二つの炭電池をつないで電圧をはかる。
3. メロディー IC の赤色を備長炭のがわに，黒色をアルミホイルにつないで，音がなるか調べる。
4. 豆球やムギ球をつないで光るかどうか調べる。
5. モーターにつないでまわるかどうか調べる。
6. 実験が終わった後，アルミホイルをはずし，平にして明るいところすかして見る。  
→ あながあいているところが見られる。

## クラブ：モーターで色をまぜよう

参考：5年生理科：新しい理科5 p141 やってみよう

実施日 平成26年10月24日 常磐小学校（18名）  
平成26年11月13日 黒野小学校（21名）

### 解説

鉄心がなくてもコイルに電流が流れるとじ石ができる。このじ石と棒じ石とは引き合うか遠ざかるようになる。電流を流していくとコイルは回る。しかし、コイルに電流を流し続けると棒じ石と引き合うところで止まってしまう。そこで、いったん電流を切るようにすると、じ石との引き合うことが終わり、モーターはいきおいで回る。そのためには、教科書にあるように、一つのコイルにおいて、じくのエナメルを半分とったものと反対側はエナメルを全部とったものを用意する。

じ石は小さなものを用いるが、じ石の強さの大きいネオジウムじ石を用いるとまき数が少なくてもまわる。なお、じくうけにはゼムクリップを用いる。

コイルを台において、一つの面には赤色、うらの面には緑色の色紙をコイルの輪の中にセロテープではりあわせて、回転によって色が変わることを調べる。光の三原色に対応する青色まで用意して、二色の混合による色の変化も調べるとよい。

### 実験の目標

- ① コイルが回るようにつくる。
- ② コイルの輪に赤と緑の紙をおもてうらにそれぞれ、はり合わせて回転によって変化する色を観察する。

実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 エナメル線は0.4mmか0.7mmの径のものがよい。0.4mmのものはまきやすいがじくが曲がりやすいのでじくをまっすぐにする必要がある。0.7mmのものは円形にまくのが少し苦勞するが、軸をととのえやすい。

【コメント】 ゼムクリップは大小あるが、長さ 3.2cm（大きい方）がよい。しかし、4cm 以上のゼムクリップは太く表面にひだがあるので使わない。また、かん電池ケースを使う場合には、単 1 の場合には高さの関係から長さ 3.2cm のゼムクリップが必要である。

【コメント】 教科書にある、かん電池ケースとじくうけの図は示されている。予め、ブレッドボードを使うと回路をつくることの学びが入り、じくうけの設定の苦勞をほとんどしなくてよい利点がある。ただ、ブレッドボードは接続線をあわせて 700 円ほどする。

・実験について

【コメント】 コイルのつくり方について

まき数は 3 回でも回転できるが、7 回まきがよい。単 3 のかん電池にまきつけるとかんたんである。コイルのはしはコイルの円の反対側にたがいに 5 cm 真っすぐにのぼす。その直線の部分を円と直線のまじわるところでコイルに二回まきたばねる。反対側も同じようにたばねる。ここで直線部分は 3.5~4cm になる。

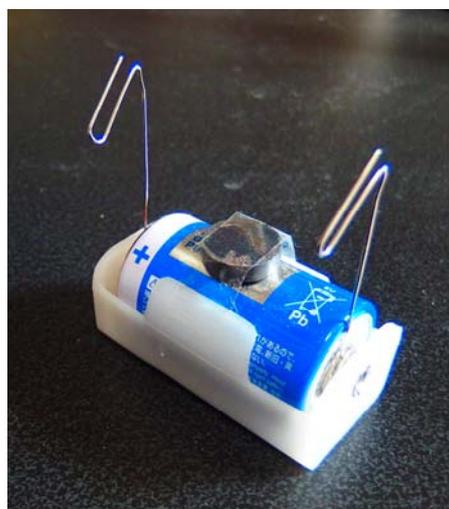
木切れを使って、一つの直線部分のエナメルをサンドペーパーですべてはがす。つぎに反対側の直線部分について、コイルの円を木切れの面にすい直に向け、直線部分を木切れとサンドペーパーではさんで手前に引いてエナメルをはがす。今度は右にななめ（45 度ほど）かたむけて、同様に引いてエナメルをはがし、すい直から左に 45 度ほどかたむけて、引いてエナメルをはがす。

最後に直線部分と円の中心が一直線になるようにととのえる。

【コメント】 じくうけについて

ゼムピンの外側のまきをのぼして、じくうけをつくるが、モーターがじ石に接しないような高さにするため、「フ」のじになっているうちがわの「コ」の字をねじって「ラ」の字のようにする。

じくうけを電池ケースにつけるのはじくうけを電池ではさむようにする。それをつくるにはまず、一極のところじくうけをたて、その状態でかん電池を入れる。あとから+極に電池を引いてじくうけをとりつける



**【コメント】** まわらないとき

原因を調べるにはまず回路をチェックする。OKならじくうけと直線部分のじくが接しているか調べる。OKなら、コイルが水平になりふるえているようであれば、少し回転を加えて回してみる。コイルがとまったままであれば、エナメル部分を上半分はがした状態ができていないことが考えられる。もう一度はがすことから始める。

以上、まわらないとき、基本は回路をつくっているかどうかを調べることである。電気はONかOFFのどちらかの結果で示される。したがって、回路ができているか、接しよく不良をおこしていないか、テスター（あるいは電圧計や豆球）で調べるようにするとよい。

**【コメント】** モーターの回転と色について

赤と緑の光がまざると黄色に見える。回転がおそい場合には赤と緑がそれぞれ見える。回転している色紙をデジカメで写真をとるとどのようなことが起こるか想像する。ゆっくり回転する場合は赤または緑が見えるが、回転が速い場合には黄色に見えることは想像できる。それではその中間の速さではどうなるだろうか？ 結果は色紙の中央とじくに近いところで、色が分かれ、中央は黄色、じく側では赤または緑に見える。なぜかいっしょに考えたい。

## モーターをつくって光の三原色を調べよう

参考：5年生理科：新しい理科5 p141 やってみよう

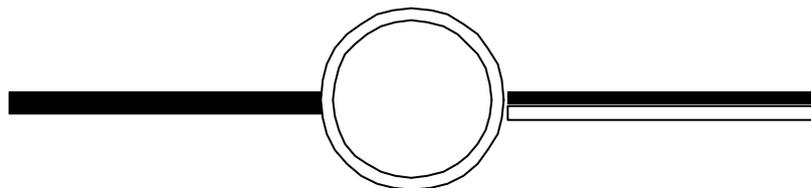
用意する物（一人ずつ）

- ・単1電池 ×1
- ・単1用電池ケース ×1
- ・エナメル線 45 cm ×1
- ・ゼムクリップ（長さ3 cm） ×2
- ・ネオジウムじ石 ×1 直けい15 mm, あつき4.0 mm, じ石の強さ60 ミリテスラ
- ・セロテープ
- ・紙やすり（150番）
- ・四角の木ざい（細いみぞがつけてある）
- ・赤と緑の小さな紙 各1

実験

### 回転子（かいてんし）を作る

1. 単3かん電池の大きさに、エナメル線のはし5 cm分あまして、6回半まきつける。
2. 両方のはしの5 cm出た部分を、それぞれ位置で、輪に2回まいてたばねる。
3. 両方のはしを直線にのばし、つくえにおくと、一つのダンゴをもつクシダンゴのような形になる。
4. 紙やすりで一つの直線のところのエナメルをすべて落とす。
5. 残りの直線部分は上半分落とす。このとき木ぎれを使う。木ぎれの細いみぞにエナメル線の直線部分を入れ、モーターの○の部分なたてにして、見えるところのエナメルを紙やすりで落とす。うらになるところはそのままにする。半分にするために○になった部分を左右に45度ずつずらして磨くとちょうど半分ぐらいにけずれる。ここで、はしから○の部分までの長さは両方とも同じ（4 cm）であることを確かめる。

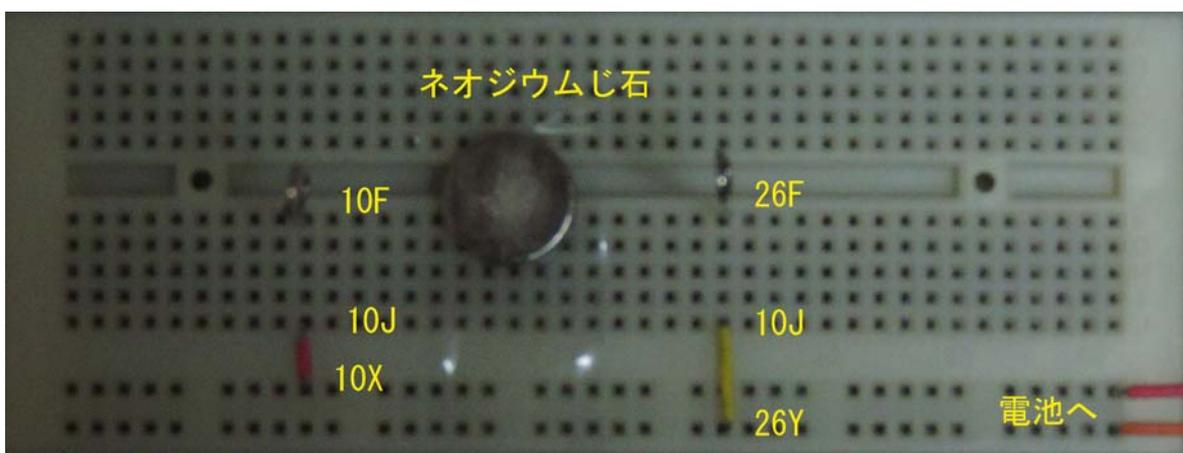


黒い部分のエナメルをサンドペーパーで落とす

- ・ じく受をつくりブレッドボードにつなぐ

6. ブレッドボードを横にして1番の穴を左にする。ブレッドボードのF行10とF行26にゼムクリップ立てる。このときゼムクリップの輪がA行に向くようにしておく。
  7. 長さ5cmのセロテープを切り取り、中央部に磁石をつける。磁石がE行とF行の間にある溝に真ん中が合うところでブレッドボードにテープ止めをする。
  8. 長い赤色とオレンジ色の連結線を、X行41とY行41にそれぞれ差し込む。
  9. 短い赤色と黄色の連絡線を、J行10, X行10そしてJ行26, Y行26にそれぞれ連絡する。
  10. 回転子の直線になった部分をゼムクリップにそれぞれかける。
  11. かん電池をケースに入れ、ワニグチで長い赤色とオレンジ色のはしにつける。
- これでモーターは回転する。モーターが回転を始めない場合は少し指で回転すると回転が始まる。回転中、ゼムクリップへモーターが片寄ることがある。このときには軸の高さをほんの少し変えて両方が同じ高さになるようにする。

組立完成写真：



注意：ネオジウムじ石どうしをくっつけてはいけません。理由は外すのがむずかしいため。じ石はもろいので落としたり、じ石どうしをぶつけないでください。

・色紙をとりつける

12. うまく、回転することを確認した後、小さく切った赤色と緑色の紙を回転子の○の裏（うら）と表（おもて）に合わさるように、セロテープではる。
13. 【結果】赤緑の紙が回転によって何色になるか？ を観察する。
14. 【発展】青と緑、赤と青の紙でも調べてみよう。

注意：ネオジウムじ石どうしをくっつけてはいけません。理由は外すのがむずかしいため。じ石はもろいので落としたり、じ石どうしを無理にひきはなすとわれることがある。

## クラブ：試験管の中で光をつくる

実施日 平成 26 年 11 月 20 日 黒野小学校 (21 名)  
平成 26 年 12 月 12 日 常磐小学校 (18 名)

### 解説

光をどのように作ることができるのでしょうか？ 電気を使って豆球をつけることができました。アルコールランプに火をつけると光が見えます。また、石と石を打ち合わせると火花が見えます。しかし、電気や物を燃やすことなどせずに、光をつくることができるのでしょうか？ ところが、自然の中では太陽の光を使わずに光るものがあります。ホタル、夜光虫、ホタルイカ、がよく知られていますね。たとえば、ホタルは電気や燃えるものを持っていませんが、光を出します。どのように光を出すのでしょうか？ それは酸素を使って、化学反応をするのです。酸素と結びつくと光の元ができ、それがしげきされると光るのです。これと似たことを試験管の中でやってみよう。

### 実験の目標

- ① 光ることを確かめる。
- ② 光っている時間と強さとはどんな関係になるのか？
- ③ ルミノール以外の発光を試してみる。

実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

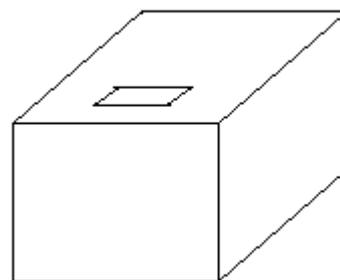
### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 理科室にある薬品以外である、試薬のルミノールとフェリシアン化カリウム（赤血塩）を購入した。過酸化水素は薬局のオキシドール（約 3%）で代用できる。試薬の過酸化水素はさらに、こく、30%の劇物であるので、10 倍にうすめて使う。

《注意》余った過酸化水素を元の試薬びんにもどしてはいけない。また、過酸化水素が手につくと白く水ぶくれのようになるので、手につかないように注意する。万が一、手についた場合はすばやく水道水で手を洗う。

【コメント】 理科室に暗幕（まく）がない時には、一面を切り取ったダンボール箱を用意する。箱の上部に、試験管立てに立ててある試験管に液を入れるため、はば2 cm、長さ10cmのあなを開けておく。電気を消しておけばこれで発光を見ることができる。



・実験について

【コメント】 ピペットの使い方

実験の大部分のところで、コマゴメピペットを使う。ピペットで液をすい上げて移動して、試験管の液に加えることが多い。この時、必ずピペットの使い方を、最初に液を使わずに練習する；小指、薬指、中指の三本でピペットのガラスの部分をつかみ、ピペットゴム（乳首）を親指と人差し指ではさんで液をすいあげる。ピペットの移動はすい直のまま行い、ななめや横を向けてはならない。理由は横や先を上に向けるとピペットゴムの中に液が入るためである。また、ななめにするとすい上げた液が自然に出やすいためである。ピペットの中の液を使う量の何倍も入れない。せんぜい、1割増しぐらいまでにする。いったん、大量にすい上げて必要な量までもどすやり方は好ましくない。理由は絶えずピペットゴムをおさえながら移動をする。このときおさえる力が強くなることもあり液を出しがちなためである。以上のピペットの使い方を5回くりかえして練習する。

【コメント】 ゴーグルの使用について

化学実験の多くは液体を使うことが多い。ひまつが目に入らないようにゴーグルを使用することをすすめる。とくに、この実験では水酸化ナトリウムの水よう液を使うのでゴーグルが必要である。オキシドール（3%過酸化水素水）をルミノールの水酸化ナトリウム水よう液に加えるので、水酸化ナトリウム液が飛び出すことは考えにくい、あまり顔を近づけて見ないようにする。

・ルミキットを使う実験について

【コメント】 ルミキットは株式会社ルミカの製品である。これは化学発光学習用教材として販売されている。その中のベーシックキットを使用した。蛍光（けいこう）液に酸化（さんか）液を等量まぜる。二人一組（一人がルミノール、もう一人がルミキット）で行ったがこのキットの発光はオレンジ色で発光も強い。30分以上光っている。ルミノールの青白い色とは異なっている。

・竹取物語の一節より、「その竹の中に、もと光る竹なむ一筋ありける。」そこから出てきたのがかぐや姫です。この話はありえないと思われるが、若い竹にはトリプトファンがあり、それが酸化されると光る、という研究があるのです。

## クラブ：試験管の中で光を作る

ホタルの光は二つのものをまぜあわせて作ります。それには電気を使いません。これを試験管の中で作ってみます。ここでは、ルミノールが酸素（さんそ）と反応すると分解して、発光することをやってみます。

### 準備するもの

1. ルミノール
2. 水酸化ナトリウム
3. 過酸化水素
4. フェリシアン化カリウム
5. 試験管と試験管立て、コマゴメピペット
6. ダンボール箱

### 実験 1

1. ルミノールの液 1 mL を試験管に入れる。
2. ダンボール箱の先をまどの方へむけ、入り口の上に細長いあながあいているようにセットする。
3. ルミノール液を試験管立てにセットして箱に入れる。
4. フェリシアン化カリウムの過酸化水素 0.5 mL をピペットにとり、スポイドゴムから指をはなしても液が落ちないようにする。そのまま、すい直にして、試験管の上にもってくる。
5. スポイドゴムを軽くおして、1 てき試験管に入れる。
6. 加えたしゅんかんに、発光する。発光の後も少し光っているので観察する。
7. 発光が終われば、軽く試験管をゆすってみる。このとき発光が見られることがある。
8. 続いて、さらに1 てき加える。発光のようすを見る。

### 実験 2

1. スポイトの使い方をれん習する。
2. A 液 1 mL を B 液 1 mL に、一度に加える。このとき時間をおぼえておく。
3. 強い発光は 15 分ほどつづく。

## クラブ：試験管の中で光をつくる

実施日 平成 26 年 11 月 14 日 常磐小学校（18 名）

### 解説

光をどのように作ることができるのでしょうか？ 電気を使って豆球をつけることができました。ランプを明るくするには火をつけます。石と石をうち合わせると火花が見えます。電気や物を燃やすことなどせずに、光をつくることができるのでしょうか？ 自然の中では太陽の光を使わずに光るものがあります。ホタル、夜光虫、ホタルイカ、など知られています。ホタルは電気や燃えるものをもっていませんが、光を出します。どのように光を出すのでしょうか？ それは酸素を使って、化学反応をするのです。酸素と結びつくと光の元ができ、しげきされると光るのです。これと似たことを試験管の中でやってみよう。

### 実験の目標

- ① 光ることを確かめる。
- ② 光っている時間と強さとはどんな関係になるのか？

実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 理科室にある薬品以外である、試薬のルミノールとフェリシアン化カリウム（赤血塩）を購入した。過酸化水素は薬局のオキシドール（約 3%）で代用できる。試薬の過酸化水素はさらに、こく、30%の劇物であるので、10 倍にうすめて使う。

《注意》余った過酸化水素を元の試薬びんにもどしてはいけない。また、過酸化水素が手につくと白く水ぶくれのようになるので、手につかないように注意する。万が一、手についた場合はすばやく水道水で手を洗う。

【コメント】 理科室に暗幕（まく）がない時には、一面を切り取ったダンボール箱を用意する。箱の上部に、試験管立てに立ててある試験管に液を入れるため、はば 2 cm、長さ 10cm のあなを開けておく。電気を消しておけばこれで発光を見ることができる。

・実験について

【コメント】 実験のやり方の中で、大部分はコマゴメピペットで液をとり、試験管の液に加えることが多い。この時、必ずピペットの使い方を、最初に液を使わずに練習する；小指、薬指、中指の三本でピペットをつかみ、ピペットゴム（乳首）を親指と人差し指ではさんで液をすいあげる。ピペットの移動はすい直のまま行い、ななめや横を向けてはならない。このやり方を5回くりかえして練習する。

## クラブ：試験管の中で光を作る

ホタルの光は二つのものをまぜあわせて作ります。それには電気を使いません。これを試験管の中で作ってみます。ここでは、ルミノールが酸素（さんそ）と反応すると分解して、発光することをやってみます。

### 準備するもの

1. ルミノール
2. 水酸化ナトリウム
3. 過酸化水素
4. フェリシアン化カリウム
5. 試験管と試験管立て、コマゴメピペット
6. ダンボール箱

### 実験 1

1. ルミノールの液 1 mL を試験管に入れる。
2. ダンボール箱の先をまどの方へむけ、入り口の上に細長いあながあいているようにセットする。
3. ルミノール液を試験管立てにセットして箱に入れる。
4. フェリシアン化カリウムの過酸化水素 0.5 mL をピペットにとり、スポイドゴムから指をはなしても液が落ちないようにする。そのまま、すい直にして、試験管の上にもってくる。
5. スポイドゴムを軽くおして、1 てき試験管に入れる。
6. 加えたしゅんかんに、発光する。発光の後も少し光っているので観察する。
7. 発光が終われば、軽く試験管をゆすってみる。このとき発光が見られることがある。
8. 続いて、さらに1 てき加える。発光のようすを見る。

### 実験 2

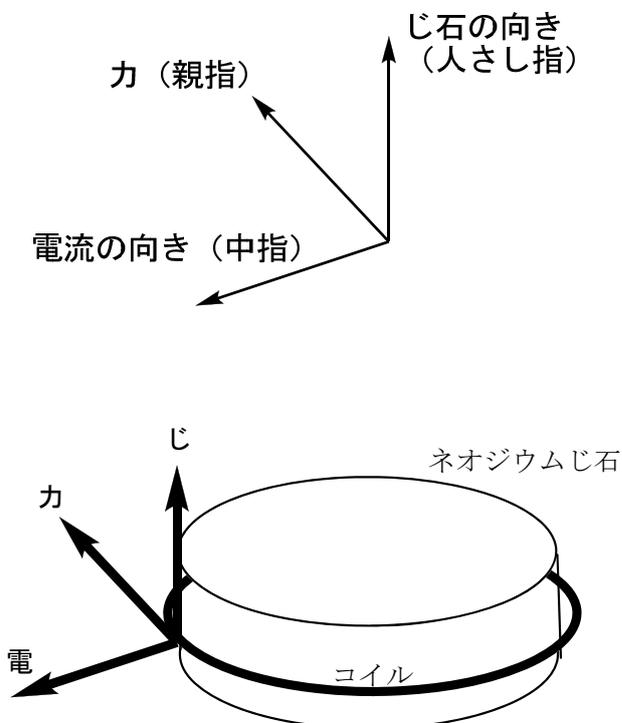
1. スポイトの使い方をれん習する。
2. A 液 1 mL を B 液 1 mL に、一度に加える。このとき時間をおぼえておく。
3. 発光は 15 分ほどつづく。

## クラブ：単極モーター

実施日 平成 27 年 1 月 16 日 常磐小学校 (18 名)

### 解説

5年生の教科書にあるクリップモーターは+-の極があるモーターですが、極が-（または+）だけのモーターをつくることができます。このモーターは接する点で電流の流れる向き，じ石の磁気の向き，の二つでできる平面に垂直（面に直角）な方向に力が働くことを使います。この基本（中学か高校で学ぶフレミングの左手という）はむつかしいでしょうが，次のように理解できます。直方体の体積を求めるときに，長さ，高さ，はばをはかるのと同じで，電流の方向，じ石のS→Nの方向，力の方向がそれぞれ長さ，高さ，はばに相当します。これを図で表わすと，矢印で方向が示されます。左手の指で3本の指を直角に開くと向きがわかります。ネオジウムじ石を+極につけますと電流はコイルの方へ（外側へ）流れ，じ石の方向が上に向いていると，向こうの方へ力が働いてコイルは回転します。写真は組み立ての様子を表わしています。



## 実験の目標

- ① 向きを理解する。
- ② 接する点をうまく合わす。高さとコイルの大きさ，上部（一極）の接するところを合わす。回転するようにつくる。

実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

## 解説とコメント

・実験の準備について，

### 【コメント】 電池について

単3の電池がよい。+極を下にする場合，単1電池ではバランスをとりにくい。単4の場合，上部のじく受けが小さ過ぎるが，他は作業しやすいので，使用できる。

### 【コメント】 コイルの線について

回転するコイルはアルミ線である。銅線でもできるが，アルミ線の方が細工しやすい。

### 【コメント】 ネオジウムじ石について

ネオジウムじ石をニッケルなどでコーティングしているものがよい。黒く見えるネオジウムじ石は電気を通さないので，使えない。そのようなじ石でも使えるようにするには，じ石をアルミホイルでつつめばよい。

・実験について

【コメント】 一極に，中央にあなの開いた紙をはる。これは回転子のじく受けとなるためである。あなの大きさは鉛筆のシンが入るようであればよい。

【コメント】 回転子の形はラセン型でもよい。コイルの形にするには，単3の電池にまきつけて，後で，ネオジウムじ石の大きさに合わす。

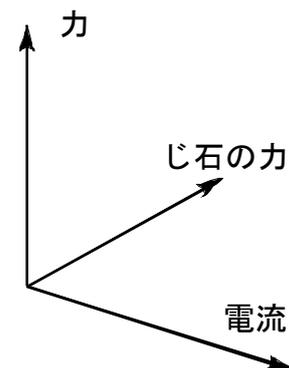
【コメント】 長く回転を続けるために，連続せずにまめに電池をとりはずす。また連続して使用すると電池があつくなるので注意する。

## クラブ：単極モーター

電線に電気が流れると電線のまわりにじ石の力ができ、その電流とじ石の力に直角に動かす力ができます。これを発見した人は19世紀のイギリスのファラデーです。こんなことが何の役に立つのかといわれたときに、生まれたばかりの赤ん坊は社会にどんな役に立つんですか、と答えたらしい。では、どんなところに出てくるのでしょうか。ここで実験をする単極モーターはその一つです。

### 準備するもの

1. アルミニウム線
2. 単3乾電池
3. ネोजウムじ石 × 3
4. 円になった紙（直径 1.3cm）  
心に 1mmほどのあな
5. セロテープ



中

### 実験

ネोजウムじ石どうしをつけたり、落としてはこわれます。

1. 単3の電池のはば（1.3 cm）の円形の紙をきりとる。
2. 円形の紙の中央に 1mmほどのあなをあける。
3. 円形の紙を電池の－がわの面にセロテープで電池をまくようにはって紙をとめる。
4. アルミニウム線を使って、上の図のような形をつくる。
  - ・とがっているはしを上にしてコの字に 2 cm, 1.5cm にまげる。
  - ・高さが 7.5cm ほどになるところで、コの字になるようにとがったはしの方へまげる。
  - ・まげたところから 0.5cm のところで円のはしがるように直径 1.5cm の円をつくる。
  - ・2周まいた線を円のはしから 0.5cm のところで、上の方へコの字にまげる。
  - ・7.5cm のところでコの字にまげて、とがった先のところにあわす。
  - ・とがった先の方が 0.5cm 長くなるようにまきつけて、あまった線をニッパーできる。
5. 単3のかん電池の＋がわにじ石3枚をまとめてつけて、台の上にとてる。
6. できあがった単極モーターの輪にじ石を入れ、－がわの中心になるようにとがった先をたてる。
7. これで回転がはじまる。うまく回らないときには回転子と電池の接触や回転子の輪が小さ過ぎることがある。高さもとのえる。

### 【発展】

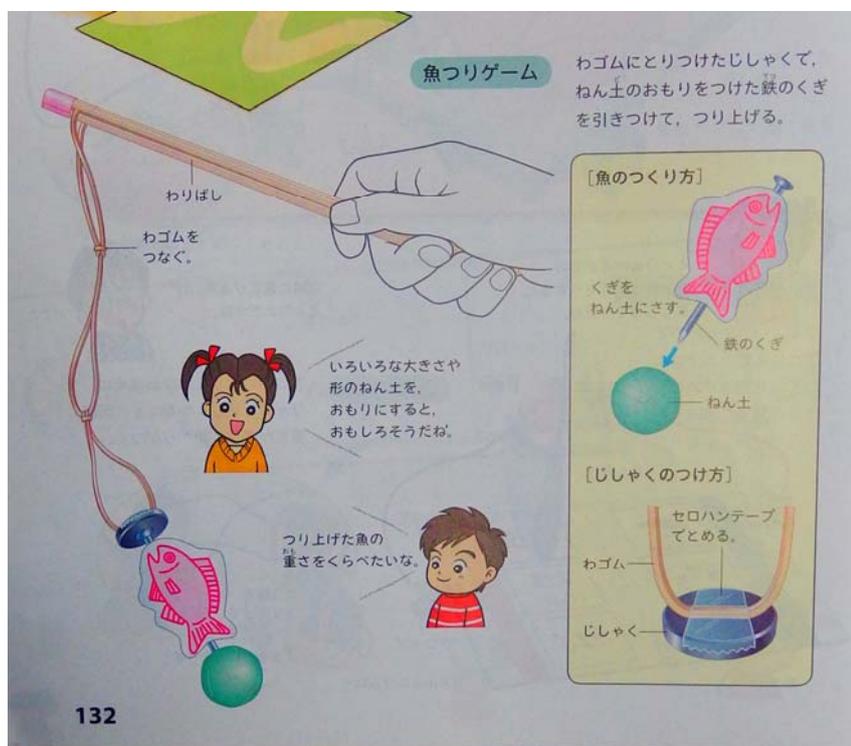
- ・アルミニウム線をうずまきにすることもできる。
- ・リニアモーターに発展することもできる。

## クラブ：魚つり機

実施日 平成 27 年 1 月 30 日 常磐小学校（18 名）

### 解説

3年生の理科教科書に「おもちゃをつくろう」（132 ページ）に、じ石で魚をつるおもちゃがある。魚にくぎをつけて、おもりにねん土が使われている。つりばりは、じ石である。



また、そのまえのところでは「明かりをつけよう」に豆球で明かりをつけることを学んでいる。この2つの学んだことを結びつけた、魚つり機をつくるのが課題である。魚がかかったときにランプがつくような「しかけ」をつくる。そのためには電気の回路をつくる。魚がかかると回路に電気が流れるが、かからないときにはランプは消えたままである。

### 実験の目標

- ① 回路ができているかをランプがつくかで調べる。
- ② ランプだけを見てさかなをつるゲームをする。

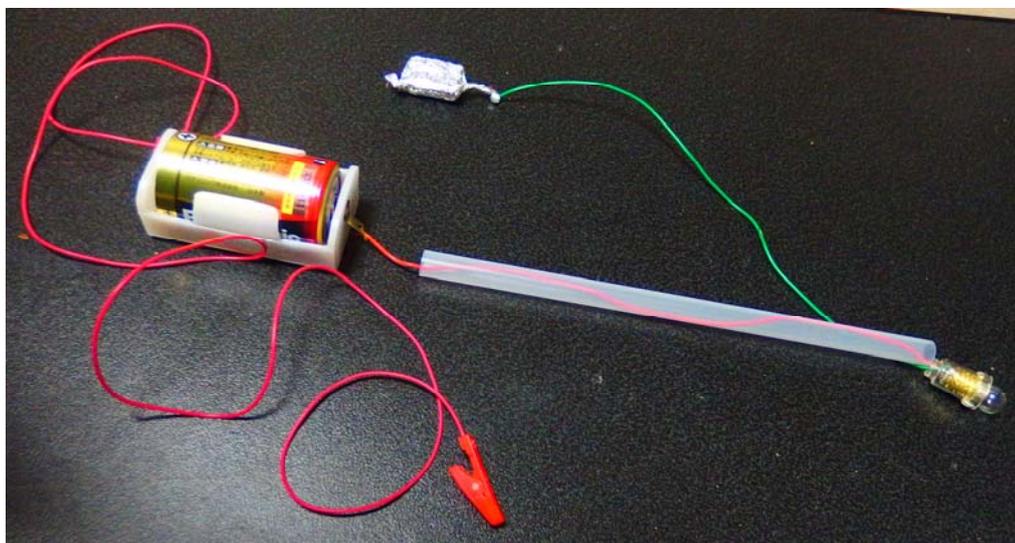
実験マニュアル（別紙）を実験に入る前に配布した。

## 解説とコメント

### 【コメント】 じ石について

通常のじ石は電気を通さないもので、じ石をアルミホイルでつつみ、細長いアルミの先をどう線にからみつける。棒じ石は先がNまたはSになっているものがよいが、円形のじ石でもうまく働かすことができる。ネオジウムじ石は強力すぎるので、魚にかなりのおもりが必要となり使わない方がよい。

### 【コメント】 回路について



電池の極は+-のどちらでもよい。最初に、つりざおになるストローに豆球ソケットの線を通す。その線を、たとえば、電池の-極につなぐ。もう一方の豆球ソケットから出た線の先に、じ石をまいたアルミホイルの先をむすびつける。電池の+極にはリード線を取りつける。この状態でリード線の先をアルミホイルにふれさすと豆球がつく。つかないと回路ができていない。その場合、豆球がしっかりとソケットに入っていない、電池ケースとリード線や豆球ソケット線が繋がっていない、豆球が切れている、電池の電気がない、などを調べる。

### 【コメント】 アルミホイルについて

アルミホイルは光らない面の方が電気を通しやすい。水となるアルミホイルをテーブルの上にひろげるとき、光らない面を使うようにする。魚などをつくる場合、口のところにゼムクリップをつける。クリップをおおうようにアルミホイルをつけ、しっぽまでつなげる。しっぽのところでアルミホイルを出し、さらにアルミホイルをくわえてしっぽを少し大きくする。

## 魚つり機

### 準備するもの

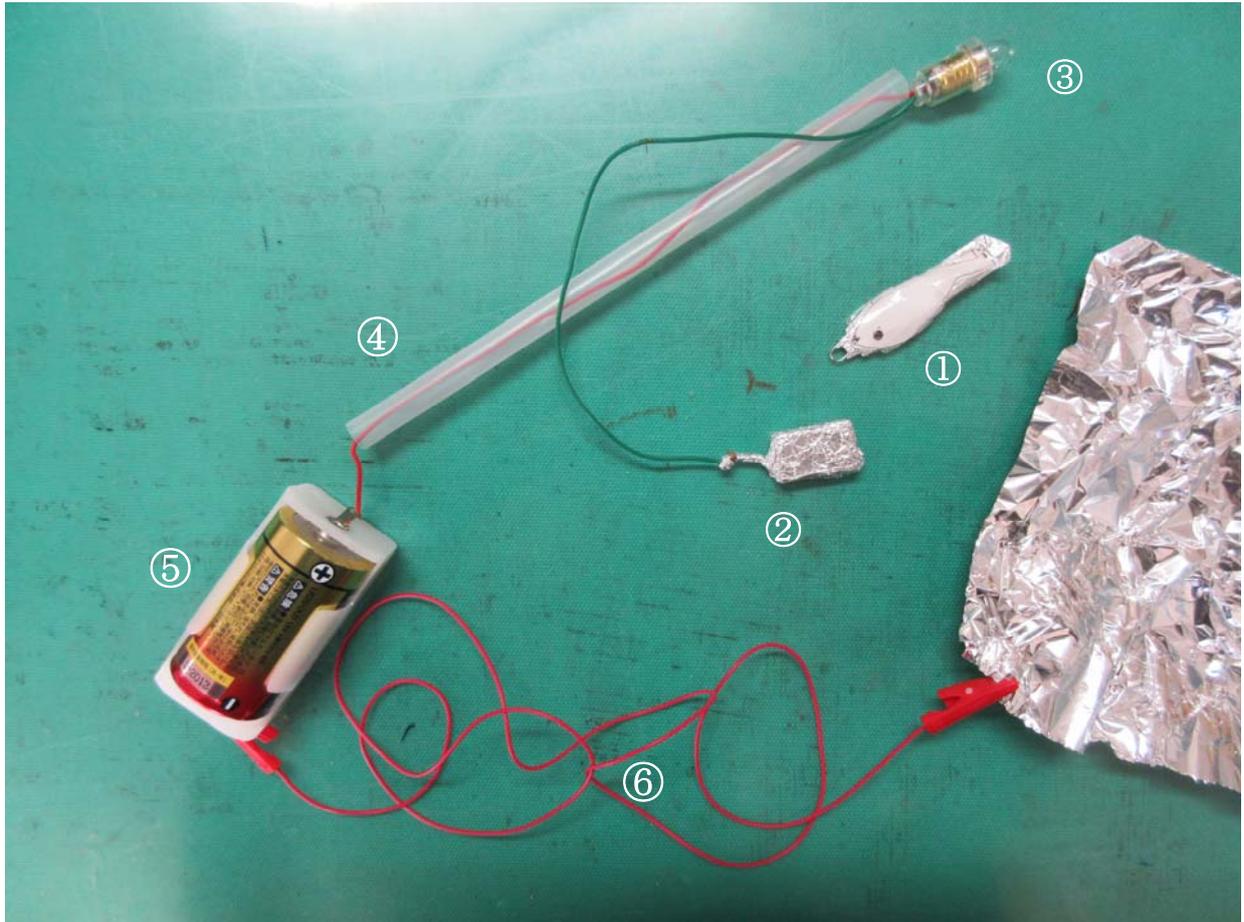
1. 棒じ石  
(長さ 2.5cm はば 1.5cm 高さ 0.6cm を使う) ×1
2. ソケットつき豆球
3. かん電池 (単 1) と電池ケース ×1
4. かためのストロー ×1
5. 両はしにクリップのついた電線 ×1
6. ゼムクリップ ×魚の数
7. アルミホイル
8. あつ紙 ×1

### つくり方

1. アルミホイルでじ石をつつみ、先を丸めて細長くする。
2. 細長い先を豆球の一つの線につなぐ。
3. 豆球のもう一つの線をストローに通す。
4. ストローから出た線を電池ケースの一つにつなぐ。
5. もう一つの電子ケースのはしに電線のクリップをつける。
6. もう一つのクリップを海となるアルミホイルにつける。
7. 電池を電池ケースに入れて、じ石をひろげたアルミホイルと接触させて豆球がつくことを確認する。
8. アルミホイルを中心にして、周囲をあつ紙で魚の絵を書いたものをつくる。魚の口になるところをゼムクリップにアルミホイルをまいたものをつくる。このとき、しっぽをアルミホイルをかためて重りになるようにつくる。できあがった魚の口としっぽの間に電気が流れるかしらべる。

### 実験

1. 少しうかせた、じ石を魚の口近くにもってくると、魚がじ石にすいつけられる。このときあかりがつくのであげてくると魚がつれる。
2. アルミホイルの面にじ石がつくと豆球が光る。これは「ねがかり」となりしっぽいです。
3. ついたてをつくって、魚が見えないところで、豆球がつくとあげて魚を釣ります。
4. 色々な大きさの魚をつくり、つってみましょう。



- ① 魚： 口のところにゼムクリップがあり，それをアルミホイルでつつんで，しっぽのところまでのばす。
- ② じ石： アルミホイルでつつむ。
- ③ 豆球とソケット： どう線は長い方がよい。
- ④ ストロー： 長さ 22 cm，太さ 8 mmの太いものを使う。細いとソケットの線を通しにくいだけでなく，曲がったりおれたりすることがある。
- ⑤ 電池と電池ケース： 単 1 を使った。単 2 や単 3 を使ってもよい。
- ⑥ リード線： ワニグチクリップのついた 30cm ほどのものを使う。短いとあつかいにくい。

#### 【お遊び】

魚が見えないようにして，ランプがついたときにつりあげるゲームをする。このとき，しいたアルミホイルにふれるとランプがつく。これは「根がかり」といってさかなつりでは岩などに引っかかることと同じ。

## クラブまとめ：ミョウバンのけっしょう

実施日 平成 27 年 2 月 13 日 常磐小学校 (18 名)

### 解説

5年生の理科教科書 129 ページの「やってみよう」に、ミョウバンのけっしょうづくりが書かれている。このけっしょうの成長には時間がかかる。しかし、いつも見ている必要はないから、種けっしょうを糸に結びつけば、おいておくだけでよい。つまり、種けっしょうを結びつけるだけが手作業（実験）である。

一般に、ミョウバンけっしょうのつくり方は 3 つ方法がある。

1. 温度をゆっくり下げ方法
2. 水をゆっくり蒸発させる方法
3. ミョウバンの水よう液のこさを変える方法

方法 1 は形が決まらない、小さなものが固まることが多い。方法 3 はやり方がむつかしく、機かいを使う。これに対して、方法 2 はかんたんで、大きなけっしょうがをつくることのできる。

### 実験の目標

- ① けっしょうをつくる。
- ② けっしょうの形を、おたがいに、くらべてみる。
- ③ けっしょうをうまくつくれたのは、何がよかったか考えてみる。

実験マニュアルなし、黒板で説明した。

### 解説とコメント

・実験の準備について、

【コメント】 ミョウバンは焼（やき）ミョウバンとして、粉になった食品添加（てんか）物として売られている。また、薬局（やっきょく）でも買うことができる。値段は¥380/100g ほどであり、10g の小分けしてあるものもある。

【コメント】 あらかじめ、ミョウバンの小さなけっしょうを準備する。

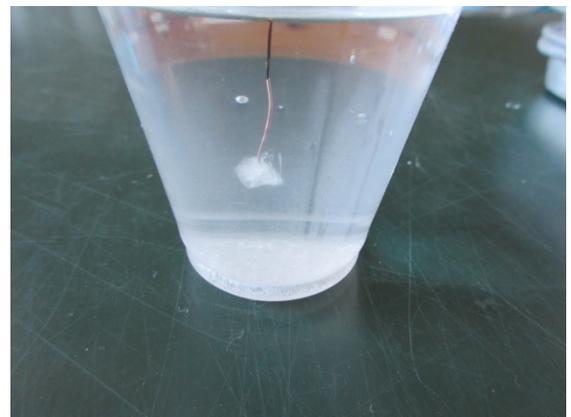
これを得るため粉の焼ミョウバン 10g を 150mL の水に入れ、90℃ぐらいたためる。このとき、アルミ片手なべを専用を使うと便利である。あたためると完全にとけて水よう液がとうめいになる。白くにごっている場合には、水を少し加えてとうめいになるようにする。3 時間ほど後には、なべのそこには、平らな六角形の 3 mm ほどのけっしょうがとれる。これを種けっしょうとする。



2-3 mm角のミョウバンのけっしょう

【コメント】 アルコールランプ，0.4mmのエナメル線とピンセットを準備する。種けっしょうをピンセットではさみながら，エナメル線の先をアルコールランプで赤くなるようにする。用意した種けっしょうをつきさすように一気に通す。二度三度つきさすと冷えて通らない。コツはできるだけ短くエナメル線をもち，赤くなる時に種けっしょうを近くにもってくる。一発で決める。

【コメント】 できあがった種けっしょうのついたエナメル線をわりばしの中央につりさげて，冷えたミョウバンの液に入れる。このとき，あたたかい液には入れないようにする。せつかくの種けっしょうがとけてしまいます。一つの入れ物に2つ以上のけっしょうをつるすことはできるが，ある決まった大きさのけっしょうにしか成長しない。なお，大きなけっしょうにするには一度成長したけっしょうを新しくつくった液にかえるか，使っていた液を少しにつめてこくし，移すとよい。



【コメント】 できあがったけっしょうはエナメル線がささったままである。この線を取りさるためひっぱるとけっしょうがこわれることがある。線を軽く回したり，もどしたりするとぬけることがある。

【コメント】 左の写真は常磐小学校の鈴木先生がつくられた大きなミョウバンのけっしょう。2 cm角ほどあります。



## クラブ追加：色と光

実施日 平成 27 年 2 月 13 日 常磐小学校（18 名）

### 実験道具

1. カラーペン，蛍光ペン，ライトつきシークレットペン
2. 蓄光（ちっこう）ペン；ひかりんぼ，蓄光テープ，ガムテープ

### 実験

1. ペンで絵や文字を書き，ライトを照らしてみる。
2. 蓄光剤を使ったとき，暗い所で見える。

### 結果

1. 普通のカラーペンで書くと，ライトで照らしても，けい光が見られない。
2. 蛍光ペンで書くと，ライトで照らしたときだけ，けい光が見られる。
3. シークレットペンで書いた絵や字はふつう見えないが，青色ライトを照らすと見えるようになる。
4. 蓄光ペンで書いた文字は，ライトで照らした後，消しても暗い所で文字が光って見える。

どうして，それぞれ，ちがうんだろうか？

知っておくと便利：

- ・カラーペンの字は光を反射してその色が見えます。
- ・けい光ペンの場合，書かれた文字は光をすってエキサイトされます。エキサイトすると光を出すことがあり，元の色とは少しちがった色の光が見えます。これが，けい光の色です。シークレットペンの場合，最初の文字は普通の光を反射しませんので目には見えません。ところがエキサイトする青い光をあてると光をすって，けい光が見えます。
- ・蓄光ペンの字は，普通の光では見えないですが，青い光をすってエキサイトします。ところが，エキサイトしたところから，ゆっくりと，りん光（けい光とは少しちがう光）を出します。そのため，エキサイトする光をとめても光り続けているのが見えます。

では，光を使わずに光を出すものがあります。その一つが**化学発光**です。その他に，**まさつ発光**というのがあります。これはガムテープのひつつく面をはり合わせて二つを強くひっぱりはがすと，暗いところでは光が見えます。

末に

黒野小学校・常磐小学校において、実施したクラブテーマについてアンケート調査をした。数を決めておもしろかったものに○印をつけさせた。

黒野小学校：

平成 26 年のクラブの中で、おもしろかったテーマ 2 つに○印をつけます。

クラス	月 日	○印	活動内容
第 1 回	5 月 22 日	3	空気ほう
第 2 回	6 月 12 日	2	クロマトグラフィー
第 3 回	6 月 26 日	1	回折格子 (かいせつこうし)
第 5 回	9 月 11 日	10	砂鉄スライム
第 6 回	9 月 25 日		けんび鏡 チョウのリン粉,
第 7 回	10 月 16 日	1	浮沈子
第 8 回	10 月 30 日	2	びん長炭電池
第 9 回	11 月 6 日	1	クリップモーター
第 10 回	11 月 13 日	11	化学発光

常磐小学校：

平成 26 年度のクラブテーマの中で、おもしろかったテーマ 3 つに○印をつけます。

回	月日	○印	テーマ
第 1 回	5 月 9 日	5	空気ほう
第 2 回	5 月 23 日	2	クロマトグラフィー (ろ紙で色を分ける)
第 3 回	5 月 30 日	3	回折格子 (アルミカンでにじ色の光)
第 4 回	6 月 27 日	4	ミジンコが光の方へ動く
第 5 回	9 月 5 日	11	砂鉄スライムと重そうスライム
第 6 回	9 月 19 日	3	ストロー浮沈子
第 7 回	10 月 10 日	4	びんちょう炭電池
第 8 回	10 月 24 日	1	クリップモーター
第 9 回	11 月 14 日		じ石でおすもう
第 10 回	12 月 12 日	6	化学発光 (まぜて光をつくる)
第 11 回	1 月 16 日	2	単極モーター
第 12 回	1 月 30 日	3	魚つり機
第 13 回	2 月 13 日	10	ミョウバンのけっしょう