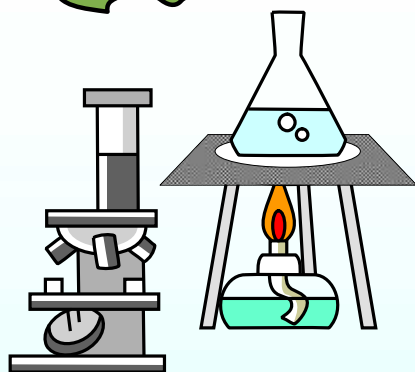
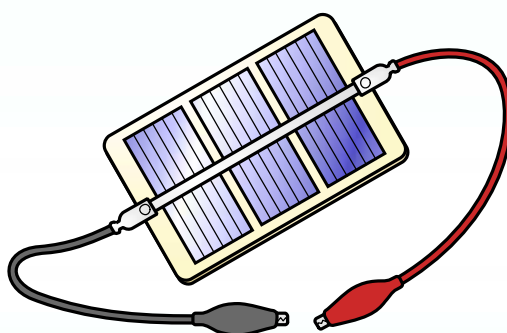


小学校理科

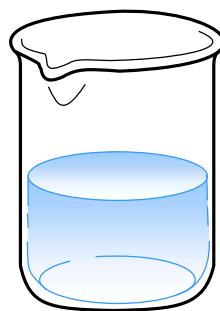
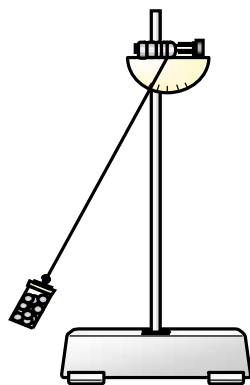
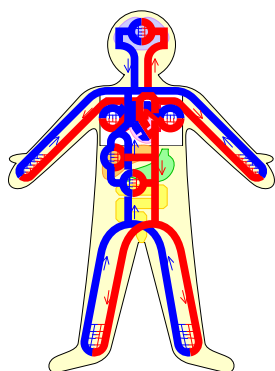
# 観察・実験の指導マニュアル



岩手県立総合教育センター 科学産業教育室

# 目 次

はじめに	1
マニュアルの見方	2
<第3学年>	
「4 こん虫をしらべよう(ぎもん2)」	4
「4 こん虫をしらべよう(ぎもん3)」	6
「6 日なたと日かげをくらべよう(ぎもん1,2)」	8
「6 日なたと日かげをくらべよう(ぎもん3)」	10
「6 日なたと日かげをくらべよう(ぎもん4)」	12
<第4学年>	
「2 電気のはたらき(実験1)」	14
「2 電気のはたらき(実験2)」	16
「2 電気のはたらき(実験3)」	18
「2 電気のはたらき(実験4)」	20
「4 月の動き(観察1)」	22
<第5学年>	
「1 天気と気温の変化(観察1)」	26
「9 おもりのはたらき(活動1)」	28
「9 おもりのはたらき(実験1)」	30
<第6学年>	
「1 ものの燃え方と空気(実験1)」	34
「1 ものの燃え方と空気(実験2)」	36
「1 ものの燃え方と空気(実験3)」	38
「2 動物のからだのはたらき(実験1)」	40
「2 動物のからだのはたらき(実験2)」	42
「2 動物のからだのはたらき(観察1)」	44



## はじめに

岩手県の小学校教員の約6割が、理科指導に対して苦手意識を抱いているという実態が明らかになっています。本マニュアルは、そのような小学校の先生方をサポートする目的で作成しました。

本マニュアルのねらいは、次のようなサポートをすることです。

- ・ 「教材研究の時間がなかなかとれない」という先生方が、短い時間で授業の準備ができるようにすること
- ・ 「観察・実験の進め方がよくわからない」という先生方が自信をもって観察・実験の指導ができるようにすること

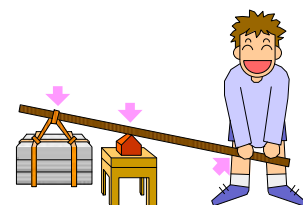
そのため、本マニュアルの内容は「観察・実験」場面に絞り、構成も先生方が活用しやすいように、見開き2ページを原則としています（くわしくは「マニュアルの見方（P2～P3）」を、ご覧ください）。さらに、観察・実験を失敗しないポイントや岩手の自然条件に合った教材等なども、必要に応じて記載しています。

本マニュアルが、小学校の理科指導に携わる先生方にとって、少しでも役立つものになることを願っています。

平成20年1月9日

### マニュアルの内容

- ・ 実験器具等の準備
- ・ 安全上の留意点
- ・ 観察・実験の手順
- ・ 観察・実験の手順に沿った画像
- ・ 類似実験等の紹介
- ・ 失敗しないポイントを含めた留意点



# 「観察・実験の指導マニュアル」の見方

「見開き2ページ」が原則で、下のようなパターンで表記しています。

観察・実験番号  
学年・単元名

## 事前準備時間の目安

- ・観察・実験に使用する器具等の準備や事前調査に費やす目安の時間です。
- ・移動時間や購入に要する時間等は含みません。

観察・実験の内容  
・教科書と同じ表現にしています。また、教科書で扱っているページも記載しています。  
・観察・実験のねらいをゴシックで記載しています。

### 実験 1

6年「4 生き物のくらしとかんきょう」

事前準備 20分

観察 25分

植物に日光を浴びせる時間を含まない

植物が二酸化炭素を取り入れて酸素を出しているか、調べよう。

(東京書籍「新しい理科 6上」p47)

植物を袋に密閉して日光に当て、中の酸素と二酸化炭素の体積の変化を調べ、植物は日光に当たると、二酸化炭素を取り入れて、酸素を出すことをとらえる。



### 留意点

#### 実験の条件

晴れた日の午前中  
光合成量が多いため

#### <指導のポイント>

植物が二酸化炭素を取り入れて、酸素を出しているのではないかと推論させてから実験を行う。

#### <失敗しないポイント>

「実験手順」の前(袋を密閉する前)に、下の写真のように葉の表面を外向きにして、日光を浴びやすいようにしておく。



#### <指導のポイント>

二酸化炭素用の気体検知管は、0.5~8%用を使用する。

### 実験手順



【写真1】

ビーカーに水を適量入れ、植物(写真は八百屋で購入したホウレンソウ1/2袋分)の根の部分をはたす。【写真1】



【写真2】

植物に袋をかぶせ、ゴム等で密閉する。【写真2】



【写真3】

袋をしぼませてから、息をふきこみ、その空気を4~5回すったりはいたりしてふくらませ、あなをふさぐ。【写真3】



【写真4】

袋の中の酸素と二酸化炭素の体積の割合を、気体検知管で調べる。【写真4】

## 用意するもの

- ・グループで、もしくは個人で観察・実験に必要なものを、画像とともに記載しています。
- ・安価で入手できる物品については、購入先や単価の目安を記載しています。
- ・「ヨウ素液の作り方」等、薬品に関する説明も必要に応じて記載しています。

## 実験の条件

- ・天候等、特に配慮しなければならない条件のもとで行う必要がある観察・実験の場合に記載しています。

## 留意点

- ・見開き2ページの両端(左ページの場合は左側、右ページの場合は右側)に記載しています。
- ・「指導のポイント」や「失敗しないポイント」等、観察・実験を進める上で、気をつけたいことや、知っておきたいことを記載しています。

## 観察・実験時間の目安

- ・児童が観察・実験を行う際に、必要とする目安の時間です。
- ・児童実態や学校の設備等によって異なります。

## 安全上の留意点

- ・事故を防止するために、教師が把握しておくべきこと、児童に指導すべきことを赤色で記載しています。

### 実験手順

**実験手順の結果**



約 16%



約 2%

【手順後の気体検知管 左：酸素、右：二酸化炭素】

袋の口をふさぎ、1時間程度、植物を日光に当てる。【写真5】



【写真5】

もう一度、袋の中の酸素と二酸化炭素の体積の割合を、気体検知管で調べる。【写真6】

日光に当たった方は、酸素の体積の割合が大きくなり、二酸化炭素の体積の割合が小さくなる。



【写真6】

植物は、葉に日光が当たると、空気中の二酸化炭素を取り入れて、酸素を出すんだね。

**実験手順の結果(例)**



約 20%



約 1%

【手順後の気体検知管 左：酸素、右：二酸化炭素】



気体検知管の使い方は？

気体検知管の使い方は、「ものの燃え方と空気(実験3)」をみてください。扱う場合は、右の2つの「安全上の留意点」に気をつけましょう。



気体検知管は、熱くなるので、ゴムのカバーの部分を持つこと。

気体検知管の切り口に直接さわってはいけません。

### 留意点

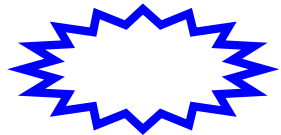
<失敗しないポイント>  
八百屋等で購入した野菜を使用する場合は、新鮮なうちに実験を行う。「実験の条件」から実験する日を決め、その前日に購入するとよい。

<指導のポイント>  
できれば、袋をかぶせたホウレンソウを、もう1組用意して、「日光を当てない」ホウレンソウのようすと比較させたい。気体検知管は高価だが、数に余裕があれば、ぜひ取り入れたい活動である。

<実験で扱う植物>  
ホウレンソウやコマツナなどの野菜だけでなく、教室等に飾られている鉢植えの植物(ペゴニア等)でもよい。ただし、次のことが条件となる。  
葉が緑色であること  
葉の数が多いこと

<実験で扱う植物>  
余裕時数を利用して、屋外に出て、野草等を対象に同様の実験を取り入れてもよい。児童の興味・関心に応じた学習展開が可能になる。

その他にも、観察・実験によっては、下ののようなマークを使っています。



安全面以外の、児童に気をつけさせたいことを青色で記載しています。

## 発展(別法)

教科書の観察・実験と異なる方法や、発展的な観察・実験を紹介しています。

## の使い方

虫めがねの使い方、方位磁針の使い方等の観察・実験器具の使い方を記載しています。



水溶液の処理のしかた等、環境に関連した内容を記載しています。

## 観察手順または実験手順

- ・観察・実験の手順及び対応した画像を時系列に沿って記載しています。
- ・手順の最後には、朱書きで結果を記載しています。「」
- ・観察・実験によっては、実験データや実験結果例も記載しています。

こん虫のからだのつくりは、どれも、チョウのからだのつくりと同じなのではないでしょうか。

(東京書籍「新しい理科 3」p26~28)

昆虫のからだのつくりを比較し、昆虫のからだは、頭、胸、腹からできており、胸にはあしが6本あることをとらえる。



留意点

<用意するもの(個人)>

調べる昆虫, 透明カップ(調べる昆虫の数)

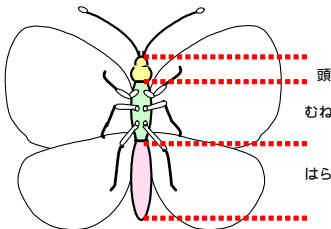
透明カップは包装店等(50個入り 700円程度)で購入可。

昆虫が呼吸できるように, 千枚通し等で透明容器のふたに穴を開けておく。

観察のようす

<チョウの体と比較>

教科書P26の「チョウのからだ」の図をもとに, チョウの体と比較しながら調べる。

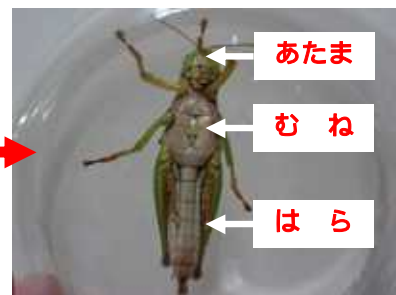


観察する視点

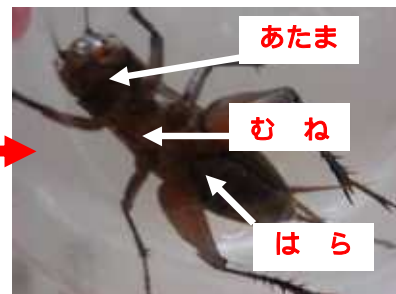
からだは、頭、胸、腹の3つに分かれていること  
胸にあしが3対6本あること



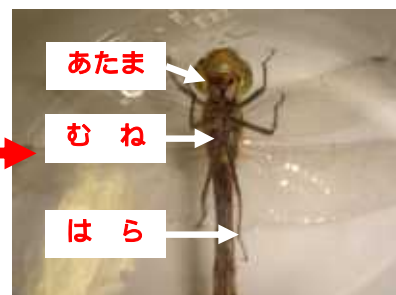
イナゴ



コオロギ



トンボ



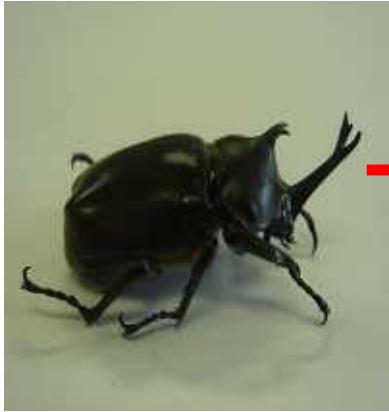
<指導のポイント>

数種類の昆虫を用意し「観察する視点」と照らし合わせながら, チョウの体と「似ているところ」を見つけさせる。その際, 体が3つに分かれていることを確認しやすいバッタやイナゴ, コオロギやトンボを最初に扱おうと展開しやすい。

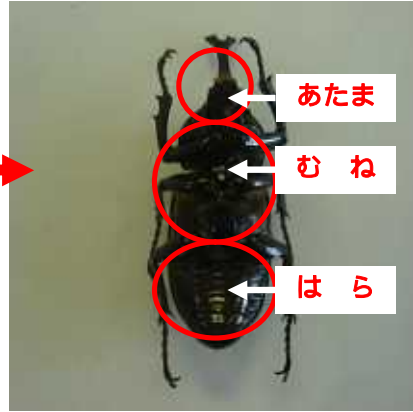
<透明カップについて>

透明容器のメリットは, 腹部側からの観察が容易にできることである。「昆虫が苦手」な児童も直接触れなくてすむ。

## 観察のようす (甲虫類)



カブトムシ



あたま

むね

はら

## 留意点

**<甲虫類の取り扱い>**  
 児童に人気のカブトムシだが、「むね」の部分がさらに「前胸」、「中胸」及び「後胸」と分かれているためからだのつくりがとらえにくい。児童の興味・関心を高めるためにカブトムシなどの甲虫類を扱ってもよいが、画像資料を提示する等の配慮が必要である。

## 観察のようす (こん虫でない虫)



ダンゴムシ



ダンゴムシ (腹部側)



クモ

ダンゴムシは、足が14本だね。

クモは、足が8本。からだは2つに分かれているよ。

## <昆虫以外の虫の取り扱い>

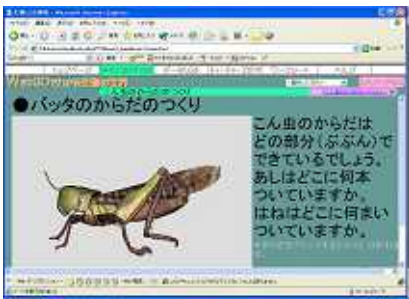
昆虫でない虫(クモやダンゴムシなど)との比較を学習活動に位置づけることによって、昆虫のからだのつくりに関する理解をより深めさせるようにしたい。

## <ダンゴムシの代替>

ワラジムシは、ダンゴムシに似ているが、丸くならない。ダンゴムシの代わりとして観察可能。

**ムカデには、毒性を持つものもいるので、観察対象としないこと。**

## 参考ホームページ

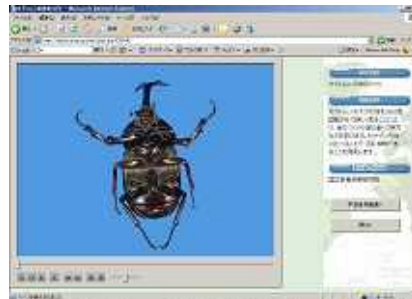


出展元：独立行政法人科学技術振興機構  
 理科ねっとわーく

(<http://www.rikanet.jst.go.jp/>)

「Web 3Dでわかる生物の世界」

非営利かつ教育目的以外の利用を禁ずる



出展元：国立教育政策研究所  
 教育情報ナショナルセンター (NICER)

<http://ddd.nicer.go.jp/play/play.asp?CID=92>

「カブトムシの体のつくり」

## <指導のポイント>

どちらもマウス操作で昆虫のからだを回転させながら、つくりを確認することができる。実物を観察させてから、まとめの場面で活用すると効果的である。

トンボやバッタのよう虫は、チョウのように、さなぎになってから、  
 せい虫になるのでしょうか。（東京書籍「新しい理科 3」p28～31）  
 バッタなどの幼虫を育てて、チョウの育ち方と比較し、サナギをへないで成虫になる昆虫がいる  
 ことをとらえる

留意点

<イナゴのえさ>

毎日あるいは1日おきく  
 らいのペースでえさを与  
 えれば、水は特にやらな  
 なくてもよい。  
 えさは、イネ科等の単子  
 葉植物（葉が細長く、葉  
 脈が平行なもの）なら何  
 でも食べると考えてさし  
 つかえない。



単子葉植物



双子葉植物

<オンブバッタのえさ>  
 イナゴと同様、毎日ある  
 いは1日おきくらいにえ  
 さを与えれば、水は特に  
 やらなくてもよい。  
 バッタの中でオンブバッ  
 タだけはオオバコ等の双  
 子葉植物（葉脈が網目状  
 なもの）をえさにする。

ショウリョウバッタの代替え教材として

教科書ではショウリョウバッタやトノサマバッタを扱って  
 いるが、イナゴ、コオロギ、オンブバッタの方が採集しやす  
 い。9月に入ると成虫の数が増えてくるので、幼虫の採集時  
 期は、夏休み中が適当と思われる。幼虫の体はかなり小さい  
 ので、飼育する場合は、虫かご本体とふたの間に「小バエよ  
 けシート」（ホームセンター購入可）等を、はさめるとよい。

イナゴの飼い方



イナゴ（幼虫）



イナゴ（成虫）



えさ

土

オンブバッタの飼い方



オンブバッタ（幼虫）



オンブバッタ（成虫）



えさ

土

<ショウリョウバッタとの違い>

オンブバッタとショウリョウバッタはよく似ている。ショ  
 ウリョウバッタの方は体が大きく、単子葉植物を食べる。



## コオロギの飼い方

土の表面が乾いてきたら霧吹きで水分を与える。



コオロギ

にぼし



えさ(ニンジン)

かくれ場所

土

## 留意点

**<コオロギのえさ>**  
リンゴ,キャベツ,キュウリ,カボチャなどを与える。コオロギは雑食性なので,特にこのえさでなければならぬということはない。野菜や果物は何でも食べると考えてよい。とも食いを防ぐために,煮干し等の動物性タンパク質を必ず与えること。

身の回りにあるものを使ってコオロギを飼育してみよう  
できるだけ自然条件に近い状態で飼育することが望ましいが,手軽に飼育したい場合は,下の別法のような飼い方でもよい。  
ただし,観察の期間が過ぎたら採集した場所に放して,生命愛護の態度も育てることに留意する。

**<コオロギのなき声を聞くには・・・>**  
夜行性なので,飼育容器を薄暗く涼しい場所に置くと,昼間でもなき声を楽しめる。

## コオロギの飼い方(別法)



コオロギ

えさ

(ドッグフード)



土(バーミキュライトでも可)

かくれ場所(新聞紙をまるまたもの)

フィルムケース

脱脂綿

(水を含んだもの)

### <コオロギの産卵場所>



左の写真は,バーミキュライトに水をしめらせたものである。このような産卵場所を用意するとよい。

### <フィルムケースと脱脂綿>



左の写真のように水を含んだ脱脂綿をフィルムケースの中に入れる。水分補給の場とともに,かくれ場所にもなる。

# ぎもん1

3年「6 日なたと日かげをくらべよう」

事前準備

なし

活動

5分

日なたと日かげでは，地面のあたたかさがちがうのでしょうか。

(東京書籍「新しい理科 3」p42～43)

日なたと日かげの地面に手を当てて温度やしめり気などの違いを体感する。

## 留意点

<活動にあたって>  
1カ所だけでなく，学校敷地内の，いろいろな場所で活動させる。  
敷地内のどんなところに日かげができて  
いるか。  
いつも日かげになっ  
ている場所はどこか  
この2つの観点を盛り  
込み，太陽の動きと結  
びつけながら学習を進  
める。

熱中症対策として、  
帽子をかぶるように  
指導する。

## 体験活動



日なたと日かげの地  
面に同時に手のひら  
を当てて，あたたかさ  
をくらべる。

### <指導のポイント>

次時の，温度計を使って地  
面の温度を調べる活動に直  
接つながる活動である。ま  
た，次単元「光を当てよう」  
には，この活動を想起させ  
る場面があるので，児童一  
人一人に十分体験させる。

# ぎもん2

3年「6 日なたと日かげをくらべよう」

事前準備

10分

活動

15分

日なたと日かげの地面のあたたかさ（温度）は，どれくらいち  
がうのでしょうか。

(東京書籍「新しい理科 3」p44～45)

日なたと日かげの温度の違いについて，温度計を使って測定し，記録することができる。



### <用意するもの(グループ)>

棒温度計2(日なた用1,日かげ用1),おおい(日なた  
用),移植ごて(温度計の液だめに土をうすくかけるとき  
に使う)

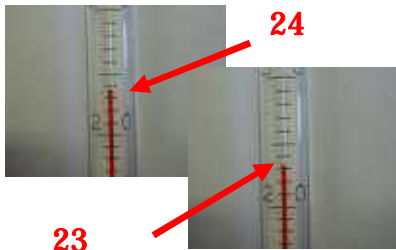
左の写真の「おおい」は，輪転機のマスターロールを縦  
に二分したもの。アルミホイールなどの芯でも代替可能。

## 準備段階の留意点 (棒温度計の準備)



棒温度計は、器差が生じる場合があるので、事前にチェックし、同一の温度を示す温度計を2個ずつグループ毎に配布するように留意する。  
棒温度計内の液が途中で切れていないかどうかチェックし、そのような温度計は使わないようにする。

## 観察前の指導事項



棒温度計が、目盛りと目盛りの間を示している場合は、近い方の目盛りを読むことを指導する。

目盛りと目盛りの真ん中を示したときは、上の方の目盛りを読む。

「棒温度計と目を直角にして読む」ことを指導する。

温度計は、割れてけがをするおそれがあるので、振り回したり、ぶつけないように注意する。割れた場合は、直ちに使用を中止させる。

### 観察の条件

1日中、日なたの場所と日かげの場所を1カ所ずつ選ぶ

## 観察手順

移植ごてで地面に浅い溝をつくり、棒温度計の液だめを差し込む。

液だめの部分に軽く土をかける。

日なたでは、日光が棒温度計を直接あたためてしまうので、棒温度計におおいをする。

液だめのところに、おおいがかからないように注意する。

日なたと日かげ、それぞれの温度を測る。

5分くらい経って、温度計の液の先の動きが止まってから

同じ場所で、午前、正午頃、午後の3回実施する。

温度計でみぞをほることがないように、移植ごてを使うように指導する。

### <日かげ>

### <日なた>



### <結果>

日なたの方が、温度が高く、温度差も大きい。

かげは、いつも同じところにできているのでしょうか。

(東京書籍「新しい理科 3」p46～48)

かげの向きと太陽の動きを観察し、時刻によって向きや位置が変わることに気づく。



<用意するもの(グループ)>

遮光プレート、体育用旗立台、しるしを付けるための棒、  
チョーク(地面がコンクリートの場合)

体育用旗立台は、強風が吹いても倒れたり、とばされたりすることはほとんどないので、この観察に適している。代用できるものがあれば旗立台でなくてもよい。

### 留意点

<指導のポイント>

必ず2つ以上のもののかげについて調べさせ、次のことを確認する。

どのかげも同じ方向を向いていること  
かげの反対側に太陽があること

### 観察(1)(かげのむきを調べる)



棒などのもののかげをなぞって、地面にしるしを付ける。しばらくの間、かげを観察する。

かげの向きを調べるものは、観察中は動かさない。

### 観察(1)(かげのむきを調べる)の結果



[はじめ]



[2分後]



[7分後]

【写真 ~ 】2つのかげが、同じ方向に少しずつ動いているようす

<指導のポイント>

2つ以上のもののかげが、どれも同じ方向を向いていて、それが太陽の反対側であることを再度確認する。かげが同じ向きに少しずつ動いていることから、太陽が少しずつ動いていることを類推させ、太陽が動いているかどうか観察する必要性に気付かせる。

## 観察(2) ( 太陽の動きを調べる )

## 留意点



太陽が動いているか、しばらくの間、遮光プレートを使って観察する。

直接太陽を見ると、目を痛めるので、必ず遮光プレートで観察するように指導する。

< 太陽の動きをなかなか確認できない子には・・・>  
下の写真のように、校舎などの建物を目印にして観察させる。太陽が、建物にかくれる直前のところを見つけて立たせ、遮光プレートを用いて数分間観察させる。

## 観察(2) ( 太陽の動きを調べる ) の結果



[はじめ]



[1分後]



[4分後]

【写真 ~ 】遮光プレートで見た太陽の動き

太陽の動きを観察しているときは、頭や持っている遮光プレートを動かさないように指導する。椅子に座って観察の方がブレなくてよい。

### < 指導のポイント >

次時は、時刻毎の太陽の方位を調べるので、次時予告後、方位磁針の使い方の練習時間を設けると能率的である。

### < 事前に方位磁針のチェックを！ >

方位磁針の色がついた方の針が北を指さない場合は、棒磁石を使って磁針の針を磁化する等の手だてをとっておく。



方位磁針の針の色の付いた方に、磁石のS極を近づけ、針の先に向かって、動かす。

## ほういじしんのつかいかた



方位磁針を、調べるものの方向に向かって水平に置く。



方位磁針を回して、針の色のついた方と「北」の文字を合わせる。



調べるものの方向を向いて、方位を読み取る。

# ぎもん4

3年「6 日なたと日かげをくらべよう」

事前準備

10分

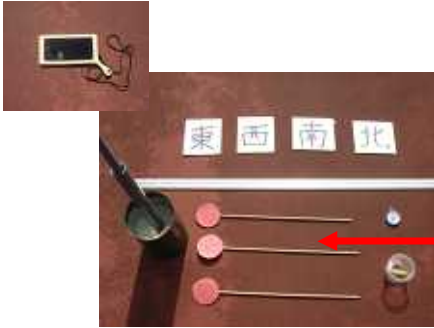
活動

20分

## 太陽は、1日の間で、どのようにうごいているのでしょうか。

(東京書籍「新しい理科 3」p48～49)

方位磁針を使って、太陽の動きを方位の変化としてとらえることができる。



<用意するもの(グループ)>

遮光プレート, 東西南北のカード, 1m定規, 方位磁針, 太陽のしるし( )3, 体育用旗立台, 注 チョーク(観察する場所がコンクリートの場合)

「太陽のしるし」

左の写真では、段ボールの切り抜き(直径7cm)に色紙を貼り付けたものと棒(直径5mm, 長さ40cm)をビニルテープで固定している。

### 留意点

本時までに遮光プレートと方位磁針を使って、太陽の方位を読み取る練習を十分しておくことが必要である。

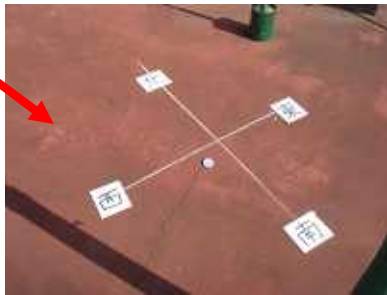
観察手順 ~ の場面で、東西南北のカードが正確な方位を示しているか、グループ毎にきちんとチェックする。

先にかげの位置を観察してしるしをつけた後、太陽の方向を推測させてから太陽の方向を確認する。

「太陽のしるし」が風に飛ばされないように固定する。

「太陽の方向」と「かげの方向」に加えて、観察した「時間」も必ずノート等に記録すること。

### 観察手順



方位磁針で東西南北の方位を調べ、地面に南北と東西の線を引く。

東西南北の方位を確認しながら、東西南北のカードをそれぞれ置く。(風にとばされないように、固定する。)

体育用旗立台を南北と東西の線の交点に立て、かげにしるしをつける。また、遮光プレートで太陽の位置を確認し、太陽がみえる方向に「太陽のしるし」を置く。

午前、正午ごろ、午後の3回くらい調べる。

<指導のポイント>

10時、正午、14時のように、できるだけ同じ時間間隔で調べるように計画する。

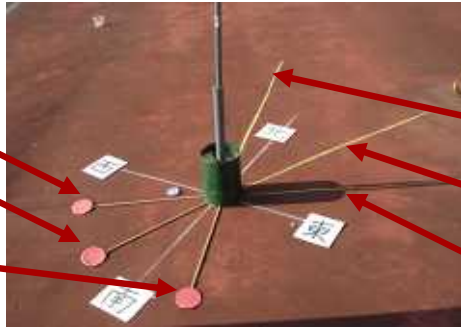
## 観察結果(例)

太陽のしるし

14時21分

12時20分

10時12分



旗立台のかけ

10時12分

12時20分

14時21分

## 留意点

<指導のポイント>

グループ毎の観察結果をデジタルカメラで保存しておく。結果を確認し合う場面で活用できる。印刷し、単元終了まで教室に掲示するとよい。

## 別法手順

### 準備



<用意するもの(グループ)>  
厚紙, 画鋸, セロハンテープ,  
割り箸, マジック(黒, 赤),  
定規



厚紙に「東西南北」を示す線を引く。「南」を上にする。



セロハンテープで、「東西南北」の中心に画鋸を貼り付ける。



の箇所を、割り箸を立て、固定する。



準備で用意した厚紙を日なたに置き、方位磁針を使って「東西南北」を合わせた後、風に飛ばされないように固定する。

厚紙の「東西南北」の表示は、「太陽の動き」をとらえやすいように「南」を上にした方が、児童にとって観察しやすい。



割り箸の影ができた部分を黒マジックで黒く塗りつぶすと同時に、太陽が見える方向を赤マジックで記録する。また、観察した時刻も記録する。

近くに磁気を帯びたものや鉄でできたものがあるために、正しい方位を示していない場合がある。事前に適切な場所かどうか、確認する必要がある。



午前、正午ごろ、午後の3回ぐらい調べる。

割り箸の長さにご注意！観察時期が冬に近づくほど、影が長くなり、厚紙からはみ出してしまう場合がある。

割り箸の影を黒く塗りつぶすことによって、正午ごろにできる影が短いことも確認させたい。

# 実験 1

4年「2 電気のはたらき」

事前準備

10分

実験

10分

発展を含まない

## 回路にけん流計をつないで、電流の向きと、モーターの回る向きとの関係を調べよう。

(東京書籍「新しい理科 4上」p13)

検流計を正しく操作して回路に流れる電流の向きを調べ、モーターの回る向きを電流の向きと関係づけてとらえることができる。



### 留意点

#### <指導のポイント>

実験1では「電流の強さ」は取り上げず、「電流の向き」のみ調べる。

ただし、簡易検流計は、初めて扱うので、「電流」ということばの定義(「電気の流れ」であるということ)を確認したあと、電流の向きと強さを調べる道具として「検流計」があることを知らせる。

#### <指導のポイント>

「電流の向きが変わったこと」を実感させるために、回転しているモーターの軸にさわらせたり、プロペラをとりつけて回転する様子を見させたりするとよい。

モーターカーがうしろ向きに走った事象とも関係付けながら考えさせる。

#### <用意するもの(1グループ分)>

簡易検流計、スイッチ、モーター(または、電球)、単三乾電池、乾電池ボックス、(導線)

発展(電子オルゴール、発光ダイオード、豆電球)

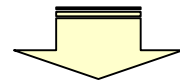
簡易検流計は教材会社から購入可(9000円程度)

### 実験手順



【写真1】

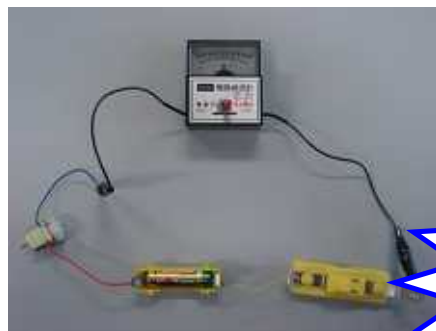
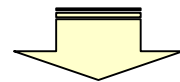
乾電池、モーター(または豆電球)、検流計がひとつづきになるように準備する。【写真1】



【写真2】

検流計の切り替えスイッチを「モーター、まめ電球」の方にする。

【写真2】



【写真3】

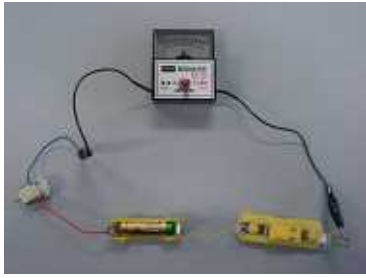
回路を閉じて(スイッチを入れて)、針の振れる向きと目盛りを読む。

【写真3】

乾電池だけをつなぐと、ショートして検流計が壊れるので注意する。



## 実験結果（例）



【写真4】(回路をつないだときの検流計の様子)



【写真5】(乾電池の向きを反対にしたときの様子)



## 留意点

### <指導のポイント>

実験3（電気のはたらきの大きさと電流の強さとの関係）と関連してくるので、目盛りはきちんと読ませる。そして、乾電池の向きを反対にすると針の振れる向きも反対になるが、その値は同じであることもとらえさせる。

ここでは、電流の単位 [A : アンペア] についてふれる必要はない。

## 発展（モーターのかわりにつないでみよう）

### 乾電池のつなぐ向きによって電気のはたらきが変わるもの



#### <電子オルゴール>

電子オルゴールは、赤い導線を + 極に、黒い導線を - 極につながないと音が出ない。

「電子オルゴール」: 教材会社から 340 円で購入可



#### <発光ダイオード>

発光ダイオードも、+ 極と - 極につなぐ導線が決まっている。逆につなげると点灯しない。

写真は「レモン電池用 LED」。1200 円で教材会社から購入可能。単 3 電池 1 個の低電圧でも点灯。

### 乾電池のつなぐ向きによって電気のはたらきが変わらないもの



#### <豆電球>

豆電球は、+ 極と - 極のつなぎ方を変えてもはたらきが変わらずに点灯する。

**実験 2**

4年「2 電気のはたらき」

事前準備

10分

実験

25分 「予想」の時間は含まない

かん電池2こを、いろいろなつなぎかたでモーターにつないで、自動車の走りかたをくらべよう。(東京書籍「新しい理科 4上」p13)

乾電池2個を、どうつなぐと電気のはたらきが大きくなるかを調べる活動を通して、乾電池には直列つなぎと並列つなぎがあり、直列につなぐと、電気のはたらきが大きくなることをとらえる。



<用意するもの(個人)>

単元の導入時に自作した自動車(単三乾電池1個,乾電池ボックス1個含む),単三乾電池1個,乾電池ボックス1個,導線,セロハンテープ

**留意点**

<指導のポイント>

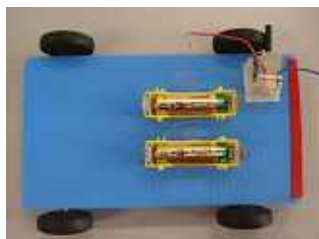
手順で単三電池と乾電池ボックスを固定する際、手順で提示する図の乾電池の並びと同じになるようにする。

<指導のポイント>

2個の乾電池の+極と-極を、どちらも回路につなぐことを条件にする。

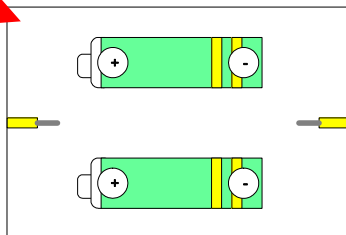
**実験手順**

(1)実験の前に



【写真1】

単元の導入時に自作した自動車に、単三乾電池と乾電池ボックスを、それぞれ1個追加して固定する。【写真1】



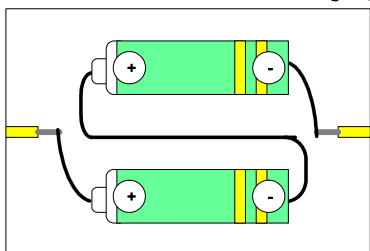
【図2】

【図2】を提示して、乾電池2個とモーターのつなぎ方をいくつか考え、自動車を速く走らせるつなぎ方を考える。

自分の考えたつなぎ方を線で結ぶ。

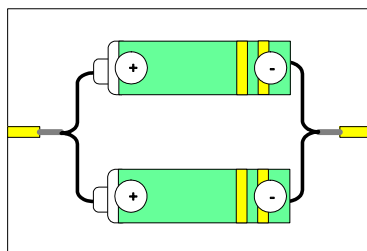
乾電池1個の時より速く走ると思うつなぎ方に をつける。

<予想例>



予想 ( )

結果 ( )

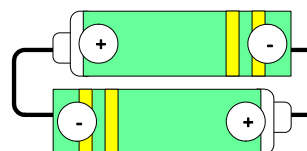


( )

( )

乾電池だけをつなぐと、ショートする。絶対につながない。

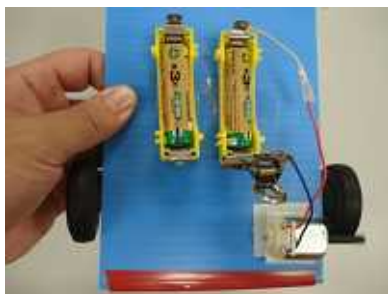
ショート回路図



## 実験手順

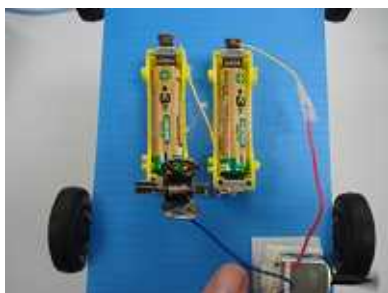
### (2) 実験する

乾電池 1 個とモーターをつなぎ、自動車を走らせてみる。【写真2】手順と比較するため



【写真2】

で考えた予想に従って、乾電池 2 個とモーターをつなぎ、乾電池 1 個の場合と比べて、速く走るつなぎ方を記録する。【写真3】



【写真3】

## 留意点

### <指導のポイント>

【写真2】、【写真3】では、モーターの片方の導線に目玉クリップを1個つけてスイッチの代わりにしている。最初は、目玉クリップを使わず、より単純な回路で試行させ、児童がスイッチの必要性に気づいてから取り扱わせるとよい。

### <指導のポイント>

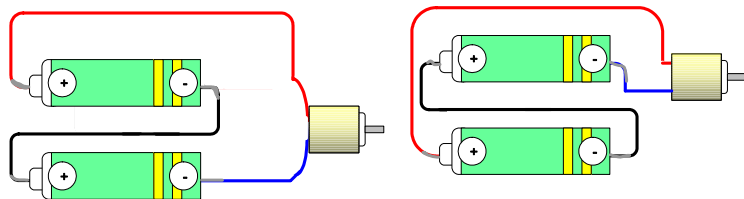
比較させるため、乾電池1個の自動車を1台用意しておくとうい。

### <指導のポイント>

電流の強さを調べる器具として検流計があることを想起させ、次時につなげる。

## 実験結果(例)

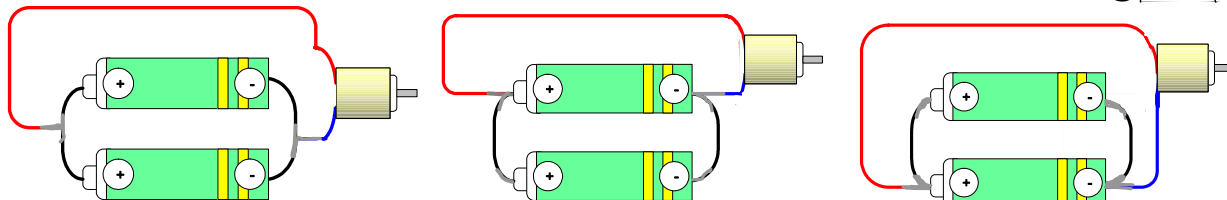
### モーターが速く回ったつなぎ方(直列つなぎ)



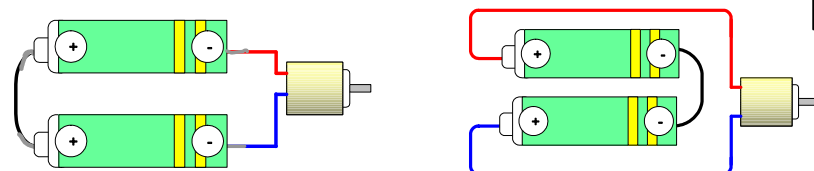
モーターの代わりに、電子オルゴールとつないだらどうなるか、予想してみましょう。



### モーターの回る速さが変わらなかったつなぎ方(並列つなぎ)



### モーターが回らなかったつなぎ方



回路に流れる電流の強さはどうなっているのかな?



### 実験 3

4年「2 電気のはたらき」

事前準備

10分

実験

10分

かん電池の数やつなぎかたをかえて、電気のはたらきの大きさと電流の強さとの関係を調べよう。(東京書籍「新しい理科 4上」p17)

乾電池1個のときと、2個を直列・並列につないだ時の電気のはたらきを比較し、回路に流れる電流の強さの違いをとらえる。

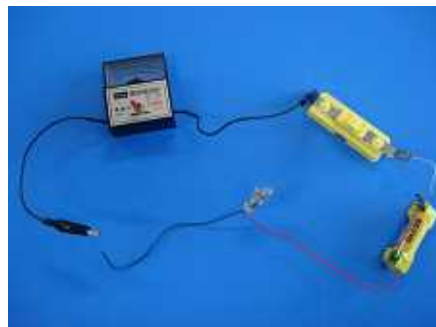


<用意するもの(1グループ分)>

簡易検流計, 豆電球(2.5V), 導線付きソケット, 単三乾電池2個, 乾電池ボックス2個, スイッチ, 導線

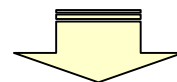
### 実験手順

(1) 乾電池1個の場合



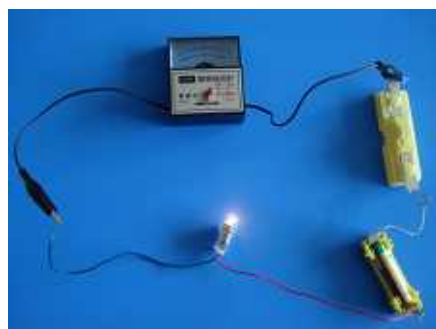
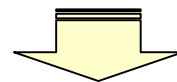
【写真1】

簡易検流計, スイッチ, 乾電池, 豆電球がひと続きになるようにつなぐ。【写真1】



【写真2】

簡易検流計の切り替えスイッチを「モーター, まめ電球」の方にする。【写真2】



【写真3】

スイッチを入れて、「電気のはたらきの大きさ(豆電球の明るさ)」と「電流の強さ(針のふれた目盛りの数)」を記録する。【写真3】

### 留意点

<指導のポイント>

実験1で、簡易検流計の目盛りを見て記録した活動を想起させ、電流の強さを確かめるには、検流計の目盛りに着目すればいいことに気づかせる。

<指導のポイント>

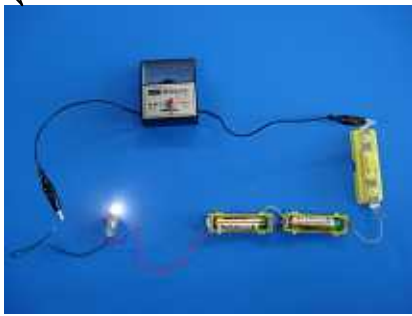
乾電池2個を直列つなぐと、電流の強さが、2倍になると予想する児童がいる。実際には検流計が示す数値は2倍にならないので、指導する際に注意が必要である。

乾電池2個をつなげると「電流の強さがどれくらいになるか」という問いかけで追究させるのではなく、「乾電池1個のときと比べると電流の強さはどうか」という問いかけで考えさせるようする。

## 実験手順

## 留意点

### (2) 乾電池 2 個 (直列つなぎ) の場合



【写真 4】

(1) の回路の乾電池部分を乾電池 2 個の直列つなぎにして、～ と同様の手順を行い、乾電池 1 個の場合と比較しながら記録する。【写真 4】

### (3) 乾電池 2 個 (並列つなぎ) の場合



【写真 5】

(1) の回路の乾電池部分を並列つなぎにして、～ と同様の手順を行い、乾電池 1 個の場合と比較しながら記録する。【写真 5】

#### <豆電球を使う理由>

電子オルゴールでは、電池を直列につないでもほとんど検流計の針が触れない。モーターはプロペラやタイヤをつけると内部の抵抗値が変化するため、児童にとって理解しにくい場合がある。

#### <豆電球について>

豆電球は、1.5V 用と 2.5V 用がある。乾電池 2 個を直列につなぐ場面があるので、2.5V 用を用いる。

#### <失敗しないポイント>

古い乾電池を使用すると、測定結果にばらつきが生じるおそれがある。できればバッテリーチェッカー (教材会社より購入可、1,200 円程度) で残量を確認しておくとうい。

## 実験結果 (例)

### (1) 乾電池 1 個の場合

左：乾電池のつなぎ方、中：豆電球の明るさ、右：電流の強さ



### (2) 乾電池 2 個 (直列つなぎ) の場合



### (3) 乾電池 2 個 (並列つなぎ) の場合



事前準備 20分

### 実験 4

4年「2 電気のはたらき」

実験 25分

発展(別法)含まない

## 光の当てかたをかえて、光電池のはたらきや電流の強さを調べよう。

(東京書籍「新しい理科 4上」p21~22)

光電池に当たる光の強さが変わると、回路に流れる電流の強さが変わり、電気のはたらきの大きさが変わることをとらえる。



### 留意点

#### <光電池の名称>

「光電池」の名称は、ここでは、「太陽電池」や「ソーラーセル」ではなく、「こうでんち」とする。

#### <失敗しないポイント>

台を床に置いてプロペラを回転させたときに、プロペラと台及び床がぶつからないように固定する。

#### <指導のポイント>

第3学年の「光を当てよう」の学習を想起させ、当てる光の強さを変えるには、鏡を使えばよいことに気づかせる。

#### <指導のポイント>

光の当て方をいろいろと工夫しながら、実験させることが大切である。

当てる角度を変える

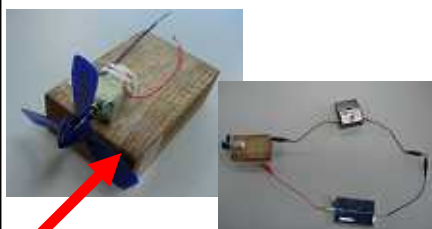
鏡で日光を重ねて当てる 等

#### <用意するもの(1グループ分)>

光電池、モーター、導線、プロペラ、簡易検流計、鏡、モーターの台(木片、空き箱など)、セロハンテープ、電灯、(電子オルゴール、単元の導入時に自作した自動車)

### 実験手順

#### (1)実験の前に

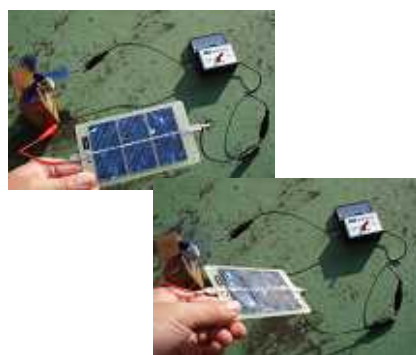


軸にプロペラを取り付けたモーターをセロハンテープ等で台に固定する。

光電池、簡易検流計、モーターをつなぐ。

#### (2)電流の強さと光電池のはたらきの関係を調べる

##### ア 日光の当て方を変える



光電池の向きを変えて、日光の当たりかたをかえる。

光電池の向きを、日光が直角に当てるようにすると電流の強さとのはたらきが大きくなる。

光電池に、鏡ではね返した日光を重ねて当てる。

日光を重ねて当てる時、電流の強さと光電池のはたらきが大きくなる。

鏡ではね返した日光を、絶対に人の顔に当てない。

## 実験手順

### イ 電灯との距離を変える

光電池を，電灯に近づけたり，遠ざけたりして，光を当てる。

**電灯に近づけると，電流の強さと光電池のはたらきが大きくなる。**



## 留意点

### < 指導のポイント >

多様な活動をとおして，光電池のはたらきは次のような条件によって変わることをとらえさせる。

- 光の当たる角度
- 光の当たる距離
- 光の当たる量
- 電灯の光の強さ

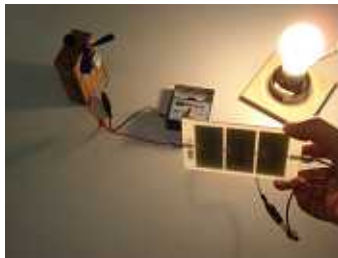
## 発展（別法）

### 電灯の光の強さを変える

光電池に，電灯の明かりの強さを変えて，光を当てる。

【写真1】

調光スタンドを使用する方法もある。



【写真1】

### < 電灯の明かりの強さを変えた場合の結果例 >



【60W電球使用の最大値】



【90W電球使用の最大値】

### 光の当たる面積を変える

光電池に電灯の明かりを当て 紙等で遮りながら光の当たる面積を変える。

【写真2】



【写真2】

### 電子オルゴールを使って

モーターの代わりに電子オルゴールをつなぎ，光電池を電灯に近づけたり，遠ざけたりして，音の違いを比べる。

【写真4】



【写真3】



【写真4】

電子オルゴールは，赤い導線を光電池の+極につながないと，音が出ないので注意する。【写真3】

### 光電池自動車を作ろう

単元の導入時で自作した自動車の乾電池ボックスを取り外し，右のような手順で光電池を取り付け，光の当て方を変えて走らせる。



針金（30cm）の両端に直径3cmほどの円をつくる。



一方の円と自動車の本体をゴムテープで固定する。



もう一方の円と光電池をゴムテープで固定する。

# 観察 1

4年「4月の動き」

事前調査

30分

観察

20分月の観察のみに要する時間の総計

月の位置は、時ごととともにどうかわるか、夕方から夜にかけて、家の近くで調べよう。

(東京書籍「新しい理科 4上」p36)

月の動きを調べ、月は太陽と同じように、東から西に動いていることを時間と関係づけてとらえることができる。



<用意するもの(個人)>

観察記録カード(3種類:学校観察用1,家庭観察用2),方位磁針,懐中電灯,紙ばさみ(または下じき)月の早見盤(用意可能ならば)

## 調べる月のかたちと学習の開始時期

### 調べる月のかたち 【上弦の月】、【満月】



【上弦の月】

【上弦の月】月齢7~8。太陽の東約90°に位置するため、太陽より6時間遅れて日周運動をする。したがって、午後の授業で、観察しながら学習指導することが可能である。授業で東から南への動きを確認し、同じ日の夜に家で南から西への動きを確認するとよい。



【満月】

【満月】月齢14~15。太陽の反対側にあるため、太陽より12時間遅れて日周運動をする。したがって、日没後、家庭学習で東の空のようすを観察することが中心となる。

### 学習の開始時期の条件

【上弦の月】を観察できる時期を選ぶ。

- ・月齢は、新聞や国立天文台のホームページ(【写真1】)などで確認することができる。

上の条件に加え、さらに気象情報を確認し、昼から夜まで晴れそうな日を選ぶ。



【写真1】 国立天文台 提供

出展元:

【上弦の月】、【満月】とも  
<http://homepage3.nifty.com/hosimi/index.htm>

観察する月日が決まったら、保護者に協力を依頼する文書を出しましょう。観察のポイントとともに、子どもだけで、観察しないように事前指導をきちんと行いましょう。



2ページ目の「観察手順」をコピーして家庭に配布します。

<保護者への協力依頼文書の例>

月の観察についてお願い

理科の学習で月の動きについての観察を行いますので、ご協力をお願いいたします。

- 1 観察期間 月 日~ 日  
ご都合のつく、どれか1日
- 2 観察回数 午後7時頃と8時頃の2回
- 3 観察前に  
・別紙「観察手順」と学校で記録した観察カードに目を通してください。  
・明るいうちに、観察場所を決めておいてください。



## 観察手順

### (1)半月（上弦の月）の観察＜学校で＞

外に出て，月を見つけたら，目印になる対象物（木や電柱，建物）を決める。【写真2】



【写真2】

2回記録するので，同じ場所で観察できるように，イスを設置するか，立つ位置にするしをつける。【写真3】

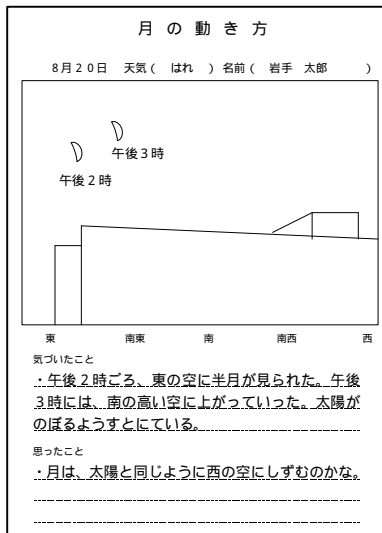


【写真3】

で決めた目印になる対象物を観察カードにかき込む。【図1】

午後2時頃，月の位置と時刻を，方位や高さに注意しながら記録する。

1～2時間後，月の位置を予想し，もう一度同じ場所に立って観察して，記録する。  
**1時間毎に3回が理想**



【図1】

### (2)半月（上弦の月）の観察＜家で＞ 同じ手順で記録する。

## 留意点

#### <指導のポイント>

「観察記録カード」には，次のことを記録することを指導する。

- ・ 月日，天気，氏名
  - ・ 目印になる対象物
  - ・ 月の位置（2回）
  - ・ 観察した時刻
  - ・ 気づいたこと
- 月の方位，高度変化を意識させること

#### <指導のポイント>

スケッチが苦手な児童には，図1のように，対象物をあらかじめ表示したものを印刷して，配布してもよい。

#### <失敗しないポイント>

児童にとって，月の高さは記録しづらい。できれば，握りこぶし法を指導しておきたい。

**p25「握りこぶし法の指導」**

#### <指導のポイント>

方位磁針を読みとる際は，4方位ではなく，8方位を読んで記録するように指導する。

## 方位磁針のつかいかた



方位磁針を月に向かって水平に置く。



方位磁針を回して，針と文字盤の南北が合うようにする。



月の方位を文字盤から読み取る。

# 観察1 のつづき

4年「4月の動き」

## 観察手順

### 留意点

**<指導のポイント>**  
デジタルカメラを三脚などで固定し、撮影しておく。次時の授業中に全体で確かめることが可能である。撮影する時間は次に示す4つの時刻がよい。



午後2時頃  
学校における1回目の観察時



午後3時頃  
学校における2回目の観察時

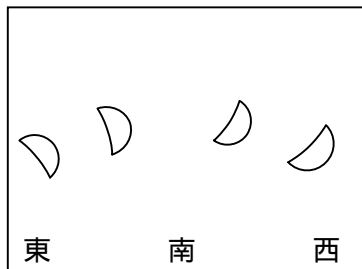


日没直前  
暗くなってきたようす、同じ場所で撮影したことが確認できる。



から1時間後

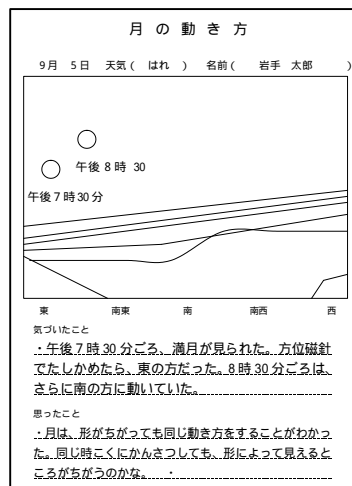
### (3)半月(上弦の月)の動きのまとめ<授業で>



(1),(2)の場面で調べたことをまとめる。  
**半月は、太陽のように、東から西へ動いている。**

6~8日後

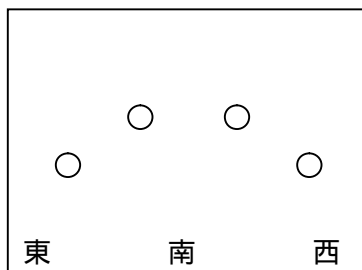
### (4)満月の観察<家で> (2)と同じ手順で記録する。



### <指導のポイント>

満月の南中は真夜中なので、児童に観察させることはできない。  
「南西」に動いていることを確認するために、ビデオ等の視聴覚教材を用意しておく。

### (5)月の動きのまとめ<授業で>



(1),(2),(3)の場面で調べたことをまとめる。  
**月は、太陽のように、東から西へ動いている。**

### <方位磁針のチェック>

方位磁針の色がついた方の針が北を指さない場合は、棒磁石を使って磁針の針を磁化する等の手だてを取っておく。



方位磁針の針の色の付いた方に、磁石のS極を近づけ、針の先に向かって、動かす。



<方位磁針の保管>

## ボールに日光を当てるモデル実験

月に見立てたボールに日光を当てて調べてみましょう。

月がボールだとすると、ボールを見ている人は何に見立てていることになるでしょう？ **地球**

新月，上弦の月，満月，下弦の月，の順に提示するためには，反時計回りに回ります。



## 握りこぶし法



【握りこぶし法】

腕を伸ばして，水平に握りこぶしをつくり，両方の握りこぶしを重ね合わせながら高度を測る方法。  
握りこぶし1つが約10°になり，水平の位置から真上の垂直の位置までが，ちょうど9つ分の90°になる。  
「角度」が未習の場合は，観察記録カードに，握りこぶしいくつ分あるか記録するようにする。

月の動き方				
月	日	天気( )	名前( )	
7つ分				
6つ分				
5つ分				
4つ分				
3つ分				
2つ分				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>東</span> <span>南東</span> <span>南</span> <span>南西</span> <span>西</span> </div>				
気づいたこと				
思ったこと				

【「握りこぶし法」を取り入れた観察記録カード】

## 「上弦の月」時期の天気が悪かったら・・・

せっかく月齢を調べて「上弦の月」を観察できる時期を調べておいても，天気が悪いと観察できません。そんなときは・・・。



### (1) 「上弦の月(月齢7~8)」の前後2~3日を選ぶ

・「上弦の月」に近い状態から学習から入りたい場合。ただし、「上弦の月」前は、「満月」までの学習の間が長くなる。また、「月の出」や「月南中」の時刻は，毎日50分程度ずつ遅くなるので注意する。

### (2) 「下弦の月(月齢22)」を選ぶ

・「下弦の月」は午前中に西の空に沈んでいくようすが観察できる。その日のうちに，観察カードを評価して個別指導することが可能である。東から南中していくようすは夜中から早朝なので，観察できない。

数日間、実際に天気を観察して、気象情報とくらべよう。

(東京書籍「新しい理科 5上」p7)

数日間、天気の様子を観測したり気象情報を調べたりしながら、結果を記録するとともに、天気の変化の規則性に気づかせ、先の天気を予想することができる。

## 「観察」に入る前に

### 「天気の変化のきまり」の指導ポイント

雲の動きに合わせて、天気も変化していること。

- ・ 雲におおわれているところ 天気が悪い(雨、くもり)
  - ・ 雲におおわれていないところ 天気がよい(晴れ)
- 雲は、おおよそ西から東へ移動していること

日本付近の雲は、偏西風によっておおよそ西から東へ運ばれる。

教科書(P4~5)の「気象衛星の雲写真」をみて、次のことに気づかせる。

雲が移動する方向  
雲が移動するスピード  
雲が4日かけて横切っていること

1日目：中国大陸

2日目：朝鮮半島

3日目：西日本

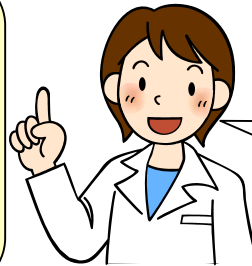
4日目：東日本

### 「天気の見分け方」について

全天に対する雲の割合で判断する。

快晴

- ・ 全天に対し、雲の量が0~1のとき 晴れ
- ・ 全天に対し、雲の量が2~8のとき くもり
- ・ 全天に対し、雲の量が9~10のとき



教える内容が多いけれど、確実に指導しましょう。

### 「気温のはかり方」の指導ポイント

温度計に、日光が直接当たらないようにして、はかる。

建物からはなれた風通しのよいところで、はかる。

温度計を、地面から1.2m~1.5mの高さにして、はかる。

百葉箱を使用してもよいが、「技能」の定着を図るためにも、必ず体験させたい。

### 児童に指導しておきたい「デジタルカメラ」の操作

撮影のしかた

画像の保存のしかた

印刷のしかた

## 参考ソフト

岩手県立総合教育センターで作成した、右のようなソフトを活用してもよい。再生ボタンを押すと、6時間ごとの天気の変化が確認できる。雲の動きと天気が変わっていく様子がわかりやすい。

<連絡先>

joho-r@center.iwate-ed.jp



【気象衛星画像，天気図，アメダス降水量画像データ表示ソフト】

(左：CD、右：PC画面 画像提供 「(財)日本気象協会」)

## 観察手順

<用意するもの(グループ)>

温度計、デジタルカメラ、コンピュータ、プリンター

その日の天気の様子をデジタルカメラで撮影する。「日時」と「天気」のほか、「気温」と「気づいたこと」も記録する。

気象庁のホームページから、撮影した日時と同じ雲写真を印刷し、記録用紙に貼り付ける。

とをもとに(2日目以降は前日までのデータも参考にし、) 次の日の天気を予想する。

## 留意点

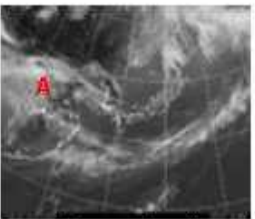
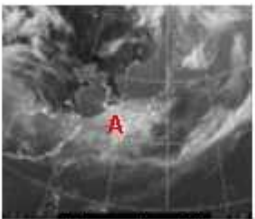
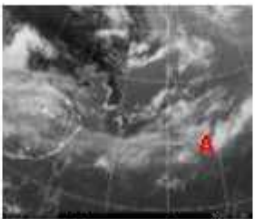



### 「気象衛星の雲写真」の扱いについて

「気象衛星の雲写真」は、約1時間後に気象庁のホームページで確認できる。児童に画像を準備させてもよいが、PC操作に関する実態に応じて弾力的に扱う。「観察した日時の雲写真」の、記録用紙サイズにあわせたものを教師が準備して、児童に配布してもよい。

### <指導のポイント>

雲写真から、岩手の天気は、「1日前の朝鮮半島の天気と、だいたい同じ」ということに気づかせると、児童にとって予想が立てやすい。

### 「天気の観察」記録用紙

	4月26日	4月27日	4月28日
雲写真	 26日 12時30分	 27日 12時00分	 28日 12時30分
デジタルカメラで写した空の様子	 東 南 晴れ 12時30分	 東 南 くもり 12時00分	 東 南 晴れ 12時30分
気温	13℃ (12時30分)	10℃ (12時00分)	15℃ (12時30分)
気づいたこと	遠くに白いわたぼうしみたいな雲が見えた。風は強い。どんどん天気が変わった。	灰色の、あつい雲に、空全体がおおわれていた。風も冷たかった。	雲は、ほとんどなかった。風もなく、あたたかかった。
明日の予想と理由	左にある雲Aは、2日後に岩手に着くと思う。Aの雲と岩手の間にある空の様子が、明日の岩手の空の様になるので、明日は晴れると思う。	Aの雲は南の方に移動したから、岩手には来ない。今日の朝鮮半島は晴れているので、明日の岩手は晴れると思う。	朝鮮半島周辺に雲がない。明日の岩手は、とてもいい天気になると思う。

### <指導のポイント>

左のような記録用紙を用意し、少なくとも連続5日間は、「観察・記録」させる。

できるだけ休日ははさまないように計画するとよい。

### <指導のポイント>

天気によって、1日の気温の変化はどうなるか、意識しながら記録させる。

**天気がよいときは、気温が高い**

### <指導のポイント>

「気づいたこと」には、雲の特徴(色、量、形、厚さ等)について、記録させる。

雲写真：提供「気象庁」

# 活動 1

5年「9 おもりのはたらき」

事前準備

15分

演示実験

10分

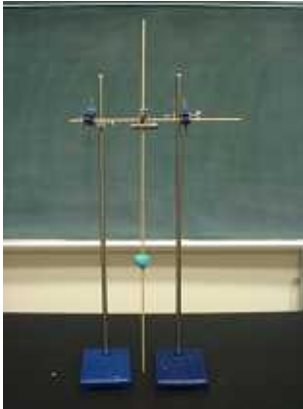
## 「テンポふりこ」を試してみよう。

(東京書籍「新しい理科 5下」p36~37)

事象提示あるいは試行活動によって、「ふりこ」の問題に対する関心を高める。



### 留意点



<テンポふりこ>

### <クリップについて>

目玉クリップは、大きめがよい。本マニュアルでは、ものをはさむ部分が6.5cmのものを使用している。クリップが小さいと、中を通した丸棒との間隙が十分でないために、丸棒がふれにくくなるので注意する。



### <用意するもの(演示用)>

テンポふりこ(木の丸棒2, 大きめの目玉クリップ, 粘土, 輪ゴム), 鉄製スタンド2, メトロノーム

本マニュアルでは,長さ90cm(径5mm),45cm(径5mm)の丸棒を1本ずつ使用。ホームセンターで購入。

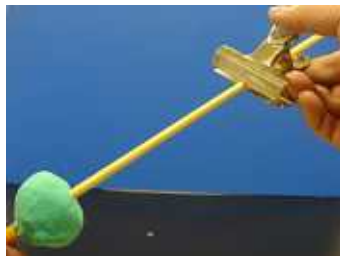
## 「テンポふりこ」の準備



【写真1】



【写真2】



【写真3】



【写真4】

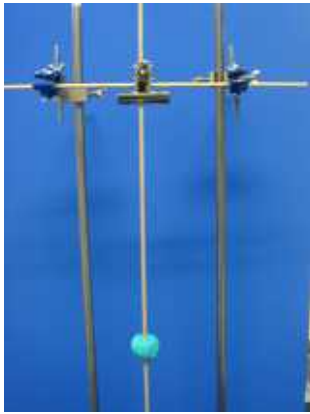
粘土で直径3cm程度の球をつくり,長い丸棒を通す。【写真1】

棒が振れるたびに球(粘土)がずれることのないように輪ゴムをまく。【写真2】

【写真2】の丸棒を目玉クリップに,縦に通す。【写真3】

もう一方の短い丸棒を目玉クリップに,横に通す。【写真4】

## 「テンポふりこ」の準備



【写真5】

短い丸棒を2つの鉄製スタンドで支え、粘土の位置を調節する。 【写真5】

## 留意点

### <指導のポイント>

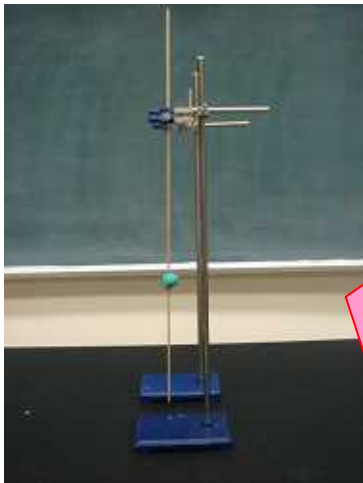
演示の際、粘土の重さや位置を変えたらどうなるか、という発想を児童から引き出したい。

<作成上の留意点>参照

### <作成上の留意点>

- ・粘土の位置（ふりこの長さ）に着目させるために、おもりをふりこの中央付近で固定すること。
- ・おもりの重さに着目させるために、直径3cm程度の粘土の固まり（大きすぎず、小さすぎず）を使用すること。

## 実験手順



【写真6】

演示する際は、「テンポふりこ」を【写真6】のように向きを変えて提示する。

### <指導のポイント>

教科書のように児童机を2つ並べて使用する提示では、児童から見えにくい。鉄製スタンドを使い、教師用機の周りに児童を集めて提示した方が全体で確認しやすい。

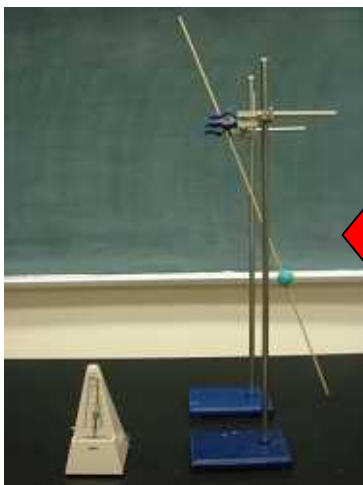
### <指導のポイント>

流す「音楽」のテンポと「テンポふりこ」のテンポを児童に比較させるのは難しい。

はじめに、流す音楽とメトロノームのテンポを合わせてから、その「メトロノーム」と「テンポふりこ」のテンポを比較した方が、事象をとらえやすい。

### <指導のポイント>

児童が「おもりの位置を上へ」という表現をした際、「ふりこの長さを短く」というように言い換えて指導することが大切である。教科書で用いられる言葉で問いかけるようにする。



メトロノームの針がふれる速さとテンポふりこがふれる速さをくらべる。

### <指導のポイント>

「おもりの位置や重さを変えて調べればよいのではないか」という見通しをもたせ、次時では、条件制御を中心に細かな実験計画を立てることを知らせる。

# 実験ア

5年「9 おもりのはたらき」

事前準備 20分

実験準備 25分

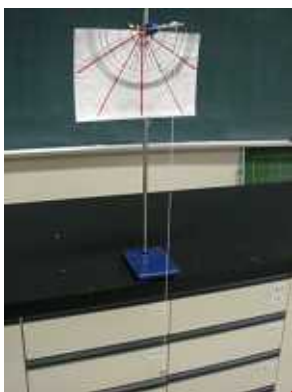
ふりこの1往復する時間は、どうすると変わるか、調べる条件を変えて、調べよう。

(東京書籍「新しい理科 5下」p36~37)

「ふりこの1往復する時間は、ふりこの長さによって変わり、長いほど1往復する時間が長くなること、重さや振れ幅は関係ないこと」をとらえる。



## 留意点



ふりこ実験装置

### <指導のポイント>

実験では、おもりを1個追加する場面があるので、組み立てるときに、あらかじめ輪型に結んでおく。

### <ふりこの長さ>

糸にしるしを付けるとき、おもりの中心から、長さをはかることを指導する。ふりこの長さとは、おもりの中心(重心)から支点までの距離である。

### <用意するもの(グループ)>

鉄製スタンド(クランプ付き), たこ糸(100cm以上), おもり(10g分銅2個), わりばし, 厚紙(分度器を拡大コピーしたもの。本マニュアルでは, 「200%」に拡大し, さらに「141%」に拡大したものを使用している。), サインペン, 100cm以上のものさし, ストップウォッチ, セロハンテープ

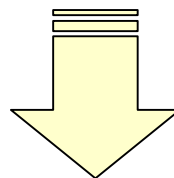
## 実験準備(ふりこ実験装置の組み立て)



【写真1】



おもりに糸を付ける。糸を引っ張り、まっすぐにした状態で、おもりの中心から50cmと100cmのところにしるしをつける。【写真1】



しるしをつけたところ



【写真2】

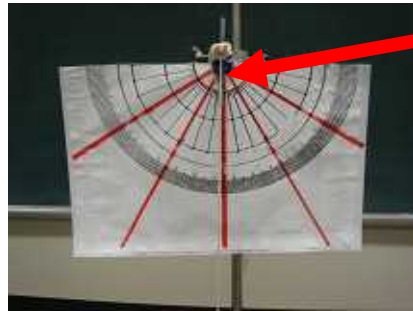
で糸にしるしをつけたところ(おもりの中心から100cmのところ)をわりばしではさみ, 残りをまきつける。その後, クランプで固定する。【写真2】



## 実験準備（実験装置の組み立て）

## 留意点

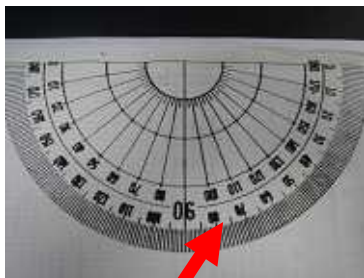
分度器を厚紙に  
拡大コピーし、鉄製  
スタンドにセロハ  
ンテープで固定す  
る。 【写真3】



【写真3】

<分度器（厚紙）の位置>  
正面から見て、次の点  
を確認する。

- ・分度器の鉛直線とふりこの糸が、重なって見えること。
- ・分度器の中心とふりこの支点が重なって見えること。



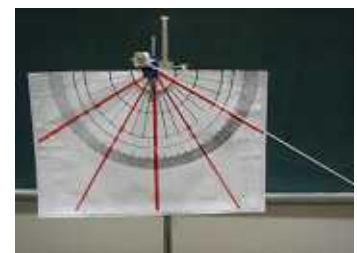
一つの目盛りに2つの  
数値が書いているので  
混同しやすい。

厚紙の、点線部より上の  
部分は切り取った方が、  
振れ幅を合わせやすい。



<分度器（厚紙）の  
ポイント>

実験アでは、下の写真の  
ように振れ幅を決めて実験  
することになる。この時、  
あらかじめ30度、60度の  
ところにするしを付けてお  
くとよい。



組み立てた振り子  
実験装置をテーブル  
の、できるだけ前方  
に置く。

【写真4】



【写真4】

<失敗しないポイント>

ふりこの長さを100cm  
にして実験する場合（実  
験ア 参照）、テーブルと  
おもりの距離が小さい  
と、10往復する間におも  
りがテーブルにぶつつか  
ってしまう。

最低でも15cmから  
20cmは離して設置する  
ようにする。

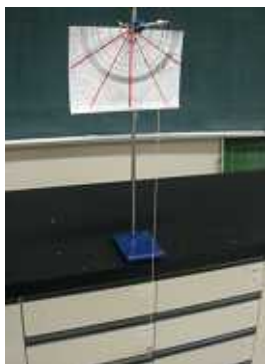


この写真の場合、テーブル  
とおもりの距離は、17cm  
である。

ふりこの1往復する時間は、どうすると変わるか、調べる条件を変えて、調べよう。

(東京書籍「新しい理科 5下」p36~37)

「ふりこの1往復する時間は、ふりこの長さによって変わり、長いほど1往復する時間が長くなること、重さやふれはばは関係ないこと」をとらえる。



ふりこ実験装置

留意点

<指導のポイント>

事前に次の役割の児童を必ず決めておく。

**A**装置の横に立って、テーブル等にぶつからないようにおもりをはなす児童。

**B**正面から見て、振れ幅が合っているかを確認する児童

「『ストップウォッチで時間をはかる』役割は、Bが兼任」、「『数える』、『記録する』は全員」等、分担は弾力的に扱ってよい。

立つ位置によって、振れ幅が違って見えるので、**B**の児童には、実験中は、同じ位置から見るように指導する。

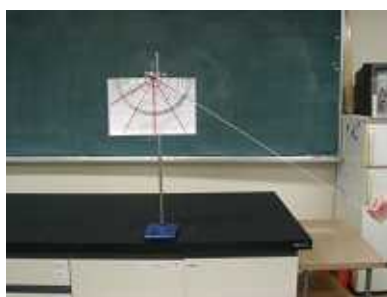
実験(ア)の参考データ

<用意するもの(グループ)>

ふりこ実験装置(実験ア参照), おもり(10g分銅2個), 100cm以上のものさし, ストップウォッチ

実験手順

(ア) おもりの重さを変えると、どうなるか。



【写真1】

ふりこの先端におもり10gをつけ、ふりこが10往復する時間を3回はかり、記録する。  
このとき、ふりこの長さは100cm、振れ幅を60°とする。【写真1】



【写真2】

ふりこの長さや振れ幅は変えず、おもりの重さを20gに変えて、ふりこが10往復する時間をはかり、記録する。

【写真2】

調べる(変える)条件		同じにする条件			
おもりの重さ		ふりこの長さ100cm、振れ幅60°			
おもりの重さ	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間
10g	20.5秒	20.5秒	20.5秒	20.5秒	2.1秒
20g	20.5秒	20.6秒	20.4秒	20.5秒	2.1秒

## 実験手順

(イ) ふりこの長さを変えると、どうなるか。



【写真3】

おもりの重さ 10g と振れ幅  $60^\circ$  は変えず、ふりこの長さ(100cm, 50cm)を変えて、ふりが 10 往復する時間をそれぞれ 3 回ずつはかり、記録する。 【写真3】

調べる(変える)条件

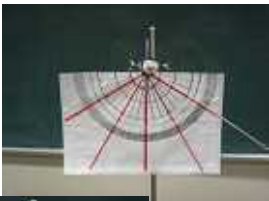
ふりこの長さ

同じにする条件

おもりの重さ 10g、振れ幅  $60^\circ$

ふりこの長さ	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間
100cm	20.5秒	20.5秒	20.5秒	20.5秒	2.1秒
50cm	14.5秒	14.5秒	14.7秒	14.6秒	1.5秒

(ウ) 振れ幅を変えると、どうなるか。



【写真4】

おもりの重さ 10g とふりこの長さ 100cm は変えず、振れ幅の条件 ( $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ) を変えて、ふりが 10 往復する時間をそれぞれ 3 回ずつはかり、記録する。 【写真4】

調べる(変える)条件

振れ幅

同じにする条件

ふりこの重さ 10g、長さ 100cm

振れ幅	1回目	2回目	3回目	10往復する時間	1往復する時間
$60^\circ$	20.5秒	20.5秒	20.5秒	20.5秒	2.1秒
$30^\circ$	19.9秒	19.9秒	19.7秒	19.8秒	2.0秒

## 留意点

< 指導のポイント >

振り始めは、勢いをつけずに、おもりから手を離すだけであることを指示する。

< 記録のしかた >

1/10 秒より小さい数値を示すストップウォッチを使用する際は、1/100 の位を四捨五入し、1/10 の位までの数値に直して記録する。

### 実験(イ)の参考データ

< 記録のしかた >

明らかに他の数値と違う数値が出た回がある場合、その回の分の実験のやり直しをさせる。

< 指導のポイント >

(ア),(イ),(ウ)の、すべての実験を終えてから、「1往復する時間が何によって変わるか」考えさせる。3つの実験結果を比べることによって、「ふりこの長さによって変わる」ことがとらえやすくなる。

実験結果に納得できない児童には、調べる条件だけを変えたふりこを2つ用意し、演示して事象をとらえさせる。

### 実験(ウ)の参考データ

# 実験 1

6年「1 ものの燃えかたと空気」

事前準備 20分

実験 20分

ちっ素と酸素のそれぞれについて、ものを燃やすはたらきがあるかどうかを調べよう。

(東京書籍「新しい理科 6上」p9~10)

窒素や酸素をびんに捕集し、ものを燃やすはたらきのある気体はどちらかを調べ、酸素にはものを燃やすはたらきがあるが、窒素にはものを燃やすはたらきがないことをとらえる。



## 留意点

**<指導のポイント>**  
空気組成の帯グラフを提示し、窒素と酸素の名称を指導し、ものを燃やすはたらきがあるのはどちらなのかを調べる実験であることを確認する。

**<用意するもの(グループ)>**

ろうそく、集気びん 2、ふた 2、燃えさし入れ、針金(燃焼さじ)、マッチ、窒素ポンベ、酸素ポンベ、曲がるストロー、水槽、トレー、割りばし、ガーゼ、段ボール、(線香)

## 実験手順

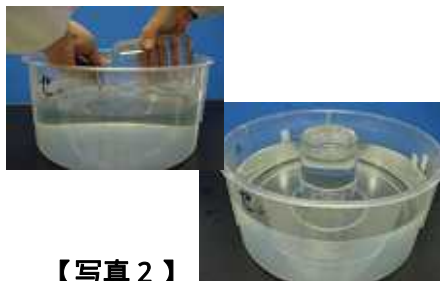


【写真1】

2本の集気びんを用意して、一方には酸素を入れ、もう一方には窒素を入れる。【写真1】「気体の入れ方」参照

## 気体の入れ方

(1) 水を満たしたびんを、水中でさかさにして立てる。【写真2】



【写真2】

(2) 気体ポンベを用いて、【写真3】のように、集気びんの7~8分目まで気体を入れる。



【写真3】

(3) 水中でふたをし、水を残したまま、取り出す。【写真4】



【写真4】

**<指導のポイント>**  
集気びんが大きすぎるとたくさんの酸素が必要になる。小さめの集気びんを使う方が効率的である。



【写真5】

それぞれの集気びんに、すばやく火のついているろうそくを入れ、ふたをして、燃え方を見る。【写真5】

## 実験結果

### 【窒素の場合】



ろうそくの火がすぐに消える

### 【酸素の場合】



ろうそくの火が激しく燃える

## 留意点

<指導のポイント>  
集気びんをもう一つ用意して、空気中のろうそくの燃え方と、窒素中及び酸素中の、それぞれのろうそくの燃え方を比較することが望ましい。  
さらに、酸素中に比べて空気中でものがゆっくり燃えるわけを、空気組成と結びつけながら考えさせる。

## 木や紙等が、酸素中でどのように燃えるか

集気びんに酸素を入れる。【写真6】  
左ページの「気体の入れ方」参照



【写真6】

木や紙、布をらせん状にした針金にのせ、火をつける。【写真7】



【写真7】

酸素を集気びんに入れてふたをする。空気中と酸素中の燃え方を比べながら観察する。【写真8】



【写真8】

## 実験結果

### <木の場合>



### <布の場合>



### <紙の場合>



いずれも激しく燃える

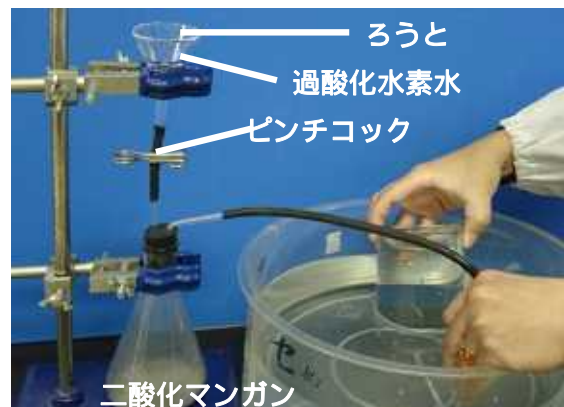
## 酸素のつくり方（酸素ポンベがない場合）

(1) フラスコに二酸化マンガン（約2g）を入れ、【写真9】のような装置を組み立てる。

(2) 5～10倍にうすめた過酸化水素水（オキシドールの場合は、うすめない）を、ろうとから少しずつ注ぐ。  
オキシドールの場合、約30mlで約300mlの酸素をつくることができる。

(3) 泡が出始めて、しばらくしてから、気体を集気びんに集める。

(4) ふたをして、とり出す。



【写真9】

はじめに出てくる泡は、フラスコ内の空気が混じっているため

## 実験 2

6年「1 もの燃えかたと空気」

事前準備

20分

実験

20分

ろうそくが燃える前と燃えたあとのびんの中の空気を、石灰水を使って調べよう。

(東京書籍「新しい理科 6上」p11~12)

ものが燃える前とあとのびんの中の空気の変化について調べ、石灰水を用いた実験結果から、ものが燃えると二酸化炭素ができることをとらえる。



<用意するもの(グループ)>

ろうそく, 集気びん, ふた, 燃えさし入れ, マッチ, 針金(燃焼さじ), 石灰水, 割りばし, ガーゼ, 段ボール,

### 実験準備(石灰水の作り方)

石灰水とは、消石灰を水に入れてかき混ぜ、沈殿させたあとの、上ずみ液(透明)である。ホームセンター等で、消石灰を購入し、次のような方法でつくとよい。

消石灰と水を混ぜ合わせ、沈殿させる。

の上ずみ液を【写真1】のセットでろ過する。

ろ過されて出てくる透明な液が石灰水である。

ペットボトルを半分につけて上部を逆さにしたもの



【写真1】 石灰水

石灰水を作る際にライン引き用の粉を用いることが多かったのですが、最近は、消石灰が使われていない場合があるので、成分を確かめてから使用しましょう。

タオルまたは脱脂綿



### 留意点

<指導のポイント>

石灰水は、二酸化炭素がとけると白濁する性質があるが、さらに二酸化炭素が溶けると透明になる。二酸化炭素が過剰になることがないか、事前実験で確認すること。

<失敗しないポイント>

透明な石灰水を、そのまま放置しておくとき空気中の二酸化炭素と反応して白く濁ってしまう。実験前まで密閉して保管しておく。

### 実験手順



【写真2】



【写真3】

集気びんに石灰水を入れて、よくふり、びんの中の空気によって、石灰水が変化するか調べる。

【写真2】

石灰水は変化しない

の集気びんに、火がついているろうそくを入れ、ふたをする。火が消えたらろうそくを取り出す。

【写真3】

## 実験手順

集気びんをよくふり、  
びんの中の空気によって、  
石灰水が変化するか調べる。

【写真4】

石灰水が白く濁る

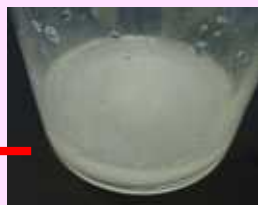


【写真4】



実験手順 の結果  
石灰水は透明のまま

実験手順 ~ の結果  
石灰水は白く濁る



## 留意点

<指導のポイント>  
手順 では、びんの中  
の空気によって石灰水  
が変化しなかったが、  
手順 では変化したこ  
とから、空気が質的に  
変わったことを確認す  
る。その後、石灰水を  
白く濁らせる気体がで  
きたこと、その気体は  
二酸化炭素であることを  
指導する。

## 二酸化炭素の性質（演示）

石灰水を白く濁らせる



石灰水

ものを燃やすはたらきがない



<指導のポイント>  
児童が初めて二酸化炭  
素という気体について  
学習する場面である。  
ここでは「二酸化炭素  
の性質」について、次  
の2点を、左のように  
演示して指導する。  
石灰水を白く濁らせ  
る気体であること  
ものを燃やすはたら  
きはないこと

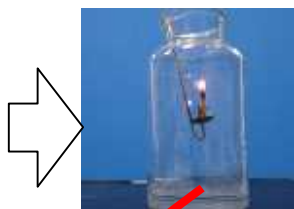
## 木や紙などが燃えるとき

木や布、紙に火をつけて、石灰水を入  
れた集気びんに入れ、ふたをする。

火が消えたら、取り出して、集気  
びんをふる。



△木の場合▽



石灰水



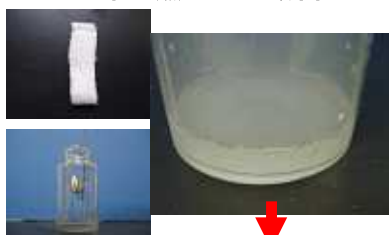
ふる

## 実験結果

<木を燃やした場合>



<布を燃やした場合>



<紙を燃やした場合>



いずれも石灰水が白濁する。

# 実験3

6年「1 ものの燃えかたと空気」

事前準備

20分

実験

20分

気体検知管を使って、ろうそくが燃える前と燃えたあとの、びんの中の酸素と二酸化炭素の量（体積の割合 [% ] ）をくらべよう。

（東京書籍「新しい理科 6上」p13~14）

ものを燃やす前とあとの、空気中の酸素と二酸化炭素の量（体積の割合）の変化を、気体検知管で調べ、ものが燃えると空気中の酸素の一部が使われて、二酸化炭素ができることをとらえる。

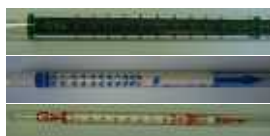


### <用意するもの（グループ）>

ろうそく, 集気びん2, 集気びんのふた2, 燃えさし入れ, マッチ, 針金（燃焼さじ）, 気体採取器, 二酸化炭素用検知管（0.03~1% , 0.5~8%）, 酸素用検知管, チップホルダー, ゴムのカバー, ストップウォッチ

## 気体検知管について

気体検知管は、空気中の酸素や二酸化炭素の体積の割合をはかることができる



酸素用検知管（6~24%）

二酸化炭素用検知管（0.03~1%）

二酸化炭素用検知管（0.5~8%）

左の3種類の検知管を用意する。測定範囲、測定時間、測定方法を必ず確認すること。

## 留意点

### <指導のポイント>

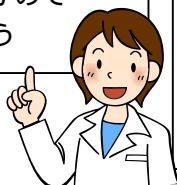
気体検知管の先をチップホルダーの穴に入れ、回してきずをつけてから折るとよい。

気体検知管の切り口は、手を切りやすいので、直接さわってはいけない。

使用した直後の酸素用検知管は熱いので、さわっては

### <検知管の処分の仕方>

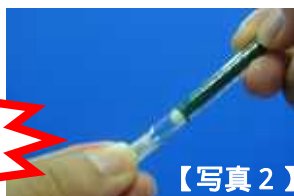
「燃えないごみ」として廃棄します。酸素用検知管は、検知剤が白色になったことを確かめて廃棄しましょう



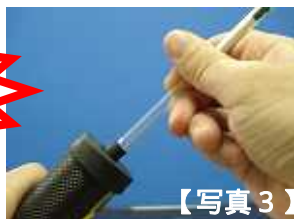
## 気体検知管の使い方



【写真1】



【写真2】



【写真3】



【写真4】

気体検知管の両はしをチップホルダーで折りとる。【写真1】

折り口でけがをしないように、一方の先（目盛りの数値の小さい側）にゴムのカバーをつける。【写真2】

の反対側の先を、気体採取器にとりつける。【写真3】

気体採取器のハンドルをひいて、気体検知管に気体を取りこむ。【写真4】



## 気体検知管の使い方（つづき）

決められた時間（1分間）が  
たってから、変色した部分の目  
盛りを読みとる。【写真5】



【写真5】

## 留意点

< 検知管の目盛りの読み方 >  
変色部分の境目を読み  
取る。変色部分がなな  
めになっていたり、う  
すくなっていたりする  
場合は、その部分の中  
間の値とする。

## 実験手順

（ア）（イ）の、2本の集気  
びんを用意する。【写真6】



【写真6】

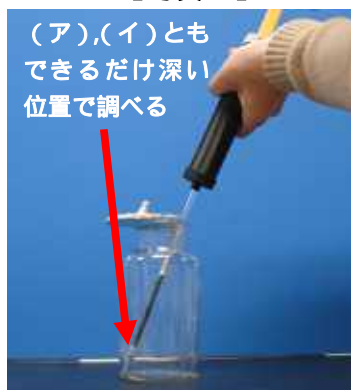
（イ）に、火がついている  
ろうそくを入れてふたをし、  
火が消えたら、取り出す。  
【写真7】



【写真7】

集気びん（ア）（イ）の中の、  
酸素の体積の割合を調べる。  
【写真8】

（イ）は、（ア）より酸素の体  
積の割合が少ない。



【写真8】

終了後、と同じ手順で  
二酸化炭素用検知管（0.03～  
1%）を使って、二酸化炭素  
の体積の割合も調べる。はか  
りきれないときは、二酸化炭  
素用検知管（0.5～8%）も  
使って調べる。

（イ）は、（ア）より二酸化  
炭素の体積の割合が多い。

< 指導のポイント >  
集気びんの中に気体検  
知管を入れ、ハンドル  
を引く際、若干の空気  
の出入りが起こる。そ  
のため、体積の割合が  
変化してしまうので、  
集気びんは大きいサイ  
ズのものを使うとよ  
い。

< 集気びんの数がたり  
ない場合 >

1つの集気びんで実験  
する場合は、次の手順  
で行う。

- （1）集気びんの中の  
空気の酸素と二酸化  
炭素の体積の割  
合を調べる。
- （2）火がついたろう  
そくを入れ、火が  
消えたら、取り出  
して中の空気の酸  
素と二酸化炭素の  
体積の割合を調べ  
る。

### < 実験結果例（ア） >

酸素



約 21%

二酸化  
炭素

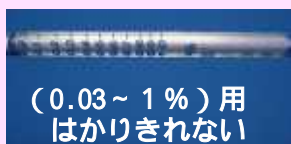


0.03%

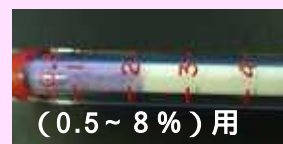
### < 実験結果例（イ） >



約 17%



（0.03～1%）用  
はかりきれない



約 2%  
（0.5～8%）用

# 実験 1

6年「2 動物のからだのはたらき」

事前準備

20分

観察

20分

はき出した空気は、すう空気とどのようにちがうか調べよう。

(東京書籍「新しい理科 6上」p21)

人は、呼吸によって空気中の酸素の一部を取り入れ、二酸化炭素をはき出していること、はき出した空気には水(水蒸気)も含まれていることをとらえる。



<用意するもの(グループ)>

気体採取器,気体検知管(酸素用,二酸化炭素用 0.5~8%用),袋を閉じるためのモールまたはセロハンテープ,ストップウォッチ,石灰水,ポリエチレンの袋(無色 20~25cm くらいのもの)4枚

## 実験準備(石灰水のつくり方)

石灰水とは、消石灰を水に入れてかき混ぜ、沈殿させたあとの、上ずみ液(透明)である。ホームセンター等で、消石灰を購入し、下のような方法でつくるとよい。

消石灰と水を混ぜ合わせ、沈殿させる。

の上ずみ液を【写真1】のセットで濾過する。



【写真1】

左の上ずみ液を入れる

タオル等の布

ペットボトルを半分に切って上部を逆さにしたもの

ライン引き用の粉は、最近、消石灰が使われていない場合があるので、成分を確かめてから使用しましょう。



## 留意点

<指導のポイント>

ポリ袋に、はき出した空気を入れると、袋の内側がくもる(水滴がつく)ことからはき出した空気には、水(水蒸気)が含まれていることを確認させる。



水滴

<石灰水の廃液処理>

アルカリ性なので酸性の水溶液(うすい塩酸など)で中和した後、多量の水で洗い流します。



## 実験手順

### (1) 石灰水を使って調べる方法



石灰水

【写真2】

ポリエチレンの袋に石灰水を入れてしばませ、息をはき出す。その空気を吸ったりはき出したりする。(3~4回)

健康上よくないので、吸ったりはいたりする活動は4回程度までとする。



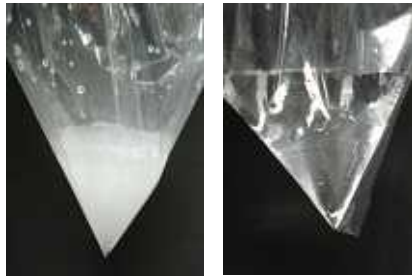
【写真3】

袋の口をモール(セロハンテープでもよい)で閉じて、ふり、石灰水が変化するかどうかを見る。 【写真3】

## 実験手順

すう空気(まわりの空気)でも同じようにして調べ、はき出した空気とくらべる。

**はき出した空気を入れた袋の方だけ石灰水が白く濁る。**



左：はき出した空気を入れた後  
右：すう空気を入れた後

## (2) 気体検知管を使って調べる方法

しばませたポリエチレンの袋に3～4回、息をはき出す。【写真4】



【写真4】

気体検知管の先を袋に入れて、中の空気を取り込む。【写真5】  
気体検知管(酸素用)と気体検知管(二酸化炭素用)を、それぞれ使用する。



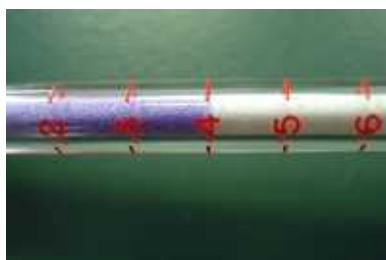
【写真5】

気体検知管の目盛りを読み取り、すう空気(まわりの空気)の酸素や二酸化炭素の体積の割合とくらべる。

**はき出した空気を入れた袋の方は、酸素の体積が小さい。(なくてはいいない)二酸化炭素の体積は大きい。**



<結果> 酸素 約18%



<結果> 二酸化炭素 約4%

## 留意点

### <指導のポイント>

はじめに、「すう空気」と「まわりの空気」は同じ意味の言葉であること確認する。

「すう空気」と「はき出す空気」との比較のための実験なので、その後は「すう空気」に統一して学習を進める。

### <失敗しないポイント>

教科書では、「(1)、(2)のどちらかの方法で調べる」扱いになっている。しかし、実験が(1)のみだと、二酸化炭素の存在は確認できるが、酸素について確認することができない。(2)も学習活動に加えることによって、酸素及び二酸化炭素の量的な変化をとらえることができる。

### <指導のポイント>

気体検知管は高価であるが、気体検知管で、あらかじめ「すう空気」の酸素と二酸化炭素の体積の割合を調べ、(2)の結果と比較することが望ましい。数に余裕がない場合は、教科書の表を提示して比較させる。

気体検知管の使い方は、「ものの燃え方と空気(実験3)」をみてください。「安全上の留意点」に十分気をつけてください。



## 実験 2

6年「2 動物のからだのはたらき」

事前準備

30分

実験

20分

ごはんつぶには、でんぷんがふくまれている。でんぷんがだ液によって変化するか、調べよう。  
(東京書籍「新しい理科 6上」p24~26)  
だ液には、でんぷんを変化させるはたらきがあることをとらえる。



<用意するもの(グループ)>

ビーカー(300ml)2個,試験管2本,試験管立て1個,木綿の布(ガーゼ可),ストロー,ヨウ素液(10倍に薄めたもの),ピペット,ごはん粒(30g程度),湯(40 ぐらい),温度計,ストップウォッチ

### 実験に入る前に

【写真1】のように,ごはん粒にヨウ素液(<ヨウ素液のつくり方>参照)を数滴たらすと,青紫色になることを確認する。

<ヨウ素液のつくりかた>

市販されているヨウ素液(500ml:2,100円)を10倍にうすめて,ビールの色程度にしてから使用する。ポピドンヨードを含むうがい液をうすめたものを使用してもよいが,反応に時間がかかる。



【写真1】

### 留意点

<指導のポイント>

実験手順及びの場面で、「なぜ40 ぐらいの湯を使うのか」考えさせる。だ液のはたらきについて調べることが実験のねらいであることを確認し,体温と同程度の温度にする必要があることに気づかせることが大切である。

<失敗しないポイント>

ストローの場合,だ液がどれくらい入ったか確認しづらい。デンプン溶液5mlに対し,口に2~3分含んだ脱脂綿をしぼり,だ液を3滴程度入れるやりの方が確実である。

### 実験手順



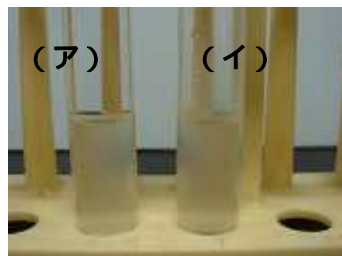
【写真2】



ごはん粒を木綿の布(またはガーゼ)につつま,湯(40 ぐらい)の中でもみ出し,デンプン溶液をつくる。

【写真2】

40 ぐらいの湯



【写真3】

の液をピペットで(ア)(イ)の試験管に入れる。

【写真3】

【写真3】では,5ml程度入れている。



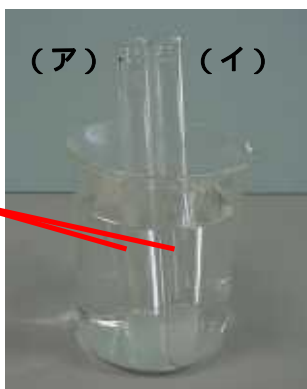
【写真4】

(イ)にストローで,だ液を少量入れる。【写真4】

(イ)と比較するために(ア)には,水を少量入れる。

## 実験手順

(ア)(イ)を、10分間ぐらいあたためる。【写真5】

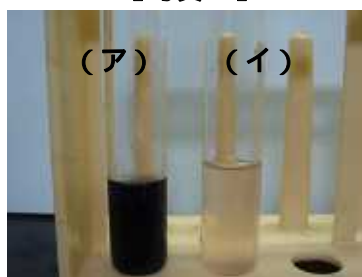


【写真5】

ヨウ素液を2,3滴入れて、色の変化をみる。【写真6】

(ア): 青紫色に変わる。デンプンが、そのまま残っているため。

(イ): 色が変わらない。デンプンが別のものになったため



【写真6】

## 留意点

### <参考データ>

室温 26

下の写真は、デンプン液にだ液を入れたあとのヨウ素デンプン反応のようすを3分ごとに比較したものである。時間の経過にしたがって、デンプンが減少していくようすがわかる。

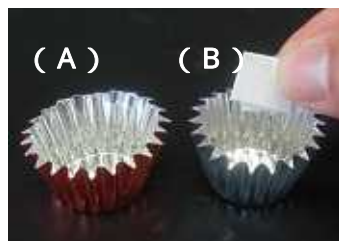


左：だ液を入れて3分後  
中：だ液を入れて6分後  
右：だ液を入れて9分後

## 別法(ろ紙とアルミニウムはくを使う方法)

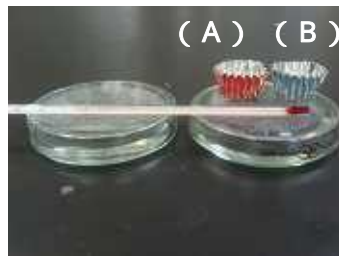
## 実験手順

3枚重ねたろ紙(約1.5cm 四方)を口の中に入れ、だ液を十分にしみこませたらアルミケース(A)に入れる。(B)には、3枚重ねたろ紙に水を含ませたものを入れる。【写真7】



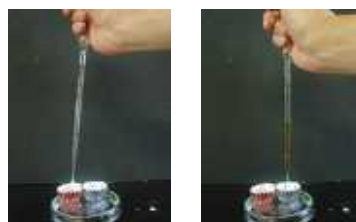
【写真7】

ペトリ皿に湯を入れて、ふたをした、その上にアルミケース(A),(B)を置く。【写真8】ふたの上が約40℃になるようにする。温度が下がりそうになったら、湯を足したり、入れ替えたりする。



【写真8】

2~3分後に、それぞれにデンプン溶液を1ml入れる。【写真9】



【写真9】

10分後に、それぞれにヨウ素液を2,3滴ずつ入れる。【写真10】

【写真10】

### <指導のポイント>

人前で、「だ液を取り出すこと」に抵抗を感じる児童には、左のような別法もあるが、次の点に留意する。

だ液を十分に取り入れる。

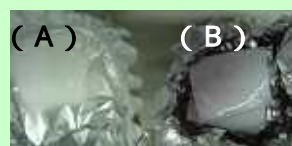
実験手順 ~ は、40℃以下にならないように注意する。

デンプンを入れてから10分程度の時間を確保すること

### <実験結果>

室温 27

実験手順の直後のようす



左：だ液入り  
右：だ液なし

# 観察 1

6年「2 動物のからだのはたらき」

事前準備

20分

観察

25分

からだの中の血液の通り道（血管）を調べよう。

（東京書籍「新しい理科 6上」p27～32）

からだの外側からわかる血液の通り道を調べるとともに、拍動数と脈拍数を調べ、それらのかかわりをとらえることができる。



<用意するもの（グループ）>

聴診器，ストップウォッチ，（脈拍計：なくてもよい。指の腹をセンサー部に乗せるだけで測定できる。脈がなかなか見つけられない児童には与え，測定させる。）

## 留意点

<指導のポイント>

(1)の場面では，からだの表面に見える血管を探す活動を通して，からだのすみずみに血液が流れていることを推論させる。

<指導のポイント>

脈拍を測る箇所は，1本の指ではなく，【写真1】のように3本の指を添えると，見つけやすく，脈拍数も計測しやすい。

<脈拍がわかりやすい部分>

手首の他に，あし首，首すじ，こめかみ，もものつけ根がわかりやすいので，体験させてもよい。

<脈拍数のはかり方>

脈拍数は本来1分間測定するが，簡便法として，15秒間測定して4倍したり，30秒間測定して2倍したりしたものを，1分間の脈拍数としてよい。

## 観察手順

### (1) からだの表面に見える血管を調べる



手の甲の血管



指の血管  
まぶたの内側の血管



からだの表面で，血管が見えるところをさがす。

### (2) 自分の脈拍数を調べる



【写真1】

脈拍がわかるところをさがして，15秒間の脈拍数を数える。【写真1】

### (3) 拍動数と脈拍数の関係

ここでは，「拍動と脈拍が，同じテンポで動いている」という事実だけ確認します。理由について考えさせるのは，「血液の流れとはたらき」を学習したあとになります。



聴診器と指先で，心臓の拍動と脈拍のテンポ（はやさ）を同時に調べる。次ページ上の「拍動数と脈拍数の関係の調べ方」参照  
**拍動と脈拍は，同じテンポで動いている。**

## 拍動数と脈拍数の関係の調べ方

2人1組で行う



指先で脈拍の分かる部分を見つける。



聴診器で拍動が分かる部分を見つける。



脈拍を確認しながら、友達に聴診器をこの部分にあててもらう。



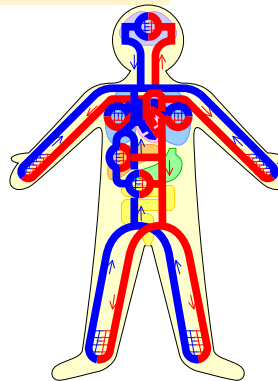
聴診器と指先で拍動と脈拍のテンポを比べる。

## 調べ学習

### (4) 全身をめぐる血液の流れとはたらき

全身をめぐる血液の流れとはたらきについて、本やビデオ、コンピュータなどで調べる。

- ・血液は、心臓から送り出され、血管を通過して、全身に運ばれる。
- ・血液は、全身をめぐるながら酸素や二酸化炭素、養分などを運ぶはたらきをしている。



血液の流れとはたらきについては、ビデオやコンピュータソフトのアニメーションで、視覚的にとらえさせるようにします。右のホームページの活用も効果的です。



<参考ホームページ>  
NHKデジタル教材

(<http://www.nhk.or.jp/school/homepage/index.html>)  
クリップ「血液を送り出す心臓」、「からだを流れる血液のはたらき」、「血管と血液のはたらき」等

## 留意点

<指導のポイント>  
「拍動数と脈拍数の関係」を想起させ、拍動と脈拍のテンポが同じ理由は、心臓が全身に血液を送るはたらきをしているためであることをとらえさせる。

## 観察手順

### (5) メダカの血液の流れの観察

チャックつきのふくろにメダカと水槽の水を入れる。【写真2】  
水を入れすぎるとメダカが動き回って観察しづらくなるので注意する。



【写真2】

血液 骨



【写真3】

メダカの尾びれを顕微鏡で観察する。  
100~150倍で観察する。  
しぼりがある顕微鏡ではしぼりをしぼりぎみする。

<指導のポイント>  
人の血液の流れを直接見ることはできないので、メダカの血液の流れの様子を実際に観察させる。その際、血液が粒の集まりであることをとらえさせる。

<指導のポイント>  
観察は短時間で終わらせるようにして、手早くメダカを水槽に戻すようにする。

