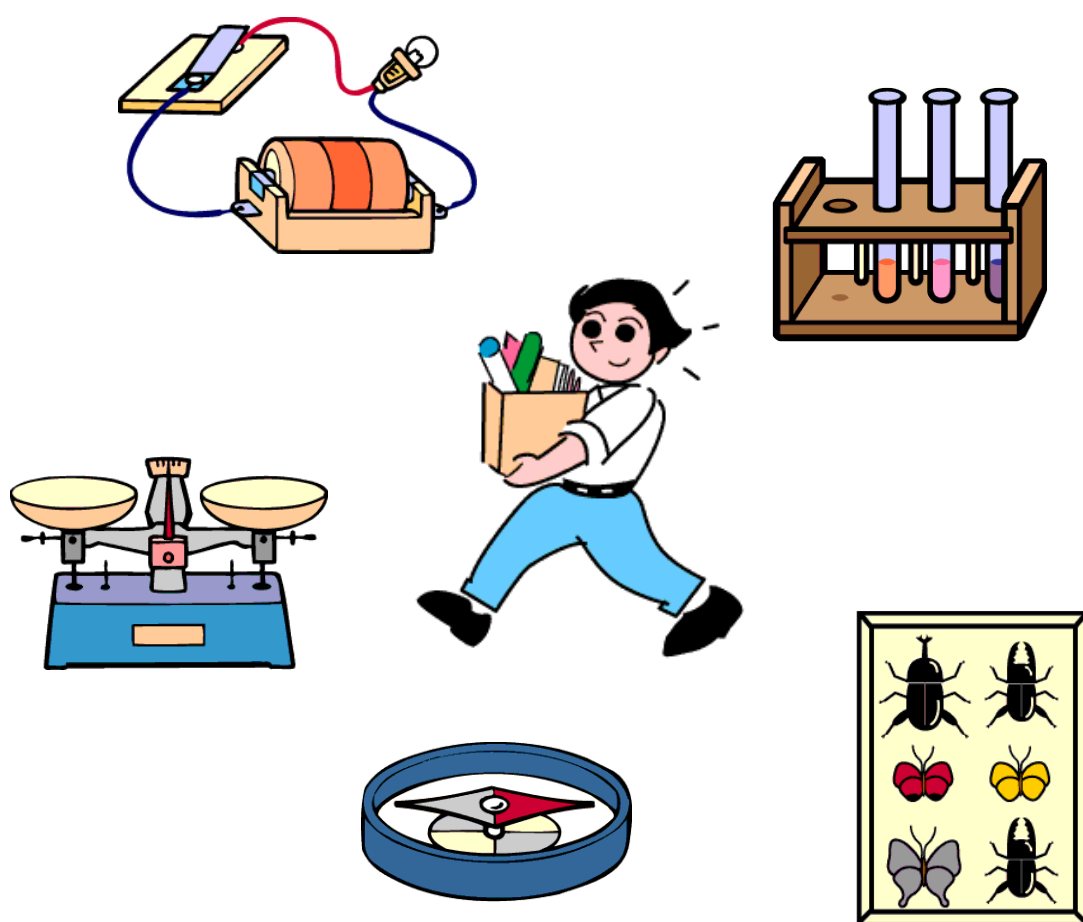


# 観察実験アシスタント実技研修会

(令和6年度8月)



富山県総合教育センター 科学情報部

令和6年8月27日(火)

8月28日(水)

## 目 次

|             |           |
|-------------|-----------|
| 物理（エネルギー領域） | 物 1 ～物 7  |
| 化学（粒子領域）    | 化 1 ～化 11 |
| 生物（生命領域）    | 生 1 ～生 4  |
| 地学（地球領域）    | 地 1 ～地 5  |

# 観察実験アシスタント実技研修会（物理関係）

## ◆ はじめに

### 1 学校の先生方が皆さんに期待すること

実験準備、予備実験、理科室の整理、授業の補助、教材資料づくり  
（運営要項の目的より抜粋）

… さらに

自ら率先して取り組む姿勢（指示待ちではなく、積極的な提案者になろう）。

そのためには基本的な知識や技能の習得が必須。

まずは、理科室のどこに何があるのか覚える。掃除、整理・整頓から始めるとよい。

担当の先生が自分に何を求めているのか把握する（先生が期待することはさまざま）。

### 2 誰も教えてくれないテクニック

- ・油性の汚れは溶剤で拭き取る。

アルコール、ベンジン、アセトン等がない場合、灯油が代用品となる。

- ・カッターやハサミが切れにくくなったら、刃に粘着剤が付いているかも。

溶剤で拭き取ると切れ味が戻る。マジックでこすっても粘着剤が取れる。

また、ハサミの場合、中心ネジが緩んでいると切れない。

- ・グルーガン（ホットボンド）は万能コーティング剤

グルーガンは接着だけに使うのはもったいない。コーティング剤としても有能

固まっても柔軟性があるので、例えばリード線をハンダ付けして繋いだ場合、グルーガンでコーティングするとよい。通常ならビニールテープで巻くが、経年劣化でベトベト。

- ・ハンダ付けができるアシスタントはモテモテ？

ハンダ付けができる学校の先生は少数派。理科実験器具に限らず、家電製品には導線の断線がつきものである。被膜を剥いてハンダ付けしグルーガンでコーティングする。

- ・木工用ボンドも万能コーティング剤

木工用ボンドには水溶性の樹脂が含まれており、乾くと透明になるのでコーティング剤の代用になる。水で薄めて塗るとニス の代用にもなる。

- ・PPプレート（通称プラダン）は安価な万能板材

例えば90cm×180cm×4mmで800円程度。カッターやハサミで切断できる。

- ・身近な材料が実験道具になる（常にアンテナをたて提案しよう）。

ペットボトル（キャップ）…容器として利用、空き缶…外周はA4用紙の横幅とほぼ同じ  
タピオカストロー…単4乾電池ボックスとして利用、100円ショップ…磁石25個入 等

## ◆ 小学校理科の目標（小学校学習指導要領理科編より抜粋）

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情、主体的に問題解決しようとする態度を養う。

## ◆ 電気を使った実験と準備の心得

### 1 電気を使った実験の準備

電気の分野では、リード線や乾電池、豆電球などを使って実験を行う。しかし、実際には、電流が流れている様子は観察できない。実験がうまくいかない班があると、配線は確認できるが、リード線などが断線している場合などは見ただけでは分からない。また、電池が古かったり、コンデンサーやLED（発光ダイオード）などが破損していたりすることも考えられる。そこで、準備段階ではこれらのリスクをできるだけ回避する必要がある。以下に電気を使った実験において、準備の段階で心得ておきたいポイントをまとめる。

### 2 準備の段階で心得ておきたいこと

#### (1) 実験道具の数の確認

実験道具は、事前に班の数＋予備1をトレイ(バット)に入れ並べておく。予備用のトレイは、いざという時に対処できる。また、電気の実験では接点どうしのサビが大敵である。サビているようなら磨くか交換する。

#### (2) 乾電池

乾電池がまだ使えるかどうかを事前に確認する。古い乾電池でも電圧は1.5V程度あるので電圧を測定しても無意味である。必ず「電池チェッカー」を使って確認する。

#### (3) リード線

リード線はよく断線するので、事前にテスターを使って確認しておく。断線している場合は、交換またはハンダ付けをして補修する。

#### (4) 豆電球、LED

豆電球には様々な規格がある。異なった規格が混在していないか事前に確認しておく。また、切れている豆電球がないか確認する。

LEDは規定の電圧以上をかけるとすぐに壊れる。見た目には分からないので、事前に確認しておく（LEDには＋－の極性があるので注意）。

#### (5) 手回し発電機

手回し発電機は、歯車がよく壊れる。事前に回してみて回り具合や発生する電圧を確かめておく。

## ◆ 電気を使った実験と安全指導

### 電池の特徴と基礎知識

#### (1) 乾電池

##### ① 乾電池とその分類

- ・単1、単2、単3、単4、単5・・・  
大きさの違いだけで電圧は全て1.5V
- ・積層電池・・・9V



##### ② 代表的な電池とその性質

###### ア マンガン電池

- ・安価で、一般的によく使われる。
- ・電圧が下がりやすいが、しばらく使用しないとある程度電圧が回復する。  
○適・・・時計、リモコン(赤外線)、断続的に使用する懐中電灯など

###### イ アルカリ電池

- ・やや高価であるが、大きな電流が取り出せ、使用していても電圧は下がりにくい。
- ・マンガン電池より、かなり長持ちである。消耗すると急激に電圧が降下する。  
○適・・・ワイヤレスマイク、モーター類、無線機など

#### (2) 光電池（6学年：電気の利用）

- ・2つの異なる種類の半導体を接続したものに光をあてると電流が流れる性質を利用した電池。



#### (3) コンデンサー（6学年：電気の利用）

- ・コンデンサーは、キャパシターとも呼ばれ、電荷（電気エネルギー）を瞬時に蓄えたり放出したりすることができる。静電気を蓄えることができる部品というイメージでよい。充電式の乾電池とはまったく別物である。



※実験において、手回し発電機をコンデンサーに直接つなぐ場合、耐電圧に注意する。  
例えば「1秒に1回程度」といった、耐電圧以下になるハンドルの回し方が大切である。

#### (4) 豆電球（3学年：電気の通り道 4学年：電気の働きなど）

- ・豆電球は、形状が同じでも加えられる電圧、流れる電流には様々な種類があり、それらを知って使わなければならない。
- ・豆電球には、1.5V（乾電池1個用）  
2.5V（乾電池2個用）、  
3.8V、4.8V、6.3Vなど、いろいろな電圧に対応したものがある。
- ・口金に規格が印刷または刻印してあるので読み取って使用する。
- ・豆電球の明るさは、消費電力[W]（電流[A]×電圧[V]）によって決まる。



## (5) 発光ダイオード (LED Light Emitting Diode)

発光ダイオード (LED) にはメリットが多く、日常生活で急速に普及している。

ただし、実験では豆電球に比べて留意すべきことがある。

### ① メリット

**ア 低消費電力** … 明るい発光ダイオードでも、一般に流れる電流は10～30mA (0.01～0.03A) であり、豆電球 (0.3A程度) の1/10以下である。発熱量も少ない。

**イ 長寿命** … 寿命は、数万～10万時間 (連続で数年～15年ほど)。

ときどき点灯させるのであれば半永久である。定格以上の電流を流してはいけない。

**ウ さまざまな色の光** … 使用される化合物の種類により発光する色が変わる。長年の研究によりさまざまな色のLEDが開発されている。



### ② 電圧-電流特性

発光ダイオードは点灯する電圧の範囲が決まっている。乾電池2個用の豆電球では、電池1個でも弱く光るが、発光ダイオードは定格の範囲内でなければ点灯しない。

### ③ 整流作用

LEDはダイオードの一種であるから、電流が流れる方向が決まっている。なので乾電池の接続する向きを間違えると点灯しない。それでも大きな電圧をかけると破損する。

## ◆ 事故防止のための基礎知識

事故が発生した場合、その責任が問われる。次のことは基礎知識として知っておきたい。

### (1) 感電に関する基礎知識

#### 注意1：低い電圧でも条件がそろえば感電

体育の授業や汗をかく遊びをした後など、汗や皮膚のぬれなどに十分注意する。

#### 注意2：疾患を持った児童や負傷箇所のある児童への配慮

特に心臓に疾患を持っている児童がいる場合、安全に配慮する。

#### 注意3：不注意な感電による負の教育的効果

体感を伴う実験は、程度が過ぎると不快感や苦痛を感じ実験嫌いを引き起こす。

### (2) 大きな電流による破損や火傷の危険性

#### ① 抵抗をはさまないことによる電流の流れすぎ

- ・ 乾電池1個に直接電流計をつなぐ → 乾電池の発熱による液漏れの恐れ
- ・ コンデンサーに高電圧をかける → 数十ボルトでコンデンサーが激しく爆発

#### ② 発熱による火傷

- ・ 実験の後に機器に不用意に触る → 電源が乾電池でもやけどの恐れ

### (3) その他の注意

- ・ 市販の手回し発電機は、強くまわしすぎると、歯車 (プラスチック製) が折れて使えなくなることがある。

## ◆ 磁石の性質と実験

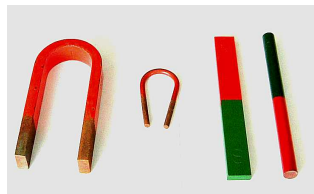
磁石は、大きく永久磁石と電磁石に分類される。英語の「magnet」は、磁鉄鉱の産地であった小アジア(現在はトルコ共和国の一部)のマグネシア(Magnesia)という地名が語源であるといわれている。

磁石は、経年変化や落下の衝撃などで、磁力が弱くなっていることがあるので、必ず授業前磁力を確認しておく。

### 永久磁石の種類（一部抜粋）

#### (1) 鋼製磁石（KS鋼、MS鋼）

- ・昔からよく使われる磁石で、棒磁石、U形磁石、馬蹄形磁石がある。
- ・鋼（鉄と炭素）を主成分とした合金（クロム、コバルト、アルミ、ニッケル等）で、磁力は弱く劣化しやすい。
- ・着磁装置で磁力を増したり、磁力を消したりすることができる。
- ・保管は、磁力が落ちないように鉄片を付けるか異極同士を付けて磁気回路を閉じておく。



いろいろな鋼製磁石



方位磁針(コンパス)も鋼製磁石

※方位磁針は、支え針の先が折れたり、磁針の磁力が弱くなったり、N・Sの極が逆になったりしやすい。使用前には、必ず点検しておくこと。

#### (2) フェライト磁石（鉄の酸化物を含んだ結晶体の集まり）

- ・安価で磁力も強く安定しているので、掲示用のマグネット（文房具）などに多く使われている。
- ・色を塗ったものや、穴のあいたものなど多くの種類がある。

##### (注意 1)

フェライト磁石は鋼製磁石の何倍も強い。そのため、鋼製磁石のN極(S極)はフェライト磁石のS極、N極どちらにも引きつけられてしまう。フェライト磁石に対して鋼製磁石は単なる「鉄の棒」のように振る舞う。



いろいろなフェライト磁石

##### (注意 2)

フェライト磁石には、①一方向着磁、②多極着磁の2種類に分けることができる。

②は実験に不適である。掲示用のマグネットやゴム磁石は、ほとんどの場合②の磁石が使われている。なお、①のゴム磁石は理科実験教材として販売されている。

##### ①一方向着磁（NS着磁）

★実験に適



きれいに重なる



一方向(厚み方向)着磁

##### ②多極着磁

★実験には不適



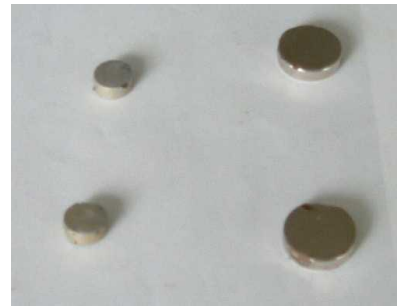
きれいに重ならない



多極着磁（N Sが交互）

### (3) ネオジム磁石

- ・永久磁石としては最強と言われている。
- ・高価であるが、小径のものは100円ショップで販売。
- ・破損しやすい。
- ・強力すぎるため、扱い方によっては怪我をするおそれがある。児童の実験には不向きである。
- ・扱う場合には、怪我防止のためプラスチック容器等に入れて実験するなどの対策が必要である。



ネオジム磁石

## ◆ 磁石の豆知識

### 磁石ミニミニ辞典

#### ★磁力を弱める行為

磁石は微小磁石の集合体です。物質の中の微小磁石の向きがそろっていないと、強い磁力を発揮できません。磁石に激しい振動を与えると、そろっていた微小磁石の向きがバラバラになってしまいます



① 磁石に強い振動を与える  
(叩く、ぶつける)



② 加熱する  
(熱振動を与える)

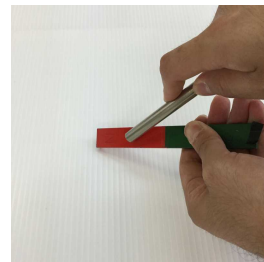
磁石を熱していき、ある温度になると磁石の性質がなくなります。この温度のことをキュリー温度(キュリー点)といいます。例えば、鉄のキュリー温度は、 $770^{\circ}\text{C}$ です。このキュリー温度は、発見者であるピエール・キュリーの名前からつけられました。なお、ピエール・キュリーは、妻のマリー・キュリーとともに、1903年に放射線の研究でノーベル物理学賞を受賞しました。

#### ★磁力を復活させる方法

向きがバラバラになった微小磁石の向きを強制的に揃えれば、強い磁石によみがえります。



① 着磁装置に入れる  
(強力な磁場の中に入れる)

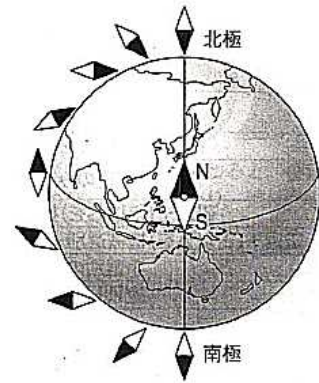


② 強力な永久磁石を  
向きを揃えてこする

## ★地球は磁石

初めて磁石について科学的に研究したのは、イギリスのウィリアム・ギルバート(1540～ 1603年)といわれています。彼は、地球が大きな磁石であると考え、磁針の傾きは、北極に近づくにつれて大きくなると予想しました。

この予想は、イギリスの船乗りヘンリ・ハドソン(1555～1611年)がアメリカの極地探検をしたときに確かめられました。ハドソンは、北緯75度の地点で、磁針がほとんど垂直になることを確認しました。また、磁石の示す方向からは、地球の北極は、S極であることが分かりました。

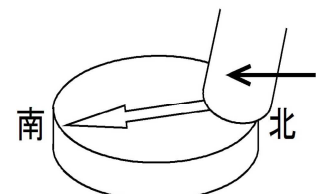


## ★ 狂ってしまった方位磁針の直し方

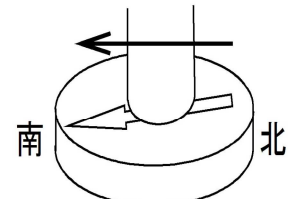
方位磁針が狂ってしまい、南北を逆に指すようになることがあります。強い磁石などを一緒に置いたりすると、このようなことが起こります。最近では、フェライト磁石やネオジム磁石のような強力な磁石が使われるようになってきたため、狂う機会が多くなってきました。

そこで、狂った方位磁針を簡単に正常に戻す方法を示します。フェライト磁石のような強力な磁石を1個用意してください。強力磁石のどちらかの極(角)を方位磁針に横の方からゆっくりと近づけてください。そのまま、ケースの上をこするようにして方位磁針の反対側の極まで移動し離します。数回こするだけで方位磁針は正常に戻ります(もし、N・Sが逆のままの場合には、磁石の反対側で同じようにこすってください)。これは、「針や釘を磁石でこすると、最後にこすられた端が、こすった磁石の極と反対の極になる」という性質を利用したものです。

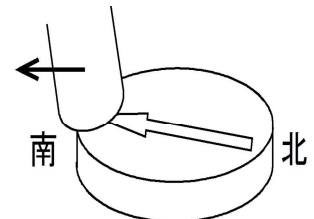
ところで、日本付近の地磁気の磁力線は、N極が水平より少し下を向いています(これを伏角といいます)。そのため、日本の場合、方位磁針を水平にするため、方位磁針のS極を少し重くしてあります。この伏角は、緯度によって異なります。そのため「日本で使われている方位磁針を赤道付近や南半球へ持って行くと、S極が下がってしまっって使えない」という話があります。



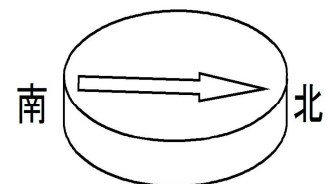
横から強い磁石を近づける



ケースの上を移動させる



反対の極から離す



方位磁針は正常に戻る

# 観察実験アシスタント実技研修会 粒子領域

## 化学実験の基本操作

### 理科は実験を伴う教科である。

学習指導要領の理科の目標には、

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(中略)

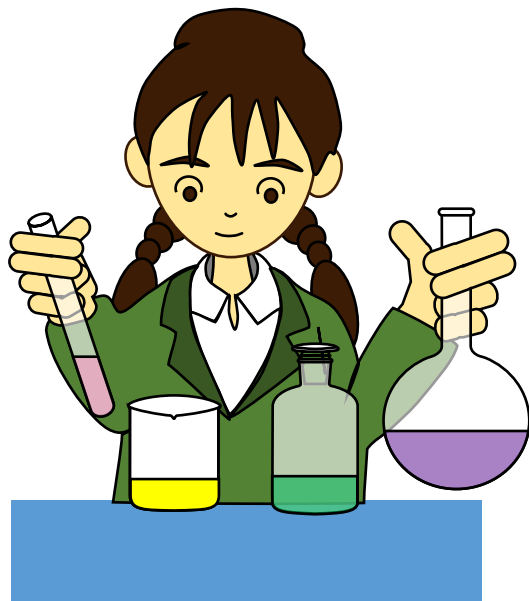
(2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。

とあり、観察や実験を通して知識・技能を身に着けつつ、問題を見出して協力して考え、解決する方法を探っていくよう書かれている。そのため、小学校・中学校の教科書はまず実験を計画して行い、結果を考察して知識・理解につなげていくつくりになっている。

観察実験アシスタントとして皆さんに期待されるのは、実験の準備・後片付けが中心となる。小学校の教科書に記載されている基本的な実験器具に関する基礎知識は身に付けておいてもらいたい。また、小学校ではそれほど危険なものは使わないが、試薬についての知識も必要になってくる。

- ◆ガラス器具についてはきれいに洗って乾かす必要がある。
  - ◆電池で動く教材に関しては電池を抜いて保管する。
  - ◆加熱器具については十分に冷えてからボンベ等を外し、安全な形で保管する。
  - ◆試薬は高濃度のものは実験室に持ち込まず、準備室で適当な濃度に調整したものを実験室に配置する。また、必ず決まった場所に安全な形で試薬を保管する。
- など、理科室の使用で注意しなくてはならない点は沢山存在する。

ここでは、理科室にある代表的な実験器具の基礎知識と試薬の調整に関する紹介、理科室の整理の仕方、洗浄の仕方について研修を行う。



パワーポイントで作ったイラスト→

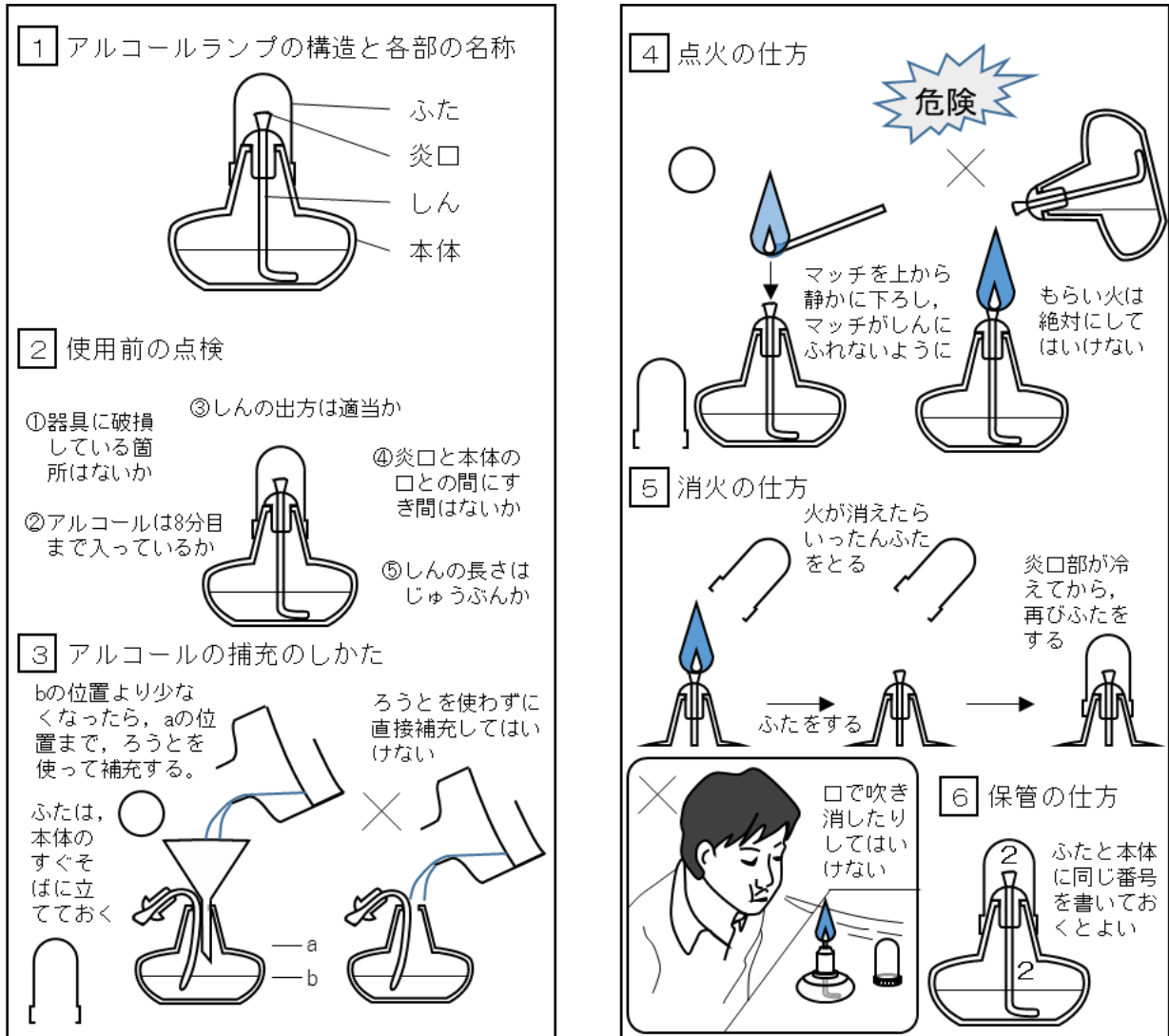
## 実験器具の基礎知識を身につける

☆ 時間があるときに一読して下さい。

### 1. アルコールランプの使い方 （学校図書 4 年 金属の温まり方）

アルコールランプの構造を知り、正しく安全に操作する方法を学ぶ。

アルコールランプは手軽に使用できる熱源として便利であるが、使い方を誤ると危険である。（マッチの使い方についても身につけておく）

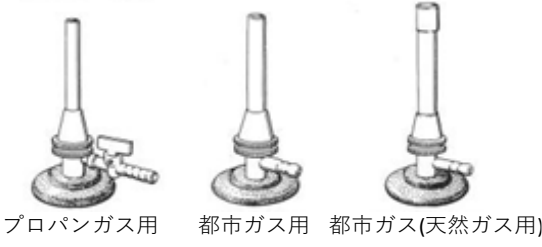


- ① ランプの口元は破損しやすい。破損したら破棄する。
- ② 空気とアルコール蒸気の混合気体が引火して小爆発を起こすことがある。
- ③ しんは5 mm ぐらいの長さが適当。しんを出すときはピンセットを用いる。
- ④ アルコールランプのもらい火は、絶対にしてはならない。事故は火のついたランプの移動によるものが多い。
- ⑤ アルコールの量は、5 分目から8 分目にする。
- ⑥ アルコールは、燃料用アルコール・メタノール（メチルアルコール）を使用する。

## 2. ガスバーナーの使い方

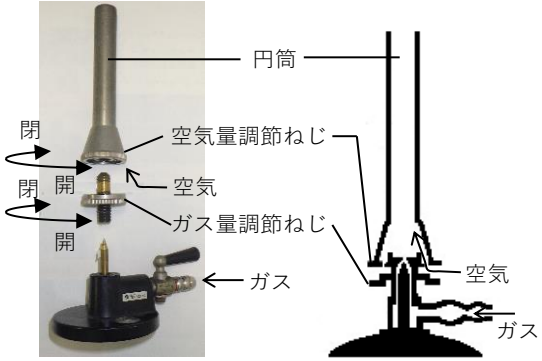
強い火力が得られるガスバーナーの構造を知り、正しく安全に操作する方法を学ぶ。

**1 ガスバーナーの種類**

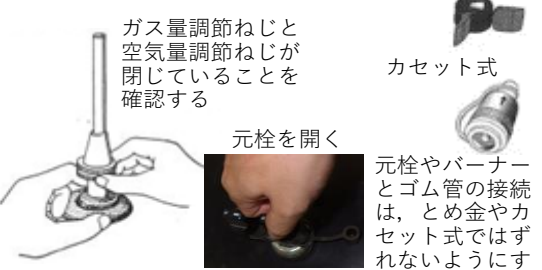


プロパンガス用    都市ガス用    都市ガス(天然ガス用)

**2 テクルバーナーの構造(理科実験でよく使われるバーナー)**



**3 点火前の準備**



ガス量調節ねじと空気量調節ねじが閉じていることを確認する

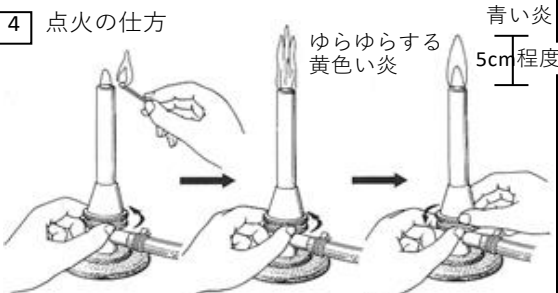
元栓を開く

とめ金

カセット式

元栓やバーナーとゴム管の接続は、とめ金やカセット式ではずれないようにする

**4 点火の仕方**



マッチの炎を円筒口の下に置き、ガス量調節ねじを開く

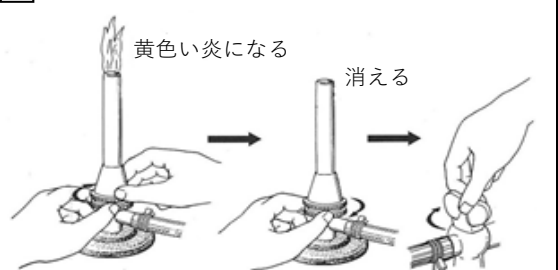
ガス量調節ねじを回して炎の大きさを調節する

ガス量調節ねじをおさえおいて、空気置き、ガス量調節ねじを回し、青い安定した炎に調

ゆらゆらする黄色い炎

青い炎 5cm程度

**5 消火の仕方**



黄色い炎になる

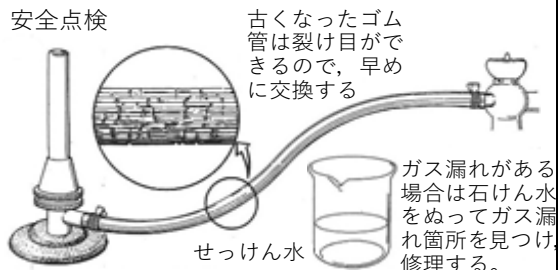
消える

空気量調節ねじを閉じる

ガス量調節ねじを閉じる

元栓を閉じる

**安全点検**



古くなったゴム管は裂け目ができるので、早めに交換する

ガス漏れがある場合は石けん水をぬってガス漏れ箇所を見つけ、修理する。

せっけん水

- ① ガスバーナーは、ガスの種類によってガスが出る量を調節する穴の大きさが異なる。実験室で用いるガスに合うものを購入する。
  - ② 空気調節ねじ、ガス調節ねじは軽く止める程度で十分閉まっている。強く閉めると再び開けるとときに回らないので注意する。
  - ③ マッチを円筒口の真上に持っていくと、マッチの頭部がバーナーの中に落ちることがある。ふつうの加熱には、炎の黄色が消えるくらいの青い炎が適当である。炎の大きさは、5 cmくらいがよい。
  - ④ 空気の量が多すぎると、軽い爆発を起こして炎が消えてしまう。また、円筒内で燃焼し、バーナーが強熱される場合がある。このようなときにはいったんガスを止めて、バーナーが冷えてから、再点火する。
- ※ ガスは基本的に無臭のため、不快臭(腐ったタマネギのにおい)が付いてある。省令基準に従って有機硫黄化合物で付臭してある。(ガス漏れに注意)

### 3. 実験用ガスコンロの使い方

#### 【ボンベの取付け】

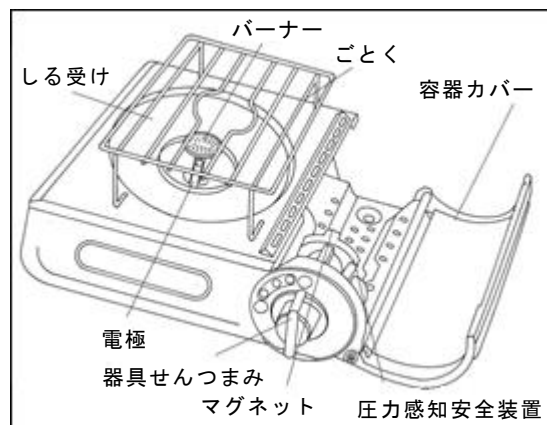
- ① 容器カバーを開け、器具栓つまみを「消」の位置にする。

※「消」の位置にないと装着できません。

- ② ボンベの切り込みをマグネットのガイドにあわせて、「カチッ」という音がするまでスライドさせて装着する。

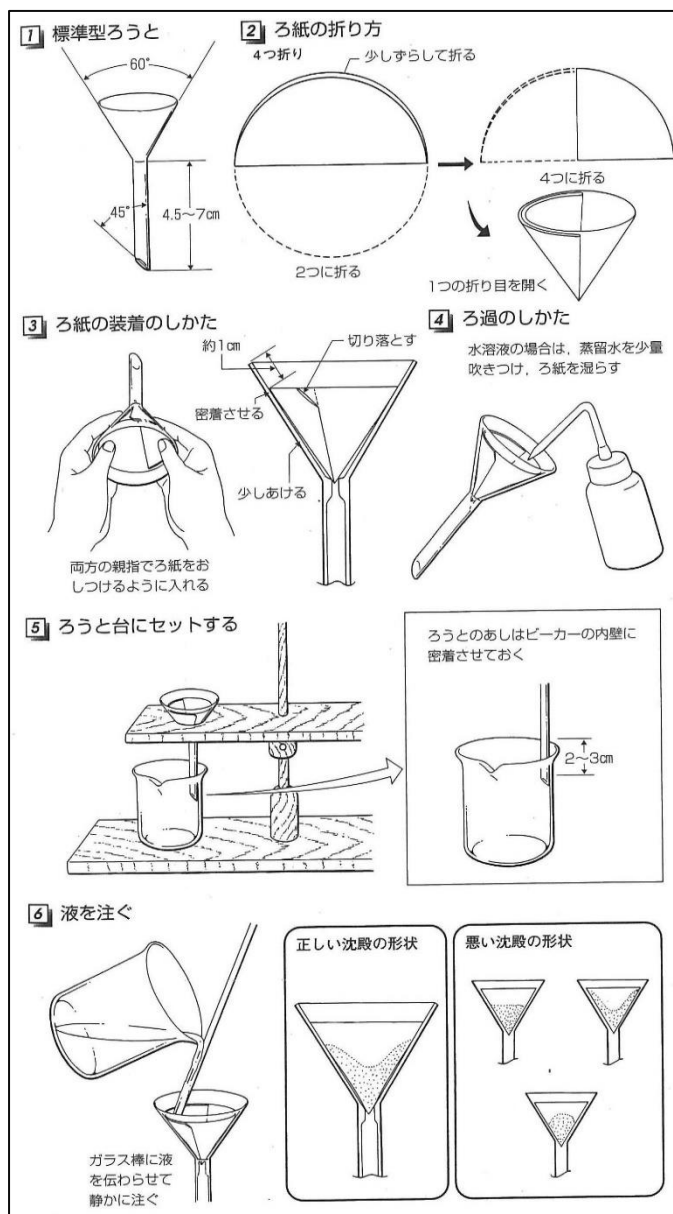
#### 【ボンベの取り外し】

- ③ ボンベの底を上を持ち上げて外す。
- ④ 取り外した後もコンロの配管には少量のガスが残っているので、危険防止のためもう一度点火して残っているガスを燃焼させる。



ケニス(株)取扱説明書より

### 4. ろ過の方法



ろ紙を使ったろ過の方法を知り、その扱い方を学ぶ。

- ① ろうとを選ぶときには、横から見て正三角形のもの、内壁に凸凹のないもの、あしの形がよくついているものを選ぶ。
- ② ろ紙は、ふつう一般定性用 No. 1 だが、沈殿物が細かいときには、No. 2 を用いればよい。
- ③ ろ紙全体がろうとに密着してしまうと、ろ過しにくいので、ろ紙の上端だけがろうとに密着するように、ろ紙の内側の三重の部分の少し切り落とすとよい。
- ④ ろうとの先をビーカーの内壁に密着させておくのは、ろ液がとびはねるのを防ぎ、常に液が内壁をつたう様にしてろ過の効率を上げるためである。
- ⑤ ろ過しようとする沈殿物が多いときには、液をあらかじめ静置して沈殿物を沈殿させ、上澄み液から静かにろ過する。

## 5. その他、基本的な実験器具の使い方

### 【A】試験管の種類と使い方

#### ① 試験管の大きさ

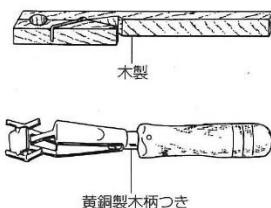


| 外径<br>[mm] | 長さ<br>[mm] |
|------------|------------|
| 12         | 120        |
| 15         | 150        |
| 16.5       | 165        |
| 18         | 165        |
| 18         | 180        |
| 21         | 200        |
| 24         | 200        |

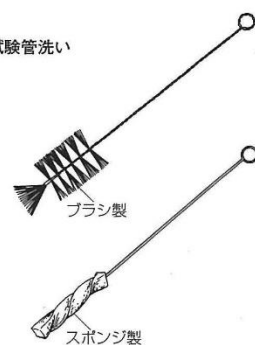
#### ② 持ち方と振り方



#### 試験管ばさみ



#### 試験管洗い



#### ③ 熱し方

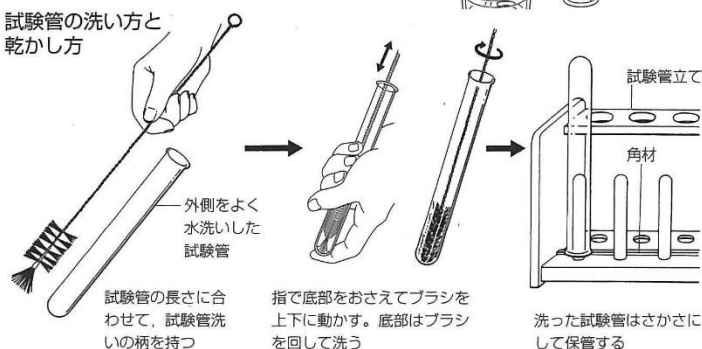
##### ① 短時間の加熱は手で持つ



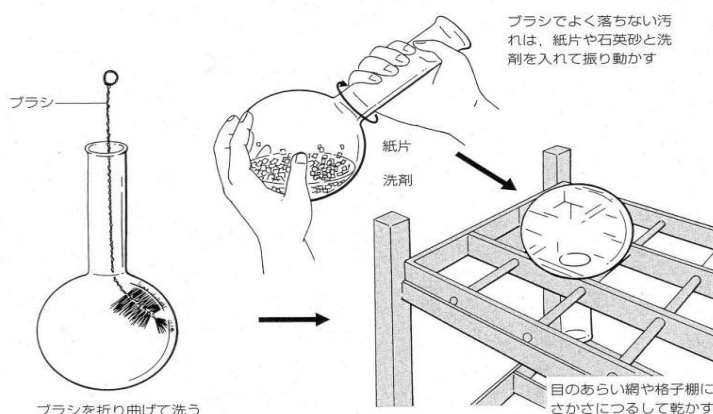
##### ② 長く加熱し、液を沸騰させるようなときは、試験管ばさみを使う



#### ④ 試験管の洗い方と乾かし方



#### フラスコの洗い方と乾かし方



### < 試験管 >

① 試験管の中に液体を入れて振るときには、**内容積の 1/5 ぐらいが適当**である。多いと、振り混ぜにくいし、こぼすおそれもある。

② 加熱するときも、①同様、少なくする。また、突沸の恐れもあるからである。試験管外壁に付着した水滴はぬぐってから加熱しないと、試験管が破損する。加熱する位置は常に移動させ、突沸しそうになったら炎からはなす。

突沸して、中の液体が突然飛び出すことがあるので、**試験管の口は人のいない方に向ける**。

③ 試験管を洗うときには、洗剤やクレンザーなどを用い、試験管洗いで、底を破損しないように、試験管の底を指で押さえて洗う。水で数回すすぎ、最後に純水ですすいで、試験管立てに逆さに立てて置く。

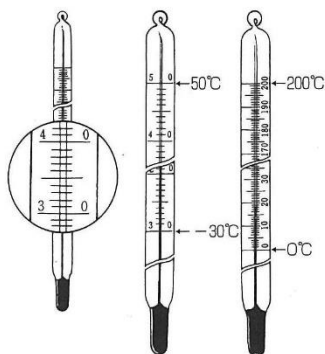
### < 丸底フラスコ >

丸底なので、不安定。置き場所に注意する。

洗う際も手が滑って落としやすいので気をつける。

## 6. 液体温度計の使い方

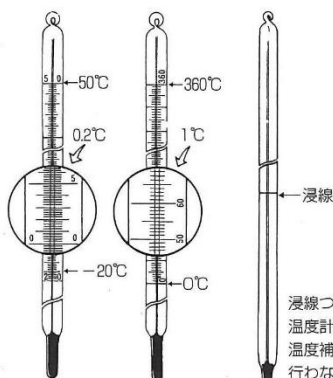
### 1 アルコール温度計



最小目盛りは  
1°Cである

測定範囲にはいろいろ  
のものがある

### 2 水銀温度計(精密な温度計)

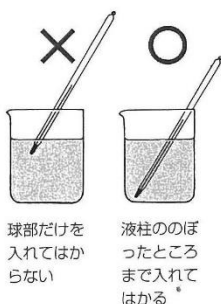


測定範囲と最小目盛りにより、  
いろいろのものがある

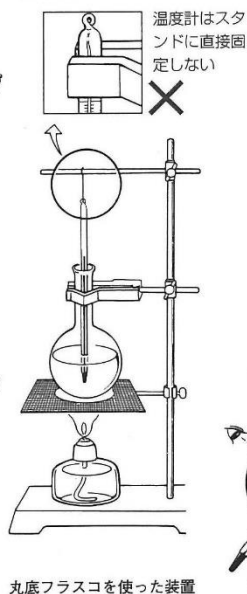
浸線つきの  
温度計は、  
温度補正を  
行わなくても  
よい

### 3 温度のはかり方

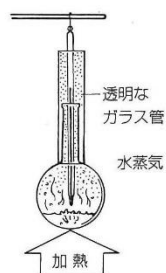
#### ① 湯の温度のはかり方



#### ② 沸騰水の温度のはかり方

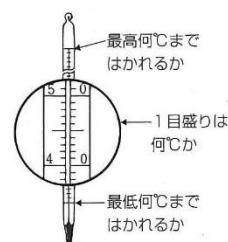


#### ③ 水蒸気の温度のはかり方



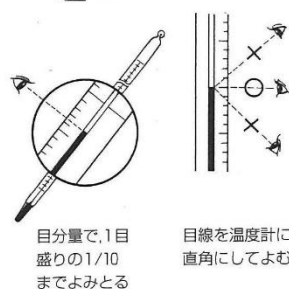
丸底フラスコを使った装置

### 4 選び方



測定の目的に応じたものを選ぶ

### 5 目盛りのよみ方



① アルコール温度計の測定温度範囲は、 $-50^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ である。

② 水銀温度計の測定温度範囲は、 $-20^{\circ}\text{C} \sim 360^{\circ}\text{C}$ で、各種のものがある。(今は使わない)

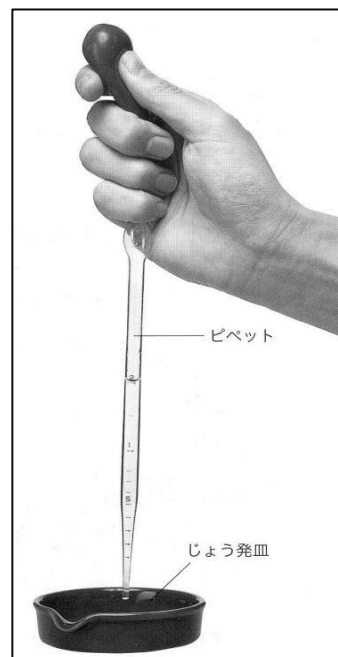
③ 温度計の誤差は、だいたい1目盛り以内にとどまるように定められている。

④ 温度計は、測定するものの中に入れても、すぐには正確な温度を示さない。しばらくして示度に変化がなくなってから、目盛りを読み取る。

また、棒温度計全体を測定したい液体や気体に触れさせないと、正確な温度を示さない。

1気圧で沸騰している水の温度を測ろうとしても、 $100^{\circ}\text{C}$ を示さないのはそのためである。

⑤ 棒温度計の中の赤い液体は、白灯油に色をつけたものである。



## 7. こまごめピペットの使い方

① 溶液を吸い上げるとき、ゴムの部分のみをつままない。

ピペットを手の中に抱え込み、親指と人差し指でつまみ、右図のように、溶液を吸い上げる。体積を合わせる場合は、一度多く吸い上げ、溶液を出しながら合わせる。

## 理科準備室や実験室の整理の仕方

＜理科実験室，理科準備室に保管する器具＞

準備室と実験室とに器材を分ける時はまず，**安全管理**の面からの分類が主要である。以下はひとつの例であり，薬品，燃料を除いては部屋のスペースや，器具戸棚の形態によって別の分類方法が考えられる。たとえば，実験室の戸棚が施錠できるものであれば，必要以上に準備室に置いておく必要はない。「理科室には不思議なものがたくさんある。」と子供たちが感じることも必要である。また，安全性は問題がないが，精密機器や狂いを生じやすいもの（顕微鏡，電流計，方位磁針など）は，実験室でも施錠できる棚へ保管するとよい。また，実験途中のもの（試薬の入った試験管など）や観察途中のものなどを一時的に保管できるスペースがあれば便利である。

### ○理科準備室

（安全管理，使用に際して特に注意を要するものなど）

- ・ 試薬（劇物，毒物，その他）・・・薬品庫に保管
- ・ 燃料（メタノール，ガスボンベなど）・・・大量の場合は灯油等の保管室へ
- ・ 可燃物，着火器具（マッチ，チャッカマンなど）
- ・ 加熱器具（アルコールランプなど）・・・アルコールランプは燃料が問題
- ・ 使用に際して注意の必要な器具，備品（測定器具など）
- ・ 普段あまり使わない器具，備品・・・古いものは廃棄対象に
- ・ 資料等（標本等）・・・実験室にスペースを設けて展示してもよい

### ○理科実験室

（普段の管理にあまり問題の少ないもの，使用頻度の高いもの）

- ・ ガラス器具（試験管，ビーカーなど）
- ・ 小物（ピンセット，薬さじ，燃焼さじ，スポイトなど）
- ・ 支持器具（スタンド，ロート台など）
- ・ 測定器（温度計，上皿てんびんなど）
- ・ その他（ロウソク，線香，文具等）

配置先の学校で、器具の保管場所や分類は異なる。  
（領域別、学年別、単元別、使用頻度など）  
最初に確認しておこう。

※ 器具や試薬は必ず出した場所に戻そう。  
使用後，すぐに片付けることを心がけよう。

## 小学校理科で取扱いに注意したい薬品

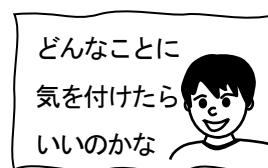
理科の観察・実験では、誤った操作や不注意な行為により重大な事故が起きる危険性があり、危険な薬品やガラス器具を取り扱う化学実験では注意が必要である。

しかし、危険だからといって観察・実験を行わないと理科の教育目標を達成できず、児童は理科から遠ざかってしまう。薬品の危険性や器具の取り扱い・基本操作などについて確かな知識を持ち、正しい方法で実施すれば、事故を防止し、楽しく豊かな実験ができる。

### <取扱いに注意したい薬品の取扱い>

#### 【濃塩酸】

- ◎ 無色透明の液体。
- ◎ 蒸発すると、刺激臭のある塩化水素ガスとなるので要注意。
- ◎ 強い酸性を示し、金属などを腐食させたり、皮膚をただれさせたりする。



☆ 事前に教師が必ず希釈して使用すること。

(原液を教室に持ち込まない。)

☆ 保管は密栓をし、他の薬品と区別して、劇薬庫に入れておく。

☆ もし皮膚に付着したら、すぐに水洗いをし、重曹水（弱アルカリ性）につけて中和する。万が一飲んでしまった場合は、牛乳等を多量に飲用し、すぐに病院へ行く。



#### 【濃アンモニア水(10%以上)】

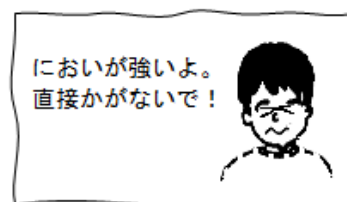
- ◎ 無色透明の液体。
- ◎ 強い刺激臭のあるアンモニアの気体が発生する。
- ◎ 濃度が高い場合は強いアルカリ性を示し、金属などを腐食させたり、皮膚をただれさせたりする。

☆ 事前に教師が必ず希釈して使用すること。

(原液を教室に持ち込まない。)

☆ 密栓をし、冷暗所に保管する。酸性物質と一緒に保管しないこと。

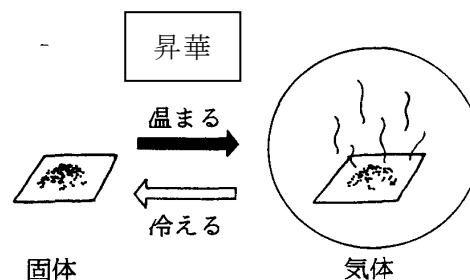
☆ 吸入した場合は直ちに新鮮な空気の場所に移し、鼻をかませ、うがいをする。皮膚に付いた場合は直ちに付着部を多量の水で十分に洗い流す。



## 【ヨウ素・ヨウ素液】

### ◎ 昇華性

ヨウ素は、金属光沢のある黒紫色の結晶である。固体を熱すると液体の段階を飛び越え、紫色の気体となり、冷やすと固体に戻る。



### ◎ 揮発性

固体は常温でも徐々に気体になっている。

### ◎ デンプンに反応

ヨウ素液はデンプンに作用させると青紫色になることから、デンプンの検出に用いられる。

### ☆ 保管に注意

ヨウ素は温めると昇華し、蒸気になる。蒸気は有毒で、腐食性があるので吸い込まないように注意する。

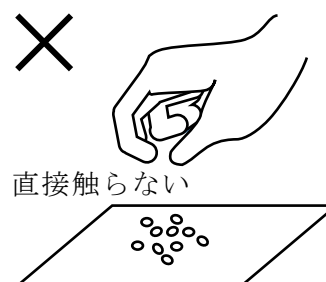
密栓をして冷暗所に保管する。

### ☆ これは危険

ヨウ素とアンモニアが化合すると爆発性の高い三ヨウ化窒素ができるので、アンモニア水と同じ場所に置かない。

## 【水酸化ナトリウム】（発展的な内容で扱うことがある）

- ◎ ふつう市販の薬品の形は、粒状の固体で、白色で小豆の粒くらいの大きさである。
- ◎ 水によく溶け、その時多量の熱を出す。
- ◎ 潮解性があり、空気中に放置しておくと、水分を吸収してベトベトする。
- ◎ 強アルカリ性でタンパク質を溶かす。

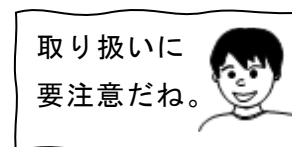


### ☆ 皮膚についたら

弱酸（希酢酸）で中和させ、多量の水で洗い流す。

### ☆ 目に入ったら

多量の水で洗い、すぐに病院へ行く。



## 試薬の調整の仕方

### 試薬溶液のつくり方

| 試薬 (分子量・式量) |                                       | %濃度    | モル濃度      | 規定度   | つくり方 (15℃水溶液の密度)                                 |
|-------------|---------------------------------------|--------|-----------|-------|--------------------------------------------------|
| 酸           | 濃塩酸(劇物) HCl aq = 36.5                 | 約36%   | 12mol/L   | 12N   | 市販品(1.18g/cm <sup>3</sup> ) そのままを使用。             |
|             | 希塩酸 HCl aq<br>aqはaqua(水)を表す。水溶液の略。    | 20%    | 6mol/L    | 6N    | 濃塩酸に等体積の水を加える。(1.1g/cm <sup>3</sup> )            |
|             |                                       | 10%    | 3mol/L    | 3N    | 濃塩酸 1 体積に水 3 体積を加える。(1.05g/cm <sup>3</sup> )     |
|             |                                       | 5%     | 1.5mol/L  | 1.5N  | 濃塩酸 1 体積に水 7 体積を加える。(1.02g/cm <sup>3</sup> )     |
|             | 食酢 CH <sub>3</sub> COOH aq            | 約4.2%  | 0.7mol/L  | 0.7N  | 市販品 (穀物酢や米酢) 4.2~4.5% (1.00g/cm <sup>3</sup> )   |
| アルカリ        | 濃アンモニア水(劇物) NH <sub>3</sub> aq        | 約 28%  | 15mol/L   | 15N   | 市販品(0.90g/cm <sup>3</sup> ) そのままを使用。             |
|             | 希アンモニア水 ※2<br>NH <sub>3</sub> aq = 17 | 10.70% | 6mol/L    | 6N    | 濃アンモニア水 1 体積に水1.5体積を加える(0.957g/cm <sup>3</sup> ) |
|             |                                       | 1%     | 0.55mol/L | 0.55N | 濃アンモニア水 1 体積に水24体積を加える (0.996g/cm <sup>3</sup> ) |
|             | 石灰水 Ca(OH) <sub>2</sub> aq = 74       | 約0.17% | 0.02mol/L | 飽和のみ  | 水酸化カルシウムの飽和水溶液<br>20℃の水100gに対する溶解度は、0.165gである。   |
|             | 水酸化ナトリウム (劇物)<br>NaOH aq = 40 ※3      | 20%    | 6.2mol/L  | 約6N   | 水酸化ナトリウム20gを水80gに溶かす。(1.22g/cm <sup>3</sup> )    |
|             |                                       | 10%    | 2.7mol/L  | 約3N   | 水酸化ナトリウム10gを水90gに溶かす。(1.11g/cm <sup>3</sup> )    |
|             |                                       | 5%     | 1.3mol/L  | 約1N   | 水酸化ナトリウム5gを水95gに溶かす。(1.06g/cm <sup>3</sup> )     |

※1 水を攪拌しながら少しずつ濃硫酸を加え、冷却後、試薬びんに保存する。

酸を薄めるときは、**水に酸の水溶液を少しずつ加えながら希釈する**。(溶解熱が発生するため)

※2 酸やアンモニアの市販品濃度は厳密に正しくは無い。希釈後の濃度も正確では無く、概算値である。

※3 **ゴム栓をする**。すり合わせのガラス栓だとくっついて開かなくなることがある。

NaOHの固体は潮解性がある。また、空気中のCO<sub>2</sub>などを吸収するので正確な濃度の溶液はつくりにくい。

### 酸・アルカリの指示薬について

| 試薬                              | 濃度    | つくり方 (変色域 pH と色)                                                               |
|---------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| フェノールフタレイン<br>(phenolphthalein) | 1%    | フェノールフタレイン1gを95%エタノール(市販のものそのまま)90mlに溶かし、水を加えて100mlにする。(無8.0~9.8赤)             |
| リトマス<br>(litmus)                | 1%    | リトマス1gを粉末にし水100mlを加えて煮沸し、ろ過する。<br>(赤5.0~8.0青) 素手でさわらない。ピンセットを用いる。              |
| B T B<br>(Bromothymol Blue)     | 0.04% | プロモチモールブルー0.1gを95%エタノール20mlに溶かし、水を加えて100mlにする。(黄6.0~緑~7.6青) 市販品(溶液)は緑で調整されている。 |

### 塩類試薬

1%水溶液……………試薬1gを99g(99ml)の水に溶かす。

5%水溶液……………試薬5gを95g(95ml)の水に溶かす。

10%水溶液……………試薬10gを90g(90ml)の水に溶かす。

C %水溶液……………試薬 C gを100 - C g(100 - C ml)の水に溶かす。

### 特殊試薬

| 試薬                       | つくり方                                                             |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ヨウ素溶液<br>(ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液) | ヨウ化カリウム2gを100mlの水にとかし、これにヨウ素1gを溶かす。<br><b>褐色びんに保存。</b> (光で分解する。) |
| デンプン水溶液                  | 水溶性デンプン1gに水10mlを加えてよくかき混ぜ、これを熱湯200mlにかき混ぜながら加えて透明になるまで煮沸する。      |

## 実習 実験器具の取扱い方と洗浄法

準備するもの

目盛り付き試験管(1)，試験管(1)，ストロー(1)，石灰水(3 mL)，  
0.1mol/L 塩酸(適量)，試験管ブラシ(1)，洗剤(適量)

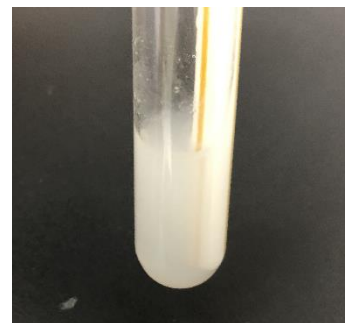
### 1 二酸化炭素を検出する。

試験管に，石灰水を 3 mL とる。

(目盛り付き試験管の目盛を利用し，試験管を一緒に持って  
石灰水をはかりとる。)

ストローで石灰水にそっと息を吹き込む。

小学校 6 年 東書 新しい理科 6 年「炭酸水には何がと  
けているのだろうか」

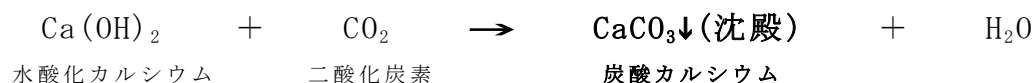


※現行教科書は息を吹き込む実験はしない

・試験管の使い方 (-化 4 -を参照)

### 2 試験管の洗浄を行う。

石灰水の白濁は洗剤でこすった程度では落ちない。



・白濁の原因は炭酸カルシウム(水への溶解度が非常に小さい)

### 3 沈殿が溶ける薬品で洗う。

炭酸カルシウムはうすい塩酸(強酸)で洗うと溶解する。

0.1mol/L 塩酸(うすい塩酸)で試験管を洗って白い汚れを溶かす。



・塩化カルシウムは融雪剤や乾燥剤に用いられる物質。水に易溶。

### 4 洗剤と試験管ブラシで試験管を良く洗う。

※ 汚れや傷が無ければ水切れが良い。光に透かして確認する。

### 5 試験管立てに逆さまにして乾燥させておく。

・試験管の洗い方と乾かし方 (-化-4を参照)

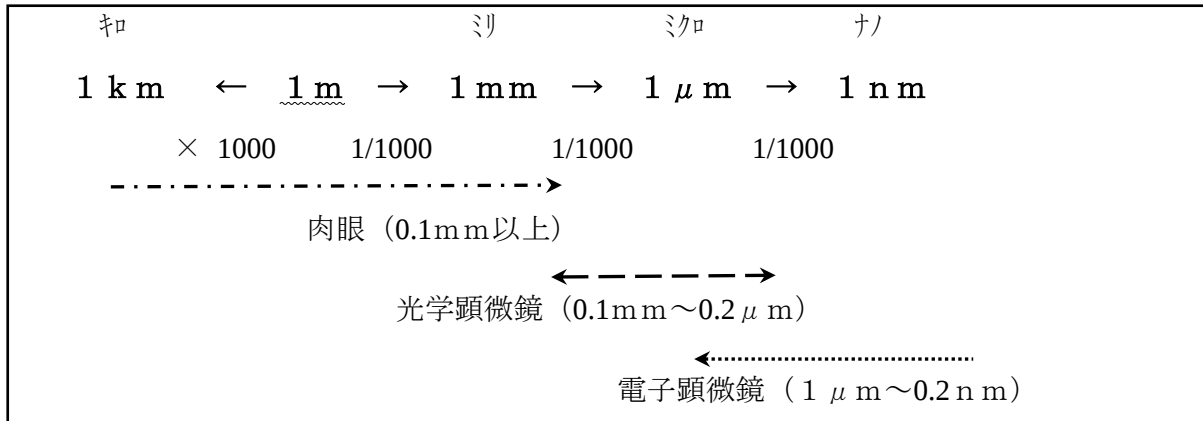
※ 試験管は底が破損しやすいので乱暴に洗わないこと。

### 6 後かたづけ。

## A 顕微鏡の使い方と観察

肉眼では、0.1mm (100  $\mu$ m) より小さいものは識別できない。しかし、ルーペや顕微鏡を使うことで、容易に「ミクロの世界」を見ることができる。

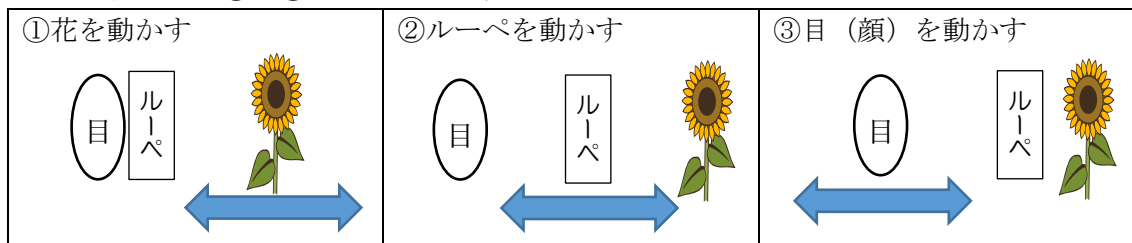
<長さの単位>



1799年のフランス議会で「地球の子午線の4,000万分の1」と制定。後から正確に測った子午線は8キロメートル長かった。白金とイリジウム合金の「メートル原器の長さ」という時代もあったが、現在の国際単位系では「光が真空中で299792458分の1秒の間に進む距離」と定義されている。

### 1 ルーペの使い方

正しい使い方は①~③のどれでしょうか？



### 2 顕微鏡の種類

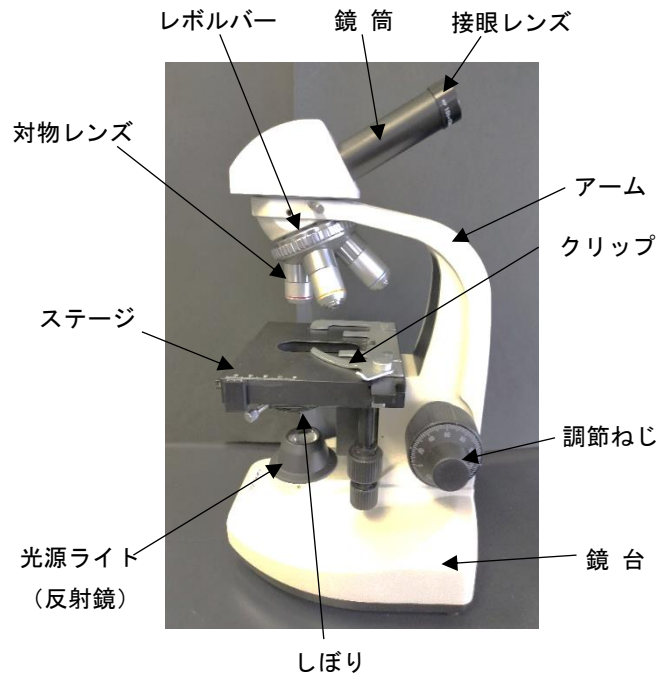
| ①解剖顕微鏡                                      | ②双眼実体顕微鏡                                   | ③光学顕微鏡                                                                                     |             |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                             |                                            | 鏡筒が上下<br>                                                                                  | ステージが上下<br> |
| 10~20 倍のルーペを取り付けた簡単な顕微鏡。花や虫のからだのつくりなどを観察する。 | 2 個の接眼レンズで試料の表面を 20 倍~40 倍に拡大して観察することができる。 | 接眼レンズと対物レンズの組み合わせによって、40 倍~1000 倍程度まで拡大できるが、厚みのあるものは観察できない。肉眼やルーペでは見えない大きさのものに光を透過させて観察する。 |             |

### 3 光学顕微鏡の使い方

#### (1) 顕微鏡の部分の名称(右図)

#### (2) 顕微鏡を準備する時の注意

- ① 顕微鏡を運ぶ場合は、ふたが開かないか確認してから運ぶ。箱から出して運ぶ場合は、右手でアームをしっかりと握り、左手で鏡台下から支えて持つ。
- ② 直射日光の当たらない、明るい平らな場所に顕微鏡を置く。
- ③ レンズを取り付ける場合、接眼レンズを先に取り付け、次に対物レンズを取り付ける。これは、対物レンズの中にゴミが入らないようにするためである。またレンズのガラス部分には触れない。



#### (3) 顕微鏡の操作手順

- ① レボルバーを回し最も低倍率の対物レンズをセットする。  
※ 倍率が低いと視野が広く対象物を探しやすい。また、高倍率と比較すると視野は明るい。
- ② しぼりを開け反射鏡を調節して視野を明るくする。  
※ 「しぼり」は光を通す穴の大きさを変えることで、光量を調節する。「しぼり」を絞ると穴が小さくなり、焦点深度(ピントの合う範囲)が深くなる。
- ③ プレパラートをステージの上に置き、試料が中央にくるようにクリップでとめる。
- ④ 横から見ながら、調節ねじを回し、対物レンズをプレパラートにぶつからないようできるだけ近づける。
- ⑤ 接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを少しずつ回し、対物レンズをプレパラートから遠ざけながら、ピントを合わせる。顕微鏡で見る像は上下左右が逆に見える。見たい像を視野の中心に動かしたい場合は、動かしたい向きと逆の向きにプレパラートを動かす。
- ⑥ 倍率を上げたい時は、観察したいものを視野の中央にもってきて、調節ねじ動かさずにレボルバーを回して、対物レンズを倍率の高いものに変える。ピントは大体合っているので、微調整を行うだけでよい。  
※ 高倍率にしてピントが合わなくなったら、もう一度低倍率の対物レンズにセットして、低倍率からやり直す。高倍率にすると、対物レンズとプレパラートの距離が狭くなり、無理にピントを合わせようとすると、レンズとプレパラートが接触しプレパラートを割ってしまう。
- ⑦ しぼりを調節し、見やすい明るさにする。  
※ 絞りを開くと明るくなるが、焦点の合う範囲(深さ=焦点深度)は狭くなる。絞りを絞ると、暗くなるが焦点深度は長くなる。  
※ 光量の調節は反射鏡を用いる。反射鏡には平面鏡と凹面鏡があるが、低倍率で観察するときには平面鏡で、高倍率で観察するときには凹面鏡を用いる(凹面鏡は光を集中させることができるが光の照射される範囲は狭くなる)。

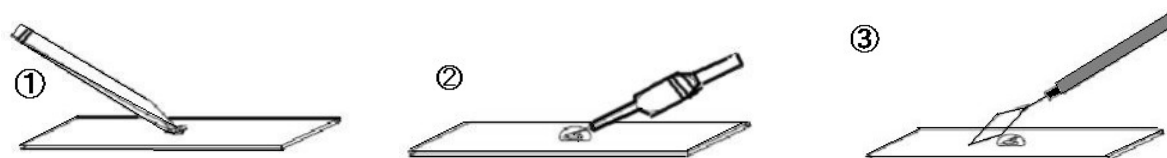
(4) 倍率と明るさ

- ・接眼レンズの倍率と対物レンズの倍率をかけた値が拡大した倍率になる。
- ・倍率を上げると、視野はせまく暗くなるので、しほりを調節し明るくして観察する。

|          |      | 対物レンズの倍率 |       |       |
|----------|------|----------|-------|-------|
|          |      | 5 倍      | 10 倍  | 40 倍  |
| 接眼レンズの倍率 | 10 倍 | 50 倍     | 100 倍 | 400 倍 |
|          | 15 倍 | 75 倍     | 150 倍 | 600 倍 |

#### 4 プレパラートの作成（水で封じる場合）

- (1) 観察物をスライドガラスの中央にのせる。その上に水を一滴落とす。
- (2) カバーガラスを気泡が入らないようにゆっくり下げ、最後にピンセットを引く。
- (3) カバーガラスをかけた後に、あふれた水は吸い取り紙やろ紙で吸収する。  
(あふれた水をそのままにすると、レンズに付いてさびやカビの原因になる)



#### 5 観 察

| ゾウリムシ                                                                                                                  | オオカナダモ                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | <p>↓ 緑色の粒は葉緑体</p>                                           |
| <p>原生動物の繊毛虫類。大きさは <math>200\mu\text{m}</math> (<math>0.2\text{mm}</math>) ほど。細胞はぞうり形やスリッパ形で、細胞の全面にほぼ同じ長さの繊毛が生えている。</p> | <p>トチカガミ科。南アメリカ原産の多年性の沈水植物で花を付けるが雌雄異株で、日本には雄株だけが帰化している。</p> |

| タマネギの表皮 | ヒトの口の中の上皮 | ツクシの胞子 (採取期は4月上旬) |
|---------|-----------|-------------------|
|         |           |                   |

※ 故障や汚れが無いのにピントが合わせられない場合

- ・ストッパーで、ステージの動く範囲が誤って固定されており、ピントが合わせられないことがある(ストッパーは調節ねじ部分かステージに取り付けられている)。

## 6 後始末

- (1) ステージが水で濡れていたり、汚れているときにはガーゼで拭く。
- (2) レンズが汚れていたら、レンズペーパーで拭く(レンズペーパーを綿棒の先に先端が平坦になるように折って巻き付け、無水エタノールをしみこませて拭く。エタノールはつけすぎないように注意する)。
- (3) 先に、対物レンズを外してから接眼レンズを外し、格納箱に入れる。

## 7 顕微鏡についてゴミ

視野の中にごみが見える原因は、

- a) プレパラートに付いている場合
- b) 接眼レンズの上または中に付いている場合
- c) 対物レンズに下または中に付いている場合

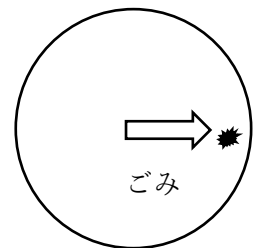
が考えられる。そこで、どこにごみがあるかは、以下の順で確かめる。

### <確認方法>

- ① プレパラートに付いたごみかどうか、プレパラートを少し動かしてみる。動いた場合は、プレパラートにごみがついている。

### □プレパラートを動かしてもごみが動かない場合 ②～

- ② 接眼レンズを回転させるとごみもいっしょに動けば、接眼レンズにごみが付いていることがわかる。レンズの接眼する場所をふいてもごみが取れなければ、中にごみが付いていることになる。
- ③ 接眼レンズに付いていない場合は、対物レンズについている。その場合、倍率を変えたらごみが見えなくなるはずである。対物レンズの表面をふいてもごみが残れば、中にごみが付いていることになる。



## 8 観察の工夫

見えたものを共有するために、顕微鏡にカメラを接続する。

例) Wi-Fi 顕微鏡カメラ

顕微鏡にカメラを接続 → タブレットで確認 → 写真撮影  
パソコンで確認



# 観察実験アシスタント実技研修会 地球領域

## 研修 双眼実体顕微鏡の使い方

### 1 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 理科編（「顕微鏡」 7 回登場）

- (1) 第 3 章各学年の目標及び内容／第 1 節第 3 学年の目標及び内容／ 2 **第 3 学年の内容**  
／B 生命・地球／(1)身の回りの生物

観察の際は、直接観察することに加え、細かい部分を拡大するなどして、生物の特徴を図や絵で記録するなど、身の回りの生物について考えたり、説明したりする活動の充実を図るようにする。その際、例えば、**虫眼鏡や携帯型の顕微鏡などの器具の使用**が考えられる。

#### →虫眼鏡（ルーペ）の使い方

- (2) 第 3 章各学年の目標及び内容／第 3 節第 5 学年の目標及び内容／ 2 **第 5 学年の内容**  
／B 生命・地球／(1)植物の発芽、成長、結実

(エ) 身近な植物の花のつくりや結実の様子に着目して、おしべやめしべなどの花のつくりを調べたり、**顕微鏡を使って花粉を観察**したり、受粉の有無といった条件を制御しながら実のでき方を調べたりする。

花粉の観察においては、**顕微鏡を適切に操作して、花粉の特徴を捉えることが考えられる。**

#### →顕微鏡（生物顕微鏡、単眼）の使い方

- (3) 第 3 章各学年の目標及び内容／第 3 節第 5 学年の目標及び内容／ 2 **第 5 学年の内容**  
／B 生命・地球／(2)動物の誕生

ここで扱う対象としては、(ア)については、内部の変化の様子を捉えやすい魚の卵が適しており、これらを**実体顕微鏡などを用いて観察していく**ようにする。

魚の卵の内部の変化を観察する際に、**実体顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるように指導する。**

#### →双眼実体顕微鏡の使い方・必要性！

- (4) 第 3 章各学年の目標及び内容／第 3 節第 6 学年の目標及び内容／ 2 **第 6 学年の内容**  
／B 生命・地球／(3)生物と環境

(イ) 池や川などの水を採取し、**顕微鏡などを使って、水中の小さな生物を観察**することにより、魚が、水中にいる小さな生物を食べて生きていることに触れるようにする。

水中の小さな生物を観察する際には、**顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるように指導する。**

#### →顕微鏡（生物顕微鏡、単眼）の使い方

## 2 双眼実体顕微鏡の使い方



### 使い方



#### 1. 眼幅を調節する。

接眼レンズを目の幅に合うように調節し、左右の視野が重なって1つに見えるようにする。



#### 2. ピントを合わせる。

粗動ねじをゆるめ、鏡筒を上下させておおよそのピントを合わせる。次に右目でのぞきながら、微動ねじを回してピントを合わせる。



#### 3. ピントを調節する。

左目でのぞきながら視度調節リングを回してピントを合わせる。

### 注意事項

- 顕微鏡は両手で持ち運び、水平なところに置く。
- 粗動ねじをゆるめると本体が急に下がるので必ず鏡筒を支えながら操作する。
- 日光が直接当たるところでは使わない。
- 光源にハロゲン球を使用しているものは照明部分が高温になるので直接手で触れない。



理科教育を支援する

公益社団法人 日本理科教育振興協会

TEL. 03-3294-0715 ホームページ <http://www.japse.or.jp>

## <資料>天体望遠鏡を使う

活用する単元：6年 月と太陽（東書：「月の形と太陽」、学図：「月の形と太陽」）

4年 月と星（東書：「月や星の見え方」、学図：「月と星」）

ねらい：学校にある天体望遠鏡で昼間の太陽と月を見せることができること

できたら身に付けてほしいこと：天体望遠鏡のタイプのちがいがわかること及び夜間に天体望遠鏡が使えること

### 1 天体望遠鏡の基礎知識

- (1) 天体望遠鏡は対物レンズ（または反射鏡）が大きいほど性能がよい

※ レンズや反射鏡の直径を「口径」とよび、小学校にある天体望遠鏡は口径が60mmまたは80mmのレンズをもつものが多い。

（右の写真は口径80mmの天体望遠鏡）

- (2) 天体望遠鏡の倍率の求め方  
対物レンズの焦点距離  
接眼レンズの焦点距離

写真1



写真2 口径や焦点距離はここにかいてある！

※ 接眼レンズは、たとえば5mmと20mm等複数あるが、数字の大きい方が低倍率のものである。

※写真2、3の場合、倍率は  
 $910 \div 20 = 45.5$  倍



- (3) ファインダーは、小さな望遠鏡

ファインダーは倍率が低く（6倍のものが多い）、広い視野望遠鏡なので、合わせやすい。だから、ファインダーで合わせてから本体をのぞく。

### 2 天体望遠鏡が使えるようにするための下準備

・・・ファインダーの調整！

※ファインダーの十字線の中心にきた風景が本体の視野に入るようにする。

- (1) 本体に接眼レンズをつけ、遠くの山の頂上を視野の中心に入れる。（右の**写真3**は、総合教育センターから劔岳に天体望遠鏡を向けたもの）
- (2) 次に、ファインダーをのぞき、山の頂上が十字線のどこにあるかを確認する。（**写真4**）
- (3) ファインダーのねじをまわして、山の頂上が十字線のまんなかにくるようにする。（**写真5～7**）

写真3 ファインダーの中心に山頂



写真4



写真5



写真6



写真7



### 3 太陽の観察のしかた

※太陽は天体望遠鏡で直接のぞいてはいけない！

- (1) 晴れた日に、天体望遠鏡をのぞかずにだいたいの向きでよいから太陽に向ける。(接眼レンズはあらかじめ低倍率のものをつけておく。)
- (2) 白い紙(白でなくてもよい)を使い、ファインダーのかげがうつるようにする。(写真 8)
- (3) ファインダーのかげがなるべくまるく短くなるように鏡筒(望遠鏡のつつのこと)を動かす。そうすると、やがてファインダーに太陽が入ってくる。(写真 9)
- (4) ファインダーの太陽をファインダーのかげの真ん中にもっていくと、自然に本体にも太陽がうつる。(写真 10)
- (5) 「合焦ハンドル」(ピントをあわせるねじ)でピントをあわせ、紙の位置をずらして、太陽を好きな大きさにする。(写真 11)

写真 8



写真 9



写真 10



写真 11



### 4 昼間の月の観察のしかた

※月が半月に近いとき、晴れた日の午前または午後の授業中に天体望遠鏡で月を見ることができ

- (1) 月の見える日をデジタル理科室の「とやま天文カレンダー」で調べる。もしくは、新聞などで月齢、月の形、月の出の時刻、月の入の時刻を確認する。
- (2) 天体望遠鏡に低倍率の接眼レンズをつけ、月の方向に向け、ファインダーの十字線のまんなか

- (3) 接眼レンズをのぞくと、月が入っているはずなので、ピントをあわせる。

### 5 天体望遠鏡のタイプについて

※ 太陽の表面や月の表面を見るだけなら、タイプに関係なく見ることができますが、夜空の天体を見る場合は、天体望遠鏡のタイプを知っておいたほうが、より天体望遠鏡を使いやすくなります。

- (1) 天体望遠鏡をのせる台(「架台」)で分類

「経緯台式」か「赤道儀式」か・・・天体望遠鏡の架台で、「経緯台式」と「赤道儀式」の2つのタイプに分類されます。

写真 12 経緯台式



写真 13 赤道儀式



写真 14 赤道儀式



簡単に言うと、経緯台式は上下左右に動かす天体望遠鏡であり、赤道儀式は「極軸」とよぶ架台の軸を北極星方向に合わせてから東西南北に動かす天体望遠鏡です。赤道儀式の望遠鏡の方が複雑ですが、難しければ、深く考えずに使ってください。太陽や月ぐらいしか見ないようなら、経緯台式の方が軽量で使いやすいでしょう。値段も比較的安い（レンズの口径が8 cm ほどのタイプで約5万円）ので、学校に1台はほしいところです。赤道儀式の架台は、夜間の観察会で多くの児童に惑星を見せたり、天体写真を撮影したりするときに威力を発揮します。星に関心の高い先生がいるようでしたら、赤道儀式は重宝します。

## (2) 光を集める手段での分類

「屈折望遠鏡」か「反射望遠鏡」か・・・光を集める手段で分類します。凸レンズで光を集めるのが「屈折望遠鏡」、凹面鏡で光を集めるのが「反射望遠鏡」です。

反射望遠鏡は凹面鏡で光を集めたあと、斜鏡で光の向きを90度かえ、鏡筒の横につけた接眼レンズで像をつくります。

反射望遠鏡の方が値段の割に大きな光量が得られ（暗い星まで見える）ますが、屈折望遠鏡の方が月を直接のぞくイメージがあるのでなじみやすいかもしれません。

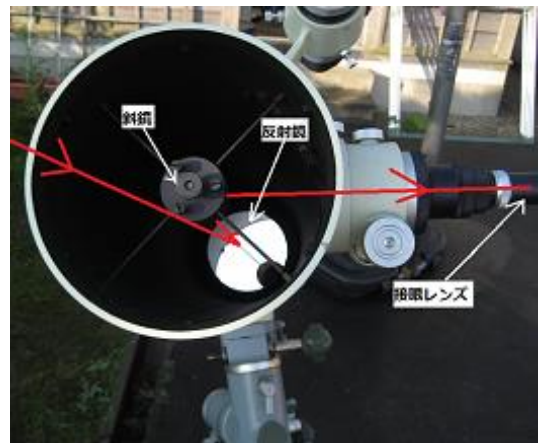
写真 15 屈折望遠鏡



写真 16 反射望遠鏡



写真 17 反射望遠鏡の光の動き



## 6 夜間に観察するときの小道具

児童が星の観察をする時には、懐中電灯は必需品になりますが、その他に、次のような小道具もあると便利です。

- ・ **ビール箱**：天体望遠鏡をのぞかせるときのふみ台。小さな子供が見るときにあると便利。
- ・ **ビニールシート**：人数が少ないときは、寝転がって星座を見るとよい。
- ・ **虫除けスプレー**：夏場は蚊が出てくるので、虫除けスプレーは必需品。蚊取り線香を準備する場合もある。
- ・ **笛**：騒がしくなったとき、注意するために吹く。もしくは注意喚起。
- ・ **蛍光塗料がぬってあるシール**：安全のためのグッズ。
- ・ **双眼鏡**：レンズが大きく、倍率が低いものがよい。空の暗いところへ行き、レンズが5 cm で7倍(7×50 と表記)のもので銀河をながめると美しい。(写真 18)
- ・ **カメラ付きの携帯電話**：月面のクレーター程度であれば、天体望遠鏡の接眼部にレンズをあてて撮影することが可能。
- ・ **高出力グリーンレーザーポインター**：写真 19 のようなペンタイプで、強い緑色のレーザー光を出す。数 km 先まで光が届くので、星座を指し示すことができる。10mW で7000円程度と高価で、ネット上でないと入手できないが、あると星座の説明がしやすい。光が強いため、人に向けてはいけない。

写真 18 7×50 双眼鏡



写真 19 グリーンレーザーポインター

