

平成 26 年 3 月 31 日

平成 25 年度業績報告書

4 年生理科

期間：平成 25 年 6 月 1 日～平成 26 年 3 月 19 日（約 7 カ月）

項目：

1. （期間外の項目 あたたかくなると）
2. （期間外の項目 天気のようにすと気温）
3. 電気のはたらき
4. 動物のからだのつくりと運動
5. 暑くなると
6. 月や星の動き
7. すずしくなると
8. 物の体積と力
9. 物の体積と温度
10. 水のすがたとゆくえ
11. 寒くなると
12. 物のあたたまり方
13. 生き物の 1 年をふり返って

また，上記の項目の中で，実験を中心とした指導内容を重点的に検討した。

### 3 電気のはたらき

#### 3. 1 電気のはたらきでモーターを回そう

実験1 電流の向きとモーターの回る向きを調べよう

主眼点：乾電池の正極から負極へ電流が流れる。その時の回路を確かめる。

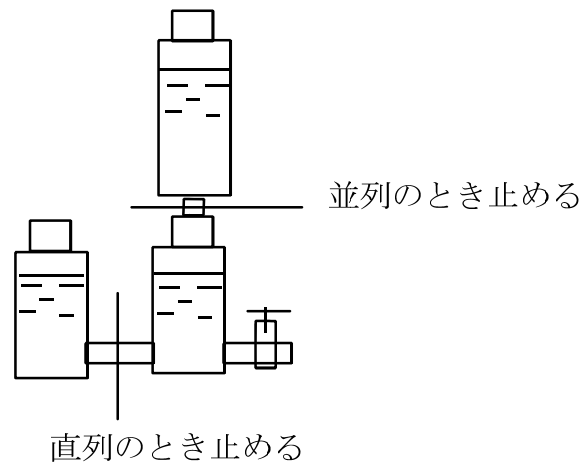
コメント：電流の流れる向きを変えると、モーターは反対に回り出す。けん流計の針のふれ方も逆になる。この流れはよいとして、モーターが回らないときに、何故回らないかチェックすることが大切である。そのため、回路をつくっているかどうかをまず調べる。スタートは正極である。電線の接続部のチェックは必ず行うことも重要である。

#### 3. 2 自動車を速く走らせるにはどうすればよいか

実験2 かん電池2このつなぎ方を変えて自動車を走らせよう。

主眼点：乾電池のつなぎ方は2種類、直列と並列がある。直列につなぐと速く走る。

コメント：なぜ直列につなぐと速く走るのか。このモデルとしてペットボトルを使った水位と出口から出る水の勢いを調べるのがよい。



縦方向のつなぎ方は直列、横方向のつなぎ方は並列になる。高いほど強く水が出る。縦方向の直列は力をもつ。直列につなぐと車は速く走ることになる。

なお、子供たちのつくった回路を調べると、直接正極と負極を結びつけたものがある。このとき電池が発熱して熱くなることがあるので注意しておく。つまり、回路の確認なしにスイッチや電池を入れない。

実験3 かん電池の数やつなぎ方を変えて電気のはたらきを調べよう

主眼点：直列、並列、単独の三者での比較をすること。

コメント：電球の明るさを乾電池1個と2個の場合を比較して乾電池のつなぎ方を変えて調べる。2個の場合並列より直列の方が明るくなる。電球を明るさだけで比べると直列につなぐ方がよいことになる。それでは並列はどのような意味があるのか？ このよう

な質問に対して、電球の明るさ以外の特長を示しておきたい。例えば、電池のもちがどうかという視点も話すといい。並列の利用は日常よくされている。教室の蛍光灯は一つが切れても他は点いている。もし直列にした場合、一つが切れると全部切れてしまい、どの蛍光灯が切れているか分からないことになる。

#### 電池を使う時に気をつけること (p33)

コメント：電池のつなぎ方を間違えると、大方電流が流れないことになる。まぜて使わないについて、新しい電池がへりやすいことになる。こまめにとりはずすに対して、電池を長く使うことにつながる。

電池にはいろいろな種類がある。乾電池、じゅうでん式電池、ボタン電池、自動車のバッテリー、などの形があり、作用物質の違いから、マンガン電池、アルカリ電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池、鉛電池などがある。なお、じゅうでん式電池をじゅうでんするには、アダプターにセットして家庭用電源でじゅうでんする。直接電池を電源につなげることは絶対行わない。

### 3. 3 光電池にはどんなはたらきがあるか

#### 実験4 光電池に日光を当てて電気のはたらきを調べよう

主眼点：光の強さと電気をおこすはたらき、光電池のモーターの回る向き、けん流計のハリの左右のふれ、の関係を調べる。

コメント：日光の強さが自動車を走らす力となるため、天候が晴れのとときに実験をすることになる。子供達は光電池と乾電池が同じであると思うことがある。光電池1枚での発電電圧は700 mV以下である。従って乾電池の1.5 Vの半分程度であることを認識しておく。なお、雨天のとき、教室で行うには150Wの照明用ライトを利用すると自動車を動かすことができる。

#### 4 動物のからだのつくりと運動

##### 4. 1 からだが動くしくみを調べよう

きん肉, ほね, 関節

観察1 うでやあしのつくりと動き方を調べよう

観察2 いろいろな部分のほねやきん肉のつくりと動き方を調べよう

#### 動物のからだのつくりと動き方

コメント：からだのつくりを学ぶ上で、ほねのつくり注目される。教科書には人、うさぎ、はと、チンパンジー、ウマの骨格が示されている。ページが違うが、人とチンパンジーを比較すると、どの骨が似ていてどの骨が長さや形・大きさにおいて違うか子供た  
だろうか？ 足の骨格に大きな違いがある。これも学習の切っ掛けになる。どちらも哺乳綱であるがウサギはウサギ目、ウマはウマ目（奇蹄目）に属する。特に馬の踵骨は特徴的である。ウサギは跳ねるため、後ろ足に特色があり、ウマは走るために後ろ足に特色がある。

## 5 暑くなると

### 5. 1 動物の活動のようすを調べよう

#### 観察1 動物の活動のようすを観察しよう

主眼点：春のころとくらべて動物の活動のようすの変化を調べる。

コメント：昆虫を中心として、動物の変化を調べる。予想として、動物が大きくなるであろうが、形の変化に注目する。アゲハはよう虫，さなぎ，成虫と変化する。これは続けて観察する必要がある。カマキリのようにさなぎをつくらず若虫になるものもある。その際，大きさに注目する。前者を完全変態，後者を不完全変態というが，前者例：チョウ、ハチ、ハエ、カブトムシ，後者例：セミ、カマキリ、トンボ、バッタ、ゴキブリをあげることができる。さなぎを経由するか，若虫で成長するか，実例に合わせて観察や調査をするのは良いが，暗記することではない。

### 5. 2 植物の成長のようすを調べよう

#### 観察2 植物の成長のようすを観察しよう

- ・気温をはかる
- ・木を観察する
- ・ヘチマを観察する

主眼点：植物の成長と気温との関係を見る。

コメント：植物全般で書かれているが，ヘチマに焦点を合わせて，枝ののび方，葉の数，大きさ，色を観察記録する。具体的に，4月に植えたヘチマのタネがどう成長したか記録をとる。ヘチマやツルレイシにはオバナとメバナがある。それを観察すると，5年生の理科につながる。

### 5. 3 記録を整理しよう

グラフをつかう。ヘチマのツルの成長と気温との関係を調べるが，天候との関係も注意すべきである。

## 夏の星

- ・星座表の使い方を習熟すると星を発見しやすい。

夏の大きな三角 ベガ（おりひめ星）、デネブ、アルタイル（ひこ星）

よくまちがえて、夏の大きな三角形ということがある。正式には夏の大きな三角である。

南の空に見られる星ざ さそりざ（アンタレス）

オリオンとさそりの関係を知っている子供もいる。

北の空に見られる星ざ

北斗七星と北極星の間の位置関係もわかりやすい。

## 6 月や星の動き

### 6. 1 月はどのように動くのか

#### 観察1 時こくを変えて月の位置を調べよう

コメント：月をはっきりと分かるのは暗くなってからであるため，日中観察できない。そこで，ビデオによるテレビ授業になる。しかし，良く晴れていると昼間の月を見ることができる。特に午後2時からの授業では，満月に近い上弦の月は観察できないことはない。教室の窓から見えるときには絶好の観察材料となる。3分で月が動くのを観察するのはカメラを固定する必要があるが，左の窓枠とそとの建物を一直線に見る位置に観察場所を決めておく。その時，月がどの位置にあるか窓枠に印の物を置けば，3分後には月の動きがわかる。15分後に観察することでもっとはっきり分かる。

月の形について，半月の場合，どちらが上弦の月か，下弦の月か判定するのは記憶することではない。南に向かって立ち，月が左手（東）にある場合，これから月は円弧を描き南中して西に沈む。東に見えた月はお椀を伏せた形だが，南中するとお椀を半分ほど開けた形となり，西に沈む時にはお椀を開けた状態になると想像される。西の空を見たときの月の形がお椀を開けた状態なら弦が上にあり上弦の月である。もし，お椀を伏せた形なら下弦の月である。つまり，西の空にある月を想像して判定すればよい。

2013年9月19日の中秋の満月をはさんで、前後2日の月を合わせた写真を次に掲載する。  
9月17日→9月21日（上弦月→満月→下弦月）



なお、色の違いは月の撮影する時刻に関する。



デジカメで簡単に撮影できる月は自然の教材として利用できる。

満月よりも上弦あるいは下弦の月を撮影すると、月のクレーターを観察できる。上手く斜め横から日の光によって照らされるからである。



撮影条件：Nikon COOLPIX P520, F6.6, 1/125 秒, 焦点距離 360 mm, 2013/9/24

## 6. 2 星はどのように動くか

### 観察2 星の位置と星の並び方を調べよう

主眼点：星は時間がたつと、位置は変わるが星の並び方は変わらない。星には明るさや色のちがうものがある。

コメント：星座の位置は時間と共に変わるが、北極星を中心とする円運動である。東の空では星が登るように見え、西の空では沈むように見える。南の空では星が西へ動く。この様子を、星座盤を使って理解することもできる。

星座盤の使い方を教わり夜に星を見るときに方角を昼の内に知っておくとよい。なお、方位じしんや星座盤を暗い所で使うには懐中電灯が必要である。なお、蓄光剤で星が記された星座盤がある。暗い所で扱いやすいが、蓄光剤が反応するLEDの電灯が必携である。

なお、明るい星を見つけて、星座盤から名前を知ることにも役立つ。特に、夏の大三角を見出すのは観察から入り、星座盤で確かめる学習が良い。また、北極星を見つけるには、北斗七星を見出すと発見しやすい。ヒシヤクの形のさきを5倍延長すると、北極星にあたる。

## 7 ずずしくなると

### 7. 1 動物の活動のようすを調べよう

#### 観察1 動物の活動のようすを観察しよう

主眼点：ずずしくなると、虫などの見られる数が少なくなる。こん虫の鳴き声を聞いてみる。つばめは南のあたたかい所へ飛び立っていく。これらを夏とくらべる。

コメント：秋には動物は冬を越す準備をする。昆虫などはたまごの状態越冬するものや成虫のまま越冬するものがある。ヒキガエルは落ち葉の間でじっとしている。虫の鳴き声を聞くのは秋に多い。なぜ虫は鳴くのか？ こんな疑問がでてくることがある。ヒントとして、「鳴くのはオスだけ」をあげればよい。メスを呼ぶため、縄張りを主張するため、勝利のオタケビ、などが子供たちから出てくる。

### 7. 2 植物の成長のようすを調べよう

#### 観察2 植物の成長のようすを観察しよう

主眼点：植物が実に種をつくったり、葉がかれることを見る。

コメント：植物が種をつくるのは昆虫がたまごを生むことに対比するような記述がされている。生物種の継続ということが主テーマになっている。これ自体に問題はないが、生物種が越冬することと関係づけるともう少し複雑になる。なぜ、たまごや種で冬を越すのか？ 温度、食糧、活動度の点から動物と植物の関係、生物と環境の関係まで考察すると理由や自然の流れが理解されよう。

葉がかれることに関して、紅葉はどのようにしておこるのか？ 葉には緑のクロロフィルがある。これは植物が光を受けて空気中の炭酸ガスから植物の必要な栄養素をつくっている。寒くなると、この緑色が少なくなり、まだ残っている赤色のアントシアニンやカロテノイドが目立つようになる。気温が低くなり、日が差している時間が短くなると緑の役目が少なくなる。役目がなくなると緑色が薄くなるだけでなく、今までかくれていた赤色が見えるようになる。これが紅葉である。もっと寒くなると赤色も変化して茶色になり、葉は散るようになる。



イチョウの黄葉について、教科書 p82 にもあるが、イチョウは全体が黄葉に変わるのではなく、葉の先端から黄色になる。これは温度温度が低くなる場所と光合成の盛んな緑の場所との境が一枚の葉に現れていると思われる。これも良い教材となる。

## 8 物の体積と力

### 8. 1 空気でっぼうで玉を飛ばそう

空気でっぼうの玉は発ぼうポリエチレンやしめらせた紙が用意される。どのようにすれば玉を遠くへ飛ばすことができるか、工夫する。子供たちには購入されたプラスチックの空気でっぼうが用意されている。プラスチック製の玉は高々数 m ほど飛ぶが、晴れているときには運動場で行うとよい。

### 8. 2 空気や水をおすと体積はどうなるか

実験1 とじこめた空気をおして体積や手ごたえを調べよう

主眼点：とじこめた空気をおすと体積は小さくなるが、手ごたえは大きくなる。ピストンをはなすと体積はもとにもどる。

コメント：注しや器に入った空気をとじてからピストンで元の体積の半分にする。さらにその半分にする。全体ははじめの体積の  $1/4$  になるが、手ごたえは2倍以上になることを体得する。入っている空気はどんなにおされてもつつの外へ出ないかぎり、ゼロになることはない。逆に、つつの中に空気をなくしたものをつつを引いたときにもとにもどろうとする力が強くなる。

実験2 とじこめた水をおして体積を調べよう

主眼点：水はおされても体積が変わらないことを体得する。

コメント：注射器で実験をする際、あまりにも強く押すと先端のところから水が漏れたり、体重をかけて押した場合、先端が壊れたことがあった。教室で実験する場合、バケツの水がこぼれることがあり、シートと雑巾の準備をするとよい。

活用しよう：

実験：注射器に空気と水を半分ほど閉じ込めた場合についてどうなるか？

1. ピストンを押し下げることができるか
2. ピストンを押し下げたときに水面の位置はどうなるか
3. 上記の実験から空気や水のどんな性質がわかるか

コメント：ピストンを押し下げることができる。この時点で水だけの場合と比較すると理解しやすい。空気と水の両方が入っている場合、ピストンを押すと、両方とも同じように体積が小さくなるように思えるが、空気が水に溶け込む量はわずかである。水の体積が小さくなることはないので、半分ずつある場合は空気の体積だけが小さくなる。逆にピストンを引いて体積を増やすとどうなるか？ 極端な場合には水が蒸発して体積が小さくなることが観察される場合がある。しかし、このことを子供たちに言う必要があるほど寄与が大きくない。

## 表わし方の例

コメント：中に入っている空気をつぶで表現することは視覚的認識をしやすい。圧力と体積の関係はボイルの法則で表現される。 $P \cdot V$ ：一定となるので、 $V$ （体積）を小さくすると $P$ （圧力）は大きくなる。この反比例の関係を体得するために実験を行ったが、考え方の基本において、閉じ込められた物質は変化しないので、物質間の距離が変化することになる。身近な経験から物を感じる。例えば、

- ・ スポンジを手で小さくすると反発する力を感じるが、離すと元に戻る。
- ・ 空いた電車に乗って乗客が増えると人との距離が小さくなり、満員になると圧力を感じる。

## 生活の中で水の性質を利用した道具やおもちゃ

コメント：「水でっぼう」は空気の圧力を水に伝え細くなった出口から発射するように作られている。「きりふき」は同様の仕組みである。仕組みが同じでも出口のつくりが異なるため、噴出する水の状態が違う。

## 【応用実験】

### 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 のタマの入ったホッチキス  
（ステッフルともいう） × 1
3. ゼムクリップ  
（長さ 28-35 mm） × 1
4. 500mL とう明ペットボトル × 1
5. セロテープ 長さ 30-40mm × 18mm 巾



タレビンで作った浮沈子

#### つくり方

1. ハサミでストローを長さ 45 mm に切り取る
2. はしにセロテープを巾の半分（9mm）まきつける。残り半分がストローにつぎたされることになる。
3. 残り半分を指ではさんですきまができないように平にする。
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沿って、はし近くの一か所をとめる。

#### 準備するもの



#### 完成したもの



## 実けん

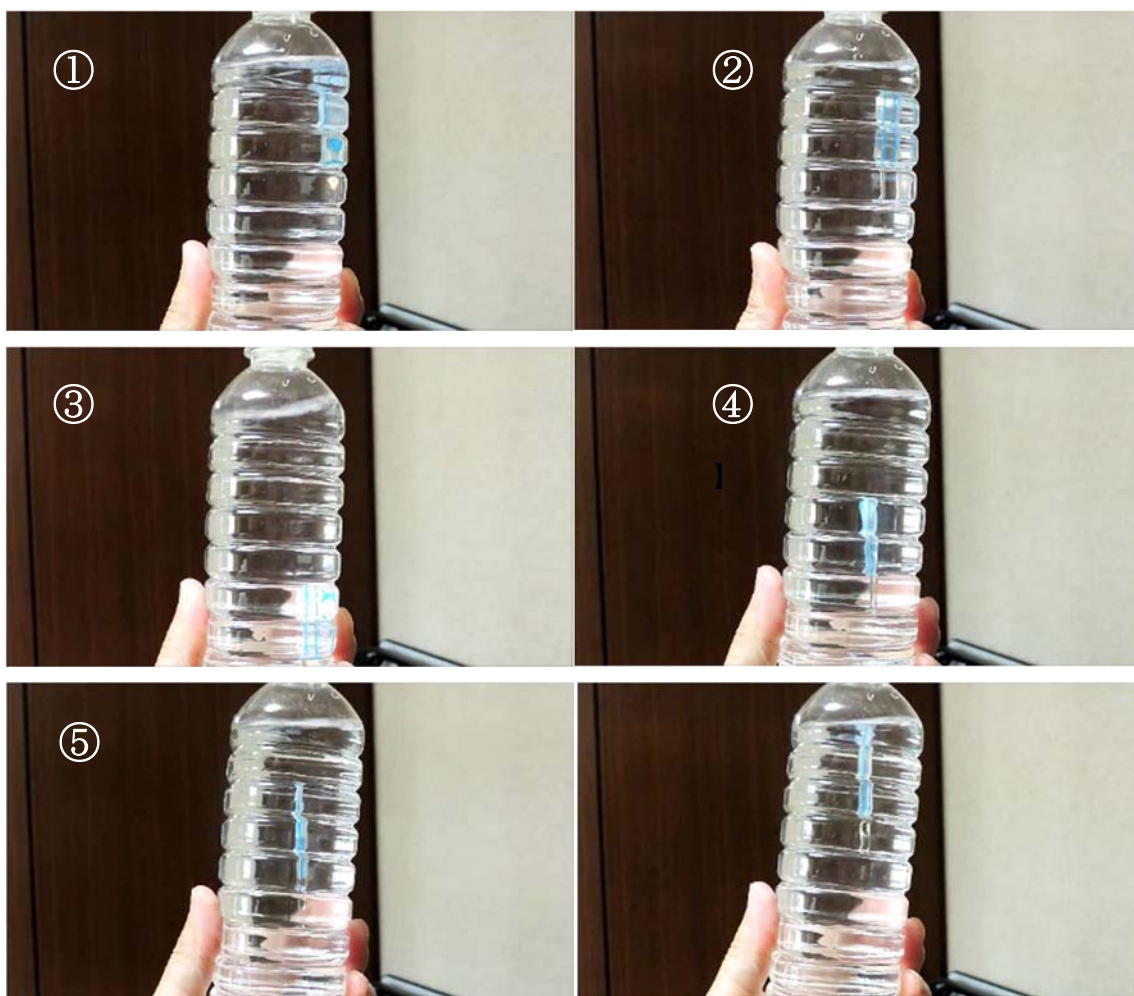
1. 洗面きに水をはり，つくった浮沈子を水にうかべる。この時よく観察して，どれぐらい水の上に出ているかを見る。
2. 上に出ている体積近くの空気を，水の中で浮沈子中央を指ではさんでアワとしておい出す。
3. うかべてほとんど頭がかくれるぐらいにする。このとき，内側に入った水の位置とその上 3 mmに油性ペンでしるしをつける。また，ゆっくりしずむときにはととのえができるのでそのままの状態を使い，同じく浮沈子に印をつける。（しるしはその下 3 mmにもつける）
4. 500mL のペットボトルに 9 割の水をいれる。
5. ペットボトルの水に浮沈子を入れてキャップをとじる。（ボトルの肩の下まで）
6. 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) 少しふってもしずまない場合，水をくえて浮沈子を取り出し，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，うかなかっ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。

## 観察

- ペットボトルを押したとき，しずんだ浮沈子の内側の水面のレベルは加える前のレベルとくらべて上るか，下がるか，変わらないのいずれか？
  1. 予想と理由
  2. 実験結果
  3. 説明

参考：おしたとき，浮沈子の内側の圧力が高くなると体積が小さくなる。  
その結果，空気が少なくなると，浮く力（浮力）が小さくなる。

## 浮沈子の様子



- ①おさえる前
- ②おさえる
- ③浮沈子がしずむ
- ④おさえをゆるめるとうき始める
- ⑤ゆるめる
- ⑥もとにもどる



## 9 物の体積と温度

実験 ア フラスコの口に、発ぼうポリエチレンのせんをしてあたためる。

実験 イ 入れ物をへこませてふたをしてあたためる。

実験 ウ 試験管に石けんまくをつくりあたたためてまくがふくらむの確かめる。

コメント：空気をあたためると体積がふえる。しかし、総体積に依存するが、試験管の場合、温度が10℃の上昇で体積は3%程度である。これはウの実験が適当であることを示している。なお、ポリエチレンとポリスチレンを取り違えて発砲ポリスチレンを用いるのはよくない。これは高分子の密度が関係しているためである。

### 9. 1 空気の体積は温度によって変わるか

実験1 空気の温度を変えて体積の変わり方を調べよう

主眼点：数値変化で温度と体積の変化について認識する。

コメント：ガラス管と試験管を使って空気の体積膨張を調べる実験は適当である。この実験は最初にガラス管に水滴を入れるのがコツである。水に浸してゴムせんを試験管に入れるときにガラス管内にある水滴が少し上がる。ゴムせんの上になる様にゴムせんの入れ具合を調整する。試験管内のガラス管の長さが長いとうまくいかない。

### 9. 2 水の体積は温度によって変わるか

実験2 水の温度を変えて体積の変わり方を調べよう

主眼点：水の熱膨張を調べる。

コメント：試験管に一杯の水を入れゴムせん付きのガラス管を入れる。このときガラス管内の水面が上がる様になる。ビニールテープで記すとき、できるだけ細いものを使い、接着面を濡らさないようにする。

やってみよう：

ぼうちょう温度計をつくって温度をはかる実験は基本原理は古い体温計と同じであるが、試験管を使うので応答時間が長く（温度差にもよるが少なくとも10分）水面の移動距離が小さい。

### 9. 3 金ぞくの体積は温度によって変わるか

実験3 金ぞくの温度を変えて体積の変わり方を調べよう

主眼点：金属のぼうちょうで体積の変わり方を理解する。

コメント：金ぞく球をあたたためて金ぞく輪を通らないことを確かめる。水で冷やすと金ぞく輪を通る。この実験において、逆に金ぞく輪をあたたためて室温では通らない金ぞくの球にはめることをすると、冷やすととれないことになる。いわゆる「やきばめ」である。金ぞく同士をはめ込む手法として古くから使われている。

金ぞくののびちぢみが使われている例は道路の鉄橋や鉄道レールのつぎ目に利用されている。レールのつぎめによる列車の車輪音が少なくするために、ななめにして合わせたものもある。新幹線レールには利用されている。

活用しよう：

金ぞくのふたがあかないとき、ふたの部分を湯であたためるとふたを楽にあげることができる。金ぞくの部分がぼうちようする方がガラスのぼうちようする方が大きいことが考えられるが、びんづめにする際に加熱した内容物に熱い状態でふたをすることにより、ビンが減圧状態になることがある。ふたの加熱だけでふたをとりやすくなることはないことがある。

やってみよう：

あたためられた物の重さを調べてみよう

水をあたためるとぼうちようして、体積がふえるが、重量は変わらない。この差はわずかであるが目で確かめることができる。この現象をどう説明するか。分子という考え方をうけると温度と分子運動の関係になるが、冷えた状態では集まっているが、あたたまるとばらばらになり拡がった状態になる。すなわち、体積は冷えた状態では小さく、あたためるとふえてくる。

## 10 水のすがたとゆくえ

氷，水，水蒸気の三態を実験的に体得する。

### 10.1 水を熱するとどうなるか

実験1 水を熱したときの様子を調べよう。

主眼点：水を熱すると100℃でふっとうすることを確認する。

コメント：温度計の示す温度と水のふっとうとの関係は一義的ではない。つまり、ふっとうは必ずしも100℃で起こることではない。90℃近くでふっとうすることもある。ふっとう状態が決まった温度で同じであるのは100℃になる。

実験に際して、

- ・温度計の目盛りが必ずしも正しくはない。多くはアルコール温度計の目盛りが94-96℃を示し、100℃ではない。他方、水銀温度計は比較的性格であり、アルコール温度計の較正にも使われる。
- ・ふっとう石には植木鉢のかけら、軽石や素焼きの陶器が用いられるが、竹グシを使うと安全性が高い。なお、一旦冷えた後にもう一度加熱する場合、必ず新しいふっとう石を入れる必要がある。

### 実験2 湯気の正体をさぐる

主眼点：湯気と水蒸気について調べる。

コメント：熱い湯がふき出すところには白く見えるところとその下の透明な所がある。湯気は白いところである。スプーンをかざすと、スプーンに水滴がつく。湯気の正体は水であることがわかるとされている。ではなぜ白く見えるか、それは水の小さなつぶが光を色々な方向へ散らばらす（散乱させる）ためである。

### 実験3 あわの正体をさぐる

主眼点：あわを捕集して成分を確認する。

コメント：あわを集めると水になることを確認する。3 mLの水が蒸発すると約200 mLの水蒸気が発生する。このため、ポリエチレンのふくろ1 Lの容量のものを準備しておく必要がある。なお、曲がるストローを利用する際、あまりやわらかいものはストローが柔らかくなり形が変わるので危険である。

### 10.2 水は冷やされるとどうなるか

実験4 水を冷やしたときのようすを調べよう

主眼点：水を冷やすと氷になることは知られている。このようすを確認する。

コメント：基本操作は、あらかじめ冷えた水を試験管に入れ氷浴で冷やし、この氷の中へ飽和食塩水を入れて水をこおらす。氷に食塩水を加えると温度が0℃以下に下がる。およ

そ-6℃になる。0℃以下になっても試験管内の水がこおらない過冷却状態になることがある。時間をかけて冷えるのを待つと、水がこおるまで20分近くかかる。これでは冷やす時間がかかり過ぎるので、食塩を追加する。食塩の量をふやすと、冷却効果はますが、試験管が割れることがある。割れる確率は二つに一つのことになることもある。これは、こおると、氷の体積が膨張するためである。従って、試験管の破損を防ぐために追加の食塩を入れない方がよい。

氷を冷やすと体積が大きくなる。この現象は他の物質と違い特殊例である。例えば、ろうを試験管に入れてとかし、液面をテープで記した後、冷やして固体にすると液面が壁面にぶら下がる様な形で下がる。これを更に冷やしても体積はふえることはない。

### 10.3 水たまりの水はどこへいったのか

#### 実験5 入れ物の水がしぜんじょう発するか調べよう

主眼点：水の蒸発について、とじこめた場合とひらかれた場合を比較する。

コメント：日なたと日かげではどちらがうか、おおいがあるなしでどちらがうか、比較する。同じ大きさ、水の量も同じビーカーを用意する。このときビンやシャーレのようなものは不適当である。結果は、日なたの水が一番じょう発しやすい。おおいをしたものはほとんど同じで最初と変わらないと期待されるが、実際日なたにおいたものは水滴がビーカー壁面やおおいにたまるため、少し液面が下がる。

### 10.4 水じょう気は水にもどせるのか

#### 実験6 空気中の水じょう気をつかまえよう

主眼点：水じょう気から見える水になることを調べる

コメント：金ぞくのコップを使い、氷と食塩水を入れ、コップの横に水滴やしもができる様子を観察する。このとき金ぞくのコップの中には断熱性のあるものがある。200mLの計量カップは利用できる。

物質の状態変化：蒸発，凝結，融解，凝固，昇華があるが、昇華以外はよく目にする変化である。水を例にして固体⇔液体⇔気体の三態が示された。

## 1 1 寒くなると

### 1 1. 1 動物の活動のようすを調べよう

#### 観察1 動物の活動のようすを観察しよう

主眼点：気温をはかる，虫などの動物を観察する

コメント：蛹や成虫で冬をこしている昆虫を見出すことは難しい。昆虫を見つけるために，落ち葉の下，くち木の中や下，植物の根のもと，石の下を調べ，発見後はもとどおりにもどす。

### 1 1. 2 植物のようすを調べよう

#### 観察2 植物のようすを観察しよう

主眼点：気温をはかり，サクラやヘチマなどを観察する

コメント：サクラの芽をきり観察するときに，つぼみを縦割りにして中を見るようにすると花の咲く準備の状態がわかる。ヘチマは実が枯れて種がある場合には，春に種まきからはじめると，またヘチマの実ができることになる。

## 1 2 物のあたたまり方

### 1 2. 1 金ぞくはどのようにあたたまるか

#### 実験1 金ぞくのあたたまり方を調べよう

主眼点：銅を熱して、熱の伝わり方を調べる。ぼうの場合、はし、中央を熱する。ぼうを水平とななめの計4種類、銅板の場合にははし、中央、コの字型のはしの3種類について調べる。

コメント：熱の伝わり方を調べるために、金ぞく表面にろうをぬる。示温テープを使うとテープが焦げてしますので勧められない。棒にろうをぬった場合、熱でとけたところがはっきりしないことがある。これをはっきりするために青色のついたろうを用いると少し見やすくなる。冷却にはぬれ雑巾をかぶせる。このとき少し雑巾が金ぞくにはりつくことがあるが、容易に取れる。

平板の場合、あたためるところから熱は円形に伝わる。しかし、はしになると熱が速く伝わり、円弧になった部分が直線になる。コの字型の場合には、円弧で伝わるが先端が直線になることが多い。さらに、角に来ると内側は遅く、外側は速くなる。この理由は熱伝導の理論から熱勾配を考慮することになるが、複雑なため現象の観察に留めたい。

### 1 2. 2 水や空気はどのようにあたたまるか

#### 実験2 水を熱したときの動きを調べよう

主眼点：水を熱すると対流が起こることを観察する

コメント：試験管に水を七分ほど入れ、示温テープのはしにクリップをつけて、試験管の中に入れる。試験管の上部をクランプでとめ、試験管が斜めになる様に設置する。示温テープが長すぎると直接熱せられるため早く変色してしまう。テープは少し短い方がよい。下のはしを熱すると示温テープの上の方が黄→赤に変わって温度が高くなったことがわかる。1分ほど時間がたってから熱した部分と上の部分と手でさわってあたたかさを比較すると体得できる。同様に、試験管上部を熱すると下の方は温まらず、上の方だけがあたたまる。このとき上の方はかなり熱くなっているので1分後でも下から順次さわっていくようにする。

おがくずを使って熱の伝わり方を調べる実験では、前日までにおがくずを水に浸しておくようにする。これはおがくずが浮いてしまうことを防ぐためである。

なお、ビーカーに入れたおがくずの動きを観察してなぜ対流が起こるかを考えるようにしたい。あたたかい水は軽い、冷たい水は重い。熱せられた水は上に移る。その空いた所に冷たい水が横から移ってくる。さらに、できた空いたところへ上からの熱せられていない水が移ってくる。全体として水が回っているように見える。これが対流である。

#### 実験3 空気のあたたまり方を調べよう

主眼点：あたためた空気の動き方を調べる

コメント：電熱器で空気をあたためたとき、空気の動きがみえるように線香の煙で調べる。  
あたたかい空気は上の方へ移動する。この様子を線香の煙を使って調べる。このとき、人がそばを通る、ドアが開いたままである、換気扇やストーブによる空気の流れがあるとはっきりと流れがわからない。このため、一斉に実験を始めるようにしたい。

最初に、暖房してある理科室に床付近と天井近くにそれぞれ温度計を設置して、温度をはかっておくと上と下の温度が異なることがわかる。温度計に温度が正しく現れるには最低3分必要である。

やってみよう：

あたたかい水と冷たい水の重さを比べてみよう。

水槽の温度を  $20^{\circ}\text{C}$  ほどにして、 $40^{\circ}\text{C}$  ぐらいの水を入れたものと  $5^{\circ}\text{C}$  の水をいれたものを用意する。同時に水を入れた容器をすいそうに入れると  $40^{\circ}\text{C}$  の水を入れたものは浮くが  $5^{\circ}\text{C}$  の水を入れたものは沈む。

この状態では温度が変化することがあり、実験がうまくいかないことがある。

そこで、お湯と水の水そうを別々に用意して、それぞれの容器を入れると現象が即座にわかり、予想との違いが明らかになる。

### 13 生き物の1年をふり返って

#### 13.1 動物や植物のようすを調べよう

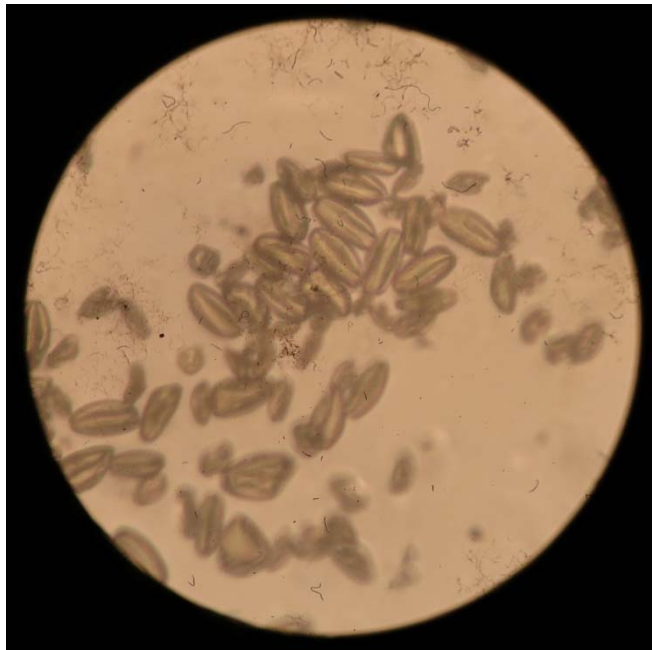
##### 観察1 動物や植物のようすを観察しよう

主眼点：冬を動植物がこしてきて春を待っているようすを観察する。

コメント：梅や桜の芽を観察するにはこのときに開花するつぼみを観るのがよい。顕微鏡の使い方は5年生になってからであるが、梅の花粉をプレパラートに準備して観察させるのは興味を集める良い機会である。

梅の花粉の400倍の拡大写真を下図に示す。

これはヘチマの花粉に似ているが、大きさが違う。



また、桜のつぼみを取り、カッターナイフでその断面を開いてみると、おしべがすでにできあがっていることを観ることができる。つぼみの数をできるだけ少なくして、「ごめんなさいね」といって切り開くことをした。