第２章　第４学年の指導

第４学年の指導

1　単元【１日の気温と天気】 …… 12

2　単元【空気と水】 …… 15

3　単元【電気のはたらき】（1） …… 16

4　単元【電気のはたらき】（2） …… 18

5　単元【月と星】…… 20

6　単元【水の３つのすがた】（1） …… 22

7　単元【水の３つのすがた】（2） …… 23

8　単元【ものの体積と温度】 …… 26

9　単元【もののあたたまりかた】 …… 27

10　単元【人の体のつくりと運動】 …… 28

《参考》

科学的な見方や考え方を養う問題解決のステップ … 30

４年　１日の気温と天気

観察に適した日を選定して、典型的な1日の気温の変化を調べさせましょう。

▼１日の気温は、気象条件によって大きく変化するので、教科書通りの結果が得られにくい。

◇指導のポイント

【観察日の選定と役割分担】

１　天気予報を調べ、前線の通過等がない日に測定する。一日中よく晴れた日、又は一日中曇りや雨の日などの方が、よいデータを得やすい。

※授業当日に天気が安定するとは限らないので、２週間程度前からいつでも計測できるようにしておく。

２　それぞれの時刻に測る児童を決め、休み時間ごと（約１時間ごと）に計測させる。

※棒状アルコール温度計は個体によって誤差が大きいので、計測前に同じ温度を表示している温度計を使わせる。

※正しい気温は、次のような条件のもとで測った空気（大気）の温度である。

① 地上から 1.2m ～ 1.5m の高さ
② 日陰
③ 風通しがよい
④ 雨や雪がかからない

上のような条件を満たす場所は百葉箱の中である。したがって、百葉箱の中に温度計を設置して測った温度が正しい気温であるが、百葉箱がない学校では、以下のような工夫が必要である。

☆教科書にない観察・実験のアイディア

【計測の際の留意点】

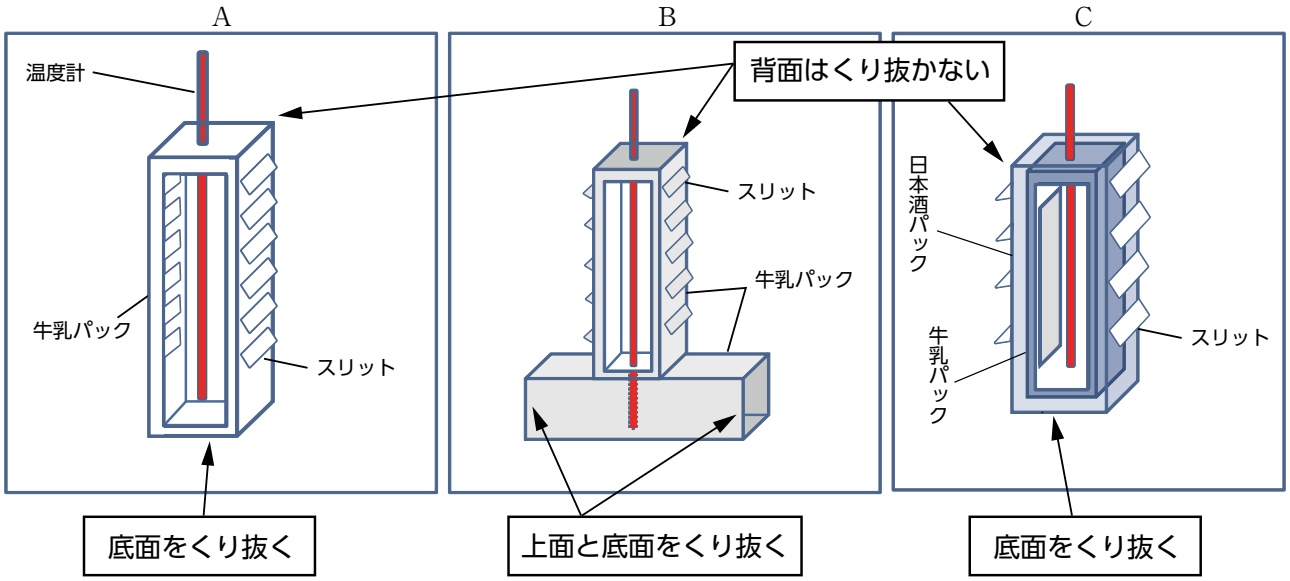
百葉箱のないところで気温を測る際は、児童が温度計を持って屋外に出て計測することが多い。そこで、以下の点に留意する。

① 温度計に直射日光が当たらないようにする。
② 温度計の風上側に立たない。
③ 体から離すようにする。
④ 感温部の高さは地表面から 1.2 ～ 1.5m 程度にする。
⑤ 計測地点に到着してから 1 分程度待ち、表示する温度が安定してから数値を読む。
⑥ 温度計の目盛りに対して視線を垂直にする。

※日直の活動等を活用して、日頃から棒状アルコール温度計を使用する機会を増やす工夫をしたい。

【器具の工夫（簡易百葉箱）】

温度計は感温部に直射日光が当たってしまうと気温を正確に測ることができない。そこで、牛乳パックなどを利用して、下の図のような簡易百葉箱を作成すると便利である。



（１）Ａ、Ｂ、Ｃに共通した特徴

・いずれも側面部は白色に塗り、直射日光による影響を受けにくくする。
・カッターナイフ等でスリットを入れ、風通しをよくする。背面はくり抜かない。
・計測の際は、くり抜いていない面を日光に向け、直射日光が温度計に当たらないようにする。
・感温部が1.2～1.5mの高さになるように、簡易百葉箱を手で持って気温を測る。

（２）それぞれの特徴

・Ａは、最も簡易な構造のものである。牛乳パックの底面をくり抜き、側面にはスリットを入れる。
・Ｂは、牛乳パックを２個つなげてある。下の牛乳パックは、上面と底面をくり抜き、筒状にする。温度計の感温部がＡよりも日光等の影響を受けにくい。
・Ｃは、日本酒などのパックと、牛乳パックの二重構造としている。特に、背面に空気の層ができるため、より直射日光の影響を受けにくく、正確な気温を測りやすい構造である。

【気温が計測できないときの工夫】

諸事情により気温計測ができないとき、次のような方法で近くの気象台のデータを活用するとよい。

（１）観測データの取得

ア　気象庁のホームページ(http://www.jma.go.jp/jma/index.html）の「気象観測データ」→「過去の気象データ検索」を活用する。

イ　青森県内で気温観測している地点は30ヶ所あるので、自校に近い地点のデータを活用するとよい。

（２）インターネットで公開している気温は、１時間ごとと10分ごとのデータがある。

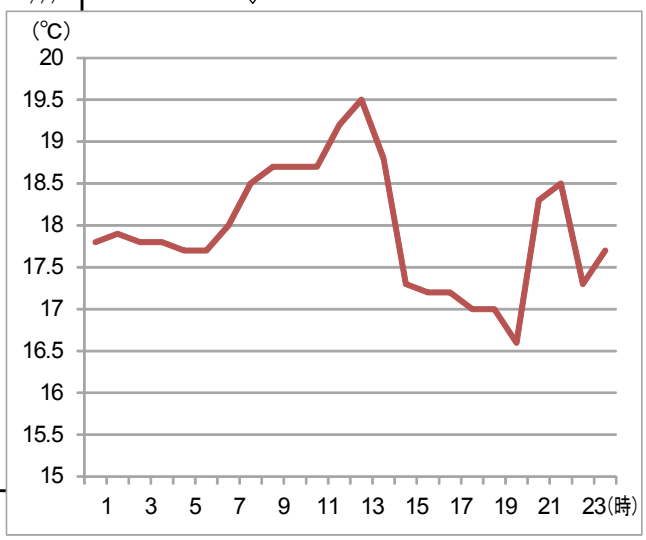
（３）青森県の半日ごと（６時～18時、18時～翌６時）の天気の情報も活用するとよい。

次のように、気象庁のデータはエクセルファイルに取り出すことができるので、グラフを作成することができる。気温の数値をグラフに表すことで、気温の変化を視覚的にとらえさせることができる。

2013年９月16日の十和田市のデータ（例1）

十和田 2013年9月16日（1時間ごとの値）一覧

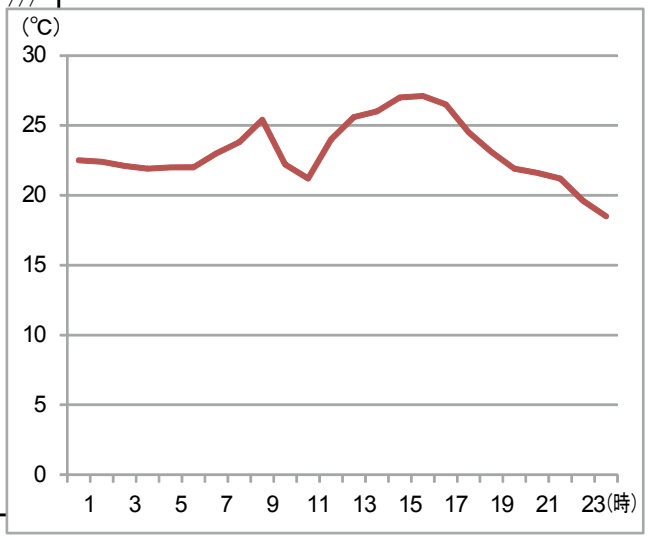
時	降水量(mm)	気温(℃)	風向・風速(m/s) 風速	風向	日照時間(h)	雪(cm) 降雪	積雪
1	0	17.8	0.3	南南西		///	///
2	0	17.9	0.6	西南西		///	///
3	0	17.8	0.1	静穏		///	///
4	0	17.8	0.1	静穏		///	///
5	0	17.7	0.7	西南西		///	
6	0	17.7	0.7	東	0	///	
7	0	18	0.9	西北西	0	///	
8	1	18.5	1.4	北西	0	///	
9	5.5	18.7	1.4	北北西	0	///	
10	10	18.7	1.6	北東	0	///	
11	10	18.7	1.1	北東	0	///	
12	18.5	19.2	3.4	北東	0	///	
13	16	19.5	4.4	北東	0	///	
14	26.5	18.8	5.5	北西	0	///	
15	18.5	17.3	11.7	北北西	0	///	
16	18	17.2	8.1	北西	0	///	
17	5	17.2	6.2	北西	0	///	
18	1	17	5.7	北西	0	///	
19	0	17	3.9	西北西		///	
20	0	16.6	1.9	東南東		///	
21	0	18.3	5.6	西北西		///	
22	0	18.5	8.9	西北西		///	
23	0	17.3	4.5	西		///	
24	0	17.7	5.8	西		///	



2013年８月20日の十和田市のデータ（例2）

十和田 2013年8月20日（1時間ごとの値）一覧

時	降水量(mm)	気温(℃)	風向・風速(m/s) 風速	風向	日照時間(h)	雪(cm) 降雪	積雪
1	0.5	22.5	1.2	南南東		///	///
2	0	22.4	0.4	西北西		///	///
3	0	22.1	0.1	静穏		///	///
4	10	21.9	1.8	南南西		///	///
5	3	22	0.8	南西	0	///	///
6	0.5	22	1	南	0	///	
7	0	23	1.3	南南西	0.1	///	
8	0	23.8	0.9	北	0	///	
9	0	25.4	1.6	南東	0.1	///	
10	0	22.2	6.6	西北西	0	///	
11	4	21.2	1.3	南南西	0	///	
12	0	24	2	北	0.2	///	
13	0	25.6	1.1	南	0.7	///	
14	0	26	1.2	南南東	0.2	///	
15	0	27	1.5	南東	0.2	///	
16	0	27.1	0.8	南東	0.1	///	
17	0	26.5	2.1	西南西	0.1	///	
18	0	24.5	1.7	南西	0	///	
19	0	23.1	0.7	西南西	0	///	
20	0	21.9	1.7	西南西		///	
21	0	21.6	1.9	西南西		///	
22	0	21.2	1.9	西北西		///	
23	0	19.6	0.5	南南東		///	
24	0	18.5	0.7	北東		///	



４年　空気と水

現象を説明させることで、学習内容を深く理解させましょう。

▼児童は空気でっぽうや水でっぽうの活動を楽しんで行っているが、ねらいとしている学習内容がよく定着していない場合がある。

◇指導のポイント

「空気はおし縮められる」が、「水はおし縮めることができない」という空気と水の性質を混同しないようにするために、次のことに留意して指導する。

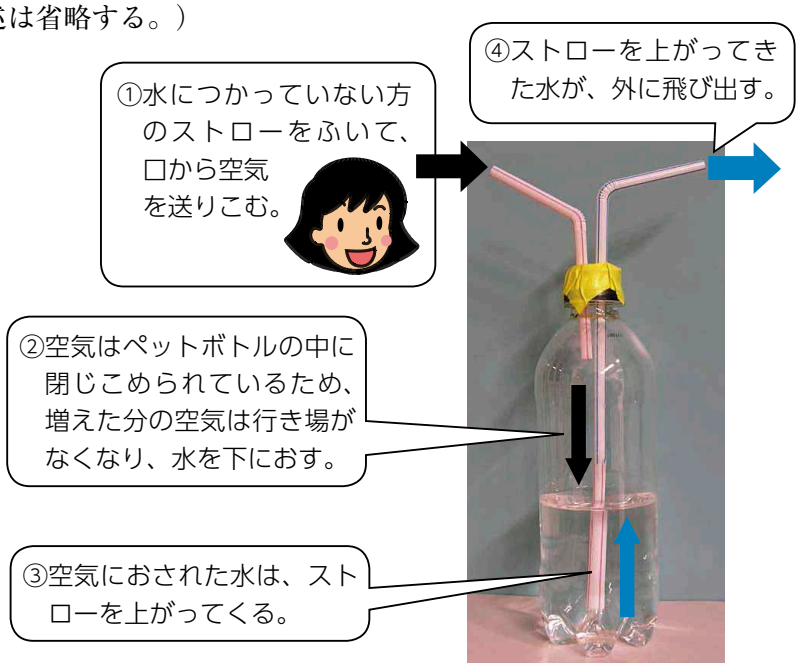
①空気をビニル袋に入れる活動や注射器を使った実験で、空気をおす際の**ふわふわ感**を印象づけることで水との違いを体感させる。

②空気でっぽうの活動では、児童は玉が飛び出すことのおもしろさや遠くに飛ばすことに興味をもつ。その際、玉が勢いよく飛び出すわけは、空気がおし縮められて逃げ場がなくなったときに玉をおして逃げていることを、空気でっぽうの中の様子を観察させたり、空気のつぶで説明させたりすることで理解させる。（ただし、下のペットボトルの水でっぽうでは、空気がおし縮められているところを観察することができないので、指導者が教えてあげるとよい。）

③単元末にものづくりをする際、その原理を説明させることで、学習内容を深く理解させることができる。説明のさせ方には、「実物と話し言葉」、「図と文」、「文章のみ」がある。（ここでは、実物と話し言葉での記述は省略する。）

＜説明例＞

「図と文」で説明する。



「文章のみ」で説明する。

国語の学習で学ぶ接続詞を活用し、上の「図と文」の説明のうち、文をつなげると次のようになる。

> **まず**、水につかっていない方のストローから空気を送りこむ。（①）
> **すると**、空気はペットボトルの中に閉じこめられているので、増えた分の空気は行き場がなくなり、水を下におす。（②）
> **そのため**、おされた水は、水につかっているストローを上がってくる。（③）
> **最後に**、水はストローから外へ飛び出しいていく。（④）

４年　電気のはたらき（1）

回路を流れる電流（電気の流れ）の向きや様子について、児童にイメージをもたせましょう。

▼電流が＋極から－極へ流れることについて、具体例を示しながらとらえさせることが難しい。

▼乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回転数が変わることを電流（の強さ）と関係付けながらとらえさせることが難しい。

☆教科書にない観察・実験のアイディア

【電気の流れる方向について、電流をボールの移動としてイメージさせて理解させる】

観察・実験によって、乾電池の向きを変えるとモーター（プロペラ等）の回る向きが逆になることや簡易検流計などで電流の向きについて学習した後、児童が科学的な見方や考え方ができるように、電気の流れについてイメージをもたせることが有効である。

①　電気の流れのイメージ

1　児童の理解を深めるために①を用いて、次の点について確認する。
- 乾電池の向き（上が＋極、下が－極）
- 斜面の設定
- ボールの移動（電気の進行方向）

2　教師の演示等により乾電池（上が＋極、下が－極）を平面上に置いた場合、電流は斜面を転がるボールの移動と例えることができ、このようにイメージをもたせながら「電流は、＋極から－極へ流れること」を理解させる。

【乾電池の模型の並べ方を変えることで、乾電池の数やつなぎ方を変えると豆電球の明るさやモーターの回転数が変わることを電流（の強さ）と関係付けてとらえさせる】

前述の①を用いて、電流についてイメージをもたせた後、「乾電池２個を使った場合、つなぎ方によって、なぜ豆電球の明るさやモーターの回転数が変わるか。」について、予想、観察・実験などを行う。それらの過程や結果を踏まえた上で、

②のような乾電池２個の並列つなぎとは、乾電池を平行に２個並べること。

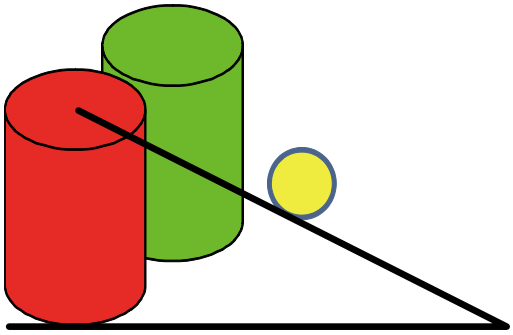
（注：配線の仕方によっては必ずしも並列つなぎにはならない。）

③のような乾電池２個の直列つなぎとは、乾電池を縦に２個積み重ねること。

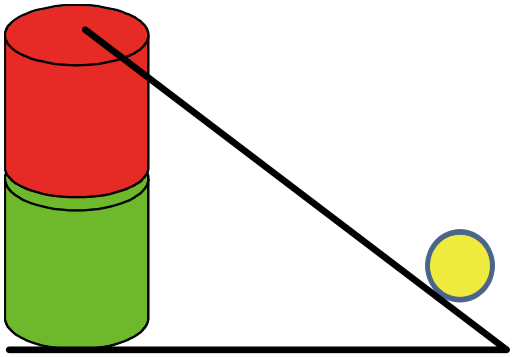
と例えることができ、次のような理解を促すことができる。

・並列つなぎでは乾電池１個と同じ速さでボールが移動し、直列つなぎでは乾電池１個の時よりも速くボールが移動する。したがって、豆電球の場合、並列つなぎは乾電池１個と同じ明るさで、直列つなぎはそれより明るい。モーターの場合、並列つなぎは乾電池１個と同じ速さで回り、直列つなぎは１個よりも速く回る。

以上のことについては、児童の発達の段階や実態に応じて、指導案を構成する。



② 乾電池２個　並列つなぎ



③ 乾電池２個　直列つなぎ

＜実験の特徴＞

（長所）・中学校での電流の学習や抵抗の概念の導入にも有効である。

・簡易検流計を使用する場合も、電流をボールの移動として向きを意識させることができる。例えば、簡易検流計の中をボールが右から左へ移動したのか、逆に左から右へ移動したのかを考えさせることで、針の振れる向きを理解させることができる。

（短所）・実際の回路作成では乾電池ホルダーを使うので、高低の関係はない。この「高さ」の例は、「電気の流れを理解しやすくするためのアイディア、イメージであること」を強調する必要がある。

４年　電気のはたらき（2）

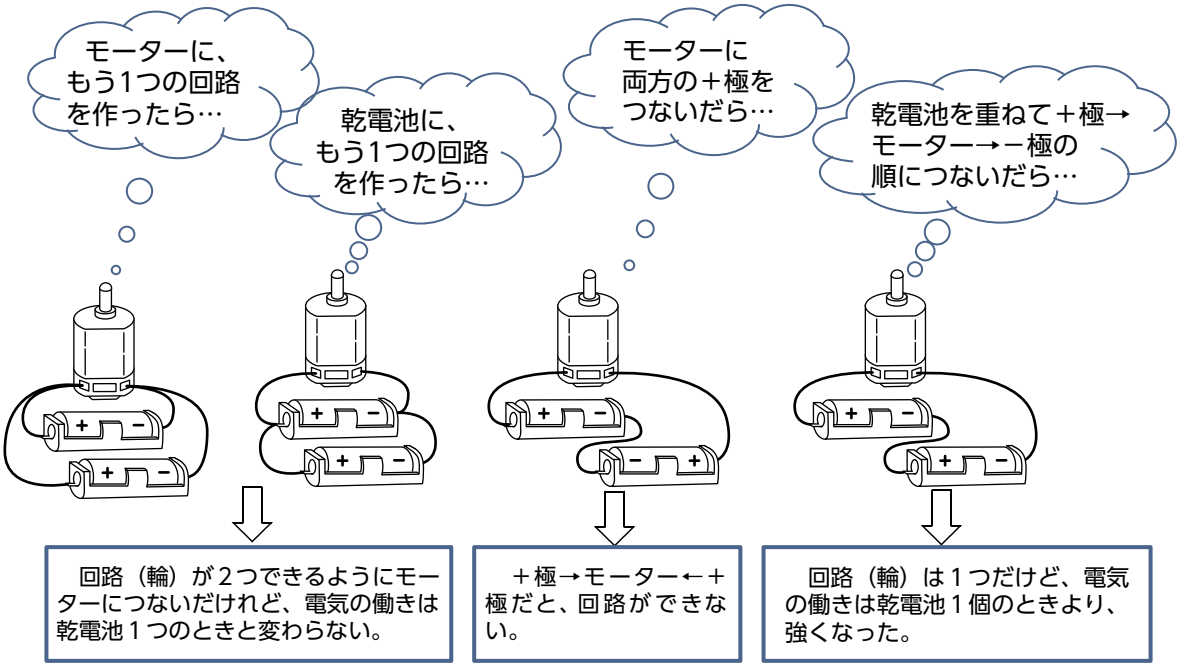
乾電池の数やつなぎ方を変えて電気の働きを調べ、回路を分類しましょう。

▼乾電池の直列つなぎ、並列つなぎの回路の作り方や特徴の違いを理解できているのか不安である。
▼市販のキット（車など）を使うと、教科書の回路図の例を意識しづらい場合がある。

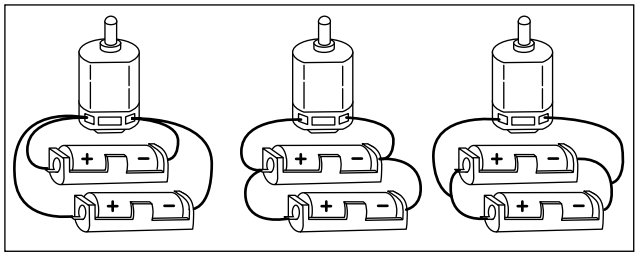
◇指導のポイント

【回路についての既習内容をもとに、乾電池を１個増やして電気の働き方が変わるか比較させる】

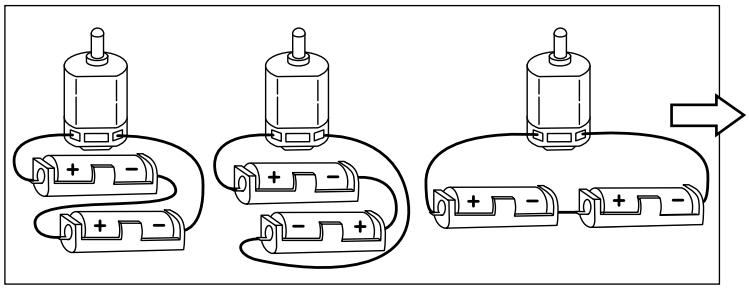
・乾電池を１個加えて、電気の働きをもっと強くするにはどのようにつなげばよいか、根拠を明確にして予想に基づく実験を行うようにする。その際、既習である回路（電気の通り道）について意識させるようにする。



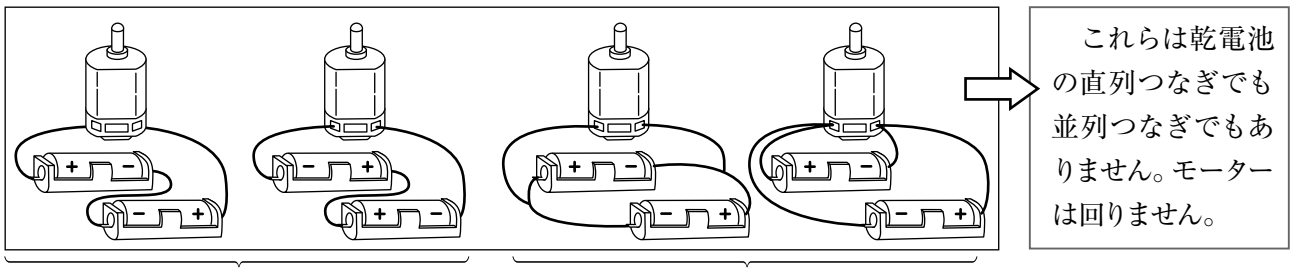
【児童実験の様々な回路を、電気の働き方の違いで分類し、科学的な言葉に置き換えてゆく】



乾電池１個のときと電気の働きが同じなのは、「２個の乾電池の＋極→モーター→２個の乾電池の－極」を輪になるようにつないだときだね。
このようなつなぎ方を乾電池の**並列つなぎ**といいます。



電気の働きが強くなるのは、「乾電池の＋極→モーター→もう１個の乾電池の－極→乾電池の残りの極どうし」を１つの輪になるようにつないだときだね。
このようなつなぎ方を乾電池の**直列つなぎ**といいます。

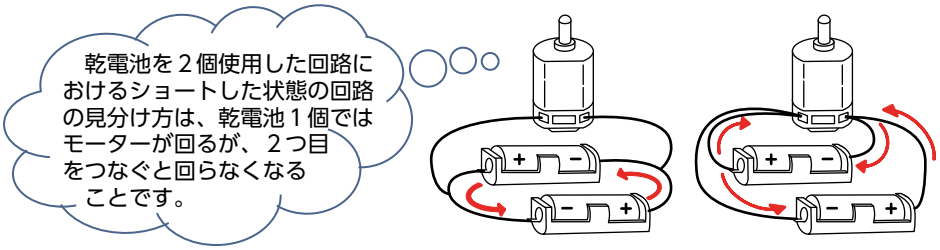


これらは、一見すると回路ができているように見えるが、電流は流れないのでモーターは回らない。

乾電池の＋極→導線→乾電池の－極のように、モーターや豆電球などの抵抗が入らない回路（電気の通り道）はショートした状態の回路である。

上の回路では、モーターにも電流が流れるように見えるが、実際は電流が流れないためモーターは回らない。抵抗の大きいモーターよりも抵抗の小さい（＝電流が流れやすい）ショートした状態の回路の方だけに電流が流れるからである。

また、そのような回路では乾電池や導線が熱くなることもあり危険であるため、十分気を付ける必要がある。



次時で、児童がモーターの回り方や電球の明るさの変化を電流の強さと関連付けながらとらえるためには、本時で、直列つなぎと並列つなぎでは電気の働きが違うということについて十分理解させることが必要である。

そのためには、一人一人の児童が自ら問題解決を行ったという実感を伴った理解を図るとともに、理解の難しい内容については教師が適切な指導を加えることが重要である。本時では、電気の働きによって回路をグループ分けし、それぞれのグループ毎に回路の特徴や見分け方を考察することまで、児童に取り組ませたい。

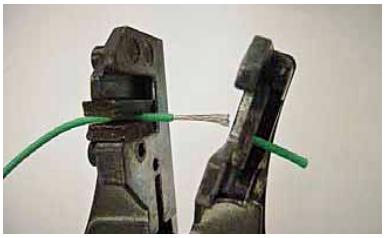
☆教科書にない観察・実験のアイディア

【導線の被覆を簡単にはぐ道具】

・キットから必要な部品だけを取り出して教科書の例のような回路を作成する際、途中の被覆をはいだ導線などを別に準備しておくことは、なかなか手間がかかる。そのようなとき、「ワイヤーストリッパー」を使用すると、簡単ですばやく被覆はぎができる。ワイヤーストリッパーは、ホームセンター等で購入できる。

・使い方は、次の通りである。

①芯線の太さに合わせたすき間の刃を選ぶ。



②レバーを握ると、被覆だけ切れてはげる。

③芯線は切れないので、途中の被覆をはぐのも簡単である。

４年　月と星

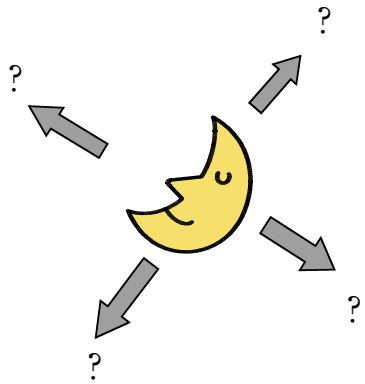
観察の技能を定着させてから、月や星を観察させましょう。

▼児童や家庭の関心の違い又は天候によって、家で観察しない児童がいる。
▼星は、学校で観察することが難しい。

◇指導のポイント

【児童が観察したくなるような導入を図る】

次のような教師の発問や児童とのやりとりで、児童の興味・関心を喚起する。



【事前に観察方法をしっかり理解させる】

（１）方位磁針の使い方をしっかり指導する。

①方位磁針を水平にもつ。

②**針の動きが止まったら、文字盤をゆっくり回して、「北」の文字を針のＮ極（色がついている方）に合わせる。**

注１）事前に、方位磁針にくるいが生じていないかを確認する。

注２）全員が確実に操作できるかを確認する。

（Ｐ２「方位磁針の扱い方」参照）

方位磁針

（２）みんなが観察できるようにスモールステップで理解させる。

①準備物や観察方法を指導する。

（準備する物）…方位磁針、懐中電灯、観察カード、色鉛筆、クリップボードなど

（観察方法）

・外に出て月を見つけたら、**目印になる対象物**（動かない物）と立つ位置を決める。

・２回記録するので、立つ位置には椅子等を設置するか、**印をつける。**

・目印になる**対象物と方位を観察カードに書き込む。**

・観察時刻になったら「月の位置」と「時刻」を**方位や対象物を基準にした高さに注意しながら**記録する。

・２回目の観察をもう一度同じ場所に立って行う。

②観察の練習をさせる。

観察方法を指導した後、何度か観察する練習を行う。

（３）観察させるときの留意事項

・事前に天気予報を調べるなどして、観察できる日を調べておく。

・観察する時の安全上の注意をしっかり指導する。

（保護者と一緒、安全な場所選びなど）

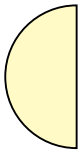
保護者あての依頼文書に記述する内容（例）

・校長名
・担任名
・観察の目的
・観察期日（期間）
・観察時刻と回数
・観察方法
・安全上の注意　　など

【月の動きを学校で観察させる】

＜観察のポイント＞

①下弦の月をねらう　→　**昼に観察**できる。



・下弦の月は深夜０時頃東から昇り始める半月（月の左側半分が見えている）で、**朝方から昼にかけて西の空に沈んでいく様子を観察できる。**

②下弦の月が出る日を知るために、新聞・月齢カレンダー・インターネットなどを使って調べる。

→下弦の月は「月齢が２２」だが、午前中に学校で観察させる場合は、月齢が20～24ぐらいの幅をもって、観察の機会を探す。

③「月の出・入り」の時刻を確認する。

→月の出は東、月の入りは西というように、月の見える方位が分かる。

④晴れの日をねらって、季節を問わず観察する。

⑤４学年に限らず、観察の機会をうかがう。

【個々の観察データをうまくまとめて、共通認識させる方法を工夫する】

児童が持ち寄る観察データはまちまちで、「東に見えた月は、南の高い位置に昇っていく。」「月の動きは、太陽の動き方と似ている。」という共通の認識をもたせることは難しい。そこで、次のような工夫をする。

＜工夫の例＞

①「～の建物の右側」などのような自分だけが分かる言い方で発表させるのではなく、**方位を使って説明させる。**

②児童１人１人のデータを１枚の模造紙に書き込ませるなどして、「だいたい月は東から南を通って、西の方に動いている。」という認識をもたせ、代表的なデータをまとめにする。

③コンピュータを使用したシミュレーションやインターネット上にある資料を補助的に提示する。

４年　水の３つのすがた（1）

水を熱したときの変化を、時系列で整理させましょう。

▼小学校で初めて火を使う実験であり、沸騰という爆発的な現象を観察するため、火傷をする危険性がある。
▼沸騰、泡、水蒸気、湯気などの言葉の理解が不十分で使い分けができない。

◇指導のポイント

【初めて火を使う実験だからこそ、安全指導を徹底する】

○熱湯があふれ出ないよう、沸騰石を必ず入れる。
　（安全に万全を期し、沸騰石は新しいものを使う。）
○上からのぞき込まないように注意させる。
○火を消した後もしばらく熱いので、フラスコ等に触れさせない。
○水は丸底フラスコの１／２くらいまでにする。
　（200mLのフラスコに100mL程度の水が適量である。）
○熱する前に、水面にマジックで印をつけ、後で水の量が減ったことを確かめる。

※ガスコンロの火のつき具合を事前に確認しておく。
　（アルコールランプでもよいが、沸騰までに時間がかかる。）

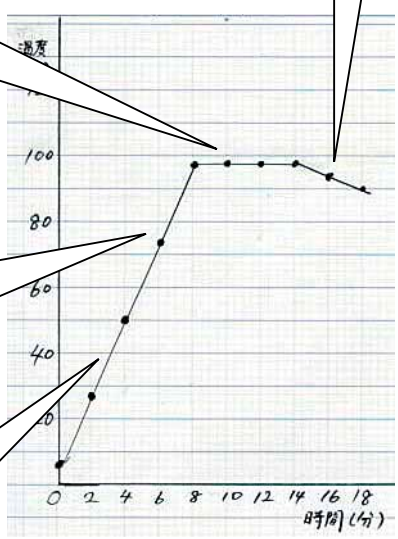
【観察を通して気付かせたいことを①から④の時系列に整理する】

④火を消すと、泡が出なくなる。

③水の温度 100℃に近づくと、温度が上がらなくなる。学習指導要領では、「100℃近く」と示されているので、100℃ちょうどにこだわる必要はない。

② 80℃あたりになると、フラスコの底から大きめの泡が出始める。泡が「フラスコの底」から次から次へと出ることや、そのときに湯気も出ていることに気づかせると、後で水蒸気の正体が水であることを理解させやすくなる。このとき見える白いものは、水蒸気ではなく「湯気」であることを、この時間のうちに明確に指導しておくとよい。

①フラスコの内側に小さな気泡がつき始め、60℃以上になると小さな気泡はさらに多くなる。後で、これは水の中に含まれる空気であることを教えてもよい。



水が沸騰し、水蒸気に変化する様子をじっくりと観察させ、さらに既習事項の『自然の中の水』に関連させて考えさせることで、「水蒸気（気体）→湯気（液体）→水蒸気（気体）」という温度による水の状態変化が理解しやすくなる。

４年　水の３つのすがた（2）

水蒸気と湯気の正体を、児童の実態に合わせた指導で理解させましょう。

▼「水（液体）を熱すると水蒸気（気体）になり、空気中で冷えると湯気（液体）になる。さらに、自然蒸発して水蒸気（気体）になり、見えなくなる。」という現象を理解させにくい。
▼水蒸気と湯気を混同したり、どちらが液体でどちらが気体かが分からなくなったりする。

◇指導のポイント

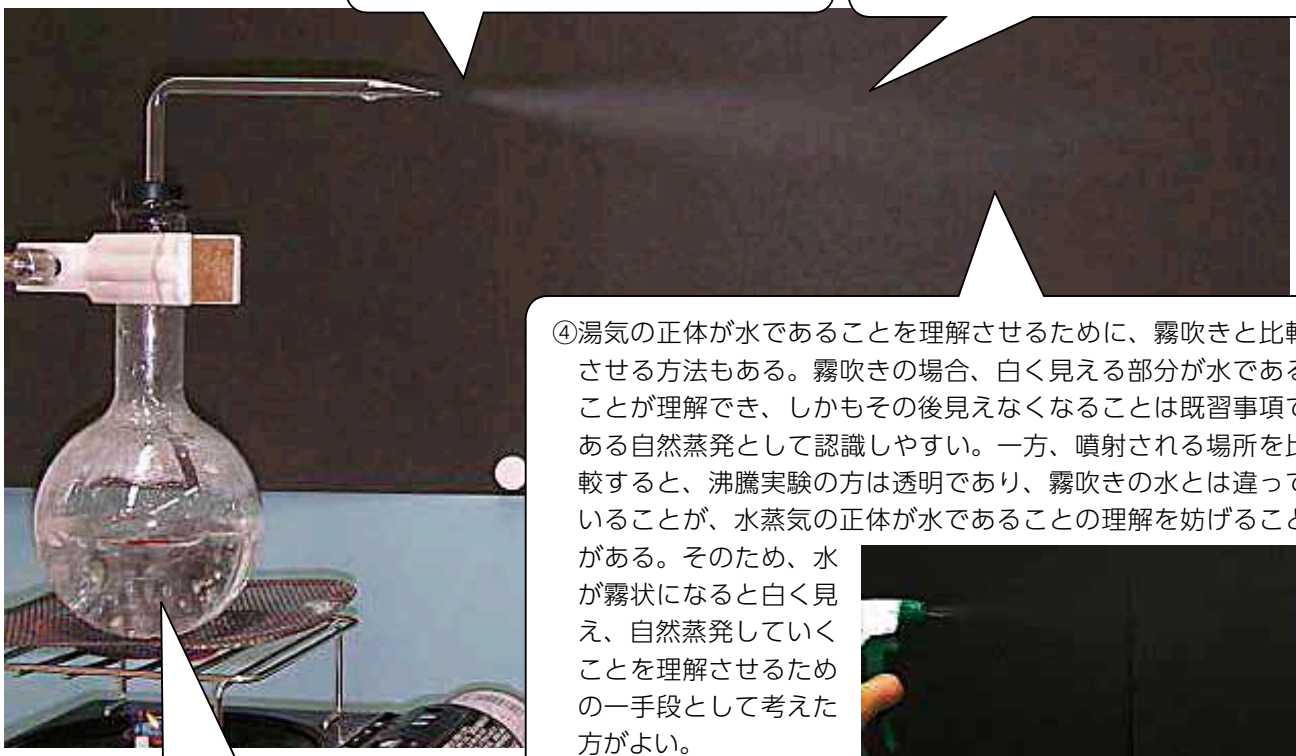
気体や液体という概念は単元の最後に学習することが多いので、ここでは湯気と水蒸気の違いについて、次の①から④の手順で学び、後の気体や液体の理解につながるようにする。

【観察で気付かせたいこと】

「水の中から出てきた泡」が白くなったり空気中に消えたりしていることを確認することが大切である。

②透明だった気体が白くなることと、これが湯気であることを確認する。この変化が温度と関係していることに気付かせる。

③白い湯気が透明になって消えていくことに着目させる。前単元の『自然の中の水』で学んだ「水が蒸発して水蒸気となり、空気中に出ていくこと」と結び付けて考えさせる。



④湯気の正体が水であることを理解させるために、霧吹きと比較させる方法もある。霧吹きの場合、白く見える部分が水であることが理解でき、しかもその後見えなくなることは既習事項である自然蒸発として認識しやすい。一方、噴射される場所を比較すると、沸騰実験の方は透明であり、霧吹きの水とは違っていることが、水蒸気の正体が水であることの理解を妨げることがある。そのため、水が霧状になると白く見え、自然蒸発していくことを理解させるための一手段として考えた方がよい。

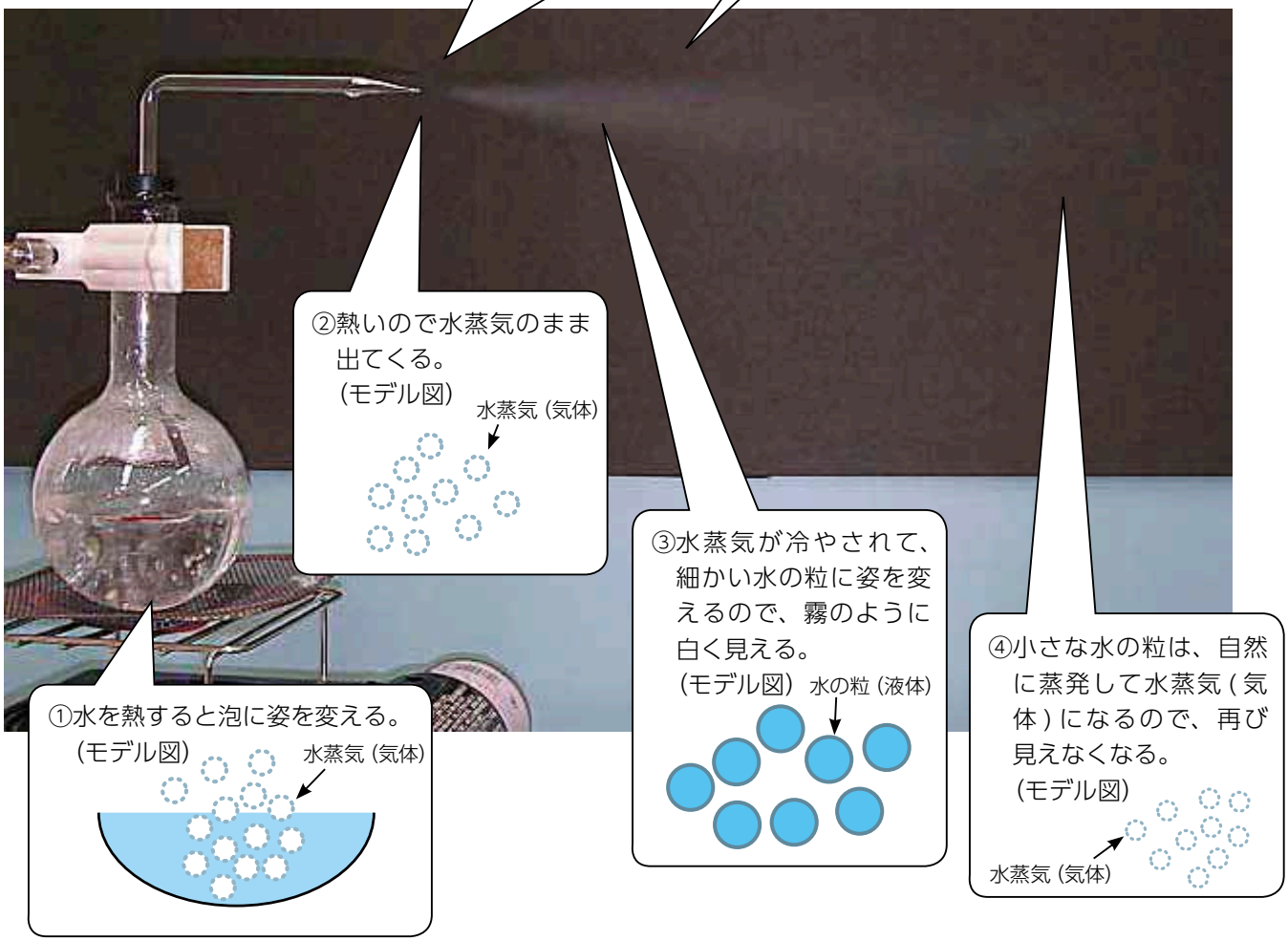
①フラスコの底に着目させ、水の中から泡が次から次へと出てくることに気付かせる。

【現象をモデル図で考える】

水が水蒸気になるという現象は、児童にとっては理解しにくい内容だが、日常生活でよく見られる自然現象として重要である。次のように、**モデル図に表すことで理解が促され、記憶にも残りやすくなる**。しかし、モデル図に抵抗感のある児童もいるため、あくまで指導方法の一つとして、必要に応じて使う。

透明な部分（水蒸気）に、水を入れた試験管を当てて冷やすと水滴がつく。しかし、湯気とは違い、目に見えないこと、水から出てきた泡であること、前単元『自然の中の水』の既習事項「空気中の水蒸気は冷やすと再び水になること」を結び付けて考察することで、透明な部分は水蒸気であることを理解させる。

湯気に、水を入れた試験管を当てて冷やすと水滴がつくので、湯気の正体は水であり液体であることが分かる。



モデル図に表した後、あらためて実物を観察し、イメージしながら温度と関係付けて理解できるようにする。

単元の最後に、気体・液体・固体について学ぶときにモデル図を使うことも考えられる。

また、湯気と水蒸気という言葉は、日常的に大人も混同して使っていることが多い。そのため、繰り返し指導することが大切である。

水（液体） → 熱する → 水蒸気（気体） → 冷える → 湯気（液体） → 自然蒸発 → 水蒸気（気体）

☆教科書にない観察・実験のアイディア

水蒸気や湯気が冷えると水になるという現象も、児童にとっては理解しにくい内容であるため、教科書によって様々な実験方法が用いられている。どの実験方法でも、観察した後でモデル図に表し理解を促すことがよく行われている。それぞれの方法に長所と短所があるので、学級の実態に合わせて実験方法を選択する。

【簡単な実験準備で、水蒸気や湯気の正体が水であることをとらえさせる実験】

①100mLビーカーに約80mLの水と沸騰石２～３個を入れた後、アルミ箔をかぶせ、真ん中に棒温度計の太さぐらいの穴を開ける。
②ガスコンロ等で加熱し、穴から出てきた水蒸気を観察する。
③水蒸気や湯気の部分にスプーンを当てると水滴がつくことから、水蒸気や湯気の正体が水であることを理解する。

水蒸気や湯気を当てると

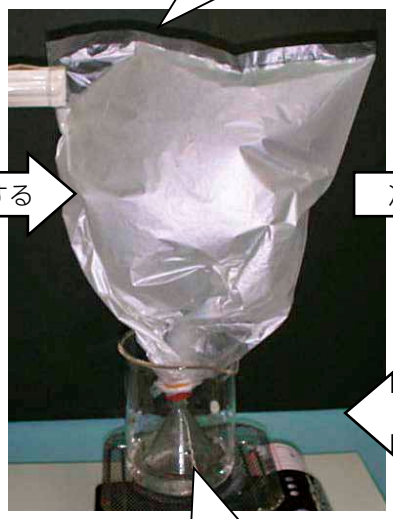
【水蒸気をポリエチレンの袋で集める方法（水の状態によって体積変化が加わる）】

①漏斗にゴム栓を付け、ポリエチレンの袋をかぶせてビニル付き針金で留める。

③ビーカーの水を熱すると、数分後、水が沸騰し、発生した水蒸気で袋が膨らむ。

④袋が膨らんだら火を止める。すると水蒸気が水滴に変わり、袋がしぼんで水滴がたまる。発生した気体の正体は水であることが分かる。

熱する



冷やす

熱する

② 300mL ビーカーに 100mL の水を入れ、さらに袋のついた漏斗を下向きに入れる。

⑤再び温めると、また袋が膨らみ、火を止めるとしぼむので、水の姿の変化と温度の関係が分かりやすい。

袋の中では、水滴が流れ、端にたまっているので、袋を膨らませたものの正体が水であることが分かる。

４年　ものの体積と温度

温度による水の体積の変化がはっきり分かる実験をしましょう。

▼温度による水の体積の変化は、試験管だと分かりづらい。

◇指導のポイント

【60～70℃の湯を事前に魔法瓶などに大量に準備しておく】

・70℃に温度を設定できる電気ポットがあれば便利である。

・ビーカーは、試験管の長さの約半分が入るよう、300mLビーカーを使用する。

（教科書では500mLビーカーを使用しているが、お湯の量が多くなり、準備が大変になる。）

・約３分で、体積の変化を観察できるようになる。

（室温19℃の部屋で10℃下がるまで７～８分かかるので、実験前に70℃あれば実験終了後も60℃以上を保持できる。そのため、アルコールランプで温度調整する必要もない。）

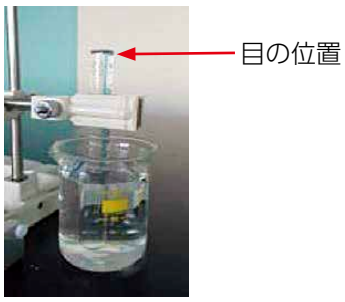
【氷水を事前に水そうなどに大量に作っておく】（右の写真参照）

・約10分で、体積の変化を観察できるようになる。

（冷やす実験装置を事前に設置すると、時間を無駄にしないですむ。）

【液面の観察は、試験管の口の真横から見るように指導を徹底する】

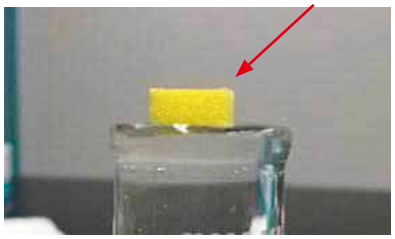
・温度計を読み取る場合と同様、水面を観察するときも、目の位置が重要である。真横から見るように指導を徹底する。



☆教科書にない観察・実験のアイディア

【体積の変化を視覚的に捉えやすくするため、水面に発泡スチロールの小片を乗せる】

下の写真のように、水面に色付きの発泡スチロールの小片を浮かべておくと、水面の上がり・下がりが分かりやすくなる。



（冷やしたとき）

（実験前）

（温めたとき）

４年　もののあたたまりかた

金属の棒や板の一部を熱したときの温まり方を比較させ、金属の温まり方を考えさせましょう。

▼ろうを塗った金属の板の一部を熱すると、ろうが円状に溶けるため、「金属は丸く温まる」というような誤った理解をすることがある。

◇指導のポイント

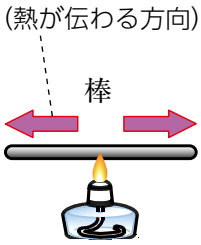
学習内容は、「金属は、熱したところから順に温まる」ことである。金属の板を温めると円状に温まるため、その視覚的な印象の強さもあり児童が誤った理解をしたままになることを防ぐため、問題解決の流れの中で次の点に配慮する。

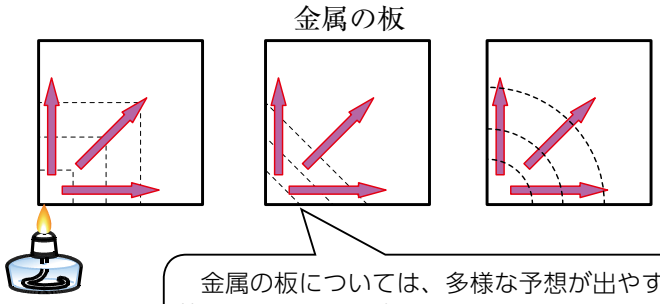
①**板だけでなく、棒の結果とともに考察する**ことで、「熱したところから順にろうが溶けている」という実験の結果（事実）をもとに、「熱したところから順に温まっていく」という考察をし、結論を導く。その際、児童の実態によっては、「板の実験で円状に溶けることは、同じ速さで熱が伝わっていることを意味している」ことを、算数の学習における「円と半径の関係」を使って説明することもできる。

②本時の学習問題を確認し、**問題の答えになるような結論を導く。**（実験の結果が問題の結論であると錯覚する児童がいるので、注意する。）

【問題】 金属の棒や板の一部を熱したとき、金属はどのような温まり方をするのだろう。

【予想】



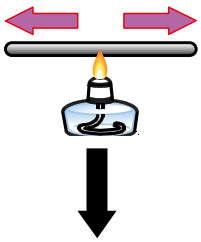


【実験】

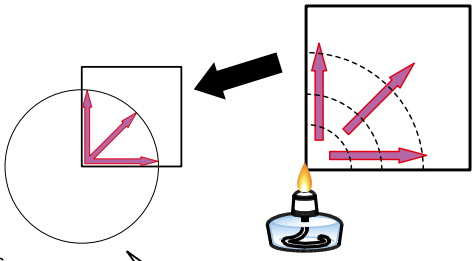
上の図のように実験する。火を使うので、金属に直接ふれないように気を付けさせる。

金属の板については、多様な予想が出やすい。熱したところから順に温まることをイメージしていても、違った図で表現することがあるので、児童にできる範囲で理由を聞いてみるとよい。

【結果】 熱したところから左右にろうが溶けた。



熱したところから円が広がるようにろうが溶けた。



【考察】 棒も板も、熱したところから同じ速さでろうが溶けたということは、熱したところから順に熱が伝わっているということだ。

「円の半径は等しい」という算数の学習を生かすと、同じ速さで熱が伝わっていることが分かる。

【結論】 金属を熱すると、熱したところから順に温まる。

４年　人の体のつくりと運動

色画用紙と工作用紙で、分かりやすい「筋肉と骨格の模型」を作りましょう。

▼人の体のつくりと運動を学習する際、適当な教材・教具がない。
▼市販の模型は、
・簡易なものでも数千円と高価である。
・骨格や手のつくりが不正確なため、手の関節の位置について学習するのに適していない。
・教科書では「腱」についてふれられているが、金具とネジで作られているため、児童がイメージする上で望ましいつくりとは言えない。
などといったことがあり、学習効果を考えた場合にいくつかの問題がある。

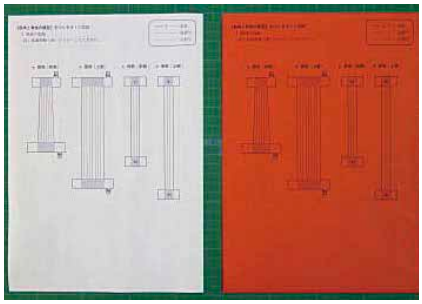
☆教科書にない観察・実験のアイディア

【分かりやすい「筋肉と骨格の模型」を作る】

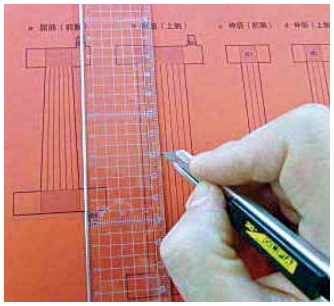
資料編１（Ｐ76～78）の筋肉・骨格（その１・２）の型紙をもとに、模型を作ることにする。

色画用紙と工作用紙で比較的簡単に作ることができ、市販のものより学習効果の高い模型を、児童と一緒に作ることで、実感を伴った理解が図られるようにする。

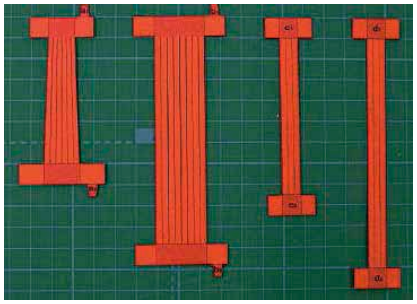
１　筋肉の作り方



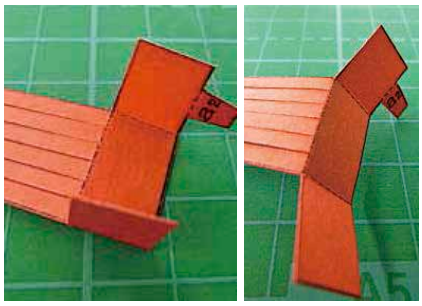
①Ａ４サイズに切った色画用紙（赤）に「1 筋肉の型紙」をコピーする。



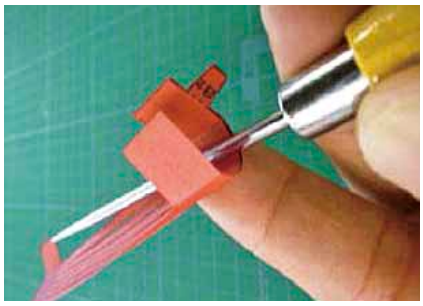
②4つの部品（a～d）の実線（細線）をカッターで切る。



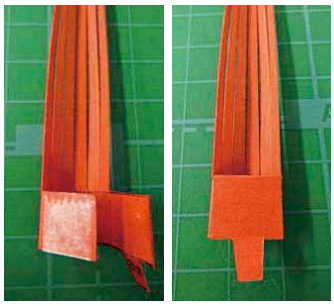
③4つの部品を実線（太線）で切り抜く。



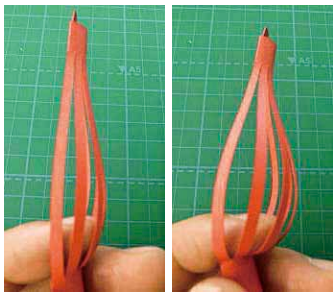
④ 破線（谷折りと山折り）で折る。



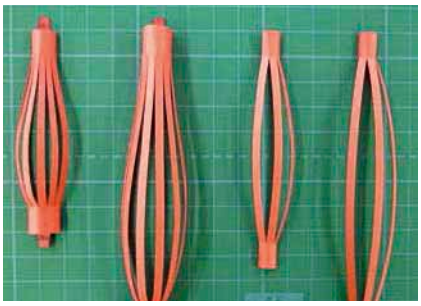
⑤千枚通しなどで網掛け部分（a、bは記号のない網掛け、c、dは記号のついた網掛）に丸みをつける。



⑥“耳”同士を両面テープやのりで貼る。

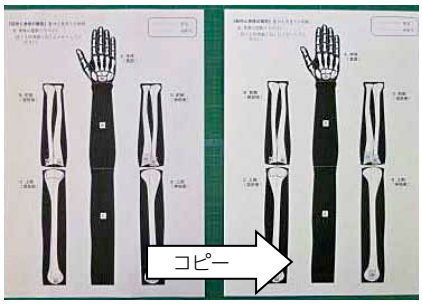


⑦ 筋肉に“折り（曲り）クセ”をつける。

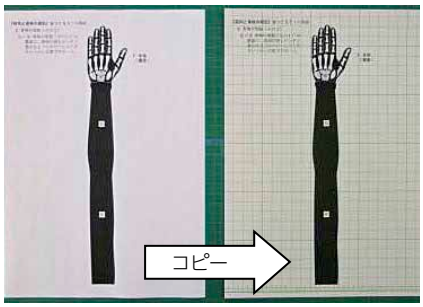


（完成した筋肉）

2　骨格のつくり方

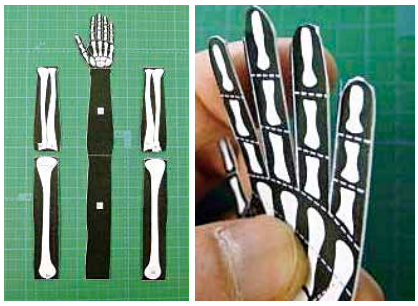


①A４サイズに切った工作用紙に「2 骨格の型紙（その1)」をコピーする。



②①の裏面に「3 骨格の型紙（その2)」をコピーする。

＊表面と裏面の図がピッタリ重なるようにコピー用紙などで試してから工作用紙にコピーする。



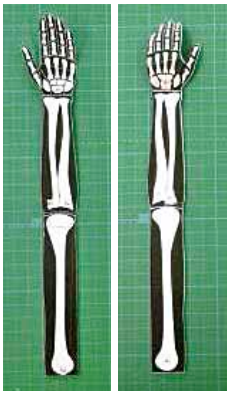
③5つの部品（A～E）を実線で切り抜く。

＊A本体（表面）の指の間や手首の実線も忘れずに切る。

④A本体（表面）の破線を硬いものでなぞり、折り目をつけてから折る。

⑤A本体(表面)のB、Cの位置に、B前腕(屈筋側)とC上腕(屈筋側)を、F本体(裏面)のD、Eの位置に、D前腕(伸筋側)とE上腕(伸筋側)をそれぞれ貼りつける。

＊⑤、⑥は、B～Eの裏側全面にのりを塗って、しっかりと貼りつける。



（完成した骨格）

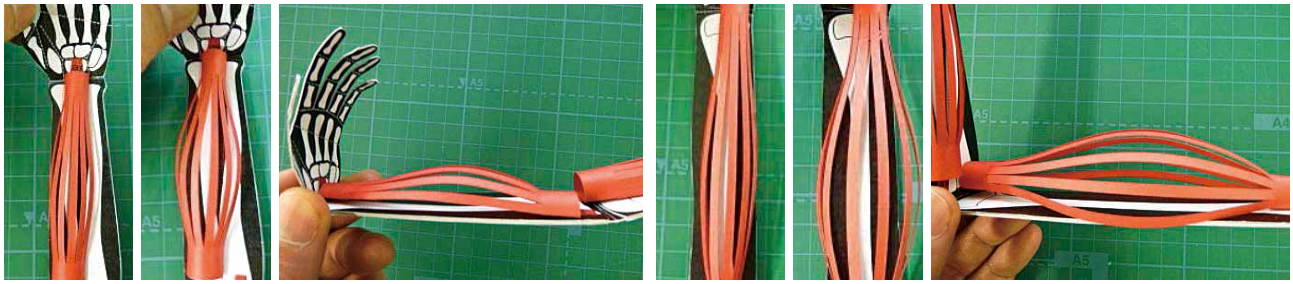
3　組み立て方

①完成した筋肉aのa_1、a_2、筋肉bのb_1、b_2を、完成した骨格A本体（表面）のa_1、a_2、b_1、b_2の位置にそれぞれ貼る。

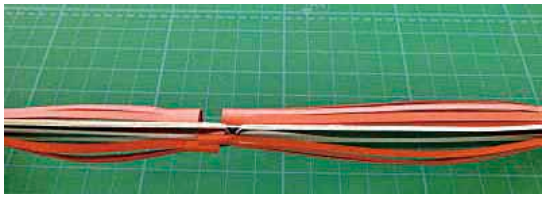
②完成した筋肉cのc_1、c_2、筋肉dのd_1、d_2を、完成した骨格 F本体（裏面）のc_1、c_2、d_1、d_2の位置にそれぞれ貼る。

＊①、②は、筋肉aのa_1、a_2、筋肉cのc_1、c_2の部分の裏側全面にのりを塗って（または両面テープを貼って）、しっかりと貼りつける。そのとき、骨格の破線（赤）に合わせて筋肉を貼る。

4　完成品



＊手首を曲げると筋肉a屈筋（前腕）（左の写真）が、前腕を曲げると筋肉b屈筋（上腕）が縮んで力こぶのように膨らむ様子（右の写真）が分かる。



＊腕が伸びた状態では、筋肉c伸筋（前腕）や筋肉d伸筋（上腕）がわずかだが膨らんでいるのが分かる（左の写真）。

参考

科学的な見方や考え方を養う 問題解決のステップ

文部科学省の『小学校理科の観察・実験の手引き（平成２３年３月刊行）』には、問題解決の流れとして８つのステップが示されています（下記①～⑧参照）。

問題解決の際には、自分の考えをもたせ（予想）、実験の結果をもとに考察することで**問題に正対した結論を導くことが重要です。そして、予想が合っていても合っていなくても、それがなぜなのかを考えることで、科学的な見方や考え方を養います。**（P27、71参照）

①自然事象への働きかけ

児童の生活経験や既習事項と矛盾のあるもの等、問題意識をもてるよう事物・現象を提示します。

②問題の把握・設定

児童自身が問題を見いだすことが大切です。場合によっては、児童の反応を生かしながら授業者が導いてあげることも必要です。検証実験ができるよう「～だろうか」のように疑問符がつくような問題文にします。最後にどのような結論文にまとめることができるのかを授業者は事前に吟味しておきましょう。

③予想・仮説の設定

言語活動の充実

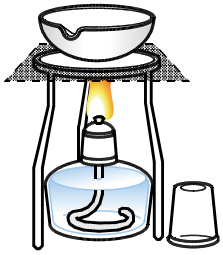
生活経験や既習内容等から自分の考えをもたせたり、話し合いながら問題解決の見通しをもたせたりします。

④検証計画の立案

予想を確かめるための実験方法について計画を立てます。
条件制御の考え方（調べたいことだけを変える等）が大切です。

⑤観察・実験

問題を解決するための活動であることを意識させ、そのための視点をもてるようにして行わせます。



⑥結果の整理

実験の結果を記録したり、グラフ、表等にまとめたりします。

言語活動の充実

⑦考察

実験の結果に照らし合わせて、自分の立てた予想・仮説の妥当性を検討します。科学的な見方や考え方を養う上で特に重要です。

⑧結論の導出

問題に正対した結論を導きます。
そして、問題解決の過程（思考の筋道）を振り返ることも大切です。