平成 25 年度あいちＣＳＴ事業

小学校４年
理科授業の手引き

観察、実験器具の扱い方ＤＶＤ付属

あいちＣＳＴ事業実施委員会
愛知県総合教育センター
愛知教育大学

目　　次

○　まえがき

○　４年理科授業の手引き

・　A「電気のはたらき」　犬山市立羽黒小学校　浅井　順子 …… 1
・　B「人の体のつくりと運動」　犬山市立城東中学校　高木　一樹 …… 3
・　B「月の動き」　西尾市立鶴城中学校　三浦　真一 …… 6
☆　コラム　教材の開発について　愛知教育大学准教授　大鹿　聖公 …… 9
・　A「金属、水、空気と温度（ものの温まり方）」
　知立市立知立小学校　沼田雄二郎 …… 10
・　A「空気と水の性質」　知立市立知立南中学校　伊藤　雅彦 …… 13
☆　コラム　問題解決の授業づくり …… 16

○　観察、実験器具の扱い方

・　「ガスバーナーの使い方」　愛知教育大学　森　大輝 …… 17
・　「電流計の使い方」　愛知教育大学　酒井　雄一 …… 18
・　「検流計の使い方」　愛知教育大学　酒井　雄一 …… 19
・　「ピペットの使い方」　愛知教育大学　酒井　雄一 …… 20
・　「方位磁針の使い方」　愛知教育大学　伊藤　唯 …… 21
・　「虫めがねの使い方」　愛知教育大学　大野　舞子 …… 22
・　「温度計の使い方」　愛知教育大学　大野　舞子 …… 23
・　「ヨウ素液の使い方」　愛知教育大学　大野　舞子 …… 24
・　「ろ過の仕方」　愛知教育大学　西川　駿介 …… 25
・　「リトマス紙の使い方」　愛知教育大学　西川　駿介 …… 26
・　「アルコールランプの使い方」　愛知教育大学　西川　駿介 …… 27
・　「上皿てんびんの使い方」　愛知教育大学　森　大輝 …… 28
・　「メスシリンダーの使い方」　愛知教育大学　伊藤　唯 …… 29
・　「顕微鏡の使い方」　愛知教育大学　伊藤　唯 …… 30

巻末　観察、実験器具の扱い方ＤＶＤ

ま　え　が　き

平成24年４月に実施された全国学力・学習状況調査で実施された理科の結果において、「理科の勉強が好き」「理科の授業内容はよく分かる」と回答した割合は、国語、算数に比べて高いが、「理科の授業で学習したことは将来社会に出たときに役に立つ」と回答した割合は低くなっています。他にも「小学校と中学校との比較で、理解や意欲の落ち込みが大きいこと」「観察、実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明することなどに課題が見られる」といった結果が明らかになっています。

このような状況の中では、指導者である教師が力量を高め、魅力ある理科の授業を実践することが必要です。科学的な概念の結果のみを知識として与えるのではなく、体験活動と言語活動をともに充実させ、児童生徒が主体的に問題解決に取り組むプロセスを通した、科学的な見方や考え方を育てることが、今求められていると言えるでしょう。

現行の学習指導要領が告示されて６年が経とうとしています。各学校や理科研究会等において熱心に授業研究がなされ、特色のある取組が実践されている一方で、独立行政法人科学技術振興機構と国立教育政策研究所が共同で実施した「平成20年度小学校理科教育実態調査」においては、「学級担任として理科を教える教員の約５割は、理科の指導に苦手意識を感じており、その中でも教職経験が10年未満の教員では、６割を超えている」という結果が出ています。

愛知県総合教育センターでは、平成22年度から愛知教育大学、名城大学と連携して、理科教育の指導に優れた小中学校の教員を育てるための養成プログラムを開発・実施し、理科教育におけるミドルリーダー（ＣＳＴ：コア・サイエンス・ティーチャー）の育成に取り組んでいます。また、拠点となる小学校・中学校を指定し、地域の理科教育の中核的役割を果たすように整備を進めています。ＣＳＴ養成プログラムを修了した教員は（学生・院生は採用後）、拠点校を核として地域の理科教育の推進を担う存在として活躍が期待されます。

本手引きは、ＣＳＴ養成プログラムの一環として、ＣＳＴが小学校教員の理科指導に対する苦手意識を取り除き、実践的指導力を向上させることを目指して作成した手引きです。単に観察、実験教材を紹介するにとどまらず、理科授業の手引きとして授業力の向上を目指して開発した内容となっています。なお、「観察、実験器具の扱い方」の解説については愛知教育大学の大学院生に執筆をしていただきました。あわせて、器具の扱い方動画資料集ＤＶＤも付属しております。各学校において、本手引きが活用され、観察、実験等のより一層の充実が図られることを期待します。

最後に、本手引きの作成に当たり、多大な御協力をいただいた関係者の方々に、心から感謝を申し上げるとともに、本手引きの内容の充実に向け、忌憚なき御指導がいただければ幸いです。

あいちＣＳＴ事業実施委員会副委員長
愛知県総合教育センター所長
杉浦　慶一郎

単 元 名	A 「電気のはたらき」

単 元 の ね ら い	乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。 ・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り方が変わること。 ・光電池を使ってモーターを回すことなどができること。

■実験器具について

①モーターの風で動くちょうちょ

【準備する材料】

・三脚　・紙コップ　・紙で作ったちょうちょ
・モーター　・プロペラ　・乾電池

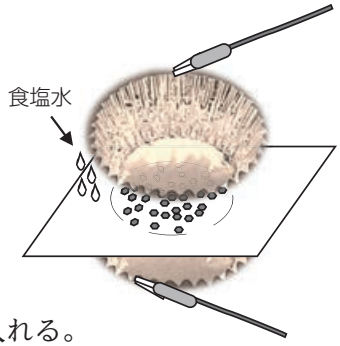
【手順】

・紙で作ったちょうちょに糸をつけて、三脚からぶら下げる。

【特徴】

・乾電池の向きによって、ちょうちょが動いたり動かなかったりすることから、電気の流れには向きがあることに気付かせることができる。
・ちょうちょをもっと勢いよく飛ばそうと、グループで協力し合って２つのモーターで風を当てたり、乾電池を２つつなげたりすることを思い付くと考えられる。

②活性炭電池



【準備する材料】

・アルミカップ２枚（直径５～６㎝）　・飽和食塩水
・活性炭（アルミカップの底一面に広がる程度）　・導線
・キッチンペーパー（10㎝× 10㎝）　・重し（木片など）
・モーターなど

【手順】

・アルミカップの上にキッチンペーパーをのせ、活性炭を入れる。
・活性炭の入ったアルミカップに、食塩水を小さじ（ティースプーン）一杯分くらい入れる。
・アルミカップを上にかぶせる。
・上のアルミカップと下のアルミカップを、それぞれ導線でつなぐ。
・重しをのせ、ぎゅっと押しつける。
　※　力を入れすぎるとくずれてしまうので注意！
　※　２枚のアルミカップが接触しないように気を付ける。
　※　活性炭電池は、アルミニウムが食塩水に溶け出したときに電子を出し、出てきた電子はモーターなどへ流れていく。モーターなどを回した後は、電子はアルミニウムを通って活性炭へ移動する。（活性炭がプラス極、アルミカップがマイナス極となる。）

【特徴】

・身近にある材料なので、家庭でも簡単にできる。
・乾電池では見えなかった電池の仕組みについて、興味をもつことができる。

■「電気のはたらき」単元の流れ（９時間）

第１次　乾電池のはたらき（２時間）

【１・２時間】モーターの回る向きと電池の向き

第２次　乾電池のつなぎ方（４時間）

【３・４・５・６時間】直列つなぎと並列つなぎ

第３次　光電池のはたらきとおもちゃ作り（２時間）

【７・８時間】光電池を使ってみよう

第４次　活性炭電池作り（１時間）

【９時間】活性炭電池を作ろう

授業の展開例（９時間目）「活性炭電池を作ろう」

▼主な準備物

・アルミカップ　・キッチンペーパー　・活性炭　・導線　・飽和食塩水　・検流計
・電子オルゴール　・重し　・豆電球　・モーター　・プロペラ　・発光ダイオード

▼手順

１　一人一人が活性炭電池を作る。

⑴　作り方の説明を聞きながら、活性炭電池を作る。

⑵　作った活性炭電池で電子オルゴールを鳴らしてみる。

⑶　気付いたことや感想を発表し合う。

２　活性炭電池の電流の強さを調べる。

⑴　活性炭電池（一層）でモーターを回したときの電流の強さを検流計で調べ、乾電池１個の場合と比べる。

⑵　乾電池１個を使うときと同じくらいか、それ以上にモーターを速く回す方法を考える。

３　グループで協力してモーターを回す。

⑴　活性炭電池をいくつか直列つなぎにしてモーターを回し、回路に流れる電流の強さを調べる。

⑵　モーターを回したり、豆電球や発光ダイオードがついたりするか確かめる。

４　感想発表や意見交換をし、学習のまとめをする。

▼指導上の留意事項

※　アルミカップ・キッチンペーパー・活性炭の層を何層も重ねると直列つなぎになり、電流は大きくなる。

※　電子オルゴールは、比較的低い電圧でも音が鳴るため、電池になっていることが確かめやすい。

※　電子オルゴールを鳴らしたり発光ダイオードを光らせたりする場合は、電流の向きによって反応しないことがある。その場合、向きを反対にしてつないでみるとよい。

※　しばらく使用したアルミカップには穴が開いていることから、発電するときにはアルミニウムが使われていることにも気付かせるとよい。

※　生活の中で使われている電池や光電池を話題にすることにより、新エネルギーや地球環境への問題意識を高めたい。

単 元 名	B「人の体のつくりと運動」

単 元 の ね ら い	人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動とのかかわりについて考えをもつことができるようにする。 ・人の体には骨と筋肉があること。 ・人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること。

■実験器具について

●牛乳パックアーム（左写真）

●わりばし軍手（右写真）

「簡単に準備できる」「費用があまりかからない」「繰り返し実験できる」「全員体験できる」などの利点がある。

※　各班に１セット器具があれば十分実験できるが、１人１セットあるとよい。

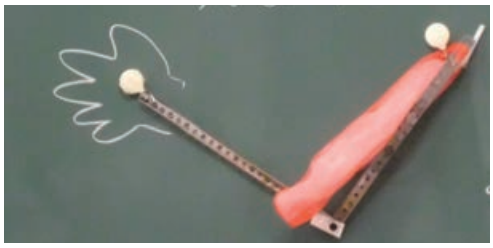
▼実験に必要な道具（１人当たり）

・牛乳パック２個　・ガムテープ（粘着力が強い布テープがよい）　・軍手

・わりばし３本程度

●かんたん筋肉模型

風船のふくらみやへこみを筋肉のちぢみ、ゆるみとして思考させる実験模型。１班に１個準備できることが望ましい。

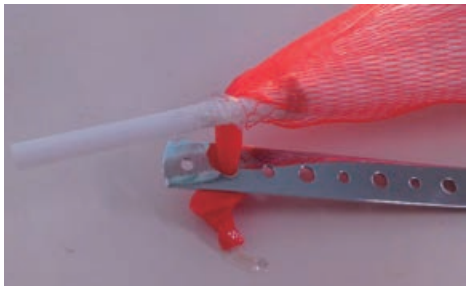


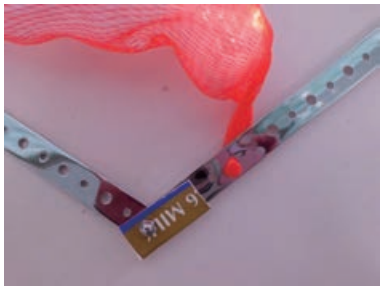
▼実験に必要な道具（１班当たり）

・果物ネット　・ステン曲板　・ビニル袋　・小ストロー（人数分）

・大ストロー（班数分）

※ステン曲板（チドリ）M3･M4 ボルト用（ホームセンターで 350 円程度で購入できる）





【手順】

①ステン曲げ板を２枚用意し、真ん中をM3かM4ボルトでゆるめに固定する。

②果物ネット中にビニル袋を入れて、果物ネットの両端を、ステン曲板の穴の中へねじ込み固定する。

③ビニル袋の口に、大ストローをさし、空気が入るように調整し固定する。

④大ストローの中へ、小ストローをさして、息を吹き込み、空気の力で、ステン曲板の固定部分が開けば完成。

※　実験中は、小ストローを児童に一人一個渡しておき、小ストローを使うことで全員が実験を行うことが可能となる。

■「人の体のつくりと運動」単元の流れ（７時間）

第１次　人のほねと筋肉（４時間）

【１・２時間】棒人間ゲームをしよう。

○人の体内にある体を動かす仕組みはどのようになっているか、これまでの生活の経験をもとに話し合う。人骨想像シートで体内をイメージする。

○わたしたちの体の中のいろいろな部分には、骨と筋肉、関節があることに気付かせる。

・倒れないように立ってみよう。

・立ったまま、体の動く部分を５か所動かしておもしろいポーズをとってみよう。

・おもしろいかっこうをしてみよう。

・友達同士ポーズをとり合ってみよう。友達が友達の体を動かしてみよう。

◇みんなちがう形ができた。

◇いろいろな形があった。

◇倒れそうで倒れなかった。

⇒ 人の体には、骨や筋肉、関節があるからいろいろな形ができた。

○骨と骨のつなぎ目で、体を曲げることができるところに関節があることに気付かせる。

・牛乳パックアームをはめて鉛筆で文字を書いてみよう。

◇曲がらないけど、腕は回せた。書こうとすると手が震えた。

・わりばし軍手をはめて文字を書いてみよう。

◇指が動かなくて字が書きにくい。はさみは使えない。

【３時間】

○体を触ったり模型などを見たりして、体のどこに骨があるか調べて記録する。

【４時間】うでが曲がったりのびたりするとき、筋肉はどのようになっているだろうか。

○かんたん筋肉模型を使って、人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによるものであることに気付かせる。

第２次　動物のほねと筋肉（３時間）

【５・６時間】

○動物の体がどのような仕組みで動くのかを調べる。

【７時間】

○主任学芸員による授業

＜発展＞日本モンキーセンターの出前授業を活用しよう。

愛知県犬山市にある（財）日本モンキーセンターでは、博物館と学校の連携として、出前授業を行っている。人と一番近い存在である、チンパンジーの骨と人の骨を比較して、生活様式の違いを骨から見付け出す活動を通して、興味・関心を引き出すことができる。

授業の展開例（第１次　４時間目）

■事前の指導の手だて

普段の生活体験を通して、重いものを持ち上げる時に、うでの筋肉が膨らむことや、うでが曲がることができること、また、足を曲げることができることなど、人の体の稼動部分の多さを確認しておくこと。なぜ「体を動かすことができるのか」という問題意識をもたせるようにする。

体が曲がるのは、人の骨自体が曲がっていると考えている児童も多数いる。実際に体を触って確かめたり、人骨模型などで骨自体は曲がらないことを確認したりしておく必要がある。　そして、人の体は、骨と筋肉、そして関節の働きによって様々な動きが可能になっていることを確認させたい。

■授業の展開

▼主な準備物

【教師】かんたん筋肉模型、ストロー、ワークシート

▼手順

1　人の体の中のつくりを考える。
- ・人には関節があるよ。
- ・人には骨があるよ。
- ・人には筋肉があるよ。

2　うでが曲がったり、伸びたりするとき、筋肉はどうなっているか予想する。
- ・筋肉は力を入れるとかたくなるよ。
- ・手を伸ばすと筋肉は伸びるよ。
- ・筋肉は骨をはさんで２つあるよ。
- ・うでを伸ばすと筋肉は縮むよ。

3　うでが曲がったり、伸びたりするとき、筋肉はどうなっているか調べる方法を考える。
- ・筋肉を触って調べるよ。
- ・人体模型で調べるよ。
- ・テレビやインターネットで調べるよ。

4　かんたん筋肉模型で、うでが伸び縮みしている時の筋肉の様子を調べる。
- ・うでを伸ばすと筋肉はへこむよ。
- ・うでを曲げると筋肉はもりあがる（縮むよ）。
- ・力を入れると筋肉はかたまり、力を入れるとやわらかいよ。

5　まとめ

人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによる。

▼指導上の留意事項

- ・かんたん筋肉模型では、うでの筋肉は一つしかないと勘違いする児童がいるかもしれない。説明の中で、うでには上と下に筋肉が２つついていて骨をつないでいることに触れた上で、発展内容として、２つの筋肉と関節は、うでの曲げ伸ばし以外に、うでの回転の役割もしていることに触れてもよい。
- ・かんたん筋肉模型作成時、果物ネット内のビニル袋にストローを使って息を入れた時に、ステン曲板が広がるように、接続ボルトの締めつけ具合を調整しておく。

単 元 名	B「月の動き」

単 元 の ね ら い	月を観察し、月の形や位置を調べ、月の形や動きについての考えをもつことができる。 ・月は、日によって形が変わって見えること。 ・月は、一日のうちでも時刻によって位置が変わること。

■月の形と動きの観察とデジタル資料の活用

月の位置や形は日時によってさまざまである。月の形と動きの観察は、位置については東の空に見える月、形については半月と満月の観察が一般的である。半月は新月から７日目頃の午後２時頃に、満月は新月から15日目頃の午後７時頃に、それぞれ東の空に見える。そこで、学校で半月の観察を教師の指導を中心に行い、その１週間後、保護者の協力のもとで満月の観察を各家庭で行うとよい。

▼観察に必要な器具

・方位磁針　・記録用紙（学校・家庭で観察用各１）　・バインダー　・筆記用具

▼デジタル資料について

デジタル資料を用いた展開例を示す。観察での気付きを学級全体で話し合った後、月の動きの微速度撮影動画を見ることで、理解を深めることができると考える。動画は、愛知県総合教育センターウェブページの理科の広場内「CST の広場」からダウンロードできる。

■「月の動き」単元の流れ（６時間）

第１次　半月の動き（３時間）

【１時間】月の動きについての問題づくり

○現在の月（半月）を見て、月の見える形・位置・動きについて問題をもつ。

・満月や三日月、半月など、いろいろな形を見たことがあるよ。

・月は、昼にも夜にも見たことがあるよ。

・月は、いろいろな方向の空に見たことがあるよ。

問題：東の空の半月は、この後、どのように形や位置を変えるのだろうか。

【２時間】半月の動きの観察

○午後２時頃の月の形や位置（方位・高さ）を調べ、建物などとともに記録する。

○午後３時頃の月の形と位置を記録する。午後６、７時頃も記録する（各家庭で）。

【３時間】半月の動きについての問題解決

○半月の観察から分かったことや気付いたことを話し合う。

・半月の形は変わらなかったよ。

・東の方から南の空に昇り、西の方へ沈んでいったよ。

○半月の動きを微速度撮影動画で確認する。

半月は、形を変えないで、東の方から南の空を通って西の方へ動く。

第２次　満月の動き（１時間＋各家庭で観察＋１時間）【４・５時間】

問題：東の空の満月（午後６時頃）は、どのように形や位置を変えるのだろうか。

第３次　月の動きのまとめ（１時間）【６時間】

月は日によって見える形が変わる。時刻によって見える位置が変わり、太陽と同じように、東の方から昇って南に空を通って西の方へ沈む。

授業の展開例（第１次　３時間目）

■事前の指導の手だて

・１時間目で、月についての問題意識をもたせることが大切である。実際の東の空の半月を見ながら、これまでの生活経験をもとに、月の見える形・位置・動きについての考えを引き出したい。ここでは、「満月になっていく」「上に行く」などの素朴概念（誤認識）も自由に表出させることで、児童の意識を「この後、半月はどうなるのだろう」という問題に焦点化させたい。

・本時の話し合いの根拠となる観察記録について、２時間目で観察の技能をきちんと指導することが大切である。右写真のように、方位磁針は中指を対象物に向けた手のひらにのせ、磁針を北に合わせると中指の方位が分かる。記録用紙は、高さの目安になるように、こぶし３個分ずつの線を引いておくとよい。また、記録の際は、建物や木など、方位と高さの目印になるものも記録する。（右図参照）

・午後２時と３時頃（学校）、午後６時と７時頃（各家庭）は、それぞれ同じ場所で観察する。

・教材提示装置などを活用し、児童の記録用紙を全体に提示しながら考えを説明させることで、互いの考えをより正しく共有できる。

■授業の展開

▼主な準備物

【教師】半月の模式図（写真）、ノートパソコン、プロジェクター等　【児童】記録用紙

▼手順

1　半月の観察から分かったことや気付いたことを話し合う。

〔形について〕

・半月の形は変わらなかったよ。

・形は変わらないけど、２時・３時と６時・７時では、月の向き（傾き）がちがったよ。

〔位置について〕

・２時→３時は、東から南に、ななめに昇っていったよ。

・６時→７時は、南から西に、ななめに沈んでいったよ。

・３年生で習った太陽の動きににているね。

2　半月の動きを微速度撮影動画で確認する。

・やっぱり、形は変わらなくて、向きが変わっているよ。

・やっぱり、東から昇って、南の空を通って、西へ沈んでいくよ。

3　まとめ

半月は、形をかえないで、東の方から南の空を通って西の方へ動く。

▼指導上の留意事項

・個々の考えを分かりやすく表現させるために、黒板の下部に「東 ← 南 → 西」と書き、マグネット付きの半月の模式図（写真でもよい）を使って説明させたい。

・異なる考えが出された際は、記録用紙を根拠にして話し合いを深め、結論を導く。

・「大きさが変わった」という考えが出た際には、これは目の錯覚によるもので、実際には大きさは変わらないことを教師が説明する必要がある。

授業の展開例（第２次　５時間目）

■事前の指導の手だて

・半月を観察してから７日ほど経つと、夕方の東の空に満月が見えるようになる。各家庭で午後７時と８時頃に満月を観察させ、半月のときと同様に位置を記録させる。

■授業の展開

▼主な準備物

【教師】満月の模式図（写真）、ノートパソコン、プロジェクター等　【児童】記録用紙

▼手順

1　満月の観察から分かったことや気付いたことを話し合う。

〔形について〕

・満月の形は変わらなかったよ。

〔位置について〕

・７時→８時は、東から南に、ななめに昇っていったよ。

・半月の動きと同じだね。

2　満月の動きを微速度撮影動画で確認する。

・やっぱり、東から昇って、南の空にななめに昇っていくんだ。

・半月と同じように、東の方から南の空を通って西の方へ動くんだ。

3　まとめ

満月も、半月と同じように、東の方から南の空を通って西の方へ動く。

▼指導上の留意事項は、半月の授業と同じ。

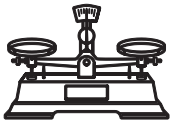
■参考

児童にとって、方角や高さを目分量で観察し、月の位置を正確に記録することは難しいと思われる。そこで､次の方法を紹介する。スタンドに固定した網に透明なシートを固定し､これにマーカーで月の位置を記録する。観察する際は、網の手前に固定した穴からのぞくことで、目の位置が変わらないようにする。明るいうちに、装置を固定し、観察する方向の目印になるものをスケッチしておく。詳しくは､NHK オンラインのサイトから､NHK for School のビデオクリップ「あみを使った月の観察のしかた」を参照のこと。

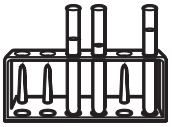
【網を使った月の観察器具】

【観察器具に月の位置を記録する】

コラム



教材の開発について



理科授業においては、学習対象である自然の事物・現象を児童・生徒に理解させるため、さまざまな教材が用いられる。その代表として観察、実験に関わる教材があり、学習指導要領においても、理科学習における観察、実験の重視、充実が求められている。また観察、実験以外にも、ロールプレイングやプレゼンテーション、ものづくりや飼育・栽培といった児童・生徒による直接的な体験活動、各種映像や音声、シミュレーションを用いたICT教材や模型などの間接的な体験教材、科学館や博物館、科学関連の工場の訪問等、教材の種類が実に多様である。そして、それらの教材は教室や実験室だけでなく学校内外のさまざまな場面で用いられる。

理科授業でのねらいを達成するために、授業において、どのような教材を取り上げ、どのように使用し、どの場面で活用するかなどを教員が検討する必要がある。同じ教材であっても、その活用方法により効果は大きく変化する。では教員はどのようなねらいや意図をもって教材を開発すべきなのか、その視点をもつことが大事である。

教材を開発する視点として、以下のようなものがある。①現象を分かりやすく提示する、②可能な限り大きく示す・製作する、③同じ結果を得ることができる、④視覚的に見せることができる、⑤費用がかからない、⑥どこでもいつでも入手できる・使用できる、⑦原理・仕組みが分かりやすい、⑧安全に使用できる・危険が少ない、などである。また、教材をどのように用いるか、活用するかという視点では、①教員が児童・生徒に提示・演示する場合、②児童・生徒が直接体験・使用する場合、に分けることができる。

以下、観察、実験に関わる教材開発についてみると、以下のような点に気を付ける必要がある。まず、単元内の観察、実験について、新しい観察方法や実験方法を探し出し、試みるのではなく、教科書などに記載されている基本的な観察、実験を記載通りに行ってみることである。それでは教材開発にならないのではないかと疑問に思うかもしれないが、まず基本となる従来の観察、実験を教員自身が体験し、実際に期待されるとおりの結果が得ることができるのか、またどの程度の時間を必要とするのか、結果は児童にとって容易に観察・判断することができるのか、などを調べることこそ、教材開発の一歩である。その中に、課題や問題点が見つかり、教材開発に向けての取りかかりとなるのである。そして、見つけた課題や問題点を起点として、児童・生徒に対して、どのような点に注意しながら教材を開発していくかを検討していくことがよいと思われる。

また、教材開発を行う視点として、理科で学習した内容が、生活の中でどのように使われているか、活用されているかを考える必要がある。そのためには、科学の原理などが応用されていることが分かりやすい日用品、文房具、器具などに気を配ることが大事である。

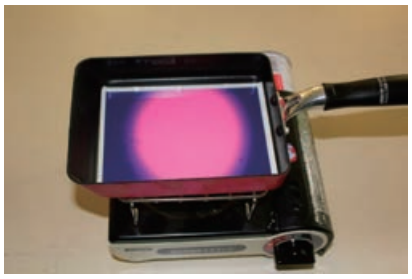
例として、物理の内容ではレンズ、拡大鏡、自家発電の懐中電灯など、化学では入浴発泡剤や蛍光発色棒、生物では植物の種子、ペットフード、地学ではホームセンターのさまざまな土や石など、教材として用いられているものではないが、理科の学習の教材の材料・素材になるものがいたる所にあふれている。その素材・材料に関して、十分に情報収集するように、普段から心がけてほしい。その中から一つ新しい教材のきっかけがつかめると思われる。

理科の学習では、児童・生徒も教員も体験が重要である。書籍から学ぶ知識だけでは身に付かない。どれだけ観察、実験を行い、またどれだけ自然の事物や現象に触れたか、また、そこから何を考えたか、それが自然科学の概念の形成に役立ち、教員にとっては、指導するための方略を学ぶものとなる。いろいろなものやことを体験・経験して教材開発の礎としてもらいたい。

単 元 名	A「金属、水、空気と温度（ものの温まり方）」

単 元 の ね ら い	金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができる。 ・金属は熱せられた部分から順に温まるが、水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。

■実験器具について



▼サーモシートを貼った四角いフライパン

【準備する材料】

・フライパン（13㎝× 18㎝）

・サーモシート（10㎝× 15㎝）

【手順】

・フライパンにサーモシートを貼る。

【特徴】

・金属にろうを塗って溶け広がる様子を観察するより、色の変化が視覚的に分かりやすい。

▼ヨウ素デンプン感熱液の作り方

【準備する材料】

・ビーカー（500ml）　・カセットコンロ　・ガラス棒　・ピペット　・デンプン

・ヨウ素液　・ペットボトル

【手順】

・水 500ml にデンプンを１～２ｇ加え、ガラス棒でかきまぜながら溶液を加熱し、デンプンを溶かした後、しばらく冷ます。

・冷めた後、ピペットでヨウ素液を少しずつ加えると、青紫色に変色する。

・ペットボトル等に移し替えて、冷暗所で保存する。

【特徴】

・温度が上がると、青紫色が無色透明になる。

・手軽に自作でき、水が対流しながら温まる様子を色の変化と動きで視覚的に捉えやすい。

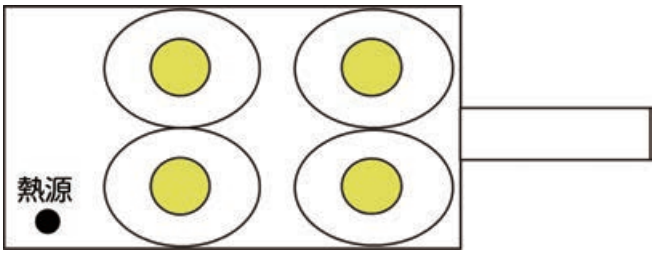
・変色は可逆的であるため、冷えるとまた青紫色になり、何度も繰り返し使用できる。
（青紫色が薄くなった場合は、ヨウ素液を少し加えると濃い青紫色に戻る）

■「金属、水、空気と温度（ものの温まり方）」単元の流れ（８時間）

第１次　金属の温まり方（３時間）

【１時間】金属の温まり方についての問題づくり

○四角いフライパンの上に割った４つのウズラ卵の中で、どこに置いた目玉焼きが早く焼けるかを観察する。



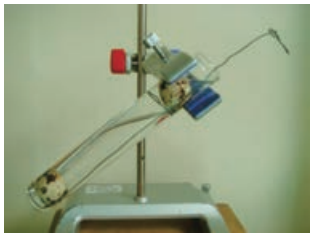
・熱したところの一番近くの卵が早く焼けたね。
・熱したところから遠い卵はなかなか焼けなかったよ。

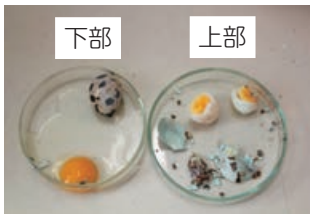
問題：金属は、どのように温まっていくのだろうか。

【２・３時間】金属の温まり方についての問題解決

○四角いフライパンを熱したときの温まり方を予想し、意見を交流する。
○サーモシートを貼ったフライパンを熱する実験を行い、結果をまとめて考察する。
・温めたところから波もんのように温かさが広がっていったよ。
○ななめに持ち上げたフライパンの中心を温めた時の温まり方を予想し、意見を交流する。
○フライパンをななめに持ち上げて実験を行い、結果をまとめて考察する。

金属は、熱した部分から近い順に温まる。





第２次　水の温まり方（３時間）

【１時間】水の温まり方についての問題づくり

○ななめにして水を入れた大型試験管の上下に、針金で固定したウズラの卵を置いて、試験管の中心を温めると上の卵だけがゆで卵になる現象を体験する。
・上の方の卵だけゆで卵になっていたよ。
・どうして上の方だけ温まるのかな？

問題：水は、どのように温まっていくのだろうか。

【２・３時間】水の温まり方についての問題解決

○ななめにした試験管の中心を温めたときの水の温まり方を予想し、意見を交流する。
○ヨウ素でんぷん感熱液を用いて実験を行い、結果をまとめて考察する。
・温められた水が上に上がっていったよ。
・試験管の上の部分で、温められた水が回っていたね。
・熱した場所より下の部分はなかなか温まらないんだね。
○ビーカーの中の水の温まり方を予想し、意見を交流する。
○ヨウ素でんぷん感熱液を用いて実験を行い、結果をまとめて考察する。

水は、温められた部分が上に上がって、移動しながら全体が温まる。

第３次　空気の温まり方（２時間）

【１時間】空気の温まり方についての問題づくり

○教室や理科室の天井付近と床付近の温度を測定し、温度の違いに気付く。
・天井付近は、床付近より温度が高いね。
・水と似ているね。

問題：空気は、どのように温まっていくのだろうか。

【２時間】空気の温まり方についての問題解決

○部屋の中の空気の温まり方を予想し、意見を交流する。
○理科室をストーブで温めて、様々な場所の温度変化を記録し、結果をまとめて考察する。

空気は、温められた部分が上に上がって、移動しながら全体が温まる。

授業の展開例（第２次　５時間目）

■事前の指導の手だて

水の温まり方の導入では、水を入れてななめに傾けた大型試験管の上部と下部にウズラの卵を固定し、試験管の中心を温めてゆで卵を作る実験を提示する。金属の温まり方でフライパンをななめに持ち上げて中心を温めた経験から、両方とも同じようにゆで卵ができると予想すると考える。しかし、上部の卵だけゆで卵になっていることで「どうしてだろう」「金属と違うのか」などと、水の温まり方について問題意識をもたせるようにする。

試験管の中の水の温まり方を調べる実験では、どのように温まるのかを図にかいて予想した個々の考えを出し合うことで、「どこから先に温まっていくのか」「水はどのように動くのか」など、観察の視点を明確にすることができる。

■授業の展開

▼主な準備物

大型試験管（口径 30㎜）、スタンド、カセットコンロ、ヨウ素デンプン感熱液、色鉛筆、教材提示装置、大型テレビ

▼手順

1　試験管の中の水がどのように温まるのか予想し、発表する。

2　ヨウ素デンプン感熱液の入った試験管を熱して、「温度変化」と「水の動き」の様子を調べ、結果をワークシートにまとめる。

3　実験の結果を発表する。

〔結果〕

温められた水が上に動き，上の方から先に温まる。

▼指導上の留意事項

・予想や結果を発表する場面では、教材提示装置を用いて児童が図を指し示しながら説明できるようにする。

・「温度変化」と「水の動き」の両方の結果を記入できるように、「温度変化」は色鉛筆、「水の動き」は矢印で、時間経過ごとに３つの試験管の図を使って表現させる。

・温められた感熱液が噴き出すおそれがあるので、試験管の口の方からのぞき込まないように指導する。

■観察、実験後の指導の手だて

本実験の結果から、試験管の中心に熱源があっても上の方だけが先に温まること、熱源より下はなかなか温まらないことが分かる。この結果を基に、ビーカーの中の水の温まり方を予想させる。ここでもヨウ素デンプン感熱液を用いて実験を行うことで、水が対流しながら全体が温まっていく様子を捉えさせたい。そして、空気の温まり方についても、部屋の温度は天井付近が床付近よりも高くなっていることを体験することで、水と同じようになるのではないかという見通しを基に、実際に部屋の空気を温める実験を行い、実感を伴った理解をさせていきたい。

単 元 名	A「空気と水の性質」

単 元 の ね ら い	空気鉄砲や水鉄砲の実験を通して、空気及び水の性質についての考えをもつことができる。 ・閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、圧し返す力は大きくなること。 ・閉じ込めた空気は圧し縮めることできるが、水は圧し縮めることができないこと。

■実験器具について

【市販の空気鉄砲】

空気鉄砲や水鉄砲は児童にとって魅力的な教材である。教科書では、空気鉄砲として透明アクリルパイプを筒に、ジャガイモを栓にするように紹介されていることが多い。しかし、パイプを均一に加工したり、またジャガイモの栓は一度飛ばしてしまうと使えなくなったりしてしまう欠点がある。

その点、市販されている教材は、空気漏れもなく、児童が容易に飛ばすことができる。また繰り返し実験を行うことができ、実験の条件を整えやすい利点がある。（価格は、およそ 300 円前後）

▼空気鉄砲モデルの作り方

【準備する材料】

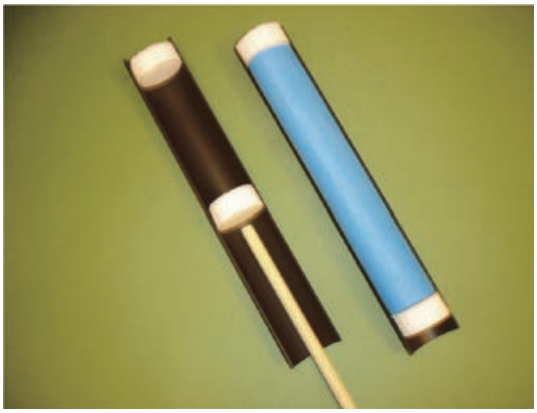
・雨とい（直径 75㎜）　・木の棒（60㎝程度）　・メラミンスポンジ（厚さ 3㎝程度）

・パイプ保護用硬質スポンジ

【手順】

・雨といを長さ 50㎝程度にカットし、メラミンスポンジが空気鉄砲の栓になるように、その雨といの内側にはまるように丸くカットする。

・パイプ保護用硬質スポンジを 40㎝程度にカットし、必要ならば水色に水性スプレー缶で塗装する。



【特徴】

・空気鉄砲の内部がどのようになっているのか、児童が推測しやすくするためのモデルである。硬質スポンジは水のモデルとして活用する。硬質スポンジは、縮まないので圧されたときの水の状態をイメージしやすい。

・話し合いの場面で発表用の補助教具として活用すると、互いの意見が理解しやすくなる。

■「空気と水の性質」単元の流れ（６時間）

第１次　鉄砲で遊ぼう（１時間）

○鉄砲の構造を知るとともに、校舎２階につるした的をねらう遊びを通して、栓（たま）を高く飛ばすためにはどうしたらいいか問題をもつ。

・やってみたいな。

・水を入れたら、高くまで栓が飛ぶんじゃない。

・筒の長さをもっと長くしたらもっと高く飛ぶよ。

問題：どうしたら、栓（たま）を高く飛ばすことができるのだろうか。

※児童から、「パイプの長さや太さ」「栓の材質」の変更等の意見が出ることが予想されるが、比較対象が明確になるようにパイプ内の「空気と水の量」に着目させる。

第２次　空気と水の量を変えて、栓（たま）を飛ばしてみよう（３時間）

【１時間】栓を高く飛ばすために、空気と水の量を調べる実験

○ビニールテープを巻いて内部を隠した空気鉄砲を用意し、鉄砲の中に入れる空気と水の割合を変えて、比較実験をする。

・水だけだと飛ばないな。おかしい。

・水の量が少なくなって、空気が多いほど高く飛ぶね。何でだろう。

○実験して記録し、結果を基に話し合う。

※どこまで高く栓が飛んだかを記録するとき、言葉で結果を表すだけではなく、校舎等の写真にシールを貼らせて記録させると、高さの違いが比較しやすい。

鉄砲の中に空気だけ入っている方が、栓（たま）が高く飛ぶ。

【２・３時間】空気鉄砲モデルを使った話し合い活動

○鉄砲の中を「空気だけ」「水だけ」を比較した実験結果から、空気と水の性質に迫る話し合いをする。

・水は圧したときに固かったな。

・空気は、圧し返してきたよ。

・空気は「ポン」と音をたてて、爆発したような感じだったよ。

・「たまが飛び出すとき、筒の中はどうなっているか」中をじっくり見てみたい。

空気を閉じ込めると、体積が小さくなって圧し返す力が強くなる。水は、圧し縮めることができない。

第３次　空気や水の性質を生かして実験をしよう（２時間）

○再度空気鉄砲を撃つ楽しい実験を行ったり、水を入れてもよく飛ぶペットボトルロケットを飛ばしたりして、発展的に追究する。

・栓をよく飛ばす秘密が分かったよ。

・ペットボトルロケットに水を入れるのは、どうしてかな？

・ペットボトルロケットに水を入れないと、どうなるのかな？

授業の展開例（３・４時間目）

■事前の指導の手だて

はじめにビニールテープ等を巻いて筒の中を見えなくした空気鉄砲を用意し、十分に体験活動（実験）を行わせる。十分に活動させることで、より高く飛ばしたいという子どもの意欲が自然に高まり、筒の中に入れる空気や水の量、棒の押し方、筒の長さや太さに目が向くようになる。教師は、子どもの意見を取り入れながら「空気と水の量」の比較に問題意識をもたせるように工夫を図る。

■授業の展開

▼主な準備物

・空気鉄砲モデル（班で１つ）　・記録した実験ノート（学習プリント）　・空気鉄砲

▼手順

1　実験ノートに記録した「①空気だけ」、「②水だけ」の空気鉄砲を飛ばしたときの気付きを比較し、棒を圧したときの感触の違いに着目させる。

2　児童全員が意見をもつことができるように、再度①と②の空気鉄砲の実験を行う。

3　空気鉄砲モデルを使い、グループや学級内で自分の考えを深め、意見を出し合う。

・②は下の栓（たま）がくる前に、水に圧し出されただけだからよく飛ばない。

・空気は、圧し返してきたよ。

・①は圧すと、空気がぎゅうぎゅうになって小さくなり、小さくなる限界を超えると、爆発して勢いよく飛び出すんじゃないかな。

4　筒を覆っていたビニールテープをはがし、筒の中の栓（たま）の動きがよく分かるようにして実験し、考えをまとめる。

〔結果〕

空気を閉じ込めると、体積が小さくなって圧し返す力が強くなる。水は、圧し縮めることができない。

▼指導上の留意事項

・空気鉄砲モデルを使って話し合う際、教師がキーワードを意識して話し合わせると、子どもの考えが深まる。

キーワード：「空気が圧し返す」「ぎゅうぎゅうになる」「ポンと音が鳴る」「爆発する」など

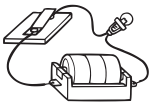
・イメージを深めるために、鉄砲内の空気を絵や図で表現させてもよい。

・再実験をする際、栓（たま）を飛ばすのではなく、机に空気鉄砲を圧しつけ、その手応えの変化や手を放したときに栓（たま）が押し戻される動きなどを観察させるとよい。圧し縮められた空気が周りに力を及ぼしていることをとらえることができる。

■観察、実験後の指導の手だて

空気が圧し返すことを実感させるために、自転車の空気入れや気泡入り緩衝材（プチプチ）等を紹介し、生活の中で使われているものとの関連付けをさせたい。

コラム



問題解決の授業づくり

○　観察、実験についての基本的な考え方

理科の学習は、問題解決の活動を重視する。児童が問題解決の過程を通して、「事象を比較したり」「関係付けたり」「条件に着目したり」「推論したり」して追究することを重点化して、各学年の目標において問題解決の能力を個別に示し、その育成を図っている。また、児童の科学的な見方や考え方が一層深まるように、体験を充実させながら、観察、実験において結果を表やグラフに整理し、予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し、表現することが一層求められている。

「観察、実験」は、問題解決の中核に位置付けられるものである。それは、児童の自然への意図的な働きかけであり、見通しをもって繰り返し実施されることが大切である。そこで、小学校理科の目標に「見通しをもって観察、実験などを行うこと」が明記されているのである。

○　理科の学習展開と観察、実験の位置付け

理科学習において、「観察、実験」は重要な要素であることから、無目的に行ってはいけない。観察、実験は、児童が目的を明確にもち、その結果を表やグラフなどに整理して考察することで、はじめて意図的、目的的な活動となり、意味や価値をもつ。つまり、観察、実験前の学習活動で、観察、実験を意味付け、後の活動で観察、実験を価値付けるのである。

＜問題解決のステップ＞

① 自然事象への働きかけ ＝ 児童が、関心や意欲をもって対象と関わることによる問題の発見

・自然の事物・現象には膨大な情報があり、子どもの観察の視点も多様であるため、意図的な活動を工夫（視点：時間の順序、空間の中での位置関係等）することが大切である。

② 問題の把握・設定 ＝ 対象となる自然現象から問題意識を醸成

・問題が問題文となっているか（予想や仮説が立てられる問題文）となっているかに配慮する。

×：モーターの回る向きを調べよう

○：モーターの回る向きは、何によって変わるのだろうか。

③ 予想や仮説の設定 ＝ 問題に対する児童の考えを表現させる

・仮説＝②で設定した問題に対する仮の考え（答え）

・科学的に正しいかどうかは問題ではない。過去の経験や既習内容を根拠として、どんな予想や仮説をもっているのかが重要である。

④ 検証計画の立案 ＝ 予想や仮説を自然の事物・現象で検討するための手段

⑤ 観察・実験 ＝ 児童による意図的、目的的な活動

・信憑性のあるデータとするために、複数回実験を行うなど、実験時間をきちんと確保することが必要である。

⑥ 結果の整理 ＝ 妥当性のあるデータの表出

・データを表やグラフにまとめたり、スケッチしたりする活動である。ここでは、事実やデータのみを記録し、児童の考えや思いを入れない。

⑦ 考察 ＝ 観察、実験結果の吟味

・予想や仮説の妥当性を検討する。観察、実験結果を吟味する。予想や仮説と照らし合わせて自分の考えを表現する。他のグループの結果から共通点、傾向を捉える。

⑧ 結論の導出 ＝ 問題に対する答え

「小学校理科の観察、実験の手引き」（文部科学省）より一部抜粋

器 具 名	ガスバーナーの使い方（加熱器具）

関　　連	４年「金属、水、空気と温度」 ５年「物が水に溶ける量の変化」 ６年「燃焼の仕組み」（発展）

【ゴムホースをつなげる際の注意】

・使用前に空気調節ねじ、ガス調節ねじが回ることを確かめて、両方とも軽く閉じる。

・ガスの元栓が閉まっていることを確認してから、ゴムホースをつなげる。

※　コック付ガスバーナーの場合はコックが閉まっていることを確認する。

※　ゴムホースがねじれたり、破れたりしていないか確認する。

※　ガスバーナーにはプロパンガス用と都市ガス用とがあるので、ガスに合った物を使う。

【注意点】

※　濡れた雑巾を用意しておく。また、近くに燃えやすい物を置かない。

【手順】

1　火をつけるとき

①　元栓を開ける。

※　コック付のガスバーナーの場合はコックも開ける。

②　マッチの炎をガスバーナーの口に添えながらガス調節ねじを回してガスを出し、火をつける。

③　ガス調節ねじを押さえて空気調節ねじを開け、炎が青白くなるように調節する。

②

③

2　火を消すとき

①　空気調節ねじを閉じる。

②　ガス調節ねじを閉じて火を消す。

③　ガスの元栓を閉じる。

※　実験が終わったらすぐに火を消す。

※　コック付ガスバーナーの場合は、コックを先に閉じてから、元栓を閉じる。

※　火を消した直後はガスバーナーの上部が熱いので、冷めるまで触ってはいけない。

器 具 名	電流計の使い方（電流の強さを測定する）

関　　連	５年「電磁石の強さ」 ６年「発電・蓄電」

【準備するもの】

・電流計　・乾電池　・スイッチ　・導線　・電磁石や豆電球、モーターなど

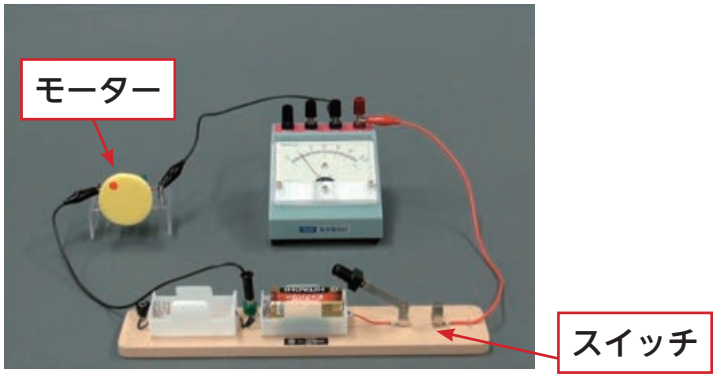
【手順】

1　電流計を、電流の強さを測定したい回路に直列につなぎ、一つの輪になるようにつなぐ（写真１）。電流計は水平な場所に置く。

2　電流計の＋端子に乾電池の＋極側の導線をつなぐ。電流計の５Ａの－端子に乾電池の－極側の導線をつないでから、スイッチを入れる。

3　針の振れが小さいとき（0.5A=500mA より小さいとき）は、乾電池の－極側の導線を電流計の 500mA の－端子につなぎかえる。それでも針の振れが小さいとき（50mA より小さいとき）は、乾電池の－極側の導線を電流計の 50mA の－端子につなぎかえる。

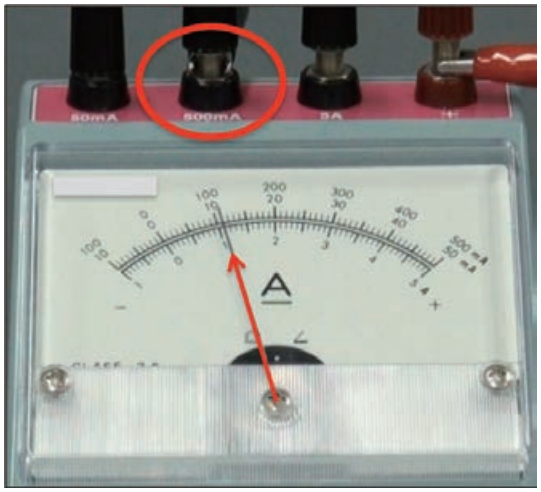
写真１



【つなぐときの注意】

※　最初は、最も強い電流を測定することができる５Ａの－端子につなぐ。

※　電流計に乾電池や電源装置だけをつなぐと、電流計が壊れてしまうので、必ず豆電球やモーター、電熱線などをつないで回路を作る。



【電流の強さ測定の仕方】

※　つないでいる－端子に合わせて、電流計の目盛りを読む。

※　右の写真では、電流計の 500mA の－端子につないでいるため、目盛りが指す値は 110mA となる。

器 具 名	検流計の使い方（電流の向きや強さを測定する）

関　　連	４年「電気の働き」 ５年「電流の働き」 ６年「電気の利用」

【準備するもの】

・検流計　・モーター　・乾電池　　・導線　　・スイッチ

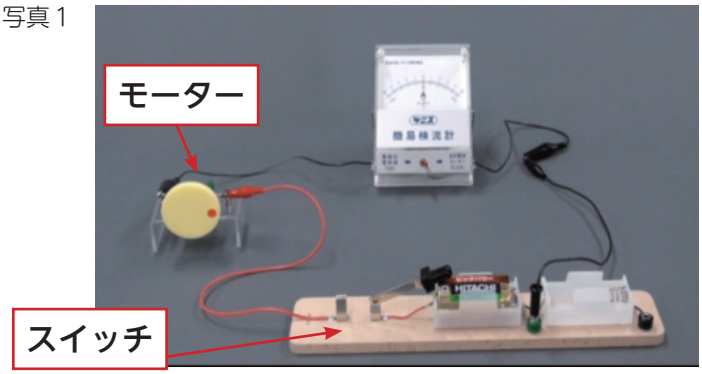
【手順】

1　検流計を、流れる電流の向きや強さを測定したい回路に、直列つなぎ（一つの輪）になるようにつなぐ（写真１）。検流計は水平な場所に置く。

2　つなぐものに合わせて、検流計のスイッチを切り替える。写真の場合は、モーターにつないでいるので「モーター」側にスイッチを入れる。

3　２でつないだ回路のスイッチを入れる。検流計の針の振れる向きと、目盛りを読む。

写真１



【つなぐときの注意】

※　検流計に乾電池だけをつなぐと、検流計が壊れてしまうので、必ず豆電球やモーター、電熱線などをつないで回路を作る。

【電流の強さの測定の仕方】

※　スイッチを入れている方に合わせて、検流計の目盛を読む。

※　「モーター」側にスイッチが入っている（0.5A）ため、この時の電流の大きさは 0.1A である。

器 具 名	ピペットの使い方（水溶液を吸い取る）

関　　連	５年「水中の小さな生物」「物の溶け方」 ６年「水溶液の性質」

【準備するもの】
・ピペット　・ゴム球　・ビーカー　・試験管　・試験管立て　・トレー

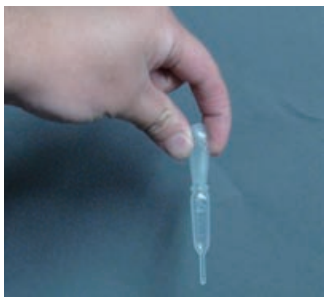
【持ち方】
※　ガラス管部分を小指と薬指で持ち、親指と人差し指でゴム球を押す。

【手順】
1　ゴム球を親指と人差し指で軽く押しつぶしてから、ピペットの先を水溶液に深く入れる。
2　ゴム球を押さえていた親指をそっとはなしながら、水溶液をゆっくり吸い上げる。
3　ピペットの先を移し入れたい試験管に入れ、ゴム球を親指と人差し指で軽く押して、水溶液を注ぎ入れる。

【使い方に関する注意】
※　薬品が目に入らないように安全眼鏡をかける。
※　ピペットの先を横や上に向けると、ゴム球に水溶液が入ってしまうので注意する。
※　ピペットの先は割れやすいので注意する。
※　ピペットを使わないときはトレーにのせておく。
※　複数の水溶液を用いるときには、別のピペットを使用する。

【洗い方】
※　ビーカーに入れた水を吸ったり出したりしてゆすいだ後、ゴム球を外し、上から水を流して洗う。

【スポイトについて】
※　スポイトも少量の液を取り出すための道具である。
※　スポイトは、親指と人差し指でつまんで液を吸い込む。



器 具 名	方位磁針の使い方（方位を調べる）

関　　連	３年「日陰の位置と太陽の動き」「磁石の性質」 ４年「月の形と動き」「星の動き」 ５年「雲と天気の変化」「鉄心の磁化、極の変化」 ６年「月の位置や形と太陽の位置」

【手順】

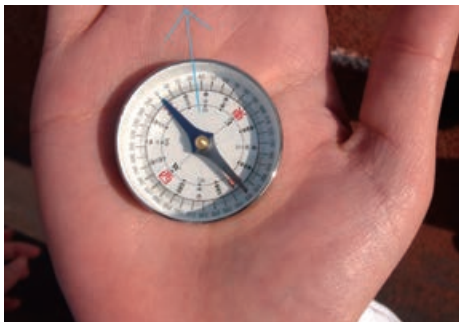
※　方位磁針の針は、北と南を指して止まり、針の色のついた方が「北」を指す。

1　針が自由に動くように、方位磁針を手のひらに水平に置く。

2　調べるものの方向を向き、方位磁針をのせた手の中指を調べるものの向きに合わせる。

3　方位磁針を回して色が塗ってある針の先を「北」の文字に合わせる。

4　調べるものの方位を読み取る（中指の指す向きが調べるものの方位である）。



【注意点】

・磁石や鉄でできたものの近くでは使わない。

・３年生では４方位、４年生では８方位まで読み取れるようにするとよい。

器 具 名	虫めがねの使い方（拡大・集光）

関　　連	３年「光の性質」「昆虫と植物」「身近な自然の観察」 ４年「季節と生物」 ５年「植物の発芽、成長、結実」

■　虫めがねでものを見る

【動かせないものを見るとき】

1　虫めがねを目の近くで持ち、見るものに近づけたり遠ざけたりして動かす。

2　はっきりと見えるところで止めて、観察する。

【動かせるものを見るとき】

1　虫めがねを目の近くで持ち、見るものを近づけたり遠ざけたりして動かす。

2　はっきりと見えるところで止めて、観察する。

■　虫めがねで光を集める

【準備するもの】

・虫めがね　　・段ボール紙

【手順】

1　太陽の光がよく当たるように段ボール紙を持ち、紙の前に虫めがねを持つ（写真）。

2　虫めがねを紙から近づけたり遠ざけたりして、集めた太陽の光がどうなるかを調べる。

※　直接虫めがねで太陽を絶対に見ない。

※　まぶしくなってきたら見つめない。

※　けむりが出てきたらすぐに光を当てるのをやめる。

※　虫めがねで集めた光はとても熱いので、人の体や生き物に当てない。

器 具 名	温度計の使い方（気温、液体の温度、地面の温度等を測る）

関　　連	３年「光の当て方と明るさや暖かさ」「地面の暖かさや湿り気の違い」 ４年「金属、水、空気と温度」「季節と生物」「天気の様子」 ５年「物の溶け方」「植物の発芽、成長、結実」

■　アルコール棒温度計の特徴

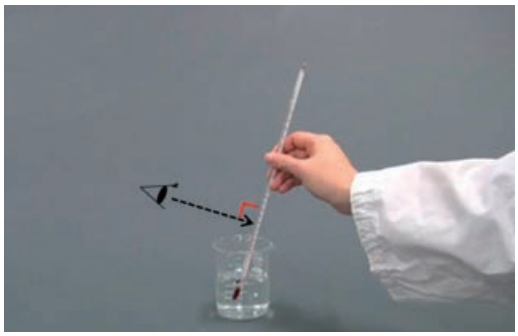
・温度計の誤差は、およそ最小目盛りの範囲内に収まるように定められている。
・アルコール棒温度計は安価で手に入れやすいが、最小目盛りが１℃でやや精度が劣るため、観察や実験の目的に合わせて、ほぼ示度が同じものを選んで使用する。
・温度計の目盛りは、目盛りの位置まで球部と同じ温度のものの中に入れた時に、正確な温度を示すように刻まれている。そのため、ビーカーで沸騰している水の温度を測ると、目盛り付近は空気中で冷やされるため、100℃より低い温度を示す。

■　温度計の使い方

・目盛りに合わせて真横から見る。
　※　斜めから見ると、正確に目盛りを読み取ることができない。

■　液体の温度の測り方

【手順】
1　液だめを湯や水の中に入れる。
2　液の先が動かなくなってから、目盛を読みとる。



■　地面の温度の測り方

【準備するもの】
・温度計　　・シャベル
・温度計を支えるもの（空のペットボトルなど）
・牛乳パックで作ったおおい（白いもの）
　※　温度計はケースに入れて持ち運ぶ。

【手順】
1　土を２～３㎝程度掘る。
　※　地面を掘りおこさずに温度計を差し込んだり、温度計で直接地面を掘りかえしたりしてはいけない。（温度計が割れてしまうため。）
2　掘った所に液だめを差し込み、土をかぶせる。
3　温度計におおいをして、太陽の光が直接当たらないようにする。
　※　液だめの部分にはおおいをしない。
4　温度が安定するまで（５分程度）待ち、おおいを外して、温度計を地面に差しこんだままで目盛りを読む。

指示薬名	ヨウ素液の使い方（デンプンの指示薬）

関　　連	５年「植物の発芽、成長、結実」 ６年「人のからだのつくりと働き」「でんぷんのでき方」

■　ヨウ素液の準備

【準備するもの】

・ヨウ素液　・駒込ピペット　・メスシリンダー　・ビーカー　・水　・ガラス棒

【手順】

実験の準備として、下記の手順で希釈したヨウ素液を事前に用意しておくとよい。

1　市販のヨウ素液１ml を駒込ピペットで量り取る。

2　水 60ml をメスシリンダーで量り取る。

3　１、２をビーカーに入れ、ガラス棒でかき混ぜ、希釈する。

■　ヨウ素デンプン反応

【準備するもの】

・希釈したヨウ素液　・駒込ピペット　・シャーレ

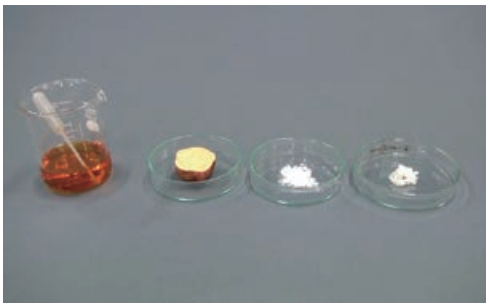
【実験材料例】

・サツマイモ　・片栗粉　・ごはん

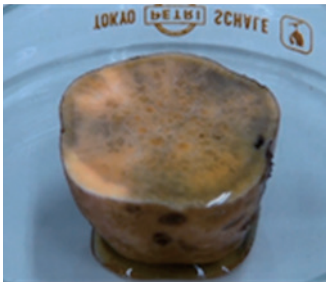
【手順】

1　半分に切ったサツマイモ、片栗粉、ごはんをシャーレに入れる。

2　駒込ピペットでヨウ素液をたらし、色の変化を観察する。



ヨウ素液をたらす前



たらした後

■　保管方法

・希釈したヨウ素液は、色のついたビンに入れ、日の当たらない場所で保管する。（小さい容器に小分けして保管すると便利である。）

・ヨウ素液が濃すぎると青紫色に見えず、黒く見えてしまう。また、古いヨウ素液は効果がなくなっていることがあるので、事前に確かめてから使うとよい。

器 具 名	ろ過の仕方（水に溶けない物や溶け残った物をこし取る）

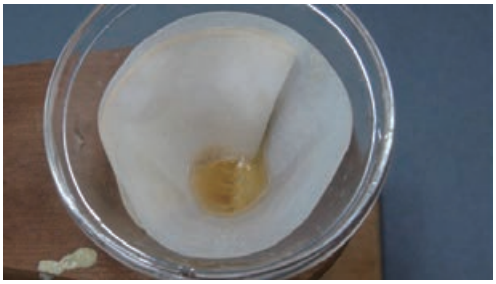
関　　連	５年「物の溶け方」 ６年「水溶液の性質」

【準備するもの】
・ろ紙　　・ろうと　　・ろうと台　・ガラス棒　・スポイト　・ビーカー
・ろ過する溶液　　・水

【手順】
1　ろ紙を半分に折る。
2　もう半分に折る。
3　開いて、ろうとに合わせる。
4　ろ紙を水でぬらして、ろうとにぴったりとつける。
5　ガラス棒を用いて溶液を注ぎ，ろ過を行う。

【ろ過を行うときの注意点】
・ろ過を行う液はガラス棒に伝わらせて注ぐ。
・ビーカーの側面に、ろうとの先をつける。
・ガラス棒の先をろ紙の重なっている部分に当てる。

ろ紙の重なった部分にガラス棒を当てる


ろ紙に残ったものを観察する

指示薬名	リトマス紙の使い方（酸・アルカリの指示薬）

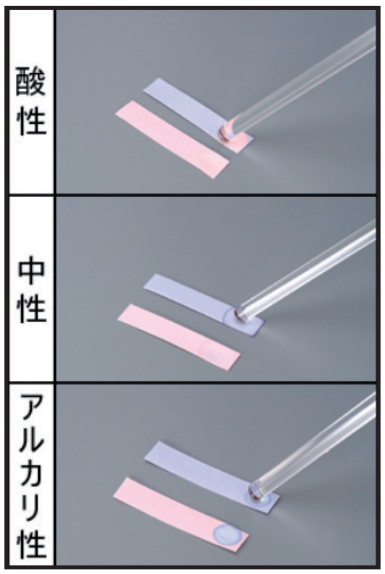
関　　連	６年「水溶液の性質」

【性質】
・リトマス紙は、水溶液が酸性かアルカリ性かを調べるときに使う指示薬の一つで、青色と赤色の二色がある。
・酸性では青色リトマス紙が赤色に変化し、アルカリ性の場合は、赤色リトマス紙が青色に変化する。中性は、どちらのリトマス紙も変化しない。

【準備するもの】
・リトマス紙　・水溶液　・ガラス棒　・水
・乾いた布　・ピンセット

【手順】
1　リトマス紙をピンセットで持つ。
（手で持つと汗などで変色してしまうことがある）
2　ガラス棒で少量の水溶液をリトマス紙につける。
3　色の変化を調べる。

【注意点】
・複数の水溶液を調べる場合、ガラス棒は１回ごとに新しい水で洗い、乾いた布で拭き取ってから使う。



【保管方法】
・青色リトマス紙は空気にさらされて湿気を帯びると、空気中の二酸化炭素が溶けて、赤く変色してしまう。そのため、密閉し、乾燥した状態で保管する。

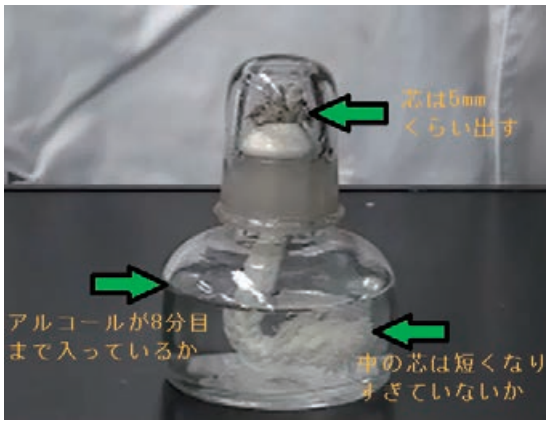
【処理の仕方】
・使用したリトマス紙は、乾かした後にごみ箱に捨てる。

器 具 名	アルコールランプの使い方（加熱器具）

関　　連	４年「金属、水、空気と温度」 ５年「物の溶け方」 ６年「燃焼の仕組み」「水溶液の性質」

【準備】

・アルコールランプの芯は５㎜くらい出す（長すぎるのも、短すぎるのもよくない）。
・アルコールが８分目まで入っているか確認する（アルコールが少ないと、容器内で気体のアルコールと空気が混ざり合い、引火・爆発する危険性がある）。
・中の芯は短くなりすぎていないか。



【準備するもの】

・アルコールランプ
・マッチ（ガスライター）
・燃え殻入れ
・濡れた雑巾

【手順】

1　火のつけ方
　①　アルコールランプの下を手で押さえて、静かにキャップをとる。
　②　横の方からゆっくり火を近づける。
2　火の消し方
　①　アルコールランプの下を手で押さえて、横からキャップをする。
　②　火が消えたら、一度キャップをとり、火が消えたか確認をしてキャップをする。

【注意点】

・マッチは人のいない方に向けて擦る。
・アルコールランプは安定した場所の上で扱う。
・周りに燃えやすい物を置かない。
・火のついたアルコールランプで他のアルコールランプに火をつけない。
・火をつけたまま、アルコールランプを操作しない。
・アルコールランプの火は吹き消さない。
・アルコールランプの火を消した直後や点火中にアルコールの補充をしない。
・アルコールがこぼれたら、必ず拭き取り、自然乾燥するまで点火しない。
・アルコールの補充はろうとを使う。
・ピンセットを使って芯の長さを調節する。
・アルコールランプの燃料は、安全のためエタノールを使用してもよい。

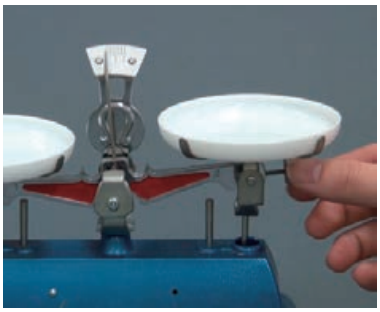
器 具 名	上皿てんびんの使い方（薬品などの重さを計る）

関　　連	5年「物の溶け方」

【持ち運ぶときの注意】
・うでや針には触れないように両手でしっかり台を持つ。
・皿はどちらか片方に重ねておく。

中央にある調節ねじ

【手順】
1　上皿てんびんを水平なところに置く。
2　重ねた皿を左右の腕にのせる。
3　針が中心から左右同じ幅で振れているか確認をする。
※　左右同じ幅で振れていないときは調節ねじを回して針をつり合うようにする（調節ねじは中央または両端にある）。
4　ものの重さを計る
［ものの重さの計り方］
①　計りたいものを左の皿にのせ、右の皿に分銅を重いものからのせていく。
※　左利きの場合は、計りたいものを右の皿にのせ、分銅を左の皿にのせてもよい。
※　それぞれの上皿てんびんに記されている使用範囲を超える重さのものを皿にのせてはいけない。
※　分銅は手で触れずに、常にピンセットを用いる。


両端にある調節ねじ

②　のせた分銅が重ければ、その次に重い分銅にかえる。のせた分銅が軽ければ、同じ重さの分銅か、その次に重い分銅を加える
③　これを繰り返し、つり合ったら皿にのせた分銅の重さを合計する。
［粉や水の計りとり方］
①　同じ重さの薬包紙などを左右の皿にのせて、つり合わせる。
つり合わない時は、紙の切れ端などを皿に加えてつり合うように調節する。
※　計るものを皿に直接のせない。
②　左の皿に、計りとりたい重さの分銅をのせる。
※　左利きの場合は、計りとりたい重さの分銅を右の皿にのせ、粉や水を左の皿にのせてもよい。
③　右の皿に、水や粉などを少しずつ加えてつり合わせる。
5　片付け
①　乾いた布で分銅と皿をふく。
②　皿を片方に重ねる。
③　分銅の数が 13 個あるか確認する（合計の重さは 201g になる）。

器 具 名	メスシリンダーの使い方（溶液などを量りとる）

関　　連	５年「物の溶け方」 ６年「水溶液の性質」

【準備するもの】

・メスシリンダー　　・駒込ピペット（スポイト）　　・量りとる溶液

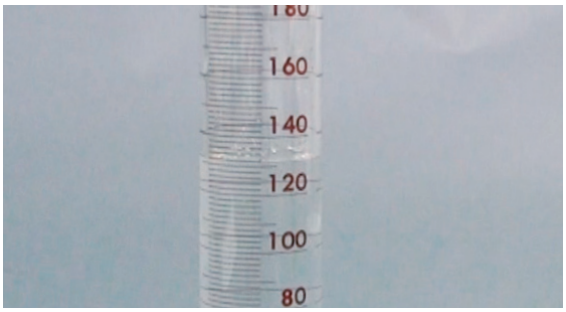
【手順】

※　溶液を 140ml 量りとる場合

1　メスシリンダーを水平な台の上に置く。倒れないように十分気を付ける。

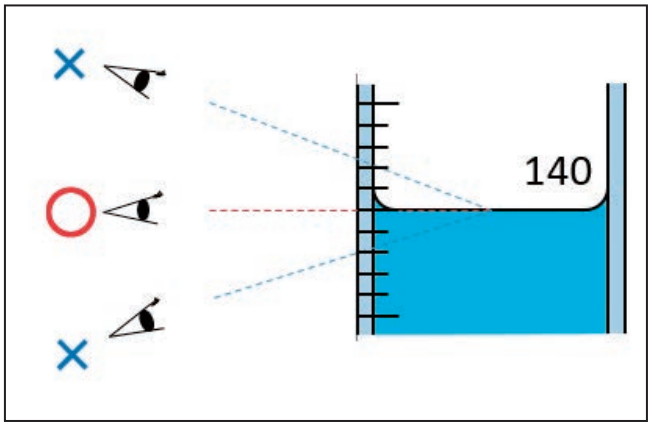
2　液を 140ml よりやや少なめに入れる。

3　真横から見ながら、量りとる目盛り（140ml）まで、駒込ピペットで液を入れていく。



・目盛りは液面の下側（へこんでいる部分）を読みとる。

・目の位置を、量りとる目盛り（140ml）と水平になるようにする。



【注意点】

・メスシリンダーは倒れやすいため、使わないときはあらかじめ横にして管理するとよい。

・ビーカーの目盛りは厳密ではないため、水溶液を正確に量るときは、メスシリンダーを使用する。

器 具 名	顕微鏡の使い方（肉眼では見ることが難しい微小の生物等の観察）

関　　連	５年「植物の受粉､結実」「卵の中の成長」「水中の小さな生物」「物の溶け方」 ６年「植物の養分と水の通り道」

【準備するもの】
・顕微鏡　・スライドガラス　・カバーガラス　・試料　・ピンセット

【持ち運ぶときの注意点】
・片手でアームを持ち、もう片方の手で台を下から支える。

【使うときの注意】
・目を痛めないよう、直射日光が当たらない明るいところで見る。
（やむを得ず曇りや雨の日に使う時は照明装置を使用するとよい）
・水平な台の上に置いて使う。

【手順】
1　対物レンズの倍率を一番低い倍率にし、接眼レンズをのぞきながら鏡を動かして、明るくする。
2　のせ台にプレパラートを置き、とめ金でとめる。
3　真横から見ながら調節ねじを回して、対物レンズにプレパラートをできるだけ近づける。
4　調節ねじを少しずつ回して、対物レンズからプレパラートを遠ざけていく。
5　はっきり見えるところで止める。

【片付けるときの注意】
・観察が終わったら、ぬれたり、汚れたりしたところをきれいに拭きとる。
・対物レンズに衝撃を与えないよう慎重に扱う。

【保管】
・レンズを触らない……手のあぶらや汚れがつくため。（レンズが汚れた場合はレンズクリーナー等でやさしく拭く）
・レンズを外さない……外すたびにほこりやカビの胞子が中に入るため、レンズを取り付けたままにしておくとよい。時間の短縮にもなる。
・風通しの良いところに保管する……湿気でレンズにカビが付くのを防ぐため。

付属 DVD

平成２５年度あいちＣＳＴ事業
小学校４年理科授業の手引き

平成 26 年 3 月 31 日　発行

監　修　　愛知県総合教育センター
愛知郡東郷町大字諸輪字上鉾 68
ＴＥＬ（0561）38-2211

発　行　　あいちＣＳＴ事業実施委員会

本手引きは独立行政法人科学技術振興機構（ＪＳＴ）の支援の下、発行しています。