

# ものの体積と温度 人の体のつくりと運動

[平成24年度 知って得する理科研修4年生 教材]

新潟市立総合教育センター

# I 「ものの体積と温度」

## 1 学習指導要領から

### (1) この単元の目標は？

空気や水、物の状態の変化を熱と関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。

### (2) この単元で学習することは？

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ようにする。

ア 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること。

・金属、水及び空気を温めると、それらの体積は膨張し、冷やすと収縮する。その体積の変化の様子は、金属、水及び空気によって違いがあり、これらの中では、空気の温度による体積の変化が最も大きいことを実験結果に基づいてとらえ、温度変化と物の体積の変化との関係をとらえるようにする。

### (3) 育成する問題解決の能力は？

4 学年で育成する問題解決の能力 →自然の事物・現象を働きや時間など関係付けながら調べること

温度の変化

と

水及び空気の  
体積の変化

とを関係付ける能力を育てる

## 2 指導のポイント

### (1) 「温めると膨らむ」というイメージの難しさ

単元冒頭に「栓をしたペットボトルなどをお湯に入れると栓が飛ぶ」という事象を提示し、その後で、栓が飛ぶ理由を子どもに考えさせる構成になっています。

栓が上に飛び出す現象を見た子どもたちからは、「空気を温めると膨らむ」という考えだけでなく、「空気を温めると上に動く」という考えも出されるはずです。この単元では、子どもたちに「温めると膨らむ」というイメージをもたせたいのですが、最初に「上に動く」というイメージをもつと、後の学習でそのイメージを覆すことがなかなか難しいのが正直なところです。「温めると膨らむ」というイメージを作り出せるような指導の工夫が必要です。

そのために二つの対策を提案します。

#### 【対策1】「空気を温めると膨らむ」ことを色々な方法で試す

「空気を温めると膨らむ」というイメージをもたせるために、教科書でも「湯の中にペットボトルを下向きに入れる」ときも栓が飛び出すことを示しています。

また、他の教科書では、容器を横にして栓が飛び出すか、試験管をさかさにしてどうなるか、という投げかけがされています。

「栓が上に飛び出す」という事象ひとつだけは「空気が温まると膨らむ」というイメージを作り出すには不十分です。「お湯に入れると横向きでも栓が飛ぶ」「下向きでも栓が飛ぶ」という体験ができるように授業を構成することが必要です。「向きをいろいろ変えてみてもやはり栓が飛び出す」という体験があるから、「空気が膨らむ」という考えをもてるようになるのです。

また、「物が飛ぶ」以外の体験をさせることも大切です。

学校図書の教科書では、導入時ではコルク栓を飛ばしていますが、実験では、石けん水の膜を膨らませたり、注射器を使ったりする活動も記されています。

空気を温めるとどうなるかを確かめるためには、上記の「向き」に関してだけでなく、多くの物を活用することが必要です。以下のポイントでどのような物が使えるのかを紹介します。

### 【飛ばす】

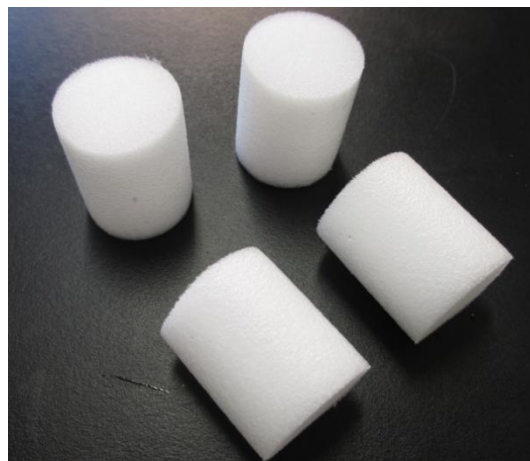
教科書によっては、コルク栓やぬらしたゴム栓を活用していますが、飛びがいまひとつです。勢いよく飛び出すものとして、「フォームポリエチレンの栓」がオススメです。

柔らかいのでフラスコだけでなく、試験管にも押し込めることができます。また、軽いのでよく飛びますし、ぶつかったとしても子どもたちがけがをする心配がありません。

### ☆教材ワンポイント

#### 「フォームポリエチレンの栓」

膨張した空気で飛ばすには、軽くて何度も使えるフォームポリエチレンの栓がオススメです。教材屋さんから、10個入り400円程度で購入できます。



### 【膨らみます】

シャボン液は、温めると上向きに膨らむだけではなく、横向きや下向きにしても膨らみます。「空気が膨らむ」という考えをもつのに効果的な教材です。



上向きに膨らむ



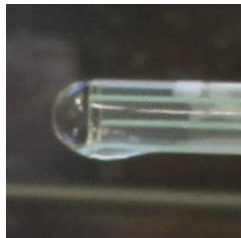
横向きでも膨らむ



下向きでも膨らむ

試験管だけでなく、ストローのように筒状になっているものにシャボン液をつけ、真ん中をお湯であたためると両側が膨らむ様子を観察できます。「空気が膨らむ」ことを印象づけるのに効果的です。

お湯をそっと垂らすと  
ストローの両脇からシャ  
ボン液が膨らむ



### 【体感する】

温めた瞬間に、空気が膨張することを実際に体感できるように、風船を活用します。

膨らませた風船を片手全体でそっと包むように持ち、お湯にゆっくりと触れさせます。



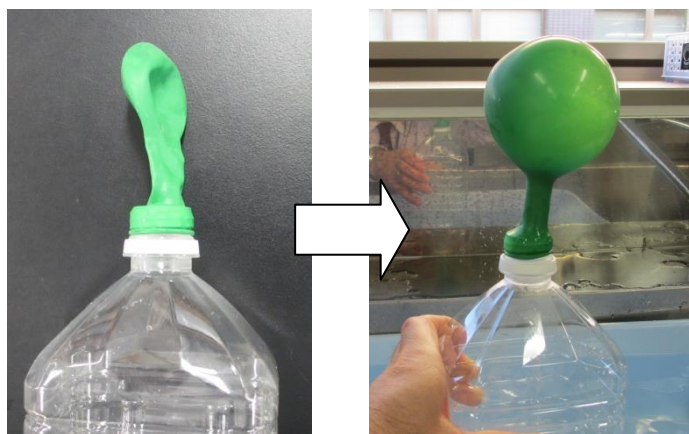
#### そっとお湯につけると

触れた瞬間に、風船が「ぐぐっ」と膨張する様子が手のひら全体で感じられるはずです。

#### お湯をかけると

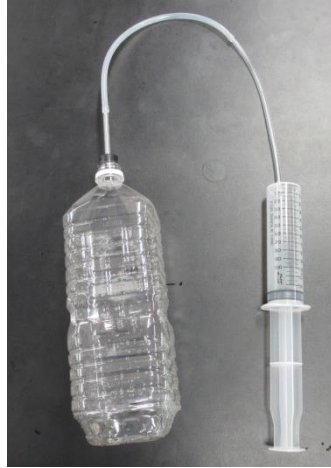
「空気を温めると膨らむ」ことを確かめるための活動としても効果があると考えます。

「空気を温めると膨らむ」というイメージをもった子どもたちに、以下のような活動をさせることで、「空気が膨らむ」という考えをより確かなものにできると考えます。



風船をペットボトルにつけて、ペットボトルをお湯につけると風船が膨らむ。

冷やすと風船が縮む。



注射器をペットボトルにつけて、ペットボトルをお湯につけると注射器のピストンが動く。

(ガラス製の注射器が、温めると膨張し、冷やすと収縮する様子が見られるので実験に適しています。)

どちらも、目で見て変化がはっきり見える活動です。しかし、「空気が上に動く」というイメージにつながることもあるので、どの場面で活動させるかを教師が考えることが大切です。

### 【対策2】「金属を温める」→「空気を温める」→「水を温める」という流れにする

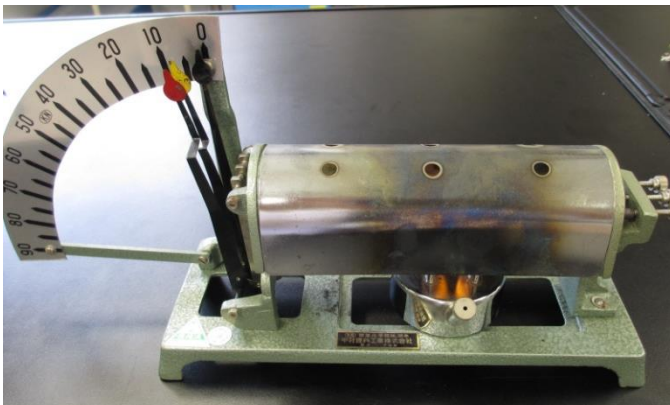
「温めると膨らむ」というイメージをもちやすくするために、単元の配列を入れ替えて、「金属を温める」から導入します。

金属球を温めると金属の輪を通らなくなる事象を単元導入に提示し、なぜ金属の輪を通らなくなったのかを考えさせます。考えをイメージ図として表現させることで、「金属が膨らむ」という考えを引き出させてきます。子どもにとって、「金属が膨らむ」というイメージは驚きを伴うはずですが、鉄道のレールが熱で膨張する様子や金属線膨張試験器の実験などを重ねて提示するなどして、「金属を温めると膨らむ」という事象に触れさせていきます。その後、「空気も温めると膨らむのか」を追究し、さらに「水も温めると膨らむのか」を追究していきます。

#### ☆教材ワンポイント

##### 「金属線膨張試験器」

3種の金属棒(鉄 真鍮 アルミ等)を加熱し、その膨張の様子を拡大して指針が大きく振れるようにした実験機。金属の熱膨張を示すことができる。センターから貸し出し可能。



膨張の違いが指針の動きで分かる

## (2) 言語活動の設定

### ① 説明する言語活動

「温めると膨らむ」という学習内容をより確実に理解するために、言語活動として以下のような活動が考えられます。

つぶれたピンポン球がお湯でもとに戻る現象や、電車のレールが伸び縮みする現象を、**体積と温度**に関係付けて説明する。

### ② まとめる言語活動

下のような一覧表にまとめる。

	空気	水	金ぞく
	実験の図	実験の図	実験の図
温度が高くなったとき			
温度が低くなったとき			
気付いたこと			

## Ⅱ 「人の体のつくりと運動」

### 1 学習指導要領から

#### (1) この単元の目標は？

人の体のつくりを運動と関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、人の体のつくりと運動についての見方や考え方を養う。

#### (2) この単元で学習することは？

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の考えをもつことができるようにする。

ア 人の体には骨と筋肉があること。

イ 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。

#### (3) 育成する問題解決の能力は？

4 学年で育成する問題解決の能力 →自然の事物・現象を働きや時間などと関係付けながら調べること

人の体のつくり  
他の動物の体のつくり

と

運動

とを関係付ける能力を育てる

#### (4) 指導の留意点は？

本単元では、自分の体や他の動物の体が教材になります。

自分の体

直接接触れる



硬い部分がある・・・骨

柔らかい部分がある・・・筋肉

自分の体

運動する様子を観察



物を持ち上げる・・・筋肉が硬く盛り上がる

曲がるところと曲がらないところがある・・・関節

他の動物

ポイント1 実際に触れながら観察したり、比較したりする。

ポイント2 模型や画像、映像資料などを活用する。

#### (5) どんな言語活動が設定できるか？

体の各部にある曲がるところを「関節」という名称を使用して考察し、適切に説明できるようにする。

2 指導のポイント～教科書の構成にプラスα～

(1) 【学校図書】「人の体のつくりと運動」の学習の流れにプラスα

主な学習活動	ちょっとした工夫をプラスα
<p>1次 わたしたちの体とほね</p> <p>わたしたちのうでや手は、どのようなつくりになっているのでしょうか。</p> <p>○腕や手の骨は、どのようにになっているか予想し、絵にかいてみましょう。</p> <p>【観察1】腕や手のつくりを調べる。</p> <p>① 自分の腕や手を、紙に写しとる。</p> <p>② 自分の腕にさわって、骨がどこにあるか調べる。</p> <p>③ 自分の手の、曲がる場所にシールをはる。</p> <p>・うでや手には、かたいほねがある。 ・ほねとほねの間には関節というつなぎ目があり、そこで曲がる。</p>	<p>☆体の中に骨があることを意識させる働きかけをします。</p> <p>「こんな動きはできますか？まねしてごらん。」 いろいろな腕の絵（資料1）を見せて、同じようにできるかを問う。できない場合は、その理由を問う。理由を出させる中で、骨や関節などの言葉を意識させる。</p> <p>骨をつながっているように書く子どもも多いはず。 関節の動きを制限して、どのようになるかを体験させて（資料2）、腕の曲がるしくみに意識を向けさせる。</p> <p>☆自分の手にシールを貼ってしまうと、保存ができません。そこで・・・</p> <p>ビニル手袋を手にはめて、関節部にシールを、骨の部分にストローを貼り付ける作業をさせる。（資料3）</p> <p>レントゲン写真だけでなく、骨格模型や骨格図とも比べさせることで、確かめさせる。（資料4）</p>



## 2次 体が動くしくみ

わたしたちの体は、どのようなしくみで動いているのでしょうか。

【観察2】腕が曲がる様子を調べてみましょう。

① 自分の腕を曲げたり伸ばしたりして、筋肉がどのように動くか調べる。

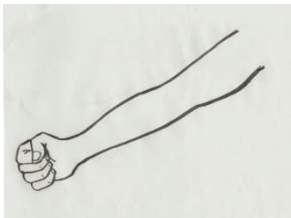
- ・ほねには、きん肉がついている。
- ・きん肉がちぢんだり、元にもどったりすることにより、うでは関節の部分で曲がる。

骨格模型を使用し、「筋肉をどこにつけると腕が曲げられるか」と問う。(資料5)

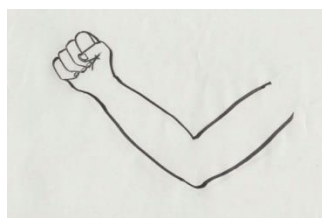
単元末は「まとめる活動」で理解をより確実にする。(資料6)

## (2) プラスαの内容紹介

【資料1】 「まねしてごらん。」



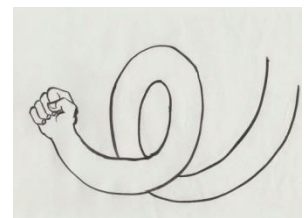
のばす



曲げる



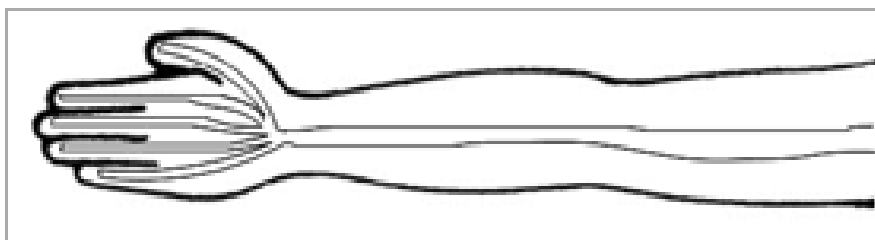
さらに曲げる



回す

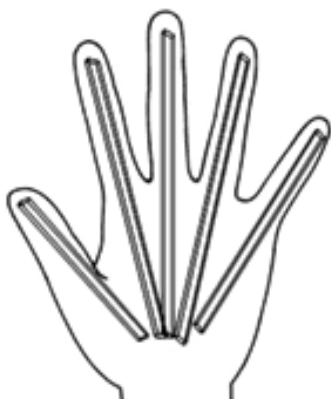
「無理すればできるんじゃないの?」「絶対に無理!」「骨が折れちゃう」「腕の中には骨があるんだ」などというやりとりから、子どもに骨の存在を意識させることができるはずです。

【資料2】 関節の動きを制限して、曲がるしくみに意識を向けさせる



関節を意識せずに、左図のような「つながった1本の骨」を書く子どもも少なくありません。そこで、段ボールを腕の関節部に巻き、割り箸を貼り付けた

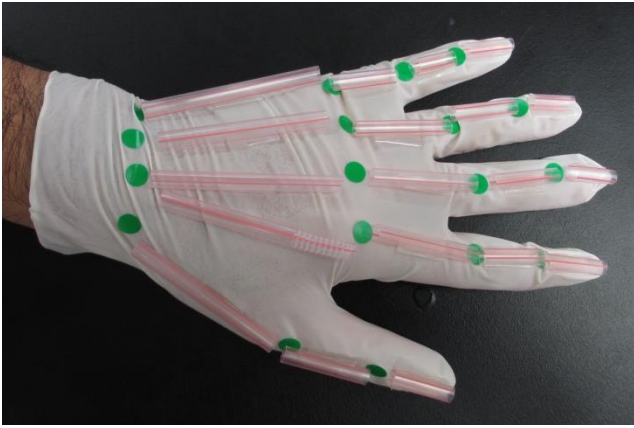
軍手を手にはめさせて、腕の動きがどうなるかを体験させてはいかがでしょうか。



- ・ボールを投げる
- ・コップで水を飲む
- ・顔をふく などなど

不自由さから、関節の存在やありがたさ(?)に気付くはずですが。

割り箸を貼り付けた軍手



### 【資料3】薄手のビニル手袋やゴム手袋を活用

手袋をはめ、曲がる場所にシールを貼り、骨の部分にストローを貼る。児童一人ずつ作ることも可能です。

完成したら、手袋をはずして保存することができます。ストローを外してノートに貼り付けることもできます。

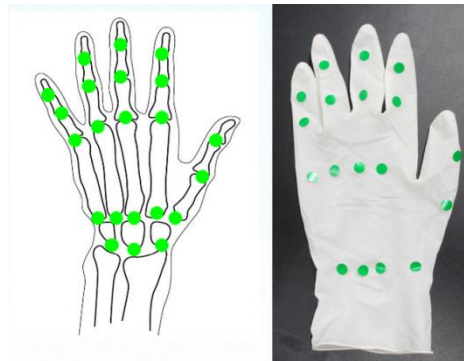
### 【資料4】骨格図との比較



骨格図

レントゲン写真は細かすぎて、関節の場所がかえって分かりにくいところもあるので、骨格図を提示して、自分の手と比較させながら、骨と関節を確かめさせるとよいでしょう。それでも関節かどうか不明なところがあれば、骨格模型を観察したり触れたりして、確認させましょう。

ビニル手袋に作ったモデルに骨や関節部の過不足があれば、それを修正する時間を設けてもよいですね。



インターネット上にも、無料で閲覧できる人体模型のサイトがあります。骨の動き方や人体の様子を確認することができます。PC環境が整っているならば活用するのも効果的でしょう。

○ TEAMLAB BODY <http://teamlabbody.com/>

骨格を自由な角度から見たり、動かしたりすることのできるサイトです。

○ Zygote body <http://zygotebody.com/>

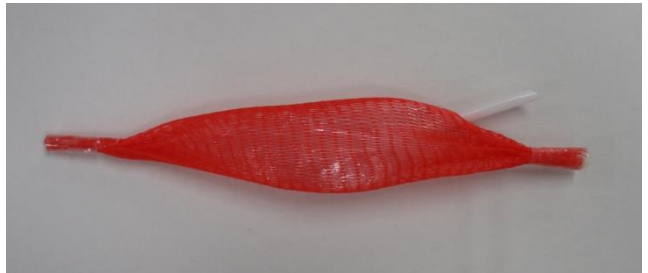
自由な角度から、内蔵や骨格を見ることができるサイトです。

**【資料5】骨格模型を活用「筋肉をどこにつけると、腕が曲げられるか？」**

教科書の問いかけだけでは、何を観点にして調べたらよいか分かりにくいところもあります。そこで、骨だけでは腕は曲がらないことを骨格模型で示した後で、筋肉の模型を提示します。



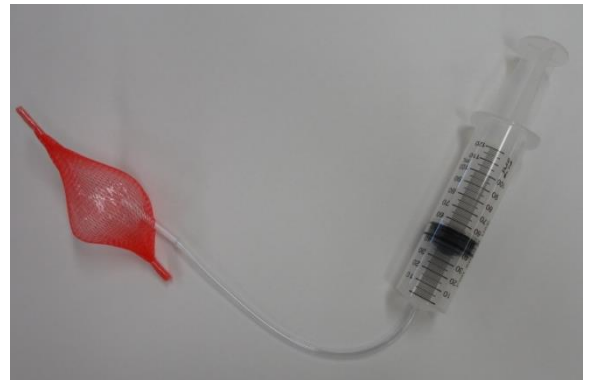
骨格模型



筋肉模型

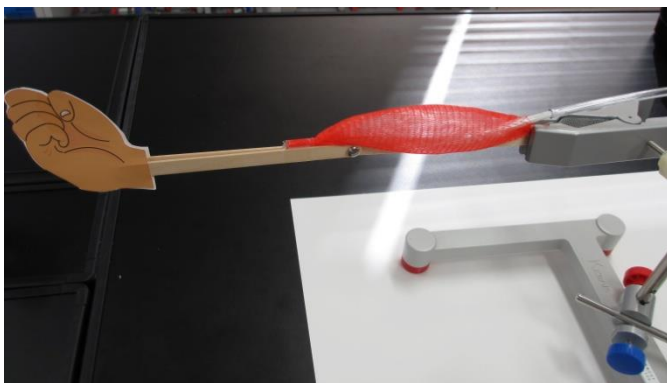


注射器をつないで空気を入れると・・・



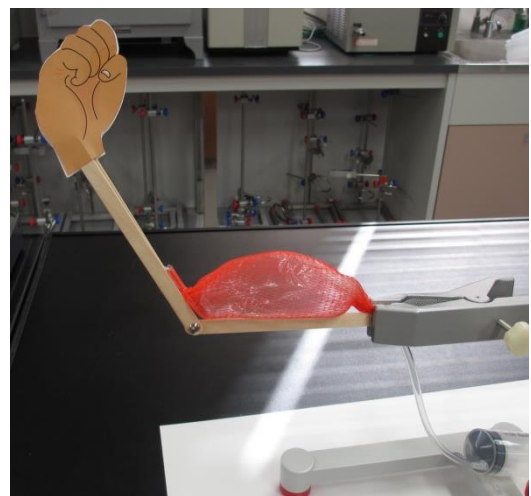
筋肉が膨らむ

その後で、「筋肉をどこにつけると腕が曲げられますか」と問います。子ども同士で、自分の腕に触れたり、曲げたりしながら、実際に模型の筋肉を骨格模型にセロテープで固定させます。その後、実際に腕を曲げることができるかを実験してみるのです。



うまく腕が曲がるかな？

この活動から、腕が曲がるには筋肉が縮むことが必要であることを体感させることができるでしょう。



## ☆教材ワンポイント

### 「筋肉の変化について」

模型では空気を入れるので「筋肉が膨らむ」印象が強くなり、「筋肉が縮む」ことが捉えにくくなります。筋肉の、「縮むから膨らむ」「元に戻るから膨らみがなくなる」という仕組みを子どもたちに解説しておくといよいでしょう。

関連画像アドレス

[http://www.utano Hosp.jp/html/patient/know/know\\_03/know\\_03\\_04.html](http://www.utano Hosp.jp/html/patient/know/know_03/know_03_04.html)

### 【資料6】単元末のまとめ学習

観察したことや分かったことをノートにまとめる活動をすると学習内容をより確実に理解することに役立ちます。

ノートまとめをする際には、初めは「型」を教師が示して指導すると子どもたちも書きやすいでしょう。

4年生の後半単元は、単元末にノートまとめを継続して指導していくと子どもたちの書く力も向上していきます。

#### 【例1】

○教科書の?マークを書き出し、その答えをまとめる。

#### 【例2】

○理科新聞としてまとめる。

- ・ノート見開き2ページにまとめる。
- ・記事を4つ書く。
- ・1つの記事は、「小見出し」「記事」「図や絵」で書く。

新聞にまとめる活動は、今まで学習した情報を再構成する活動になります。もう一度内容を見直したり、再度大事な部分を書き出したりすることになるので、学習内容を定着させることにも役立ちます。

また、書き上がった新聞を、机の上に広げて皆で見合ったり、お便りにして配付したりすることもできます。情報密度の濃い新聞や上手にまとめた新聞は、どんどん他の子どもたちにも紹介することで、クラス全体の新聞のレベルが向上します。