

1 単元 「温度をかえて、かさの変化を調べよう」
～基礎的・基本的な知識・技能の習得を目指した学習指導～

2 指導の考え方

【子どもの実態】

実験や観察に興味を持つ子が多く、1学期単元「電池のはたらきを調べよう」の学習で、繰り返し実験をすることや、表を使って実験結果を書き表すことを習得し始めた。そして、2学期単元「とじこめた空気と水をおしてみよう」の学習では、それらの習得したことを少しずつ自分から使えることができるようになってきた。また、空気や水を粒の単位で考えるという経験をしている。

しかし、現象の変化と要因を関係づけて考えることは、まだ十分であるとは言えない。

【教材の特質】

本単元では、空気・水及び金属を温度を変えると体積が変化することを、温度と体積の変化を関係づけながら調べ、それらの体積変化は物質によって違いがあるといとをとらえることをねらいとしている。

力というエネルギーでは体積変化を示さなかった水が、熱というエネルギーを与えた場合は、体積変化を示すことを、前単元「とじこめた空気と水をおしてみよう」とつないで気づくことができ、さらに、熱というエネルギーによって金属という固い物質までも体積変化をするということに気づくことができる教材である。

また、この気づきは、次単元「もののあたたまり方を調べよう」において、空気・水・金属の物質の違いによって熱の伝わり方に違いがあることにもつながると考える。さらに、3学期単元「変身する水を調べよう」の単元で、固体・液体・気体の状態変化をとらえる際につながると考える。

【指導にあたって】

まず、温度による体積変化がもっとも大きい空気を導入の事象提示として、温度の変化によって体積が変化するという考えを持たせたい。その際、実験の器具の使い方および後片付けの方法を習得させ、安全に正しく器具を扱えることができるようにする。また、実験方法を考える際には、結果の見通しを持って、図で表現することを習得させる。実験の際は、繰り返し実験することや結果を、数値や表を使い、客観性、再現性のある結果の表現の仕方について習得させる。

次に、水や金属も空気のように温度変化にともない体積も変化するかどうかについて疑問を持たせ、既習学習や生活経験とつないで予想をたてる。そして、水や金属についての実験方法を空気の時と同じように、結果の見通しを持って、図で表現することができるようにする。実験結果についても、数値や表を使って表現することができるようにする。さらに、水の実験の際には、空気の性質と比べて考えることを教え、金属の実験の際は、空気や水と比べて考え、それぞれの性質の違いについて気づかせていく。これら一連の学習活動を通し、基本的な用語、実験に必要な技能、結果の表現方法など基礎的・基本的な知識や技能を習得させる。

この単元で習得した基本的な知識や技能は、次の単元「もののあたたまり方をしらべよう」の、ものづくりをする過程で活用させていきたい。

3 単元の目標

- 空気・水・金属の温度による体積変化に関心を持ち、進んで実験方法を考え、実験をしたり、表現したりすることができる。 (関心・意欲・態度)
- 空気や水、及び金属の体積変化を温度と関係づけて予想をたて、結果の見通しを持って実験方法を考え、空気や水、及び金属の温度による体積変化の性質について考えることができる。 (科学的な思考)
- 実験器具を正しく扱いながら、温度や体積の変化を数値を使って繰り返し実験し、その数値を表を使って分かりやすく表現することができる。 (観察・実験の技能・表現)
- 空気、水及び金属は、温度にともない体積が変化することと、その体積変化は物質によって違いがあることを理解することができる。 (知識・理解)

配時	<p align="center">学習活動</p> <p align="center">○基本的知識・技能の習得</p>	<p align="center">※支援・教材の工夫</p> <p align="center">◇評価規準(評価方法)</p>
1	<p>1 事象提示, 試行活動から, 学習問題をつくる。</p> <p>(1) とじこめた空気の体積が, 力を加えずに小さくなる現象に出会い, めあてをつかむ。</p> <p>・ 前単元「とじこめた空気や水をおしてみよう」の単元を想起し, おせばおすほど, とじこめた空気の体積は小さくなったことを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【めあて】 とじこめた空気を冷たい水で冷やして, 学習問題をつくらう。</p> </div> <p>(2) シャボン膜を口につけた平底フラスコを, 冷水で冷やす試行活動行う。</p> <p>○ 平底フラスコ, シャーレなどの実験器具の名前と取り扱い方(片づけ方も含む)を知る。</p> <p>(3) 学習問題をつくる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>学習問題 とじこめた空気の体積は, 温度によってどのように変化するのだろうか。</p> </div>	<p>※ ブラックボックスを使って, シャボン膜を口に付けた平底フラスコを冷水で冷やして, とじこめた空気の体積を小さくする事象提示を行う。</p> <p>※ 平底フラスコの中の空気はとじこめられ, 出入りがないことを確認する。</p> <p>※ 安全に自由に試行活動ができるように, 二人一組で活動できる場をつくる。</p> <p>◇ 試行活動から意欲的に気づきや, もっとやってみたいことを記録している。(ノート)</p> <p>※ 体積の変化が温度と関係がありそうだという見通しがもてるように板書を工夫する。</p>
1	<p>2 学習問題の予想をたて, 実験方法を考える。</p> <p>(1) 前時や学習問題を想起し本時のめあてをつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【めあて】 予想をたて, 実験方法を考えよう。</p> </div> <p>(2) 予想をたてる。</p> <p>(3) 実験方法を考える。</p> <p>○ 考えた実験方法を交流する中で, 実験に必要な道具を確認し, ろうとやゴムせんなどの実験器具の名前と取り扱い方を知る。</p> <p>○ 温度の設定の仕方について知る。</p> <p>(4) 実験方法を記録する。</p> <p>○ 実験器具を簡単に書く。</p> <p style="margin-left: 20px;">A</p> <p style="margin-left: 20px;">B</p> <p style="margin-left: 20px;">C</p>	<p>※ 前単元での空気の性質を想起させる。</p> <p>※ 教科書を中心に実験方法を紹介する。</p> <p>※ 細かな温度設定にせず, 10度以上の幅を持たせることをや, お風呂の温度や, 冷蔵庫で冷やした水の温度について知らせる。</p> <p>◇ 必要な実験器具や設定温度などを簡単にわかりやすく記録している。(ノート)</p>

2 3 実験し、結果交流してまとめる。

(1) めあてをつかむ。

【めあて】

実験し、結果からとじこめた空気の体積は、温度によってどのように変化するのか、まとめよう。

(2) 実験の準備をする。

○ 温度計の取り付け方や、ろうとの目盛りの付け方を知る。

○ 数値や表を使って結果を書く。

○ 繰り返し実験する。

(3) 結果を記録しながら実験し、考察する。

子どものプリント

(4) 交流し、まとめる。

まとめ

空気の体積は温度が高くなるにつれて、大きくなり、温度が低くなるにつれて小さくなる。

※ 実験の時、交流がしやすいように、同質の小グループを編成する。

◇ 繰り返し実験し、結果を数値と表を使って記録している。(ノート)

※ 交流してわかったことを「空気の体積」「温度」の言葉を使ってまとめるよになる。

◇ 交流からわかったことを「空気の体積」「温度」の言葉を使ってまとめている。(ノート)

1 4 次の学習問題(水と金属)をつかみ、予想をたて実験方法を考える。

(1) 学習問題をつかむ

学習問題

水や金属の体積は、空気のように、温度によって大きくなったり、小さくなったりするだろうか。

(2) めあてをつかむ

【めあて】

予想をたて、実験方法を考えよう。

(3) 予想をたてる。

〈水〉・空気と同じように温度が高くなると体積は大きくなり、温度が低くなると体積は小さくなる。

・空気は押し縮めることはできたが水はできなかつたので、温めたり冷やしたりしても、体積はかわらない。

・水は蒸発してなくなってしまうので、温度が高くなると体積はへる。

〈金属〉・金属は堅いから何をして体積変化をすることはしない。

・金属が溶けたのを見たことがある。温めると形が変わるくらいだから、温めたり冷やしたりすると、体積は変化する。

(4) 実験方法を考える。

〈水〉○ 空気の時と似た温度設定にする。

○ 実験器具を簡単に書き、結果の予想もかきこんでおく。

※ 「とじこめた空気や水をおしてみよう」の単元を想起させ、空気と水の性質の違いを想起させる。

◇ 既習内容や、生活経験とつないで予想をたてている。(ノート)

◇ 結果の見通しを持って、実験方法を記録している。(ノート)

〈金属〉○ 実験器具(金属球)を知る。

※ 金属球の温め方については、ここでは教えず、次時の最初にためし実験をしてみ、湯で温めるのでは変化がないことに気づかせる。

1 5 実験(水)をし、結果を交流してまとめる。

(1) めあてをつかむ。

【めあて】

水は、空気のように温度によって体積が変化するか実験し、まとめよう。

(2) 実験の準備をする。

- 温度計の取り付け方や、ろうとの目盛りの付け方を確認する。
- 繰り返し実験することを確認する。
- 変化がなくなると判断してから30秒程度は変化しないか待つことを知る。
- 数値や表を使って結果を書くことを確認する。

(3) 結果を記録しながら実験し、考察する。

		0℃	60℃			0℃	40℃	60℃
水の体積	1回目	5mm下	1cm上	水の体積	1回目	5mm下	5cm上	1cm上
	2回目	3mm下	8mm上		2回目	3mm下	4mm上	8mm上

		0℃	20℃	40℃	60℃
水の体積	1回目	5mm下	変化×	5cm上	1cm上
	2回目	3mm下	変化×	4mm上	8mm上

(4) 交流し、まとめる。

まとめ

水の体積は、温度が高くなるにつれて大きくなり、温度が低くなるにつれて小さくなる。しかし、空気よりも体積変化は小さい。

※ 実験の時、交流がしやすいように、同質の小グループを編成する。

◇ 繰り返し実験し、結果を数値と表を使って記録している。(ノート)

※ 温度と水の体積変化をとらえやすくするために、結果をグラフに表す。

※ 空気の体積変化との違いをとらえやすくするために、グラフを重ねた物を提示する。

◇ 交流してわかったことを「温度」と「水の体積変化」を関係づけてまとめ、さらに、空気と比べてまとめている。(ノート)

2 6 実験(金属)をし、結果を交流してまとめる。

(1) めあてをつかむ。

【めあて】

金属は、空気や水のように温度によって体積が変化するか実験し、まとめよう。

(2) ためしの実験をする。

(3) 実験の準備をする。

- マッチの使い方、アルコールランプの使い方
- 今までの結果の表し方と違うことを確認する。

(4) 結果を記録しながら実験し、考察する。

1回目		2回目	
始めのじょうたい	○	始めのじょうたい	○
熱した後	×	熱した後	×
冷やした後	○	冷やした後	○

(5) 交流し、まとめる。

まとめ

金属を温めると体積は大きくなり、冷やすと体積はもとにもどる。水よりも体積変化はかなり小さい。

※ 代表児にためしの実験をさせることで金属は、湯では体積変化しないことに気づかせる。

※ 一人一回は、アルコールランプの扱い方を練習することができるようにする。

◇ アルコールランプを正しく使うことができている。(観察)

◇ 繰り返し実験し、結果を記号を使って記録している。(ノート)

◇ 交流してわかったことを「温度」と「金属の体積変化」を関係づけてまとめている。

◇ 空気や水の体積変化と比べている。

5 本時（6／8）

6 本時の目標

- 水の体積変化を温度と関係づけて考えたり，水の体積変化を空気の体積変化と比べて考えたりすることができる。(科学的な思考)
- 実験器具を正しく取り扱って繰り返し実験をし，数値や表を使ってわかりやすく結果を表すことができる。(観察・実験の技能・表現)

7 本時指導の考え方

前時までに子ども達は、「温度が低くなると，空気の体積は小さくなり，温度が高くなるにつれて，体積は大きくなる」ということをとらえている。そして，前時においては，「水や金属の体積は，空気のように，温度によって大きくなったり小さくなったりするだろうか。」という学習問題をつかみ，予想をたて実験方法を考えている。その際，前単元「とじこめた空気と水をおしてみよう」の時に学習したことや，前時の温度による空気の体積変化の学習とつないで考えている。

そこで事前に，効率よく実験を進めたり意見を交流したりすることができるように，同質の予想および同じ実験方法の子ども同士で，グループを編成しておく。

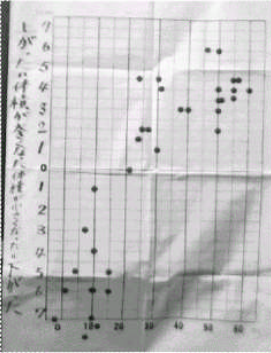
本時ではまず，前時の予想を想起し，水についての予想を確認するために実験をすることや，結果を交流し，まとめる時間であることを確認し，めあてをつかませる。次に，実験の仕方について確認して実験にうつる。また，実験の際には，空気の時に比べると結果を得るのに時間がかかり変化が小さいため，結果がでるまで数分待つことや，じっくり観察することについて支援する。

結果の交流の際には，「水は体積変化しない」と予想した子どもから発表させ，水は温度によって体積が変化するという考えを先につくることができるようにする。また，子どもたちの結果をグラフに記録することで，水の体積変化と温度を関係づけて考えることができる手がかりにしていきたい。さらに，そのグラフを空気の体積変化のグラフと重ねることで，水の体積変化と空気の体積変化を視覚的に比べることができるようにする。

本時学習のまとめでは，「温度」と「水の体積変化」を関係づけてまとめることを確認し，「温度が高くなるにつれて体積は大きくなり，温度が低くなるにつれて水の体積は小さくなる。」ことを習得することができるようにする。また，空気の体積変化と比べて考え，「水の体積変化は，空気の体積変化よりも小さい。」ことを習得することができるようにする。

8 板書計画

<p>学習問題</p> <p>水や金属の体積は，空気のように，温度によって大きくなったり，小さくなったりするだろうか。</p>	<p>めあて</p> <p>水は，空気のように温度によって体積が変化するか実験し，まとめよう。</p>																																													
<p>予想</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">温度高<</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">温度低<</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">体積は大</td> <td style="padding: 2px;">体積は小</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">変化なし</td> <td style="padding: 2px;">変化なし</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">体積は小</td> <td style="padding: 2px;">体積は大</td> </tr> </table>	温度高<	温度低<	体積は大	体積は小	変化なし	変化なし	体積は小	体積は大	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">0℃</td> <td style="border: none; text-align: center;">60℃</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">0℃</td> <td style="border: none; text-align: center;">40℃</td> <td style="border: none; text-align: center;">60℃</td> </tr> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">体積</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1回目</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5mm下</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1cm上</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1回目</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5mm下</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5cm上</td> </tr> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">積</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2回目</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3mm下</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8mm上</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2回目</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3mm下</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4mm上</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">0℃</td> <td style="border: none; text-align: center;">20℃</td> <td style="border: none; text-align: center;">40℃</td> <td style="border: none; text-align: center;">60℃</td> </tr> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">体積</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1回目</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5mm下</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">変化×</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5cm上</td> </tr> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">積</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2回目</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3mm下</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">変化×</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4mm上</td> </tr> </table>		0℃	60℃		0℃	40℃	60℃	体積	1回目	5mm下	1cm上	1回目	5mm下	5cm上	積	2回目	3mm下	8mm上	2回目	3mm下	4mm上		0℃	20℃	40℃	60℃	体積	1回目	5mm下	変化×	5cm上	積	2回目	3mm下	変化×	4mm上	<p>グラフ</p>
温度高<	温度低<																																													
体積は大	体積は小																																													
変化なし	変化なし																																													
体積は小	体積は大																																													
	0℃	60℃		0℃	40℃	60℃																																								
体積	1回目	5mm下	1cm上	1回目	5mm下	5cm上																																								
積	2回目	3mm下	8mm上	2回目	3mm下	4mm上																																								
	0℃	20℃	40℃	60℃																																										
体積	1回目	5mm下	変化×	5cm上																																										
積	2回目	3mm下	変化×	4mm上																																										
<p>方法</p>	<p>まとめ</p> <p>水はの体積は，温度が高くなるにつれて，大きくなり，温度が低くなるにつれて小さくなる。しかし，空気よりも体積変化は小さい。</p>																																													

配時	主な学習活動	○指導上の留意点 習得内容																																										
14:10	1 めあてをつかむ。 (1) 前時までの学習を想起する。 (2) 本時のめあてをつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 【めあて】 水の体積は、空気のように温度によって変化するのか実験し、まとめよう。 </div>	○ 実験の時、交流がしやすいように、同質の小グループを編成しておく。 ○ 空気の性質や次の学習問題(水や金属について)の予想について確認する。																																										
14:15	2 実験し、結果を記録する。 (1) 実験の仕方を確認する。 (2) 結果を記録しながら、実験する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 習得 (観察・実験の技能・表現) ① 繰り返し実験する。 ② 数値や表を使って結果を記録する。 </div> ○ 温度計の取り付け場所や、器具をおく位置や、湯の温度について目を配る。 ○ 数分待って結論を出すことや、小さい変化の場合は、じっくり観察することを教える。																																										
14:35	3 結果を交流する。 <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr><td></td><td></td><td>0℃</td><td>60℃</td></tr> <tr><td rowspan="2">水の体積</td><td>1回目</td><td>5㎖下</td><td>1㎖上</td></tr> <tr><td>2回目</td><td>3㎖下</td><td>8㎖上</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <tr><td></td><td></td><td>0℃</td><td>40℃</td><td>60℃</td></tr> <tr><td rowspan="2">水の体積</td><td>1回目</td><td>5㎖下</td><td>5㎖上</td><td>1㎖上</td></tr> <tr><td>2回目</td><td>3㎖下</td><td>4㎖上</td><td>8㎖上</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>0℃</td><td>20℃</td><td>40℃</td><td>60℃</td></tr> <tr><td rowspan="2">水の体積</td><td>1回目</td><td>5㎖下</td><td>変化×</td><td>5㎖上</td><td>1㎖上</td></tr> <tr><td>2回目</td><td>3㎖下</td><td>変化×</td><td>4㎖上</td><td>8㎖上</td></tr> </table>			0℃	60℃	水の体積	1回目	5㎖下	1㎖上	2回目	3㎖下	8㎖上			0℃	40℃	60℃	水の体積	1回目	5㎖下	5㎖上	1㎖上	2回目	3㎖下	4㎖上	8㎖上			0℃	20℃	40℃	60℃	水の体積	1回目	5㎖下	変化×	5㎖上	1㎖上	2回目	3㎖下	変化×	4㎖上	8㎖上	<p style="text-align: center;">空気のグラフ</p> 
		0℃	60℃																																									
水の体積	1回目	5㎖下	1㎖上																																									
	2回目	3㎖下	8㎖上																																									
		0℃	40℃	60℃																																								
水の体積	1回目	5㎖下	5㎖上	1㎖上																																								
	2回目	3㎖下	4㎖上	8㎖上																																								
		0℃	20℃	40℃	60℃																																							
水の体積	1回目	5㎖下	変化×	5㎖上	1㎖上																																							
	2回目	3㎖下	変化×	4㎖上	8㎖上																																							
14:50	4 まとめる (1) 交流してわかったことを「温度」と「水の体積変化」を関係づけてまとめる。 (2) 空気の体積変化と比べる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> まとめ 水の体積は、温度が高くなるにつれて大きくなり、温度低くなるにつれて、体積は小さくなる。 しかし空気よりも体積変化は小さい。 </div>	※ 水のグラフから、水の体積変化と温度を関係づけて考えることができるようにする。 ※ 空気の体積変化のグラフと重ねることで、水の体積変化と空気の体積変化を視覚的に比べることができるようにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 習得 (科学的な思考) ① 「温度」と「水の体積変化」を関係づけて考える。 ② 水の体積変化を空気の体積変化と比べて考える。 </div>																																										

