

「とじこめた空気と水」(6時間扱い)

授業者 若竹 淳一

1. 理科の目標・理科の見方・考え方・本単元の目標・育成を目指す資質・能力を踏まえた単元の評価規準

理科の目標	自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。		
	理科の見方・考え方		
	身近な自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの問題解決の方法を用いて考えること		
	知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力、人間性等など
	自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。	観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。	自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。
本単元の目標	体積や押し返す力の変化に着目して、空気と水の性質についての理解を図り、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力を養い、主体的に問題解決しようとする態度を養う。		
	閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること、閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解する。	閉じ込めた空気や水を押し縮めたときの体積や押し返す力と圧す力を関係付けて、表現している。 空気や水の存在や、力を加える前後の空気や水の体積変化を図や絵を用いて考え、表現している。	空気を閉じ込めたり、水を閉じ込めたりした場合の変化に興味をもち、すすんで活動に取り組もうとしている。
	評価1	評価2	評価3

2. 単元について

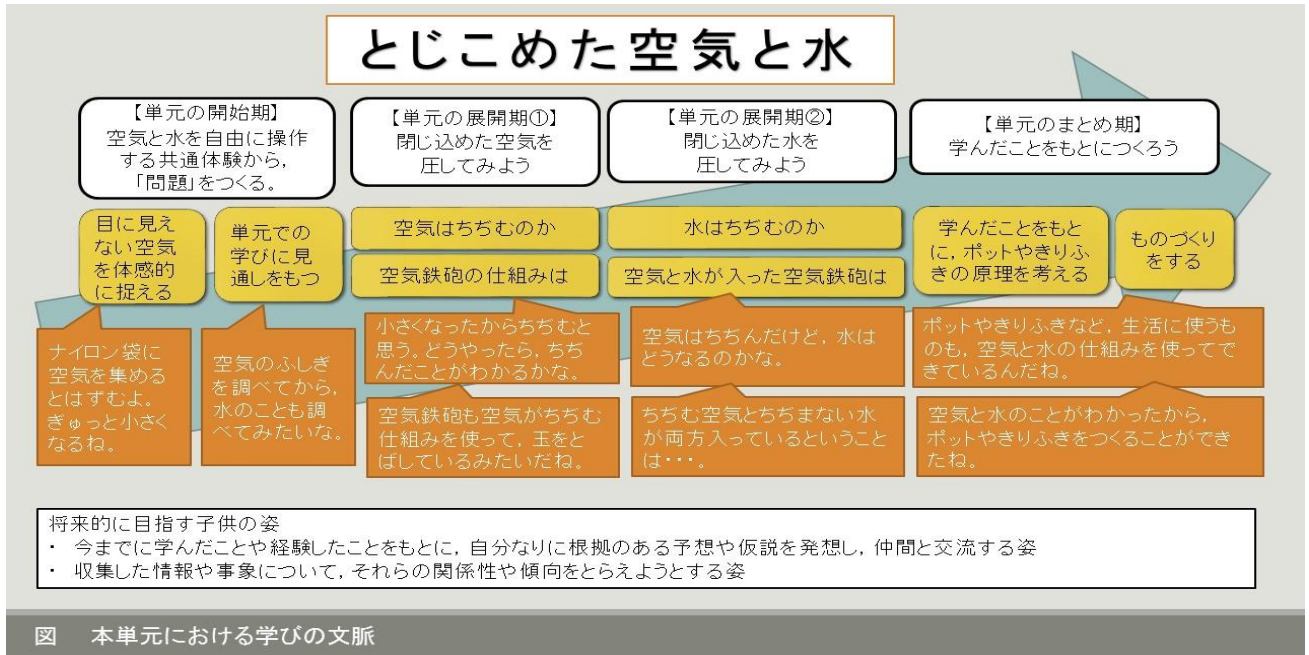
本単元は「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の存在」に関わるものであり、第6学年「燃焼の仕組み」の学習につながるものである。

「粒子」を柱とした領域では、主に「質的・実体的な視点」で自然の事物・現象を捉えることが必要になる。空気は目に見えないが、閉じ込めて力を加えると押し返してくる。一方、水は圧しても縮められないという質的な違いがある。また、空気は目に見えないが、閉じ込めたり、押し縮めたりと方法を工夫することで、実体としてそこに存在していることを捉えることができる。

空気や水は、子供たちにとって身近な存在ではあるが、その存在を意識せずに生活している。とくに空気は目に見えず、手で持つこともできないので、実感的に存在を捉えているとは言いがたい。そこで単元の導入時に空気や水を体感で捉えたり、視覚化したりして、感覚を通して捉えることができるような支援を行う。また、目に見えない変化を想像して図や絵で表し、自分なりの考えをもって交流し、目に見える事象と関係付ける活動を位置付ける。根拠をもった考えを交流したり、結果からわかることをグループで確認したりするなど、仲間と共に学ぶ姿勢も大切にしていきたい。

3. 研究との関わり

(1) 単元における、資質・能力の育成を支える「学びの文脈」



(2) 「学びの文脈」を生み、つなぐ具体的手立て 以下下線は、資質・能力とのつながり

手立て① 問題解決の素地をもつために、共通体験の場を設定する

単元の導入時に、閉じ込めた空気や水を自由に操作し、様々な気付きや疑問を集約する活動を意図的に設定する。子供たちにとって空気や水は身近な存在ではあるが、意識的に関わる経験はほとんどないと考えられるからである。この共通体験の活動では次の点を工夫する。

まず、目に見えない存在である空気をナイロン袋等に入れて閉じ込め、存在を体感的に捉えることができるようにする。このことで、袋いっぱいに入っている状態で袋を圧すと、押し返してくことに自然と気付くことができる。また、いろいろな大きさの袋や空気の入り具合に差があるボールを数種類用意するなど、空気の量や重さにも気が付くことができるような場の設定を行う。

次に、水を操作する際にスポンジや発泡ポリスチレン等を用意し、水の中に泡が見られる様子を観察できるようにする。この泡は空気を視覚化した状態であり、押し縮めるイメージをもつ上で有効な支援になると考える。

次時以降、子供はこの共通体験を基にして、予想や仮説の立案の際に、様々な空気や水の様子と関係付けることができると考える。

手立て② イメージ図や絵を使った、対話的な交流場面の設定 (ユニバーサルデザインの視点を含む)

本単元では、子供たちが今まで漠然と空気や水について捉えていた視点が、「粒子」という新たな視点に置き換わる。空気を「粒子」として意識することで、「空気の粒がぎゅっと小さくなる」「おされてもうにげる場所がない」というように自分なりのイメージを図や絵に表すことが可能になる。

図や絵に表す際には、共通の形式を用意し、書き込むようにする。これにより、比較する対象が明確になり、考えの違いがわかりやすくなる。自分の力では考えをもつことが難しい場合でも、仲間の考えの中から近いものを選択することができ、学級全体で考えを共有することができる。また交流を通して、自分のイメージを変更することも可能であり、学びを広げたり深めたりする一助となる。

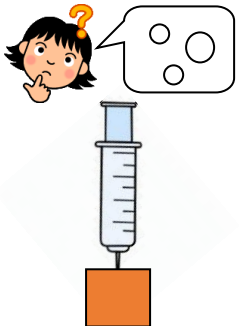
このような目には見えない変化を、自分なりに図や絵に表し、見える形にして交流する流れを繰り返すことで、見通しをもって問題解決に臨む力や、関係付けて調べる力が高まっていくと考える。

(3) 「学びの文脈」を重視した単元計画

	学習活動 (○) と子供の姿	教師の支援 (☆) と評価 (◇)
<p>開始期 (1時間)</p>	<p>○ 空気を閉じ込めたナイロン袋と水を閉じ込めたナイロン袋を比べる。</p> <p>中身が水と空気がちがうよ。</p> <p>水はおしたらあふれてくると思う。</p> <p>○ 水や空気を閉じ込めて圧したり、空気を見る体験をして、気付いたことを交流する。</p> <p>空気を片手でおすと、ほかのところがふくらんだよ。</p> <p>空気を両手ではさむと、小さくなって、手応えが固くなったよ。</p> <p>水はおすとかなりの手応えがあるね。</p> <p>水の中でスポンジをにぎると、あわが出てくる。これが空気だね。</p> <p>○ 単元で学んでいく「問題」を設定し、学習計画を立てる。</p> <p>空気はちぢめられそうだ。どこまでちぢむか調べたい。</p> <p>⇒</p> <p>空気と水を比べて、おした時の手応えの違いを調べたい。</p>	<p>◇ 空気や水の変化に興味をもち、進んで活動に取り組んでいる。【評価3】</p> <p>☆ <u>今後の学習の見通しを立てたり、それぞれが疑問をもったりすることができるよう、水や空気を自由に操作する活動を設定し、多様な気付きの交流を促す。【手立て①】</u></p> <p>☆ 今後の学習の土台となる経験ができるよう、水や空気を閉じ込められる様々な道具を準備する。</p> <p>☆ 今後の学習の見通しをもてるよう、交流から生み出された気付きや疑問を束ね、いくつかの問題を設定する。</p>
<p>展開期 (2〜4時間)</p>	<p>本時</p> <p>閉じこめた空気はおすとどのように変化するだろうか。</p> <p>○ 空気の変化を予想する。</p> <p>この前やったとおりで、空気はちぢむはずだよ。どこまでちぢむかな。</p> <p>ずっとおすとパンパンになるくらいに固くなるはずだよ。</p> <p>○ 実験をする。</p> <p>やっぱりちぢんで、固くなったよ。</p> <p>空気がもれているわけではないんだね。</p> <p>○ 空気の状態をイメージ図で表し、中の空気がわかるような実験方法を考える。</p> <p>この前のあわのようにシャボン玉を中に入れるとわかるんじゃないかな。</p> <p>スポンジを入れるとちぢむかもしれないよ。</p> <p>○ 実験をする。</p> <p>どの方法でも、空気がちぢむ様子がわかったね。</p> <p>○ スプレー缶の仕組みを考える。</p> <p>○ 結論を出す。</p> <p>閉じこめた空気はおすとちぢんで小さくなり、手応えが強くなる。</p>	<p>☆ <u>空気はちぢむはずだという見通しをもつことができるよう、前時の学習である共通体験から想起するように促す。【手立て①】</u></p> <p>☆ 論点が明確になるよう、体積と手応えの変化に焦点化する。</p> <p>☆ 空気がちぢむことがとらえやすいよう、水中での実験を演示する。</p> <p>◇ 空気に力を加えたときの体積変化を図や絵を用いて考え、表現している。【評価2】</p> <p>☆ <u>おしちぢめられた空気の状態をとらえることができるよう、イメージ図を使った交流場面を設定する。【手立て②】</u></p> <p>☆ <u>実験方法を発想することができるよう、前時の学習である共通体験の想起し、イメージ図に合った方法を選択するように促す。【手立て①】</u></p> <p>◇ 閉じ込めた空気を圧すと、体積が小さくなり、押し返す力が大きくなることを理解する。【評価1】</p>

<ul style="list-style-type: none"> ○ 空気鉄砲で玉をとばす。 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">おもしろいね。</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">遠くまでとばしてみたいな。</div> </div> ○ 空気鉄砲をゆっくりおした場合と、はやくおした場合の違いを観察する。 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">思ったよりとぶ距離が変わらないね。</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">中の空気が関係しているんだよ。</div> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px; text-align: center;"> 空気でつぼうの玉がとぶのはどうしてだろうか。 </div> ○ 仮説をたて、空気鉄砲の玉がとぶ様子を繰り返し観察する。 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">後ろの玉が、前の玉に近づいてとんでいく。</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">これも空気がちぢんでいるのかな。</div> </div> ○ 考察し、結論を出す。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px; text-align: center;"> 空気でつぼうの玉は空気におされてとんでいる。 </div> ○ ふり返りをする。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 空気のことがよくわかったね。次は水を入れてためしてみたいな。 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 空気鉄砲の玉の飛び具合に興味をもち、進んで活動に取り組んでいる。評価 3 ☆ 空気の様子に着目できるよう、観察の視点を明確にする。 ☆ <u>前玉・後玉と間にある空気を関係付けられるよう、前時までの学習を想起するように促す。【手立て①】</u> ◇ 空気を押し縮めたとき、押し返す力と圧す力とを関係付けて、表現している。評価 2 ☆ <u>押し縮められていく空気の状態変化をとらえることができるよう、絵や図で表し、交流場面を設定する。【手立て②】</u>
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> 閉じこめた水をおすと、どのように変化するだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 仮説をたてる。 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">空気と同じようにちぢむだろう。</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">水はちぢまないと思うな。</div> </div> ○ 実験し、結果を交流する。 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">まったくビクともしないね。</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px;">ずっと同じ手応えで変わらないね。</div> </div> ○ 空気と水の両方が入った空気鉄砲の玉はどのようにとぶのか考える。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 空気はちぢんでとぶけど、水はちぢまないから・・・ </div> ○ 実験し、結果を考察し、結論を出す。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px; text-align: center;"> 閉じこめた水はおしちぢめられない。 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ☆ <u>自分なりに水を圧したときの変化についての見通しをもつことができるよう、前時までの学習や共通体験からの想起を促す。【手立て①】</u> ☆ <u>押し縮められる空気と押し縮められない水とを対比してとらえることができるよう、絵や図で表し、交流場面を設定する。【手立て②】</u> ◇ 水は押し縮められないことを理解する。評価 1
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 10px;"> まとめ期 (5・6時間) </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 学んだことをもとに、ポットやきりふきの原理を説明する。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ポットはおすと空気がおされて、中のお湯はちぢまないから、おしだされてくるんだよ。 </div> ○ 学んだことを使ったもの作りをする。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ポットの仕組みがわかったから、つくりやすいね。 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 空気や水に力を加える前後の変化について、図や絵を用いて考え、表現している。評価 2 ☆ <u>ポットやきりふきの原理をとらえることができるよう、構造を絵や図で表し、交流場面を設定する。【手立て②】</u>

(4) 本時案 (2/6)

本時の目標	教師の支援(☆)と評価(◇)
<p>閉じ込めた空気はおすとどのように変化するだろうか。</p> <p>○ 空気の変化を予想する。</p> <p>この前やったとおりで、空気はちぢむはずだよ。</p> <p>ずっとおすとパンパンになるくらい固くなるはずだよ。</p> <p>○ 注射器に閉じ込めた空気をおすとどうなるのか考える。</p> <p>注射器の目盛りの半分くらいまではちぢむと思う。 どんどん手応えが大きくなっていくと思う。</p> <p>○ 実験をし、結果を確認する。</p> <p>注射器の目盛りの半分以上おすことができた。やっぱり空気はちぢむんだね。 おせばおすほど、手応えが強くなるね。</p>	<p>☆ <u>空気はちぢむはずだという見通しをもつことができるよう、前時の学習である共通体験から想起するように促す。【手立て①】</u></p> <p>☆ 論点が明確になるよう、体積と手応えの変化に焦点化する。</p> <p>☆ 空気がちぢむことがとらえやすいよう、水中での実験を演示し、空気がもれていないことを確認する。</p>
<p>○ 注射器の中の空気の状態をイメージ図で表し、中の空気の様子がわかるような実験方法を考える。</p>  <p>この前見た空気のおわのようなものを入れると、空気の様子が見えると思う。</p> <p>スポンジの中には空気があるから、注射器の中にスポンジを入れると、空気のスポンジ全体がちぢんでいくと思う。</p> <p>○ それぞれの実験方法を交流し、考えを共有する。</p> <p>〇〇くんの考えの方が中の空気の様子がわかりやすそうだね。</p> <p>○ 実験を行い、結果を交流する。</p> <p>いろいろな方法で、空気がちぢむ様子を見ることができたね。</p>	<p>☆ <u>おしちぢめられた空気の状態をとらえることができるよう、イメージ図を使った交流場面を設定する。【手立て②】</u></p> <p>◇ 空気に力を加えたときの体積変化を図や絵を用いて考え、表現している。 評価2</p> <p>☆ <u>実験方法を発想することができるよう、前時の学習である共通体験を想起し、イメージ図に合った方法を選択するように促す。【手立て①】</u></p> <p>☆ 交流に役立つよう、実験動画を撮影し、必要に応じて提供する。</p>
<p>○ スプレー缶に入っている空気の量を観察し、スプレー缶の仕組みを考える。</p> <p>缶の量より出てくる空気の量のほうがすごく多いよ。</p> <p>スプレー缶の中の空気はいつもぎゅっとちぢまっているのかもしれないね。</p> <p>○ 結論を出す。</p> <p>閉じ込めた空気はおすとちぢんで小さくなり、手応えが強くなる。</p> <p>○ 学習をふり返り、次時の見通しをもつ。</p> <p>空気と水を比べて、ちぢみ方や手応えを確かめてみたいな。</p>	<p>◇ 閉じ込めた空気を圧すと、体積が小さくなり、押し返す力が大きくなることを理解する。 評価1</p> <p>☆ 空気の量を比較しやすいよう、スプレー缶と同サイズの袋を用意する。</p>