

実践例－４年－

1 単元名 空気と水の性質を調べよう

ペットボトルロケットが飛ぶ仕組みを追究することを通して 圧された空気や水の性質についての見方や考え方を構築していく営み

2 本單元における知識創造

本單元では閉じこめられた空気や水に力を加え、その時の手応えやかさの変化を調べる。その過程において、空気には、押し縮められてかさが小さくなると、押し返す力が大きくなるという性質があることや水には押し縮められない性質があることをとらえ、この二つの性質についての見方や考え方を構築していくことがねらいである。

子どものもつ空気や水に関する知識は、見えないや透明などの視覚に基づく知識で、柔らかいや硬いなどの体感に基づくものではないため、漠然としており、性質のほんの一部でしかない。

このような子どもであるため、全員が同じものに触れて体感する必要がある。まず、ビニル袋に空気を閉じ込め、見たり触ったり力を加えたりする活動を通して、子どもは硬い、撥ねかえす、縮むなどの空気の新たな性質を理解することになるだろう。しかし、この活動で理解した性質では、やわらかい袋を使っているため、空気の収縮性という性質の理解には至らない。

そこで、ペットボトルロケットの飛ぶ仕組みを追究する場を設定する。この追究の場でモデル図を使うことにより、子どもは、空気は縮むことができるが水は縮むことができないという仮説をもつ。この仮説の検証実験を行うことで、空気は縮むことができるが水は縮むことができないという、空気や水の性質についての見方や考え方を構築する。この見方や考え方をもとに、モデル図を使って友達と飛ぶ仕組みを説明し合い、共有することで、空気や水の性質について、より客観的な見方や考え方が再構築できると考える。

そして、身に付いた空気や水の性質についての見方や考え方を日常生活に活かすとともに、空気鉄砲が飛ぶ仕組みやボールがはねる理由を説明することで、より深い理解に至ると思われる。

3 本單元における「プロセスの自覚」を促す・活かすために

(1) 本單元における「よさ」

本單元における知識創造のプロセスの「よさ」は二つある。一つは、子どもが空気や水の性質について、自分の見方や考え方をモデル図に表すことである。もう一つは、そのモデル図を使って、友達と説明し合うことで、空気や水の性質についてより客観的な見方や考え方を構築することである。

(2) 「よさ」の共有のための手だて

① 可視化

ペットボトルロケットが飛ぶ仕組みについてモデル図に表すことを、本單元における可視化と考える。子どもが自分の考えをモデル図に表す場面は、仕組みを仮説する場面と空気や水の性質を理解した上で考察する場面の二つを設定する。

空気や水のような見えないものをモデル図で見えるように表すことで、思考が整理され、時間的、空間的な変化の説明が、容易になると考えられる。

本單元ではワークシートを使い、時間的な変化について飛ぶ前・空気を入れた時・発射した時の三段階に分けてモデル図をかかせたい。そうすることで空間的な変化を主眼において、空気の収縮や押し返す様子、水の収縮しない様子などの自分の見方や

考え方を空気モデルや水モデルの変化で、表すことができると思われる。

また、モデル図を使うことで、仮説場面と考察場面で自分の考えを比べることができる。そうすることで、圧せられた空気や水の性質における見方や考え方の変容が明らかになり、より客観的なものとして構築できたことが分かると考える。

② 「かかわり」

仮説と考察の二つの「かかわり」の場面において、三つの手だてを用いる。一つは、モデル図を使って、グループ内で飛ぶ仕組みを説明したり質問したりすることである。このことから、自分の考えとの共通点や相違点を見い出すことができると思われる。しかし、グループ内での「かかわり」では、見方や考え方のよさまでは、なかなか気づかない。そこで、二つ目の手だてとして、モデル図に表れている見方や考え方の違う子どもに、全体の場で説明する時間を設けることである。また、三つ目の手だてとして、その時間に、教師が子どもの考えに対して、共通点や相違点を明確にしたり、見方や考え方のよさを取り上げたりすることで、評価・価値付けを行うことである。その上でもう一度自分の考えを見直すことにより、空気や水の性質についての見方や考え方が、より客観的なものとして構築していくと考える。

③ 実践的自覚へのデザイン

本単元ではペットボトルロケットの飛ぶ仕組みを考える二つの場面で、モデル図をかかせるが、それ以外検証実験の場面でもモデル図を利用していく。その場面では、フォーマットのあるワークシートは使わず、ノートにモデル図をかかせることで、グループでの話し合いや全体での発表に役立てていきたい。モデル図を繰り返しかくことで、子どもは後半の単元である『水の3つのすがた』や『もののかさと温度』においても、モデル図を自然にかけるようになる。そして、ものの性質について、より客観的な見方や考え方が構築できると考える。さらに、4年生でモデル図の基礎を習得することで5年生の『もののとけかた』や6年生の『水溶液の性質』において量的変化や化学変化の理解につながっていくだろう。

また、空気鉄砲やボールなどの日常にあるものにも、モデル図を活用して表すことを行っていきたい。そうすることで、日常生活における空気や水の性質を使った道具に興味をもって、考えをめぐらせる姿が見られると考える。そして、以後の単元においても、得た知識を日常生活と結びつけて活用することを行っていく。

4 単元計画（総時数 9時間）

主な活動と内容	「プロセスの自覚」に関する手だてと意図
<p>1 <閉じこめた空気を調べよう></p> <p>○空気って何</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生き物にとって大切なもの ・目に見えない透明なもの <p>○袋にとじこめた空気をおすと どうなる？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・とじこめた空気をおすとかたい。 ・おすとはね返るよ。 ・おすとしぼむよ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 閉じこめた空気を押すとしぼんだりはね返したりするようだ </div>	<p>可視化</p> <p>空気について経験したこと知っていることを想起して表出することで、子どもの持っている現状での知識を確認する。これを単元の最後に学習でもう一度行うことで自分たちがこの単元で何を学んだか明確にしたい。</p>
<p>2 ペットボトルロケットを飛ばしてみよう</p> <p>○ペットボトルロケットを飛ばそう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高く飛ばしてみたいな 	<p>可視化</p> <p>子どもはまず高く飛ばしたいという気持ちに</p>

- ・ どのような仕組みで飛んでいるのかな
- < 高く飛ばすにはどうしたらいいか考えよう >
- ・ 水の量を変えればいい
- ・ 空気をいっぱい入れればいい

ゴム栓をきつくすれば空気がいっぱい入って飛ぶことがわかった

<< ペットボトルロケットが飛ぶ仕組みを考えよう >>

○ どうして飛ぶのかモデル図を利用して考えてみよう

- ・ 空気が水を押し出していたよ
- ・ 空気がいっぱい入って縮んでいたよ
- ・ 水はどんな役割があるのかな
- ・ 空気や水の性質を確かめよう

< 空気は本当に縮むことができるのか >

- ・ 注射器に入れて実験すると確かに縮んだよ
- ・ 押していくと手応えが強くなり押し返されたよ

空気は本当に縮んでかさが小さくなると元に戻ろうとする力が強くなる

< 水は空気と同じで縮むことができるのか >

- ・ 少しは縮むんじゃないかな
- ・ 全然縮まなかったよ

水は空気と違って力を加えても縮まない

○ 2 つの実験結果からペットボトルロケットが飛ぶ仕組みをモデル図で表してみよう

- ・ 空気はいっぱいになって押しつぶされてそれをはね返す力で飛んでいるよ
- ・ 水は縮まないからそのままだよ

ペットボトルの中で空気がいっぱいいっぱいになって縮められそれをはね返す力で縮まなかった水を出して飛ぶ

- ・ 絵で表すと仕組みがよくわかったよ

3 < 身近にある空気や水の性質を使ったものから仕組みを考えよう >

○ 空気でっぽうの仕組みを考えてみよう

- ・ これも空気が縮まってはね返す力で前玉が飛んでいるよ
- ・ 絵で表してみよう

後玉を押すことで前玉と後玉の間の空気のかさが縮まってはね返す力で前玉が飛んでいる

○ エアーポットや空気入れシャンプーの容器の仕組みも考えてみよう

空気の性質や水の性質を利用して作られているものが身近にいろいろあったよ

なる。そんな気持ちで仕組みを考えさせても子どもの意欲にはつながらない。そこで高く飛ばしたいという気持ちを満足させるために何度も条件を変えながら飛ばしてみる。その中で高く飛ばすコツを見つけたどのグループもある程度高く飛ばせるようになる。その上で飛ぶ仕組みについて考えさせていきたい。

可視化 「かかわり」

空気は目に見えないため、ペットボトルの中がどのようなになっているかは、言語での説明は難しい。そこで子どもが絵で表現しようとしているのをとり上げモデル図につなげていきたい。そして、そのモデル図を使いグループや全体で交流し見方や考え方のよさを価値づけていく。

可視化 実践的自覚のデザイン

子どもが、注射器やペットボトルを使っているいろいろな実験方法を考え実験することで、空気には押し縮められてかさが小さくなると押し返す力は大きくなるという性質があり、水には押し縮められないという空気とはちがう性質があるという見方や考え方をモデル図で表す。

可視化 「かかわり」

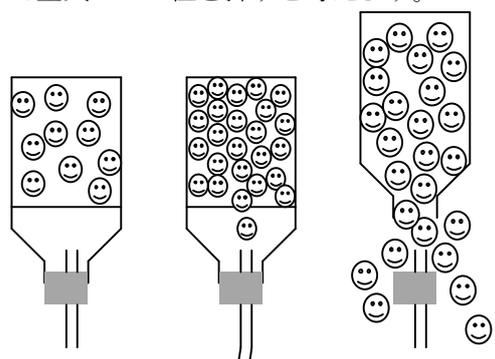
ペットボトルロケットが飛ぶ仕組みについて、実験で得た空気や水の性質をもとに、モデル図をかく。それによって、子ども自身の考えを整理し、そのモデル図を使って説明し合う活動を通して、より客観的なペットボトルロケットの飛ぶ仕組みに近づけていきたい

可視化 「かかわり」 実践的自覚のデザイン

本単元での知識創造を活用する場がなければ、子どもの意識から空気や水の性質に対する見方や考え方が遠退いてしまう。そこで、活用を設定することで深い理解につなげていきたい。そのために、空気でっぽうやボールの仕組みについて、既習から得た空気や水の性質をもとにモデル図をかく。そして、モデル図を使って日常生活の現象を説明することで、子どもが得た知識を活用することのよさを身につけさせたい

(1) めざす知識創造 ・空気がペットボトルの中でどのように変化しているかモデル図を使って分かりやすく説明することができる。

(2) 展 開

主な活動と内容	時	「プロセスの自覚」に関する手だてと意図
<p>1 本時の課題をつかむ</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">空気はペットボトルの中でどうなっているか考えよう</p> <p>2 予想を考える</p> <p>○課題について自分の考えをノートに書いてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最初は空気が入っていて次に空気入れからどんどん空気が入ってくることで空気が縮んで限界になったところで空気がゴム栓を押すと考えます。  <p>3 予想を発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注射器に力を加えると縮んだよ ・空気のかさが小さくなると手応えが大きいよ ・手を離すと元に戻ったよ <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ペットボトルに空気を入れると空気が押し縮められ空気のかさが小さくなり入れものの限界まで達すると元に戻ろうとする力でゴム栓を空気や水と共にとばしその力で飛んでいる</p> <p>4 確かめる実験方法を考え発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトルに注射器で空気を入れていくと空気が縮んでいるか分かるよ ・注射器で押しこんだらどうなるだろう <p>5 振り返りをする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モデル図を使うと説明が分かりやすいよ 	<p>5</p> <p>15</p> <p>15</p> <p>5</p> <p>5</p>	<p>「可視化」 「かかわり」</p> <p>空気は目に見えないためペットボトルの中がどうのようになっているかを言葉だけで書くことは難しい。そこで絵で表現しようとしている子どもをとり上げて価値づけ、全員によさを広める。その時ノートで書くか先生の用意したワークシートで書くかは自己選択させ自分の考えをまとめさせる。</p> <p>「可視化」</p> <p>子どもの考えについてワークシートを拡大した図を使ったり、黒板を使ったりして説明することでモデル図を使って説明することの分かりやすさ感じさせたい。なお、このモデル図は予想段階でのもののため事実と大きく違わない限りどの考えも認めていく。</p> <p>「可視化」 「かかわり」</p> <p>各グループで実験方法を考え画用紙などで発表させまだ考えられないグループの参考にする</p> <p>「可視化」</p> <p>本時の授業の成果をノートにまとめ次時の見通しをもたせる</p>