

1 単元名 物の温度と体積（第4学年）

2 研究の視点

| | | |
|-------------------|--|--|
| 問題解決の力 | 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 | |
| 本時で 目指す 児童像 | 場面 | 問題を基に金属の膨張の様子について予想する場面 |
| | 姿 | 前時までの学習から根拠となる実験結果を選んで、それを基に金属の体積変化について予想することができる 生活経験から根拠となる事実を選んで、それを基に金属の体積変化について予想することができる。 |
| 手立て | ①前時までの実験結果を使って考えることができるよう、単元全体を計画する。 ②前時までに、既習事項・生活経験をつかって考えている児童の意見を積極的に採りあげる。 | |

3 本時の学習指導

(1) 目標

〔科学的な思考・表現〕 これまでの実験事実や生活経験を基に、金属の温度が上がったときの体積の変化の様子について予想し、自分の考えを表現することができる。

(2) 前時までの活動

注射器の中の空気の温度が上がると、注射器のピストンが上がった。逆に注射器の中の空気の温度が下がると、注射器のピストンが下がった。ゴム栓とガラス管をつけたフラスコの中の空気を手の温度で上げると、ガラス管の先から空気の泡が出てきた。

注射器の中の水の温度が上がると、注射器のピストンの動きはほとんどわからなかった。ゴム栓とガラス管をつけたフラスコの中の水の温度を上げると、ガラス管から水が出てきた。ゴム栓とガラス管をつけたフラスコの中のアルコールの温度が下がると、ガラス管の中のアルコールの水面が下がった。ガラス管から水が出てきた。ゴム栓とガラス管をつけたフラスコの中のアルコールの温度が上がると、ガラス管の中のアルコールの水面が上がった。アルコール温度計の中のアルコールの温度が下がると目盛りが下がり、アルコール温度計の中アルコールの温度が上がると目盛りが上がった。

(3) 展開

研究の手立て

| 学習活動 | ・児童の反応と◆教師の支援 | ○留意点〔 〕 評価の観点 | 時間 |
|------------------|---|--|----|
| 1 前時の学習をふり返る。 | T: 前の時間のノートを読んでください。 ・アルコールも温度が上がるとぼうちようしました。 ・温度計はアルコールの温度が上がってぼうちようしたり、温度が下がってしゅうしゅくしたりすることを利用した道具だとわかりました。 T: (児童に金属を配る) 配った物は何? ・金属。 T: どうしてわかった? ・ピカピカしているから。金属光沢があるから T: この金属は真鍮という金属です。この真鍮はいま何℃? ・部屋の空気と同じ温度。 | ○金属を実際に見せながら、問題を提示する。 ○温度を変化させることを意識させるため、現在の金属の温度を確認する。 ○課題が理解できたかどうかを確認し、理解できていなかった場合は、再度説明する。 | 2 |
| 2 問題を見出し、予想を立てる。 | T: 今日何を学習する? ・金属もぼうちようするか? | | 4 |

| | | | |
|--------------------|---|---|---|
| | T: 金属も温度が上がると膨張するのか。自分の考えを書こう。 | [科学的な思考・表現] これまでの実験事実や生活経験を基に金属の温度が上がったときの体積変化の様子について予想して、自分の考えを表現している。 | 7 |
| | 金属も温度を上げるとぼうちょうするか。 | ○課題に対する自分の考えと、そう思った根拠を記述させる。 ○記述した内容を見て回り確認す | |
| | ◆ <u>予想が書けない児童には、過去の学習をふり返るよう促し、これまでの学習のノートを見返すようにする。また、生活の経験から考えることはできないか声をかける。</u> | | |
| | 予想 | 現状で考えられる予想の根拠 | 児童の考え方 |
| | ぼうちょうする | 空気も水も膨張したのだから金属もぼうちょうする。水はぼうちょうしないと思ったけど、温度を上げたらぼうちょうしたから。 | これまでの空気や水が膨張した事実と比較して考えている。 |
| | ぼうちょうしない | もし金属がぼうちょうするなら、フライパンなども料理の時にぼうちょうしていることになる。 水や空気と違って、金属は形が変わらないからぼうちょうしない。 | 調理などの生活経験から考えている。 これまでの空気や水と金属との性質（形が変わるかどうか、あたたまり方の違い）と比較して考えている。 |
| | 見当がつかない | 今までは、形が変わる空気や水だったからできたのかもしれないけど、どんな物も温度が上がるとぼうちょうするのかもしれない。 | これまでの空気や水の性質と金属の性質の同じ所や違うところを比較して考え、迷っている。 |
| 3 考えを発表し、議論し深める。 | ◆「見当がつかない（まよっている）」児童や少数意見から、教師の意図的な指名で発表させる。 ◆考えの根拠について賛成や異議をもとめ、討論させる。金属と空気や水との差異点（形を変えるかどうか）や共通点（どの物にも温度がある）を考えさせる。 | ○意見分布をとり、全員が意志を明らかにし、授業に参加していることを確かめる。 ○議論の後、再度考えを「人の意見を聞いて」として書き、再考させる。 | 12 |
| 4 実験を行い、結果を確認する。 | T: (児童を集め教具を見せる) どうやって確かめるかわかる？ ・温度を上げて間を通らなくなったらぼうちょうしたということがわかる。 T: (90℃のお湯に入れて通して見せる) ・通った。金属はぼうちょうしないんだ。 ・もっと温度を上げてください。 T: (1200℃のガスバーナーの炎に当てて通してみせる) ・通らない! ぼうちょうした! T: もう一度通すにはどうしたらいい? ・温度を下げればいい。 T: (90℃のお湯に金属を入れて再度通す) ・通った! しゅうしゅくした! | [科学的な思考・表現] (友達の影響も踏まえて) これまでの実験事実や生活経験を基に金属の温度が上がったときの体積変化の様子について予想して、自分の考えを表現している。 | 10 |
| | |  | |
| 5 実験結果から分かったことを書く。 | T: 実験の方法・様子と結果、わかったこと（たしかになったこと）を書きましょう。 ・このことから、温度が上がると金属も膨張することがわかりました。でもほとんど目に見えないくらいの変化で、空気や水よりも変化はしにくい事がわかりました。 T: 次時はみんなも実験して確かめます。 | ○木材に画鋸を刺し金属が通るぎりぎりの幅に調整する。温度を変えた金属を通して確かめる。 ○結果をはっきりさせるため、また、危険な実験でもあるため本時は教師による演示実験とする。 | 10 |

4 指導の実際

(1) 手立て①・②について

考えの発表の様子から

<見当がつかない>

- ・見当が付きません。まだ理由は書いていません。
- ・もしかしたら、少しだけぼうちょうするかもしれないと思ったからです。
- ・水も空気も温度が上がればぼうちょうしたので、金属も少しはぼうちょうすると思うけど、金属は温めたら水と空気の（温度の）上がり方とちがっていたから、ぼうちょうしないかもしれません。
- ・金属はたたくと延びるが、温めてもやわらかくならないからわかりません。
- ・金属がぼうちょうするのは見たことがないからぼうちょうしないかもしれないけど、金属にも体積はあるからぼうちょうするかもしれないと思います。

<ぼうちょうする>

- ・ふつうの金属だけど、いろいろな物が混ざった金属だからぼうちょうすると思います。（真鍮が複数の金属を混ぜて作ってある話から）
- ・水も空気もぼうちょうしたので、金属もぼうちょうすると思ったからです。
- ・金属も温度を上げるとあつくなって、温度を下げるとつめたくなるからです。
- ・線路のすき間があるのは、鉄がぼうちょうしたときのためと聞いたことがあるからです。

<ぼうちょうしない>

- ・前回までは、水や空気など形のないものだったけど、今回は形があるので水や空気のようにはぼうちょうはしないと思ったからです。
- ・今回は金属で形があつてかたいのでぼうちょうしないと思います。
- ・金属はかたくて、空気が入っていないのでぼうちょうしないと思います。
- ・金属は体積があるのでぼうちょうしないと思います。
- ・もし金属が温度を上げるとぼうちょうするんだったら、フライパンなどの金属の物が使っている時に大きくなったりしてふべんだけど、私がいつも使っている時はそう思わないからです。

生活経験からフライパンを加熱しているときに膨張しているのは見たことがない、との意見は説得力があり、見当がつかない子やぼうちょうすると考える子の複数人が意見をぼうちょうしないに変えることとなった。

過去の学習も活用して考えている。どの学習を活用して考えるかも様々であった。

I 金属にも体積や温度があるのはこれまでの空気や水と同じだから膨張するという主張。

II 水や空気は形が無く温度の上がり方は金属とは違っていたから膨張しないという主張。

どちらが正しいのか判断するのは難しい状況となった。また、空気や水も膨張していたけれど、これまで生活していて気づいていなかったから、金属も気づかないくらい膨張しているのではないか、という考えもあった。

「手立て①前時までの実験結果を使って考えることができるよう、単元全体を計画する。」「手立て②前時までに、既習事項・生活経験をつかって考えている児童の意見を積極的に採りあげる。」によって、いずれの考えの子も、過去の学習や生活経験をつかった予想の発想ができた（考えの発表の様子からを参照）。

金もくも温度が上がるよ
ぼうちょうするから

く自分の考え
ぼくは温度を上げて七ぼうち
うしないと思います。
前回までは水や空気が形がない
物だ、たけが今回は金で形
があつてかたいのでぼうち
うしないと思います。
く人の意見を聞いて
ぼくは山本さんの言ったように
フライパン料理をする時は
ぼうちうしないから不便だ
からです。意見を聞いて
理由は山本さんの意見を聞いて
たしかにフライパンがぼうち
うしないから不便だからです。
く実験の方法様子と結果
まず、~~鉄~~鉄はかたくて、
んちうしいう金でく用器
ましと、次に先生のつくえに

よりました。先生がきんぞくと
同じ長さのはばのがぶ
が二つさつちいた用器し
した。そのあときんぞくに
やめ、てがぶうとがぶの
にゆりました。そのあときん
ぞくにゆりおごけいのお温
めした。かぶのさきぎ
所にあつたのは、少しだけ
うちうしました。次に100
上の火にあつるとがぶの
はばぶふました。かぶがぶ
をつかわないとわか
いびす。
くたしかになつたこと
金もくもぼうちうするけど
目かみたおげは分
いいうことがあつ
ました。

↓児童の考えの例 ↑児童のノートの例

く自分の考え
ぼくは、ぼうちうすると思
います。
理由は、ふつうの金でくだけ
て、人なものを混ぜた金でく
がぼうちうすると思
います。
く人の意見を聞いて
ぼくは、しんじんの人の
意見を聞いて、フライパンは、
大きくなるとふべんだとい
つても、さうい
うだけぼうちうだとき
づかれないか
ら、いけんがえま