

1 単元について

【単元観】

本単元は、第4学年 学習指導要領A物質とエネルギー(2)「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。」を受けて設定されたものである。

空気、水、金属を温めたり冷やしたりしたときの体積変化に興味をもち、フラスコや試験管などに閉じ込めた空気、水、金属の温度と体積の変化について、比較しながら調べ、空気や水、金属は温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること、その体積の変化のようすは、空気、水、金属によって違いがあり、これらのなかでは空気の温度による体積変化が最も大きいことなど、空気、水、金属の性質について考えをもつことをねらいとする学習内容となっている。

【児童観】

1 学期末に行ったアンケート調査の結果、「理科の学習が楽しかった」と答える児童が96%おり、児童は、理科学習への興味・関心が高く、特に具体物を使った学習は意欲的に取り組むことができる。

また、循環型ワークシートを使用し、身につけさせたい科学的な用語や話型をワークシートに明記することで、「考察やまとめを自分で書くことができた」と答える児童が84%おり、書くことに対する抵抗が少なくなってきた。

本単元の内容に関する事前の調査では、次のような状況であった。

質問事項	肯定的回答率
へこんだピンポン玉をもとにもどすことはできる。	65%
へこんだピンポン玉をもとにもどす方法はどんな方法があるか。	
・手で圧す	26%
・空気を入れる。	21%
・無回答	53%

授業の様子やノートのとまとめから、次の2点が課題と捉えている。

- ① 正しい科学的な用語を用いて事象を説明することが難しい。市販テストの思考・表現の観点では、平均点が他の観点と比較して10点程度低い。誤答の分析から、正しく科学的な用語を使って説明することができていないことがわかった。
- ② 自力で考察をするのが難しい。書くことへの抵抗は薄れているが、自由記述での考察となると、全く記入できない児童が32名中8名(25%)であった。

【指導観】

指導にあたっては、上記の単元の特性を踏まえるとともに(◎)、児童の課題に対応するため(○)次の3つの指導の工夫を行う。

◎「物の温度変化」と「物の体積変化」を関係付けながら調べる活動を繰り返すことを積み重ね、「金属、水及び空気の温度変化と体積変化を関係付けながら調べる力」を定着させていくようにする。
(工夫①)

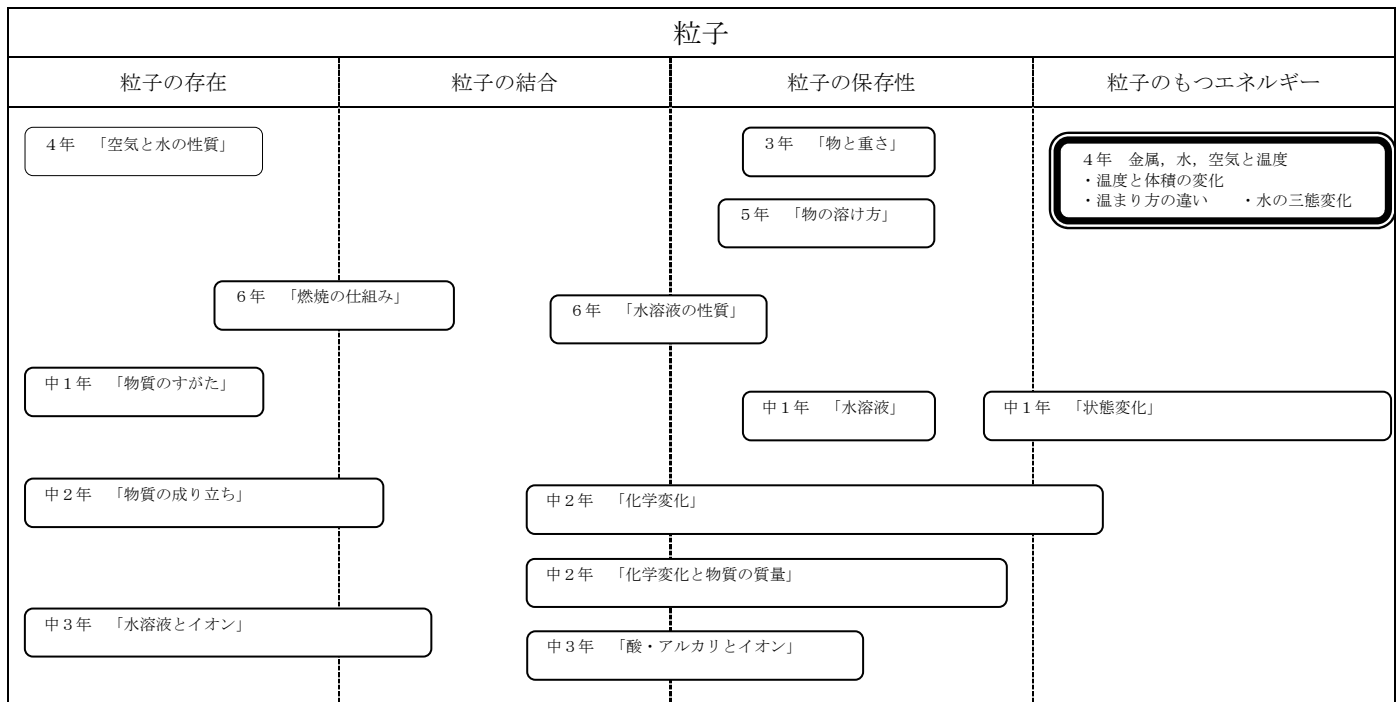
○多様な実験材料を準備し、児童一人一人に見通しをもって実験させることを通して、現象の実感を伴った理解を図る。ワークシートに身につけさせたい科学的な用語を明記し、使用させ定着を図る。
(工夫①③)

○主にワークシートを使用し、調べたい問題の関係性がよく分かるような表を作成させる。さらに実験の前後にイメージ図を使用して児童の考えを顕在化し、定量的なデータと併用して、科学的に思考が深まるようにする。
(工夫③)

2 単元目標

本単元では、金属、水及び空気の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、温度の変化と金属、水及び空気の温まり方や体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについて理解を図り、金属、水及び空気の性質についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

3 単元の系統性



4 学習計画・評価計画（全9時間）

次	学習活動	評価規準			
		自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の 技能・表現	自然事象について の知識・理解
第一次 (4)	〈空気の体積は温度によって変わるか〉 ・フラスコやプラスチックの入れ物などに閉じ込めた空気を温める実験を行う。【本時1／4】	空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んでそれらの性質を調べようとしている。			
	・閉じ込めた空気を温めたときの様子について、疑問に思ったことや考えたことを話し合う。【2／4】		空気の体積変化の様子と温度を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。		
	・空気を熱したり冷やしたりして、体積の変化を調べる実験方法を考える。【3／4】		空気の体積変化について自分なりの考えをもち、その考えを検証するための実験方法を考えることができる。		
	・温度による空気の体積変化について実験を行い、結果をもとに考察を行う。【4／4】		実験結果をもとに、空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、自分の考えを表現している。	加熱器具などを安全に操作し、空気の体積変化を調べる実験をしている。	
第二次 (2)	〈水の体積は温度によって変わるか〉 ・水を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べる。【1／2】			加熱器具などを安全に操作し、水の体積変化を調べる実験をしている。 水の体積変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。	

	温度による水の体積変化を空気のとときと比較しながらまとめる。 【2/2】		変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。		水はあたためたり冷やしたりすると、その体積が変わるが、その変化は空気より小さいことが分かる。
第三次 (3)	〈金属の体積は温度によって変わるか〉 - 金属を熱したり冷やしたりして、体積の変化を調べる。 【1/3】			加熱器具などを安全に操作し、金属の体積変化を調べる実験をしている。金属の体積変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。	
	温度による金属の体積変化を空気、水のとときと比較しながらまとめる。 【2/3】				金属はあたためたり冷やしたりすると、体積が変化することが分かるが、その変化は空気、水より小さいことが分かる。
	温度による物の体積変化について学習したことをまとめる。 【3/3】	ものの温度による体積変化をとらえ、身の回りの現象を見直そうとする態度が育っている。			金属、水及び空気はあたためたり冷やしたりすると、体積が変化すること、温度による体積変化は空気が最も大きいことが分かる。

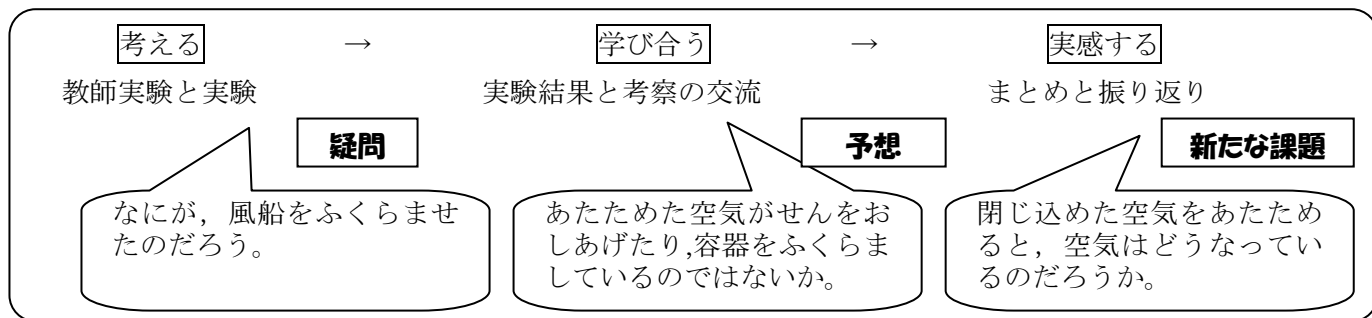
5 本時の目標

とじこめた空気をあたためる実験に興味をもち、実験を意欲的に行い、温度による空気の体積変化について、考えることができるようにする。(関心・意欲・態度)

6 準備物

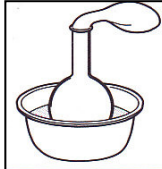
フラスコ、発砲ポリエチレンの栓、丸型水槽、湯(60°～70°)、ぬれ雑巾、マヨネーズの空き容器、試験管、ペトリ皿、せっけん水、風船、ワークシート、黒画用紙をつけた丸形水槽

7 授業のポイント



8 本時の展開（1/4）

④は言語活動 決は自己決定の場 存は自己存在感を与える場 共は共感的な人間関係の場

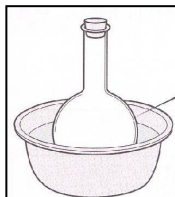
	学習活動と予想される児童の反応	指導上の留意事項(○)・評価の観点(◎) (評価方法)						
◎ 決	1 教師の演示実験を見る。 ○冷やしたフラスコに風船をつけ、あたためて風船をふくらませる実験を見る。  ・まさか、風船はふくらまないよ。 ・風船はふくらむんじゃないかな。 ・風船がわれるよ。 ・すごい。どうして風船がふくらむんだろう。 ・フラスコをあたためたから、風船がふくらんだんだ。 ・フラスコの空気が、風船をふくらませたのではないかな。 2 学習問題を確認する。 とじこめた空気をあたためるとどうなるのだろうか。	○空のペットボトルと水の入ったペットボトルを見せ、空気をとじこめていることや、空気にも体積（かさ）があることなど、前単元「物の体積と力」の学習を想起させる。 ○空気をとじこめた状態であたためていることを確認する。 ○丸形水槽に黒画用紙を貼り、中が見えないようにし、結果の予想をさせてから、実験を行う。 ○「なにが風船をふくらませたのか。」を問いかける。						
	3 実験方法を確認する。 <table><tr><td>ア</td><td>フラスコの口に発砲ポリエチレンの栓をして、湯に入れてあたためる。</td></tr><tr><td>イ</td><td>マヨネーズの空き容器を少しへこませてふたをし、湯に入れてあたためる。</td></tr><tr><td>ウ</td><td>試験管の口にせっけん水のまくをはり、試験管を手で軽くにぎり、あたためる。</td></tr></table>	ア	フラスコの口に発砲ポリエチレンの栓をして、湯に入れてあたためる。	イ	マヨネーズの空き容器を少しへこませてふたをし、湯に入れてあたためる。	ウ	試験管の口にせっけん水のまくをはり、試験管を手で軽くにぎり、あたためる。	○湯を使う実験なので、やけどをしないよう注意する。
	ア	フラスコの口に発砲ポリエチレンの栓をして、湯に入れてあたためる。						
イ	マヨネーズの空き容器を少しへこませてふたをし、湯に入れてあたためる。							
ウ	試験管の口にせっけん水のまくをはり、試験管を手で軽くにぎり、あたためる。							
4 予想をする。 ○全体で予想を交流する。 〈実験ア〉 ・栓がとれる。はずれる。 ・栓がポンと飛び出す。 ・変わらない。 〈実験イ〉 ・容器がふくらむ。へこんだところがもどる。 ・容器がパンパンにふくらむ。 ・容器がもっとへこむ。 ・変わらない。 〈実験ウ〉 ・まくがわれる。 ・シャボン玉がふくらむ。 ・変わらない。	○とじこめた空気をあたためることを確認する。 ○空気や水を圧したとき、体積はどのように変わったのか想起させる。							

共

5 実験をする。

○個人・グループで実験ア～ウを行う。

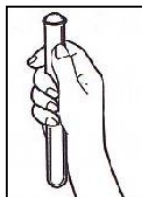
〈実験ア〉



〈実験イ〉



〈実験ウ〉



6 実験結果の交流をする。

○個人→全体の段階で交流する。

ア	- 栓が飛んだ。 - 何回もやっていると飛ばなくなった。 - だんだん飛ばなくなった。
イ	- 容器がふくらんだ。 - 容器がパンパンにふくらんだ。 - 湯から出すと容器がへこんだ。
ウ	- シャボン玉がふくらんだ。 2人であたためると、速くふくらんだ。 - お湯につけても、ふくらんだ。 - 試験管を横にしてもさかさにしても、シャボン玉がふくらんだ。 - あたためるのをやめると、シャボン玉はしぼんだ。

7 まとめをする。

○個人→全体で交流する。

- ・空気をあたためると、実験アでは、栓が飛んだ。実験イとウは、容器とシャボン玉がふくらんだ。
- ・フラスコの中の空気が、栓や容器やシャボン玉をおしているのではないだろうか。

○「何が」「どうなるのか。」という実験の視点を確認して、実験を行う。

○児童の人数分のフラスコや試験管を用意し、一人一人が実験できるようにする。

○机間巡視し、「どうだった。」と結果を聞いたり、「どうしてふくらんだのだろう。」と理由を聞いたりするなどの声かけをする。

○フラスコを冷やしたり、試験管をさかさにしたりしている児童には、「どうしてそうしているの。」といった理由を問いかけ、次時以降の実験につなげる。

◎空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んでそれらの性質を調べようとしている。[関心・意欲・態度] (行動観察・ワークシート)

○実験の記録を、図や言葉でワークシートにかかせる。

○児童の多様な気づきを認める。

○実験結果の中から、あたためると「何が」「どうなった」のかを選別する。

○共通する現象は何か、実験ア～ウの結果を比較させる。

○児童の言葉でまとめをする。

○次時はとじこめた空気を温めるとシャボン玉がふくらんだり、マヨネーズの容器がふくらんだりするのは、何がそうさせているのかみんなで考えることを告げる。

言

共

9 板書計画

学習問題

とじこめた空気をあたためるとどうなるのだろうか。

実験方法

予想

ア	フラスコの口に発砲ポリエチレンの栓をして、湯に入れてあたためる。	・栓がとれる。はずれる。 ・栓がボンと飛び出す。・変わらない。
イ	マヨネーズの空き容器を少しへこませてふたをし、湯に入れてあたためる。	・容器がふくらむ。へこんだところかもどる。 ・容器がパンパンにふくらむ。・変わらない。
ウ	試験管の口にせっけん水のまくをはり、試験管を手で軽くにぎり、あたためる。	・まくがわれる。 ・シャボン玉がふくらむ。・変わらない。

	実験	実験結果
ア	フラスコ	・栓が飛んだ。・何回もやっていると飛ばなくなった。 ・だんだん飛ばなくなった。
イ	マヨネーズ	・容器がふくらんだ。・容器がパンパンにふくらんだ。 ・湯から出すと容器がへこんだ
ウ	試験管	・ふくらんだ。 ・2人であたためると、速くふくらんだ。 ・お湯につけても、ふくらんだ。・試験管を横にしてもさかさにしても、シャボン玉がふくらんだ。・あたためのをやめると、しぼんだ。

まとめ

空気をあためると、フラスコのせんが飛んだり、容器やシャボン玉がふくらんだりした。中の空気がおしているのではないだろうか。

10 ノート計画（ワークシート）

「物の体積と温度①」 月 日 () 名前 ()

とじこめた空気をあたためるとどうなるのだろうか。

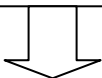
	実験方法
ア	フラスコの口にせんをして、湯に入れてあたためる。
イ	マヨネーズの空きようきを少しへこませてふたをし、湯に入れてあたためる。
ウ	試験管の口にせっけん水のまくをはり、試験管を手で軽くにぎり、あたためる。

		実験結果
ア	フラスコ	せんがとんだ。ボンと音がした。
イ	マヨネーズ	パンパンにふくらんだ。湯から出すとへこんだ。
ウ	試験管	シャボン玉がふくらんだ。

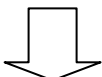
まとめ とじこめた空気をあためると、フラスコのせんが飛んだり、容器やシャボン玉がふくらんだりした。中の空気がおしているのではないだろうか。-----

①とじこめた空気をあためると「何が」「どうなったのか」を書く。
②「何が」「そうさせているのか」予想してみる。

とじこめた空気をあたためるとどうなるのか実験しよう。



	実験方法
ア	フラスコの口にせんをして，湯に入れてあたためる。
イ	マヨネーズの空きようきを少しへこませてふたをし，湯に入れてあたためる。
ウ	試験管の口にせっけん水のまくをはり，試験管を手で軽くにぎり，あたためる。



		実験結果
ア	フラスコ	
イ	マヨネーズ	
ウ	試験管	

まとめ とじこめた空気をあたためると，

.....

.....

.....

.....

- ①とじこめた空気をあたためると「何が」「どうなったのか」を書く。
- ②「何が」「そうさせているのか」予想してみる。

