

CoREF 知識構成型ジグソー法を用いた協調学習授業 授業案

学校名	安芸太田町立加計小学校 戸河内小学校 筒賀小学校	授業者	東 遥香
		教材作成者	東 遥香 金田 順史 天野 勇司 槇本 ひかる
授業日時	令和8年9月18日	教科・科目	理科
学年・年次	第4学年	児童生徒数	34名
実施内容	とじこめた空気や水	本時／この内容を扱う全時数	5/7
教科書及び教科書会社	わくわく理科4（啓林館）		

授業のねらい（本時の授業を通じて児童生徒に何を身につけてほしいか、この後どんな学習につなげるために行うか）【本時の目標】

- ・ エキスパート活動・ジグソー活動を通して、閉じ込めた空気の実験結果を関連付けながら、見えない空気の様子を自分なりの図や絵（モデル図）で表現し、それを基に、筒につめた玉が飛ぶしくみを説明することができる。

メインの課題（授業の柱となる、ジグソー活動で取り組む課題）

- ・ A・B・Cで分かったことを使って、つつにつめた玉が飛ぶしくみを説明しよう。

児童生徒の既有知識・学習の予想（対象とする児童生徒が、授業前の段階で上記の課題に対してどの程度の答えを出そうか。また、どの点で困難がありそうか。）

- ・ 本単元では、閉じ込めた空気について、圧すと体積が小さくなることや、体積が小さくなるほど押し返される手ごたえが大きくなること、押し縮められた空気は元に戻ろうとする性質があることを、実験を通して学習している。
- ・ 本時では、これまでに学習した空気の性質を基に、筒に詰めた玉が飛ぶ仕組みについて説明しようとすると考ええる。しかし、「空気が縮む」「押し返す力がある」といった事実を述べることはできても、それらを関係付けながら、見えない空気の様子を図や絵（モデル図）で表現し、玉が飛ぶ仕組みを説明することには難しさがあると考えられる。
- ・ 見えない空気の様子については、粒や色、線、矢印、言葉など、児童によって多様な表現が生まれると予想される。空気の存在や押し縮められた様子は表現できても、押し縮められた空気が前の玉を押す働きや、それらを一連の変化として表現することには難しさがあると考えられる。

期待する解答の要素（本時の最後に児童生徒が上記の課題に答えるときに、話せるようになってほしいストーリー、答えに含まれてほしい要素。本時の学習内容の理解を評価するための規準）

① 前の玉と後ろの玉の間に、空気があることを図や言葉で表している。

例：「空気がある」「空気が入っている」、色を塗る、粒を描く、くうちゃんを描く、もやもやの中の顔がにっこりしている絵 など

② 押し棒を押すと、空気が押し縮められることを図や言葉で表している。

例：「ぎゅうぎゅうになる」「ぱんぱんになる」、色が濃くなる、粒の間隔が狭くなるくうちゃんがつぶされている絵、もやもやの中の顔が苦しそうな顔 など

③ 押し縮められた空気が前の玉を押すことを、図や言葉で表している。

例：「空気が前の玉を押す」「ぽーんと飛ぶ」「勢いよく飛び出す」、くうちゃんが前の玉を押している絵、もやもやが前の玉に向かって押している絵、前の玉に向かう矢印 など

④ ①～③をつなげて、「押し棒を押す→空気が押し縮められる→空気が前の玉を押す→前の玉が飛ぶ」という一連の変化として説明している。

各エキスパート＜対象の児童生徒が授業の最後に期待する解答の要素を満たした解答を出すために、各エキスパートで抑えたいポイント、そのために扱う内容・活動を書いてください＞

エキスパートA（体積・手ごたえ）

- ・閉じ込めた空気を圧すと、体積が小さくなり、圧すほど手ごたえが大きくなることを、実験結果を基に説明する。
- ・そのときの空気の様子を、「ぎゅうぎゅうになる」、粒の間隔を狭くする、色を濃くするなど、自分なりの図や絵（モデル図）で表す。

エキスパートB（手を離す）

- ・閉じ込めた空気を圧して手を離すと、ピストンが元に戻ることから、押し縮められた空気には元に戻ろうとする性質があることを説明する。
- ・そのときの空気の様子を、矢印や「元に戻ろうとする」などの言葉を用いて、自分なりの図や絵（モデル図）で表す。

エキスパートC（スポンジ）

- ・イルカのスポンジの変化を手掛かりに、空気は一方向だけでなく、全体的に押し縮められることを捉える。
- ・そのときの空気の様子を、粒や色、線などを用いて、自分なりの図や絵（モデル図）で表す。

ジグソーでわかったことを踏まえて次に取り組む課題・学習内容

- ・つつにつめた玉が飛ぶしくみを、自分の力で 絵や言葉を使って、くうちゃんに説明しましょう。

本時の学習と前後のつながり

時間	取り扱う内容・学習活動	到達して欲しい目安
前時	〈閉じ込めた空気の性質〉 ・ 閉じ込めた空気を圧したときの体積や圧し返す力、手を離れたときの様子を調べ、空気の性質について理解する。 (次時の各エキスパート資料は実験まで、3校それぞれで実施しておく。)	・ 空気は圧し縮められることや元に戻ろうとする性質があり、圧し縮めるほど元に戻ろうとする力が大きくなることを理解している。
本時	〈空気鉄砲で空気を閉じ込めて圧すと玉が飛び出る理由を説明しよう!〉 ・ A・B・Cの実験結果を関連付けながら、見えない空気の様子を自分なりの図や絵(モデル図)で表現し、筒につめた玉が飛ぶしくみを説明する。	・ 実験結果を基に、見えない空気の様子を自分なりの図や絵(モデル)で表現し、それを根拠に筒につめた玉が飛ぶしくみを説明することができる。
次時	〈閉じ込めた水の性質〉 ・ 空気との違いを比較しながら、閉じ込めた水を圧したときの体積や様子を調べ、水の性質について理解する。	・ 水は圧し縮められないことや、空気との性質の違いを理解している。
この後	〈水の性質や身の回りの利用〉 ・ 学習したことを使って、身の回りにある閉じ込めた空気や水を利用したものについて、その仕組みを理解する。	・ 空気と水の性質を理解するとともに、それぞれの性質が身の回りでどのように利用されているかを考えることができる。

上記の一連の学習で目指すゴール

- ・ 閉じ込めた空気や水の性質について理解するとともに、その性質を身の回りの現象や道具と関連付けて考えることができる。【知識・技能】
- ・ 実験結果を基に見えない空気や水の様子を図や絵(モデル)で表現し、性質や現象を関連付けながら考え、説明することができる。【思考・判断・表現】
- ・ 空気や水の性質について興味・関心をもち、身の回りの現象や生活とのつながりを見いだしながら、主体的に問題解決しようとする。【学びに向かう力・人間性等】

本時の学習活動のデザイン

時間	学習活動	支援等
8分	【前時まで】 各エキスパート資料の実験を各校で実施しておく。 1 エキスパート活動の続きを行う。 (1) 各校で実施した実験結果を共有する。 (2) 実験から分かったことを基に、見えない空気の様子を自分なりの図や絵（モデル図）で表す。 〈期待する児童の解答〉 【エキスパートA】 圧すと体積が小さくなった。圧すほど手ごたえが大きくなった。空気がぎゅうぎゅうになった。空気が「ぎゅうぎゅう」「ぱんぱん」になっていると思う。 【エキスパートB】 手を離すとピストンが元の位置に戻った。圧された空気は、元に戻ろうとしていると思う。空気がピストンを押し返していると思う。 【エキスパートC】 イルカが縦も横も小さくなった。空気全体がぎゅっとなっていると思う。	- Aでは「体積と手ごたえ」、Bでは「手を離れた後の様子」、Cでは「スポンジ全体の変化」に着目させ、実験結果を整理できるようにする。 粒、色、線、矢印、言葉、キャラクターなど、児童なりの多様な表現を認める。 - モデル図の表現に困っているグループには、実験結果を基に「何が分かったか」を問い返したり、絵や矢印、言葉など様々な表現方法を認めたりしながら、考えを表現できるように助言する。
2分	2 単元導入時の「なぜ？」に立ち返り、本時のめあてをつかむ。  空気鉄砲では、押し棒を少し押し込んでから前の玉が飛んだね。実験をして、空気についていろいろ分かった今なら、その理由を説明できそうかな？	- 実際に空気鉄砲で玉を飛ばしてみる。 - 単元導入時の「なぜ？」に立ち返り、実験で分かったことを基に「説明したい」という思いを引き出し、本時のめあてにつなげる。
めあて A・B・Cで分かったことを使って、つつにつめた玉が飛ぶしくみを説明しよう。		
13分	3 ジグソー活動を行う。 (1) それぞれの資料から分かったことを共有する。	各資料で分かったことを関連付けながら、必要に応じて「それぞれの実験で分かったことは、

15分	(2) A・B・Cで分かったことを関連付けながら、筒につめた玉が飛ぶしくみを説明するモデル図を作成する。 4 クロストークを行う。 (1) グループごとにモデル図を説明し合い、「空気の存在」「压したときの空気の变化」「前の玉を押す働き」に着目して、共通点や相違点を比較・検討する。 (2) 玉が飛ぶしくみを説明するために必要な考えを全体で整理する。	空気鉄砲のどこで起こっているかな？」と問い返す。 ・モデル図の表現に困っているグループには、エキスパート活動で作成したモデル図を振り返るよう促す。 ・児童の多様なモデル図から、「空気がある」「押し縮められる」「元に戻ろうとする」「前の玉を押す」など、玉が飛ぶしくみを説明する上で共通する考えをキーワードとして板書する。 ・表現方法の違いだけでなく、実験結果を根拠に、空気のどのような様子を表しているのかを問い返し、モデル図を比較・検討できるようにする。
7分	5 ポスト課題に取り組む。 (1) 空気鉄砲で押し棒を押したとき、前の玉が飛ぶ理由を、モデル図や言葉を使って、自分の力だけで考える。	・クロストークで整理したキーワードやモデル図を手掛かりに、自分の考えを再構成できるようにする。
グループの人数や組み方		
エキスパート班	(A) 3人×1班、4人×1班、5人×1班 (C) 3人×2班、4人×1班	(B) 4人×3班
ジグソー班	3人×2班、4人×7班	

・単元の目標

体積や押し返す力の変化に着目して、それらと圧す力とを関係づけて、空気と水の性質を調べる活動を通して、それらについての理解をはかり、実験などに関する技能を身につけるとともに、おもに既習の内容や生活経験をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

・単元の評価規準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
① 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を理解している。 ② 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している。 ③ 空気と水の性質について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果をわかりやすく記録している。	① 空気と水の性質について追究する中で、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し、表現するなどして問題解決している。 ② 空気と水の性質について、実験などを行い、得られた結果をもとに考察し、表現するなどして問題解決している。	① 空気と水の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者とかかわりながら問題解決しようとしている。 ② 空気と水の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

・単元構想図

単元構想図
児童生徒の思考を促す『問い』の設定
①本質的な問い（何度も問い直され答えが更新され続ける『問い』） ・ 見えない空気や水の性質は、私たちの生活とどのようにかかわっているのだろう。
②単元を貫く問い（単元を通して考えを深めていく『問い』） ・ 閉じ込めた空気や水に力を加えると、空気と水では、どのような違いがあるのだろうか。
③個別の問い（単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等） ・ 閉じ込めた空気を圧すと、中の空気はどうなるのだろう。 ・ 空気鉄砲は、なぜ少し押し込んだ後に前の玉が飛ぶのだろう。 ・ 見えない空気の様子は、どのように表せばよいのだろう。 ・ 閉じ込めた水を圧すと、どうなるのだろう。 ・ 空気と水では、圧したときの様子がなぜ違うのだろう。

時	学習内容	評価計画				
		知	思	主	評価規準	評価方法
	【単元のゴール】 閉じ込めた空気や水の性質を理解し、身の回りの道具や現象について、「なぜ、そうなるのか」を空気や水の性質と結び付けて考え、説明する。					
1・2	- 空気鉄砲や水を入れた筒を押したときの様子を比較し、空気鉄砲では押し棒を少し押し込んだ後に前の玉が飛ぶのに対し、水では押し棒を押すとすぐに水が動くことに気付く。 - 同じように押し棒を押しているのに、空気と水では押したときの様子が異なることから、「同じように押しているのに、どうして空気と水では押したときの様子が違うのだろう。」という疑問をもち、閉じ込めた空気や水に力を加えたときの様子について問題を見いだす。		○		イ①空気と水の性質について追究する中で、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し、表現するなどして問題解決している。	行動観察 記述分析
3	空気鉄砲では押し棒を少し押し込むことができたことから、「押したとき、中の空気はどうなっているのだろう。」という問いをもち、閉じ込めた空気を圧したときの体積や手ごたえ、手を離れたときの様子を調べる。		○		ア①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を理解している。	行動観察 記述分析
4	空気鉄砲で前の玉が飛ぶしくみについて、プレ課題に取り組む。		○		ア①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を理解している。	行動観察 記述分析

なぜ？

「同じように押しているのに、なんで違うの？」

↓

○○したい！

「空気を圧したとき、中で何が起きているのか調べたい！」

	・ エキスパートの実験まで、各校で取り組み、空気の性質について、理解する。				
5 本時	・ エキスパート活動・ジグソー活動を通して実験結果を関連付けながら、見えない空気の様子を自分なりの図や絵（モデル図）で表現し、空気鉄砲で空気を閉じ込めて圧すと玉がよく飛び出る理由を説明する。		○	○	イ②空気と水の性質について、実験などを行い、得られた結果をもとに考察し、表現するなどして問題解決している。 ウ①空気と水の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者とかかわりながら問題解決しようとしている。
〇〇したい！ 「分かった空気の性質を使って、空気鉄砲の玉が飛ぶしくみを説明したい！」					行動観察 記述分析
6	・ 単元導入時に、水では押し棒を押すとすぐに水が動いたことに立ち返り、「水は空気のように押し縮められるのだろうか。」という問いをもち、閉じ込めた水を圧したときの様子を調べる。 ・ 空気との違いを比較しながら水の性質を理解するとともに、見えない水の様子を図や絵（モデル図）で表現する。		○		ア②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している。 ア③空気と水の性質について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果をわかりやすく記録している。
なぜ？ 「じゃあ、水はどうなっているの？」 ↓ 〇〇したい！ 「水を圧したときの様子も調べたい！」					行動観察 記述分析
7	・ これまでに学習した空気や水の性質を、ボールや豆腐のパックなどの身の回りの事例に当てはめ、見えない空気や水の様子を図や絵（モデル図）で表しながら、その仕組みを説明する。			○	ウ②空気と水の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。
					行動観察 記述分析

とじこめた空気と水（プレ）

（ ）小 4年 名前（ ）

★つつにつめた玉が飛ぶしくみ

「空気てっぼう」でおしぼうをおすと、

前の玉が飛ぶのはなぜだろう。

くうちゃんって？



- ✿ 空気の妖精だよ！
- ✿ ぼくは、みんなには見えないんだ。
- ✿ 「なんでだろう？」がログセだよ。
- ✿ ふしぎに思ったことを、みんなといっしょに考えるのが大好き！
- ✿ さいごは「なるほど～！」ってにっこりするよ！



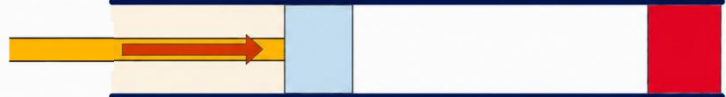
おす前

①



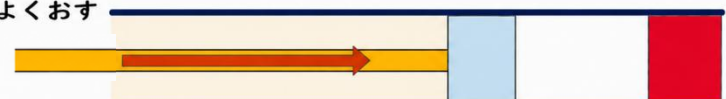
すこしおす

②



つよくおす

③



もっとつよくおす

④



💡 考えよう

前の玉が飛ぶ理由を、くうちゃんに説明しよう。



とじこめた空気について調べよう【理科エキスパートA】

() 小 4 年 名前 ()

とじこめた空気をおすと、空気の体積や、
おしたときの手ごたえは なるのだろうか。

〈実験のしかた〉

手順①

注射器の中に空気を30ml入れる。



手順②

注射器の先に赤いフタをする。



手順③

真上から手のひらでピストンを
ゆっくりおす。
(手のひらはピストンから はなさない)



注射器が
たおれないように、
しっかりとさええ、
ピストンを
まっすぐ下におろそう！

ちゅうしゃき
注射器の中に
とじこめた空気の
体積や手ごたえが
きろく
どう変わったか記録する。

〈実験の予想〉 注射器の中にとじこめた空気の体積や手ごたえは なると思いますか。

ちゅうしゃき
注射器の中にとじこめた空気の体積は、_____。

そのとき、手ごたえは、_____。

〈実験の結果・考察〉

①とじこめた空気をおすと、空気の体積は、どうになりましたか。

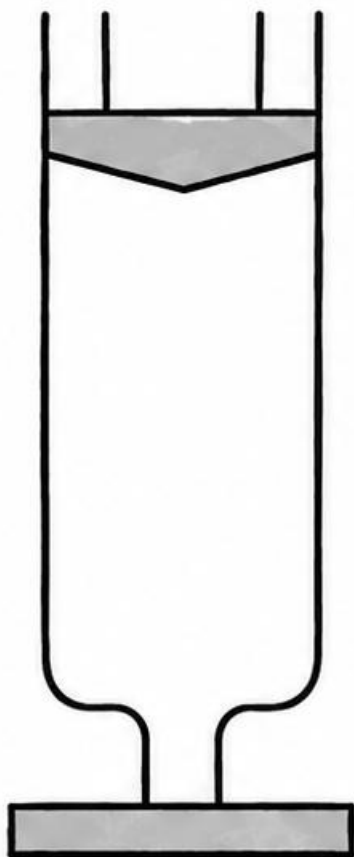
[]

②おしているとき、手ごたえは どうになりましたか。

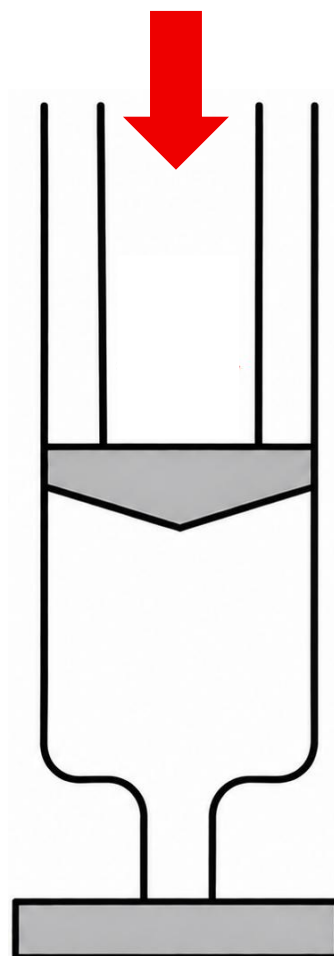
[]

③実験で分かったことをもとに、おす前とおした時の空気の様子を絵や図
(モデル図)で表してみましょう。

【おす前】



【おした時】



とじこめた空気について調べよう【理科エキスパートB】

() 小 4 年 名前 ()

とじこめた空気をおし続けて、手をはなすと、

ちゅうしゃき
注射器のピストンは どうなるのだろうか。

〈実験のしかた〉

手順①

ちゅうしゃき
注射器の中に空気を30ml入れる。



手順②

ちゅうしゃき
注射器の先に赤いフタをする。



手順③

真上から手のひらでピストンを
ゆっくりおす。



ちゅうしゃき
注射器が
たおれないように、
しっかりとささえ、
ピストンを
まっすぐ下におろそう！

ちゅうしゃき
注射器のピストンは、

手をはなすと

きろく
どうなるか記録する。

〈実験の予想〉ちゅうしゃき
注射器のピストンは、手をはなすと、どうなると思いますか。

ちゅうしゃき
注射器のピストンは、手をはなすと、_____。

〈実験の結果・考察〉

①とじこめた空気をおして、手をはなすと、ピストンはどうなりましたか。

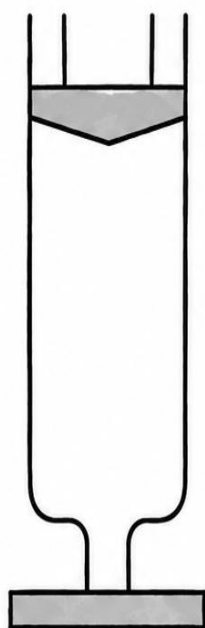
[]

②とじこめた空気をおして手をはなしたとき、体積はどうなったと言えますか。

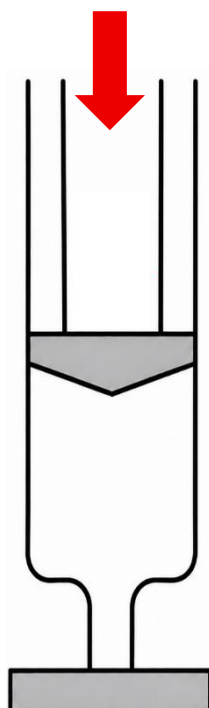
[]

③おした時と手をはなした時の^{ちゅうしゃき}注射器の中の空気の様子を絵や図（モデル図）で表してみましょう。

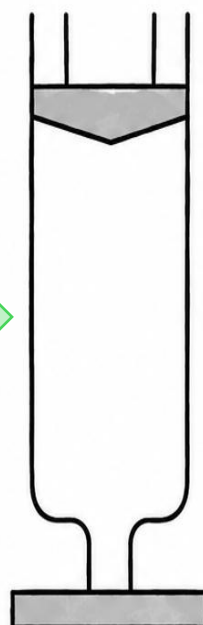
【おす前】



【おした時】



【手をはなした時】



とじこめた空気について調べよう【理科エキスパートC】

() 小 4 年 名前 ()

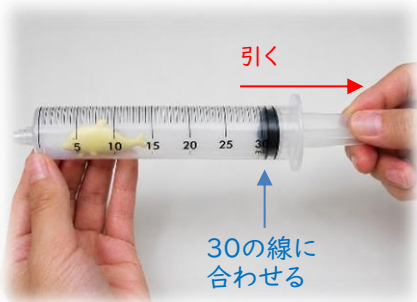
とじこめた空気をおすと、

ちゅうしゃき
注射器の中の イルカは、どうなるのだろうか。

〈実験のしかた〉

手順①

ちゅうしゃき
注射器の中に、イルカ（発砲ポリスチレン
製）と空気30mlを入れる。



手順②

ちゅうしゃき
注射器の先に赤いフタをする。



手順③

真上から手のひらでピストンを
ゆっくりおす。



ちゅうしゃき
注射器が
たおれないように、
しっかりとささえ、
ピストンを
まっすぐ下におろそう！

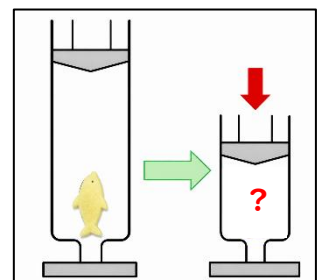
ちゅうしゃき
注射器の中の

イルカは

きろく
どうなるか記録する。

〈実験の予想〉ちゅうしゃき
注射器の中のイルカは、どうなると思いますか。

ちゅうしゃき
注射器の中のイルカは、_____。



〈実験の結果・考察〉

①とじこめた空気をおすと、^{ちゅうしゃき}注射器の中のイルカは、どうなりましたか。

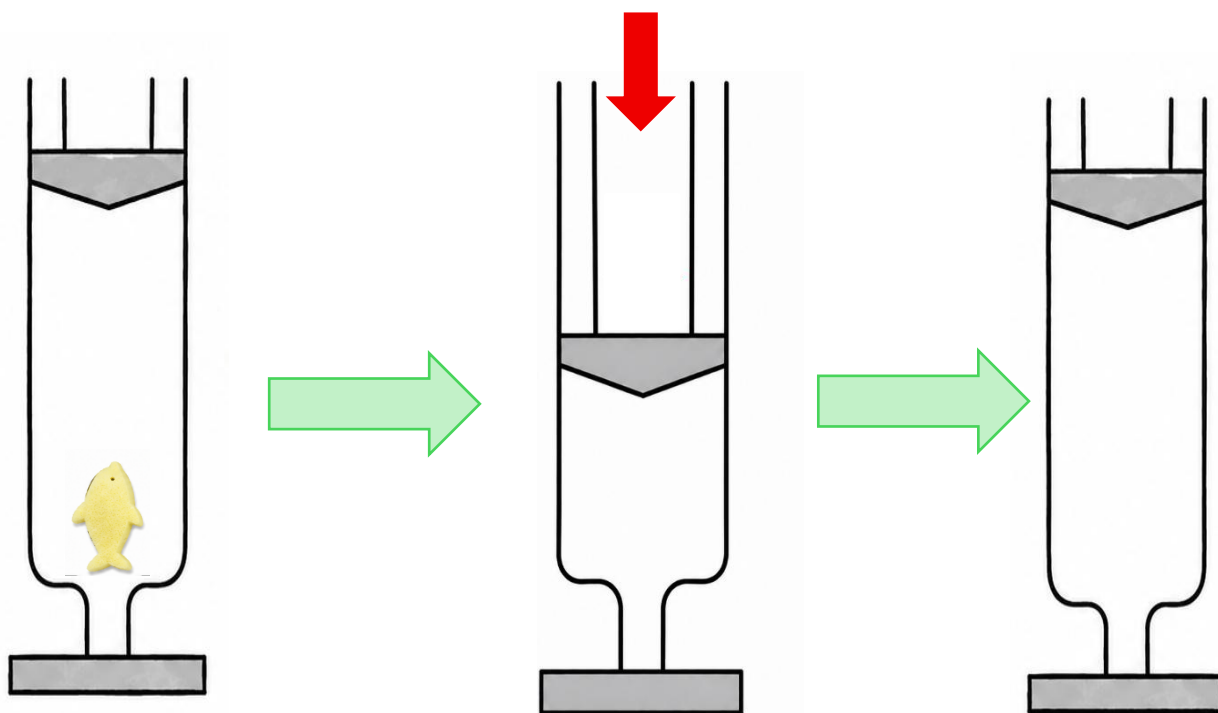
[]

②イルカのスポンジの変化をヒントにして、見えない空気の様子を絵や図
(モデル図)で表してみましょう。

【おす前】

【おした時】

【手をはなした時】

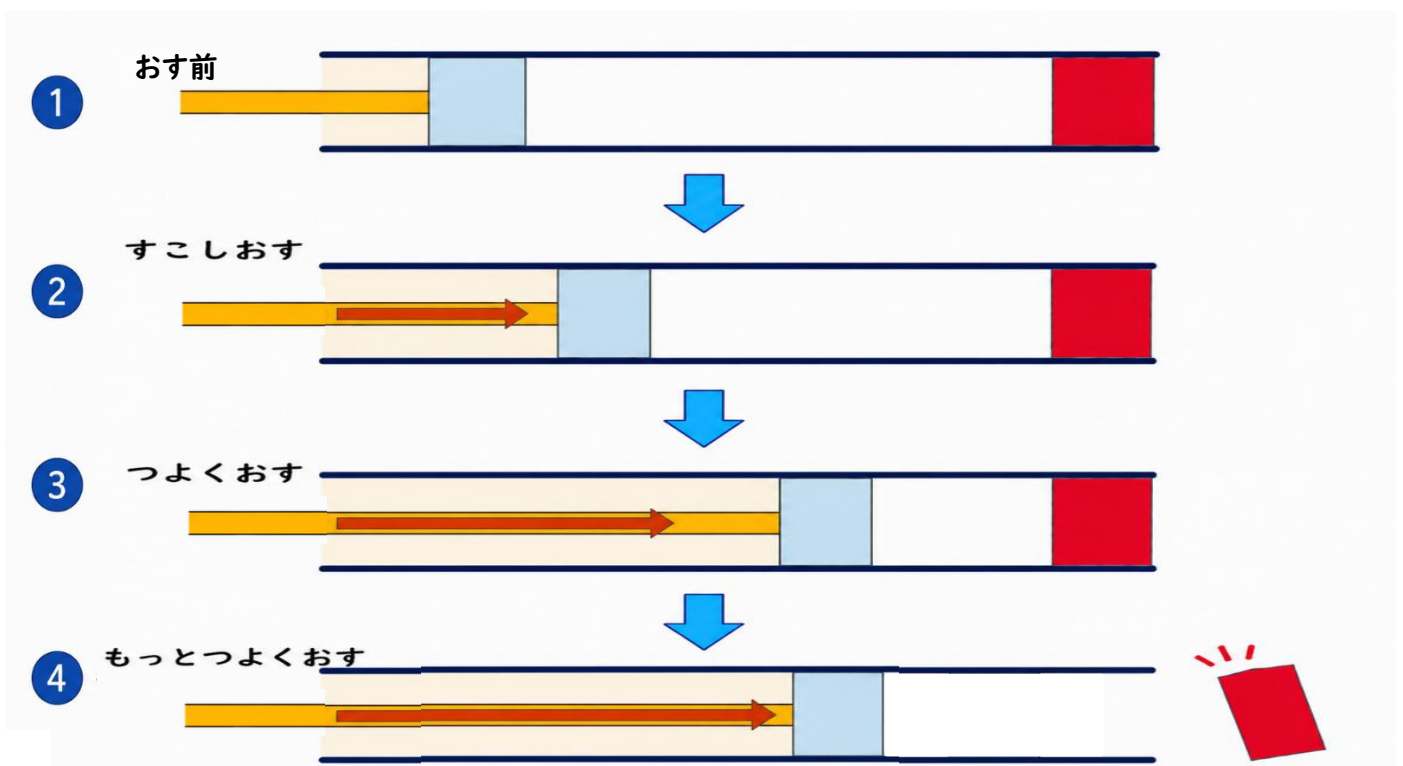


【ジグソー】

はん
班の番号()

A・B・Cで分かったことを使って、
つつにつめた玉が飛ぶしくみを
絵や言葉を使って かいてみましょう。

★つつの中の様子を図で表そう。



【つつにつめた玉が飛ぶしくみて？】

[]

とじこめた空気と水（ポスト）

（ ）小 4年 名前（ ）

★つつにつめた玉が飛ぶしくみ

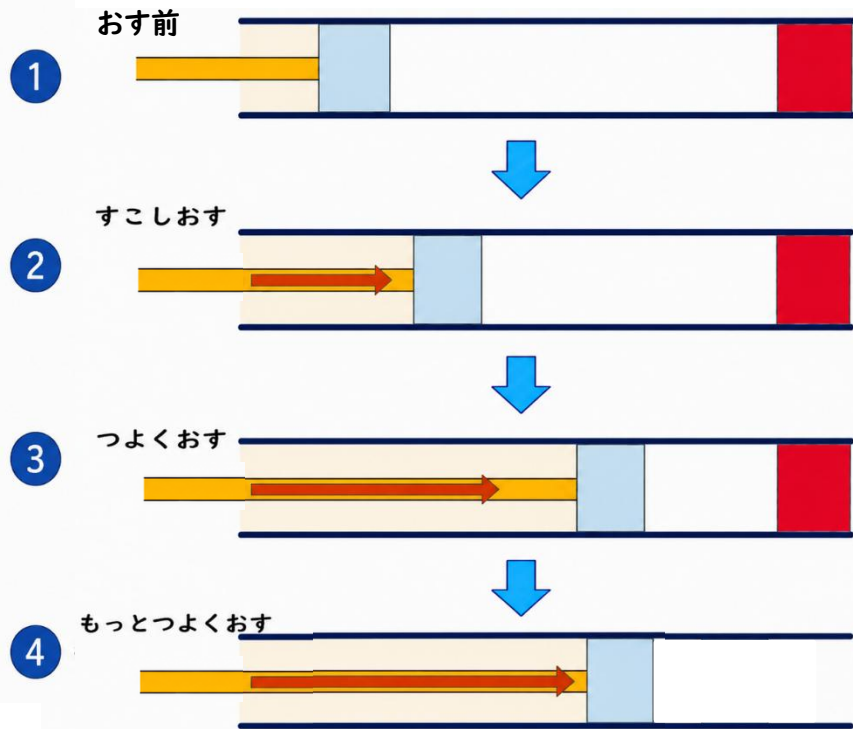
つつにつめた玉が飛ぶしくみを、自分の力で

絵や言葉を使って、くうちゃんに説明しましょう。

くうちゃんに
分かるように
説明しよう！



なるほど！
そうだったんだ～！



つつにつめた玉が飛ぶしくみは、

授業研究のための見とりの観点シート（記入例）

本時特に育成したい資質・能力	この授業の中で期待する資質・能力の発揮のされ方 【主な場面】	資質・能力が発揮された姿の具体例（発言など）
実験結果を根拠に、関係付けて考え、表現する力	A・B・Cの実験結果を根拠に、それぞれで分かったことを関係付けながら、見えない空気の様子を自分なりの図や絵（モデル図）で表し、筒につめた玉が飛びしくみを説明している。 【エキスパート活動・ジグソー活動】	・「Aの実験では、押すと空気の体積が小さくなったから、空気鉄砲の中でも空気がぎゅうぎゅうになっていると思う。」 ・「Bでは手を離すとピストンが戻ったから、押し縮められた空気は元に戻ろうとしていると思う。」 ・「押し縮められた空気が前の玉を押すから、玉が飛びんじゃないかな。」 ・実験結果を基に、粒・色・線・矢印・言葉などを用いて、空気の様子や働きをモデル図に表している。
協働して解決する力	友達のモデル図や説明と自分たちの考えを比較し、共通点や相違点を見いだしたり、友達の考えを取り入れたりしながら、玉が飛びしくみについての考えを深めている。 【ジグソー活動・クロストーク】	・「Aの実験とBの実験を合わせると、押し縮められた空気が元に戻ろうとして、前の玉を押しているんじゃないかな。」 ・「〇〇班も、かき方は違うけど、空気が押し縮められているところは同じだね。」 ・「どうしてここに矢印をかいたの？」 ・「〇〇班の考えを聞いて、空気が前の玉を押すところを付け足した方がいいと思った。」
自分の考えを再構成する力	ジグソー活動やクロストークで得た考えを手掛かりに、玉が飛びしくみについて自分の考えを見直し、モデル図や言葉を用いて自分なりに説明している。 【ポスト課題】	・「押し棒を押すと、前の玉と後ろの玉の間にある空気が押し縮められて、その空気が前の玉を押すから、玉が飛び。」 ・プレ課題では表れていなかった「空気がある」「押し縮められる」「前の玉を押す」などを、モデル図や言葉で自分の説明に取り入れている。