

群 教 七	G04 - 03
	令5.284集
	理科 - 中

# 生徒が粘り強く探究しつづけるための理科の授業づくり

—ふれる・つかむ過程とまとめる過程を関連付けた

単元構想シートの作成を通して—

特別研修員 吉澤 鮎子

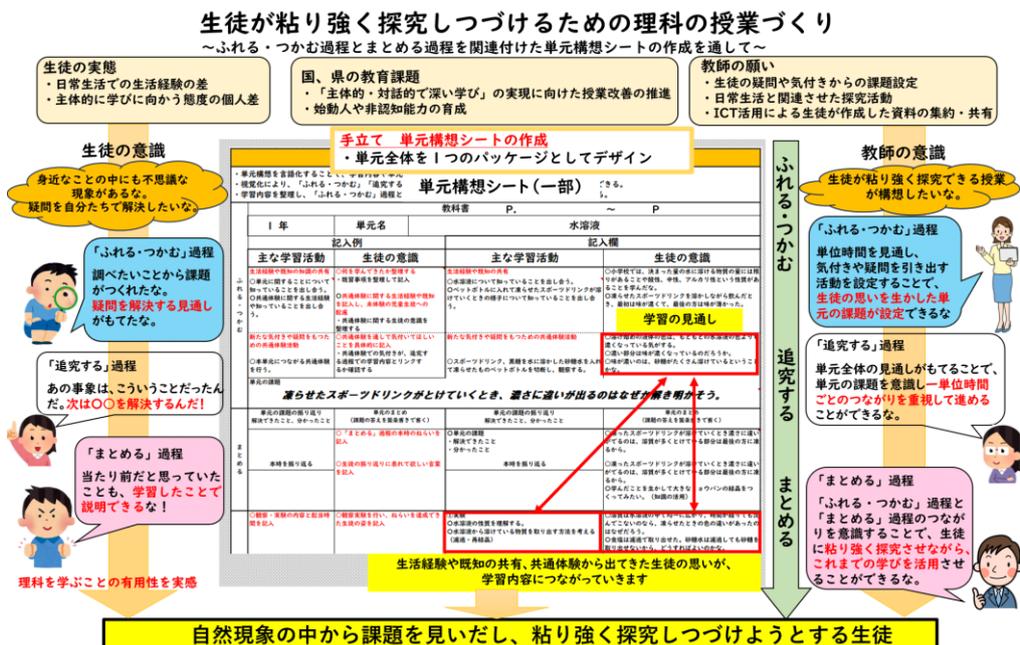
## I 研究テーマ設定の理由

中学校理科学習指導要領解説理科編では、教科の目標(3)に関わり、「学びに向かう力、人間性等を育成するに当たっては、生徒の学習意欲を喚起し、生徒が自然の事物・現象に進んで関わり、主体的に探究しようとする態度を育てることが重要である。」と示されている。国立教育政策研究所が公表している令和4年度全国学力・学習状況調査の結果(概要)には、「他者の考えの妥当性を検討したり、実験の計画が適切か検討して改善したりすることに課題が見られた分野がある。」とある。群馬県教育委員会が令和4年度全国学力・学習状況調査の結果分析した授業改善資料『中学校理科 指導の充実 STEP 1・2・3!!』では、「日常生活と関連付けた探究活動の充実」が指導改善のポイントとして示されている。また、令和5年度学校教育の指針では、確かな学力の育成に向けて、個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実の重要性が示されている。さらに、各教科等で学びを深める授業改善のポイント(理科)では、「日常生活や社会との関連を重視した単元構想をするとともに、問題解決(探究)の過程では、問題(課題)に対して多面的な視点からより妥当な考えをつくり出す活動を設定しましょう。」と、その充実を求めている。

研究協力校(以下、協力校)の生徒は、理科の実験観察に意欲的に取り組むことができている。そこで、難しい問題に対して粘り強く取り組み、自分の力、若しくは他者との協働によって解決することや、解決するための方法を筋道立てて考える力を更に伸ばしていきたい。そのために、身近な事象を基にした共通体験での生徒の気づきや疑問を基にした単元の課題を設定する「ふれる・つかむ」過程と、日常生活と関連させた探究の場面を設定する「まとめる」過程を関連付けた単元構想シートを開発した。このシートの作成によって、教師は単元全体の見通しをもち、一単位時間ごとのつながりを重視した単元構想を練ることができ、生徒は自分たちが設定した課題の解決に向け見通しをもち、困難な課題にも粘り強く探究しつづけることができると考え、上記の主題を設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手立て

「生徒が粘り強く探究しつづけるための理科の授業づくり」とは、生徒が学びを自分事として捉え、困難な課題に対しても自らの力、若しくは友達と協働しながら解決しようとする資質・能力を育成することのできる授業づくりと考える。そのために以下の手立てを基に授業づくりを行った。

### 手立て 単元構想シートの作成

単元構想シートは、単元全体を「ふれる・つかむ」過程、「追究する」過程、「まとめる」過程をひとまとまりのパッケージとして捉え、単元構想のデザインを行う手助けとなるものである。単元の課題と課題を解決した生徒の姿を明らかにした上で、想定される生徒の気付きや疑問を生かしつつ、課題解決できるような学習内容を考える必要がある。そこで、本実践における単元構想シートは、「ふれる・つかむ」過程、「まとめる」過程、「追究する」過程の順に作成するようになっている（6資料参照）。その単元で何をどのように学ばせたいかという教師のイメージと、予想される生徒の意識をそれぞれ簡易な言語として可視化していきながら、単元構想を具体化していく。授業を構想する際に記入する部分は、教師の視点として「主な学習活動」、生徒の視点として「生徒の意識」という視点から考える二部構成となっている。各過程における特徴は以下のとおりである。

#### 各過程における特徴

- 「ふれる・つかむ」過程は、生徒と一緒に単元の課題をどのように設定していけばよいかを示し、単元全体の見通しをもて単元構想のしやすくしたものである。生活経験や既知の共有、新たな疑問をもつための共通体験活動の二つを軸に「主な学習活動」「生徒の意識」を考える。教師、生徒ともに単元の課題を意識して一単位時間ごとのつながりを重視して学習を進められ今後の学習の見通しをもちやすくなる。この時単元全体で身に付けさせたい資質・能力を意識することが大切である。
- 「追究する」過程は、生徒たちが調べたいことを基に設定した単元の課題を解決していくために探究していく学習内容を示し、課題を自分事として捉え一単位時間ごとの学習に対して主体的に取り組むことができるようにしたものである。この時単元の課題や単元の課題を設定する際に生徒が抱いた疑問や思いを意識して、一単位時間ごとをつなげて進められるようにすることが大切である。
- 「まとめる」過程は、単元で身に付けさせたい資質・能力が身に付いたかが分かるように、単元の課題を解決した生徒の姿を明確にできるようにしたものである。また、これまでの学びを活用し、自分の力で解決することができ、単元全体を通して粘り強く探究しつづけることや理科を学ぶことの有用性を実感させられるような新たな課題を設定することが大切である。

## Ⅲ 研究のまとめ

### 1 成果

- 単元構想シートを活用したことで、教師は生徒にどのような共通体験をさせるか、その共通体験からどのような気付きや疑問を抱くか想起し、単元全体を構想し、単元全体を見通して一単位時間ごとのつながりを重視した授業を組み立てることができた。さらに、生徒が単元を通して主体的に探究しつづけられる単元の課題について構想し教材研究にあたることができた。
- 生徒は、自らの気付きや疑問を基に話し合った意見から単元の課題を設定しことで、課題を自分事として捉えて単元の課題を意識しながら見通しをもって学習に取り組めた。単元の課題解決に向けて、一単位時間ごとで学んだことを生かしながら「追究する」過程、「まとめる」過程での探究活動を粘り強く探究しつづけることができた。

### 2 課題

- 単元構想シートに丁寧に詳しく記入しようとする、文字数も増え時間が掛かり負担につながる。一方で書くことを減らすと授業のイメージがもてず、単元の構想もしづらくなってしまう。
- 作成した単元構想シートの蓄積方法として個人内蓄積だけでなく、学校全体の組織として蓄積し、活用していく方法を考える必要があった。

## 実践例

1 単元名 「水溶液」〔学指導要領：第1分野（2）ア(イ)、イ〕（第1学年・2学期）

### 2 本単元について

本単元では、身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、基本的な概念や原理・法則について理解すること、また、身の回りの物質について課題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、規則性を見だし表現することをねらいとしている。概念や原理・法則については、水溶液の中では溶質が均一に広がることを踏まえ、それを粒子モデルで表す活動を通して水溶液中の溶質の様子について微視的、質的・実体的な視点で捉えられるようにする。さらに飽和水溶液を加熱したり、冷却させたりする実験を通して溶質の溶け方が温度によって変わる溶解度の概念や溶解度曲線で表せることを見だししたり、水溶液の濃さは質量パーセント濃度で表せたりすることを理解する。

上記の基本的な概念や原理・法則について、生徒が主体的かつ粘り強く探究しつづけていくために、スポーツドリンクと黒糖の砂糖水やそれらを凍らせたものを観察する共通体験からの気づきや疑問を基に単元の課題を設定し、それを解決するために何を学べばよいかという今後の探究していく学習の見通しをもたせ、それに基づき追究していく。最後に、これまでの学びを生かして単元の課題であるスポーツドリンクが融けて味が変わる理由を自分の言葉や図を用いて表現し、まとめていく。このような学習活動を通して、粘り強く探究しつづけることや理科を学ぶことの有用性を実感できると考え、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	<p>(1) 身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、水溶液についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、水溶液について、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けることができる。（知識及び技能）</p> <p>(2) 水溶液について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見だして表現することができる。（思考力、判断力、表現力等）</p> <p>(3) 水溶液に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。（学びに向かう力、人間性等）</p>	
評価 規 準	<p>(1) 身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、水溶液についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、水溶液について、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。</p> <p>(2) 水溶液について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質における規則性を見だして表現している。水溶液について、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。</p> <p>(3) 水溶液に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。</p>	
過程	時間	主な学習活動
ふれる・ つかむ	第1時 (本時)	・スポーツドリンクと黒糖の砂糖水やそれらを凍らせたものを観察し、観察から得られた気づきや疑問を基に単元の課題を設定する。
追究する	第2時	・水溶液の性質を理解し、水溶液から溶質を取り出す方法を考える。
	第3時	・水溶液から溶けている物質を取り出し、その原理を説明する（濾過・再結晶）。
	第4時	・質量パーセント濃度の定義と求め方を理解し、水溶液の濃度を求める。
まとめる	第5時	・これまでの学習を活用したり、調べたりしながら単元の課題を解決する。

### 3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全5時間計画の第1時に当たる。生徒はこれまでに、水溶液は透明であること、物が水に溶ける量には限度があること、物が水に溶ける量は水の温度や量、溶けるものによって違うこと、溶ける前と溶けた後で重さは変わらないことについて小学校で学習してきた。

本時では、凍らせたスポーツドリンクと黒糖の砂糖水が融けていく様子を観察する共通体験を通して、気づきや疑問を基に単元の課題を設定し、今後の学習の見通しをもたせた。

#### 手立て 作成した「単元構想シート」に基づく水溶液に関する単元の課題設定

生徒が主体的かつ粘り強く探究しつづけられるようにするために、「ふれる・つかむ」過程における可視化した「単元構想シート」に基づいて、生徒の生活経験や既知の共有、新たな疑問をもつための共通体験活動を設定する。その共通体験を通して見いだした自らの気づきや疑問を話し合わせながら、課題を自分事として捉え見通しをもてるような単元の課題を考える。設定した単元の課題について、何を学んでいけばその課題が解決できるのか、単元の課題の解決に向けて必要な学習内容をクラス全体で対話をしながら考えることで、この単元で学習する内容についての見通しをもてるようにする。

### 4 授業の実際

- (1) 共通体験では、生徒にとって身近な水溶液であるスポーツドリンクと黒糖の砂糖水とそれらを凍らせたものの観察を行い、生徒の気づきや疑問から単元設定を行った。スポーツドリンク、黒糖の砂糖水ともに有色透明なものを用いることで、色の有無と水溶液の特徴である透明であることを区別して捉えられるようにした。
- (2) 水溶液に関して、生徒は、これまでに食塩水や砂糖水、塩酸などを扱ってきたこと、物質が溶けること、水溶液には性質があること、塩酸に金属を入れると塩酸のどの部分でも同じように金属と反応することなどを発言し、それらを生かしながら既知を共有した（6頁資料図3）。
- (3) 身近な水溶液としてスポーツドリンクを取り上げ、凍らせたスポーツドリンクについて飲んだ経験や知っていることを挙げていく中で、凍らせると中身が膨張することや融けると体積が元に戻ることは状態変化で説明できるが、融けていく過程で味が変わっていく仕組みについては説明ができないことに気付かせた。
- (4) スポーツドリンク（透明なもの）と黒糖の砂糖水とそれらを凍らせたものを観察させ（6頁資料図4）、凍ったスポーツドリンクが融けていく過程で味が変わっていくことの原因となっていそうなことや疑問を出し合い、単元の課題を設定するという本時の課題に迫った。
- (5) 観察の結果、気付いたことや疑問に思ったことをロイロノートに書き出し、全体で共有した気づきや疑問の中で、多くの人が挙げていること、友達の疑問で興味が湧いたことはどんなことかなど全体に投げかけ、意見を集約していった（6頁資料図5）。スポーツドリンクと黒糖の砂糖水で融けていく様子が違うこと、それぞれの中でも融けていく中で最初の方と最後の方で出てきた液体の色やにおい、手触りなどに違いが見られたことなどが原因として挙げられた。それらは砂糖などの溶けているものの量に関係するのではないかと考え、これらが味の違いではないかと予想を立て、単元の課題を上記のように設定した（6頁資料図6）。

### 5 考察

単元構想シートを用いて単元の構想を行い、可視化することによって、教師は生徒がこれまでに学んできたことや単元で学ばせたいこと、想定される生徒の意識などの授業のイメージを具体化させることができた。このことは、単元全体を見通して一単位時間ごとのつながりを重視した授業を行う上で有効であった。また、生徒のこれまでの経験や学習内容と、生徒が関心をもちそうな日常生活の事象を結び付けるような資料の提示や共通体験を考えることで、生徒が自分の力で粘り強く探究しつづけたいような単元の課題を構想することができた。生徒は、共通体験から抱いた気づきや疑問を

出し合い共有し、自分たちが調べたいと思ったことから単元の課題を設定し、その解決に向けて学習の見通しをもちながら学習を進めていくことができた。

共通体験として行った実験・観察の場面では、共通体験の活動を設定し、観察させたことで、これまでの生活経験によらず、一人一人の気づきや疑問を引き出すことができ、生徒は自分が体験できていなかった事象についても共感することができていた。

共通体験の中で生徒は、自分の身近な事象から、不思議だと思ふことを進んで見付けようとしていた。同時に、気づきや新たな疑問等を見付けることもできていた。この気づきや疑問をそれぞれが出し合い共有し、それらを基に、単元の課題を設定することができた。また、課題を解決するために、どんなことを学んでいく必要があるのか教師と生徒、生徒との間で対話をしながら考えたことで、これから始まる単元で何をどのように学ぶのかという学習の見通しをもつことができた。

本研究では、「ふれる・つかむ」過程と「まとめる」過程までを一つのパッケージとして考え、可視化した単元構想シートを用いて、単元デザインを構想した。「ふれる・つかむ」過程では、単元の課題を生徒と教師が共に考え設定することができた。「まとめる」過程では、単元で学習したことを活用したり、調べたりしながら、単元の課題を解決する生徒の姿が明確にイメージすることができた。単元のスタートとゴールの姿が明確になることで、「追究する」過程で学ぶべきことを構想するときに、単元設定の場面で生徒が抱いた疑問や思いを基にしながら、つながりを重視して単元全体をイメージすることができた。単元の課題を設定し、解決していくという単元のスタートとゴールを教師と生徒の間で共有することで、見通しをもって学習に取り組むことができた。生徒は、単元の課題を自分たちが「ふれる・つかむ」過程で見いだした気づきや疑問をもとに、単元の課題を設定しているので、この単元で学びたいことや解決したいことを自分事として捉え、粘り強く探究しつづけていきたいという姿が現れていた。

## 6 資料（単元構想シートに基づいて計画した手立てによる実践の様子）

単元構想シート			
<ul style="list-style-type: none"> <li>単元構想を言語化することで、学習内容や単元に対して先生のイメージしていることを視覚化できる。</li> <li>視覚化により、「ふれる・つかむ」「追究する」「まとめる」の各過程のつながりを明確にすることができる。</li> <li>学習内容を整理し、「ふれる・つかむ」過程と「まとめる」過程を見通した単元構想をすることができる。</li> </ul>			
教科書 P.		P	
1年 単元名			
記入例		記入欄	
主な学習活動	生徒の意識	主な学習活動	生徒の意識
<ul style="list-style-type: none"> <li>生活経験や疑問の共有</li> <li>単元に関する事象について知っていることを出し合う。</li> <li>共通体験に関する生活経験や知っていることを出し合う。</li> <li>新たな気づきや疑問をもつための共通体験活動</li> <li>単元につながる共通体験を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>何を学んできたか整理する</li> <li>学習事項を整理して記入</li> <li>共通体験に関する生活経験や疑問を記入し、本体験の児童生徒への配慮</li> <li>共通体験に関する生徒の意識を整理する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活経験や疑問の共有</li> <li>単元に関する事象について知っていることを出し合う。</li> <li>共通体験に関する生活経験や疑問を記入し、本体験の児童生徒への配慮</li> <li>共通体験に関する生徒の意識を整理する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな気づきや疑問をもつための共通体験活動</li> <li>単元につながる共通体験を行う。</li> </ul>
単元の課題			
単元の課題の振り返り		単元の課題の振り返り	
解決できたこと、分かったこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>「まとめる」過程の本時のねらいを記入</li> </ul>	解決できたこと、分かったこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>「まとめる」過程の本時のねらいを記入</li> </ul>
本時を振り返る		本時を振り返る	
<ul style="list-style-type: none"> <li>観察・実験の内容と記録時間を記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察の振り返りに書かれて欲しい言葉を記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察・実験の内容と記録時間を記入</li> <li>観察の振り返りに書かれて欲しい言葉を記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察の振り返りに書かれて欲しい言葉を記入</li> </ul>
追究する			

図1 単元構想シート

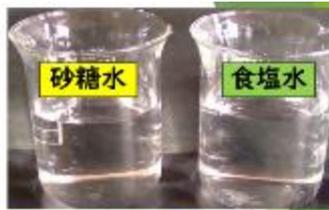
単元構想シート			
<ul style="list-style-type: none"> <li>単元構想を言語化することで、学習内容や単元に対して先生のイメージしていることを視覚化できる。</li> <li>視覚化により、「ふれる・つかむ」「追究する」「まとめる」の各過程のつながりを明確にすることができる。</li> <li>学習内容を整理し、「ふれる・つかむ」過程と「まとめる」過程を見通した単元構想をすることができる。</li> </ul>			
教科書 P.		P	
1年 単元名			
水溶液			
記入例		記入欄	
主な学習活動	生徒の意識	主な学習活動	生徒の意識
<ul style="list-style-type: none"> <li>生活経験や疑問の共有</li> <li>単元に関する事象について知っていることを出し合う。</li> <li>共通体験に関する生活経験や知っていることを出し合う。</li> <li>新たな気づきや疑問をもつための共通体験活動</li> <li>単元につながる共通体験を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>何を学んできたか整理する</li> <li>学習事項を整理して記入</li> <li>共通体験に関する生活経験や疑問を記入し、本体験の児童生徒への配慮</li> <li>共通体験に関する生徒の意識を整理する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活経験や疑問の共有</li> <li>単元に関する事象について知っていることを出し合う。</li> <li>共通体験に関する生活経験や疑問を記入し、本体験の児童生徒への配慮</li> <li>共通体験に関する生徒の意識を整理する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな気づきや疑問をもつための共通体験活動</li> <li>単元につながる共通体験を行う。</li> </ul>
<p>進ませたスポーツドリンクがとけていくとき、濃さに違いが出るのはなぜか解き明かそう。</p>			
単元の課題の振り返り		単元の課題の振り返り	
解決できたこと、分かったこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>「まとめる」過程の本時のねらいを記入</li> </ul>	解決できたこと、分かったこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>「まとめる」過程の本時のねらいを記入</li> </ul>
本時を振り返る		本時を振り返る	
<ul style="list-style-type: none"> <li>観察・実験の内容と記録時間を記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察の振り返りに書かれて欲しい言葉を記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察・実験の内容と記録時間を記入</li> <li>観察の振り返りに書かれて欲しい言葉を記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察の振り返りに書かれて欲しい言葉を記入</li> </ul>
追究する			

図2 研修員が作成した単元構想シート

水溶液について

- ・知っていること
- ・これまでに学んだこと

水素の発生



水溶液の性質

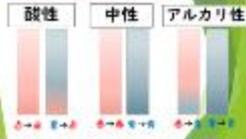


図3 既知の共有



図4 凍らせた水溶液を観察する様子

凍ったスポーツドリンク、黒糖の砂糖水の観察から見付けた気づきや疑問を書きましょう。

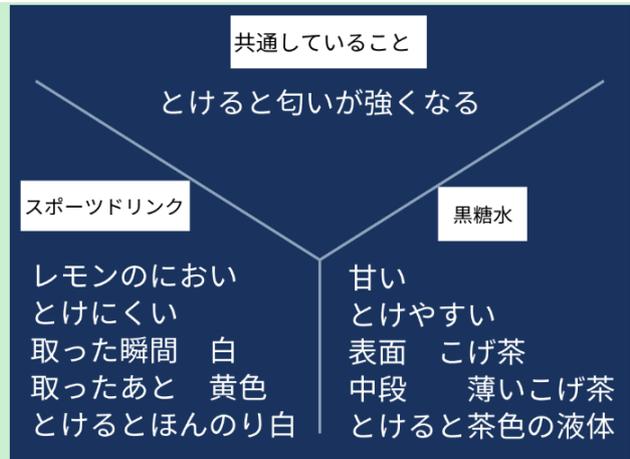
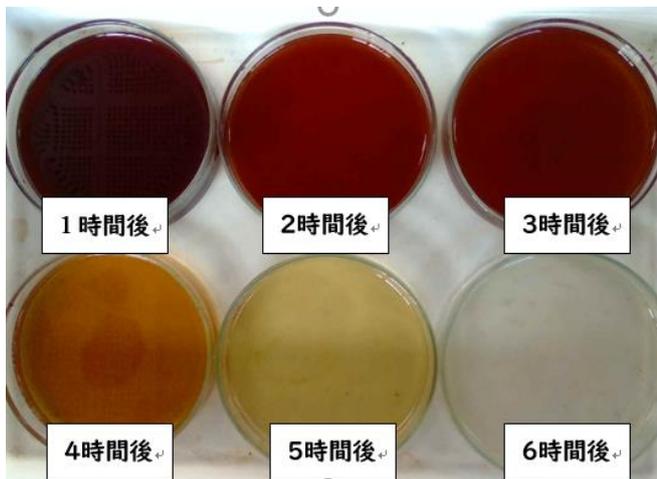


図5 生徒の気づきや疑問を書き出したロイロノート



図6 生徒から出された気づきや疑問を基に単元の課題を設定している場面



参考 教師が事前に準備した掲示用資料

(凍らせた黒糖の砂糖水が融けた液体部分を1時間ごとに採取したもの)