

## 1 研究主題

## 生徒の予想の理由や根拠を充実させる学びの展開

## ～より主体的な学習への取り組みを目指して～

## 2 主題設定の理由

新学習指導要領（平成29年告示）では、生徒の目指す資質・能力の三つの柱として、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」としている。これらの資質・能力の育成がうまく実現するための授業改善の視点として、理科をはじめ全教科等で求められているのが「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つである。『解説 理科編』では、上記の資質・能力の育成を目指す授業改善は目新しいことではなく、すでに多くの実践が蓄積されてきたとしており、これまでの実践の積み重ねを評価している。この現状認識に立って、生徒や学校の実態、指導の内容に応じ「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の視点から授業改善を図ることの重要性を訴えている。

本部会でも、過去の研究の取り組みの中で、様々な授業展開や手法を多くの研究員が考えてきた。その結果、学校の実態に応じながら、話し合い活動等の対話的な学びの展開を中心とした取り組みが多く実践されてきた。その中で、個→小グループ→全体の共有化を図ったり、ホワイトボードやワークシートなどの教材を開発したり、考察の書き方を形式化したりするなど、多くの工夫が見られた。それらを研修や教員同士の交流等で情報共有することで、理科の授業における“対話的な学び”について意識の高まりが見られている。一方で、過去の本部会の研究の中でいくつかの課題についてもあげられていた。以下は、課題として多くあげられていたものである。

① 学習課題の内容について、生徒自身が本気で疑問に思っていない。

授業において教科書の内容に沿った学習を進めるために、当該学習内容に関連した既成の疑問を生徒に投げかけるが、その問いかけが教師側から一方的になってしまい、生徒の本来抱くような疑問とずれていたり、関心をもてていなかったりしたまま授業が進行している場面が見られている。その結果、生徒の主体性を持った探究活動になってはいないのではという課題である。

② 仮説の設定が充実したものになっていない。

①と同様に教科書の内容に沿った学習を重視するため、生徒が探究の計画を立てる機会を十分に保証することが難しく、単に教員側から教科書に記載している実験や観察を進めることが多い。その結果、実験や観察が教師側から与えられているものという印象になっているという課題である。

③ 予想の際に、根拠や理由が議論になるような学習課題にしたい。

学習課題の内容によっては、生徒が予想するにあたって、その根拠や理由を考えにくく、充実した話し合い活動に発展しないというのが見られる。その結果、②と同様に、授業内に行われる実験や観察が教員側から与えられているものとして捉えてしまう生徒が多く、予想や仮説をきちんと持たないまま授業が進んでしまうという課題である。

上記のような課題を受け、本部会では理科の学習内における予想の在り方について、その方法を見直し、生徒がより主体的な取り組みができるような授業づくりを目指して、本研究主題を設定した。

### 3. 研究仮説

学習課題に対する予想について、選択肢の中から選び、そのように判断した理由や根拠を明確にさせることで、より主体的に学習に取り組む生徒がふえるだろう。

### 4. 研究の具体的な取り組み

酸化銀を加熱すると、どのような変化が起こるのだろうか。

名前に銀という字が入っているから、銀ができると思う。

砂糖や小麦粉のように、燃えて二酸化炭素が発生するのかな。

私の予想  
銅原子に無限に酸素原子が結びつく。

私の予想  
銅原子に結びつく酸素原子の数には限度がある。

酸素は空気中にたくさんあるから、質量はいくらでも増えると思う。

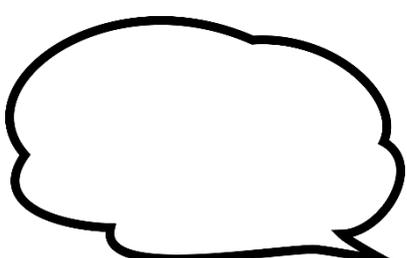
銅原子に結びつく酸素原子の数は決まっていて、質量は増えなくなると思う。

上は、教科書の記載内容を抜粋したものである。このように、理由や根拠をもった予想をすることが理想ではあるが、生徒によって今までの既習内容の理解や表現する力に差があるため、特に個人で予想させる際に、手立てが必要と感ずることが多い。中には、ほとんど自分の考えが書けないまま、その後の話し合い活動を行い、まわりの意見を写すだけの取り組みで終わってしまう生徒も少なくない。

そこで、本研究ではワークシートを作成し、予想の段階において、理由・根拠を持ちやすくなるような工夫をすることで、生徒がきちんと自らの考えと仮説をもった上で、話し合い活動に参加できることを目指していきたいと考えた。

具体的な研究の取り組みとして以下のようなワークシートを作成した。まず、学習課題に対する予想の解答を提示して、その回答の正誤の予想を○・×によって選択する。(基本的には2つの解答を用意している。どちらかが正しいというわけではなく、様々なパターンが考えられる。以下参照)そして、その理由や根拠(日常生活や既習したのものをもとにして)を考えさせることで、自らの考えをきちんと持たせることに重点を置かせる。その結果、その後の話し合い活動において、自分の考えをより具体的に持ちながら参加できるのではと考える。また、正答と思う選択肢の理由だけでなく、誤答と思うものについても、それが間違っている理由についても考えさせる。それによって、自らの考えをより根拠立てて表現できるのではないかと考える。

(ワークシートの例①)

学習課題		
炭酸水素ナトリウムを加熱すると、何が発生するのだろうか。		
Aさんの解答	Bさんの解答	別解答
		
<span style="font-size: 2em; color: red;">①</span> ○ ・ ×	○ ・ ×	(理由・根拠) <span style="font-size: 2em; color: red;">③</span>
(理由・根拠)	(理由・根拠)	
<span style="font-size: 2em; color: red;">②</span>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">             この場合正しくは、水素は“×”二酸化炭素は“○”となるが、どちらか一方が○というわけではなく、ABともに正解“○”(ワークシート②)、ともに誤答“×”など、様々なパターンで設定できる。           </div>		
※理由や根拠は、日常生活や身のまわりの事、既習した内容を考えてみよう。		

- ①→上記の吹き出しの予想(この場合は、Aさんの解答の「水素」という解答)について、正しいと思うか、正しくないと思うかを考え、○・×を選択する。
- ②→①の○・×の選択の理由や根拠を説明する。(×を選択した場合には、正しくないとする根拠を説明する)その際に、ワークシートの説明にもある通り、日常生活や身のまわりの事、あるいは既習の学習内容からヒントとなることを探させていき、根拠となる説明が書けるように指導する。はじめは個人で考え、その後グループ等で話し合い活動をさせながら、様々な視点をもたせ、最終的に自分の表現(考え)として答えさせる。(話し合いの結果、訂正・追加する場合には赤字で書いて修正・追記する)

※上記のワークシートの「水素」に対する解答例

- 「○」…名称の中に水素という言葉が使われているので発生すると思う。
- 「×」…料理に使われているので、水素が発生したら爆発する危険性があるため、発生することはないと思う。

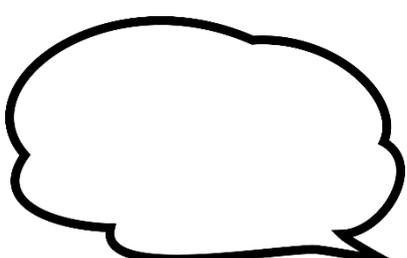
③→今回のワークシートの形式での予想の取り組みにおいて、懸念されることが、学習課題に対する解答が常に用意されているため、生徒自身の思考の幅を狭めてしまうことが考えられるということである。そのため、左記の用意された2つの答え以外の解答があると考える場合に「別解答」を記入できるようにした。ワークシート①の場合、用意された答え以外に考えられる場合や以下のワークシート②のように、双方の答えを組み合わせた解答になる場合、または双方の答えがどちらも正しくないと考えた際に、異なる解答を考えるなど、○×の解答だけでなく、さらに発展した解答を記入させていく。そうすることで、いつも正答が用意されているという受け身の考え方でなく、「別に答えがあるのではないか」「本当にこの答えでいいのか」など、様々な着眼点が生まれていくと考える。その結果、生徒の学習課題に対する取り組みがより主体的になることをねらいとしている。

**※ワークシート①の解答例**

「(解答：ナトリウム) 酸化銀の実験で、酸素と銀に分かれたので、今回もナトリウムとその他の物質に分かれると思う。」

「(解答：水) 水素は発生しないと思うが、水という名称があるので発生すると思う。水ならば発生しても危なくないと思う。」

(ワークシートの例②)

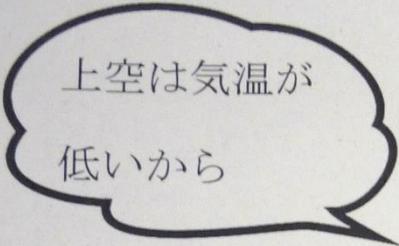
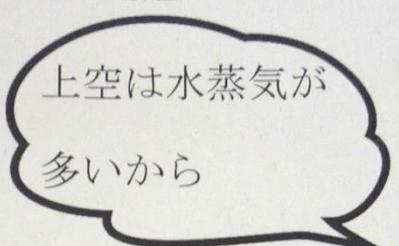
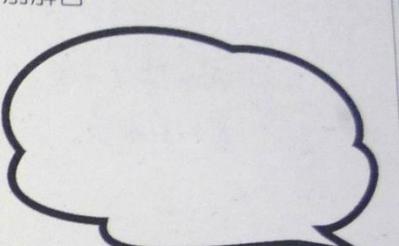
学習課題		
水に電流を流すと、どんな物質が発生するのだろうか。		
Aさんの解答	Bさんの解答	別解答
		
○ ・ ×	○ ・ ×	(理由・根拠)
(理由・根拠)	(理由・根拠)	
※理由や根拠は、日常生活や身のまわりの事、既習した内容を考えてみよう。		

**※ワークシート②の解答例**

「(解答：水素と酸素) 両方とも発生すると思う。水も酸化銀と同様に、分解して2つの物質になると考えたから。」

「(解答：塩素) 水の中に塩素があると聞いたことがあるから。」

5. 研究実践例

学習課題 雲はなぜ上空にできるのだろうか。		
Aさんの解答	Bさんの解答	別解答
		
○ ・ ⊗	⊙ ・ ×	(理由・根拠)
(理由・根拠)	(理由・根拠)	
温度が低かったら、	お風呂の湯気が上に	
水蒸気が水や氷に	上がって行くから、上空に	
なると(まい、浮いてほうから、	水蒸気が多いと思う。	

【根拠・理由の例】

Aさんの「上空は気温が低いと思うから」に対して

○

「富士山の山頂に雪が積もっているのを見たことがあるので、上空の方が寒いと思う。」

「結露の学習の時に、水蒸気が冷やされると水が出てた。」

×

「霧と雲は同じと聞いたことがある。必ず上空が気温が低いとは限らない。」

「上空に行くほど太陽に近くなるので、気温は高い。」

Bさんの「上空は水蒸気が多いと思うから」に対して

○

「水蒸気は気体だから上に昇っていく。」

「砂漠は水がないのに、空には雲ができるから。」

×

「水蒸気は水が蒸発したものだから、地面に近い方が多いと思う。」

「上空に水蒸気が常に多かったら、毎日曇りになってしまうと思う。」

## 6. 主体的な取り組みの評価の方法

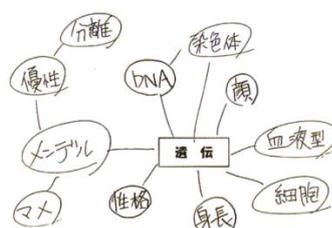
生徒の主体的に学習に取り組む態度の評価方法として、本研究では国立教育政策研究所の『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』の内容を参考とした。単元の学習の事前と事後に、自分の知識をイメージマップにまとめさせ、それらを比較することで自己の成長や変容を表現しようとしたのか評価する。例えば、3学年の単元2「生命のつながり」の第1時では、単元の主題である「遺伝」という用語（概念）に関して、知っていることをイメージマップで表し、単元の学習前の自分の持っている知識を整理させる。その後、単元末の時間に第1時のイメージマップに朱書きで追記させることで、自己の成長や変容に気付いているかなどを、ワークシートの記述を基に評価する。以下は『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』（国立教育政策研究所）での評価例である。

### 【評価Bの例】

単元の学習前



単元の学習後



今まで、遺伝という言葉を適当に使っていたけれど、遺伝には決まりがあることが分かったので次もがんばりたい。

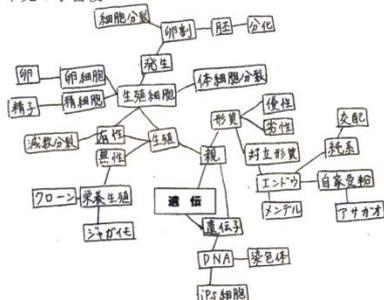
（評価B）イメージマップでは用語どうしが正しく結びつけられており、学習前と比べて学習内容の用語が増えている。学習内容が理解できたことを自覚し、意欲の高まりも見て取れるため、主体的に取り組む態度の観点で「おおむね満足できる」状況（B）と判断できる。

### 【評価Aの例】

単元の学習前



単元の学習後



最初は単に「遺伝は親から子へ伝わるもの」としか考えていなかったが、これまでの授業で、一人の人間や生物が生まれるにもたくさんの組み合わせがあること、その仕組みや研究について分かるようになった。iPS細胞など最新の研究についても調べられてよかった。

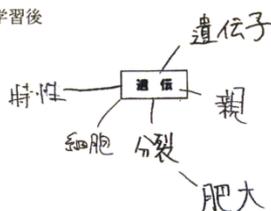
（評価A）イメージマップでは、単元の内容に関する用語が増え、用語どうしの結び付きに広がりが見られる。振り返りにおいては、イメージマップにまとめた学習内容を踏まえながら、学習内容の理解の深まりを自覚しており、意欲の高まりが十分見て取れるため、主体的に学習に取り組む態度の観点で「十分満足できる」状況（A）と判断できる。

### 【評価Cの例】

単元の学習前



単元の学習後



難しかったのでよく分からなかった。

（評価C）イメージマップでは、学習内容に関する用語の増加がほとんど見られない。また、振り返りにおいても自己の学習に対する前向きな様子を見ることのできないので、主体的に学習に取り組む態度の観点で「努力を要する」状況（C）と判断できる。

## 7. 主体的な取り組みの評価方法の実践例

主体的な取り組みの評価方法について、本部会では単元の最後にイメージマップと学習のふり返りを記述させ、その内容によって以下のように評価していく。

### 【本研究のイメージマップ、学習のふり返りの評価方法】

それぞれの記入10分間において、

- ①イメージマップについて、学習内容の用語について横断的に用いており（特定の狭い学習内容に偏りがなく）それぞれの関連について深く結びつけている。

◎満たしている	△特定の分野のみ単語が集中しており、学習内容を横断的に踏まえていない。	×単語の数が少なく、学習内容の理解が深まっている様子が見られない。

②学習のふり返りについて、イメージマップの内容を踏まえ、新たな知識や理解を得たことなど学習の深まりが見られ、身近な生活との関連性や興味関心をもった内容について新たに疑問をもつなど、学習の意欲の高まりが見られている。

<p>◎満たしている</p>	<p>学習の振り返り          単元1生物について、植物の分類をつわ分け、動物は、動物のこの類なんだと、根拠から、答えを見つけて、知ることができました。          哺乳類・ほ類・ムカデ類・カスデ類もゆきかてみたいと思つた。          調べ学習を教科書、タブレットを使って、花の種類と花の名前をたくさん知ることができたと思つた。          理科は、実習とあつて、理由を単元2では納めていこう。</p> <p>学習の振り返り          ・植物の分類や花のつくりについてよく理解し覚えられた          ・家の周りの植物について調べたくなった          ・マツはどのようにふえるのか疑問に思つていたことが分かつた          ・動物の種類はとて多々、見の周りにはいる虫や鳥なども覚えたい          ・今後は場所や気温などによって住んでいる動物の体質の違いについて勉強していきたい。</p>
<p>△知識や理解の深まりが見られるが、興味関心などの意欲面については十分に満たしていない。</p>	<p>学習の振り返り          ・ほ乳類以外の脊椎動物は卵生と知つた。          ・脊椎動物で魚類だけ、えら呼吸と知つた。          ・両生類は、大人と子供で呼吸のしかたがちがうと知つておどろいた。          ・体を再生する動物がいると知つてすごいと思つた。</p>
<p>×知識や理解の深まりがほとんど見られず、意欲の高まりも見られない。</p>	<p>学習の振り返り          生物のこの音が知れた。</p> <p>学習の振り返り          アカリについてやつた。          ト) サマバツタとカリガニの体のつくりをやつた。</p>

【主体的な取り組みの評価】

- ①と②がともに◎である→A
- ①と②がともに×である→C
- それ以外→B

## 8. 成果（○）と課題（●）

- 学習の導入部の予想についての実践方法について深く検討することができた。
- 事前に授業実践をした学校では、その効果を実感できたことと同時に単元によっての取り組みやすさが見られたことにより、実践方法の改善について考えることができた。
- 様々な学校の研究担当者の協力により、実践方法について複数の意見を交換することができた。
- 生徒の主体的な取り組みについての評価について研究し、その方法について検討することができた。
- 評価方法について整理することで、様々な学校で実践するための準備が進められた。
- 授業実践の準備の進行がスムーズにいかず、当初予定していた実践の時期が遅れてしまっている。
- 授業実践についてデータを多く得るために、多くの先生が協力できるような体制をつくっていきたい。
- 実践例がまだ少ないので、その効果や改善点を十分に検討することはできていない。

今年度、研究実施校を対象として、年間を通じて本研究内容を導入した授業実践を積み重ねていき、単元ごとにイメージマップを基にして生徒の主体的に学習に取り組む態度の評価を行い、その結果を比較・分析することで、仮説が立証されているか判断していきたい。