

# 理科の実践

## ◆テーマ

ICT 機器を有効活用した授業実践と評価について

## ◆本校の実践

本校では、令和2年度から令和3年度の研究主題を『創造性に富んだ、未来を切り拓く生徒の育成～「主体的な学び」のプロセスモデル実現を目指して～』と設定し、研究を推進しています。ここで示される創造性とは、「自ら課題を見出し、その解決に向かって、これまでに学んだことや新たな知、技術革新を結び付けて、新たな価値を創造するための資質・能力」だと考えています。このような資質・能力を備えた生徒を育成するために、「主体的な学び」のプロセスモデルを作成し各教科で実践に取り組んでいます。理科部会では、『主体的な学びを実現する理科授業の構築』を研究主題に設定しました。このとき、これまでの研究を踏まえ、「主体的な学び」の具体像として、「実感をともなった理解」を目指すこと、また、とりわけ見通しや振り返りを通じた学習調整に注目し、その手立てや評価の在り方を探究することとしました。その中で GIGA スクール構想に基づき ICT 機器の導入を一昨年から先進的に導入し、現在は一人一台 iPad の持ち帰りを行っていて、すべての教科で率先して使用しています。今回はその機器の有効活用と評価の研究にも力を入れてきたので実践の紹介をします。

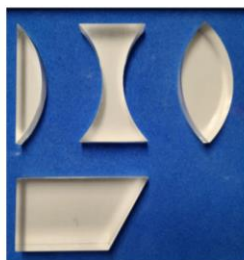
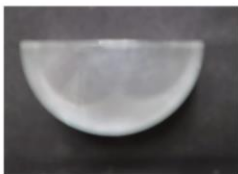
## 【実践紹介1】

「ロイロノートを使用した生徒が課題に対して自ら検証方法を立案し、考察・まとめまで見通しを持てる理科授業とその評価」  
I 学年理科 竹野晶弘

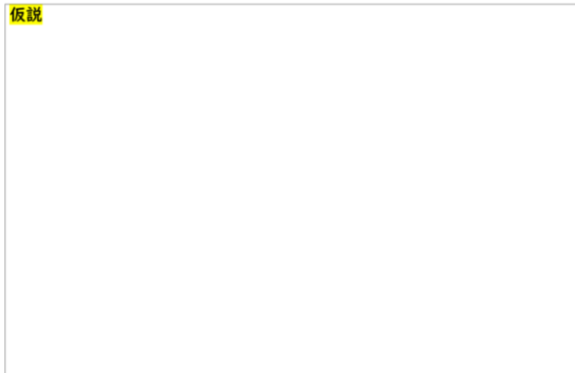
光の性質の単元で、単に教科書の内容通りの実験・検証ではなく、光の直進という知識をもとに、光の反射について教師が反射に関わる道具（等身大の鏡・小さい鏡・水槽・レーザーポインター・作図用紙）を用意し、実験の検証方法の立案・検証・考察・まとめを行い、確かな知識をもとに光の屈折の実験も屈折に関わる道具（様々なレンズ・水槽・鏡・レーザーポインター・角度を測る用紙・作図用紙）を用意して、実験の検証方法の立案・検証・考察・まとめを行った。【資料1】

### ☆光の屈折について規則性を検証しよう!

- .....異なる物質の境界面で、光が折れ曲がって進む現象。
- 屈折光.....屈折して進む光
- .....物体の境界面に垂直な線と入射光との間の角
- .....物体の境界面に垂直な線と屈折光との間の角



### 仮説



仮説を実証するための実験

M	G
---	---

結果	考察
----	----

資料1

資料をロイノートで生徒に配布した。初めは不慣れであったが、生徒は問題なく使用している。資料にある M とは My idea, G は Group idea を表す。

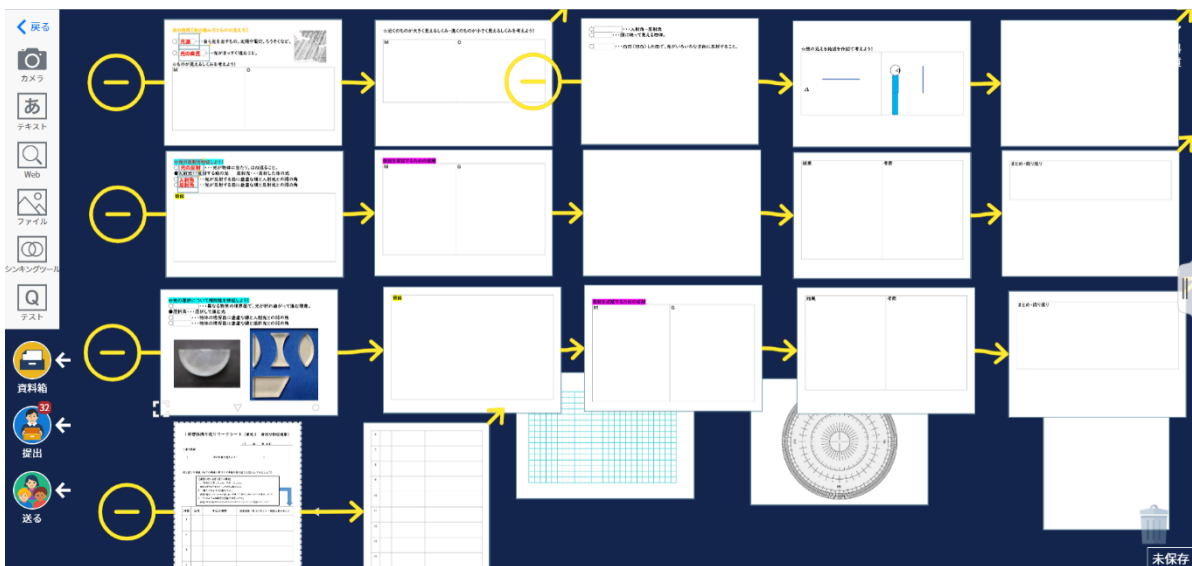
資質・能力の育成においては、特に効果的であったのは思考力・判断力・表現力の育成と学びに向かう力・人間性において効果があったと感じられる。ただ単にこちらが用意した教科書通りの実験ではなく、枠組みを作った中で生徒が見通しを持って仮説や実験方法を考え、共有して学習を調整しながら探究しまとめていく過程が見ることや生徒の記述【資料2】から見る事ができた。また単元としての評価【資料3】も有効である。

<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 空気 → 入射角 &gt; 屈折角</li> <li>• ガラス → 入射角 &lt; 屈折角</li> <li>• 空気からにせよ、ガラスからにせよ、物体の境界面に垂直な線と重なるように光を当てると、光は直進する</li> </ul>	<p>考察</p> <p>空気から光を入れた時とガラスからの時で入射角と屈折角のどちらが大きいか変わるということから、反射角(入射角)と屈折角の大きさは違うということが分かった。しかし、藤原さんの <math>180 - (90 + \text{入射角})</math> が屈折角となるという仮説は正しいと言える。</p> <p>藤原さん</p> $90 + \text{入射角} = 140$ $180 - 140 = 40$ <p style="text-align: center;">屈折角</p> <p>矢崎さん</p> <p>空気からのときとガラスからの時で入射角と屈折角のどちらが大きいか変わる。</p>
---	---

まとめ・振り返り

私は仮説で、反射角と屈折角の角度が等しいと考えていたけれども、入射角と反射角の角度も等しいので、入射光と屈折光はまっすぐになっていることになってしまったということに実験をしているときに気づいた。また、私たちは前の入射角と反射角の角度はどのようにになっているのか実験したときと同じような感じで調べたが、他の班は様々な形のガラスを使ったり、複数のレーザーポインターを使ったりして良いなと感じた。しかし、私たちは空気から光を入れたときは、入射角 > 屈折角となり、ガラスから光を入れたときは入射角 < 屈折角となるという結果になったけれども、3班は入射角(反射角)と屈折角は等しいという結果になっていたのでどのような実験やどのような考え方をしたのか知りたくなった。そして、私たちの班はガラスから光を入れたときの実験で全反射の位置を調べてしまっていたので、屈折角についても知りたい。

資料2



資料3

## 【実践紹介 2】

「生徒の実態をもとにした授業作り～Google Workspace for Educationのコアサービスである Jamboard を活用した協働的な活動を取り入れた理科授業とその評価（主体的に学習に取り組む態度）～」

2 学年理科 森澤 貴之

### 生徒の実態把握・課題設定

中学校 2 年の単元 1\_2 章いろいろな化学変化（還元）の学習内容（酸化鉄とアルミニウムの粉末を加えて加熱をする）に焦点を当てて実践を行った。事前アンケートの結果より、「還元」に関わる生徒の回答結果の中にはポイント還元といった科学的な説明が少ないことが今回のアンケートの調査の結果から明らかとなった。そのため、還元の分野に焦点を当て、生徒のもつ素朴概念を科学的な概念そして科学概念へと変容をさせられるような授業を目指すこととした。具体的には、日常生活に関係する場面（レールの間があいていたら電車が安全に運行できるだろうか）を導入で取り上げ（図 1）、そこから学習課題を設定（酸化鉄にアルミニウムの粉末を加えて加熱する実験を見てどんな化学変化が起こったのか）し、これまでの既習事項をもとに実験計画を立案・遂行し、得られた結果からどのような化学変化が起こったのか個人・グループで考え、課題の解決に向かわせた。



図 1 レールの間があいた写真

本実験は、たたら製鉄の内容とともに教科書で説明されている内容である。しかし、発展的な内容に近いもので必ずしも実験として行う必要があるものではない。今回の授業でこの題材をあえて選んだ理由としては、①本校生徒の実態、②「課題設定」の場면을重視し授業を作ることが生徒の主体的な学びを実現する上で重要であるという 2 点の理由からである。①本校の生徒の学びに向かう様子として、難しい課題に挑戦する生徒が多い、授業内容に関わる質問をする生徒が多く、学ぶことに対する関心が高いことが挙げられる。そして、学ぶことに楽しみ・喜びを感じる生徒が多い。そのような生徒たちが自ら学びに向かっていく題材として従来の酸化銅の還元の実験の内容で課題設定を行った授業よりも酸化鉄とアルミニウムの粉末を加えて加熱する実験をもとにして課題設定を行う授業の方がより学習効果が高いものとなると考えたためである。

### 本時の指導目標

・酸化鉄にアルミニウムの粉末を加えて加熱する実験を行い、その変化をこれまでに学習した既習事項（原子や分子のモデル）を活用して粘り強く考え、説明しようとする。

### Jamboardを活用した生徒達の協働的な学習の成果物（一例）

この実験でどんな化学変化が起きたのか説明してみよう

1 班

①私たちの素晴らしい仮説

酸化鉄にアルミニウムの粉末を加えて加熱すると、鉄が還元され、アルミニウムが酸化した。

②素晴らしい仮説の根拠

③凄くわかりやすく説明しよう

還元

酸化

1 班

この実験でどんな化学変化が起きたのか説明してみよう

2 班

①私たちの仮説

酸化鉄にアルミニウムの粉末を加えて加熱すると、周りは酸化アルミニウム、中身は鉄の丸い物質が発生する。

②仮説の根拠

③わかりやすく説明しよう

酸化鉄 + アルミニウム = 酸化アルミニウム + 鉄

**3班** この実験でどんな化学変化が起きたのが説明してみよう

①私たちの仮説  
酸化鉄とアルミニウムの粉末を加えて加熱後の物質は鉄と酸化アルミニウムである。

②仮説の根拠  
残った固体は、電流を通したり塩酸に入れた結果、別の二種類の物質であることが分かった。

③一方の物質は磁石につくことから、鉄である。  
→Feの発生

④もう一方の物質は金属の性質を示さず、酸化鉄ではないことから、酸化アルミニウムである。  
→Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の発生

④わかりやすく説明しよう  
 $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

還元  
酸化

この実験でどんな化学変化が起きたのが説明してみよう

**6班**

①私たちの仮説  
酸化鉄が還元し、アルミニウムが酸化したことで鉄がアルミニウムに包まれた状態になった。

②仮説の根拠  
アルミニウムは、鉄より酸素との結びつきが強いので、還元、酸化が起きた。また、発生した物質を叩いたところ表面のみだけ砕け、中に残った物質は叩くと広がり、電気を通し、擦ると光り、磁石にくっついた。これらの性質は鉄に見られる性質である。したがって酸化アルミニウムが鉄を覆っていたと考えられる。

③わかりやすく説明しよう  
 $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

**主體的に学習に取り組む態度の評価について**

当日の ppt 資料で詳細は報告を行う。

**◆参加者の皆さんと意見交換したいこと**

- ・各校での ICT 機器の使用方法や実践事例
- ・ICT 機器を使用しての評価