

# 中学校理科における「物質を区別する学習活動」の 授業デザインに関する研究

—金属と非金属の見分け方に着目して—

## Study on Instructional Design of “Activates to Distinguish between Materials” in Lower Secondary School Science:

Focus on Method to Distinguish between Metals and Non-metals

青井 翔来<sup>1</sup>, 内海 志典<sup>2</sup>

AOI Hirai<sup>1</sup>, UTSUMI Yukinori<sup>2</sup>

[キーワード Keyword]	中学校理科, 物質の区別, 金属と非金属, 授業デザイン
[所属 Institution]	<sup>1</sup> 各務原市立川島中学校 (Kwashima Lower Secondary School, Kakamigahara City), <sup>2</sup> 岐阜大学教育学部 (Faculty of Education, Gifu University)

### [要 旨 Abstract]

理科授業において、観察・実験が必ずしも適切に実施されていることは言い難い状況がある。本研究では、青井・内海（2021）が導出した中学校理科における観察・実験の指導の改善の視点を、わが国の中学校理科教育に導入した授業デザインについて検討することを目的とした。

本研究では、授業において観察・実験が適切に実施されているかどうかを判断する視座から、金属と非金属の見分け方に着目して、中学校第1学年における「物質を区別する学習活動」の授業デザインについて構想した。(1)教師が生徒の実態を踏まえた指示を行い、指示に対する生徒の理解状況を確認する。(2)定型化されたモデルを基に個人の思考と集団での話し合いを行わせ、生徒に見通しを持たせて観察・実験を行わせる。

### 1. はじめに－問題の所在と研究の目的－

『中学校学習指導要領』では、理科において、探究の過程を通じた学習活動を行い、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることを求めている。しかしながら、学校において、観察・実験が必ずしも適切に実施されていることは言い難い状況がある。Abrahams & Millar (2008) は、観察・実験が観察したことを科学的な考えと関連付けるとい活動になっていないと指摘している。青井・内海 (2021) は、Abrahams & Millar (2008) で用いられている評価方法を援用し、中学校理科の授業の参与観察を行い、フィールドノートとインタビューの記録をもとに、授業分析を行い、中学校理科における観察・実験の指導の改善の視点について明らかにしている。しかしながら、中学校理科における観察・実験の指導の改善の視点についての示唆にとどまり、わが国の理科教育における授業デザインの検討については行っていない。

そこで、本研究では、青井・内海 (2021) が導出し

た中学校理科における観察・実験の指導の改善の視点を、わが国の中学校理科教育に導入した授業デザインについて検討することを目的とした。

### 2. 研究の方法

本章では、中学校第1学年で学習する大単元「身のまわりの物質」の中単元「身のまわりの物質とその性質」の授業を事例として、授業における観察・実験を適切に実施するという視座から、中学校理科の授業について、Abrahams & Millar (2008) の分析方法を用いた授業分析により得られた示唆を基に、『中学校学習指導要領解説（平成29年告示）理科編』の資質・能力を育むために重視すべき問題解決の学習過程等のイメージ（文部科学省，2018）を参考にして、金属と非金属の見分け方に着目して、「物質を区別する学習活動」の授業デザインについて検討した。

### 3. 観察・実験における指導の改善の検討

#### 3.1. 観察・実験を適切に実施するための指導方略の検討

青井・内海 (2021) が, Abrahams & Millar (2008) で用いられている評価方法を援用し, 中学校理科の授業分析を行い, 中学校理科における観察・実験の指導の改善について, 表1に示す5点の示唆を得ている。

**表1 中学校理科における観察・実験の指導の改善への示唆** (青井・内海, 2021)

<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師が十分な教材の事前準備をする。</li> <li>・教師が適切な指示を行い, 指示に対する生徒の理解状況を把握する。</li> <li>・生徒に「活動」の目標を達成させる。</li> <li>・既習内容を振り返る際に, 教師が生徒の実態に応じた段階的な足場かけとなる発問を行う。</li> <li>・定型化した予想モデルを基に個人の思考と集団での話し合いを行わせ, 生徒に見通しを持たせて観察・実験を実施させる。</li> </ul>
---

青井・内海 (2021) は, 観察・実験が適切に実施されている授業を, Abrahams & Millar (2008) が指摘している知識の2つの領域である「観察できる領域 (o)」と「考えの領域 (i)」において, 教師が意図したように生徒が活動し, 教師が意図したように生徒が学習している授業と捉えている。

そして, 授業において観察・実験が適切に実施されているかどうかを判断する視座から, 観察・実験における指導法を検討する際に, 教師の指導の視点として, 表2に示す2点を導出した。

**表2 観察・実験における指導法を検討する際の教師の指導の視点** (筆者作成)

<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師は, どのような手立てを用いて, 意図したように生徒を活動させるのか。また, 意図したように生徒が活動したかどうかを, どのように確認するのか。</li> <li>・教師は, どのような手立てを用いて, 意図したように生徒に学習をさせるのか。また, 意図したように生徒が学習したかどうかを, どのように確認するのか。</li> </ul>
---

青井・内海 (2021) の授業分析の結果から, 観察・実験を適切に実施するための指導方略の視点として, 表3に示す2点を導出した。

**表3 観察・実験を適切に実施するための指導方略の視点** (筆者作成)

<p>&lt;視点1&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・教師が生徒の実態を踏まえた指示を行い, 指示に対する生徒の理解状況を確認する。</li> </ul> <p>&lt;視点2&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定型化されたモデルを基に個人の思考と集団での話し合いを行わせ, 生徒に見通しを持たせて観察・実験を行わせる。</li> </ul>
--

以上を踏まえて, 観察・実験における指導法を検討する際の視点として設定した<視点1>及び<視点2>における各手立てと確認方法を, 表4に示す。

**表4 観察・実験を適切に実施するための指導方略の視点における手立てと確認方法** (筆者作成)

視点	手立て	確認方法
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師の指示に対する生徒の理解状況を確認する発問を行うとともに, 机間支援等を通して生徒のワークシートを確認し, 観察・実験の計画書の内容から, 活動内容を理解していることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・机間支援を行い, 生徒の活動内容を直接確認する。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒に見通しを持たせるため, 観察・実験を含む問題解決の学習過程より, 仮説の設定や検証計画の立案に十分な時間を設定するとともに, 実験操作や教師の指示に対する生徒の理解状況を確認する発問を行うことで, 生徒全員に観察・実験の内容及び意義, 方法を理解させようとして, 観察・実験を実施する。</li> <li>・結果の処理や考察・推論, 表現・伝達を通して学びの定着を図る。さらに, 定型化されたモデルを基に, 生徒が課題に対して自分で予想を立て, その予想を検証するための検証計画を立てられるよう指導する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まとめの発表や発言, ワークシートの内容, テストの回答から, 生徒の学習内容を確認する。</li> </ul>

### 3.2. 授業計画の概要

大単元「身のまわりの物質」の中単元「身のまわりの物質とその性質」は、5つの小単元からなり、全7時間で実施する。第1次は「物の調べ方」（1時間）、第2次は「金属と非金属」（2時間）、第3次は「さまざまな金属の見分け方」（1時間）、第4次は「白い粉末の見分け方」（2時間）、第5次は「プラスチック」（1時間）で構成される。

本研究では、「金属と非金属の見分け方」を取り扱う第2次の「金属と非金属」（2時間）を事例として取り上げる。「金属と非金属の見分け方」に関する授業計画の概要を、表5に示す。

## 4. 授業デザイン

### 4.1. 第2時「金属と非金属」（前半）

#### (1)本時の目標

金属と非金属を見分けるための観察・実験の計画を通して、金属の性質について考える。

#### (2)授業の展開

表3に示した観察・実験を適切に実施するための指導方略の視点を基に、第2時に該当する第2次「金属と非金属」（2時間の前半1時間）について、デザインした授業の展開を表6に示し、この授業で用いるワークシートを資料1-1、資料1-2及び資料1-3に示す。

第2時では、「導入」において、まず、物質が金属と非金属に分けられることを示す。その後、鉄板、銅板、アルミニウム箔、銀色の折り紙、金色の折り紙、プラスチック板を提示し、これらの物質が金属か、あるいは非金属かを生徒に予想させる。このとき、生徒の反応として、色に着目した生徒は銅板と金色の折り紙が非金属であると予想し、折り紙を紙であると認識する生徒は、銀色の折り紙と金色の折り紙が非金属であると予想すると考えられる。また、燃えるゴミと燃えないゴミの分別などから、プラスチックが非金属であると予想すると考えられる。

「展開」では、生徒が金属に対して有している素朴概念を基に、予想を確かめるための観察・実験の方法と、

その観察・実験によってどのような結果が得られたときに予想の通りといえるかについて、個人で考え、観察・実験を計画する。その後、班内で話し合い、次に発表形式で全体での話し合いを行うことで、それぞれが考えた観察・実験の計画に足りないものを補足するとともに、不要なものや誤ったものを除外する。この時、誤った考えがあった場合も指摘せず、実際に観察・実験を実施した後に、得られたデータから指導を行う。ただし、計画された観察・実験に危険な箇所があった場合は、このことを指摘し、指導を行う。

最後に、話し合いを基に、1つの観察・実験の計画書を完成させ、クラスの全員で観察・実験の手順を共有する。なお、この授業は、本時に検証計画を立て、第3時に観察・実験を行う2時間単位の授業であるため、本時に課題に対する答えとしてのまとめはない。代わりに、観察・実験の計画書の作成を授業の終末とする。第3時に同じ課題で授業を行い、第3時の最後に課題に対する答えとしてのまとめを作成する。

#### (3) 指導方略の各視点における具体的な手立てと確認方法

観察・実験を適切に実施するための指導方略の各視点における具体的な手立てと確認方法について、以下に示す。

<視点1>について、実験の手順を明確にするよう指導するとともに、机間支援を行い、生徒との会話やワークシートの確認を通して、生徒が何を考え、どのような活動を計画しているのかを確かめる。磁石や電気といった用語が出ていた場合、教師が意図したように生徒が活動していると捉える。

<視点2>について、本時では定型化されたモデルを基に仮説の設定と検証計画の立案を行う。まず、鉄板、銅板、アルミニウム箔、銀色の折り紙、金色の折り紙、プラスチック板の6つの物体を選択肢とし、どれが金属でどれが非金属かについて予想する。その後、金属かどうかを確かめるための検証計画を立て、どのような結果が得られた時、予想が正しいと言えるかについて明確にする。その後、身の回りにあるその他の

表5 「金属と非金属の見分け方」に関する単元指導計画の概要（筆者作成）

小単元	課題	観察・実験の内容	学習内容
金属と非金属	金属と非金属を見分けるには、どうすればよいのだろうか。	金属と非金属を見分けるために、それぞれの性質に着目して観察・実験を計画し、実施する。	金属は金属光沢をもち、電気をよく通すため、この2つの性質を持つかどうかを調べれば、金属か金属でない物質かを見分けられる。

表6 第2時「金属と非金属」(第2次の前半)の授業展開 (筆者作成)

過程	学習活動	教師の指導・援助
導入 10分	<p>○物質は金属と金属でないものに分けることができ、金属でないものを非金属ということを学習する。</p> <p>○鉄板は物体であり、ここではその物質である鉄について考えており、その他の物体についても、同様であることを学習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・銅板は、銅である。</li> <li>・アルミニウム箔は、アルミニウムである。</li> <li>・銀色の折り紙で、銀色のものは何か。</li> <li>・金色の折り紙で、金色のものは何か。</li> <li>・プラスチック板は、プラスチックである。</li> </ul>	<p>○物質は、金属と金属でないものに分けられることを指摘し、金属でないものを何というか発問を行う。</p> <p>○鉄板、銅板、アルミニウム箔、銀色の折り紙、金色の折り紙、プラスチック板を提示し、物質に着目したとき、この中に金属と非金属が混じっていることを示す。</p>
展開 25分	<p>○鉄板、銅板、アルミニウム箔、銀色の折り紙、金色の折り紙、プラスチック板の中で、物質に着目したとき、どれが金属であるか、あるいは非金属であるかを個人で予想し、根拠を示す。</p> <p>○自分の考えを、ワークシートに記入する。 【例】 <u>きっと</u>、銀色の折り紙と金色の折り紙とプラスチック板の物質以外が金属である。わけは、紙やプラスチックは、燃えるゴミだからである。</p> <p>○班で予想を話し合う。まだ自分のワークシートに書かれていない考えが提示されたとき、ワークシートに記入する。</p> <p>○発表形式で、クラスで予想を話し合う。まだ、自分のワークシートに書かれていない考えが提示されたとき、ワークシートに記入する。</p> <p>○物質が金属であるかどうかを調べるための方法と、そのために必要な器具には何があるかについて考える。その後、どのような結果が得られれば金属ということができ、どのような結果が得られたとき非金属といえるかについて考える。考えた内容をワークシートに記入する。</p>	<p>○定型化されたモデルを提示し、検証計画の立案の仕方を指導する。</p> <p><b>【定型化されたモデル】&lt;視点2&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・まず、予想は選択肢の中から選び、「きっと」で書き始める。</li> <li>・次に、「わけは」とつないで、そう考えた根拠や理由を書く。</li> <li>・その後、「だから」と続けて、予想を確かめるための実験を考える。このとき、実験に必要なものと実験の操作を考える。</li> <li>・最後に、実験によってどのような結果が得られたとき予想通りといえるかを考えて、「はずだ」で終わる。</li> </ul> <p>○定型化されたモデルを基に、予想を行わせる。<u>6つの物質を選択肢とし、どれが金属でどれが非金属かを予想させる。</u>&lt;視点2&gt;。</p> <p>○周りの生徒と相談せず、まず、個人で考えるように指導する。どうしても何も思いつかない場合や困った状況が生じたときは教師を呼ぶことと、少しでも何かを考えられればよいことを指導する。</p> <p>○予想について、班で話し合わせる。自分の考えにはなかった意見が出たとき、「班の考え」に記入させる。</p> <p>○予想について、自分の考えや班の考えを発表させる。「自分の考え」や「班の考え」にはなかった意見が出たとき、「クラスの考え」に記入させる。</p> <p>○定型化されたモデルを基に、<u>予想を確かめるための実験の方法や手順&lt;視点1&gt;</u>と、<u>実験によってどのような結果が</u></p>

	<p><b>【例】</b> <u>だから</u>、見た目を比べると、金属はピカピカしているはずだ。</p> <p>○身のまわりにあるその他の物質についても金属であるかどうかを予想し、同様の方法で調べられるかどうかについて検討する。</p> <p>○班内で自分の考えを持ち寄り、お互いの検証計画と結果から分かることに足りない点を補い合い、誤った点を除外する。</p> <p>○発表形式で、クラス全体で考えを持ち寄り、お互いの検証計画と結果から分かることに足りない点を補い合い、誤った点を除外する。</p>	<p>得られた時に予想通りだったと言えるのかを、個人で考えさせる。<b>&lt;視点2&gt;</b>考えた観察・実験の方法と、その実験によってどのような結果が得られた時に予想通りだと言えるのかを、ワークシートの&lt;観察・実験の方法&gt;の「自分の考え」に記入させる。自分や班、クラスの予想とその根拠を基に、「だから」で始まり「はずだ」で終わるように記入するよう指導する。</p> <p>○観察・実験の方法について、予想と同様に、班で話し合い、ワークシートに記入させる。</p> <p><b>【留意点】</b> 少なくとも電気を通すかどうかと、磁石につくかどうかについて調べさせる。</p>
<p>まとめ 15分</p>	<p>○話し合いの結果から、次回の授業で行う実験の内容を決定して全員で共有し、自分の予想と合わせて、観察・実験の計画書を作成する。</p>	<p>○話し合いを基に、観察・実験の計画書を作成させる。</p> <p>○机間支援を行い、ワークシートの記述内容から、生徒全員が実験方法と結果として、何が分かるかを理解していることを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>【思考力・判断力・表現力等】</b> 予想と根拠を示し、金属と非金属を見分ける検証計画を作成し、自分の考えを表現している。 (ワークシート)</p> </div>

物質についても考え、金属かどうかを予想し、同様の検証計画によって確かめられるかどうかを検討する。本時においては、生徒のワークシートを確認し、生徒が検証計画を共有して、実験の目的と実験操作の見通し、実験によって何が分かるかを把握している場合、教師が意図したように生徒が学習していると捉える。本時に立てた検証計画を第3時に実施し、設定した仮説を確かめる。

#### 4.2. 第3時「金属と非金属」(後半)

##### (1)本時の目標

金属と非金属を見分けるための観察・実験を通して、金属は電気を通すことや、特有の光沢をもつこと、展性や延性を持つことに気づき、金属の性質について学習する。

##### (2)授業の展開

表3に示した観察・実験を適切に実施するための指導方略の視点を基に、第3時に該当する第2次「金属

と非金属」(2時間の後半1時間)について、デザインした授業の展開を表7に示し、この授業で用いるワークシートを資料2-1及び資料2-2に示す。

第3時では、「導入」において、前時に何を課題とし、何について考えたかを復習する。この時、何を確かめるために、どのような手順で観察・実験を行い、どのような結果が得られると考えられるのかを生徒に発表させる。

「展開」では、前時に生徒が計画した実験を実施し、その結果を解釈して分析し、話し合いの中で説明し合う。

最後に、課題に対する答えとして、金属の性質と、この性質を利用した見分け方をまとめる。また、終末事象として、銀色の折り紙の銀色の部分(表)は金属であり電気を通すが、白い部分(裏)は紙であり電気を通さないことと、金色の折り紙の金色の部分(表)の表面を削ると銀色の部分が現れ、電気を通すようになることを演示実験によって示す。また、磁石につく性質は鉄に固有の性質であり、金属に共通する性質で

表7 第3時「金属と非金属」(第2次の後半)の授業展開 (筆者作成)

過程	学習活動	教師の指導・援助
導入 10分	<p>○前時の復習をする。</p> <p>○観察・実験の計画書の内容から、改めて前時に立てた検証計画を確認する。</p> <p>・何を確かめるために、どのような手順で実験を行い、どのような結果が得られると考えられるのかについて、数名が発表する。</p> <div data-bbox="296 521 1311 616" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>〈課題〉</p> <p>・金属と非金属を見分けるには、どうすればよいのだろうか。</p> </div>	<p>○前時に何について考えたのかと、本時に何をしようとしていたかについて発問する。〈視点2〉</p> <p>○観察・実験の計画書の内容から、何を確かめるために、どのような手順で実験を行い、どのような結果が得られると考えられるのかという3点について、各1人ずつ発表させる。</p>
展開 30分	<p>○前時に計画した観察・実験を実施する。</p> <p><b>【予想】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・銀色の折り紙と金色の折り紙とプラスチック板の物質は、非金属である。</li> <li>・銅板と金色の折り紙とプラスチック板の物質は、非金属である。</li> <li>・金色の折り紙とプラスチック板の物質は、非金属である。</li> <li>・プラスチック板の物質は、非金属である。</li> </ul> <p><b>【観察・実験1】</b></p> <p>○電源装置(または乾電池)、調べるもの、豆電球(または電子オルゴール)を導線をつないで回路を作り、電流が流れるかどうかについて調べる。生徒の発想によっては、電流計や検流計を回路に組み込む。</p> <div data-bbox="365 1240 584 1435" style="text-align: center;"> </div> <p>図1 電気回路の例</p> <p><b>【観察・実験2】</b></p> <p>○調べるものに磁石を近づけ、磁石につくかどうかを調べる。</p> <div data-bbox="339 1588 644 1783" style="text-align: center;"> </div> <p>図2 磁石の反応を調べる実験</p> <p><b>【観察・実験3】</b></p> <p>○金属光沢を観察する。</p>	<p>○観察・実験の計画書通りに、観察・実験を行わせる。このとき、安全面を十分に考慮し、机間支援を行う。</p> <p><b>【留意点】</b></p> <p>前時の生徒の意見に合わせて、観察・実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電源装置を使うか、乾電池を使うか。</li> <li>・豆電球を使うか、電子オルゴールを使うか。</li> </ul> <p><b>【留意点】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電源装置を用いる場合、操作方法の説明と、安全上の注意を行う。また、生徒の理解状況を確認するため、操作方法と注意点を各1名の生徒に発言させる。〈視点2〉</li> <li>・電子オルゴールを用いる場合、プラスとマイナスについて発問し、正しく回路に組み込ませる。〈視点1〉</li> </ul> <p>○それぞれの観察・実験について、観察・実験中、あるいは観察・実験が終わった直後に結果を、ワークシートに記入させる。</p> <p>○班やクラスでの話し合いによって、新しい考察が提示された場合は、自分の考えと合わせてワークシートに追加して記入させる。</p> <p><b>【留意点】</b></p> <p>誤った考えがあった場合は、実験結果を利用して生徒の思考を修正する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属は、磁石につく。(実際は、鉄などの一部の金属のみ、磁石につく。中学校では、鉄に固有の性質とする。)</li> <li>・鉛筆芯は、金属である。(グラファイトは、電気伝導性を持ち、光沢のようなものも見られるが、展性や延性を持たない非金属である。)</li> </ul>

	<p>○それぞれの観察・実験について、観察・実験中、あるいは観察・実験が終わった直後に結果をワークシートにまとめる。</p> <p>○それぞれの観察・実験について、得られた結果から何が言えるのかを個人で考え、ワークシートに考察を記入する。また、動画から何がわかったかを考察として記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属光沢があり、電流が流れるものは、金属である。</li> <li>・磁石につく物質は、鉄だけである。</li> <li>・熱して叩いて伸ばすことができるものが金属である。</li> </ul> <p>○考察を班で話し合う。まだ自分のワークシートに書かれていない考えが提示されたとき、ワークシートに記入する。</p> <p>○考察を発表する。まだ、自分のワークシートに書かれていない考えが提示されたとき、ワークシートに記入する。</p>	<p>○フライパンや鍋を例に挙げ、金属は熱をよく通すことを説明する。</p> <p>○金色の折り紙と銀色の折り紙の材料名を提示する。その後、金色の折り紙のセロハンを剥がし、演示実験によって電気を通すことを示す。</p> <div data-bbox="794 707 1369 927" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>【知識及び技能】</b> 金属に共通して熱や電気を通す性質があることと、鉄に固有の性質として磁石につく性質があることを理解している。 (ワークシート)</p> </div>
<p>まとめ 15分</p>	<p>○本時の学習のまとめをワークシートに記入する。</p> <div data-bbox="300 1043 1362 1178" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>&lt;まとめ&gt; 金属は金属光沢をもち、熱や電気をよく通し、展性や延性を持つため、これらの性質を持つかどうかを調べることで、金属と非金属を見分けられる。</p> </div> <p>○自分が書いたまとめの内容を発表する。</p> <p>○授業後に、ワークシートを提出する。</p>	<p>○課題に対する答えとして、ワークシートにまとめを記入させる。</p> <p>○机間支援を行い、ワークシートに自分の言葉でまとめを書いていることを確認する。</p>

はないことに触れるとともに、黒鉛（鉛筆やシャープペンシルの芯）は電気を通すが非金属であるため、生徒が誤った考えを持たないように、展性や延性とともにご指導する。金属は、延性があるため折り曲げることができるが、黒鉛は、折れてしまうことに気付かせる。

### (3) 指導方略の各視点における具体的な手立てと確認方法

観察・実験を適切に実施するための指導方略の視点における具体的な手立てと確認方法について、以下に示す。

<視点1>について、電源装置を用いる場合、その操作方法と注意点を伝えるとともに、生徒が操作方法と注意点をきちんと聞き、理解したかどうかを確かめるために、発問を行い、生徒に操作方法と注意点について発言させる。机間支援を通して、生徒の活動を直

接確認し、計画通りに実験操作や観察を行っていた場合、教師が意図したように生徒が活動していると捉える。

<視点2>について、前時に立てた計画を思い返し、何のためにどのような観察・実験を行い、どのような結果が得られたとき、何が言えるのかについて明確にし直してから実験を開始する。ワークシートを確認し、生徒が実験を通して得られた結果を整理して、正しくまとめられていた場合、教師が意図したように生徒が学習していると捉える。

### 5. おわりに

本研究では、授業において観察・実験が適切に実施されているかどうかを判断する視座から、中学校理科における観察・実験の指導の改善の視点を、わが国の中学校理科教育に導入した授業デザインについて検討した。

今後、本研究で検討した授業デザインによる授業実践の効果について検証していく必要がある。また、本研究で設計した授業デザインの単元以外の単元においても、実践していく必要がある。

**引用文献**

Abrahams, I. & Millar, R (2008) . Does Practical Work Really Work? A Study of the Effectiveness of Practical Work as a Teaching and Learning Method

in School Science. *International Journal of Science Education, 30* (14), 1945-1969.

青井翔来・内海志典 (2021) 「中学校理科における観察・実験の指導方略に関する研究－Abrahams & Millarの観察・実験の捉え方に着目して－」『岐阜大学教育学部研究報告(教育実践研究・教師教育研究)』第23巻, 第1号, 27-36.

文部科学省 (2018) 『中学校学習指導要領解説(平成29年告示) 理科編』学校図書.

**資料1-1 第2時のワークシート**

月 日 ( ) 1年 ( ) 組 ( ) 番 名前 ( )

課題
----

【金属と非金属】

<予想>

・次のうち、金属はどれか。あるいは、非金属はどれか。

- 1. 鉄板      2. 銅板      3. アルミニウム箔
- 4. 銀色の折り紙      5. 金色の折り紙      6. プラスチック板

○自分の考え

きっと	は	である。
わけは		

○班の考え

きっと	は	である。
わけは		

○クラスの考え

きっと	は	である。
わけは		

**資料1-2 第2時のワークシート**

<観察・実験の方法>

(例)

だから	を使って、	という実験をすると
		という結果になるはずだ。

○自分の考え

だから	
	はずだ。

○班の考え

だから	
	はずだ。

○クラスの考え

だから	
	はずだ。

### 資料1-3 第2時のワークシート

<観察・実験の計画書>

- ・予想 \_\_\_\_\_ が金属である。
- ・実験に必要なもの
- ・実験手順
- ・結果から何が分かると考えられるか

### 資料2-1 第3時のワークシート

月 日 ( ) 1年 ( ) 組 ( ) 番名前 ( )

課題

金属と非金属を見分けるには、どうすればよいのだろうか。

【金属と非金属】

<実験結果>

### 資料2-2 第3時のワークシート

<考察>

は金属である。

は非金属である。

まとめ 金属と非金属を見分ける方法

