

理科学習指導案

授業者：中込 泰規

1. 日時 2025年6月21日(土)：～：
2. 対象 3年〇組(名)
3. 学習単元 化学変化とイオン
4. 評価基準 (『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)より引用)

知識・理解	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
化学変化をイオンのモデルと関連付けながら、金属イオン、化学変化と電池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、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。	化学変化と電池について、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。	化学変化と電池に関する事物・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。

5. 教材観

本単元では、物質が化学変化によって別の物質へと変化する過程を扱うとともに、イオンという粒子の存在を通して、物質の構成やその変化の本質に迫ることが求められる。その中で「化学電池」の学習は、化学変化がエネルギー変換と密接に関係していることを具体的に理解させる教材として、大きな教育的意義をもつ。とりわけ、化学エネルギーが電気エネルギーに変換される過程を、目に見える形で捉えることができる化学電池は、生徒にとって「エネルギーと物質の関係性」について実感を伴って理解させる格好の題材である。また、身近な乾電池や充電電池の仕組みを学ぶことを通して、学習内容と日常生活とのつながりを見出すことができ、科学的な事象への興味・関心を高める契機にもなる。

一方で、化学電池の学習においては、その仕組みや反応の原理に焦点が当たりがちであり、化学電池がどのような経緯で開発され、改良されてきたのかという歴史的な変遷や科学者の営みに十分に触れられていないという課題がある。たとえば、ボルタ電池からダニエル電池への改良には、分極の問題や電極材料の選択といった試行錯誤があったが、こうした実践的な工夫や失敗を経た科学的営為は、教科書や授業の中で取り上げられる機会が限られている。その結果として、生徒は化学電池

を完成された装置としてのみ捉えがちであり、その背景にある探究の過程や社会的意義を見落としやすい。科学がどのように発展してきたかという視点や、科学者の創造的・批判的思考に触れることは極めて重要であり、科学を「確立された知識の体系」としてのみ捉えさせるのではなく、科学が人間の営みであるという本質的な理解へとつなげることが求められる。

加えて、現在使用されている電池には、環境負荷の問題や資源の枯渇といった現代的課題も伴っており、学習においてこれらの側面に触れることは、単なる知識の獲得にとどまらず、科学技術と社会とのかかわりについて主体的に考察する態度の育成にもつながる。このように、化学電池の学習は、理科学習の枠を越えて、持続可能な社会の構築に向けた科学的リテラシーの涵養にも貢献するものである。

6. 指導観

そこで本単元の指導にあたっては、化学電池の原理に関する概念的な理解を深めることに加えて、科学的知識がどのように構築・発展してきたかを捉える視点、すなわち Nature of Science (以下、NOS) を取り入れる。NOS とは、科学の本質や科学的知識の性質、科学的探究の特徴、科学と社会・文化との関係性などに関する認識論的知識を指す概念であり、生徒が科学を知識体系としてのみならず、人間の営みとして捉えるための基盤となる。こうした視点を取り入れることで、科学的思考力や科学を捉える視点の獲得にもつながり、理科学習の本質的な深まりが期待される。

まず、化学電池の原理に関する理解においては、化学エネルギーが電気エネルギーへと変換される仕組みを、電子やイオンの移動といったミクロな視点から丁寧に捉えさせることが重要である。その際、マクロな現象（電流の発生や電極の変化）とミクロな粒子の動きとの関係を視覚的に示し、図やモデル、アニメーション、実験などを活用しながら、生徒が自らの言葉で説明できるような理解を目指す。

次に、NOS の視点を踏まえた指導としては、化学電池がどのような問題意識のもとで開発され、技術的課題を乗り越えて改良されてきたのかという、科学者の営みや知識構築の過程に目を向けることが効果的である。たとえば、ボルタ電池における分極の問題とその克服を契機に、科学的知見がいかに試行錯誤と批判的検討を通して発展してきたのかを歴史的事例から考察させる。また、現代の電池技術が直面する課題（環境負荷、資源問題など）を題材に、科学と社会の関係性を批判的に考察する機会を設けることで、科学の暫定的な性質や価値判断の必要性にも触れさせることができる。

このように、化学的原理の理解とともに NOS の視点を取り入れた指導を行うことで、生徒は科学を静的な知識体系としてではなく、社会的・文化的文脈の中で発展する動的な営みとして捉える力を育成することができる。これにより、持続可能な社会の構築に向けて主体的に学び続ける姿勢や、科学的に思考・判断・表現する資質の育成が期待される。

7. 単元計画（本時は第1時）

時間	内容	捉えさせたいNOSの視点
1	ホタテに電流を流した時に、ホタテが動く様子を観察し、どのような原理で動いたのか考察する。類似した現象として、ガルバーニが発見したカエル電池を紹介し、なぜカエルの足が動いたのか、ホタテの考察を基に検討する。ガルバーニの考えに異を唱えた、ボルタの考え、さらに、自分の考えを比較し、共通点・相違点についてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・人それぞれが主観性を持ち、結果の捉えが異なること。 ・主観性の違いによって生じた考えの対立を基に、探究の問いへとつながること。
2	ガルバーニの考えに異を唱えたボルタの考えを基にして、ボルタが開発した電池がどのようなものか創造的に検討し、作成するための見通しを計画する。	<ul style="list-style-type: none"> ・単一のプロセスではなく、状況に応じて帰納的、演繹的に探究を進めていこうとすること。
3・4	第2時で立てた計画から、ボルタの考えを基にした化学電池を作成する。各グループが作成したものを発表し、成果物の共通点・相違点についてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・論理的かつ創造的に思考することで、新たな発見につながること。 ・自身の考えについて、他者から批判的に吟味されることで、結論が精練されていくこと（社会的な側面）。
5	実際のボルタ電池について学ぶ（ボルタ電池の作成を含む）。ここまでの科学的な探究の過程を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> ・探究のプロセスは直線的なものではなく、状況に応じて多様なプロセスを辿ること。
6	ボルタ電池の長所・短所についてまとめ、ボルタ電池の短所を克服するための電池を設計するための計画を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> ・単一のプロセスではなく、状況に応じて帰納的、演繹的に探究を進めていこうとすること。
7・8	第6時で立てた計画を基に、電池を作成する。各グループが作成したものを発表し、成果物の共通点・相違点についてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・論理的かつ創造的に思考することで、新たな発見につながること。 ・自身の考えについて、他者から批判的に吟味されることで、結論が精練されていくこと（社会的な側面）。
9	ダニエルが、ボルタ電池のどのような問題点を改善しようとして電池を開発したかに注目し。ダニエル電池の具体について学ぶ（ダニエル電池の作成を含む）。ここまでの科学的な探究の過程を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> ・科学は少しずつ発展し、暫定的な性質を持っていること。 ・探究のプロセスは直線的なものではなく、状況に応じて多様なプロセスを辿ること。
10	最先端の電池として空気マグネシウム電池を紹介し、実際に作成する。空気マグネシウム電池の仕組みについて考察し、どのような背景から開発されたのかを考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・科学と社会は密接に関連しており、社会的ニーズに応える役割があること。 ・環境負荷の問題など、科学で解決できることには限界があること。

8. 本時の学習展開

主な学習活動	指導上の留意点
<p>1. ホタテに電流を流すと、どのような現象が起きるかを予想する。</p>	<p>・電流が流れるか流れないかという点だけでなく、流れるとするならば、その状態をどのように確認することができるかについて検討させる。ここでは、「電流系の値の変化で確認する」というものでも問題なく、次に行う観察の結果を捉える際の、自分の視点を十分に設定させておく。</p>
<p>2. ホタテに電流を流した時の様子を観察する。</p>	<p>・新鮮なホタテが必要なこと、且つ大きな電圧をかける必要があるため、ホタテや機材の準備ができるかどうかで、実験を行うか動画での確認とするかを判断する。</p>
<p>3. 化学電池のはじまりとなるガルバーニの動物電気を紹介し、ホタテに2種類の異なる電極板のみを差して、電圧が生じるか観察する。</p>	<p>・最初に電圧計を用いて、電圧がかかることを確認する。その後、当時の実験環境では電圧計は存在せず、ガルバーニは別の現象から電圧が生じたことを確認したことを説明する。グループで、どのようにして電圧が生じたことを証明できるかを考え、実際に行わせる。</p> <p>・「ホタテ」をカエル電池の「カエル」として代替したものとして捉えさせておく。ホタテにおいてもカエルにおいても、2種類の電極を指すことで電流が流れるという共通点を捉えさせ、同じ現象によって電池として成り立っていることを認識させる。</p>
<p>5. ホタテやカエルに電極を指すことで、電流が流れる理由について仮説を立てる。</p>	<p>・論理的に考えさせるだけでなく、生徒の創造性を尊重させる。ただし、明らかに目指す方向性と異なる検討がなされている場合は、生徒からどのようにして考えを見出したのかを聞き、教師からの助言を与える。</p>
<p>6. 電流が流れる理由について考えを共有し、まとめる。</p>	<p>【参考】ガルバーニの理論（概略） 動物が体内に「動物電気」というものを持っており、そこに2種類の異なる電極を触れさせることで、体内の電気を取り出せるとした。</p>

<p>7. 最先端の電池の一つであるマグネシウム電池を作成し、再度まとめた考えについて検討する。</p>	<p>・先に検討した自身の考えをマグネシウム電池の構造に当てはめて再検討させ、十分に説明可能であるかどうかを省察させる。その上で、次時以降に、どのような点に注目して学習活動を展開していくかを意識させる。</p>
--	---

9. 本時の評価

【思考・判断・表現】

(評価の観点)

観察・実験結果に基づいて、カエルやホタテが電池となる理由を論理的かつ自身の視点から創造的に思考することができる。

(評価方法)

ワークシートへの記述内容、グループでの議論の発話内容

【主知的に学習に取り組む態度】

(評価の観点)

自身が見出した化学電池に関する考えを、マグネシウム電池の構造に当てはめて考え、自身の考えが化学電池を十分に説明できるかを評価する。その上で、以降の学習において、化学電池のどのような点に注目して学習していくか見通しを持つ。

(評価方法)

ワークシートへの記述内容

【NOS の理解】

(評価の観点)

「7」に示した以下の2点について、実感を伴った理解に至っているか。具体的には、間主観的に捉えることで、妥当な考えを見出したり、次の学習活動の見通しを立てることができたりしているかに注目する。

- ①人それぞれが主観性を持ち、結果の捉えが異なること。
- ②主観性の違いによって生じた考えの対立を基に、探究の問いへとつながること。

(評価方法)

ワークシートへの記述内容

理科授業プリント

学習目標



質問()

他者の考え

他者の考え

他者の考え



現在の考え 自信度：☆☆☆☆☆

ガルヴァーニの考えと比較して・・・

賛成 ・ 反対

最先端の電池のひとつ、マグネシウム電池を作成して検討してみよう！

自分が見出した考えを、マグネシウム電池の構造にあてはめて考えた時、十分に説明可能ですか？

組 _____ 番 _____ 氏名： _____