

第3学年D組 理科 学びと支援のプラン

学習集団 3年D組 35名
 授業者 谷津 勇太

1 単元名 化学変化と電池

2 本単元で身に付けてほしい資質・能力についての捉え方

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
イオンのモデルと関連付けて微視的な視点でとらえながら、電池とそれに関わるイオンについての原理・原則などを理解するとともに、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技能を身に付けている。	電池のしくみや周辺の課題について、科学的に探究し、見いだした規則性や関係性を表現するとともに、それらの成果を科学的な根拠として、自ら判断し、これからの電池との関わり方についての自身の行動についての自己決定をしている。	電池に関わる事物・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とともに、科学的な見方や考え方を働かせたり、科学的な根拠をもとに考えたりしながら、今日の社会的な課題に関わろうとしている。

3 この単元で学習すること

(1) 第3学年 物質領域を貫く本質的な問い
 「ものとは何か」

(2) 本単元「化学変化と電池」を貫く本質的な問い
 「なぜ、『電池』について学ぶのか」⇒「電池とどう関わっていくべきか」

(3) 本単元で達成するパフォーマンス課題
 「質問の焦点『人間と電池のこれまでとこれから』について、自分たちの班で立てた問いについて探究し、その成果もとに学級での全体議論を通して、電池を多角的に捉える学びをもとに、これからの人間と電池の関わり方について提言する。」

◎予備的ルーブリック

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A	電池についての科学的な事実を根拠として挙げて、持続可能な社会をつくる重要性和関連付けている。	電池についての科学的な事実を根拠として、電池利用についてエネルギー資源の利用、技術の発展、環境保全などの多様な視点から問題を捉え、判断している。	これまでの学習成果をもとに、科学的な根拠に基づいた提言及び、自分自身の行動についての意思決定を踏まえた行動指針を示そうとしている。
B	電池についての科学的な事実(しくみや物質、エネルギー変換等)を根拠として挙げている。	電池についての科学的な事実を根拠として、電池利用について判断している。	これまでの学習成果をもとに、科学的な根拠に基づいた提言を示そうとしている。
C	電池についての科学的な事実の一部を根拠として挙げている。	電池利用について判断している。	これまでの学習成果をまとめようとしている。

(4) 質問の焦点

「人間と電池のこれまでとこれから」

(5) 題材観

① 本題材の価値（設定理由など）

本題材では、電池に関する科学的な探究を通して、電池のしくみについて見出させ、理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら、電池の利用の在り方について科学的に考察して判断させることに適していると判断した。理科における物質領域の単元として、電池の極板における化学変化やイオン、電子などの粒子の動きについて考えさせ、表現することで生徒の粒子概念をより科学的なものに変容させていく。また、電池という身近なものについて学ぶ機会にこそ、日常生活と社会に根ざした問題に対して科学的な根拠をもとに関わろうとすることが出来る市民となっていく「きっかけ」となる学びを取り入れたいと考えた。特に、電池については科学技術の発展による高性能化・多様化、エネルギー資源としての物質の利用、材料の採掘や生産・廃棄に関わる環境負荷など、現在から今後の社会にかけて問題となる要素が多分に含まれている。生徒にとっても、携帯端末におけるモバイルバッテリーやEV車、家庭用蓄電システムなど日常生活で関わりが深く、探究する視点が多様なものに支援することで、多様な学びを実現できる題材であると捉えている。

② 本題材で願う子どもの学び（なぜ、これらの学びを願うのか）

- 電池についての問題を自分事として捉え、探究のなかで得た科学的な根拠をもとに考え、日常生活における多様な視点での課題と関連付けながら、意思決定しようとする姿
- 電池と関わる物質、エネルギー、環境、科学技術、社会生活についての自分自身の捉え方をもって表現し、他者との関わりを通して修正したりし、発展させたりする姿
- 自分自身が学ぶ意義についての捉え方や物質観の変容を実感する姿

本学級の生徒は今年度から実践しているワークショップ型理科授業を肯定的に捉える生徒が多く、自ら立てた問いに対して科学的に探究してきた。班での探究が中心であったが、協力して取り組み、議論や教え合い等、これまでで築いてきた人間関係、集団意識が学びを促進している様子が見られている。これらの協働的問題解決によって、問いを解決した経験が自身となり、次の問いへの探究に取り組むエネルギーになっている。また、これまでの総合的な学習の時間（附中トライアル）で自ら問いを立てて、探究に取り組んできた学びの蓄積も彼らの学びを支えている。これらを踏まえて、本来の化学変化と電池の単元での学びを越えて、社会における問題について、科学的な根拠をもって意思決定し、行動につなげていく学びの場を彼らと共に実現していきたいと考えた。ただし、自分自身の学びの成果を実感できない、問いに対しての探究がうまく進められない等、自分自身の学びに課題を感じている生徒もいるため、個々の学びを把握して支援していくことが欠かせない。

これまで生徒は理科の学習における物質領域の学びとして、本単元に特に関わりのある粒子の存在、粒子の結合について、小学校第4学年「空気と水の性質」、第6学年「燃焼の仕組み」、「水溶液の性質」、中学校第1学年「物質のすがた」、第2学年「物質の成り立ち」、「化学変化」、「化学変化と物質の質量」を通して学んできている。物質領域での中心となる粒子概念については、これまでの学びのなかでモデルを用いて状態変化や化学変化、領域はことなるが電流の正体を説明してきているため、これらを電池の学習に生かすことが期待できる。また、化学変化のなかで化学エネルギーの変換を学んでおり、電池についても化学エネルギーの変換の一例と捉えていくことができると考える。ただし、イオンや電子などの粒子の動きを捉えることが課題となる生徒もいることが予想されるため、モデル操作などを支援したり、ミニ・レッスンとして設定したりしていく必要がある。

4 学習と支援の計画（全8時間）

日付	時	過程	単元を通して身に付けたい資質・能力と評価の方法	学習の内容（学びを促進する教材等）
	1	課題把握	<p>【身に付けたい資質・能力】</p>	<p>(1) 学習テーマ「単元2：化学変化と電池」の学習について見通しをもつ。 ・単元の説明を聞く。 ・本単元におけるパフォーマンス課題の内容とそのルーブリック（2(3)の予備的ルーブリック）について知る。 ・OPPシートの単元学習前の問いを記入する。 (OPPシート、スライドソフトによる教師提示)</p> <p>(2) 「質問の焦点」を聞き、実証可能な質問を考える。 (教師提示、電池に関する写真、WB等)</p>
	2・3・4・5・6	課題の追究・解決	<p>【身に付けたい資質・能力】</p> <p><評価> (知識・技能) ①電池のつくりや電池の諸問題について、自分の立てた問いに関わる探究で得た実験結果や調査結果をまとめ、粒子の存在や性質、化学変化や電流と関連付けながら記録している。 ②観察、実験等に関する基本操作を身に付けている。 【記録シートの記述分析】</p> <p><評価> (思考・判断・表現) ①電池のつくりや電池の諸問題について問いを立て、見通しをもって解決する方法を立案している。 ②観察、実験等の結果を分析して、解釈している。 ③電池のつくりや電池の諸問題について、探究の成果を科学的な根拠とともに表現している。 【記録シートの記述分析】</p>	<p>(3) 必要に応じて、前時までのOPPシートへの記述に基づいた「ミニ・レッスン」を受ける。 (OPPシート、演示実験などの教師提示)</p> <p>(4) 前時までの探究の進捗状況を班毎に確認し、本時の探究の見通しを共有する。 (OPPシート、科学的発見シート、生徒の記録)</p> <p>(5) 「探究の時間」に教師やクラスメイトと相談し、自由に探究する活動を通して、自らの活動を見直ししながら、結果を記録したり、科学的発見シートにまとめたりする。また、自分自身の探究への取り組みを自己評価したり、お互いの取り組みを相互評価したりしながら、探究する。 (科学的発見シート、観察、実験に必要な器具等、書籍、タブレット端末によるWebページ検索、問いの一覧)</p> <p>(6) 「共有の時間」にクラスメイトの成果発表を聞く活動を通して、次時の探究のための視点を得る。 (科学的発見シート、探究振り返りページ、問いの一覧、生徒のまとめた成果物)</p> <p>(7) 「振り返り」をOPPシートに記述し、提出する。 (OPPシート)</p>
	7・8	省察	<p>【身に付けたい資質・能力】</p> <p><評価> (主体的に学習に取り組む態度) ・全体議論で自身の考えを根拠とともに表現しようとしたり、他者の発表から自分の考えを必要に応じて修正しようとしている。 ・これまでの学習をもとにパフォーマンス課題に取り組み、科学的な根拠をもとに判断し、意思決定しようとしている。 【記録シートやパフォーマンス課題の記述分析】</p>	<p>(8) 「全体議論」をし、得られた科学的知見を集団知とする。 (全体議論シート、生徒のまとめた成果物)</p> <p>(9) パフォーマンス課題に取り組む。 (パフォーマンス課題)</p> <p>(10) 「振り返り」をOPPシートに記述し、提出する。 (OPPシート)</p>

5 予想される子どもの学びのストーリー

時数	活動・問い・支援	プラン作成時に想定した子どもの姿
1	(1) 学習テーマ「単元2：化学変化と電池」の学習について見通しをもち、「質問の焦点」を聞き、実証可能な質問を考える。 支援：パフォーマンス課題の提示 質問づくりで活用する写真	<ul style="list-style-type: none"> ・OPPシートに本質的な問い「電池とどう関わっていくべきか」について学習前に記述し、自分自身の考えを表出して、自覚する。 ・単元概要とパフォーマンス課題を把握し、学習への見通しを立てる。 ・質問の焦点と提示された写真などをもとに、探究する問いを設定する。
2	(2) 「探究の時間①」に教師やクラスメイトと相談し、自由に探究する活動を通して、自らの活動を見直しながら科学的発見シートに記入する。 支援：参考となる書籍 観察、実験計画への助言 諸問題の捉え方への助言	<ul style="list-style-type: none"> ・前時に設定した問いについての探究を進める。 ・電池に関わる問題について実験計画を立てる。 例) 燃料電池の実験、備長炭電池の実験など ・電池に関わる問題について、現在、どのようなものがあるのかを調査する。 例) 電池の開発、材料となる資源、生産・廃棄の環境負荷、発火などの事故、国際的な潮流など
3	(3) 前時までのOPPシートへの記述等に基づいた「ミニ・レッスン」を受ける。 支援：探究への自信度についての自己評価、他者評価の機会 実験(電池ができる条件、ダニエル電池のモデル化等)	<ul style="list-style-type: none"> ※生徒の学習状況に応じて内容を決定する。 ・自分自身の探究について自己評価する。 ・電池ができる条件についての実験を行い、結果を分析して、解釈している。 ・ダニエル電池を例に、電池のしくみをイオンと電子の粒子モデルで表現している。 ・電池に関わる諸問題について、いくつかの観点(開発、資源、環境、事故など)を知る。
4 (本時) 〜 5	(4) 「探究の時間②③」に教師やクラスメイトと相談し、自由に探究する活動を通して、自らの活動を見直しながら発見シートに記入する。 支援：観察、実験等の薬品、器具準備、諸問題の捉え方への助言	<ul style="list-style-type: none"> ・観察、実験などで得た結果や調査結果を吟味して、成果をまとめる。 ・新たな問いを設定し、探究を深めていく。 ・他の班と交流しながら、自分たちの考えや探究の計画を修正したりする。
6	(5) 「共有の時間」にクラスメイトの成果発表を聞く活動を通して、次時の探究のための視点を獲得。 支援：教師がファシリテーターとして「共有の時間」に関わる、教師が一参加者として質問者として関わる、生徒の様子から解説や論点の整理を支援する	<ul style="list-style-type: none"> ・探究の成果を相互発表し、質疑・検討を行いながら、得られた知見をまとめる。 ・お互いの探究について、良い点や課題点を指摘し合い、より良い探究の進め方についての考えを深める。
7	(6) 「全体議論」をし、得られた科学的知見を集団知とし、それらを根拠に学級としての提言をまとめる。 支援：「共有の時間」と同様の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・電池のしくみや電池の諸問題について、これまでの学習成果を根拠に、自分の考えを述べられる。 ・他者の考えを聞き、自分の考えへの自信を高めたり、修正したりしている。 ・学級としての提言をまとめるなかで、発信や調整、傾聴して、自分自身の学びを深めている。
8	(7) 「パフォーマンス課題」に取り組み、これまでの学習成果を根拠に個人の提言と行動宣言をレポートにまとめる。 支援：個々のレポート作成に助言し、生徒の考えが表出し、整理されるように支援する	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの学習成果(共有された各班の探究の成果、全体議論での提言等)を根拠に、一人一人が考え、自分自身の行動について意思決定して、それらをレポートで表現しようとしている。

パフォーマンス課題（「人間と電池のこれまでとこれから」）

（ ）年（ ）組（ ）番 氏名（ ） 日付（ ）

1 問いと場面設定

「みなさんは、質問の焦点『人間と電池のこれまでとこれから』の学習のなかで、問いを立てて科学的に探究してきました。それぞれの探究の成果を共有し、全体議論を通して、3年〇組として『これからの人間が電池とどのように関わっていくべきか』についての提言をまとめました。

この提言をあなた自身でもう一度、内容を吟味して、あなたの提言としてまとめなさい。また、その提言をまとめた者として、あなたがこれからどのように電池と関わっていくかの行動宣言を述べなさい。」

※なお、提言、行動宣言をまとめるにあたって、あなたがなぜそのように考え、判断したのかが分かるように根拠を挙げ、あなたの考えが提言、行動宣言を読む人に伝わるように記述すること。

2 予備的ルーブリック

	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A	電池についての科学的な事実を根拠として、電池利用についてエネルギー資源の利用、技術の発展、環境保全などの多様な視点から問題を捉え、判断している。	これまでの学習成果をもとに、科学的な根拠に基づいた提言及び、自分自身の行動についての意思決定を踏まえた行動指針を示そうとしている。
B	電池についての科学的な事実を根拠として、電池利用について判断している。	これまでの学習成果をもとに、科学的な根拠に基づいた提言を示そうとしている。
C	電池利用について判断している。	これまでの学習成果をまとめようとしている。

3 問いへの現時点での考えを導くまでのプロセス

（自身の考えの移り変わりなどのメモ等も含む）

3 現時点での考え

4 自己評価 ルーブリックにしたがって、自己評価しよう

科学的発見シート

活動タイトル () 日付 ()

3年 () 組 () 番 氏名 ()

○探究の進み具合確認チャート

探究の進み具合	探究の成果を表現できる段階		
	実験結果から考察したり、調査結果をまとめたりしている段階		
	実験や調査を進められている段階		
	実験方法や何で調査をするかが明らかになっている段階		
	問い(探究すること)が明らかになっている段階		
進み方の変化		50分	100分

どのような問いに答えようと思いましたか？

あなたの問いに答えるためにあなたがしたことを説明してください。

あなたの実験のスケッチを書きなさい。

今日は何を発見しましたか？

➡ 今日の授業で、「一番大切だと思ったこと」等を、OPPシートへ書きましょう。

探究の記録（観察、実験の結果、調査した内容、班での議論 等）

科学的発見のための質問づくりの手法

2年()組()番 氏名()

手順1 質問の焦点を知る。(10分)

手順2 質問をつくる。(10分)

(1) 自分たちの質問を出す。

自分たちの質問を出すための4つのルール

- ①できるだけたくさんの質問をする。
- ②話し合ったり、評価したり、答えを言ったりしない。
- ③発言のとおり質問を書き出す。(記録係を一人決め、その人が全ての質問を書き出す。)
- ④肯定文として出されたもの、意見や主張は疑問文になおす。

(2) 出した質問を改善する。(10分)

①閉じた質問と開いた質問を分類する。

◇閉じた質問 (closed question)

→「はい」か「いいえ」、もしくは簡単な言葉で答えられるもの。答えが一つに決まるもの。

◇開いた質問 (open question)

→説明が必要なもので、「はい」か「いいえ」、もしくは簡単な言葉で答えられないもの。答えが何通りもあるもの。自分の考えを表現できるもの。

?これらの質問の「長所」と「短所」は何だろうか?

(3) 質問の優先順位をつける。(5分)

出した質問リストから優先順位の高い質問を、理由とともに3つ選ぶ。

手順3 共有と次のステップを話し合う。(15分)

選んだ質問をどのように使うか?について考える。

質問の焦点づくり

定義

生徒たちが質問をつくり出すための引き金。生徒たちがそれをきっかけに考えて質問をつくり出せるものであれば、短い文章、あるいは写真や短い動画や表・図などの視聴覚教材など何でもかまわない。質問の焦点は、生徒たちの思考を喚起するために、従来使っていた教師からの発問の反対側に位置付けられるものである。

段階	項目	内容	作成例
1	目的を明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> ・何を実現したいのか？ ・学習成果は何か？ ・新しい考えはもてるか？ 	
2	可能な限りアイデアを出す。	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒たちがつくり出した質問で何をするのか？ ・どれだけ多様なアイデアを出せるか？ ・同じアイデアも、異なる方法で生徒に提示できないか？ ・単純さこそ大切 ・文章は短く 	・
3	それぞれの良い点と悪い点を出す。	<ul style="list-style-type: none"> ・4つの評価基準を基に判定 ①明確な焦点をもっている。 ②質問ではない。 ③刺激によって新しい思考を誘発する。 <ul style="list-style-type: none"> ① 教師の好みや偏見は表さない。 	・
4	4つの基準に照らし合わせて、ベストと思う質問の焦点を選ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・段階1と3を満たすベストのアイデアを選択。 ・基準を満たさない場合は、言葉を加えたり削ったりする。 	・
5	生徒たちが考える質問を想像する。	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に自分で試してみる。 	・

全体議論 記録シート

活動タイトル () 日付 ()

2年 () 組 () 番 氏名 ()

クラスとしてどのような質問に答えようと思いましたか？

質問に答えるための全体議論の場で、あなたがしたことを説明してください。

議論の結果はどうなりましたか？

今回の結果に満足しましたか？

はい いいえ どちらとも言えない

あなたは、自分の今日の活動に何点をつけますか？

最高 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 最低

➡ 今日の授業で、「一番大切だと思ったこと」等を、OPPシートへ書きましょう。