

理科学習指導案

日時 令和3年 5月28日(金) 公開授業Ⅱ
 学級 岩手大学教育学部附属中学校
 3年D組35名
 会場 第2理科室
 授業者 佐々木 聡也

1 単元名 化学変化とイオン

2 単元について

(1) 生徒観

本単元の学習内容に関わって、小学校では、第6学年で「水溶液の性質」について学習している。また、中学校では、第1学年で「(2)身の回りの物質」、第2学年で「(4)化学変化と原子・分子」について学習している。特に、科学的な事物・現象を粒子のふるまいとして捉える「粒子概念」については、校種をまたいだシートの活用、中学第1学年から第3学年への系統性を踏まえた指導を行ってきた(表1)。例えば「石灰水が白く濁る」という現象は、二酸化炭素特定の方法として小学校で学習するが、中2では化学反応として、中3では電離や中和の反応として扱う。このようなミクロとマクロを繋ぎ、同じ現象を別の視点から繰り返し扱うことで、多くの生徒が科学的な事物・現象を、マクロとミクロを往還しながら捉えることができるようになってきた。

科学的な探究活動全般においては、与えられた条件下で規則性を見いだしたり、真理に迫ったりする活動を得意とする一方、自ら規則性を見いだすための条件制御を行ったり、真理に迫る為に、認知バイアスにとらわれず反証(その仮定的事実や証拠が真実でないことを立証すること)を含めた実験計画を立案したりすることに關してまだ課題が残る(表2)。一人一台端末の実現により、分野を問わず様々な情報が入手しやすくなっている昨今、情報収集のスキルが求められることは言うまでもない。特に、偏った情報収集(自分の仮説を立証する為の情報だけを収集する等)は、物事を科学的に見ることを妨げ、盲信・誤信を助長してしまう。理科の授業においても、反証の視点を盛り込んだ授業を設定し、生徒の科学的な探究活動の精度を高める必要があると考えている。

(2) 教材観

本単元、特に「化学変化と電池」においては、電解質水溶液と二種類の金属などを用いて電池をつくる実験を行い、電極に接続した外部の回路に電流が流れることを見いださせるとともに、電極における変化にイオンが関係していることを理解させることがねらいである。

リチウムイオン電池や水素電池など、次世代のエネルギーを支える蓄電技術として昨今も話題の「電池」であるが、その歴史は古い。1780年、ガルヴァーニがカエルの足の神経に二種類の金属を触れさせると電流が流れ、足の筋肉が痙攣するのを発見し、これを「動物電気」によるものと考えた。20年後の1800年、ボルタが銅と亜鉛を電解液となる希硫酸や食塩水などに入れると、銅から亜鉛に電気が流れることを発見し(ボルタ電池)、電池を物理現象として証明した。そこから、ダニエル電池、鉛蓄電池、乾電池と進化を遂げ、現在に至る。

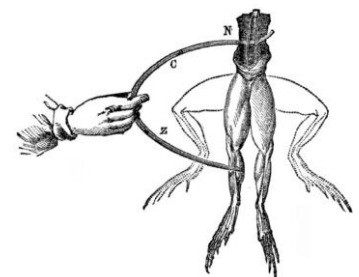
電池の条件「電解質水溶液と二種類の金属」や、電池の強さに関わる要素「金属板の組み合わせ(イオン化傾向の差)」、「電解質内のイオンの濃度(電離度)」を、既習事項である「水溶液とイオン」、「酸、アルカリとイオン」と結び付けながら、また、ガルヴァーニやボルタをはじめとする科学者達が直面した苦悩や発見を追体験しながら、探究的に電池について考えさせたい。

表1 マクロとミクロを繋ぐイメージ(石灰水が白く濁る現象を例として)

マクロ	【小学校】 ・石灰水が二酸化炭素に反応して、白く濁る。 ・二酸化炭素が水に溶けた炭酸水も、石灰水を白く濁らせる。
物質	【中学校第2学年】 ・石灰水(水酸化カルシウム水溶液)と二酸化炭素が化学反応して、炭酸カルシウムと水ができる。 ・化学反応式で表すと「 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 」。
原子	【中学校第3学年】 ・石灰水は水酸化カルシウムが電離している水溶液のことで、水溶液中にカルシウムイオンと水酸化イオンが生じている。また、二酸化炭素が水に溶けると、水素イオンと炭酸イオンが生じる。 ・イオンを用いた式で表すと「 $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 」、「 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 」。 ・中和反応によって「 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ 」、「 $2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 」。
分子	
結合	
イオン	
電子	
ミクロ	・ CaCO_3 は水にほとんど溶けない塩である為、沈殿する。

表2 確証バイアスに関する調査

ウェイソン選択課題		A, K, 4, 7が見えている状態である。このとき、「片面が母音ならば、そのカードのもう一方の面は偶数でなければならない」というルールが成立しているかどうかを調べたい。どのカードをめくる必要があるか。	
A	K	4	7
問1 めくるカードは何?	議論前	議論後	問2 めくるカードは何枚?
	A 32	34 (正)	議論前
	K 7	3 (誤)	議論後
	4 28	5 (誤)	1枚 4
	7 14	32 (正)	2枚 20
			3枚 7
			4枚 4
			2枚 29 (正)
			3枚 2 (誤)
			4枚 2 (誤)



ガルヴァーニは銅と亜鉛などの二種類の金属でカエルの脚を挟むと、カエルの脚が痙攣することを発見し、これは動物が体内に「動物電気」というものを持っている為だと考えた。

図1 ガルヴァーニの実験

(3) 教科研究との関わり

○研究の視点① 授業中における教師の「コーディネート」

「Society5.0 を生き抜く人間の強み」である思考力・主体性・協調性は、生徒に“話し合わせるだけ”では育成されず、教師が生徒の協働的な学習を“コーディネート”する働きかけが非常に重要である。本單元においても、図2のように「生徒理解」、「内容知」、「方法知」の大きな三つの視点から、単元計画の意図的配列、章を貫く問いの設定、授業内における工夫（協働的な学びの場面作り、そのマネジメント）などを行っていく。教師主導ではなく、かといって生徒任せの放任ではなく、生徒主導を促す細やかな手立てを意図的に講じていく。



図2 教師の働きかけ7ルール

○研究の視点② 「ICT」の効果的な活用

図3はSAMRモデルとよばれる、ICT等のテクノロジーが授業に与える影響の大きさを示したモデルである。S（代替）やA（増強）のような「強化」としての使い方から、M（変容）やR（再定義）のような「変換」に移行する程、与える影響力が大きく、ICTの活用として有用であることを示している。また、一つの授業の中でも、生徒が端末の使用に対して抱く「有効性の認知」や「コスト感」は場面によって異なることが分かっている。ICTを巧みに使いこなすことを目指すのではなく、生徒の資質・能力の向上に寄与する活用方法、生徒の学びを効果的にサポートする活用場面を検討し、効果的に使用していく。

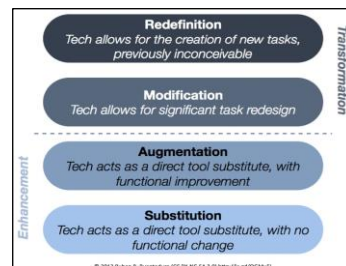


図3 SAMRモデル (Puentedura, R. R. (2010))

○研究の視点③ 「主体的に学習に取り組む態度」の育成と評価

本校理科では、評価場面（形成的評価・総括的評価共に）において、表3を主体的に学習に取り組む態度の指標として用いて、授業中の生徒が科学的探究に向かう態度やノートの記述などを見とっている。本單元では、内容の特性から、下線部のような「粘り強さ」、「自己調整」の具体的な姿が表出されることが考えられる。各授業で、主体的に学習に取り組む態度の一端として現れる具体的な姿をイメージし、それをどのように表出させていくか、どのように見とるかの手立てを講じていく。

表3 「主体的に学習に取り組む態度」を見とる為の「粘り強さ」と「自己調整」を見とる評価指標
(下線部は、本單元で特に表出しやすいと考える生徒の姿)

理科学習における「粘り強さ」の評価指標	理科学習における「自己調整」の評価指標
<ol style="list-style-type: none"> 理科の授業で、難しいと感じることがあっても投げ出さず、問題や課題と向き合っている。 話し合いでは、より良い考え方を求めて深く考えようとしている。 答えがわからないとき、友達や先生にすぐに答えを聞かず、自分の力で答えを出そうとしている。 <u>実験で結果が出た後でも、もっと他の調べ方がなかったか考えようとしている。</u> 授業で友達や先生の話を聴くときは、最後までしっかりと聴くようになっている。 答えや考えが思い浮かばないとき、自分なりにわかるところまで表現し考えようとしている。 <u>考察の場面で、複数の考え方が現れたとき、どの考え方がより適切かを判断しようとしている。</u> 実験が上手くいかなかったとき、その理由を明らかにし、正しい結果が得られるように努力している。 単元を通して解決したいことや身に付けたい力を意識し、授業に臨むことができる。 友達と協力しながら、自分達が分からないことを解決しようとしている。 	<ol style="list-style-type: none"> <u>課題に対して予想を立てるときは、習ったことや生活経験をもとに考えようとしている。</u> 最初はあまり興味をもてない課題でも、それを解決しようとする取り組みができる。 理科の学習中に自分が分からないことは何かを考えるようになっている。 授業の内容が分からないときは、自分で調べたり他者に助けを求めたりする。 観察や実験で結果が出た後でも、他の調べ方がなかったか考える。 実験するときは、後で考察したり振り返りするために気づいたことを記録しようとしている。 <u>理科の授業後に、今回学んだことに対して新たな疑問点などを見つけるようになっている。</u> 授業で分かったことを再度自分の言葉でまとめるようになっている。 <u>授業前と授業後で、自分の考えがどのように変わったか考えるようになっている。</u> 学習の仕方について友達と確認したり共有したりするようになっている。

3 単元計画

(1) 単元の見直し

- 電池について、粒子（原子・分子・イオン・電子）や、結合（共有・イオン・金属）の特徴と関連付けながら理解するとともに、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を行うことができる。
- 電池の原理を明らかにする為に、見直しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、規則性や関係性を見いだして表現するなど、科学的に探究することができる。
- 化学変化と電池に関する事象・現象に自ら問題を見いだしたり、それらを解決する為に、見直しをもち振り返りを行いながら、学習過程をメタ認知したりするなど、科学的に探究することができる。

(2) 評価基準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
電池について、粒子（原子・分子・イオン・電子）や、結合（共有・イオン・金属）の特徴と関連付けながら理解するとともに、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を行っている。	電池の原理を明らかにする為に、見直しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、規則性や関係性を見いだして表現するなど、科学的に探究している。	化学変化と電池に関する事象・現象に自ら問題を見いだしたり、それらを解決する為に、見直しをもち振り返りを行いながら、学習過程をメタ認知したりするなど、科学的に探究しようとしている。

(3) 指導の計画 (第3章 化学変化と電池 8時間) ※表の○は形成的評価, ●は総括的評価を示す。

時	■学習課題 ・ 学習内容	関連する評価の観点			・ 評価方法
		知技	思考	態度	
<p>【本時の学習 (第3章 1時間目) に関わる, 第1・2章の既習事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ イオン化傾向: 「NaCl 水溶液を電気分解した時, 陰極から水素が発生したのはなぜか」という問いからイオン化傾向を学習。イオンになりやすさは物質ごとに異なり, 順位付けできることを学んでいる。 ・ 電離度: 「同じ濃度の水溶液の, pH が異なるのはなぜか」という問いから, 塩酸と酢酸の H⁺濃度の違いが, 物質の電離のしやすさに起因していること, それを電離度と呼ぶことを学んでいる。 <p>以上の二点は, 電池の原理, 電池の強さ, 電流の向きに関わる重要な概念である。第3章「化学変化と電池」全体を, 本単元の既習事項を効果的に発揮した探究活動の場と位置付けられると判断し, 先に学んでいる。</p>					
1 本 時	<p>■『動物電池説』: 動物は電流を流そうとする力をもっている。</p> <p>この説の真偽を確かめ, そのように判断した根拠を報告しなさい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電池の条件 (電解質水溶液と二種類の金属) について知る。 ・ 反証実験の必要性を知る。・ 電池の学習について見通しをもつ。 			●	・ 態: 尺度にそった記述・授業態度の見とり。
2	<p>■金属板の組み合わせと電流には, どのような関係があるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 金属板と電流の大きさ, 電流の向きについて調べる。 		●	○	・ 思: 条件制御の見とり。
3	<p>■電解質水溶液の種類と電流には, どのような関係があるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電解質水溶液の種類と電流の大きさの関係について調べる。 		●	○	・ 態: 尺度にそった記述・授業態度の見とり。
4 5	<p>■ボルタ電池の改良には, どのような方法があるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ボルタ電池の電圧低下の原因から, ダニエル電池の利点について知る。 	●			・ 知: ノートの記述内容。電池の正しい理解と改善の提案があるか。
6	<p>■乾電池の中身も, 電解質水溶液と二種類の金属板か。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マンガン乾電池を分解し, 乾電池の仕組みと歴史を知る。 	●			・ 知: 観察・記録の内容。
7 8	<p>■身の回りにおける様々な電池について, その仕組みと特徴, 用途等をまとめ, プレゼンしなさい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一次電池, 二次電池の違いや, 身の回りの様々な電池について, ジグソー学習を通して理解を深め, エネルギーについて考える。 		●	●	・ 思: プレゼン資料。既習概念を現代の電池に結び付けて考えているか。
					・ 態: 尺度にそった見とり。

4 本時について

(1) 指導目標

「動物電池説」の真偽を検証する為の方法を, 特に反証の視点を大切に立案し, その実験結果を分析・解釈する活動を通して, 電池の条件「電解質水溶液と二種類の金属板が必要である」ことを見いだす。

(2) 評価規準

自らの考えを立証する為に見通しをもった計画立案を行ったり, 探究過程を他者と協働して改善したりするなど, 科学的に探究しようとしている。また, 明らかになったことだけでなく, 実験で得られた気づきをこれからの学習に繋げようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

(3) 授業構想

本時は, 「動物電池説」を反証することを通して, 電池の条件 (電解質水溶液と二種類の金属) を見いだすだけでなく, 生徒に「電池の強さを決める要因は何か (イオン化傾向・電離度)」、「電流の向きを決める要因は何か (イオン化傾向)」といった, 今後第3章を通して学んでいく上で大切になる“疑問”や“気づき”を与え, 第3章の学習の見通しを持たせる意図がある。それは同時に, 章を学ぶ目的となり, 主体的に学習に取り組む態度の育成に繋がると考える。章の学びを繋ぎ, 章の見通しを持たせる1時間を目指す。


導入では, 教師が鶏肉に亜鉛版と銅板を触れさせると, 回路に電流が流れることを根拠とした「動物電池説: 動物は電流を流そうとする力をもっている」を示すことからスタートする。ガルヴァーニが提唱した「動物電気」の模擬実験である。この「動物電気」に反論したボルタが, その後ボルタ電池を発明したように, 本時の「動物電池説」を反証する過程で得られる発見には大きな価値があると考えられる。

展開では, 「動物電池説」を反証する為の実験の計画を立案したり, 観察・実験から得られた結果を分析・解釈したり, 考察を練り上げたりする活動を, ICT を効果的に用いて協働的に行わせる。考察場面では, 「動物電池説」を棄却するとともに「電解質水溶液と二種類の金属があれば, 接続した外部の回路に電流が流れる」や「同じ種類の金属では, 電流が流れない」等の電池の基礎的概念を見だし, 「金属の種類によって, 流れる電流の大きさが異なる。イオン化傾向が原因か?」、「水溶液の種類によって, 流れる電流の大きさが異なる。電離度が原因か?」等, 今後の学習で明らかにしていく“疑問”や“気づき”も共有したい。

終結では, ガルヴァーニとボルタの論争について, 電池発明の歴史と共に紹介する。本時自分達が行った探究活動は, 200年以上前の科学者達の追体験であることを知り, 学びの価値を再認識させたい。

実 験 道 具	<p>【演示実験で使用】・鶏肉 ・銅板, 亜鉛版 ・導線, 電流計</p> <p>【生徒実験用準備物】・鶏肉, 牛肉 (生・乾燥), ホタテ (生・乾燥) ・銅板, 亜鉛版, 鉄板, アルミニウム板 2枚</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 導線, 電流計 ・塩酸, 食塩水, 水酸化ナトリウム水溶液, 炭酸水素ナトリウム水溶液 等 電解質水溶液 ・ 砂糖水, エタノール 等非電解質水溶液 ・精製水
------------------	---

(4) 本時の展開

段階	学習内容および学習活動 ・予想される生徒の反応等	指導上の留意点および評価 ・指導の留意点 ○評価																																																												
導入 8	1. 問題を発見する。 → 鶏肉と銅板・亜鉛板による鶏肉電池。「動物電池説」について知る。 ・レモン電池は見たことがある。・鶏肉電池は初めて知った。 ・この説はもっともらしいが、疑わしい…。 2. 課題を把握する。	・ガルヴァーニの「動物電気」の模擬実験。電流が流れたことは事実であるが、この「説」は正しいのか、科学的に確かめようとする姿勢を喚起させる。																																																												
展開 37	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 『動物電池説』：動物は“電流を流そうとする力”をもっている。 この説の真偽を確かめ、そのように判断した根拠を示しなさい。 </div> 3. 予想を行う。 →動物電池説に対する真偽の予想（真 or 偽 or どちらとも言えない）とその理由を交流する。 4. 検証実験の計画立案を行う。 →フローチャートを用いて、実験結果と説の真偽の関係を示す。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 【実験計画の例】 「 」は主な実験の視点 「動物」：事例を集める為、他の動物でも試す必要がある。 →電流が流れない動物があれば、動物電池説は偽である。 「水溶液」：鶏肉ではなく、鶏肉内の物質（電解質）が原因ではないか。 →鶏肉ではなく、電解質水溶液でも電流が流れば、動物電池説は偽である。 「金属板」 亜鉛板と銅板以外の組み合わせではどうか。同じ金属では。 →金属を変えて、電流が流れないものがあれば、動物電池説は偽である。 </div> 5. 検証実験を行う。 →実験結果は随時、Google Jamboard に記入し、全体で共有する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 「動物」・鶏肉以外の動物（牛肉、ホタテ）でも電流が流れた。 ・体液だけでも電流が流れた。 ・乾燥肉は流れなかった。 「水溶液」・電解質水溶液は全て流れた。非電解質水溶液は全て流れなかった。 ・電解質水溶液の種類によって、電流の大きさに差が見られた。 「金属板」・同じ金属板（銅と銅）では電流が流れない。 ・異なる金属板であれば、全て電流が流れた ・電流の向きは、金属板の組み合わせによって決まっていた。 ・金属板の組み合わせによって、流れる電流の大きさが異なった。 </div> 6. 結果を分析・解釈し、考察を行う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【考察の例】 実験の結果から、「動物電池説」は偽であると考えられる。電流は、電解質水溶液と、二種類の金属板があれば生じる。最初の実験で電流が流れたのは、銅板と亜鉛板に加え、鶏肉の体液が電解質水溶液の役割を果たしたからであると考えられる。 実験を行っていて、金属板の組み合わせや電解質水溶液の種類によって、電流の大きさに差が生じたことに気づいた。その原因として金属板の「イオン化傾向」や電解質水溶液の「電離度」が関係していると考えたが、はっきりとした規則性までは見いだせなかった。今後明らかにしたい。 </div>	・「何かが怪しい…」と考える生徒の視点「なぜ銅板と亜鉛板?」、「鶏肉じゃなくて、物質が原因では?」等を引き出し、計画立案に繋げる。 ○実験の目的を明確にする。特に、実験の結果がどのようなであれば「動物電池説」が真 or 偽なのか、明確にする。【ノート記述】 ・「動物」、「水溶液」、「金属板」に着目した生徒同士でグループを再編成し、実験を行う。 ・実験結果は Google Jamboard を用いてクラス全体で共有し、課題解決に迫る。  <table border="1" style="font-size: small; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td colspan="4">電流が流れた○</td> <td colspan="4">電流は流れなかった×</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">動物</td> <td>鶏肉</td><td>牛肉</td><td>ホタテ</td><td>ヒメジ</td><td>ヒト(ホタテ)</td><td>ホタテ(ヒメジ)</td><td>ホタテ(ヒト)</td><td>ホタテ(ヒメジ)</td> </tr> <tr> <td>牛肉</td><td>鶏肉</td><td>ホタテ</td><td>ヒメジ</td><td>ヒト(ホタテ)</td><td>ホタテ(ヒメジ)</td><td>ホタテ(ヒト)</td><td>ホタテ(ヒメジ)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">金属</td> <td>ZnとFe</td><td>CuとZn</td><td>AlとFe</td><td>CuとFe</td><td>AlとCu</td><td>ZnとZn</td><td>FeとFe</td><td>ZnとCu</td> </tr> <tr> <td>CuとAl</td><td>AlとCu</td><td>AlとFe</td><td>FeとFe</td><td>AlとCu</td><td>AlとAl</td><td>AlとFe</td><td>CuとCu</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">水溶液</td> <td>HCl</td><td>NaOH</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td> </tr> <tr> <td>NaOH</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td><td>NaCl</td> </tr> </table> ○課題に対する考察に加え、検証をしていて「気づいたこと」や「明らかにできなかったこと」等も記述する。【ノート記述】		電流が流れた○				電流は流れなかった×				動物	鶏肉	牛肉	ホタテ	ヒメジ	ヒト(ホタテ)	ホタテ(ヒメジ)	ホタテ(ヒト)	ホタテ(ヒメジ)	牛肉	鶏肉	ホタテ	ヒメジ	ヒト(ホタテ)	ホタテ(ヒメジ)	ホタテ(ヒト)	ホタテ(ヒメジ)	金属	ZnとFe	CuとZn	AlとFe	CuとFe	AlとCu	ZnとZn	FeとFe	ZnとCu	CuとAl	AlとCu	AlとFe	FeとFe	AlとCu	AlとAl	AlとFe	CuとCu	水溶液	HCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl
	電流が流れた○				電流は流れなかった×																																																									
動物	鶏肉	牛肉	ホタテ	ヒメジ	ヒト(ホタテ)	ホタテ(ヒメジ)	ホタテ(ヒト)	ホタテ(ヒメジ)																																																						
	牛肉	鶏肉	ホタテ	ヒメジ	ヒト(ホタテ)	ホタテ(ヒメジ)	ホタテ(ヒト)	ホタテ(ヒメジ)																																																						
金属	ZnとFe	CuとZn	AlとFe	CuとFe	AlとCu	ZnとZn	FeとFe	ZnとCu																																																						
	CuとAl	AlとCu	AlとFe	FeとFe	AlとCu	AlとAl	AlとFe	CuとCu																																																						
水溶液	HCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH																																																						
	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl	NaOH	NaCl																																																						
終結 5	7. ガルヴァーニとボルタの論争について知る。 →今回の説は実際にガルヴァーニが提唱した「動物電気」を基にした説であるということ、本時の皆のようにボルタがそれを反証し、電池の基礎的概念が発見されたことを知る。 8. まとめと新たな疑問を記入する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 電解質水溶液と二種類の金属板があれば電流を生じさせることができ、これが電池の原理となっている。「動物電池説」はこの条件を満たしていたが、動物自体に電流を流そうとする力がある訳ではない。金属板の組み合わせや電解質水溶液の種類によって、電流の大きさに差が生じた。その原因として金属板の「イオン化傾向」や電解質水溶液の「電離度」が関係していると考えたが、規則性までは見いだせなかった。今後明らかにしたい。また、乾電池にも液体が入っているのか、疑問に思った。 </div>	・授業の記録（ノート or デジタルノート）をロイロノート・スクールで提出させる。 																																																												

参考文献

- ・NHK for school ガルバーニの動物電気 https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005401840_00000
- 電池を発明したボルタ https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005300739_00000