

中学3年1組 理科学習指導案

指導者 大山 朋江

一人一人の問いを基に実験計画を立て、実験を行い、結果を分析・解釈する場を設定したことは、子どもたちが自主的に水溶液の濃度・電極間の距離・電極の表面積と電圧や電流、モーターの回り方との関係を分析・解釈し、さらに本時までの結果と比べながら、モーターがよく回るための電池の条件を見いだすために有効だったか。

1 単元名 水溶液と金属で電流をとり出そう ～化学変化とイオン～

2 単元のねらい

電解質の水溶液と2種類の金属を用いて電池をつくる実験を行い、電流が取り出せることを見いだすとともに、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されることを理解し、身の回りの電池について新たな見方でとらえることができる。

3 授業の構想

(1) 素朴概念調査からイオンを「森や滝に存在するもの」「ドライヤーから出てくるもの」ととらえている子どもが多いことが分かった。イオンの存在を身近なものと感じている一方、誤概念も多い。乾電池に関する記述からいえることは、30%の子どもに果物電池作りの経験があること、電池の中には燃料が入っており、燃料がきれいと電池が使えなくなると考えている子どもが多いことである。このことを踏まえ、前単元「水溶液とイオン」の後半では、原子のつくりも重視した。子どもたちがイオンについて正しく理解し、実験で見られた現象をイオンのモデルを用いて説明できるように学習を進めた。また実験を進めるに当たっては、子どもたちの問いを共有することから始め、子どもたち自身が実験を計画し、結果を分析・解釈できるような場を設定した。以下は、実験後のふりかえりである。

仮説を立てて、準備するものまで班で考えて実験することができた。今回の実験で、一つ先を見た計画も立てる必要性を感じた。(生徒A)

他の班のデータと比べて色々なことが分かった。(生徒B)

疑問に思っていたことも、他の班の結果を見て解決した。(生徒C)

これらのふりかえりから、子どもたちが、自分たちの追求を楽しんだり、改善点を見いだしたり、全員で学び合うことの意義を感じたりしている様子が見えてくる。こうした学習経験を重ね、科学的に追求できる子どもを育てるために、本単元においても、一人一人が問いをもち、追求する活動を工夫していきたい。

(2) 本学校園理科では、「問いをもち追求する姿」の一つ目に「自ら自然にはたらきかけ、興味関心をもち、驚きや発見を体験し、疑問をもつ姿」をあげている。本単元で扱う電池は携帯機器等にも使われており、子どもたちに身近な存在である。その電池に関わる歴史にも興味深い事柄が多い。子どもたちは、これらの普段目にするのではない電池と出会うことで、驚き、興味関心をもち、そもそも電池とは何か、どういうしくみなのかといった問いを見いだすのではないかと考えている。電池研究の背景を織りまぜながら単元を構成していくことで、子どもたちは、授業で扱う事象が理科室の中だけで起こっているのではなく、日常生活や社会の中で見られることであることを実感し、電池を新たな見方でとらえるこ

とができると考えている。

「問いをもち追求する姿」の二つ目を「問題や課題の追求に、自分の見通し（結果の予想や実験方法、手順）をもつ姿」三つ目を「自分自身の追求（追求内容・追求方法や学習の構え）のふりかえりをし、検討・改善する姿」としている。本単元でも、子どもたちが、電解質水溶液と2種類の金属を用いた実験を行う過程で、自分の見通しをもち、結果を分析・解釈していくことができるように学習を展開していきたい。そして、子どもたちに科学的に追求する力を育てたい。

- (3) 本単元では、上述した子どもの姿を目指し、子どもが問いを明確にし、問いをつなげていくための工夫を行っていく。まず、問いを見いだすための出会わせ方の工夫をする。今回の単元の導入では、(2)で述べたバグダッド電池と動物電池を提示することとした。その後、子どもたちが調べてみたいことを全体で共有する場を設定し、今後の学習計画を立てていく。

本単元を貫く柱を「モーターを速く回すためには、どのような条件の電池をつくればよいただろうか」とする。子どもたちが予想する条件は、水溶液の種類や濃度、電極間の距離、電極の表面積、電極の組み合わせ等だと思われる。そこで本単元では、実験を3回に分けて行う。実験1では、水溶液の種類と電圧や電流、モーターの回り方との関係を探る。子どもたちが電池をつくるには電解質水溶液を使わなければならないことを見いだすために、調べる水溶液は、5%食塩水、5%塩酸、5%砂糖水、精製水を取り上げる。実験2では、金属の組み合わせと電圧や電流、モーターの回り方との関係を探る。用意する金属の種類は、Mg, Zn, Fe, Cuとする。実験後、モーターが速く回る組み合わせ(Mg・Cu)を発見した子どもたちは、さらにモーターを速く回すために、意欲的に実験3(本時)に進むものと思われる。実験3では、水溶液の濃度・電極間の距離・電極の表面積と電圧や電流、モーターの回り方との関係を探る。ここでは、自分の確かめたい条件について実験を行う。同じ考えをもった子ども同士で班を編成し、実験計画を立てて追求する。実験2での発見の喜びと自分の問いを確かめたい思いにより、子どもたちは、明確な目的意識をもって意欲的に追求していくであろう。しかし、子どもたちは実験をする中で、水溶液の濃度と電極の表面積を変えると、数値上の電流の値には違いがみられるものの、モーターの回り方には期待するほど大きな違いがないことや、電極間の距離は、すべてにおいて変わらないことに気付く。子どもたちは、モーターを速く回すためには、どのような条件の電池をつくればよいといえるのだろうかと問い直す。そして、全体で結果を共有する中で、実験1～3の結果を踏まえて改めて結論を出そうと試行錯誤する姿を期待している。データが多い中での考察となるので、子どもたちが比較しやすいように実験1～3の結果を整理して掲示しておきたい。

4 展開計画（全8時間 本時6／8）

次	主な学習	時	具体的な学習・内容
1	モーターを速く回すことができる電池はどのような条件の電池だろうか。	1	・バグダッド電池と動物電池で、電流が流れる様子を観察し、電池のつくりについて気付いたことや不思議に思ったこと、これから調べてみたいことを出し合う。 ・モーターを速く回すための電池の条件を考え、学習計画を相談する。
2	実験1 水溶液の種類と電圧や電流、モーターの回り方との関係を探る。	2	実験1 ・試してみたい水溶液を班で相談し、実験を行い、全体で結果を分析・解釈する。
3	実験2 金属の組み合わせと電圧や電流、モーターの回り方との関係を探る。	3 4	実験2 ・金属の組み合わせによるちがいについて考え、班で話し合い、全体で共有する。 ・班の計画を基に実験を行い、全体で結果を共有し、分析・解釈する。
4	実験3 その他の条件と電圧や電流、モーターの回り方との関係を探る。	5	実験3 ・水溶液の種類と金属の組み合わせの他に、どのような条件がモーターの回り方に関係するかを考え、自分と同じ条件に目を向けた友だちと班を作り、実験計画を立てる。

		⑥	・班の計画を基に実験を行い、全体で結果を共有し、分析・解釈する。
5	電池の中でどのような変化が起こっているのか。	7	・電池の中で起こる変化をイオンのモデルを使って考える。
6	身の回りの電池について考えよう。	8	・マンガン電池を分解し、身の回りの電池について知る。

5 本時の学習

(1) ねらい

自分たちで計画した実験を行い、水溶液の濃度・電極間の距離・電極の表面積と電圧や電流、モーターの回り方との関係を分析・解釈し、実験1～3の結果を比べながら、モーターがよく回るための電池の条件を見いだすことができる。

(2) 展開

学習場面と子どもの取組	教師の支援と願い・評価
1. 課題を把握する。	
<p>モーターを速く回すためには、どのような条件の電池をつくればよいだろうか。【第3弾】 水溶液の濃度・電極間の距離・電極の表面積と電圧や電流、モーターの回り方にはどのような関係があるだろうか。</p>	
<p>2. 前時に立てた計画を基に実験を行う。</p> <p>① 電圧測定を行う。</p> <p>② 電流測定と、モーターの回り方を同時に確認する。</p> <p>3. 学級全体で結果を共有し、結果を分析する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 水溶液の濃度 電圧：変化なし、電流：濃い方が強い モーターの回る速さ：濃い方が少し速い 電極間の距離 すべて変化なし 表面積 電圧：変化なし、電流：大きい方が強い モーターの回る速さ：大きい方が少し速い 水溶液の濃度と電極の表面積を変えると、電流の強さは強くなるが、モーターの回り方はあまり速くならないな。電圧が変わらないからかな。 電極間の距離は、影響しないな。 前回のMgとCuの組み合わせの方が、速く回っていた気がするな。電圧が大きいからかな。 <p>4. 前回用いた MgとCuでモーターを回す。</p> <ul style="list-style-type: none"> MgとCu の組み合わせだとモーターはよく回るな。 水溶液の種類や濃度、電極の表面積、金属の組み合わせによりモーターの回り方が変わる。その中で、特に金属の組み合わせによる影響は大きいな。電圧が大きいことが重要だな。 <p>5. 個人で、実験1～3のまとめを行う。</p> <p>6. ふりかえり</p> <ul style="list-style-type: none"> なぜ、このような条件がモーターを速く回すために、必要なのかな。 イオンで説明できることはないかな。 	<ul style="list-style-type: none"> 電極板は、CuとZnを用いる。前時で最も電圧が大きかったMgは、反応が激しすぎ、溶けてなくなるため、本時の実験には適さないという理由で用いない。 正しく実験が行える（回路のつなぎ方・測定の仕方）ように机間支援する。 全部の班の結果を、変えた条件ごとに黒板に提示する。 結果を整理しながら考えていけるように、掲示したこれまでのデータと本時の結果を照らし合わせるようにはたらきかける。 モーターを速く回すためには、どのような条件が必要であるといえるかを考えるよう声をかける。 <p style="text-align: center;">— 評価の観点（科学的な見方や考え方） —</p> <p>自分たちで計画した実験を行い、水溶液の濃度・電極間の距離・電極の表面積と電圧や電流、モーターの回り方との関係を分析・解釈し、実験1～3の結果を比べながら、モーターがよく回るための電池の条件を見いだすことができる。</p> <p style="text-align: center;">【評価方法 観察・レポート】</p> <p>支援</p> <p>どの条件に目を向けている実験結果かを確認し、結果からいえることを整理できるように声をかける。</p>

(3) 本時で目指す子どもの姿

- ◎自分たちの計画に基づき、自主的に実験を進め、実験結果からいえることを見いだす姿
- ◎実験1～3の結果を比べ試行錯誤し、モーターがよく回るための電池の条件を見いだす姿
- ◎本時で解決したことを基に、電池のしくみに目を向け、新たな問いにつなげている姿