

# 理 学 学 習 指 導 案

日 時 平成27年6月5日（金）第2校時  
場 所 第 1 理 科 室  
対 象 3年3組（男子20名，女子19名 計39名）  
指導者 教 諭 天 野 慎 也

## 1 単元名 化学変化と電池（大単元 化学変化とイオン）

### 2 単元について

最近、街中でハイブリッド自動車をよく見かける。新車の販売台数において首位を獲得することもあり、ガソリン車にとって代わる存在感を示している。今から18年前、初めてハイブリッド自動車が発売された当時、このような状況を予測することは困難であった。そして今、次なる新世代を切り拓く新技術として「燃料電池自動車」が開発されている。現状として、量産体制が整わないことや水素ステーションの設置など、解決しなければならない課題は残されている。しかし、ハイブリッド自動車がそうであったように、「燃料電池」という新技術もいずれ私たちの生活に不可欠なものとして定着していくことが予想される。このような中、これからの社会を生きる生徒たちにとって、化学変化を利用して電気エネルギーを取り出す電池の原理や仕組みについて学ぶことは大変意義深いことである。

大単元「化学変化とイオン」では、化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や電池、中和反応について理解させるとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。

本単元「化学変化と電池」では、電解質水溶液と2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出させるとともに、電池では物質がもっている化学エネルギーが化学変化によって電気エネルギーに変換されていることを理解させることがねらいである。

生徒は小学校においては、水溶液にはリトマス紙の色の変化によって、酸性、アルカリ性、中性の3つの性質のものがあること、水溶液には鉄やアルミニウムなどの金属を入れると金属が溶けて気体が発生したり、金属の表面のようすを変化させたりするものがあることについて学んできている。しかし、電池の原理や仕組みについて理解しておらず、特に電極における化学変化をイオンで捉えるという見方や考え方はほとんど身に付けていない。

そこで、指導にあたっては、まず、日常生活でよく使用している電池の原理や仕組みについて問題意識をもたせ、自ら関心をもって探究しようとする態度を育成したい。次に、事象を見やすくする教具を開発することによって、電池の原理や仕組みの理解を深めさせたい。また、得られた実験結果の整理や、図や言葉を用いた単純化を促すような学習過程を経ることによって、生徒が実験結果を分析、解釈させやすくし、電池の原理や仕組みを見出さるようにしたい。そして、分析、解釈する際に自ら見通しを立てられるように、場の設定や発問の工夫を行いたい。さらに、分析、解釈したことを表現する際に、たとえ話を使って説明させることによって、他者に分かりやすく伝えたり、自らの理解を深めさせたりしたい。

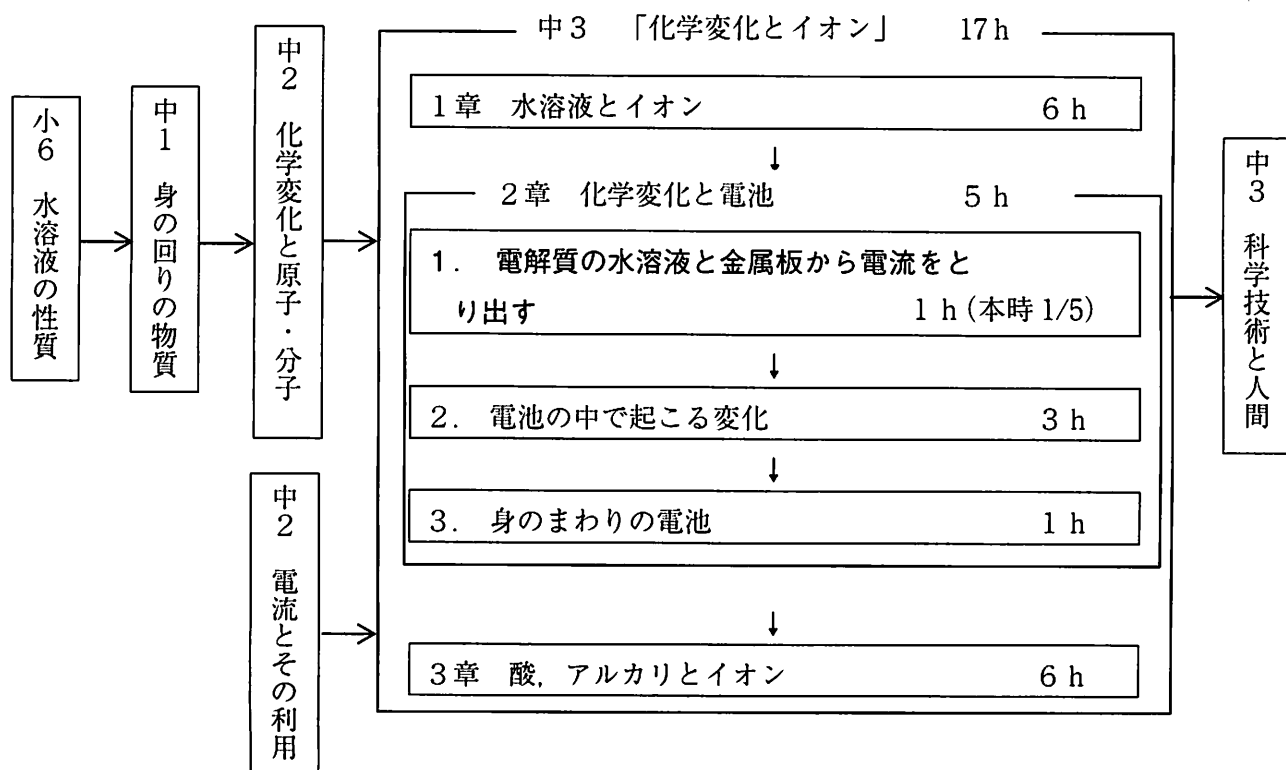
### 3 単元の目標

- (1) 化学変化と電池に関する事象・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとすること態度を育てる。
- (2) 様々な電池をつくって電圧を生じさせる実験を通して、電池の原理や仕組み、電極での化学変化をイオンのモデルと関連付けて説明するなどの科学的な思考力や表現力を養う。
- (3) 様々な電池をつくって電圧を生じさせる実験の基本的な操作について習得したり、電極で起こる反応をイオンのモデルを用いて表したりするなどの技能を身に付けさせる。
- (4) 様々な電池をつくって電圧を生じさせる実験を通して、電極で電子の授受が行われることによって電流がとり出せ、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることを理解させる。

### 4 授業設計上の工夫

- (1) 事象を見やすくする教具を開発することによって、電池の原理や仕組みの理解を深めさせる。
- (2) 得られた実験結果の整理や、図や言葉を用いた単純化を促すような学習過程を経ることによって、電池の原理や仕組みを分析、解釈させる。
- (3) 観察、実験の結果を分析、解釈して結論を見出させる場面において、分析、解釈する際に生徒自ら見通しを立てられるように、場の設定や発問の工夫を行う。
- (4) 分析、解釈したことを表現する際に、たとえ話を使って説明させることによって、他者に分かりやすく伝えたり、自らの理解を深めさせたりする。

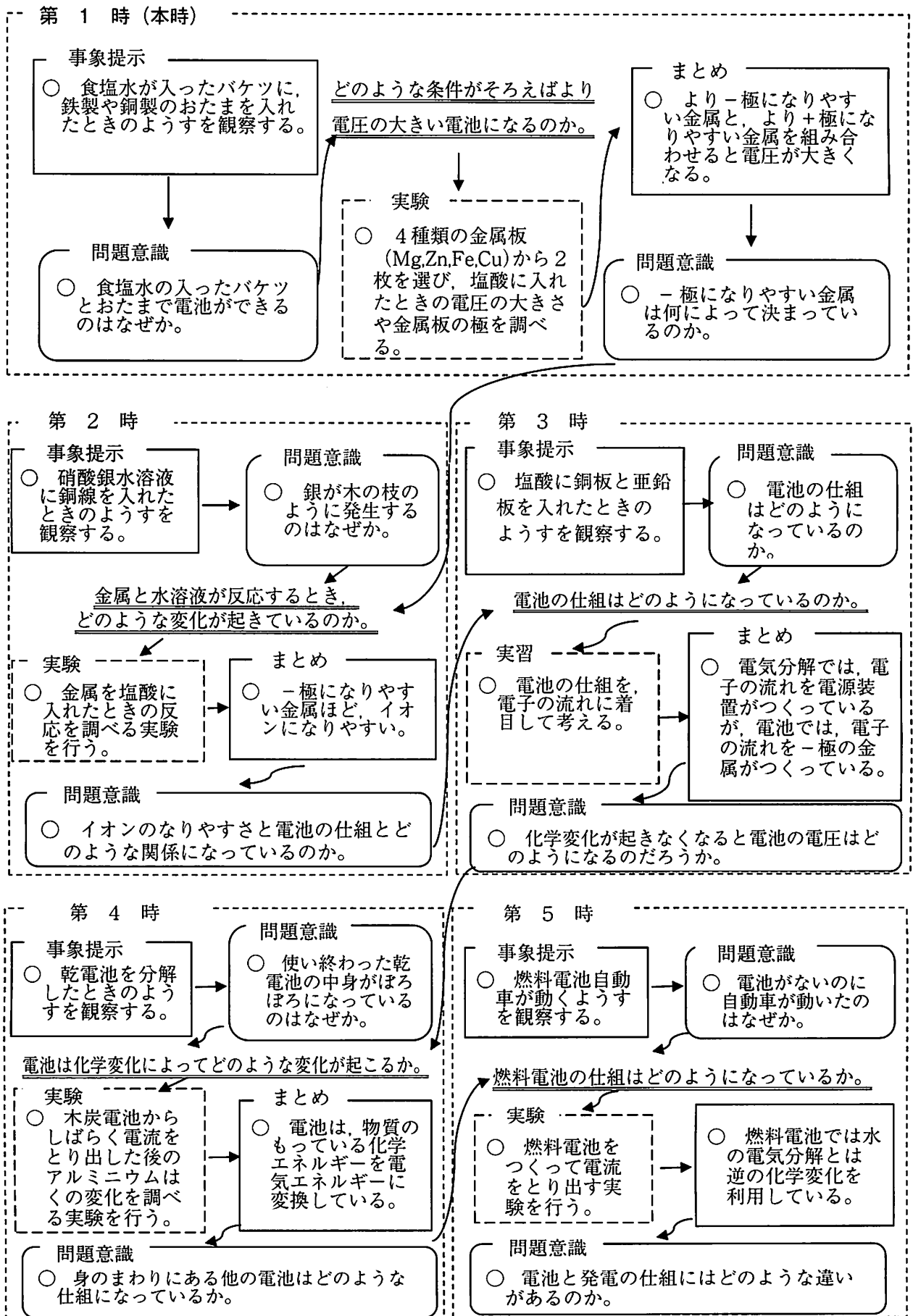
### 5 単元の学習内容のつながり



6 単元の指導計画と配当時間（全5時間）

中単元名	小単元名	主な学習活動
化学変化と電池	電解質の水溶液と金属板から電流をとり出す	<p>&lt;第1時&gt; 「電池ができる条件」【本時】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>食塩水が入ったバケツに、鉄製や銅製のおたまを入れたときのようなすを観察する。</li> <li>4種類の金属から2枚を選び、電解質水溶液に入れたときの電圧の大きさや金属板の極を調べる実験を行う。</li> <li>実験結果から、金属板の組み合わせにきまりがないか考える。</li> <li>より-極になりやすい金属と、より+極になりやすい金属を組み合わせると電圧が大きくなることを見出す。</li> </ol> 
	電池	<p>&lt;第2時&gt; 「イオンのなりやすさ」</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>硝酸銀水溶液に銅線を入れたときのようなすを観察する。</li> <li>金属と塩酸との反応をイオンや電子によって説明したり、化学反応式に表して説明したりする。</li> <li>-極になりやすい金属ほど、イオンになりやすいことを見出す。</li> </ol> 
	の 中 で 起 こ る 変 化	<p>&lt;第3時&gt; 「電池の仕組み」</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>塩酸に銅板と亜鉛板を入れたときのようなすを観察する。</li> <li>電池の仕組みを、電子の流れに着目して考える。</li> <li>電池と電気分解の仕組みの違いを比較する。</li> <li>電気分解では、電子の流れを電源装置がつくっているが、電池では、電子の流れを-極の金属がつくっていることを理解する。</li> </ol> 
	電池	<p>&lt;第4時&gt; 「エネルギーの変換」</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>乾電池を分解したときのようなすを観察する。</li> <li>木炭電池からしばらく電流をとり出した後のアルミニウムはくの変化を調べる実験を行う。</li> <li>電池は、物質のもっている化学エネルギーを電気エネルギーに変換していることを理解する。</li> </ol> 
	身のまわりの電池	<p>&lt;第5時&gt; 「燃料電池」</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>燃料電池自動車が動くようすを観察する。</li> <li>燃料電池をつくって電流をとり出す実験を行う。</li> <li>燃料電池では水の電気分解とは逆の化学変化を利用していることを理解する。</li> <li>日常生活や社会では、乾電池、鉛蓄電池、燃料電池など、様々な電池が使われていることを理解する。</li> </ol> 

## 7 生徒の意識の流れ



## 8 単元の評価規準

時	学習活動	評価の観点				評価規準
		関	思	技	知	
	単元全体を通して	○				<p>【自然に働きかける態度】</p> <p>○ 身のまわりの電池に興味・関心をもち、その仕組みを意欲的に調べようとする。</p> <p>【科学的に処理する態度】</p> <p>○ 化学変化により電流がとり出せることに関心をもち、電極での化学変化をイオンによって微視的にとらえようとする。</p>
1	電池ができる条件		●		△	<p>● より－極になりやすい金属と、より＋極になりやすい金属を組み合わせると電圧が大きくなることを見出す。</p> <p>□ 電解質水溶液と金属の種類による、電圧の大きさと金属板の極を調べ、結果をまとめている。</p> <p>△ 電池は、電解質水溶液に2種類の異なる金属を入れると、金属と金属の間に電圧が生じる装置であることを理解している。</p>
2	イオンのなりやすさ		●		△	<p>● 金属と塩酸との反応をイオンや電子によって説明したり、化学反応式に表して説明したりしている。</p> <p>△ -極になりやすい金属ほど、イオンになりやすいことを理解している。</p>
3	電池の仕組み		●		△	<p>● 電池と電気分解の仕組みの違いについて、電子の流れに着目して説明している。</p> <p>△ 電気分解では、電子の流れを電源装置がつくっているが、電池では、電子の流れを－極の金属がつくっていることを理解している。</p>
4	エネルギーの変換		●		△	<p>● アルミニウムはくの変化をエネルギーの変化に着目して説明している。</p> <p>△ 電池は、物質のもっている化学エネルギーを電気エネルギーに変換していることを理解している。</p>
5	燃料電池		●		△	<p>● 水の電気分解と燃料電池の化学変化の関係を、電気エネルギーのはたらきに着目して説明している。</p> <p>□ 水の電気分解をした装置を燃料電池として、電流が流れるか調べている。</p> <p>△ 燃料電池では水の電気分解とは逆の化学変化を利用していることを理解している。</p>

## 9 本時の実際

(1) 題材 電池ができる条件 (1/5)

(2) 本時の目標

ア 金属板の組み合わせを変えると電圧の大きさが変わる現象に関心をもち、2種類の金属板を電解質水溶液に入れたときの電圧の大きさや金属板の極について進んで調べようとする意欲や態度を育てる。

イ 2種類の金属板と電解質水溶液を用いて電池ができる条件を調べる実験を通して、実験結果を分析、解釈させ、金属板の組み合わせと電圧の大きさとのかまりを見出させ、たとえ話を用いて説明するなどの科学的な思考力や表現力を養う。

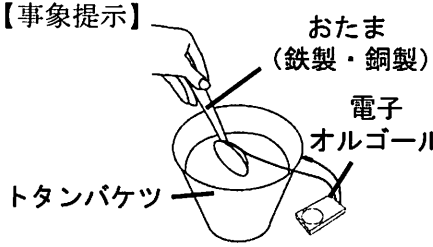
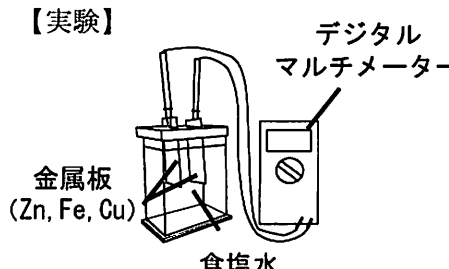
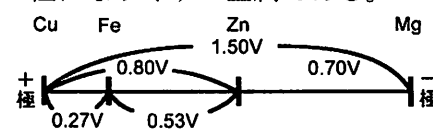
ウ 2種類の金属板と電解質水溶液を用いて電池ができる条件を調べる実験を通して、電圧の大きさや金属板の極を安全かつ適切に調べたり、結果を整理してまとめたりするなどの基本的技能を身に付けさせる。

エ 2種類の金属板と電解質水溶液を用いて電池ができる条件を調べる実験を通して、電池は電解質水溶液に2種類の金属を入れると、金属と金属の間に電圧が生じる装置であることを理解させる。

(3) 準備

トタンバケツ、おたま(銅製、鉄製)、食塩水、金属板(Mg, Zn, Fe, Cu)、保護眼鏡、デジタルマルチメーター、電池実験用装置、電子オルゴール

(4) 学習過程

過程	時間	学習活動	指導上の留意点												
事象提示	0														
	1	<p>【事象提示】</p>  <p>食塩水が入ったバケツに、鉄製や銅製のおたまを入れたときのようなすを観察する。</p>	<p>1 金属の組合せを変えると音の大きさが変わることによって、金属の組合せについての問題意識をもたせる。</p> <p>3 なぜ電池になったのかという問題意識を、どのような条件が必要かという具体的な学習課題に変容させることを念頭に置き、発問を展開していく。</p>												
問題意識	4	<p>疑問に思ったことや調べてみたいことを書く。(MI)</p> <p>MI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>バケツとおたまで電池になるのはなぜか。</li> <li>おたまが変わると音が大きくなるのはなぜか。</li> </ul>													
問題の共有化	8	<p>学習課題を把握する。</p> <p>学習課題</p> <p>どのような条件がそろえばより電圧の大きい電池になるのか。</p>	<p>5 試行錯誤的に電池ができる条件を調べさせることによって、問題を解決する意欲を高める。</p>												
	10	<p>電池ができる条件を調べる実験を企画する。</p> <p>【実験】</p> 													
実験企画	13	<p>電池ができる条件を調べる実験をする。</p> <p>【結果】</p> <table border="1" data-bbox="677 1164 1062 1299"> <thead> <tr> <th>-極</th> <th>+極</th> <th>電圧[V]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zn</td> <td>Cu</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>Fe</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>Cu</td> <td>0.27</td> </tr> </tbody> </table> <p>・同じ種類の金属…0 V</p>	-極	+極	電圧[V]	Zn	Cu	0.80	Zn	Fe	0.53	Fe	Cu	0.27	<p>5 保護眼鏡をつけさせることによって、安全に実験を行わせる。</p> <p>5 デジタルマルチメーターを用いて測定させることによって、電圧の大きさを定量的に測定させる。</p>
-極	+極	電圧[V]													
Zn	Cu	0.80													
Zn	Fe	0.53													
Fe	Cu	0.27													
実験	23	<p>実験の結果を表にまとめる。</p> <p>【考察Ⅰ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電解質の水溶液に2種類の金属板を入れると電池になる。</li> </ul>													
結果	30	<p>電池ができる条件について考える。</p> <p>【考察Ⅱ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MgやZnは一極に、FeやCuは+極になりやすい金属である。</li> </ul> 	<p>7 【評価】</p> <p>電池は、電解質水溶液に2種類の金属を入れると、金属と金属の間に電圧が生じる装置であることを理解している。</p> <p>8 得られた実験結果の整理や、図や言葉を用いた単純化をしやすいような教具を開発することによって、金属板の組合せのきまりを分析、解釈させやすくする。</p> <p>8 分析、解釈したことを表現する際に、たとえ話を使って説明させることによって、他者に分かりやすく伝えたり、自らの理解を深めさせたりする。</p>												
考察Ⅰ	35	<p>鉄や亜鉛が組合せによって+極や-極になるのはなぜか考える。</p>													
考察Ⅱ	47	<p>電池ができる条件についてまとめる。</p> <p>まとめ</p> <p>より一極になりやすい金属と、+極になりやすい金属を組み合わせると電圧の大きい電池になる。</p>	<p>8 【評価】</p> <p>たとえ話を使って、他者に分かりやすく伝えたり、自らの理解を深めたりしている。</p>												
まとめ	50														