

1 単元名 電気の通り道

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わる物であり、第4学年「A(3)電流の働き」の学習につながる物である。ここでは、児童が、乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら、電気の回路について調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

(2) 児童観

児童はこれまでに3年生になって初めて理科学習を行い、特に自然科学の事象に高い興味・関心をもつ児童が多い。「ゴムや風の力」の学習では、多くの児童が力と物の動く様子に着目し、ゴムの伸ばし方を変えたり、風の強さを変えたりしながら、車の進む距離について意欲的に調べることができた。しかし、実験結果から自分なりに考察をまとめることが十分に行うことができない児童もいた。

本単元に関する実態調査を行った結果は以下の通りである。設問1から豆電球の明かりがつかない理由について、「電力が足りないから」、「乾電池の向きが逆だから」、「スイッチがないから」という理由が幾つか挙げられており、乾電池と豆電球のつなぎ方に目の向いていない児童がいることが分かった。設問2・3から、木の割り箸やプラスチックのペットボトルが電気を通さないことについて多くの児童は知っていたが、鉄のクリップが電気を通すと答えた児童の中でも、クリップと同じ金属であるはさみの刃の部分については電気を通さないと考えている児童がいた。また、設問4で電気を通す物は何かを聞くと、ホチキスや定規など物については挙げられても、鉄、アルミなど素材を答える児童はいなかったことから、素材にまで目を向けられていないことが分かった。設問6では、明かりがつく理由を「乾電池の両端に導線がつながっているから」と正しく答えた児童でも、⑥や⑦の回路は明かりがつかないと考える児童が多くいたことから「電気を通るつなぎ方と電気を通らないつなぎ方」を本質的に理解しているとは言えない。児童の身の回りには、電気によって明かりをつける道具や機器が多く使われている。しかし、電球に乾電池をつないで明かりをつけたり、それらを利用した物を作ったりする経験はほとんどないことがわかった。

(3) 指導観

本単元では豆電球に明かりをつけたいと思うような教材との出会いを大切にするために、光を通す材料を組み合わせながら、思いついた生き物の立体作品を作る、図工「クリスタルアニマル」の学習と関連付けて教科横断的に学習を進めていく。明かりをつけるための道具(豆電球、導線、乾電池)を用いて試行錯誤しながら明かりをつけることで、児童が興味をもって実験できるようにしたい。実験の際には、つないだ場所や素材に目を向けながら、電気の通り道や、電気を通す物や通さない物について調べることができるようにJamboardを活用する。自分の実験結果をつないだ場所や素材が分かるようにギガタブで写真撮影をさせる。そして、Jamboard上で明かりがつく、明かりがつかないに結果を分類する活動を行うことで、共通点や差異点が明らかになり、電気を通す物と通さない物についての理解を深めることができるだろう。

また、単元を通して友達と実験結果を共有したり、実験結果の異なる物について再実験を行ったりする情報共有タイムを設定する。「実験→共有→再実験→考察→結論」の活動を繰り返す中で、児童が電気を通すつなぎ方や通さないつなぎ方、電気を通す物と通さない物を「比較する」という理科の考え方を働かせることで、問題解決の力を育てていくことができると考える。

3 単元の目標

乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較しながら、電気の回路について調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することができるようにする。

4 単元の観点別評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることを理解している。 ②電気を通す物と通さない物があることを理解している。 ③電気を通さない物が回路の途中に入っていると電気が通らないことを理解している。 ④電気の回路について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。	①電気の回路について、差異点や共通点を基に問題を見だし、表現するなどして問題解決をしている。 ②電気の回路について、観察・実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決をしている。	①電気を通すつなぎ方や電気の回路についての事物・事象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②電気の回路について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

5 指導と評価の計画（9時間扱い）

次	主な学習活動	教師の指導・支援（○）評価（☆）	働かせたい【見方】（考え方）
第一次 「電気の通り道」 1 2	○豆電球の明かりがつくときと明かりがつかないときの様子をクリスタルアニマル（図工教材）を使って比べる。 乾電池をどのようにつなぐと、豆電球の明かりがつくのだろう。 ○豆電球に明かりがつくつなぎ方を予想し、共有する。 ○考えたつなぎ方で明かりがつくか実験を行う。 ○情報共有タイムを行う。 ○結果をまとめ、考察する。	○豆電球に明かりがつく場面やつかない場面をいくつも見せることで、いろいろな回路を試したいという意欲を高める。 ○いろいろな回路で実験が行えるようにするために、明かりがつかないつなぎ方も予想させる。 ☆思・判・表①【発言分析・記録分析】 ○導線と乾電池を直接つなげないなど約束を徹底して、安全に実験が行えるようにする。 ○道具については初めて扱う児童も多いため、豆電球やソケットに触れたり、構造をしっかり観察したりする時間をとる。 ○豆電球に明かりがつかないと考えたつなぎ方も実験を行い、確かめられるようにする。 ○豆電球に明かりがつくとき、導線が一つの輪になっている（回路）ことを確認する。 ○電気の通り道ができていることを意識させるために、回路を図に表し、導線を乾電池のどこにつないだのか言葉で記録させる。 ☆主①【行動観察・発言分析・記録分析】 ☆知・技①【発言分析・記録分析】	導線を乾電池の+極と-極につなぐと、明かりがつく。 【原因と結果】 豆電球に明かりがつく物と明かりがつかない物を比較する。（比較する）
	乾電池の+極と-極に導線をつなぎ、一つの輪のようにつなぐと豆電球に明かりがつく。一つの輪のようになる電気の通り道を回路という。	○導線を途中で結んだ回路を用意し、次時の活動につながるように「豆電球の明かりのつき方はどうなるか」と問うことで次時の活動につなげる。	

3	<p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">導線の長さや形を変えると、豆電球の明かりのつき方は変わるのだろうか。</p> <p>○導線の長さや形を変えた場合、豆電球の明かりのつき方はどうなるか予想し、共有する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ・導線を長くする ・導線を捻じる ・導線を結ぶ ・導線を交差させる </div> <p>○導線を変えて明かりのつき方が変わるか実験をする。</p> <p>○情報共有タイムを行う。</p> <p>○結果をまとめ、考察する。</p>	<p>○導線の長さや形が変わると、つき方が早くなったり遅くなったりするなど児童一人一人の電気に対するイメージを共有するため、予想の根拠を明らかにさせる。</p> <p>○導線以外の条件が揃うように、明かりがつくつなぎ方について確認する。 ☆知・技④【行動観察・記録分析】</p> <p>○導線の長さや形は明かりのつき方には関係がないことをおさえる。</p>	<p>導線の長さや形が変わっても、回路ができていれば明かりがつく。</p> <p style="text-align: center;">【量的・関係的】</p> <p>前時に扱った回路と導線の長さや形を変えた回路を比較する。 (比較する)</p>
<p>導線の長さや形が変わっても、回路ができていれば、豆電球の明かりのつき方は変わらない。</p>			
<p>第二次「電気を通す物・通さない物」</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>本時</p>	<p>○切れた導線の間につなぐと豆電球の明かりがつく物について話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>電気を通す物や通さない物にはどんな物があるのだろうか。</p> </div> <p>○電気を通す物や通さない物について予想し、実験する物について考える。</p> <p>○前時に決めた調べる物について、電気を通すか実験をする。</p> <p>○情報共有タイムを行う。</p> <p>○結果をまとめ、考察する。</p>	<p>○回路の途中に身近にある物をつなげると、豆電球の明かりがついたりつかなかったりすることから、電気を通す物と通さない物の学習につなげる。</p> <p>○なぜ電気が通るか、通らないかについて物の様子に注目させて予想させる。</p> <p>○それぞれの物にじっくりと向き合い、電気を通すか調べることができるようにするために、調べる物は5つまでにする。</p> <p>○児童自ら実験材料を選び、実験を行うことで意欲的に問題解決できるようにする。</p> <p>○調べる物にじっくりと向き合い、電気を通すか調べることができるようにするために、つなぐ場所を変えると結果が変わるか試すように声かけをする。</p> <p>○一目でつないだ場所と素材と結果を確かめられるようにするためにギガタブで写真を撮影させる。</p> <p>○素材の共通点や差異点に注目することができるように、Jamboardで明かりがついた物とつかない物に結果を分類させる。</p> <p>○金属とは、鉄、アルミニウム、銅などを指すことを確認する。 ☆知・技②【発言分析・記録分析】 ☆思・判・表②【発言分析・記録分析】</p>	<p>明かりがつく物と明かりがつかない物の素材に着目する。 【質的・実体的】</p> <p>導線につないだときに豆電球に明かりがつく物と明かりがつかない物を比較する。 (比較する)</p>
<p>金属は電気を通す。紙や木、プラスチックなどは電気を通さない。</p>			
7	<p>○空き缶が金属でできている物なのに、電気を通さなかったときの様子を見て、気付いたことを話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>空き缶は、どのようにすると電気を通すのだろうか。</p> </div>	<p>○空き缶の塗料が塗ってあるところは、電気を通さない様子を見せて、本時の課題をつかませる。</p>	<p>電気を通さないものが間につながっていると回路にならないことに着目する。 【質的・実体的】</p>

	<p>○どうすれば電気を通すことができるかを考える。</p> <p>○空き缶が電気を通すか実験をする。</p> <p>○結果をまとめ、考察する。</p>	<p>○実験の時に導線の先を剥いて使っていたことを想起させる。</p> <p>○表面を削るための紙やすりを用意しておく。 ☆知・技③【発言分析・記録分析】</p> <p>○電気を通す物を安全に使うためには電気を通さない物が使われている場合があることに気付かせるために、導線がプラスチックや塩化ビニルで覆われていることを伝え、覆われている理由を考えさせる。</p>	<p>空き缶の表面に塗装があると電気が流れないことと、ビニル導線から外に電気が流れないことを関係付ける。 (関係付け)</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 空き缶は、周りにある電気を通さない物をけずると電気を通す。 </div>			
<p>8 9</p>	<p>○学習したことをもとに、クリスタルアニマルの作品作りをする。</p>	<p>○電気の性質を使った仕組みができるように支援をする。 ☆主②【行動観察・発言分析・記録分析】</p>	

6 研究の視点

視点1 児童の心を動かし、主体的に問題解決しようとする指導・支援の工夫

【学習意欲を喚起する導入の工夫】

児童が主体的に問題解決をするためには、児童がわくわくし、自分もやってみたいという思いをもつことのできる事象との出会いが大切である。そこで、一次と二次の導入時に図工「クリスタルアニマル」と関連付けた教科横断的な学習を取り入れることで、児童の学習への意欲の向上につなげたいと考えた。「クリスタルアニマル」の学習では、光を通す材料の形や色を生かして組み合わせることで自分の表したい生き物を作る。そして、作品作りの仕上げとして、自分のお気に入りの場所に飾ったり、ライトを当てたりしてより作品のよさや面白さを味わわせる。それを踏まえて、一次の導入では「クリスタルアニマル」の作品にライトを当てるために、豆電球の明かりをつけるにはどうすればよいかを考える。児童は、「電池が必要だ。」「豆電球と電池をつなげるために導線もある。」と考えるだろう。そこで、どのように豆電球と乾電池をつないでいるかを伏せたうえで、豆電球の明かりがついたり、つかなかったりする様子を見せる。児童は、「なぜつないだのだろう。」「自分も明かりをつけてみたいな。」という思いをもち学習に取り組むことができるだろう。また、明かりがつくつなぎ方がいくつかあることを示すことで、様々な回路づくりに繰り返し取り組むことができると思う。

また、第二次の導入では、導線が切れてしまい、明かりがつかなくなる場面を設定する。そこで、切れた線を直接つなぐ以外に、身の回りにある物をつないで豆電球の明かりをつけることはできないかを考えさせる。ここでも実際に何をつなげたかは伏せたうえで、身の回りにある物に目を向けさせるために「今日着ている服ならつくかもしれないな。」「昨日食べていたお菓子の袋ならいいかも。」と児童の身近にある物の言葉をつぶやきながら、豆電球の明かりがついたり、つかなかったりする様子を見せる。そうすることで、身の回りにある物でも電気を通す物があることに気づき、「自分で予想した物が電気を通すのかを確かめたい。」という思いをもつことができると思う。単元を通して、児童の心を動かし、学習意欲をもち続けられるようにしていきたい。

【児童の思いに沿った実験素材の工夫】

第二次では電気を通す物と通さない物について実験を行う。「電気を通す物と通さない物は何か。」という問題を解決するために、児童一人一人が対象にじっくり関わって、何度も実験を行うことができるようにする。そこで、実験に使う材料については、児童が選んだ物で実験を行う。身の回りにある物の中から電気を通す物について考えることができるように身のまわりにある物から5つ（①洋服②文房具③お菓子の包み④飲み物の容器⑤コイン）を児童に例示する。5つの例示の仕方については、導線の間身の回りにある物をつなぐ様子を見せるときに「今日着ている服ならつきそうだな。」や「昨日食べていたお菓子の袋はどうだろう。」など、つないだ物やつないだ場所を考えるヒントになる言葉を話しながら示すようにする。児童は、「洋服のチャックは、鉄みたいだから明かりがつくかもしれない。」「お菓子の包みは、キラキラしているからつきかな。」と考え、電気を通す物は何かを予想しやすくなるだろう。また、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想をもち、見通しをもって実験を行うことで、児童が主体的に問題解決に取り組み、学習内容を深く理解することにつながるだろう。実験に当たっては、調べる素材が偏らないようにするために、事前に児童が持ってくる物を把握してグループ編成をするようにしたい。

視点2 協働的な学びの必要感をもち、自分の考えを広げる手立ての工夫

【結果に客観性をもたせるための情報共有タイムの設定】

本単元では、問題を科学的に解決するために情報共有タイムを設定する。考察を行うには、予想の内容と実験結果を照らし合わせて考えることが大切である。しかし、本学級の児童は1つの実験結果から簡単に結論付けてしまう傾向が見られる。そのため情報共有タイムでは、友達と自分の実験結果を共有して結果に客観性をもたせ、電気を通す物と通さない物の一般化をねらっていく。

本時では、身の回りにある物で電気を通す物や通さない物は何かを調べる実験を行う。実験で使う材料については前時で出した予想を基に、児童が自ら実験材料を準備する。児童によって用意する実験材料が異なったり、同じ物でもつなぐ場所によって結果が違ってきたりすることが考えられる。そこで情報共有タイムを行い、グループで結果を共有することで「自分の持ってきていない物でも確かめてみたい。」「同じ空き缶を調べているのに結果が違うのはどうしてだろう。」「自分の結果があっているか確かめたい。」と感じるだろう。その上で再実験を行い、児童はより客観性の高い実験結果を得ることができるだろう。

【結論を導き出すための ICT の活用】

本時では、多くの実験結果から考察して一般化するために、Jamboard を活用する。Jamboard は、結果の共有をすぐに行うことができるだけでなく、画像を挿入することができ、児童が導線をつないだ場所や素材を一目で確かめることができるというよさがある。

実験の場面では、明かりがついた素材やつないだ場所が分かるようにギガタブで実験の様子を撮影する。その写真を Jamboard 上で明かりがついた物と明かりがつかない物に分類する。分類された写真を基に、素材の共通点や差異点に注目して各自の結果を共有する。また、必要に応じて再実験を行い結果をまとめていく。

グループの考察の場面では、Jamboard 上の明かりがつく物の共通点について話し合う時間を設定する。児童は明かりがつく物の素材に着目し、「ぴかぴかしているものだけが電気を通す」「予想

通り、光っている部分があると明かりがつく」等と、予想を基に話し合い、結論を導き出すことができるだろう。また、グループで導き出した結論を Jamboard 上に記載させることで、電気を通す物（鉄、銅、アルミニウム等）が、「金属」の仲間であることを捉えさせるようにしたい。



7 本時の指導

(1) 目標

電気の回路について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決することができる。 【思考力、判断力、表現力等】

電気を通す物と通さない物があることを理解することができる。 【知識及び技能】

(2) 本時で働かせる見方・考え方

明かりがつく物と明かりがつかない物の素材に着目する。 【質的・実体的】

導線につないだときに豆電球に明かりがつく物と明かりがつかない物を比較することで問題解決を図る。（比較する）

(3) 展開（本時 6 / 9）

主な学習活動	教師の指導・支援（○）評価（☆）
<p>1 切れた導線の間につなぐと豆電球の明かりがつく物について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・服のボタンはどうか。 ・定規のピカピカしているところはつきそうだよ。 ・空き缶はつくと思うな。 <p>【身の回りにある物の例】</p> <p>①洋服 ②飲み物の容器 ③文房具 ④つつむ物 ⑤コイン など</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">電気を通す物や通さない物にはどんな物があるのだろうか。</div>	<p>○身の回りにある物から予想を立てられるようにするために、「今日着ている服は、つくかもしれないな。」や「昨日食べていたお菓子の袋は、いいかも。」など話しながら例示する。 【視点①】</p>
<p>2 電気を通す物について予想し、実験する物について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・服のチャックは光っているから、電気を通すと思うよ。 ・チョコレートの包みは薄いから電気を通すんじゃないかな。 ・空き缶には銀色のところがあるから、電気を通すと思うよ。 <p>【予想される物一覧】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上着やズボンのチャック ・洋服のボタン 	<p>○見通しをもって実験に取り組めるようにするために、電気が通るか通らないか物の様子に着目して予想するように声をかける。</p> <p>○意欲的に問題解決に取り組むようにするために、児童自ら選んだ実験材料で実験を行う。 【視点①】</p> <p>○実験材料とじっくり向き合い、電気を通すか通さないかについて調べることができるようにするために、調べる物の数は5つまでとする。</p>

- ・空き缶（スチール、アルミ）
- ・ペットボトル ・クリップ ・定規
- ・はさみ ・ホチキス
- ・チョコレートの包み紙
- ・お菓子の個包装
- ・スーベニアメダル

（これより本時）

3 前時に決めた調べる物について、電気を通すか実験をする。（個人）【視点①】

- ・クリップのはしとはしをつないだら豆電球の明かりがついた。
- ・ペットボトルはどこをつないでも豆電球の明かりがつかないな。
- ・空き缶のつるつるするところをつなげているのに、豆電球の明かりがつかないよ。
- ・はさみは持つところをつなぐのと、切るところをつなぐのでは結果が違ったよ。

4 実験結果を「情報共有タイム」で共有する。

- ・洋服の袖をつないでも明かりがつかなかったよ。
- ・空き缶の底をつなぐと明かりがついたよ。
- ・クリップをつないだら明かりがついたよ。
- ・はさみの持つ部分は明かりがつかないけど、刃の部分は明かりがついたよ。

（共有場面での話し合いのねらい）
自分の結果と友達の結果を比較して、自分の考えをより確かなものにする。

○物をつないで実験をするとき、回路ができていないか確認させる。

○調べる物にじっくりと向き合い、電気を通すか調べることができるようにするために、つなぐ場所を変えると結果が変わるか試すように声をかける。

○より確かな結果を得るために、同じつなぎ方につき3回は結果を確かめるようにさせる。



【実験で使用するテスター】



【つなぐ様子】

○結果の共有では、①どこにつないだか、②明かりはついたかの2点について交流する。

○事前に教師が児童の実験材料を把握して、調べた素材が偏らないようにグループを決めておくことで、すぐに結果の共有に移れるようにする。

○つないだ場所が確かめられるようにギガタブで写真を撮影させ、Jamboardで明かりがついた物とつかない物に分類する。【視点2】

○結果によって班で解決できない物については、Jamboardを見て、他の班の結果を確かめてもよいことを伝える。

○自分の実験結果に客観性をもたせるために、自分の持ってきた物で友達と結果が異なった物など、必要に応じて再実験を行うように伝える。



- 5 グループで考察する。
- ・電気を通す物は、銀色だったり、ぴかぴかしたりしているね。
 - ・はさみの刃の部分やクリップは明かりがついたから、鉄は電気を通すんだね。
 - ・はさみを調べたのに、場所によって結果が違ったよ。素材が違うからかな。
 - ・ペットボトルや定規はつかないでも豆電球の明かりはつかなかった。プラスチックは電気を通さないんだね。

(考察場面での話し合いのねらい)
 つないだ場所の素材に注目して、共通点を基に結論を導き出す。

- 6 まとめをする。

金ぞくは電気を通す。紙や木、プラスチックなどは電気を通さない。

- 7 理科日記を書く。

- Jamboard の写真を見て、明かりがつく物の共通点を考えさせることで、素材に目が向くようにする。
 【視点②】
- 鉄、アルミニウム、銅など、電気を通す物の仲間を「金属」と呼ぶことについておさえる。
- ☆電気を通す物と通さない物があることを理解している。
 (知識・技能)
- ☆電気の回路について、観察・実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決をしている。
 (思考・判断・表現)

- 素材に目が向いているかを確認するために、まとめをした後に教師がいくつか物を提示して電気を通すかどうかを問い、その理由を確認する。
- 実験の中で気付いたことやさらに調べてみたいことを書くように助言する。

(4) 板書計画

学 電気を通す物と通さない物にはどのような物があるのだろうか。

予 〈電気を通す物〉

はさみ ホチキス 空き缶

〈電気を通さない物〉

ペットボトル じょうぎ

計 ①回路の間に持ってきた物をつないで電気を通すか調べる。

②つなぎ方を変えると結果が変わるか調べる。

電気を通す＝豆電球の明かりがつく

結

(常にテレビで映しておく)



考

- ・はさみの刃の部分をつなぐと豆電球の明かりがついた。金ぞくは電気を通す。
- ・ペットボトルは、キャップと横の部分をつないでも豆電球の明かりがつかなかった。プラスチックは電気を通さない。

ま

金ぞくは電気を通す。紙や木、プラスチックなどは電気を通さない。