

理科学習指導案

1 単元名 単元3 電流とその利用

2 単元について

本単元の主なねらいは、電流、磁界に関する現象について、見通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、電流と電圧、電流の動き、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見出して表現することである。

生徒は小学校では、第3学年で「電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方」について学習している。また、第4学年で「乾電池の数やつなぎ方を変えると豆電球の明るさやモーターのまわり方が変わる」ことも学習している。これまでは具体的な現象（電池の数と豆電球の明るさや電池のつなぎ方とモーターのまわる速さの関係）を学習してきたが、本単元では電流や電圧という目に見えないものを量的、実体的に見る新たな視点をもたせるようにする。第2学年で扱う電流とその利用では、実験で起こったことを言葉で簡単に説明することはできない。そこで、流水モデルや図（回路図・模式図）を使って考えることを毎回の授業の基本とする。また、実験で調べること（条件制御）を明確にして考察をしやすくしたい。また、単元を通して、課題を解決する方法を立案したり、その結果を分析して解釈したりする活動場面を取り入れて展開していきたい。

本時では、10Bの鉛筆の芯で書いた導線とLED電球を用いて回路を作成してその回路に電流を流す実験をする。活動の中から、生徒に不思議に思ったことを挙げさせ、LED電球の明るさが明るかったり暗かったりすることに気付かせる。その後LED電球の明るさが何によって変わるか考えさせ、導線の幅や形（抵抗）を変える計画を立てさせる。自分で計画を立て実際に実験させることで自ら進んで実験に取り組むことができると考えた。しかし、生徒の中には計画をたてることを苦手と思う生徒もいる。何を実験すれば、自分の疑問を解消できるかわからないと感じ途方に暮れて

しまう。そこで、^{フォークス}4 QS (Four question strategy) の仮設設定シートを用いて、自分の調べたいことや変えることのできる条件を1つ1つ考えさせる（目的の細分化）。また、生徒は抵抗という目に見えないものを理解することは難しい。今回の実験は導線の太さや長さによってLED電球の明るさが変わる。この実験は生徒が電流の流れやすさを容易に理解することができると思われる。これにより次時からの抵抗（電流の流れにくさ）や合成抵抗（抵抗の直列つなぎ・並列つなぎ）の学習についての理解へとつなげていきたい。

3 単元の目標

- ・電流、磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、電流、電流と磁界を理解するとともにそれらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。
- ・電流、磁界に関する現象について、見通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、電流のはたらき、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見出して表現する。

- ・電流とその理由に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的にみることができるようになる。

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
電流、磁界に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら電流、電流と磁界を理解しているとともにそれらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	電流、磁界に関する現象について見通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、電流と電圧、電流の働き、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見いだして表現している。	電流とその利用に関する事物・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。

5 指導計画

小单元名	時数	学習活動	留意点
1 章 電流と回路 1 回路の電流 A 電流の大きさ B 直列回路と並列回路を流れる電流	4	・回路を流れる電流の向きは、電源の＋極から出て－極に入ることを確認する。 【基本操作】「電流計の使い方」 ・電流計の使い方を知る。 ・電流計は回路に直列つなぎで接続することを知る。 【実験1】豆電球やモーターに流れる電流の大きさ 「豆電球やモーターの前後に流れる電流の大きさを調べる。 【基本操作】「回路図のかき方」 ・電気用図記号を使った回路図のかき方を知る。 【実験2】電流の大きさ 「回路の各点を流れる電流の大きさを調べる。」	・電源に逆につながると、モーターが逆回転したり、発光ダイオードが光らなくなったりすることから、電流には、流れる向きがあることを確認させる。 ・p170 図7「回路を流れる電流の大きさと水の流れ」でイメージさせる。
2 回路の電圧 A 電圧の大きさ B 直列回路や並列回路に加わる電圧	2	【基本操作】「電圧計の使い方」 ・電圧計の使い方を知る。 【実験3】電圧の大きさ 「回路の各部分に加わる電圧の大きさを調べる」	・電圧は電流と異なり、各点ではなく各点の間を測るものであることに気付かせる。

B モーターが回る仕組み			分解したものをういた りしてもよい。
3 電磁誘導と発電 A 電磁誘導 B 直流と交流	3	【基本操作】「検流計の使い方を知 る。」 【実験8】電磁誘導 「コイルと磁石で発生する誘導電流につ いて調べる。」	・検流計では大きな電 流を図れないことを伝 える。
3章 電流の正体 1 静電気と力	1	・物体にたまっている電気を静電気とい う。 【実験9】電気の力 「静電気がたまった物体の間ではたらく 力の性質を調べる」	・摩擦によって電気が 生じていることをおさ える。
2 静電気と放電	1	【やってみよう】 「静電気で蛍光灯を点灯させてみよう」	
3 電流と電子	2	【演示】p216図8「電流の流れるようす を調べる実験」、p217図9「電子線のよ うすを調べる実験」を見る。	・高電圧を発生させて いるため、感電に対す る注意を行い、実験装 置に近づかないように させる。
4 放射線とその利用	1	【やってみよう】 「放射線を観察してみよう」	
探究活動 明るい豆電球は どれだ	2	【探究活動】 「明るい豆電球はどれだ」	

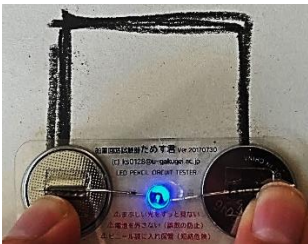
6 本時の指導計画

(1) 題材名 1章 第3節 回路の抵抗

(2) 本時の目標

見通しをもって実験を行い、結果を分析して解釈し、LED 電球の明るさが何によって変わるかを
図や文章を使って表現することができる。(思考・判断・表現)

(3) 本時の展開 ●教師の発言 ○生徒の活動 ☆評価

時配	学習内容と活動	教師の支援と評価
導入 (3分)	○前時の復習	・ 前回のプリントを用意する ・ 何を明らかにしたいのか確認する
展開 (40分)	○学習課題を確認する LED 電球を明るくするには、どのような回路にすればよいだろう ○実験の手順を確認する。(2分) ①基準の回路にためす君をつなぎ、光るかどうか確認する (写真をとる) ②自分が考えた回路にためす君をつなぎ、光るか確認する。 (写真をとる) ③①と②の明るさを比べ、結果の欄に写真を添付、結果を記入する。(ギガタブ) ○実験を始める。(15分) 【予想される生徒の発言】 ・ 用紙に書ききれない場合はどうしたらよい? →前に取りに来る ・ 導線が太いと電球は明るくなった ・ 導線が長いと電球は暗い ・ 明るさの違いがわからない 【基準の回路】  【基準の回路に ためす君を接続すると】 	・ 実験道具を教卓に準備しておく 【用意するもの (1人分)】 ・ 鉛筆 (10B) 1本 ・ 紙 (導線を書く用) ・ 定規 (導線の長さ・幅を計測用) ・ ためす君 (ボタン電池と LED 電球を組み合わせたもの) 1つ ・ ギガタブ  【支援を要する生徒への配慮】 ・ 条件制御のやり方を説明する (実験の時に変えてよい条件は1つだけ)。 ・ 他の友達の実験を参考にするように促す。 ●電球の明るさの違いが判らないときは写真で見比べて判断しよう。また、条件を変えても電球の明るさが変わらない (わからない) 場合は条件を極端に変えてみよう。 ・ 実験時の電球の明るさを写真にとる

	【基準よりも太い回路に接続すると】  ○考察を書き提出する（11分）→発表ノート 【予想される生徒の考察】 ・導線の太さを2倍3倍にすると、明るさも2倍3倍になる ・導線の形が複雑になればなるほど暗くなる ○班内で考察を伝え合う（5分） ○班員の意見を聞いて自分の考察が変わったり深まったりしたらワークシート（発表ノート）に書き加える（5分） ○考察が終わったらクラスルーム内に提出する ○考察を発表する。（2分）※1・2人 ・ギガタブをテレビにつなぎ発表ノートで発表	●何度提出しても良いことを伝える 【支援を要する生徒への対応】 ・条件制御のやり方を説明する（実験の時に変えてよい条件は1つだけ）。 ・導線の太さ・長さ・形のどれを変えればLED電球の明るさ変わりそうか考えを促す。 ・友人の発表ノートを参考にするように促す
まとめ （7分）	まとめを書く。 LED電球を明るくするには ・回路の導線を太く ・回路の導線を短く などをすればよい。 ○感想・振り返りを書く。 ○ワークシートを再度提出する（感想まで見取るため） ○片付ける。	☆ワークシート 実験の結果を分析して解釈し、LED電球の明るさが何によって変わるかを図や文章を使って表現することができる。（思考・判断・表現）

(4) 評価規準

見通しをもって実験を行い、結果を分析して解釈し、LED 電球の明るさが回路の何によって変わるかを図や文章を使って表現することができる。(思考・判断・表現)

※見通し＝実験の条件を自分で変える

(5) 評価基準（ワークシートの考察部分）

LED 電球の明るさと導線（抵抗）の太さ・長さの関係を説明している

○支援が必要な生徒への手立て

- ・条件制御のやり方を説明する（実験の時に変えてよい条件は1つだけ）。
- ・導線の太さ・長さ・形のどれを変えればLED 電球の明るさ変わりそうか考えを促す。
- ・他の友達の実験方法や考察を参考にするように促す。

(6) 先行研究・参考文献

- ・4 QS：上越教育大学小林辰至先生

論文：The Four Question Strategy(4QS)に基づいた仮説設定の指導がグラフ作成能力の習得に与える効果に関する研究：中学校物理領域「力の大きさとばねの伸び」を例として

- ・4 QS を発表ノートに載せる実践：千葉大学附属中学校

- ・鉛筆で塗りつぶして抵抗値のことを実験し考察する実践：千葉大学附属中学校 桑子先生

(7) 提案内容

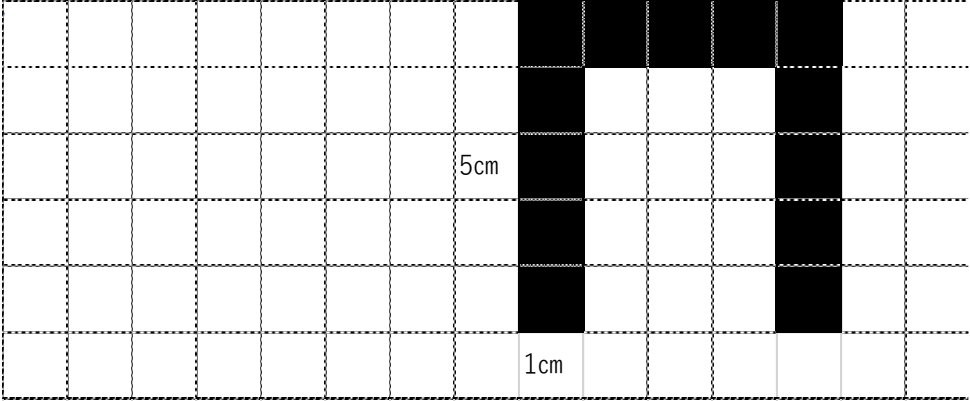
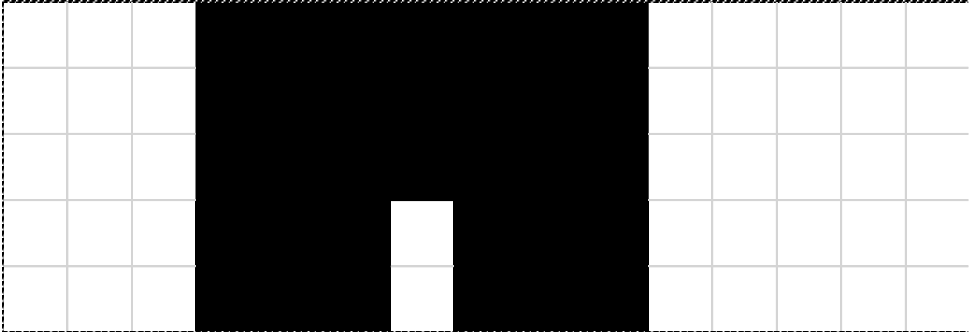
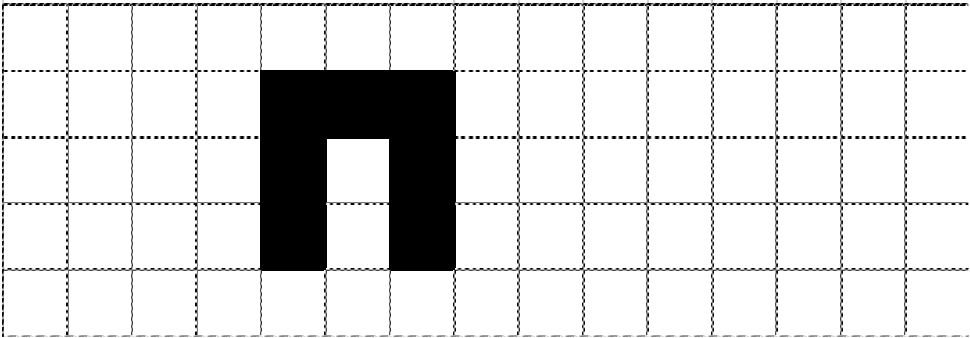
今年度、物理単位を通して、計画を立ててから実験を行う活動を取り入れた（今回の抵抗の調べ方で3回目）。

抵抗の導入の授業において、

- ①「ためす君」を用いる（電流の可視化・興味をもたせる）
- ②計画を立ててから実験を行う（4 QS のワークシートの活用）こと
- ③ギガタブを活用して協働的な学びを行う。

以上3つを用いることで目的意識をもった観察、実験を通して、主体的に思考・判断・表現する力を育む指導の工夫ができるのではないかと仮説を立て、本授業で検証する。

生徒の記入例

2 年	組		番	名前：										
回路をかきこむ用紙														
【基準の回路】														
右の枠を黒く塗りつぶそう														
														
基準の回路から 太さ を 3cm太く した														
回路図を枠線の中にかいてみよう														
														
基準の回路から 縦の長さ を 2 cm短く した														
回路図を枠線の中にかいてみよう														
														

生徒の記入例

2 年		組			番	名前：				

回路をかく用ワークシート

基準の回路から	縦の長さ	を	5cm長く	した
---------	------	---	-------	----

The diagram is drawn on a grid. It consists of two vertical paths, each 10 units high, connected by a horizontal segment at the top that is 5 units wide. The vertical segments are labeled '10cm' and the horizontal segment is labeled '5cm'.