

## 単元名 電流が生み出す力

配当時間 13時間

- 単元の目標 (1) 電磁石の性質や働きを理解するとともに、器具などを正しく扱って実験を行い、その結果を適切に記録することができる。
- (2) 電磁石の性質や働きについて、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決することができる。
- (3) 電磁石の鉄を引き付ける力について、進んで関わりながら問題を解決しようとするとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとする。

## 標準的な展開例

05050205\_001

【準備等】 ストロー、はさみ、M5のボルト（長さ50mm）、ナット、太さ0.32mmのエナメル線（長さ5m）、段ボール紙など、紙やすり、セロハンテープ、単3形の乾電池、乾電池ホルダー、割り箸、両面テープ、厚紙、アルミニウム箔、導線、鉄のクリップ、コピー用紙、方位磁針、魚釣りゲームで作った釣り竿（100回巻きの電磁石）、電流計、クリップ付き導線、エナメル線、ペットボトルの蓋、ものづくりの材料

学 習 活 動	留 意 事 項 など
<p>1～2 電磁石で物を持ち上げる遊びを通して、単元の学習問題をつかむ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 魚釣りゲームを見る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 釣り竿の仕掛けの部分に、鉄のクリップが付いていて魚が釣れている。</li> <li>・ 釣り竿を作って、魚釣りゲームをしてみたい。</li> </ul> </li> <li>★ 魚つりの道具を作って、ゲームをしよう。</li> <li>○ 魚釣りゲームの準備を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 100回巻きの電磁石を作る。（魚釣りゲームに使う釣り竿を作る）</li> <li>・ 釣る魚を作る。（鉄のクリップを付けた魚、アルミニウム箔を付けた魚）</li> </ul> </li> <li>○ 魚釣りゲームを行い、気付いたことを話し合う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大きな魚は釣れない。</li> <li>・ 鉄のクリップを付けた魚は釣れるけれど、アルミニウム箔を付けた魚は釣れない。</li> <li>・ スイッチを入れたときだけ、魚が仕掛けに引き付けられる。</li> <li>・ 鉄が引き付けられるということは、仕掛けが磁石と同じ働きをしているのかな。</li> <li>・ 仕掛けが磁石と同じ働きをするなら、N極をS極があるのかな。</li> </ul> </li> <li>○ 方位磁針を使って電磁石の極を調べる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚釣りゲームで使った仕掛けの両端が磁石のN極やS極になっている。</li> <li>・ 仕掛けによって、ボルトの頭がN極だったり、S極だったりする。よく見ると乾電池の向きが違う。</li> <li>・ 磁石と同じような性質があることが分かった。電磁石というんだね。</li> <li>・ 電磁石の電流の向きを変えると、仕掛けのN極とS極が入れ替わるのか、調べたい。</li> </ul> </li> </ul> <p>3 電流の向きと電磁石の極との関係について考える。</p> <p>★ 回路に流す電流の向きを変えると、電磁石は、極が入れかわるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時を振り返り、予想する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電流の向きを変えると、モーターの回る向きが変わったから、電磁石も極が入れ替わると思う。</li> </ul> </li> <li>○ 自分の予想を確かめる方法を考える。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池の＋極が右側のときと左側のときを比べて、電磁石の極が入れ替わるかどうかを調べるといい。</li> <li>・ 電磁石の極の向きは、方位磁針を使って調べる。</li> <li>・ 流す電流の向きを変えるときは、乾電池の向きを変える。</li> </ul> </li> </ul> <p>4 電流の向きと電磁石の極との関係について調べる。</p> <p>★ 電流の向きを変えて、電磁石の極が入れかわるかどうか調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時の予想や予想を確かめる方法を振り返り、実験を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教師が演示で行うとよい。</li> <li>・ （安全）ストローの端で手を切らないようにさせる。</li> <li>・ エナメル線を巻く向きを途中で変えないように助言する。</li> <li>・ 100回巻きのコイルでは釣れない大きさ（重さ）の魚も作っておき、電磁石を強くしたいという思いを高めさせ、第5時の学習へつなげる。</li> <li>・ （安全）電流を長い時間流させないようにする。エナメル線が熱くなって危険であることを知らせる。</li> <li>・ 大きな魚は、重さが重いから釣れないということを確認させておく。</li> <li>・ 電流を流しても電磁石の働きが出ないもの多くは、接触不良であるため、エナメル線の剥がし方が不完全でないかや、正確な回路ができていないかを確認させるとよい。</li> <li>・ 第3学年「じしゃく」の単元で学習した磁石の性質を想起させて考えさせる。</li> <li>・ 「電磁石」という用語の意味を押さえる。</li> </ul> <p>【評】 電磁石を作って魚釣りゲームをしたり、気付いたことを話し合ったりする活動を通して、「主体的に学習に取り組む態度」を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第4学年「電流のはたらき」の単元で学習した内容を想起させて考えさせる。</li> </ul> <p>【評】 電流の向きと電磁石の極との関係について予想する活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ （安全）電流を長い時間流させないようにする。エナメル線が熱くなって危険であることを知らせる。</li> <li>・ ボルトの頭とナットの位置を明確にしてから実験を行わせる。</li> <li>・ 二本の釣り竿を使って、教科書P.153の図の</li> </ul>

- 実験結果を整理する。
  - ・ 乾電池の＋極を左側にすると、電磁石のボルトの頭がN極になった。
  - ・ 乾電池の＋極を右側に変えると、電磁石のボルトの頭がS極になった。
- 分かったことをまとめる。
  - ・ 回路に流す電流の向きを変えると、電磁石は極が入れ替わる。
- ＜電磁石の性質＞
  - ・ コイルに電流を流したときだけ、鉄心が鉄を引き付ける。
  - ・ 磁石と同じように、N極とS極がある。
  - ・ 回路に流れる電流の向きを変えると、極が入れ替わる
- 5 電磁石の働きを強くする方法について考える。
  - 魚釣りゲームで、大きな（重い）魚が釣れなかったことを思い出す。
    - ・ 大きな魚（重い魚）は釣れなかった。
  - 釣れなかった魚を釣る方法について考える。
    - ・ 仕掛けの電磁石の働きを大きくすればいい。
    - ・ 電磁石の働きを大きくするにはどうしたらいいのか、調べたい。
  - ★電磁石のはたらきを大きくするには、どのようにすればよいのだろうか。
  - 予想する。
    - ・ 回路に大きい電流を流すと、モーターが速く回ったから、電磁石の働きも大きくなると思う。
    - ・ コイルの巻き数を増やすと、電磁石の働きが大きくなると思う。
  - 自分の予想を確かめる方法を考える。
    - ・ 乾電池1個のときと2個の直列つなぎのときで、引き付けるクリップの数を比べるといい。（実験2-A）
    - ・ 100回巻き電磁石と200回巻き電磁石で、引き付けるクリップの数を比べるといい。（実験2-B）
  - 電流計の使い方を知る。

○ 電源装置の使い方を知る。

#### 6～7 電磁石の力を強くする方法について調べる。（実験2-A）

- ★かん電池1個と2個の直列つなぎで、電磁石が引き付けるクリップの数を調べよう。
- 前時の予想や予想を確かめる方法を振り返り、実験を行う。
  - ・ 乾電池：1個、2個の直列つなぎ
  - ・ コイルの巻き数：100回巻き
  - ・ 導線の長さ：同じ長さ
- 実験結果をグラフに表して整理する。
  - ・ 乾電池1個のとき、電流は0.8Aで3～7個。
  - ・ 乾電池2個のとき、電流は1.5Aで11～16個。
  - ・ 乾電池2個の直列つなぎの方が、乾電池1個よりもクリップを多く引き付けた。
  - ・ 5回とも同じような結果になったから、電流の大きさを大きくすればよいという予想は確かめられた。
- 分かったことをまとめる。
  - ・ 電磁石の働きを大きくするには、回路に流す電流の大

ように回路を作って調べてもよい。  
（安全）二本の釣り竿を使って調べる場合、二つのスイッチを同時に入れさせないようにする。乾電池が熱くなって危険であることを知らせる。

- ・ 永久磁石と比べながら、電磁石の性質についても押さえる。
- 【評】実験により、電流の向きと電磁石の極との関係について調べ、分かったことをまとめる活動を通して、「知識・技能」、「思考・判断・表現」を評価する。

- ・ 再度、大きな魚が釣れない様子を見せるとよい。

- ・ 第4学年「電流のはたらき」の単元で学習した内容を想起させて考えさせる。
- ・ 電磁石で変えられる条件を考えさせることで「電流の大きさ」と「コイルの巻き数」に着目させる。
- ・ 変える条件と同じにする条件を明確にして考えさせる。
- 【評】電磁石を強くする方法について予想する活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。
- ・ 電流計を使うと電流の強さを定量的に調べられることを助言する。
- ・ 電流計の使い方については、教科書P.158を参考にさせる。
- ・ （安全）電流計が壊れるので、電流計に乾電池だけをつながないようにさせる。
- ・ 電源装置の使い方については、教科書P.159を参考にさせる。
- ・ （安全）電源装置が壊れるので、電源装置の＋端子と－端子を導線でつなないようにさせる。
- ・ 乾電池の代わりに電源装置を使って実験を行ってもよい。

- ・ （安全）長い時間電流を流さないようにさせる。
- ・ 条件をそろえるため、コイルの巻き数と導線の長さは同じにさせる。
- ・ 「ふりこ」の単元での測定方法を想起させ、1回の実験では、測定値にばらつきが出る可能性があるため、5回測定することを助言する。
- ・ 極端に違う結果が出た場合は、回路を確認し再度、実験を行わせる。
- ・ 結果をグラフに表して視覚的に比べさせ、実験結果をより分かりやすく把握させる。

【評】実験を行い、電磁石の働きと電流の大きさの関係について調べる活動を通して、「知

きを大きくすればよい。

8～9 電磁石の力を強くする方法について調べる。(実験2-B)

★100回まきと200回まきの電磁石で引き付けるクリップの数を調べよう。

○前時の予想を振り返り、実験を行って調べる。

- ・コイルの巻き数：100回巻き，200回巻き
- ・乾電池：1個
- ・導線の長さ：同じ長さ

○実験結果をグラフに表して整理する。

- ・100回巻きのとき，3～7個。
- ・200回巻きのとき，11～16個。
- ・200回巻きの電磁石の方が，100回巻きの電磁石よりもクリップを多く引き付けた。
- ・5回とも同じような結果になったから，コイルの巻き数を増やせばよいという予想は確かめられた。

○分かったことをまとめる。

- ・電磁石の働きを大きくするには，コイルの巻き数を増やせばよい。

10 調べた結果の平均を求めて，結果を比べる。

○第6時～第9時で分かったこと(結論)を振り返る。

- ・電磁石の働きを大きくするには，回路に流す電流の大きさを大きくしたり，コイルの巻き数を増やしたりすればよい。

★調べた結果の平均を求めて，結果を比べてみよう。

○平均を求める。

＜電流の大きさを大きくする実験(実験2-A)＞

- ・乾電池1個：平均は5個
- ・乾電池2個の直列つなぎ：平均は14個

＜コイルの巻き数を増やす実験(実験2-B)＞

- ・100回巻きのコイル：平均5個
- ・200回巻きのコイル：平均13個

○本時で求めた平均値と，実験結果を比べて，気付いたことを話し合う。

- ・第7時の結論と同じで，電流の大きさを大きくすれば電磁石の働きが大きくなる。
- ・第9時の結論と同じで，コイルの巻き数を増やせば，電磁石の働きが大きくなる。

11～12 電磁石を利用したものづくりを行う。

○これまでの学習を振り返る。

- ・電磁石の性質
- ・電磁石の便利な点(磁石にしたいときだけ磁石にできる，強さを変えることができる，極の向きを変えることができる)

★電じしゃくの性質を利用した道具を作ろう。

○身の回りの電磁石を使ったものについて話し合う。

- ・ベル
- ・消火栓
- ・モーター(黒板消しクリーナー) など

○ものづくりの計画を立てる。

- ・電池チェッカー
- ・コイルモーター
- ・ブザー など

○計画に従って製作し，作ったものを動かす。

13 単元のまとめをする。

★単元の振り返りをしよう。

- ・「確かめ」に取り組む。

識・技能」を評価する。

- ・(安全)長い時間電流を流さないようにさせる。
- ・条件をそろえるため，乾電池の数と導線の長さは同じにさせる。
- ・導線の長さによって流れる電流の強さが変化してしまうので，エナメル線の長さという条件も同じにするため，100回巻きの電磁石を使った実験を行った後，その余りを使って200回巻きの電磁石を作らせるようにする。
- ・結果をグラフに表して視覚的に比べさせ，実験結果をより分かりやすく把握させる。

【評】実験を行い，電磁石の働きとコイルの巻き数の関係について調べる活動を通して，「知識・技能」を評価する。

- ・実験結果の整理には，グラフに表す方法の他に，平均を求めるという方法があることを知らせる。
- ・教科書P.164の「算数とのつながり」で，算数教科の平均の求め方の学習と関連付けて適切に処理できるようにする。

- ・本時で求めた平均値と，前時までの結論を比べ，妥当性を検証させる。
  - ・さらに学びを広げるために，大きな(重い)魚を釣り上げるために自分の釣り竿を改良させ，魚釣りゲームを行わせてもよい。
- 【評】学んだことを使って平均を求める活動を通して，「主体的に学習に取り組む態度」を評価する。
- ・第11時～第12時の活動は「ものづくり」として取り扱う。
  - ・永久磁石と電磁石を比べ，電磁石の便利な点についても考えさせる。

- ・教科書P.166～167を参考にさせるとよい。

- ・計画書は，教科書P.167を参考にさせ，道具の名前，利用する性質，準備物，完成図，使い方を書かせる。

- ・教科書P.165～169を参考にさせてもよい。
- ・作ったものが上手く動かない場合は，回路を確認させたり，他の児童の作品と比べたりし動かない原因を追究させる。

【評】ものづくりの活動を通して，「思考・判断・表現」，「主体的に学習に取り組む態度」を評価する。

【 備 考 】

・「ふりこ」「電流が生み出す力」の中で二種類以上のものづくりを行うものとする。ただし、本単元では、教科書P.165～P.169の活動を「ものづくり」として取り扱っている。

<関連>

- ・第3学年「電気の通り道」「じしゃく」
- ・第4学年「電流のはたらき」
- ・第6学年「電気の利用」