

9 電流がうみ出す力

(平成 23 年度版)

東京書籍 5 年 2 月中旬～3 月中旬 11 (12) 時間

【単元の目標】電流を流すと磁石になるおもちゃに興味をもち、電磁石をつくって調べ、そのしくみやはたらきをとらえることができるようにする。また、電磁石のはたらきを大きくすることに興味をもち、電流の強さや導線の巻き数などの条件を制御して電磁石のはたらきの変化を調べ、電流のはたらきについてとらえることができるようにする。さらに、身のまわりの電磁石の利用について調べ、電磁石を利用した道具やおもちゃをつくることができるようにする。

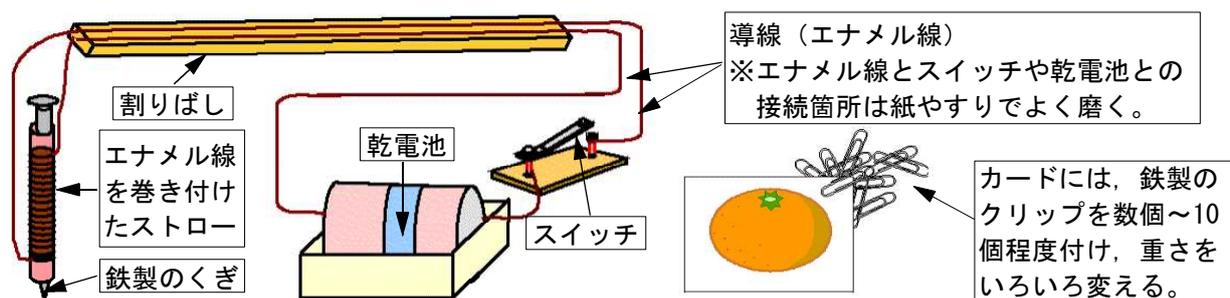
学習活動とポイント項目

学習活動	時間	ポイント項目
第 1 次 電じしゃくにはどんな性質があるか	4 (4) 時間	
・電磁石を使ったゲームを行い、磁石と比べながら、電磁石の性質とはたらきについて考える。	1	1 導入について「キャッチャーゲームをしよう」
・電磁石をつくって電流を流し、電磁石の性質とはたらきを調べる。 ⊗実験の動画 【実験①】	2	2 電磁石にもN極やS極があることを調べよう
・電磁石の性質とはたらきについてまとめる。	1	
第 2 次 電じしゃくのはたらきを大きくするにはどうしたらよいか	4 (4) 時間	
・電磁石のはたらきを大きくする方法について話し合い、調べる計画を立てる。	1	3 実験②の導入について
・電流をの強さを変えたり、コイルの巻き数を変えたりして、電磁石のはたらきの大きさを調べる。 ⊗実験の動画 【実験②】	2	4 電磁石のはたらきは、どのようにすると大きくなるか調べよう
・電磁石のはたらきの大きさについてまとめたり、資料を読んで電磁石の利用について調べたりする。	1	【参考 1】電磁石で重い物をつり下げよう
第 3 次 電じしゃくを利用した道具やおもちゃをつくろう	3 (4) 時間	
・電磁石を使った道具やおもちゃをつくる。 ⊗実験の動画	2 (3)	【参考 2】鉄しんのないクリップモーター
・電磁石のはたらきについて、学習したことをまとめる。	1	

1 導入について 「キャッチャーゲームをしよう」

下図のような「手作りクレーン」を提示し、1 分間にカードを何枚つり上げることができるかというゲームをさせ、鉄（クリップ）を引き付ける仕組みに興味をもたせるようにする。活動を通して、スイッチを入れると磁石のようになることや、スイッチを切ると引き付ける力がなくなる（電

流を切った直後は、まだ磁力が残っているのでクリップなどを引き付けることがある) ことに気付かせる。



「手作りクレーン」と「つり上げるカード」の例

＜事象提示と働き掛けのポイント＞

事象提示の中から疑問を抱かせる工夫

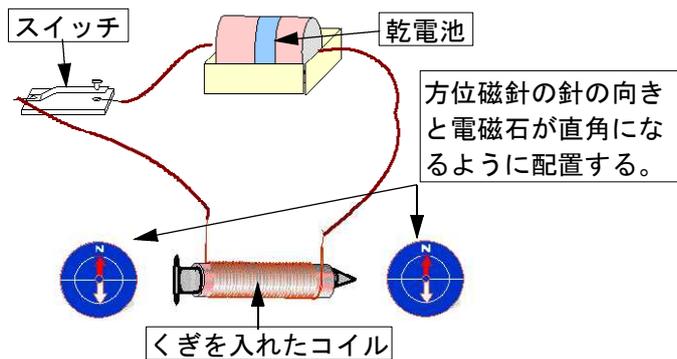
- ① エナメルを巻き付けただけで「鉄製のくぎ」を入れないものを用意する。
 - ② 電流を流し、「キャッチャーゲーム」を行うが、鉄（クリップ）を引き付けることができない。
 - ③ 「鉄製のくぎ」を入れて、電磁石の状態にして「キャッチャーゲーム」を行う。
 - ④ 鉄（クリップ）を引き付けることができる。
- ゲーム活動後に
- ⑤ 「鉄製のくぎ」だけを取り出し、磁石の働きがないことを確認する。

ゲーム活動後の発問例と予想される児童の反応例

- どうして鉄（クリップ）を引き付けることができたのでしょうか。
- ストローの中のくぎが磁石になった。
- 電気が流れて磁石のようになった。
- ストローに導線をまいた物をコイルといい、コイルに鉄しんを入れ、電流を流している間、鉄しんが磁石になるものを電磁石といいます。
- この手作りクレーンと（3年生のときに学習した）磁石と似ている所、ちがう所はどこですか。
- どちらも鉄を引き付ける。
- どちらも両はしが引き付ける力が強い。
- コイルの方は、電流が流れないと磁石にならない。
- コイルは磁石になったり、ならなかったりする。
- （3年生のときに学習した）磁石の性質が電磁石でも当てはまるのだろうか、確かめてみよう。
- どんな物を引き付けるのか調べたい。
- N極やS極はあるのか調べたい。

2 電磁石にもN極やS極があることを調べよう

電磁石にも磁石と同じようにN極やS極があるかどうかを調べる実験では、下図のような方位磁針を用いて調べるとよい。



実験のポイント

- ・ 方位磁針の針の動きから、くぎの先端が何極になったか調べる。
- ・ くぎの向きが変わっても極は変わらない。
- ・ 4年生の「電流のはたらき」の学習を想起させ、乾電池の+極と-極の向きを変えるとどうなるのか予想をさせて実験に取り組み、極が変わることも学習する。

まとめ方の例

電磁石に電流を流すと、鉄しんが磁石のはたらきをもつようになる。電磁石にもN極とS極があり、電流の向きが反対になると、極も反対になる。

方位磁針のS極が電磁石の方を指しているのでN極となる。



方位磁針のN極が電磁石の方を指しているのでS極となる。

3 実験② の導入について

実験の問題を見いだす導入として、1時間目に行った「キャッチャーゲーム」をもう一度行う。その時に1時間目よりもクリップの数を多くして重い物を持ち上げることができないようにする。

○この重い物を持ち上げるにはどうしたらよいだろうか。

磁石の力を強くすればいい。

○「電じしゃくのはたらきを大きくするには、どうしたらよいだろうか」という実験②の問題を作り出す。

○「はたらきを大きくするためにはどうすればいいでしょう」と問い掛け、はたらきを大きくする方法、実験の方法を児童と話し合い、決めていく。

コイルの巻き数を増やす。

電池の数を増やす。

エナメル線を太くする。

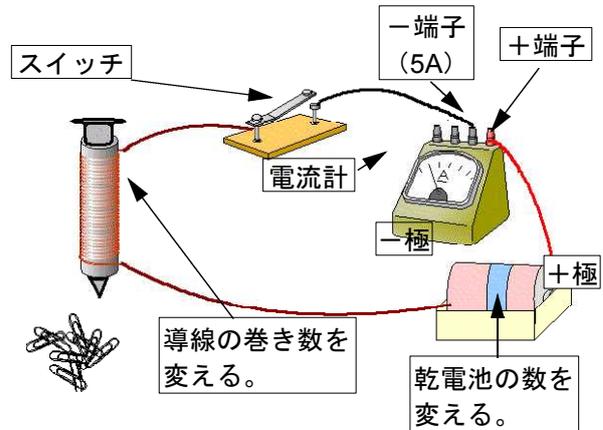
しんを別な物にする。

4 電磁石のはたらきは、どのようにすると大きくなるか調べよう

実験では乾電池の数（電流の強さ）や導線の巻き数を変えて、電磁石のはたらきの大きさを調べる。下図のようにコイルにくぎを入れたもの、乾電池、スイッチ、電流計（検流計も可）をつなぐ。他にも、「エナメル線の太さを変えてみる」「鉄芯を変えてみる」といった考えが児童から出され、実験に取り組むことも考えられる。

実験のポイント

- ・乾電池の数を増やすと、つり上げるクリップの数が多くなる。
 - ・巻き数を多くすると、つり上げるクリップの数が多くなる。
- ※できるだけ新しい乾電池を使う。
 ※コイルが熱くなるので、こまめにスイッチを切る。



ワークシート例

(1) 電流の強さを変える（導線のまき数は100回）

かん電池の数	電流の強さ	つり上げたクリップの数			
		1回目	2回目	3回目	平均
1個	A	個	個	個	個
2個直列	A	個	個	個	個
3個直列	A	個	個	個	個

(2) 導線のまき数を変える（かん電池は1個）

導線のまき数	電流の強さ	つり上げたクリップの数			
		1回目	2回目	3回目	平均
100回	A	個	個	個	個
200回	A	個	個	個	個

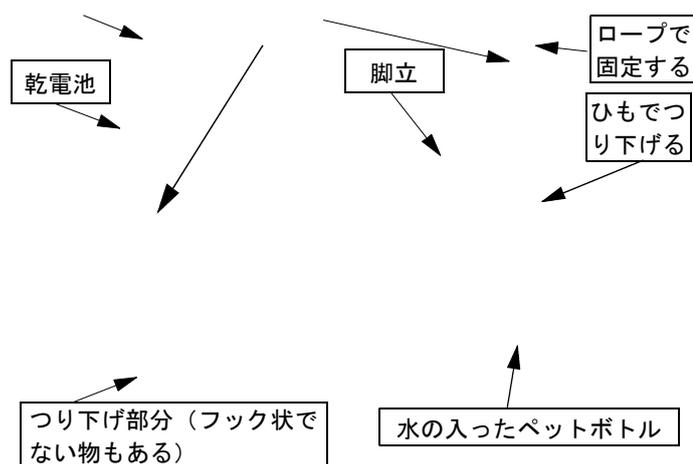
【参考1】電磁石で重い物をつり下げよう



理科室に右のような電磁石はありませんか。このタイプの電磁石は、乾電池を取り付けると、持ち手部分（電磁石）がつり下げ部分（鉄の板）を強力に引き付け、数十kgの物（写真の電磁石は約60kg）をつり下げることができる。この電磁石に水の入ったペットボトル（5個程度）をつり下げの実験を行うことで、電磁石に対する関心を高めることができる。

発問例

- 水の入ったペットボトルを何本つり上げることができますか。
(児童に予想させた後、実験する)
- 仕組みを見てみましょう。
(コイルや鉄しんの様子を観察させる)



※つり下げ部分がフック状でない場合、S字フック（耐荷重10kg以上、100円ショップなどで購入可）を用いるとよい。

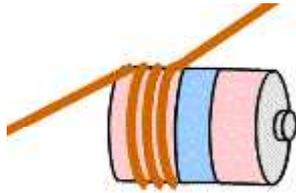
【参考2】鉄しんのないクリップモーター

(1) 準備物

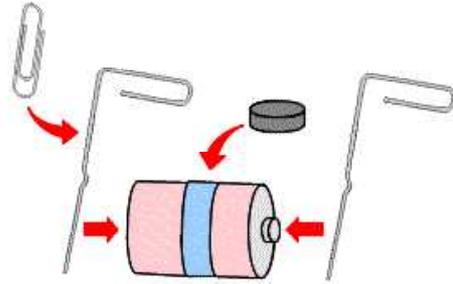
エナメル線（太さ0.4mm，長さ50cm），単一乾電池（1個），ゼムクリップ（2個），強力磁石（1個 ※教材販売店で5個，400円ほどで購入可），紙やすり，セロハンテープ

(2) 作り方

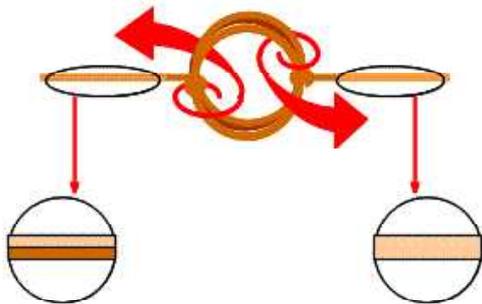
- ① エナメル線を単一乾電池に3回ほど巻き、コイルを作る。



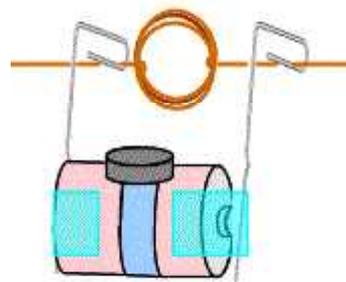
- ④ ゼムクリップ下図のように引き伸ばし、乾電池の+極、-極にセロハンテープで固定し、コイルの軸受けにする。



- ② コイルを乾電池からはずして、ほどけないように両端をコイルに軽く巻き付け、位置を固定する。



- ⑤ 強力磁石を乾電池の中央に設置する。



- ③ エナメル線の片方は全面を紙やすりなどで表面のエナメルをはがす。もう片方は、断面の半分を削り取り、半分はエナメルをはがさないようにする。

※よくはがすことがうまく回すポイント。

- ⑥ コイルを軸受けのクリップに通し（クリップにのせ）、軽くコイルを押すと回転を始める。

(3) うまく回らない場合の解決策

- ① エナメルがしっかりはがされていない。→ もう一度紙やすりでエナメルをはがす。
② コイルのバランスが悪い。→ 下図に合わせて形を整える。
③ 乾電池が消耗している。→ 新しい乾電池と交換する。

