

理科小学5年生（電流のはたらき～電磁石でパワフル・省エネ～）

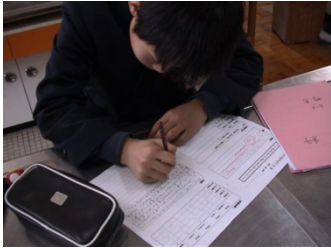

○単元計画・構成

項目	内容
実施時期	1月ごろ
キーワード	パワフルで省エネ
エネルギー教育実践パイロット校4つの課題との関連	D-3 省エネを進めるためには、私たち一人一人が常に省エネを意識し、日常生活で実践することが重要であること。
単元計画・構成 (全11時間)	<p>第1次 電磁石のはたらきって？（2時間） ・コイルをつかって、そのはたらきを調べてみよう。</p> <p>第2次 電磁石には極ってあるの？（2時間） ・電磁石には普通の磁石のような極があるのだろうか。</p> <p>第3次 パワフルな電磁石をつくろうよ（5時間） ・パワフルなつりざお（電磁石）をつくるには、どうすればよいのだろうか。（本時案1） ・計画をもとに、実験しよう。（本時案2）</p> <p>第4次 魚釣りゲームで勝負（2時間） ・魚釣りゲームをしよう。 ・自作のつりざおで競って遊んでみよう。</p>
他の単元との関連	<p>小学3年生「磁石の性質」「風やゴムのはたらき」 小学4年生「電気のはたらき～乾電池と光電池～」 小学5年生「振り子の運動」 小学6年生「電気の利用～エネルギーの工場と変身と銀行～」 中学2年生「電流と磁界」（電磁誘導と発電） 中学3年生「力学的エネルギー」, 「運動の規則性」</p>
子どもが獲得する見方や考え方	<p><エネルギー教育の視点> ・乾電池をたくさん使わずに電磁石のコイルの巻き数を増やせば、電磁石が強くなることから、エネルギー使用量を増やすのではなく、工夫により働く力を強めることができるということ。</p> <p>-----</p> <p><理科の視点> ・電磁石の導線に電流を流して、電磁石の強さの変化をその要因と関係づけ、条件制御しながら調べること。</p>
教師の持つ指導ポイント	<p><エネルギー教育の視点> ・魚釣りゲームをとおして、つりざおの電磁石に興味をもたせる。 ・魚釣りゲームで高得点をとるためには、よりパワフルな電磁石にするとよいことに気づかせる。 ・繰り返しゲームをするためには、電池を長持ちさせることが大切であることに気づかせる（省エネルギーの視点）。 ・乾電池をたくさん使わずに電磁石のコイルの巻き数を増やせば、電磁石が強くなることに気づかせる。</p>

<p>教師の持つ 指導ポイント (つづき)</p>	<p><理科の視点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石をつくり、電流の向きによって巻いた導線に鉄心を入れて電流を流すと、鉄心が磁化されることを調べ、見つけた疑問を整理させる。 ・電磁石の極は電流の向きによって変わることを関係づけて考えさせる。 ・条件制御した実験を通して、電磁石の強さは電流の強さやコイルの巻き数によって変わることをとらえさせる。
<p>評価規準</p>	<p><エネルギー教育の視点></p> <p>(自然事象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・よりパワフルなつりざお(電磁石)にするためには、どのようにすればよいか調べようとする。 <p>(科学的な思考・判断・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自作のつりざお(電磁石)などをつくることを通して、省エネルギーのためには様々な方法があるのではないかと考えることができる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の性質やはたらきを利用した自作のつりざお(電磁石)などのおもちゃを作り、そのはたらきを条件ごとに記録できる。 <p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルに流れる電流を強くするだけでなく、コイルの巻き数を増やすと、電磁石が鉄を引きつける強さは強くなることから、工夫により働く力を制御することができることを認識する。 <hr/> <p><理科の視点></p> <p>(自然事象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・導線に電流を流したときに起こる現象に興味を持ち、電磁石のはたらきを調べようとする。 ・電磁石の性質やはたらきを使って、もの作りをしたり、その性質やはたらきを利用したものの工夫やよさを見直したりしようとする。 <p>(科学的な思考・判断・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石に流れる電流の向きを変えると、電磁石の極が変わると考えることができる。 ・電流の強さやコイルの巻き数が、電磁石の強さに関係していると考えられる。 <p>(観察・実験の技能)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石をつかって、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を発表して話し合い、整理することができる。 ・電流計などを正しく使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。 <p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心が磁石になり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることがわかる。 ・電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数などによって変わることがわかる。 ・身の回りで様々な電磁石が利用されていること理解する。

○本時の学習指導案(指導項目) 1 単元のテーマ名：電流のはたらき～電磁石でパワフル・省エネ～
第3次 パワフルな電磁石をつくろうよ

・パワフルなつりざお(電磁石)をつくるには、どうすればよいのだろうか。(5時間目/全11時間)

学習過程	指導と支援 準備物, 教師の働きかけ・関連資料, 指導上の留意点
<p>1. 学習問題の確認</p> <div data-bbox="159 696 1300 792" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>黄金魚をつるために、よりパワフルな電磁石をつくろう。 どうすれば、よりパワフルな電磁石ができるのだろうか。</p> </div>	<p>○魚釣りゲームのときにつり上がらなかった黄金魚(重い魚)をつるためには、どうしたらよいかを問いかける。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・話し合いを行い、問題を確認する。 ・コイルの巻き数を多くすれば、電磁石の強さをより強くできることに気づかせる。 <p><準備物> 電磁石(コイル100回巻き, 200回巻き), 乾電池2個(新しいもの)又は電源装置, 電流計, ゼムクリップ</p>
<p>2. 電磁石を強くする条件の予想</p> <p>3. 調査方法の検討</p> <div data-bbox="167 1182 499 1429" style="border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;">  </div> <div data-bbox="284 1444 651 1720" style="border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>4. 電流計, 電源装置の使い方の練習</p>	<p>○4年生のとき乾電池の数を増やしたらモーターが速く回ったことを想起させ、考えさせる。</p> <p><時間がある場合> ※児童自らで巻き数を決め、電磁石を作成させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分で巻き数を決めて試したとき、50回巻きより70回巻きのほうにゼムクリップがたくさんついたことから、巻き数に眼を向けさせる。 <p>○どのように調べればよいか、児童に予想を立てさせ、話し合わせる。</p> <p>ワークシート(条件制御を意識できるようにしたもの)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 60px;">乾電池</div> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の数 ・つなぎ方 </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 60px;">導線</div> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <ul style="list-style-type: none"> ・巻き方 ・巻き数 ・太さ </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・同じにする条件と変える条件をまとめやすいようなワークシートや黒板掲示を工夫する。 ・強さを比べるためには、条件をそろえることが大切であることを意識的に話し合わせる。 <p>○次時に備え、電流計などの使い方を練習する。</p>

○本時の学習指導案(指導項目) 2 単元のテーマ名：電流のはたらき～電磁石でパワフル・省エネ～
第3次 パワフルな電磁石をつくろうよ

・計画をもとに、実験しよう。(6～9時間/全11時間)

1. 電磁石の強さの比較

- 電磁石の強さを調べ、その違いを数字で記録させる。
- ・電流計を使って調べることを確認する。
 - ・条件を統一するために、乾電池のかわりに電源装置を使うことを知らせる

計画をもとに実験し、自分の予想と比べよう。

2. 電磁石の強さの調査



- 電磁石の強さを調べる条件をグループで考えた方法で調べる。
- ・グループごとに実験させる。
 - ・実験前に、実験装置のつなぎ方、使い方、目盛りの読み方などの復習を行い、実験が確実に進められるようにする。
 - ・安全面から、乾電池2個までとし、強い電流を流さないようにする。電源装置を使うときは、「1.5V」「3V」の目盛りで実験し、それ以上の目盛りは使わない。
 - ・各グループのくふうした実験方法で調べるが、いつも条件統一を意識して、実験計画を確認しながら進められるようにする。
 - ・結果は、1回の実験が終わるごとに記入する。

3. 実験結果のまとめ

<予想される児童の考え>

- ・僕の予想では、電池1個より電池2個の方がよりパワフルになると予想した。実験すると・・・結果から分かったことは・・・
- ・わたしの予想では、コイルの巻き数を・・・

- グループごとに実験結果を確認してから、「結果からわかったこと」を整理する。根拠を持って、考えを説明できるようにさせる。

黄金魚(重い魚)が釣れる強い電磁石にするためには

- ①電池の数を多くする
- ②巻き数を多くする
- ③太い導線を使う



- ・集団で課題解決させるために、各グループの実験結果が分かるように表に書き込み、クラスとしての結果を集約する。
- ・各班の結果に誤差が生じた場合、その根拠を示すようアドバイスする。
- ・省エネ(乾電池をたくさん使わず)でパワフルな電磁石にするためにはということも考えさせる。

4. 次時の予告をする

<予想される児童の考え>

- ・電磁石は普通の磁石と違って磁力を消すことができる。
- ・電気自動車を見たときにも、排気ガスが出ないし、音が小さくて環境によさそう。

○つくったつりざお（電磁石）で魚つりにリベンジすることを告げる。

○資料などから、電磁石の原理を使っているものについて話し合わせることで、電磁石を利用したものによさについて話し合う。

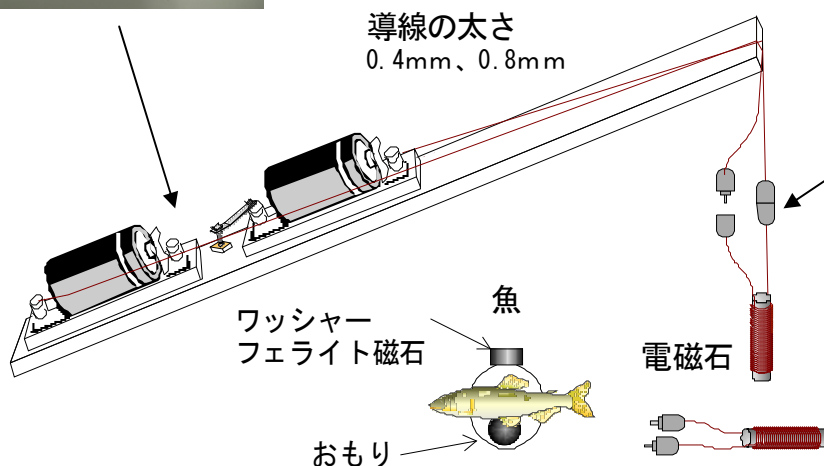
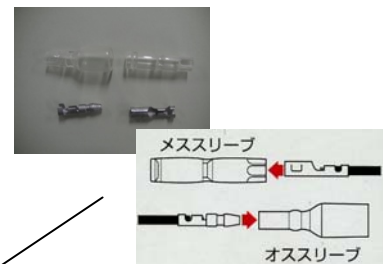
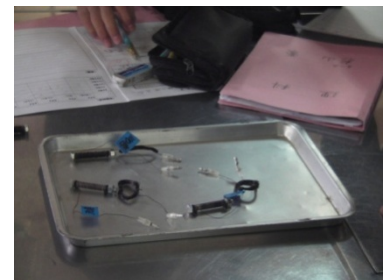
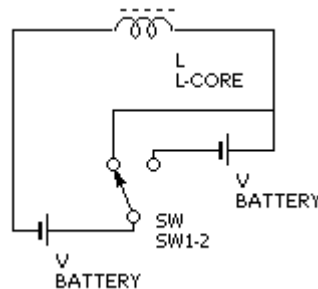
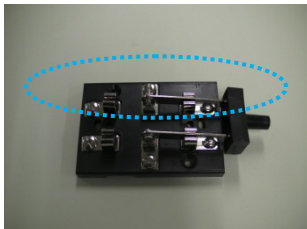
(例) リニアモーターカー、電気自動車、扇風機等

電磁石を用いた魚釣りゲーム（釣り竿と魚）

1. 導線の太さは2種類で、2倍の関係にあることが望ましい。
2. コイルの巻数：100回、200回
※時間的に可能であれば、事前に30回、50回、150回巻き等、子ども自らが巻き数を決めて電磁石を作成し、ゼムクリップをつける実験を行い巻き数と磁力の関係に関心を持たせることが望まれる。子どもから、コイルの巻き数を減らしたらどうなるか傾向をみたいという意見もある場合がある。
3. 短時間での指導を可能にするため、コイルの巻数の異なる電磁石を竿の先から取り替えられる構造（接続部分にコネクタを利用したもの）が望ましい。
4. ゲーム感覚を持たせるため、導入では重さの異なる魚を用意しておく。魚はカプセルトイのカプセルの利用等が想定できる。重量は粘土等で調整する。
極性を変えたフェライト磁石を付けた魚を用意しておけば、極性の学習につなげることが容易である。

乾電池の1個と2個の直列つなぎを切り替えるスイッチ。接続については右回路図参照。

写真は2系統同時切り替えスイッチ（280円程度）であるため、上下どちらかに回路をつなげばよい。



接続部分はギボシ端子（オス・メススリーブ5セット180円程度）を使用すればよい。ギボシ端子と導線の接続には圧着ペンチ（1,800円程度）で圧着する。圧着ペンチに代用可能なラジオペンチもある（ホームセンターで800円程度）。

(資料) ソニー科学教育研究会考案