

理科学習指導案	「電磁石の性質」	令和元年実施 第5学年
<p>【単元の目標】</p> <p>電磁石について、電流の大きさや向き、コイルの巻数等に 着目し、条件を制御しながら調べる活動を通して、電流がつ くる磁力の性質について理解できるようにする。</p>	<p>【単元の課題】</p> <p>電磁石には永久磁石と同じ性質があるのだろうか。</p> <p>【まとめ】</p> <p>☆電流が流れているコイルの鉄心は、磁石と同じ働きをする。電流の向きを変えると、電磁 石の極も変わる。</p> <p>☆電磁石が鉄を引き付ける強さは、電流の大きさやコイルの巻数によって変わる。</p>	
<p>【児童の実態】</p> <p>(関)理科の学習については、課題に対する興味関心が高く、 進んで学習に取り組むことができる。</p> <p>(考)学習課題に対して予想を立てることはできるが、既習 事項や生活経験と照らし合わせた根拠を述べることに課題 がみられる。</p> <p>(技)観察や実験には主体的に取り組むことができるが、課 題と照らし合わせて結果を記録することに課題がある児童 が数名いる。</p> <p>(知)学習したことについては比較的よく理解されている。</p>	<p>【指導方針】</p> <p>○電磁石について知っていることを発表したり、既習の磁石や電流に関する学習をふり返ら せたりすることによって、電磁石についての興味・関心を高めていく。</p> <p>○一人一人に電磁石を作成させ、1人1実験を実践することによって、コイル、鉄心、巻き 数などの条件制御に関する気づきをもてるようにする。</p> <p>○演示実験により疑問をもたせ、問題を焦点化し、自ら問題に気付けるようにする。</p> <p>○根拠を示した予想や仮説が立てられるよう、既習事項や生活経験を想起させるような、例 示を行う。</p> <p>○条件制御、実験装置の回路図、結果の表し方などを話し合い、実験計画を立てさせる。</p> <p>○安全で正確な実験が行えるよう配慮し、結果の記録や表し方を工夫し、条件による差異が 明らかになるようにする。</p> <p>○全員の結果を生かせるようなまとめ方を工夫し、予想と照らし合わせて考察行い、全員の 意見を集約しながら結論をまとめるようにする。</p>	

◎単元計画 全11時間計画

過程	時	◎ねらい	○学習活動 ・留意点	評価規準〔評価方法〕
つかむ	3	◎自然事象に働きかけ、単元 の課題をつかむ。(3時間)	①電磁石について知っていることを発表したり、既習の内容を確認したりす る。 ・電磁石に触れ、気付きや疑問をもつ。 ・「電磁石」「導線」「コイル」等、追究の過程で必要になる科学的な用語につ いて確認させる。	・電磁石の導線に電流を流 したときに起こる現象に興 味・関心をもち、自ら電流 のはたらきを調べようとし ている。

			<ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石に対する気付きや疑問を共有し、単元の課題をつかむ。</li> <li>②③実験に使用する電磁石を作る。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】 〔行動観察・発言分析〕</p>
<p>追究する</p>	<p>5</p>	<p>◎問題解決の過程に沿って観察・実験を行い、問題を解決する。</p> <p>①電磁石にはどのような性質があるだろうか。(2時間)</p> <p>②電磁石を強くするためには、どうしたらよいのだろうか。(3時間)</p>	<p>④電磁石の性質を永久磁石と比較する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石に電流が流れていると鉄を引き付ける、離れていても鉄を引き付ける、S極とN極がある、コイルの中に入れるものは鉄心でなければならない、などをまとめる。</li> </ul> <p>⑤電磁石の極を変えるにはどうしたらよいか[実験1]、について考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流が流れる向きを反対にすると、電磁石のN極とS極は反対になる、ことをまとめる。</li> </ul> <p>⑥「電磁石が鉄を引きつける力をもっと強くするにはどうしたらよいだろうか」について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・仕組みが見えない強力な電磁石を示し、電磁石の力を強くしたいという気持ちを高める。</li> <li>・電磁石が鉄を引き付ける力を強くする方法を考え、「⑦乾電池の数を増やして流れる電流の大きさを強くする[実験2-1]」「④コイルの巻き数を増やす[実験2-2]」の二点を実験によってたしかめるという課題をもたせる。</li> </ul> <p>⑦乾電池の個数を変えて電磁石を流れる電流の大きさを換え、電磁石が鉄を引き付ける力をクリップの数によって測る(注1)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・簡易検流計の使い方について理解させる。</li> <li>・「⑦乾電池の数を増やして流れる電流の大きさを強くする」実験を行い、付いたクリップの数を記録する(注2)。</li> </ul> <p>⑧(本時)コイルの巻き数を換え、電磁石が鉄を引き付ける力をクリップの数によって測り、分かったことについてまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「④コイルの巻き数を増やす」実験を行い、付いたクリップの数を記録する。</li> <li>・電磁石が鉄を引き付ける強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わることをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石の極の変化と電流の向きを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。【思考・表現】〔発言分析・記述分析〕</li> <li>・電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。【技能】〔記録分析〕</li> <li>・「電磁石に流れる電流を大きくしたり、コイルの巻き数を多くしたりすると、電磁石が鉄を引きつける力は強くなる。」ことを理解している。【知識・理解】〔記述分析〕</li> </ul>

まとめる	3	◎学習をまとめ、自然や生活にあてはめる。(3時間)	⑨身の回りにある電磁石を利用したものには、どのようなものがあるかを話し合う。 ・モーターを分解し、内部の永久磁石とコイルを観察する。 ・コイルモーターを作製する。 ⑩電磁石の性質を利用したものづくりをする。 ・電磁石を利用したクレーンを作製する。 ⑪活用問題や評価問題を行う。	・電磁石の性質を利用しておもちゃを作っている。 【技能】 〔行動観察・作品分析〕

参考1：電磁石が鉄を引きつける力を、クリップをつり下げる個数で計測させる。

磁力の調べ方	1	20個のクリップが入ったカップに電磁石を入れ、電流を流す。
	2	持ち上げて軽く揺さぶり、カップの外で電流を切り、落とす。
	3	落ちたクリップの数を数え、記録する。1から3を3回繰り返す。
	4	中間値を自分の結果として、表の数の場所にシールを貼る。
	5	全員が貼ったシールの最頻値(モード)を見て、つり下げたクリップの数とする。

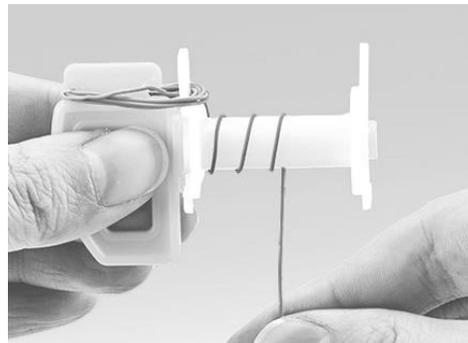
参考2：教師による実測値は以下の通り(5回試行の平均値)。

50回巻 乾電池1個：3.8個、乾電池2個：7.4個 / 100回巻き 乾電池1個：7.4個

参考3：使用した教材



導入で用いた強力電磁石(60kg)



コイルの巻き方(児童は50回巻)

◎本時の学習

【授業の視点】

- ①一人一実験を行い、全員の結果を生かして考察することによって、電磁石について追究する姿勢が最後まで持続したか。
- ②学習のめあて、予想と結果を照らし合わせて、自分の言葉で電磁石の性質を表現できたか。

【本時のねらい】

電流がつくる磁力について、電流の大きさやコイルの巻数に着目して、それらの条件を制御しながら調べる活動を通して、電磁石が鉄を引き付ける力は、電流の大きさや導線の巻数によって変わること理解できるようにする。

【準備】

乾電池（単一マンガン） 100 回巻きの電磁石 クリップ プロジェクタ PC 書画カメラ Wi-Fiルータ 各種掲示ボード

【板書計画】

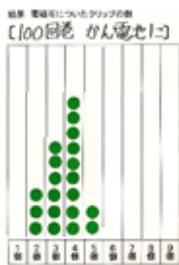
○月○日 電磁石の性質

大課題 電磁石が鉄を引きつける力をもっと強くするにはどうしたらよいだろうか

前の時間の結果

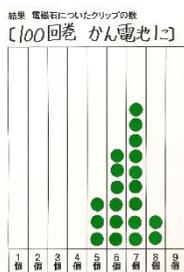
小課題 乾電池の数を増やして流れる電流の大きさを強くすると、電磁石が鉄を引きつける力は大きくなるのだろうか。[実験 2-1]

50 回巻き  
乾電池 1 個  
基準



※グラフはイメージです

50 回巻き  
乾電池 2 個  
電流 2 倍

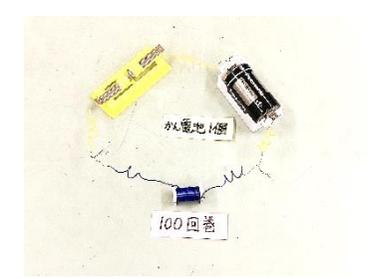


小結論 乾電池の数を増やして流れる電流を大きくすると、電磁石はより多くのクリップを引きつけた。

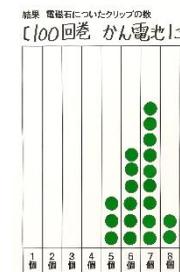
本時

小課題 コイルの巻き数を多くする（100 回巻き）と、電磁石が鉄を引きつける力は強くなるのだろうか。[実験 2-2]

実験の様子を示した図



100 回巻き  
乾電池 1 個  
巻き数 2 倍



小結論 コイルの巻き数を多くすると、電磁石はより多くのクリップを引きつけた。

大結論 電磁石が鉄を引きつける力は、回路を流れる電流を大きくしたり、コイルの巻数を増やしたりすることによって、強くすることができる。

<本時の展開>

時間	学習活動 (○) 主な発問 (T) 予想される児童の反応 (C)	指導上の留意点 (・) 評価 (◆) 安全 (♠)	時間	学習活動 (○) 主な発問 (T) 予想される児童の反応 (C)	指導上の留意点 (・) 評価 (◆) 安全 (♠)	
5	○本時のめあてをつかむ。 T 前時は乾電池の数を変えると電磁石の力が変わりました[実験 2-1]。今日は何について調べますか。 C コイルの巻き数を多くしたときに電磁石の力が変わるか、です。	・ 教師の演示実験によって振り返りを行い、引き続き本時は残っている「コイルの巻き数」を変えて調べることを意欲づける。	15	○電磁石が鉄を引き付ける力を強くする方法について考える。	・ 前時や本時の実験で得られた結果を黒板にまとめ、単元の大課題へ戻す。	
<p>小課題 コイルの巻き数を多くする (100 回巻き) と、電磁石が鉄を引きつける力は強くなるのだろうか。[実験 2-2]</p>			<p>大課題 電磁石が鉄を引きつける力をより強くするにはどうしたらよいだろうか。</p>			
20	○コイルの巻き数を多くすると、電磁石が鉄を引きつける力が強くなることを実験して確かめる。 <b>予想</b> T コイルの巻き数を多くすると、電磁石の力はどうなると思いますか。 C クリップをより多く引き付けると思います。理由は導線の本数が増えるので力が大きくなるからです。 <b>計画</b> T 変える条件は何ですか。 C コイルの巻き数です。 T 同じにする条件は何ですか。 C 乾電池の数と導線の長さです。 <b>結果</b> T 付いたクリップの数を集計表にシールを貼ってまとめましょう。 <b>考察</b> T シールを貼った表を見て何がわかりますか。 C 7 個のところのシールが多いので、7 個と考えられます。 C 50 回巻きよりも 100 回巻きのコイルが、力が強いことがわかります。	・ 自分の予想を再び確認させる。  ・ 条件制御の確認を行う。 調べる条件 (変える条件) …コイルの巻き数 (50 回…前時に済んでいるので本時は行わない。100 回…本時) 同じにする条件…電流の大きさ (乾電池の数)、その他 ♠ コイルが熱くなったらスイッチを切ることを指示する。 ・ 「磁力の調べ方」によって 100 回巻きのコイルが乾電池 1 個で何個のクリップをつりさげられるか実験をさせる。 ・ 50 回巻きと 100 回巻のときのシールの最頻値を比べて、強くなったことをまとめる。	<p>本時と前時の小結論の振り返り</p> <p>T 二つの実験を通して、電磁石が鉄を引き付ける力を強くする方法をまとめましょう。 C 実験[2-1]から、乾電池の数を増やして流れる電流を大きくすると、電磁石の力も強くなりました。 C 実験[2-2]から、コイルの巻き数を増やすと、電磁石の力も強くなりました。 T 電磁石の力をより強くする方法を自分の言葉でまとめましょう。 C 電磁石が鉄を引きつける力は、電流を大きくしたり、コイルの巻き数を増やしたりすれば強くなる。</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>流れる電流を大きくしたときのつり下げられたクリップの数から、電磁石が鉄を引きつける力がどう変わったかを振り返らせる。</li> <li>コイルの巻き数を多くしたときのつり下げられたクリップの数から、電磁石が鉄を引きつける力がどう変わったかを振り返らせる。</li> <li>大結論の冒頭 (下記の下線部) に続くように書かせる。</li> <li>何人かの児童にリレー形式で発表させて大結論をまとめる。</li> </ul>
<p>小結論 コイルの巻き数を多くすると、電磁石はより多くのクリップを引きつけた。</p>			<p>大結論 電磁石が鉄を引きつける力は、乾電池の数を増やして回路を流れる電流を大きくしたり、コイルの巻数を増やしたりすることによって、強くすることができる。</p>			
			5	○教材の片づけをする。  ○時間があれば、本時の学習に関連するビデオクリップを視聴する。 ○本時の感想をノートに記入する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆「電流を大きくしたり、コイルの巻き数を多くしたりすると、電磁石が鉄を引きつける力は強くなる。」ことを理解している。【知識・理解】【記述分析】</li> <li>♠片付け時に乾電池を確実に抜いたか確認させる。</li> <li>・次時の予告をする。</li> </ul>	