

## 第5学年 理科学習指導案

### 1 単元名 「電磁石の性質」

### 2 指導観

- 本単元は、第3学年の「電気のはたらき」や「磁石の性質」第4学年の「電気のはたらき」の学習内容と関連が深く、新学習指導要領の「電気の利用」の学習につながるものである。電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流のはたらきについての考えをもつようにすることがねらいである。具体的には、ア 電流が流れているコイルには鉄心を磁化するはたらきがあり、電流の向きが変わると電磁石の極が変わること、イ 電磁石の強さは電流の強さや導線の巻き数によって変わることである。これらを確認する活動を通して電磁石の強さの変化について興味・関心をもち、条件を制御しながら、調べることで電流のはたらきについての考えをもつことができるとともに、様々な電磁石がわたしたちの身の回りで利用されていることに気付くようにするためにも意義深いといえる。
- 本学年の子どもたちは、第3学年の学習において、「電流の回路や電気を通すものと通さないもの」について、「磁石の極や磁石に付くものと付かないもの」について学習している。また、第4学年では、豆電球の明るさやモーターの回り方と電流の関係を学習している。

これまでに学習問題に対して自分なりの予想をもつことと、問題を解決するための観察や実験の方法を考え実行すること、実験や観察の結果をもとに問題の答えを導き出すことなどの学習を行ってきた。また「生命のつながり」や「ものの溶け方」の学習では、条件を制御して観察・実験を行うことの重要性をつかんだ。学習問題に対する予想の交流では、生活経験からの発言や対立する考えを取り上げることで確かめる視点が明確になり、「早く確かめたい」とわくわくしながら学び合うことができた。しかし、解決の方法まで考えるような仮説の立て方や、結果からまとめを導き出すような適切な考察までには至っていない。
- である段階では、電流の性質やはたらきを調べたいという知的好奇心をもたせることをねらう。そこで、エナメル線を巻いてコイルを作り、鉄球を付ける活動を設定する。その際モーターを使ったおもちゃを提示し、その仕組みに興味をもたせる。導線に電流が流れると動くことについてモデルをかいて交流し、電磁石に関心をもち、永久磁石との違いや「もっと速く・強くするには」というまとめへつなげたい。しらべる段階では、コイルに電流を流すと磁力が発生することと、電流の大きさやコイルの巻き数によって電磁石の強さが変わることをつかむことがねらいである。そこで電磁石の磁化や極を調べたり、強くする方法を考え確かめたりする活動を設定する。その際「極は変わる?」「かん電池を増やせば強くなる?」などの仮説に対しズレや対立する考えを交流し、自分なりの考えをもたせ、実験を通して考えを確かなものにしていくようにしたい。電流の流れのモデルをかいて、実験によって確かめたり修正したりすることで、自分の考えの変化が見えるようにし、電磁石の性質を実感をともなった理解としてとらえることができるようにする。ひろげる段階では、電磁石の性質をまとめることがねらいである。そこで、永久磁石と比較する活動と強力な電磁石を作る活動を設定する。コイルの巻き数や電流の大きさを変えることで電磁石の強さを変えたり、電流を流したときだけ磁石になったりする電磁石の利点が活かされ、わたしたちの生活に役立っていることが分かるようにする。

### 3 単元目標

- 電磁石に電流を流したときにおこる現象に興味・関心をもち、電流のはたらきを進んで調べようとする。
- 電磁石の強さの変化を電流の大きさやコイルの巻き数と関係づけて考えることができる。
- 電磁石を作り、電流の大きさや巻き数を変えて実験し、その結果を分かりやすく表現することができる。
- 電磁石の強さは電流の大きさやコイルの巻き数によって変わり、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。

### 4 単元計画(全9時間)

段階	時間	主な学習活動と内容	指導および支援	評価規準
であう	3	1 電磁石に電流を流してクリップを引き付け、電磁石のはたらきを調べる。 ① (1) 電磁石の強さを調べるにはどうしたらよいかを話し合う。 ② (2) 電流を流したり切ったりして実験を行い、気づきや疑問について話し合う。 ○ コイルに鉄心を入れて電流を流すと電磁石ができること ○ 活動や交流の中で出てきた感想や疑問から学習問題を設定すること	※ モーターで動くおもちゃの様子を観察させ、電磁石に着目しやすいようにする。 ※ 電流の流れをモデルで表し、流れの向きや強さに着目させる。	関 電磁石に興味・関心をもち、電磁石の規則性を進んで調べている。 技 鉄に導線を巻いてコイルを作っている。
し ら べ る	4  0組 本時  3/3	2 電磁石の極について調べる。 ① ○ 電流の向きと極の変化には関係があること 3 電磁石の力を強くする方法を予想のもとに実験を行い、結果をまとめる。 ③ (1) 電磁石を強くする方法を交流する。 (2) 電流の大きさと電磁石の強さに着目して実験する。 (3) コイルの巻き数と電磁石の強さに着目して実験する。 ○ 電磁石は電流の大きさやコイルの巻き数で強さが変わることを	※ モデルや実物を使って予想や考察をさせる。 ※ 安全上の指導と条件の制御について話し合わせる。 ※ 電流計を使って電流の大きさの違いを明確にする。 ※ 鉄球の数で定量的に測り、交流しやすいようにする。	知 電流の向きが変わると極が変わることを説明している。 考 電磁石の強さと電流の大きさやコイルの巻き数の関係を説明している。 技 結果を表に書いて説明している。
ひ ろ げ る	2	4 電磁石のはたらきをまとめる。 ○ 電流を流したときだけ磁石になること ○ 極や強さを変えられること ○ 生活に利用されていること	※ 電磁石が動力となっているクレーンの写真や携帯電話など身の回りの物を紹介する。	知 電磁石は電流やコイルの巻き数で調節できることを説明できる。

# 第5学年〇組 理科学習指導案

指導者 ○○ ○○

## 5 本 時 4 / 9

### (1) 本時目標

- 電磁石に電流を流すと磁石になることや極が変化するかどうかについて、電流の向きに着目して進んで調べることができる。
- 電磁石の極は電流の向きによってN極・S極が反対になることが分かり、極の変化と電流の向きを関係付けて考えることができる。

### (2) 本時の仮説

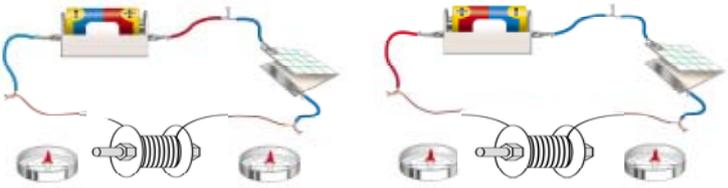
○細目1 導入の場面で仮説を交流する活動において	
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電磁石の極の変化について、「こうすれば、こうなるだろう」という自分の仮説を言葉やモデルを用いて説明している。</li> <li>○ 交流活動の中で、極の変化について確かめる方法について発言したり、仮説を変えたりしている。</li> </ul>
具体的な手だて	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 極が変わるかどうか、ネームプレートで立場を明確にさせる。</li> <li>○ 電磁石のモデルに電流を矢印でかかせておく。</li> <li>○ 電流の向きに着目して、対立する考えを板書に整理し、調べる観点を明確にする。</li> </ul>
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電流の向きと極をかきこんだモデルから</li> <li>○ 仮説を書いたノートや発言から</li> </ul>

○細目2 終末の場面で結果の考察を交流する活動において	
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験の結果から電流の向きによって電磁石の極がどうなるかについてモデルを修正したり、ノートに書いたりして考察している。</li> <li>○ 電流の向きが変わると極が変わることをノートに書いたり発言したりしている。</li> </ul>
具体的な手だて	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実物やモデルを使って、電流の向きと極との関係を説明するようにさせる。</li> <li>○ 子どもが方位磁針の変化を説明する際に、デジカメムービーで映すことで実感できるようにさせる。</li> <li>○ 「かん電池の向き」「電流の向き」「電磁石の極」のキーワードを使ってまとめさせる。</li> </ul>
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 考えの変化にともなったネームプレートの置きかえから</li> <li>○ 実験結果から電流の向きと極の関係を書いたノートや発言から</li> </ul>

### (3) 準備

教師： 電磁石    乾電池（単1）    方位磁針    検流計    デジカメ    回路図    流れ図  
 子ども： 電磁石    乾電池（単1）    電池ボックス    導線    スイッチ

(4) 展開

主な学習活動と内容	指導および支援			
<p>1 コイルに鉄心を入れて電流を流すと磁石になったことから、電流の向きと極の関係について話し合う。</p> <p>(1) 電流の向きを変えたときの極の仮説をモデルをもとに話し合う。</p> <p>○ 問題意識を高め、電流の向きに着目して仮説を立てること</p> <div data-bbox="188 510 954 757" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">電池の向きを変えると</p> <p style="text-align: center;">対立する考え</p> </div> <div data-bbox="177 763 943 869" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>極の向きは逆になる。電池の向きを変えるとプロペラの回り方が逆になったから。</p> </td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;"> <p>⇔</p> </td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>極の向きは変わらない。電池の向きを変えても豆電球はついたから。</p> </td> </tr> </table> </div> <p>(2) 本時学習のめあてについて話し合う。</p> <p>○ めあての確認をすること</p> <div data-bbox="188 965 938 1115" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>めあて</p> <p>電磁石の N 極・S 極は変わるかどうか、電流の向きに着目して調べよう。</p> </div> <p>2 電流の向きに着目して実験を行う。</p> <p>(1) 実験のやり方について話し合う。</p> <p>○ 観察実験の見通しをもつこと</p> <p>(2) 乾電池の+極，-極を反対にして電流を流し，方位磁針で電磁石の極の変化を観察する。</p> <p>○ 電流の流れの向きが変わると極が変化するか，自分の仮説を実験によって確かめること</p> <div data-bbox="204 1554 932 1742" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  </div> <p>3 実験した結果を出し合い，考えを深める。</p> <p>○ かん電池の向きを変えると電流の向きが変わり，電磁石の極も反対になる。</p>	<p>極の向きは逆になる。電池の向きを変えるとプロペラの回り方が逆になったから。</p>	<p>⇔</p>	<p>極の向きは変わらない。電池の向きを変えても豆電球はついたから。</p>	<p>※ 乾電池の向きを変えると電流の向きが変わることを前時で確認しておく。</p> <p>※ 前時までに電流の向きが変わると極は変わるかどうかについて考え，ネームプレートで小黒板に貼っておく。</p> <p>※ 特徴的な仮説と確かめる方法を出させて板書し，対立を明確にさせる。</p> <p>※ 交流を受けて，予想を変更したり，自信度が分かるようにプレートを貼ったりして知的好奇心を高める。</p> <p>※ 安全上電磁石が熱くなったらすぐやめることを伝える。</p> <p>※ 電磁石は東西の向きになるように置かせる。</p> <p>※ 乾電池の向きと電流の向きが繋がらない子どもには検流計を使って確かめさせる。</p> <p>※ 実験結果を記録させる。</p> <p>※ 永久磁石と比較させたり，4年時に乾電池の向きを反対にしたときのモーターの回転の仕方を想起させたりして，電磁石の極の変化につなげさせる。</p> <p>※ 自分の考えのモデルを修正し，より確かな考えになったことを賞賛する。デジカメムービーに映して，変化を明らかにする。</p> <p>※ N 極・S 極が変わる理由をモデルやかん電池の向き 電流の向き 電磁石の極 のキーワードを使って説明するように声かける。</p>
<p>極の向きは逆になる。電池の向きを変えるとプロペラの回り方が逆になったから。</p>	<p>⇔</p>	<p>極の向きは変わらない。電池の向きを変えても豆電球はついたから。</p>		

## 第5学年〇組 理科学習指導案

指導者 〇〇 〇〇

### 5 本 時 7 / 9

#### (1) 本時目標

- 電磁石を強くすることに興味関心をもち、進んで調べようとする。
- 電流の大きさや巻数を変えて実験し、電磁石の強さとコイルの巻数を関係付けて考えることができる。

#### (2) 本時の仮説

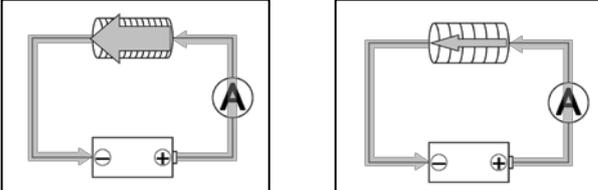
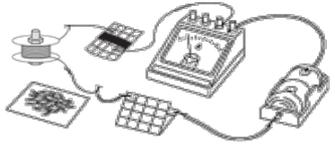
○細目1 仮説を立てる場面で話し合う活動において	
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ モデル図を用いて、電磁石が強くなる仕組みを説明している。</li> <li>○ 「コイルの巻き数」「電磁石」という言葉を用いて、電磁石が強くなる要因を分かりやすく説明している。</li> </ul>
具体的な手立て	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電磁石が強くなる仕組みを説明しやすいように、前時の学習の参考になるモデルを提示する。</li> <li>○ 「コイルの巻き数」「電磁石」という言葉を提示し、説明の仕方を教える。</li> </ul>
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ノートに書き込んでいる予想のモデルから</li> <li>○ ノートに書き込んでいる理由の説明や発表から</li> </ul>

○細目2 終末の場面で結果の考察を行い交流する活動において	
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験の結果から、コイルの巻き数を増やすと電磁石が強くなったことを、ノートのモデルに書き込んだり自分の予想と比べて分かったことを説明したり発表したりしている。</li> <li>○ 友達の考えを自分の考えに付け加えたり、自分の考えを発言したりしている。</li> <li>○ 前時と本時の実験の結果から、電磁石を強くするには「電流を大きくすること」と「コイルの巻き数を増やすこと」をモデルや言葉で説明している。</li> </ul>
具体的な手立て	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ノートにモデルをかかせ、電磁石の強さの表し方を説明する。</li> <li>○ コイルの巻き数を増やすと、電磁石が強くなったモデルをかいた子どもに、板書用に別紙に大きくかかせ発表させる。</li> <li>○ 前時のモデルを提示し、「電流を大きくした」ことを想起させる。また本時の実験から習得した新しい自然の決まり「コイルの巻き数を増やした」ことをふり返らせる。</li> </ul>
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ コイルの巻き数を増やすと電磁石が強くなったことを書き込んだ、ノートのモデルや説明から</li> <li>○ 前時の「電流を大きくした」ことや本時の「コイルの巻き数を増やした」ことをふりかえり説明している文章や発表から</li> </ul>

#### (3) 準備

- 教師： 前時のモデル エナメル線(φ0.55mm) 2 m 鉄球(φ 4 mm) 電流計 流れ図
- 子ども： 電磁石…電池(単1) 電池ケース ボビン(1人2個ずつ)
- ボルト・ナット(6 mm) 1人2セット

#### (4) 展開

学習活動と内容	指導及び支援
<p>1 コイルの巻き数と引き付ける力の関係について話し合う。</p> <p>(1) コイルの巻き数を増やしたときの引き付ける力を予想しモデルを使って話し合う。</p> <p>○ 問題意識を高め、コイルの巻き数に着目して仮説を立てること</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>コイルの巻き数を増やすと</b></p>  <p><b>対立する考え</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電磁石の強さは 強くなる</div> <div style="font-size: 2em;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電磁石の強さは 変わらない</div> </div> </div> <p>(2) 本時のめあてについて話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>めあて</p> <p>電磁石の「コイルの巻き数」に目を向けて、引き付ける力を調べよう。</p> </div> <p>○ ちがいを明らかにし、実験する視点を明確にすること</p> <p>2 コイルの巻き数の違いに着目した実験方法を考え、実験する。</p> <p>(1) 2mのエナメル線30回巻きと50回巻きのそれぞれの電磁石に、鉄球がいくつ引き付けられるか調べる。</p> <p>○ 巻き数が増えると、引き付ける力が変化するか、自分の予想と比べ確かめられること</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 5px 0;"> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">30回巻</div> </div> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">50回巻</div> </div> </div> <p>(2) 実験結果から考察する。</p> <p>○ 巻き数を増やすと、強い電磁石にすることができること</p> <p>3 実験結果を出し合い、強い電磁石の条件をまとめる。</p> <p>○ 電流の強さを強くするか、コイルの巻き数を増やすと、電磁石は強くなること</p>	<p>※ 前時に電磁石を強くするにはどうしたらよいか予想をしたことを想起させる。そのために前時までの、学習の足跡を提示する。</p>  <p>※ 実験の結果から、電流を大きくすると電磁石が強くなったことをふり返る。そのために前時のまとめを提示する。</p> <p>※ 前時は予想のうち、電流を強くする実験をしたので、本時は「コイルの巻き数」の実験をすることを確認する。</p> <p>※ どうしてその予想なのか、わけを考えさせる。そのために電流が流れると磁界が発生すること、豆電球を2個つなぐと暗くなったことをおさえる。</p> <p>※ 前時に書いたノートモデルを想起させ、引用してモデルをかかせる。</p> <p>※ コイルの巻き数の違いのかき方を説明する。</p> <p>※ ノートに記入したモデルと同じように回路を作らせる。</p> <p>※ 実験の見通しをもたせるために、条件制御について意識できるように助言する。</p> <p>※ 条件が統一されているかを机間指導の際に確認する。</p> <p>※ 電磁石が熱くなったら、すぐ実験を止めるよう指導する。</p> <p>※ 予想と実験結果とを関連させて考えさせる。そのために予想をふり返らせる。</p> <p>※ キーワードを使って、強い電磁石の条件をまとめさせる。</p> <p>キーワード</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">電磁石</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">電流</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">コイルの巻き数</div> </div>