

第5学年 理科学習指導案 単元名「電流が生み出す力」

- 1 学習者 5年1組 35名
- 2 授業者
- 3 学習会場 5年1組教室
- 4 日時 平成30年10月12日(金) 10:00~10:45

5 単元について

本単元は、第4学年「A(3)電気の働き」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第6学年「A(4)電気の利用」の学習につながるものである。

ここでは、電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電流の働きについての見方や考え方をもちることができるようにすることがねらいである。

学習前の子ども

<資質・能力>

(1) 条件を制御する力

これまでの理科の学習を通して、実験をする際には条件制御の必要性があることを感じているが、まだ「変える条件」と「同じにする条件」を設定する意味を理解できず自分で考えることが難しい児童もいる。

(2) 観察・実験する力

実験計画を立て、結果の予想をもって観察や実験に取り組むことを積み重ねているが、自分の予想とそれに結び付く実験結果をイメージすることが難しかったり、イメージできてもそれを表現することが難しかったりする様子が見られる。また、自分で行う実験の結果が出るとそこで気持ちが切れてしまい、他のグループの結果に興味をもてず、複数の結果データから考察しようとする意欲に欠ける児童がいる。

(3) 関わり合う力

理科を好きだと答える児童はとて多く、自分の考えと友達の考えを比べながら聞き合うことを楽しみにしている児童も多い。特に予想はそれぞれの考えの根拠となる内容が様々であり、それを交流することで自分の考えが深まったり変わったりすることを実感している様子である。しかし、矛盾した考えや明らかに誤りのある意見にも安易に受け入れてしまう傾向がある。

<単元に関する児童のとらえ・考え方>

磁石はくっつくものということや、電池は1個より2個の方が強い力がだせるという漠然とした知識はあるが、磁石が引き付けるものの種類や、極、電流の強さ等については、理解できていない。

学習後の子ども

<資質・能力>

(1) 条件を制御する力

実験計画を立てる際には、「変える条件」と「同じにする条件」をきちんと理解して準備を進めることができる。

(2) 観察・実験する力

実験計画を立てる際には、自分の予想と結びつけながら実験結果がどのようなになるはずなのか考え、文章や図で表現することで見通しをもって実験・観察することができる。また、自分が行った実験結果だけでなく他の結果にも興味をもって複数のデータを基に考察することができる。

(3) 関わり合う力

自分の考えと友達の考えとを聞き比べながら興味をもって学習を進め、思考を深めたり疑問に思った考えや現象を追究したり吟味したりすることができる。また、疑問を感じた考えに対して質問したり自分の意見を述べたりすることができるようにする。

<単元に関する児童のとらえ・考え方>

(1) 電磁石は電流が流れているときに鉄心が磁化され、電流の向きが変わると電磁石の極が変わることを理解する。

(2) 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わることを理解する。



本単元における具体的な手だて

<価値ある体験活動にするための教材と場の工夫>

初めて電磁石を手にする児童も多いことから、単元の導入ではコイルに電流が流れることで磁力が発生することを体感させられるようにする。また、導線が1本の時でも磁力が発生しているかなどの十分な試行活動を仕組み、児童の興味・関心を高めていきたい。

<主体的な問題解決活動にするための教材と場の工夫>

自分自身で操作したり，確かめたりして理解を確実に図るため，一人ひとつの電磁石を使用する。また，実験を行う目的や必然性を高めるために，導入時における通電させたコイルに磁力を発生させる学習活動により「どうすれば，電磁石は強くなるのか」という学習課題を設定する。また，実験方法を計画するとともに結果について見通しをもたせるために考える時間を設け，結果によってどう考えれば良いのかについても明確にすることで，児童の主体的な問題解決活動が期待できると考える。さらに，自分の考えを整理しながら自信をもって学習に参加できるように，文章や言葉のやりとりだけでなく，実験図や具体物，ワークシート等を用意する。

<豊かな関わり合い活動にするための教材と場の工夫>

児童が予想を立てたり実験方法を考えたりしたとき，その発想や考えを個人から全体へと広げていけるようにする。そこで，実験図をイラストで表現したものを黒板に掲示し，聞き手に視覚的に分かりやすくなるよう支援したい。さらに，各班の実験結果を交流する際には，データを表などに整理させ，それを適宜示しながら説明させたり話し合わせたりして，全体での考察がしやすくなるようにする。

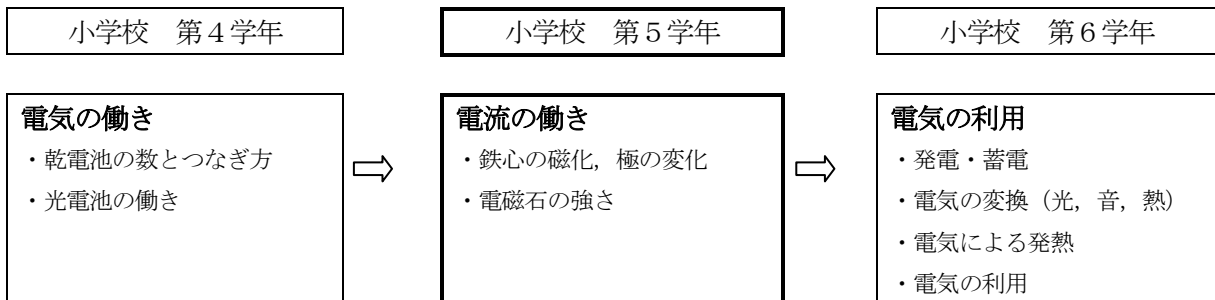
6 単元の目標

電磁石に電流を流し，電磁石の強さの変化をその要因と関係付けながら調べ，見いだした問題を計画的に追究したり，ものづくりをしたりする活動を通して，電流の働きについての見方や考え方を養う。

7 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 電磁石の導線に電流を流した時に起こる現象に興味・関心をもち，自ら電流の働きを調べようとしている。 電磁石の性質や働きを使ってものづくりをしたり，その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 電磁石に電流を流したときの電流の働きの変化とその要因について予想や仮説をもち，条件に着目して実験を計画し，表現している。 電磁石の強さと電流の強さや導線の巻数，電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し，表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電磁石の強さの変化を調べる工夫をし，導線などを適切に使って，安全で計画的に実験やものづくりをしている。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の流れているコイルは，鉄心を磁化する働きがあり，電流の向きが変わると，電磁石の極が変わることを理解している。 電磁石の強さは，電流の強さや導線の巻数によって変わることを理解している。

8 関連事項 【A 物質・エネルギー】



9 指導・評価計画 (全12時間)

次	時	学習内容	評価の観点					評価方法
			関	思	技	知	主たる評価規準	
第一次	1	・通電させたコイルに磁石やクリップを近づけ、電流によって磁力が発生することについて関心をもつ。	○				関 (A) 電磁石の導線に電流を流した時に起こる現象に興味・関心をもっている。 (B) 電磁石の導線に電流を流した時に起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。	行動分析 発言分析
	2	・前時の振り返りをもとに、問題をつくる。 ・問題に対する予想をし、自分の考えを整理する。	○				関 (A) 活動で気付いたことから、電流と磁力の関係について、複数の問題をつくることができる。 (B) 活動で気付いたことから、電流と磁力の関係について、問題をつくることができる。	発言分析 記述分析
	3	・導線を巻いていない状態やエナメル線以外のものでも電流を流せば磁力が発生するのか調べる。 ・電磁石の仕組みについて知る。				○	知 (B) 電流が流れることで磁力が発生することを理解できる。	行動分析 発言分析 記述分析
	4・5	・自分の電磁石を作り、磁石の性質と比較しながら電磁石の性質を調べる。				○	知 (A) 電流が流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを磁石のもつ性質と比較して理解できる。 (B) 電流が流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解できる。	発言分析 記述分析
	6	・電流計の使い方を知り、正しく回路につなぎ、計測する。			○		技 (A) 電流計の仕組みを理解した上で正しくつなぎ、電磁石に流れる電流の強さを調べることができる。 (B) 電流計を正しくつなぎ、電磁石に流れる電流の強さを調べることができる。	行動分析 発言分析 記述分析
	7	・電磁石を強くする方法について考え、予想する。		○			思 (B) 電磁石を強くする方法について、これまでの学習をもとに予想することができる。	発言分析 記述分析

第二次	8 【本時】	・電磁石を強くする方法について考え、検証計画を立てる。	○	○	<p>思電磁石に電流を流した時の電流の働きの変化とその要因について、予想をもとに条件に着目しながら実験を計画し、表現している。</p> <p>(A) 電磁石に電流を流した時の電流の働きとその要因について、自分なりの予想をもち、条件に着目して実験を計画し、分かりやすく自分の考えを表現している。</p> <p>(B) 電磁石に電流を流した時の電流の働きとその要因について、予想をもち、条件に着目して結果の見通しを理解し、実験を計画している。</p>	行動分析 発言分析 記述分析
	9	・電磁石の強さと電流の強さとの関係について、実験計画に沿って予想を確かめるための実験を行う。	○	○	<p>知(A) 電磁石が鉄を引き付ける力と、電流の強さとを関係付けながら、安全で計画的に実験をし、定量的かつ的確に記録している。</p> <p>(B) 電磁石が鉄を引き付ける力と、電流の強さとを関係付けながら、安全で計画的に実験をし、定量的に記録している。</p>	行動分析 発言分析 記述分析
	10	・電磁石の強さとコイルの巻数との関係について、実験計画に沿って予想を確かめるための実験を行う。	○	○	<p>思(A) 電磁石が鉄を引き付ける力と、コイルの巻数とを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</p> <p>(B) 電磁石が鉄を引き付ける力と、コイルの巻数とを関係付けて考察している。</p>	行動分析 発言分析 記述分析
第三次	11 ・ 12	・電磁石の性質を利用したものについて学習を深める。	○	○	<p>関(A) 電磁石の性質や働きを使ってもものづくりをしたり、その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。</p> <p>(B) 電磁石の性質や働きを使ってもものづくりをしている。</p>	発言分析 記述分析

10 本時の展開

(1) 本時の目標

電磁石の働きを強くする方法についての予想をもとに検証計画を立てることができる。

(2) 本時の見方・考え方

見方	考え方
量的・関係的な視点	条件を制御しながら実験を発想し表現する
電流の大きさ（乾電池の数）やコイルの巻数と電磁石の強さ（鉄を引き付けるクリップの数・重さ等）を量的・関係的な視点で捉える。	電流がつくる磁力について、電流の大きさやコイルの巻き数など、変える条件と変えない条件とを制御しながら実験の方法を発想し、表現する。

(3) 参観の視点

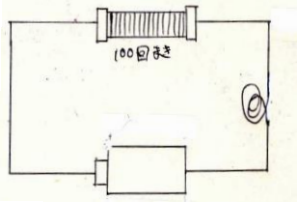
児童の学習の様子

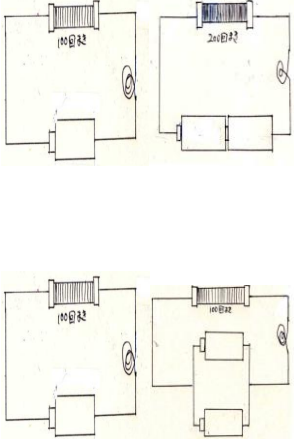
- ・実験の手順や条件制御について整理して考えながら、検証計画を立てている。
- ・自分が考えた電磁石の働きを強くする実験の結果の見通しをもつことができる。

主な手立て

- ・具体物や回路図、文章の型を示す。
- ・自分と他者の検証計画とを比較させ、より妥当な検証計画について吟味させる。
- ・電磁石が強くなったことをどのような方法で判断するか思考させる。

(4) 本時の展開

展開	学習活動	○主な発問 ・予想される児童の反応	○指導上の支援・留意点 ●評価規準（評価方法）
1. 学習課題の確認	○ 前時に立てた、電磁石の働きを強くする方法についての予想を確認し、本時の課題をつかむ。	○ 電磁石を強くする方法についてどのような方法が考えられましたか。 ・電池の数を増やして、電流を強くしたら電磁石の力が強くなると思います。 ・コイルの巻数を増やしたら電磁石の力が強くなると思います。	○ 2つの方法で調べられようということを確認する。
(電磁石は、どのようにすると、鉄を引き付ける力が強くなるのかについて)			
どのようにして調べると良いだろうか			
2. 検証計画の立案	○ 検証計画を立てる。  ○ 条件・回路図について表す。	○ 電磁石の働きを強くする実験の検証計画を立てましょう。	○ 検証計画を立てる際に大切な点を確認しながら学習を進めていく。 ⇒同じにする条件と変える条件を確認する。 ⇒回路図に正確に示す。 ○ 回路図が書けない児童への支援として、見本となる回路図を用意しておく。
	○ それぞれの検証計画について、妥当であるか交流・確認をする。	○ 自分の考えた検証計画を友達と交流しましょう。	○ 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など、変える条件と変えない条件とを制御しながら実験を発想し、表現する。 ○ 回路図に、問題がないことを確認する。

<p>2. 検証計画の立案</p>	<p>○ 実験の計画による結果について確認する。</p>	<p>○ 電磁石の力が強くなったこととはどのような方法で判断することができますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引き付けるクリップの数の多さで判断できます。 ・クリップの重さで判断します。 ・クリップを引き付ける様子（速さ）で判断します。 	<p>○ 電磁石の力が強くなったと判断できる結果について考えさせる。</p> <p>○ 電流の大きさ(乾電池の数) やコイルの巻き数と電磁石の強さ(鉄を引き付けるクリップの数)を量的・関係的な視点で捉え、結果に対する見通しをもたせる。</p>
<p>3. 検証計画の吟味</p>	<p>○ 回路図を示し、正しい実験方法であるかについて考える。</p> 	<p>○ 図に示した実験方法の条件を確認しましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・条件が2つも変わっているので、コイルの巻き数と電流の強さのどちらが原因で電磁石が強くなったのかが分かりません。 ・正しくは私たちのような方法にして調べないといけません。 ・電池を2個に増やしたとしても、並列ではあまり電流は強くなりませんから正しくないと思います。 ・電池を直列でつないで実験をします。 	<p>○ 条件について着目させ、実験方法が妥当であるか判断させる。</p> <p>○ 直列と並列でつないだ時の電流の強さについて着目させ、実験方法が妥当であるか判断させる。</p>
<p>4. 検証計画について文章で表現する</p>	<p>○ 検証計画を文章に表す。</p>	<p>○ 検証計画を書きましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルの巻き数を増やすと電磁石の鉄を引き付ける力が強くなると思います。その考えが正しければ、100回巻きより200回巻きの方がたくさんのクリップを引き付けるはずです。 ・電流を強くすると電磁石の鉄を引き付ける力が強くなると思います。その考えが正しければ、電池1個より2個の直列つなぎにした方がたくさんのクリップを引き付けるはずです。 	<p>○ 検証計画を文章に書き表すことが難しい児童への支援として、より詳しい型を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(何をどう)すると電磁石の鉄を引き付ける力が強くなると思う。その考えが正しければ、(どちら)の電磁石の方がたくさんのクリップを引き付けるはずだ。 <p>○ 2つのポイントについて記述させる。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①自分の予想 ②結果の見通し <p>● 電磁石に電流を流し</p>

			<p>た時の電流の働きの変化とその要因について、予想をもとに条件に着目しながら実験を計画し、表現している。</p> <p style="text-align: right;">【思考・表現】</p>
5 次時の 予告	○ 次時の予告をする。	○ 検証計画をもとに実験し、電磁石を強くする方法について、明らかにしていきましょう。	

(5) 板書計画

<p>10/12 電流が生み出す力</p> <p>問題</p> <p>電磁石は、どのようにすると、鉄を引き付ける力が強くなるのだろうか。</p> <p>予想</p> <p>○コイルの巻数を増やす ○電流を強くする</p> <p>・電流が鉄心の部分にたくさん集まるから。</p> <p>・電池を2個使うと豆電球の明かりが明るくなったから。</p> <p>・電池の数を増やすと、プロペラが速く回ったから。</p>	<p>検証計画</p> <p>どのようにして調べるとよいだろうか。</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> コイルの巻数の場合 変える条件 ・コイルの巻数 </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 電流の強さの場合 変える条件 ・電流の強さ(電池の数) </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 同じにする条件 ・電流の強さ ・導線の長さ </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 同じにする条件 ・コイルの巻数 ・導線の長さ </td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> コイルの巻数を増やす実験の回路図 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 電流を強くする実験の回路図 </div> </div>	コイルの巻数の場合 変える条件 ・コイルの巻数	電流の強さの場合 変える条件 ・電流の強さ(電池の数)	同じにする条件 ・電流の強さ ・導線の長さ	同じにする条件 ・コイルの巻数 ・導線の長さ	<p>予想される実験結果</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 150px;">・数</td> <td>5こ→10こ</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電磁石の力が強くなった!</td> </tr> <tr> <td>・重さ</td> <td>5g→7g</td> </tr> <tr> <td>・速さ</td> <td>ゆっくり→速く</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>(何をどうする)と電磁石の鉄を引き付ける力が強くなると思う。</p> <p>その考えが正しければ、(どちら)の電磁石の方が(結果こうなる)はずです。</p> </div>	・数	5こ→10こ	}	電磁石の力が強くなった!	・重さ	5g→7g	・速さ	ゆっくり→速く
コイルの巻数の場合 変える条件 ・コイルの巻数	電流の強さの場合 変える条件 ・電流の強さ(電池の数)													
同じにする条件 ・電流の強さ ・導線の長さ	同じにする条件 ・コイルの巻数 ・導線の長さ													
・数	5こ→10こ	}	電磁石の力が強くなった!											
・重さ	5g→7g													
・速さ	ゆっくり→速く													

(6) 本時の評価基準

本時の評価		具体的な児童の姿
<p>○ 電磁石に電流を流した時の電流の働きの変化とその要因について、予想をもとに条件に着目しながら実験を計画し、表現している。</p>	<p>十分満足できる</p>	<p>○ 電磁石に電流を流した時の電流の働きとその要因について、自分なりの予想をもち、条件に着目して実験を計画し、分かりやすく自分の考えを表現している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2つのポイント(自分の予想, 結果の見通し)をおさえて, 記述している。
	<p>概ね満足できる</p>	<p>○ 電磁石に電流を流した時の電流の働きとその要因について、予想をもち、条件に着目して結果の見通しを理解し、実験を計画している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ (コイルの巻数を増やす) と電磁石が鉄を引き付ける力が強くなると思う。その考えが正しければ, (200回巻きのコイル)の方が(100回巻きのコイルよりたくさんのクリップを引き付ける)はずです。 ・ (電池の数を増やして電流を強くする) と電磁石が鉄を引き付ける力が強くなると思う。その考えが正しければ, (電池2個の時)の方が(電池1個の時よりたくさんのクリップを引き付ける)はずです。
	<p>支援を要する児童への手立て</p>	<p>○ 実験の手順や条件制御について, 具体物やこれまでの学習をふり返りながら助言する。</p> <p>○ 検証計画を書くための型を示す。</p>