

1 単元について

対 象 学 年	小学校 第 6 学年
学 習 指 導 要 領	第 6 学年の内容 B 電流のはたらき (3) ア イ
単 元 名	「電流のはたらき」 (全 1 4 時間)
単 元 目 標	<p>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、自ら電流の働きを調べようとする。また、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する。 (自然事象への関心・意欲・態度)</p> <p>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、条件に着目して、実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。その中でも特に、電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数、電磁石の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。 (科学的な思考)</p> <p>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、計画的に実験やものづくりをすることができる。また、実験結果を定量的に記録することができる。 (観察・実験の技能・表現)</p> <p>電流の流れている巻き線は、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や、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を理解している。 (自然事象についての知識・理解)</p>
配 慮 事 項	<p>基礎的・基本的な内容の確実な定着の工夫 児童の認識過程を大切にした単元指導計画の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルに電流を流した時に起こる事象に対して、児童のとらえは表面的、断片的になりがちである。児童の認識過程が、学習における基礎的・基本的な内容を着実にたどることができるように、そのステップを明らかにした。(資料 1) これをもとに、一度に多くの内容を盛り込まず、時間ごとのねらいを明確にした単元指導計画を作成した。 <p>科学的なものの見方や考え方を育てる教具の工夫・開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石が磁力をもつ時には、コイルに流れる電流が磁場を作り、それによって磁化された鉄しんが、磁石のはたらきを起こしている。電流や磁力といった不可視なものに対する児童の見方や考え方は、時として短絡的になることがある。コイルと電磁石を混同してとらえるような場合である。鉄しんの存在を明確にする教具 (資料 2) を使用することにより、磁力の発生過程で関連してくる事物が、児童にとらえやすくなるようにした。
参 考 資 料	<p>資料 1 : 電磁石の認識に関するステップの分析 資料 2 : 教具としてのコイルと鉄しんの形状比較</p>

2 単元の評価規準

	ア 自然事象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考	ウ 観察・実験の技能・表現	エ 自然事象についての知識・理解
内容ごとのまとめと評価規準	水溶液、物の燃焼、電磁石の変化や働きとその要因との関係を意欲的に追究し、見いだしたきまりを生活に当てはめてみようとする。	水溶液、物の燃焼、電磁石の変化や働きとその要因との関係に問題を見だし、多面的に追究し、相関係や規則性をとらえ、問題を解決する。	問題解決に適した方法を工夫し、装置を組み立てたり使ったりして観察、実験やものづくりを行い、その過程や結果を的確に表す。	物に外から条件を加えると物の性質や働きが変わることなどを理解している。
単元の評価規準	<ul style="list-style-type: none"> 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、自ら電流の働きを調べようとする。 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する。 	<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、条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。 電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数、電磁石の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。 	<ul style="list-style-type: none"> 電磁石の強さの変化を調べる工夫を適し、導線などを適切に使って、計画的に実験やものづくりをすることができる。 電磁石の強さの变化的に記録することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の流れている巻き線は、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き数によって変わること理解している。
単位時間における具体的評価規準	電磁石の働きに興味をもち、進んでそのしくみとはたからきを調べようとする。進んで身のまわりの電磁石の利用について調べ、電気エネルギーの有効利用について考えることができる。電磁石を使った道具やおもちゃづくりに興味をもち、進んで製作することができる。	電磁石の強さを大きくするにはどうするかを考えたよいかを考え、それを調べる方法を計画することができる。電磁石の強さの変化を、電流の強さと関係付けて考えることができる。電磁石の強さの変化を、コイルの巻き数と関係付けて考えることができる。	電磁石の強さの変化を、電流の強さや導線の巻き数を調べて、結果をまとめることができる。電流計を正しくつなぎ、回路に流れる電流の強さを正しく調べ、結果を記録することができる。電磁石を利用した道具やおもちゃを工夫してつくることができる。	電流の流れている巻き線には、鉄心を磁化する働きがあり、鉄心の両端にN極とS極が現れることを理解している。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き数によって変わること理解している。電磁石の働きやその変化を、その要因と関係付けてまとめたり説明したりすることができる。

3 指導と評価の計画 (全 14 時間)

時	ねらい	学 習 活 動	評価規準	評価方法	指導・援助
1	電流を流すと磁石のように鉄を引き付けるおもちゃに興味をもち、電磁石を分解したり、永久磁石と比べたりしながら、しくみを調べることができる。	<p>演示用のキャッチャーゲームで、人形がつり上げられたり、離れて入れ物に落ちたりする様子を見る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">このおもちゃは、どのようなしくみになっているのか調べてみよう。</div> <p>キャッチャーゲームの中味(電磁石と電気回路)を分解して、つくりを調べる。</p> <p>エナメル線の構造と電流の流れる所、流れない所を知り、導線を巻いたものを「コイル」ということを知る。</p> <p>コイルを作る。</p> <p>学習の振り返りをする。</p>	ア - 電磁石の働きに興味をもち、分解したり、永久磁石と比べたりしてしくみやはたらきを調べようとすることができる。	<p>行動観察 発言</p> <ul style="list-style-type: none"> 電磁石の働きが現れたり消滅したりする様子に興味をもち、コイルや鉄芯を手にとってのぞき込んだり電流を断続的に流したりすることができるか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> キャッチャーゲームで物がつり上げられ、そして落とされる秘密を探ることができたか。 	<p>電磁石のしくみに興味をもつように、具体的な問いを与えるようにする。</p> <p>永久磁石と比べながら、電磁石の性質を調べさせる。</p>
2 本 時	鉄しんを入れたコイルに電流を流した時に生じる磁石の働きに着目し、電流が流れるコイルの磁石の働きを多面的に観察実験を行い、電流を流すと鉄しんが磁化されることや、N極S極ができるなど、棒磁石と同じ働きをもつ磁石になることが分かる。	<p>電磁石の端と棒磁石の端が他が退け合う現象を見る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">鉄しんを入れたコイルに電流を流すと、棒磁石と同じような磁石になるのだろうか。</div> <p>コイルに鉄しんを入れて電流を流し、棒磁石と同じようにN極やS極があるのか、鉄を引き付けるのか、N極が北を示すのか等を実験で調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄くぎが引きつけられる場所はどこか。 <p>コイルに鉄芯を入れ、電流を流すと磁石になる物を「電磁石」ということを知る。</p> <p>学習の振り返りをする。</p>	エ - 電流の流れている巻き線には、鉄心を磁化する働きがあり、鉄心の両端にN極とS極が現れることを理解している。	<p>行動観察 ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> コイルに電流を流すと鉄芯の両端に鉄が引きつけられる様子を確かめたり、極性の現れる向きを確かめたりすることができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> N極やS極の場所や磁石の性質を調べて記録することができたか。 	<p>前時の実験で、電流が流れた時だけ鉄くぎが引きつけられたことを演示する。</p> <p>棒磁石の極を方位磁針で確かめたことを想起させ、電磁石でも同様か考えさせる。</p> <p>コイルだけでは電磁石にはならず、磁化された鉄心が磁石のはたらきをしていることに着目させる。</p>
3	電磁石に流れる電流の向きを変えたときにコイルの両端にできる極の性質を調	<p>二組の電磁石が引き合う様子と退け合う様子を見る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">電池の向きと電磁石のN極S極の現れ方は関係があるのだろうか。</div>	エ - 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。	<p>行動観察 ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> 電流の向きと電磁石の極性を関係付けた記録ができた 	棒磁石

	<p>べる活動を行い、電流の向きを変えるとN極とS極が逆になることが分かる。</p>	<p>鉄しんを入れたコイルに電流を流し、磁石の極性がいつも変わらないかを実験で調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何回もスイッチを入れ直して方位磁針や棒磁石を近づけてみる。 ・乾電池の向きを変えて、電流の向きを変えると、電磁石のN極とS極はどうなるか。 <p>学習の振り返りをする。</p>		<p>か。</p> <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・N極とS極の現れ方が変わる時と変わらない時を調べることができたか。 	
4	<p>電磁石のしくみやコイルを流れる電流の強さに着目して、電磁石を強くする方法を考え、それを調べるための実験計画を立てることができる。</p>	<p>前時の実験で調べたコイルと電磁石のしくみと働きについて、まとめる。</p> <p>もっと強い電磁石にするにはどうすればよいか、それを調べる実験方法を考えよう。</p> <p>電磁石の強さを大きくするにはどうしたらよいか予想し、調べる計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の数を直列に増やしたり、コイルに巻く導線の巻き数を変えて調べる。 ・電磁石の働きの大きさを定量的に比べる方法を考える。 <p>考えたことを交流し合い、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流れる電流を強くすると、電磁石の働きは大きくなるか。 ・導線の巻き数を増やすと、電磁石の働きは大きくなるか。 <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>イ - 電磁石の強さを大きくするにはどうしたらよいかを考えそれを調べる方法を計画することができる。</p>	<p>発言ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の強さを大きくするために電流を強くする、またはコイルの巻き数を増やすなどの仮説をもつことができたか。 ・コイルの巻き数または電流の強さを変えて、電磁石の働きの大きさを比較する実験を考えたことができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の強さを大きくする方法を思いつくことができたか。 ・働きの強い弱いを何で確かめられたか。 	<p>4年生の学習で、豆電球の明るさがどのように変化してきたかを想起させる。</p> <p>条件統一を意識しながら、実験方法を考えさせる。特に電気抵抗の違いによって電流の不均一化が起こる場合（導線の長さの違いなど）については、教師の側で配慮する。</p> <p>磁化の強さを定量的に計測する方法について考えさせる。</p>
5	<p>電流計の使い方を知り電流計を使って導線に流れる電流の強さを正しく測ることができる。</p>	<p>電流のはかり方の教師の示範を見る。</p> <p>電流計を使って、導線に流れる電流の強さを測り方を身に付けよう。</p> <p>教科書などを参考にして、電流計の使い方を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流の流れが1つの輪になるようにつなぐ。 ・電流計の+端子側に乾電池の 	<p>ウ 電流計を正しくつなぎ回路に流れる電流の強さを正しく調べ、結果を記録することができる。</p>	<p>行動観察</p>	

		<p>+側の導線を、-端子側に-側の導線をつなく。</p> <ul style="list-style-type: none"> まず、5A端子につないで、針の動きが小さいときは、-側の導線をつなぎ直す。 <p>電流計をつないで、回路に流れる電流の強さを調べる。</p> <p>電流計の針の動きを読み取って、記録する。</p>		<p>相互評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 電流計を正しく(直列回路、極性)つなぎ、電流の強さを正しく(端子の選択順、読み取り方)調べることができたか。 	<p>電流計のつなぎ方の手順を確認しながら、操作させる。</p>
6 6 / 7 時 は 課 題 選 択	<p>乾電池の数を変えて電流を強くしたり、弱くしたりして電磁石の強さの変化を定量的に調べることができる。</p>	<p>電流の強さによって、電磁石の働きの大きさは変化するのだろうか。</p> <p>実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 流れる電流を強くすると、電磁石の働きは大きくなるか。 <p>実験の結果をまとめ、交流し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾電池を直列つなぎにして電磁石に流れる電流を強くすると、つり上げたクリップの数が多くなった。 <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>イ ウ</p> <p>電磁石の強さの変化を電流の強さを変えて、定量的に調べ、コイルを流れる電流が強いほど、強い電磁石になることがとらえることができる。</p>	<p>行動観察 ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾電池を直列つなぎで増やし、電磁石に流れる電流を強くする操作を正しく行うことができたか。 つり上げたクリップの数を記録して比較するなど、定量的な検証ができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 電流の強さを変えて、電磁石の働きを比べる実験ができたか。 	<p>検流計で電流の強さを調べさせ、電流の強さが変化したり均一であったりする様子を客観的に確かめることができるようにする。</p> <p>乾電池を直列につなぐとコイルが熱くなるので注意させる。</p> <p>調べた結果を、表やグラフを使ってまとめさせる。</p>
7	<p>導線の巻き数を変えた時の電磁石の強さの変化を定量的に調べることができる。</p>	<p>導線の巻き数によって、電磁石の大きさは変化するのだろうか。</p> <p>実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 導線の巻き数を増やすと、電磁石の働きの大きさは大きくなるか。 <p>実験の結果をまとめ、交流し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 100回巻きと200回巻きでは、200回巻きのほうがクリップをたくさん引き付ける。 <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>イ ウ</p> <p>電磁石の強さの変化を導線の巻き数を変えて定量的に調べ、巻き数が多いほど電磁石の強さが大きくなることをとらえることができる。</p>	<p>行動観察 ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> 同じ電流の強さを確かめながら導線の巻き数を増やす操作を行うことができたか。 つり上げたクリップの数を記録して比較するなど、定量的な検証ができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 導線の巻き 	<p>検流計で電流の強さを調べさせ、電流の強さが変化したり均一であったりする様子を客観的に確かめることができるようにする。</p> <p>乾電池を直列につなぐとコイルが熱くなるので注意させる。</p> <p>調べた結果を、表やグラフを使ってまとめさせる。</p>

				数を変えて電磁石の働きを比べる実験ができたか。	
8	<p>実験の結果から、電磁石は、電流を強くしたり、コイルの巻き数を多くしたりすると強くなるのが理解できる。</p>	<p>電磁石の強さと、流れる電流の強さや、コイルの巻き数との間には、どんな関係があるのだろうか。</p> <p>電磁石の強さの変化と、電流の強さや導線の巻き数との関係について、ノートにまとめて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路に流れる電流を強くすると、電磁石が強くなった。 ・コイルの導線の巻き数を多くすると、電磁石が強くなる。 <p>導線の巻き数を増やしても、電流の強さは変わらないのに、電磁石の働きが大きくなるのはなぜか考える（発展）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・巻いてある導線が出す磁石の働きが、重なって巻いてあるところでは2本、3本と増えるから、電磁石の強さが大きくなるのではないか。 <p>学習をまとめる。</p> <p>電磁石の強さは、電流を強くしたり、コイルの導線の巻き数を多くしたりすると、大きくなる。</p> <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>エ</p> <p>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理解している。</p>	<p>ノート</p> <p>発言</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁石の強さの変化が、電流の強さやコイルの巻き数に起こるという見方や考え方ができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果から、電磁石の強さの変化について自分の言葉でまとめることができたか。 	<p>電磁石の強さを変化させる要因について、自分なりの言葉で説明させる。</p> <p>くっついたクリップの数と乾電池の数の関係から、変化の要因に気付かせる。</p>
9	<p>電磁石を利用したものについてかかれた資料などを読み、身のまわりの電磁石を利用している電気製品を調べたり、エネルギーと環境について考えることができる。</p>	<p>簡単なクリップモーターを見る。</p> <p>電磁石を利用したものには、どんなものがあるだろうか。身のまわりのものや資料などを調べよう。</p> <p>身のまわりの電気製品で、電磁石やモーターを使った道具や機械をさがす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・扇風機や掃除機にはモーターが使われている。 ・動くものの中には、モーターが入っている。 <p>電磁石が使われているものを分解して、そのしくみを調べよう。モーターやポンプを分解して、そのしくみを観察しよう。（発展）</p> <p>私たちのくらしと、電気とのかわりを考えよう。</p>	<p>ア</p> <p>進んで身のまわりの電磁石の利用について調べ、電気エネルギーの有効利用について考えることができる。</p>	<p>行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・進んで身の回りの電磁石の利用について調べているか。 <p>発言</p> <p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気エネルギーの有効 	<p>家庭や学校にある電気製品を観察させ、電磁石を使った物を考えさせる。</p> <p>電磁石の働きを利用した道具の原理や環境にか</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 電気製品は、電磁石の働きで動くもののほかに、音を出すものや光や熱を出すものに分けられる。 身のまわりには、電磁石やモーターを利用した道具や機械がたくさんある <p>学習の振り返りをする。</p>		<p>利用について考えることができたか。</p> <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 進んで身のまわりの電磁石の利用について調べることができたか。 	<p>わかる内容の具 体物や資料を活 用させる。</p>
10 11 12	<p>電磁石の働きを利用した道具やおもちゃを工夫して作る計画を立て、製作することができる。</p>	<p>電磁石を使った道具やおもちゃをつくらう。</p> <p>自分の作りたいものを決め、作る手順や材料などについて確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電磁石を使った組み立て式のおもちゃを選択したり、自分で作りたいおもちゃを考えて計画を立てたりする。 <p>自分の作りたいものを製作する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 犬のロボット 鉄拾い機 モーター など <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>ア</p> <p>電磁石を使った道具やおもちゃづくりに興味をもち、進んで製作することができる。</p>	<p>行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分の作りたいものから選択し、材料や道具を操作して制作に励むことができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分で作りたいものを選び、進んで製作することができたか。 	<p>組み立て式のおもちゃは事前に自由な時間で任意に作らせる。すでに完成した児童については、教科書の図にあるものを参考にして、材料や形を工夫させる。完成予想図などをかかせて、イメージを具体的に表現させる。</p>
13	<p>作った道具やおもちゃを操作して、ねらいどおりに動作するかを確かめ、修正したり、工夫を加えたりすることができる。</p>	<p>つくった道具やおもちゃを使って、めあてどおりに動くように手直したり工夫したりしよう。</p> <p>前時までに作ったものを動かしてみても、めあてどおりに動くかどうか確かめてみよう。さらに、手直したり工夫を加えたりする。</p> <p>作った道具やおもちゃについて、自分の工夫したところを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ぼくの犬ロボットは、モーターの働きで動くよ。 わたしの「鉄ひろい機」は、鉄の空き缶やくぎ、鉄くずなどを拾うことができるよ。 ぼくの作った「モーター」は、磁石の極と、電磁石の極とが反発しあって、電磁石が回転するようになっているよ。 	<p>ウ</p> <p>電磁石を利用した道具やおもちゃを工夫してつくることができる。</p>	<p>観察 作品</p> <ul style="list-style-type: none"> 動作に必要な要素（回路の通電状態、電流の向きや強さ、可動部の円滑性など）に着目し、動くことを確かめたり直したりすることができたか。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ねらいどおりに動くおもちゃを、 	<p>友達の作品ややり方を参考にしながら、自力で作品を完成できるように作り方や工夫する点などを援助する。</p>

		学習の振り返りをする。		自力で完成させることができたか。	
14	前時までの学習を振り返り、電流の働きについてまとめることができる。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>電磁石の働きについて、文や絵、言葉などで自分なりにまとめよう。</p> </div> <p>教科書P . 43 の「学習の整理」について考え、自分なりにノートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルの中に鉄しんを入れて電流を流すと、磁石のはたらきをもつようになる。 ・電磁石の極は、電流の向きによって決まり、電流の向きを反対にすると、極も反対になる。 ・電磁石の働きを大きくするには、コイルに流れる電流を強くしたり、コイルの巻き数を増やしたりすればよい。 <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>工</p> <p>電磁石の働きやその変化を、その要因と関係付けてまとめたり説明したりすることができる。</p>	<p>発言</p> <p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁石の働きやその変化を、その要因（電流の強さや向き、コイルの巻き数）と関係付けてまとめたり説明したりすることができる。 <p>自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の働きについて、自分なりの言葉で説明することができたか。 	<p>文や絵、ことばなど、自分なりの方法で電磁石の働きをまとめさせる。</p> <p>これまでの実験結果を見直しながらまとめさせる。</p>

4 単位時間の授業展開例

(1) 本時のねらい

- ・鉄しんを入れたコイルに電流を流した時に生じる磁石の働きに着目し、電流が流れるコイルの磁石の働きを多面的に調べる観察実験を行い、電流を流すと鉄しんが磁化されることや、N極S極ができるなど、棒磁石と同じ働きをもつ磁石になることが分かる。

(2) 本時の位置

2 / 14時

(3) 展開案

過程	学 習 活 動	評価について	指導・援助
<p>解決の見通しをもつ</p> <p>追究する</p> <p>まとめる</p>	<p>鉄しんを入れたコイルに電流を流し、その片端につけた棒磁石と、退け合う現象を見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流を流すと、磁石が外に押されるように動いた。 ・鉄しんを入れたコイルに電流を流すと、棒磁石と同じようにN極やS極ができるんだ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <p>鉄しんを入れたコイルに電流を流すと、棒磁石と同じような磁石になるのだろうか。</p> </div> <p>棒磁石のもつ性質を確認し、追究する内容と方法の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄を引き付ける。 ・両方の端が鉄を引き付ける力が強い。 ・N極やS極がある。 ・磁石を自由に動くことができるようにすると、N極は北を指す。 <p>棒磁石の性質に着目して、電磁石の性質を多面的に追究する。</p> <p>実験結果を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄くぎをよく引き付けるのは鉄芯の両端だった。 ・鉄芯の端に向けて、方位磁針のN極またはS極が引きつけられた。 ・一方に方位磁針のN極が引きつけられると、反対の端にはS極が引きつけられる。 ・鉄しんがないと、磁石のはたらきははっきりしない。 <p>結果の考察をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄しんの入ったコイルは、棒磁石と同じ性質を持つ磁石になった。 ・電流が流れたときだけ、棒磁石と同じ磁石になる。 <p>2本の電磁石の反発(引き合い)を見て、本時の内容で説明する。</p> <p>学習の振り返りをする。</p>	<p>工 - 電流の流れている巻き線には、鉄心を磁化する働きがあり、鉄心の両端にN極とS極が現れることを理解している。</p> <p>[行動観察、ノート]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄しんを入れたコイルに電流を流すと鉄芯の両端に鉄が引きつけられる様子を確認かめたり、極性の現れる向きを確認かめたりすることができたか。 <p>[自己評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今日の学習したことを使って、2本の電磁石の現象を説明できたか。 	<p>電磁石と棒磁石の反発現象を提示し、棒磁石の磁力に着目できるようにすると共に、棒磁石の共通点について考えが向かうようにする。</p> <p>棒磁石を見せ、その両端にはN極やS極があったことなど棒磁石の性質を想起できるようにする。</p> <p>棒磁石に鉄や方位磁針を近づけた時、それらが特定の場所に向かって引きつけられることを確かめた学習を想起させ、電磁石でも同様が考えさせる。</p> <p>途中で電流を切ったときの現象を示し、電流と現象の関係に目が向くようにする。</p> <p>コイルだけでは電磁石にはならず、磁化された鉄心が磁石のはたらきをしていることに気付くようにする。</p> <p>図示を通して、具体的な結果の交流をさせる。</p> <p>コイルに鉄芯を入れ電流を流すと磁石になる物を「電磁石」ということを教える。</p> <p>鉄しんの入ったコイルが電流によって磁石になることで現象を説明できたかを見届け、評価する。</p>

5 評価の実際と個に応じた指導事例

(1) 本時重点的に取り上げた評価規準

評価規準 エー

電流の流れている巻き線には、鉄心を磁化する働きがあり、鉄心の両端にN極とS極が現れることを理解している。

(2) 評価の実際

鉄しんを入れたコイルに電流を流した時に起こる現象を、棒磁石と比較しながら追究する実験を行い、行動観察やノートへの記録から評価を行った。鉄芯の両端に鉄くぎなどが引きつけられる様子確かめたり、極性の現れる向きを確かめたりすること（方位磁針を近づけてS極N極を確かめる、磁石が自由に動くことができるようにして南北の方向を指すことを確かめるなど）ができていた姿や、その結果がノートに記述されている状況を、「おおむね満足できる」状況と判断した。

この時、鉄しんに意識がいかないでコイル部分だけにとらわれたり、コイルの中央部分にばかり意識がいったり両端への着目ができなかつたりすることなく、鉄しんの両端にまで目を向けているか、極同士の引き合いや反発の様子から、正しくS極とN極を判断しているか、磁石が南北を向いた時の極性の判別を正しく行っているか、などに注意した。

さらに、多面的な追究を試みている姿、つまり、鉄しんの両端が鉄くぎなどを引き付ける様子をつかんだ上で、その両端から少しずつ離れた場所で磁力のはたらく向きを調べようとしている姿、方位磁針を利用する方法、磁石を自由に動くようにする方法など、複数の方法を使って極性を調べようとしている姿、電磁石と近づけた方位磁針などの様子をノートに図示したりしている姿が見られた時「十分満足できる」状況にあると判断した。

(3) 個に応じた指導の実際

電流の存在と電磁石の磁石のはたらきを関係付けて捉えていない児童への指導

電流が流れることによって（流れているときだけ）鉄しんの入ったコイルが磁石の働きをもつことをとらえていない姿を「努力を要する」状況にあると判断した。

そこで、電流の存在によってコイルに磁石の働きが生じることを強く意識する指導をした。

- ・電磁石が鉄を引きつけている状態で、電流を止め、鉄が電磁石から離れる様子を提示し、理由を問う。

- ・回路の一部が切れている状態で、電磁石が鉄を引きつけない様子を提示し、その理由を問う。

これらにより、コイルに流れている電流が鉄しんに磁石の働きをもたせているという見方をもちたせることができた。

棒磁石の性質をもとにして、電磁石の性質調べができていない児童への指導

既習の棒磁石の性質に関わりなく、電磁石の磁力の存在のみに着目している姿を「努力を要する」状況にあると判断した。

そこで、既習の棒磁石の性質に基づいて見直しをもって、電流が流れている鉄しんの入ったコイルの磁石の働きを調べることができるよう指導した。

- ・棒磁石の性質について問いかけ、その性質がコイルにも見られるのかを確かめるための方法を考えるよう促した。

- ・既習の棒磁石の性質をまとめたカードを示し、どんな性質について調べているのかを常に意識できるようにした。

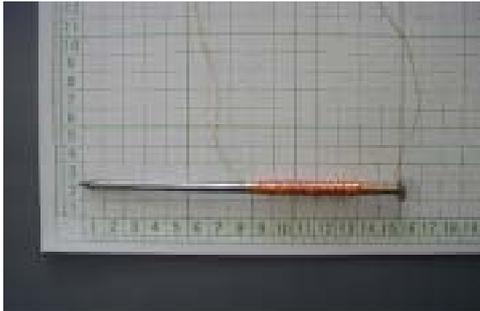
これらにより、常に棒磁石の性質と比較しながら観察実験を行うことができ、極の存在や磁石の力のはたらきかたに目を向けることができた。

鉄しんの両端に意識が行かない児童への指導

コイル及び鉄しんに対して、漠然と鉄くぎや方位磁針を近づけるだけで、鉄しんの両端での特異な現象に気付かないでいる姿を「努力を要する」状況にあると判断した。

そこで、既習の学習内容と比較しながらとらえることができるよう指導した。

- ・棒形の永久磁石を見せ、その両端に磁石のはたらきが現れたことを想起させたり、実際に鉄くぎや方位磁針を近づけて見せたりして、比較対照しながら実験を行うことができるようにした。



- ・鉄しんとコイルを混同しないように、コイルから鉄しんが大きく突き出した形状の教具（左写真）を用意し、鉄しんの両端を明確に示した。

これらにより、「棒磁石のように、鉄しんの両端が鉄をよく引き付けるかな。」と、自分の仮説をもちながら実験を行い、鉄しんの両端とそれ以外の箇所での違いをつかむことができた。

S極とN極の存在を正しくつかむことができない児童への指導

極同士が引き合ったり反発したりする性質について、正しく理解していない様子が見られたり、そのことが原因で極性を調べる実験ができないでいる姿を「努力を要する」状況にあると判断した。

そこで、S極とN極の存在を正しくつかむことができるよう指導した。

- ・S極とN極は反発すること、S極同士、N極同士は反発し合うことを、既習事項から想起させる言葉がけや図示をしたり、実際に方位磁針と棒磁石でその様子を見せたりした。
- ・他の児童がその性質を利用して実験を行っている姿を紹介し、自分で調べることができるようにした。

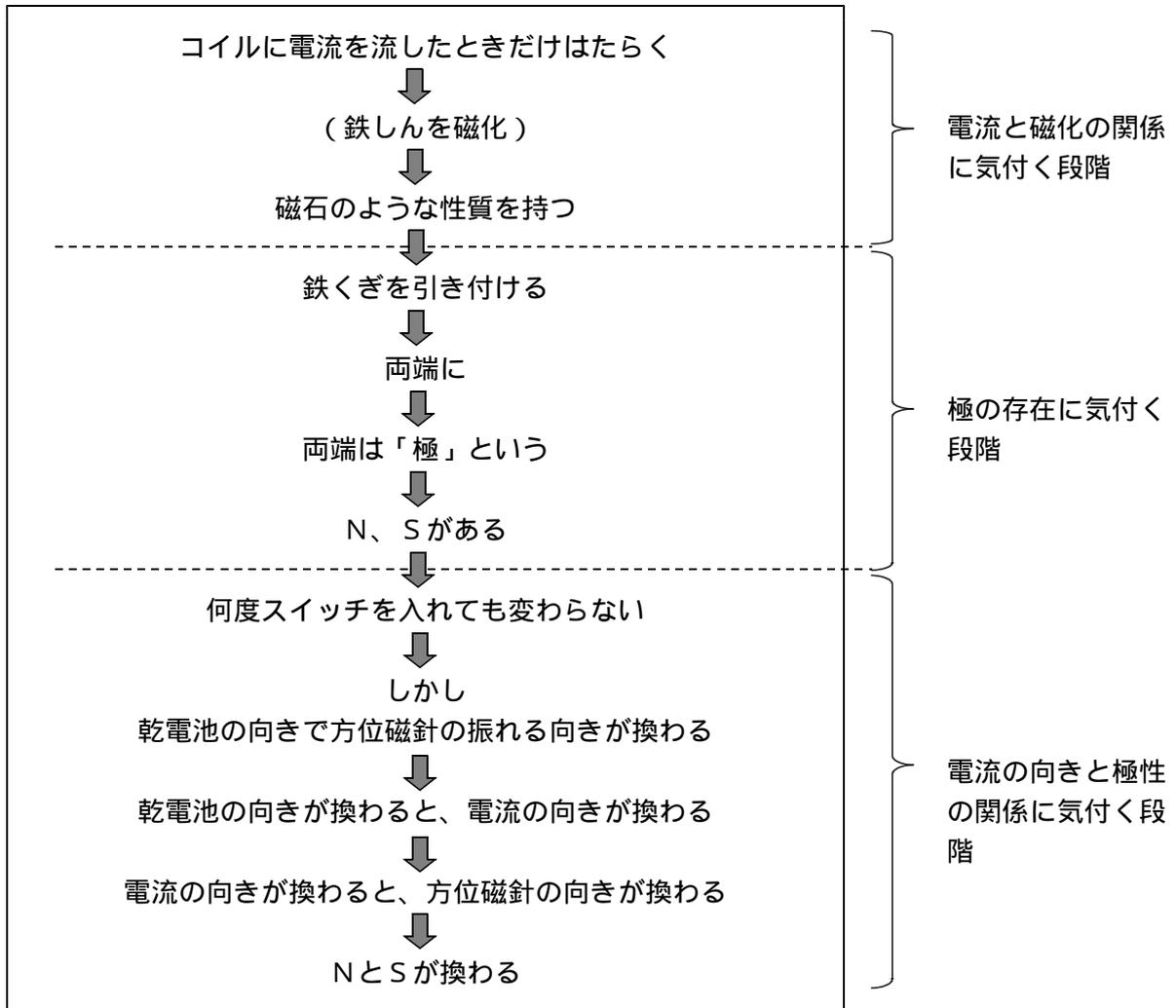
電磁石の磁石の働きを多面的に追究する姿を生み出していく指導

1つの性質から、電磁石の磁石の働きを確認できた児童が、棒磁石の働きとの共通点を1つではなく、複数にしていくことで、「棒磁石と同じ磁石になる。」という見方を自ら深める姿を「十分に満足できる」状況と捉え、それに至るための指導をした。

- ・棒磁石の他の性質を問いかけたり、1つの性質だけで「棒磁石と同じ性質」と言ってよいかと科学性に関わる問いかけをしたりして、活動を促した。
- ・他の性質を調べたり、同じ性質を他の方法で調べている子の取り組みを紹介し、その子との交流を促した。
- ・環境設定として、複数の実験方法に対応できる器具の準備をし、多様な追究に目が向くようにしておいた。

6 参考資料

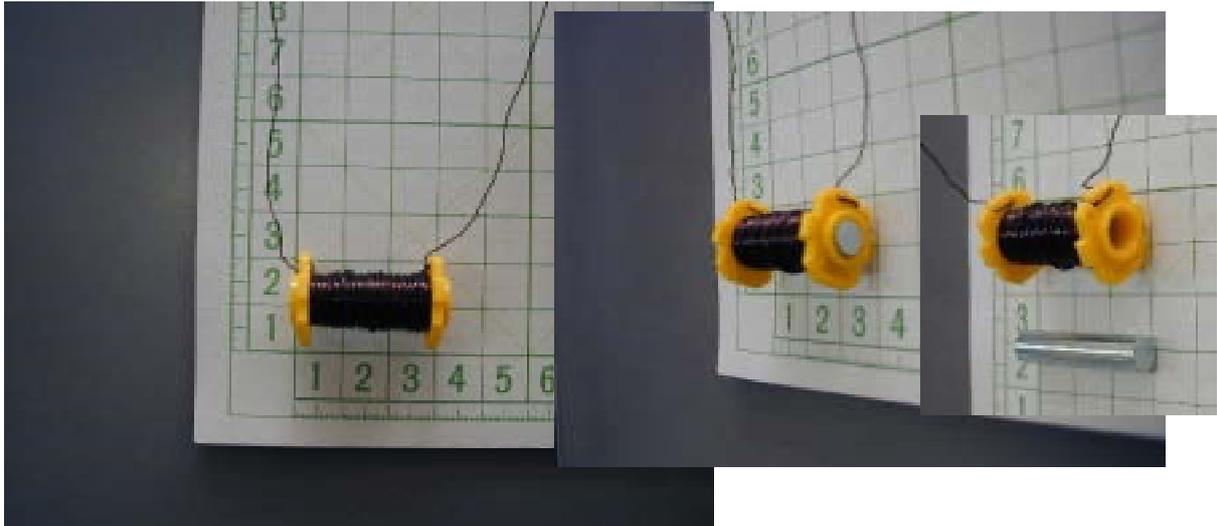
資料1：電磁石の認識に関するステップの分析



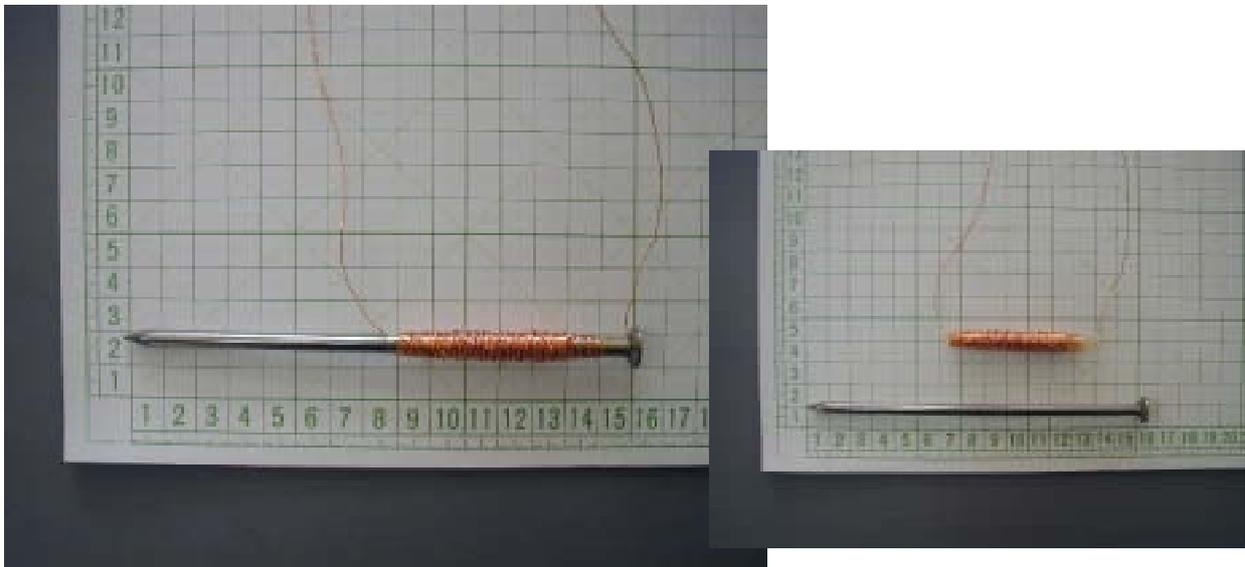
「電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること」を理解させるまでに、上のような段階的な認識をたどらせることによって、確実な定着を図ることができると考えた。～を一気に扱おうとすると、電流の流れる向きや極の変化に対して思考を整理することができない児童が出てくる可能性が考えられる。

本単元では、+ を1単位時間、を1単位時間で扱うようにした。またについては、前時でキャッチャーゲームを通してその現象を十分に体験させるようにし、その確認から授業に入るとい扱いにし、を重点的に学習させるようにした。

資料2：教具としてのコイルと鉄しんの形状比較



市販の電磁石教具がよく使われている形状のもの



コイルの部分から鉄しんがはみ出した形状のもの

は、自動車やロボットなどの形で最終的に動くおもちゃが完成するセットになって市販されているものである。導線を巻き付ける筒に厚みがあり、底面方向から見てコイルの部分と鉄しんの部分を判別することができるが、鉄しんの長さが筒の長さと同じであるため、児童が「磁化された鉄しん」を意識することを妨げるおそれがある。側面方向から見ると鉄しんが目に入らないため、引きつけられた鉄くぎなどが、コイルの中の鉄しんではなく「コイルについた」と思わせやすい。

は、鉄くぎ、ストロー、エナメル線を加工して作ったものである。鉄しんの部分がコイルからはみ出しているので、引きつけられるものがその両端に向かっていくことを児童にはっきりととらえさせることができる。したがって、電磁石の性質をつかむ段階の学習では、 を使用した方が基礎的・基本的事項の定着をさせやすい。

一方で、最近のエナメル線は塗料の部分の色が透明に近いため、児童がはだかの銅線と見間違えやすい。今回の授業実践では、「電流が鉄しんに入り、それが磁石のはたらきを起こした」と考える児童もいた。エナメル塗料のはっきりと認識できる導線を使用することが好ましい。