

# 電流がつくる磁力

## 1 単元について

本系統は、3年「電気の通り道」、4年「電流の働き」の学習を踏まえて、5年本単元、6年「電気の利用」とつながる内容で構成されている。ここでは、量的・関係的な見方を働かせること、自分で作った教材を使い続け、比較することが、子どもたちの主体的な問題の見だしや問題解決の方法の発想に効果的だと考えた。本単元では、単元を通して行う「魚釣りゲーム」で、「電磁石に引き寄せられる魚」と「電磁石を避ける魚」のように明らかに異なる2つの現象の教材を取り入れることで、子ども達が比較しやすく、主体的な問題の見出しができるようにした。また、エネルギー領域において扱う教材、題材が変わっても、一方の量が変わると、もう一方の量もそれに伴って変わるといった量的・関係的な見方を働かせて物事を考えることで、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現できると考えた。

## 子どもがこれまでに身に付けてきたと考えられる「問題を解決する力」

思考力・判断力・表現力等	知識及び技能
I 2つのモーターの回り方を比較し、同じ器具を使っているのに、モーターの回転が異なっていることに疑問をもち、電池の向きとモーターの回転の向き（電流の向き）を関係付けて問題を見出すことができる。（「電流の働き」）	○電流の流れる向きは、乾電池のつなぎ方と関係がある。 （「電流の働き」） ○乾電池を直列につなげばつなぐほど、電流の大きさは大きくなる。 （「電流の働き」）
II 2つのモーターの回転の速さが異なる原因を調べる際に、一方を増やしたり変えたりすることで、もう一方も増えたり変わったりするという考えを働かせることで、その要因を追究することができる。（「電流の働き」）	

### 本単元の主な手立て

- I 電磁石の性質や電流がつくる磁力の強さについて、主体的・協働的に問題を見いだすことができるための手立て
- 単元を通して電磁石を利用した「魚釣りゲーム」を行う。単元が進む中で、「クリップ付きの魚・棒磁石の魚」での魚釣りゲーム、「クリップ付きの小さな魚・大きな魚」での魚釣りゲームというように、釣る魚をだけを変えていくことで、現象を比較しやすくし、興味をもちながら問題発見できるようにする。**※単元を通して、自分で作った教材を使って比較する**
- II 電流がつくる磁力の強さに関係する条件について、主体的・協働的に解決の方法を発想することができるための手立て
- 4年「電流の働き」を振り返ることで、電池の数やコイルの数のように、量を変えられるものは、磁力の強弱に関わるのではないかという、量的・関係的な見方を働かせられるようにする。**※見方（量的・関係的）**
  - 5年「植物の発芽と成長」を振り返ること、検証方法を立案する際に表を用いて整理することで、検証するためには、条件を制御する必要があることに気づけるようにする。（2次）
- III GIGA 端末の利用
- 結果の共有時に「オクリンク」を利用することで、児童全員の結果を一度に共有し、自身の結果と比較しながら考察することで、より妥当な結論を考えられるようにする。

## 本単元で子どもに主に育てたい「問題を解決する力」

思考力・判断力・表現力等	知識及び技能
I 電磁石に引き寄せられる魚と逃げる魚という明らかに現象の違う2つを比較することで、電磁石の性質について問題を見出すことができる。	○電流に流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがある。 ○電流の向きを変えると、電磁石の極も変わる。
II 電流がつくる磁力の強さに関係する条件について、既習を生かして量的・関係的な見方を働かせることで、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現することができる。	○電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わる。


2. 単元構想

# 量的・関係的な見方

コイルの巻き数（電池の数）を増やすと、電磁力はそれに伴って強くなる。

小3	小4	小5	小6
風・ゴム・光・音	電流	振り子・電磁石	発電・蓄電

## 子どもの学び

	第1次 ④ 電磁石の性質	第2次 ④ 電磁石の強さ	第3次 ④ 電磁石の活用・ものづくり
問題発見	<p>魚釣りゲームをしよう (比較) 「棒磁石を取り付けた魚」と「クリップを取り付けた魚」</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>クリップの魚はすぐに釣ることができるね。</li> <li>くるっと回ってしっぽからしか釣れない魚がいるよ。</li> </ul> <p>棒磁石のように電磁石にも極があるのかな。</p>	<p>魚釣りゲームをしよう (比較) 「簡単に釣れる魚」と「重くて釣ることのできない魚」</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>重い魚は磁力が弱くて釣れないな。</li> </ul> <p>もっと電磁石を強くできないのかな？</p>	<p>学習を生かして、電磁石を利用したものを作ろう！ (調べる) 「身のまわりの電磁石を利用したもの」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モーターって電磁石を使っていたんだね！身のまわりにたくさんあるね。</li> <li>学校のエアコンや扇風機も電磁石が使われているね。ゲームのコントローラにも使われているみたい！</li> <li>自分たちも何か作ってみたいな。</li> </ul> <p>自分たちで電磁石を利用したものを作ろう。</p>
予想の発想	<p>電磁石には、棒磁石と同じようにS極とN極があるのではないだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>棒磁石のついていた魚は、くるっと回ってしっぽの方からしか釣れなかったから、S極とN極はあると思う。</li> </ul>	<p>電池の数やコイルの巻き数をふやせば、電磁石は強くなるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>強くすることはできると思う。コイルの巻き数を増やしたら、強くなるんじゃないかな。</li> <li>電池の数を増やして電流を強くすれば、電磁石も強くなると思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚釣りゲームで一度にたくさん釣れるようにしたいな。</li> <li>魚釣りゲームに似たクレーンゲームを作りたい。</li> <li>鉄分別機を作ったら、缶を分別しやすそう！</li> <li>モーターを作って何かうごかせないかな。</li> </ul>
検証計画の立案	<ul style="list-style-type: none"> <li>3年生の時に、方位磁針を使って確かめたから、同じように方位磁針を使えばよさそうだね。</li> <li>磁石に近づければわかるね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>巻き数を変える条件、その他は変えない条件にして実験しよう。</li> <li>電池の数を増やす条件、その他は変えない条件にして実験しよう。</li> <li>導線の長さも同じにしないといけないね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一番大きな魚がつかないな。もっと巻き数を増やしてみよう。</li> <li>鉄分別機はアルミ缶とスチール缶でやってみただけ、どちらもつかなかった。電池を増やしてみようかな。</li> </ul>
妥当性の吟味	<ul style="list-style-type: none"> <li>方位磁針を電磁石に近づけたら、S極を向いたよ。</li> <li>方位磁針を電磁石に近づけたらN極を向いたよ。</li> </ul> <p>電磁石には、S極とN極がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今度は頭の方から魚を釣れたよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>巻き数を増やすと、電磁石につくクリップの数も増えるね。</li> <li>電池の数を増やすと、電磁石につくクリップの数も増えるね。</li> </ul> <p>電磁石は、巻き数を増やしたり、電池の数を増やしたりすると強くなる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁石を利用すると、スイッチを切れば磁石じゃなくなるから、砂鉄が集めやすいね。</li> <li>電磁石の巻き数や電流を強くすれば、とても重いものも持ち上げられるんだね。</li> <li>電磁石って身の回りで使われているんだね。</li> </ul>

### 3 評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①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、電磁石の極も変わることを理解している。</p> <p>②電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わることを理解している。</p> <p>③電流がつくる磁力について、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。</p>	<p>①電流がつくる磁力について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。</p> <p>②電流がつくる磁力について、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。</p>	<p>①電流がつくる磁力についての事物・現象に進んで、粘り強く、他者と関りながら問題解決しようとしている。</p> <p>②電流がつくる磁力について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。</p>

### 4 単元計画

次	時	○学習活動	☆手立て・◎評価
一	1	<p>○演示用の魚釣りゲームを行い、電磁石というものを知る。</p> <p>○自分たちで電磁石を作る。</p> <p>○完成した電磁石が磁石になっているかを、クリップを使って確認する。</p>	<p>☆すべての魚をクリップのものにして、釣れないものがないようにする。</p> <p>☆電磁石の言葉を指導する。</p> <p>☆磁石や電気の既習事項を確認し、電磁石との違いに目を向けられるようにする。また、磁石や電気の既習内容や、電磁石での学習内容は、教室掲示しいつでも確認できるようにする。</p> <p>☆安全に気を付けて作成させる。</p> <p>☆コイルの巻き数は、キットの1往復分と伝え、何回かは指定しないようにする。</p> <p>☆クリップが何個付いたのかを確認する。</p> <p>◎（発言・記述）【態度①】 単元を通して評価する</p>
	2	<p>○魚釣りゲームを行う。</p> <p>○電磁石には極があるのかについて、予想をし、実験方法を考える。</p>	<p>☆魚釣りゲームでは、電磁石の片方の極のみで魚を釣ることを伝える。</p> <p>☆魚釣りでは、磁石の魚・クリップの魚を用意することで、磁石の魚は、電磁石の動きに合わせて動くことに気づかせる。また、魚の頭から釣れる人と尾びれから釣れる人がいることに気づかせる。</p> <p>☆磁石との比較をする児童の発言から、磁石と電磁石の違いについてその都度確認するようにする。</p> <p>☆こまめにスイッチを切るように伝える。</p>

	<p>3</p> <p>4</p>	<p>○実験をし、考察する。</p> <p>○全員が頭から魚を釣るための方法について考える。</p> <p>○実験をし、考察する。</p> <p>○電磁石の性質（スイッチ・電磁石の極・電流の向きにより、極が入れ替わる）について結論をまとめる。</p> <p>○魚釣りゲームを行う。</p>	<p>☆電池の向きを変えると電流の向きが変わるという既習事項を教室掲示しておく。</p> <p>☆もう一度、単元の導入で行った魚釣りゲームを行い、学習を活用できる場を設ける。</p> <p>◎（発言・記述）【思考・判断・表現①】</p> <p>◎（記述・発言）【知識・技能①】</p>
<p>二</p>	<p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p>	<p>○魚釣りゲームを行う。</p> <p>○どうしたら電磁石を強くできるかについて予想をし、実験方法を考える。</p> <p>○実験をし、考察する。</p> <p>○電磁石を強くする方法（コイルの巻き数を増やす・電池の数を増やす）について結論をまとめる。</p> <p>○魚釣りゲームを行う。</p>	<p>☆魚釣りでは、クリップの魚・大きな魚（重くて釣れない魚）を用意することで、子どもが問題を見出せるようにする。</p> <p>☆考えた実験でどのような結果になれば、電磁石が強くなったといえるかについても考えさせる。</p> <p>☆変える条件と変えない条件を見やすく板書する。</p> <p>☆一度の実験で結論付けず、何回か行うことの良さに気づかせる。</p> <p>☆実験を行わないときは、スイッチを切るように伝える。</p> <p>☆GIGA 端末「オクリンク」を利用し、全児童の結果を同時に確認できるようにする。</p> <p>☆他の友達の結果と自分の結果を比べ、そこから考えられることを考察するように促す。</p> <p>☆他の友達と明らかに結果が違った場合は、違う結果となった理由について考えさせ、まとめたあとで再度実験をさせる。</p> <p>☆もう一度、単元の導入で行った魚釣りゲームを行い、学習を活用できる場を設ける。</p> <p>◎発言・記述【思考・判断・表現①】</p> <p>◎発言・記述【知識・技能③】</p> <p>◎発言・記述【思考・判断・表現②】</p> <p>◎記述・発言【知識・技能②】</p>
<p>三</p>	<p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>○身の回りの電磁石について調べる。</p> <p>○ものづくりの計画を立てる。</p> <p>○ものづくりを行う。</p> <p>○単元の振り返りをする。</p>	<p>☆調べた内容は、全員で共有する。。</p> <p>☆既習内容（磁石・豆電球など）を確認することで、物作りの幅を広げさせる。</p> <p>☆電磁石と永久磁石の違いを整理する。</p> <p>☆計画書には、電磁石のどんな良さを生かして物を作るのかを記入させる。</p>

		<p>☆計画が思いつかない児童には、魚釣りゲームで使ったものが使えないかを考えさせる。</p> <p>☆ものづくりで思ったようなものが作れていない場合は、なぜうまくいかないのかについて考えさせる。</p> <p>◎ノート・発言・行動【態度②】</p>
--	--	---

5 本時案 (6/12)

目標：電磁石を強くするための方法について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。

○学習活動	☆手立て ◎評価
○本時の学習問題を確認する。	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;">           電池の数やコイルの巻き数を増やせば、電磁石は強くなるのだろうか？         </div>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・前回、電池の数を増やせば電磁石は強くなるという予想を立てたね。</li> <li>・コイルの巻き数を増やすと電磁石は強くなるという予想も立てたよ。今日は、予想を確かめるための方法を考えよう。</li> </ul> <p>○予想を確かめる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな魚が釣れれば、電磁石が強くなったといえるね。</li> <li>・クリップの数が増えたら電磁石が強くなったともいえるよ。</li> <li>・大きな魚だと、魚が釣れなくても、強くなっているかもしれないから、わかりづらい。</li> <li>・クリップの数の方が、数で分かるからいいね。</li> <li>・最初に電磁石になったか確認した時に、クリップが3～6個くらいついたよ。</li> <li>・あれは、電池1個で、巻き数は1往復だったね。</li> </ul> <p>(ここから自力思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電池を2個にして、巻き数を2往復にして、クリップのつく数を確認すれば、強くなったかわかる。</li> <li>・電池を1個から2個に変えればいい。</li> <li>・コイルの巻き数を1往復から2往復に変えればいい。</li> <li>・電池を1個から2個に変えて、コイルの巻き数は1往復のままにする。</li> <li>・コイルの巻き数を1往復から2往復にして、電池は1個のまま実験する。最初にやった電池1個と巻き数1往復の実験ももう一度やって、2つの結果を比べる。</li> </ul>	<p>☆前時までの学習内容である電池の数やコイルの巻き数が電磁石の強弱に関わっているという予想を確認する</p> <p>☆どうなれば「電磁石が強くなった」と言えるかについて先に全体で確認する。</p> <p>☆クリップなどの数で強さの違いを比べるほうが良いことをおさえる。</p> <p>☆何と比べてクリップのつく数が増えればよいのかを確認する。</p> <p>☆実験方法を考えるときに大切にすべきこと(条件)を確認する。</p> <p>☆条件制御ができていない児童には、植物単元・ふりこ単元のノートを振り返らせるようにする。</p> <p>☆考えた実験方法でどのような結果になれば、電磁石が強くなったといえるかについても考えさせる。</p> <p>◎電磁石を強くするための方法について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。</p> <p style="text-align: center;">発言・記述【思考・判断・表現①】</p>

○全体で共有する。

- 電池の数を1個から2個に増やしてクリップをつければ、強くなっているかがわかる。
- コイルの巻き数も1往復から2往復にして、クリップに近づければ、強くなっているかがわかるね。
- コイルの巻きを2往復、電池を2個にして、クリップにつければ、強くなっているかがわかる。
- 同時にやっても強くなるかはわかるけど、もしかしたら電池と巻き数のどちらかの条件は、電磁石の強さを強くするのに関係ないかもしれないよ。
- 実験する時は、条件は1つしか変えてはいけないよね。
- 条件制御だね。
- 実験は、電池を2個にして巻き数は1往復のままのものと、電池は1個のままにして巻き数を2往復に変えるものの2つだね。
- 比べるものは、どちらも電池1個と巻き数1往復の電磁石だから、これがもとになるんだね。
- それぞれの実験で、クリップのつく数が増えていたらしいよね。

☆そろえる条件と変える条件について整理しながら板書する。

☆条件制御について確認するために、必要に応じて、図を用いながら整理する。

☆考えた実験でどのような結果になればいいのかを大切にすることで、何で調べるのがよりよいのかについて考えさせる。

☆一度の実験で結論付けず、何回か行うことの良さ気づかせる。

☆全体で「コイルの巻き数」と「電池の数」の条件をそろえられるようになったら、導線の長さや、使う電池についても考えられるように促す。

☆共有してみて、自分の考えた実験方法に加えたほうがいいと思ったことを付け足すように促す。