

# 1. 単元名 電磁石のはたらき

2. 単元目標 ・電磁石の導線に電流を流して、電磁石の強さの変化をその要因と関係づけながら調べ、電流のはたらきについての見方や考え方をもちょうにするるとともに、見いだした問題を追究したり、ものづくりをしたりする活動を通して電流のはたらきを多面的に追究する能力を育てる。

## 3. 学びを創る単元の構想

### すでにもっている見方や考え方

#### ☆知識・技能

##### 【生活体験から】

- ・電化製品に電気が流れると明かりがついたり、発熱したりする。

##### 【既習から】

- ・ものには磁石に引きつけられるものと引きつけられないものがある。(3年)
- ・磁石には極があり、異極は引きつけあい、同極は退けあう。(3年)
- ・乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる。(4年)
- ・光電池を使ってモーターを回すことができる。(4年)

#### ☆問題解決の能力・自然を愛する心情

- ・磁石に引きつけられるものと引きつけられないものとの共通点や差異点を見つけ、比較する能力。(3年)
- ・電池の数やつなぎ方と豆電球の明るさやモーターの回り方などを関係づけてとらえる能力。(4年)
- ・電気や磁石の不思議さや規則性への気付きや驚き。(3・4年)

### 学びの後の見方や考え方

#### ☆知識・技能

- ・電流が流れているコイルは、鉄心を磁化するのはたらきがある。
- ・電流の向きが変わると電磁石の極が変わる。
- ・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。

#### ☆問題解決の能力・自然を愛する心情

- ・永久磁石との比較から極の有無を調べる。また、電流の向きを変えるとモーターの回転が逆になったことを想起し、電磁石では、どうなるかを調べる。このような既習事項から興味関心をもち追究しようとする能力。
- ・電磁石の強さについて電流量や導線の巻き数などの条件を制御して追究する能力。
- ・ものづくりを通して、電流の性質やはたらきを生活に活用しようとする能力や態度。
- ・条件を変えることでいろいろなエネルギーを生み出す電流のもつ力に対する驚き。

### 科学的な問題解決を支える手立て

#### 学びを支える教材・教具

##### 小形強力電磁石

- ・電流が流れると磁石になる驚きや不思議から電磁石に対する興味関心につなげ、疑問を科学的なものにするための足がかりとする。

##### 電磁石基本セット

- ・疑問を科学的なものに整理し、それを追究していくために学習問題を作るまでの電磁石(自作コイル)と条件制御しながら問題解決していくための電磁石(キット)を用意する。

##### 電流計

- ・電流が流れる量を比較することで科学的な証拠となる。それを根拠に電流のはたらきについて考察していけるようにする。

##### 電源装置

- ・乾電池は消耗するので、条件が一定にならない。電源装置を用い条件制御しながら問題を追究し、科学的な証拠を積み上げることで、電流と磁力の関係をとらえることができるようにする。

#### 学びを深める指導・支援

##### 磁石・回路の性質を想起して

- ・永久磁石と電磁石の相違点に目を向けることにより、電流と磁力の関係に気づかせ、疑問を科学的なものに高め追究していくようにする。

##### 友だちと関わる場を設定する

- ・気づいたことやわかったことの交流の場を設定する。自分の考えを整理したり、友だちの考えと比較したりしながら生活経験や既習、実験を通じた気付きや結果を背景に説明することにより、問題を科学的なものにしたり、科学的な見方や考え方に高めていったりする。

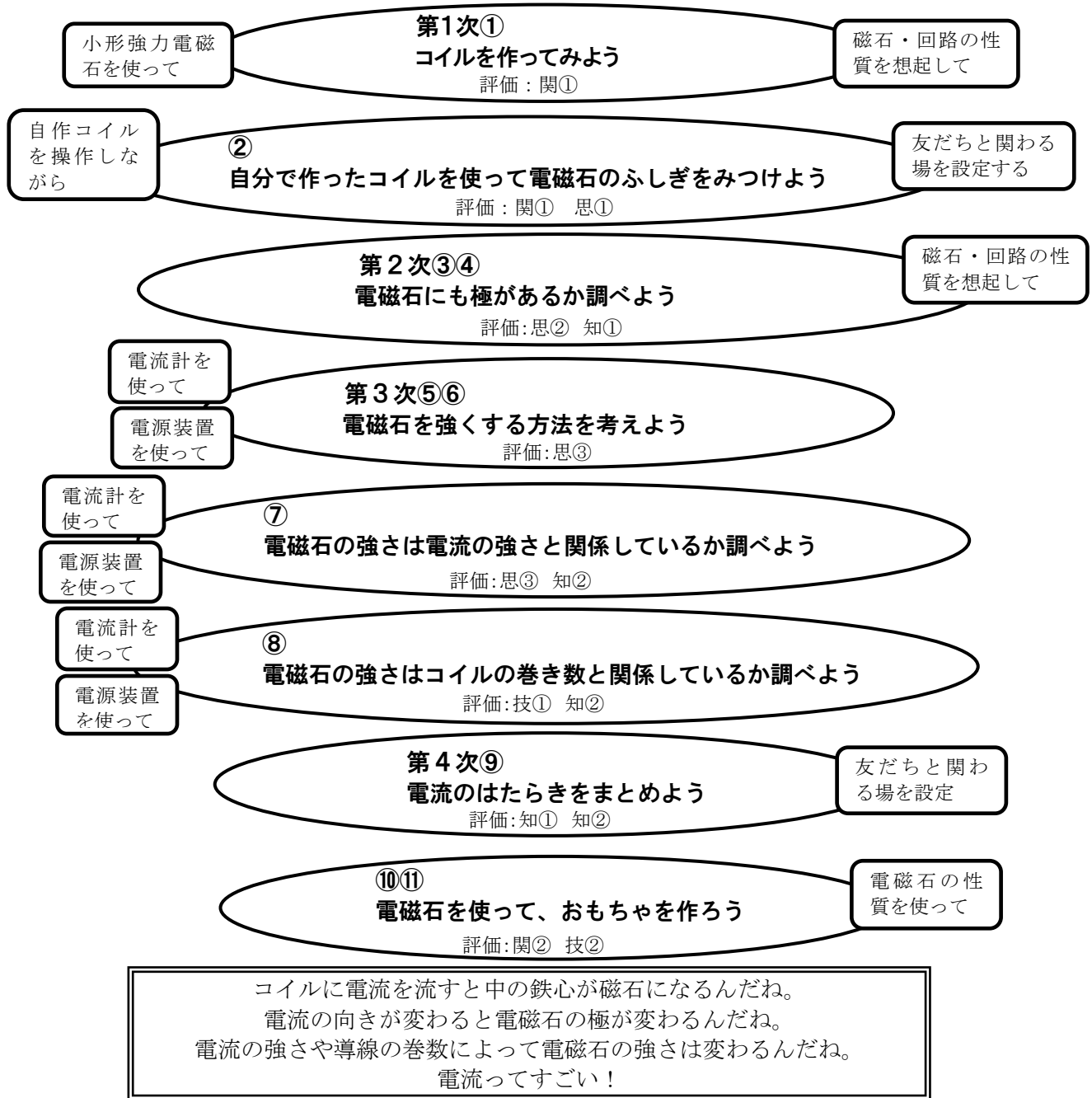
##### 電流の働きを整理する

- ・電磁石の性質や強さの変化を調べた実験結果をまとめることにより電流の働きについての見方や考え方をもちょうすることができるようにし、科学的知識・態度の定着をはかる。

##### 電磁石の性質を使って

- ・電磁石が利用されているものを調べ、自分たちで作れそうなものを考え作ることを通して科学的知識として身につけさせる。

#### 4. 単元の流れ



#### 5. 評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> <li>導線に電流を流したときに起こる現象に興味をもち、電磁石のはたらきを調べようとする。(関①)</li> <li>電磁石の性質やはたらきを使って、おもちゃ作りをしようとする。(関②)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁石を作って、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を話し合い、整理し、問題を見出すことができる。(思①)</li> <li>電磁石の極の変化と電流の向きとを関係づけて考えることができる。(思②)</li> <li>電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数とを関係づけて、電磁石の強さの変化を予想することができる。(思③)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流計などを使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。(技①)</li> <li>電磁石の性質やはたらきを利用したおもちゃを作ることができる。(技②)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流の流れているコイルは、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がわかる。(知①)</li> <li>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がわかる。(知②)</li> </ul>

## 6. 科学的な問題解決を支える手立て

疑問を科学的なものにする

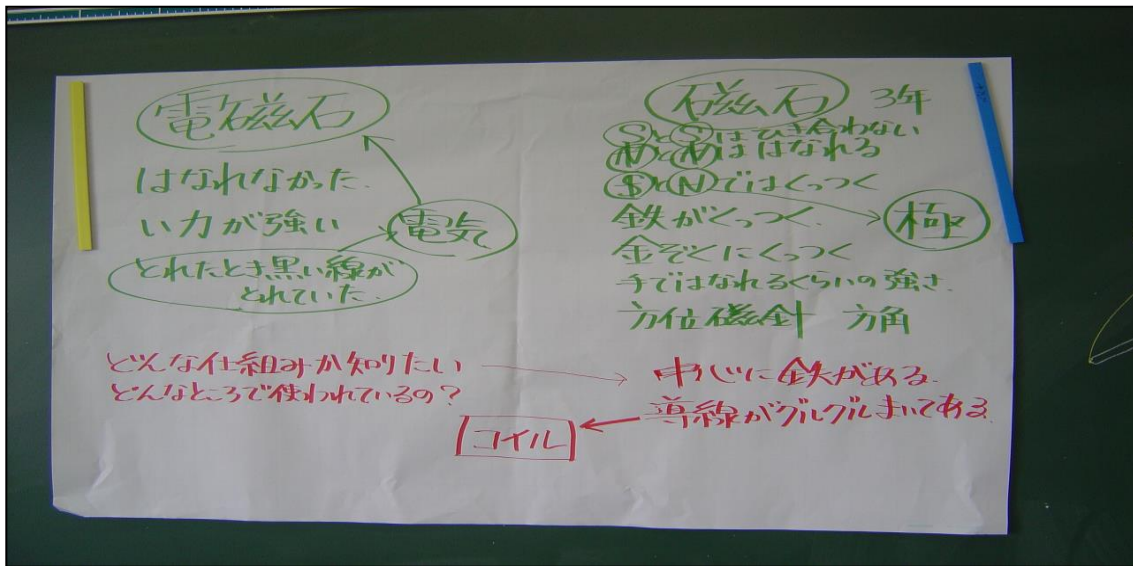
### 小形強力電磁石

- ・電流が流れると磁石になる驚きや不思議から電磁石に対する興味関心につなげ、疑問を科学的なものにするための足がかりとする。



### 磁石・回路の性質を想起して

- ・永久磁石と電磁石の相違点に目を向けることにより、電流と磁力の関係に気づかせ、疑問を科学的なものに高め追究していくようにする。

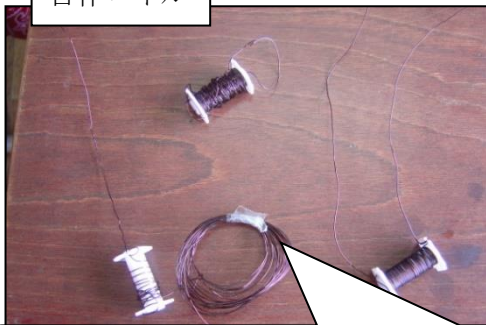


### 電磁石基本セット

(導線1・鉄心2・プラスチックパイプ2・紙やすり・方位磁針)

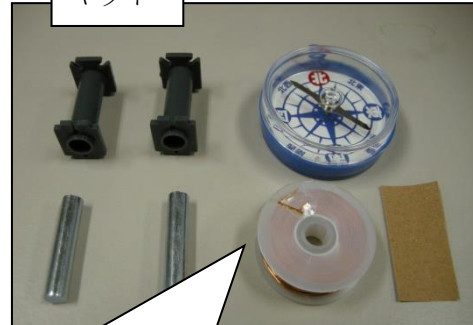
- ・疑問を科学的なものに整理し、それを追究していくために学習問題を作るまでの電磁石（自作コイル）と条件制御しながら問題解決していくための電磁石（キット）を用意する。

自作コイル



自分で導線を筒に巻いて電磁石を作り、試行錯誤して気づきや疑問を出し合う。

キット



学習問題に合わせて、条件を統一した状況のもと実験を行う。

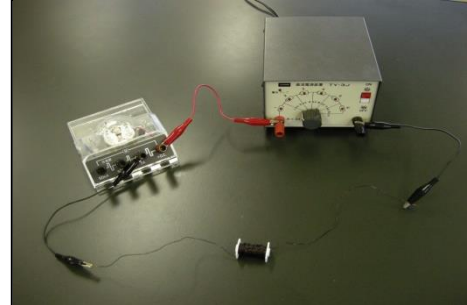
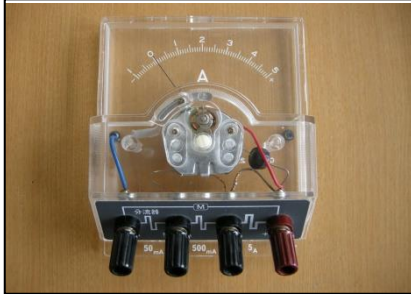
## 科学的な証拠を用いる

### 電流計

- ・電流が流れる量を比較することで科学的な証拠となる。それを根拠に電流のはたらきについて考察していきけるようにする。

### 電源装置

- ・乾電池は消耗するので、条件が一定にならない。電源装置を用い条件制御しながら問題を追究し、科学的な証拠を積み上げることで、電流と磁力の関係をとらえることができるようにする。



## 現象を科学的に説明する

### 友だちと関わる場を設定する

- ・気づいたことやわかったことの交流の場を設定する。自分の考えを整理したり、友だちの考えと比較したりながら、生活体験や既習、実験を通した気づきや結果を背景に説明することにより、問題を科学的なものにしたり、科学的な見方や考え方に高めていったりする。



## 科学的知識・態度を身につける

### 電流の働きを整理する

- ・電磁石の性質や強さの変化を調べた実験結果をまとめることにより電流の働きについての見方や考え方をもちとすることができるようにし、科学的知識・態度の定着をはかる。

### 電磁石の性質を使って

- ・電磁石が利用されているものを調べ、自分たちで作れそうなものを考え作ることを通して科学的知識として身につけさせる。

7. 各時の展開 1 / 11 時間

(1) 目標 電磁石のはたらきや仕組みに興味をもち、コイルをつくり、電磁石のはたらきを調べようとする。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">評価</span>
<p>1. 小形強力電磁石で電磁石のはたらきを体験し、電流が流れているときに磁石になることを知り、仕組みに関心をもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・すごい力で、くっついて離れない。</li> <li>・電流が流れなくなると力がなくなる。</li> <li>・電流が流れているときだけ、磁石になっているようだ。</li> <li>・磁石と同じように鉄だけが引きつけられるのかな。いろいろな物を近づけてみよう。</li> <li>・磁石と同じように、極があるのかな。方位磁針で調べてみよう。</li> <li>・中に磁石が入っているのかな。</li> <li>・磁石なら、電流を流さないときでも鉄が引きつけられるはずだ。</li> </ul> <p>2. 電磁石がどのような仕組みになっているのか調べ、コイルと鉄心でできていることを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導線がグルグル巻きになっている。</li> <li>・コイルに電流が流れると、磁石になるのかな？</li> <li>・真ん中の金属は鉄でできている。</li> </ul>	<p>☆電磁石で、引っ張り合うことなどを体験するときには、安全金具をしっかりと固定しておく。</p> <p>☆磁石の性質を想起させ、試してみるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>磁石の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄を引きつける。</li> <li>・極がある。</li> <li>・異極同士は引きつけ合い、同極同士は退け合う。</li> <li>・N極は北を指し、S極は南を指す。</li> <li>・方位磁針も磁石である。</li> <li>・鉄を磁化する。</li> </ul> </div> <p>☆導線を巻いたものを「コイル」と言うことを押さえる。</p> <p>☆磁石を用いて中心が鉄であることを確認しておくこと、コイルを作った後の実験で、コイルが磁力を生み出し、鉄心が磁化されて電磁石になることが、捉えやすい。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <h3>コイルを作ってみよう</h3> </div>	
<p>3. プラスチックの筒に導線を巻いてコイルを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導線を巻く向きは同じにするんだね。</li> <li>・きれいに巻いた方が良いかな。</li> <li>・どのくらい巻いたらいいのかな？</li> <li>・短い導線でも、長い導線でもいいのかな。</li> <li>・巻き数を数えておいた方が良いかな。</li> </ul>	<p>☆自由に思考させるためのコイルなので、基本となる巻き方だけを理解させ、エナメル線の長さや巻き数は、各自に任せる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導線の端を20cmくらい残しておく。</li> <li>・筒に同じ方向で導線を巻いていく。</li> <li>・巻き終わりの導線も、20cmくらい出しておく。</li> <li>・巻き終わったら、導線の端のエナメルを2cmくらい紙やすりできれいにはがしておく。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>自然事象への関心・意欲・態度①</b></p> <p>電磁石のはたらきや仕組みに興味をもち、コイルをつくり、電磁石のはたらきを調べようとする。(行動・発言・記録)</p> </div>



## 小形電磁石

安全装置がついているものがよい。



## 板書例

<磁石の性質>

- ・鉄を引きつける。
- ・極がある。
- ・異極同士は引きつけ合い、同極同士は退け合う。
- ・N極は北を指し、S極は南を指す。
- ・方位磁針も磁石である。
- ・鉄を磁化する。

### 電磁石



<電磁石>

- ・鉄をひきつける。
- ・電池をはずすとどうなるのかな？
- ・極は、あるのかな？
- ・磁石と同じかな？

コイルをつくってみよう！

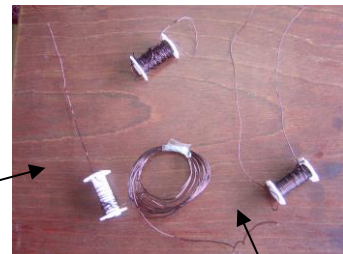
## 電磁石づくり

◎学習問題を作るまでの電磁石（自由試行のためのコイル）

- ★・エナメル線 0.5 mm×4m・・・40円
- ★・電磁石用ボビン 16×19×33 mm・・・20円
- ★・鉄しん 穴径7×33 mm・・・15円



エナメル線の端から2 cmくらいのエナメルを、紙やすりではがす。



◎条件制御しながら問題解決していくための電磁石（キット）

- ・電流のはたらき（基本タイプ）・・・240円
- 電磁石用ボビン×2
- 鉄しん×2
- エナメル線
- 方位磁針
- 紙やすり



- ・同じ方向に巻く
- ・巻き数を数えておく。

2 / 11 時間

- (1) 目標 導線に電流を流したときに起こる現象に興味をもち、電磁石のはたらきを調べようとする。  
 作ったコイルに電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を話し合い、整理し、問題を見出す。

(2) 展開

子どもが書いたワークシート (抜粋)

学習活動

☆指導・支援

評価

自分で作ったコイルを使って電磁石のふしぎをみつけよう。

- 自分で作ったコイルに電流を流し、電磁石のはたらきについて調べる。
  - 方位磁針に近づけると針がぐるぐる回るよ。
  - コイルの中に鉄を入れるとくっつくようになる。
  - 電流を流した時だけ磁石になる。
  - 電磁石どうしを近づけるとくっつく。
  - 〇〇さんのは、私のよりもたくさんクリップがくっついた。
  - 電流を流しているとコイルが熱くなった。
- 思ったことや気付いたことをワークシートに記入する。
  - 電磁石に方位磁針を近づけると針が回ってN極がくっついたから、電磁石にも極があると思う。
  - コイルの残りを巻いてみたらクリップがたくさんつくようになったから、コイルの巻き具合で強さが変わるみたいだ。
  - 電池を2つにしたら、クリップが多くついたから、電流が多く流れると強くなるようだ。
- 活動を通して気づいたことや疑問に思ったことを発表し合い、これからの学習の見通しをもつ。
  - コイルに電流を流すと磁石になる。
  - 電磁石は磁石と同じでS極とN極があるのだろうか。
  - 電池を反対につないだら、S極とN極が逆になった。  
 →学習問題1「電磁石にも極があるのか？」へ
  - コイルの巻き数が多い方が強いのだろうか。
  - 電池の数を増やしたらもっと強くなるのだろうか。  
 →学習問題2「電磁石を強くするためには？」へ
  - 電流を流しているとコイルが熱くなった。
  - 鉄以外のものを芯にしたらどうなるのか。  
 →「その他」へ

- ☆初めは鉄心を渡さずにコイルと電池のみで活動させる。そこから小形強力電磁石の中身を確認し、鉄心の存在をおさえるようにする。
- ☆クリップや方位磁針を用意しておき、自由に操作しながら不思議や疑問が見つけれようにする。
- ☆3年生の磁石の学習を想起させ、普通の磁石の性質と比較させるようにする。
- ☆コイルに電流を流し続けると熱くなり、やけどのおそれがあるので注意させる。

- ☆2種類のワークシートを用意し、子どもが書きやすい方を自分で選択できるようにする。
- ☆ワークシートに記入した気付きや疑問は、掲示用のカードにも書かせる。

自然事象への関心・意欲・態度①

導線に電流を流したときに起こる現象に興味をもち、電磁石のはたらきを調べようとする。(行動)

- ☆出てきた気づきや疑問を発表させ、黒板に貼っていくようにする。同じものや似ているものの近くに貼っていくことで、分類・整理していくことができるようにする。
- ☆全体で「電磁石にも極があるのか?」「電磁石を強くするためには?」「その他」に整理し、学習問題につなげていくようにする。
- ☆「その他」は、発展として扱えるものについては後の学習で扱ってもよい。
- ☆極の性質→電流の強さ→コイルの巻き数の順に学習していくことを確認する。

科学的な思考①

電磁石を作って、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を話し合い、整理し、問題を見出すことができる。(行動・発言・記録)

コイルの巻き数について

コイルのまいた回数  
数によって強さは  
ちがうのか。

～してみた  
友達のコイルを  
かりた。

～になった  
全部で12個ついた

～だろうか？  
コイルのまい回数  
を変えてもじしゃくの  
強さは同じなのか

強くしたい

～してみた  
コイルを  
まいてみた

～になった  
強くなった

～だろうか？ コイルを  
まけばまきほど  
強くなるんだろうか

電じしゃくのN極と  
S極はきまっているのか

～してみた  
かん電池を交替り  
して電流を流した

～になった  
+極の方はS極  
-極はN極にたまた  
かん電池の向きを変えて  
も同じだった。

～だろうか？  
でんじしゃくのN極  
と+極はきまて  
いるのたあうか

極の性質について

どうしたら  
もと強くなるの  
だろうか

～してみた  
電池を2つに  
してみた

～になった  
14個付いた

～だろうか？  
電池を多くしても  
強さはそんなに  
変わらない

かん電池を二つて  
じしゃくのかは強  
くなるか。

～してみた クリップを  
たこんじしゃ  
くにつけた。

～になった  
2本では 10本  
1本では 6本

～だろうか  
でんち1本では6本  
2本では2倍にまで  
クリップがついた。  
でんちをふやすほどじ  
しゃくのかは強くなる

の環の場合  
何極が調べたい

～してみた  
ほういじしんの  
まわりをまわしてみた

～になった  
1つ切れこみ→北極  
ついでに  
2つ切れこみ→南極

～だろうか？  
1つ切れこみ = S極  
2つ切れこみ = N極  
-極 → N極 +極 → S極

電流の強さについて

出てきた気づきや疑問から学習問題へ

この後の学習の流れ



まず、電磁石そのものの性質を捉える必要があるので、「電磁石にも極があるのか？」という学習問題から先に扱い、①極の性質について調べる。

次に「電磁石を強くするためには？」という学習問題にうつり、②電流の強さについて調べる。ここでは条件制御をしながら乾電池1個分と2個分の電流をコイルに流し、電流の強さと電磁石の強さとの関係を調べていく。

そして最後に、電流の強さが同じ場合、コイルの巻き数が電磁石の強さに関係していることをおさえるために③コイルの巻き数について調べる。



3・4 / 11 時間

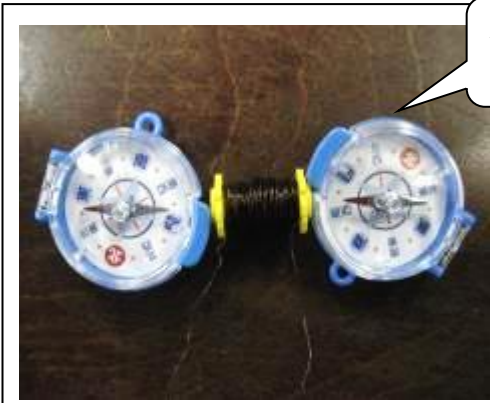
(1) 目標 電磁石の極の変化と電流の向きとを関係づけて考える。

電流の流れているコイルは、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がわかる。

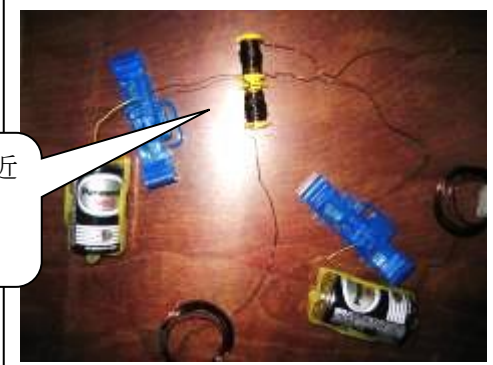
(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 [-----] 評価
<p><b>電磁石にも極があるか調べよう。</b></p>	
<p>1. 電磁石に極があるかについて自分の予想を立て、実験方法を考え、話し合う。</p> <p>(予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・極はないと思う。</li> <li>・永久磁石のように、鉄心の両端に極ができる。</li> <li>・N 極、S 極もあると思う。</li> <li>・電流を流していないときは極ができない。</li> <li>・かん電池の向きを変えると極が変わるかな。</li> </ul> <p>(実験方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石どうしを近づけて調べる。</li> <li>・方位磁針を使って調べる。</li> <li>・水に浮かべる。</li> <li>・棒磁石の極をくっつける。</li> </ul> <p>2. 自分で考えた実験方法で電磁石に電流を流して極を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・クリップが鉄心の部分についたよ。</li> <li>・方位磁針を近づけたら針がふれた。</li> <li>・友だちの電磁石とくっついた。</li> </ul> <p>3. 実験の結果をまとめ、電磁石の極の性質についてグループで話し合い発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄心の両端に極ができる。</li> <li>・電流が流れていないと極がない。</li> <li>・かん電池の向きを変えると極が逆になった。</li> <li>・電流を流すと、磁石になって両端に極ができる。</li> </ul> <p>4. 次時の確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石を強くするにはどうしたらいいだろう。</li> </ul>	<p>☆3 年で学習した実験方法を想起させ、永久磁石と比較しながら考えるようにする。</p> <p>☆想起しやすいように、永久磁石も用意しておく。</p> <p>☆実験方法を図と言葉に表わして予想し、見通しをもち自分の考えを深めるようにする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>科学的な思考②</b></p> <p>電磁石の極の変化と電流の向きとを関係づけて考えることができる。</p> <p>(行動・記録)</p> </div> <p>☆電流を流したままのコイルは熱くなるので、安全面について確認する。</p> <p>☆棒磁石は、磁力が強くどちらの極でも引き寄せてしまうため、方位磁針を使う。</p> <p>☆巻き残りを束ねた部分も弱い磁力が生じるので、方位磁針から離すようにする。</p> <p>☆方位磁針には電磁石の1つの極をそっと近づけるようにする。</p> <p>☆永久磁石と比較して実験結果をまとめるようにする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>自然事象についての知識・理解①</b></p> <p>電流の流れているコイルは、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がわかる。</p> <p>(記録・発言)</p> </div>

自分で考えた実験方法で電磁石に電流を流して極を調べる様子



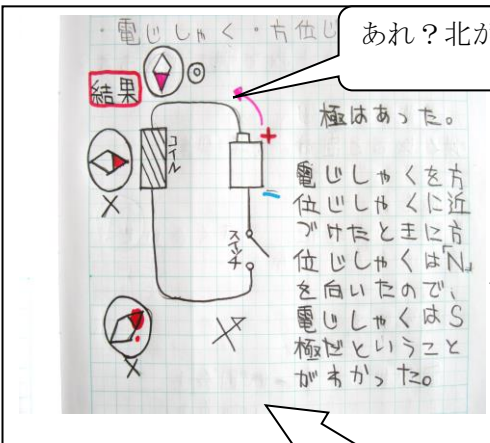
方位磁針を近づけてみたよ。



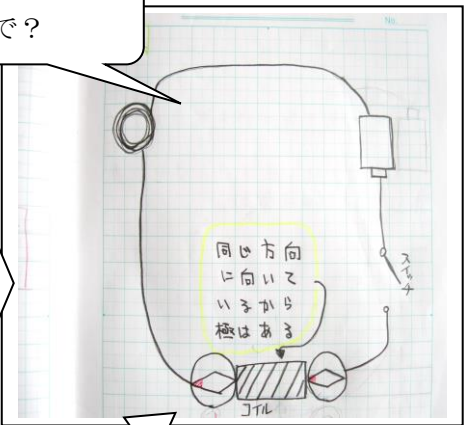
電磁石を2つ近づけてみた。

電流の向きにと極に関する気づき

先生：「N極はどっちにあるかな？」

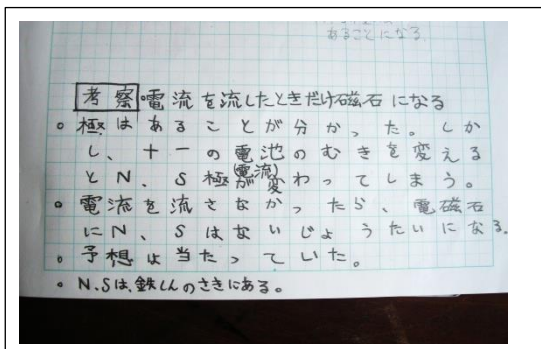
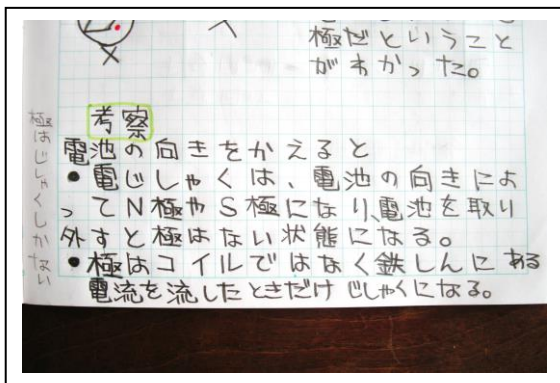


ほんとだ？  
なんで？



電流を流したとき、友だちと極が逆になっていた。

あ、電池の入れ方が反対だ。



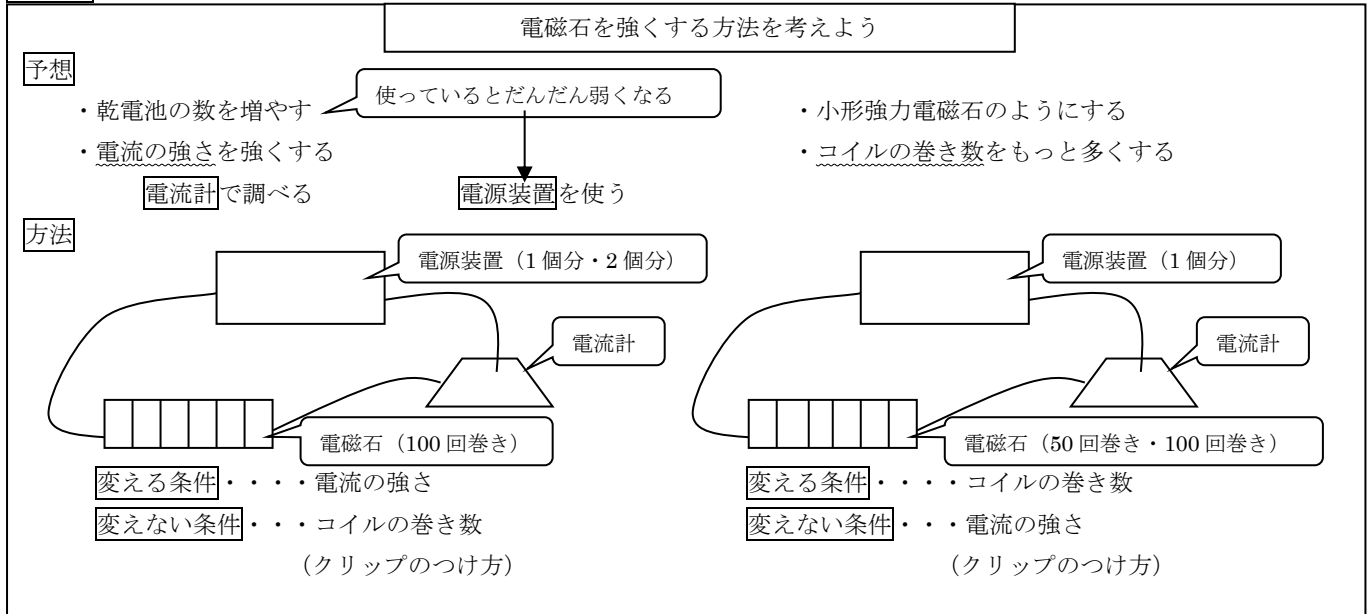
実験結果から、電流の向きと極の関係については出てこない場合がある。その場合は、教師の「N極はどっち？」などの投げかけがあるとよい。話し合い活動から、友だちと実験結果を比較することで、電流の向きと極の関係について気づくことができた。

(1) 目標 電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数とを関係づけて、電磁石の強さの変化を確かめるための実験計画を立てる。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> </span> 評価
<p>1. 前時を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流が電磁石の力に関係しているんじゃないかな。</li> <li>・電流の強さを変えて調べてみよう。</li> <li>・小形強力電磁石のようにしてみたら強い電磁石になるかな。</li> <li>・コイルの巻き数に関係しているのかな。</li> </ul>	<p>☆電池の数（電流の強さ）とコイルの巻き数の2つを扱う。</p> <p>☆これまでの活動を想起させ、考えをもてるようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>電磁石を強くする方法を考えよう</b></p> </div>	
<p>2. 電磁石の強さを比べる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石につくクリップの数で強さを比べよう。</li> <li>・みんな同じ条件で実験したほうが、間違いが少ないんじゃないかな。</li> <li>・電池1個の電磁石と2個の電磁石で比べるとわかるよ。</li> <li>・電流の強さと電磁石の強さの関係を調べる時には、電池以外の条件は同じにしないと実験結果が分からなくなるよ。</li> <li>・使うコイルはみんな同じ100回巻きで比べたらどうかな。</li> <li>・巻き数と電磁石の強さの関係は、50回巻きと100回巻きを使って調べよう。</li> <li>・巻き数のことを調べるときは、電池の数は変えてはいけないね。</li> <li>・電池は使っているとパワーが弱くなるよ。どのくらいの電流の強さか調べられるかな。</li> <li>・もっと正確にしらべられないかな。</li> <li>・何回か調べて平均を求めると、もっと正確に調べられるかな。</li> </ul> <p>3. 電流計や電源装置の使い方を知り、回路をつくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流計のつなぎ方や目盛りの読み方を確認しよう。</li> <li>・4年生で使った検流計と似ているね。</li> <li>・電源装置のつなぎ方や目盛りの合わせ方を確認しよう。</li> <li>・これだと乾電池を使うよりも正確に実験できるね。</li> </ul> <p>4. 次時の確認をする。</p>	<p>☆後で実験結果を共有することができるように、全員で基準の回路（巻き数50回、電池1個など）を決める。</p> <p>☆条件統一のため、基準の回路から条件を1つだけ変えた比較回路を考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>科学的な思考③</b></p> <p>電磁石の強さと、電流の強さやコイルの巻き数とを関係づけて、電磁石の強さの変化を予想することができる。 (行動・発言)</p> </div> <p>☆平均の求め方を確認する。</p> <p>☆電流計や電源装置の使い方を事前に練習するようにする。</p> <p>☆最初は最も強い電流がはかれる5Aの端子につながよう伝える。</p> <p>☆電流計に乾電池や電源装置だけをつながないようにする。</p> <p>☆電源装置の電源が切っていることを確かめて回路をつくるように伝える。</p> <p>☆ダイヤルの目盛りを大きくしない。(乾電池2個分までにする。)</p> <p>☆電磁石の強さと電流の強さ（電池の数）やコイルの巻き数との関係を、実験で調べることを伝える。</p>

板書例



簡易検流計・電流計



簡易検流計でもよいが、電流計の使い方をここで学習できるとよい。



コイルに流れる電流の強さを数値化して比較することで、科学的な証拠とする。

電源装置

機種によって、流れる電流の強さに違いがあるので注意する。

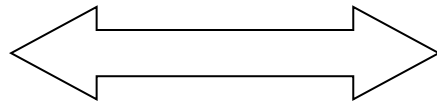




- (1) 目標 電流の強さと電磁石の強さを関連させて予想を立てる。  
 電流の強さとひきつけたクリップの数を関連させて考えることで、電流を強くすると電磁石の強さが強くなることがわかる。
- (2) 展開

学習活動	☆指導・支援 [ ] 評価
<p>1. 学習問題と実験の方法を確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電流は電池を直列につなぐと強くできる。</li> <li>電源装置を使うと乾電池 1 本分、2 本分が調べられるね</li> <li>電流計を使って電流を測りながら、記録するといいいね。</li> <li>今回は巻き数をそろえた方がいいね。</li> <li>電磁石の強さは、ひきつけられたクリップの数で調べればいいかな。</li> </ul>	<p>☆4年生の学習をふり返ることで、電流を強くする方法を確認できるようにする。</p> <p>☆電流計の使い方を復習する。</p> <p>☆条件の制御を意識しながら実験を進められるようにする。</p> <p>☆電磁石の強さをくっつけたクリップの数で比べられるようにする。また、その時クリップの付け方で付くクリップの数が大きく変わるので、クリップの中に電磁石を入れるのか、電磁石に一つずつつけていくのかを統一する。</p>
<p>電磁石の強さは電流の強さと関係しているか調べよう</p>	
<p>2. 実験の予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電流の強さを強くすると明るくなったから電磁石の力も強くなると思う。</li> <li>電流の強さが強ければ強いほど、ひきつける数も増えると思う。</li> <li>電池を 2 個にすると、流れる電流の強さは倍になるから、クリップの数も倍になる。</li> </ul> <p>3. グループごとに電流の強さを変えながら、電磁石の強さを調べ、表にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池を 2 個分にすると電流が強くなった。</li> <li>電池を 2 個にするとつくクリップの数も増えた。</li> </ul> <p>4. 実験結果について話し合いまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池の数を増やすと、クリップの数も増えた。</li> <li>電流を強くすると、電磁石がひきつけるクリップの数も増えた。</li> <li>つまり、電流が強くなればなるほど、電磁石の強さも強く、電流が弱ければ弱いほど電磁石の強さも弱くなるんだね。</li> <li>電磁石の強さは電流の強さによって変わることがわかった。</li> </ul>	<p>☆自分なりの予想の根拠を明らかにしながら、予想を立てるように声をかける。</p> <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>科学的な思考③</b>              電磁石の強さと電流の強さを関係づけて、電磁石の強さの変化を予想することができる。(記録・発言)</p> </div> <p>☆実験を行うときは、やけどに気をつけることを伝える。</p> <p>☆結果は 3 回実験した数値を平均化して求めることを確認する。</p> <p>☆まとめた表を黒板に掲示することで各グループの結果をみんなを確認できるようにする。</p> <p>☆各グループの結果をもとにみんなで、話し合えるようにする。</p> <p>☆電流の強さが変わると電磁石の強さが変わること、後のおもちゃ作りで実感させたい。</p> <p>☆今日の学習のまとめだけでなく、次時の実験の見通しも、もてるようにする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>自然事象についての知識・理解②</b>              電磁石の強さは、電流の強さによって変わることがわかる。(記録・発言)</p> </div>

条件制御のために



たとえ巻き数が同じであっても、コイルへのクリップのつけ方が違うと実験結果が大きく変わってしまう。巻き数や電流量だけでなく、細かいところまできちんと条件制御をし、実験を行っていきたい。



クリップをどんどん付けると…

一つ一つつけて付けると…

電流の強さを変える実験

ワークシート案

電池の数	1個				2個			
予想 クリップ の数	つくクリップの数は _____個ぐらい				つくクリップの数は _____個ぐらい			
	1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均
電流の強さ	A	A	A	A	A	A	A	A
結果 クリップ の数	個	個	個	個	個	個	個	個

板書例

**《学習問題》**

電磁石の強さは、電流の強さと関係しているか調べよう

**《予想》**

- 電池を2個にしたらクリップが多くついた  
→電流の強さが電磁石の強さに関係している
- 電流が倍になればクリップも2倍

**《実験方法》**

電源装置 1個と2個

電流計 +と-の確認

電磁石 100回巻き

- 電流の強さを変えて、つくクリップの数を比べる。
- コイルの巻き数は変えない。
- クリップのつけ方にも気をつけよう！

**《わかったこと》**

電流の強さは電磁石の強さと関係ある。  
電流の強さによって、電磁石の強さも変わる。

**《実験結果》**

班	電池1個		電池2個	
	電流の強さ	クリップ	電流の強さ	クリップ
1	A	個	A	個
2	A	個	A	個
3	A	個	A	個
4	A	個	A	個
5	A	個	A	個
6	A	個	A	個
7	A	個	A	個
平均	A	個	A	個

**《次回の学習問題》**

電磁石の強さはコイルの巻き数と関係しているか調べよう

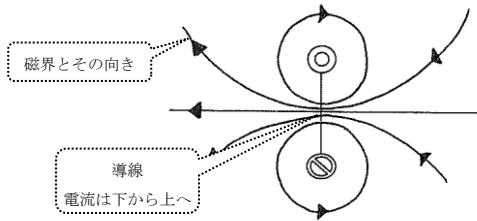
- (1) 目標 コイルの巻き数と電磁石の強さを関連させて予想を立てる。  
 コイルの巻き数とひきつけたクリップの数を関連させて考えることで、電流を強くすると電磁石の強さが強くなることがわかる。
- (2) 展開

学習活動	☆指導・支援 <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                    </span> 評価
<p>1. 学習問題と実験の方法を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流の強さによって電磁石の強さが変わったね。巻き数を変えるとどうなるかな。</li> <li>・変える条件は巻き数だけだったね。</li> <li>・電流の強さを変えないように、電源装置を使って実験するんだね。</li> </ul>	<p>☆前時の学習をふり返り、以前に立てた学習問題のうち、巻き数を変える実験を行うことを確認する。</p> <p>☆実験の条件制御について確認する。その際に結果が均一に得られるよう、クリップのつけ方についても統一して行うよう声をかける。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">電磁石の強さはコイルの巻き数と関係しているか調べよう。</div>	
<p>2. 実験の予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導線を少ししか巻かなかったら、クリップのつく数が少なかったよ。電磁石の強さは巻き数と関係あるんじゃないかな。</li> <li>・小形強力電磁石は、コイルがたくさん巻かれていたよ。たくさん巻けば巻くほど電磁石の強さは強くなるんじゃないかな。</li> </ul> <p>3. グループごとに2種類のコイル（50回巻き・100回巻き）を使って電磁石の強さを調べ、表にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巻き数の少ないコイルはクリップを引き付ける手ごたえが弱いね。</li> <li>・少ない巻き数より、巻き数が多いコイルのほうが、クリップがたくさんついたよ。</li> </ul> <p>4. 実験結果について話し合い、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巻き数の少ないコイルより、巻き数の多いコイルの方が、クリップがたくさんついているね。</li> <li>・つまり巻き数が多くなればなるほど、電磁石の強さも強くなるんだね。</li> <li>・コイルの巻き数は、電磁石の強さと関係があることがわかりました。</li> <li>・コイルの巻き数を増やすと、電磁石の強さも強くなるんだね。</li> </ul> <p>・つまり、巻き数を変えると電磁石の強さも変わるんだね。</p>	<p>☆自分なりの根拠を明らかにしながら、予想を立てるよう声をかける。</p> <p>☆実験を行うときは、やけどに気をつけることを、再度伝える。</p> <p>☆結果は3回実験した数値を平均化して求めることを確認する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>観察実験の技能・表現①</b></p> <p>電流計などを使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。</p> <p style="text-align: right;">(記録・行動)</p> </div> <p>☆まとめた表を黒板に掲示することで、各グループの結果をみんなで確認できるようにする。</p> <p>☆各グループの結果をもとに、みんなで話し合えるようにする。</p> <p>☆巻き数を変えると電磁石の強さが変わることを、おもちゃ作りなどを通して実感させたい。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p><b>自然事象についての知識・理解②</b></p> <p>電磁石の強さは、導線の巻き数によって変わることがわかる。(記録・発言)</p> </div>

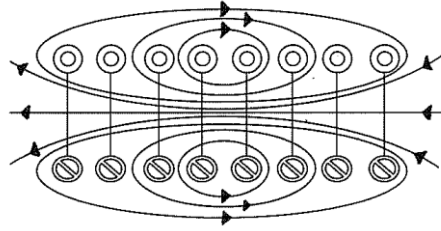
## 巻き数を変える実験

### 磁界と電磁石の強さ

1本の導線に電流を流すと、導線の周りには時計回りに磁界が生じる。コイルはこの磁界によって鉄心が磁化され、電磁石となる。鉄心のまわりに巻かれる導線の巻き数が多くなればなるほど、磁界は密になり、より強力な磁場が生み出されることになる。巻き数を多くすればするほど電磁石の強さが強くなるのはこのためである。



一本の導線に生じる磁界とその向き



複数の導線に生じる磁界とその向き

### ワークシート案

巻き数	50回巻き				100回巻き			
予想	つくクリップの数は _____ 個ぐらい				つくクリップの数は _____ 個ぐらい			
	1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均
電流の強さ	A	A	A	A	A	A	A	A
結果 クリップ の数	個	個	個	個	個	個	個	個

### 板書例

**＜学習問題＞**

電磁石の強さはコイルの巻き数と関係しているか調べよう。

**＜予想＞**

- ・エナメル線を少ししか巻かないとクリップのつく数が少なかった。
- 電磁石の強さは巻き数と関係している。
- ・小形強力電磁石はコイルがたくさん巻かれていた。
- 巻けば巻くほど電磁石の強さは強くなる。

**＜実験方法＞**

- ・巻き数のちがうコイルに電流を流し、つくクリップの数を比べる。
- ・電源装置を使って条件統一する。
- ・クリップのつけ方にも気をつけよう！

**＜わかったこと＞**

コイルの巻き数は電磁石の強さと関係ある。コイルの巻き数を変えると電磁石の強さも変わる。

**＜実験結果＞**

班	50回		100回	
	電流の強さ	クリップの数	電流の強さ	クリップの数
1	A	個	A	個
2	A	個	A	個
3	A	個	A	個
4	A	個	A	個
5	A	個	A	個
6	A	個	A	個
7	A	個	A	個
平均	A	個	A	個



(1) 目標 電流について調べたことを発表しあい、電流の働きについてまとめることができる。

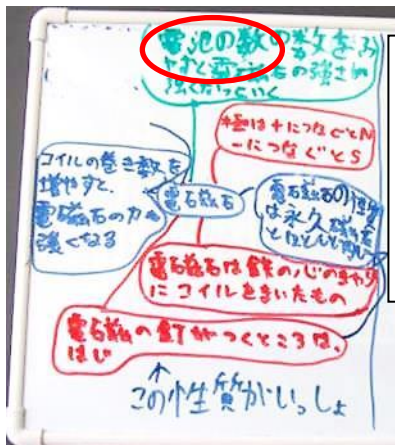
(2) 展開

学習活動	☆指導・支援[-----] 評価
<p>1. 実験を通して気づきや不思議について分かったことを発表していく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流を流すと電磁石は永久磁石と同じ性質になった。</li> <li>・電流の量を増やすと、電磁石の力は強くなった。</li> <li>・コイルの巻き数を増やすと、電磁石の力は強くなった。</li> <li>・コイルの巻き数を変えることも、電流の力を高めるためにやったんだよ。</li> <li>・電磁石にも極があって、電流の向きを変えると極の向きも変わる。</li> </ul>	<p>☆今までの学習の流れを想起やすくするために、実験結果や実験の様子など、写真や資料を集めておき、発表ごとに掲示していく。</p>
<p>電流のはたらきをまとめよう</p>	
<p>2. 電磁石の働きについて分かったことをグループ毎に1枚の紙にまとめていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流の強さを強くすると、電磁石の強さは強くなったよ。</li> <li>・コイルの巻き数を増やすと電磁石の強さは、強くなったよ。</li> <li>・コイルの巻き数が増えると、電流の強さは変わらなくても、鉄心にあてる力が強くなるんだよ。</li> <li>・電磁石は電流を流すと、永久磁石と同じ働きをするけど、電流を流さないと、ただの鉄なんだよ。</li> <li>・電磁石にも永久磁石と同じような極があって、電流の向きを変えると極の向きも変わるんだよ。</li> <li>・電磁石の働きをまとめているのに、なんだか電流についてまとめているみたい。</li> <li>・電流の働きってすごいんだ。</li> <li>・電流って色々な力に変わるんだね。</li> <li>・3年生からの勉強も電流のはたらきだったんだ。</li> <li>・電流ってすごい。</li> </ul>	<p>☆まとめやすくするために、自分たちが考えた不思議について、分かったことを書くように声かけをする。</p> <p>☆まとめる時には電磁石のどんな働きが何をすることでどうなったかを書くように声かけをする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>自然事象についての知識・理解①②</b></p> <p>電流の流れているコイルは、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がわかる。(記録・発言)</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がわかる。(記録・発言)</p> </div> <p>☆電流の働きについて、まとめ直すように声をかける。</p> <p>☆3・4年の学習で扱った電気の単元も振り返り、電流の利用についての考えを深める。豆電球・モーター・電子オルゴールなど、具体物を用意しておく。</p>
<p>3. 電磁石のはたらきを使った道具を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石って何に使われているのかな。</li> <li>・4年生の時に見た大きなクレーンに使われているよ。</li> <li>・モーターって電磁石が中に入っているってだれかが言っていた。</li> <li>・他にもないか調べたい。</li> <li>・磁石を使ったおもちゃ作りの時と同じものを作りたい。</li> </ul>	<p>☆生活の中で、どんなところに電磁石が使われているか、話し合う。</p> <p>☆話し合いが進まない時には、いくつか例を写真で用意しておく。</p> <p>☆モーターなど、中身が見えないものは、分解したものも用意しておく。</p> <p>☆次回に電磁石を使ったおもちゃを作ることを伝える。</p>

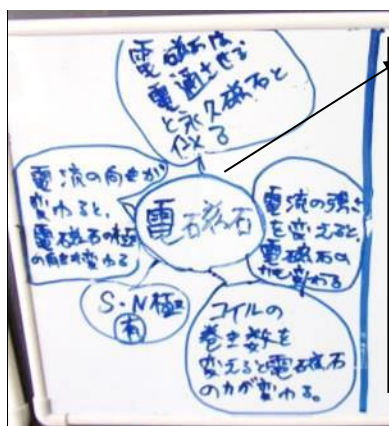
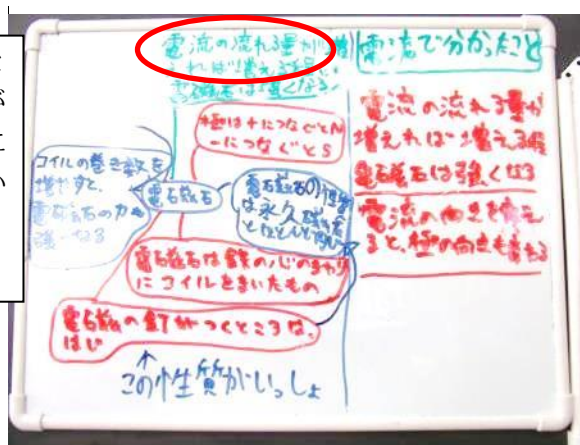
## まとめの例

友だちとグループで交流しながらまとめる

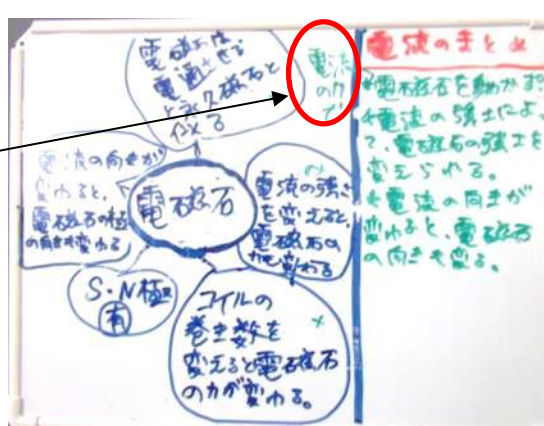
電磁石のはたらきを中心にまとめる      電磁石から電流のはたらきを中心にまとめなおす



電池の数という言葉が電流の量に変わっている



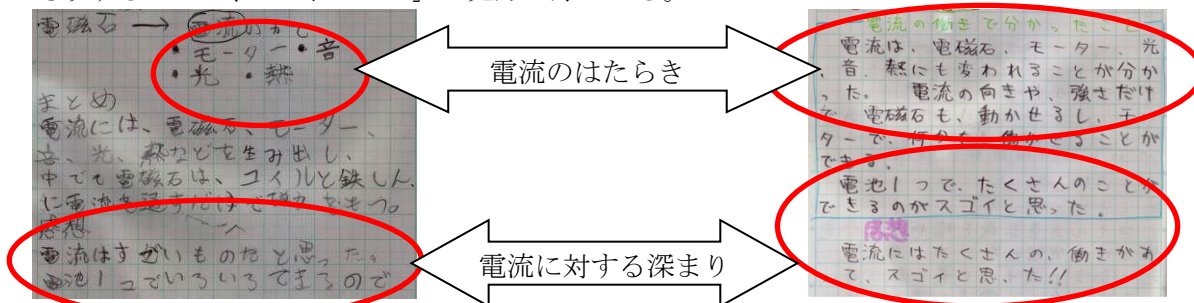
電磁石の働きをまとめることで、自然に電流の力という言葉がでてくる。



電磁石のはたらきをまとめる中で、「電流」という言葉を意識していく。その上で言葉を整理しながら、電流のはたらきについて、考えを友だちと協力しながらまとめていけるようになる。

## 一人でノートにまとめる

3・4年の学習をふりかえり、光・モーター・音・熱なども電流のはたらきによるものだと考えを深める。そうすることで、「エネルギー」の見方が芽生える。



「電流の力でモーター・音・光・熱になる」  
「電池1個の力でいろいろできるので、電流はすごい」とまとめている。

「電流は電磁石・モーター・光・音・熱にも変わることが分かった」  
「電流にはたくさんの働きがあり、すごい」とまとめている。

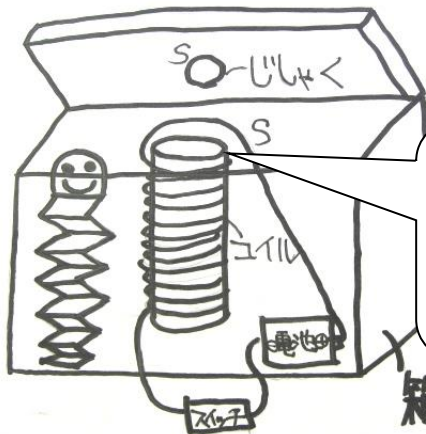
(1) 目標 電磁石の性質やはたらきを使って、おもちゃ作りをする。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">評価</span>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>電磁石を使って、おもちゃを作ろう。</b> </div>	
<p>1. 電磁石のはたらきを利用してどんなおもちゃが作れるか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2極モーターを作れるよ。</li> <li>・ ブザーも作れそう。</li> <li>・ コイルモーターも作れる。</li> <li>・ 魚釣りがしたいな。</li> <li>・ ブランコを作ってみたい。</li> <li>・ なにかゲームを作れそう。</li> <li>・ 設計図を書きたいな。</li> </ul> <p>2. 電磁石の性質やはたらきを利用しておもちゃを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2極モーターを作るよ。</li> <li>・ コイルモーターは難しそうだけどがんばって作ってみるよ。</li> <li>・ 魚釣りの釣竿を電磁石を使って作ることにしたよ。</li> </ul> <p>3. できあがったおもちゃを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 友達のおもちゃでも遊びたいな。</li> <li>・ スイッチを入れると磁石になることを生かしたおもちゃだね。</li> <li>・ 電磁石を利用するといろいろなおもちゃが作れるね。</li> </ul>	<p>☆児童から出るものには限りがあると思われるので、教師からも困っている子がそのまま作れるような資料や見本を提示して紹介する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>自然事象への関心・意欲・態度②</b></p> <p>電磁石の性質やはたらきを使って、おもちゃ作りをしようとする。(発言・行動・記録)</p> </div> <p>☆児童の作りたいと思っているものを把握し、児童が準備できないものを学校で用意する。</p> <p>☆同じおもちゃを作りたい児童をグループにして教えあうことができるようにする。</p> <p>☆熱を発するので、安全指導をしっかりする。</p> <p>☆実験では電源装置を使っていたが、事故につながる事が考えられるので、電池を使うように指示する。</p> <p>☆2極モーター、コイルモーターなど子どもだけでは難しいと思われるものには、教師が手を貸してあげるようにする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>観察実験の技能・表現②</b></p> <p>電磁石の性質やはたらきを利用した、おもちゃを作ることができる。(発言・行動・記録)</p> </div> <p>☆友達と動かしあって、電磁石のどんな性質が使われているかを考えさせる。</p>

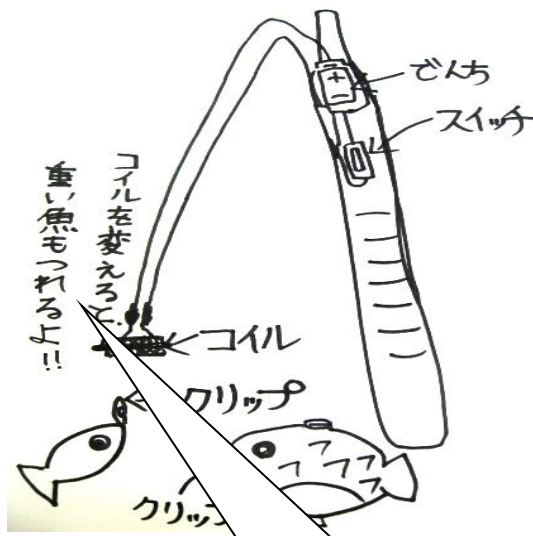
## ・子どもたちの製作図

＜電源を入れると磁石になり切ると磁石の力がなくなることを生かしたおもちゃ＞



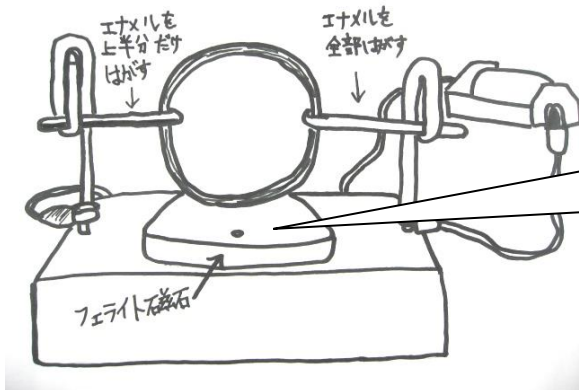
電流が流れると、電磁石と磁石が反発してびっくり箱が開くよ。

＜コイルの巻き数を変えると磁石の力が変わることを生かしたおもちゃ＞



50回巻きのコイルより200回巻きのコイルのほうが重い魚を釣れるよ。

＜コイルに電流を流して磁石の力が生まれることを生かして＞



磁石と電磁石が反発するとくるくるコイルが回るんだ。

## ・おもちゃ作りのために教師が用意しておきたいもの（例）

電池 電池ボックス リード線  
 エナメル線 フェライト磁石  
 ゼムクリップ わりばし  
 牛乳パック（給食後回収しておく）  
 ビニールテープ アルミはく など

