

4 理科 — 5 年生の実践 —

1 単元 電磁石の性質

2 単元について

- (1) 本単元は、電流がつくる磁力について電流の大きさや向き、コイルの巻数などに着目してそれらの条件を制御しながら調べる活動を通して、電磁石の性質について理解することをねらいとしている。また、磁力の強さに関係する条件についての予想や仮説をもとに、解決の方法を発想し、表現することもねらいとしている。
- (2) 第3学年「磁石の性質」の単元で磁石に引きつけられる物、異極と同極の性質について、第4学年「電流の働き」で乾電池の数とつなぎ方について学習している。本単元は、「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「電気の利用」の学習につながるものである。
- (3) 本単元に関する子どもの実態は次の通りである。(調査人数36人)
 - ① 電気の性質について、乾電池の数を増やし、直列つなぎにすることで電流が強く流れると捉えている子どもは34人いる。
 - ② 磁石の性質において、強さの違いを記述している子どもはいない。
 - ③ 実験を行う際に必要なこととして、条件を整えることと答えた子どもが27人いる。
- (4) 本単元の指導にあたっては、次の点に留意する。
 - ① 単元の導入では、電磁ブザーを子どもたちに提示した上で2人1組で製作する活動を行う。子どもたちの作る電磁石の強さでは音が鳴らないようにして、より強い電磁石を作りたいという思いをもち、主題「強い電磁石を作り、ブザーを鳴らすためには、どうすればよいのだろうか。」を設定し、単元の見通しをもつことができるようにする。
 - ② 子どもたちが自分事の問題解決を図ることができるよう、グループ毎に実験方法を考え、繰り返し試す場を設ける。また、お互いのグループの実験方法や結果を知ることができるよう、付箋紙に実験方法や結果をかかせ、模造紙に貼るようにする。
 - ③ 本時では、子どもたちが強い電磁石にするための条件を実験結果を基に考察していくことができるように、結果を共通のグラフにまとめさせる。その上で、実験結果や考察のずれを焦点化して話し合う場を設けることで、量的・関係的な見方を働かせ、考察を深めることができるようにする。

3 単元の見通し

- (1) 電磁石のはたらきについて理解し、観察・実験などに関する基本的な技能を身につけることができる。
- (2) 強い電磁石にするにはどうすればよいか追究する中で、予想や仮説を基に、条件を制御しながら解決の方法を発想し、表現することができる。
- (3) 強い電磁石にするにはどうすればよいか追究する中で、根拠をもとに、グループで決めた問題を解決しようとしている。

4 単元の指導計画（11時間扱い）

- (1) 電磁ブザーをつくる。・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間
- (2) 電磁石を強くする条件を調べる。・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5時間（本時5／5）
- (3) より大きな音の鳴る電磁ブザーになるように工夫する。・・・・・・・・・・・・ 4時間

5 本時の学習

(1) 目標

電磁石を強くするための条件について複数の実験結果をもとに話し合うことを通して、安定して音が出る電磁ブザーにするためには、どうすればいいか考え、表現することができる。

(2) 展開

学 習 活 動	時間	指 導 上 の 留 意 点	備 考
1 これまで自分たちで調べてきた結果をグラフにまとめる。	5	○ 子どもが磁力の強さを量的に捉えることができるように、グループ毎の結果を共通のグラフにシールで記録する。	模造紙 シール グラフ
2 電磁石を強くするための条件について話し合う。	20	○ 実験の事実を根拠に考察を行うことができるように、タブレット端末で実験の様子を記録させ、必要に応じて全体に提示できるようにする。 ○ 1本のエナメル線に発生する磁力をもとに電磁石の強さを考察することができるように、コイルの巻き方についての考えのずれについて立ち止まり、全体に問い返す。 ○ 電磁石の強さに関係しているコイルの巻き数、電流の強さ、エナメル線の太さ、エナメル線の巻き方について目を向けることができるように、それぞれどのような工夫をすれば、より強くなるのかを問い返す。	タブレット端末 実物投影機 エナメル線 マグチップ 電源装置 コイル
3 自分たちの電磁ブザーをより大きな音で安定したものにするための工夫を考える。	15	○ 限られたスペースの中でエナメル線の太さと巻数のバランスを考えられるように、長くすると、ケースに入りきれない太さのエナメル線を準備する。 ○ 量的・関係的な見方を働かせ、より強い電磁石を作るための工夫ができるように、鉄心の太さに目を向けた子のために、細い鉄心を準備しておく。	ケース 様々な太さの鉄心
4 本時の学習を振り返る。	5	【評価】 複数の実験結果を根拠に電磁石を強くする条件を捉え、電磁ブザーを工夫を考え、表現している。(発言・ノート) ○ 次の問題解決に生かすことができるように、指標に基づき、学びを振り返るようにする。	振り返りの視点が書かれた指標

6 指導の実際

※ 前時までにコイルの巻き数、電流の強さ、エナメル線の太さ、エナメル線の鉄心への巻き方について、自分たちで実験方法を考え、実験を行っていきます。安全面に関わることは、全体で適宜指導を行っていきます。この単元では、以下のようなものが考えられます。

- ・乾電池や電源装置に導線のみをつながない。(ショート回路)
- ・コイルは長時間、電流を流すと、熱くなることがあるので、使うときのみ電流を流すようにする。

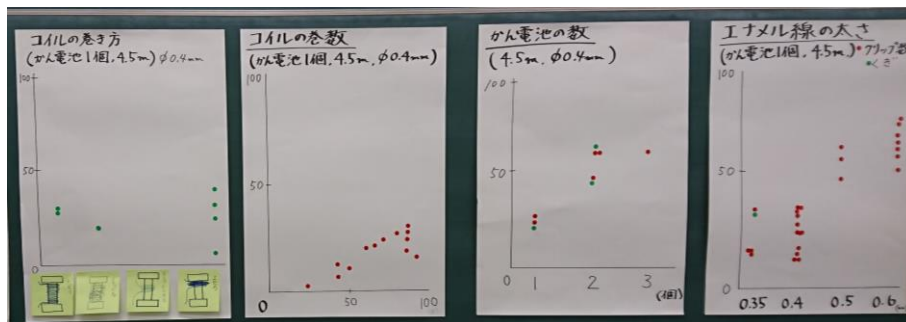
(1) 前時までの学習を振り返り、これまでの実験結果をグラフにまとめる。

発問

これまでの実験結果を共通のグラフにまとめましょう。気付くことはありますか。

- C コイルの巻き数は、多く巻くほど電磁石につくクリップが多くなったから関係があります。
C 電流の強さとエナメル線の太さも大きくなれば、より強い電磁石になることがわかります。
C ただ、エナメル線の巻き方については、結果がまとまっていなかったから、関係ないのかな？

※ 子どもたちの結果のずれを焦点化できるようにグラフを見て、気付くことはないかと問います。巻き方と電磁石の強さを考えることが量的・関係的な見方を働かせて考察を深めることにつながると考えるので、取り上げていきます。教師側が本時で働かせたい見方・考え方を明確にもち、取り上げる問題を子どもの文脈を基にしながらも意図的に設定することが大切です。全体で話し合うことが自分たちの問題解決に生かしていけるようにするのです。



グループ毎の結果をまとめた共通のグラフ

(2) 本時の課題をつかみ、自分たちの結果を基に話し合う。

課題

コイルの巻き方は電磁石の強さに関係しているのだろうか。

※ 自分たちの実験結果の事実から、巻き方について考察を出し合い、より妥当な考えに吟味していきます。教師は、それぞれの子どもたちの思いが全体に伝わっていくように適宜、モデルをかいいて図示したり、どんな事実からその考えが言えるのか問い返したりします。

- C 私たちは、3つの方法で試しました。1つめは均等にして、クリップが28個つきました。2つめは、片方にまとめてみたら、32個でした。最後にぐちゃぐちゃにしたら18個という結果でした。だから、巻き方も関係があると思います。
- C 僕たちの班の結果から言うと、均等に巻いたときは磁力が強くて、ぐちゃぐちゃに巻いて鉄心からエナメル線までの距離が遠くなると弱くなっているから、鉄心とエナメル線の距離がより近い巻き方の方が強くなるのではないかと思います。
- C 今話を聞いてわかってきたんですけど、エナメル線1本に電流を流したときに、弱い磁力が発生したじゃないですか。つまり、1本1本の力が集まると強くなるってことだから、コイルの巻き数は、束になって強くなると言えると考えられます。

- C そして、1本1本の力は鉄心に近づけることによって磁石の力を伝えられると思います。
- C 重ねて巻くと、1本分が2本分、3本分とより強くなっていくから、ブザーで使う時は、片方に寄せていった方がより強い磁力を一部分で使っていけるんじゃないかと思います。

発問

どんな条件にすれば、より強い電磁石をつくることができますか。

- C エナメル線の太さは、できる限り太くして、電流の強さも大きくします。
- C コイルの巻き方は、片方に寄せて、鉄心にぴったりとくっつくように巻き方が多くなるように巻きます。

(3) 電磁ブザーをつくり、新たな問題を見つける。

指示

話し合ったことを生かして、自分たちの電磁ブザーをもう一度つくりましょう。

- ※ ここでは、子どもたちが求める材料であった太さ0.8mmで10mの長さのエナメル線を準備しますが、ブザーで用いる電磁石を入れるフィルムケースには、すべてを巻くと入りきれません。それぞれの要素のバランスを考えさせるための手立てです。子どもたちが新たな問題を発見するための仕掛けをつくっておくのです。

発問

〇〇くんたちが困っていることがあるみたいだけれど、それはどんなことですか。

- C 困ってます。0.8mmの太さで10m巻いたら、フィルムケースに入りません。
- C うーん、入る分まで切るしかないけれど、そうしたら巻数が少なくなるよ。どうしよう。
- C うーん、わかんないなあ。あっ、中の鉄心の太さを小さくしたら、入るんじゃない？鉄心が太いんだよ。細いやつでやると全部巻けるからいける。
- C でも、鉄心の太さが細くなったら、また電磁石の強さが変わるかも・・・。
- C そうか。それももう1回実験してみようか。



話し合いを基にブザーを見直す

- ※ グループで起こった困り事を全体へと広げ、解決策を考えます。このように全体とグループの話し合いを重ねていくことで、自分たちの結果と他者の結果を比べたり、関連付けたりしながらより客観性のあるものにさせていきます。

(4) 本時の学びを振り返り、次時の見通しをもつ。

指示

指標に基づいて学びを振り返り、次の時間に何を調べるか決めましょう。

- C 今日は、電磁石を強くするための条件がコイルの巻き数、巻き方、電流の強さ、エナメル線の太さであることがわかりました。
- C 自分たちと友達の班の結果を比べて、納得できるところは取り入れることができました。
- C 鉄心の太さを補足したら電磁石の強さに影響があるのかを次の時間は調べていきたいです。
- ※ 本時でわかったことだけでなく、友達との関わりなど学び方に関することを指標として共有化しておくことで、問題解決の過程も振り返っていけるようにします。また、次時の学習で何を明らかにするかを自覚させることで解決意欲の継続を図っていきます。(松山 明道)