

研究主題 「深い学びの実現に向けた学習過程の工夫」～数学科を軸とした各教科における見方・考え方を働かせた授業づくりを通して～

単元を貫く問い 電流と磁界に関する身近な道具はどのような仕組みでできているのだろう ～科学的探究の過程を通して～

この単元に関連した領域の付いている力(◆)と内容(●)

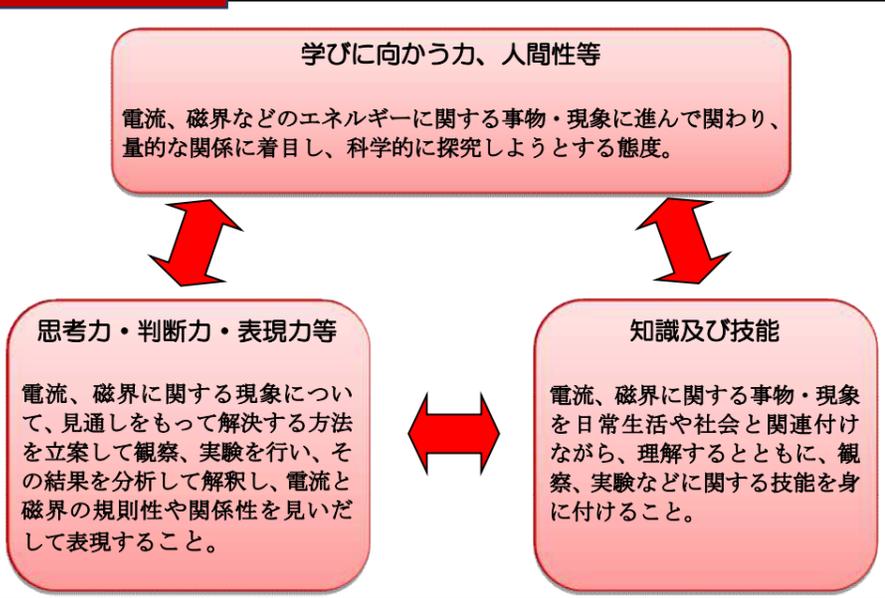
【第6学年まで】

- ◆磁石を身の回りの物に近づけたときの様子について、差異点や共通点を基に、磁石の性質についての問題を見いだし、表現する力。
- ◆乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、電気の回路についての問題を見いだし、表現する力。
- ◆電流の働きについて追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現する力。
- ◆電流が作る磁力について追究する中で、電流がつくる磁力の強さに関係する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現する力。
- ◆電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現する力。
 - 磁石の性質 ●電気の通り道
 - 電流の働き ●電気の利用

【第2学年】

- ◆電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働きの規則性や関係性を見い出して表現する力。
 - 回路と電流、電圧 ●電流、電圧と抵抗

本単元の目標



この単元からつながっている領域の力(◆)と内容(●)

【第3学年】

- ◆日常生活や社会で使われているエネルギーや物質について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するとともに、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して判断する力。

●科学技術と人間

科学的に探究する活動

電流、磁界に関する現象について、見通しをもって観察・実験を行う

結果を分析・解釈し、規則性・関係性を見出す

適切に条件を制御する

電流と磁界 (5時間)

●電流と磁界に関する身近な道具を用いて、小学校の既習内容とのずれから問題を見いだす。(リフティングマグネット、モーター、無接点充電器)

問題 リフティングマグネットのように磁力を強くするには、どうすればよいか。

- 永久磁石・電磁石の周りにはどのような力が働いているか観察し、磁力線を使って表す。
- 電流を流したコイルの周りに磁界があることを見いだす。
- 1本の導線に電流を流したとき、導線の周りに磁界があることを見いだす。
- 1本の導線でも、電流を流すことで磁界ができることから、どのようにすれば磁界が強くなっていくのか説明する。

電流が磁界から受ける力 (3時間)

問題 モーターは、なぜ回り続けるのだろうか。

- 磁界の中で電流を流すと、力の向きは電流の向きと磁界の向きに垂直で、電流の大きさや向き、磁界の強さや向きを変えると力の大きさや向きも変わることを見いだす。
- モーターを分解し、コイルに電流を流すと、磁石の働きによって回転する仕組みについて考える。
- モーターの中の導線に電流が流れることで、導線に力が働きモーターが回る。回転の向きを安定させるために、整流子やブラシがついていることを理解し、回る仕組みを説明する。

誘導電流と発電 (3時間) ※斜体が本時

問題 無接点充電器で、充電できるのはなぜだろうか。

- コイルや磁石を動かしたとき、コイルに誘導電流が流れることを見いだす。
- 充電をするには、さらに大きな電流が必要となることから実験を通して、磁界の変化が大きい、磁石が強い、コイルの巻き数が多い時に電流が大きくなることを見いだす。
- 無接点充電器で充電できる理由を説明する。
- 直流と交流の違いについて考える。

評価規準

【知】電流がつくる磁界の向きや磁力線のでき方について基本的な概念や原理・法則などを理解している。

【知】電流と磁界に関する事物、現象を科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。

【思】電流と磁界に関する事物について、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、電流と磁界の規則性や関係性を見い出して表現している。

【知】磁界の中の電流に働く力について基本的な概念や原理・法則などを理解している。

【思】磁界の中の電流に働く力について、磁界と電流の向きや大きさに着目し、それらの条件を制御しながら、見通しをもって観察実験を行い、その結果を分析して解釈し、磁界の中の電流に働く力の規則性や関係性を見い出して表現している。

【知】電流と磁界に関する事物・現象を日常生活と関連付けながら 誘導電流と発電についての基本的な概念や原理・法則などを理解している。

【思】誘導電流と発電について、その大きさに係る要因を見いだし、それらを条件制御して解決する方法を立案して観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、誘導電流との発電の規則性や関係性を見い出して表現し、科学的に探究している。

【主】電流、磁界などのエネルギーに関する事物・現象に関わり、科学的に探究しようとしている。

見方・考え方を働かせている姿

- 電流の大きさや向きに着目して、それらを変化させると、磁界の大きさや向きが変わることを見いだしている姿。
- 永久磁石や電磁石の周りの磁界や、磁力線の様子に着目し、それらを調べると、磁石に近く磁力が強いほど、磁力線の間隔が狭いことや鉄粉の量が多いことを比較して見いだしている姿。

- 電流や磁界の強さ、コイルの巻数に着目して、それらを変化させることにより、コイルに働く力の大きさが変化することを見いだしている姿。
- 電流や磁界の向きに着目して、それらを変化させることにより、コイルに働く力の向きが変化することを見いだしている姿。

- コイルを動かす速さ、磁石の強さ、コイルの巻数に着目して、それらの条件を変えることで比較・分析を行い、それぞれの条件が、誘導電流の大きさと関係していることを見いだしている姿。

電流が磁界との相互作用で受ける力や電磁誘導の現象などを量的・関係的な視点で捉え、電流と磁界の関係性や規則性を見いだしている姿

生徒の実態と指導観

生徒は1学期末のアンケートで「理科は好きですか」という質問に対して肯定的な意見が85%程度となっている。「理科の学習は生活に役立っていると思うか」という質問にも肯定的意見が95%となっており、理科に対して意欲的に取り組むことができている生徒が多いクラスである。2学期中間テストの思考力問題の正答率は66.3%となっており、個人や班で考え、説明や表現しようとする姿勢をもっている。しかし、実験結果を活用して、考察まで考えることができる生徒は多くない。そのため観察、実験の際に、生徒に「なぜ？」と疑問をもたせるための事象提示を行い、課題意識をしっかりとらせることで、実験目的を明確にし、見通しをもって観察・実験を立案し、その結果を分析・解釈させて、関係性を見いださせたい。

本単元では、エネルギーに関する事物・現象についての観察・実験を行う際に、仮説を立て、実験の結果を予想し、結果から考察することを重要視し、目的意識をもって、実験に取り組む姿勢を身に付けさせたい。磁力の働く空間として磁界を取り上げ、磁界と磁力線の関係、電流の磁気作用に関する基本的な概念を観察、実験を通して理解させるとともに、電流が磁界との相互作用で受ける力や電磁誘導の現象などの観察、実験を行い、その結果を分析して、解釈し、電流と磁界の関係性や規則性を見いだす。

【本時の目標】 コイルの中で棒磁石を動かしたときに電流が発生する実験を通して、更に大きな電流を発生させるにはどのような条件が必要かを考え、磁力の大きさや、コイルの巻数などに着目して、効率の良い条件を導き出すことができる。(本時 10/11)

【本時における科学的な見方・考え方】 コイルを動かす速さ、磁石の強さ、コイルの巻数に着目して、それらの条件を変えることで比較・分析を行い、それぞれの条件が、誘導電流の大きさと関係していることを見いだす。

<p>問題 電流が流れているはずなのに、充電できないのはなぜか。</p> <p>実験では電流が小さい。⇒大きしたらいい。</p>	<p>仮説</p> <p>仮説1 コイルの巻数を多くすることで、より多くの電流が流れるのではないかと。</p> <p>仮説2 磁力を強くすることで、より多くの電流が流れるのではないかと。</p> <p>仮説3 磁界の変化を大きくすることで、より多くの電流が流れるのではないかと。(磁石を動かす速さ)</p>	<p>実験方法</p> <p>変える条件 変えない条件</p> <p>⇒①コイルの巻数 多、少ない 磁力は変えない 動かす速さは変えない</p> <p>⇒②磁力の強さ 強、弱 コイルの巻数 変えない 動かす速さは変えない</p> <p>⇒③磁界の変化 大きい、小さい 磁力は変えない コイルの巻数 変えない (磁石を動かす速さ)</p>	
<p>めあて 誘導電流を大きくする方法を考えよう。</p> <p>コイルの中で磁石を動かすと誘導電流が発生する。大きくするには?</p> <p>コイルの巻数・磁力を強くする・磁界の変化</p>	<p>予想 電流は大きくなる。</p>		
<p>結果</p> <p>① 誘導電流は大きくなった。</p> <p>② 誘導電流は大きくなった。</p> <p>③ 誘導電流は大きくなった。</p>	<p>考察</p> <p>コイルの巻数を多くしたり、磁力を強くしたり</p> <p>磁界の変化を大きくすることで、より多くの電流が流れる。</p>	<p>まとめ</p> <p>誘導電流を大きくするには、コイルの巻数を多くしたり、磁力を強くしたり、磁界の変化を大きくすればよい。</p>	<p>振り返り</p>

◎深い学びの実現に向けた「問題」と「めあて」の工夫

無接点充電器の仕組みに疑問を持たせ、携帯電話を充電できるようにするために、より大きな電流を生み出すには、どのような解決方法があるかを考え、その考えを基に解決方法を立案し、その結果を分析して解釈できるように工夫をした。

これまでに学習した電磁石の性質やモーターの仕組みに着目して、現在よりも大きな電流が流れる条件について、コイルの巻数や磁力の大きさを比較、分析することで、効率の良い発電の条件について考えさせていきたい。

◎教科の見方・考え方を働かせて課題解決させる手立て

これまでに、磁石またはコイルを動かすことで、コイルには誘導電流が流れること、磁石または、コイルを動かす向きや磁石を変えることにより、誘導電流の向きが変わることを学んでいる。

本時では、これまでの既習事項を基に磁石または、コイルを動かす速さ、磁石の強さ、コイルの巻数などに着目させ、その条件を変えた実験を行い、その結果を分析して解釈し、誘導電流の大きさとの関係を見いださせたい。

問題・めあての共有	仮説を立てる	検証計画の立案	実験の実施 結果の共有	結果の考察・推論・まとめ・振り返り
-----------	--------	---------	-------------	-------------------

○本時までの学習の過程を振り返り、本時の見通しをもつ

T 前回までの課題は何でしたか。

S 「つながっていないのに電流が流れるのはなぜだろう」でした。磁石とコイルで電流が流れることがわかりました。

T そうでしたね。その課題を解決するために何に着目しましたか。

S コイルの中に磁石を出し入れすると、電流が発生しました。

T なるほど、磁石を動かすことによって電流が発生したということですね。

S 磁石を動かしている間は、電流が発生しましたが、磁石の動きを止めると、電流は発生しなくなりました。

T 磁石を動かすということは何が変化するのでしょうか。

S コイルの中で磁界が変化すると、電流が流れるということでした。その現象を電磁誘導といいます。

T そうでしたね。電磁誘導の時に発生する電流を何と言いますか。

S 誘導電流でした。

T スマホの中のコイルと、磁石があれば充電できるということでしょうか。

S 磁石によって磁界を変化させると電流が流れるので、充電できると思います。

T ではやってみましょう。

S 出来ません。

問題 電流が流れているはずなのに、充電できないのはなぜだろう。

S 電流が小さいのかもしれない。

T 充電器に近づけることで、電流を多く流す仕組みがあるということですか。

S そうだと思います。

T では、今日のめあては何になりますか。

めあて 誘導電流を大きくする方法を考えよう。

S 誘導電流を大きくするにはどうすればいいのだろう。

○誘導電流を発生させる実験について仮説を立て、実験方法を立案する。

T 誘導電流が発生するには、磁石とコイルの中でどのような変化が起こるのでしょうか。

S 磁石がコイルの中で動いているときに、磁界が変化することで電流が発生しました。

T では、どのような条件で電流は大きくなるかと考えられますか。

S コイルの巻数を変えると変化があるんじゃないかな。

T では、一つ目の仮説はこうなりますね。

仮説1 コイルの巻数を多くすることで、より多くの電流が流れるのではないかと。

T ほかに条件は考えられませんか。

S 磁力を強くすることで、磁界も強くなるので、電流が大きくなると思います。

T では、2つ目の仮説はこうなりますね。

仮説2 磁力を強くすることで、より多くの電流が流れるのではないかと。

S 磁界の変化が大きくなればなるほど電流は大きくなるんじゃないかな。

T そうでしたね。では、磁界の変化をどうすればより多くの電流が発生するのでしょうか。

S 磁界の変化を大きく変化させれば良いと思います。では、今日の仮説の一つ目はこうなりますね。

T ほかに条件は考えられませんか。

S 磁界の変化が大きくなればなるほど電流は大きくなるんじゃないかな。

T 磁界の変化をどう工夫すれば、より多くの電流が発生するのでしょうか。

S 磁界の変化を大きく変化させれば良いと思います。では、今日の仮説の3つ目はこうなりますね。

仮説3 磁界の変化を大きくすることで、より多くの電流が流れるのではないかと。

T ほかに考えられる条件はありますか。

S 実験道具の中では、ほかの条件はないと思います。

○仮説を確かめるための実験方法を考える

T 3つの仮説から誘導電流の大きさを変える要因は、コイルの巻数、磁力の大きさ、磁界の変化の3つということですね。

T では、電流を大きくするための条件について考えてみましょう。比較するためには、どのような条件を整えてあげたらいいたですか。

S 方法1は、コイルの巻数を多くすると、電磁石の力も強くなったから、コイルの巻数を多くすればいいんじゃないかな。

T この時の条件はどのようにしたらいいですか。

S コイルの巻数を交換したときに、磁石を変えないことと、やはり動かす速さを一定にすることだと思います。

S 方法2は、磁石の力を強くするといいいんじゃないかな。強いほうがたくさん電流が発生すると思う。

T この時の条件はどのようにしたらいいですか。

S 磁石の強さは変えるけど、その時の動かす速さや振り、コイルの巻数は変えずに同じにすることです。

S 方法3は、磁界の変化を大きくするのなら、磁石やコイルの動きも必要んじゃないかな。速ければ速いほど大きくなるかもしれない。

T この時の条件はどのようにしたらいいですか。

S 磁石を変えない、コイルの巻数を一定にすることです。

T なるほど、仮説についての実験方法が出てきましたね。少し整理してみましょう。

方法1 コイルの巻数を増やしてみる。(磁力の強さ、動かし方は変えない。)

方法2 磁力の強さを強くしてみる。(コイルの巻数、動かし方は変えない。)

方法3 磁石を速く動かしてみる。(磁力の強さ、コイルの巻数は変えない。)

T この方法でいいですか。

S いいと思います。

T 実験をするときには、どのような変化があったかを確認するためにどうしますか。

S 要因を変える前と変えた後の誘導電流の大きさを比較をして確認すればいいと思います。

<指導上の留意点>

- 仮説を基に条件を制御しながら実験方法を考えさせる。

・誘導電流と発電について、その大きさに係る要因を見だし、それらを条件制御して解決する方法を立案し、科学的に探究している。

【思考・判断・表現】

○実験の予想を行う

T みんなが考えた実験の予想は?

S 方法1は、コイルの巻数を増やしたら、電磁石も強くなったから電流も大きくなると思います。

S 方法2は、磁力を大きくしたら、磁界は変化すると思うので、誘導電流は大きくなると思います。

S 方法3は、磁石を速く動かすと、磁界が大きく変化するので電流は大きくなると思います。

T どの条件でも、電流は大きくなるということですか。

S そうなると思います。

○実験計画に沿って、検証実験を実施する

T 検証実験に入ります。

T 実験の準備をしましょう。

※実験実施における留意点の確認

では、始めましょう。

S 2種類の磁石で比較すると、やはり強い磁石のほうが電流が大きくなる。コイルの巻数を多くすると、やはり大きくなった。

S コイルの巻数を多くすると、やはり大きくなった。

S 速く動かすと、電流の変化が大きくなった。

○実験結果を整理する

T 実験の結果を確認しましょう。

S コイルの巻数が多いほうが電流が大きくなりました。

S 磁力が強いほうが電流が大きくなりました。

S 磁石を速く動かすと、電流が大きくなりました。

○結果から考察、推論を行う

T 実験結果から分かったことは何ですか?

S 磁石を速く動かすと、電流が大きくなりました。

S 磁力が強いほうが、電流が大きくなる。

S コイルの巻数が多いほうが電流が大きくなりました。

T では、考察をしてみましょう。

S 考えた仮説を基に考察すると、磁石を速く動かしたり、磁力を強くしたり、コイルの巻数を増やすと、電流が大きくなり、自分たちの仮説が正しかったことがいえます。

T では、まとめをしてみましょう。

<指導上の留意点>

- 安全に実験を行うことができるようにする。
- 自分たちの仮説の検証を意識させ、発生する電流に着目させて、判断できるようにする。

・観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、誘導電流との発電の規則性や関係性を見だして表現し、科学的に探究している。

【思考・判断・表現】

○まとめをして探究の過程を振り返る

まとめ 誘導電流を大きくするには、磁界の変化を大きくする、磁力を強くする、コイルの巻数を多くするなどの条件が一つでもあれば大きくすることができる。

T 誘導電流を大きくする方法がわかりましたね。この方法で電流を大きくしたら、携帯電話を充電することができるでしょうか。確かめてみましょう。(演示実験)

T どうでしたか。

S 充電はできませんでした。

T 電流を大きくしたはずなのに、充電ができなかった。このことから、どんなことが推測できますか。

S 充電するためにはもっと大きな電流が必要だと思います。

S 磁界をもっと大きく変化させることが必要だと思います。

S 磁力をもっと大きくすることが必要だと思います。

S コイルの巻数をもっと増やすことが必要だと思います。

T 前回と今回の授業から無接点充電器で充電できる仕組みを振り返りに書いて下さい。

<指導上の留意点>

- うまくまとめられない生徒には、量的な視点からまとめを行うよう助言する。

