

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～

この単元と関連した領域の付いている力(◆)と内容(・)

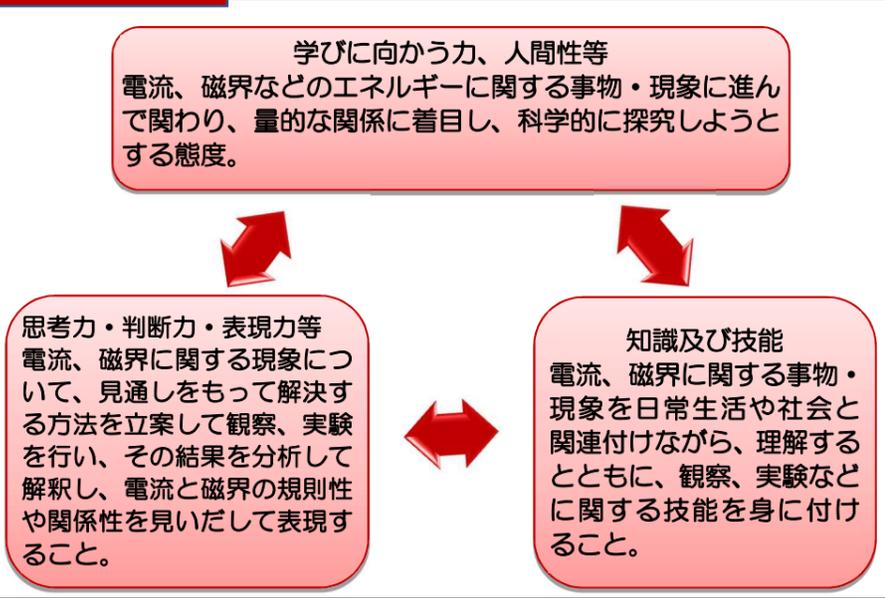
【第6学年まで】

- ◆比較しながら調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する中で、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現する力。
- ◆関係付けて調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現する力。
- ◆条件を制御しながら調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する中で、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現する力。
- ◆多面的に調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する中で、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1学年】

- ◆問題を見だし見通しをもって観察・実験などを行い、【規則性、関係性、共通性や相違点、分類するための観点や基準】を見いだして表現する力

本単元の目標

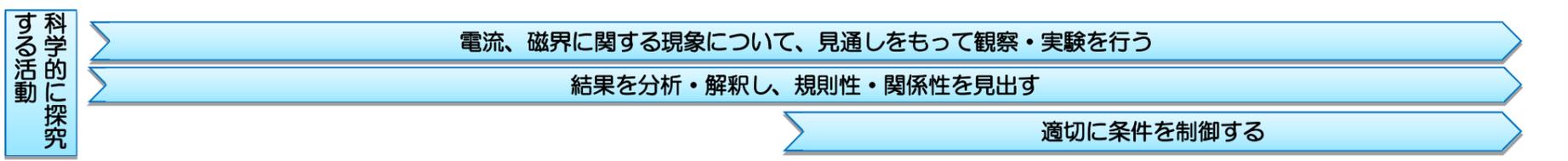


この単元からつながっている領域の力(◆)と内容(・)

【第3学年】

- ◆見通しをもって観察、実験などを行い、その結果(や資料)を分析して解釈し、【特徴、規則性、関係性】を見いだして表現する力。また、探究の過程を振り返る力。
- ◆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



電流と磁界 (4時間) (〇めあて ●まとめ)

「離れている磁石間で磁力が働くのはなぜ」
○磁力はどのように働いているか考えよう。
●磁力は空間で働いており、向きがあり、場所によって強さが違う。それは磁力線によって表される。

「コイルに電流を流すと磁界はできるのだろうか」
○電流と磁界の関係を調べよう。
●導線の周りに円状の磁界ができ、棒磁石と同じように磁力線を描くことができる。
○導線一本の時の磁界の様子とコイルの時の様子を比較し、関連付けて説明しよう。
●コイルの時にできる磁界と同様に、1本の導線でも磁界ができる。

電流が磁界から受ける力 (2時間)

「磁界の中で導線に電流を流すと導線はどのような力を受けるだろうか」
○導線にどのような力がかかろうか。
●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。

「モーターはどのような仕組みで回転し続けているのだろうか」
○モーターを分解して考えてみよう。
●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。

誘導電流と発電 (2時間)

「磁石とコイルで電流を作り出すことはできるのだろうか」
○どのようにしたら、磁石とコイルで電流ができるか調べよう。
●コイルの周りの磁界が変化したとき、コイルに電流が流れる。

「コイルを使ってより多くの電流を取り出すにはどうしたらよいか」
○電流が大きくなる時の条件を調べよう。(本時)
●磁界の変化が大きい、磁界の変化が大きい、コイルの巻き数が多いほうが電流が大きくなる。

直流と交流 (1時間)

「誘導電流とコンセントから流れる電流には違いがあるのか」
○コンセントから流れる電流はどのようにになっているか調べよう。
●コンセントの電流は交流で、それぞれの電化製品が直流と交流に変換している。

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だして表現している。

【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だして表現している。

【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だして表現し、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だしている姿。
- ・電流や磁界の強さ、コイルの巻き数に着目して、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、コイルの巻き数など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

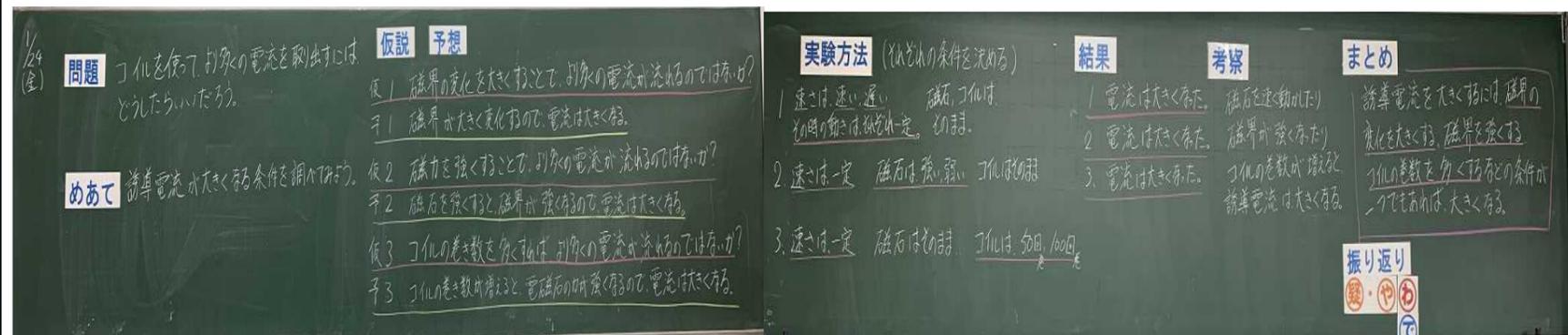
生徒の実態と指導観

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？」と疑問を持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。磁力のはたら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減少などの観察、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させたい。

【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8/9)

【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、コイルの巻数など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姿。



◎深い学びの実現に向けた「問題」と「めあて」の工夫
発電機の仕組みに疑問をもたせ、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導き出すために、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、その際に磁石または、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との関係を見出させたい。

問題の共有

○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 「磁石とコイルで電流を作り出すことはできるのだろうか。」ということでした。
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。
S 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 では、今日は誘導電流について考えたいと思います。
T 発電機で発電したときには、発電する電気量は大きいほうがいいと思いますか。
S それは発電量が多いほどいいと思います。
T なるほど、効率よく発電量を増やすにはどうしたらいいか考えてみましょう。では、今日の問題です。

問題 コイルを使ってより多くの電流を取り出すにはどうしたらいいだろう

めあての共有・仮説を立てる

T 誘導電流を大きくするには、どうしたらいいと思いますか。
S 磁石を大きくしたらいいと思います。
T それはどうして？
S 磁石を大きくすると、磁石の力が大きくなりそうだから。
T 磁石が大きくなると磁力が大きくなるということなのかな。
S そうだと思います。
S 磁界の変化を大きくしたらどうだろう。
T なるほど、早速いろいろな条件が出てきていますね。では、今日のめあてはこんな感じになりますね。

めあて 誘導電流が大きくなる条件を調べてみよう。

○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たか。
S 磁石がコイルの中で動いているときに、磁界の変化があることで発生しました。
S だから、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いいと思います。では、今日の仮説の一つ目はこうなりますね。

仮説1 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な。

T ほかに何か条件はないでしょうか。
S 磁力を強くするといいと思います。磁力を強くすることで、電流は大きくなるんじゃないでしょうか。
T では、二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な。

検証計画の立案

T ほかに条件は考えられませんか。
S 磁石で変わるのなら、コイルを変えても変化があるんじゃないかな。
S コイルの巻数を増やせば電流は大きくなるんじゃないかな。
T では、3つ目の仮説はこうなりますね。

仮説3 コイルの巻数を多くすれば、より多くの電流が流れるのではないかな。

T ほかに考えられる条件はありませんか。
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 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ですか。
S 仮説1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、動かし方を一定にすることで。
S 仮説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 磁石を交換するけれど、その時の動かす速さや振りを同じにすることで。
S 仮説3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。
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。
仮説1 磁石を速く動かしてみる。
仮説2 磁力の強い磁石で調べてみる。
仮説3 コイルの巻数を増やしてみる。
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 比較をして確認すればいいと思います。

実験の実施 結果の共有

○実験の予想を行う
T みんなが考えた実験の予想は？
S 仮説1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。
S 仮説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 仮説3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。
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 速く動かすと、電流の変化が大きくなった。
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。
S 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。
○実験結果を整理する
T 実験の結果を確認しましょう。
S 磁力が強いほうが電流が大きくなりました。
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 比較してみると、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、電流が大きくなるのが分かった。
T そうですね。考察したことから、何を変化させると電流が大きくなるのでしょうか。
S 磁界の変化を大きくすることだと思います。
T 磁界を変化させると、電流が大きくなるということですか。
S そうだと思います。
T では、まとめをしてみましょう。

結果の考察・推論まとめ・振り返り

○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、コイルの巻数を大き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については考えることができました。けれど、この発電の方法で、使にくいことがありますか？
S 誘導電流は電流の流れる向きが一定ではなく、行ったり来たりしているの、使にくいと思います。
T 電動歯ブラシの充電器に、電球をくっつけると付きましたね。
S はい、そうでした。
S 誘導電流では、電球はつかないと思います。
T でも、ついたのは何か理由があるのでしょうか。
S 電流の流れ方が違うんじゃないかな。
T なるほど、次の時間は電流の流れ方について学習していきましょう。

<指導上の留意点> ・解決すべき問題を意識させる。
・磁界に変化があると、電流が発生することに気づかせる。

<指導上の留意点> ・誘導電流を大きくする方法について根拠のある仮説を考えさせる。

<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。

<指導上の留意点> ・机間指導を行い、うまくまとめられない生徒には、指導を行う。

<指導上の留意点> ・新たな課題を見だし、次時につなげるようにする。

評価規準

・磁界とコイルを使って電流を取り出す実験を行い、誘導電流の向きと大きさの関係を記録できる。
【知識・技能】

・磁界の中に電流を流したコイルの動く向きについて、磁石による磁界の向きと、電流による磁界の向きと電流による磁界の向きとを関連づけて考えることができる。【思考・判断・表現】

「主体的・対話的で深い学び」を実現するための実践研究事業においては、学習指導要領（平成29年3月告示）に基づいた授業づくりを行っているため、育成すべき資質・能力の3本柱による目標及び評価を設定しています。

