

第2学年7組 理科学習指導案

平成30年10月4日(木) 第4時限 第2理科室

1 単元名 無接点充電の仕組みを探ろう (電磁誘導と発電, 交流)

2 単元の目標

- (1) 無接点充電の仕組みや電磁誘導の現象などに関心を持ち, 主体的に探究しようとする。
(関心・意欲・態度)
- (2) 無接点充電の仕組みを説明したり, 電磁誘導の実験結果を考察して磁石を動かす速さや向きと誘導電流の大きさや向きなどの関係を見いだしたりすることができる。(思考・表現)
- (3) 電磁誘導や交流に関する実験を行い, 結果を記録することができる。(技能)
- (4) コイルと磁石の相互運動で誘導電流が得られることや直流と交流の違いを理解し, 電磁誘導や交流に関する知識を身に付けることができる。(知識・理解)

3 生徒の実態

2年生の最初の単元「化学変化と原子・分子」の学習では, 本学級の生徒は, 意欲的に観察・実験に取り組む一方, 次のような様子が見られた。例えば, 燃焼によって炭が消えるように見える現象などについての課題を解決する場面において, 原子・分子などに関する個別の知識・技能が身に付いているにも関わらず, 自ら考えようとせずに諦めてしまったり, 他の生徒の説明を聞くだけで自らの考えを説明したり分からないことを質問したりしない生徒が多く見られた。そこで, これまでの題材のまとまりにおいて, はじめに自然事象から課題を設定し, その課題を解決するために必要な知識・技能を習得し, 最後に知識・技能を活用して課題を解決する, という展開で学習を積み重ねてきた。その結果, 知識・技能を活用して思考して表現する場面において, 徐々に改善が見られた。前単元の学習では, 習得した電流が磁界から受ける力の知識・技能を活用して, モーターが回る仕組みについて, 自らの考えを表現しようとしたり, 班で協力してよりよい説明を検討したりする姿が見られた。

これからも, 主体的・対話的に探究する中で, 知識・技能を活用して思考したり表現したりする力をさらに向上させてほしいと考える。

4 単元について

はじめに, 自然事象として, 無接点充電式の電動歯ブラシが充電器から離れて充電される様子を取り上げる。これまで導体に電流が流れると学んでいるので, 「充電器と導線につながっていないのに, なぜ, 電動歯ブラシに電流が流れるだろうか」という疑問を見いだすだろう。その疑問から, 単元を通して取り組む課題(以下, 課題)を「無接点充電器で電流が得られる仕組みを説明しよう」と設定する。次に, その課題を解決するために必要な知識・技能を明示するとともに, その知識・技能を習得した後で課題を解決するという単元全体の学習の流れを示す。

中盤の習得の過程では, 課題を解決するために, 電磁誘導や交流に関する知識・技能を身に付ける。適宜, 課題と単元全体の学習の流れを示すことで, 学習している内容が課題を解決するためにどのように活用できるのかを意識しながら習得できると考える。

終末の課題解決の場面では, 習得した知識・技能を組み合わせ活用し, 思考したり表現したりすることで, 主体的・対話的に課題を解決できると考える。

このような学習を通して, 知識・技能を活用して思考したり表現したりする力をさらに伸ばすとともに, 主体的に粘り強く探究的な学習に取り組む態度を育成できると考える。また, 身近な電気製品の仕組みを明らかにすることは, 理科を学ぶことの有用性の認識を向上させると考える。

5 単元構想図 (4時間完了)

| 過程 | 時 | ○学習活動 ・予想される生徒の思考など | ○指導・支援, 留意点 |
|-------|----------|--|--|
| 課題の設定 | 1 | <p>○自然事象(無接点充電器と導線につながっていない電動歯ブラシや豆電球に電流が流れる現象)から, 疑問や問題を見いだす。</p>  <p>・充電器と導線につながっていないのに, なぜ, 電動歯ブラシが充電されたり, 豆電球が点灯したりするのだろうか。</p> <p>・導線をコイル状に巻くと豆電球が点灯したから, 電動歯ブラシの中にもコイルがあるのかな。</p> <p>○見いだした疑問や問題から課題を設定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 無接点充電器で電流が得られる仕組みを説明しよう </div> <p>○課題を解決するために必要な知識・技能と, 今後の学習の流れを知る。</p> | <p>○各班に無接点充電式の電動歯ブラシと充電器, 導線を輪にして接続した豆電球を用意し, 電動歯ブラシのLEDや豆電球の点灯から電流の発生に気づくようにする。</p> <p>○生徒が見いだした疑問や問題をもとに, 対話を通して解決できそうな課題を設定する。</p> <p>○課題を解決するために必要な知識・技能と単元全体の学習の流れを示し, 課題解決への見通しをもつようにする。</p> |
| | 知識・技能の習得 | <p>2 ○課題を解決するために, 電磁誘導や発電機の仕組みについて学習する。</p> <p>・無接点充電でも, 電磁誘導によって電流が得られるのかな。</p> <p>3 ○課題を解決するために, コンセントを流れる電流(交流)について学習する。</p> <p>・コンセントから無接点充電器に流れる電流は交流なんだね。</p> | <p>○第2・3時では, 適宜, 課題と単元全体の学習の流れを示し, 知識・技能の必要性や習得する目的を確認するようにする。</p> |
| 課題の解決 | 4 本時 | <p>○習得した知識・技能を活用して課題を解決する。</p> <p>・下のコイル(充電器のコイル)に直流を流すと, 流しはじめだけ上のコイル(豆電球, 電動歯ブラシのコイル)に誘導電流が発生するよ。</p> <p>・下のコイルに流れる電流の向きが周期的に入れかわるので, 下のコイルがつくる磁界が変化する。だから, 上のコイルをつらぬく磁界が変化し続けるから誘導電流が発生し続けると考えます。</p>  <p>・他にも身近な電気製品の仕組みについて, 学んだことを使って考えてみたい。</p> | <p>○充電器の中では, コイルに交流が流れていることを伝える。</p> <p>○実験器具を使って無接点充電のモデル実験を行い, 課題に対する考えを実験で確かめられるようにする。</p>  |

6 本時の学習 (4 / 4)

(1) 目標

無接点充電器で電流が得られる仕組みを、コイルの回りの磁界 (前単元の学習内容)、電磁誘導、交流に関する知識・技能を活用して説明することができる。

(2) 過程

| 過程 | ○学習活動 ・予想される生徒の思考 | ○指導・支援, 留意点 |
|-----|--|--|
| 導入 | <p>○単元を通して取り組む課題を確認する。</p> <p>無接点充電器で電流が得られる仕組みを説明しよう</p> <p>○習得した知識・技能の復習として、コイルを流れる電流がつくる磁界、電磁誘導、交流について説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> コイルに電流を流すと、磁界がつくられるんだね。 コイルをつらぬく磁界が変化すると、誘導電流が発生するんだね。 流れる向きが周期的に入れかわる電流のことを交流というんだね。 | <p>○充電器による豆電球の点灯を確認させ、単元のはじめに見いだした疑問を想起し、課題解決への意欲を喚起するようにする。</p> <p>○単元全体の学習の流れを示し、習得した知識・技能の内容を説明するようにする。生徒の説明に合わせ、実験器具を使って磁界や誘導電流の発生などを演示し、課題解決の場面で知識・技能をより活用できるようにする。</p> |
| 5分 | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れているという情報を得て、実験器具を使って無接点充電のモデル実験を行う。</p> <div data-bbox="243 1033 869 1413" data-label="Image"> </div> <p>検流計を豆電球(電動歯ブラシのLED)に見立て、乾電池の向きを入れ替えることを交流に見立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電流 (乾電池の直流) を流すと、検流計の針が振れるね。 電流 (直流) を流した瞬間に検流計の針が振れるけど、すぐに0に戻るね。 電流の向きを入れ替えると、検流計の針が逆に振れるね。 <p>○課題を具体的に捉え直す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「無接点充電器で電流が得られる仕組み」は、「下のコイルに交流が流れると、上のコイルに電流が発生し続ける仕組み」ということだね。 | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れていることを示し、実物とモデルの対応を図示する (左図)。</p> <p>○2個のコイルの区別のため、充電器のコイルを「下のコイル」、豆電球 (電動歯ブラシ) のコイルを「上のコイル」と呼ぶことにする。充電器のコイルに入っている鉄心は、電流が流れるコイルがつくる磁界を強くする働きをすることを確認する。</p> <p>○無接点充電のモデルを踏まえ、課題をより具体的に「下のコイルに交流が流れると、上のコイルに電流が発生し続ける仕組みを説明しよう」と捉え直すことで、説明する対象が明確になるようにする。</p> |
| 展開 | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れているという情報を得て、実験器具を使って無接点充電のモデル実験を行う。</p> | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れていることを示し、実物とモデルの対応を図示する (左図)。</p> <p>○2個のコイルの区別のため、充電器のコイルを「下のコイル」、豆電球 (電動歯ブラシ) のコイルを「上のコイル」と呼ぶことにする。充電器のコイルに入っている鉄心は、電流が流れるコイルがつくる磁界を強くする働きをすることを確認する。</p> |
| 35分 | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れているという情報を得て、実験器具を使って無接点充電のモデル実験を行う。</p> | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れていることを示し、実物とモデルの対応を図示する (左図)。</p> <p>○2個のコイルの区別のため、充電器のコイルを「下のコイル」、豆電球 (電動歯ブラシ) のコイルを「上のコイル」と呼ぶことにする。充電器のコイルに入っている鉄心は、電流が流れるコイルがつくる磁界を強くする働きをすることを確認する。</p> |
| まとめ | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れているという情報を得て、実験器具を使って無接点充電のモデル実験を行う。</p> | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れていることを示し、実物とモデルの対応を図示する (左図)。</p> <p>○2個のコイルの区別のため、充電器のコイルを「下のコイル」、豆電球 (電動歯ブラシ) のコイルを「上のコイル」と呼ぶことにする。充電器のコイルに入っている鉄心は、電流が流れるコイルがつくる磁界を強くする働きをすることを確認する。</p> |
| 10分 | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れているという情報を得て、実験器具を使って無接点充電のモデル実験を行う。</p> | <p>○充電器の中ではコイルに交流が流れていることを示し、実物とモデルの対応を図示する (左図)。</p> <p>○2個のコイルの区別のため、充電器のコイルを「下のコイル」、豆電球 (電動歯ブラシ) のコイルを「上のコイル」と呼ぶことにする。充電器のコイルに入っている鉄心は、電流が流れるコイルがつくる磁界を強くする働きをすることを確認する。</p> |

| 下のコイルに交流が流れると、上のコイルに電流が発生し続ける仕組みを説明しよう | |
|--|--|
| 展開 | <p>○個人で、課題に対する考えをワークシートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 交流も電流だから、下のコイルは電磁石になっているのではないかな。 上のコイルで電磁誘導が起こるから、誘導電流が発生するのではないかな。 <p>○班で互いの考えを共有し、検討・改善してホワイトボードにまとめる。必要に応じてモデル実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 下のコイルは電磁石になり、上のコイルで電磁誘導が起きているのではないかな。 下のコイルに流れる電流の向きが周期的に入れ替わっているから、下のコイルがつくる磁界の向きも入れかわっているね。 下のコイルは、磁石を上下に動かしているのと同じ働きをしているんだ。 上のコイルをつらぬく磁界が常に変化しているから、電磁誘導が起き続けて、電流が発生し続けるんだね。 <p>○学級全体で互いの考えを共有し、課題を解決する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 下のコイルに流れる電流の向きが周期的に入れ替わるから、下のコイルがつくる磁界が変化する。上のコイルをつらぬく磁界が変化し続けるから、誘導電流が発生し続けるんだね。 |
| 35分 | <p>○個人で、課題に対する考えをワークシートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 上下のコイルが印刷されたワークシートを配付し、課題に対する考えを表現しやすくする。 自信度を記入させる。 自信度の低い生徒から、考えを班に説明していく。その中で、同じ考えを確認したり、質問したり、説明に対する助言をしたりして、全員が自信度 100%になるように協力するようにする。 机間指導で、上のコイルを貫く磁界が変化し続けることを指摘していない班には、下のコイルが電磁石になるだけでは上のコイルで誘導電流が発生し続けないことをモデル実験で確かめさせ、さらに考えを検討・改善をするようにする。 指名した生徒が学級全体に説明し、他の生徒は質問や助言をするようにする。 電源装置でモデルの下のコイルに交流を流し、上のコイルで電流が発生し続ける様子を演示する。 |
| まとめ | <p>○もう一度、個人で、課題に対する考えをワークシートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 下のコイルに流れる電流の向きが周期的に入れ替わるから、下のコイルがつくる磁界が変化する。上のコイルをつらぬく磁界が変化し続けるので、誘導電流が発生し続ける。 <p>○単元全体の学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 初めは不思議だと思ったけど、学んだことを使って説明することができて嬉しかった。 家に電動歯ブラシはあるけど、こんな仕組みだったんだ。理科で学んだことが生活の中で使われているんだ。 |
| 10分 | <p>○自信度を記入させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> はじめの自らの考えと、対話的な学びの後の自らの考えを比べ、本時の学習を振り返るようにする。 電動歯ブラシ・充電器はともに水場で使うものであることなどから、金属接点がない利点を見いだすようにし、理科で学んだ内容の有用性を認識するようにする。 |

(3) 評価

無接点充電器で電流が得られる仕組みを、習得した知識・技能を活用して説明することができたか、ワークシートの対話的な学びの後の考えの記述から評価する。