

1 単元 ワイヤレス充電のしくみの探究 ～電流と磁界～

2 指導の立場

<子どもの実態から>

子どもは小学校において、電流が流れているコイルが鉄心を磁化し、電磁石ができることを学習している。そこでは、電磁石のはたらきを、電流の大きさや流れる向きと関係付けながら探究を実践してきた。このような子どもが、モーターや発電機などのつくりとしくみから疑問をもち、観察・実験を行い、探究を実践することで、電流と磁界に関する事象を日常と関連付け、主体的に規則性や関係性を見いだそうとするだろう。

そこで、単元を構想するにあたっては、次のような教材を設定する。

<教材について>

本教材は、モーターや発電機などのつくりとしくみについて、観察・実験を通して、電流と磁界を関係付けながら探究する。子どもは、身近なもののしくみを考える上で、コイルを流れる電流のようすが磁界に与える変化を調べたり、磁界の変化から電流がどのように流れるかを調べたりして、磁界に関する理解を深めるであろう。ここでは、身近なものを取り上げ、子どもの素朴な疑問から探究を実践していくことを大切にしたい。

そこで、指導にあたっては、次の点に留意する。

<指導上の留意点>

- 第一次では、ワイヤレス充電器のつくりの中にコイルがあることを取り上げ、コイルや電流のまわりの磁界のようすを観察し、磁力線で表す学習を設定することで、実験の結果から考察を行い、磁界のようすを捉えられるようにする。
- 第二次では、モーターの中にコイルと磁石があることを取り上げ、磁界の中で電流に生じる力について、電流と磁界と力の向きや大きさに注目して実験で調べる学習を設定することで、実験の条件を整理して、磁界と電流と力の関係性を捉えられるようにする。
- 第三次では、発電機をつくりの中にコイルと磁石があることを取り上げ、電磁誘導が起こる条件や誘導電流の規則性を調べる実験を設定することで、実験結果から考察を行い、磁界の変化と電流の変化を関係付けて捉えられるようにする。
- 第四次では、ワイヤレス充電器で充電するしくみについて、学んだことを活用しながら、仮説を検証するための計画を立案し、共有して振り返る場面を設定し、子どもが主体となって探究を実践することができるようにする。

3 目標

- (1) 電流と磁界に関する事象を日常と関連付けながら、電流と磁界の関係性や規則性を理解し、それらの観察・実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 電流と磁界に関する事象について、課題を解決する探究を実践し、電流と磁界についての規則性や関係性を見いだして表現すること。
- (3) 日常と関連付けながら、電流と磁界に関する事象に進んで関わり、探究を通して総合的に見たり考えたりしようとする態度を養うこと。

4 well-beingにつながる学びについて

本学園では、well-beingを「個人だけでなく、社会や地球環境まで含めた全体的に良好な状態」と捉えている。well-beingの実現には、教科等の本質に迫る授業で身に付けた資質・能力を、人生において自在に発揮できる子どもを育成することが必要不可欠である。そのためには、エージェンシー（変化を起こすために、自分で目標を設定し、振り返り、責任をもって行動する能力）の育成及び発揮が重要な課題であると考えます。

本学園の理科部では、自然の事物・現象に興味をもち、理科の見方・考え方を働かせ、科学的に探究する力を身に付ける授業が、教科の本質に迫る授業だと捉えている。また、エージェンシーを発揮している姿を、設定した仮説について、他者と協働して実験・観察を基に検証したり、吟味したりする活動を繰り返し、課題解決に向かう姿だと捉えている。本単元においては、モーターや発電機などの身近なものづくりに注目し、子どもが理科の見方・考え方を働かせて、そのしくみについて課題を把握し、探究する活動を設定する。また、その学習の中で、探究の過程を子どもに委ねる機会を設定する。身のまわりの事象から課題を見だし、子どもが主体となって探究を遂行する様相がエージェンシーを発揮した姿だと考えている。

このような学習を経験した子どもは、自然の事物・現象に主体的にかかわり、経験や観察・実験を基にした科学的探究の過程を実践できるようになり、well-beingの実現につながるだろう。

5 単元指導計画（総時数10時間）

次	学習活動・内容	エージェンシーを発揮するための手立て	重視する探究の過程
一 ③	○ ワイヤレス充電器の中のコイルによって何が起こるのかを調べる ・磁石の磁界のようす ・電磁石の磁界のようす ・電流がつくる磁界のようす	○ ワイヤレス充電器の充電のしくみに疑問をもたせ、部品のコイルに着目することで、電流と磁界に関する学習の見通しをもち、探究への意欲につなげることができるようにする	考察・推論 磁石や電磁石、電流のまわりの磁界について、鉄粉や方位磁針を用いた実験の結果から説明する
二 ②	○ モーターの中のコイルをもとに、磁界の中で電流が受ける力を調べる ・モーターのつくり ・電流が磁界から受ける力	○ モーターの部品にコイルと磁石があることに着目させることで、磁界と電流の相互作用を予想し、身近なものとの学びの関連を感じることができるようになる	結果の処理 電流が磁界から受ける力について、電流と磁界と力の向きと大きさに注目して実験を行い、条件を整理して調べる
三 ③	○ 発電機のしくみをもとに、電流を発生させる方法を調べる ・発電機のつくり ・電磁誘導 ○ 電流には直流と交流の2種類があることを学ぶ ・直流と交流	○ 電磁誘導の実験を通して調べ、まとめ、説明させる活動を設定することで、電磁誘導が起こる条件や規則性を子どもが見いだすことができるようにする	結果の処理、考察・推論 電磁誘導が起こる条件や規則性について、磁石やコイル、検流計を用いた実験の結果から、条件を整理しながら説明する
四 ② 本時 1 ／ 2	● ワイヤレス充電器で充電できるしくみを調べる ・仮説の設定と検証計画 ・探究の実践	○ 仮説を検証するための実験を計画し、全体で共有して振り返る場面を設定することで、子ども自身が探究に責任をもって取り組むことができるようにする	仮説の設定、検証計画の立案 学んだことを活用し、ワイヤレス充電で充電するしくみを考え、仮説を検証するための実験を計画する

6 本時案 —第四次・1時分—

- (1) 主眼 ワイヤレス充電器のしくみについての仮説を設定し、仮説を検証する実験を計画する活動を通して、課題を把握し、探究を実践しようとする事ができる。
- (2) 準備 学習プリント、実験道具
- (3) 学習の展開

学習活動・内容（発問）	予想される子どもの反応	指導上の留意点	分
<p>1 本時の学習の課題を把握する</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">ワイヤレス充電は、どのようなしくみで充電しているのだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題の把握 ・本時の学習への見通し 	<p>ア ふれていなくても電流が流れるのはなぜだろう</p> <p>イ コイルが入っているから、電磁誘導が関わっているだろう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・身近な製品を取り上げることで、そのしくみについて、本時で探究することを明確にし、見通しをもてるようにする 	5
<p>2 ワイヤレス充電がどのようなしくみで充電しているかを考える</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">ワイヤレス充電器のモデル実験装置で、電流が流れ続けるにはどうすればよいだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仮説の設定 	<p>ア コイルが動けば、電流が流れ続けるだろう</p> <p>イ 電流の大きさが連続的に変化したければ、電流が流れ続けるだろう</p> <p>ウ コイルに電流が流れたり、流れなかったりすれば、電流が何度も流れるだろう</p> <p>エ 直流ではなく、交流を用いることで、誘導電流が流れ続けるだろう</p> <p>オ どうすればより効率良く充電できるのだろうか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に実験で用いる装置を示すことで、検証のための実験をイメージできるようにする ・一方のコイルに電流が流れるようにスイッチを入れるだけでは他方のコイルに誘導電流が流れ続けられないことを確認し、課題として認識させることで、子どもが自らの力で仮説を設定できるようにする 	15
<p>3 ワイヤレス充電で充電するしくみを検証する実験を計画する</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">どのような実験を行えば、ワイヤレス充電のしくみを検証することができるのだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験計画の立案 	<p>ア 電流を流した一方のコイルを動かしたとき、電流が流れるかどうかを確かめよう</p> <p>イ コイルに加える電圧を電源装置で連続的に変えたとき、もう一方のコイルにどれだけ電流が流れるのかを確かめよう</p> <p>ウ スイッチのオンとオフを素早く入れ替えることで、連続的に電球が光るのではないか</p> <p>エ どれくらいの電流が流れているかを調べるためには、検流計を使えばいいのではないか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・提示している実験器具以外に必要なものがあれば相談の上で用意することで、自由な発想で実験を計画することができるようにする ・考えた方法について、根拠を示すように促すことで、何に着目して考えたのを明確にすることができるようにする 	35
<p>3 立案した実験の計画を振り返る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各班の計画の共有 ・自分の計画の振り返り 	<p>ア 他の班の考えをきいて、自身の実験計画を見直してみよう</p> <p>イ 他の班の考えをきいて、自身の実験計画に自信がもてた</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各班の計画について質疑応答の機会を設けることで、他の班と比べて、自分の計画を振り返り、計画をより確かなものにし、探究を深めることができるようにする 	50

(4) 評価規準と方法

これまでに学んだことを活用し、ワイヤレス充電で充電するしくみを検証するための実験を計画することができたか、学習プリントの記述からみとる。

<メモ>

指導と評価の計画

次	時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
一	1	<ul style="list-style-type: none"> 鉄粉と方位磁針を用いて、磁石と電磁石のまわりのようすを観察し、磁石や電磁石のまわりの磁界のようすを調べる。 磁界のようすを磁力線で表すことができることを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 磁石や電磁石のまわりの磁界のようすを、適切に記録している。 磁界の向きや強さが、磁力線を用いて、どのように表現されるか説明している。
	2	<ul style="list-style-type: none"> 鉄粉と方位磁針を用いて、導線を通る電流のまわりの磁界のようすを観察し、電流のまわりの磁界のようすを調べる。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 電流のまわりの磁界を、電流の大きさや向きに注目して説明している。[記述分析]
	3	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、まっすぐな導線に電流が流れたときにできる磁界のようすを理解する。 輪にした導線やコイルに電流が流れたときにできる磁界のようすを説明する。 	思		<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、まっすぐな導線を通る電流による磁界の規則性を説明している。
二	4	<ul style="list-style-type: none"> 磁石とコイルからなる電気ブランコの実験装置を用いて、電流が磁界から受ける力について調べる。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 電流が磁界から受ける力について、電流や磁界の向きと大きさが変わるとどのように変化するか注目して説明している。[記述分析]
	5	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を整理し、何を变化させると何が変化したかの条件に注目し、電流が磁界から受ける力の規則性を見いだす。 電流が磁界から受ける力の規則性から、モーターが回転するしくみを説明する。 	思		<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、電流が磁界から受ける力について、電流や磁界の向きと大きさに注目して規則性を説明している。 モーターが回転するしくみを、電流が磁界から受ける力の規則性から説明している。
三	6	<ul style="list-style-type: none"> 磁石やコイル、検流計を用いて、電流を発生させる方法を調べ、誘導電流が流れる条件を見いだす。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 磁石やコイル、検流計を使って、誘導電流が発生しているかを調べている。
	7	<ul style="list-style-type: none"> 誘導電流の向きや大きさを变化させるためにはどうすればよいかを調べ、磁石の極や磁界の向き、磁界の強さやコイルの巻数に注目して説明する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、実験の条件を整理しながら、電磁誘導の規則性を説明している。[記述分析]
	8	<ul style="list-style-type: none"> 電流には2種類があることを理解し、発光ダイオードの点灯のようすを観察し、直流と交流の特徴を調べる。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 直流と交流を理解し、直流と交流によって現れる現象のちがいを説明している。
四	9	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤレス充電で電流が流れ続けるためには、どのようにすればよいかを考え、考えたことを検証する実験を計画する。 	態		<ul style="list-style-type: none"> ワイヤレス充電で充電するしくみを検証するための実験を計画する中で、学んだことを活用しようとしている。
	10	<ul style="list-style-type: none"> 自分たちが計画した実験を行い、ワイヤレス充電で電流が流れ続ける条件を検証する。 他の班の実験や実際のワイヤレス充電のしくみと比較し、自分たちの実験を振り返る。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> これまでの探究を振り返り、自己の学びの変容に気付こうとしている。[記述分析]