

中学校 第2学年〇組 理科学習指導案

平成20年〇〇月〇〇日（〇）第〇校時

2年〇組 男子〇〇名 女子〇〇名

授業者 〇〇〇〇

授業場所 理科室

1 単元名 電流とそのはたらき 2章 電流のはたらき

2 単元について

(1) 生徒観

①理科に対する生徒の意識、態度

2年生の3分の2以上の生徒は、理科の授業に意欲的に取り組み、実験や観察も進んで行う。自然や日常の生活に見られる事象と理科での学習とを結び付けて考え、興味をもって授業に臨む生徒が多い。

②本単元に関わって

わたしたちの生活は、エアコン、照明、テレビや電話などの情報通信など、様々な場面で電気に頼っている。また、「ワット」や「電力」という言葉は学校で習っていないが、日常生活の中で聞いたことがあるという生徒が大半である。本単元では、このように生活の中で当たり前のように使っている電気は、私たちの生活に欠かせないものであるということを意識させて学習意欲を高めたい。

(2) 教材観

小3で「乾電池と豆電球の電気を通すつなぎ方」「電気を通すもの・通さないもの」「磁石のはたらき」「方位磁針のしくみ」、小4で「回路と電流の向き」「乾電池2個を使って作る回路の種類と電気のはたらき（乾電池の直列つなぎと並列つなぎ）」「検流計の使い方」、小6で「電流計の使い方」「電磁石のはたらき」「電流の向きと電磁石の極」「電流の強さ、コイルの巻き数と電磁石の強さ」「電磁石を利用したものづくり（モーター、検流計など）」などの本単元に関連した内容を学習している。こうした学習経験のうえに、本単元では、静電気、電流と電圧、電流のはたらきに関する観察、実験を行い、日常生活と関連付けながら回路を流れる電流、回路内の電圧、オームの法則、電気抵抗、電力、電流がつくる磁界、磁界の中の電流が受ける力、電磁誘導などについて学習させる。

(3) 指導観

実験を行い、考察をするなかで電流と電圧との関係や電流と磁界との関係などについての法則に気付かせていく。とくに、本時の「磁界の中の電流が受ける力の向き」は、磁石の置き方と電流の流れる向きの組合せを変え、計4通り調べる。その4通りから規則性を見いだすことが縦・横・奥行きの3次元であるため生徒には考察がしにくいと考えられる。そこで、画用紙で簡単な立体カードを作らせ、それに「電流の向き」「磁界の向き」「力の向き」を記入させ、できあがったカードたちを重ねることで規則性を見いださせようとする。

3 小学校での学習内容との関わりと高等学校での学習へのつながり

小学6年生で単に現象として体験しただけに終わる「電磁石のはたらき」が本単元の

「電流のはたらき」の「電流がつくる磁界」についての学習につながり、なぜ電磁石が作れたのか、その仕組みが理解できるようになる。さらに、小学6年生で「電流を利用したもの」のなかで「モーター」を作る体験をするが、本単元の「磁界の中の電流が受ける力」の学習（本時の学習）がモーターの仕組みの理解につながる。また、高等学校では、本単元で学習した内容をさらに詳しく学習する。例えば、静電気に関して「電界」や「クーロンの法則」などを学習し、電流と電圧に関しては「オームの法則」や「直列回路・並列回路による合成抵抗」についてあらためて詳しく学習し、電流のはたらきに関しては、「ジュールの法則」や「電力量」などを学習する。

4 単元目標

電流に関する事象についての観察・実験を通して、電圧と電流の大きさとの関係や電流のはたらきについて理解するとともに、電流と磁界についての見方や考え方の基礎を身に付ける。

1 章 電流の性質（省略）

2 章 電流のはたらき

- ・電力、および電力と熱との関係について理解する。
- ・電流がつくる磁界、および磁界の中の電流が受ける力、電磁誘導について理解する。

5 評価規準

【単元「電流とそのはたらき」の評価規準】

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
◇電流に関する事象に関心を持ち、意欲的に観察・実験を行おうとする。また、これらの事象を日常生活と関連付けて考える。	◇電流に関する事象から、課題を見いだすことができる。また、観察・実験を行ったり、これらの事象が生じる要因や仕組みを考察したりすることにより、見いだした課題を解決することができる。	◇電流に関する事象について観察・実験を行い、観察・実験の基本操作や記録の仕方を習得するとともに、自らの考えをまとめ、発表することができる。	◇電流に関する事象を理解し、知識を身に付けることができる。

6 単元（2章電流のはたらき）の指導と評価の計画（11時間扱い）

1 章 電流の性質（14時間） 省略

2 章 電流のはたらき（11時間）

- ・電流の利用・・・・・・・・3時間
 - 電流のいろいろなはたらき
 - 電力とその単位〔W〕
 - 熱量とその単位〔J〕
- ・電流がつくる磁界・・・・・・・・4時間
 - 磁力と磁界
 - 磁界の向きと磁力線

電流がつくる磁界

- ・磁界の中の電流・・・・・・・・・2時間（本時1／2）

磁界の中の電流が受ける力

モーターのしくみ

- ・電流の発生・・・・・・・・・2時間

電磁誘導と誘導電流

発電機の仕組み

項目	時間	学習活動	評価規準をもとにした主な 実現状況	評価の視点と方法
電流の 利用	3	・電力について ・電力と熱量について	【関意態①】電力，および電力と熱との関係に関心を持ち，日常生活の例と関連付けて考えようとする。 【知理①】電流を利用するとき，使用する電気の量を電力で表すことが理解できる。	日常生活と関連付けて考えることができる。→（教師観察） 事象を理解し，知識を身に付けることができる。→（ペーパーテスト）
電流が つくる 磁界	4	・磁石がつくる磁界について ・導線のまわりの磁界について	【技表①】磁石による磁界の観察を行い，磁界を磁力線で表すことができる。 【関意態②】電流のまわりの磁界を調べる実験を意欲的に行おうとしている。 【思考①】電流が流れる導線やコイルのまわりの磁界を表すことができる。	事象を図に表すことができる。→（ノート点検） 意欲的に実験を行っている。→（教師観察） 事象が生じる要因や仕組みを考察し説明できる。→（ペーパーテスト）
磁界の中 の電流	2 （本時 1／2）	・磁界の中の電流が受ける力 ・モーターのしくみ	【関意態③】磁界の中の電流が受ける力の向きを調べる実験を意欲的に行おうとしている 【技表②】磁石と導線やコイルを用いた実験を行い，磁界中の導線やコイルに電流を流すと電流に力がはたらき，その力の向きを表すことができる。 【思考②】モーターの動く仕組みを電流と磁界と力の向きで説明できる。	意欲的に実験を行っている。→（教師観察） 事象について観察・実験を行い，まとめることができる。→（教師観察，ノート点検） 事象が生じる要因や仕組みを説明できる。→（ペーパーテスト）

電流の発生	2	・電磁誘導について	【知理②】磁石とコイルを用いた実験を行い、コイルや磁石を動かすことにより電流が得られ、コイルや磁石を動かす向きによって生じる電流の向きが変わることが説明できる。	事象を理解し、知識を身に付けることができる。→ (ペーパーテスト)
-------	---	-----------	--	--------------------------------------

7 本時の学習

(1) 本時のねらい

【観察・実験の技能・表現】

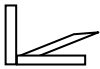
- ・電流にはたらく力の向きを立体カードに正しく記録できる。

【科学的な思考】

- ・実験結果から、電流、磁界、はたらく力の向きの関係を立体カードを使って説明できる。

(2) 本時の展開

過程	学習活動	教師の指導・支援 ★異校種との関わり	◆評価の観点
課題の把握・10分	1「電流のまわりの磁界」について復習する。 2「磁石などによる磁界の中で電流が流れると力を受ける」ことを知る。	●「電流による磁界の向き」を確認する。 ●演示により、「磁界の中で電流が流れると力を受ける」ことを示す。 演示①アルミ箔を細長く切ったものをブランコのように吊しU型磁石を置き電流を流す。 ＊ 本時の生徒実験もこの方法で行う。 演示②エナメル線をコイル状にしたものでも同様に行う。 ●本時の課題を示す。	
	磁界の中の電流が受ける力の向きを調べる		

見通しをもつ・10分	3 実験方法を確認する。	●アルミ箔に長い時間電流を流すと熱くなるので、電流を流す時間は、一瞬（1秒）だけとする。 ●電流の向きや磁石の置き方を変え、①電流が右から左でN極が上の場合、②S極が上の場合、③電流が左から右でN極が上の場合、④S極が上の場合、の計4通りを行う。 ●理科ノートの記入欄に力の向きをそれぞれ矢印で書くこと。また、立体カードにもそれぞれ矢印を書き込むことを指示する。 ●画用紙をT字型に切りとり、一箇所を折り曲げて右のようにして、立体カードを作り、そこに電流・磁界・力それぞれの向きを矢印で書き込むように指示する。 	
確かめる・10分	4 実験を行う。 5 立体のカードに「電流の向き」「磁界の向き」「力の向き」を記入する。	●実験をしながらノートに矢印を記入すること、立体カードにも矢印を記入することを再度確認する。	◆関心・意欲・態度 [教師観察] ◆観察・実験の技能・表現 [ノート点検]
きまりを見つける・15分	6 立体のカードからまとめる。	●4通り記録した立体カードを重ねる。すべて1つのパターンになることを見出させる。（フレミングの左手の法則） ●教科書にある左手の図で、「電流の向きは中指、磁界の向きは人差し指、力の向きは親指が指す方向」を説明する。 ★「フレミングの左手の法則や磁界の中で電流が受ける力の大きさなどについては、高等学校の物理でさらに詳しく学習する」ことを伝える。	
次時について・5分		★「小学校でモーターを作ったりしたが、その仕組みを今回の実験で説明できることを次の時間に学習する。」ことを伝える。	

8 本時の振り返り

本時の課題は、小学校で体験した「モーター作り」の仕組みを考える上で基本となる現象である。本時の指導の工夫として立体カードを用いてまとめさせようとしたが、理解できた生徒は、「おおっ」と感動を示していたが、生徒によってはその使い方が理解できない者もいた。立体的なものをいくつか並べてそれが実は一つのパターンにまとめられるということが理解できないようであった。幼い頃から立体的なものを扱う体験や図工や工作などの中で立体的なものを作るなどの経験が少ないのではないかと考える。時間があればもう少し空間や3次元の概念に関して詳しく学習させたいが、小学校などでも立体的なものを扱う機会を増やすことができればと考える。

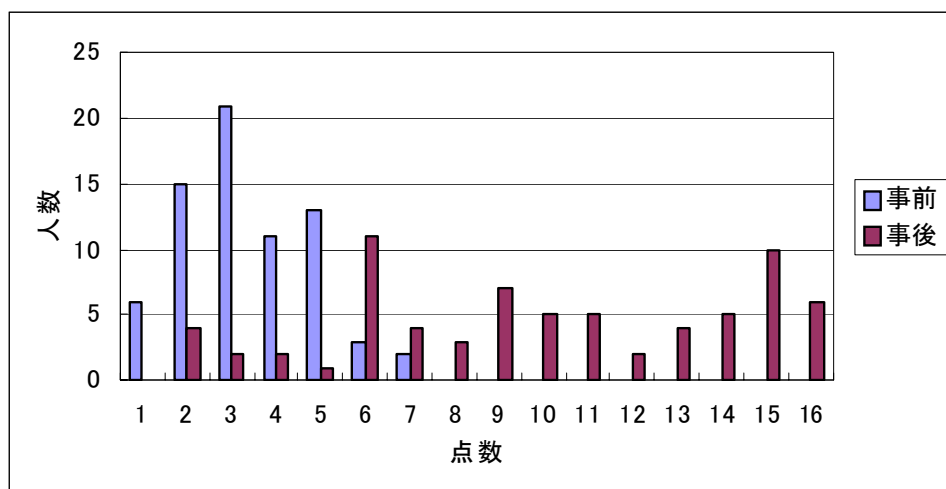
9 成果と課題

本単元の「2章 電流のはたらき」のはじめに、2章で学習する内容の**事前テスト**（次ページ参照）を行い、2章学習後に全く同じ問題の**事後テスト**を行い比較してみた（下図「事前・事後テストの結果の比較」を参照）。なお、問題の内容は、小学校・高等学校の指導要領、教科書や本研究協力委員の意見を参考にして作成した。

事前テストの結果から、ほとんどの生徒が「ワット」や「電力」という言葉を知っていることが分かった。これらの言葉は日常生活でも使われ、「電気器具の能力の大きさ」や「消費する電気の量の大きさ」などといった概念は、多くの生徒がもっているといえる。一方、「電流による磁界の向き」や「磁界の中で電流が流れるとある向きに力を受ける」などは、ほとんどの生徒が知らないことが分かった。

以上のことから、日常生活で使われる電気器具のはたらきに目を向けさせながら、「電流のはたらき」の中で「電流と磁界との関係」に重きを置いて指導計画を立てた。特に、磁界が関わる場所では、立体的に考える場面が多いので図や教材を工夫し時間をかけて授業を行った。

単元の最後に行った事後テストの結果は、全体的に事前テストよりも点数が上がっているが、満点に近い生徒が予想以上に多かった。これは出題が重要語句を答える形式だったこともあるが、立体的に考える場面が多いなかで図や教材を工夫して授業を行った成果であるとも考えられる。



事前・事後テストの結果の比較

事前テスト（事後テスト）

- ①. 光や熱を出すといった電気器具の能力を（ a ）という。
- ②. ①は、（ b 記号：W ）という単位で表される。
- ③. 1 Wは、（ c ）Vの電圧がかかり、（ d ）Aの電流が流れているときの（ a ）である。
- ④. 電熱線から出る熱量は、消費する（ a ）で決まり、（ e 記号：J ）という単位で表される。
- ⑤. 1 Jは、電熱線が1 Wの（ a ）を消費しているとき、（ f ）秒間に出る熱量である。
- ⑥. 磁力がはたらいっている空間を（ g ）という。
- ⑦. 方位磁針のN極が指す向きを（ h ）という。
- ⑧. 磁石の周りに方位磁針を並べた場合などのときに方位磁針のN極が指す向きをなめらかにつないだ線を（ i ）という。
- ⑨. 導線に電流を流すと、導線のまわりに（ j ）ができる。
- ⑩. （ j ）の向きは、電流の進行方向に対して（ k ）回りの同心円状となる。
- ⑪. 磁界の中で電流を流すと、電流は（ l ）を受ける。
- ⑫. （ l ）の向きは、（ m ）の向きや（ n ）の向きによって決まる。
- ⑬. 導線のまわりの磁界やコイルの中の磁界が変化すると、導線やコイルに（ o ）が生じ、（ p ）が流れる。
- ⑭. ⑬の現象を（ q ）という。
- ⑮. （ q ）のときに流れる電流を（ r ）という。