

# 第2学年 理科学習指導案

陸前高田市立 第一 中学校  
 日 時：平成20年9月12日（金）  
 学 級：2年C組（36名）  
 場 所：第一理科室  
 指導者：教諭 熊谷 宗紀

## 1. 単元名

3 電 流                      2章 電流のはたらき  
 （東京書籍    新しい科学    1分野 上）

## 2. 単元について

### (1) 教材観

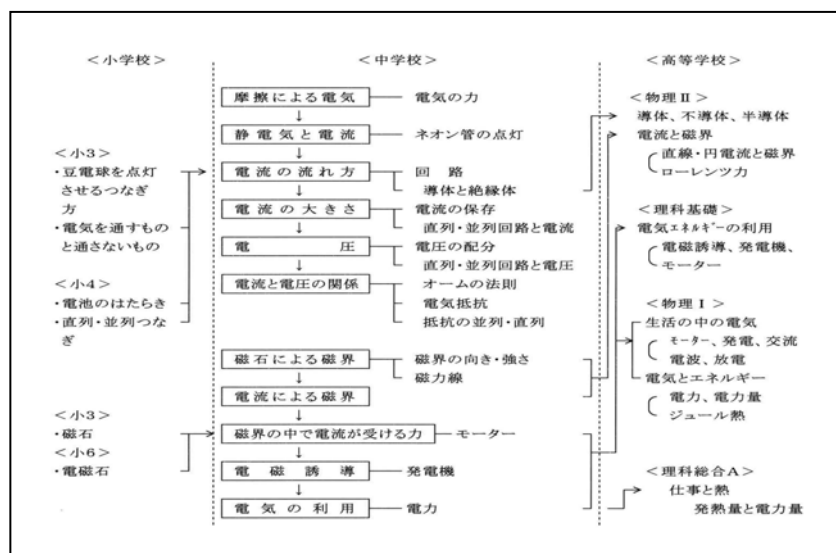
本単元は、「電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の動きについて理解させるとともに、日常生活と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。」ことを目的としている。

今日「電気」は、日常で最も消費する機会の多いエネルギーであり、平素その恩恵を受け生活している。しかし、電化製品などの仕組みはブラックボックス化しており、非常に複雑な印象が強い。そのブラックボックス化している「電気」について理解を図るため、静電気や電流回路の実験を通して、電流や電圧の概念を理解させること、また、電流の磁気作用に関する観察実験を通して、電流と磁界の相互作用の初歩的な理解をすすめることが必要である。

1章では小学校での定性的な電流の概念を電気回路の実験を通して、電流・電圧・抵抗の間にある法則性を導き出し、定量的な電流概念に発展させることを目的とする。

また、2章においては、電流の発熱作用や磁気作用、電流と磁界の相互作用を調べることで電流が流れた結果として起こる現象を定性的に捉えることを目的とする。特にモーターのはたらきの逆で電流を簡単に取り出せることは、身近な事象に可逆的な発想を吹き込み、科学的な思考を働かせながら事象を見るきっかけにもなる。

下の表のように本単元の学習内容は、小学校での学習内容と大きく関わっており、更には高等学校の物理領域の学習の基盤となるものである。



## (2) 生徒観

生徒は、小学校3年生において、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通すものと通さないもの、磁石につくものにつかないもの、磁化、磁極の性質を学び、4年生においては、乾電池の数やつなぎ方と豆電球の明るさ、モーターの回り方の変化、光電池について学習している。また、6年生においては、電磁石の強さと電流の強さ、導線の巻き数の関係について学習している。

また、1章「静電気と電流」では、原子のつくり簡単に触れ、自由電子という“粒”を電流の正体として認識し、陰極線や真空放電の実験を通し視覚的に自由電子について学習した。以後電流を捉える時は得体の知らないものが導線を移動するのではなく、目には見えない自由電子が移動していることを念頭に置きながら、電流や電圧といった用語の理解や直列・並列回路の特徴、オームの法則などを学習してきている。

学級の生徒を対象にアンケート調査（生活行動・学習活動調査）を行ったところ、

- ① 自然科学に関する本やTVなどをみている（約30%）
- ② 実験や観察をするときは準備や手順が持つ意味を考えている（45.3%）
- ③ 実験や観察の結果はグラフや表に表している（35.8%）
- ④ 理科で学習した知識を家族や友達に話している（36.8%）

という結果であった。特に②の結果より、十分に目的意識を持って実験や観察を行っているとはいえない状況であるといえる。

標準学力検査結果をみると、正答率66.9%（全国63.9%）と定着はおおむね良好であったが、本単元を始める前に行った電気分野の既習内容（小学校）に関わる事前テストでは、「導線のつなぎ方（直列つなぎ・並列つなぎ）と電流計のつなぎ方」という項目で落ち込みがみられた。（38%）学習定着度状況調査においても、電流とその利用に関する問題の正答率は例年低い状況（H18年度46%、19年度59%）である。（本校生徒に限らず、一般にこの電気分野の定着が課題である。）

## (3) 指導観

2章「電流のはたらき」では、1章よりもさらに抽象的な磁界について学ぶことになる。目に見えない磁界の様子を理解するのは、科学者をして混乱することである。それを生徒が理解しようとする時には磁界の様子を“視覚的”かつ“立体的”に捉えながら考えていくことが大切である。

しかたがって、本単元を展開するにあたって、生徒にイメージを持たせるために、抽象的な現象を扱う場合はモデルやグラフなどを効果的に活用したり、実験結果を理論的に推測させるために、生徒が見通しをもち、実験の目的や意味を十分理解した上で実験を行う必要がある。

授業では、「どうして?なぜ?」という興味・関心からはじまる導入や観察実験を多く取り入れ、その中で科学的法則を見いだしていく過程を大切にしながら指導していきたい。また、生徒が見通しや目的意識をもって観察、実験をために、予想する場面を保障し、予想を検証するために観察、実験を行うことを生徒に意識づけさせながら授業をすすめたい。更には、観察、実験の結果を整理し、考察を深め、結論を導き出す一連の過程において、言葉を適切に使って説明したり、討論したりする場を設定することにより、根拠のある論理的な説明をする能力が育てていきたい。

学習をすすめる中で、具体的な現象を通して規則性を見つけるとともに、日常生活の電気を用いた器具と関連付けて学習を進めることも大切にしながら、生徒の興味や関心を喚起し、知識理解の確実な定着を図ることで、理科における学習そのものへの意欲の向上へとつなげたいと考える。

### 3. 単元の指導目標と評価規準

#### 【2章 電流のはたらき の学習目標と評価規準】

電流によって熱や光などを発生させる実験をおこない、電流から熱や光などが取り出せること、および電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いだす。また、磁石や電流による磁界の観察をおこない、磁界を磁力線であらわすことを理解して、コイルのまわりに磁界ができることを知るとともに、磁石を動かすことによって電流が得られることを見いだす。これらのことを日常生活と関連づけて科学的に考察しようとする意欲と態度を養う。

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
磁石や電流が流れているコイルに撒いた鉄粉の模様の観察、電流の流れているコイルが磁界から受ける力の観察、実験、電流による熱や光の発生などに関する観察、実験を進んで行ったり、それらの事象を日常生活と関連付けて考察したりしようとする。	磁石や電流による磁界の観察、磁界から電流が受ける力、電流による熱や光の発生などを調べる方法を考え、観察、実験などを行い規則性を見いだす。	磁石や電流による磁界の観察・実験、磁界から電流が受ける力の観察・実験、電流による熱や光の発生の観察・実験などを行い、基本操作を習得するとともに、自らの考えを導き出した観察・実験報告書を作成したり発表したりする。	観察や実験などを通して、磁石や電流による磁界や磁界から電流が受ける力の関係、電流による熱や光の発生などの基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

### 4. 指導計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（別紙参照）

2章 電流のはたらき	合計 11時間扱い
------------	-----------

1節	電流による発熱や発光はどんなときに大きくなるか	3時間
2節	電磁石は棒磁石と同じはたらきをするのだろうか ・棒磁石を使って磁石のまわりにできる磁界の様子を調べる・・・・・・・・1時間 ・磁石の周りにできる磁界の様子を磁力線の書き方によって書く・・・・・・・・1時間 ・ <u>コイルの周りにできる磁界を調べ磁力線を書く・・・・・・・・本時</u> ・コイルと直線電流の周りにできる磁界の様子を磁力線を用いて書く・1時間	4時間
3節	モーターはどうして回るのか	2時間
4節	電流をつくり出すにはどうしたらよいか	2時間

## 5. 本時について

### (1) 本時の目標

コイルがつくる磁界の様子をまとめることができる。(科学的な思考)

### (2) 指導構想

まず、前時までには棒磁石のつくる鉄粉の模様から“磁力”“磁界”“磁界の向き”“磁力線”などの言葉とその意味を理解している。また、磁力線を書く際のルールも理解している。更に小学校で学習している電磁石にもふれ、電磁石の周りで方位磁針が振れることから電磁石も磁石と同様に磁界を持ち、しかも電流の有無に磁界の発生の有無が連動することから電流が流れると磁界が発生することを確認している。

本時では前時までの学習内容を踏まえ、電磁石から鉄芯を抜いたものに電流を流しても方位磁針が振れることから、学習課題へつなげたい。この学習課題を解決するための実験方法と実験結果を生徒に予想させることで、実験の目的意識をもたせたい。

実験方法については、磁力線を書くための情報(磁界の様子・向き)を理解していれば「鉄粉」と「方位磁針」が必要であることは予想できると思われる。磁界の様子に関しては、予想することは難しいと思われるので、教師側からいくつか選択肢を与え、予想させる。磁界の様子を予想することは前時まで磁石を中心に学習を進めてきた生徒にとってかなり高度な活動となることが予想される。ここでは選択肢を選び、集計をとる段階にとどめ、集約するところまではおこなわないものとする。実験中は鉄粉の模様からおおよその形が、磁針の向きから磁界の向きが生徒に把握できるようにアドバイスしながら机間巡視を行いたい。

実験結果については、磁界の様子と磁界の向きを2段階に分けて確認し、コイルがつくる磁界の様子について閉じた円形の磁界を捉えることを目標としたい。(コイルの中心部分・周辺の磁界の様子については次時で扱う。)

磁界は立体的に捉えられることが大切であるが、今回の授業では平面でのとらえることにとどめ、次時において立体的なコイルの磁界をまとめ、コイルが1回巻きするとき、そして直線電流がつくる磁界へとつなげていきたい。

### (3) 評価規準と具体的評価基準

評価規準	評価の場面 (方法)	具体的評価規準		
		十分満足できると判断される視点(A)	おおむね満足できると判断される状況(B)	努力を要すると判断される生徒への手だて(C)
※コイルがつくる磁界の様子をまとめることができる。 (科学的な思考)	各班の発表をもとに、図でまとめる。 (学習プリント)	コイルがつくる磁界を実験で調べ、鉄粉の模様と磁界の向きに気をつけながら、磁力線を用いてコイルの周りの磁界の様子をまとめることができる。	コイルがつくる磁界を実験で調べ、磁力線を用いてコイルの周りの磁界の様子をまとめることができる。	磁力線の書き方に戸惑う生徒へは前時の磁力線のきまりを振り返らせる。また、実験結果を振り返らせ、閉じた円形の磁界に気づかせる。

(※印は7、本時の展開中の評価の場面の評価内容をあらわしている。)

6. 本時の展開

過程	学習活動	○指導上の留意点・評価
<p>0. 前時の復習</p> <p><b>課題確認</b></p> <p>1. 課題設定 ↓ (3分)</p>	<p>・磁石の磁界の様子や重要語句について確認する。</p> <p>・電磁石で方位磁針が振れる→磁界が発生している</p> <p>・電磁石から鉄芯を抜いても磁界が発生している (コイルにしても)</p>	<p>○前時までに鉄芯を抜いたコイルでも磁界が発生していることを確認している。</p>
<p>学習課題 : コイルがつくる磁界は <b>どのよう</b> になっているのだろうか</p>		
<p><b>課題追究</b></p> <p>2. 予想 ① (5分)</p> <p>3. 予想 ② (5分)</p> <p>4. 交流 ① (5分)</p> <p>5. 実験 (確認)  (15分)</p> <p>6. 交流 ② (5分)</p> <p><b>課題解決</b></p> <p>9. まとめ (7分) 42分</p>	<p>実験方法について予想する(学習プリントへ)</p> <p>i 鉄粉をまく(磁界のかたち・強さ)</p> <p>ii 方位磁針を置く(磁界の向き)</p> <p>実験結果について予想する</p> <p>教師側で5つの選択肢を提示する。</p> <p>i 鉄粉のようすについて(学習プリントへ)</p> <p>班ごとに予想②について予想を発表する</p> <p>・実験装置をつくる。</p> <p>・鉄粉の模様を観察する。(鉄粉をまく) →学習プリントへ記入</p> <p>・鉄粉の模様について各班の結果を確認。</p> <p>・方位磁針を使い、指定された場所の磁界の向きを調べる</p> <p>・磁界の向きを調べる。(方位磁針を置く) →学習プリントへ記入</p> <p>・各班の実験結果を発表する。</p> <p>・各班の発表をもとに、各自で図にまとめる。※</p>	<p>○今までの学習を振り返り、磁界の様子を調べるために必要なものには何があったか想起させる。</p> <p>(磁力線を書くためにはどのような情報が必要か?)</p> <p>○ここでは班ごとに集計をとるが、集約はおこなわない。</p> <p>○コイルの電流の向きを確認させる</p> <p>○今回はショート回路で短時間に実験を行うこと・鉄粉の巻き方について確認する。</p> <p>○7カ所に磁針を置き、同時に電流を流す。</p> <p>○電流の向きに注意させる。</p> <p>○結果は黒板に貼る。</p> <p>○うまくまとめることができない生徒には円形の磁界に気づくように支援する。</p>
<p><b>課題発表</b></p> <p>10. 次時の予告  ↓ 5分</p>	<p>・コイルの周辺と中心部はどのようになっているか?</p> <p>・コイルの周りには立体的にはどのような磁界ができてきているのかを整理する。</p> <p>・コイルを一本の導線に置き換えて実験したらどうなるか?</p>	<p>○磁界は立体的にできていたことを確認する。</p>