

# 理科学習指導案

日 時 平成28年6月2日(木) 公開授業Ⅱ

学 級 岩手大学教育学部附属中学校

2年A組39名

会 場 第2理科室

授業者 佐々木 聡也

## 【学習者の実態】

## 【身に付けさせたい力】

本学級の生徒は全員、家電製品に表示された「～W」の存在を知っているが、その意味を理解している生徒はごく少数である。事前調査では、1200Wと600Wのドライヤーの違いについて、「流れる電流の大きさ」や「電力、消費電力」といった言葉を使い、正しい理解をしている生徒は39名中2名であった。身近にあり普段から目にしている家電製品でも、その表示の意味や原理には興味・関心が薄く、深い理解には達していないことが読み取れる。

- ①自然事象の中に問題を見いだして仮説を設定する力
- ②計画をたて、目的意識をもって観察・実験する力
- ③得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に思考する力と科学的な根拠をもとに表現する力
- ④問題解決の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力

## 1 単元名 電気の世界 第2章「電流の性質」

## 2 単元の目標

電流回路をつくり、電流計や電圧計、電源装置などの操作技能を習得しながら、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだす。また、電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、電流から熱や光を取り出せること、及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だし、日常生活と関連づけて科学的に考察しようとする態度を養う。

## 3 単元の評価規準

### 【科学的な思考・表現】

電熱線の発熱量と、電熱線に加わる電圧の大きさ、電熱線に流れる電流の大きさの関係を、観察・実験結果から見いだすことができる。

### 【観察・実験の技能】

回路を正しくつくり、電源装置や電流計、電圧計を用いた観察・実験の基礎を習得するとともに、その結果を記録・整理することができる。

## 4 学習材

家電製品を見ると「～W」という単位で消費電力が表示されている。この「～W」の意味を、既習事項を使って理解させることがこの単元のねらいである。とすれば「電力[W]は電圧[V]と電流[A]の積である」と簡単に説明をし、それを確認していく授業になってしまいがちである。本時は、並列回路は各部分の電圧が一定であること、直列回路ではどの点を流れる電流の大きさも一定であること、等の既習事項を用いて実験を行い「発熱量が大きい⇒電圧と電流の大きさに比例しそうである⇒電力が大きい」という進め方で電力を捉えさせたい。

様々な家電製品を見て分かるように、回路で使われるエネルギーは熱だけでなく光や運動など様々なエネルギーとして使われている。家庭にある家電製品を観察し、電気使用量とつなげることで熱量や電力量など、暮らしに密接に関わる知識とつなげていきたい。

## 5 単元構想

この単元では、まずこれまでに学習した「回路に流れる電流」、「回路に加わる電圧」、「電圧と電流と抵抗」、「オームの法則」の学習を生かしながら、熱を量的に測る方法を学ばせる。1時間目は、並列回路（各部分の電圧の大きさが等しい）における異なる電熱線の発熱量の違いを調べ、電圧が等しいとき、電流の大きさと発熱量が比例関係になっていることに気づかせる。2時間目は、直列回路（回路を流れる電流の大きさはどこも等しい）における異なる電熱線の発熱量の違いを調べ、流れる電流が等しいとき、電圧の大きさと発熱量が比例関係になっていることに気づかせる。3時間目には、加える電圧の大きさも、流れる電流の大きさも異なる電熱線の発熱量の関係から、電熱線の発熱量は電熱線に加わる電圧と流れる電流の積に比例することを明らかにする。まとめとして、電圧の大きさと電流の大きさの積は“電力”と呼ばれる『1秒間あたりに使われる電気エネルギーの大きさ』を示す値であることを押さえ、家電製品に表示されている『～W』の正体であることを確認する。4時間目は、これまでの学習を熱量や電力量と結びつける。単元の終わりには、家庭の家電製品の消費電力を調べ、電気料金の請求書と比べるなどして、学習した内容が実生活に結び付いたものであることを実感させ、まとめとする。

## 6 単元の展開 第2章 電流の性質（本時…14／16時間）

| 時                       | 主な学習内容と課題   | 評価規準（観点）  |
|-------------------------|---|---|
| 直列回路と並列回路を流れる電流（5時間）    |   |   |
| 直列回路と並列回路に加わる電圧（3時間）    |   |   |
| 電流、電圧、抵抗の関係 オームの法則（3時間） |   |   |
| 電気エネルギー 電気と生活との関わり（4時間） |   |   |
| 12                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>回路に流れる電流の大きさをオームの法則から導く。</li> <li>電熱線の発熱量と電流の大きさの関係について考える。</li> </ul> <b>【課題】</b> 2Ωと4Ωの電熱線を並列につないだとき、電熱線が発生させる熱の量はどちらが大きい。または同じか。                    | <b>思</b> 電熱線が発生させる熱の量は、電流の大きさに比例することを導き出している。<br><b>技</b> 回路を正しく作り、機器を正しく使いながら実験結果を測定し、グラフ化している。    |
| 13                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>回路に流れる電流の大きさをオームの法則から導く。</li> <li>電熱線の発熱量と電圧の大きさの関係について考える。</li> </ul> <b>【課題】</b> 2Ωと4Ωの電熱線を直列につないだとき、電熱線が発生させる熱の量はどちらが大きい。または同じか。                    | <b>思</b> 電熱線が発生させる熱の量は、電圧の大きさに比例することを導き出している。<br><b>技</b> 回路を正しく作り、機器を正しく使いながら実験結果を測定し、グラフ化している。    |
| 14<br>本時                | <ul style="list-style-type: none"> <li>回路に流れる電流の大きさをオームの法則から導く。</li> <li>電圧と電流の大きさが異なる回路において、電熱線の発熱量と電流・電圧の大きさの関係について考える。</li> </ul> <b>【課題】</b> 電熱線に加わる電圧も流れる電流も異なるとき、電熱線が発生させる熱の量はどのようになるか。 | <b>思</b> 電熱線が発生させる熱の量は、電圧、電流どちらにも比例することを導き出している。<br><b>技</b> 回路を正しく作り、機器を正しく使いながら実験結果を測定し、グラフ化している。 |
| 15                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>タコ足配線の危険性について理解する。</li> <li>電力と熱量、電力量の関係について理解する。</li> <li>家庭の電気器具の消費電力を調べ、電気料金の請求書と比べる。</li> </ul> <b>【課題】</b> 電気代はどのようにして決まるのだろうか。                   | <b>知</b> 熱量と電力量について正しく理解している。<br><b>思</b> タコ足配線の危険性について、既習事項をもとに説明している。                             |
| 単元の学習の振り返り（1時間）         |   |   |

## 7 学びの本質に迫る指導について

### ①自然事象の中に問題を見いだして仮説を設定する力について…【本質①】

既習事項をもとに行う仮説設定は、その後の観察・実験の計画を立てる際に「この実験は何のために行うのか」「自分の仮説が正しいならば、実験結果はこうなるはずだ」というような具体的な展望をもたせるために大いに必要なものであると考える。

### ②計画をたて、目的意識をもって観察・実験する力について…【本質②】

仮説を検証する為の観察・実験の計画を立案することで、より目的意識をもって意欲的、主体的に観察・実験を行うことができると考える。本時のような、物事の規則性を見いだす実験においては、生徒はより正確なデータを得ようと努力することが期待できる。

### ③得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に思考する力と科学的な根拠をもとに表現する力について…【本質③】

自他のグループから得られた結果を分析・解釈し、本時の課題に対する考察を行わせる。得られたたくさんのデータの中から真の値と誤差を判別するなど、物事の規則性や原理原則を見出す為に必要なデータを取捨選択する能力を育成したい。

### ④問題解決の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力について…【本質④】

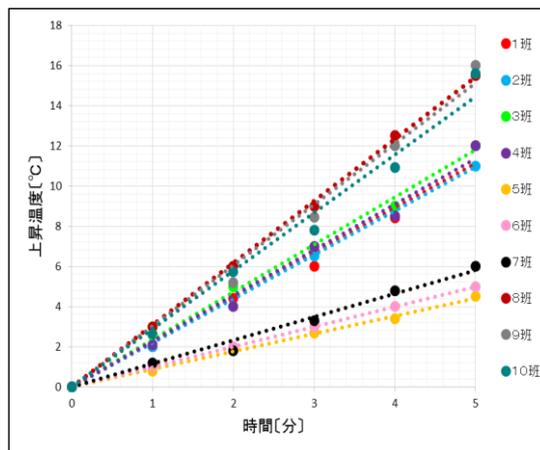
自他比較により、自グループの観察・実験の方法の正確性や結果の妥当性を振り返る場面を作る。本時に限らず、理科の授業では頻繁に、自グループの結果だけではなく、全てのグループで得られたデータや数値を総合的に見て、物事の規則性を見いだしていく。実験誤差や操作のミス等で、正しいデータが得られなかったグループも、情報の共有をすることで考察を行うことができるとともに、自グループの観察・実験の行い方について振り返る機会となる。

## 8 本時の指導目標

電熱線が発生させる熱の量は、電圧の大きさと電流の大きさの積の大きさに比例することを実験結果から見いださせる。

## 9 本時の構想

本時は、電力[W] = 電圧[V] × 電流[A]という電力の大きさと電圧、電流の関係を、電熱線を使った水の温度上昇と、既習事項から導き出すことを目標としている。前時まで、「電圧が等しいとき、電流の大きさと発熱量が比例関係になること」、「流れる電流が等しいとき、電圧の大きさと発熱量が比例関係になること」を学習している。本時は、電熱線に加わる電圧の大きさも、電熱線に流れる電流の大きさも異なる場合、発熱量はどのようになるかを考えさせる。生徒からは「電圧と電流の積に関係する」、「電圧と電流の和に関係する」、「電圧もしくは電流が優先される」といった仮説が出されることが考えられる。その時は「そうであるならば、それぞれの温度上昇の違いはどのようになるか」と問い返し、具体的な数値の違いまで考えさせてから、実験の計画の立案、観察・実験に取り組みせたい。結果の交流では、各班から得られたデータを一つのグラフに集計し、より妥当性のある実験結果として扱う。また右図のように、多くの実験データの中から類似する実験結果を比較し、水温の温度上昇の仕方と、電圧と電流の積に関係があることに気付かせたい。終末では、電圧と電流の積を電力と呼ぶことを確認し、電球やドライヤーなど身近な家電製品の表示の意味を電圧と電流で説明できるようにしたい。本時で学習した内容が、様々な家電製品に対して言えることを実感させまとめとする。



【各班の10パターングラフ】

10 本時の展開

| 階  | 学習活動   | 学習内容  | 時間<br>(分)  | 指導上の留意点<br>■ 学びの本質に迫る指導   |
|----|--|---|------------|---|
| 導入 | 1 既習事項を確認する                                  | <b>【既習事項】</b><br>・電流を流す時間と電熱線が発生させる熱の量は比例する。<br>・電流の大きさと電熱線が発生させる熱の量は比例する。<br>・電圧の大きさと電熱線が発生させる熱の量は比例する。  | 8          | ・使える知識は見えるところへ掲示し、生徒の思考の手助けをする。   |
|    | 2 課題化する                                      |   |            |   |
| 展開 | 電熱線に加わる電圧も流れる電流も異なるとき、電熱線が発生させる熱の量はどのようになるか。 |   | 17<br>(25) | <b>■本質①に関わって</b><br>既習事項を用いて仮説を立て、交流させる中で、観察・実験の方向性を確認していく。   |
|    | 3 仮説を立てる<br>・個人で考える<br>・学級で交流                | ・実験の注意点、実験手順、グラフのかき方を確認する。<br><br>・電流計、電圧計を使い、電熱線が発生させる熱の量を調べる。<br><br>・熱の量が何に関係しているか見いだす。<br>・類似するグラフから、水の温度上昇と電圧、電流の積の関係に気付く。<br>※10パターン電熱線は9W, 18W, 24Wに分類される。<br><br>・電熱線が発生させる熱の量は、電熱線に加わる電圧と電熱線に流れる電流の積に比例する。 |            | <b>■本質②に関わって</b><br>必要なデータを得る為の計画立案を行うことで、目的意識を持った仮説検証型の観察・実験につなげる。<br>・安全に観察・実験が行われているか確認し机間巡視を行う。 |
|    | 4 観察・実験の計画を立てる                               |   |            | <b>■本質③に関わって</b><br>自他のグループから得られた結果を分析・解釈し、本時の課題に対する考察を書く。  |
|    | 5 実験を行う                                      |   |            | <b>■本質④に関わって</b><br>自他比較により、自グループの仮説設定や観察・実験の方法、データの妥当性について見直す。                                     |
|    | 6 データの集計・共有<br>・全グループのデータを集計、共有              |   |            | 15<br>(40)  |
|    | 7 考察を行う<br>・個人で考える<br>・学級で交流                 |   |            | ・電熱線が発生させる熱の量は、電熱線に加わる電圧と電熱線に流れる電流の積に比例する。<br>・電圧〔V〕と電流〔A〕の積は、電力〔W〕といい、『1秒間あたりに使われる電気エネルギーの大きさ』を表す。 |
|    | 8 まとめを行う                                     |   |            |   |
| 終結 |  |   |            |   |

