

## 物理コース：

# 電気の世界も山あり谷あり

理科（物理） 朝 倉 彬

### 1. はじめに

中学校の物理分野は、「身近な物理現象」（光と音、力と圧力）、「電流とその利用」（電流、電流と磁界）、「運動とエネルギー」（運動の規則性、力学的エネルギー）を学ぶ。「電流とその利用」の単元は、中学2年生での学習事項であり、主に電気回路の接続を中心に学ぶ。国立教育政策研究所の平成15年度小・中学校教育過程実施状況調査において、女子中学生の「電流とその利用」について「きらいだった」と回答している生徒が62.3%と突出しており、女子の理科離れを加速させている。この分野では「電流」「電圧」「抵抗」等の語句が登場し、オームの法則を用いてそれぞれの値を求めたり、合成抵抗を導き出したりと定量的な学習も含まれている。ただ「電気」というものは「目に見えない」ものを扱うこととなり、小・中学生には非常に難しく感じる。また、定量的な学習も扱うため必然的に計算も含まれる。このような事情により学習しにくいと考え、今回の体験授業では高等学校の「物理」で取り扱う等電位面の実験を中心に「見えるようにする」「計算しない」を念頭に授業を組み立てた。

### 2. 授業内容

#### 2.1. 電気について実際に「見て」もらう

今回の実験は4～5名のグループ単位での実験を行うため、参加者には自由に着席してもらい、近くの人たちでグループを組んでもらった。また、グループごとに自己紹介と学校紹介などをしてもらい、今後の活動をしやすいよう心がけた。

はじめは電気を「見て」もらうことを中心に全体授業を行った。誘導コイルによる放電や、はく検電器をもちいて電気のクーロン力によって斥力が生じる状況を実際に「見て」もらった。これらの演示実験は今回の授業内容とは直接関係ない点ではあるが、実際に目に見える変化が生じることで、学習内容の距離感を縮めることができた。

#### 2.2. オームの法則の復習（予習）から電圧へ

オームの法則は中学校の学習事項であり、3年生の参加者にとっては既習事項になる。今回の体験授業では、3年生の参加者が多く、また小学校で習った参加者もいたため「復習」という位置付けで授業中に軽く触れることとした。ただし、計算について今回は触れずに、オームの法則の意味することを丁寧に解説することを中心に行なった。「電圧」は「電位差」とも表現ができ、後者の言い方であれば「何かしらの差」ということがわかる。その「差」によって「電気が流れる」ことや、その大小によって流れの勢いの変化することを回路図を例にして丁寧に解説した。その際、高等学校で学習するキルヒホッフの法則も同時に紹介することで、比較的理解がしやすい

「電流」「抵抗」とともに「電圧」という物理量についての意味を理解してもらうよう心がけた。

### 2.3. 等電位面の作成

「電圧」を正しく捉えることができてから、実際にグループごとで等電位面の作成を行なってもらった。やり方は高等学校の実験との違いはないが、導体紙の上に自作の「ガイド紙」を置き測定しやすくした。さらに、測定したデータを表計算ソフトに入力してもらい、2D、3D グラフを表示して参加者が実際に測定したデータを可視化した(図1)。この実験では、中学校ではあまり使用されないテスターや表計算ソフトの使用や、測定点が多いため時間がかかるものの、グループで協力しながら役割分担を行い、地道な作業を通してデータを取得し、可視化できるという流れがあり達成感を味わいやすい。また、ガイド紙を用いて測定したため、どのグループも失敗がなく、非常にきれいな等電位面を作成することができた。



図1 参加生徒が作成した等電位面(左2D、右3D)

### 3. おわりに

アンケート結果から「電気は目に見えないので、どうやって流れるのか少し疑問に思っていました。実験すると本当に山あり谷ありということがわかりました！」のような意見が複数あり「可視化」をすると身近に感じることができたり、高等学校で学習する内容も交えながら丁寧な説明を行うことで、理解が深まることを実感した。また、「グループ活動が良かった」という意見が多くあり、積極的に実験に参加してもらっている様子が窺えた。今後もグループ活動を通じた学習を模索していきたいと思う。

今回の授業では、2017年度大自然科学部部長の秋樂汐里さんにアシスタントとして本授業に参加していただいた、感謝申し上げます。