金属の性質を“暗記する”から “理解する”へ

—計画から発表を通して学んだこと—

仙台高等専門学校マテリアル環境工学科3年；

吉田梨那 吉田草太

仙台高専マテリアル環境工学科では、夏休み期間の課外授業として自分自身が知りたいと思ったことを題材に、その問題を解決するプロセスを学ぶ研究活動「プレラボ」を行っています。私たちは、金属を学ぶ人を増やしたいと考え、高校(高専)受験に向けて様々なことを学び始める中学生に対して、「金属を知ってもらい、魅力を伝える。」ことを目標としました。

中学生で学習する金属の性質を暗記するのではなく理解してほしいと考え、家庭でも安全に手軽に実験ができ実験器具をホームセンターでそろえることができるように企画しました。また、現象理解のために、あえて自由電子の概念を取り入れつつも中学生がわかる言葉で書かれた実験マニュアルを用意することで、より中学生の記憶に残るような実験キット・実験マニュアルを作ろうと企画しました。

活動を始めるにあたって、近隣の学習塾や中学校の生徒さんにアンケートの協力をいただき、現在中学生が理科の授業でどのような実験を行っているかを事前調査しました。図1にアンケートの一部の結果を示します。ここから、中学生の半数以上が金属についての実験を行っていない、もしくは実験の内容が記憶に残っていないという回答でした。このような結果になった理由として、金属の実験は手軽ではない、結果がわかりにくい、安全面の不安さがある、などが考えられました。また、「実験を行ったほうが内容を理解できる。」「何のために行っているのか明確にしてから実験をしてほしい。」といった意見もありました。

実験キットとして金属光沢、熱伝導、延性・展性の3つの新しい実験を企画しました。まず、金属光沢についてです。中学校の教科書では空き缶をやすりで磨き、その表面を確認するというものでした。しかし、実際に実験したところ、金属光沢を確認することは困難でした。それを踏まえて、私たちは市販の研磨剤を用いて銅版を鏡面に仕上げ金属光沢をわかりやすくし、光が反射することを確認し原理の説明に繋げるという工夫をしました。次に、熱伝導の実験についてです。図2に熱伝導実験の様子を示します。金属板にPILOT社製FRIXION COLORSで線を引き、線を描いていない部分を熱湯に浸し、線が徐々に消えていく様子を確認します。従来の実験では、金属を熱湯に入れ直接金属を触るというものでした。私たちは、FRIXION COLORSのインクが60℃で消えるという性質を用いて熱の伝わり方を可視化しました。最後に、延性・展性についてです。新しく考案した実験は、糸はんだを適当な長さに切りとり、手で引っ張って伸ばしたり、押しつぶしたりし、長さや厚さの変化を観察するという方法です。従来の実験では、熱した釘を金槌で叩くというものであり、私たちは工具等を使用せず実験ができる

中学生が記憶に残った金属の性質の実験(人数)

図1 アンケート結果(一部)。

図2 熱伝導実験の様子。

ように工夫しました。

実験マニュアルの工夫点は、中学生でもイメージしやすいように図やイラストを多く挿入し、金属の性質の原理を中学校では学習しない自由電子などの用語を用いてよりわかりやすく表現できるようにしました。この時、中学生が習っていない用語をいかにわかりやすく説明するかが苦労しました。

この活動、発表を通して驚いたことは、中学生の金属に対する知識の少なさです。そのため、私たちは教材を見直し、それを通じて中学生に金属に興味を持ってもらいたいと思いました。興味がないことに関しては理解する、学習するというよりも、ただ暗記するという作業に偏ってしまうと考えます。そのため、より興味を持ってもらうために学習者の立場に立ち物事を考えることが重要であると認識しました。私たちは、方法や結果がある程度用意された学生実験で答えを示すという狭い範囲でしか活動を行ったことがありませんでした。しかし、テーマの企画、実験方法の提案などを初めから自分たちで考え、行動に移し発表を行うという貴重な経験をするのが出来ました。そして、取り組んできた内容を発表して多くの方から評価等を頂くことができ、とても嬉しく思いました。自分ひとりでは、出来なかったことを仲間と乗り越え活動、発表することで強い達成感を感じるとともに、現在自身が何をしなくてはいけないのかという状況把握を行い、物事を効率よく進めることが大事であるとも学びました。

今回、学んだこと・感じたことを忘れずに自分がしなくてはならないことに全力で取り組み、将来に役立てたいと思います。短い期間でしたが活動、発表を支えて下さった伊東航先生、アンケートに協力してくれた学習塾や中学生、ともに頑張ってくれた仲間感謝を述べたいと思います。

(2018年11月21日受理)[doi:10.2320/materia.58.117]
(連絡先: 〒981-1239 名取市愛島塩手字野田山48)