

109 燃料電池（化学）

(1) 研究開発の概要

化学分野において2年生では、エネルギーに関する内容を扱うものとし、1学期までに化学で学習を終えている「酸化還元反応」、「電池・電気分解」に関連したものとして、「燃料電池」を取り扱うこととした。

また、「燃料電池」の実用化は、まだまだ始まったばかりとも言えないこともないが、燃料電池を搭載した自動車や、燃料電池を家庭用電源として用いることも行なわれはじめ、身近なところで広まりつつあることが、学校での授業の延長線上にあることを確認できる。

(2) 研究開発の経緯

燃料電池については、過去にも講義と組立実験を行っている。

講義については、過去にも依頼実績があり、また高等学校での講義経験豊富な大同工業大学の堀美知郎教授に依頼できた。

組立実験については、前任者である鶴田治之教諭（現名古屋大学附属高等学校）が準備された実験材料の多くが残っており、消耗品および不足物品の補充で実施できることがわかった。65分の授業時間内で、実験可能であるので実施するに至った。

(3) 仮説（ねらい、目標）

燃料電池は「講義」だけでなく、基本的な原理を「化学の授業」において実用電池の一例として取り扱っている。「講義」を受けて「組立実験」を行うことにより、実際に発電を体験することにより机上に留まらず、「講義」を裏打ちすることになり、より一層身近なものと感じられることになる。

講義していただいた堀先生は、長年にわたり東芝で研究開発をされていたという経験をお持ちであるため、研究開発の魅力や産業界の事情に精通され、また燃料電池に関する講義を多くの高等学校で行っており、本校生徒に対して興味関心を大いに引き出していただけると考える。

(4) 研究の方法および内容

ア 対象生徒

2年理系生徒（5学級）

イ 実施日程

講義 平成20年9月25日（木）

実験 平成20年9月30日（火）～10月8日（水）

ウ 実施場所

講義 本校視聴覚室

実験 本校化学実験室

エ 実施内容

(ア) 事前授業

a 通常の「化学」の授業

b プリントによる講義に向けての案内（3ページ後ろ参照）

燃料電池の種類および固体高分子形燃料電池の構造と発電原理

(イ) 堀美知郎教授（大同工業大学）による講義

演題 「未来の扉を開く！ 燃料電池の今」

内容 1. 化石燃料とその枯渇

1-1. 化石燃料とは

- 1-2.化石燃料の正と負
- 1-3.化石燃料の枯渇
- 2.化石燃料に代わる水素エネルギー
- 3.燃料電池について
- 4.燃料電池の用途
 - 4-1.燃料電池自動車
 - 4-2.家庭用燃料電池
 - 4-3.モバイル電子機器の電源
- 5.商用化が進むリン酸形燃料電池
- 6.大同工業大学と燃料電池研究センター
- 7.質疑応答

(ウ) 燃料電池組立実験 (3ページ後ろ参照)

固体高分子形燃料電池の製作

- a 触媒混合液の調整
- b 触媒混合液の塗布
- c 膜電極接合体 (MEA) の製作
- d セルの組み立て
- e 発電
- f 片付け

(5) 検証 (結果と反省)

ア 事後アンケートの感想から

(ア) 講義を拝聴して

- ・電解質の寿命や耐久性、コストなどがこれからの課題になっていくと思う。
- ・技術者・科学者の情熱が伝わってきた。
- ・燃料の危機についてはそれまで深く考えたことなかったが、講演を聞いてとても驚いた。
- ・技術者の強い気持ちというものが、成功につながったのだと思う。
- ・日本にエネルギー資源がないことや、石油の枯渇を考えると、近い将来の燃料電池の必要性を強く感じた。
- ・「1人の技術者の情熱が世の中を変える！」といった言葉が印象的だった。
- ・技術者としての心構えの等の話も非常におもしろく、... (後略)。

(イ) 実験を終えて

- ・難しくて危ないイメージのあった燃料電池が思ったより簡単に作れた。... (中略) ...たくさんの研究者のおかげで高校生が触れるくらいまで来たんだなと思うと、実用化も、ずっと近いのじゃないかなと思った。
- ・水素と酸素から電気エネルギーが取り出せ感動した。
- ・講演を聞き、実際に作ることによって理解が深まり、自分達の生活や社会の中での燃料電池の使われ方、化学と生活の関連が見られ、より身近に感じられた。
- ・授業で理屈はわかったけど、あまり実感がなかったので、実験をやって、本当に電気がつくれて、すごいと思った。... (中略) ...改めて化学ってすごいと思った。
- ・成功しなかったので、あまり燃料電池に感動できませんでした。

イ 今後の特別研究に向けての展望と課題

(ア) 講義に関して

- ・県内の高校に留まらず県外にも出られて多くの高校生に講演をされているだけ

あって、高校生にも分かりやすくご講演いただけたと感じる。

- ・「燃料電池」に関する講義ではあったが、「燃料電池」に関するだけでなく長年にわたり東芝で研究開発をされていたというご経験から、技術者の情熱についても触れられ、活力を得た生徒も多かったように思う。
- ・今後も堀先生の「燃料電池」を軸に2年生に対して「エネルギー」について関心を持たせ、考えさせることができればと思う。
- ・生徒に実施したアンケートを堀先生に見ていただき、参考にさせていただければ、今後の本校でのご講演に際し、より一層本校生徒に合ったお話をしていただけると思う。
- ・堀先生は、学内外で多くご活躍されているため、本校でご講演いただく際に、日程の調整が難しい。

(イ) 実験に関して

- ・前任の鶴田先生がかなり研究され、65分の組立実験で燃料電池が発電するはずであるが、ちょっとしたコツ、微妙な違いで発電しないことがある。生徒の感想にもあるが、最後にプロペラが回転するかどうかは、感動を引き起こすかどうかを大きく左右するものであり、燃料電池の組立においては、100%プロペラが回らないと得られる効果が少なくなる。100%プロペラが回る燃料電池製作のコツを掴み、実験の際伝える必要がある。