

2 特別研究

2.1 燃料電池（化学分野）

(1) 研究開発の課題（概要）

近年、燃料電池は実用化されつつあり、身の回りでも耳にするようになった。二酸化炭素を排出せず環境にやさしい電池として、また、熱効率の良い電池として、電力不安が続く中、大いに期待される電池である。しかし、燃料電池車にしても、家庭用燃料電池にしても、中の見えないブラックボックスの中で行なわれている。生徒に燃料電池を組み立てさせ、発電させることにより、燃料電池も他の電池と同様「酸化・還元」反応を利用したものであり、身近なところで使われている装置も、授業内容の応用・延長線上にあることを確認させることができると考える。

(2) 研究開発の経緯

この特別研究は、過年度から講演と組立実験を行っている。

講義については、多くの高等学校での講演経験も豊富で、昨年度も引き受けていただいた大同大学の堀美知郎教授に依頼することができた。

組立実験については、以前から校内で実施しており、消耗品の補充で実施できるので、本校の教員のみで校内の実験室において実施した。

(3) 研究開発の内容

ア 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」を行って、実際に発電を体験することにより机上の話だけに留まらず、「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。

イ 研究の内容・方法

(7) 対象生徒

普通科 2年理系生徒 5学級

(イ) 実施日程

a 講演

平成23年11月11日（金）

3限 2年2組、3組、4組

4限 2年1組、2組、5組

b 組立

平成23年11月14日（月）～12月8日（木）

(ウ) 実施場所

a 講演 本校 視聴覚室

b 組立 本校 化学実験室

(エ) 実施内容

a 講演

演題 「実用化を迎えた燃料電池」

講師 大同大学工学部機械工学科 教授 堀 美知郎先生

内容 化石燃料の枯渇

化石燃料に代わる水素エネルギー
燃料電池について



講演後の質疑応答で質問する生徒

燃料電池の用途
商用化が進むリン酸型燃料電池
大同大学と燃料電池研究センター

b 組立

内容 固体高分子型燃料電池の製作
膜電極接合体の製作
発電セルの組立
水素ガスによる発電

(4) 検証（結果と反省）

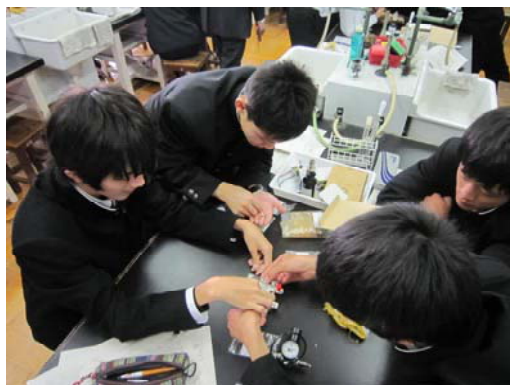
ア 講義後の生徒の感想から

化石燃料の枯渇と代替エネルギーの開発、研究開発における障壁についての感想が目立った。以下にその一部を紹介する。

- ・燃料電池について今まであまり興味を持てなかったけど、この講演で関心を持ちました。
- ・燃料電池のメリットや期待される役割など多くのことを知ることができ、意義深かったです。
- ・これからのエネルギー問題について、非常に考えさせられる内容でした。
- ・自分のこれからの関わってくるので、とても興味を持った。
- ・「課題はまだまだたくさんある」という言葉がとても印象に残った。

イ 実験後の生徒の感想から

- ・大震災・原発事故などの影響もあり、今後さらに研究が進み、いろいろな分野で使われていくと思うので、実際に組み立ててみてさらに興味がわいてきた。
- ・これだけの装置で、しかも水素を吹き込むだけで発電できることに驚いた。
- ・SSHらしい内容で、とてもおもしろかった。



実験風景

ウ 今後の特別研究に向けて

昨年、東日本大震災をきっかけに、原発問題や電力不安など、全国的に電気関連の関心が非常に高くなっている。その中で、今後はこの燃料電池に代表される「クリーン」や「発電効率」といったキーワードを踏まえた発電方法の開発が進むと予想され、そういう点ではこの特別研究は非常に意義深いものであると考えられる。

ここ数年、堀先生にご講演を依頼し、定着してきた。長年民間企業の研究員として活躍されただけに、研究開発に係わる体験談は実社会での経験のない生徒にとって有益であり、多くの高等学校にも出前講義・実験をされているので話術にも長けてみえる。また、組立実験は、65分の授業時間で膜電極の製作から発電までできるので、今後も講演、組立ともに継続したい。

組立実験の最後でモーター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し、燃料電池に対するイメージを大きく変えてしまう。毎年、発電しない班があるが、その原因の1つに熱圧着が不十分であることが分かった。熱圧着を十分に行うことで発電しない班の数は減ったが、まだ100%発電とまではいかない。

今後も100%発電する燃料電池製作について検討し、全生徒を感動させる組み立て実験にしたい。