

## 化学実験出張講義を通じた高大院連携教育の効果

南川慶二・安澤幹人・今田泰嗣・藤田眞吾\*

(徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部, \*徳島科学技術高校)

### 1. 背景および目的

徳島大学工学部化学応用工学科では、化学実験を2年次後期になって初めて履修する。これは基礎知識を十分に習得させてから安全に実験を行うためであるが、意欲的な一部の学生からは、入学直後から実験を行いたいとの意見もしばしば聞かれる。1年次の少人数教育科目で簡単な実験を取り入れることも試みているが、初心者が実験を安全に行うためにはきめ細かい指導が必要であり、多数の学生を対象に行うことは難しい。実験等の科目では大学院生のティーチングアシスタント(TA)が指導者として加わるのが一般化しており、化学応用工学科では3年次の実験でTAが大きな役割を果たしている。TAに効果的な教育を行い能力を向上させることは、TA本人への教育効果に加えて、低学年への学生実験の拡大など学部教育の質の向上のためにも有効である。

一方で、初等中等教育と大学との連携に関する要請が高まっており、工学部では専門分野に直接関係する専門高校と連携して教育を行うことで、双方に様々な効果をもたらすことが期待される。これらを踏まえ、院生のTAから学部生、学部生から高校生への指導を効果的に行う仕組みを作り、教えることによる学びを活用して院生・学部生の能力を高めると同時に、高校生に化学の魅力を体験させ、学習意欲の喚起および進路選択に役立たせることを目的として、高大院連携による化学実験出張講義を実施した。その実践結果から効果的な教育方法を考察する。

出張講義は過去3年間の連携実績を持つ徳島県立科学技術高校で行った<sup>1),2)</sup>。同高校の総合科学類は1年生終了時の環境系と情報系のコース選択で情報系に希望が偏る傾向にあった。これは環境系の主要科目である化学への興味が低いことが原因の一つと考えられる。化学実験を体験させることで興味を喚起すれば、幅広い進路選択に役立つことも期待される。

### 2. 出張講義の実施

科学技術高校との事前打ち合わせにより、グループ分けと実験室の準備を行った。TAを担当する学部生には、できる限り事前に経験を持つ院生から実験テーマの説明や操作の指導方法などを助言しながら準備にあたった。教員は院生・学部生TAに助言を与えつつ、効果的な説明・指導方法をTA自身が考えるように指導した。

実験は1年生4班編制でローテーションにより行った。4つの実験室に分かれて40分間で実験を体験させ、学部生および院生のTAが指導した。実験内容を下記に示す。

- (1) 高分子凝集剤を利用した水質浄化: マグネタイトを含むポリグルタミン酸を用い、水中の濁り成分を凝集させた後、磁石で回収することによって水が浄化される様子を観察した。
- (2) 超親水性・撥水性表面: 基板表面を対水接触角 $150^\circ$ 以上の超撥水性および $10^\circ$ 以下の超親水性に改質し、接触角計を用いて測定を行った。
- (3) 振動反応: 反応溶液の色が周期的に変わる振動反応の一種であるBR反応を行った。試薬の混合後、攪拌しながら色の変化を観察した。
- (4) ナイロンの合成: 油水界面で起こる重縮合反応でナイロンを合成した。
- (5) プラスチック判別: 種々のプラスチック片を固さや比重、燃え方、炎色反応などの簡単な方法で判別した。(4, 5は同じ実験室で実施。)

これらの実験は過去の出張講義等で実績があり、TAの数名は高校生を対象とした実験指導を経験している。必要に応じて教員も指導に参加したが、できる限りTAによる説明・指導を優先させた。高校教員は、各実験室を巡回して実験を見学し、実施内容を確認するとともに、TAの指導についての評価を行った。

## 3. 結果と考察

出張講義を受けた感想を生徒および教員へのアンケートによって調査した。感想と各実験への興味を4段階で評価した結果を以下に示す。

出張講義を受けた感想	生徒	教員
1. とてもおもしろかった	28	4
2. おもしろかった	19	2
3. あまりおもしろくなかった	0	0
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(1) 高分子凝集剤	生徒	職員
1. とてもおもしろかった	29	3
2. おもしろかった	17	2
3. あまりおもしろくなかった	1	0
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(2) BR 反応	生徒	職員
1. とてもおもしろかった	25	2
2. おもしろかった	21	2
3. あまりおもしろくなかった	1	1
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(3) 撥水性の実験	生徒	職員
1. とてもおもしろかった	23	2
2. おもしろかった	22	3
3. あまりおもしろくなかった	2	0
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(4) ナイロンの合成	生徒	職員
1. とてもおもしろかった	26	3
2. おもしろかった	19	3
3. あまりおもしろくなかった	2	0
4. まったくおもしろくなかった	0	0

実験(5) プラスチック判別実験	生徒	職員
1. とてもおもしろかった	31	2
2. おもしろかった	16	3
3. あまりおもしろくなかった	0	0
4. まったくおもしろくなかった	0	0

科学(化学)に興味をもてたか	生徒	職員
1. とても興味をもてた	23	2
2. 興味をもてた	22	4
3. あまり興味をもてなかった	1	0
4. まったく興味をもてなかった	0	0

どの実験も高校生の興味をひくものであったことがわかる。特に評価が高かったプラスチック判別と高分子凝集剤の感想を例示する。

「同じプラスチックでも全く違う物質からできているものがあるのにびっくりした。燃え方も一つ一つ違って、楽しかった。」

「どの実験も将来の技術に役立つと思った。高分子凝集剤の技術を利用して、現在の水質浄化に役立ててほしいと思った。」

これらの実験では、身近なプラスチックと大学で開発された新材料という両極端な物質を扱っているが、実験結果の意外性は共通している。ほかの実験も含め、予想外の挙動が現れるのが興味の焦点となっているように思われる。それをどのように体験させ、理解させるかは工夫の余地がある。具体的指導内容については、TA から見た高大連携出張講義の実施方法へのフィードバックとしてTA 自身による発表で議論する<sup>3)</sup>。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 24501103 の助成を受けて行った。

1. S. Kamitani et al., A Senior High School Chemistry Laboratory Class Observed by University Students, *J. Eng. Edu. Res.*, **13**(5), 15-19, 2010.
2. M. Yasuzawa et al., Production of Chemistry Laboratory Class for Senior High School Freshmen, *J. Eng. Edu. Res.*, **13**(5), 55-60, 2010.
3. 佐藤文彬他, 高校化学実験ティーチングアシスタントを通じた創造的学習と高大院連携教育へのフィードバック, 大学教育カンファレンス in 徳島, 2012年12月.