

# キャリア教育を見据えた高大企業連携「化学実験」体験講座の実践的研究

仲島浩紀 帝塚山中学・高等学校

## 1. はじめに

帝塚山高等学校は、将来の進路目標に応じて男子英数コース、女子英数コース、女子特進コースという3つのコース制をとっている。2つの女子コースは、理系の学部への進学を希望する生徒が比較的多く、将来研究職に就きたいと考えている者も少なくない。しかしながら、大半の生徒は研究者という職業を具体的にイメージできていないのが現状である。そこで、中学校・高等学校一貫における6年間のキャリア教育を見据えた上で、2008年度から女子コースと奈良教育大学の間で高大連携事業として、「化学実験」体験講座を実施している(図1)。

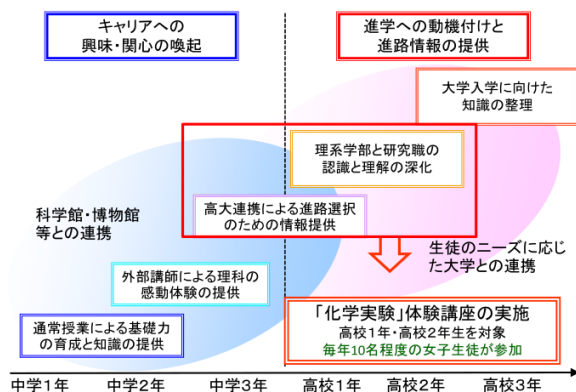


図1 6年間にわたるキャリア教育と「化学実験」体験講座の位置づけ

講座の大きな目的は以下の2つである。

- ・研究者による講演や大学研究室への訪問、さらに一連の化学実験体験活動を通じて研究活動の一端を垣間見ること、研究職への理解と認識を深める。

- ・高等学校「化学」と身近に存在する「化学」に密接な関係があることに気付く。その密接な関係への気付きから、化学に対する興味関心を高める。

これらの目的のもと「化学実験」体験講座では、化学系研究室の見学や大学教員の講演、基本的な実験操作の確認から大型分析装置(電子スピン共鳴分光器; ESR)を用いた実験などを行っている。本来、ESRの原理やその理解には、高校生がまだ学んでいない量子化学など専門的な知識が必要となり簡単ではない。しかしながら、量子化学と分子の動的挙動を知ることができるESRを用いた実験は、高校生の実験体験だけで終わるものでなく、量子化学を学習しない高等学校と学習する大学の化学教育の架け橋にもなると考え、ESRを用いた実験体験を一つの柱として講座では取り入れている。

講座の概要としては、高校1年生・2年生を対象に、受講希望者を募集し、土曜・日曜日を利用して奈良教育大学の研究室で講義や実験を行っている。理系研究室の紹介から始まり、ガラス細工や基礎的な実験を行った後、ESRを用いた実験を行う。簡単なESR測定の実験を通じて、ESRについて学習させた後、生徒たちに実験テーマを決めさせ、3-5名程度のグループに分かれ実験を行うというのが一連の流れである。毎年10名前後の生徒が受講を希望し、実験を行っている。また、毎年得られた研究成果をESRフォーラム研究会においてポスター形式で発表している。

## 2. 本研究の背景

2008年度は、帝塚山高等学校と奈良教育大学で独自に連携を開始したが、2009－2011年度は、科学技術振興機構（JST）のサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（SPP事業）として採択され、受講生への化学教育とキャリア教育（大学教員などの研究職への理解と認識の深化）の視野をさらに広げ、より発展的な事業として継続してきた<sup>1-3)</sup>。2012年度・2013年度は、学校法人帝塚山学園学術・教育研究助成基金からの助成を受け実施した。2012年度は特に、化学系専門研究会を帝塚山高等学校で開催できたことが大きな成果である。特別講演やサイエンスカフェの開催を通じて、多くの研究者と高校生が交流できたことは意義深いと考えている（図2左）。もちろん、専門の研究会の発表内容を高校生が理解することは難しい。しかし、研究者は何をを考え研究を行い、どのように発表を行っているのかを知るとともに、学会発表の場で研究者同士が議論を行うことで研究内容がより深く考察されていく過程を垣間見ることができるメリットは大きく、高等学校と学会の新しい連携モデルを提案できたものと考えている<sup>4)</sup>。

2014年度は、日本学術振興会・科学研究費補助金（奨励研究、26915003）に採択され、国際会議での高校生自身によるポスター発表と得られた研究成果の教材化を目指して活動を行った（図2右）<sup>5-6)</sup>。

このように女子への理科教育分野の実践活動としては、興味深い知見が得られてきているが、キャリア教育分野においては、不十分な点も浮き彫りになってきた。具体的な問題点は、研究や学会発表を通じて研究職への理解は深まったものの研究内容がどのように企業で活用され新しいモノが開発されていくのかという研究内容の社会へ還元するプロセスや企業研究者の仕事内容が不透明ということである。

そこで2015年度は、このような経験を踏まえ高校－大学連携だけではなく、さらに企業と

の有機的な連携も視野に入れた実践研究を目指して活動を行った。



図2 (左) サイエンスカフェの様子  
(右) 国際会議での発表の様子

## 3. 具体的な活動内容

具体的な講座の内容を紹介する。本年度は、女子全コースの2年生を対象に募集を行い、結果10名の参加があった。

### 【実施日時】

- ・ 第1回大学訪問と研究体験  
2015年5月2日（土）13：00～17：30  
参加者9名 奈良教育大学にて実施
- ・ 学会発表にむけてのスケジュール確認  
2015年6月20日（土）15：45～16：30  
参加者10名 帝塚山高等学校にて実施
- ・ 第2回大学訪問と研究体験  
2015年7月6日（月）13：00～17：30  
参加者9名 奈良教育大学にて実施。
- ・ 第3回大学訪問と研究体験  
2015年7月7日（火）10：00～17：30  
参加者10名 奈良教育大学にて実施
- ・ 第4回大学訪問と研究体験  
2015年7月12日（日）10：00～17：30  
参加者8名 奈良教育大学にて実施
- ・ 学会にむけてのポスター制作  
2015年7月13日（月）～23日（木）  
帝塚山高等学校又は、奈良教育大学にて実施
- ・ 学会発表（ESRフォーラム研究会への参加）  
2015年7月24日（金）

参加者 10 名 東京工業大学にて実施  
 ・女性キャリア教育講演会の開催  
 2015 年 10 月 5 日（月）  
 中学 3 年生を含む 101 名 帝塚山高等学校

#### 4. ESR フォーラム研究会での発表

ESR フォーラム研究会は、若手 ESR 研究者の支援および ESR を学ぶ学生の育成を主眼に置き、毎年 1 回の研究集会を通じて、ESR やフリーラジカルに関する知識および技能の向上を目指す研究会である。実際に毎年 の発表会には、ESR を研究手法の一つとする研究者から磁気共鳴の研究者まで物理・化学・生物・地学の幅広いジャンルの研究者や大学院生等が約 50 名程度参加している。

本研究会には 2009 年から唯一の高校生発表者として参加をはじめた。今年で 7 年連続の参加となり、これまで京都工芸繊維大学、山口大学、大阪大学、帝塚山高校、九州大学、名古屋大学で発表を行った。

2015 年度は、東京工業大学において開催され受講生の 10 名が参加し、3 件のポスター発表を行った。開催概要（表 1）と発表題目は以下の通りである。

1. 高校生による ESR を用いた抗酸化作用をうたう食品に含まれるさまざまな常磁性種の検出
2. 高校生による ESR を用いた紫外線防止スプレーの紫外線防止効果の検討
3. 高校生による ESR を用いた紫外線照射による身近な繊維素材に含まれる常磁性種の変化

表 1 ESR フォーラム研究会の概要

名 称	第 19 回 ESR フォーラム研究会
日 時	2015 年 7 月 24 日（金）
場 所	東京工業大学情報理工学研究科大会議室
主 催	アナリティカル ESR 研究会
共 催	電子スピンスイエンシス学会
協 賛	日本化学会、日本薬学会

また、ポスター発表前には特別に本校生徒のために東京工業大学の研究室見学ツアーを実施していただいた。案内してくださったのが、大学院生ということもあり、理系を選択したキャリアについても実体験を交えながらいろいろアドバイスを頂くことができた。当日の様子を、図 3 に示す。



図 3 東京工業大学の研究室見学と ESR フォーラム研究会での発表

#### 5. 女性キャリア教育講演会の開催

上記の活動に加えてキャリア教育の観点から女性研究者による講演会を企画実施した。企業技術者から結婚、出産を経て大学院に進学、そして現在は専門のロボット分野に加えて男女共同参画推進分野でも活躍されている上田悦子教授（大阪工業大学）をお招きした。講演テーマは、「しなやかに生きるーお母さんがロボット研究者になったー」で、女性のライフスタイルと研究者の仕事についてのご講演を頂いた。ご自身の経験（進学・研究・結婚・出産・子育て）を踏まえて、ざっくばらんにお話をさせていただき、生徒たちも大きな刺激を得ていた（図 4）。



図4 女性キャリア教育講演会の様子

## 6. まとめ

今年度は、高校－大学連携だけではなく、さらに企業との有機的な連携も視野に入れた実践研究を目指して活動を行った。新しい取り組みとしては、企業での経験を持つ女性研究者を招いてのキャリア講演会を実施することができた。また、「化学実験」体験講座では化粧品・繊維・食品といった身近な素材をテーマに研究を行い、学会発表を通じて企業・大学研究者からアドバイスを受けることができた。

このような講座が、課題なしに良いものであるとは言えない。しかし、先進的な高一－大一企業連携事業によって化学教育やキャリア教育の一助になるようなモデルを継続して提案していくことが重要であると考えている。

## 謝辞

本講座は、一般財団法人日本私学教育研究所の支援を受けて実施しました。梶原篤先生（奈良教育大学）には、連携事業の全般に対してご協力を頂きました。ESR フォーラム研究会事務局の河合明雄先生（東京工業大学）・田嶋邦彦先生（京都工芸繊維大学）には、高校生の ESR フォーラム参加や研究室見学ツアーなどさまざまな場面でご協力を頂きました。また、上田悦子先生（大阪工業大学）には、女性キャリア教育講演会でご協力頂きました。加えて、帝塚山中学校・高等学校の先生方にも多くのご協力を頂きました。ここに記して感謝致します。

## 参考文献

- 1) 仲島浩紀, 梶原 篤 高大連携「化学実験」体験講座の試みとその成果－高校生が調べた身近な化学物質－, 奈良教育大学教育実践総合センター研究紀要, 2010, 19, 201－206
- 2) 仲島浩紀, 梶原 篤 高校生による ESR を用いた化学的探究活動－紫外線防止ストッキングの紫外線防止効果－, 奈良教育大学教育実践総合センター研究紀要, 2012, 21, 193－198
- 3) 仲島浩紀 『日焼け止めクリーム』は紫外線をどの程度カットするの？－女子高生の素朴な疑問に答える高大連携「化学実験」体験講座の試み－, 化学と教育, 2012, 60, 160－161
- 4) 仲島浩紀, 梶原 篤 キャリア教育を見据えた高大連携「化学実験」体験講座の取り組み－ESR フォーラム研究会の高等学校での開催－, 奈良教育大学教育実践開発研究センター研究紀要, 2013, 22, 255－259
- 5) 「帝塚山リケジョが国際学会に参加。海外研究者に英語で研究内容を発表」, 『私立中高進学通信』No.58, p26－p27, エデュケーションナルネットワーク
- 6) 仲島浩紀, 梶原 篤 グローバルな視点を育む「化学実験」体験講座の取り組み－高校生による国際会議での発表を通じて－奈良教育大学次世代教員養成センター研究紀要, 2016, 2, 263－267