

中学生、高校生の大学研究室訪問

－ 中学、高校と大学との間 －

梶原 篤¹・辰巳哲也²

(¹奈良教育大学 理科教育講座 (化学)・²大阪府立夕陽丘高校)

市村真優・岩田健太郎

(奈良教育大学大学院 教科教育専攻 理科教育専修)

Visits of School Children of (Junior) High Schools to a Science Laboratory in University:

Various Gaps in Science between University and (Junior) High School

Atsushi KAJIWARA¹, Tetsuya TATSUMI²,

(¹Department of Science Education, Nara University of Education, ²Osaka Prefectural Yuhigaoka High School)

Mayu ICHIMURA, Kentaro IWATA

(Graduate School of Education, Curriculum and Instruction (Science), Nara University of Education)

要旨：大学の研究室に中学生や高校生の訪問を受けることがある。大阪府立夕陽丘高校の生徒の訪問を受け、また別の日には奈良教育大学附属中学校の生徒の訪問を受けた。中・大連携、高・大連携の一つの在り方としての中学生や高校生の大学研究室訪問の意味と意義とを考えた。大学院教育の場としての意味や意義についても考えた。

キーワード：奈良教育大学 Nara University of Education

奈良教育大学附属中学校 Nara University of Education Junior High School

大阪府立夕陽丘高校 Osaka Prefectural Yuhigaoka High School

高大連携 Cooperation between University and High School

1. はじめに

中学生、高校生の大学訪問

毎年9月に奈良教育大学附属中学校の授業の一環として大学の研究室を訪問するという企画がある。また、中学校や高等学校の教員となった卒業生がそれぞれ中学生や高校生を連れて大学の研究室に見学に来ることもある。中学高校の一貫教育校の教員になった卒業生が高校生を連れて大学の研究室を訪問し、大学の装置を使って実験を行う高大連携の企画はここ数年、恒例の行事となっていて、その結果は専門の学会の研究会で発表したりしている。また、その高大連携の企画そのものの意図も奈良教育大学教育実践センター紀要の一篇などとしてまとめられてきた。¹⁻⁴⁾

ここ数年、毎年のように中学生、高校生の研究室訪問を受け入れてきている。このような訪問は大学の研究室での研究内容の紹介や大学生活の紹介を主な目的としていて、理科の科学の研究室での研究内容の紹介として毎回どのような内容が良いかと、いろいろと悩みながら準備をしている。

本稿ではそのような中学生、高校生の大学研究室訪問の準備段階から、実施状況までを教育実践の記録として報告

したい。このような事業の企画は教育学研究科の大学院生の参考にもなると考え、大学院生にも準備段階から積極的にかかわってもらった。その結果についても報告する。

2. 実施結果

2. 1. 高校生の大学研究室訪問

2018年8月7日に大阪府立夕陽丘高校の3年生5名が辰巳哲也教諭の引率のもと、研究室を訪問した。辰巳教諭は本学の学部、大学院を修了後、大阪府の高校化学の教員となり、夕陽丘高校が初任地である。夕陽丘高校は1906年(明治39年)創立の歴史ある高校である。著者の研究室では同じく卒業生の仲島浩紀教諭が勤務している帝塚山高校の生徒の訪問も毎年のように受け入れ、高大連携として高校生の研究の手伝いをしているが、そのことについてはこれまで何度か報告しているので、その内容については本稿では触れない。¹⁻⁴⁾

夕陽丘高校の生徒の大学訪問の趣旨は「高校生に大学の研究室を見せる」ことである。夕陽丘高校では生徒のほとんどが大学へ進学するため、進路については将来なりたい職業から大学や学部を選ぶことを指導している。しかし、多くの生徒は自分の将来像から大学を選ぶことを難しく感じており、明確な大学進学理由を持っていない。その

ため、志望校は行きたい大学ではなく、知っている大学になることが多い。そこで、高校生が大学の研究室で学部学生や大学院生の研究生生活の一端を体験することで、大学で学ぶことの意味や具体的な将来像を持つきっかけづくりになるのではないかと考えた。

2. 1. 1. 高校生の大学研究室訪問のスケジュール

2018年8月7日午前10時に大学に到着。本学の大学院生2名がそれぞれ高校生に自分が行っている修士課程の研究の話や、じぶんの高校時代の話、どのようにして進路を決めたか、というような話を、10・15分程度ずつ行った。高校生の数年先輩で、大学の研究室という未知の場所で日々の生活を送っている大学院生の話は興味深かったと思われる。一方で一人の大学院生が自分の研究の背景として説明を試みた量子化学の内容は難しすぎたようで、後日辰巳教諭から、あの説明は高校生には少し難しすぎてわかりにくかったらと思う感想があった。その際のスライドの1枚を図1に示す。大学院で学ぶ内容を高校生に理解してもらおうと考えて作成した意欲作である。

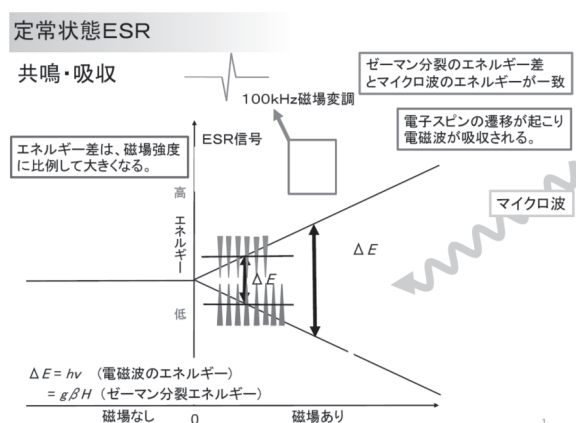


図1 大学院生（岩田）が自分の研究を高校生に説明するために作ったスライドの1枚。

昼食をはさんで午後からは大学の実験装置を使った測定の実演デモンストレーションを行った。辰巳教諭が大学院生の時に使っていた装置で、修士論文の研究内容に関連した試料として、緑茶の葉、砕いたコーヒー豆、干しエビなど電子スピン共鳴分光(Electron Spin Resonance, ESR)の測定を行った。この装置で、常磁性の金属イオン、ラジカルなどを観測することができる。緑茶の葉やコーヒー豆のような植物性の試料からは Mn^{2+} イオンに基づく特徴的な6本線が、干しエビからは甲殻類の血液中に存在する銅タンパク質であるヘモシアニンに含まれる Cu^{2+} イオンに基づくスペクトル線が明確に観測された。

測定している様子を取り巻くようにして見ていた高校生が不思議そうな顔をして聞いていたのが、このような卒業研究や修士の研究で行う測定は世界で初めて行うもので、大学の指導教員も正解を知らない、という説明であった。

2. 1. 2. 高校生の感想

研究室訪問を実施後、参加した高校生の感想を聞き取り調査した。

- ・研究室の独特の雰囲気を味わうことができてとても刺激になった。
- ・普段見ることができない研究室での研究を知ることができて、大学で化学を学びたいと思った。
- ・自分が想像していた研究室のイメージと違って、地道に研究を行っていた。
- ・研究室での生活を具体的に知ることができて、どのように大学を選べば良いか考えるようになった。
- ・高校で勉強する意味が少しわかった。
- ・講義棟や研究室見学ができて、普段の大学生の生活を体験することで入試勉強のモチベーションが上がった。
- ・正解が分からないことを調べるのが高校の勉強と違ってとても興味深かった。

生徒の感想からは、高校生活と大学生活の大きな違いである研究室の生活を体験できたことがとても興味深かったことがうかがえる。訪問後の生徒の学校生活の様子からも、具体的なイメージを持って志望校を考えるようになり、普段の学習でもより意欲的に取り組むようになった。1日だけの体験ではあったが、高校生にとっては「学ぶ・考える」ことの楽しさを知ることができた有意義な時間であったと思われる。今後の展望としては、大学の雰囲気を体験する研究室訪問だけでなく、今後問われる高校生の科学的思考力を高めるために、高校生が研究し発表する機会を、高大連携を通して設けていきたい。

2. 2. 中学生の大学研究室訪問

奈良教育大学附属中学校の奈良教育大学の研究室への訪問は毎年9月に企画され、教育学部理科教育講座化学教室高分子科学研究室でもこれまで何度か中学生の訪問を受け入れてきた。2018年度も9月7日の午前と午後とに1回ずつ、それぞれ90分の大学紹介を兼ねた「高分子化合物を調べよう」と題した研究紹介を行った。図2に大学院生の一人（市村）が作成した説明用のスライドから1枚を示す。

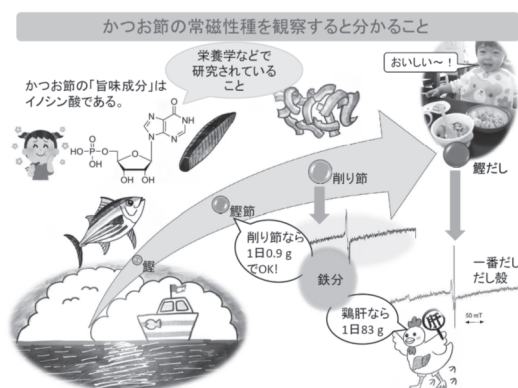


図2 中学生への大学の研究紹介のスライドの一例。大学院生(市村)が説明用に作成した。

高分子化合物はわれわれの身の回りに数多く存在するプラスチック、繊維、ゴムなどの材料のことであるが、中学校の理科ではあまり出てこない。それを中学生にどう伝えるかが大きな課題であった。午前中5名午後3名の中学生が当研究室を訪問した。

2. 2. 1. 中学生の大学研究室訪問のスケジュール

午前中は10時から11時半までの90分で行った。午後は13時から14時半の90分のスケジュールであった。同じ内容で2回繰り返した。初めに、大学院生二人がそれぞれ10分程度ずつ、じぶんたちの中学校時代の話や、そのときからどのような経緯を経て今大学院生として学んでいるかという話をした。また、大学教員(梶原)も研究室での研究内容や中学時代から先の進路をどう選ぶか、といった内容の話を10分程度行った。その後、実験を行った。



図3 中学生に説明する大学院生(市村)。

実験内容は、今回はカイコの繭を用意して、カイコの糸繰りを行い、自分で巻き取ったカイコの糸を大学にある実験装置(電子スピン共鳴分光(ESR)計)を用いて測定を行った。大学院生と教員の話30分、カイコの糸繰り実験20分、測定30分程度の時間配分であった。



図4 カイコの糸繰り実験の様子



図4 電子スピン共鳴(ESR)測定実験

2. 2. 2. 中学生の感想

研究室訪問を実施後、参加した中学生の感想が送られてきた。以下にその一部を抜粋して示す(原文のまま)。

- ・僕自身理科がとても好きだったのでこの講座を選びました。今回僕は色々なことを学ぶことができました。植物であれば、今まで葉緑体が葉の色であることなどは知っていましたが、金属がふくまれていることを知ってとても驚きました。虫であっても血が青いのは銅がふくまれていることも知って驚きました。
- ・私は理科のなかでも化学反応に興味があって高分子科学の言葉の中の“分子”という部分に魅かれてこの講座を選択しました。しかし、高分子化学自体は何も知らなくて何を調べるのだろうかと思っていましたが、私たちの身の回りにあるものを ESR で測定したり、実際に絹を蚕のまゆから取り出したりして測定していると私たちの生活にどれだけ科学がかかわっているかよく分かったし、とても身近に感じることができました。
- ・ビーカールのまわりに水をつけたまま熱してはいけないということを知って今まで考えたこともなかったと思

いました。大学院生の方の話ではだれもしたことのない研究をされていたり、興味深い話をしてくださったりして「化学はおもしろいな」と思いました。かいこのまゆの実験をしているときに富岡製糸場などの歴史も教えてもくださり、知識の幅が広がりました。

・僕は高分子化合物というものが日常にここまで関わっているとは思っていませんでした。よって、先生が「この部屋で高分子化合物でないものを探すほうが難しい」と言われたときはとても驚きました。

中学生の感想では、「高分子」というものがどういうものか、という疑問が大きかったようである。そういう意味では「高分子化合物を調べよう」という講座の名称をもう少し工夫したほうがより興味を持ってもらえたのかもしれない。高校の化学の教科書の4分の1程度を占め、近代の石油化学工業の主要な製品であるプラスチック材料や人類が数千年前の四大文明のころから利用してきた天然の繊維が高分子材料であること、その天然繊維が分子量数万から数十万という巨大分子であることが明らかになったのはたかだか100年ほど前であることなどは中学校の理科ではあまり学ばない。むしろ工業の発展の歴史という点で社会科との関連が強いかもしれない。

3. 本年度の総括と今後の課題

奈良教育大学附属中学校の生徒の訪問を受け入れるのは記録がある限り、2012年、2017年に続いて3回目である。予定が合う日程であれば受け入れることは可能であるが、9月は出張に出ていることも多く、なかなか日程が合わないのが実情である。中学生は総じてまじめで熱心で、初めて取り組む実験にも積極的に参加していた。受け入れる側としても自分の専門分野について興味を持ってもらえる機会であり、大学の実験装置のデモンストレーションをする機会でもあるので、日程が許す限り今後も受け入れたい。

大阪府立夕陽丘高校の生徒さんたちの訪問を受け入れるのは今回が初めてであった。高校生に大学の研究室というものを見せ、そこで日々どのようなことが行われているのかの一端を知ってもらうという所期の目的は達せられたと考えているが課題もある。今後の課題としては、表面的な訪問に終わらせない工夫が必要になることや、教育大学の学生の教育実践活動へと関連付ける工夫が必要になることなどが挙げられる。本学の大学院出身で今回の夕陽丘高校生の引率者の辰巳哲也教諭は、大学院在学中から化学の研究だけでなく、教育実践活動にも取り組み、化学教

育関連の学会でも複数回発表をしてきた。それでも、実際に高校の教員になってみると、学生の時にもっとやれることがあったのではないかと感想を持っている。上述のように、毎年帝塚山高校の生徒たちが研究室へ実験に来ていて、学生時代の辰巳教諭もその受け入れ準備などに協力してくれていて、帝塚山の引率の先生方にも感謝されていたが、それ以上にもっと自分の将来を見据えた何かがその高校生たちとともにできたのではないかという問いが今も残っているという。しかしこれは別の見方をすれば高校の教諭になってから気が付いたことで、学生時代にはなかなか気づくことは難しいと思われる。一方で「今考えると・・・」ということで自らの反省点を現役の学生に伝えることは非常に意義があり、学生もなかなか自分のこととして考えられない中で何かを感じ取る可能性はある。

大学院生も、本年度は理科教室を4種類、のべ9回ほど開催しており、そのうち6回は小学生対象⁵⁾⁷⁾、2回が本稿の中学生、1回が同じく本稿の高校生対象であった。その都度内容を考え、異なる内容で実施したため、準備には時間をとられたが、その分いろいろと経験が深まったと考えている。

謝辞

奈良教育大学附属中学校の生徒の研究室訪問は附属中学校の先生方のご理解とご協力のもとに行っています。大阪府立夕陽丘高校の生徒の研究室訪問は夕陽丘高校の先生方のご理解とご協力のもとに行っています。記して感謝いたします。

参考文献と註

- 1) 仲島浩紀、梶原 篤、奈良教育大学教育実践開発研究センター紀要 Vol.19 pp. 201-206, 2010年3月
- 2) 仲島浩紀、梶原 篤、奈良教育大学教育実践開発研究センター紀要 Vol.21 pp. 193-198, 2012年3月
- 3) 仲島浩紀、梶原 篤、奈良教育大学教育実践開発研究センター紀要 Vol.22 pp. 255-259, 2013年3月
- 4) 仲島浩紀、梶原 篤、奈良教育大学次世代教員養成センター研究紀要 Vol.02 pp. 271-275, 2016年3月
- 5) 市村真優、岩田健太郎、梶原 篤 奈良教育大学次世代教員養成センター 研究紀要 Vol.5 pp. 251-255, 2019年3月
- 6) 岩田健太郎、市村真優、梶原 篤、奈良教育大学次世代教員養成センター 研究紀要 Vol.5 pp. 257-261, 2019年3月
- 7) 梶原 篤、市村真優、岩田健太郎 奈良教育大学次世代教員養成センター 研究紀要 Vol.5 pp. 241-245, 2019年3月