

「科学を見る眼」発展コース・エクステンドコース

研究室
実習

研究発表

発展コース

選抜方法

質の異なる受講生を、2回に分けて、選抜を行う。

▼第1次選抜

参加者 100 名に対し、6 月の基礎コースの第 1 回目の 2 つのそれぞれの講義後、約 30 分でレポート作成・提出を課した。レポートの採点結果をもとに、志望動機書類を考慮して、総合的に判断、評価し、約 15 名の「第 1 次発展コースメンバー」を選抜する。初回講義のレポートによる選抜であり、生徒の瞬発力と過去のレポート作成経験が評価されていると推察できる。

▼第2次選抜

残りの 85 名については、再チャレンジ



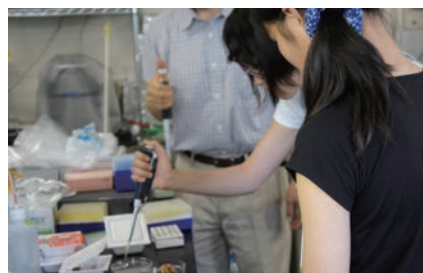
理数科の生徒の多くは、高校英語が苦手なことが多く、研究を始めてから、科学英語への取組みに難がある場合が多い。そこで、高校で学習する高校英語のどのようなことが、将来の科学英語にとって重要かを教育した。そのために、最新の成果である Nature、Science に掲載されているような論文の要旨を読んでみることで、受講生に何が足りていて、何が足りないのかを実感させた。

年度末には、研究室で行ってきた内容や異なる領域での研究を統合するようなプレゼンテーション（科学を見る眼プレゼン会議）を行い、全受講生、その進路指導教諭、

コースとして「第 2 次発展コース」を用意する。これは、高い意欲を有している生徒のモチベーションを維持するため、また基礎コース第 1 回から第 5 回の 4 ヶ月連続的な参加ができる「継続力」や、広い科学分野における能力の高さを評価し、第 1 次選抜とは異なる能力を有する生徒を選抜するためである。この第 2 次発展コース選抜は 9 月までの、基礎コース前半の 5 つの講義のレポートの採点結果をもとに評価し、約 15 名の第 2 次発展コースメンバーを選抜する。

講座の具体的な内容

高校での学習、普段の生活の中にある科学の重要性と大学での研究を連動させることが重要であることから、先鋭化しすぎず、



保護者なども参加し、理解と議論を深めた。また、同日、各コース受講生に対して、「修了証」を授与し、研究面、レポート内容、出席状況などの多角的評価から、優秀賞、特別賞、努力賞（仮称）のような表彰を全体の 40-50% の生徒に対して実施し、プログラム参加へのモチベーション向上に努めた。

評価方法

実行委員による生徒自身が作成したレポート評価、教員の評価、プレゼン評価とあわせて採点を行った。

数学、物理、化学、地学、生物から、分野を選択し、3～5 名単位のグループ制で研究室に配属し、月 1・2 回体験、経験、実験を行う。

場合によっては、夏休み、冬休み期間中に集中して実施する。配属された研究室の教員、大学院生など議論をしながら、研究内容を決定し、自然の中に存在する現象で何が起きているのかを見つけ出せる眼、それを解析、理解することができる芽を養成する。

月 1・2 回の訪問時以外も、e-mail などにより、普段の生活で気がついた疑問、それと研究との関連などについては、随時、e-mail で議論を行う。大学院生と接することは、将来の自分の姿を見ていることでもあることから、積極的に、大学院生との議論、体験、実験を行うようにした。また、



レポートは、結果までをグループでの共同作業を認め、考察およびまとめについては、個人別の記載とするよう指示した。また、1 次と 2 次の両コースへ参加した生徒に対しては、特別レポートとして、両分野を生かして研究課題の提案についての記載を課した。

教員評価は、課題に取り組む姿勢、課題に対する理解力、グループ実習に対する適応力、集中力、演習結果をまとめる力の 5 項目について、各 3 点満点とした。

プレゼン評価は、生徒へ採点シートを配布し、口頭とポスターそれぞれで優れたグループ上位 3 グループまでを投票させた。



始めは分からないこともありましたが、知識が増えるにつれ実験内容も理解できるようになり、実験を楽しむことができて嬉しかったです。実験では高校では使えない機器や試料も使うことができ、良い経験でした。
(青森県 高2：男子)

今、高校の授業で習っている内容がどのように実験の際、必要なのかということが分かり、高校の授業が今後に繋がっているということが身を持って知ることができた。これからの高校の授業を大切にしていきたい。
(宮城県 高2：女子)

本に書いてあるから納得するのではなく、実際に自分の手で実験して、自分の眼で納得することの感動を味わいました。また共同で実験した人と情報交換したり、議論したりと有意義な時間が過ごせました。
(秋田県 高2：女子)



エクステンドコース

選抜方法

前年度発展コースに選抜した 30 名に対して、講義、実習レポート、プレゼンを総合的に評価し、今年度の「エクステンドコースメンバー」として選抜する。

講座の具体的な内容

前年度の発展コースから、年間を通じて、研究室での研究活動が可能な生徒を選抜して、実施研究室の検討、研究内容の充実を行い、科学英語、学会発表なども実施する。

研究内容、研究室の受入、研究実施体制については、受講生、受入研究室教員、運営委員などで、十分に協議し、高い能力を



さらに発展させる指導には、何がよいかを十分に検討した。研究室では実験の立案、実施、結果の考察などを教員、大学院生と行った。受講生からは、今までよりも自由度があり、また、自ら考えることの重要さを実感できたという感想が得られている。

また、年度末には、発展コース同様に発表を行い、さらに、国内学会、国際学会での発表にも挑戦している。

評価方法

実行委員による生徒自身が作成したレポート評価、教員の評価とあわせて採点を行う。また、学会で高校生セッション等に参加した生徒に対しては、プレゼン評価も行う。

日程調整が大変！

実習日は、受講生が各研究室の担当教員と直接連絡を取り日程調整を行って決定する。研究の他、出張・学会等で多忙を極める教員と、学校行事や部活等で、土日や長期休み期間中も予定がたくさん入っている高校生との間で、日程調整が難航するところも少なからずあった。近隣の高校生のみを受け入れているのであれば、平日夕方から実習を行うことも可能であるが、関東～東北全域から受講生を受け入れている東北大学特有の悩みである。

学んだことは「人に分かりやすく説明することの大切さ」です。素晴らしい研究を行ったとしても分かりやすく説明できなければ評価されない。科学者として研究していくにはそのような能力が必要だと学びました。
(宮城県 高2：男子)

高校で物理選択をしている私にとって、高校では体験できない、植物を使った実験をできたのはとても有意義であったと感じた。この実験を通して、植物と土壌間の関係に興味を持ち、またその仕組みを理解できた。
(宮城県 高2：女子)

スクラップから金を取り出すという非常に貴重な体験ができ、私にとって良い経験になった。今回の結果からも携帯電話のリサイクルが、レアメタルのリサイクルに直結していることをしることができた。
(宮城県 高2：女子)

以前からプラズマに興味をもっていたので参加することができてとても嬉しかったです。実習で大学内の研究の様子や、専門的かつ最先端の機器に触れたりなどの普段体験できないことを経験できたのが刺激的だった。
(福島県 高2：男子)

天文や物理に苦手意識を持っていた私ですが、今は宇宙が大好きです。機会があれば天文学者の講義を聞きにいったりしています。すべてはこの楽しい発展コースのおかげです。
(福島県 高2：女子)

研究成果が論文になった！

エクステンドコース受講生 銀過酸化物 Ag_2O_3 が持つ高い抗菌活性を発見

生命科学研究所 教授 東谷 篤志 先生の研究室にて実習していた、仙台第二高等学校・化学部（顧問：渡辺尚教諭）の安東沙綾さん、日置友智君、山田学倫君らの研究成果が、2011 年 11 月 23 日付けで米科学専門誌 Journal of Materials Science のオンライン版に掲載された。銀化合物や銀イオンが抗菌活性を有することは古くから知られており、医療器具をはじめ日常生活用品など様々な形で利用されている。

科学者の卵養成講座 受講生である安東さん、日置君、研究指導をされた東谷先生に、今回論文になった経緯などについてお話を伺った。

ー今回の研究を始めるに至った経緯について聞かせて下さい。

東谷：事の起こりは、高校の化学部でやっていた実験で。硝酸銀を電気分解すると、電極の片一方に銀の結晶（＝銀樹）ができ、もう片一方には黒い金属みたいなのができて、この黒い金属が何なのか？ということからだよ。

日置：はい。最初に銀樹をつくること自体には何回か成功して。その時に黒い結晶ができ、最初は黒鉛の電極を使ったんですが、それを白金電極に変えても同じ結果が出て、採取してみたら黒鉛ではない、ということが分かりました。しかも光っているし、ということで「これはなんだろう」という話になって。

ーどうやって調べていったのですか？

安東：みんなで夏休みの間、東北大学の川内図書館にずーっと通って、毎日『Ag なんか』って書いてある本を探しては、ぱらぱらめくり続けていました（笑）

東谷：そこで、東北大の昔の先生の教科書に「この条件でやると、 Ag_2O_3 という化合物が積出するはずだ」というのをみつけたんだよ。

日置：はい。そのあと同定するまでが、大変でした。最初は工学部に同定をお願いする、という考えがなかったの、高校段階でできる科学的手法でなんとかして確認できないかと思い、アンモニアに入れてみて、

出てくる酸素の量とか反応の仕方が、他の酸化銀と違うから同じものではないでしょう、という感じに。

東谷：私の研究室にきた後、工学部の材料の技官室で機械を貸して頂いて、X 線を使った回析を行って、それで間違いなくその回析が示すのが Ag_2O_3 のパターンだったと。そこで、ようやく同定できたんです。

ー東谷先生のところで、研究指導を受けることになったきっかけを教えてください。

安東：私は、科学者の卵の 2 年目にエクステンドコースに選抜されました。その際、研究室への配属が決まる前に「どの発展コース講座が好きでしたか？」というアン

ケートがあって、私は東谷先生の研究室の発展コースがやっていた抗菌作用の実験に興味を持っていたので・・・それがおもしろそうだったとアンケートに書いたことで、東谷先生の研究室に配属が決まりました。

東谷：第 1 期生の発展コースで、わさびの抗菌作用について研究した学生たちがいたんだよ。その時も学生たちが自発的に「この研究がしたい」といって持ってきたテーマでした。

安東：最初は東谷先生の研究室で線虫を扱ったりさせてもらったのですが、自分でテーマを探して実習しなければならない、となった時に、ちょうど部活（化学部）の

東谷 篤志 先生

東北大学大学院生命科学研究所・教授。専門は分子生物学・分子遺伝学。現在は、「動物や植物の様々なストレス応答に関する研究」に従事。

安東 沙綾 さん

平成 21 年度受講生。仙台第二高等学校 3 年在学中。早稲田大学政治経済学部指定校推薦で合格。1 年目は発展コース生、2 年目にはエクステンドコース生として研究室実習を行った。

日置 友智 君

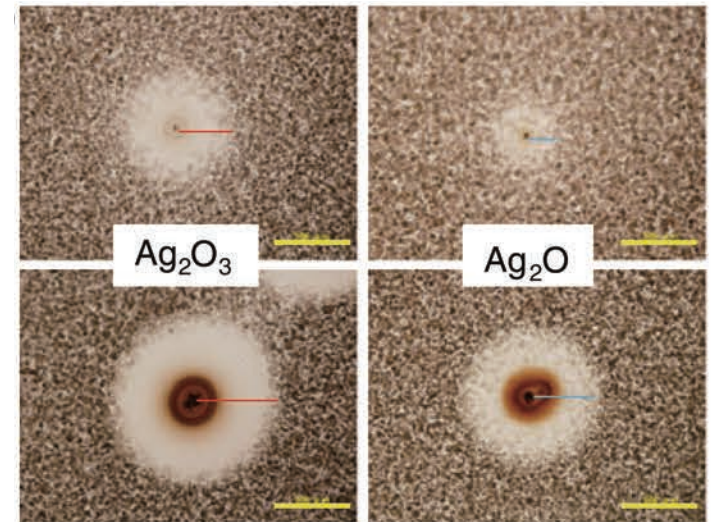
平成 21 年度受講生。仙台第二高等学校 3 年在学中。東北大学理学部物理学科に AO 入試で合格。1 年目は発展コース生、2 年目にはエクステンドコース生として研究室実習を行った。

（写真右）

Journal of Materials Science に掲載された論文。
この論文は Open Access となっており、下記 URL よりダウンロードできる。
<http://www.springerlink.com/content/831q480317723456/fulltext.pdf>

（写真下）

Ag_2O_3 にみられる強い抗菌作用。
酸化銀 Ag_2O と比較してより強い大腸菌に対する増殖抑制効果を示す。



方で研究を進めていた物質が Ag_2O_3 なのではないか、ということが分かってきた時と同時期だったんです。

その時、もしかして今まで知っているような銀酸化物とは別な効果があるのではないか、という話になって、みんなでどういうことに使えそうかということを、徹底的に予想を挙げて行っただけです。

その中で「銀だから抗菌効果がありそうだよ」という話がでて。早速、煮沸消毒したシャーレと寒天で培地を作ったやつ

のですが、クリーンベンチは壊れているし、実験環境も良いとは言えない中での実験でした。

ですから、抗菌作用が高いという結果が出た時も、効果はあるということは大まかに分かって、これではみんなが納得する結果にはならない、と。

そこで、東谷先生の研究室の設備をお借りできないかお願いしてみようと思ったのが、きっかけでした。

東谷：安東さんが「抗菌活性を測定したいのですが、どうやってできますか？」って聞いてきたんだよ。

安東：はい。そこで東谷先生に「今、高校の化学部で Ag_2O_3 の研究をやっている・・・」と説明して。そうしたら東谷先生が、高校の顧問の先生も、他の実験メンバーもみんな一緒に連れておいで、って言って下さって。それでみんなでぞろぞろ研究室へ伺ったんです（笑）。