

2024 年 8 月 30 日

Tazaki 財団英国留学支援奨学金  
留学報告書

所属（本学）	東京工業大学
現在の学年	修士2年
氏名	吉岡大雄
渡航先国	イギリス
渡航先	Imperial College London
渡航プログラム	IROP (International Research Opportunity Programme)
渡航期間	7/29 ~ 8/28

(以下に報告事項を記載)

① 留学の概要について(留学先大学, 学修内容, 研究内容等について)

私は、Imperial College London(ICL)の Department of Chemical Engineering の Jerry Heng 先生の研究室に留学した。その研究室では、ペプチドやパラセタモール(アセトアミノフェン)など有機化合物の結晶化挙動を研究していた。その中で私は、パラセタモールの再結晶化挙動を研究した。パラセタモールの再結晶化とは、パラセタモールの単結晶を劈開面(結晶の結合の弱い面)で劈開し、過飽和溶液中で結晶を成長させると、元の形に結晶が再生する現象のことである。この現象は、研究室で私の面倒を見てくださった方が初めて発見した現象であった。

医薬品の製造過程で行われる結晶化について、結晶の形が結晶の性能に影響を与えるため、結晶化、結晶成長時の挙動について予測する必要がある。しかし、結晶成長過程では、結晶の成長だけでなく、攪拌翼や容器壁面との接触により結晶の破砕が起こる。ここで、結晶の成長速度に関する検討は行われているものの、破砕後の結晶成長に関する研究はあまり行われていない。そのため、この挙動に関する研究が重要となる。その一つとして、一番結合力の弱い面である劈開面で劈開した結晶が、再成長する挙動の観察を行った。既往の研究では、1つの結晶について、劈開面を下向きに配置した条件でのみ研究されていた。そこで私の研究では、結晶を横向きに配置することや、パラセタモールのエタノール溶液中に2つの結晶を配置することが、劈開面の成長速度に与える影響の解析を行った。

② 留学中の勉学, 研究等についての感想

私の東工大での研究では、シミュレーション系の研究を行っていたが、留学先の研究室では、結晶化の研究を行っていたため、研究内容や手法が大きく異なる新しい分野での研究だったため、慣れるために1ヶ月程度時間を要してしまった。しかし、学部時代に履修した化学工学の授業の内容を活かすことができ、自分の研究分野を立ち上げから関わっている先輩のサポートを受けながら研究を進めることができたため、比較的短い期間で研究分野に対する理解を深めることができた。

この留学において最も痛感した壁は、言語の壁である。この壁を感じたエピソードとして、次のようなものがある。研究室には、短期滞在の学生と学位を取得するために在学している学生の両方について、留学生が多かった。その中でも特に、マレーシアからの短期留学生について、短期留学生という立ち位置は同じだが、日本では専門用語が日本語訳されているのに対し、マレーシアでは専門用語を英語のまま学んでいるようであった。そのため、自分が専門用語を話そうとしてい

る際に、この用語に対応する英語を考えるのに時間がかかってしまったが、その苦労がなさそうであり、羨ましく感じた。しかし専門用語が和訳されていることで、最初に学んだ時、漢字から意味を掴み理解することができるメリットも感じたため、言語の壁を克服することの難しさを感じた。

研究活動において最も大変だったのは、実験の準備に時間がかかるため、たくさん実験を行うことができない点である。結晶化の研究では、過飽和状態の溶液を用意する必要がある。この溶液を調整する際、ある温度で飽和状態となっている溶液を作成し、その溶液を過飽和度が所定の条件になるよう温度を変化させ、温度が変化しきって過飽和度が一定になるまで待機するという過程がある。この過程では、平衡状態になるまで待機する必要があるため2時間以上待機して作業することを繰り返す必要がある。これには長い時間がかかるため、最大で1日に1条件しか実験を行うことができない。このことに焦ってしまい、そのせいで時間を無駄にしてしまったこともあったため、落ち着いて、どの条件で実験を行うのが良いか結果を吟味することの大切さを学んだ。

留学中の研究室の良かった点は、ワークライフバランスを重視しており、とても生活しやすかった点である。また東工大の研究室では、指導教員と研究内容について相談する機会が2ヶ月に1回もない一方、留学先の研究室では、指導教員が学会などで研究室にいない場合を除き、1週間に1回程度研究内容について相談する機会があったため、指導教員から意見をいただきながら研究を進めることができ、とても楽しかった。

私が研究室の文化で良いと感じたものは、毎週金曜日の午前中にコーヒーミーティングがある点と、毎週のミーティング日時が固定である点である。コーヒーミーティングとは、博士課程の学生または職員が入ることができるコーヒールームで行われる、研究室に所属している全学生が集まって研究とは無関係な話をするミーティングのことである。そこには、毎回ではないが参加可能な時は指導教員も参加し、指導教員と政治(留学期間中に英首相選挙があったため)やオリンピックなど、研究以外の話題について話すことができた。このミーティングにより、指導教員の研究以外での興味を知ることができるうえ、日本のように飲み会などがない(あってもお酒を飲むのが嫌いまたは宗教的な理由で飲めない人は基本的に来ない)ため、研究室のメンバーとリラックスしながら交流する機会となっており、とても良いなと感じた。ミーティングの曜日と時間が固定である点に関して、毎週や毎日の予定を比較的楽に立てることができるため、とても研究しやすいと感じた。そのことを感じたのは、東工大の研究室ではミーティングが固定でなく、週によって作業をルーティーン化することができず、自分の研究の予定を柔軟に変更する必要があり、苦勞していたためである。

### ③ 留学中に自らの国際感覚や異文化適応力を磨くことのできた経験について (具体的なエピソードを交えて記載してください。)

私の国際感覚、異文化適応力を磨くことのできた経験として、プログラム中にできた友人に関する経験と、プログラム中や後にイギリスやドイツの都市を訪れた経験の2つに大きく分けることができる。1つ目のプログラム中にできた友達に関する経験について、IROP、研究室、学科内、寮内の4つの経路で友達を作り、それぞれで様々な経験をすることができた。

プログラム内で作った友達について、プログラム自体に参加学生と交流する機会がそこまで多くなかったため、2人でブライトンやリバプールへ旅行に行くことで交流した。また、このプログラムの前半はEuroの開催期間中だったため、大学校内のバー等でIROP参加学生だけでなくUROP(ICL内の学部生向けの研究体験プログラム)の参加学生や、そのバーで仲良くなった人と共に試合観戦を行い、親睦を深めることができた。そのことにより、旅行に誘いやすくなったと考えている。

ブライトン旅行では、MITから留学してきているアメリカ人の学生と旅行したが、ブライトン周辺のデビルズ・ダイクとセブン・シスターズ・クリフの2つの場所をハイキングし、日本とは違うイギリス南部の海岸沿いの地形について見



図1 ブライトン旅行(セブン・シスターズ・クリフ)



学し、そのことからお互いの国の自然の様子について話すことができた。また、ビーチから洋上風力発電が遠くに見えたため再エネの導入状況について、どのような考え方をしているかについても共有することができた。リバプール旅行には、インドから MIT に留学している学生と旅行した。その学生はインドやイギリスなど複数の国で生活をした経験を持っていたため、他の国で生活するうえで大変だったことなどについて質問し、インドの教育などインドの様子についても知見を深めることができた。

また、私が企画を行ったエジンバラ旅行では、ミュンヘン工科大学(TUM)やマサチューセッツ工科大学(MIT)の生徒含む 9 人の参加者がいた。日本にいる時、私は大人数の旅行をしない性格ということもあり、自分が企画する初めての大人数旅行で、かなり大変な部分もあった。しかし、人生で初めてホテルに泊まったこと、2 日も時間があつたので色々な人と交流できたこと、一人旅では行かないようなコメディショーに行くことができ、とても刺激的だった。

1 点目のホテルの宿泊では、同じ部屋になったチリ人と仲良くなり、南米に行きたいと思っているという話を、  
図 2 エジンバラ旅行(ホリルードパレス)  
おすすめの地域を聞くことができた。この経験から、旅行をする際にホテルに宿泊するということを選択肢として考えてもいいと思うようになった。

2 点目のさまざまな人との交流で一番記憶に残っていることは、ドイツ人の友達と戦争などに関する記念碑をイギリスで見た際、どのようなことを考えているのか質問したことである。この質問をした理由としては、以下の通りである。まず、ロンドンで観光をしている際、ロンドンには戦争やユダヤ人の虐殺に関する石碑や博物館が多く存在している事実気がついた。特に、帝国戦争博物館に行った際には、太平洋戦争の日本に関する資料が、日本よりも多く展示してあるのではないかと考えるようになった。このことから、日本の戦争に関する資料展示について問題意識を持っていたため、ドイツがどのように戦争に関する資料を展示しているのか、また、ドイツの人々はイギリスで戦争に関する資料を見てどのようなことを考えているのか、知りたくなったためである。



図 3 帝国戦争博物館

3 点目のコメディショーに行った際には、エジンバラの訛りのせいかあまり英語を聞き取ることができなかったが、現地の人々の英語に触れることができたということ、そしてエジンバラの人がどのように笑いを取るのかわかったこと、そのことについて感想を言い合うことでお互いがどのように笑いを取るのかわかったという点で勉強になった。

研究室でできた友達について、修士の学生や自分の研究テーマに関係がある博士学生と仲良くなった。また、マレーシアやチェコから短期留学生在が来たため、仲良くなった。ICL の現地の学生について、イギリスの大学なのでイギリス人もある程度いると考えていたが、中国やヨーロッパ諸国などから進学している人が多く、夏休み期間だったこともあり、1 人しか結局見つけられなかった。研究室で仲良くなった人との交流経験の中で、2 つのエピソードが印象に残っている。

1 つ目は、トルコ人の博士学生とのエピソードである。彼は、デンマークで社会人経験を積んだ後に博士課程に進学し、将来は政治家になりたいという夢を持っていた。その独特な考え方は、私がこれまで出会ったことのないものであり、私の思考に強い影響を与えた。彼は他の国の政治や文化に興味があったため、「日本の政治について自由民主党が毎回選挙で勝利するのは何故か。」「飲み会とはどのようなものか。」といった質問をされ、私自身の考えは表明したが、知識不足を痛感しながらの回答となったように感じた。また、彼は課題やタスクをやっつけるという時に“kill it”という表現を使うのが口癖であり、その表現は英語で普通なのかと思い研究室の他の人に聞いたところ、これは彼だけがよく使う言葉だと教えてもらった。そこから、人によって英語が変化し、それがその人の特色となるのだなと感じた。結局翻訳ソフトがあるので英語を学ぶ必要はあまりないのではないかと感じた時期はあったが、この経験から、対面では自分の口から話すというのが大事な点、自分の力で英語を表現することで、英語にその人らしさが出てくる点から、英語を話せるようになる必要があると感じるようになった。

2 つ目は、チェコから来ている留学生と話した経験である。彼女が大学のそばにある京都庭園に行ったと言っていたので、チェコにもそのような庭園があるか質問した。その回答として、冷戦において東側だったためあまり他国のための土地はないものの、ベトナム戦争の際に多くの移民が移住してきたため、ベトナムの庭園はあることを教えてもらった。このことから、国の歴史や世界の歴史の中でこの国の立ち位置が、その国の様子に影響を与えているのは面白いと感じ、各国の歴史について勉強したいと感じた。

学科内では、主に研究室の修士学生の友人と仲良くなった。他にも、トルコ人の博士学生は学科内で知らない人がいないくらい顔が広がったため、誘われて遊びに行くことで、知り合いを作ることができた。修士学生の知り合いと主に仲良くなった理由として、修士学生が博士の学生と異なり、各個人用デスクのあるオフィスでの作業ではなく、共用自習室のような場所で作業を行っていたことが挙げられる。そこに私が話しに行った際、一緒に作業していた友達に紹介してもらったような感じで仲良くなった。修士学生はムスリムの学生が多かったため、アニメ好きな中東出身の学生と仲良くなった。その中でも、1 人とはとても仲良くなり、一緒に彼の電気自動車で旅したり、日本関連の施設やイラン料理店と一緒に رفتりした。ドライブでは、彼が行きたがっていたエデン・プロジェクトというコーンウォール地方にある庭園に行った。その道中、片道5時間以上かかる道のりだったため、さまざまな内容について話した。例えば、日本のアニメでは、親の仲が悪いシーンが多らしく実際日本の家族の仲が悪いのかという話や、そのことに関連してお互いの家族感について、宗教の話など、普段日本の中にいるだけでは知り得ないことを知ることができた。

寮内でできた友達としては、キッチンが寮内の複数の部屋で共用だったため、一緒に使っていたマレーシア人や中国人と、他の共用キッチンを使っている IROP の友達のキッチンに遊びに行った際には、そのキッチンにいた Imperial の学生と仲良くなった。また、洗濯機は寮内で共用であったが、その洗濯機を利用した際に、キプロス共和国出身の人と仲良くなった。彼と話している過程で、キプロスに兵役があることを知り、それがトルコにより北半分が侵略されているためであるということを知った。兵役についてあまり関わりがなく、実感が湧かないものというイメージであった。しかし、この経験を経て、トルコにより北半分を侵略されている、などのある種の戦争状態がある国に兵役があるのかと実感した。

2 つ目のプログラム中や後に訪れた都市や場所に関する経験では、イギリスの中で、前述の友人との旅行も含めて 7 都市訪問した。その内訳としては、エジンバラ、ニューカッスル、マンチェスター、リバプール、バーミンガム、ブライトン、エデンプロジェクトへのドライブ、そしてロンドンである。また、プログラム後には、ドイツのベルリンとミュンヘンを訪問した。これらの旅行において、イギリスの 7 都市の自然や都市の景観の比較を行うことや、都市の歴史的な場所や博物館を訪問することで、その都市が持っている歴史や風土について理解を深めることができた。特に、街の建物の様子、産業革命に関する資料、エネルギー関連施設の 3 点が興味深かった。1 つ目の建物の様子としては、古いレンガでできた建物と新しいビルとの混ざり方が都市によって異なっていた点や、レンガでできた建物に関しても、場所によってレンガの大きさや色合いが異なっていた点が興味深かった。2 点目の産業革命については、産業革命が最初に起こった国なので、マンチェスターやロンドンの科学博物館にはそのことに関する展示も多く、深く勉強することができた。3 つ目のエネルギーに関しては、自分の東工大での専門であるため、もともと興味を持っていた。そこで、車窓やロンドンに向かう飛行機の窓から観察し、農村の畑(牧草の畑)の真ん中に風力発電所があったことや、エジンバラに行く車内から原子力発電所を見て、日本の原子力発電所を実際に見たことがないことに思い当たったと同時に、(イギリスに地震がないため当然とは言えるが、)意外と普通の発電所っぽい建物であることに驚いた。また、電気自動車(EV)の充電ポートが電柱に設置してあったことに衝撃を受けると同時に、日本でもこのようにすることで普及の拡大を測ることができるのではないかと考えるようになった。

ドイツに行った際、ベルリンには歴史がないように感じられた。しかし、実情としては、第二次世界大戦の時に街が破壊され尽くしてしまったためにこのような現状になっているということを知り、大変悲しい気持ちになった。その感情と同時に、戦争によって日本や他の国の街並みが大きく変化したのではないかと感じる気持ちになり、その変化の様子について知りたいと思うようになった。このベル

リンが破壊され尽くしたという話は、ベルリンからミュンヘンの電車の中で作ったドイツ人の友達から教えてもらった。その友達とは、電車が大幅に遅れて、電車内の案内の内容が分からなかったために質問したことがきっかけで仲良くなることができた。ミュンヘンでは留学先で仲良くなった友達に案内してもらおう予定だったが、予定がつかず、おすすを聞くだけにとどまってしまった。そのため、今度は会いに行きたいと考えている。

④ 今回の留学経験を将来にどのように活かし、社会に貢献していくか

(本学卒業後のキャリアプランを含めて記載してください。また、留学で学んだ経験を活かし、チャレンジ精神やリーダーシップを発揮していくにあたり今後ご自身が取り組みたいことを記載してください。)

私は、今回の留学経験のプログラムを経て、日本の戦争に対する考え方、海外に対する考え方、キャリアに対する考え方の3つの考え方が変化した。

1つ目の日本の戦争に対する考え方が変化したのは、帝国戦争博物館を訪れた経験によるところが大きい。その経験を経て、自分は、日本が戦争で何をしたのかという点に関して知りたいと強く思うようになった。戦争については興味があったため、過去に知覧特攻平和会館や原爆ドームなどの戦争に関する博物館を何度か訪れていた。しかし、日本の戦争に関する博物館の多くが、日本の戦争被害に関して多く展示しているように感じた。また、歴史の授業においても、日本が戦争中にどのようなことをしたのかという内容についてあまり説明された覚えがなく、この事実についてあまり知らないと感じていた。この状況で帝国戦争博物館に行った際、展示を見て、日本の戦争での加害に関する展示が日本の博物館よりも多くあったことに驚き、知りたいと感じるようになった。それと同時に、同じ戦争加害者として、ドイツの戦争博物館の展示を見たいと感じるようになり、プログラム後のドイツ行きを決意した。ドイツ旅行の最中には、ベルリンで、虐殺されたヨーロッパのユダヤ人のための記念碑を見たが、ドレスデンにあるドイツ連邦軍軍事史博物館は、時間がなく、見るができなかった。そのため、今後機会があれば見たい。また、日本のこの状況を改善するためには、日本に国立の戦争博物館を作り、日本としてどのように戦争を認識しているのかを示していく必要があるのではないかと感じるようになった。

2つ目の海外に対する考え方では、海外に憧れる必要はないし、どこでも人間が考えていることは同じであると考えようになった。留学前、海外の人のキャリアに対する考え方や、生活感などは日本人とは異なっていて優れていると考え、憧れや怯えがあった。しかし、実際海外に行って生活することで、人間はどこでも同じようなことを考え、同じように生活しているのだと考えるようになった。この経験はとても大きく、自分が日本で得た情報から海外に対して幻想を抱いていた部分もあったが、実際に自分の目で見て、判断する必要があると強く考えるようになった。また、日本は経済が縮んでおり、経済も成長しておらず良くないというようなイメージがあったが、海外に出てみると、そこまで悲観する必要はないのではないかと感じるようになった。これは、日本の製品をイギリスやドイツで多く見ることができた点から感じた。留学中に感じたイギリスと日本の一番大きい差は、移民の多さであり、移民が少ないという問題が日本の良さでもあり悪さでもあるのだと感じるようになった。例えば、日本の職場がストレスフルであると良く言われるが、これは、同じような背景を持った人間が集まって働いているために生じているのではないかと感じるようになった。

3つ目のキャリア感に関して、政治家になるという選択肢や海外で活躍するという選択肢を検討するようになった。留学の経験を経て日本と海外の共通性を強く意識するようになり、海外でキャリアを無理に構築する必要はないのではないかと感じるようになったが、この留学での体験を経て、日本人としてのものの見方や考え方について海外で伝えたり、海外の良いところを日本に取り込みたいと強く思うようになった。また、元々英語が上手ではないため海外での博士進学について考えたこともなかったが、留学先の指導教員は素晴らしい方であったことや、海外で生活してみて意外と生活できると感じたため、その先生のもとで博士進学することについても検討するようになった。政治家になるという夢に関しては、理系に進学した時点でほとんど意識しなくなっていたが、政治家になりたいと言っている研究室のトルコ人との出会いや、イギリスで他国の人と文化や歴史、政治的な問題について語り合った楽しい経験から、この夢を将来目指すのもいいなと感じるようになった。

た。

また、この 3 つには含まれないが、国際社会や男女間の平等を達成するための手段について、自分の中で意見が確立されたという点も大きな経験であった。多くの場合、社会的な弱者を社会的強者の次元に照らして判断を行う際、下駄を履かせることで評価を行い、社会的弱者を多く登用するというような風潮があるように感じている。しかし、この方法では、社会的弱者が求められている次元に達していないのにその状況にあるため、多くのことを求められてしまい、不幸になってしまうと考えられる。そこで私は、社会的強者が一歩譲って社会的弱者との平等を実現する形がいいのではないかと考えるようになった。それは、例えばカーボンニュートラルにおいて、先進国は今まで排出量が多かった分マイナスを目指し、新興国が先進国と同じレベルに発展するために必要な排出量は容認しつつ、先進国がその分を吸収するという方法で達成するのが適切だと考えるようになった。これは、ロンドンで過ごしている際に感じた白人とアジア系の人の考え方の違いや、ヨーロッパの外からイギリスに来て学んでいる留学生は、旧植民地であった地域の人が多いように感じた経験から、こう考えるようになった。

#### ⑤ その他

3 つ目の項目で多くの内容について記載したが、そのほかにも留学中に多くの経験をした。留学期間には毎週末や平日の午後などに出かけており、プレミアリーグなどのサッカーの試合や Proms というロイヤル・アルバート・ホールで行われていたコンサート、The Phantom of the Opera や Back to the future などのミュージカル、研究室の人々を誘って Epping forest という国有林に散歩に行き、その後にビール醸造所に行ったことが挙げられる。これらの経験はとても充実しており、かけがえのない経験だった。

この度、Tazaki 財団様からの多大なるご支援を賜り、Imperial College London にて留学する機会を得ることができました。留学期間中、多くの貴重な経験を積むことができたのは、ひとえに財団様のご支援のおかげです。心より感謝申し上げます。

2 ヶ月間の留学生活を通じて、学問的な知見を深めると共に、報告書の通り、異文化交流や現地での生活を通じて自分自身の成長を感じることができました。これもひとえに、Tazaki 財団様からの金銭的なご支援があってこそ実現できたものであり、深く感謝しております。

今後も今回の留学で得た知識と経験を活かし、更なる努力を重ねてまいります。本当にありがとうございました。