

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	長藤 瑛哉
渡航先国	イギリス
渡航先	Imperial College London
渡航プログラム	International Research Opportunity Program
渡航期間	2024/7/1～2024/8/25

（以下に報告事項を記載）

1. 派遣先大学とプログラムの概要

1-1. Imperial College London

- 設立年：1907年
- 学生数：約23,000人（留学生比率約60%）
- ノーベル賞受賞者数：14人
- 世界大学ランキング：2位（QS World University Rankings 2025）
- 特色：Imperial College Londonは東工大と同じような理工系専門大学です。留学生比率が大きいのが特徴です。ロンドンの中心部にあるメインキャンパス（サウスケンジントン）をはじめ9つのキャンパスがあります。キャンパスは都会型で比較的緑地が少なく、敷地の大半が近代・現代的な建物で占められていますが、サウスケンジントンキャンパスの近くにはハイド・パーク、ケンジントン・ガーデンといった王立公園があるなど、周囲には自然も多くあります。キャンパス内には24時間使用できる図書館やスポーツ施設、医療機関、コーヒーショップなどがあり、快適な学生生活が送れます。

1-2. International Research Opportunity Program

Imperial College Londonの研究室で8週間の研究活動を行うことができるプログラムです。東工大生の他には、Massachusetts Institute of TechnologyやTechnische Universität München、Cornell University、University of Torontoの学生が合わせて約40人参加していました。

2. 留学の目的

2-1. 将来のキャリアに関する視野を広げる

私は博士課程に進学して、将来は研究者になりたいと考えています。しかし、これは私の現時点での視野でキャリアを考えた場合です。Imperial College Londonには世界中から多様な人が集まっているので、その人たちとの交流を通してキャリアに関する視野を広げ、自分の将来のキャリアについてしっかりと考えたいです。

2-2. 自律的に研究を進められるようになる

私は学部2年生の頃から同じ研究室に4年間所属して研究を行ってきました。自分にとって居心地の良い環境に甘えないために、新しい環境で新しい研究テーマに取り組んでみたいと考えました。この経験を通して、自律的に研究を進めていく力を身につけたいです。

2-3. 英語を話せるようになる

私はこれまで英語を勉強してきたが、実際に英語を使わないと生きていけないような環境に身を置いたことがなく、英語でコミュニケーションを取ることに大きなハードルを感じていました。この留学を通して、英語を話すことに対するハードルをなくし、積極的に英語を使っていけるようになりたいです。

3. 留学準備

3-1. 留学先研究室の選択

留学先は、自身の研究テーマ（計算材料科学）と近い分野の研究室を選びました。自身が所属する研究室は、留学先のAron Walsh研究室とコネクションがあったため、すんなりと短期滞在の許可をいただくことができました。受け入れの決定後は、Aron先生と2回ほどオンライン面談を行い、研究テーマを決定しました。

3-2. 航空券の購入

航空券は行きと帰りのどちらも直行便を利用しました。値段は往復で25万円程でした。途中で乗り換えを行う航空券であればもう少し安く購入できましたが、体力的な問題で直行便にしました。

3-3. 住居の確保



留学期間中は、Imperial College Londonから提供された学生寮に滞在しました。私が滞在した Evelyn gardens はImperial College London の South Kensington キャンパスから徒歩20分のところに位置していました。2ヶ月分の家賃は、光熱費込みで£1900（当時のレートで38万円）でした。現地の学部生やポスドクによると、この家賃はロンドンの中では破格に安いそうです。研究室の人たちに聞いた感じだと相場は1ヶ月で£1500くらいようです。

3-4. SIMカードの調達

giffgaffという会社の格安SIMを利用しました。1ヶ月で20GB使えるプランを契約しました。料金は1ヶ月で£10でした。契約手続きが全てオンラインで完結しており、SIMカードも日本にいる間に郵送してもらうことができるので、現地でのSIMカードの調達が不安という方にはとてもおすすめです。

4. 留学費用

留学費用の概算を下記の表にまとめました。

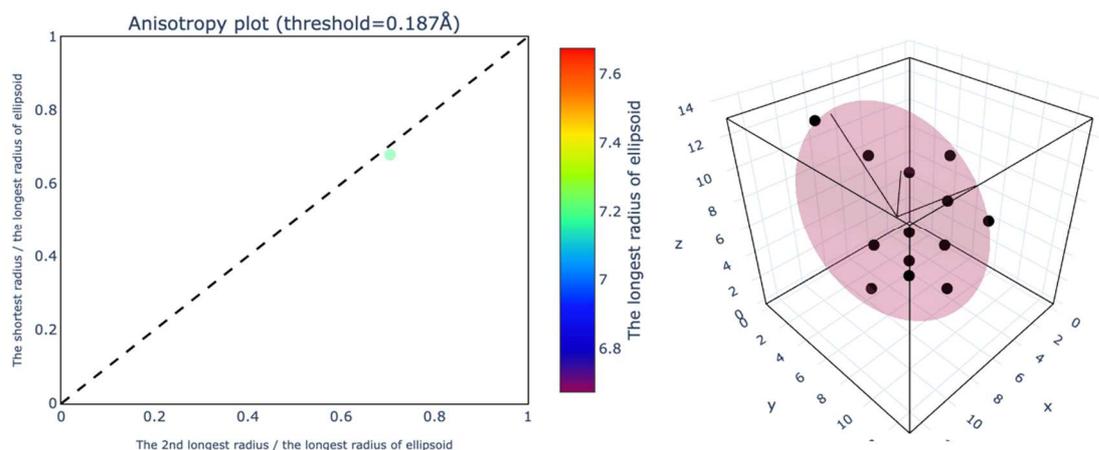
住居費（2ヶ月分）	往復航空券	保険料	生活費（食費や交通費）	合計
380,000 円	250,000 円	40,000 円	400,000 円	1,070,000 円

5. 研究

5-1. 研究概要と目的

無機材料は原子の規則的な配列（結晶構造）によって構成されています。この規則的な配列の局所的な乱れ（点欠陥）は、無機材料の電氣的・熱力学的な性質を支配する重要なファクターです。それ故、点欠陥の構造を詳細に解析することは、無機材料の性質を理解する上で重要です。本研究では、点欠陥周辺の変位の異方性や範囲を定量的に評価する手法を開発し、Aron Walsh先生のグループで開発している点欠陥解析用ライブラリdopedに開発した関数を実装することを目的としました。

5-2. 研究成果と今後の展望



Aron教授から、点欠陥周辺の変位を楕円にフィッティングすることで点欠陥周辺の変位の形状を定量的に評価できるのではないかとアイデアを頂いたので、具体的な手法を検討しました。いくつかの先行研究を調査する中で、ある一定以上の変位を持つ原子を全て含む最小体積の楕円を求めることで、点欠陥周辺の変位構造を定量的に評価できるのではないかと考え、点欠陥解析用ライブラリdopedに開発した関数を実装することができました。上図の左側は、楕円の最も長い軸に対する他の2本の軸の比をプロットしたものである。この図から、楕円の異方性を視覚的に確認することができます。上図の右側は、一定以上の変位を持つ原子（黒い点）を全て含み、体積が最小となる楕円を描画したものです。本研究で開発した手法を、自身の研究に用いたいと考えています。

6. 研究室内の活動・体験

6-1. 普段の研究活動

研究室にコアタイムはなかったので、普段はだいたい10時から16時まで研究室で作業していました。毎週火曜日に研究の進捗をグループ内で共有するミーティングがあったので、良いペースで研究を進めることができました。私の英語力はあまり高くないので、発表の前にはあらかじめ英語の原稿を作成しておきました。水曜日はミーティングがないので、教授も含めてほとんどの研究室メンバーが在宅で研究をしていました。息抜きと健康管理のために研究の前後で、友人とよく大学のジムに行って筋トレやランニングを行っていました。

6-2. ピクニック



7/30に研究室のメンバー全員で大学の隣にあるハイドパークに行って、ピクニックをしました。ランチはみんなで持ち寄った食べ物を食べました。研究室のメンバーの国籍はイギリス、ドイツ、スペイン、ブラジル、ケニア、アイルランド、韓国、中国、タイ、日本とても多様で様々な国の食べ物に挑戦できました。ランチの後はポスドクの人が企画してくれたレクリエーションをやってとても盛り上がりました。将来はこのような雰囲気の職場で働けたらいいなと感じました。

6-3. みんなでランチ



Aron研究室では、学生室のそばにあるラウンジでお昼になるとみんなで一緒にご飯を食べる文化がありました。はじめはイギリスの大学ではみんなでランチを食べるのが当たり前なのかと思っていましたが、現地の学生に聞いてみたらそうではないようでした。自分は留学先にとっても良い研究室を選んだようです。研究室のメンバーのバックグラウンドがとても多様なので、毎日違う話題で盛り上がりとても楽しかったです。例えば、各国で人気なスポーツの話や食べ物、法制度の話等とても興味深い内容ばかりでした。

また、他の人が話している英語を聞くのはスピーキングやリスニングの勉強になりました。この毎日あるランチ会のおかげで、スピーキングやリスニング能力がかなり向上しました。留学してすぐの頃は上手く英語を話すことができず意思疎通に苦労しましたが、6週間経ったあたりから、急に問題なくコミュニケーションが取れるようになりました。研究室のメンバーからもスピーキングがすごく上達したと褒められました。

6-4. ランニング



研究室にいるケニアから来た留学生のRyさんが主催したランニング会でハイドパークの湖の周りと一緒に走りました。私はランニングをするのが高校生以来でしたので、たったの4kmしか走っていないのですが全身筋肉痛になってしまいました。まだ25歳なのにこの体力の無さは良くないと思い、現在は週に2~3回はランニングをしています。

7. 研究室外の活動・体験

7-1. 旅行



Imperial College Londonの学部1年生のMinhyokさんとBath観光に、東工大の同級生のヒロタカ君とBrighton観光に行きました。

7-2. 外食生活



留学前はイギリスのご飯は美味しくない聞いていたので、現地で自炊をしようと考えていましたが、実際にロンドンでご飯を食べてみると美味しいものばかりでとても驚きました。そのため食生活に関しては自炊をほとんど行わず、外食やテイクアウトがメインになりました。結果として、2ヶ月で使った食費は30万くらいになりました。イギリスでは外食1回あたりの相場は大体15ポンド（日本円で3000円くらい）で、日本の3-4倍の値段がかかりました。外食の値段の中には、20%の消費税と12.5%のサービス料が含まれているのでかなり割高です。例えば、ロンドンにある一風堂でラーメンと餃子のランチセットを頼むと25ポンド（日本円で5000円くらい）で日本の5倍くらいの値段設定でかなり割高に感じました。味は日本と同じような感じでした。

ロンドンにはいろいろな国のレストランがあって、ご飯を食べるのがとても楽しかったです。レバノン料理やスペイン料理、ドイツ料理、フランス料理、イタリア料理、中華料理、韓国料理、イギリス料理等、世界中の料理を食べました。特にスペインレストランで食べたパエリアとドイツレストランで食べたソーセージの味が忘れられません。ちなみに、上の2段目の写真は伝統的なイギリス料理の写真で左からサンデーロースト、フィッシュ&チップス、イングリッシュブレックファーストです。普通に美味しかったです。

7-3. 体調不良

留学開始から5週間目に体調不良になりました。異国の地で体調不良にならないように、手洗いうがいや規則正しい生活、適度な運動、健康的な食事を心がけていましたが、研究室

で風邪が流行っており、自分も感染してしまいました。症状としては、喉の痛みと発熱、身体のだるさでした。幸い日本から解熱鎮痛剤と喉の炎症を抑える薬を持参していたので、それらを服用しながら5日間ほど寝ていると自然に良くなりました。十分に気をつけていても体調を崩すことがあるので日本から飲み慣れた薬を持参するのがおすすめです。

8. 今回の留学を通して

8-1. 様々な人のキャリアに関する考え方を知ることができた

本留学に参加して、IROPに参加している他の学生や研究室にいるポスドクの方々などいろいろな人のキャリアに対する考え方を知ることができました。例えば、アメリカの大学の学生は博士課程に進むのが一般的なのだと思っていましたが、MITの学生に話を聞いてみると意外とそうでもないらしいです。日本ではポスドクの方と接する機会がほとんどなかったもので、ポスドクの方のキャリアに対する考え方を聞いたのはとてもよかったです。海外では、アカデミアのポジションを得るまでに少なくとも一度は海外（アメリカやイギリス、スイス等の有名な大学）でポスドクになるのが一般的らしいです。本留学で学んだ様々な価値観をもとに自分のキャリアをどのように構築していくかしっかり考えていきたいです。

8-2. 自律的に研究を進められるようになった

Aron教授からは漠然としたテーマが与えられて、進め方や具体的な手法に関しては一任されました。自分で新しいテーマの研究を進めたのは初めての経験でしたが、研究室の先輩たちに相談しながら最後までやり切ることができました。この経験を活かして、日本でもより自律的に研究を進めていきたいです。

8-3. 英語を話すことへの障壁がなくなった

留学する前は、英語を話すことへの大きな障壁があり、英語を使わないといけない講義やイベント等は避けていました。本留学を通して、英語を話さないと生きていけない環境に身を置いたことで英語に対する障壁がなくなりました。これからは、英語で開催される講義や交流イベントに積極的に参加していきたいです。

8-4. 多様性のある環境を面白いと思えた

ロンドンや留学先の研究室は、自分が外国人であることを忘れてしまうくらい多様な人種の人がいる環境でした。自分が今まで生きてきた環境はかなり同質性の高い環境だったので、最初はうまくやっていけるか心配でしたが、いろんな価値観を持った人と対話するのはとても刺激的で面白かったです。将来、働くなら多様な人がみんな生き生きとしている環境が良いなと思いました。

9. 今後のキャリアにどう生かしていきたいか

私にとってこの留学は海外で生活する初めての機会でした。この経験から自分は海外でも問題なく生きていけることがわかりました。また、いろんな文化を体験することはとても刺激的で面白いということに気づくこともできました。博士課程を卒業した後は、世界中の人と共同で仕事ができるような、多様な人が生き生きとできる環境で働きたいです。

10. 謝辞

本留学では本当に多くの方々のお世話になりました。まず、本留学を金銭的な面でサポートして頂いたTazaki財団様に感謝申し上げます。Tazaki財団様によるご支援がなければ、イギリスに留学することはできなかったと思います。

留学生交流課の北島さんと西田さんには、留学に必要な事務手続きをサポートしていただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

また、研究室への受け入れを快諾して頂いたImperial College LondonのAron Walsh教授と研究を一緒に進めてくれた博士学生のIreaさん、短期滞在の私をラボの一員として暖かく迎えてくれた研究室の皆さんに感謝申し上げます。皆さんのおかげで大変充実した留学生活を送ることができました。

最後に留学の準備や研究内容の面で、指導教官の大場史康教授による多大なご支援をいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。