

Tazaki 財団英国留学支援奨学金
留学報告書

所 属（本 学）	東京科学大学物質理工学院材料系エネルギー・情報コース
現在の学年	修士 2 年
氏 名	桑原 啓
渡 航 先 国	イギリス
渡 航 先	オックスフォード大学
渡航プログラム	工学院, 物質理工学院及び環境・社会理工学院合同学生国際交流プログラム SERP
渡 航 期 間	06/15～09/11

1. 留学の概要

● 留学先大学について

私は 2025 年 6 月 15 日から 9 月 11 日までの約 3 か月間、イギリスのオックスフォード大学に研究留学する機会を得ました。オックスフォード大学（University of Oxford）は、イギリス・オックスフォード市に位置する世界最古の総合大学の一つであり、12 世紀にはすでに教育活動が行われていた記録が残っています。40 を超えるカレッジ（学寮）から構成されるカレッジ制を採用しており、学生は大学とカレッジの双方に所属します。私は、カレッジの一つである St Edmund Hall の寮で宿泊していました。オックスフォード大学は、自然科学・工学・人文社会科学など幅広い分野で世界的な研究成果を挙げており、Times Higher Education 世界大学ランキングでは 2025 年時点で 8 年連続 1 位に選出されています。特に私が所属した材料科学（Materials Science）分野では、原子レベルの構造解析から電子デバイス材料、エネルギー関連材料、量子材料に至るまで、多岐にわたる最先端研究が展開されています。そして材料系の学位体系は、日本の大学制度とはやや異なる構造を持っています。学部課程では、**MEng in Materials Science（工学修士一貫課程）**が設けられており、通常 4 年間で修了します。この課程は学士課程と修士課程を統合した一貫プログラムで、前半 3 年間で基礎的な講義・実験・演習を行い、最終年度に研究プロジェクト（卒業研究）を実施します。修了時には学士および修士に相当する MEng の学位が授与されます。大学院課程では、研究センターの博士課程として**DPhil in Materials（Doctor of Philosophy）**が設けられており、通常 3～4 年間で博士号を取得します。オックスフォードでは Ph.D.ではなく、伝統的に“DPhil”という名称が用いられています。DPhil 課程では、学生は指導教員のもとで独立した研究を行い、論文の執筆および口頭試問を経て学位が授与されます。私は夏休みに研究室に所属したので、学部生は誰もおらず、皆が博士課程の学生たちでした。

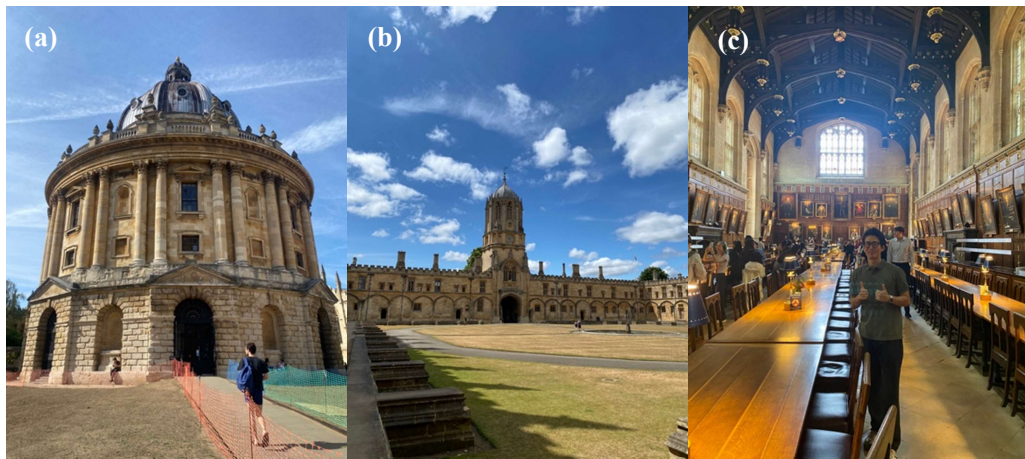


図1 (a) ラドクリフカメラと(b)ハリーポッターの撮影地になったクライストチャーチ、
(c)その中にある食堂。

● 研究内容について

滞在中は、同大学の Electronic and Interface Materials 研究室（指導教員：Prof Ruy Sebastian Bonilla）に所属し、再生可能エネルギー材料、とりわけ高効率シリコン太陽電池に関する研究に従事しました。

TOPCon 太陽電池は 25%を超える高効率を達成し、今後 PERC に代わる次世代技術として産業的に大きな注目を集めています。一方で、長期信頼性の観点からは、太陽光に含まれる紫外線（UV）による劣化現象が大きな課題とされています。特に表面パッシベーション層の安定性はデバイス性能に直結するため、その解明と対策が求められています。

私はこの課題に対し、「UV 照射が TOPCon 太陽電池およびそのパッシベーション特性に与える影響」をテーマに研究を進めました。その結果、セルレベルでは明確な劣化は観測されなかったものの、表面パッシベーション試料においては紫外線が「二面性」を示すことを明らかにしました。すなわち、UV 照射は AlOx 層中の負固定電荷を増加させることで電界効果パッシベーションを強化する一方、 Si-H 結合の切断を通じて化学的パッシベーションを劣化させることが分かりました。また、光照射や熱処理によって化学的パッシベーションが部分的に回復することも確認され、長期信頼性を確保する上での回復処理の有効性を示すことができました。

以上のように、本研究は TOPCon 太陽電池の実用化に向けた信頼性評価に新たな知見を与えるものであり、今後の高効率太陽電池の普及に資する成果となりました。

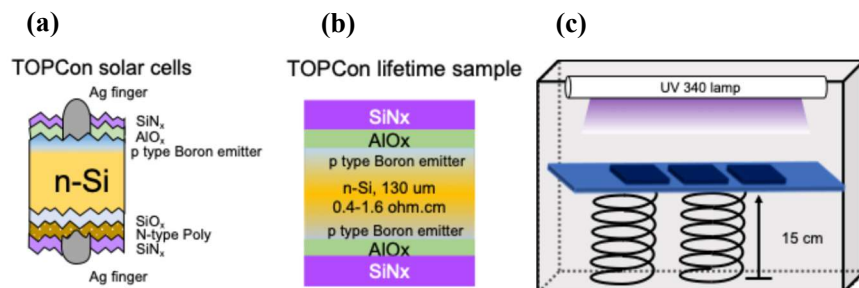


図2 本研究で用いた(a) TOPCon 太陽電池と(b) Lifetime 試料, (c) UV 試験の様子。

2. 留学中の研究

今回の研究留学を通じて、研究活動の進め方や研究環境の在り方において、日本とは大きく異なる点を数多く体験しました。特に印象に残ったのは、グループミーティングや教授とのディスカッション、そして研究設備の充実度です。

まず、週に一度のグループミーティングでは、研究室のメンバー全員が能動的に議論に加わり、発表者に対して積極的に質問や意見を投げかけていました。また、発表の際には「現時点で何がわかっていて、何がわかっていないのか」を明確に整理して示すことが求められており、研究を効率的に進める上で重要な視点を学ぶことができました。さらに、議論は非常に円滑に進み、無駄に長引かせることなく短時間で要点を押さえて終えるスタイルが徹底されていた点にも強い印象を受けました。

また、二週に一度程度行われた教授との個別ディスカッションも非常に充実していました。研究の目的設定や研究計画の立て方、論文調査の方法、プレゼン資料（PPT）のまとめ方など、これまで独学で試行錯誤してきたことについて、世界トップレベルの研究者がどのように実践しているのかを直接学ぶことができました。これは自分の研究活動を見直す大きな契機となり、今後の研究生活においても貴重な財産になると感じています。

さらに、研究設備の充実度にも大きな驚きを覚えました。日本の私の研究室では多くの装置が手動であり、常に装置の前に付きっきりで操作を行う必要があります。しかし現地では多くの装置が自動化されており、また企業でも使用されるような高性能な装置が揃っていました。加えて、専門の技術員が常に常駐しており、不具合が発生すればすぐに修理が行われる体制が整っていました。さらに、実験に必要な備品や器材について相談すると、短期間で新規に購入してもらえるなど、研究を円滑に進めるための支援体制が整っていた点も印象的でした。また、学生証を発行していただいたため、有名なボドリアン図書館やラドクリフ・カメラ、テイラー研究所図書館などを利用して論文調査や PPT の作成を行っていました。内装が非常に美しく、周囲の学生たちが集中して作業する雰囲気の中で、自身の研究にもより一層集中して取り組むことができました。

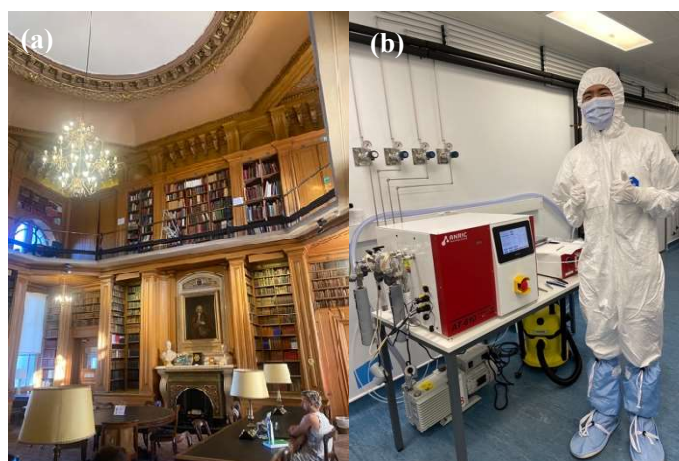


図 3 (a) お気に入りのテイラー研究所図書館。(b) Begbroke のクリーンルームにある ALD 装置。

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

留学中は、研究活動に加えて研究室内外の人々との交流を通じて、多様な文化に触れ、国際感覚や異文化適応力を養うことができました。

研究室のメンバーとは、基本的にお昼休みに一緒に昼食に出かける習慣がありました。最初の頃は会話のスピードが速く、聞き取るのに必死でしたが、徐々に慣れていき、最後の方には自分から話題を振って会話を広げられるようになりました。会話の内容は週末の過ごし方やイギリス国内の観光地のおすすめ、将来のキャリアや博士課程での苦労話など多岐にわたり、学術的な話題以外にも多くの知見を得ることができました。また、教授の自宅で開かれた BBQ やポスドク研究員の送別会にも招待していただきました。特に BBQ では、宗教上の理由からお酒を飲まない人やビーガンの人に配慮した料理や飲み物が準備されており、日本ではあまり体験したことのない文化的多様性への細やかな配慮を実感しました。

研究室外でも、現地の社会人フットボールチームに週一回参加することで、地元の人々

と交流する機会を得ました。このチームは、研究室近くの公園に掲示されていた張り紙を通じて知り、直接連絡を取って練習に参加しました。メンバーはオックスフォード大学の学生ではなく、地元の学生や社会人が中心であり、使われる英語の表現も大学内で耳にするものよりもカジュアルで、当初は会話に苦労しました。特に初参加の日にはほとんど会話のキャッチボールが続かず、疎外感を覚えることもありましたが、練習を重ねるうちに私のサッカーの実力を認めてもらえるようになり、最終的には日常生活に関する会話も自然とできるようになりました。この経験は、言語だけでなくスポーツを通じて信頼関係を築き、異文化の中で受け入れられていく過程を実感する貴重なものとなりました。

これらの交流を通じて、言語や文化的背景が異なる人々と積極的に関わる姿勢の大切さを学ぶとともに、多様な価値観を受け入れ、尊重する柔軟性を養うことができたと感じています。



図4 (a) 教授の自宅で行われたBBQ。(b) 研究室の近くのタイ料理屋さんで行われたポスドク研究員の送別会。

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

今回の留学で得た経験は、来年から始まる私の社会人生活において大きな財産になると確信しています。私は来春よりメーカーに就職し、研究開発職としてキャリアをスタートさせます。私の勤務先は海外売上比率が国内を上回っており、国際的な事業展開を積極的に行っている企業です。そのため、今回のオックスフォード大学での経験を活かし、グローバルな視点で研究開発に取り組むことができると考えています。

留学中の研究活動を通じて学んだ「何が分かっていて、何が分かっていないかを明確にする姿勢」や「効率的かつ建設的に議論を進める姿勢」は、今後の業務においても不可欠な力です。メーカーの研究開発においては、多様なバックグラウンドを持つ研究者・技術者と協働し、限られた時間で最適な解を導き出すことが求められます。留学で養った論理的整理力や議論のスキルを活かし、国際的な研究開発の現場で積極的に貢献していきたいと考えています。

また、研究室内外での交流や現地フットボールチームへの参加を通じて学んだのは、異なる文化的背景を持つ人々と信頼関係を築くには、相手を理解し尊重する姿勢が何より重要であるということです。将来的には、海外拠点や国際共同研究プロジェクトに参画し、異文化の中でも主体的に意見を発信しながらチームをリードできる存在になることを目指しています。

さらに、今回の経験を自分一人の成長にとどめるのではなく、学内の後輩に伝えていくことも社会への貢献だと考えています。例えば、自身の留学体験を共有し、国際的な場に挑戦することの価値や意義を広めることで、チャレンジ精神を持つ若手人材の育成に繋がると信じています。

以上のように、今回の留学で培った国際的な視野と異文化適応力を基盤に、グローバルに活躍できる研究者として成長し社会全体に貢献していきたいと考えています。

5. その他

毎週末には旅行に出かけ、イギリス国内の各都市や観光地を訪れました。エディンバラ、グラスゴー、バース、ロンドン、マンチェスター、リヴァプール、湖水地方、ブライトン、コッツウォルズ、ブリストル、カーディフといった主要都市や自然豊かな地域を巡り、さらに国外ではイタリアのミラノを訪れることもできました。旅行好きの自分にとって、これらはまさに夢のような時間であり、多様な歴史・文化・風景に触れることができたのは大変貴重な経験でした。もちろん、旅先では予期せぬハプニングもありましたが、それらを含めて一つ一つが忘れられない思い出となっています。

なかでも最も印象に残っているのは、プレミアリーグの観戦です。実は私がイギリス留学を志した大きな理由の一つが、このプレミアリーグを現地で観ることでした。小学校一年生の頃から抱き続けてきた夢であり、スタジアムで体感した試合の迫力と熱狂的な雰囲気は、今でも鮮明に記憶に残っています。サッカーに親しんできた自分にとって、この経験は研究留学に彩りを添える特別な瞬間となりました。



図5 (a) コッツウォルズのバートン=オン=ザ=ウォーター、(b) ストーンヘンジ、(c) ロンドンのビッグベン、(d) 湖水地方、(e) ブライトンの本拠地アメックススタジアムでの初のプレミアリーグ観戦。

6. 謝辞

このたびのオックスフォード大学での研究留学は、Tazaki 財団様からの多大なるご支援によって実現することができました。経済的なご支援をいただいたおかげで、研究や学修、異文化交流など、留學生活のすべてに全力で取り組むことができました。留學中は、最先端の研究環境の中で専門的知識を深めるとともに、多様な価値観を持つ人々と交流し、国際的

な視野を広げることができました。こうした経験は、今後の人生やキャリアにおいて確実に生きてくると感じております。改めて、貴財団の温かいご支援と、このような貴重な機会を与えてくださったことに心より感謝申し上げます。今回の経験を糧として、今後は社会に還元できるよう一層努力を重ねてまいります。