

Tazaki 財団英国留学支援奨学金

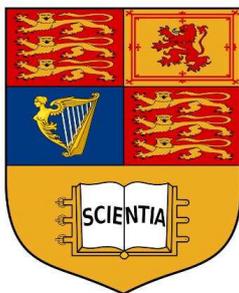
留学報告書

所属（本学）	東京工業大学
現在の学年	学士3年
氏名	岩本 紗和
渡航先国	グレートブリテン及び北アイルランド連合王国
渡航先	Imperial College London
渡航プログラム	IROP(International Research Opportunity Program)
渡航期間	6/25~8/25

(以下に報告事項を記載)

1. 留学の概要

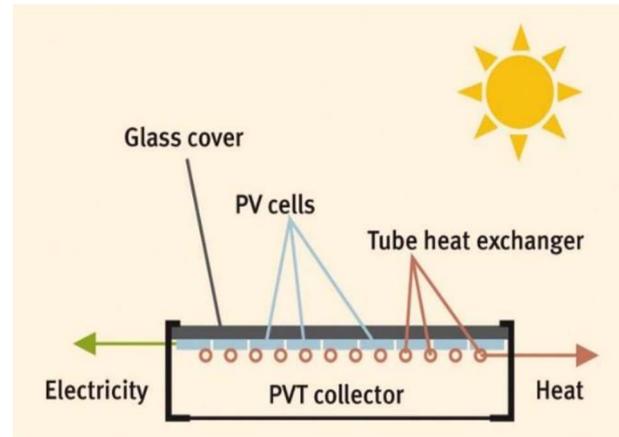
インペリアルカレッジロンドンは 1907 年に創設された国立大学である。メインキャンパスはロンドン、サウスケンジントンに位置し、周囲には自然史博物館、ロイヤルアルバートホールなどがある。



インペリアルカレッジロンドンは医学部、工学部、理学部からなる。私は工学部化学工学科の Clean Energy Processes という研究室に 7 月 1 日から 8 月 23 日の 8 週間所属させていただいた。基本的に、平日の午前 9 時から午後 5 時まで活動をした。指導教官は Prof. Markides Christos と Dr. Chandan であった。日々のアドバイザーは Dr. Chandan、そして約 2 週間に 1 度、Prof. Markides と Dr. Chandan を含めてディスカッションをして今後の方針を決定していくという進行方法がとられた。

私の研究は「太陽光電池の余剰発熱の利用システム」についてであった。太陽光電池は太陽放射エネルギー量が多いほど発電するが、それと同時に表面で発熱してしまい、それにより発電効率が減少してしまう。この熱をパネルと分離し、熱エネルギーとして活用する。このシステムには様々な種類があるが、私は図¹のような、最も一般的な従来型 PV-T (Photovoltaic-Thermal) システムに取り組んだ。これは、太陽光(PV)パネルの下に銅などでできた管を接触させ、そこに水などの冷却媒体を流すことで熱エネルギーを取り出すとともに、パネルの発電損失を防ぐことができるという理論だ。

初回のディスカッションを通して、私の最終目標は「PVT システムを計算モデル化し、様々な条件下で発電、発熱性能を評価できるようにする」ことに決定した。それに従って、システムの基礎理論から効率計算方法までを学んだ。また、実験を見学することにより実践に近い部分を見ることもできた。以下は活動の詳細である。



システムの基礎理論に関しては、これに関連する論文で概要を把握した。伝熱基礎理論の教科書やその他太陽エネルギーと太陽光電池特性に関する資料を用い、論文を読むうえで必要な知識を学習した。

効率計算方法に関しては、実際に研究室が「Abora」という企業と共同で実験していた PV-T ソーラーパネルに関して解析をした。具体的には Abora PV-T ソーラーパネルの製品情報に記載の効率を、自らで計算して再現するという、それからその結果を実証実験データと比較するということだった。まず既存の PV-T システムの効率計算のプログラムコードをいただき、行列計算と各係数の計算方法を学んだ。その後、自身でガラス層を追加したり、層の厚さを変化させることにより PV-T ソーラーパネルのデザインを変え、これらが効率に及ぼす影響を調査した。しかし、このコードでは熱吸収体の形状が Abora PV-T ソーラーパネルと異なり、同じ効率を導き出すことができなかった。そこで、Ph. D の方に協力していただき、これに合う計算手法を学習した。Ph. D の方にいただいたプログラムコードは以前とは異なるプログラム言語で書かれた、三次元計算であった。この計算は大変複雑であったが、関

¹ Solar Heat Worldwide 2020 Global Market Development and Trends in 2019 / Detailed Market Figures 2018 : Werner Weiss, Monika Spörk-Dür

連論文を読みながら自分なりに理解をした。この計算手法での結果は Abora のデータシートとほぼ一致した。

今後、実際の実験データとの比較をする予定である。具体的にはメキシコで行われている Abora ソーラーパネルの実証実験による温度データから効率を導きだし、定常状態におけるシミュレーション結果との比較をする。

Abora ソーラーパネルの実証実験に関してはメキシコで行われているため見学をすることができなかった。しかし、同研究室の PhD の方が研究室の屋上で PV-T システムの実験を行っていたため、見学をさせていただいた。シミュレーションとは違い実際の実験では容器の隙間、摩擦によるエネルギーロス、材料の変形、摩耗など多くの要因が影響を及ぼしていることを実感した。

また、少しばかりではあるものの波長分離型の PV-T システム (SSPV-T システム) のモデル化や、定常でない動的状態での挙動のシミュレーション方法の学習も行った。

2. 留学中の勉学、研究についての感想

今回の留学は次の 3 つの目的のために計画したものであり、私はこの 3 つを十分に達成することができたと感じている。この 3 つの目的は「クリーン・エネルギー源の開発やプロセスの最適化に関する研究をし、実践的なスキルを身に着けること」、「ロンドンという国際的な環境に身を置き、国際的なコミュニケーション能力を向上させること」、「東工大の研究室に配属される前に、研究に対する視点の持ち方や精神を学ぶこと」であった。各々具体的に振り返りたいと思う。

まず、1 つ目の「クリーン・エネルギー源の開発やプロセスの最適化に関する研究をし、実践的なスキルを身に着けること」に関して、私は PV-T ソーラーパネルを数値モデル化し、行列計算として Matlab や Python というプログラム言語で扱えるようになった。このスキルは今後幅広い研究分野で役に立つものであり、私自身さらに勉強をして研究に生かしたい。

2 つ目の「ロンドンという国際的な環境に身を置き、国際的なコミュニケーション能力を向上させること」に関して、私は初めは英語力に自信がなく、緊張してうまく会話ができなかったのだが、最終的には研究室でもその他の日常でも緊張せずにコミュニケー

ションを取ることができるようになった。私の英語は流ちょうでは無かったと思うが、何よりも意思をはっきりと伝えることが重要だと気づくことができたからだ。

3 つ目の「東工大の研究室に配属される前に、研究に対する視点の持ち方や精神を学ぶこと」に関して、私は今回の留学で初めて研究室に所属し、すべてが手探りだったものの自分なりに色々と考え、気づくものがあった。まず、研究活動は進行方法が統一されていないからこそ、「周囲の人に積極的に働きかけて助言をいただきながら、自分の進行方向を明確にしていく精神」が重要だと深く感じた。私の研究は実験系とは異なり、個人作業になる場面が時折あった。そのため、積極的に周囲の方に助言を求めたり、その方々の研究の話をよく聞くことを意識し、その際に新たな学びを得ることが多かったと実感した。また、私の所属した研究室はリラックスした雰囲気でお茶を飲みながらメンバー同士で話したり、お茶を飲みながら休憩に行く様子がよくみられた。さらに、毎日長時間研究室でパソコン作業をする人は少なく、場所を変えて仕事をしている人が多かった。このようなリラックスした研究空間を持つことは、個人の自由な発想を生みやすくしているのではないかと考え、今後の研究環境構築に大いに役立てられる視点だと感じた。

3. 国際感覚や異文化適応力を磨くことのできた経験

2. の「勉強、研究に対する感想」で少し述べたように、英語という言語に対して成長を感じたのはもちろんだ。その一方で、経験を通して、「立ち振る舞い」の点でも国際的なコミュニケーションにおいて意識すべき点があると感じた。それは文化による「ローコンテキスト」、「ハイコンテキスト」の違いである。「ローコンテキスト」文化に属すとされるイギリスやアメリカ、ドイツでは、意思疎通の大部分を言語が担い、考えを直接言語化して会話をすることが多いと言われている。これに対して、「ハイコンテキスト」と言われる日本、中国などでは発言者の本来の意図は発言そのものとは完全に一致しないことも多く、相手がその意図を解釈することを期待する。私はこの文化の違いを感じ、コミュニケーション上意識して発言内容を調整するべきだと感じた。

例えば、私は指導教官に勉強をするための資料をお願いするためのメールを送ったのだが、指導教官から2日間応答がいただけず、私は前進できずにいた。そこで、インペリアルの研究プログラムの担当者の方に相談したところ、「文面で重要性が伝わっていないのではないかと」ご助言をいただいた。確かに私はメール内で、「もし可能であれば教えてほしい」と書いていたため、重要度が低いようにとらえられていたとも考えられた。そこで私は、『本

当に必要である』という私の意図は相手が読み取ってくれるだろう」と期待をし、ハイコンテキストなコミュニケーションをしていたと気が付いた。その後、彼女の助けを借りて、私は指導教官と満足にコミュニケーションを取ることに成功した。

また、彼女は日本でこの文化の差を感じた経験を私に話してくれた。彼女は2年間日本で働いていたことがあり、日本人の取引先に要望をした際に、「難しい」と返答されたそうだ。一般的に日本では、「難しい」といわれると文面には直接的に現れていなくとも、「不可能である」という意味でハイコンテキスト的に解釈される。しかし、彼女は、ローコンテキスト的に文字通り、「難しい」が不可能ではない、と解釈し、コミュニケーションに齟齬が生じたという。

このように、自分のいる文化が「ローコンテキスト」なのか「ハイコンテキスト」なのかを判断し、それに順応していくことは難しいことではあるが、スムーズに自分の意思を伝え、相手の意志を受け取るにはこの理解が必要であると考えた。私はこのような点で国際感覚や異文化適応力を磨くことができたと思う。

4. 将来と社会貢献

私は今回の留学で、将来本当に取り組みたいと思えるテーマを見つけることができた。PV-T ソーラーパネルは、実際に商用化されており、効率を向上させればそのシステムの実現可能性は高い。そして、これは化石燃料の代替となる割合を増やし、温室効果ガスの排出を直接的に削減できることを意味する。地球温暖化対策が喫緊の課題とされる現代で、この技術は大いに貢献できる可能性がある。

PV-T システムを含む、多くの移動現象の解析には、数学、流体力学、熱移動、電気化学、太陽放射、コンピューターサイエンス、そしてこれらの複合分野である数値流体工学を深く理解している必要がある。私は今後の授業、学部や修士での研究活動を通してこの基礎を築きたい。そして、博士課程以降では、これらの基礎を組み合わせることで実用可能な PV-T システムの開発をして社会貢献をしたいと考えている。PV-T システムはヨーロッパを中心に開発が進んでおり、今や中国や韓国もその市場の大部分を占める²ため、今後の PV-T システムの研究

² Bharat Chhugani, et.al Investigation of two hybrid Photovoltaic Thermal Collectors (PVT)

では国際協力が不可欠であるといえるだろう。私は今回の留学で得た知見を大いに活用して今後の研究を国際的に展開したい。

5. その他

留学中に研究以外で非常に印象に残った経験は特に2つである。

まず、1つ目は留学プログラムが始まる前に5日間程、ロンドンで暮らす人の家でホームステイさせていただいたこと、2つ目は私と同様、留学プログラムのIROPに参加していたトロント大学の学生と親しくなり、北ウェールズで一緒に登山したことだ。

1つ目について、ホームステイさせていただいた方はロンドンで暮らすドイツ人の大学院生で、渡航前から連絡を取り合っていた。この方は経済歴史学について専攻しており、ちょうど修士論文を書いていた。この方は物事に対して深い洞察力があり、人が旅をする理由、イギリスの文化の背景、言語、私の研究、彼女の研究、人生観についてなど多くのことを語り新たな価値観を得た。また、共に日本食を作ったり彼女に料理をふるまってもらったり、演劇を見に行ったり、語り切れないほどの貴重な体験をさせていただいた。



2つ目はインペリアル・カレッジ・ロンドンで親しくなったトロント大学の学生と週末の2日で北ウェールズで登山したことである。北ウェールズまではロンドンから乗り継いで片道5時間ほどだ。私たちの登った Snowdonia と呼ばれる山の近くは、車なしでは移動が困難、山中は携帯電話のための電波がないような地域だった。山のふもとまでは1日目に泊めてくださった家主様のご親切で車で送迎していただいた。標高1085mの山の登山は困難を極めた。標高が上がるにつれて風と雨が激しくなり、悪天候の中、手と足を使って、道とは言えないような岩の壁を登り続けた。やっとの思いで頂上に辿り着き、登山鉄道で下山しようとしたものの、悪天候のために鉄道も止まってしまった。そのため、私たちは一番平坦な道で下山し、気づくと8時間ほど連続して歩いていた。登山はこのような厳しい状況だったものの、時折雲が晴れて見える景色は圧巻で、非日常的だった。日本やロンドンではできないよ

うな、非常に思い出深い経験となった。友人にも多く助けられ、絆を深めることができた。

Tazaki 財団様、この度は Tazaki 財団英国留学支援奨学金受給者に採択いただき、誠にありがとうございました。Tazaki 財団様のご支援のおかげで私は留学ができ、学業に専念することができました。奨学金受給者に選ばれましたことを心より光栄に存じ上げますとともに、将来、この研究で得た知見を活かして社会に貢献できるよう、一層精進してまいりたいと思



います。Tazaki 財団様、改めまして、ご援助いただきありがとうございました。