留学報告書

University of Cambridge

MPhil in Scientific Computing (2022-2023), PhD in Chemical Engineering (2023-2026)

Akihiro Fujinawa

Tazaki 財団の皆様

ケンブリッジ大学化学工学 ／バイオテクノロジー学部博士課程 1 年の藤縄晋央と申します。この度はケンブリッジ大学の大学院に進学するにあたって、多大なご支援を頂きありがとうございました。海外留学では学費や生活費が積み重なり、金銭的な不安が常にのしかかる中、委託型奨学金を受給していただいた Tazaki 財団様に大変感謝しております。

以下、2022 年 10 月に修士生としてケンブリッジに越してきてから、博士課程一年目を終えようとしている今までの体験を振り返りたいと思います。

私はキャヴェンディッシュ研究所（物理学研究所）に所属している Laboratory for Scientific Computing（以下、計算科学研究室）で一年目の勉強と研究に励みました。MPhil in Scientific Computing という修士課程のプログラムです。コンピューターの処理能力の発達と共に数値計算を主とした研究法の重要性が増してきています。あらゆる科学分野において生じる空気や水、熱の流れ場を数式でモデル化した場合、理論的に分析しても求まる解は見つからないことがほとんどです。ここで役立つのが数値計算です。自然科学や工学のみならず、社会統計学や金融工学でもあらゆる分野に応用があります。例を挙げれば、2021 年のノーベル物理学賞は「複雑な物理システムの理解」に画期的な貢献をした 3 氏に贈られましたが、そのうちの一人、プリンストン大学の真鍋淑郎博士は、気候を物理的にモデル化し数値計算を用いて、地球温暖化を高い信頼性で予測できるようにしました。

修士課程の前半の五カ月ほどは、数値流体力学の基礎と応用を広く網羅する講義を受け、修了までの六カ月間は教員に指導されながら研究プロジェクトに力を注ぎました。イギリスではこのように、授業と研究が短期間に凝縮されている一年制の修士課程プログラムが多く、修士生は非常に密度の高い一年を過ごすことになります。初めは講義のペースについていこうと必死に授業内容を頭に叩き込み、その後新たに身に着けた研究法やツールを駆使して研究にのめり込みます。ハイペースで緊張感のある授業構成には大いに刺激を受けました。

私は持続可能エネルギーの開発に貢献したいという強い思いがあります。2050 年までに温室効果ガスの排出量を実質的にゼロにするために、電力のみならず、あらゆる産業プロセスの脱炭素化が必要不可欠です。多くの火力発電所では今も石炭や石油が使われていますが、近年、代替燃料として期待されているのが鉄粉です。修士課程の研究プロジェクトでは、鉄粉が空気中で燃えたときの火炎伝播メカニズムを解析しました。数値計算を主とした研究を進める場合、計算のアルゴリズムを幅広い研究分野に応用することができるため、私が所属

していた計算科学研究室では、燃焼のみならず、次世代地熱発電のための地熱井の掘削を予測するシミュレーションや核融合発電炉における磁器流体力学の研究など、様々な複雑な物理システムを扱っていました。似たように環境問題に熱心な周りの修士生、博士課程の生徒、そして博士研究員の方々に刺激されながら、研究に励みました。

博士課程に進むタイミングで物理学部から化学工学部の研究室に移る決断をしました。燃焼、地熱発電、核化学工学など、幅広い分野を扱う計算科学研究室には多いに刺激を受けたのは間違いありません。ですが、燃焼の分野で博士研究を進めるにあたって、燃焼に特化した知識を兼ね備えた教授や生徒と触れ合うことが重要だと感じたため、化学工学部の Ewa Marek 教授の下で博士課程の研究を進めることにしました。博士研究では水素を利用した新しいエネルギー変換技術の開発に取り組んでいます。これからも研究活動に尽力し、社会の脱炭素化に貢献します。

研究活動の合間には大学のバレーボール部でチームメイトと切磋琢磨し汗を流しました。バレーボールはコート内の 6 人でボールを落とさないように繋ぐスポーツです。至って単純なルールですが、選手一人一人が自分の役割をこなし、うまく連携するためにコミュニケーションを取らないとチームとして機能しません。チームのパフォーマンスはメンバー同士の信頼関係によって左右されると言っても過言ではないのです。この二年間で信頼できる親しい仲間に会えたのもバレーボールのおかげです。また、試合の半分は遠征だったため、多くのイギリスの街を訪ねる良い機会にもなりました。ここ二年で Oxford, London, Norwich, Loughborough, Warwick, Coventry, Leicester, Nottingham に足を運びました。中でもシーズンの終盤に行われる Varsity と呼ばれるケンブリッジとオックスフォードの対抗戦は一番の盛り上がりでした。今年はオックスフォードで開催されたため、こちらとしては完全アウェー状態。敵地とは思わせないほどの部員からの声援に鼓舞されながら、フルセットの激闘の末、勝利を掴みました。

思う存分に学べる環境と機会を与えていただき、改めて Tazaki 財団様に感謝申し上げます。これからも、支えてくださっている財団の皆様、家族、そして周りの仲間への感謝の気持ちを忘れずに、文武両道に励み、精進して参ります。

2024 年 8 月 24 日

藤縄晋央