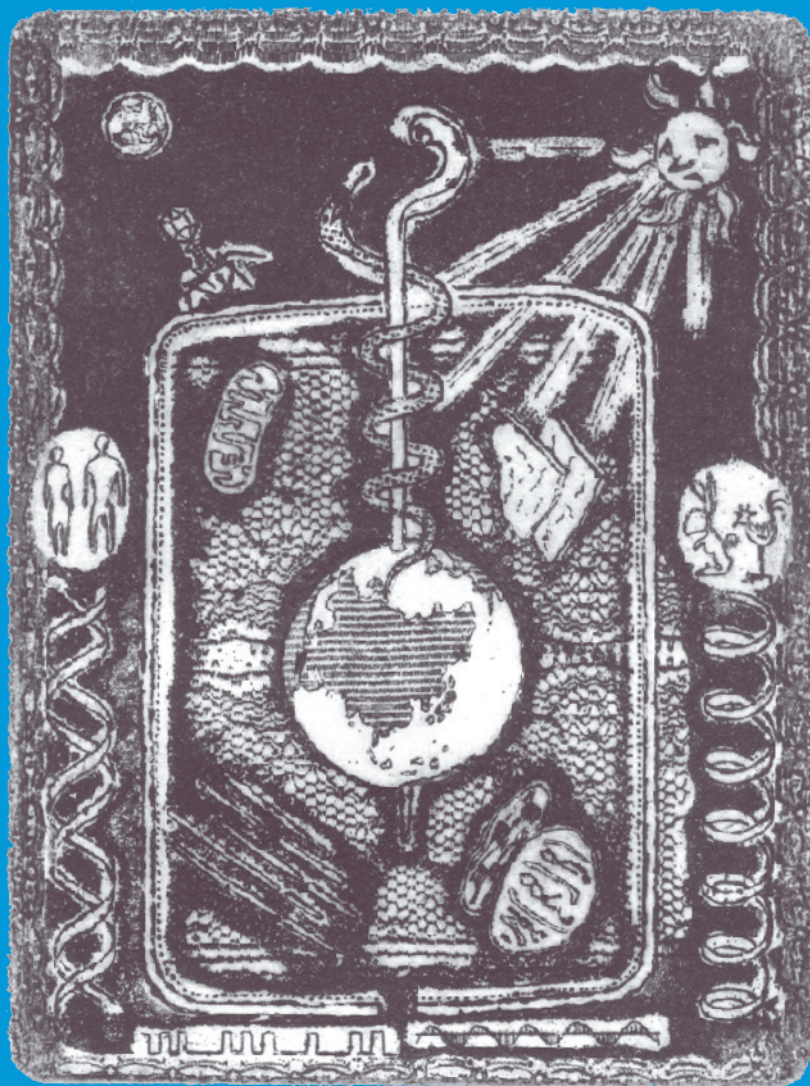


公益財団法人
東洋紡バイオテクノロジー研究財団

TOYOBO Biotechnology Foundation



2024

理事長あいさつ



坂 元 龍 三

東洋紡バイオテクノロジー研究財団は、昭和 57 年に東洋紡績（株）（現：東洋紡（株））が創立百周年を迎えたことを記念して、財団法人東洋紡百周年記念バイオテクノロジー研究財団として設立されました。その目的は、バイオテクノロジー分野における学術的な調査や研究開発を助成、促進し、その成果を通じてより高度な文明社会の創造に寄与することです。当財団は今年で設立四十二周年を迎えましたが、これまでに延べ約 500 名の研究者に助成金を支給し支援して参りました。

近年、資本主義のステージがステークホルダー資本主義へと発展し、企業や大学に対して SDGs に示されるような社会的課題の解決が強く期待されています。

とりわけ脱炭素や人と地球にやさしい物作りへの転換は喫緊の課題であり、その中でバイオ関連技術による課題解決には大きな期待が寄せられております。

当財団は、広範に亘るバイオテクノロジー分野で、社会的課題解決に果敢に取り組まれている若手研究者の育成・支援を目的とした助成活動を推進して参りました。

今後も、バイオテクノロジー分野の研究者への助成活動を通じて、社会に貢献して参ります。当財団へのご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

令和 6 年 6 月

公益財団法人 東洋紡バイオテクノロジー研究財団

理事長

坂元龍三

財団の概要

名 称

公益財団法人東洋紡バイオテクノロジー研究財団（略称 東洋紡バイオ財団）

設立趣旨

将来にわたる我が国の経済社会的発展は、高度知識集約型技術の発達に大きく依存しなければなりません。このような技術分野の一つとしてバイオテクノロジーがあります。

バイオテクノロジーは微生物や動植物などの生命材料のもっている優れた機能を人工的に実現し活用する技術体系ですが、これをさまざまな分野に活用することにより医療、食料、資源、エネルギー、環境など将来の人類の福祉に関する諸問題の解決に有力な手段を提供するものとして大きく期待されています。

我が国は歴史的に見て、醗酵技術に抜きん出た力を有しており、その延長線上にあるバイオテクノロジーに関しても、政府・民間等においてその発展のための諸施策が講じられていることは言うまでもありません。

しかしバイオテクノロジーは、その関連分野が多岐にわたっており、かつそれぞれ専門的研究を必要としております。また、国際的視野に立った学際的研究も要求されています。

そこで、バイオテクノロジーの分野において、特に学際的な調査研究を促進するため、研究会、シンポジウムの開催や研究助成を行い、その成果を通じて社会に貢献するため、本財団は設立されました。

沿 革

昭和 57 年 5 月に東洋紡績(株)「現:東洋紡(株)」が創立百周年を迎えたことを記念して設立されました。

公益財団法人制度の改革に伴い、平成 26 年 3 月 20 日に内閣総理大臣の認定を受けて、同 4 月 1 日に公益財団法人に移行登記しました。

目 的

本財団は、バイオテクノロジー及びその関連の研究開発が、医療、食料、資源、エネルギー、環境など人類の健康と福祉にかかわる諸問題の解決に有力な手段を提供することを期待し、これらの科学技術の調査、研究開発を助成し、その成果を通じて、より高度な文明社会の創造に寄与することを目的とする。

設立許可及び成立日

昭和 57 年 (1982 年) 4 月 9 日 設立許可

昭和 57 年 (1982 年) 4 月 13 日 成立日

主務官庁

内閣府

所 在 地

〒 530-0001 大阪市北区梅田一丁目 13 番 1 号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス

事 業

- ① 専門研究者を中心とした研究会の開催
- ② バイオテクノロジーの分野における各種資料の刊行
- ③ 研究者に対する助成金の交付
- ④ その他この財団の目的を達成するために必要な事業

財 団 名 簿

役員及び評議員

代 表 理 事	坂 元 龍 三	(東洋紡(株) 相談役)
理 事	河 本 宏	(京都大学 医生物学研究所 所長・教授)
同	黒 田 真 也	(東京大学 大学院理学系研究科 生物科学専攻 教授)
同	近 藤 滋	(大阪大学 大学院生命機能研究科 パターン形成研究室 教授)
同	相 賀 裕美子	(国立遺伝学研究所 名誉教授 / 総合研究大学院大学 名誉教授)
同	曾我部 敦	(東洋紡(株) 執行役員 バイオ事業総括部長)
同	高 橋 淑 子	(京都大学 大学院理学研究科 生物科学専攻 動物発生学 教授)
同	出 澤 真 理	(東北大学 大学院医学系研究科 細胞組織学分野 教授)
同	中 山 敬 一	(東京医科歯科大学 高等研究院 制がんストラテジー研究室 特別名誉教授)
同	那 波 宏 之	(和歌山県立医科大学 薬学部 生体機能解析学 教授)
同	林 茂 生	(理化学研究所 生命機能科学研究センター 形態形成シグナル研究チーム チームリーダー)
同	山 本 雅 之	(東北大学 東北メディカル・メガバンク機構 機構長 教授)
同	井 上 浩 明	(事務局長)
監 事	斧 泰 三	(東洋紡(株) 執行役員 CFO)
同	日 潟 一 郎	(ひがた公認会計士事務所 公認会計士)
評 議 員	石 野 史 敏	(東京医科歯科大学 難治疾患研究所 エピジェネティクス 名誉教授)
同	稲 田 武 彦	(東洋紡(株) 取締役 常務執行役員 人事・総務・法務部門統括)
同	上 野 直 人	(基礎生物学研究所 超階層生物学センター 特任教授)
同	上 村 匡	(京都大学 大学院生命科学研究科 細胞認識学分野 教授、附属生命情報解析教育センター長)
同	大 隅 典 子	(東北大学 副学長、大学院医学系研究科 発生発達神経科学分野 教授)
同	熊ノ郷 淳	(大阪大学 大学院医学系研究科 呼吸器・免疫内科学 教授)
同	黒 板 敏 弘	(東洋紡(株) 診断システム事業部長)
同	相 良 誉 仁	(東洋紡(株) 取締役 常務執行役員 ライフサイエンス本部長)
同	篠 原 隆 司	(京都大学 大学院医学研究科 遺伝医学講座 分子遺伝学分野 教授)
同	白 川 昌 宏	(京都大学 大学院工学研究科 分子工学専攻 量子機能化学講座 教授)
同	新 蔵 礼 子	(東京大学 定量生命科学研究所 免疫・感染制御研究分野 教授)
同	田 畑 泰 彦	(京都大学 大学院医学研究科 形成外科学 特任教授)
同	永 井 健 治	(大阪大学 産業科学研究所 生体分子機能科学研究分野 名誉教授)
同	畠 山 鎮 次	(北海道大学 大学院医学研究院 生理系部門 生化学分野 医化学教室 教授)
同	松 田 秀 雄	(大阪大学 大学院情報科学研究科 バイオ情報工学専攻 教授)
同	森 郁 恵	(名古屋大学 大学院理学研究科ニューロサイエンス研究センター 名誉教授)
同	八 代 嘉 美	(藤田医科大学 橋渡し研究支援人材統合教育・育成センター 教授)

《 2024 年 6 月 26 日現在 》

選考委員会委員

委 員 長	近 藤 滋	(大阪大学 大学院生命機能研究科 パターン形成研究室 教授)
委 員	石 谷 太	(大阪大学 微生物病研究所 生体統御分野 教授)
	井 上 豪	(大阪大学 大学院薬学研究科 創成薬学専攻 教授)
	大 澤 志津江	(名古屋大学 大学院理学研究科 生命理学専攻 教授)
	後 藤 典 子	(金沢大学 がん進展制御研究所 教授)
	清 水 章	(京都大学 研究推進部研究規範マネジメント室 室長 特任教授)
	浜 千 尋	(京都産業大学 生命科学部 非常勤講師)
	宮 田 真 人	(大阪公立大学 大学院理学研究科 生物学専攻 教授)
	八木田 和 弘	(京都府立医科大学 大学院医学研究科 統合生理学 教授)
	吉 田 松 生	(基礎生物学研究所 生殖細胞研究部門 教授)

《 2024 年 4 月 1 日現在 》

事業概要

最近 5 ヶ年の研究助成金の推移

(金額単位：万円)

	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度
長期研究助成					
応募者数	30	23	22	25	24
贈呈者数	5	4	4	6	3
金 額	2,750	2,200	2,200	3,300	1,650
合 計	2,750	2,200	2,200	3,300	1,650

2023 年度 長期研究助成金受贈者

氏 名	所 属 (身分)	留学先 (指導教官)	研究テーマ
大 田 海 斗 オオタ カイト	京都薬科大学大学院 薬学研究科 (大学院生)	Universitätsklinikum Würzburg (Takahiro Higuchi)	パーキンソン病診断の新たな展望： α -シヌクレイン PET/SPECT プローブの開発と臨床応用
栗 林 宗 平 クリバヤシ ソウヘイ	大阪大学大学院 医学系研究科 (大学院生)	Cleveland Clinic (Scott Lundy)	細菌叢に着目した男性不妊発症メカニズムの探索と新規治療法の開発
初 田 茜 ハツダ アカネ	京都大学 高等研究院 (研究員)	University of Illinois at Urbana-Champaign (Gene E. Robinson)	脳内ミトコンドリア DNA 多型から紐解く行動多様性の原理

2023 年度 長期研究助成受贈者 代表感想文



大阪大学大学院 医学系研究科 栗林 宗平

この度、東洋紡バイオテクノロジー研究財団の長期研究助成を賜り、研究留学の機会をいただきました。まずはこの場を借りて、貴重な海外留学の機会を与えてくださったことへ心から感謝申し上げます。本年度の助成金受贈者は、大田 海斗さん（京都薬科大学大学院 薬学研究科）、初田 茜さん（京都大学大学院 生命科学研究科）、栗林宗平（大阪大学大学院 医学系研究科）の3名です。

助成金贈呈書授与式は令和6年2月2日に、坂元龍三理事長、近藤滋選考委員長（大阪大学大学院 生命機能研究科 教授）、黑板敏弘評議員、井上浩明事務局長のご列席のもと、東洋紡本社にて行われました。当日は晴天であり、東洋紡本社の大阪梅田ツインタワーズ・サウス 32 階から大阪城やあべのハルカスまで見渡せる眺望の素晴らしい会議室にて参加させていただきました。

授与式ではまず、井上事務局長に本助成の選考経過を説明していただきました。今年度は、24名から応募があり、選考委員会における厳正な審査、更に理事会の承認を経て、3名が採択されることとなったそうです。贈呈書の授与では、受贈者一人一人が坂元理事長から贈呈書と激励のお言葉をいただきました。続けて、坂元理事長よりご挨拶として東洋紡の成り立ちと東洋紡バイオ財団の設立経緯についてお話していただきました。

1882 年、現在の東洋紡の基盤の一つとなる大阪紡績が、本年より 1 万円札の肖像画となる渋沢栄一により創立されました。東洋紡の企業理念は、「順理則裕」であり、「なすべきことをなし、社会をゆたかにする」を継続し、今日まで発展を遂げて来られました。東洋紡が取り組まれている事業についても説明いただき、紡績業から始まりフィルム事業やライフサイエンス事業へと発展・変革を遂げられてきました。今回我々が助成をいただきました東洋紡バイオテクノロジー研究財団は、1982 年の東洋紡創立 100 周年創立され、それから 40 年、500 人以上の若手研究者に研究助成を行っており、長期研究助成も本年度で 223 人に上るとのことでした。坂元理事長からお話しいただいた中で、私がとても印象的であった言葉は、「変化を恐れず、変化を楽しみ、変化をつくる」という言葉でした。海外留学へと環境が変化する中で「恐れず、楽しみ、つくる」というフレーズをモットーに過ごしていければと考えております。

坂元理事長のお話の後、受贈者各々が自己紹介と留学先での研究テーマの説明を行いました。ヴュルツブルク大学に留学される大田さんは「パーキンソン病診断の新たな展望： α -シヌクレイン PET/SPECT プローブの開発と臨床応用」、すでにイリノイ大学アーバナ・シャンペーン校に留学されている初田さんは「脳内ミトコンドリア DNA 多型から紐解く行動多様性の原理」、クリーブランドクリニックに留学する栗林は「細菌叢に着目した男性不妊発症メカニズムの探索と新規治療法の開発」という研究テーマについて、お話しさせていただきました。受贈者の方々の研究テーマの説明は普段自分の関わっている分野とは違った分野の研究が多く非常に新鮮で、とても好奇心がわく内容でした。

続いて、近藤選考委員長より激励のお言葉をいただきました。近藤選考委員長は本庶先生の研究室に在籍された経験もあり、普段の仕事を行いながら、「周囲が意味がないと思っていても自分は気になること」を見つけてライフワークにすることの重要性について経験談を踏まえてお話いただきました。研究者として、99%無駄かもしれない中で1%の新発見を見つけることの大切さについてもお話しいただき大変感銘を受けました。

参加者全員で写真撮影を行ったあとは、中央区にあります綿業会館の見学をさせていただきました。綿業会館は、昭和3年に東洋紡績株式会社専務取締役の故岡常夫氏の巨額の遺贈金により、日本綿業倶楽部が設立されたのち、昭和6年12月に竣工された国の重要文化財に指定された歴史的な建物です。大阪大空襲で周囲の建造物が壊滅的な被害を受けたにもかかわらず、綿業会館は、各部屋に耐火ガラスを使用していたため、ほとんど被

害を受けなかったとのことでした。リットン調査団が来館したお部屋やアンモナイト化石の入った天然石のある会議室なども案内いただきました。

その後は、会館内でコース料理を坂元理事長、近藤選考委員長、黒板評議員、井上事務局長とともに味わわせていただきました。普段訪れることができない素敵な場所で、とてもおいしい料理をお酒を飲みながら過ごせた時間は、楽しくあっという間に過ぎてしまいました。その中でも、坂元理事長や近藤選考委員長から昨今の海外情勢や海外生活でのアドバイスなどありがたいお言葉をいただきました。

最後になりますが、貴財団の今後益々のご発展を祈念いたしますとともに、貴重な海外留学の機会を与えてくださったことへ心から感謝申し上げます。

2022 年長期研究助成留学報告文

前 所 属：京都大学大学院 理学研究科 生物科学専攻

留 学 先：Sorbonne University/CNRS, Institut de la Mer de Villefranche (IMEV)

研究テーマ：クラゲ *Clytia hemisphaerica*（ヒドロ虫類）を用いた腸管の形態形成における蠕動運動の力学的役割の解明



鹿 谷 有由希

2023 年 6 月から、フランスのニース近郊にあるヴィルフィランシュ海洋研究所の発生生物学ユニット (LBDV) にてポスドクとして働いております、鹿谷有由希と申します。ポスドクとしてのフランス留学は情報も少なく、渡航前の準備に苦労しましたので、本報告が留学を考えている方のご参考に少しでもなれば幸いです。

留学の経緯

大学院ではニワトリ胚を用いて、胚発生過程における腸管運動の確立メカニズムについての研究を行っていました。博士号取得後は、より進化的な観点から腸管運動の確立メカニズムや腸管の形態形成メカニズムを研究したいと考え、無脊椎動物をモデルとした研究を行うことのできるラボを探していました。留学だけでなく国内のポスドクも考えておりましたが、幸いなことに指導教官である高橋淑子先生のご縁で、現在の留学先である百瀬剛先生のラボをご紹介いただき、フェローシップを獲得できたら、という条件で受入を許可していただきました。

正直に申し上げますと、私は語学が得意ではありません。英語も自分なりに努力はしてきましたが、研究者としてやっていけるか、大きな不安がありました。そこで、いっそのこと海外で生活すれば必然的に英語も身に付いて一石二鳥ではないか、と考えたのも留学を志したきっかけの一つでした。そんな思惑もあったので、ラボ内は英語とはいえまさか非英語圏であるフランスに留学することになるとは、全く予想していませんでした。加えて、私は今まで一度もフランス語を学んだことがなく、そこで慌てて渡航前に半年間フランス語教室に通いました。もちろんそんな付け焼き刃で会話ができるようにはなりませんでした、基本的なルールを学習することができたという点では、渡仏後のフランス語理解の助けになったと思います。

また、ビザの取得も一筋縄ではいきませんでした。語学留学先として人気のフランスですが、ポスドクとしての留学となると、途端に情報が少なくなります。結論から言うと、フランスのポスドク留学に必要なビザは *Passeport talent-Chercheur*（研究者ビザ）というものでした。ビザ申請には受入研究機関からの *Convention d'accueil*（受入承諾書）が必須なのですが、これが発行にとっても時間がかかるものらしく、渡航予定の 3 ヶ月ほど前から準備を始めました。しかしビザ申請の予定日が近付いてもなかなか書類が届かないので問い合わせると、手続きを忘れられていた (!) とのことで、結局渡航日を 1 ヶ月延期することとなりました。こうしてようやく無事ビザが手元に届いたのは、準備を始めてから 4 ヶ月後、渡航予定日の一週間前のことでした。

フランスでの生活について

フランスに到着してまず大変だったのが、部屋探しでした。フランスでは 7 月 8 月がバカンスシーズンとなり、1 ヶ月近い長期の休みを取ることも珍しくありません。私は 5 月末に渡仏し、6 月末までは *airbnb* で部屋を借りていたので、その間に長期で借りる部屋を見つけるつもりでした。研究所はニースからバスで 15 分ほどの隣町 *Villefranche-sur-Mer* にありますが、*Villefranche* には大きなスーパーがなくやや生活に不便なこと、また高級住宅街のため家賃が予算を超えてしまうことなどから、ラボへはニースから通うことに決めました。しかし、地中海に面したニースはリゾート地として人気が高く、バカンスシーズンは長期滞在の観光客向けに割高な値段で、短期で貸し出す物件ばかりとなり、部屋探しは非常に難航しました。結局 6 月中には見つけられず、7 月はインターンで留守にするという同僚の家を使わせてもらえることになりました。しかしそれでも見つからず、8 月はバカンスで旅行に行く、という同僚の留守宅を転々とし、ようやく自分の部屋に落ち着くことができたのは 9 月でした。日本では不動産屋を介した部屋探しが一般的ですが、フランスでは賃貸用の部屋を持っている個人の方が

多数います。個人間の賃貸契約は、不動産屋を介したものと同じくらいか、それ以上に一般的だそうです。私が借りることができた部屋も、LBDV の事務の方が学生向けの賃貸として所有していたもので、最後に頼りになるのは人の縁だと痛感しました。

ニースは温暖な気候もあつてか、非常にのんびりとした街で、治安はかなり良いと思います。初めての海外生活だった私は、はじめのうちはリュックサックを持ち歩くのにも常に緊張していましたが、すぐに何とも思わなくなりました。トラムやバスといった公共交通機関も清潔で、時刻表はあつてないようなものですが、京都のバスに慣れた身としてはとりわけ苦にはなっていません。古い街並みも多く残っており、道が狭いせいか交通渋滞もよくありますが、風光明媚で名高いコート・ダジュール（紺碧海岸）を眺めながらの通勤は気持ちのいいものです。また、ニースの夏は、日本人にとっては非常に過ごしやすいように思います。日本の夏はよく蒸し風呂に例えられますが、こちらでは同僚が「オープンようだ」と例えていて、まさにその通り日差しは強いものの空気はからっとしており、日陰に入ると吹き抜ける風が心地良いです。

一つ意外だったのは、ニースは地理的にも文化的にもフランスというよりイタリアに近く、ピザ屋が非常に多いです。テイクアウトが一般的なようで、ラボからの帰り道に、ピザの箱を片手に歩いている人をよく見かけます。外食は非常に高く、1食で3000円近くかかるため私はもっぱら自炊ですが、スーパーの食材はどれも手頃な値段でおいしいです。特に果物が非常に安く、白桃が1キロ3ユーロ（約450円）で山積みになって売られていたときは驚きました。ニース出身の同僚に「日本では1個で3ユーロだ」と教えると、今度は同僚が目を丸くしていました。結局フランス語がほとんど話せないままの渡仏となりましたが、にこやかな挨拶と身振り手振りで日々楽しく乗り切っております。

研究生生活について

LBDV は、ソルボンヌ大学と CNRS（フランス国立科学研究センター）によって共同運営されている臨海研究所です。所属する研究者や学生はヨーロッパを中心に国際色が豊かで、仕事を始めたばかりの頃は個性の強い英語に苦戦しました。例えば、イタリア語が母語の方は「r」がものすごい巻き舌だったり、フランス語が母語の方は「h」の発音が抜けて「here（ヒア）」が「エア」に聞こえたりと、それぞれの癖を把握するまでは何を言われているのか半分も分からない状況でした。私の発音も伝わらないことが多々ありますが、みなさんが温かく耳を傾けてくださるので、めげずに頑張ろうと思えます。



LBDV では週に1回、LBDV のメンバー全員が集まるセミナーと、それとは別にラボ内のミーティングがあります。LBDV 全体のセミナーは学生からPIまで全員が年に1,2回発表を行い、鋭い質問が飛び交う有意義かつ試練の場です。LBDV に在籍しているのは基本的に研究者と博士課程の学生のみで、年間を通して様々な大学から学部生や修士課程の学生がインターンとして短くて2週間、長くて6ヶ月ほど滞在しています。留学先ラボのメンバーは共同PIのHouliston先生、研究員3人、テクニシャン1人、博士課程の学生1人、修士課程の学生2人とそれほど人数は多くありませんが、LBDV 全体が1つのチームのような雰囲気があり、ラボの垣根を超えた交流も盛んです。

研究所のすぐ裏にはビーチがあり、昼休みに泳ぎに行く人が多いことも印象的でした。地中海の海水は太平洋と違い磯臭さもなく、また乾いてもベタベタすることなく、そんなところでも日本との違いを感じました。私はまだ昼休みに泳いだことはありませんが、一日の実験が終わった後、ビーチでひと泳ぎして同僚と飲むビールは最高でした。昼食の後にはいつも1時



間ほど、学生や若手の研究員が集まる自主的なコーヒータイムがあります。日常の話題から研究のディスカッションまで、はじめのうちはぼんぼんと移り変わる話題についていくのがやっとでしたが、今では私の楽しみの一つです。

また実は現在、ラボの入っている研究棟が 2023 年のはじめ頃から改修工事のため、ラボが一時的に別の古い研究棟に移っています。私が渡仏する頃には工事が終わると聞いていたのですが、終了予定が 9 月に延び、11 月に延び、2024 年 2 月現在も終わっていません。一度は終了したと聞いて喜んだのですが、その後トイレに水が引かれていないことが判明し、そんなことがあるのか、と日本の感覚との違いにびっくりしました。色々と不便はありますが、臨時で一つの居室をいくつかのラボで共用しているおかげでお互いの研究の話を聞く機会が増え、これはこれで楽しくやっております。

ヨーロッパにいと、EU 圏内のミーティングにまるで国内出張のような気軽さで参加できることも大きな魅力の一つです。さらに嬉しいことに、フランスでは出張のついでに休暇を取ることが認められていて、9 月にミュンヘンでのミーティングに参加した際には運良く本場のオクトーバーフェストを満喫することができました。

研究の進捗について

私は留学先にて、*Clytia hemisphaerica* というクラゲをモデルとして、消化管の形成メカニズムについて研究しています。*Clytia* は受精卵からまず平たいナメクジのような姿のプラナリア幼生になり、その後イソギンチャクに似た姿のポリプへと変態し、最後にいわゆるクラゲの姿になります。私はその中でも、プラナリア幼生からポリプの時期を用いて、脊椎動物の消化管に相当するポリプの筒の部分（ポリプ茎）がどのように形成されるのか、を明らかにしようと取り組んでいます。このプロジェクトは留学先ラボにて新しく始まったもので、まずはポリプ形成過程を観察するためのライブイメージング手法のセットアップからのスタートでした。試行錯誤の末ようやく綺麗に撮影できる条件が整ったのは 10 月末のことで、初めてポリプが形成されていく様子をくっきりと撮影できたときは、暗い顕微鏡室で思わず「やったあ！」と声を上げていました。色々と手探りの中、思ったようにいかないことも多くありますが、一からプロジェクトを作り上げるやりがいはひとしおです。

このライブイメージング観察を通して、平たいプラナリア幼生からポリプ茎が突出する段階で、当初予期していなかった面白い現象を発見しました。現在はこのデータを中心とした論文執筆に向けて、日々実験に励んでいます。



終わりに

渡仏して早9ヶ月が経ちましたが、恥ずかしながらいまだにフランス語はさっぱり話せず、書いてあることが何となく分かる程度です。慣れない海外生活に加えてはじめての3ヶ月は仮住まいが続き、英語も予想以上に理解できず、どうなることかと途方に暮れた心地でしたが、それでも案外どうにかなるものだなあ、と今ではのんきに思っております。

英語に強い苦手意識のある私にとって、留学は非常に勇気のいる決断でした。しかし思い切って来てみれば、日々直面する異文化での苦労も新鮮で面白く、充実した毎日を送っています。最後になりましたが、この挑戦を後押ししてくださった高橋淑子先生、温かく受け入れてくださった百瀬剛先生ならびにLBDVの皆様、そしてこのような貴重な機会をくださいました東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様に深く感謝申し上げます。

2022 年度留学報告文

前 所 属：岡山大学医歯薬学総合研究科 呼吸器乳腺・内分泌外科学
留 学 先：Columbia Center for Human Development, Columbia University
研究テーマ：ブタ体内でのヒト肺臓器創生法の探索



清 水 大

東洋紡バイオテクノロジー財団長期研究助成を受け、2023 年 4 月からコロンビア大学アービング医療センター (Columbia Center for Human Development) の Mori Lab にて留学を開始しました。私は清水大と申します。以下に、留学期間中の経過と成果について報告させていただきます。

留学までの経緯：

留学の動機は、肺線維症や肺気腫などの難治性良性肺疾患の治療に従事した経験に基づいています。初期研修・後期研修時代は呼吸器内科をメインに修練しました。そこでは、一所懸命の治療の甲斐もなく亡くなっていく多くの患者を目の当たりにしました。根治できる治療法を学びたいという思いから外科に転向し、一般外科の修練を終えた後、私の母校である岡山大学の呼吸器外科へ入局し、大学院生として肺移植の研究を始めました。しかし、そこで思い知らされたのは、肺移植でさえも決して完璧な治療法ではない、ということでした。移植に必要な脳死ドナーの不足、移植後の高い拒絶反応率、免疫抑制剤による副作用など、これらの問題から多くの患者が移植待機中に亡くなり、運良く移植を受けられた方も数年以内に亡くなる例が少なくありません。私は肺移植の拒絶反応に関する研究を行っていましたが、肺移植に代わる次世代の治療法の必要性を常感じていました。そんな時、呼吸器外科教室の教授である豊岡伸一先生から、「iPS 細胞に関する研究をしてみないか」とお声がけいただきました。再生医療を学ぶチャンスだと思い、二つ返事で「やらせてください」とお答えし、同大学の組織機能修復学教室、宝田剛志准教授の下で iPS 細胞由来の肺オルガノイドの研究も行いました。その研究室で先に研究をスタートしていた呼吸器外科教室の先輩が、私の留学先であるコロンビア大学の Mori Lab に留学することが決定し、PI の Dr. Munemasa Mori の研究内容についてお話を伺うことができました。留学先の Mori Lab では、胚盤胞補完法を用いたヒト肺臓器創生法の探索に取り組んでいます。そのラボで目指していることが正に私のやりたい研究だと即座に確信し、留学を決意しました。

自分のやりたいことをするために必要な環境を、すべての人が手に入れられるわけではありません。振り返ってみると、大学院に入り肺移植の研究を開始したタイミングで教授から再生医療に関わる研究を紹介いただいたこと、そしてその研究室でのつながりから現在の留学が実現したこと、様々な幸運が重なったの今があるのだと感じます。このような巡り合わせのきっかけを作って下さった豊岡先生、宝田先生には大変感謝しております。

留学先の研究環境：

Mori Lab は、PI の Mori 先生が 2019 年に独立して立ち上げられた、比較的新しい研究室です。留学開始後最も多い時で、私も含め 7 人のポスドク、1 人のテクニシャン、2 人の学生が研究しています。ポスドクの内、6 人が日本人という日本色の濃いラボですが、ラボミーティングなどでは活発な議論が英語で飛び交う、非常に活気のあるラボです。コラボレーションも積極的に行っており、異種キメラ作成の世界的権威でもあるテキサス大学の Dr. Jun Wu を招いた講演会並びにプロジェクトミーティングは非常に強く印象に残っています(写真 1)。また、Mori 先生は肺発生学の権威である Prof. Wellington Cardoso の下で長年研究をされており、そこから独立されました。Prof. Cardoso のラボは我々のラボの 1 階下にあり、月 1—2 回の頻度で合同ミーティングを開催しております。肺の分野で世界最先端をいく研究室と毎月興味深い Discussion ができるこの環境に身を置くことができ、とても感謝すると共に、もっと精進しなければと思い知らされる日々を送っております。

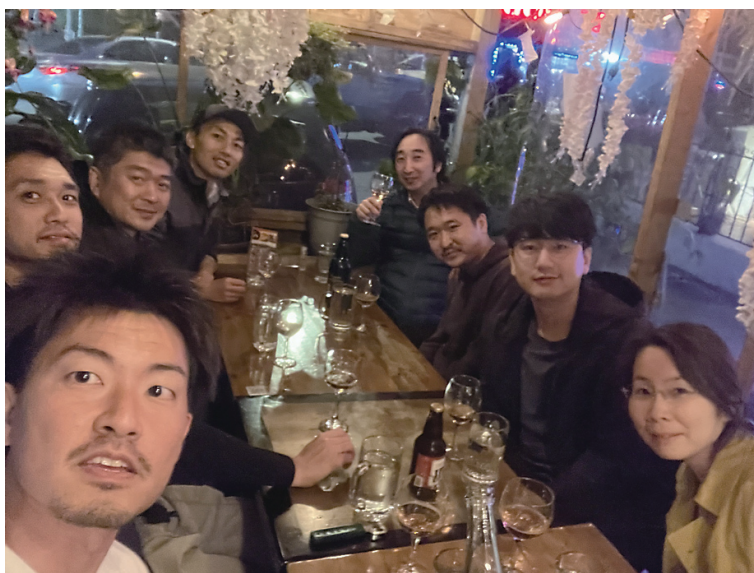


写真1 ラボメンバーならびに Dr. Jun Wu との懇親

研究の進捗状況：

採択いただいたテーマとは異なりますが、現在の私のメインテーマは、ラボのメインテーマでもある「胚盤胞補完法を用いたヒト肺臓器創生法の探索」です。簡単に述べますと、ブタ体内でのヒト肺臓器創生法の可能性を探るため、ブタ由来細胞を用いた遺伝子改変やブタ iPS 細胞の作成などに取り組んでおります。もともと岡山大学の組織修復学教室で遺伝子改変技術と幹細胞の培養を少しばかり経験していたこともあり、こちらでの研究の開始は比較的スムーズでした。しかし、遺伝子改変も非常に奥が深く、ブタ細胞を扱っているという特殊性などもあり、一筋縄では行かないことが多々ありました。多くのトラブルシューティングを経て、少しずつ目的地まで近づいているという現状です。iPS 細胞の領域も同様に非常に奥が深く、少しずつ培養環境を変えながら、目的の実験に最適な培養条件を探索している段階です。ヒト肺の作成という、まだまだゴールの遠い研究ですが、だからこそそのやりがいを感じております。

留学先の環境・生活：

コロンビア大学の医療センターはニューヨーク市内、マンハッタン島の北エリアにあります。そこから George Washington Bridge でハドソン川西岸へ渡ると、私の住む New Jersey 州、Fort Lee という街があります。ここはかつての日本人街として知られ、今はほとんど韓国人の街になっていますが、現在でも多くの日本人が住んでおります。コロンビア大学の他の日本人ポスドクも Fort Lee に住むことが多く、週末は日本人家族が集まってバーベキューやパーティーをして過ごしています（写真2）。また、ニューヨークにはマウントサイナイ、コーネル、ロックフェラー、スローンケタリングがんセンターなど多くの有名大学、研究機関があることから、他大学のポスドクとの交流も盛んです。私の研修医時代の先輩や、医学部時代の同期、先輩後輩など、多くの友人がニューヨークに留学に来ており、よく一緒に食事を楽しみます。他の大学にいる友人の研究話を聞くことはとても刺激になります。このように、ニューヨーク周辺への留学は、帰国後も続くであろう貴重な人脈の構築という点で大きな利があると思います。

家族も Fort Lee やニューヨークでの生活を満喫しております。上述のように日本人家族も多いので、私の4歳と2歳の子供たちも日本語で一緒に遊べる友達も多く、比較的にストレスフリーで生活できていると思います。最も、子供は我々よりも適応が早く、英語のプレスクール（幼稚園や保育園にあたる学校）でも最初の週から大変楽しそうに通っていましたが、妻はコロンビア大学と Fort Lee の英語レッスンに通っており、そこでできた多国籍の友達を家に招いて楽しく過ごしています。私も大学以外での友人関係が妻を通じて広げることができ、貴重な機会を得ています。妻の友人も多くは旦那さんがコロンビア大学に研究で来ている人達です。コンピューターサイエンスの中国人研究者、核融合技術に関するスイス人研究者、などなど、それぞれの研究領域の話や自国の



写真2 ニュージャージーのポストドク家族によるクリスマス会



写真3 スイス人夫婦と手作りスイス料理

文化に関する話で大変盛り上がります（写真3）。家賃やプレスクールの月謝が高いのは難点ですが、それをおいて有り余るほどの良い経験ができていますと感じます。

留学を通じて得た成果と今後の展望：

留学生活を開始してすでに11ヶ月が過ぎました。研究も私生活も初めて経験することが多かったので、怒涛の一年でした。それだけに、研究者としての知識、スキル、考え方では非常に大きな成長を遂げることができたと感じています。特に遺伝子改変についての知識、iPS細胞に関する知識は、今後研究者として生きていく上で大きな武器となると確信しています。一方、ヒト肺の創生、という非常にチャレンジングな目標を見据えている中で、この一年での進捗はまだまだ小さいものだな、とも感じております。自分がどこまで研究者としてやっていけるか正直不安でいっぱいですが、この素晴らしい環境の中で研究できることに感謝しつつ、チャレンジを続けようと思っています。

最後に、東洋紡バイオテクノロジー財団様、留学の機会を与えてくださった母校の教員の皆様、留学先でのサポートをしてくださったMori Labのメンバーに深く感謝申し上げます。今後も精進してまいりますので、何卒よろしくお願い申し上げます。

2022 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：東京医科歯科大学 発生発達病態学分野

留 学 先：University of California, San Diego

研究テーマ：E プロテイン誘導性の *Bcl11b* エンハンサーの非コード RNA 転写と核内移行による $\alpha\beta$ および $\gamma\delta$ T 細胞運命決定の機序の解明



西 村 聡

この度、東洋紡バイオテクノロジー研究財団様の長期研究助成に採択いただきました、西村聡（にしむらあきら）と申します。2023 年 11 月よりアメリカのカリフォルニア大学サンディエゴ校に研究留学をさせていただいております。まだ 4 か月程度と短い期間ですが、ここまでの留学生生活を振り返り、アメリカでの生活や研究活動についてご報告させていただきます。

留学までの経緯

私は医学部を卒業後、初期臨床研修および小児科後期研修を行い、小児科医としての道を歩んできました。学生時代から白血病などの難病の子どもたちの力になりたいと考えていたため、後期研修終了後からは血液・腫瘍・免疫の難病の子どもたちの診療にたずさわってきました。血液・腫瘍・免疫分野は基礎研究が診断や治療に直接つながりやすい分野であり、基礎研究を行うことが目の前の患者さんだけでなく、多くの現在闘病中の患者さん、また未来の患者さんの役に立つのではないかと考え、大学院から基礎研究の道も志しました。基礎研究を志した当時から、世界中から発表される素晴らしい研究結果の数々に感動していました。特に大学院時代の抄読会で精読した一流雑誌の論文の膨大なデータや美しい論理的な流れ、また研究発表のために参加させていただいた国際学会でのスケールの大きさに大変驚くとともに、将来は海外留学を経て国際的な研究者になりたいと考えるようになりました。またメンターの先生方が海外留学を経て、臨床と研究を両方向につなぐ“Physician scientist”として活躍されている姿が自分の目標となりました。

未熟な造血幹細胞から赤血球、リンパ球や好中球などの白血球、血小板などのそれぞれの血球に分化するためには転写因子と呼ばれるそれぞれの血球に特異的なタンパク質が必要になります。白血病や免疫不全症が起こる原因として、この転写因子の機能の異常が報告されています。また様々な細胞を用いた免疫療法においても分化を制御する転写因子が重要な役割を担っています。このため、転写因子やその動態を明らかにすることで、白血病や免疫不全症の原因の理解につながり、それを標的とした分子標的治療や免疫療法の発展に役立つのではないかと考えています。実際に大学院時代から骨髄/NK 前駆細胞性急性白血病という稀な白血病の解析で同定した NK 細胞の初期分化に必要な転写因子の解析や、T 細胞の分化に必須の転写因子を制御するエンハンサーと呼ばれる領域の解析を行ってきました。以上のことから、博士研究員として海外でさらにこの転写因子やその制御の研究を進めていきたいと考えました。

留学先の Cornelis Murre 先生はリンパ球の分化に必須の転写因子である E2A (TCF3) を同定され、長年にわたり血球分化に関わる転写因子や核内転写制御の研究をされてきていました。私の大学院のメンターである磯田健志先生は同じく Murre 先生の研究室へ留学されており、Murre 先生を日本へ基調講演で招待されました。生細胞イメージング技術を用いて可視化した B 細胞の核内動態の講演に圧倒され、一緒にお食事をした時の温かい人柄にも感銘を受けました。その後、どのような研究をしたいのか、家族を連れての生活環境はどうか、などの条件から様々な研究室で悩みましたが、最終的には初心に返り、Murre 先生の研究室の門を叩くことにしました。留学については家族に早い段階から相談をしており、妻と 4 歳と 2 歳の 2 人の娘も留学に快諾してくれて、家族全員で渡米することになりました。

サンディエゴでの生活

サンディエゴはカリフォルニア州の最南端に位置し、カリフォルニア発祥の地として知られており、メキシコの国境に隣接しています。スペイン統合時代の歴史をもち、いまでもメキシコの文化が色濃く残っています。このため、スペイン語の地名が多く、街中ではスペイン語のアナウンスを聞く機会が多いです。タコスだけでなく本格的なメキシコ料理も楽しむことが出来ます。一年中温暖で雨が少ない気候のため、とても過ごしやすく、112kmにおよぶ美しい海岸線とビーチがあります。冬でもウエットスーツを着てサーフィンを楽しむ方がたくさんおられ、娘達もウエットスーツを着て2月も波打ち際で遊んでいました。サンディエゴは比較的治安が良く、住んでいる方々も温厚で親切な方が多い印象です。サンディエゴはアジア系住人が非常に多く、人口の約18%を占めており、日本人の企業の駐在の方や研究者の方も多く住んでおられます。現在住んでいるのは、スペイン語で宝石を意味する“ラホヤ”の中のUniversity Cityエリアです。後述するように多くの研究機関が集まっているため、世界中から研究者も集まり、長女の通うElementary schoolの子どもたちやご家族の背景も非常に多様です。長女の送り迎えをすると、英語だけでなく、スペイン語、イタリア語、ロシア語、ヒンディー語、中国語など多様な言語が飛び交っており、ディズニーの“It's a Small World”の世界を日々体感しています。このような国際的な環境を肌で学ぶことが出来ること、また転校生である娘と私たち家族のことを皆さん優しく迎えてくれていることに心から感謝しています。

一般的にも知られていることですが、知り合いでない方とも気軽に挨拶を交わすことが日本との違いで非常に印象的です。また、家族で外出すると道で会う方やお店のスタッフの方々が娘達に優しく笑顔で声をかけてくれて、あるお店ではいつもレシートの裏に笑顔のキャラクターの絵を描いてくださることに驚きましたし、その配慮がとても素晴らしいと感じています。レストランでは子どもたちが退屈しないように塗り絵帳とペンが用意されており、キッズメニューが無料のお店もあります。また、どこの公園も遊具が豊富に揃っていて、怪我を防ぐために地面には柔らかい生地マットが敷かれています。みんなで子どもたちを大切に育てていこうという気概を感じ、このような環境で乳幼児期の子育てをさせていただけることに心から感謝しています。

渡米当初は言語や文化の違いだけでなく、食事の違いで悩みました。調味料は日本から持ち込んだのですが、お肉やお魚の大きさや種類、味が日本とは全く異なるため、日本のレシピが食材に合わず苦労しました。これは韓国系や日系スーパーの生鮮や冷凍コーナーの食材を利用することで克服することができました。1か月ほどで





生活のセットアップも落ち着き、生活面では慣れることが出来ました。今ではスーパーマーケットで丸々一個売っているパイナップルを切って食べることが楽しく、美味しいマンゴーやコットンキャンディグレープなどのフルーツも堪能しています。サンディエゴは自然が豊かなので、週末はビーチや湖に出かけたり、水族館や博物館巡りをしたりして楽しい日々を送っています。ロサンゼルスディズニーランド・アドベンチャーパークは車で約1時間半の距離のため、家族みんなで出かけられたことも良い思い出です。

留学先の環境・研究活動

カリフォルニア大学サンディエゴ校（UCSD）は1960年に創設された比較的新しい州立大学です。サンディエゴのラホヤと呼ばれるエリアに位置しています。美しいビーチ沿いに広大なキャンパスを構えており、サンセットエリアとしても有名です。研究に非常に力を入れており、アメリカ国内でトップクラスの研究費支出を誇り、世界大学学術ランキングなどでも上位にランキングされています。また、「抗体の多様性生成の遺伝学的原理の解明」でノーベル生理学・医学賞を受賞された利根川進先生もUCSDの大学院を卒業されています。ラホヤにはUCSD以外にもスクリプス研究所、ソーック研究所、サンフォード・バーナム研究所などの様々な分野に特化した研究所が集まっており、学術的な活動が盛んなエリアです。サンディエゴにはIlluminaやBecton Dickinson、Miltenyi Biotecなどの有名なバイオテクノロジー企業が多いことも特徴といえます。

私の在籍するMurre先生の研究室はUCSDのNatural Science Buildingという建物内に位置しています。名前の通り自然科学の研究者が集まっており、同じフロアには物理学の研究室も存在します。実際にMurre先生は生細胞イメージングの解析を物理学分野と共同研究を行って発表したこともあります。また、私は分子生物学分野に在籍しているのですが、解析で使用する機器も分野内のそれぞれの研究室が貸し借りをしながら、また主任研究員（Principal Investigator）同士も日々密に連絡を取り合いながら、研究を進めていることが大変印象的でした。主任研究員同士の垣根が低いことは、力を合わせて大きな研究を進める上でも非常に重要だと思いますし、若手の主任研究員にとってもスタートアップをスムーズに出来る素晴らしい環境だと感じています。

Murre先生の研究室では、前述のように血球分化に関わる転写因子や核内転写制御の解明をメインテーマとして研究しており、Murre先生自身が様々なアイデアを持っているため、それぞれのメンバーが異なるテーマの研究を進めています。良い意味で競合していないため、ラボメンバー同士で日々楽しく議論をしながら、実験をしています。言語だけでなく、日本とは試薬や機器、システムが全く異なるため、初めは戸惑うことも多かったのですが、ラボメンバーに優しく教えていただき、徐々に自分なりの実験・研究の進め方ができるようになってきました。Murre先生は忙しい中でも必ず1日1回は研究室へ顔を出し、笑顔でメンバー一人一人と雑談を交えながら何か困っていることがないか確認をしてくださっています。その際に強く結果を求められることはほとんどありません。とても些細なことかもしれませんが、ラボメンバーとしては気軽に相談がしやすく、研究の進捗に対する責任感を感じつつも、気配りしてくださることを大変心強く感じます。将来的に目指すべき理想的な上



司であり、主任研究員でもあると感じています。

私の研究の進捗ですが、まだ渡米して間もないこともあり、細胞培養と分化誘導実験、それに加えて阻害剤での分化阻害を行いながら、テーマの方向性を正しく見定めている段階です。同時に先行研究で同定された転写因子の機能阻害を起こすためのゲノム編集の準備を進めています。特にゲノム編集技術である CRISPR-Cas9 のデザインについてはラボのオリジナルの手法を学ぶことが出来て、新しいことに触れる楽しさや嬉しさを感じながら研究に取り組んでいます。仮説の証明が待ち遠しいのですが、はやる気持ちを抑えて、焦らず日々着実に一步步つ歩みを進めるよう心がけています。

謝辞

人生において年単位での海外生活を送れる機会は決して多くありません。このような大変貴重な機会を与えてくださった東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様、申請にあたり推薦人を快くお引き受けくださいました東京医科歯科大学の石野史敏先生、温かく背中を押して留学に送り出してくださいました東京医科歯科大学発生発達病態学分野の皆様にご心より感謝申し上げます。また、私自身のキャリアプランにも関わらず渡米に同行してくれていつも支えてくれている家族、留学の相談に乗ってくださり支援してくださっている関係のすべての方々にもこの場を借りて心より感謝申し上げます。誠にありがとうございます。

2022 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：名古屋大学大学院 理学研究科
留 学 先：チュービンゲン大学 (University of Tübingen)
研究テーマ：標的 mRNA 応答性のタンパク質翻訳システム



秤 谷 隼 世

はじめに

秤谷 隼世と申します。大変ありがたいことに、2022 年度の長期研究助成に採択いただきました。同期の中では本研究留学における滞在時間が最も長いと思います。というのも、渡航先のドイツ・チュービンゲン大学から、「財団からの採択を待たずに、ぜひ来てほしい」と現地雇用の Research Fellow として採用いただけていたためです。

そのため、財団さま主催の受賞式はオンライン参加。授賞式の現地参加者特典である、綿業会館の見学や会食で振舞われたと聞く「博士号を取得して 1 年目のポスドクでは到底手が出ないような素晴らしいフランス料理」¹をみすみす逃しながら、帯同してきた妻と、(ドイツなので)ソーセージとビールを片手にオンラインで参加した授賞式の余韻を楽しみました。

1 年と半年足らずのひよっこ研究留学体験記となりますが、特に欧州圏への留学を考えておられる方の参考になればと存じます。なお、情報は 2024 年 2 月現在のもので、将来変更があるかもしれません。また、多少脚色や編集が入りますが、ご笑覧いただけますと幸いです。

留学をどのように考える？：国内留学で博士号取得 → コロナ禍のポスドク武者修行

両親から「隼世」という名を授かった私は、「隼のように世界へ飛翔する」ことを運命づけられているかのごとく、「海外へは行くものだ」と高校生くらいのころから確信していました。ところがどういうわけか、私は、もたもたしてしまい、気づいたらポスドクになっていました。

学部生のころから「できるだけ早く(修士・博士の段階で)海外へ行ったほうがいい」と諸先輩方からの助言を賜っていたのにな。当時の自分は、怖気づいてしまっていたのか、大学院(修士・博士)も国内でした。今となって幸いだったと思うのは、偶然入ることになった大学院の研究室が国際色豊かだったことです。メンバーの半数以上が国外ということもあって、公用語はもちろん英語。まさに国内留学という状況で、この環境に揉まれたのは留学前のいいクッションでした。

結局、新型コロナウイルス感染症(以下、コロナ)パンデミックの時代もやってきてしまって、重ねて博士号も同じ研究室で取得しようと考えてしまっていたため、真剣に留学を考えて行動・準備を始めたのはポスドクになってから(2021 年 4 月頃)でした。実は博士 1 年のころから、もう海外に行きたくて仕方なかったのですが、コロナ情勢もあって国内で 1.5 年くらいポスドク武者修行してからにしようと決めて、今回の留学に至りました。詳細は参考文献 2 に譲ります。²

留学の経緯：RNA 編集のトップランナーになりたい。

博士学生になって、私のやりたいことが明確になりました。核酸を用いて創薬することです。高校生のころから、「日本が勝つためには知的産業しかない」と考えていて、私にできることとして、日本初の医薬品を創発することをライフワークにしようと決めていました。ところが、どのようなお薬がここから先 30 年で世に出てくるかが見えていませんでした(当時高校生ですから無理もない)。それもあって学部生から大学院生の時間をかけて、生命科学の知識を蓄えつつ低分子・タンパク質・核酸などを広く扱い研鑽を続ける中で、「これからは核酸だ」と思うに至りました。



写真1 Group Photo

そこで、大学院博士課程の後半から「アプタマー」と呼ばれる種類の RNA を扱った研究に従事させてもらいました。その研究で手応えを感じたため、ポスドクとして分野を転向する決断をします。これは結構勇気のいることでした。博士課程で核酸分野の専門性が身についたとは到底思えませんでしたので、ポスドクとして今度は核酸医薬品の開発を目指すような研究室の門を叩きました。そこで核酸医薬の代表格である「アンチセンス核酸」「siRNA」といったものを扱いました。

やはり核酸といっても分野は広く、この領域で研鑽を重ねる中で、私の眼には「RNA 編集」という現象が光って見えました。じゃあ、RNA 編集の世界でトップを走ろう！と思ったところ、日本の中でこの現象を扱っている先生は片手で数えるくらいしかいませんでした。創薬まで見据えているところはほぼ 1、2 か所でした。それもあって留学を決めました。

多くの皆さんは、日本人 PI のいる海外ラボへ留学されると思いますが、私は自分の手で自分の研究分野を開拓したかったので、結局、留学先選定の基準として 100% 研究内容で決めました。どうしたかという、ポスドク当初から行きたい海外ラボを Excel にちまちまとリストアップしていました。論文を読む中で、「ここなら僕のやりたいことができる」といったようなラボをピックアップし、優先度順に分けつつ 50 個くらいリスト化しました。

タイミングは嫁や所属先 PI とも相談しつつでしたが、2021 年 4 月に着任したにもかかわらず、年末には行きたい研究室ランキング TOP4 のうち、2 つのラボ（米国・ドイツ）へコンタクトを開始。これらの候補の選定は、「RNA 編集の創薬研究で世界の先端を走るラボはこの 4 つだ」という基準で選びました。

ラボから返信が来なかったら FAX でもしようと思っていましたが、ありがたいことに現在のラボから返信が来て、月一程度の頻度で受入先 PI と Zoom でディスカッションし、ラボメンバーともディスカッションし、合計 7 回目くらい（翌年 4 月頃）に前向きな提案をいただきました。（ただし、結局留学が確定するのはもっと先でした。）ところで、一つ「これは行ける！」と思ったアイデアをディスカッションのタイミングで持っていたのですが、提案したところ、渡航先のポスドク（現在の同僚）が Nature Biotechnology 誌にその内容を発表して In press の状態でした。2 年ほど着想が遅かったのですが、向こうにはいい印象を与えられたと思います。また、僕の方とはいうと、数年間先を進んだラボに行けるのか！と大変にわくわくしていたのを覚えています。

ちなみに、私は本当に運よく 2 か所メールただけで返信がきました。けれども、現在同じ街に住んでいるポスドクの方は、「200 か所メールした中でここからやっとオファーがきた」と言っていました。とにかく新規開拓する場合は数も大事で、私のあの Excel 作戦はあながち間違いではなかったのだと胸をなでおろしました。コネクションがあるほうが楽だな、と思います。

生活のセットアップ：「家がない」

留学というのは、天国も地獄も同時に見る世界線だ。そう思います。実際に留学が決まってからは異常な大変さでした。地獄から語ります。

まず、渡航準備です。

ビザの取得、善行証明や結婚証明書の取得、そのドイツ語翻訳、航空券の手配、エトセトラ。これらを仕事の合間にひたすら。ましてや、私は今まで海外なんて合計3週間くらいしか行ったことなかったのも（しかも旅行のみ）、住むとなると準備の要領なんて、まったくわからない！

やっとのことで渡独。

次です。家がありません。

は？？と思われるかもしれませんが、本当です。

ドイツには、一般的に家が少ないです。私の住む街テュービンゲンは特にそうらしく、私の留学が決まった際に受入先 PI から言われたのは、「とにかく家を探せ」でした。

ウォーリーか？いえ、家です。

なんと結局、退去期限なしで家を借りられたのは、留学してきて1年が経ってからです。仕事（ポスドク先）を探すよりも間違いなく家探しに苦労しました。

ありがたいことに、最初1年間の期限（延長なし）で大学の職員宿舎を借りられました（これは本当にラッキーだったそうです）。ところが、ドイツに引っ越してきてからというもの、本当に家が見つからない。9月に渡独して、10月には家探しを始めたのですが、結局入居が決まったのは翌年の8月中旬でした。あと2週間遅ければホームレスでした。「そんなわけないでしょ」って思うかもしれないですけど、本当です。カップル向けの住宅はどこも倍率50倍（!!!）とかで、面接まで行ったとしても、やはりアジア人でドイツ語喋れないとなるとなかなか厳しいみたいです（今ではほんの少しだけ喋れるようになりましたが!）。

やっとのことで大家さんとの面接を通過し、賃貸契約の契約書が送られてきて「ぜひ君たちに住んでほしい」とまでいわれて契約書を送り返したのに、そのあと音信不通になる… みたいなこともありました。

留学先のラボの状況：研究環境は天国

次に、天国の話をします。

留学先のラボの労働環境が良すぎて、もう日本に帰れないかもしれないです。仕事先の環境を評価する軸として「**お金・労働環境・成長環境（学ぶ機会）**」の3つがあれば、基本的に優秀な人材が集まってくると考えるので、それに沿って留学先を定性的に評価してみます。

まず、一般的なドイツのポスドクの給料は円換算で日本の2倍以上になります（その年いくらもらえるかが公的ウェブサイトで公開されています）。私の日本でのポスドク先での給料が（一般的な日本でのポスドクと比較して）悪かったわけではないと思います。だけど、東洋紡財団さんからの任期が始まる前に雇用された際に私が受け取っていたお給料も、日本の時の2倍以上でした。

ただし、税金で40%くらい持っていかれますので、確定申告は必須（この確定申告も相当地獄の1つで、外国人にまったくフレンドリーではありません）。また、物価も高いので（卵10個入り1パックで約500円）、一概に2倍豊かな生活ができていたかというと、全然そうでもありません。なお、本助成金や日本学術振興会の海外特別研究員としてのフェローシップはドイツでは課税対象ではありませんよ。

次に、労働環境です。とてもフレキシブルで、やりやすいです。私は実験で細胞や核酸を扱うので基本的にラボへ毎日行くのですが、資料作成、論文執筆などは在宅ワークが当たり前。みんな投稿前になるとラボに来る頻度が劇的に下がったりしていて面白いです。また、1年間で有休30日の取得が義務付けられています。取れなかった分は現金で返ってくるのがルールらしいですが、大学はこれを嫌うので、基本的にボスのほうから30日すべて使うようにとリマインドがきます。研究所の安全講習なんかでも、「2週間以上のまとまった休みは意識して取るようにしましょう」みたいな話があります。ありがたいことに、2023年の1年間は、夫婦で欧州6か国をゆっくり周遊し、6000枚の写真を撮りました。また、メンバーについても大変に恵まれました。現在の同僚を心から尊敬できますし、一緒に働いていてとても楽しいです。最近、月一くらいの頻度で終業後にみんなでピザの

出前をとりつつ、ボードゲームで交友を深めるというイベントが発生しています。

最後に、成長できる環境についてです。基本的に予算の潤沢なラボらしく、やりたいことは、仮説が合理的である限りはけっこうなんでもやらせてくれます。また、先述のスーパーポスドクをはじめ、メンバーは（私ともう一名を除き）全員 Nature 姉妹紙ホルダーという強者揃い。大変に手技・知恵のあふれる組織の一員として仕事をさせていただいております。この一年でできることがたくさん増えました。

なお、良いとか悪いという話ではないのですが、日本と違って機械・設備への投資が少ないのが特徴的です。「化石ですか?！」みたいな反応をしたくなる古い装置とかを使うこともままあって、怖かったり時間がかかったりもします。けれども、その分人件費を割いてくださっていて、テクニカルスタッフさんが日々の研究室メンテナンスを行ってくれます。自分はアイディエーションと学生のディレクションに特化できる素晴らしいラボです。

あとは私が成果を出すだけだと思います。が、そんなにうまくいかないのがサイエンスです。



写真2 Event

研究の進捗状況：Nature に出た研究の再現性、取れません。

研究の進捗状況は、悲惨です。

財団の方々に挨拶する際、どうしようかという気持ちです。先行研究で Nature に 1 報、Nature Biotechnology に 2 報、類似メカニズムのものがあったので、「これは間違いなく、僕のアイデアなら 100 倍いいのが作れる！もらったあ！！」と思って、東洋紡財団さんへの申請書には意気揚々と、私のアイデアがいかに素晴らしいかを綴ったのですが、来てみたらなんのその。東洋紡財団さまからの任期が始まる頃には既に、本プロジェクトがだめになりかけているような始末でした。全く、先行研究者たちと来たら、ろくにメカニズム探索をせずにひたすらエンジニア（作ったモノの改良）ばかり。日本でのポスドク先の PI が折に触れて言っていた言葉を思い出します。「一流誌なんて、ほとんど再現性とれないですよ。」と。

RNA 編集を使って、「標的 mRNA 応答性のタンパク質翻訳システム」できまーす。とか報告しておきながら、こっちで再現性とうとう次世代シーケンスしてみようものなら、実際には RNA 編集はほとんど起きていないじゃないか。バックグラウンドレベルです。

たしかに、私たちの作っているモノからは、「タンパク質翻訳」は起こっています。つまり、システム自体は間違いなく活性化されています。ただ、これが（想定されているメカニズム通り）RNA 編集で駆動しているわけではなく、きっと、停止コドンのリードスルーをシグナルとして捉えているのだろう。というのが、今のところ私のいるラボでの結論です。ちなみにこのプロジェクトは、ラボ随一のスーパーポスドク（2 年に一報のペースで Nature Biotechnology に筆頭で出している強者。）と共同してフルコミットした一大プロジェクトであり、我々は愕然としました。

今でも提案させていただいた本研究プロジェクトを諦めずに推進し、RNA 編集によって駆動させてみせる！と同僚と足掻いているのですが、こういう状況なので、ちょっとエフォートを落としているのも事実です。そして、本プロジェクトがぼしやった時にも何か論文を書けるよう、2023 年末ごろから 2 つ新しくテーマを走らせ始めています。

こちらで何か形にできればと、イスラエルやウクライナからやってくる学生を指導しながら（世界と自分のキャリアの平和を）祈っている毎日です。



写真3 monument

留学先の環境：歴史ある医学都市 テュービンゲン

テュービンゲン（チュービンゲン）という街をご存じの読者はおられるでしょうか。南ドイツの中でも、世界大戦からの被害を受けなかった街で、建物はととても歴史的。築 800 年以上とかそういうレベルです。「いい国（1192）創ろう鎌倉幕府」とか謳っている頃の建物が今もあるなんて、日本では法隆寺くらいでしょうか？考えられません。私の所属するテュービンゲン大学も、応仁の乱で「いくさじゃー！」なんてやっていた頃にできたものですから、有名な卒業生ときたら、あの、ケプラーの法則の天文学者、「ヨハネス・ケプラー」とかです。

ちなみに、本学は医学との関係が深く、アルツハイマー博士（そう、あのアルツハイマー病の）がおられたり、私の専門である「核酸」が世界で初めて発見された町であったりします。また、日本近代医学の祖、ベルツ博士なんかもここテュービンゲンにおられ、現在でも日本語の石碑が大学病院の内科病棟付近に飾られています³。

ありがたいことに基本的に治安は物凄くよく、大学都市なので、人口の平均年齢が 30 歳(!)くらいと聞きます。日本では考えられないほど子供が多いです。

留学先（ドイツ）での生活：サービス後進国・環境先進国・医学先進国・医療後進国

クイックに留学生活その他を振り返ります。渡航してきてすぐは、公共交通機関でのマスク着用が義務でしたが、2022 年 10 月頃にはノーマスク宣言で、コロナ関連の話題も一気に減りました。

ドイツ語を 1 日 1 時間近く勉強するようにして、そろそろ 300 時間くらいになります。ようやく、レストランでの注文とか、簡単な電話くらいならできるようになりました。帰国までにはもう少し喋れるようにしたい。それから、小さな町なので、日本人とのお付き合いがとてもありがたいです。こちらに住まわれていたり留学できていたりする日本人が私の知る範囲で常に 20 - 30 人くらいはいるでしょうか（※ほとんどが交換留学生）。

最後に、ドイツのことを雑にまとめると、サービス後進国・環境先進国・医学先進国・医療後進国。といった印象です。とにかく手続きは全部お役所的で紙書類はいまだに必須だし、役所の予約なんて数か月待ち！（このせいで我々の滞在許可も VISA の切れる数日前にやっと発行された始末）。誹謗中傷するつもりは毛頭ないですが、サバイブしていく上では自らの行動がとにかく求められます。環境問題については、とっても進んで(?)いて、日本から小分けのキットカットを持っていくものなら、「なんでこんなプラスチック大量に使っているねん！」と怒られてしまいます。戦争もあちこちであって燃料代も高騰しているので、電気も日中はつけません。それから医療。ドイツと言ったら医療大国のイメージがあるかもしれませんが、が！「医学」については進んでいても、「医療」についてはまったくです。保険料を高額に支払っている分、大概は無償で見てもらえるのはとてもありがたいのですが、なにせすぐに医者にかかることができなかつたりします。プライベートなので詳細は割愛します

が、何度か驚くべき対応を受けて愕然としたことがあります。

最後に（謝辞）

留学にあたっての経済的支援として背中を押していただいた上、このような拙文をお許しいただいた東洋紡バイオテクノロジー財団の事務局・選考委員のみなさまには重ねて御礼申し上げます。また、財団への申請にあたり推薦書を一筆下さった森先生、短い期間ながらもポスドク期間に成長の機会を提供くださった阿部先生、博士時代に研究のいろはを一から叩き込んでいただいた佐藤先生に深謝いたします。先生方の指導なしには今の自分はありません。

また、本財団申請にあたり、未熟な申請書に対して忌憚なきご意見を下さった橋本先生、原先生、同僚の元ラボメンバーたちに感謝します。最後に、海外への渡航を二つ返事で承諾してくれた私たち夫婦の両親、そして何より、本研究のために帯同してくてくれた妻の有紗に対して、心から感謝いたします。

末筆ではございますが、本文を楽しく読んでいただきたいの思いと、個人情報への配慮から、一部脚色編集を加えたりもしています。ご理解いただけますと幸いです。

これから留学を志しておられる方や、留学される研究者（とそのご家族）の誰か1名にでも、本文が届いて、そうした方の背中を推すことができたのであれば、これに叶う執筆冥利はありません。日本のサイエンスに、未来あれ。

参考 URL

1. <https://www.toyobo.co.jp/biofund/impressions/>
2. <https://h-hakariya.blogspot.com/2021/02/3jrec-in137.html>
3. https://note.com/hitoken_article/n/n0502548ccef6

2022 年長期研究助成留学報告文

前 所 属：静岡大学 農学部

留 学 先：Princeton University

研究テーマ：薬剤耐性菌感染症の克服に向けた新たな抗生物質生産法の確立



星 野 颯

東洋紡バイオテクノロジー研究財団長期研究助成により、2023 年 4 月よりプリンストン大学に研究留学させていただいております、星野颯と申します。これまでの一年ほどの研究生活を振り返り、留学の報告をさせていただきます。

プリンストン大学と Mo lab での研究生活

現在留学しているプリンストン大学は、アメリカニュージャージー州中部のプリンストンにキャンパスを構えています。アイビー・リーグの一つにも数えられるこの大学は、1746 年に設立され、キャンパス内では当時建てられた歴史的建造物から最新のモダンな建物まで目にすることができ、プリンストン大学の長い歩みの一端を感じることができます。その歴史の中では、元アメリカ大統領ジョン・F・ケネディ、amazon 創業者ジェフ・ベゾス、さらには 70 名以上のノーベル賞受賞者など、数々の後の著名人も輩出したこともあり、アメリカのみならず世界を支える学術研究機関として世界的認知を得ています。

私が所属する Mohammad R. Seyedsayamdost 教授 (Mo) の研究室は、大学構内で一二を争う近代的な建物である Frick Chemistry Laboratory の中にあります。Frick Lab 内には無機・有機合成・材料・物理・理論化学・ケミカルバイオロジーなど、多様な化学研究を進める 30 以上の研究室があります。Frick Lab は東西に二つの大きな棟からなり、東棟が主に wet な研究を進める研究室のラボスペース、西棟は教授陣・学科スタッフの居室や dry な研究（理論化学など）を行うラボのスペースを配置した設計となっています。また、東棟と西棟の間は 20 メートルの大きな吹き抜けのアトリウムとなっており、カフェや自習スペースを備えています。地下には NMR、高性能質量分析器、多種多様な顕微鏡などの共用機器が豊富に完備されています。また私は日頃、東棟のラボで働いていますが、内部はオープンラボスタイルで、大きな実験室にて 4 つの研究室の学生やポスドクと日々の研究生活をともにしています。そのため、ラボ間でのコミュニケーションや連携が取りやすく、お互いの専門分野を生かして、共同研究も進めやすい状態にあります。

Mo Lab は、教授・スタッフ・ポスドク・大学院生・学生を含め 26 名のビックラボです。本グループでは、微生物由来の天然有機化合物に強い興味を抱き、新たな有用化合物の探索、その生合成に関与する酵素の遺伝学および構造生物学的研究、また多様な微生物資源から有用化合物を効率的に見つける新たな手法の開発などに取り組んでいます。

Mo Lab の研究のスタイルはディスカッションにとっても重きを置いています。2 週間に 1 度、進捗報告形式の小規模ミーティングがありますが、そこでは話し手の研究を今後どう進めていくのが面白いかを徹底的に話し合います。特に、実験や研究プロジェクトで躓いている人に対しては、最も議論への意識と時間をかけることがラボ内での共通認識としてあります。その際には、教授から学生まで立場に関係なく、その人の研究をどうしたら助けられるかという観点で、熱心な討論が繰り広げられます。また、進捗報告のミーティング以外にも、週一で研究室全体でのミーティングもあります。ここでは、ポスドクと学生が毎週 1 人ずつ持ち回りで、何かしらの研究トピックを提供して、ラボ全体でのディスカッションをしています。話題の選定は完全に話し手に委ねられており、最近気になっている研究論文の紹介、新たな研究アイディアの提案、発表会前の練習、論文投稿前の筆頭著者による論文内容の紹介など様々です。とにかく、話し手がどんなことを思っていて、聞き手たちはそれを聞いて何を思うのか、それら意見やコメントのやりとりを通じて研究プロジェクトや研究者自身を発展させていくことを大切にしているようです。



Frick Chemistry Laboratory

東棟（左）：wet labの研究スペースを収容する。西棟（右）：教職員居室などを収容する。中央は高さ 20 m 全面ガラス張りの巨大な吹き抜け。

日々の研究の進め方というのは、驚くほど自由で個人の裁量に委ねられています。私は早朝からラボに行き夕方前後まで研究していますが、昼頃に来る人、夕方から来る人など様々です。しかし、いずれのメンバーも 9-10 時間ほどはラボに滞在し自分の研究を進めており、コアタイム等がないからと言って、研究をサボるような姿はあまり目にしません。おそらくですが、唯一のルールとも言える進捗ディスカッションへの出席が 2 週間に 1 回があることにより、そこで得られたフィードバックを元に次はどう研究を進めようかという意識が保たれ、次の実験をデザイン・実行し、再びディスカッションに向かうという良いサイクルが、ラボメンバーのコンスタントな研究への姿勢を保たせているように思えます。また夕方は、朝型から夜型のメンバーまで一番ラボ内に人が揃う時間帯でもあり、様々な人が会話をしている時間帯です。Mo はその時間を見計らったかのように出勤してきて（Mo は完全な夜型で、夕方に出勤、未明に帰宅するワークスタイル）、特別なスケジュールがない時には夕方ごろになるとラボ内を徘徊し、学生たちと楽しく雑談することもあるれば、「What's new? Cool result?」などのように不意に研究ディスカッションを仕掛けてくることもあります。用意周到なメンバーはこの Mo の行動パターンを踏まえて、あらかじめディスカッションできる準備をしている人もいたりします。筆者も最初は、急に研究の話をさせられビックリして、フリーズしかけたこともありましたが、今では「今週 Mo が来たらあれについて話そう」というように慣れてきて、ビックラボにもかかわらず頻繁に教授とコンタクトが取れる状況を楽しんでいます。

研究環境も充実の一言に尽きます。天然物の化学構造を決める上で欠かせない機器類として、Frick Lab の共用で NMR は 300 ~ 800 MHz の物まで計 7 台、LC-MS も 5 台以上完備している充実ぶりです。Mo lab 自身でも、Q-TOF、Single Quad. LC-MS、MS triggered HPLC を複数台保有しているため、人数は多いものの実験待ちなどのストレスはほぼなく実験できる環境にあります。また、Mo 自身も学生 - ポスドク時代は実験の虫だったこともあり、自身やディスカッションから産まれた実験アイディアは、どんどんトライすることを推奨しており、実験に対して躊躇してしまうストレスを感じることなく色々できることもとてもありがたく感じています。

研究以外のイベントも海外のラボならではのものが様々あります。クリスマスパーティーのような欧米文化の大本流のイベントはもちろんのこと、新たな研究室メンバーが加わる際には、アメリカの国民食とも言える Dunkin' Donuts を囲んで歓迎会をしたり、発表会を終えた大学院生の慰労会、メンバーの新たな門出のタイミングでは週一の全体ミーティングをキャンセルして、その人がプリンストン近郊で好きだったレストランに行き Farewell party を催すなどは、メンバーが多いこともあり頻繁に行われています。加えて、化学科全体でも、毎週金曜の夕方に開かれる社交イベント 'Friday social'（無料で自由参加の飲み会）や、クリスマスや夏のパケーションシーズンに開かれる学科パーティーなど、新たなコミュニティを開拓できるイベントも多数あります。



Frickmas

Frick Chemistry Laboratory の Christmas party を振った化学科のクリスマスイベント。ラボメンバーとの集合写真
(Mo：前列右端、筆者：後列左から五番目)



ラボメンバーとのハロウィンパーティー

米国の肩を組んで一列に写真を撮る文化を失念し、1人しゃがんでしまった筆者。

研究の進捗状況

私の研究では、細菌の代謝を遺伝子レベルで活性化させることにより、抗生物質などの新たな有用二次代謝産物を発見する方法の確立を目指しています。本研究では微生物学、天然物化学、酵素化学、有機合成化学など、様々な分野の技術が必要となりますが、それぞれに精通する同僚のポストドクの協力を得つつ、研究プロジェクトは概ね順調に進行しています。これまで複数の活性化アプローチの有効性を検証してきました。幸運にも、細菌の二次代謝研究のモデル細菌である *Burkholderia thailandensis* を用いた実証実験からは、新たな考案したアプローチに強力な二次代謝の活性化効果があることを発見できました。現在は、実験対象を様々な種類の細菌に増やすことにより、その中からこれまでに見つかっていない新たな抗生物質の探索にチャレンジしています。

プリンストンでの日常生活

プリンストンは、複数の大学・カレッジを中心に形成された人口3万人ほどの小さな学園都市です。人口の約半数は10～20代が占めているうえに、プリンストン大学が海外からの学生や研究者を積極的に受け入れていることもあり、アメリカの田舎町ながら国際色豊かで活気に溢れた町です。そのため、学生や留学者に対する大学や町からのサポートが手厚く、プリンストンでの日常生活は想像以上に快適です。

プリンストンの町自体は小さいものの、車で10分のところにアメリカの交通の大動脈である国道1号線が通っ

ており、その沿線には大型のショッピングモール、医療機関、娯楽施設が立ち並んでいます。大学が無料のシャトルバスを運行しているので、車を持たない人達でも非常にアクセスしやすくなっています。また、大学構内に鉄道駅を備えており、最寄りの国際空港（ニューアーク空港）まで1時間、ニューヨークの都心部まで1時間強で行くことができ、海外からの往来もとてもしやすい場所となっています。プリンストンの町の中には、国際色豊かな住民のニーズに合わせて、様々な国のレストランも軒を連ねており、外食のお店選びも楽しめるポイントです。加えて、日本食スーパーも大学のすぐ横にあるなど、日本からの留学生にとっては、アメリカにいるとは思えないほど恵まれた環境になっています。

一方で、住居探しはプリンストンの唯一のウィークポイントです。大学周辺の一人暮らし用の物件は非常に人気があり、空きが出てもすぐに新しい入居者が決まってしまう。加えて、相場は2000 USD/月ほどとかなり高い印象です。アメリカの大学では、一軒家を複数人でシェアし、家賃を抑えることも多いのですが、ルームシェアの相場としては、1300-1800 USD/月と家賃を抑えることができます。私も以前、大学生やポスドクとルームシェアしていましたが、現地の人と生活をともにすることで、語学の上達はもちろんのこと、季節ごとのイベント（独立記念日のパーティーやハロウィンなど）をともにすることができ、アメリカの生活や文化に慣れ親しむという面でとてもいい経験ができました。

終わりに

インターネットが発達する以前は、留学しなければ得られない情報がたくさんあったと思います。それが現在では、日本にいながらもパソコン一台あれば、あらゆる論文が読め、その研究をしたラボやPIの発表も見ることができ（オンラインセミナーやYouTubeなどで）、それらの実験方法も詳細に知ることができ（protocols.ioなどのプロトコル共有サイトなど）、彼らの日々の様子も垣間見ること（SNSにて）ができてしまいます。したがって、以前より留学で得られるメリットは小さくなってきているかもしれません。しかし、世界的に活躍する研究者の話を日々直接聞けること、最新鋭かつ潤沢な研究環境で自分のアイデアや腕をとことん試せること、同じ環境を求め世界中から集った同志と日々切磋琢磨できること、少なくともこれらは、渡米して1年足らずの現時点でも、留学して良かったと胸を張って言えます。

このような恵まれた研究生活を心にゆとりを持ちながら過ごせているのは、東洋紡バイオテクノロジー研究財団から、経済的支援をいただいているからに他なりません。また、海外での研究生活を実現するまでには、数々の研究者方のお力添えもいただきました。末筆にはなりますが、財団の皆様ならびにお世話になった先生方に心より感謝申し上げます。

2022 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：京都大学大学院工学研究科

留 学 先：Scripps Research

研究テーマ：細胞外小胞表層の解析と機能化のための化学ツールの開発



水 田 涼 介

東洋紡バイオテクノロジー研究財団の長期研究助成を受けて、2023 年 9 月より、アメリカカリフォルニア州の Scripps Research に留学中の水田涼介です。早いもので渡航してからもうすぐ 5 ヶ月が経ちますが、日々が新たな出来事や挑戦で溢れているためか、光陰矢の如く、日々が過ぎ去っていくのを感じます。本稿では留学に至るまでの経緯と生活の中で体験したこと、そして研究の進捗状況について、他の受贈者の方と比べて短い留学期間にはなりますが報告させていただきます。

留学までの経緯

私は学部 4 回生から京都大学工学研究科高分子化学専攻の秋吉一成先生の研究室（当時）に所属していました。周りの先生や先輩方が海外での研究経験を絶賛していたので、私も一度は経験してみたいと考えていました。修士課程ではリーディング大学院「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」に参加しました。プログラム内に海外インターンシップ制度があったことから、博士課程の間に海外留学や国際学会への参加を期待していましたが、実際にはコロナ禍の影響でその機会を得ることができませんでした。こうした経緯もあって助成を受けることができた喜びは格別でした。

喜んだのも束の間、試練が待ち構えていました。先方の研究室の事情により受け入れが難しいとの連絡をいただきました。その時感じた焦りと絶望感は今でも鮮明に覚えています。学位審査を終えても新たな留学先が決まっていなかった私は、面識が全くないが興味のある研究室に連絡を取ってみるという少し無謀な挑戦を試みることにしました。いくつかの研究室にメールを送るもうまくいかず、ここがダメなら知り合いの先生方を頼るしかないと思いダメもとでメールを送った研究室が今現在所属する研究室です。見ず知らずの英語が下手な日本人を受け入れてくれた Mia Huang 先生には本当に感謝しています。また、色々のご迷惑をおかけしたのにもかかわらず留学先変更を寛容に認めてくださった東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様にも深く御礼申し上げます。

Scripps Research と Huang Lab について

私が留学した Scripps Research は生物医学分野にフォーカスしたアメリカ最大級の私立研究機関の一つです。大学院を併設していることもあり、研究員に加えて多くの学生が在籍しており約 3000 人の研究者が日夜研究に励んでいます。併設する大学院は常に全米トップ 10 にランクインしており、学生も非常に優秀で、留学当初はディスカッションの際、誰が学生で誰がポスドクなのかわからないほど、全員が確立された研究者然としていました。研究環境についてですが、装置などのハード面では日本と大差ないか日本の方が充実していると感じています。私に関していうと、これまで所属していた研究室の設備がとても充実していたこともあり、思った装置が使えず実験しにくいと感じる時も多々あります。日本と異なる点は、研究所全体で多くの装置を共有している点です。必要な装置を使うために様々な研究室を出入りすることになり、必然的に様々な人とコミュニケーションをとることになるので、色々刺激を受けます。

ソフト面は日本（少なくとも私が所属していた場所）とは全く違うと感じています。特徴的な点はセミナーの多さです。毎週、多い時には週に 2 回ほどノーベル賞受賞者など様々な研究者の講演会が開かれています。セミナーでは、パブリッシュされていない研究成果をはじめとする世界最先端の研究に触れることができます。有機化学やバイオロジーが専門ではない私にとっては理解するのが少し難しい時もありますが、毎回大変勉強になります。また、毎月 1 度開かれるハッピーアワーをはじめとして様々なイベントがあり、楽しみながら研究を



研究所の外観

続けることができる環境だと思います。英語が下手な私としても、こうしたイベントのおかげでラボメンバーをはじめとして様々な人と話すことができたと思います。幸運にも、留学している 2024 年は研究所 100 周年にあたる記念すべき年で、イベントも多く本当に楽しく留学生活を送ることができています。所属する Huang Lab は PI の Mia の下にスタッフサイエンティスト 1 人、ポスドク 3 人、大学院生 6 人で構成されています。比較的新しい研究室であり、研究室全体がとてもフレッシュでハングリー精神に溢れていると感じています。メンバーは全員フレンドリーで優しく、さらに壊滅的な私の英語を理解してくれるスマートな人たちです。研究室の主なミッションは生物学的事象の制御において糖鎖生体分子が果たす役割を解明することです。これらの機構を解明するために合成化学、質量分析、タンパク質工学の技術を利用して、新たな方法論や化学ツールの開発など多岐にわたる研究が行われています。特に細胞表層のタンパク質や糖鎖の網羅的解析や改変について多くの知見と技術を有しています。

研究室には有機合成、バイオロジーのバックグラウンドをもったポスドクや学生が所属しています。研究室には現在大きく分けて 2 つのサブグループがあり、Mia は大変お忙しいのですが、2 週に 1 度のサブグループミーティングで全員の進捗状況を丁寧に確認し、全体のサポートを行ってくれています。分子集合体を扱いバイオマテリアルがバックグラウンドである私には少々難しい内容について議論することもあるのですが、本当に丁寧に教えてくださるので、日々勉強になっています。また、Mia を含め研究室メンバー全員が参加している slack では連絡事項だけでなく各々が気になった論文を投稿する場所があり、平日休日関わらず様々な研究についてやりとりがなされます。メンバー全員が常に研究について考



研究所でのクリスマスパーティー

えている印象が強く、アメリカにおける研究速度の速さの一因が垣間見られたように思います。こうしたメンバーと共に恵まれた環境で留学生活を送ることができて、自分は幸せ者だと日々思われます。

サンディエゴでの生活

カリフォルニア州南部、メキシコとの国境に位置するサンディエゴは気候、治安共によくアメリカの中でも人気の都市の一つです。冬を除けばほとんど雨が降ることもなく一年を通して温暖な気候で、日本と比べ非常に過ごしやすいです。治安については、ダウントウンなど地域によっては日本に比べると少し危険を感じることもあるものの、普段生活している University City 付近は街も綺麗でほとんど危険を感じることはありません。サンディエゴには様々な国の人々が暮らしているためか、今のところ人種差別を感じることもないです。また、母国語ではない英語になれており私の話す支離滅裂な英語でも聞いて理解してくれようとしてくれる優しい人が非常に多いです。

一方でアメリカならではの不便さも感じます。渡米した当初は、節約を兼ねて公共通機関を使って生活するつもりでした。住んでいるシェアハウスから研究所までは2つの路線バスを乗り継いで1時間強かかるだけならよかったのですが、バスの本数が少なく時間通りに運行していないので乗り換えに失敗することも多く非常に不便でした。耐えかねて渡米1ヶ月後に車を購入しました。日本ではペーパードライバーだったので、数回教習に通い免許を取得しました。今でもフリーウェイを運転するのは少し緊張しますが、なんとか車生活をエンジョイしています。生活圏が広がったおかげで、日系スーパーマーケットにも行けるため、手軽に日本のものを手に入れることが出来るようになりました。もう一つ、サンディエゴでの生活の大変な点は、物価が高いことです。特に外食はチップも含めると驚くほど高額です。最初はレストランで色々な料理を楽しもうと思っていましたが、今ではほとんど自炊しています。時々、ラボの友人と外食することもあります。領収書を見るたびに驚いています。私の好物が焼肉ということで、友人たちとこちらにある牛角に行ったこともあったのですが、食べ放題ではない焼肉コースに一人12000円ほど払いました…。

サンディエゴには、水族館や動物園など有名な観光名所があります。休日にはこれらの名所を回っているのですが、私がサンディエゴでおすすめしたいのはこうした施設ではなく海や山などの自然です。サンディエゴ内には、ビーチなどにトレッキングコースが多数あり、よく散策しています。特に有名な場所は La Jolla Cove と呼



トリーパイナズ州立自然保護区

ばれる海岸で、スペイン語で「宝石」を意味する言葉通り美しい景色が広がっています。海岸にはペリカンやアザラシ、オットセイなどの野生動物がたくさん生息しており、近づくことが出来るので、水族館よりもいいのではと思ってしまうほどです。こうした自然の中でも研究所からさらに北に行ったところに位置するトーリーパインズ州立自然保護区は私のおすすめです。開発前の元々のサンディエゴの姿が保存されており、手付かずの壮大な自然に圧倒されます。こうした自然に触れることで気分転換でき、休日にも楽しく過ごすことができます。

研究の進捗

研究内容は、細胞が放出する細胞外小胞（EV）表層分子の分析及び機能化です。がんの転移や免疫の調節など生体内の重要な様々なイベントに関わっている EV は、その表面組成が放出する細胞の状態により変化することがわかっており、バイオマーカー候補として注目されています。しかし、ヘテロな集団である EV の表面をバイアスなく評価する手法は少ないです。また、EV は内包した核酸やタンパク質を標的の細胞へと運搬することで細胞間コミュニケーションを媒介する天然の送達キャリアであり、ドラッグデリバリーへの応用も期待されています。こうした応用には EV の標的特異性の向上が不可欠であり、そのためには表面のタンパク質、糖鎖の理解及び改変技術の開発が望まれています。そこで私は、EV 膜と相互作用するアンカー分子に様々な機能性ユニットを修飾することで EV 表層の分析、改変を行うことを目的に研究を進めております。

研究の進捗ですが、結論から言うと芳しくありません。と言うのも、私の所属する Huang Lab はタンパク質や糖鎖の解析に関して多くの知見を有しているものの、EV を扱ったことがなく、文字通り一から実験を立ち上げる必要があるからです。EV を単離し、基礎的な物性評価を行うための機器が全くなく、実験器具を他の研究室に借りに行くことや解析をお願いすることも少なくないです。私の英語力もあいまって、うまく伝わらなかったり、解析終了までに時間がかかったりすることもあります。EV の単離に数ヶ月かかってしまった時はかなり焦りました。ボスの Mia は非常に協力的で、私の要求にいつも耳を傾けてくれるため本当に助かっています。また、研究室のメンバーも EV という新たな研究対象に興味を持ってくれていて色々と言ってくれたり、研究が進むごとに一緒に喜んでくれたりと、楽しく研究生活を送れています。

新たな実験系の立ち上げの待ち時間に、研究室の持つ技術の習得は進んでおり、大腸菌を用いたタンパク質発現、膜アンカーによる細胞表面のラベリングおよび表面プロテオーム解析など、これまで経験したことないバイオロジーの手法を日々学んでいます。これからは、膜アンカーと EV の相互作用を評価し、目的の表面組成の解析に進む予定です。

最後に

最終的な受け入れ先が見つかるかわからない危機的状況からスタートした留学ですが、早いもので渡米してから5ヶ月が経ちます。右も左もわからないままがむしゃらに生活してきましたが、周りの人の助けのおかげで、なんとか生き延びています。新しいことの連続で一つずつ対処していくのに精一杯だったので、毎日が本当にあっという間に過ぎさってしまいました。一区切りの一年まであと半年程度、研究だけでなく日々の生活も精一杯楽しんで過ごしたいと改めて思います。

最後になりましたが、このような貴重な経験ができてるのは東洋紡バイオテクノロジー研究財団様のおかげです。この場を借りて深く御礼申し上げます。この経験を糧に今後も更に研鑽を積んでいきたいと強く思います。

最近の事業実績（平成 25 年度～ 2022 年度）

長期研究助成者及び助成金総額

平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度
植畑 拓也 (ニューヨーク大学) 加藤 君子 (キューリー研究所) 小林 幹 (スイス連邦工科大学 チューリッヒ校) 近藤 誠 (カロリンスカ研究所) 谷 沙織 (カリフォルニア工科大学)	石井 宏和 (ウッズホール海洋 生物学研究所) 石原 誠一郎 (ウィスコンシン大学 マディソン校) 市野 琢爾 (ハイデルベルグ大学) 上田 高志 (ハーバード大学) 金丸 佳織 (カリフォルニア大学) 北田 研人 (ヴァンダービルト大学) 黒澤 恒平 (シカゴ大学)	吉井 紗織 (バーゼル大学) 伊神 香菜子 (ミシガン大学) 久保 直樹 (カリフォルニア大学) 奈良原 舞子 (マギール大学) 丹羽 史尋 (高等師範学校) 松瀬 大 (ケンブリッジ大学) 豊田 洋輔 (清華大学)	石井 みどり (オックスフォード大学) 河崎 陸 (カリフォルニア大学) 都筑 正行 (ミシガン大学) 和田 進 (コーネル大学)	李 勇燦 (マックスプランク 生物物理学研究所) 橋本 講司 (スクリプス研究所) 内村 元昭 (プリンストン大学) 山下 歩 (ボストン大学) 永井 友朗 (仏原子力・代替エネ ルギー庁) アラム タニムル (マサチューセツ 工科大学) 豊田 峻輔 (ヘルシンキ大学分子 医学研究所)
2,000 万円	3,150 万円	3,150 万円	1,800 万円	3,600 万円

平成 30 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
小野寺 孝興 (ノースカロライナ大学 チャペルヒル校) 山田 大智 (ノースカロライナ大学 チャペルヒル校) 松本 大亮 (スクリプス研究所) 根城 堯英 (カリフォルニア大学 サンフランシスコ校) 森 俊介 (ラットガーズニュー ジャージー州立大学) 下澤 誠 (カロリンスカ研究所) 森田 俊平 (ブラウン大学)	伊東 孝政 (コロンビア大学) 今泉 結 (モンペリエ分子 遺伝学研究所) 大井 未来 (カリフォルニア大学 バークレー校) 光井 洋介 (クリーブランド クリニック) 山田 俊理 (カリフォルニア大学 サンフランシスコ校)	石田 啓 (テキサス大学 オースティン校) 大石 浩輝 (カリフォルニア大学 バークレー校) 岸本 沙耶 (ニューヨーク大学) 米澤 大志 (ベイラー医科大学)	北村 友佳 (カリフォルニア大学 デービス校) 佐伯 翼 (インディアナ大学) 豊田 康祐 (ダナ・ファーマー 癌研究所) 山口 智子 (カレル大学)	鹿谷 有由希 (ソルボンヌ大学) 清水 大 (コロンビア大学) 西村 聡 (カリフォルニア大学 サンディエゴ校) 秤谷 隼世 (チュービンゲン大学) 星野 颯 (プリンストン大学) 水田 涼介 (カリフォルニア大学 サンディエゴ校)
3,600 万円	2,750 万円	2,200 万円	2,200 万円	3,300 万円

2024 年度 長期研究助成（留学、招聘）募集要項

1. 助成の目的

若手研究者の研究を支援することを目的とする。主として研究者の海外派遣のための滞在費の一部または全部を補助する（旅費のみの補助は、原則として行わない）。

2. 研究分野

生命科学における基礎研究一般、さらに、関連するメカトロニクス、材料技術、システム技術などの研究も含む。生命科学における独自性のある基礎研究であれば、研究対象、研究の方法は問わない。申請者独自の着想に由来するものを優先する。

3. 助成期間

1 年間

4. 助成額

700 万円

5. 募集期間

2024 年 7 月 1 日～8 月 31 日

6. 応募資格

(1) 対象：以下のいずれをも満足する者。

① 年齢は、2024 年 8 月 31 日現在満 39 歳以下であること。

② 初めての海外留学であること（2025 年 4 月以降新たに海外留学に出立する者）。

但し、2024 年 9 月～2025 年 3 月末に出立する者については、事情によっては助成の対象とする。

③ 博士号取得者又は 2025 年 4 月までに取得見込みの者。尚、博士号取得者については、取得が 2020 年 3 月以降であること。

但し、2020 年 3 月より前の博士号取得者で、事情によって研究を離れていた期間があった際はご相談ください。

④ 留学時に休職扱い又は退職となる大学職員（非常勤も含む）、公的研究機関の研究員など。

(2) 条件：

将来、研究、教育に従事する資格を有すると認められた者。

海外での研究に十分な語学力を有すること。

7. 必要書類

(1) 本財団所定願書（本財団ホームページよりダウンロード可能）を使用し、事務局まで電子媒体で申し込む。願書作成に当たっては、専門外の研究者にでも、内容の重要性、新奇性、オリジナリティがはっきりわかるように工夫すること。

また、推薦者は以下とする。

① 大学院生：所属大学院の研究科長^{*1}または本財団理事、評議員（学識経験者に限る）^{*2}

② 博士号取得者：当財団理事、評議員（学識経験者に限る）^{*2}

※1 大学院研究科長の推薦件数は 1 推薦者につき 1 件となります。

※2 当財団理事、評議員には応募者自ら連絡・依頼ください。

(2) 研究員受入先研究機関の責任者の推薦書（Support Letter）

書式は自由。但し、当該文章には以下の内容を含有すること。

① 申請者とのこれまでの係わり

② 受入期間

③ 研究テーマ

④ 報酬の有無（ある場合はその金額）

⑤ 署名

8. 助成を受けた者の義務

(1) 留学先への到着及び帰国時に、住所及び E-mail アドレスなどの連絡先を必ず報告すること。また、留学中で研究機関の変更や住所変更等があった場合には速やかに報告すること。

(2) 研究成果（論文等）を本財団に報告（送付）すること。なお、研究成果（論文等）には本財団より援助のあったことを明記すること。

(3) 帰国時には、留学中の研究の概要（留学先の了解を得たもの）、帰国後の所属先等を記述した報告書を提出すること。

9. 助成金返還規定

本財団からの研究助成が決定した後、他機関よりの研究助成が重複したときは、本財団に研究助成金の返還を申し出ること。但し、合計 250 万円まで他機関からの受給を認める。

これには、留学先研究室からの助成、支援は含まない。但し、留学先の支給条件の詳細を応募用紙 1 ページ目の「留学先での身分・報酬の有無」の欄に記述すること。例えば、「日本国内でのグラントを前提として不足分を最大 \$○○○まで支給」の様に。

10. 助成発表：12 月中旬までに本人に通知する。

11. 個人情報に関する事項：

(1) 本財団がこの長期研究助成に関して取得する個人情報は、選考作業や助成の可否の通知など本申請に関する業務に必要な範囲に限定して取扱います。

(2) 本財団は本件助成が決定した場合、決定者に関する情報を一般公開いたします。

(3) 必要が無くなった個人情報については、事前・事後の承諾を得ることなく、削除・消去をいたします。

(4) 個人情報に関する窓口は次の通りです。個人情報管理責任者 事務局長 井上 浩明

願書請求・送付先及び問合せ先

願書は、本財団ホームページからダウンロード又は本財団宛 E-mail にてご請求下さい。

問合せは、E-mail にてお願い致します。

〒530-0001 大阪市北区梅田一丁目 13 番 1 号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス

公益財団法人 東洋紡バイオテクノロジー研究財団 事務局

URL : <https://www.toyobo.co.jp/biofund/>

E-mail : bio_fund@toyobo.jp (bio と fund の間にアンダーバー有り)

公益財団法人 東洋紡バイオテクノロジー研究財団

〒530-0001 大阪市北区梅田一丁目 13 番 1 号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス

TEL (06)6348-4111

URL <https://www.toyobo.co.jp/biofund/>

E-mail: bio_fund@toyobo.jp