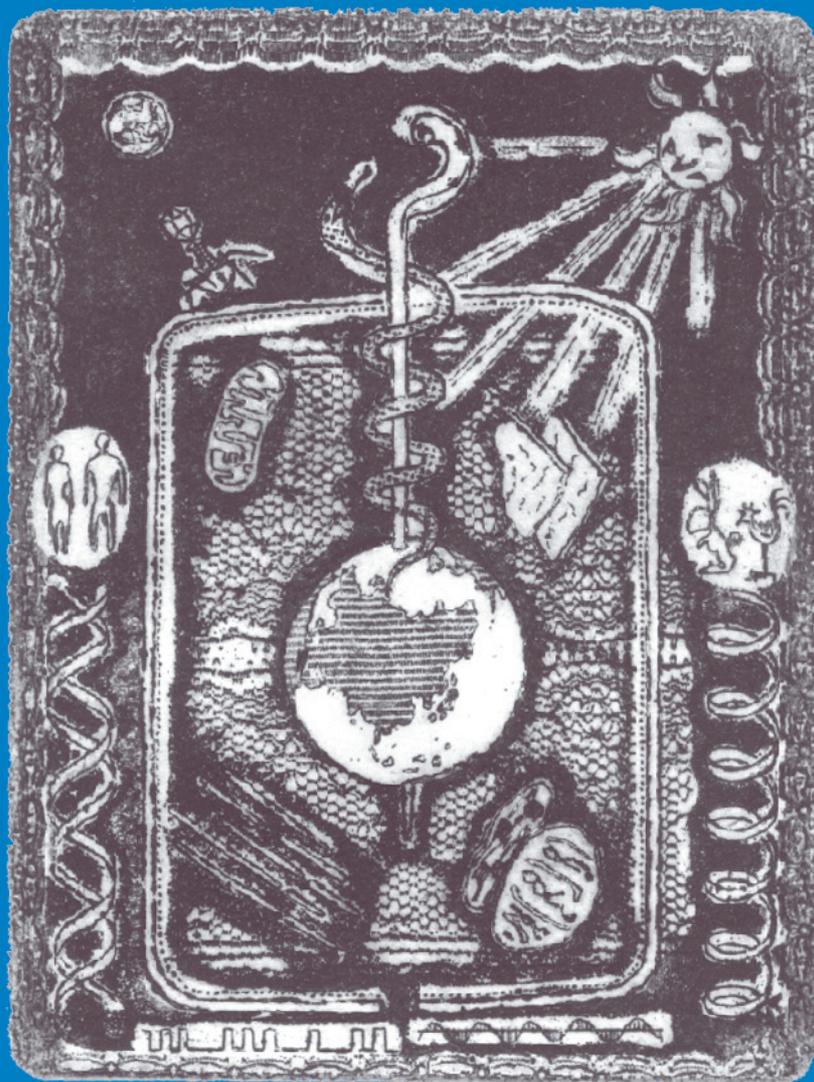


公益財団法人
東洋紡バイオテクノロジー研究財団

TOYOBO Biotechnology Foundation



2016

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。換言すれば、国際的視野に立った学際的研究が要求されていることも事実であります。

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うために本財団を設立し、その成果を通じて社会に貢献いたそうとするものであります。

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

この法人は、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

〒 530-8230 大阪市北区堂島浜 2-2-8 (東洋紡ビル内)

事 業

- ① 専門研究者を中心とした研究会の開催
- ② 学際的な英知と経験の交流をはかるシンポジウムの開催
- ③ バイオテクノロジーの分野における各種資料の刊行
- ④ 研究者に対する助成金の交付
- ⑤ 国際交流に対する資金援助
- ⑥ 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	津村 準 二	(東洋紡(株) 相談役)
理事	生田 幸 士	(東京大学大学院・先端科学技術研究センター・教授)
同	岡田 清 孝	(龍谷大学・農学部・教授)
同	岡野 栄 之	(慶應義塾大学・医学部・生理学教室・教授)
同	烏山 一	(東京医科歯科大学大学院・医歯学総合研究科・免疫アレルギー学・教授)
同	川人 光 男	((株)国際電気通信基礎技術研究所・脳情報通信総合研究所・所長)
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・発生工学研究室・教授)
同	千原 國 宏	(奈良先端科学技術大学院大学・名誉教授)
同	種部 勝	(東洋紡(株)・敦賀バイオ研究所・所長)
同	御子柴 克彦	(理研・脳科学総合研究センター・発生神経生物研究チーム・チームリーダー)
同	山本 雅 之	(東北大学大学院・医学系研究科・医化学分野・教授)
業務執行理事	石橋 卓 也	(事務局長)
監事	高橋 寛	(東洋紡(株)・取締役)
	日瀨 一郎	(ひがた会計事務所・公認会計士)
評議員	石川 正 俊	(東京大学大学院・情報理工学系研究科・創造情報学専攻・教授)
同	石野 史 敏	(東京医科歯科大学・難治疾患研究所・所長・教授)
同	岡野 光 夫	(東京女子医科大学・先端生命医学研究所・所長・教授)
同	篠原 隆 司	(京都大学大学院・医学研究科・分子遺伝学・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・教授)
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	高浜 洋 介	(徳島大学・疾患プロテオゲノム研究センター・教授)
同	田畑 泰 彦	(京都大学・再生医学研究所・生体組織工学研究部門・教授)
同	手嶋 眞 一	(東洋紡(株)・取締役・常務執行役員・バイオ・メディカル本部長)
同	那波 宏 之	(新潟大学・脳研究所・分子神経生物学分野・教授)
同	難波 啓 一	(大阪大学大学院・生命機能研究科・プロトニックナノマシン研究室・教授)
同	西村 いくこ	(甲南大学・理工学部・教授)
同	畠山 鎮 次	(北海道大学大学院・医学研究科・医学専攻・生化学講座医化学分野・教授)
同	服部 静 夫	(東洋紡(株)・バイオ事業開発部・部長)
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・生命理学専攻・教授)
同	矢野 邦 男	(東洋紡(株)・取締役)

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	岩井 一 宏	(京都大学大学院・医学研究科・細胞機能制御学・教授)
	上田 昌 宏	(大阪大学大学院・理学研究科・生物科学専攻・教授)
	上川内 あづさ	(名古屋大学・大学院理学研究科・生命理学専攻・教授)
	河本 宏	(京都大学・再生医学研究所・再生免疫学分野・教授)
	藤堂 剛	(大阪大学大学院・医学系研究科・放射線基礎医学講座・教授)
	西脇 清 二	(関西学院大学・理工学部・生命科学科・教授)
	別所 康 全	(奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・教授)
	松本 健 郎	(名古屋大学・大学院工学研究科・機械理工学専攻・教授)
	宮川 剛	(藤田保健衛生大学・総合医学研究所・システム医学研究部門・教授)

《所属は平成28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)

	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年
短期研究助成					
応募者数	4	3			
贈呈者数	3	2			
金額	80	60			
長期研究助成					
応募者数	20	20	23	25	14
贈呈者数	2	3	5	7	7
金額	900	960	2,000	3,150	3,150 [*]
合計	980	1,020	2,000	3,150	3,150 [*]

※ 予定額

平成27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
吉井 紗織 ヨシイ サオリ	東京医科歯科大学・ 医歯学総合研究科 (大学院生・日本学術振興会・ 特別研究員 (DC1))	University of Basel (Peter Broz)	細胞内感染菌に対するオートファ ジーの誘導メカニズムの解析
伊神 香菜子 イカミ カナコ	自然科学研究機構・ 基礎生物学研究所 (短時間契約職員 研究員)	University of Michigan Medical School (Lei Lei)	複数の卵原細胞から卵母細胞となる 細胞を決定するメカニズムの解明
久保 直樹 クボ ナオキ	九州大学大学院・ 医学系学府博士課程 (大学院生)	University of California San Diego (Bing Ren)	Sox2 遺伝子の遠位エンハンサーに よる転写制御メカニズムの解明
奈良原 舞子 ナラハラ マイコ	京都大学 医学研究科・ 附属ゲノム医学センター (特定研究員)	McGill University (Mark Lathrop, Guillaume Bourque)	季節性インフルエンザワクチン接種 による免疫応答機構の時系列マルチ オミックス解析
丹羽 史尋 ニワ フミヒロ	理化学研究所・ 脳科学総合研究センター (基礎科学特別研究員)	Ecole Normale Supérieure (Antonine Triller)	興奮性シナプス活動による抑制性シ ナプス可塑性の制御
松瀬 大 マツセ ダイ	九州大学大学院・ 医学研究院・神経内科 (助教)	University of Cambridge (Stefano Pluchino)	Muse 細胞移植、Muse 細胞由来 Extracellular Vesicles 移植にリハビ リロボットスーツを組み合わせた 亜急性期・慢性期脊髄損傷に対す る画期的治療の開発
豊田 洋輔 トヨダ ヨウスケ	京都大学大学院・医学研究科 (特定研究員)	Stanford University, School of Medicine (Brian K. Kobilka)	ムスカリン性アセチルコリン受容体 の動的プロセスの解析

平成 27 年度長期留学助成金受贈者代表感想文



東京医科歯科大学 医歯学総合研究科 吉井 紗織

この度は東洋紡バイオテクノロジー研究財団の長期研究助成の支援を受けて、研究留学をする機会をいただくことになりました。本年度の受贈者は、伊神香菜子さん（自然科学研究機構）、久保直樹さん（九州大学）、奈良原舞子さん（京都大学）、丹羽史尋さん（理化学研究所）、松瀬大さん（九州大学）、豊田洋輔さん（京都大学）および吉井紗織（東京医科歯科大学）の7人です。贈呈式は平成28年1月29日16時より東洋紡本社役員室にて行われ、伊神さん・久保さん・丹羽さん・豊田さん・吉井が参加させていただき、津村準二理事長・手嶋眞一評議員・石橋卓也事務局長にご出席いただきました。

役員室でまず石橋事務局長から書類や手続き上の注意事項などをご説明いただきました。贈呈式では、津村理事長から東洋紡績の始まり・その成功が多数の企業の模範となったこと・紡績業の変遷に伴い東洋紡が事業の分野を広げていったこと・東洋紡百周年記念バイオテクノロジー研究財団の設立のお話をお聞きしました。バイオテクノロジーの研究に携わる私たちにとって「TOYOBO」というと、制限酵素や各種のポリメラーゼをはじめとする遺伝子工学や遺伝子解析などに必須の製品を扱う会社、というイメージでしたが、実は（「紡績」の名前が表す通り）繊維工業から始まったことを認識いたしました。また、世界の産業の動きに伴い様々な分野に事業を拡大したということを経営に絡めながらご説明いただき、とても興味深く拝聴しました。東洋紡がバイオテクノロジーの分野を手掛けることになったきっかけは、繊維産業で大量に出る廃液の環境への負担を最小限にするためにバイオテクノロジー分野の非常に優秀な研究者たちをリクルートしたことだと伺いました。その研究者たちがまた、バイオテクノロジー分野を手掛けるうえで活躍したことがうかがえました。

受贈者たちは今までの研究内容と留学先でどんな研究を計画しているかをそれぞれ紹介させていただきました。University of Michigan Medical Schoolへ留学予定の伊神さんは「複数の卵原細胞から卵母細胞となる細胞を決定するメカニズムの解析」、久保さんはUniversity of California San Diegoで「Sox2 遺伝子の遠位エンハンサーによる転写制御メカニズム解明」、丹羽さんはEcole Normale Supérieureで「興奮性シナプス活動による抑制性シナプス可塑性の制御」、豊田さんはStanford University, School of Medicineで「ムスカリン性アセチルコリン受容体の動的プロセスの解析」、そして吉井はThe University of Baselで「細胞内細菌に対するオートファジーの誘導メカニズムの解析」というテーマで研究させていただく予定です。また、当日は欠席されていましたが奈良原さんはMcGill Universityで「季節性インフルエンザワクチン接種による免疫応答機構の時系列マルチオミックス解析」、松瀬さんはUniversity of Cambridgeで「Muse 細胞移植、Muse 細胞由来 Extracellular Vesicles 移植にリハビリ





「リロボットスーツを組み合わせた亜急性期・慢性期脊髄損傷に対する画期的治療の開発」というテーマで研究留学されます。受贈者たちの研究への熱意と将来の展望がうかがえました。

その後、綿業会館の見学と会食に参加させていただきました。綿業会館は各部屋にそれぞれモチーフがあり、非常に美しく細部にまでこだわったデザインに感嘆しました。耐火ガラス等最先端の技術を取り入れたために戦火にも焼けずに残り、さらには昭和の初めに建設されたにもかかわらず将来の全面的な冷暖房完備を見越した構造上の工夫がされていたということが非常に印象的でした。また、個人的には床のアンモナイトに感激しました。会食の際にはチューリング波や生物の形・パターンの理論で著名な近藤滋教授（選考委員長）が合流され、おいしい料理をいただきながら、歴史・研究・留学及び海外生活・つりなど多彩なテーマで議論が白熱し、有意義な時間を過ごさせていただきました。津村理事長からは実体験をもととした留学へのアドバイスや励ましのお言葉をいただきました。

生まれ育った国から出て新しい研究室で新しい仲間たちと研究できることに期待感をつのらせながら、少なからず不安もあります。留学先では、そこでしか得られない経験や人とのつながりをたくさん見つけ、自分が納得する結果が得られるように、そして貴財団のご期待に応えることができるように、一層精進してまいりたいと思います。最後に、貴財団の今後ますますのご発展を心からお祈りいたしますとともに、貴重な助成金をいただいて目標に向かって挑戦するチャンス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方々に深く御礼を申し上げます。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：甲南大学大学院フロンティアサイエンス研究科

留 学 先：Marine Biological Laboratory, Woods Hole, MA

研究テーマ：1 分子蛍光ライブイメージング法によるホヤ母性 RNA の
卵細胞内輸送機構の解析



石 井 宏 和

はじめに

私は、公益財団法人東洋紡バイオテクノロジー財団からのご支援を賜り、2015 年 4 月より米国 Massachusetts 州 Woods Hole にある Marine Biological Laboratory (MBL) に留学しています。留学生活も、はや 1 年を迎えます。美しい自然と、恵まれた研究環境のもと、刺激的で充実した毎日を過ごしています。本稿では、留学の機会を与えてくださった東洋紡バイオテクノロジー財団の皆様に感謝を込めて、これまでの留学生活の一部を、ご報告させていただきます。

Marine Biological Laboratory (MBL)

米国の東海岸、Massachusetts 州 Boston から車で南に 1 時間半程の場所に、Woods Hole という小さな海辺の村があります。豊かな自然と調和した、とても綺麗なこの村にある Marine Biological Laboratory (MBL) で、私は留学生活をスタートさせました。MBL は 1888 年に設立された世界屈指の海洋生物学研究所で、生命科学史における数々の重要な発見の舞台となってきました。MBL の最大の特徴は、“夏”にあります。MBL は古くから海産の実験材料を求めて、夏に研究者が集う場所として知られ、現在でも、研究者同士の交流や共同研究の可能性、研究教育プログラムへの参加などを求めて、世界各国のさまざまな研究者や学生が集う集合場所としての特徴を持っています。MBL には年間を通じて 250 人程度の研究者やスタッフが在籍していますが、夏になるとこれに加えて 500 人以上もの研究者や学生が訪れます。夏の MBL は、活気に満ち満ちていて、いたるところで研究者たちの議論の声が聞こえてきます。このように、考え方や文化も違うさまざまな研究者たちが混ざり合うことで、これまでには思いもつかなかった独創的な研究のアイデアが、ここ MBL で生み出され、生命科学史に残る重要な発見につながってきたのだと思います。これまでに MBL に所属した研究者や学生のうち、実に 56 名もの方々にノーベル賞が授与されています。これはこの MBL が生命科学を語る上で欠かすことのできない、重要な舞台の一つであることを物語っています。



Marine Biological Laboratory (MBL)

写真中央は谷研究室がある Lillie Building。人が少なく静かな冬の様子。



夏の MBL

特に賑やかな独立記念日の様子。

MBL と日本人研究者

MBL は、日本人研究者との所縁も深く、緑色蛍光タンパク質 GFP の発見で 2008 年にノーベル化学賞を受賞された下村脩博士も MBL に所属されていました。現在、私が所属している研究室 (PI: 谷知己博士) は、以前、下村博士の研究室があった場所らしく、時々谷研究室の前で記念撮影をする人たちを見かけます。おそらく学生や若いポストドクだと思いますが、「GFP の下村博士の研究室があった場所だ！」と、みんなテンションが高く、偉大な発見の舞台に、感銘を受けている様子でした。MBL の歴史や、下村博士とその研究の偉大さを肌で感じる瞬間です。そして米国の地で、日本人研究者がこれだけ尊敬を集めている姿を目の当たりにし、私も日本人研究者の一人として、とてもうれしい気持ちになります。

超高感度偏光顕微鏡 "Shinya Scope" を開発し、細胞分裂における紡錘体の存在をライブイメージングにより明らかにした井上信也博士も MBL に在籍されていました。井上博士の研究室はまだ MBL にありますが、井上博士は今年 95 歳とご高齢のため、研究室にはほとんどお越しになりません。しかし、私が Woods Hole に来て間もない頃、顕微鏡の操作について直接指導するためだけに、わざわざ MBL にまでお越しいただいたことがあります。井上博士の研究への情熱は、未だ衰えることを知らず、これが理想とする研究者だ！と、はじめて井上博士とお会いしたときの感動を今でもはっきり覚えています。そんな井上博士が中心となり、MBL では、さまざまな細胞のダイナミクスを "生きたままの状態" で観察可能な光学顕微鏡の開発とその運用が精力的に進められてきました。井上博士のもとに MBL に集ったメンバーは、各々独自のアイディアで、最先端のライブセルイメージング用光学顕微鏡システムを開発・運用しています。そのメンバーの一人、谷知己博士が、私の現在のボスです。

ライブイメージングに根ざした研究室

MBL の谷知己博士は、一年を通じて研究室を構える Resident Scientist の一人です。谷研究室の現在のメンバーは谷知己博士、谷真紀博士、私の 3 人です。谷研究室では MBL 内に限らずさまざまな地域や国の研究者と共同研究が進められており、特に夏のシーズンには多くの研究者が谷研究室を訪れ、谷博士が開発した顕微鏡システムを我先にと使っていきます。谷博士の顕微鏡システムの特徴は、蛍光の偏光を利用して蛍光色素の分子の向きを観察し、蛍光標識したタンパク質の機能にともなう構造のダイナミクスを 1 分子単位でライブイメージングできる点です。このシステムにより、細胞分裂や細胞運動などに応じて、細胞骨格タンパク質がリングや網目などの高次構造に構築される細胞内システムの巧妙さが、明らかにされつつあります。観察対象は、カビや酵母、培養細胞やマウス脳のスライスまで実に多様です。観察対象により顕微鏡のセッティングを調節し、最適な条件でライブイメージングするためのノウハウが培われています。私は現在、この谷研究室が持つ顕微鏡システムを用いて、ホヤという動物の卵における細胞骨格依存的な mRNA 輸送制御機構の解明を目指して研究を進めています。

私は学部時代から一貫して、動物の卵内に蓄えられた母親由来の因子 (母性因子) の機能や、その輸送制御機構に興味を持って研究を進めています。実験材料としては、海産無脊椎動物であるホヤの卵を用いてきました。ホヤは、卵内に蓄積された母性因子によって、多くの細胞の運命が発生段階の極めて初期から自律的に決定されるという性質を持っています。細胞運命の決定に重要な種々の母性 mRNA は卵の表層領域に局在し、授精をトリガーとして再編成される細胞骨格システムにより、卵の予定後極領域へと極性輸送されることがわかっています。また、ホヤ卵の直径は、130 μm 程度で、ゼブラフィッシュ卵やゼノパス卵と比べて 1/5 から 1/10 と小さく、1 つの視野で細胞ダイナミクスを効率的にイメージングすることにも適しています。このようなホヤ卵の性質と、MBL 谷博士の顕微鏡システムを融合できれば、ホヤ卵は mRNA の輸送制御機構を解き明かす上で、有用な研究モデルになると考えています。mRNA の輸送制御機構は、卵細胞だけでなく、神経細胞をはじめとしたさまざまな種類の細胞においても見受けられ、その破綻は、種々の疾病の発症にも関与していることが明らかになりつつあります。ホヤ卵をモデルにした新たなアプローチから、mRNA 輸送制御における新たな知見を明らかにし、発生生物学だけでなく、医学の分野にも貢献できるような仕事をしていきたいと考えています。まだデータを公表していないため詳しく書くことはできませんが、ホヤ卵内における細胞骨格の興味深い振る舞いなどが見えてきました。今後さらに研究に打ち込み、なるべく早い段階で論文にまとめられるように努めていく所存です。



筆者の下宿先

2階を3人でシェアしています。

Woods Hole 近郊での物件探し

ここまでは、研究の話を主に書かせていただきましたが、アメリカでの生活の立ち上げについても少し書かせていただきたいと思います。VISAの取得、銀行口座開設、車の購入、各種保険への加入などなど、留学に際しては、色々と面倒な手続きをクリアしていく必要があります。ただ現在は、インターネットで様々な情報が簡単に手に入ることもあり、きちんと調べれば問題なくクリアできると思います。一方で、アメリカでの下宿先の確保は、地域により事情も様々で情報が少なく、非常に苦労しました。そこでここでは、Woods Hole 近郊での物件探しの実際について書こうと思います。

MBLがある Woods Hole やその周辺の地域は、有名な夏の避暑地のひとつで、いわゆる別荘地です。豪華な一軒家が立ち並ぶ一方、賃貸物件が非常に少なく、且つ家賃が非常に高いです。MBL や WHOI (Woods Hole Oceanographic Institution) の web site、Craiglist という情報サイトには Woods Hole 近郊の物件情報が掲載されています。1年単位で部屋をレンタルする場合は、これらのサイトから”Year Round”の物件を探します。注意しないといけないのは、物件によっては夏だけ家主が利用するので、夏の間は追い出されるケースがあるらしいです。夏に追い出されると、物件を新たに見つけるのは相当厳しいので、よく家主に確認することが大切です。

私のように Woods Hole に単身で赴任し、一人暮らしをはじめるとは、一軒家を数人でシェアするのが一般的のようです。私もシェアハウスの物件を探しました。家賃ですが、シェアハウスの一室の場合は、月々 700 ドル〜 800 ドルが相場で、随分高い印象です。シェアハウスをする場合は、物件選びの条件として、やはりハウスメイトがどのような人たちかというのも重要な要素だと思います。シェアハウスだとどうしてもセキュリティ的に脆弱な部分があり、ハウスメイト同士の信頼関係で成り立っているところがあります。物件の立地や家賃が良くても、ハウスメイトとそりが合わなかったり、信用できなければ色々とストレスを抱えることになりかねません。

私は、4月に Woods Hole に来て、MBL の宿泊施設で寝泊りしながらシェアハウスの物件を探しました。色々と物件を見て回って、やっと条件に合う物件を借りることができたのは、5月中旬でした。5月末には MBL の宿泊施設を出て行かなくてはならなかったため、ギリギリセーフでした。私が見つけた物件は、MBL から自転車で 40 分のところにある大きな 2 階建ての家の一室です。1 階部分と 2 階部分の出入り口が別々で、完全に独立したつくりになっています。私は 2 階部分を、私よりも先に住んでいた 2 人とともに 3 人でシェアすることになりました。ハウスメイトのひとり、病院で X 線技師として働いている 60 代男性。北欧出身の方で、人当たりがとても良く、正にジェントルマンといった方です。ハウスシェアのルールなどを優しく、ゆっくりと教えてくれてとても頼りになります。もうひとり、同じく 60 代男性でドイツ出身の方です。今は仕事を引退してアーティストをしているそうです。この人はなかなかクセがあり、ルールに縛られずに自由に生活するタイプの人でした。なかなか高圧的なところもあって、当初はなかなか馴染めず、正直に言うと、このアーティストの人と同じフロアで暮らすのに、かなりストレスを感じてしまいました。そもそも、ハウスメイトは同世代の学生やポストドクを想像していたので、年代の違う方々と研究以外の内容で、しかも拙い英語で会話することはかなり億劫で

した。住みはじめのころは、物件の立地と家賃を優先して、ハウスメイトはどんな人たちかをきちんと見極めずに契約してしまったことを後悔したこともありましたが、ただ結果的には、私の場合、2人のハウスメイトが私を息子のように、積極的に可愛がってくれたおかげで、一ヶ月もすればハウスシェアをエンジョイできるようになることができました。むしろ、全然ちがうバックグラウンドの方々と一緒に暮らすと、考え方や生活習慣などにおいて色々な発見があり、学ぶところも多かったと思います。MBLの中だけでなく、下宿先に帰ってから色々な人々と交流できた経験は、私の貴重な財産です。

おわりに

今回私は、日本人研究者が主催する研究室に留学しました。留学先のボスが日本人というのは、海外留学という点ではデメリットなのかもしれませんが、しかし、日本人の研究者が、海外の研究所で研究室を構え、積極的に共同研究を進める姿は、学ぶところが非常に大きいと感じています。もちろん、研究室を一步外に出れば、さまざまな国の研究者に出会えますし、研究室間の垣根も低いので色々な議論をすることも可能です。私自身は今までに馴染めていないところもありますが、目的意識を持って積極的に行動すれば、それに応えてくれる環境がアメリカにはあります。何事も一步踏み出すことが大切なのだと思います。

最後になりますが、私に海外留学の機会を与えてくださいました公益財団法人東洋紡バイオテクノロジー財団の皆様にご心より感謝申し上げます。また、現在の受け入れ研究者である米国 MBL 谷知己博士、谷真紀博士には、研究面ばかりでなく、生活面に至る様々な場面において、親身に、とても暖かく支えていただきました。深く感謝いたします。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：北海道大学大学院先端生命科学研究院
留 学 先：ウィスコンシン大学マディソン校
研究テーマ：間葉系幹細胞のメカノレスポンスにより引き起こされる
がん悪性化機構



石 原 誠一郎

2015 年 4 月より東洋紡バイオテクノロジー研究財団に助成いただき、現在ウィスコンシン大学マディソン校に留学させていただいております。留学までの経緯と実際の留学生活そしてそれらを通して感じたことにつきまして報告させていただきます。

1. 留学までの経緯

私が海外留学について具体的に考え始めたのは 2013 年の冬でした。その頃は学位を取得して半年ほどが経っており、日本での研究に目途が立ち始めていました。そこで、次のステップに進むにあたり「自分が今やりたい研究を行う上で最適な場所」で研究したいと考え、そのような留学先を探し始めました。私は日本ではがん研究に従事しており、留学先でもがん研究を行いたいと考えておりました。特に、がん細胞とその周囲の組織との相互作用に強い興味を持っており、それにかかわる研究をやりたいと考えていました。そのため、その興味にマッチした研究室を探しました。ちょうどそのころ、アメリカ細胞生物学会に参加する機会をいただきましたので、その参加者のリストから私の興味に合う研究者をリストアップしました。そして学会当日、その研究者の方々にできるだけ多く会い、会話をしました。それを通して、自分が本当に「行きたい！」と思える研究室のメンバーに出会うことができました。それが、University of Wisconsin-Madison の Keely 研究室の学生 2 人でした。彼らと会話をして感じたことは、彼らが本当に研究を楽しんでいること、そして研究室では自主性がとても大事にされ



マディソンの中心市街地
中央奥はウィスコンシン州会議事堂

ているということでした。このようなメンバーのいる研究室ならば、私は自分のやりたい研究を思いっきり進めることができる、と感じました。私は彼らに私の履歴書を渡し、PIである Patricia J. Keely 教授（以下 Patti）に私を紹介してくれるようお願いしました。そして私からも Patti にメールを送り、研究室に興味がある旨をお伝えしました。その後、Patti から私に連絡があり、Skype で面接を行っていただけることになりました。面接ではとても緊張しましたが、つたない英語ながらも、「私はあなたの研究室に行きたい！」という思いを必死で伝えました。そして、Patti からは、「あなたが自分で助成金を獲得できたならば、あなたを研究室のメンバーにすることができる。」と言っていました。そこで、私がやりたい研究を Patti に提案し、彼女のフィードバックを受けながらブラッシュアップを続け、その内容をまとめて東洋紡バイオテクノロジー研究財団の助成金を申請させていただきました。幸いにも本助成に採択いただき、2016年4月より Keely 研究室にて研究を開始することができました。この場をお借りしてお礼申し上げます。ありがとうございました。

自分で留学先を見つけたのちに実際に留学できたことは、私にとってとても良い経験でした。これらを通して、自分のやりたい研究についての最先端の動向を知ることができました。また、英語を使ったコミュニケーション技術が向上しました。そして、自分のやりたい研究を行うために自分にマッチする留学先を自分で探したため、とても高いモチベーションで研究を始めることができました。Patti と Skype で初めて話したとき、彼女の最初の一言は「よく私の研究室を探してくれたね！ありがとう！」でした。自分と研究室が非常にマッチしていると感じた瞬間でした。そして現在、その研究室でやりたい研究をできていることは非常に幸せだと感じています。

2. マディソンについて

私は現在アメリカ合衆国のウィスコンシン州マディソン市に住んでいます。マディソン市は人口 20 万人ほどの街で、4つの湖に囲まれています。市の中心にウィスコンシン州会議事堂があり、その西側に広大な University of Wisconsin-Madison のキャンパスが広がっています。マディソン市の住民の約半数は州議会か大学の関係者だそうです。夏は過ごしやすくとても快適ですが（気温は 20℃前後）、冬の寒さはとても厳しいです。マイナス 20℃を下回ることもあり、湖は凍ってしまいます。しかし、バス路線が充実しているため冬でもほとんど外を歩かずに移動することができます。夏は釣りなど、冬はスキーなどのレジャーを楽しむことができます。

マディソン市に住んで思ったことは、この街が非常に安全で快適であるということです。留学前は日本以外で暮らしたことがなかったため、どれくらいこの街が安全で快適であるかはわかりませんでした。しかし、マディソン市は住民のほとんどが州議会か大学の関係者であるためか、重大な事件はほとんど起こらず、非常に安心して暮らすことができます。また、スーパーマーケットだけでなく、日本の食料品店や雑貨店などもあるため、日用品などにはあまり不便を感じることなく過ごしています。

3. University of Wisconsin-Madison ・ Keely 研究室について

University of Wisconsin-Madison は 20 以上の学部を持ち、職員・学生あわせて 50000 人以上を抱える総合大学

です。私の所属する Keely 研究室は Department of Cell and Regenerative Biology に所属しており、学内外の他研究室・機関と連携して医学・生物学研究を進めています。現在 Keely 研究室には Patti のほかに Associate scientist が 2 人、Lab manager が 1 人、私を含めた博士研究員が 5 人、大学院生が 3 人、学部生が 2 人所属しています。Keely 研究室は主に、「がん細胞と周辺組織の相互作用」に着目して研究を行っています。基本的には各メンバーが別々の研究テーマをもち、それぞれが独立して研究を進めています。研究の進捗状況は定期的な全体ミーティングと不定期に開催される Patti との個別ミーティングで報告されます。また、Keely 研究室を含めた複数の研究室がオープンスペースに設置されているため、実験について問題が生じた際は近場にいる専門家に気軽に相談することができ、問題解決を素早く行うことができます。Keely 研究室には私の研究に必要な顕微鏡などの実験機器が十分に備わっており、とても円滑に実験を行うことができます。また、研究室内の食事会やイベントが多くあり、メンバーと話す機会に恵まれています。さらに、他研究室との合同のイベントも多くあり、さまざまな研究者と交流する機会があります。

Keely 研究室で研究生活を過ごして思ったことは、この研究室が非常に自分に合っているということです。各メンバーが独立してテーマをもち、自分のペースでそれに没頭できることにやりやすさを感じています。また、研究室内外の人物と交流する機会に多く恵まれていることにもありがたさを感じています。これらの交流により、英語が相当鍛えられたと思っております。私は英語力をもっと向上させたいですので、今後も積極的に交流し英語を使用していこうと思っています。

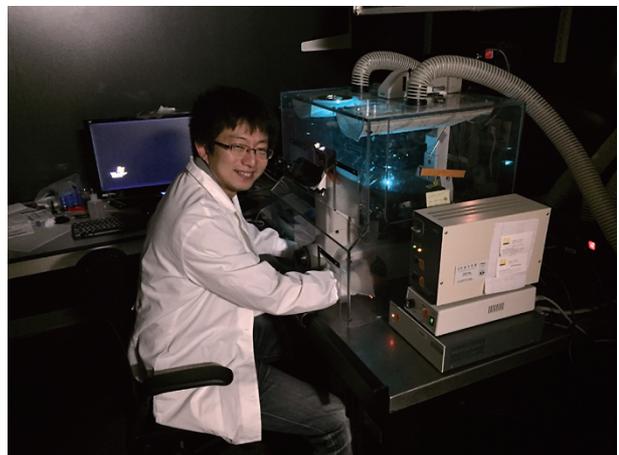
4. 私の研究について

私はがん細胞と間葉系幹細胞の相互作用について現在研究を行っています。現在研究はおおむね順調に進んでいますが、こちらに到着した直後はなかなかうまく進まず、もどかしい気持ちがありました。まず、こちらに到着してしばらくは研究室のメンバーの話している英語がほとんどわからず、簡単な実験を行うための情報も得られないような状況でした。このような状況は研究室のメンバーと交流を重ねるたびに改善し、今では研究についての議論を軽いジョークを交えながら英語で行うことができるようになりました。また、こちらに到着した当初は Keely 研究室では誰も間葉系幹細胞を使っておらず、その細胞の樹立が私の最初の使命でした（間葉系幹細胞は商品化されていましたが、後々のことを考えると自分で樹立したほうがよいと考え、樹立にチャレンジすることにしました）。私はそれまで間葉系幹細胞を使用することがなかったため、近場に研究室を構えていた幹細胞専門の研究者にアドバイスいただき、樹立に着手しました。そして樹立開始から約 4 か月後、ついに実験に使用できる間葉系幹細胞を用意することができました。その後は研究が順調に進み、現在ではいくつかの新しい知見が得られています。2016 年度の論文投稿を目指し、内容を詰める実験を現在行っています。

「1.」の項でも触れましたが、この研究テーマは、私が Patti に提案し彼女と Skype やメールで相談しながらブラッシュアップしたもので、ものすごく思い入れがあります。そのため、日々の研究活動をとっても高いモチベーションで行うことができます。さらに、研究室内外で本研究について発表するときは強い情熱をもって伝え



2015 年 9 月に撮影した Keely 研究室の集合写真
左から 5 人目が筆者、右から 3 人目が Patti



Keely 研究室の所有している顕微鏡を使用する筆者

ることができています。このことを通して感じたことは、「自分が今やりたい研究を行う上で最適な場所」として留学先を決めて本当に良かった、ということです。不慣れな海外で研究活動を思いっきり行うためには、研究に対するモチベーションが非常に重要だと思います。今後もこのモチベーションを保ちながら研究を続けていきたいと思っています。

5. さいごに

日本を発つ前は、自分が海外で生活し研究を進められるのか、不安に思うことが多くありました。しかし現在は、留学して本当に良かったと思っています。その理由は多くあり、それらのいくつかについては上述しましたが、それ以外に強く感じたことがあります。それは、日本との違いを強く実感できた、ということです。アメリカで研究生活を送るにあたり、研究面だけではなく日々の生活でも「日本とは違うな」と感じるが多々あります。これらを体験することにより、日本の良さを改めて知り、またアメリカの良さを発見しました。これらを繰り返していくうちに自分の視野が広がったと感じています。これらのことは、今後研究を進めていくうえでとてもよい経験になったと思います。

最後になりましたが、私に素晴らしい留学経験を与えていただいた東洋紡バイオテクノロジー研究財団に改めて感謝申し上げます。日本からやってきた私を研究室のメンバーとして受け入れていただき、いつも気にかけてサポートしてくれた Patti、そして困ったときはいつも助けてくれた Keely 研究室のメンバーに感謝します。研究者として私を育てていただき、留学をサポートいただいた北海道大学の芳賀永先生をはじめ日本でお世話になった先生方に感謝いたします。私を励まし、手助けしてくれた友人・家族に感謝しています。ありがとうございました。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：京都大学大学院・理学研究科・生物科学専攻

留 学 先：ハイデルベルク大学

研究テーマ：植物におけるオルガネラの発生機構からみたフラボノイドの蓄積機構の解析



市 野 琢 爾

この度は、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まして、2015年4月より1年間ドイツ・ハイデルベルク大学に留学する機会を頂きました。本報告文では、留学先の研究室の状況や、研究の進捗状況に加えまして、ハイデルベルクでの生活を通して感じたことを、思いのままに記述させていただきます。これから海外留学を考えている方や、現段階では留学にあまり興味のない方にとっても、博士取得後の留学の一例として参考になれば、非常に幸いに存じます。

【ドイツ留学のきっかけ】

実は、私は博士取得後に海外に留学しようとは全く考えておりませんでした。その理由としては、海外での研究・生活に対する漠然とした不安があったからです。まず、私自身が英語を（を含めその他語学も）非常に苦手としており、海外の研究室でのコミュニケーションの疎さが実験の進行に著しい妨げをもたらし、ひいては研究活動そのもののアクティビティが極めて低下するのではないかと考えていたふしがありました。また、日本で育ち日本社会を快適と感じてきた私にとっては、海外生活は、語学のみならず食事やその地域の人々の慣習・考え方など様々な面で、日常生活を営むのが大変であり、生活の苦勞が研究に看過できないほどの影響が出てくると考えていました。

博士号取得の見込みが立ち、今後ポスドクとしてどこで何の研究しようかと考えた際に、博士課程までの研



所属研究室が入っている INF230 の建物（右）

留学開始時より1月末まで工事中であった。右の建物の3階に AG Schumacher は所在している。

究内容をさらに発展させるために、植物オルガネラの研究に軸足を置きながら、植物色素の一つであるフラボノイドの蓄積メカニズムを紐解きたいと思いました。この研究内容が可能な研究室の中で、これまで出会った中で非常に印象深かった研究者が、現在の受入研究者である Karin Schumacher 教授でした。Karin Schumacher 教授には、2013年に日本で開催された国際学会にて初めてお会いし、私は博士課程で進めていた研究を紹介いたしました。当時、論文としてまとめ始めていた研究内容に関し、多数の助言を頂くことができたとともに、Karin Schumacher 教授が植物オルガネラの発生について大変興味を持たれていること、またその際に非常にアクティブな方であり、かつ研究に対してはアグレッシブな方であるという印象を受けました。そこで、再度 Karin Schumacher 教授にご連絡したところ、喜んで受け入れてくださるとのお返事を頂きまして、東洋紡バイオテクノロジー研究財団の長期研究助成に応募させて頂きました。

【AG Schumacher での研究】

ハイデルベルク大学の Centre for Organismal Studies (COS) は、植物のみならず様々な生物種を材料にして主にミクロを中心とした生物系の研究室から構成されています。私が所属している Karin Schumacher 教授のグループ (COS では研究室名を「AG (Arbeitsgemeinschaft : 仕事・勉強・研究の共同体という意味) + 研究室主宰者の名前」で呼ぶ慣例がありますので、以下それに倣い「AG Schumacher」と記述させて頂きます) では、モデル植物であるシロイヌナズナを用いて、植物細胞内での水素イオン濃度 (pH) の恒常性維持のしくみを明らかにしようとして研究を進めています。Karin Schumacher 教授は、植物細胞内で最も酸性化したオルガネラである液胞の膜上に存在するプロトンポンプ (V-ATPase) の研究を長年進めて来られた研究者です。AG Schumacher にはポストドクと学生を含めて、常時約 20 名が在籍しており、V-ATPase 超複合体の形成機構や V-ATPase 活性の制御機構の研究に始まり、V-ATPase と別様式のプロトンポンプ (V-PPase) の協調作用の研究、さらにはこれらから派生したエンドソームや液胞といったオルガネラの発生機構、アブシジン酸蓄積量やカルシウムイオン濃度を測定可能とする様々な蛍光センサーの開発など、多様なテーマを進めています。

【ハイデルベルクでの研究の進捗状況】

留学当初の申請計画では、種皮の色とメンブレントラフィックの両方に関わる新規因子の機能解析と、オルガネラの発生制御によるフラボノイド蓄積量への影響を調べることを予定していました。留学先でこれらの研究を進めていくにつれて、Karin Schumacher 教授とも相談し、AG Schumacher の強みであるオルガネラ pH の測定技術と私自身が博士課程までで学んできたタンパク質の小胞輸送のバックグラウンドや蛍光タンパク質を用いた変異体スクリーニング法を組み合わせ、新たに 2 つのテーマを進めることにしました。1 つ目は、オルガネラ pH の細胞内輸送への影響を明らかにするための研究です。AG Schumacher でこれまでに単離・収集されてきたプロトンポンプの変異体を用いて、液胞タンパク質の輸送をイムノブロット解析と GFP 融合タンパク質の挙動によって評価いたしました。現在、オルガネラ pH が液胞輸送に関与しているという仮説を支持する結果が得



哲学者の道 (Philosophenweg) から眺めたハイデルベルク城 (Schloss Heidelberg) と古い橋 (Alte Brücke)。



ネッカー川の河岸 (Neckarwiese)

春から夏にかけてバーベキューや日光浴を楽しむ人々で芝生の上が埋め尽くされる。

られつつあり、今後は電子顕微鏡観察も併行して行い、詳細な解析を進めていこうと考えています。2つ目に始めたテーマは、pH 蛍光センサーを用いた液胞 pH 制御因子の正遺伝学的手法を用いた探索になります。pHusion は、pH 感受性の GFP と pH 非感受性の RFP を融合させたタンパク質です。液胞移行型のシグナル配列を付与した pHusion を発現する形質転換植物は、通常条件下では GFP 蛍光を発しないものの、液胞内の酸性化を妨げる条件下では、液胞内に GFP 蛍光を検出することができると考えられます。そこで、液胞 pH の酸性化維持に関与する因子を欠損した変異体では、通常の生育条件下でも GFP を発する可能性が考えられるため、実体顕微鏡下で容易に液胞 pH の恒常性が乱れた突然変異体を単離できるのではないかと考えました。現在、液胞型 pHusion を発現する形質転換植物を作出中であり、今後よい系統を確立でき次第、変異原処理を行い、変異体スクリーニングを進める予定であります。本研究助成申請時の計画とは異なった研究を主として進めてはいるものの、AG Schumacher の強みと私のバックグラウンドとを融合させた研究計画を設計し、現在までに研究を継続していくための予備的な結果を得ることができたと考えております。

【ハイデルベルクでの生活】

ハイデルベルクは、ドイツの南東に位置する人口約 15 万人の小さな街です。まさにヨーロッパといった感じの旧市街の街並みやハイデルベルク城、哲学者の道があり、日本でも比較的良好に知られた街です。ドイツの首都であるベルリンよりもパリやブリュッセル、バーゼルに近いという地理的な背景から、大学のみならずヨーロッパ分子生物学研究所 (EMBL) を始めとして世界的にも著名な研究所が数多く所在しています。そのため、ドイツ国内でも治安は非常によく、深夜に大学から下宿先まで徒歩で帰宅しても比較的安全です。

ハイデルベルクは、ドイツの中では最も暖かい地域の一つとされており、実際にこの冬は思っていたよりも寒くなく、平均的には留学前に住んでいた京都よりも暖かい印象を受けました。また、昨夏は 7 月初めに数日ほど 40 度を超えるような記録的な猛暑はあったものの、基本的には日本のように猛暑日が続くことはなく、日中は暑いものの夕方以降には涼しいといった過ごしやすい気候でした。ただし、ほとんどの住宅には冷房やエアコンといった設備はありません。そこで日中はカーテンと窓を閉め、日差しと熱気を室内に入れないようにし、夜～早朝にかけては窓を開けることによって冷気を取込み、その貯めた冷気で翌日の日中を過ごすという工夫をしておりました。環境先進国といわれるドイツの住民の心がけの一端を垣間見たような気がいたしました。

【ドイツと日本の文化・習慣の違い】

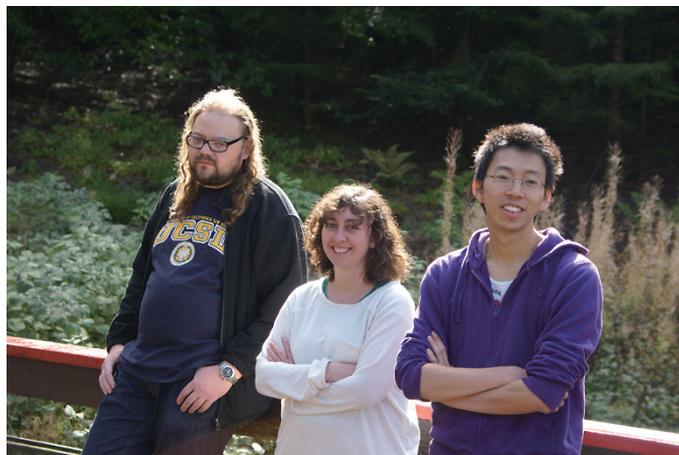
日本と欧米の仕事への取組み方に関して、日本人は朝から夜遅くまで働き、時には休日でも仕事をするのに対して、欧米人は夕方仕事を切り上げるのが早く、休日はしっかり休むという固定観念が私にはありました。実際、ハイデルベルクでもその通りで、AG Schumacher や COS のほとんどの研究者は、毎日 17 時には帰宅しており、土日に研究室に顔を出すと、いても 1-2 人ほどしかおりません。私はまだドイツ流のライフスタイルに完全には

適応できておらず、日本の研究室での時間感覚と、太陽がまだ日を射しているうちに帰宅することに対する罪悪感のために、日没までは研究室に滞在しており、20 時ごろには私一人になっていることが度々あります。また、夏季休暇やクリスマス～年末年始にかけても 1-2 週間がつつりと休暇をとる方が多い印象を受けました。欧米の働き方は、労働時間が少ない代わりに、仕事をしている時は非常に集中的かつ効率的に進められており、on と off の切り替えを日単位、週単位、年単位でうまくコントロールしているように見受けられました。私もうまく on-off のバランスを取るような効率のよいドイツ流の研究の進め方を習得していきたいと思っています。

ドイツでは、大都市でなければ、日曜日や祝日はほとんどのお店が閉まります。ハイデルベルクも例外ではなく、日曜日に開かれているスーパーマーケットは存在しませんし、24 時間営業しているお店は皆無です。また、最も遅くまで開いているスーパーマーケットも 24 時には閉まります。ハイデルベルクに渡航するまで 10 年間過ごした京都では、コンビニやファーストフード店はもちろん、24 時間営業のスーパーマーケットまで存在していました。いつでも不自由なくものが手に入る日常に慣れてきた私にとって、この違いは意外に衝撃的で、日曜日や月曜日の朝に困らないように、土曜日の日中には買い物を済ませておく必要があります。特に、連休前夜のスーパーマーケットは、住民皆が食料品を買い求めに来るため、レジには長蛇の列ができるのを目にするのがすっかり恒例になりました。こちらに来て、改めていつでも物が手に入るという日本の日常がいかに便利であったかということと、それを支えている人がいることへのありがたみを強く意識する機会が増えました。夕方や夜は休む時間であり、日曜日や祝日は家族と一緒に過ごすものというヨーロッパの文化が未だなお広く根付いており、研究者だけでなく一般の住民もまた on-off の切り替えが上手であると感じています。

【語学は意外となんとかなる】

海外で生活するにあたり、私自身が最も不安に思っていたことは、日本語が通じない環境で生活を営むことでした。実際に、ドイツ語はおろか英語もままならない私にとっては、ドイツで生活することはそれ自体かなりの挑戦でした。初めてフランクフルト国際空港に着き、当然ですが、全ての案内標識がドイツ語と英語で書かれているのを見た際には、これからこの環境でやっていかなければならないことにかかなりの不安を覚えました。AG Schumacher には、常時約 15-20 人の研究者が在籍していますが、そのうち 7-8 割がドイツ人で、他にヨーロッパ出身者が 3 名、アフリカ出身者が 1 名います。研究室内では現在私が唯一のアジア人であり、研究室内ではもっぱら英語とドイツ語が飛び交っています。渡独後一週間後に、研究室のセミナーで自身のこれまでの研究内容を紹介する機会を頂きましたが、その際は一つ一つのデータを説明するので精一杯でした。英語を学ぶために特別の何かをしたわけではありませんが、1 年間ドイツで英語のみで研究し、生活していく環境を通して、語学そのものがどんなに不得手であろうとも自分の気持ちを伝えようという意志さえあれば、どうにかなるものだなと感じました。



黒い森 (Schwarzwald) での 2 泊 3 日の Lab Retreat
3 日間、研究室のメンバーとともに自炊し、アーチェリーやハイキングを楽しんだ。写真は左より Rainer, Zaida, そして筆者。

【ハイデルベルクでの最大の壁—住居の確保】

この1年間の留学で一番苦労したことは、ハイデルベルクで住居を確保することの難しさでした。渡独前の時点で、AG Schumacher の秘書である Ines さんに依頼し、大学のゲストハウスを1か月間予約して頂いていました。日本の感覚で、1か月あれば下宿先を見つけられるだろうと高を括っていたのですが、これがかなりの苦労を生むことになりました。5月以降の下宿先を決める際には、大学の留学生課の Nicole さんに大変お世話になりましたが、相談して第一声におっしゃられたのは5月までに確保するのは非常に難しいとのことでした。いくつかの不動産会社や賃貸住宅情報サイトに登録し、さらには近隣のあらゆるゲストハウスに空室情報を問い合わせたのですが、5月初めより入居できる下宿先はありませんでした。そこで4月末に退去予定だった大学のゲストハウスに滞在延長の依頼をするも、翌年3月末まで空室はないとのこと、途方に暮れてしまいました。到着後に知ったのですが、ハイデルベルクは賃貸物件に関しては常にかかなりの売り手市場になっており、多くの研究者や学生は、郊外や近隣の街から通勤・通学しつつ、ハイデルベルク中心部の物件を求め、半年前から予約待ちの状態が続いているそうです。最終的には、Nicole さんの助けも大いに借りまして、運よくハイデルベルクの中心部の下宿に8月より住み始めることができました。その間に、5月上旬は大学近くのユースホステルに2週間ほど滞在し、次の1週間はドイツがん研究センター（DKFZ）のゲストハウスに滞在し、再びユースホステルに滞在、そして6月と7月の2か月間は、縁あってハイデルベルク在住の Hans さん・紀子さん夫妻のご自宅にホームステイさせて頂きました。ハイデルベルクは熊本市と姉妹都市であり、ハイデルベルク側の窓口であるハイデルベルク・熊本友の会の会長を務めておられるのが Hans さんでした。実は、滞在先が定まっていなかったことを知った私の母が、地元の日独協会にいらっしゃる知人を通して熊本日独協会に問い合わせ、熊本の協会がハイデルベルクの Hans さんに連絡して下さったとのことでした。この2か月の間の生活は、何不自由なく過ごさせて頂いたのみならず、ハイデルベルク近郊に在住の日本人会によるバーベキューの参加や、役所手続き、ドイツでの携帯電話の契約に至るまで、一切ドイツ語のわからない私に対して快く手を差し伸べて頂きました。3月末に京都を離れて、8月初めに現在の下宿に入るまで、結果的に計6度ほど引越しを経験いたしましたが、Nicole さんや Hans さん・紀子さん夫妻をはじめとして本当に多くの方々に篤くサポートして頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。また、これらの下宿探しやホームステイの過程で、ハイデルベルクや近隣都市マンハイムの語学学校や大学に通われている日本人留学生や日本語を学んでいるドイツ人学生とのつながりを結ぶ機会を得ることができました。異国の地で出会えた多くの新しい人との交流は、ハイデルベルクで生活するにあたり非常に心強く、また多くの勇気を頂いております。

【最後に】

生命科学を志す博士にとって、現在の日本におけるアカデミアの状況は正直言って明るいものではありません。また、日本が世界をリードしている研究分野も多く、海外留学することが研究の発展にとって必ずしもプラスに働くとは限らず、現地でのコミュニケーションに対する不安やその後の日本での就職等を考慮致しますと、むしろリスクとなる可能性さえあります。私個人の感想といたしましては、もちろん将来に関しては全くわからず不安は常々ありますが、語学に関しては完璧に話せなくても伝えたいという強い意志さえあればある程度はなんとかなるということ、また海外で生活すること自体への不安に関してもどうにかなるということを学びました。自分の知らない場所や研究分野へ一歩踏み出すことで、もちろん今までいたところと比べますと快適ではなく苦労は尽きないですが、その挑戦と一つずつ壁を乗り越えていくことによって、人として少しずつ成長していけるのだと感じています。また、この1年間の間でも数え切れないほどの多くの方々との縁に支えられてここまで研究活動や留学生活を送ることができました。今後もこれらの縁を温め続けていくと同時に、新しい縁を紡いでいけるようにしていきたいと思っております。最後になりますが、ハイデルベルク大学に留学し、私自身を大きく成長させて頂く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には深く感謝申し上げます。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：東京大学医学部附属病院 眼科
留 学 先：Massachusetts Eye and Ear Infirmary
研究テーマ：網膜変性を制御するリン酸化酵素の探索と機能解析



上 田 高 志

東洋紡バイオテクノロジー財団の長期助成をいただき、2015年9月より Harvard Medical School, Massachusetts Eye and Ear に研究留学をさせていただいています。本稿執筆時点でまだ渡米後半年ですが、少しでもお役にたてれば幸いです。

留学のきっかけ

私は元来日本での生活が大変気に入っており、留学の希望は強くはありませんでした。同僚で研究留学に行くケースが意外にも少なかったせいかもしれません。しかし、博士課程を卒業後、助教として病院勤務しつつ研究を継続するうちに、今後も意味のある研究活動をしていくにはもう一度、新たな視点で勉強をやり直す意味で研究をする必要性を感じ、研究留学を希望するようになりました。教室の教授に相談したところ、幸いにも行くなら早く行きなさいと勧めていただいたのが留学開始の1年5ヶ月前のことでした。

留学先の選定は、所属教室の教授の紹介で行かれる方も多いと思いますが、自ら直接ラボの principal investigator (PI) にコンタクトを取って留学先を探す方もいらっしゃいます。私の場合は後者で、当時の教授と専門分野が異なっていたため、自分で留学先を探すことになりました。米国の何方所かのラボの PI にメールで履歴書と推薦状を送付したところ、運良くハーバード大学の眼科で網膜の研究室に採用していただけることになりました。

留学の準備

留学先が決まったのは留学開始の1年前でした。まずは自家用車を手放して生活コストを見直し、なるべく貯金をしました。留学先の PI と医療保険の交渉、住居の選定、ビザ手続き、海外送金ルートの確立など、何しろ初めてのことでインターネット上の情報や既に留学中の日本人の方に教えてもらいながらドタバタと行ったと思います。研究者の海外留学の場合、ほぼ全てを自費で手配せねばならず、種々の長期留学助成は大変貴重な存在です。私の場合は、なかなか研究助成が決まらず苦戦していたところ、妻が「こういうのあるわよ」と東洋紡バイオテクノロジーの助成募集を見つけてくれました。それが申請書提出締め切りの3日前のことでした。申請に必要な手続きを考えると難しいかと思ったのですが、妻からは「やってみたら」と背中を押してもらい、理事の生田先生にもお忙しいところご推薦いただき、申請書は新幹線とバイク便で郵送して何とか締め切りに間に合いました。東洋紡バイオテクノロジー財団の助成をいただけなかったらと考えると青ざめる次第です。

ボストンでの住居は、娘が小学校に上がることと家賃の相場を考え、ボストン郊外のアーリントンにしました。現地の不動産の方に Skype で内覧させていただきながら日本にいながらに決めました（後述しますが、これは失敗でした）。

仕事面でもまとめなければ行けない研究が多く、多忙を極めましたが、何とか頑張って 2015 年は 10 本の英語論文を発表することができました。また、お世話をしていた大学院生を一人残しての渡米となってしまう申し訳ないことになったのですが、渡米後も Skype で毎週連絡を取り合い、幸い彼も真面目な性格なので研究を継続していただいております。8月29日まで仕事をして渡米し、9月1日からボストンでの勤務を開始しました。

留学生活

渡米後、勤務がすぐに始まりましたが、まずは生活を落ち着かせなければなりません。留学先の研究室では最

初は様々な講習を受けて初めて動物実験などが可能になるので、最初の数週間は身の回りの生活のセットアップや車の購入などに時間をあてることができました。家具や日用品はインターネットの掲示板を利用して、帰国する方々などから安く譲っていただくなどして工夫しました。転居して最初から気になったのはアパートの臭いでした。Skype で事前に画像はチェックしていたのですが、臭いに関しては実際に部屋に入ってみなければ分かりませんでした。そのうちに取りれるだろうと思ったのですが全く取れず、2ヶ月後、引っ越すことにしました。妻や娘は家で過ごす時間が長いので大変だったと思います。ボストンでの賃貸契約は1年が基本なので、中途解約に際してはトラブルもあるようですが、大家さんとよく相談した上で、解約することができました。ちょうど運良く近所の良いアパートに空きがでたため、そちらに引っ越し、生活はようやく落ち着きました。ボストン周辺の住居は築年数が古いものが殆どで、メンテナンスの善し悪しでだいぶ質が違ってきます。

私どもの暮らすアーリントンには人口4万人余で、ボストン(65万人)、ケンブリッジ(10万人)、ブルックライン(6万人)と比べると小さな街です。小学生以上のお子さんがいらっしゃる方は良い公立学校のあるブルックラインかアーリントンが選択肢となることが多いです。ブルックラインは都会的で日本人もたくさん住んでいますが、アーリントンは牧歌的な雰囲気、アーリントンの中心地でもレストランが数えられるくらいある程度です(おいしい店が多いですが)。ちなみに、スターバックスカフェはアーリントンに2店舗のみです。妻はこれまで都会にしか暮らしたことがなく(サンパウロ、ロンドン、東京)、アーリントンでの生活は我慢しなければならないことが多いと思いますが、最近は車での行動範囲も広がりつつあるので少しはほっとしています。アーリントンの治安は非常に良好で、夜でも普通に徒歩で外出できます。また、ある時妻がスーパーで財布の入ったバッグを置き忘れたのですが、無事に戻ってきました。置き忘れた財布が無事に戻ってくるのは日本だけではないことに驚かされました。

ボストンやその近郊には研究留学にいらっしゃる方々の他にも企業の駐在員でいらっしゃる方や永住されている方も多くいらっしゃいます。そのため、日本の食材もやや高価ではありますがある程度入手できます。私ほどこに行っても日本式の家庭料理を手放すことはできず、妻の手料理とお弁当のお世話になっています。ハーバードが位置するボストンやその近郊では、住居費、食費を含め生活コストが東京と比較しても高く、苦勞される方が多いです。家計簿とらめっこをしてため息を漏らす妻を見て尚更それを実感します。幼稚園の費用が高いこともアメリカでは社会問題になっています。とはいえ、奨学金があるおかげでそのショックは随分と軽減されております。これには感謝してもしきれません。

研究生活

私の留学先のラボはギリシャ出身の Vavvas 先生が率いる、Mass Eye and Ear Infirmary 附属の Angiogenesis laboratory というラボです。"Angiogenesis" の名は、このラボで加齢黄斑変性という欧米では第一の失明原因に対する治療法(光線力学療法、抗 VEGF 療法)が世界に先駆けて研究開発されてきた歴史に基づいているとのこと。現在のラボではより早期の加齢黄斑変性の治療や進行予防、また網膜変性や視神経軸索再生に関する研究を行っています。私自身の研究テーマは、Vavvas 先生から与えていただいた軸索再生のテーマの他に、自分から提案させていただいたテーマと2つに取り組んでいます。研究内容の特色としては、臨床応用の可能性がある、あるいは臨床的観点から有意義である研究に特化して研究が行われていることです。ラボには世界各地からフェローが集まっており、ギリシャ人4名、日本人2名、アルゼンチン人1名、中国人1名、シリア人1名の国際色豊かな構成になっています。



大雪の翌日

近所の公園の Spypond も凍結して一面真っ白になりました



チャールズ川のほとりに立つ Massachusetts Eye and Ear



ラボ内の様子

Vavvas 先生は網膜研究で高名な先生ですが、同時に臨床家であり、週に2日は網膜疾患の外来と手術を行っています。そのこともあって多忙であり、研究面では自主性が重んじられています。Vavvas 先生と接していると、研究技法の確かな理解、研究への造詣の深さ、また、普段から文献をたくさん読んで勉強されていることを肌で感じることができます。整備された研究体制、最先端の情報が得られることなども刺激的です。何よりもボス、同僚を含めてモチベーションが高い研究者が周りにたくさんいるので、それだけでも日々刺激を受けて頑張れる環境があると思います。週末も研究する同僚も多く、私自身も土日も午前中はラボで仕事をすることが多いです。また、日本での研究活動とは違い、こちらではほぼ100%研究そのものに集中できる環境があるのは恵まれています。そのため、日本での時と比べると研究に取り組む時間は増えつつも、一方で家族と過ごす時間も日本の時よりも増えていてワークライフバランスが充実しています。また、Massachusetts Eye and Ear Infirmary では週に何度かレジデントやクリニカルフェローを対象としたセミナーが催されており、臨床的な勉強もできます。私も Vavvas 先生のように臨床家でありながら臨床応用を目指した基礎研究を志していますので、このラボでの状況、スタイルなどは今後の自分にとっても非常に参考になりますし、今回の留学中に自分の研究スタイルを発展させていけたらと考えています。

最後に

近年は臨床面で専門化が進み、米国でも臨床と研究の両方を行う眼科医は減少してきています。日本の眼科でも研究留学する先生が減少してきている印象ですが、やはり慣れ親しんだ環境を飛び出して新しいチャレンジをすることは研究そのものを超えて大変意義のある経験だと実感しています。このような貴重なチャンスをいただいた東洋紡バイオテクノロジー財団には本当に感謝しております。限られた時間で最大限のことを学び、日本の眼科に少しでも還元できればと願って過ごす次第です。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：東京薬科大学 生命科学部 ゲノム病態医科学研究室
留 学 先：カリフォルニア大学サンディエゴ校
研究テーマ：ゼブラフィッシュ大動脈・中腎・生殖原器領域由来造血幹
細胞の解析



金 丸 佳 織

東洋紡バイオテクノロジー財団の長期助成を受けて、2015年4月から米国カリフォルニア大学サンディエゴ校に留学しております。本稿では研究の進捗状況のみならずこちらでの生活立ち上げ、状況についてご報告させていただきます。これから海外留学をする方に少しでも役立つことがあることを願っております。

カリフォルニア大学サンディエゴ校—Traver 研究室—

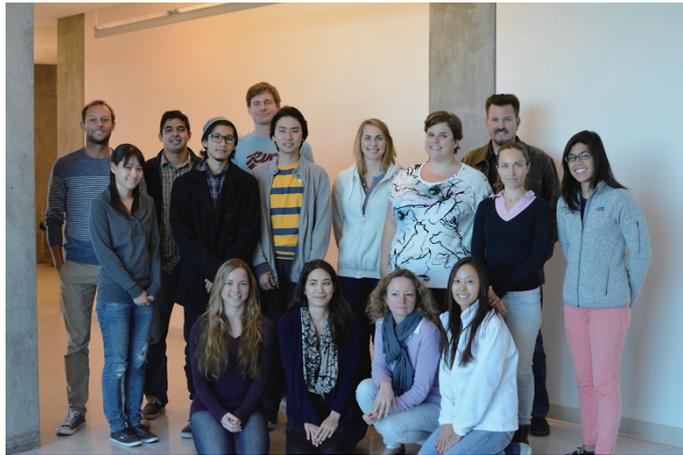
カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) はアメリカの西海岸, カリフォルニア州の最南端であるサンディエゴに位置し, 側には La Jolla (スペイン語で宝石の意) と呼ばれるアメリカ人が休暇で訪れるような高級リゾート地があります。青い空, 輝く海が側に広がり, 私の実験台からは水平線とハングライダーを楽しむ人々がよく見え, 日々癒されています。サンディエゴには日本人を含むアジア系の人々も多く住んでいるために, 3つの日本スーパーに加え, 中国スーパー, 韓国スーパー, そしてダイソーなどもあり, 値段は張りますが日本のものを手に入れることも容易な環境です。朝はご飯に味噌汁という和食で生活してきた私にとって, 慣れ親しんだ食生活を送ることができるのはとてもありがたい環境です。

研究面では, 私の所属している UCSD の他に, Salk 研究所, Scripps 研究所, Sanford Burnham 研究所などが集積しており, また, 世界をリードする製薬会社やバイオテック企業なども数多く点在しており, 世界中から多くの研究者が集まってきている場所です。それぞれの研究所間では合同セミナーなどの開催もあり, 様々な研究者との交流を持つ機会が設けられています。

私の所属する Traver 研究室は 11 人のポスドクが所属しており, それぞれが独立したテーマを持っています。造血幹細胞の発生という大きなテーマを軸として, 独自の考案したテーマをもとに, それぞれが得意分野においてコラボレートしながら研究を進めています。所属するポスドクたちの出身国は多岐にわたっており, 一アメリカ, カナダ, スペイン, オランダ, メキシコ, フランス, 韓国, そして日本— 様々な文化, 考え方に触れるこ



la jolla :
有名な La jolla shores の景色



Traver lab :

研究室のメンバーたち。中段左が筆者。後段右が David (PI)。

とができます。日本と違い、研究室間の垣根が低く、複数の研究室メンバーが同じスペースで研究を行っており、自由で和やかな雰囲気の中、研究を行うことができます。

生活の立ち上げ

私は留学先の PI (Principal Investigator) より、日本人研究者の方を紹介していただき、アドバイスをもとに留学前に、住む場所の確保や、携帯電話の契約を行ったりと日本でできることは済ませておくようにしました。ネット環境を整えるのに時間がかかってしまったことを考えると、携帯の契約が先にできていたことはとても助けになりました。しかしながらそこから先の生活の立ち上げは一筋縄ではいかず、生活環境が落ち着くまでにはひと月以上を要しました。UCSD での研究を始めるにあたって、まず様々な講習を受けなくてははいけません。こちらではソーシャルセキュリティーナンバーが取得できないと、大学の講習すらも受けることができませんでした。そのため、先ずはその申請を何よりも最初にするのが大事です。ソーシャルセキュリティーオフィスへいき、申請したものの、一ヶ月経っても届かず、問い合わせたところ、手違いにより返送されてしまっていたことがわかりました。こちらが問い合わせをするまで、たとえ何か問題があっても手続きが進まなくても何の連絡もしてくれず、そのまま放置されるという、こちらの手続き事情の洗礼をまず受けました。ナンバーがないと大学内の手続きが進まないから番号だけでも教えてくれと頼み込み、カードが届く前にナンバーを手に入れ、ようやく大学で実験を進めるための講習を受ける手はずを整えることができました。アメリカの手続き事情に関しては、この後、車の免許取得の際にもトラブルに見舞われ、日本のサービス対応の良さを実感しました。大学事務における手続きなどを含め、何のレスポンスもない場合には催促メールを出すことがなによりも大事であることを学びました。問い合わせ先には電話番号しかない場合もあり、自動音声案内を進まないで電話が繋がらず、最初はそのリスニングに苦労したものです。リスニングに関しては、留学前にできる限り鍛えておく方がスムーズに様々な手続きを進めることができると思います。

留学先での研究

私はこれまで、遺伝子改変マウスを用いて一つの遺伝子の機能を調べるためにヒストロジカルな解析を中心に研究を行ってきました。博士研究において、私の着目していた遺伝子が皮膚で欠損することで、皮膚への影響のみならず、サイトカインなどの液性因子を介して、造血系組織へも影響を及ぼし、造血幹細胞の環境を変化させるということが明らかとなり、造血幹細胞の発生の仕組みに興味を持ちました。そこで、留学を機に造血発生の研究に優れたモデル生物と言われるゼブラフィッシュを用いて新たな研究に取り組むことにしました。ゼブラフィッシュはマウスと異なり、出産をコントロールしやすいので、自分の都合に合わせて時間を調節することができ、かつ一度に大量の卵を得ることができるため、サンプルを得ることは比較的容易になります。私にとってはゼブラフィッシュを用いた研究は一からのスタートだったために雌雄の見分け方、麻酔のかけ方、遺伝子型決定の仕方など、マウスとはあまりに異なる方法に戸惑うことばかりでした。研究のアプローチ方法に関しても、



Postdoc :

ポストドク仲間の farewell party にて。左端が筆者で、隣が親友のスペイン人ポストドク、Raquel.

マウスと異なりゼブラフィッシュは抗体がほとんど市販されていないということから、mRNA レベルでの検討が中心で、タンパク質レベルでの解析が難しいというのには驚きました。しかしながら、胚発生を通して透明であることを利用してリアルタイムで細胞の動きを実際に顕微鏡下で観察した時には、一人感動してしまいました。現在私は神経系の研究で発展してきた隣り合ったニューロンを異なる色でラベルすることが可能な brainbow というシステムをゼブラフィッシュに応用した、zebrabow という仕組みを用いて、造血幹細胞を様々な色でラベルし、細胞の発生を追うという研究に取り組んでいます。新しい取り組みに試行錯誤しながらですが、得られた結果から次の課題を考え、進めていくことにやりがいを感じています。

転機

分野を変更したこともあり、最初はなかなか実験もうまくいきませんでした。日本で行ってきた簡単な実験ですら、うまくいかないこともあり、また、環境が違うことで、やりたいと思ったことがすぐにできない、どうやって聞いていいのかわからないから実験が進められない。といったことが多々ありました。コミュニケーション不足でした。英語に自信がないことから他のメンバーと話をすることに消極的になってしまっており、何かあってもすぐに質問をすることを避けてしまい、明日になったら解決するかも…といった根拠のない理由により先延ばしにすることも多々ありました。そんな時に、スペイン人ポストドクの友達が、このラボで、あなたが成功するためにはもっとコミュニケーションをとる必要がある。と真剣に語ってくれました。ボスとの関わり方、この実験をするなら、誰に聞くのがいい、この技術なら、誰が教えてくれる。そういった細かいことを一生懸命説明してくれました。新しい分野に飛び込んだために、自分のプロジェクトがどれくらい実現可能なのか、それすらもきちんと理解できていなかった私に、別のプロジェクトについても考える機会を与えてくれ、ヒントをくれ、一緒に考えてくれ、今では二つのプロジェクトを自分なりに立ち上げることができました。大人数での会話には未だについていけない私ですが、彼女と二人で会話をするのが周りとのコミュニケーションをとるにあたって、助けにもなってくれています。

出会い

サンディエゴに来てから、様々な縁により、たくさんの人たちに出会い、そして助けられてきました。J1 ビザの説明会で出会った日本人ご夫婦とは、その後も車を手に入れるまで買い物に連れて行ってもらったり、遊びに連れて行ってもらったり、日本にいたら出会えなかったであろう素敵な出会いになりました。ラボにきたその週にラボメイトに突然誘われて通うことになった水泳のクラスはたまたま在米 10 年以上の日本人コーチで、今では姉のようにこちらの生活について相談させてもらっています。私とはひと月しか一緒に過ごすことはなかったすれ違いのように日本に帰国してしまった私と同様女性で単身留学してきていたポストドクの方とは、女性ならではの目線での買い物、運転、研究について、そして申請書の書き方まで様々な形でお世話になり、今でも連絡が続いています。サンディエゴは日本人が多くいる場所であるために、日本人の知り合いも多いですが、ラボメイトたちも一番歳の

若い私のことを可愛がってくれています。ランチタイムでは隣のラボのポスドクも一緒にそれぞれ持ってきたお昼を持って日の当たるベンチにご飯を食べに行っていますが、私が話しに入りやすいようにと話題を振ってくれたり、説明を加えてくれたりし、研究の合間のいい気分転換となっています。ラボメイトたちの話題は、多岐にわたっており、日本語でも話題についていけない…と思うような教養のレベルの違いを感じたり、かと思えば、これがアメリカンジョーク？と驚くようなことを言われることも多く、始めは戸惑うことばかりでしたが、少しずつ、話題についていけるようになることが楽しくなってきました。研究についても気にかけてくれたり、ご飯に誘ってくれたり、単身渡米してきた私が楽しく過ごすことができるように気を配ってくれる仲間に感謝しています。

最後に

今回留学してきて、最初のひとはなかなか立ち上げがうまくいかずとても辛かったけれども、今は、とても楽しい毎日を過ごすことができます。英語能力に関しては、まだまだ不便なために、研究の討論が思ったようにできず、悔しい思いもしていますが、これからも地道に一步ずつ前進していきたいと思っています。私のつたない英語に耳を傾けてくれ、毎日を楽しいものとしてくれる仲間たち、そして、同じように研究を志して日本からきている留学仲間たちに感謝しています。また、このような出会いのきっかけとなる留学をするチャンスを与えてくれた公益財団法人東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様へ厚く感謝を申し上げます。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：東京大学大学院医学系研究科 疾患生命工学センター
分子病態医科学部門

留 学 先：ヴァンダービルト大学・医療センター

研究テーマ：皮膚組織の免疫細胞による電解質・血圧調節機構の解明



北 田 研 人

2015年4月より、公益財団法人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、アメリカのヴァンダービルト大学在籍の北田研人と申します。この一年間を振り返り、留学準備から現地での生活など、留学で経験したことを報告致します。これから留学を考えている方や、留学が決定されている方の参考になれば幸いです。

1. 留学までの道のり

私は、研究者として「自身の研究分野にとらわれず、国内外の様々な研究分野の研究者との交流により、独創的かつ革新的な研究プロジェクトを立ち上げる」、「次世代の研究者を育成し、将来の日本のサイエンスレベルを向上させる」、「自身の経験や意志を次世代に伝え、研究者を志す若者達に夢を与える」ということを目標、夢として日々研究に精進しています。これらの目標を達成するためには、私自身の技能および経験が不足しており、更なる向上が必要であると研究・教育活動を通して実感し、海外留学を決意しました。留学先の選定は、私自身が興味・関心のある研究室を開拓し、一番行きたい研究室から応募しようと考えました。そのため、周囲の先生方からの紹介や、ポスドクを募集している研究室などからは、留学先を選択しませんでした。幸運にも、最初に挑戦した研究室が、現留学先の Jens Titze 教授の研究室でした。Jens Titze 教授の研究室から報告されている皮膚における電解質・体液調節機構に関連する一連の論文に感銘を受け、彼の研究室で経験を積みたいと考えました。Jens と私は、面識がありませんでしたが、「何事も挑戦だ」と思い、留学したい旨のメールを Jens に送りました。驚いたことにすぐに返事を頂き、インターネットを利用して、web meeting で面接を受けることになりました。英語での web meeting は不安もありましたが、大学院博士課程時代（香川大学医学部薬理学講座）に、多くの外国人大学院生やポスドクが在籍し、ミーティングがすべて英語で行われる環境で研究指導を受けていたため、英

語による面接も難なくこなすことができました。無事に web meeting も終わり、その日のうちに私をポストドクとして受け入れてくれる旨の連絡を Jens から受けました。大学院生時代、当初は周囲の外国人たちと言葉が通じず、日頃のプレゼンテーションも全て英語で行うため、苦労を重ねました。大学院生の時に、英語によるコミュニケーションを諦めずに努力を継続したことによって、今回のように将来の道を開くことができました。その後、東洋紡バイオテクノロジー研究財団の長期研究助成を頂けることも決まり、全て順調に留学の準備が進みました。留学先決定後は、現地に留学している日本人の方々や留学先の研究室の方々から、渡米前から積極的に連絡をもらい、留学準備や現地での生活のアドバイスなどの支援をして頂きました。そのおかげで、VISA の取得、渡米の準備や引っ越しなど、問題なく行うことができました。留学経験のある先生方から、渡米の準備は大変だったと聞いていましたが、私の場合は、留学およびアメリカでの生活を順調にスタートさせることができました。

2. アメリカ・テネシー州・ナッシュビル

留学先のヴァンダービルト大学・医療センターは、アメリカ、テネシー州のナッシュビルにあります。ナッシュビルは、カントリーミュージックの中心地として有名で、「ミュージック・シティ」と呼ばれています。ナッシュビルのダウンタウンには、いくつものライブハウスが並んでおり、どこもかしこも生演奏で盛り上がっています。レストランにも、ライブステージがあることが多く、レストランで食事をしながら、生演奏を聴くことができます。実力派のミュージシャンによる演奏を、毎日聴くことができ、まさにミュージック・シティと呼ばれるに相応しい都市です。ナッシュビルは、電車などの交通手段が少ない点は不便ですが、比較的治安や気候も良く、車さえあれば非常に生活しやすい環境です。また、ヴァンダービルト大学には、日本人の留学生も多く在籍しており、留学前から現地の情報を入手できる、生活の開始準備を助けて頂けるなど、留学を始めやすい環境も整っています。



研究室から見た Vanderbilt University



Nashville のダウンタウン



ハイキングに行った際の Jens Titze 教授 (右) と筆者 (左)



左から Jens の娘 (Vera)、息子 (Peer)、筆者、同僚の Steffen

3. アメリカでの生活

留学後、最も想定外であったことは、Jens の家で生活していることです。渡米前に、「君がアパートを見つけるまでは、うちの家で暮らせば良いよ」と、Jens から連絡を受け、その親切に甘えて、Jens の家でアメリカ生活をはじめました。こちらに来て数日が経ち、いざ自分のアパートを探し始めた時、「何故アパートを探す必要があるの？うちでずっと暮らせば良いじゃないか。娘も息子も一緒に暮らしたいと言っているよ。」と書いていたとき、Jens の家族と一つ屋根の下で今も一緒に暮らしています。Jens も子供達も、私と家族のように接してくれています。一緒に暮らしているため、研究室でも、家でも、どこでも研究の話をする事ができます。寝る寸前まで研究プロジェクトの相談や discussion を行える不思議な環境で研究生活を過ごしています。私自身は、研究や実験に関する discussion が大好きで、趣味の一環になっているため、家でビールを飲みながら Jens と研究の話をする事で、非常に有意義で貴重な時間を過ごせています。ヴァンダービルト大学に留学している日本人の友人達には、「教授と一緒に暮らすなんて絶対に嫌だ」とよく驚愕されますが、私にとっては、研究室もプライベートも最高の環境です。研究者としても、人間としても、本当に素晴らしい指導者に会えました。

4. Jens Titze 研究室

Jens はドイツ人で、もともとはドイツで PI (principal investigator) として研究をされていました。2011 年からヴァンダービルト大学で研究室を立ち上げ、こちらでの研究をスタートされています。実は私は、Jens のアメリカの研究室で初めてのポスドクです。「研究資金や研究設備の確保などを先に行い、ポスドクが研究しやすい環境を整えるまでポスドクは雇わない」というのが Jens の考えで、ちょうど 2013-2014 年頃に全ての準備が整い、まさにポスドクを募集しようとしたその時に、私からメールが届いたそうです。2015 年 4 月にこちらに到着した際は、私一人がポスドクで、3 人の技術員に研究をサポートしてもらえる状態で研究を開始する、という想像以上に贅沢な研究環境が準備されていました。このような恵まれた環境だったため、「いきなり大丈夫だろうか？唯一のポスドクとして研究室を引っ張っていけるだろうか？結果が出なかったら申し訳ない。」と不安にもなりましたが、なんとか新しい研究プロジェクトをこの一年間で立ち上げ、軌道に乗せることができました。今では、ドイツから 1 人ポスドクが増え、ポスドク 2 名、技術員 3 名の研究室となっています。皆家族のように仲が良く、実験の結果が出るたびに、一喜一憂して、喜びや悲しみを分かち合っています。また、ヴァンダービルト大学の様々な研究室と積極的に共同研究を行っており、多くの一流研究者達と交流が出来る環境が整っています。アメリカのみならず、ドイツ、オランダ、日本などの研究室とも共同研究を行っており、国際的な研究環境なのも特徴的です。

5. 留学先での研究

私は、高血圧や腎臓病を中心とした様々な研究を日本で行っていました。これらの研究を通して、様々な疾患における体液量・電解質・血圧の恒常性維持機構の重要性を認識しました。そして、特に免疫細胞による体液・

電解質の恒常性維持機構の研究を行いたいと考え、当該研究分野で最先端の研究を行い、世界をリードしている Jens の研究室を留学先として選定しました。

生体内の水分（体液量）やナトリウムイオン（ Na^+ ）を主とする電解質の恒常性維持は、生命を維持する上で不可欠な機構です。従来、生体内の体液量や電解質は、腎臓によって制御されていると考えられていました。留学先の研究室は、皮膚に存在する免疫細胞も電解質・体液量の調節を行い、生体内の恒常性を維持している可能性を世界に先駆けて証明しました。また、この皮膚の免疫細胞と Na^+ 制御機構が、高血圧、感染防御、自己免疫疾患と関連することも報告されており、皮膚の免疫細胞による体液・電解質・血圧制御機構の解明は、高血圧、脳・心血管・腎疾患、感染症、自己免疫疾患など、全身の様々な疾患に対する全く新しい治療法の開発につながる可能性があります。私は留学先で、皮膚の体液・電解質・血圧制御機構における T 細胞や樹状細胞などの免疫細胞の役割を、様々な遺伝子改変動物を駆使して解明する予定でした。ところが、ちょうど私がアメリカに到着する直前にトラブルがあり、私を使用する予定であった遺伝子改変マウスが使用できず、半年から一年ほど、この研究プロジェクトの実験が行えないという問題が生じました。予定していた実験が出来ないのであれば、全く新しいことをやりたい、新しい研究プロジェクトを立ち上げたいと、Jens に意気込みと熱意を伝えました。Jens も私と新しい研究テーマを立ち上げることを考えられていたようで、連日連夜の discussion、早朝から深夜にまで及ぶデータ解析により、見事に新しい研究プロジェクトを立ち上げることに成功しました。新しい研究プロジェクトは、生体内の体液・電解質・血圧の恒常性を維持するためには、腎臓や皮膚だけではなく、肝臓や筋肉も重要であり、全身の様々な臓器が体液・電解質・血圧の制御を行っている、というものになります。現在では、当初研究する予定であったマウスの準備も整い、肝臓・筋肉による体液・電解質・血圧制御機構の研究テーマに加えて、皮膚の免疫細胞をターゲットとした研究もスタートさせています。二つの研究テーマを任されており、非常に exciting で充実した研究生生活を満喫しています。

6. 最後に

日本とは異なる海外の文化・環境で、新しく研究生生活を始めることは、辛いことや大変なことは数多くありました。しかし、困難に挑戦するからこそ、自分自身を成長させていけると、この一年間の留學生活で確信しました。やはり日本人である私は英語が苦手なことで、欧米人に比べて海外で研究する際に disadvantage があることは事実です。しかし、流暢に英語を使えないことは必ずしも欠点にはなりません。私の英語レベルでは、中途半端な言い訳や、ごまかしなどを英語で行うことが一切できないからです。研究の discussion やプレゼンテーションの際はもちろんのこと、日ごろの日常会話においても、常に全力で、真摯に相手と向き合っただ会話をする必要があります。そして、そういう姿勢を続けていけば、周囲の方々は、私の日頃の研究に対する姿勢、態度、能力を観て、正当に評価してくれます。もちろん英語が流暢に話せるに越したことはありません。しかし、英語を正確に話すことよりも、誠実に、そして熱意をもって自分の仕事に取り組み、努力をすることが大切だと留學生活を通して学びました。

最後になりましたが、日本に残っている妻、両親、友人、そして私の留學生活を支えてくれる全ての人々に心から感謝致します。また、このような貴重な留學経験のチャンスを与えてくださった公益財団法人東洋紡バイオテクノロジー研究財団に厚く御礼を申し上げます。

平成 26 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：東京大学大学院 総合文化研究科

留 学 先：シカゴ大学

研究テーマ：人工タンパク質を利用したエピジェネティックネットワークの
制御と解明



黒 澤 恒 平

2015 年 1 月より貴財団から長期研究助成を受け、米国のシカゴ大学に留学しております。この一年間を振り返り、素晴らしい経験を積む機会を与えてくださった財団の方々への感謝とともに、留学先での研究生活についてご報告させていただきます。

1. シカゴ大学

留学先のシカゴ大学は米国イリノイ州のシカゴ市内にある私立大学です。シカゴ市は五大湖の東岸に隣接する都市ですが、日本ではシカゴという都市を聞いたことはあっても、それがアメリカのどこに位置するのかをイメージできる方は少ないのではないのでしょうか。シカゴはニューヨーク、ロサンゼルスに次ぐ全米第 3 の都市であり、非常に活気のある街です。有名な建築物が多いことで知られ、ダウントウンにそびえ立つ摩天楼は絶景です。また、アメリカの都市としては珍しく、市内は非常に清潔に保たれており、奇麗な環境に慣れた日本人にとってはとても過ごしやすい街です。シカゴの冬は大変厳しく、気温がマイナス 20℃を下回ることもあります。その分夏は快適に過ごすことができ、かつ街全体が夏を楽しもうという雰囲気に包まれ活気づきます。夏には各種イベントが街中で毎日のように催されており、私と妻のお気に入りには夜の無料野外コンサートです。音楽も素晴らしいのですが、仕事帰りに家族と合流し、ワインを片手に寝そべりながらのんびり音楽鑑賞をしている人たちを見るだけこちらも幸せな気持ちになります。

シカゴ大学はシカゴ市の中心街からミシガン湖沿いに車で南に約 15 分行ったハイドパークという地域にあります。シカゴ南部はアフリカ系アメリカ人が多く住んでおり、アフリカ系アメリカ人初の米国大統領であるオバマ大統領の妻ミシェル・オバマ氏の地元としても知られています。また、あまり広く知られていませんが、オバマ大統領はシカゴ大学ロースクールで教鞭をとっていた時期があり、その頃の住居はオバマハウスとしてちょっとした観光地になっています。

2. 小出昌平教授

この度の留学で私を研究員として受入れてくださった小出昌平教授は、日本で学位を取得後、ポスドクとして



ハイドパークから見たシカゴダウンタウン



野外コンサート

渡米され、現在はシカゴ大学の教授として研究室を統括しています。小出教授は、「モノボディ」と呼ばれる抗体様人工タンパク質の開発者として、数多くの実績を残されており、現在もモノボディを使った先進的な研究でタンパク質科学の研究をリードしています。また、小出教授は大学の教員として非常に忙しい日々を送りながらも、ポストドクや大学院生とのディスカッションを大切にしており、議論中に出たアイデアはすぐに研究に反映されます。議論では論理的な思考と問題を解決するための方法論が厳しく求められますが、私のようなポストドクや大学院生にとって非常に優れたトレーニングになっていると日々実感しています。研究に対してはストイックな小出教授ですが、一方で、頻繁に研究室メンバーを集めたパーティーを催したり、いつもスタッフの家族のことを気遣ってくれたりと思いやりのある優しい上司でもあります。そのため、研究室は一定の緊張感を保ちながらもアットホームな雰囲気です。

3. 小出研究室

小出研究室が所属するシカゴ大生化学部門は全米トップ5に選出されるなど、優秀な研究者が世界中から集まってきており、非常に恵まれた環境が整っています。また、米国で最初に設立された国立研究所であるアルゴンヌ国立研究所まで数十分という恵まれた立地であり、シカゴ大学にはない研究設備を使った実験も可能です。留学直後の研究室メンバーの構成は、ポストドク4名、大学院生3名、技術員3名、学部研究生2名、企業からの派遣研究員1名、ラボマネージャー1名の計14名でしたが、小出研究室が2016年の春からニューヨーク大学に移転することに伴い、この報告文を書いている時点では、多くのメンバーが次のキャリアに向けて研究室から旅立っていきました。

小出研究室の研究の軸は「モノボディ」をツールとして使い、新しいことを発見することです。モノボディは、抗体のように特定の物質に特異的に結合する性質をもっており、小出研究室では、ファージディスプレイやイーストディスプレイを駆使し、目的の物質に結合するモノボディを単離することができます。ポストドク、大学院生は目的のモノボディを単離するところから始め、単離したモノボディをツールとして使い、研究を行います。また、小出研究室では、各人がそれぞれ異なった研究テーマを持っているため、研究内容が多岐に渡ることが特徴です。脱リン酸化酵素、ヒストンマーカ、ヒストン修飾酵素、細胞接着因子、膜タンパク質など各々がモノボディを使って、メカニズムの解明やテクノロジーの開発を行っています。このように研究テーマが多岐に渡るため、小出研究室だけで研究に必要な全ての実験装置および専門知識をカバーすることは難しく、ほとんどの研究テーマは共同研究という形で他の研究室と共同で進められています。

小出研究室では1週間に1度のグループミーティングと2週間に1度のサブグループミーティングがあります。グループミーティングでは、1人が全員の前で研究の進捗状況を発表し、意見を交換します。上述のように研究室のメンバー間で研究分野大きく異なっており、知識が浅い聞き手に対してわかりやすいプレゼンテーションが求められます。さらに、発表者はミーティング終了後に小出教授と個人面談を行います。この面談では、大変厳しいコメントをいただくことが多いのですが、プレゼンテーション能力を磨く上で非常に重要な役割を果たしていると思います。一方、サブグループミーティングは、研究テーマごとに行われる小出教授とのディスカッショ



Tim と

ンの時間です。グループミーティングとは逆に、自分の研究に関する詳細な説明と論理的な考察が求められます。このように性質の異なる2つのミーティングを繰り返すことで、プレゼンテーション能力が磨かれ、かつ自分の研究をより客観的にとらえる能力が少しずつ向上しているように感じています。

4. 言語について

日本人PIの研究室での使用する言語に関して興味を抱かれる方もいらっしゃると思いますが、私の場合、小出教授との会話やメールは99.9%英語です。2人だけの空間でも英語を使っています。しかし、私の幼稚で聞き取りづらい英語でコミュニケーションをとるよりも日本語で会話した方が、研究も何もかもスムーズに進むことは想像に難くありません。今では少しずつ言いたいことをスムーズに言えるようになってきましたが、これはひとえに私の英語を我慢して聞き続けてくれた小出教授のおかげです。また、今後留学を目指す方にとって「どのくらいの期間を英語圏で過ごすか」ということが非常に大きな関心事であると思います。しかし、留学後にわかったことは、語学の伸びに関しては非常に個人差が大きいということです。勉強に費やした時間や勉強方法なども重要な要素だと思いますが、語学センス、社交性など生まれ持った能力も大いに関わっていると思います。ですので、同じレベルの英語力を身につけるにしても、個々人で英語学習に費やさなければいけない時間は大きく異なると思います。私自身、自分の語学センスのなさを痛感しており、それを英語ができない理由にしていた時期もありましたが、全く意味がありません。センスがないのであれば、その事実を受入れ、その分努力するしかないとは今は思っています。

学習方法は人それぞれですが、私が留学直後によく行っていたのは、シャドーイングとリスニングでした。しかし、なかなか効果が感じられず、いろいろと試行錯誤する中で、現在優先的に時間をとっている学習方法は、ライティング > 発音練習 > シャドーイングです。このように自分にあった英語学習方法を実践しながら見つけることができることも留学のメリットだと思います。また、研究ディスカッションや同僚とのランチは、学習した英語を試す絶好の機会であり、積極的に発言するように心がけています。

5. キャリアについて

小出研究室や近隣の研究室の様子を観察していると、日本の研究室に比べて頻繁に人が入れ替わる傾向にあると思います。その理由は、良い場合もあれば悪い場合もあるかと思いますが、厳しい競争社会でありながらもキャリアに対する考え方が柔軟で、個人個人が自由に自分のキャリアについて責任も持って行動している印象です。このような環境は、足並みをそろえるやり方に慣れている私にとって自分のキャリアを今一度真剣に見つめ直す、非常に良い機会になっていると思います。また、留学後に気がついたことに、アメリカと日本では就職活動の仕方が大きく異なるということがあげられます。アメリカでは、新卒一括採用のシステムがなく、また人材紹介会社も一般的ではないため、民間会社への就職は多くの場合人伝で決まります。そのため、研究に没頭するだけでなく、普段から積極的に人間関係を広げ、自分をアピールする努力が求められます。隣の席と一緒に実験をしていた同僚に近い将来声をかけられることだって十分に起こりえます。また、シカゴ大学では博士号取得者によ

るポストドク向けのキャリアセミナーが数日おきに開催されており、出席するたびに多様な人生設計があることに気がつかされます。

6. 留学によって成長したこと

今までを振り返り、留学前と留学後で変わったことは沢山ありますが、特に感じることは「どん欲に結果を求める姿勢」です。

小出研究室はオープンラボと呼ばれる構造になっており、隣の研究室との境界がありません。そのため、実験機器も共用のものが多く、普段から隣の研究室のメンバーと融通しながら実験を行っています。また、隣の研究室にもない装置を借りて別の棟の研究室に行く機会も頻繁にあります。もしかすると研究環境は日本の方が良いかもしれません。しかし、このように一見不便そうな環境でも非常に効率よく研究成果がでていると感じます。そして、その理由は「どん欲に結果を求める姿勢」にあると思います。小出研究室のポストドクや大学院生は、必要なデータを得るためであれば、研究室で誰も行ったことがない実験でも躊躇なく試します。また、自分たちでできないことは共同研究先を見つけ、すぐさま依頼します。当然うまくいかないこともあるのですが、試すのと試さないのでは全く違います。実験技術はデータを得るためのただのツールであって、技術を身につけることがゴールではありません。食わず嫌いにならず必要なデータをどん欲に追い求め続ける姿勢が重要であることを日々感じながら研究をしています。

7. いざニューヨークへ

先にも述べましたが、小出教授がニューヨーク大学に移ることに伴い研究室自体も2016年の春に移転することが決まっています。また、貴財団の助成が終了した後も継続して研究室で雇っていただけることになり、私もニューヨークへ移ることを予定しております。このようなこともあり、先日、ニューヨーク大学を訪れ、関連研究室の方々を前に研究発表する機会をいただきました。新しい職場となる場所での発表だということもあり、前日の夜まで小出教授に発表の準備を手伝っていただき、朝方まで練習をして挑みました。当日の発表では、途中で何度も議論が盛り上がり、練習通りに全く進みませんでした。興味を持っていただいとこはとても嬉しく思います。私が現在行っている研究はまだ未発表のためこの場で詳しくお話することはできませんが、多くの方々のご協力によって順調に進んでおり、近い将来論文を通してご報告することができると思います。

8. 最後に

渡米後から今までの生活を振り返ると、楽しさと適度なストレスが詰まった濃密な1年間だったと思います。新しいことに挑戦することが好きな私にとって文化も言語も違う異国の地で過ごす日々は刺激に溢れており、毎日が新鮮です。一方で、日本にいた頃よりも研究に対して強いプレッシャーを感じることも、また、日々の生活で発生する諸問題への対応などストレスが多いことも間違いありません。そして、私の場合は妻と一緒に渡米したこともあり、妻も私と同様にこれまで様々な困難にぶつかってきました。しかし、1つ1つの経験が私たちをより成長させてくれていることを実感しており、これからも日々の生活から多くのことを学び、いつの日かここで学んだことを社会に還元できる人材になれるよう努力していきたいと思っています。

最後になりましたが、このような素晴らしい機会を与えてくださった公益財団法人東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様と私を推薦してくださった石野史敏先生にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

最近の事業実績（平成23年度～26年度）

長期研究助成者及び助成金総額

平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
佐野 晃之 (ニューヨーク大) 塩田 拓也 (モナッシュ大)	中藤 学 (コロンビア大) 松井 健 (スタンフォード大) 和田 正吾 (ハーバード大)	植畑 拓也 (ニューヨーク大) 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) 佐藤 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) 上田 高志 (ハーバード大) 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)
900 万円	960 万円	2,000 万円	3,150 万円

短期研究助成者及び助成金総額

平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
永井 利幸 (慶応大・米国) 中村 正帆 (東北大・米国) 秋山 佳丈 (東京農工大・仏国)	有菌 美沙 (理研・仏国) 国本 晃司 (大阪大・英国)		
80 万円	60 万円		

2016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ないし日本への招聘のための1年間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

バイオテクノロジーに関連した基礎及び応用研究、例えば微生物や酵素の利用、組換えDNA、細胞融合、細胞培養などの技術、これ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

3. 応募資格

対象：以下のいずれをも満足する者

- ① 年齢は、2016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(2017年4月以降新たに海外留学に出立する者)。但し、2016年9月～2017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2017年4月までに取得見込みの者。但し、博士号取得者については、取得が2012年3月以降であること。
- 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。

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(但し、日本に招聘する海外研究者を除く)。

4. 必要書類

- (1) 財団所定願書を使用する(財団ホームページよりダウンロード可能)。なお、推薦者は、本財団理事または評議員(学識経験者に限る)であることを必須とする。
- (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事。
 - 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

5. 助成を受けた者の義務

- (1) 消息については、留学先への到着及び帰国時に、住所及びE-mailアドレスなどを必ず報告する。また、留学中での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。
- (2) 研究成果(論文等)を財団に報告(送付)する。なお、研究成果(論文等)には財団より援助のあったことを明記する。
- (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。

6. 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。

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。

7. 助成額

最高額450万円(別途収入のある場合は、それを差し引いた金額)とする。(なお、助成期間中に他機関から助成を受けた場合は、他機関の助成開始時期までの月割りした金額とする。)

8. 応募期日：毎年7月1日～8月31日

9. 助成発表：12月中旬までに本人に通知する。

10. 個人情報に関する事項：

- ① 当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 当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せん。
- ③ 個人情報に関する窓口は次の通りです。 個人情報担当 事務局長 石橋 卓也

願書請求・送付先及び問合せ先

願書は、財団ホームページからダウンロード又は財団宛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。

〒530-8230 大阪市北区堂島浜2-2-8

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

TEL：06-6348-4111

URL：http://www.toyobo.co.jp/biofund/

E-mail：bio_fund@toyobo.jp



公益財団法人 東洋紡バイオテクノロジー研究財団

〒530-8230 大阪市北区堂島浜 2 - 2 - 8

TEL (06) 6348-4111

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

E-mail: bio_fund@toyobo.jp