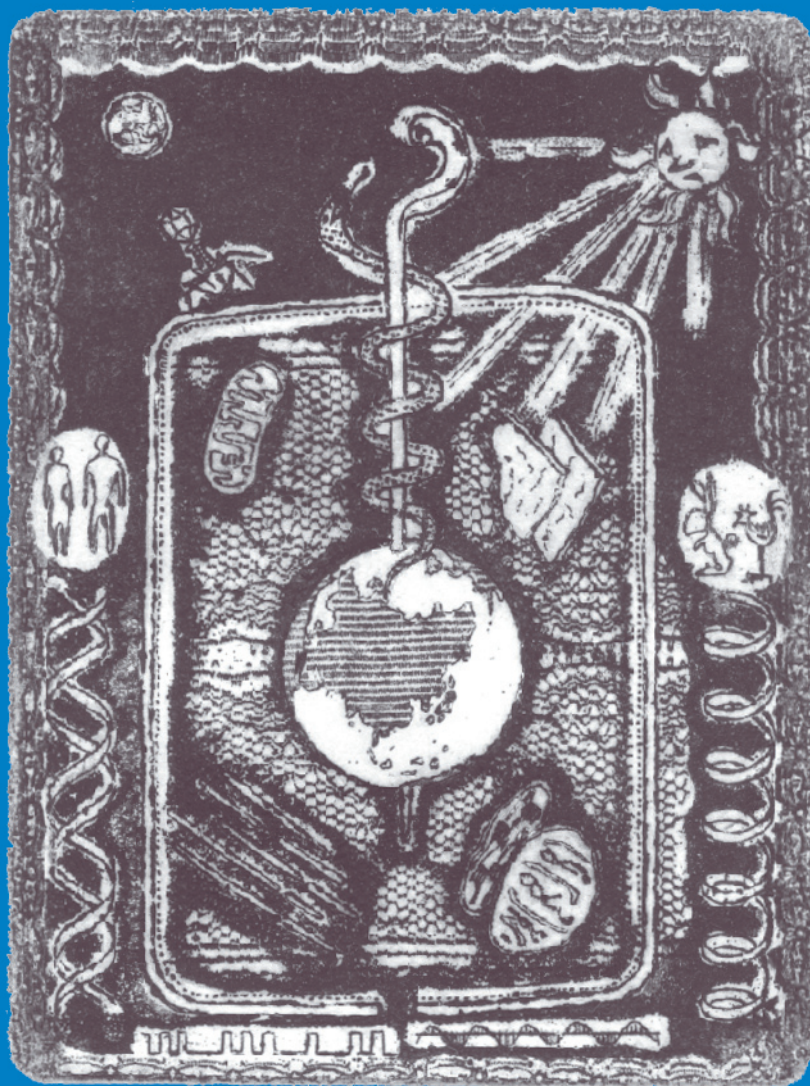


公益財団法人  
東洋紡バイオテクノロジー研究財団

TOYOBO Biotechnology Foundation



2021



# 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 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号（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 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	津村 準二	(東洋紡(株)名誉顧問)
理事	生田 幸士	(大阪大学・大学院医学系研究科・招聘教授)
同	大城 理	(大阪大学・大学院基礎工学研究科・機能創成専攻・教授)
同	烏山 一	(東京医科歯科大学・高等研究院・卓越研究部門・特別荣誉教授)
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・系統生物研究センター・発生工学研究室・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	濱田 博司	(理化学研究所・生命機能科学研究センター・個体パターンニング研究チーム・チームリーダー)
同	林 茂生	(理化学研究所・多細胞システム形成研究センター・形態形成シグナル研究チーム・チームリーダー)
同	山本 和巳	(東洋紡(株)・イノベーション戦略部長補佐)
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)
業務執行理事	大野 仁	(事務局長)
監事	大槻 弘志	(東洋紡(株)・取締役・常務執行役員)
同	日 瀧 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・エビジェネティクス分野・教授)
同	上村 匡	(京都大学大学院・生命科学研究科・多細胞体構築学講座・教授)
同	大内 裕	(東洋紡(株)・常務執行役員・ライフサイエンス本部長)
同	黒田 真也	(東京大学・大学院理学系研究科・生物科学専攻)
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・教授)
同	白井 正勝	(東洋紡(株)・取締役・執行役員)
同	白川 昌宏	(京都大学大学院・工学研究科・分子工学専攻・生体分子機能化学・教授)
同	曾我部 敦	(東洋紡(株)・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	田畑 泰彦	(京都大学・ウイルス・再生医科学研究所・生体材料学分野・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	難波 啓一	(大阪大学・大学院生命機能研究科・YOKOGUSHI 協働研究所・特任教授)
同	西村 いくこ	(甲南大学・学長直属 特別客員教授)
同	畠山 鎮次	(北海道大学・大学院医学研究院・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・生命理学専攻・分子神経生物学・教授)

## 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	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)
	木下 俊則	(名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授)
	河本 宏	(京都大学・ウイルス・再生医科学研究所・再生免疫学分野・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)
	新藏 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)
	中邨 智之	(関西医科大学・医学部・薬理学講座・教授)
	別所 康全	(奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授)
	松本 健郎	(名古屋大学・大学院工学研究科・機械システム工学専攻・教授)
	渡邊 大	(京都大学大学院医学研究科・生体情報科学講座・教授)

《所属は2021年4月現在》

# 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28年	平成29年	平成30年	2019年	2020年
長期研究助成					
応募者数	22	28	24	30	23
贈呈者数	4	7	7	5	5
金額	1,800	3,600	3,600	2,750	2,750
合計	1,800	3,600*	3,600*	2,750	2,750

\* 二年助成含む

## 2020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
石田 啓 イシダ サトシ	東京大学 大学院理学系研究科 (特任研究員)	The University of Texas at Austin (Andrew Ellington)	新規翻訳伸長因子の創出による高効率特殊アミノ酸翻訳合成法の確立
大石 浩輝 オオイシ ヒロキ	大阪大学 大学院生命機能研究科 (大学院生)	University of California, Berkeley (Kevin S. Weiner)	解剖学的手法による乳幼児期の視覚経験が顔認知機能の発達に及ぼす影響の解明
岸本 沙耶 キシモト サヤ	理化学研究所 生命機能科学研究センター (博士研究員)	New York University (Evgeny Nudler)	細胞内酸化還元状態に応答した寿命制御メカニズムの解明
藤野 赳至 フジノ タケシ	東京大学 医科学研究所 (特任研究員)	Memorial Sloan Kettering Cancer Center (Omar Abdel-Wahab)	RNA 結合蛋白質 RBM39 を標的とした急性骨髄性白血病の新規治療法の開発
米澤 大志 ヨネザワ タイシ	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 (大学院生)	Baylor College of Medicine (Margaret A. Goodell)	造血器腫瘍原因遺伝子 NPM1c の腫瘍制御機構の解明および NPM1c を直接標的とした新規治療薬の開発

## 2020 年度長期留学助成金受贈者代表感想文



大阪大学 大学院生命機能研究科 大石 浩輝

この度、東洋紡バイオテクノロジー研究財団・長期研究助成のご支援を受けて、海外留学の機会をいただくことになりました。本年度の受贈者は、石田啓さん（東京大学大学院 理学系研究科）、岸本沙耶さん（国立研究開発法人 理化学研究所）、藤野尅至さん（東京大学 医科学研究所）、米澤大志さん（東京大学大学院 新領域創成科学研究科）、および大石浩輝（大阪大学大学院 生命機能研究科）の計 5 名です。贈呈式は令和 3 年 2 月 25 日に東洋紡本社役員室とのオンライン中継によって執り行われました。受贈者全員が参加し、東洋紡バイオテクノロジー研究財団 津村準二理事長ならびに大野仁事務局長、そして選考委員会委員長 近藤滋教授にご出席いただきました。

はじめに、理事長より本助成金贈呈の表彰をいただきました。受贈者一人一人に激励いただき、期待に応えるべく成果を挙げねばならないと身が引き締まる思いになりました。続いて、東洋紡と渋沢栄一氏（以下、敬称略）の関係、および東洋紡の歴史について伺いました。東洋紡は、1882 年に日本初の紡績株式会社として創業した企業になります。渋沢栄一は、日本初の株式会社を設立したこと、我が国の民間事業、社会事業、教育事業の発展に多大なる貢献をしたことで有名です。東洋紡も渋沢栄一が創業した株式会社の一つですが、東洋紡においては設立後も相談役として経営に尽力されたと伺いました。東洋紡の企業理念である「順理則裕」は、渋沢栄一の座右の銘で、道理にしたがって為すべきことを貫くことで世の中を豊かにし、自らも成長しなさいという教えになります。事実、東洋紡は紡績会社として世界的に有名になった後にも成長を続け、バイオ・医薬事業を含む非繊維事業に進出し、多くの高機能製品を提供する世界的メーカーとして発展し続けておられます。贈呈式後に、東洋紡 130 年の歴史を記した「TOYOBO ストーリー」を拝見しました。創業から現在までの会社沿革と並列して研究開発・製品年表が記されております。時代に合わせて社会に役立つ新しいテクノロジーを研究開発し続けているのを目の当たりにし、自分自身の研究においても変化を恐れず、新しい技術の開発に挑戦することが重要





であると改めて認識させられました。この気持ちを忘れずに、留学先では進取果敢に研究活動に取り組もうと思えます。

次いで、受贈者がこれまでの研究内容や留学先での研究計画について紹介しました。受贈者の研究内容は多岐に富んでおりました。テキサス大学 オースティン校に留学される石田啓さんは生体物質の新たな化学合成法の開発を行う生物化学的研究、ニューヨーク大学に留学される岸本沙耶さんは線虫をモデル動物として環境ストレスに対する耐性がどのようにして獲得されるかを明らかにする分子生物学研究、メモリアルスローンケタリングがんセンターに留学される藤野尠至さんとベイラー医科大学に留学される米澤大志さんはマウスをモデル動物としてそれぞれ遺伝子スケールでの白血病および腫瘍に対する新規治療薬の開発という研究内容になります。私に関しては、生きている人を対象に、MRI（磁気共鳴画像法）を用いて視知覚と脳構造の関連を明らかにする研究をこれまで行ってきました。留学先のカリフォルニア大学バークレー校では、霊長類の脳を対象に顔認知を担う脳領域がどのような神経組織構築で成り立っているのかを細胞レベルで明らかにする研究に取り組む予定です。以上のように、受贈者の研究対象はミクロな遺伝子のスケールからマクロな人の生体脳まで幅広く、人類の健康にかかわる問題解決のために多様なアプローチで研究が行われていることがわかります。これらの研究に助成いただけることは、貴財団より多分野に及ぶバイオテクノロジー研究の発展に期待いただいていると窺い知りました。

最後に、近藤滋教授より海外留学の意義を説いていただきました。以前の日本は、科学水準が欧米諸国より低く、若手研究者の成長にとって海外留学は非常に重要なものでした。しかしながら現在の日本は、科学水準が欧米諸国に劣らないレベルに達しているため、海外留学が研究者の成長に必要な不可欠ではなくなりました。それでも、海外留学は大変意義があると近藤滋教授はおっしゃりました。それは、独創性が向上することにあるといえます。海外留学によって、これまでの研究仲間がおらず日本語も通じない新たな研究環境に身を置かれることとなります。そのため、半ば強制的に留学先の研究環境に適応することが求められます。その環境でサバイブすることで、自分のこれまでの考え方に加えて留学先でのアイデアが合わさり、独創性の高い新しい研究スタイルが獲得されます。誰かと同じ研究をしては科学のブレイクスルーを起こすことはできません。独創性の高い研究者へと成長するうえで、海外留学は非常に有意義な経験になると教えていただきました。留学先では、独自の研究スタイルを見つけること意識して研究に取り組もうと思いました。

以上が本年度の式典の内容および感想になります。本年度の式典はオンライン中継での開催となり、他の受贈者や、津村準二理事長をはじめとする貴財団の皆様、および選考委員長を務めてくださった近藤滋教授との実際の交流ができなかったのは残念でしたが、上記のように受贈式を通して多くのことを学び得ることができました。末筆ながら、貴財団の今後益々のご発展を祈念いたしますとともに、このような貴重な海外留学の機会を与えてくださった貴財団へ心から感謝申し上げます。



## 2019 年長期研究助成者留学報告文

前 所 属：北海道大学医学研究院

留 学 先：Columbia University

研究テーマ：2 型自然リンパ球の体内動態制御機構解明



伊 東 孝 政

東洋紡バイオテクノロジー財団の長期研究助成に採択していただき、2020 年 7 月からアメリカ ニューヨーク州にありますが、これまでの留學生生活を振り返り、御報告させていただきます。

### 留学までの経緯

私は北海道大学医学部医学科を卒業したのち 2 年間湘南で救急医療、総合内科を中心に臨床経験しました。北米型救急医療で 1 次から 3 次医療まで、そして年間約 1 万台の救急車をみながらも、国内外から著名な医師を招聘するといった教育体制があり将来は臨床家に進むものと周囲も自分も信じて疑わなかったのですが、ふと離島研修当直時に学生時代に受けていた講義での教授の一言を思い出し、基礎研究もできるということで皮膚科学教室に入局しました。博士課程終了後は、画像診断への応用など人工知能の研究を行おうと思い、つくばの産業技術総合研究所への国内留学をする予定となっておりました。しかし、今後の方向性を教授の前でプレゼンする機会があり、教授の「海外行って苦労してきたら」という何気ない一言で急遽海外留学先を探すこととなりました。

留学先を探すにあたって、私が重要視した点は 3 つありました。1 つ目は、現在の研究を発展させるような基礎科学を学べるラボであること。これは私の所属する国内ラボはどうしても臨床での疑問を端緒にした研究が中心となることが多いので、基礎科学をしっかりと学びたいという希望があったためです。2 つ目は、可能な限りラボを立ち上げたばかりで、少人数のラボであることです。立ち上げたばかりのラボは、ビッグラボに比べ財政面やマンパワーで劣りますが、その分ボスからの手厚い指導と面白い研究テーマを与えられる可能性があるのではないかと考えたためです。3 つ目は、ラボがある都市が実際に生活したい場所かどうかという点です。人生の数年を割くこと、そして家族を連れての留学でしたので研究のみならず海外留学が自分、家族にとっても充実した日々であることが重要だと考えたからです。この 3 点を加味し、いくつか候補となるラボにアプローチしたところ、幸いにも現在の留学先のボスである Huang から Skype でのミーティングの打診があり、その後実際にラボに赴き今までの研究内容のプレゼンを行ったのちに正式にオファーを頂くことができました。受け入れ条件に関して留学助成金獲得の有無はありませんでしたが、受け入れ決定後に急いで申請が間に合う助成金を応募したところ幸運にも数カ所から採用の通知を頂くことができ、最終的には貴財団からの助成を頂くかたちとなりました。海外留学を決心してからとんとん拍子で方向性が決まったことや当時は市中病院で科長として日々臨床業務に携わっていたため準備不足にならないかと日々不安を感じる毎日でしたが、それと同時に自分の人生が何かに向けて少しずつですが進んでいることに充実感を覚えていました。

当初は勤務が終了してすぐの 2020 年 4 月の渡米を予定しておりましたが、同年 1 月からのコロナ感染拡大に伴い、3 月に米国領事館の新規 Visa 発行のための面接停止となる問題が発生しました。面接の再開の目処が立たないということも発表され、今後の不透明感に頭が真っ白になりました。早急に特別申請書を米国領事館に提出したところ受諾され無事に Visa を取得できましたが、ホッとするのも束の間で、その後も米国への航空便が一時停止となり、すでに 3 月末で住宅の退去を申請していたので新しく住宅を探す必要がでるなど慌ただしい日々でした。その後、航空路線再開を待ちながら結局、最終的には 2020 年 7 月に渡米することができました。





Columbia 大学 モーニングキャンパス



研究室が入っているビル

## コロンビア大学

コロンビア大学は1754年に創立された全米で5番目に古い大学で、東海岸に8校存在するアイビーリーグの一つに数えられます。米国の大学でも特に学生の国際色が豊かなことで知られており、外国籍の学生の比率は33%に達します。幅広い分野で高い水準の研究が行われる拠点として、100名を越すノーベル賞受賞者、映画・文学など芸術分野も活発で、28名のアカデミー賞受賞者を輩出しています。実際にポストドク時の指導者が今年度のノーベル賞受賞者というPIがDepartment内にもおりいつも遥か遠くに感じていたノーベル賞が身近に感じてしまうという経験がありました。日本でも著名な卒業生、関係者としては第44代アメリカ大統領バラク・オバマ氏、そして日本人初のノーベル賞受賞者となった湯川秀樹氏（コロンビア大学に助教授として在任中の受賞）がいらっしゃいます。

キャンパスはマンハッタン内に3つあり、私が所属する微生物・免疫学教室は有名なロウ記念ホールのあるメインキャンパスがあるモーニングサイド・ハイツから少し北に位置したワシントン・ハイツにあります。ワシントン・ハイツは街中にあるということもあり、一区画に研究室が入ったビルやメディカル・センターが密集したキャンパスであり、構内散策して自然に触れる等などができないのが少し残念な点ではあります。

## ニューヨークでの生活

コロナ禍の渡米でまず驚いたのが行きの航空便の乗客数が私たち家族含め4組しかいなかったことでした。おかげでエコノミー席を広々と使用することができ小さな子供のいる私たちにとっては非常に助かりました。そして、渡米後にまず取り組んだのが家探しでした。ご存知の通りニューヨーク、特にマンハッタンは物価が高く、特に住宅費は世界で1、2を競う街です。その名に偽りはなく、日本でいう1ルームのStudioでも約3000ドルから、1LDKに相応する1ベッドルームは3500ドルからというのが相場です。タワーマンションがこの価格であるのであれば納得なのですが、実はマンハッタンの物件は戦前など築4、50年以上経過した物件が多く、繰り返しリノベーションしているのも日本と比べると見劣りするものが多いです。実際に今までに我が家も水道、洗濯機、暖房などの不具合で少なくとも10回以上もハンディマンに修理をお願いしています。余談ですが、以前は故障するとその度に落胆していましたが、最近は何も考えずにたんとと修理のお願いをするようになり、これも一つの成長といえ成長かもしれません。話は元に戻りまして、部屋を借りる手筈についてですが、渡米直後はホテルに1週間滞在し、その間に部屋を決める予定でした。渡米前にネット上である程度絞っていたので1週間もあれば十分だと考えていたのですが、コロナの影響で内見ができない物件やすでに契約済となった物件が多く、また部屋を決めてからも入居予定の部屋のクリーニングが終わってないなどがあり、結局、ホテルのチェックアウト当日にぎりぎり入居できる運びとなりました。3人家族には少し狭いですがStudio

を月 3000 ドルで借りることとしました。頂いた助成金の約 7 割が住宅費に消えることにも驚きましたが、さらにこちらの物件は毎年更新する度に家賃が上乗せされるので今から末恐ろしいです。

さて、日々の生活についてですが、コロナによる影響で、ニューヨークも以前と比べ活気がなくなっております。毎週末にマンハッタンのどこかしらで行われていたというイベントはなくなり、ブロードウェイのショーやオペラ、野球などのスポーツ観戦、そして映画館、ボウリング場等の通常の娯楽までもが全て中止となっております。さらに多くの飲食店は閉業となりました。これはご存知のとおりニューヨークでのコロナの爆発的な感染者数の増加によるロックダウン、そしてその後の厳しい感染拡大防止対策に起因しております。営業しているストアでも入場者数制限があり、飲食店も店内飲食は 25% (2021 年 2 月の時点) までとなっております。娯楽がないので、私たちの休日はもっぱら家族でセントルパーク内にある公園に散歩で歩くことが定番となっております。今後、ワクチンの摂取率の増加に伴い少しでも早く街に活気が戻ることを期待して日々を過ごしております。



ニューヨークの地下鉄 (コロナの影響)

### コロンビア大学での研究生生活

私の所属する Huang ラボは、彼が NIH の William E Paul ラボから独立し、立ち上げたばかりのラボとなります。Huang は自然リンパ球の一つの 2 型自然リンパ球において新たなサブタイプを発見し、また特定の臓器に局在していると考えられてきた自然リンパ球が実は体内において移動しているということを明らかにするなど 2 型自然リンパ球に関する先駆的な研究を行っております。ラボの構成は日本人の私に加え中国人とニュージーランド人のポスドクが 1 人ずつという小規模なラボです。

ラボ自体立ち上げたばかりで、ポスドク受け入れシステムなどのノウハウは確立しておらず、周りに日本人もいないので実験を開始するにあたって必要な講習、実技 (約 30 講座ほど) を受けるのにも一苦労し、さらにコロナの影響もあり結局マウスを扱った研究を開始するまで渡米から 2 ヶ月を要してしまいました。ラボのメンバーは比較的、規則正しく朝からラボに来て、夕方、時に夜遅くまで実験を行う印象です。アメリカの研究室は好きな時間に来て、好きな時間に帰るといった時間に関してフレキシブルな印象を抱いていたのでこれは意外でし



私の机からの眺め

た。私の場合は夜になると地下鉄の治安が一気に悪化するので Big experiment のある日は前日に試薬、道具を全て準備して、当日は早くラボにきて可能な限り早く帰宅できるように工夫しています。実験結果に関しては、ボスが週 1 回程度、個別でデータを元にディスカッションする機会を設けてくれており、その際に色々と相談にのってもらっています。またボスは実験で人手が必要な際には積極的に手伝ってくれるなど私たちポスドクが実験しやすいように配慮してくれおり本当に助かっております。

研究室では、毎週火曜日に進捗報告会またはジャーナルクラブがあります。ジャーナルクラブは、ホスト以外にも Figure を数枚説明するというスタイルです。どの Figure を説明するかは当日ランダムに当てられて決まるので、各自予めしっかりと読んでいる必要があり、英語の苦手な私にとっては毎日がホスト並みの苦労を強いられております。また、他にも毎週金曜日に Department 全体で行われる研究発表会が行われており、PI 達がポスドク、学生の研究内容、今後の計画について熱く議論を交わしております。さらに毎週水曜日には外部から研究者を招いて講演して頂くセミナーもあり、幅広いトピックに触れることができます。

研究室内におけるイベントというものは、残念ながらコロナの影響のため今まで一度経験したことがありません。コロナ禍以前もなかったと他のポスドクから聞いているので、これはボスの方針なのかもしれません。また、Department 全体においても、できるだけ直接の交流機会を減らす方向を皆が意識しており少し寂しい印象ではあります。

## 最後に

この半年は短かったようで中身が濃く長かった印象です。抱っこ紐で小さな息子を抱え、両手に大きなスーツケースを持ちながら家族 3 人でジョン・F・ケネディ空港に降り立った時の高揚感、住宅選びなどの新生活の準備での苦労、慣れない英語でのトラブル対応など多くのことがありましたがいずれも鮮明に記憶しております。現在は少し落ち着いてきて、研究に集中できるようになってきましたが、英語でのコミュニケーションなど課題も多く、研究と並行して成長していければと思います。妻と息子には慣れない環境、さらにコロナもあいまって多くの点で苦労をかけさせてしまっていると思います。しかし、一緒について来てくれ、そんな素振りも見せることなく日々私を支えてくれていることに感謝の言葉しかありません。

また間違いなく私の人生にとって大きな 1 ページとなるこの機会を提案してくださりました北海道大学皮膚科の清水宏名誉教授、この留学を後押ししてくれました東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様、また助成金申請にあたりまして推薦人を快くお引き受けくださいました北海道大学医学部生化学教室畠山鎮次教授に心より感謝申し上げます。



ロックフェラーセンター前のクリスマスツリー

## 2019年長期研究助成者留学報告文

前所属：東京大学大学院薬学系研究科

留学先：Institute of Molecular Genetics of Montpellier

研究テーマ：Zfp57による組織特異的なアレレル性発現制御メカニズムの解明



今泉 結

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の採択をいただきました、今泉 結と申します。私は、フランスのエロー県にあるモンペリエ分子遺伝学研究所 IGMM (Institut de Génétique Moléculaire de Montpellier) という研究施設にて 2020 年 9 月よりポスドクとして仕事を始めました。このコロナ禍における海外渡航および現地での生活はイレギュラーなことが多くありましたが、現在はほとんど支障なく研究活動を行うことができています。コロナ禍での生活を含め、これまでの経緯を本報告文にて振り返りたいと思います。

### 1. 留学までの経緯

私が所属していた前研究室のメインテーマは脳発生でした。私が研究室に配属した当初、研究室が注目している遺伝子 (Cdkn1c) が、不思議なことに、主に母親由来の染色体からしか発現しないことを知りました。私はその不思議な現象に興味を持ちながら研究を進め、「父方由来の染色体上の遺伝子 (Cdkn1c) も【発現がほとんど検出されないにも関わらず】脳発生に重要である」という趣旨の論文を発表することができました。この『特定の遺伝子が片親由来の染色体からのみ発現する』という現象は、ゲノムインプリンティング (ゲノム刷り込み) と呼ばれています。私はこの論文を通して、このメカニズムについてもっと深く学びたいと考えるようになり、研究を続けるならゲノムインプリンティングが専門の研究室に行きたいと思いました。

私が「海外留学しよう」と決心したのは、博士課程の最終年度がちょうど始まる前でした。私は当時、製薬企業などの企業に就職するか、アカデミアに残るかという進路でさえも悩んでいました。「自分が本当にやりたいことは何か」を考えたとき、思い出したのがポスドクで海外留学していた先輩方の言葉です。「留学は本当に楽しかった」「留学に行かなきゃ研究人生損してた！と思うくらい良かった」など、いろいろなことをおっしゃってくださりました。そして自分自身、「海外で生活してみたい」という中学高校時代からのあこがれがあったのを思い出し、海外生活をするにはポスドクを始める今が絶好の機会なのではと感じました。

それから、前研究室のボスに相談しました。すると親切にも様々な相談に乗ってくださり、そして背中を押してくださりました。私が研究したいと思っているゲノムインプリンティングの領域で、前所属研究室とつながりのある海外の研究室は特になかったので、ボスは「海外学会へ発表しに行き、そこで PI たちに声を掛けられたらどうか」と提案してくださりました。そして、ドイツのハイデルベルグで開かれたエピジェネティクスに関する学会にてポスター発表を行い、会場で PI たちと積極的にコミュニケーションをとりました。

その時、現 PI である Robert に知り合いました。Robert は長年ゲノムインプリンティングの分野で活躍してきた、実績のある PI です。また、Robert はたくさんの日本人 PI と知り合いであり、またサバティカルとして 1 年ほど日本に滞在した経験があります。私は、学会中に Robert の前でポスター発表をし、一緒にご飯を食べ、研究の話でも研究以外の話でも盛り上がりました。Robert は本当に日本が大好きで、非常に人柄がよさそうな方でした。また、研究室が気候の穏やかな南仏にあるということで、もし研究室で働くことになれば、寒さと暗さが苦手な私でも生活しやすそうだな、と思いました。そして私は、ポスドクとして働くにはどうすればよいかを直接伺いました。すると、助成金が取れたら受け入れ可能だという確約をいただくことができました。そして、貴財団の長期研究助成に採用していただき、今に至ります。しかし、下記の通り、コロナ禍での渡航は考えていたよりも難航しました。



オフィスの様子



実験室の様子

## 2. コロナ禍での渡仏

私は当初、博士号取得直後の4月からの留学を予定していました。しかしながら、留学開始直前、コロナウイルスの状況がますます厳しくなり、フランスでは1度目の厳しいロックダウン（2020年3月から5月まで）が始まりました。当初はRobertを含め多くのフランス人が、2-3週間のロックダウンで状況は落ち着くだろうと楽観的でした。また、自分自身もあと少し待てば渡仏できるだろうと考えていたため、フライトを何度もスケジュールしなおしたのですが、それらは次々とキャンセルとなりました。また、自分自身いつに渡航できるかわからないため、それまで住んでいたアパートを引き払い、マンスリー物件で暮らすなど、不安定な生活を送っていました。私はしばらく日本に残り、研究室のテクニシャンとしてしばらくの間働かせていただくことになりました。一方のフランスでは、結局3月から5月までの2か月もの厳しい外出禁止令が敷かれ、研究室では全く実験ができなかったそうです。5月以降の感染者数は比較的落ち着いていき、私は最終的に9月に出発することになりました。

### 3-1. 留学先ラボと研究の進捗について

今私がいる研究所は、CNRS（フランス国立科学研究センター）とモンペリエ大学の両方に所属しています。フランスでは、地域によっては研究活動を全てフランス語で行っている場所もあるそうですが、現在の研究所にいる方のほとんどが英語を話せますし、また研究室がインターナショナルであるため、使用言語はほとんど英語です。（時々、テクニシャンの方や警備員の方とは簡単なフランス語のやり取りをすることもあります。）最初は自分の英語力に全く自信がありませんでしたが、フランス人は英語が苦手な人が多いためか、私の英語が下手でも話を一生懸命理解しようとしてくれるため、壁を感じることはほとんどありません。また、のちほど書くように修士課程の学生さんを指導し始めてから、かなり自分の英語力が改善したなと感じています。

研究所は全部で100名程度が所属しており、エビジェネティクス関連の様々な分野の方がいらっしゃいます。5名から10名程度のラボが15個くらい集まっていて、試薬や培養室などを共有しています。またコロナ禍でなければ、週に一度の研究所内ミーティングの後に小さなドリンクパーティーが開かれるなど、交流が活発でラボしやすい環境であると感じています。私が所属している研究室は、メンバーが全部で7人のアットホームな雰囲気ラボです。研究室はオフィスと実験室に分かれ、オフィスは写真の通り屋根裏部屋のような場所です。私がラボに参加した時のメンバーは、博士課程の学生が2人（フランス出身とアゼルバイジャン出身）、ポスドクが私を入れて2人（レバノン出身）、スタッフサイエンティストが1人（フランス出身）、リサーチアシスタント（フランス出身、研究室秘書兼実験補助のような方）が1人、そしてPI（オランダ出身）の全部で7人です。フランス人の博士課程の学生さんは、先日無事に博士号を取得して、今は別のラボにてポスドクとして働いています。

私がラボに来て5か月がたったころ、修士課程のフランス人の学生さん一人が入ってきました。彼はフランスの海外領土であるニューカレドニアの出身で、M1コースで必修の3か月の研究室実習を行うことになっています。そして彼の研究指導をすることになったのがまさかの私で、最初にボスにお願いされたときはびっくりし



ラボメンバーと  
前列真ん中が筆者

ました。しかし、自分も良い勉強になると思い、また彼はとても素直で真面目そうな印象だったので、引き受けることにしました。彼はオーストリアでインターンした経験があるので、英語が達者です。その分、すごく話しやすいのですが、彼は実験初心者なので説明しなければならないことがたくさんあります。そのため、私は一日に何時間も英語を話し続けなければならないことが何日もあり、四苦八苦しながらも英語がかなり鍛えられました。言語のせいで誤解があったらよくないと思い、必ず文字と図を書きながら説明する習慣をつけることで、プレゼン能力も上がった気がします。まだ指導し始めて1か月ですが、彼はどんどんと吸収してくれるのでやりがいがあります。

現在私は、インプリント遺伝子の DNA 複製タイミングの制御機構の解明について研究を行っています。DNA 複製タイミングは、同じ細胞種であればほとんどの遺伝子で保存されており、クロマチン構造と相関があることが知られています。一方、を変化させるような遺伝子等を破壊しても、ほぼ変わらないことが知られています。興味深いことに、いくつかのインプリント遺伝子における DNA 複製タイミングは、アレルごとに異なることが報告されてきました。しかしながらそのメカニズムは、ほとんど明らかとなっていません。現在私は、まずグローバルにアレル間の複製タイミングの違いはどの程度見られるか、また DNA メチル化や遺伝子の転写はどの程度複製タイミングに影響しうるかという点に着目し、ES 細胞を用いた系で研究を進めています。

### 3-2. 研究環境・文化について

私はフランスで研究することになってから、知りたいことがありました。「毎日 9 時から 5 時までしか働かず、バケーションも取っているのにどうやって研究を進めているのか?!」という疑問です。私はそもそも研究について、「長時間労働は避けて通れないもの」という思い込みがあったため、この疑問について非常に興味を持っていました。現在の研究室で働き始めて、本当にラボのみなさんは毎日 5 時までしか働かず(朝も少し遅めです)、たくさんのバケーション(週末祝日を除いて年間 40 日!)も取っておられることがわかりました。私は今の研究室に滞在してから未だ半年ほどしか経っていませんが、日本と比較して、「フランス人はどのように短時間労働を達成するか」についての現段階の仮説を書いていきたいと思います。一つには分業化、二つ目にはセレクションの厳しさがあると思っています。

まず、分業についてですが、なるべく自分の専門しか仕事をしないというのが徹底されている気がします。例えばある人は細胞実験しかしない、ある人はシーケンスデータの解析しかしない、など。しかしその分助け合いも盛んでフットワークが軽く、すぐに別の専門の人に聞いたり、なんでもコラボしようとしたりする文化があります。「専門の人に聞く前がある程度調べして、基礎知識をつけてから」ということはほとんどやらずに、バックグラウンドの知識のない分野に関して即座に専門家の方々のアポイントをとり、「あの論文のデータが信頼できるかについて教えてよ」とか、「この実験は自分たちの専門じゃないから〇〇にやってもらおう」とお願いする頻度がかなり多いなと感じます。

次に、セレクションの厳しさについてですが、フランスの CNRS では、本当に限られた人しか研究を続けら



モンペリエの街中の風景（コメディエー広場）

れない制度になっていると感じています。その分教育やラボのマネジメントにかかる時間が少ない可能性が考えられます。まず、博士課程に進める学生は希望者の約 15% ほどだそうで、博士課程に進むために 3 年も浪人する人もいます。さらに、CNRS ではポスドクとして働けるのは 6 年まで、という制限があるので、仕事を効率化して結果を出せる人のみが残っていくような印象を受けています。また、スタッフサイエンティストになるための倍率も非常に高く、早い段階で研究者をあきらめる人が多いように感じます。もちろん、これらのシステムについては良し悪しがあると思いますが。

これら 2 つ以外にも、時間のかかる生体の実験は極力行わないようにする、という文化も時短勤務に大きな影響があるかもしれません。さらに、英語に関しても（日本人と比較して）びっくりするくらいに速く正しく書けるのも大きいと思います。特に PI の Robert はネイティブでないにも関わらず、あっという間にきれいな文章を書きあげてしまいます。私は不思議だったので、どうしたら英語力が上がるかを聞きました。すると、「小説をたくさん読めばかなり改善されるよ」と答えられました。私も小説を読めば英語力が改善されるかなと思って、帰宅後に洋書を読んでいます。

#### 4. 日々の生活について

モンペリエはフランスの中でも住居を見つけるのが難しい都市のひとつとされています。しかし私の場合、幸運なことに同じ研究所の人がアパートを貸し出してくださりました。その方は普段からアパートのオーナーとして、学生やポスドクのためにアパートを貸し出しておられます。今住んでいるアパートの家賃は家具付き電気水道込みで 500 ユーロと安く、研究室まで徒歩 25 分程度、自転車で 10 分ちょっとくらいの好立地です。たまに上の階の人がパーティーを開いて夜中に大騒ぎしているときもありますが（コロナ禍なのに）、基本的に治安は良く、今も不便なく過ごせています。

フランスでは事務手続きなど、多くのことをフランス語でこなさなければなりません。銀行口座開設、滞在許可証の申請、携帯電話や家のインターネット回線の手続き等々もすべてフランス語です。私一人だと何もできませんでしたが、ラボの人や同じ研究所の人たちはかなり助けてもらい、留学のセットアップは順調に進みました。一方、街中の買い物などでは英語を使える人も多いので、事務手続き以外にはほぼ困ることはありません。物価は総合的にみると日本とほぼ同じくらいか、少し安いくらいです。食品や薬などは日本よりも安く、雑貨類は日本より高めだと感じました。

さて、生活が落ち着いてきたころの 10 月最終週から、コロナウイルスの感染者が激増し、2 度目のロックダウンが始まりました。証明書なしの外出をすると罰金がとられるそうで、私はフランス語を話せないこともあり、不安に感じました。しかし実際には、証明書があれば通勤は許されるし（いまだ一度も警察の方に証明書を求められたことはありません）、1 時間以内の外出も可能、スーパーには行列ができていない、（しかも研究所の食堂はオープンしたまま！）という初回に比べて緩めのロックダウンだったので、当初思っていたよりも普通に生活することができました。また、私はこの期間中に「フランス語を勉強しよう」と決意し、italki というサイトを使ってフランス語のオンラインレッスンを申し込みました。このフランス語の勉強は予想以上に楽しくて、先生と仲



ソフトボールチーム  
前列左から二番目 筆者



フランス女子代表メンバーと  
左 筆者

良くなって、今もレッスンは続いています。そしてフランスには、アニメなどの影響で日本好きな人がたくさんいて、日本語を学習している人も多くいます。私はロックダウン時に語学交換アプリで知り合った女性と仲良くなり、毎日のようにメッセージで日・仏の語学交換をしています。ロックダウンは多少不便なところはありませんでしたが、ロックダウンがきっかけでたくさんの人と知り合うことができたので、コロナ禍も何かの縁だと思って受け入れています。

次に食事についてですが、フランスに来て何より驚いたのが、「パン（特にクロワッサン）とお肉が本当においしい、しかも安い！」ことです。ほかにもワインやチーズなど、おいしいものがたくさんあります。特に渡仏直後クロワッサンがおいしすぎて中毒状態になってしまいました。小麦やバターが日本のものと違うためか、全体的にふんわり、中はしっとり、外はサクッとされていて最高です。さらに食堂のレベルもかなり高く、メニューが毎日変わる上、たくさん量を食べても 500 円以下しかしません。今のところは日本食が全く恋しくならなくらい、こちらの食事になじんでいます。

私はスポーツがとても好きで、モンペリエの地元のソフトボールチームに入りました。渡仏前にフランスのスポーツ事情を調べしていたのですが、フランスでは野球は超マイナースポーツで競技人口は非常に少ない、とネットに書いてあったので、『ソフトボールなんてやっている人はいないだろう』と思い込んでいました。しかし、研究室の人にスポーツについて聞いてみると、「地元で強い野球のチームがあって、そこにソフトボールチームもあるはずだよ」と教えてくれました。そこで私は早速そのチームの人に連絡を取って練習に行ってみました。すると、ナイター施設完備の立派な球場で 10-20 人程度の人たちが練習していて、そのチームにはなんとフランス女子代表メンバーが 2 人も所属していることがわかりました。彼女らは 2 年前、ソフトボールの研修で日本に来たことがあり、日本人の私をとて歓迎してくれました。私はすぐにチームに入り、日本から用具一式を取り寄せて練習に励み、現在はほぼスタメンとして試合で起用してくれています（笑）。競技の上で言葉の壁を感じることはありませんが、野球・ソフトのほとんど全部の用語がフランス語に翻訳されているので、何が何だかわからない時がよくあります。しかし英語を話せるメンバーが半分くらいいるので、その都度翻訳してもらっています。

## 5. 謝辞

フランスに来て、あっという間に約半年になりました。コロナウイルスのパンデミックにより渡仏が何度も延期され、日本でひたすら収束を待つ生活は大変な時もありました。しかし、その際東洋紡バイオテクノロジー研究財団様にご支援いただき、おかげさまで無事渡仏でき、現在研究を行うことができています。何度感謝してもし切れない気持ちです。また、今回の留学をサポートしていただいた後藤由季子先生の研究室の皆様、影山龍一郎先生の研究室の皆様へ改めて感謝申し上げます。今後、留学で学んだことを最大限活用することで日本の科学の発展に貢献していきたいと考えております。



## 2019 年度長期研究助成者留学報告文

前 所 属：明治薬科大学

留 学 先：University of California San Francisco

研究テーマ：人工的な細胞間遺伝子発現振動の創生による形態形成機構の解明



山 田 俊 理

2020年3月、世の中ではコロナウィルスが猛威を振るっている中、誰もいない真っ暗な成田空港から留学先であるサンフランシスコ（University of California San Francisco, 以下 UCSF）へと渡米しました。到着して1週間外で外出禁止令が発動され3ヶ月ほど部屋での引きこもり生活を経たのち、夏頃から制限付きではありますが実験ができるようになりました。2021年2月現在も生活・研究面において制限が続いており、未だに日常を全く経験していませんが、自分の体験を報告致します。

### 留学を志した経緯から Lim 研究室に採用されるまで

私は日本では蛍光顕微鏡を用いて細胞内における RNA の動態解析や、RNA-seq による発現量解析を行なっていました。論文の目処が立ち少し時間の余裕が生まれたなかで、漠然と新しい環境で研究をしたい欲求が出てきました。そのような中、シリコンバレーで自動運転の研究を企業でされている方と話す機会がありました。色々な話をする中で印象に残っているのは、“世界で最高の仕事環境を探して、そこで研究するべき”という助言です。この時の会話が契機となり、安直にも(?)有名大学(MIT, Stanford, UCSF など)で良い論文を大量生産している研究室を探してアプライのメールを出しました。15研究室ほどにメールし、殆どは空きポストが無いと言われ断られましたが、幸い2研究室はskype面談に進みました。Skype面談では2回ともキャリアについて質問されたことが記憶に残っています。正直に告白するとその時は具体的な計画もなく上手く答えられませんでした。将来のキャリア形成の上で必要な経験、技術などが得られる研究室をポストドク先として選んだ方が良いと助言されました。実際、選ばなかった研究室は、ポストドク先の進路が企業や起業が殆どでした。自分としてはアカデミアの道を主に考えていたので、卒業後の進路が大学と企業の半々である Lim 研を選びました。

### サンフランシスコにおける生活：快適さ vs 生活費

留学経験者から貰ったアドバイスに、“配偶者が非研究者の場合は家族が住みやすい場所、かつ都会を選ぶべき”というのがあります。実際住んでみて実感するので、コロナ下の特殊な状況ですが生活面について感じたことをまずは書きたいと思います。結論から言うと、日本人にとって、サンフランシスコは生活しやすい街の一つだと思います。気候は四季がなく年中涼しいです。驚いたのが夏でも暑くないことで、なんと家にエアコンが付いていません。食事は普通に美味しいです。日本の食材も豊富で、私自身は日本に居た時より和食の割合が増えました。また、サンフランシスコは山手線の内側程度の広さなのでバスやUberを使えば、子供が居なければ、車を持たなくても生活できます。この一年は良く市内を散歩しましたが、サンフランシスコ市内には公園も多いですし、ビクトリア朝時代の建築が多いので、市内を歩き回るだけでも楽しめました。残念ながらコロナで行けていませんが、美術館も複数ありますしNBAウォーリアーズやMBLジャイアンツの本拠地もあるので、娯楽も色々楽しめるのではないかと期待しています。

さて良い面をいくつか列挙しましたが、悪い点もあります。一番の問題は世界でも屈指の高さである家賃です。今私達夫婦は大学の寮に入っていますが、studioタイプ(日本で言うとワンルーム)で20万円!払っています。ちなみに家族四人で住んでいる方は、家賃35万円と聞きました。コロナで唯一良かった点はリモートワークが進み、サンフランシスコの家賃が30%ほど下がったことです。渡米した時期は大学周辺の家賃が1Bedタイプで30-50万円ほどでしたが、現在は24万円ほどに下がっています。日本の金銭感覚だと高く感じますが、今がチャンスだと思い引っ越しも視野に入れていきます。また、貧富の格差が非常に大きいことも深刻な問題だと思



チェイスセンター  
NBA ウォーリアーズの根拠地



オラクルパーク  
MLB ジャイアンツの本拠地

ます。当然このような家賃が払えない人は多いので、ホームレスもたくさんいます。残念ながら解決策はなく年々格差が拡大していているというのが現状のようです。

最後にサンフランシスコのコロナ対策ですが、上手く抑えられていたと思います。早くから外出禁止例を出し感染を抑制し、無料の検査所を市内に設けることで感染を把握していました。ICUの占有率も最悪の時でも90%程度だったので、一時期の東京より安全だった印象です。これは後述するように、サンフランシスコの中心であるIT企業群はリモートワークでも問題ないことや、飲食店は歩道や道に席を置くアウトドアダイニングで対応するなど、サンフランシスコ特有の事情もあったと思います。ワクチンの供給も早く、UCSFは2020年末から医療従事者に供給開始し、我々研究者も2月からワクチンが受けられるようになりました。サンフランシスコ市としては6月までに全市民にワクチンが行き渡る計画でいるようなので、2021年の夏にはある程度日常が戻ってくることを期待しています。

### サンフランシスコを含むベイエリアの経済発展

シリコンバレーという言葉が日本では有名ですが、こちらではあまり使われないうに思います。むしろサンフランシスコ湾を囲んだ地域をベイエリア (bay area) と呼び、この地域の経済発展は目を見張るものがあります。サンフランシスコから車で南に一時間ほど行くと Stanford があるパルアルトに着きますが、その周辺には Facebook, Google, Apple がそれぞれの企業都市を形成しており、巨大な産業圏ができています。サンフランシスコの場合は大きい企業は少ないですが、IT系のスタートアップ企業は無数に存在します。例えば Uber や Dropbox のHQはUCSFのキャンパスに隣接して存在しますし、他にも Twitter, Slack, Airbnb などサンフランシスコ発祥です。バイオ関連の企業は South San Francisco 地区に密集しており、UCSF や Stanford, Barkley の卒業生たちが数多く働いています。

先ほど貧富の格差について述べましたが、その最大の原因はこれらの企業の給料が高いことだと思っています。IT系のスタートアップに就職すれば、初任給で2000万円ほどです。残念ながらバイオ系はそこまで高くないですが、それでも1000-1500万円は貰えます。UCSFでポストドクをする利点はこれらの企業に就職しやすいことで、実際 Lim 研究室も私が参加してから4人のポストドクが卒業しましたが、全員 South San Francisco のスタートアップに就職しました。このように次々と新しい企業が生まれ、そこに人とお金が集まり、さらに新しい産業が生まれるという好循環が起きているのがベイエリアの特徴だと言えます。



ベイエリアの家並み



ジェネンテック ホールの前で筆者

## 医学、薬学に特化した大学院大学としての UCSF

UCSF はカリフォルニア州立大の一つですが、他と異なり医歯薬学に特化した大学院というのが大きな特徴です。サンフランシスコにおける医療体制の責任を持つ大学なので、医者の育成及び医療行為に注力する一方で、研究にも大きく力を入れています。また地域のバイオ産業の育成にも積極的で、UCSF から生まれたバイオ企業も 200 以上存在します。医歯薬学のみなので小さい大学かと思われるかもしれませんが、予算規模は 8000 億円ほどです。東京大学は 2500 億円ほどなので、比較すると巨大さが伝わるかと思います。充実した予算のためか、キャンパスはとてもきれいで建物もどれもデザインに凝っています。私の職場は Genentech Hall 内にありますが、こちらは製薬会社 Genentech が寄付した建物になります。建物内はオープンスペースになっていて、研究室間で仕切りが無いように設計されています。実際に近所の研究室との交流は盛んで、隣の研究室との軽いパーティーは頻繁に開催されます。余談になりますが、パーティー文化は日本との違いに驚きます。例えば、ハロウィンパーティーは平日の午前中に始まり、シャンパンやビールを飲みながらゲームをしました。そして 2 時間ほどお酒を飲み続け（その間に食事は一切なし）、その後みんな普通に実験を再開します。私自身は酔って仕事に影響が出るのですが、アメリカらしい自由な勤務体制を楽しんでいます。

## Lim 研究室の研究内容と進捗状況

Lim 研究室は大きく分類すると、CAR-T 細胞を用いた抗ガン治療法を開発するグループと、初期発生や人工臓器の構築原理を理解しかつ人為的に再構築することを目指すグループの 2 つがあります。この両者は内容に大きな隔たりがあり、なぜ 1 つの研究室で両立するのが未だに不思議ですが、2016 年に Lim 研究室で開発された人工受容体 synNotch の応用としてこれら 2 つのテーマが生まれてきたと自分では解釈しています。受容体である Notch はリガンドである膜タンパク質 Delta と結合すると細胞膜の近辺で切断され、細胞内ドメインが核へと移動し遺伝子の転写を誘導します。synNotch は Notch 細胞外ドメインを他のリガンドを認識する配列に置き換え、さらに細胞内ドメインを特定の転写因子に置換することで、認識するリガンドと誘導する遺伝子を任意に設定できます。この synNotch を用いて、CAR-T 細胞のガン細胞に対する特異性を高め、誘導するサイトカインを制御する免疫系のプロジェクトと、細胞間相互作用を制御することで細胞の集合体を人為的に構築する発生系のプロジェクトが誕生しました。

私自身は後者の発生系のチームに所属しています。Lim 先生から最初に大きな方向性を提示され、あとは自分で具体的なテーマや実験計画を練っていくことになります。自分の場合は開始後すぐに外出禁止になったので、家で論文を読み分野を把握し、同僚と zoom で相談しながら計画を立てることを初めの 3 ヶ月ほどで行いました。色々考えた末に、分化を誘導するシグナル伝達分子であるモルフォゲンの時間・空間分布を制御するシステムを構築することを目的にしました。具体的には、自己組織化し、幹細胞の集団と相互作用するような synthetic organizer cells を確立し、それらの細胞がモルフォゲンを産出することで幹細胞の集団内にシグナル分子の濃度勾配を形成させることを目標にしています。幸い夏頃から研究室に行けるようになり、実験も開始することがで

きました。コロナの影響で研究室にいられる人数が 25% に制限されていたので、分からないことがあっても聞けないこともあり、随分苦労しました。年末くらいには慣れましたが、進捗は期待していたよりも進まなかったというのが正直な実感です。現在はマウスの線維芽細胞にカドヘリンを発現させることで、幹細胞の集合体に突起状の線維芽細胞凝集体が結合したような構造が得られました。さらに Wnt や Dkk1 などのモルフォゲンを線維芽細胞に導入したところ、ES 細胞集団内で局所的な細胞分化を誘導することや局所的に幹細胞集団を伸長させることに成功しました。今後はモルフォゲンの発現量を調整することや、誘導のタイミングを制御するシステムを計画しています。現状は単純な分化しか制御できていませんが、将来的には本格的な発生や臓器形成を目指しています。

日本の時の研究環境に比べると Lim 研究室での研究生活は、自由度が高いと感じます。テーマについても方向性については指示されますが、具体的な内容に関しては個人に任されています。Lim 先生とは月に 1 回発生のグループ内のミーティングと、4 ヶ月に 1 回ほどで回ってくる研究室全体のミーティングで内容について相談しますが、具体的な指示が出るよりは、むしろ提案といった形でアドバイスを貰うことが多いです。どのような実験をするのも自由ですが、論文への道筋は常に考えており、体系的にデータを集めること、論文の肝となるデータが取れるかを優先的に検証することなどは良く指摘されます。Lim 先生は研究の話をする時は常に笑顔で、楽しそうに質問や助言をするので、要求するレベルは高いですが、変にプレッシャーを感じることは無いのも自由に研究する上で重要な点であるように感じています。

## まとめ・謝辞

まだアメリカでの研究生活は 1 年ですが、研究に対する考え方や生活様式が大きく変わったことを実感しており、研究者人生の中でも大きな転機となる年となりました。コロナの影響もあり様々な苦労もありましたが、楽しく充実した日々を過ごすことができました。1 年過ごして見えてきたことも多くあるので、次年度以降も色々と新たな挑戦をしてきたいと思います。

アメリカで新しい研究を始められたのは、多くの人の支えがあって始めて実現しました。何よりも資金面で援助していただいた東洋紡バイオテクノロジー研究財団の皆様にも心より感謝申し上げます。最後になりますが、新生活最初の三ヶ月を狭い部屋の中に 2 人で過ごすことになっても一切文句を言わず、支えてくれた妻にも感謝いたします。

## 最近の事業実績（平成24年度～2019年度）

### 長期研究助成者及び助成金総額

平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
<p>中藤 学 (コロンビア大学)</p> <p>松井 健 (スタンフォード大学)</p> <p>和田 正吾 (ハーバード大学)</p>	<p>植畑 拓也 (ニューヨーク大学)</p> <p>加藤 君子 (キューリー研究所)</p> <p>小林 幹 (スイス連邦工科大学 チューリッヒ校)</p> <p>近藤 誠 (カロリンスカ研究所)</p> <p>谷 沙織 (カリフォルニア工科大学)</p>	<p>石井 宏和 (ウッズホール海洋 生物学研究所)</p> <p>石原 誠一郎 (ウィスコンシン大学 マディソン校)</p> <p>市野 琢爾 (ハイデルベルグ大学)</p> <p>上田 高志 (ハーバード大学)</p> <p>金丸 佳織 (カリフォルニア大学)</p> <p>北田 研人 (ヴァンダービルト大学)</p> <p>黒澤 恒平 (シカゴ大学)</p>	<p>吉井 紗織 (バーゼル大学)</p> <p>伊神 香菜子 (ミシガン大学)</p> <p>久保 直樹 (カリフォルニア大学)</p> <p>奈良原 舞子 (マギール大学)</p> <p>丹羽 史尋 (高等師範学校)</p> <p>松瀬 大 (ケンブリッジ大学)</p> <p>豊田 洋輔 (清華大学)</p>	<p>石井 みどり (オックスフォード大学)</p> <p>河崎 陸 (カリフォルニア大学)</p> <p>都筑 正行 (ミシガン大学)</p> <p>和田 進 (ワイルコーネル医科 大学)</p>
960 万円	2,000 万円	3,150 万円	3,150 万円	1,800 万円
平成29年度	平成30年度	2019年度		
<p>李 勇燦 (マックスプランク 生物物理学研究所)</p> <p>橋本 講司 (スクリプス研究所)</p> <p>内村 元昭 (プリンストン大学)</p> <p>山下 歩 (ボストン大学)</p> <p>永井 友朗 (仏原子力・代替エネ ルギー庁)</p> <p>アラム タニムル (マサチューセツ 工科大学)</p> <p>豊田 峻輔 (ヘルシンキ大学分子 医学研究所)</p>	<p>小野寺 孝興 (ノースカロライナ大学 チャペルヒル校)</p> <p>山田 大智 (ノースカロライナ大学 チャペルヒル校)</p> <p>松本 大亮 (スクリプス研究所)</p> <p>根城 堯英 (カリフォルニア大学 サンフランシスコ校)</p> <p>森 俊介 (ラットガーズニュー ジャージー州立大学)</p> <p>下澤 誠 (カロリンスカ研究所)</p> <p>森田 俊平 (ブラウン大学)</p>	<p>伊東 孝政 (コロンビア大学)</p> <p>今泉 結 (モンペリエ分子 遺伝学研究所)</p> <p>大井 未来 (カリフォルニア大学 バークレー校)</p> <p>光井 洋介 (クリーブランド クリニック)</p> <p>山田 俊理 (カリフォルニア大学 サンフランシスコ校)</p>		
3,600 万円	3,600 万円	2,750 万円		

## 2021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や基礎生命科学、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. 助成期間

1年間

### 4. 応募資格

対象：以下のいずれをも満足する者

- ① 年齢は、2021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(2022年4月以降新たに海外留学に出立する者)。  
但し、2021年9月～2022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 2017年3月以降の博士号取得者及び2022年4月までに取得見込の者。  
但し、2017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。

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)。

### 5. 必要書類

(1) 財団所定願書(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。

なお、推薦者は以下とする。

- ① 大学院生： 本財団理事、評議員(学識経験者に限る)または所属大学院の研究科長\*
- ② 博士号取得者： 本財団理事、評議員(学識経験者に限る)

\*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) 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

### 6. 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。

### 7. 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\$〇〇〇まで支給」の様に。

### 8. 助成額

1年間として550万円とする。

### 9. 応募期日：毎年7月1日～8月31日

### 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 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 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。 個人情報担当 事務局長 大野 仁

### 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 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号

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：https://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 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号

TEL (06)6348-4111

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

E-mail: [bio\\_fund@toyobo.jp](mailto:bio_fund@toyobo.jp)