

# 医学部医学科 海外派遣プログラム報告書（和文）

氏名 M. K. 学年（留学当時） 4年

実習期間 2024年3月30日（土）～2024年6月22日（土）

留学先機関名 スタンフォード大学

## 1 プログラム内容について

(1) 参加した留学プログラム

・海外リサーチ・クラークシッフ

## 2 現地までの移動について

		空港名	時間		空港名	時間
往路	日本発	羽田空港	17:30	現地着	サンフランシスコ空港	11:00
	経由地着			経由地発		
復路	現地発	サンフランシスコ空港	13:30	日本着	成田空港	16:30
	経由地着			経由地発		
到着空港から実習（宿泊）地までの移動手段・時間・金額	移動手段（研究室メンバーによる送迎） 所要時間：(30)分 金額目安：(0)円					

## 3 宿泊先について

滞在期間	2024年3月30日～6月22日		
宿泊タイプ	寮	人部屋 共有設備：( )	
	ホテル・アパート	人部屋	
	ホームステイ	3人家族 自分以外の留学生(0)人	
	Airbnb・シェアハウス	人で共同	ホストの同居；あり・なし 共有設備：( )
実習場所までの距離	(自転車及びシャトルバス)で(10)分		
宿泊費用	22万円 / 1日・1週間・ヶ月( )日間※該当に○印		
住所	[Redacted]		

## 4 生活について

(1) 生活費（宿舎費を除く）：1 週間

項 目	金 額	内 訳
食 費	35000 円	(朝食 500 円+昼食 1500 円+夕食 3000 円) × 7
学用品購入費	0 円	日本からの持参、データによる共有
交 通 費	2000 円	公共交通機関代
そ の 他	2000 円	お土産、娯楽
合 計	39000 円	

(2) 派遣先周辺地域の治安等

スタンフォード大学がある Palo Alto は非常に治安も天候も良く、過ごしやすい場所であった。また、留学期間がサマータイム期間ということもあり、日没時刻が非常に遅く、帰宅の際も大きな不安を感じる場面はなかった。

通学は基本的に自転車を利用したが、歩行者・自転車優先の文化が強く、安心して通学することができた。

(3) その他留意事項等（持参してよかったもの、困ったこと、事前に確認するとよいこと等）

非常に乾燥した気候で、特に入国直後は気候の変化により体調を崩しやすいと感じた。また、滞在先には日本のようにコンビニエンスストアなどもなかったため、日本から常備薬や風邪薬を持参して良かったと感じた。

通学手段は、基本的には自転車になると考えられる。そのため、自転車の手配について事前に調査しておくのが良い。使用後も帰国前に Facebook などでの買い取り手を探すことができるため、SNS の準備も非常に重要であった。

その他、現地の電圧や周波数などの生活面の違いについても事前に確認することが重要であったと感じた。

## 5 実習について

実習診療科・研究室（部署）名と主な内容（中内研究室 ハイブリドーマを用いた CD2 抗原に対するナノボディーの作成及び CAR-T 細胞への応用）	
実習内容	① 研究室での実験の見学
	② 細胞の培養及びメンテナンス
	③ 大腸菌の培養及び精製
	④ FACS 解析などの実験
	⑤ ミーティング資料の作成及び発表

(1) プログラム初日の行動

メンターの新妻先生のお車による送迎により、研究室に到着した。

まずは、研究室のルールや物品の場所などをご説明いただいた後に、留学期間に行う研究内容の大まかな流れの確認を行った。また、主に一緒に研究を行うチームでミーティングを行い、自己紹介や経歴、今後の研究内容に関する共有を行った。

留学の大きな見通しを持った後は、早速簡単な実験を実際に行った。

研究が終了した後、改めて新妻先生のお車による送迎により帰宅し、研究室で学んだことの再確認を行った。

## (2) 実習詳細

Nanomouse を用いた CD2-Nanobody の作成及び CAR-T 細胞への応用というテーマで研究を行った。

まずは Hybridoma による Nanobody の作成を証明するために、OVA を抗原とした実験を行った。こちらは Nanobody の作成に成功することができた。3 種類の実験手法を使用し、特殊な抗体である Nanobody の作成を証明することができた。作成した Nanobody はシーケンス解析まで完了し、CAR-T 細胞への応用まで進めることができた。

以上を応用させ、CD2 抗原に対する Nanobody の作成を行った。結果として、25 サンプルが CD2 抗原への結合能を示す結果となった。今後の展望として、ここで得られた 25 サンプルのより具体的な解析を行い、CAR-T 細胞への応用まで進めることを考えている。

## (3) 一日の主なスケジュール(平日)

時間	6:30	6:30 ~ 8:00	8:00 ~ 8:20	8:30 ~ 12:30	12:30 ~ 13:30	13:30 ~ 19:00	19:00 ~ 19:20	19:30 ~ 20:00	20:00 ~ 20:30	20:30 ~ 22:00	22:00
行動	起床	準備	通学	研究	昼食	研究	帰宅	夕食	準備	自己学習	就寝

## (4) 休日の過ごし方

時間に制約のある実験もあったため、研究室に通うこともあったが、基本的には研究室外で休日を過ごすことが多かった。具体的には、研究室のメンバーと、サンフランシスコ周辺への観光やパーティーにおける交流などを行った。また、研究室のメンバーの繋がりにより知り合った様々な国籍の研究者と、スポーツや外食などを楽しんだ。

## (5) 留意事項等 (予習しておくこと、困ったこと、持参するとよいもの等)

研究テーマの高い専門性も相まり、特殊な手法や実験器具を使うことも多くあった。それらを使用する目的・意図を理解して正しく実験を行うためには、その基本となる手法や実験器具について理解しておくことが重要であると実感した。留学前に、基本的な手法や実験器具について理解しておくことで、実際に自身の研究を開始してから、なぜ特殊な手法や実験器具を使うのかを把握しながら研究に臨むことができると感じた。留学中にできる限り、その研究室の特色が反映された内容を理解するためにも、留学前の基礎的な学習が重要であると身を持って学ぶことができた。

## 6 留学全般について

(1) 自身の成果・感想（派遣先機関で最も素晴らしいと思った点を含めて記載してください）

今回の留学では、医学研究の流れを汲み取り、次に求められるものは何かを吟味する力を養うことを個人的な目標としていた。ありがたいことに、メンターの先生をはじめ、研究室のメンバーのご指導・ご支援に非常に恵まれ、以上の目標を達成できたように思う。

また、派遣先の研究室内外の研究者の、医学研究に対する意欲的で真摯な姿勢に大きな感銘を受けた。年齢や国籍を問わず、未知の問題を解決しようというプロフェッショナルな姿勢から、医学を学ぶ学生としても非常に大きな刺激を受けることができた。

(2) 今後の展望

今回の留学では、医学研究に携わる経験を通して、医学における研究と臨床の相互作用の重要性を学ぶことができた。今後も研究と臨床の繋がりを常に意識しながら、医学生として医学の学びに励みたいと感じた。

また、今回の留学では主に免疫学に関する研究を行った。自身の免疫学に対する関心がより一層高まる喜びを体験することができ、特に免疫学や血液学などの分野で医学に貢献できる人材へと成長できるよう、今後も努力を重ねていきたいという目標を改めて掲げることができた。

(3) 後輩へのメッセージ

中内啓光教授並びに中島秀明教授をはじめ、研究室のメンバーの皆様の温かいご支援により、貴重な留学の経験を得ることができた。実際の実験手技や研究内容はもちろんのこと、医学研究に対する姿勢や研究者として重要なことなど、様々な角度から新しい学びを得ることができた。

それと同時に、今回の留学における学びの機会が、現在の自身の実力には見合わないと歯痒さを感じる場面も非常に多くあった。基本的には医学そのものや中内研究室の歴史・背景に対する知識の未熟さゆえであったが、医学生として学びに対する積極的な姿勢を示すことの重要性を感じた。たとえ豊かな学びの環境に居られようと、その環境に甘んじることなく、自身に不足しているものは何かを追求し、それを補うために新しい学びを得ることを怠ってはならないと強く感じる留学であった。

中内研究室での学びを最大限活かすためにも、なぜ留学したいのかという目的意識を失わず、それに必要なものを模索し、追求することが重要ではないかと感じた。

# 医学部医学科 海外派遣プログラム報告書

氏名 S. M. 学年（留学当時） 4 年

実習期間 2023年 4月 3日（月）～ 2023年 6月 23日（金）

留学先機関名 スタンフォード大学

## 1 プログラム内容について

### (1) 参加した留学プログラム

海外リサーチ・クラークシップ ・海外クリニカル・クラークシップ  
・その他短期派遣プログラム（ ）

## 2 現地までの移動について

		空港名	時間		空港名	時間
往路	日本発	Narita	4/1 16:25	現地着	San Jose	4/1 9:35
	経由地着			経由地発		
復路	現地発	San Jose	6/24 12:10	日本着	Narita	6/25 15:30
	経由地着			経由地発		
到着空港から実習（宿泊）地までの移動手段・時間・金額	移動手段（ Lyft タクシー ） 所要時間：（ 20 ）分 金額目安：（約 5300 ）円・（ 38 ）ドル・ユーロ・（ ）					

## 3 宿泊先について

滞在期間	2023年 4月 1日～ 6月 24日		
宿泊タイプ	寮	人部屋 共有設備：（ ）	
	ホテル・アパート	人部屋	
	ホームステイ	人家族 自分以外の留学生（ ）人	
	Airbnb・ <u>シェアハウス</u>	5人で共同	ホストの同居；あり・なし 共有設備：（ 風呂、トイレ、キッチン、洗濯機 ）
実習場所までの距離	（ 自転車 ）で（ 20 ）分		
宿泊費用	20-25万円 / 1日・1週間・ <u>1ヶ月</u> （ ）日間		

## 4 生活について

(1) 生活費（宿舎費を除く）**1週間** 1ヶ月

項目	金額	内訳
食費	16,000円	朝夕は自炊 昼食平日 1200×5 休日 2000×2
学用品購入費	0円	日本から持参した
交通費	4000円	休日の移動費用
その他	6000円	お土産代週平均（友達、教授、メンター）
合計	26,000	

### (2) 派遣先周辺地域の治安等

スタンフォード大学周辺は非常に治安が良い。また、サマータイムを導入している時期の渡航ということもあり、20時ごろまで明るいため夕方まで出歩くことができる。しかし、日が暮れると、特にシェアハウス周辺は非常に暗く、速度超過の車も多いので夜中の移動は危険である。主な休日の行き先となり得るサンフランシスコ、サンノゼ、ロサンゼルスにはそれぞれ非常に危険な地域があるので、事前に調べた上で立ち入らないようにする。

### (3) その他留意事項等

持参して良かったものは目薬、日焼け止め、青汁の粉。非常に乾燥していて日差しが強い。目の乾燥だけでなく、唇も乾燥するのでリップクリームも持っていくべき。また、慢性的な野菜不足を補うために青汁の粉は大変役に立った。

自転車での移動が中心になるため、事前にシェアハウスに余りがあるか聞く。自分で探す場合、FacebookのMarketplaceなどで売り出されている自転車を探すと良い。事前に安く食材を買えるスーパーと、薬などをかうためにpharmacyの場所を事前に把握しておくが良い。

なお、徒歩12分のバス停から平日はスタンフォードへ無料バスが運行している。

また、為替相場の大幅な変更に備えてWiseで必要資金の半分くらいは事前にドルに変えておくが良い。UberやLyftも事前に入れておく。

## 5 実習について

実習診療科と主な内容（ Nanomouse 由来ハイブリドーマの作製 ）	
実習内容	① メンターの実験の観察
	② 自分の細胞のメンテナンス
	③ ラボの他の人の実験の観察
	④ PCRやFACSなどの簡単な操作
	⑤ その他様々な雑用

### (1) プログラム初日の行動

朝、メンターの新妻先生の車でピックアップして頂いてラボに到着した。ラボの場所や入り方は難しいので、最初は一緒に行くか事前に確認しておくが良い。10時からラボミーティングがあり、ラボメンバーに対して自己紹介を行なった。ラボメンバーにも配る用の手土産を用意した。

ミーティング後、中内教授に手土産を持ってご挨拶に行き、意気込みを伝えた。メンターの新妻先生にも手土産を渡した後、12時ごろから病院の食堂で食事をしながらお話をした。

午後からラボコートを支給され、簡単なラボの施設案内を受けてメンターの細胞のメディアウムチェンジを見ながら遠心機の使い方やチップ、チューブなどのストック場所を確認した。実験を終えた後、事前に手配していた自転車を受け取り、自転車で帰宅した。

### (2) 実習詳細

実習では、メンターの新妻先生や他のラボメンバーの研究を観察する事とメンターから与えられた自分のテーマの研究を行う事の主に2つを行った。中内ラボの研究テーマは、胚盤胞補完法を用いた iPS 由来臓器の作成と、造血幹細胞の PVA での培養の最適化だった。メンターの新妻先生はラボ唯一の免疫学者であり、ラボのメインテーマとは少し離れた、CAR-Macrophage の作成などを行っていた。そのため、メンターの研究を中心に観察をしながら、ラボのメインテーマを扱う他のラボメンバーの研究も多く観察した。

私のテーマとして行った研究は、特殊な抗体を産生するハイブリドーマの作製であった。ここでは、遺伝子編集マウスであることを確認するために Genotyping を行い、マウスに免疫を行い、腫れたリンパ節細胞を用いてハイブリドーマを作製した。その結果、免疫した標的に対する結合性のある抗体を産生するハイブリドーマの存在が確認できた。私は新妻先生から、この抗体の適切な標的について論文を調べ提案するという課題を頂いたため、先生の実験がない時間や先生が帰宅された後などの時間を使って様々な論文を読んだ。この課題を行う中で、論文の探し方、論文管理ツールや AI を用いたツールなどを使って素早く論文を理解する術を学んだ。抗体の標的について新しいアイデアを出すこと自体は大変面白く様々な案が出せたが、既に先行研究があることがほとんどだった。そのため、洗練された新規性のあるアイデアを見つけることは難しかった。また、中内ラボで研究する価値があると認めさせられるだけの実現性のあるアイデアを見出すことは困難だった。

### (3) 一日の主なスケジュール(平日)

時間	9:30-10:00	--13:00	13:00-14:30	14:30-17:30	20:00-22:00
行動	ラボ到着	研究	昼食	研究	ジム

### (4) 休日の過ごし方

スタンフォード大学内にある博物館や、大学周辺の観光をした。また、電車やバスでサンフランシスコやサンノゼに行った。また、ルームメイトがシリコンバレー周辺の友達を呼んで、BBQ を行った。3連休にはロサンゼルス周辺の観光をした。

### (5) 留意事項等

3ヶ月という短い期間で自分のテーマを持って研究を行うことは難しい。研究をしっかりと行いたいのであれば、事前にメンターの先生から読むべき論文や、必要になる実験手技を聞き出した上で、窓口教室の先生にご相談をすると良い。私の場合はありがたいことに事前に細胞培養などの手技を学ばせて頂いたが、難しい場合でも予習をしてイメージトレーニングを重ねると良い。

気候や時差など体調に大きな影響を及ぼすので、体調管理はしっかり行おう。そのためにも不足しがちな栄養素を補給するサプリメントなど持参すると良い。

クレジットカードは、スキミングなどの被害に会うと利用停止にせざるを得ないため、念の為2種類のカードを持っていくと良い。また、利用上限額は事前に高く設定しておくが良い。

## 6 留学全般について

### (1) 自身の成果・感想

今回の留学では一流の研究者になるために必要な姿勢や考え方を知ること、様々な研究者から話を聞いて自分の将来のキャリアパスを明確にすることを目標にしていた。特にメンターの新妻先生から研究者のリアルな姿や考えていることを赤裸々に話して頂いた。留学前に描いていた研究者像とはかなり異なっていて衝撃を受けた。スタンフォードにいる研究者とはいえ、研究は99%が失敗か、成功する実験のための準備であると分かった。自分の研究テーマを見つけて上手く転がり出すまでは過酷であり、何年かかるか分からない上、運の要素も大きいという現実を知った。この現実を知って、自分が本当に研究者になりたいのか、ただの憧れなのか改めて考えさせられた。今回の実習を通して進路を決定するには至らず、むしろ自分が本当にしたいことが何であるのか、さらに悩まされる結果となった。しかし、スタンフォードにいる多くの日本人研究者にお会いして話を聞いたり、人生相談に乗って頂いたりする中で、自分が一番優先したい要素を絞ることができた。そのような達成したい夢の選択肢を減らさないために今後とも努力をし続けたい。また、今後も自分に向き合っていく時間を大切にしたい。

スタンフォードの強みは大きく2つある。一つは起業をするのが当たり前の環境であり、研究成果を社会に還元するために研究者と起業家や経営者を繋げる機会が非常に多くなっている事だ。これによって実際に研究で生まれた技術や成果をベースに億万長者になる人がいる。また、このように成功した人が今度は大学や研究室に寄付という形でお金を還元する。これによって生まれるサイクルがスタンフォードでは非常に上手く回っていて、勉強、研究のしやすい環境が整えられている。

もう一つはある分野の第一人者と呼ばれる人が多くいる事である。スタンフォードで研究を行うことで、自分の研究領域と関連する分野の第一人者とコンタクトを取りやすい。特に、研究の機器を共同利用したり、似た研究分野の人が集まるイベントが多く開催されたりするためにラボ同士の交流の機会は大変恵まれている。最先端のラボとコラボレーションすることで、簡単にレベルの高い研究を行うことができる事は強みである。そのようにコラボレーションを行うために多くの人と繋がり、お互い頼り合えるウィンウィンの関係を構築する能力も研究者には重要であることが分かった。

実験の手技が上手であること、研究のアイデアが良いことよりも、コミュニケーション能力や上手く人を動かす政治力が重要になる局面が多いこともアメリカの研究の特徴だと分かった。

### (2) 今後の展望

最後の一ヶ月はメンターの方が一時帰国のため不在で、自分から他のラボメンバーにお願いをして実験の観察を行ったり、論文の書き方、研究者として大事にしている事などを教わったりした。その中で、一流の研究者となるために必要な要素を多く学ぶことができた。それぞれの研究者のアドバイスはそれぞれの特異なバックグラウンドが影響して異なっていた。しかし、それらのお話から私が大切にしたいと思ったことは出会いを大切にすること、未来を見据えた上で、そ



の場で自分ができることを明確にし、最大限の努力をすることだった。

教えて下さるラボメンバーは自分の研究の時間を割いて下さっているため、教えるのを気が引けてしまっていた。しかし、ラボメンバーは非常に教育的で嫌な顔ひとつせず、熱心に教えて下さった。ラボメンバーの一人からは、喜んで教えるのは、メンターの方との研究を普段から真面目に行っている姿を見ていたからだと言って頂いた。普段からの行いが信頼に繋がるのだと学んだ。アメリカではコネクションが重要だと言われているが、それはいかにして人を信頼するかという人間の性質に基づくものであり、信頼を勝ち取る能力が必要になるのだと分かった。これらの学びを今後の人生に活かして参りたい。

今回の留学を通じて、自分のキャリアパスについて考えが大きく変わった。今後は海外で Physician-Scientist になることを目標に USMLE の勉強を行っていく。

### (3) 後輩へのメッセージ

たった3ヶ月でしたが、スタンフォードで研究をされている多くの研究者のお話を聞いてその考えに触れることでその後の人生を変えるような経験ができると思います。真面目に、熱心に研究をする覚悟がある人はぜひ中内ラボのリサクラに挑戦して下さい。応援しています。