

帰国後 2 週間以内に提出してください (厳守) A4 用紙 4 枚以内 下記項目は変更しないでください。

## (海外・国内) インターンシップ報告書

2022 年 11 月 04 日提出

|  |   |
|--|---|
| 氏名   | 竹内寛人  |
| 所属   | 感染症学教室  |
| 学年   | D3  |
| 活動先名   | Molecular Tools and Functional Genomics, Immunology, Genetics and Pathology (IGP), Uppsala University |
| 期間<br>① (出発日—帰礼日)<br>② (インターンシップ<br>実施開始日—終了日) | ① 2022 年 10 月 03 日-10 月 30 日<br>② 2022 年 10 月 05 日-10 月 28 日  |

### ・活動目的及びインターンシップ先を選択した理由

私は博士課程修了後、ポスドク等として国内外の研究機関において研究を続けることをキャリアパスの一つとして視野に入れている。本インターンシップは実際に海外大学での研究活動を体験する貴重な機会であり、自身の将来のキャリアの選択をする上で重要な役割を持つ。受け入れ研究者である池淵良洋先生は、私の所属研究室を卒業し、海外大学において研究者として活躍されている。自身と同じ研究活動歴を持つ先生から、海外大学においてポスドク等として就職することに関する情報を収集することを目的とする。また、私はこれまでに所属研究室および共同研究機関における研究活動歴を持つが、それらと比較して、ウプサラ大学での研究の進め方、研究室の雰囲気、ならびに研究の質などについて理解を深めたい。そして優れていると感じた点については本インターンシップ終了後に自身の所属研究室にフィードバックを行いたい。

受け入れ研究機関である Molecular Tools and Functional Genomics, IGP の Ulf group と Masood group では、独自の視点でタンパク質検出技術を開発しており、高感度タンパク質検出法に関する最先端の知見を得ることができると期待される。自身の所属研究室では行っていない、Method の開発を主軸とした研究の場を体験させてもらい、この経験は自身の今後の研究に活かしていきたい。また、スウェーデンでは、大学において開発した特許は、研究を行った個人に帰属する。Ulf group と Masood group では特に、研究室で開発した特許を基盤とし、自ら経営学を習得した上でベンチャー企業を立ち上げた卒業生がいる。そのような経験をもつ人から実際に話を聞くことで、進路の幅を広げていきたい。

### ・活動内容・成果 (2,000 字程度、活動内容が判る様な写真や図表を加えて下さい)

本インターンシップでは、Ulf group と Masood group の研究室で開発された、汎用性のある高感度タンパク質検出法である Proximity ligation assay with Rolling Cycle Amplification (PLA-RCA), Solid-Phase Proximity Ligation Assay (sp PLA), Proximity extension assay (PEA) を実際に体験し、そのノウハウの吸収をした。

### 1 週目 生活拠点の準備とミーティング

生活拠点は Uppsala University の Housing Office が提供している Apartments at Klostergatan 16 であった。ホテルを改装して用意された寮のため、基本的な生活用品は整っており、食料品を買い揃えるのみで十分であった。通信手段として、プリペイド SIM カードの購入を計画していた。しかし、2022 年 8 月にスウェーデンの法律が変わり、プリペイド SIM であっても、スウェーデンの永住権をもつ住民に付与されている国民番号やパスポート番号の登録が必要となっていた。下調べを行ったの

がそれ以前であったこと、現地のスタッフもその対応をよく理解していなかったことから、プリペイド SIM の購入に 2 日の時間を要した。スウェーデンでは、あらゆる公的なシステムを利用するのに国民番号が必要となる。この文化の違いを知ることができたのは大きな経験であった。

北海道大学獣医学部とは異なり、Molecular tool and Functional Genomics では複数の PI が在籍しており、それぞれの PI のもとに Researcher, Phd student, master degree student が所属している。今回の 3 つの手法は Ulf group と Masood group に所属する Researcher, または Phd student に教えていただいた。まず、両グループのミーティングに参加し、自己紹介と研究概要の簡単な説明を行った。スウェーデンでは規模が異なるミーティングが頻繁に開かれており、1 人の PI group のメンバーのみの小規模なものから、Molecular Tools and Functional Genomics 全体の大規模なものまで、週数回にわたり意見交換を行っていた。スウェーデンには、Feka と呼ばれるコーヒーを飲みながら話をする文化があり、Navet と呼ばれる大学施設の共用部分には、所属している研究者が自由に利用できるテーブル・イス、そしてコーヒーマシンが用意されている。このスペースが研究者同士の交流の場となり、ポジションに関係なく気軽に相談できる環境が確立されていると感じた。

## 2 週目 Oligo conjugate, PLA-RCA の見学

PLA-RCA の実践例を見学するため、Masood group の Phd student である Tanay の実験を見学した。Molecular Tools and Functional Genomics では主に Method 開発を行って論文発表を行っている組織だが、実際に Method を活用する研究を行うにあたり、共同研究を行ってサンプルの提供を受けることが多くあることが分かった。Tanay の実験を手伝う中で、PLA-RCA 実験手順や注意点を覚えることができた。

## 3 週目 Oligo Conjugation check, PLA-RCA の実践、sp PLA の見学、中間発表見学

検出用抗体と Oligo との結合を確認するため、電気泳動を行い、泳動したゲルを核酸染色のために SYBR Gold (Thermo Fisher Scientific) で染色した(図 1)。また、同じゲルを、タンパク染色のために Pierce Silver Stain Kit で染色した(図 2)。どちらの染色法においても、同じ位置にバンドが検出されたことから、検出用抗体の Oligo Conjugation が成功していることが確認できた。

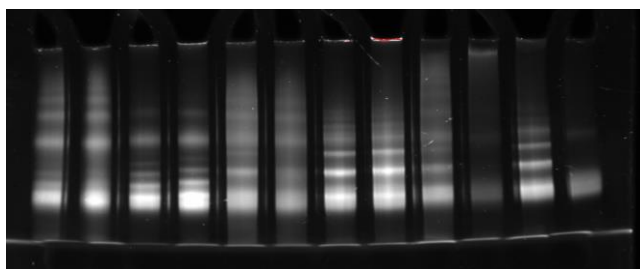


図 1 核酸染色

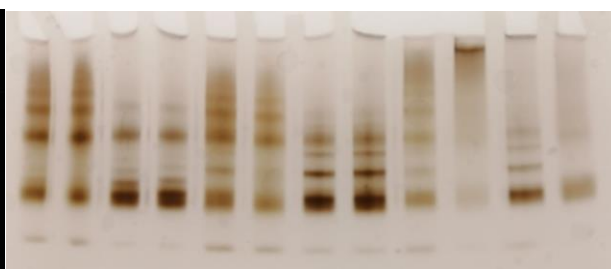


図 2 鍍銀染色

次に、sp PLA の実験手技の習得のため、Masood group に所属する Researcher である Radosa の実験を見学した。Radosa は Masood group と Uppsala University に 50%ずつ所属しており、外部から実験系の確立の依頼を受けて仕事をすることもある Researcher である。顧客の実験を受けており、秘密保持の関係から実際の例を見せられないという事情があった。デモンストレーションで実験を行ってもらい、sp PLA の実験手順や注意点を覚えることができた。

さらに、Ulf group に所属する Phd student である Mengqi の中間発表があった。国際感染症学院の資格審査と同じく、研究概要を 30 分程度発表し、審査の先生方からの質問に答えるという形式だが、同じ研究グループのメンバーが参加可能であった。Method の開発を中心とするグループではあるが、開発が成功する保証がないことから、研究テーマとして既存の Method を、臨床応用する研究

を並行して行っていたことが印象的であった。臨床応用の対象として、ヒト臨床サンプルを扱っている例が多く、スウェーデン国民が科学研究に理解を示し、試料を提供することに積極的であるという背景も学ぶことができた。

#### 4 週目 sp PLA の実践と PEA の実践

持参したイヌ抗体を sp PLA を用いて検出した。

##### ・今後のキャリアパスを考える上でどのようにプラスになったか。

本インターンシップを通しスウェーデンにおける Working Style を体感することができた。スウェーデンでは、家庭の時間を大切にしており、ほとんどのメンバーは 9:00 頃から徐々に来はじめ、18:00 には帰宅していた。また、28 日間の vacation を取るのが義務付けられており、研究とプライベートを両立させ効率よく研究を行っている姿勢をうかがうことができた。また子育てに理解があり、子供の予定や体調不良により気兼ねなく休みを取れる雰囲気も感じた。海外の研究機関において研究を続けることになると、家族で生活拠点を海外に移すことになるが、将来的な生活のしやすさは問題ないと感じた。

大学施設の 1 階では Ulf group の卒業生が、取得した特許を活用し立ち上げた企業が何社か運営されていた。Molecular Tools and Functional Genomics のメンバーには、起業に向けて動いているメンバーもあり、よりビジネス向けの話もミーティングで行われていたことが印象的だった。大学にも特許を専門に扱う部署があり、起業に向けた特許の出願をサポートする体制が整っていた。

また、Feka という文化の影響か、コーヒーを片手に誰とでも気軽にディスカッションを行っており、そのような環境からいいアイデアが生まれるのではないかと感じた。PI とも大きな壁を感じる事がなかったことから、自身の研究活動においても、オープンにディスカッションできるような環境を心掛けていこうと思った。

経験した Method はどれも汎用性が高く、自身の研究室の既存の方法よりも高感度でタンパク質を検出できることから、これまでに感度の問題で断念していた課題に対しても挑戦するとともに、知識や経験を積極的に共有することで様々な方面で活用していきたい。

##### ・後輩へのアドバイス

1. できるだけ早い時期に指導教員とインターンシップ先を相談する。
2. 気候、文化、食べ物について詳しく知っておく。
3. 電車やバスの乗り方、通信手段の入手方法を調べておく。
4. Group メンバーや PI と積極的に交流する。
5. 滞在を楽しむ (観光を通して、風土や歴史を感じることができる)。
6. その地域の歴史について知る (国の歴史背景を知っておくと、より充実した滞在になる)。
7. スウェーデン(・ノルウェー) 滞在で現金は必要なし。Visa か Mastercard があればすべての決済が可能。

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 指導教員確認欄 | 指導教員所属・職・氏名<br>感染症学教室・教授・今内 寛 |
|---------|-------------------------------|