

# 船井情報科学振興財団 留学報告書

## 第2回 留学報告書

2021年7月

高柳 早希

2020年夏より船井情報科学振興財団にご支援をいただき Johns Hopkins University (JHU), School of Medicine, XDBio Ph.D. Programに留学しております、高柳早希です。ボルチモアは今年17年ゼミ”Brood X”の発生年にあたり、ボルチモアで迎える初めての夏は大量のセミとともに幕を開けました。第二回となる本報告書ではPh.D.一年目春学期の授業、ならびにラボローテーションを中心に報告いたします。



4月初旬に電車で30分のワシントンDCへ行き、お花見をしてきました。スミソニアン系統の博物館は再開したもののまだ入場者数を制限している段階で、いずれ週末を使って通いたいと思っています。

### I. 授業

今学期も大学院生向けの講義は基本的に全てオンラインで開講されました。私はSchool of Engineeringで開講された講義の一つ受講しました。

#### EN.553.650 Computational Molecular Medicine

今学期は、今までなんとなくしか理解していなかった統計学を、数学的背景も含めてしっかり理解しようと思い、本講義の履修を決めました。昨年の講義では背景の数学的原理・証明まで含めた様々な統計手法について深く掘り下げたとの話だったのですが、今年はシラバスが大幅に変わり、一学期の間に大規模データの解析に重要となる統計・機械学習・ストカスティックモデルについて幅広く学ぶこととなりました。また、授業の最終プロジェクトとして、学生一人ひとりに臨床のオミクスのデータセットが割り当てられ、授業で学んだ知識を活かして解析を行う課題が課されました。私はRNA-seqと前立腺癌の悪性度を紐付けたデータセットを担当し、悪性度と相関のある遺伝子の同定や、機械学習によるRNA-seqデータに基づく患者の悪性度の分類を行いました。

講義の中で記憶に残っているのは、生物系の論文は統計手法を詳細に読むと大多数で誤りが見つかる教授が断言していた点です。また現在利用可能な医学・生物学関連のオミクスデータの多くは変数(遺伝子発現・SNP変異など)に対してサンプル数が少なすぎるため、機械学習による分析を試みても多くの場合高精度のモデルを得ることは難しいと強調されていたことも印象に残っています。実際私が課題で扱ったデータでも、テストデータの悪性度予測の精度は70-80%で、機械学習を臨床データに活かすためにはデータ側に課題があるということが実感できました。

学期を通して、毎回の授業や宿題・課題についていくのが必死、というのが私自身の感想だったのですが、講義最終週には最終プロジェクトの内容がよかった学生として授業内でプレゼンをする機会も与えられまし

た。当初の目的だった統計について深く学ぶという目的からは逸れましたが、近年生物学でもホットな機械学習に触れることができたのは今後いつか役に立つと思います。

余談となりますが、本講義を担当していたのは今年で78歳になる、いわゆる大御所の教授でした。日本の国立大学だと一般に教授は65歳で退官されますが、アメリカでは70歳を過ぎてもなお授業を受け持ち、自分の研究室を運営して研究を行う熱意と意欲には敬服させられます。

## II. 研究

私は昨年11月末に渡米できましたが、隔離期間・クリスマス休暇が続ぎ、実際にキャンパスに通えるようになったのは実質半年遅れの今年1月からです。私のプログラムではラボローテーションの期間・研究室数も任意ですが、様々な研究室に短期間滞在し、研究室ごとのテーマ・スタイルに触れる機会は今後ないだろうと思ひ、積極的に取り組んでいます。なお、ローテーション中に参画した研究内容は論文発表前かつ自身のテーマではないため詳細は伏せさせていただきます。

一箇所目のローテーションではCenter of Cell Dynamicsに属するInoue Labに滞在しました。私のメンターを務めてくれたPh.D.学生は、炎症時にヒスタミンや各種サイトカインを放出するマスト細胞において、ある膜結合タンパク質が特徴的な局在を示すこと、炎症応答活性化時に興味深い動態を示すことを研究の過程で偶然見出しています。この分子は細胞膜の形状を制御するのみならず、細胞骨格との関連も示唆されていることから、肥満細胞の活性化メカニズムの一端を解明することが期待されます。私は主にマスト細胞活性化時における着目分子と細胞膜・細胞骨格の動態や、マスト細胞の機能への寄与を検討しました。また、共同研究先のラボとともに分子の動態をモデリングすることを目指しており、学部時代から専門にしてきた細胞生物学でも数理モデルを取り入れたことはなかったので新鮮でした。共同研究先とのミーティングにはローテーション終了後も出席させてもらっており、今後の進展が楽しみです。

メンターとして指導してもらったPh.D.の学生は卒業を数ヶ月後に控えた方でした。研究に並行して卒業に必要なミーティングや卒業後の進路の準備をこなす姿を目にし、自身が数年後に置かれる状況を垣間見、身の引き締まる思いがしました。また、日々ラボと自宅を片道3分で往復するだけだった私を心配してくれたのか、ホームパーティーや買い物など様々な場所に連れて行ってくれ、彼女のおかげで生活の質も改善し、感謝しています。

二箇所目のローテーション先にはDepartment of Physiologyに属するHuang Labを選びました。生細胞内での分子の活性をリアルタイムで観察する場合、蛍光タグを付加したバイオセンサーが広く用いられますが、波長域が重なるバイオセンサーを区別することは困難であり、同時に観察できるバイオセンサーの数は限られています。Huang Labでは各細胞に蛍光タンパク質を用いた”バーコード”を発現させて細胞を識別することで、理論的には数十から100以上もの異なるバイオセンサーを同時に観察することを可能にする手法を開発しました。この研究は論文発表まであと一步の段階にあり、私は主として本手法をより一般化することができるかの検討を行いました。ローテーション期間中は方法論の確立が中心でしたが、この手法を活用することで、同じ生理的環境下に置かれた細胞内の各シグナル伝達分子の活性を同時に測定し、細胞内での複雑なシグナル伝達ネットワークの時間的関係を定量的に解析することができるほか、異なる細胞種の間でのシグナル伝達の相互作用の解析にも応用できると考えられ、とてもポテンシャルの高い技術だと思っています。

7月からも引き続き、1-2箇所の研究室を回る予定ですが、所属しているプログラムがCross-disciplinaryを名に冠していることもあり、せつかくの機会なので自分の専門外の分野に触れてみる予定です。次回の報告書にて報告できればと考えております。

## III. 生活

JHUへの進学を考えている人からよく聞かれる質問の一つが治安面での心配です。某元大統領から”rodent infested mess”と形容された通り、治安面に関してボルチモアの評判はあまりよくありません。私自身も

JHUに進学する上で一番懸念していたのは安全面でしたので、本報告書を読まれる方の中でJHUを目指す方の参考になればと思い、ボルチモアで半年間暮らした私自身の感想を記します。

端的に言えばボルチモアの治安は私が今までに観光・短期留学で訪れたことのある都市(西欧・東欧・米国に限る)の中ではローマに次ぎ悪いと思います。特に、学部生や工学系の学生が所属するHomewoodキャンパスに比べ、私の所属するメディカルキャンパスは郊外地域にあること、並びにキャンパス自体が街中に研究棟の集結した開放型キャンパスであるためキャンパスエリア内も一般市民の往来が盛んであることから、ある種混沌とした雰囲気を感じます。アメリカの都市にはよくあることですが、“大丈夫なエリア”と“立ち入るべきでないエリア”が道を挟んではっきり分かれており、メディカルキャンパス周辺は東側・北側は立ち入るべきでないエリアに隣接しています。大学側も安全対策には特に力を入れていることが感じられます。メディカルキャンパス周辺のエリアには各交差点ごとに警備ボックスが配置され、警備員が24時間体制で常駐しています。また、各キャンパスや駅・住宅街などを結ぶ大学関係者専用の無料シャトルが運行されている他、学生向けに指定された利用条件下で1日に2回キャンパスから一定の距離まで無料でLyft(ライドシェアサービス)を利用できるシステムも運用されており、キャンパスからスーパーやレストランのあるエリアまでdoor-to-doorで往復することができます。過去に海外旅行で二回(パリからの国際線内とローマ市内で)窃盗の被害にあったことのある私でもボルチモアに移住してからの半年で犯罪に巻き込まれずに生活できていますし、周囲の友人・知人で事件や事故に巻き込まれたという話も聞かないので、“危ないエリアに行かない”、“夜中にうろうろしない”、“貴重品を目につくように持ち歩かない”といった最低限の心がけがあれば危険な目にあうリスクはかなり軽減できると思います。

治安が悪いことの裏返しとして、生活費・住居費は低く抑えることができます。私はキャンパスのすぐ隣のアパートで一人暮らし、という物件に住んでいるため、周囲の学生に比べて住居費の出費が大きいです。財団のご支援もあり、日本の家族に経済的に依存することなく生活できています。シャトルで通う範囲でルームシェアをする物件(2B2B、キャンパスまで片道20-30分)だと、住居費を一人あたり月\$600程度に抑えることもできるそうです。戸建住宅も手が出せないほど高いわけではなく、学生の中には最短でも5年間同じキャンパスに通うことを見越して、一戸建ての住宅を購入し、卒業時に売却する予定の人もいます。アメリカ東海岸の都市部に位置する大学の中では経済面・住宅事情については恵まれた環境だと思えます。

ボルチモアの人口は黒人・白人が大半を占めますが、一定数のアジア人もいるため、市内中心部にはアジア系スーパーも存在し基本的な日本の調味料や冷凍食品は入手できます。車を使って30分ほどのところにはより大規模なアジア系スーパーも存在するそうです。徒歩20分程度で行ける港近くのエリアや市内の公園などは散策したりレストランに行ったりするのに心地よいエリアです。もっと住み心地の良い都市はたくさんあるかと思いますが、住めば都、といった感じでそれなりに楽しく暮らしています。



キャンパス周辺は各交差点に警官または大学の警備員が24時間体制で常駐し、厳重な警備です。



キャンパスから徒歩で20分ほどの港沿いのエリア。大学周辺とは雰囲気ががらりと変わり、レストランや小洒落たお店が並ぶ開放的な雰囲気です。

#### IV. 最後に

末文ながら、留学をご支援いただいている船井財団の皆様に深く御礼申し上げます。ラボローテーションや授業を通じて少しずつ友人・知人も増え、大学で知り合った方々は皆とても優しく接していただき、現地での生活にも順応できつつあります。とはいえまだローテーション半ばで自分の研究テーマすら決まっていな  
い段階ですので、慢心することなく勉学に臨んで行く所存です。