

## 2021年6月報告書 穴倉真理

2020年度奨学生の穴倉真理です。カナダのマギルで神経科学を勉強しております。PhD学生一年目、後半戦（1月から6月まで）についてご報告いたします。

### 1. 現状

私のプログラムでは、一年目にラボローテーションを行います。これは、3つのラボに3ヶ月ずつ所属して研究内容、研究スタイル、指導教員との相性を確かめることのできるシステムです。2020年末までは一つ目の研究室に所属しておりましたが、2021年1月から3月にかけて2つ目の研究室、4月から6月までは3つ目の研究室に所属して研究を行いました。6月末をもってラボローテーションを終え、ついに今後数年間を過ごす研究室を決定することができました。PhD学生としての今後数年、そしてその後のキャリアがかかっているのに、色々な観点を考慮する必要があるなかなかストレスフルな過程でしたが、無事決まったのでとても安堵しております。

2020年末に渡航し、はや半年が経ちました。がむしゃらに走り抜けたような半年だったので、正直あっという間に感じております。コロナによる活動の制約は沢山ありましたが、それでも多くの学びを得ることができたと思います。街中を覆っていた雪が溶けるのと同様かのように、コロナによる活動規制もほっとい緩和され、現在では研究所や街が比較的賑やかになっております。

この文章には、-20度の吹雪の中、しぶとく研究室に通い詰めた真冬から、日照時間が16時間弱もあり、いつまでも昼間だと錯覚してしまう初夏にかけて、しがたい大学院生ながらも一生懸命新しい世界に飛び込んだ日々について記します。

### 2. 授業

一年目後期は「Principles of Neuroscience2」という授業を取りました。これは、PhD学生必須の基礎的な授業です。中間試験と期末試験で成績が決まる授業で、mock grantを書く必要があった「Principles of Neuroscience1」に比べるとかなり楽でした。授業を聞いて、

十分に復習すればきちんと点数の取れる試験であったため、心理的な負担はほとんどありませんでした。

「Principles of Neuroscience1」は分子細胞レベルの内容でモデル生物に基づいた知見についてであったのに対し、「Principles of Neuroscience2」は、専ら人間の神経機能についてでした。私は生物学出身なので、人間レベルの内容になると知識が抜けている領域が沢山あったため、本授業で体系的に学べたのはよかったです。特に、今後研究に関わってくるドーパミン系の内容が充実していてとても有意義でした。

冬学期が5月頭に終わり、以降は夏学期です。基本的に、大学院生は夏学期には授業はないのですが、所属するプログラムがホストするサマースクールがあったので応募しました。複数個のコースに応募しましたが、運良く全てのコースに参加するための奨学金をいただくことができました。私の所属するプログラムは、サマースクールや奨学金など、学生の学びに対する非常に厚いサポートがあり、とても喜ばしく思っています。

サマーコース一つ目の授業は「Argumentation, Compelling Writing, and Figure Design」というもので、議論構成についてでした。いわずもがな、とても有意義な内容でした。もう一つの授業は「Advanced Analytics for Neuroscience」というプログラミング・数理系の授業です。今後の研究におけるデータ解析に使えるようなテクニックを沢山学ぶことができましたが、数学的背景に関する説明がすこし物足りなかったので自習したいと思います。

## 2. 研究

### a) 嫌いな匂いを嗅がされるショウジョウバエ

二個目のラボローテーションとして、ショウジョウバエの忌避行動の神経基盤の研究をしている研究室に所属しました。テーマとしては、匂いに対する忌避反応の神経基盤について調べる研究でした。このプロジェクトは、アメリカやイギリスの名だたる研究室と合同でグラントを獲得したことによって比較的最近開始したプロジェクトで、立ち上げ時期を経験することになりました。当研究室は、痛覚に関する忌避反応に関する研究が盛んに行われていたため、嗅覚を組み込みこんだ実験系のセットアップは発展途上であり、私の大きなタスクは、新しい実験系を確立させることでした。参考になる詳細なプロトコルが無い状態で、先行研究を読み込み、当研究室に取り込みたいメソッドを試行錯誤しながら再現させるのには想像以上に

時間がかかりました。例えば、実験に適したサイズのショウジョウバエの幼虫を収集しないといけないのですが、ショウジョウバエの幼虫は目視では一様に小さく、しかし実際には湿度や温度で成長スピードが変わり、我々が求めるサイズのものを得るには細やかな調整が必要でした。他にもラズベリーPiを使って行動実験用のアリーナを作るなど、多くの時間を実際の実験観測というよりセットアップに使いました。手を動かして試行錯誤するのは性に合っているので、個人的にはとても楽しかったです。

また、グラントを共有しているアメリカやイギリスの研究室の研究結果について知れるセミナーが毎週行われていたのですが、とても有意義だと感じました。新しく分野に参入した身としては、どこでどのような研究が盛んに行われているか、当研究室の強みは何か、という構図を掴むきっかけになりました。他にも、同じ学科内でショウジョウバエを使っている研究室と合同のミーティングがあり、色々なメソッドを学ぶのに役立ちました。

実際の研究内容としては、細胞や分子レベルでの解析を行う、所謂「生物学」寄りの内容であり、生物学科出身の自分にとってはとても心地良かったです。様々な条件のコントロールができるので理路整然とした因果の議論ができるのがこの分野の強みだと思いました。また、ショウジョウバエは管理や新しいジェノタイプの生成が比較的簡単かつスピーディーだったので、モデル生物としての強みを身に染みて感じました。

当研究室に所属していた1月から3月は、COVID19による外出規制があったりなかったりした時期で、それによる弊害もありました。特に本研究では、ショウジョウバエが特定の大きさになったタイミングを狙って実験を行う必要があったのですが、門限によって実験できる時間が限られていたので、うまく下準備をする必要がありました。実際、いつも門限ぎりぎりまで実験をしていたため、夕方になると、がらんとした研究棟を一人バタバタと走り回っておりました。

米英加の共同グラントによる大きなプロジェクトに関わることはとても刺激的でした。大学院受験時に視野に入れていた米国の研究室の先生も何人かグループにおり、こういう形で関わることもあるのだな、と面白く感じました。

b) 哀しきかな、治療も予防もままならないアルツハイマー病

最後の研究室として選んだのはアルツハイマー病の研究をしている研究室でした。当研究室の大きな特徴として、アルツハイマー病はまだ発症していないが、親や兄弟が発症しているのでおそらく今後発症するであろう人を対象にした研究を行なっている点があります。アルツハイマー病というのは、医学的に診断を下される以前から脳内で様々な変化が起こっていることが知られています。よって、周りから見れば何の兆候もない人であっても、実際脳内では病気の兆候が見られるということがあるのです。アルツハイマー病発症の鍵となるのがアミロイドベータやタウといったペプチドの堆積であることは知られているものの、残念ながらメカニズムの詳細はまだ解明されていません。当研究室では、アルツハイマー病を発症する（可能性の高い）人の脳内や血液のデータを調べることによって、どういう特徴が発症につながっているかを調べる研究が精力的に行われております。

私が個人の研究として着目したのは、血管系のリスク要因です。脳には多くの血管が纏わりついており、物質の交換を担っています。健康な脳の維持には健康な血管系の維持が必要ですし、アルツハイマー病の大きなリスク要因として血管系があります。しかし、心血管系の問題が、どのようにアルツハイマー病の進行に関与しているかは不透明です。私のテーマは、血管系の特徴が脳の構造や機能にどのように影響を及ぼしているかを調べることでした。私の仮説は外れ、3ヶ月という期間ではあまり明瞭な性質を掴むことはできませんでした。それどころか、問題の複雑さがより鮮明になり、どのようにパズルのピースがはまっていくのか、正直皆目見当がつかなくなってしまうました。しかし、脳の機能や疾患を考える上で、血管系の特徴を組み入れることの有望性を感じ、今後の研究でも取り組みたいと思っています。

当研究室は、モントリオールの隣の都市である、ラサールという都市に位置する Douglas Research Center という施設にあります。通勤に時間がかかってしまうものの、街の喧騒から離れたのんびりとした場所にあり、初夏の晴れやかな気候の中を歩くのはとても清々しくて気に入りました。ただ、Douglas Research Center というのは精神病院に併設された研究所であり、敷地内を歩いていると精神疾患患者に遭遇します。少し身構えざるを得ない状況に陥ることもあり、ここで働くには強心臓の持ち主でないといけないな、と思いました。

当研究室に所属している間に得た学びは本当に多く、書き始めるとあと10ページは書いてしまいそうなので割愛したいと思います。とても尊敬できる先生や走っても走っても追いつ

つきそうにない先輩方に囲まれて研究するのはとても刺激的で楽しかったです。今後の PhD 人生におけるコンパスを一つ得たように思います。

余談ですが、高校 2 年生の頃に「アルツハイマー病の研究がしたい」と思い立ってから、紆余曲折があり、遂にアルツハイマー病の研究に関わることになるというのはなかなか感慨深いものでした。さらなる余談ですが、当研究所には食堂があり、安くて美味しくて（サイズ S 程の丸いピザが一枚 5 ドルなど）とても嬉しかったです。研究室の先輩といつも美味しいメニューの話をしていました。お昼ご飯が通勤の大きなモチベーションでした。



左) 食堂の 5 ドルピザ 右) Douglas Research Centre

### 3. 真面目なまとめ

以上のように 1 月から 2 つの研究室で全く違うテーマで研究を行いましたが、ついにこのさすらいの旅の終わりが来ました。結局、1 つ目の研究室（前回の報告書参照）に所属する決心をしました。色々理由はあるのですが、特に、この PI の元で働きたいと強く思った点と研究テーマが自分の中の興味とマッチしていたという点が大きく作用しました。ラボローテーションによって沢山の知り合いを得たのはとても喜ばしく、今後も良好な関係を持ち続けたいと思っています。

### 4. 真面目じゃない半年間の備忘録

1 月から 6 月まで、モントリオールの街の様子は大きく変わりました。1 月 2 月は冬真っ盛りで、吹雪の中を通学することも多々あり、「ここで足を止めては遭難してしまう」と思いながら、雪道を通いました。基本的に外は寒く、特に耳先と指先は冷たい以上に痛かったで

す。カフェに行ってテイクアウトでホットのドリンクを頼んでも、外に持ち出した 20 秒後には冷め切ってしまいました。知り合いによると、スタバのメニューにはエキストラホットみたいなオプションがあるらしいです。しかし、真っ白な雪に覆われた街はやはり美しく、ふとした瞬間にその美しさに心を洗われることがありました。

3月4月は段々と暖かくなり、ずっしりと積もっていた雪はあっけなく間に溶けてしまいました。しかし、0度付近を前後する気温により、雪解け水が凍ってあたり一面が氷になっていることも多く、外を歩く際には細心の注意を要しました。通学時は、なるべく滑らないルートを探して歩いたので、いつも以上に時間がかかりました。ただ、凍てつくような寒さがだんだん緩んでいくのが日々感じられ、春はもうそこまで、という心持で過ごしました。この冬、滑って尻餅をつくことが一度もなかったことに関して、とても誇らしい気持ちでいます。

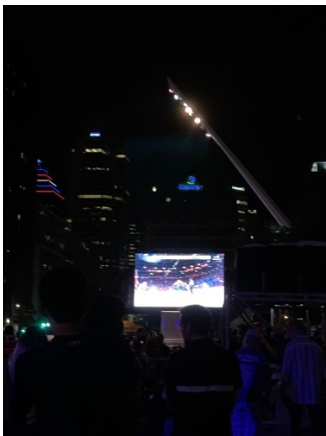
5月6月、ついに春と夏がやってきました。雪で覆われて真っ白だった公園は、青々と輝く芝生で覆い尽くされ、そして黄色いタンポポが一面に咲く春麗かな公園へと姿を変えました。あんなにも分厚い雪で覆われていたのに、こんなにもタンポポが生息していたのか、と驚きました。民家の庭先にも色とりどりのお花が植えられており、モンリオール人が春を存分に楽しんでいるのが伝わりました。自宅から見えるモンロワイヤル山が、冬の間は寒々とした雪山だったのにあつという間にジャングルのような密林になっていく様子には生命の力強さを感じました。

しかし、6月に入るとなかなか蒸し暑い日があり、冷房を買うことにしました（古いアパートに住んでいるため、冷房というハイテクなものはありません。そもそも換気扇もありません）。日本に勝るとも劣らない暑さに、正直参ってしまう日もありましたが、噂通り、モンリオールの夏は最高です。友達とピクニックに行ったり、アイスを食べに行ったり、飲みに行ったりと、楽しいです。やはり、対面で友達と他愛もないことを話すのは、友好的な関係を築く上で欠かせないな、と思いました。

また、私事ですが、教授からの勧めもあったので、学会に付属して開催されていたアートコンペに作品を提出してみたところ、2位を獲得しました。次回はアート作品だけでなく、ポスターも提出したいです。

最後に、カナダのスポーツであるアイスホッケーについて少し記しておきます。最近、Stanley Cups という北米リーグが開幕しました。モンリオールには Montreal Canadiens

(通称 Habs)という伝統のあるチームがあり、優勝回数は最多であるのですが、近年はなかなか優勝できていません。開幕時、私はあまり興味を持っていなかったのですが、ラボの方から話を聞いたり、また、窓を開けていると近所の人々の歓声や悲鳴（みんな観戦している）が聞こえたりしたため、興味を持ち始め、ついにはどっぷりハマってしまいました。なんと今年は、27年ぶりに決勝進出を決め、街は相当などんちゃん騒ぎでした。Habsの旗をつけている家や車が沢山見かけます。街中ではパブリックビューイングが行われており、友達と一緒に見に行きました。結局、決勝戦では負けてしまいましたが、来年はシーズン開幕から応援し、実際の試合を見に行きたいと思います。



左) ホッケーのパブリックビューイング 中) Habsの旗を載せた車 右) アートコンペに出した作品

## 5. さいごに

非常に充実した生活を送れているのも、ひとえに財団からのご支援のおかげです。最後になりましたが、心から御礼申し上げます。