



Cornell University

2019年8月 馬淵祐太

## 船井情報科学振興財団 第5回報告書

Cornell University、Department of Neurobiology and Behavior に所属し、神経科学を専攻している馬淵祐太です。早くも Ph.D. 2 年目が終わり、3 年目を迎えようとしています。報告書の提出が遅くなってしまい申し訳ありません。今回は提出が遅れる原因ともなった Marine Biological Laboratory という、マサチューセッツ州のウッズホールにある研究所でのサマーコースの経験について主にまとめようと思います。こちらの報告書はニューヨークの交流会の後に書き上げていたのですが、書いたことに満足して提出するのを忘れてしまいました…

### 1. 日常生活について

2019 年の春学期に関しては、特に授業を取ることも TA をやることもありませんでした。そのため、朝 5 時半に起きて研究室に行き、実験に使うショウジョウバエの世話とその日の実験のセッティングをしてからジムに行き、その後研究室に戻って実験をやるという日々を過ごしていました。朝早く起きるようになってから 1 年ほど経ちましたが、大学に向かうバスと道、ジムが空いているので、人混みが苦手な僕にとっては非常に快適です。

研究に関しても非常に順調です。ショウジョウバエの求愛行動に注目した行動実験を大方終え、次は特定の神経細胞の活動を記録するイメージングを開始する予定です。僕の所属する研究室は 2016 年にできた比較的新しいラボですが、指導教官の先生が毎年新たに研究費をとってきてくれるので、それに伴って研究設備が徐々に充実してきています。つい先日も先生が大型の研究費を当てたので、研究室のメンバーでお祝いしました。その研究費を使って先生はポストドクを増やす予定のようですが、どうしても研究室に導入してもらいたい実験機器があるので、先生に話を持ちかけるタイミングを見計らっています。

### 2. サマーコースについて

6 月上旬から 7 月下旬にかけて、Marine Biological Laboratory (MBL) で行われる Neural Systems and Behavior (NSB) という神経科学の 8 週間にわたるサマーコースを受講してきました。

サマーコースの参加の経緯に関しては、自分で見つけて積極的に応募したという訳ではありません。昨年末に指導教官からそのサマーコースについてのメールが転送されてきて、「NSB コースは神経科学の分野でかなり有名で人気があるから取ってみるといいよ」書かれていました。参加費 100 万円以上、8 週間と書かれていた時点で、さすがに金額が高いし、期間が長いと思い、応募する気はあまりありませ

んでした。忘れっぽい先生のことだからそのうち忘れるだろうと思っていたのですが、年明けに1対1のミーティングが終わると、「そういえば NSB コースの締め切りもうすぐだけどうする？お金は出すし、分野のいろいろな人と知り合ういい機会だよ」とニコニコした表情で言われ、断ることができず、応募することにしました。その時点で締め切り2週間前だったのですが、応募に際して思っていたよりも多くの書類が必要で、急いで準備に取り掛かりました。推薦状が2通必要だったので、指導教官以外に Committee の先生に推薦状を依頼しつつ、応募書類を何とか書き上げ、先生からの添削も受けてから提出することができました。応募してから約1ヶ月後に、幸か不幸か合格の通知が来たため、サマーコースに参加することになりました。8週間自分の実験をストップしなければならないのはやや不安でしたが、神経科学の分野で著名なコースであり、世界各国から優秀な人が参加するというので、参加が決まってからはなんだか楽しかったです。

コースの参加者は毎年20名で、基本的には Ph.D. 学生がメインですが、今年はポスドクや PI も数名いました。月曜日から土曜日まで講義と実験があり、休みは日曜日だけでした。午前9時から11時まで講義があり、11時から12時までその前日に行った実験に関する発表、昼食を挟んで13時半から夜中の0時から3時過ぎまで（夕食は取ります）ペアで実験、データ解析、スライド作りというなかなかのハードスケジュールでした。NSB コースでは電気生理学的手法、平たくいうと細胞に電極を刺して神経活動を記録する手法、を主に実験に用いるのですが、うまくいくときは割と短時間でデータが取れるのですが、泥沼にはまるといくらやっても神経活動が記録できません。ちなみに、綺麗なデータが取れるかは実験者の技術（および運？）にかなり依存します。仮に実験がうまくいなくても次の日には発表があるので、なんとかしてデータを取り、その後はそのデータを解析しなくてはなりません。僕はプログラミングのバックグラウンドがないので、周りの友達に助けをもらいながら何とかデータ解析を行いました。

NSB コースではさまざまな電気生理学の実験技術を学びましたが、午前中の講義では電気生理学の基本から応用まで幅広くカバーされており、質問もしやすい環境だったので、とても勉強になりました。また午前中の講義では、機械学習を利用した動物の行動の解析手法の紹介もあり、今後神経科学を研究する上で、必要となる知識や技術を認識するできたことは大きな収穫だったと思います。

NSB コースは各2週間の4つのサイクルに分かれていて、それぞれ異なる動物種を実験に用いました。第1サイクルでは全員がヒルを扱い、それ以降は選択制で、第2サイクルでは電気魚またはカニ、第3サイクルではマウスまたはショウジョウバエまたはヒドラ、第4サイクルではラットまたはセンチュウを実験に利用しました。サイクルごとに、アメリカ国内だけでなくヨーロッパから研究者が来てくださり、講義や実験の指導をして下さいました。それぞれのサイクルの faculty の先生方と2週間にわたって朝から晩まで共に過ごすので、密にコミュニケーションをとることができました。なお、各サイクルの2週間のうち、第1週はすでに用意されたカリキュラムに従って基礎的な実験技術などを学び、第2週はペアごとにプロジェクトを考え、各サイクルの faculty に相談した上で実験を行い、最終日に発表を行いました。第2週の初日にはプロジェクトが始まるため、必然的に第1週が終わる時点で何をやるかを決めておかなければなりません。多くの参加者がコースを通じて実験手法を新たに学び、これまで研究に使っ

たことのない動物を扱う中で短期間にプロジェクトを思いつくのは容易ではありませんでしたが、ペアになって働いていたので、みんなパートナーと相談しながら何とかプロジェクトを立案し、実行していました。

生物系でない方からは、そもそもなぜいろいろな動物を研究に使うのか、といった声が聞くことがありますが、生物学の研究では、自分が明らかにしたいクエッションに応じて、適した動物種を選択することが非常に重要です。例えば今回のコースで使用したヒルは Central Pattern Generator (CPG) の神経基盤を明らかにするためのモデルとして古くから研究に使われています。CPG とは呼吸や歩行、咀嚼運動などのリズムの生み出す神経回路のことで、脳や感覚入力から独立してパターン運動を誘発することができます。CPG の研究はもちろんマウスやサルでもできますが、ヒルには、神経回路がシンプルである、CPG を生み出す神経基盤は種間で高度に保存されている（もちろん違いはありますが）、維持するコストが安い、神経節の細胞体が大きいので神経活動を記録するのが容易といった利点があります。こうした点を考慮すると、必ずしも哺乳類を研究に用いる必要はなく、ヒルのような無脊椎動物を用いて、動物一般において、行動がどのように生み出されるのかといった神経基盤を明らかにすることも可能です。サマーコース自体の話からはやや逸れてしまったかもしれませんが、NSB コースは、様々な動物を扱うことで、参加者が今後の研究で最適な動物モデルを選択できるようにすることも目的の一つとして掲げています。僕はコースを通じて、ヒル、カニ、ショウジョウバエ、センチウを用いましたが、これまで実験で扱ったことのない動物を用いたことで、それぞれの動物の良し悪しを体感することができたのは、将来ポストクや自分の研究室を立ち上げる際の動物モデルの選択にも役に立つと思います。

NSB コースは非常に過酷で、月曜日から土曜日まで睡眠時間を削って働き、日曜日は昼過ぎまで寝る生活でした。1年間朝 5 時半に起きていた僕も、早起きすることは不可能でした（サマーコースが終わった今はいつもどおり早起きしています）。朝から晩まで一緒に過ごし、共に厳しいコースを乗り越えた参加者の友達とは妙な絆が生まれ、非常に仲良くなれました。コース参加中はベッドルームをもシェアしなければならず、常に誰かと一緒にいなければならないことにストレスを感じることもあったのも確かですが、休みの日にみんなで frisbee やビーチバレー、カヤックをしたのはいい思い出です。もう一度サマーコースに行けと言われれば断ると思いますが、実りの多い 8 週間だったことは間違いありません。

### 3. 最後に

10 月 17 日に Qualifying Exam (Cornell では A-Exam と言います) を受けることになりました。僕の学部は基本的に自由度が高いので、3 年目の終わりまでに合格すれば良いことになっていますが、実験データが十分揃っているということで同期の中では一番乗りで A-Exam を受けることになりました。来学期は指導教官が忙しいので、先生からすると仕事を一つ片付けておきたいというのもあると思います。それはさておき、試験に向けて徐々に論文を読み進めていこうと思います。

最後になりましたが、常日頃よりご支援頂いている船井情報科学振興財団に感謝致します。