

船井情報科学振興財団奨学生レポート

2025 年 12 月

小松夏実

1. はじめに

前回この報告書を書いたときにはまだ確定していなかったのですが、今回は正式にご報告できることをとても嬉しく思っております。2026 年の 5 月からイリノイ大学アーバナシャンペイン校生物工学科の助教授として着任することとなりました！未だにわかつに信じ難い気持ちで一杯ですが、これも一重に長年にわたる船井情報科学振興財団のご支援のおかげです。この場をお借りして御礼申し上げます。

この半年はラボの立ち上げに向けてんやわんやしていたのですが、同時に 10 月から 12 月にかけて Janelia Research Campus という HHMI 下の研究所でプロジェクトを行なっていたので、そちらの体験記も少し含められればと思っております。

2. 研究活動報告

2023 年の 2 月からカリフォルニア大学バークレー校のランドリー研でポスドクをしています。主に PhD 中に研究対象であったカーボンナノチューブというナノ材料をセンサーとして使用し、脳の神経化学物質イメージングを行うプロジェクトに取り組んでおります。今学期は遂にポスドクとして一番大きい仕事が論文となり、同時進行で新しい論文を 2 つ書きつつ Revision を 2 つこなしたので有難いことにとても忙しい学期でした。

今まで報告書でお話ししていた社会行動におけるオキシトシンというホルモンの役割をナノセンサーを用いて調べるプロジェクトはめでたく論文になったので、今回はそこから派生して、現在絶賛原稿を書いている社会的な分離とドーパミンの関係を調べるプロジェクトに関してご紹介します。コロナ感染症下で大規模な隔離が行われて以降孤独や他者との関わりの有無が心身ともに健康に与える影響が注目されていますが、同様に孤独がどう神経回路に影響するかも積極的に調べられています。ドーパミンは体の動きの制御や報酬に関わる神経回路に関与する神経伝達物質として有名ですが、（そしてここは私もまだ勉強中なのですが）脳が何かを「期待」する時にも放出されるとされています。その文脈で、何か必要不可欠なもの（例：食べ物、水）をしばらくの間断たれると、それが得られるかもしれないとなった時に通常よりもたくさんのドーパミンが放出されると言われています。同じ仕組みが社会的分離にも当てはまるかもしれないと言われていて、実際ネズミでは、隔離された後に他のネズミに会った時にドーパミンの放出量が増えたりドーパミンの受容体や細胞が増えることが確認されています。

そこで、このプロジェクトではネズミよりも人間の築く社会関係に近いものを持つとされるハタネズミを用いて社会隔離前と後のドーパミン放出量を調べました。まず、

私の共同研究者が行動実験を行ったところ、5日間の隔離後には通常よりも遙かに自分のパートナーに会いたがることがわかりました。（レバーを押すと扉が開いてパートナーに会うことができるという実験系を使い、レバーを何回押すかを測っています。）ドーパミンの放出量をセンサーも用いて測ったところ、ドーパミンはメスの個体では隔離後に増加し、逆にオスの個体では隔離後に減少することがわかりました。オスの実験結果はこれまでの論文と逆行するものなので、今後慎重に調べる予定です。メスに関しては、追加の実験をしてドーパミンの生成に必要な Enzyme の量が隔離後に増えることもわかりました。現在ひとまずメスの結果だけを元に論文を書いており、オスに関しては年明けに追加実験をする予定です。今まで現在の研究室ではセンサーを元にした実験のみの論文が多いのですが、このプロジェクトではもう少し分子レベルの測定をいくつか取り入れたいと思っています。

その他過去半年間で発表された論文です。

1. PhD 中に行った最後のプロジェクトがやっと論文になりました！カーボンナノチューブが配向したファイバーの電気輸送を調べ、低温域においては量子特性を示すこと、温度依存性と磁場依存性は1次元と3次元の弱局在モデルで説明できることを示しました。
2. オキシトシンの受容体がないハタネズミの個体ではオキシトシンの放出量が減少し、更に選択的な関係を結ぶのにより時間がかかることを示した論文。オキシトシンのセンサーを用いた計測を行いました。
3. 配向特性の測定に適した光学システムに関する論文。サンプルを提供しました。
4. 季節によって社会性を変化させるハタネズミにおいて、社会性が高い時の方がドーパミンの放出量が多いことを示した論文。Revision 実験を担当しました。
(まだ In press ですが Accept 済みです。)

3. Janelia Research Campus について

生物系の方はご存知かもしれません、アメリカには Howard Hughes Medical Institute という私財団が存在し、研究費や奨学金の提供を行なっています。更に、ワシントン DC に近いバージニア州に Janelia research campus という研究所を持っており、今回はそちらに訪問研究員として 2.5 ヶ月ほどお世話になっていました。研究内容としては神経科学が主です。基本的には大学などアカデミアに典型的なモデルを取りつつも、大学とは面白い違いがいくつかあったので今回はちょっとした体験記です。

- 恵まれた環境！：HHMI はとても財力がある財団として有名ですが、それを今回身をもって体験させていただきました。まず、キャンパスは小さいのですが建物がガラス張りで、すぐ隣に池があってとっても綺麗です！さらにコーヒーは無料で好きなだけ飲めて、大体なんでも 5 ドル以下で買える食堂が

あります。（これはアメリカではかなり安いです！）長期滞在だった私はキャンパス内にあるタウンハウスに泊まらせてもらっていたのですが、この滞在費は Janelia 持ちな上清掃はスタッフの方がやってくださいました。生活面を何も心配せずに研究だけに集中できる夢のような環境でした。

- 少人数グループ : Janelia は大学のように基本はラボ単位で研究を行なっているのですが、そのラボに人数制限が設けられており、若手 PI は 3 人程度まで、シニアの PI でも 5 人程度しか人を雇ってはいけないのが面白いなと思いました。理由は色々聞いたのですが（人数を抑えることでラボ同士の共同研究を促進するため、50 人以上のような大規模ラボを避けるため、など）結局真相はわかりませんでした。
- PI の任期と職務内容 : 大学のような Tenure システムはないのですが、若手 PI の任期は 7 年が通常で最大 10 年まで延長可能とのことで、それまでに成果を出して他の大学で准教授ポジションを獲得することが想定されているそうで、実質大学の Tenure のシステムと似ているなと感じました。ただ、研究機関なので授業を教える必要がなく、またなんと外部からの研究費獲得を禁じられているらしく（つまり研究申請書を書く必要がない）ので、PI であれば研究に使える時間が大学の PI より遥かに多いとのことでした。恵まれた環境で研究に集中できるのはちょっと羨ましいです…！
- 計測外注システム : 神経科学の研究に必要な分子レベルの計測（Histology, RNA FISH など）や動物実験に必要な手術（In vivo 用の手術など）は専門のチームがキャンパスにおり、基本的になんでも外注できます！これは私のような神経科学初心者には非常に羨ましかったです…というのも、もし私が自分の論文に RNA FISH のデータが欲しいとなった場合、自分でやるしかないので、やり方を学んでマスターして論文クオリティのデータを出せるまで少なくとも半年はかかるかと思います。ただ、今回 Janelia のチームにお願いしたところ、わずか数週間で非常に美しいデータが返ってきてとても感動しました。ただ、私はひたすら羨ましい羨ましいと繰り返していたのですが、Janelia のポスドクからすると、技術が身につきにくいというデメリットもあるみたいです。
- Janelia に行くには : 最後に、Janelia を訪問する方法なのですが、2通りあり、おそらくお手軽なのは 1 つ目 : Janelia は定期的にワークショップを主催しているので、自分の研究分野に近いものがあれば応募できます。（そしてなんと、基本的に交通費は Janelia 持ちです！）私の知り合いも何人か参加していて非常に好評そうでした。今回私がやったのは 2 つ目の共同研究プロジェクトを申請するというものなのですが、こちらも Janelia の PI を見つけて申請書と一緒に書ければかなりの確率で許可が降りるとのことでした。（滞在に

かかる交通費や宿泊費、さらに実験にかかるお金もこの時に一緒に申請します。) PIを見つけて共同プロジェクトを立ち上げるところまでは大変かもしれませんが、認可されれば長期間夢のようなキャンパスに滞在できるのでとてもおすすめです！実際私もこの2ヶ月間で2年間分くらいの学びを得ることができて、本当に良かったと思っています。興味があつたり話が聞きたい方がいらっしゃったら nkomatsu@berkeley.eduまでお気軽にご連絡ください！

最後になりますが、船井情報科学振興財団の御支援に深く御礼申し上げます。