

船井情報科学振興財団奨学生レポート

2023年12月

小松夏実

1. はじめに

カリフォルニア大学バークレー校のランドリー研でのポスドクを開始し早9か月となりました。今学期は複数の Future Faculty Workshop (アカデミアのキャリアに興味があるシニア PhD 生とポスドクが参加するワークショップ) に参加しその知見が多々あるので、今回は研究のご報告に加えてそちらも簡単に共有いたします。

2. 研究活動報告

2023年の2月末に UC バークレーの [ランドリー研](#) でポスドクをし、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。PhD の内容と異なる神経科学や化学に取り組んでいるため苦労も多いですが、その分学ぶことも多く楽しく研究に励んでおります。現在取り組んでいる主に3つのプロジェクトのうち2つが神経科学メインで、残り1つが PhD の内容の延長です。

最初のプロジェクトはコカイン鋭敏化の原理解明に関するプロジェクトです。コカインの鋭敏化にはドーパミン量の増加が伴うことが知られていますが、鋭敏化のメカニズムはまだ解明されていません。そこで、このプロジェクトでは、ドーパミンの受容体である D2 受容体の数の減少が原因ではないかという仮説を D2 受容体への作動薬を用いつつ検証しています。D2 受容体はドーパミン放出量を抑制するので、D2 受容体数が多い際には薬を与えた前後でドーパミン観察量に差が出ますが、D2 受容体の数が少ない場合は薬を与えても差が少ないはず、という原理です。ドーパミンのセンサーとしてはタンパク質受容体をモデルにした遺伝子組み込み型センサーなども存在しますが、こうした受容体を基にしたセンサーは、受容体をターゲットにしている薬に影響されてしまうので薬と共に使えません。これまで、鋭敏化されたマウスにはドーパミンを放出するシナプスの数が多いこと、D2 受容体に関する仮説は正しそうだとということがわかってきました。来年はもう少し個体数を増やし、更に D2 受容体の数を可視化もしくは数値化する予定です。

もう一つの神経科学プロジェクトでは、オキシトシンというホルモンの社会的結びつきにおける役割を調べています。オキシトシンは社会性と深く関わりがあるとされているホルモンですが、今までオキシトシンを画像化できるセンサーが存在せず、その詳しい働きは未知のままでした。このプロジェクトではマウスよりも社交性の高いハタネズミを使用し、更に CRISPR 技術を使用しオキシトシンの受容体が欠けるハタネズミ

を用意しました。ここまでは、暫定的ではありますが、受容体のないハタネズミでは、オキシトシンの放出量自体が減っているかもしれないことが示されました。更に、受容体のない個体では、オキシトシンの信号の衰退に時間がかかることがわかりました。今後はこの分子レベルの違いが振る舞いにどう影響するか調べていきます。

最後のプロジェクトは、センサーの開発自体に関するものです。カーボンナノチューブは 20 以上のバンドギャップが異なる種類が存在しますが、現在のランドリー研のセンサーは種類が混合したものを利用しており、ドーパミン、セロトニン、オキシトシンのセンサーという違うターゲットにも同じ試料を利用しているため、異なるセンサーを同時に使うことができません（もしくは同時に使うことはできますが、その場合ドーパミンとセロトニンを見分ける方法がありません）。そこで、私は PhD 中に学んだ種類をクロマトグラフィーを利用して分ける方法を活かして、1つの種類を1つの対象に使うアプローチを取りたいと思っています。具体的には、種類によって発光波長が異なるので、1000 nm で発光する種類でドーパミン用センサーを作り、1200 nm で発光する種類でオキシトシン用センサーを作ることにより、この2つのセンサーを同時に使い、さらにドーパミンとオキシトシンを見分けられるようにする予定です。種類の選別には成功したので、来学期はセンサーの開発をして簡単に論文にまとめられればと思っています。

その他過去半年間でされた論文です。

1. カーボンナノチューブの配向膜から偏光した黒体放射を観察し、さらに高速の変調ができることを示した論文。試料を用意しました。

3. Future Faculty Workshop に関して

アカデミアを考えているシニア PhD 学生とポスドクにとって、アカデミアでの就職活動をする年、もしくはその1年前に Future Faculty Workshop に参加するのはかなり主流になってきているようです。にも関わらず、日本人コミュニティの中ではあまりこの話を（少なくとも私はあまり）聞かなかつたので、これを読んでもる方の何かの参考になればと簡単にこちらにまとめました。

- Future Faculty Workshop とは：5年ほど前からアメリカの様々な分野で大学教員を目指す大学院生とポスドクに向けて行われるようになったワークショップ。当初はリソースが少ない少数派グループが少しでもリソースにアクセスできるよう行われており、現在もそのケースが多いですが、最近はいデンティティを指定しないものも出てきています。ワークショップの内容としては応募書類（Research statement, Diversity statement, and Teaching statement）の書き方、面接の際のプレゼンテーションのやり方、ネットワーキングの仕方など応募の仕方を教えてくれるワークショップから、かなり本番の面接に近い形式を取るワークショップまでありました。

- ワークショップの見つけ方：現在のところ、分野ごとに行われていて、1つの大学、もしくは複数の大学が共同で開催しているのが多いです。なので、Google で “chemical engineering (もしくは自分の分野) future faculty engineering” や “chemical engineering (もしくは自分の分野) rising star workshop” と調べると出てきます。
- 応募に必要なもの：参加費は交通費と滞在費を含めすべて主催大学が負担してくれるので、つまり大学としてはホストできる人数に限りがあるので、書類による選抜が行われます。各ワークショップにより応募書類の内容は異なりますが、基本的には以下の書類が必要です。
 - 短めの **Research statement** : 自分の今までの研究のまとめと、それをふまえて将来自分の研究室で行いたい研究について。
 - **Diversity Statement** : DEI への理解を示したうえで、自分が今まで何をしてきたかと将来自分は何をするかについて。
 - このワークショップに参加したい理由
 - 推薦書
- 応募・開催時期：応募の締め切りは4月～7月で、ワークショップは8月～10月にかけて行われるものがほとんどです。
- 参加する利点
 - 無料で名門大学を訪問し、その大学のメンバーや同じ時期に就職活動をしている仲間とネットワーキングができる（実際参加してみて、この仲間の存在が大きかったです。友達になったみんなと色々な情報交換ができるし、将来共同研究者になれるのでとても貴重なつながりだと感じました！）
 - 大学教員の応募締め切りが12月頃なのに対し、ワークショップの締め切りは半年ほど早く、しかし応募書類はほとんど同じなので、応募書類の大部分がが締め切りの半年ほど早くできあがる。（もちろん完成版ではないですが、半年ほど早くから準備ができるのは大きいです。）
 - ワークショップ中に教授たちに良い印象を残せばそのまま採用されるかも？（実際私が参加したコーネル大学は毎年このワークショップから最低1人は採用しているようです。）
- 今年は私は MIT の [Rising Stars in Chemical Engineering Workshop](#) とコーネル大学の [Cornell Future Faculty Symposium](#) に参加することができ、主にネットワーキングの視点で参加できて本当によかったと感じています。ただ、かなり時間と体力を割くことになるので、月に1つ以上は避けた方が良くかもしれません。もしこうしたワークショップが気になる方、質問がある方は応募書類や経験を共有できるのでお気軽に連絡ください！

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。