

スタンフォード大学ショウジョウバエの神経実験を学ぶ アメリカ カリフォルニア州 スタンフォード 大学 2019.2.20~3.6

健康総合科学科 環境生命科学専攻 3年 鄭翌

研修の目的

今日の日本に置きまして、グローバル化、インターナショナル化が進む中、医療、そしてメディカルサイエンスは、これからさらなる変革が起きるのであろう。

この流れに備え、国際的に競争力のあるリーダーになるため、何が必要であり、海外の学生や若手研究者らは何を考え、目指しているのか、今回の研修を通じ、ヒントを探したいと考えました。

また、4年生に進学する前の春休みを利用して、研究技法や実験設計のノウハウを実践的に学びたく、世界最高学府の一つであるスタンフォード・メディカルスクールにてショウジョウバエの神経科学実験を学んできました。

活動内容

研修先のClandinin研究室はショウジョウバエを使って視神経サーキットの研究をしております。私も卒業研究で脳神経関連のテーマを予定していますが、所属研究室である発達医科学教室はマウスを主にモデルとして使っています。神経の研究はマウスやマーモセットなど、比較的賢く、認知機能の高い動物を使うことが一般的だと考えてきました。しかし、2018年の夏休みに初めてClandinin先生とお会いしたとき、ショウジョウバエの幼虫を使って、パーキンソン病モデルのショウジョウバエ幼虫のアルコール耐性を測定する研究をしました。ファンダメンタルな脳機能ではなく、複雑な疾病レスキュー実験をショウジョウバエに応用するという目新しい手法に感心しました。その後、ショウジョウバエを脳神経研究のモデルとする可能性に興味を持ち、ぜひClandinin先生の研究室で研修させて頂きたいとお願いしたところ、快く引き受けてください、今回の海外研修に至りました。

研修で行った活動は主に3つあり、（1）ショウジョウバエの脳解剖と免疫染色、（2）行動解析装置の見学と、（3）学生インタビューです。

（1）ショウジョウバエの脳解剖と免疫染色

ショウジョウバエの脳解剖はマウスやマーモセットと違い、体が小さい分骨も脆く、ピンセットで解剖を行います。図2の通り、ショウジョウバエは成虫でも本当に小さくて、目視では

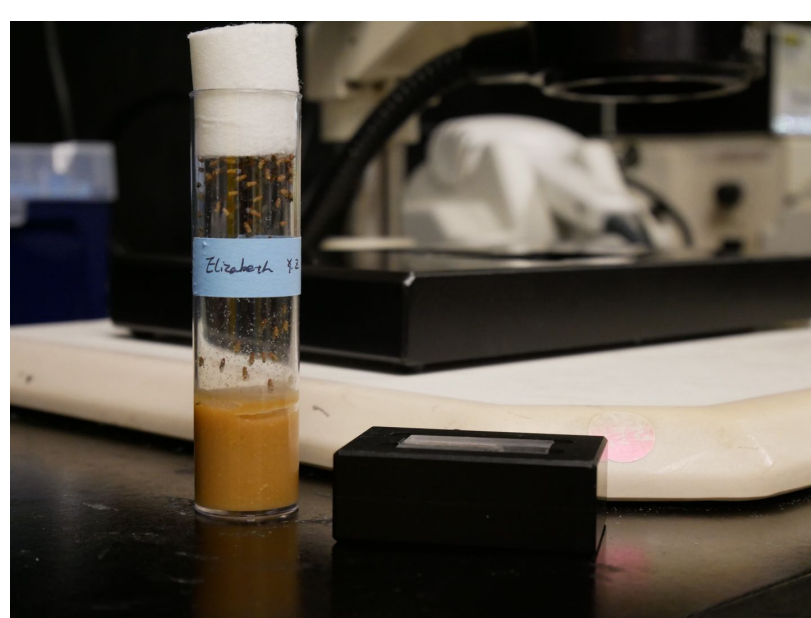


図1：私の実験用ショウジョウバエ



図2：ショウジョウバエの小ささ



図3：顕微鏡で見るショウジョウバエ

ぎりぎり性別を見分けられるくらいです（慣れない私は顕微鏡を使わないと性別も見分けられませんでした）。

二酸化炭素を使い、ショウジョウバエを麻酔状態にします。その後、カラムに一匹ずつ、頭だけ並べている状態にします（図4）。プロトコル自体は至って単純ですが、実際やってみると非常に難しいです。なぜならば、ショウジョウバエは本当に小さいです。ピンセットで挟み、思うような方向に動かせるだけでも大変なのに、ピッタリ首のところをカラムに差し込むなんて、初めてではなかなかできません。



図4：固定用カラム



図5：固定用カラム（拡大版）その1

ショウジョウバエを固定した後、解剖用の保存液を表面に張り、ピンセットで顔を剥し取り、さらに頭蓋骨や目の部分もピンセットで取り除きます。この手順こそ、解剖の一番難しい部分でした。なぜならば、ショウジョウバエは小さいうえに、脆くて壊れやすいからです。首のところをカラムで固定しているが、首自体とても細く



図6：取りだした脳を染色液に

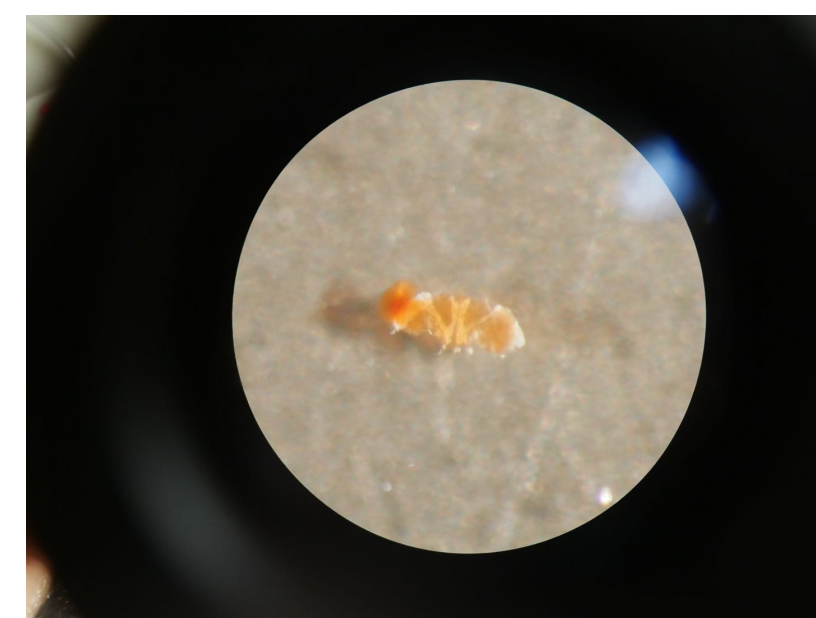


図7：ショウジョウバエの脳

弱いため、少しでも力加減を誤ると、頭ごと体から引き離してしまいます。

晴れて脳を取りだすことに成功すれば、次は免疫染色に移します。全脳ごと染色プレートに移し、ウェスタン染色を行います。最後に、レーザーを当てGFP等の所在位置を確認します。

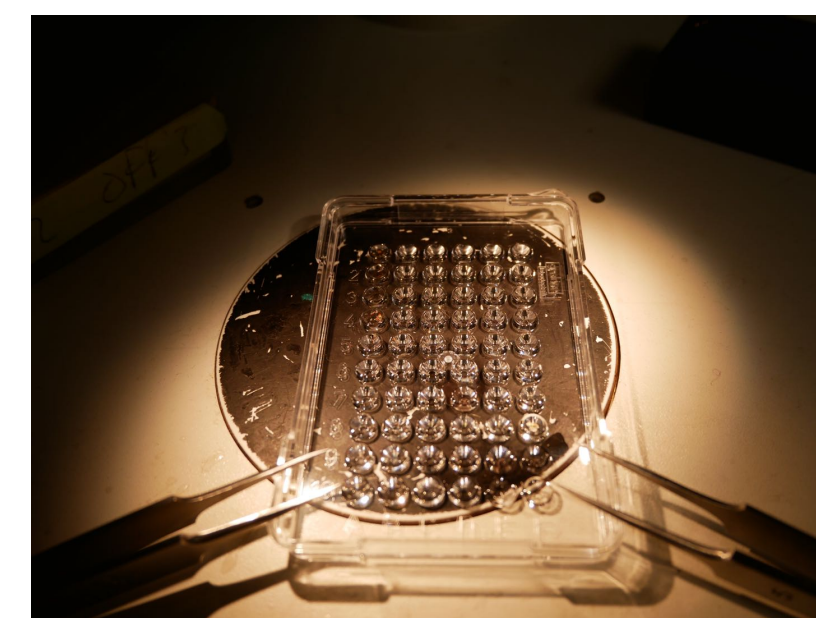


図8：染色用プレート



図9：免疫染色イメージング

（2）行動解析装置の見学

実際に実験していませんが、今回の研修で一番驚いた装置はこちらの行動解析装置です。2 mある大きなブラックボックスの中に、四周にスクリーンを設置し、中心のボートの下に一回に一匹ずつハエを通過させる穴があります（図10）。

ハエがボートに出た後、四周のスクリーンに様々な視覚刺激を与え、飛び出す前までのウォーキング行動を解析します。なんと、この装置は市販しているものではなく、機械のデザイン、組み立てから解析ソフトのプログラミングまで、すべてPhD学生のLukeさんの自作です。年齢も私とほとんど変わらないのに、こんなに完成度の高い解析装置を作り上げられるなんて、言葉を失うくらい感服しました。



図10：装置内部

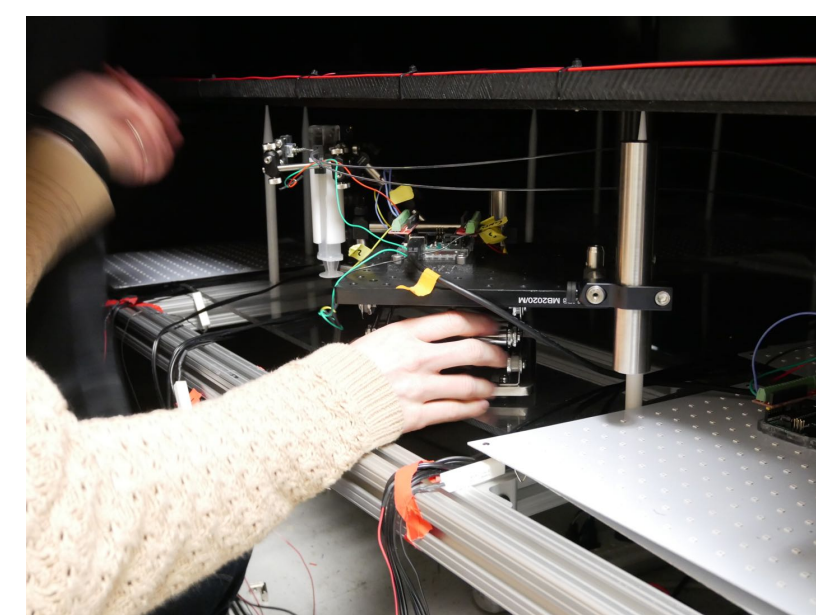


図11：ショウジョウバエを設置

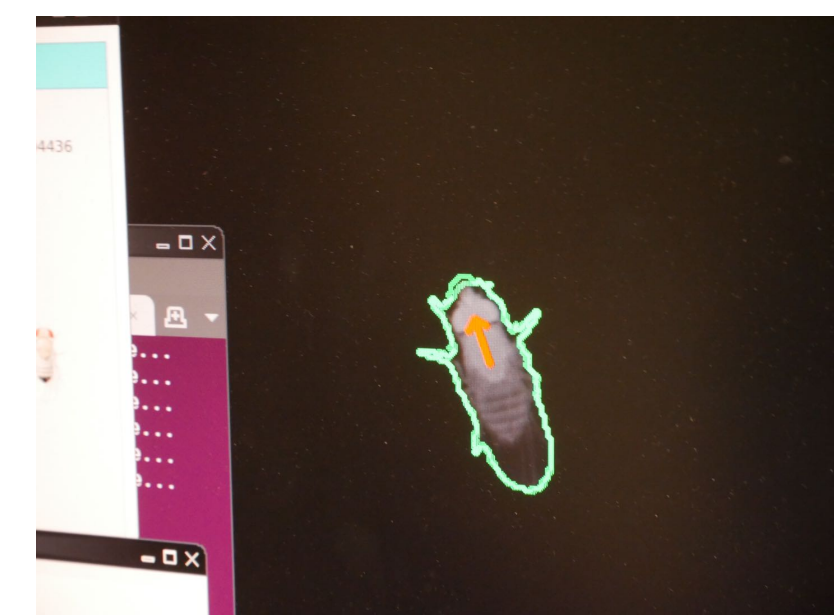


図12：行動解析ソフト

（3）学生インタビュー

この度、偶然研修期間がスタンフォードの入試期と被り、医学部の面接を受けに来たSaranさんと仲良くできました。医学部を目指す理由や将来の目標、アメリカの医療現状と問題点など、たくさんディスカッションさせてもらいました。



図13：医学部受験生のSarahさん



図14：PhD学生のJohnさん

一番印象に残ったのは、将来像の明晰さです。具体的に何科を目指すか、そういうことではないです。医者になりたい自分ではなく、医者になってこんな医療を施したいと、医師なったはるか先のことを意識しています。

また、研修中お世話になったPhD学生のJohnさんとMichealさんも、自分の好きなもの、得意なもの、そして自分の欲しい生活をしっかり理解して、進学を選択をしています。

このような主体性こそ、言葉の障害を越えた後、様々なバックグラウンドや考えた方を持つ人々と協力し、グローバルリーダーになる中核かもしれません。