

インターンシップ体験記 (海外インターンシップの場合は英語で記入)

● インターンシップの目的

私は専門研究としてシナプス小胞前駆体輸送を担うモータータンパク質であるキネシン UNC-104 の変異体の運動特性の解析を行っている。変異体は線虫内で神経細胞の軸索輸送を亢進することがわかっている。大阪大学・理研 QBiC では in vitro での無負荷状態での運動特性や、細胞内での UNC-104 タンパク質の運動特性を測定した。その結果、無負荷下での運動特性には大きな変化が無いことがわかり、さらなる理解のために神経細胞内で機能している環境により近い負荷のかかった状態の運動特性、すなわち 1 分子の力計測の必要性がでてきた。そこで、すでに哺乳類オルソログである KIF1A の 1 分子力計測の実績もあり、モータータンパク質の 1 分子力計測において世界をリードする樋口先生の研究室の光ピンセット顕微鏡を使わせて頂くために、インターンシップを行う運びとなった。

● インターンシップで得た知識

解析方法や実験手法の知識を得た。

解析手法については、プログラミングによる自動化が出来るようになった。今回 50 マイクロ秒 (20kHz) と高い時間分解能のデータを多く得ることが出来たため、手作業でも時間をかければ出来るが、時間短縮による効率化や探索的にデータ解析することで見逃していた差異を発見したいと思い python を用いて解析した。具体的には、まず python の科学技術計算用のライブラリである numpy, scipy をもちいて周波数解析を行った。パワースペクトラムを求めて毎回の測定時に不必要なノイズが乗っていないかを確認した。理想的な顕微鏡であっても熱由来のノイズは取り除くことが出来ないため、ウェーブレット変換によりノイズを除去し、さらにピークの検出も同時に行った。抽出したピークは高さ、速度、持続時間、頻度などの特徴量を取り出し、簡単なデータベース (SQLite) を用いて探索的に解析した。また、タイポなどのヒューマンエラーを防ぐために SQLAlchemy という O/R mapper を用いた。これらをシンプルなスクリプトで動かせるようにインターフェースを作製し、実際の解析は全て jupyter notebook 上で行えるようにした。結果、細かいデータ操作に煩わされる事無く、何を解析するかや解析結果の可視化に集中することが出来た。

また、実際の実装方法を学ぶことも出来たが、それ以前にプログラムに問題があった際にどのように改善するかについても学ぶことが出来た。当初データの管理をナীবにファイルツリーオブジェクトを実装して管理する方法を取っていたが、解析スクリプトを走らせるのに最低限必要な計算時間の何倍もの時間がかかっていた。これは入出力の段階が非効率であったためであるが、そもそも全行程の中でどこが非効率なのかを調べるプロファイリングにより解決すると知らなかったため、大変勉強になった。

実験手法については、光ピンセット顕微鏡によりタンパク質の力発揮の測定を習えたということに加え、これまでの方法と比較することで既存の手法を疑う視点を再確認できた。まずこれまであまり体験していなかったレンズや鏡を並べて作るタイプの顕微鏡を毎日触ることで光学系の理解が深まった。また、実験に用いるマイクロビーズは大阪で調製して東京で使用したが、途中で足らなくなったため新たに東京でも調整した。その際に当然こちらではどのようにやるのか聞くことになった。するとどちらも目的は同じ実験であるにも関わらず違う部分があり、これまでやっていたのに東京ではやっていない部分についてはなぜ違うのか、そもそもやる必要がないのではと考えるきっかけとなり、より洗練した実験手法を考える事ができた。

● 同僚・上司・教員とのコミュニケーションについて学んだ点や気づいた点

進捗報告は情報を共有してよりよい今後の方針を考えることが最終ゴールであるが、形式やスタイルは人によって異なると感じた。大阪では週に一度プログレスミーティングがあり毎週進捗報告していたが、樋口研では週に一度プログレスミーティングがある点は同じだったが一

インターンシップ体験記 (続き)

回に発表する人は一人であるため一人あたりでは数ヶ月に一度の進捗報告の頻度となっていた。どちらもワークしているがスタイルの違いに驚いた。樋口研では細かい進捗報告はどうしているのだろうと思っていたところ、教授が頻繁に実験室に来て細かく話し合っていた。人によってコミュニケーションのとり方は違うものだなと感じた。またラボメンバーで頻繁にランチに行くことも新鮮に感じた。特に何を話すというわけではないが、頻繁に会話する機会を持つことでなにかあれば、「あ、そういえば」といったように気軽に相談出来る点や、普段の話しかける閾値が下がる点もメリットのように感じた。

- 週末の活動を含め、宿泊、食事、治安、物価などの現地での日々の生活について

普段活動していた大阪の理研 QBiC は食堂も周囲の安い飲食店も無いため常にセブンイレブンだったため、歩いてすぐの距離に食堂があることが大変ありがたく感じた。また、普段理研で研究している時は大阪大学から少し距離があることもあり年の近い人が周囲にあまりおらず寂しく思っていたが、インターンシップ先の研究室には学生が多く賑やかな時間をすごせた。

- その他、インターンシップの体験から学んだ重要だと思われること。例えば、インターンシップにおける積極的な活動から博士人材として自らが成長できたと思うこと

今回行ったデータ解析を通して、自動化の手法を身につけることが出来たため、今後実験の自動化や検出器の高精度化によってさらに得られるデータが増えたとしてもそのまま解析もスケールアップしていけるだろうと感じた。また、プログラミングに対する心理的障壁が下がったため、今後別の場面でプログラミングを使えることがあれば有効活用できるようになったと感じている。