

第8回留学報告書

2022年6月

佐藤わかな

2018年8月からミネソタ大学のBiochemistry, Molecular Biology and BiophysicsのPh.D.過程に在籍している佐藤わかなです。今回は4年目の後期、春セメスターの生活についてご報告します。

【研究について】

この半年はこれまでの研究のまとめに取り組んでいたもので、実験をするより椅子に座りっぱなしの日々が多くなりました。筆頭著者の論文が2本アクセプトされました。

1本目の論文については何度か報告書でも触れていますが、2年目の冬にはほぼ書き上げ、約2年間指導教官のパソコンの中で眠らせた後に昨年の秋に投稿したものです。存在を忘れられているのかとそわそわする日々を過ごしましたが、どうやら引用のために先に出したい論文を担当していた人が研究室を離れた後、整理されていないままのデータ編集に時間がかかっていたようです。査読中には、同じような内容でより多くの実験データを載せている論文が別の雑誌に載って焦った時期もありますが、なんとか私の方も無事に論文化することができホッとしています。

簡単な内容としては、私が使っている無細胞系（細胞の中で起きていることを試験管で人工的に再現します）の実験をするために役立つ大腸菌を作成し、遺伝子DNAからのタンパク質発現効率を向上させたという内容です。この論文は、成果として目新しいものではありません。2005年に同様の内容が発表されたのですが、その後、発表した研究室で菌株を保管し続けなかったため、知識としては役立つとわかっているのに菌株自体が手に入らない状況になっていました。私も実験に必要な状況に陥り、しょうがないので再び菌株を作成したところ、他の研究室からも分けてほしいという依頼が寄せられたため、菌株を現在の無細胞系手法を用いて再評価して論文化する流れになりました。論文自体のインパクトは高くありませんが、ラボ内でもこの菌株を使わなければならないプロジェクトがいくつかあったり、他の研究室に菌株を分けたりしています。私の研究室の大きなテーマは「細胞を人工的に作る」ことですが、実際には今の実験技術では不可能な課題が山積しています。そこで、私の博士論文のテーマは、大きな目標を実現するために実験技術を発展させ、バイオテクノロジーや合成生物学に応用することに重きをおいています。今回の論文では分野の研究発展に役に立つものを広められて嬉しく感じています。

2本目の論文は蛍などがもつルシフェラーゼという生物発光に関わる酵素を使ったプロジェクトです。ルシフェラーゼ遺伝子が発現され、基質と反応すると光を発するため、発光する=遺

伝子が発現されているという指標となります。そのため、遺伝子の発現効率などが簡単に確認できる酵素として広く利用されています。合成生物学でもその利用頻度は高いのですが、反応が基質依存的なため、基質を添加した時に発光しますが、10分もして基質を使い切った後は、いくらルシフェラーゼが発現しても、基質を追加で足さない限り発光させられないのが技術的な課題でした。そこで、このプロジェクトでは、基質をリサイクルできる反応を無細胞系で再構築することを試み、きのこことバクテリア由来の生合成経路を試しました。きのこ由来の反応系は失敗しましたが、バクテリア由来の酵素を用いて、基質をリサイクルするシステムを組み立て、8時間後でも発光を続ける反応構築に成功したという内容です。現在研究で頻繁に使われている他のルシフェラーゼに比べて発光が弱い点などは今後の課題ですが、無細胞系でのルシフェラーゼを使用する技術を一歩進めることができたのではと考えています。

現在は3本目の筆頭論文を提出間近という状況で、この3本目までをまとめて博士論文にする予定です。卒業するための成果を出さないといけないプレッシャーがなくなったので、最近は論文を読んで見つけた面白そうな反応や、これまでの研究を通じて浮かんだアイデアを無細胞系を用いて試しながら種々雑多な実験を自由に行っています。

【そのほか】

3月に生命の起源をテーマにしたワークショップ参加のためにニューメキシコ州のサンタフェに行きました。コロナが広まって以降初めての対面ワークショップ参加だったので、初日はマスクも付けずに数十人が同室に集まる状況に多少の驚きもありましたが、久しぶりに学生やポスドクの研究者と直接交流でき、充実した時間を過ごすことができました。このワークショップでは地学、化学、数学、生物、物理など様々な分野の研究者が集まり、それぞれの視点から生命の起源を解明することをテーマに話し合いました。分野によって重要視する面が違い、話がまとまらなくなる状況も多々ありましたが、知らない分野にも理解を深めて協力しあって研究を進めたいという空気感が感じられました。生物系以外の人と集まって同じ課題を解決しようと話し合う機会はなかなか無いので、新たな視点をたくさん学ぶことができました。

4月にはThomas Reid Awardという賞を学科から頂きました。これは、新しい技術や方法論に焦点を当てた研究貢献や、特定の分野における研究の進め方に大きな変化をもたらす可能性のある研究をしている学生を対象にした賞です。生物の研究では仮説に基づいて実験して新しい発見をするという流れが主流で、今までにプログラム内の学生から、私の行なっているような実験技術開発は研究っぽくないと言われたこともありましたが、こうした形で学科から認知されたことは自分の研究への自信に繋がりました。

【おわりに】

最後になりますが、留学生生活を支援してくださっている船井情報科学振興財団の皆様にご心より感謝申し上げます。研究成果をまとめて博士号を取得できるように引き続き頑張ります。