

第5回留学報告書

2020年12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.過程に在籍する佐藤わかなです。今回は3年目の前期の生活についてご報告します。

【現在の生活】

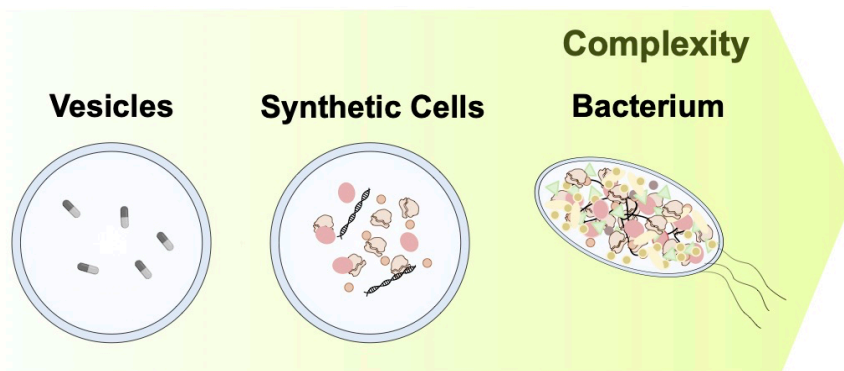
5月に研究活動が再開してから、現在は人口密度を通常の半分以下に保つという条件で研究室へ行けるようになっていました。私の場合は午前中からお昼過ぎまでで実験を終わらせることが多いですが、他はお昼過ぎから来る人が大半なので、研究室に行ってから帰るまで誰にも会わない事もしばしばです。たまに午後の実験をしに行くと、人が多く賑やかで雰囲気は全く違うため、朝1人で過ごしている研究室と同じ場所だとは思えないと感じる事もあります。家に帰ってからはセミナーに参加したり、論文を読んだり机の前でできることをしています。

【研究について】

研究活動が一時ストップしていたこともあり、再開してからはたくさん進めたいと考えていたのですが、この半年は研究が思うように進みませんでした。今年の2,3月ごろから新しいテーマを模索中で、この夏は3つの新しいテーマ案の予備実験を行いました。今のところどれも失敗に終わっています。あまりにもうまくいかなさすぎて、私が手をつけたものは何でも失敗に終わるのではないかという感情も芽生えてきましたが、テーマを考える練習と問題解決、新しい実験技術を学ぶトレーニングと捉えて耐えています。次の報告書までには先行きの明るいテーマを見つきたいのですが、あまり期待しすぎず落ち込みすぎず頑張ろうと思います。来年の2月にプログラムの学生が年に一回行う学生セミナーの順番が回ってくるのですが、その時にアップデートする結果が欲しいという事もあり、一時期下がっていたモチベーションも最近少しずつ持ち直してきました。

残念ながら研究的にはなんの進捗もないのですが、一つこの夏取り組んだこととして、合成細胞の医療への応用についてのレビュー論文を書いていました。ちょうど今週提出したので今は雑誌のレビュー待ちです。私の研究分野である合成細胞の技術は、将来的に医療分野への応用が期待されていますが、まだ実際に合成細胞を動物実験等に応用した例は数例しかありません。そこで、現在ある技術をこれからどのように発展させていけばいいかという観点が主のレビューになりました。執筆の過程で合成生物学の研究についてたくさんの論文に触れることができ、さらに、今まで医療への応用に関してあまり真剣に論文を読んだり考えたりした事がなかったので、見識を広げる良い機会になりました。また、レビュー論文の執筆も初めての経験で、所属も違う共同著者の人たちとコミュニケーションをとりながらグループレビュー執筆の進め方を一通り体験できたのも良かったのではないかと思います。

最近は外も少し寒くなり、家と研究室の往復しかしていないので、日常生活に代わり映えはありません。報告書に書く内容が少ないので、簡単に私の研究分野である合成細胞（Synthetic Cell）について説明してみようと思います。合成細胞の定義は人によって様々ですが、私は「外界から区別され、その中で細胞の様な反応（遺伝子の転写複製や物質代謝）が起こるカプセル」と捉えています。これは、その内包物の複雑さという点において、既に出来上がった物質を内包するが、膜内で生物様化学反応が起こることはない物質内包カプセル（図中では Vesicle、薬剤輸送などに利用される）と、膜内での現象を完全に理解することが難しい微生物などの生きた細胞（図中では Bacterium）の中間の存在です。



使用の目的に応じて必要な生物様機能のみを内包するため、実際の生きた細胞と比べると中で起こる反応の予測や制御が容易、かつ、単純な物質内包カプセルよりは利用の幅が広がります。合成細胞の考えられる応用の例としては

- 汚染物質や病原体を対象とし、特定の物質に反応して蛍光タンパク質を発現することで、水や土壌の汚染センサーとして働かせる。
- ガン細胞を対象とし、ガン細胞付近に到達したときにガン細胞が発する特有のシグナルを検知、治療薬を生産、放出する様にプログラムして特異性の高い治療薬として利用する。

などがありますが、こうした応用を可能にするには技術的にも乗り越えるべき障害が多く、理想通りに働きをコントロールできる合成細胞を作るには未だ年月を要するというのが今の状況です。ちなみに、私の周りでは今から5-10年で合成細胞が自己複製できる様になるという期待を込めた予想を度々耳にします。現在は、基本的な細胞機能の再構築（細胞分裂やDNAの複製の再現、ATP等の細胞エネルギーの自己再生など）から、実際に応用利用するためのシグナル感知・反応をコントロールするシステムの作成等にわたって様々な研究が行われています。基本的な細胞機能の再構築は、生きた細胞として最低限必要な要素は何かを特定することにも関わってくるため、生命の起源を探る研究への利用も盛んです。

【おわりに】

最後になりましたが、この留学生活を支援してくださっている船井情報科学振興財団に改めて感謝申し上げます。博士課程がそろそろ折り返しに差し掛かろうとしているにもかかわらず

ず思ったように研究が進まず少し焦っている面もありますが、引き続き努力していこうと思います。