GTR 院生企画活動報告書

理学研究科 生命理学専攻
博士課程後期 3 年　長江拓也

◆企画名

「相分離生物学セミナー」～相分離メガネをかけて生命現象を見てみよう～

◆企画運営（学年は開催時）

長江拓也　　理学研究科　生命理学専攻　D2
大橋拓朗　　理学研究科　生命理学専攻　D2
丸山迪代　　生命農学研究科　動物科学専攻　D2
浦上拓也　　生命農学研究科　応用生命科学専攻　M2
杉山亜矢斗　　創薬科学研究科　基盤創薬学専攻　M2

◆はじめに

本企画は、名古屋大学大学院 卓越大学院プログラム トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院プログラムの支援の下、運営・実施されました。関係の先生方ならびに事務員の方々に、企画者一同、心より厚く御礼申しあげます。

◆開催の経緯と目的

細胞内における「相分離（phase separation)」と呼ばれる現象が、多彩な生命現象や疾患のメカニズムを理解するための鍵として近年注目されている。「相分離」とは、一定の物理化学的条件のもとに分子が局所的に濃縮され、液体状の固まりを作る現象である。この現象によって細胞質でタンパク質や RNA が濃縮された「反応場」が形成されうる事が明らかとなり、細胞質が均一である事を前提とした生化学反応モデルで説明出来なかった現象が解明され始めている［Alberti et al., *Cell*, 2019］。代表例として、線虫の卵母細胞における P 顆粒（生殖顆粒）の形成と、栄養応答・細胞増殖を制御するシグナル伝達因子 mTOR による相分離の制御が挙げられる。線虫の卵母細胞では、細胞質で P 顆粒が非対称的に局在する事が、卵割後の細胞群が異なる分化運命を決定するのに重要である。その局在を生み出す機構は不明であったが、相分離によって固まりを形成することで非対称に局在する事が判明した［Brangwynn et al., *Science* , 2009］。シグナル伝達因子 mTOR の例では、mTOR の活性が上昇すると細胞質でリボソーム濃度が上昇し、相分離が起きやすくなる［Delarue et al., *Cell*, 2019］。これによって栄養応答・細胞増殖に関わる因子の相分離状態が同時多発的に形成されると考えられている。この事が、mTOR が数々の因子の活性をなぜ多芸に制御できるのかという長年の謎の答えになると期待されている。

一方で、相分離とは異分野である物理・化学から新しく導入された概念であるため、細胞生物学の文脈で解説した記事や講義は現在乏しい。そのため学生が相分離を学ぶ機会が少なく、アイディアを生む土壌が十分に形成されていない。本企画では、国内における相分離の研究者を複数招聘し、学部生・大学院生向けに講義を実施する。それによって、世界的に注目されている相分離という現象に意欲ある学生が踏み込む機会を提供する。

◆企画概要

日時：2021 年 3 月 26 日（土）13：00～17：00
会場：坂田平田ホール・ZOOM（対面・オンライン併用）
主催：トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院（GTR）プログラム
共催：生化学若い研究者の会　東海支部

◆プログラム

13:00-13:10	開催挨拶
13:10-14:00	延山 知弘先生（筑波大学 数理物質科学研究科 特別研究員） 「相分離が織りなす化学と生物：2 次元膜の相分離の歴史と展望」
14:10-15:00	太田 元規先生（名古屋大学 情報学研究科 教授） 「液滴形成の生命情報解析」
15:10-16:00	鈴木 洋先生（名古屋大学 医学系研究科 教授） 「遺伝子制御と相分離」
16:10-17:00	白木 賢太郎先生（筑波大学 数理物質科学研究科 教授） 「相分離生物学から蛋白質溶液学へ」

◆開催企画までの道のり・工夫

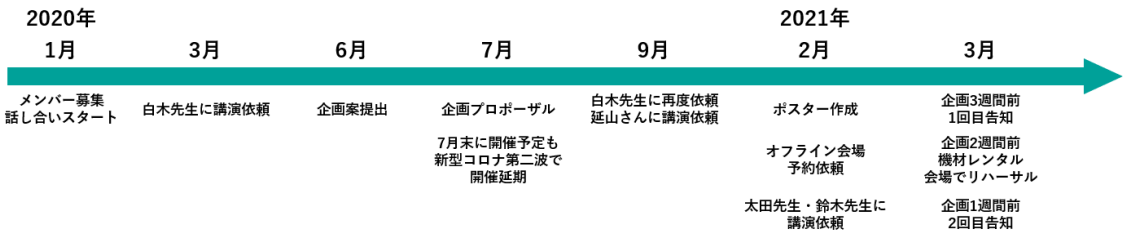
これまでに、名古屋大学で相分離生物学に関する講義が行われたことはほとんどなかった。そのため本企画では、「相分離生物学」について体系的に学習でき、学生から教員まで広い世代が参加できる初学者向けの講義を目指した。今回招致した 4 名の講演者は、2020 年度秋に出版された「相分離生物学の全貌」（編・白木賢太郎）から選定している。これにより、分野はある程度異なるが、全体を通してみると一貫した講義を主催することができたと実感している。また、本企画は相分離生物の初学者向けの講義であるため、1 人目の講演者である延山知弘研究員には、「相分離生物学とは何か？」ということを丁寧に説明してもらうように依頼した。

これまでの院生企画では、GTR を構成する理学研究科・創薬研究科・農学研究科・工学研究科のメーリングリストに告知をすることが通例となっていた。本企画では、これら研究科に加えて、医学研究科・他卓越大学院プログラムへの周知を行うことで幅広い分野の方が講義を受けられるように心がけた。また、学外の学生が参加できるように、生命科学系の学生で構成される生化学若い研究者の会（http://www.seikawakate.org/）との共催とし、この会のメーリングリストでも告知を行った。さらに、学生の積極的な参加を促すために、GTR 次世代講義・アドバンス生命理学特論・創薬科学セミナーとして開催した。

本企画は、新型コロナ禍のため、オンライン・対面併用の講義形式で行った。オフライン会場である坂田平田ホールは、理学事務から予約が可能である。また、Web カメラ等の設備は農学部と ITbM の事務から無償で借りることができた。オンライン参加者が 100 名を超えたため、ZOOM business（1,900 円/1 か月）を生化学若い研究者の会を経由して契約した。

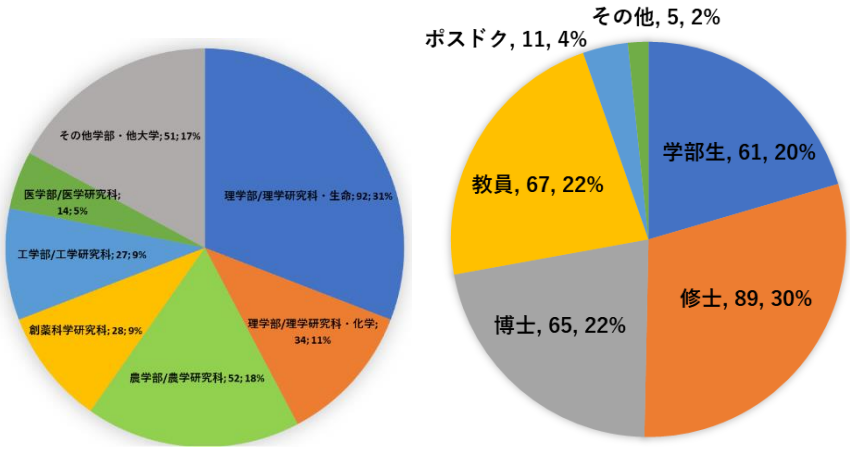
本企画当日までのスケジュールを次頁冒頭に記載した。今後の参考になれば幸いである。

院生企画「相分離生物学」セミナーの活動サマリー

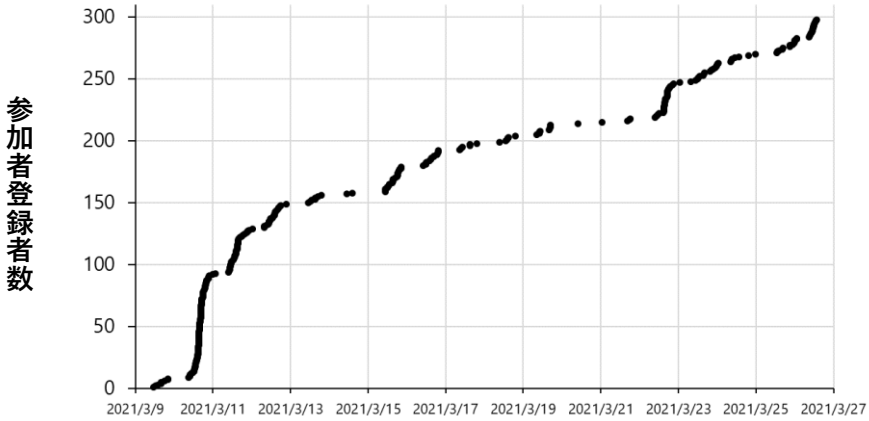


◆本企画への参加者数

先述した通り、本企画では可能な限り広い分野・世代に告知を行った。その結果、告知した全ての研究科から 300 名を超える幅広い年代の方々に参加してもらうことができた（歴代企画では**最高参加者数**）。特に生命理学専攻の修士学生の参加者が多かった。これは修士学生の卒業単位である「アドバンス生命理学特論」認定の寄与が大きいと考えられる。



次に当日までの参加登録者数の推移をグラフとして示した。各研究科に対して告知は２回行った（3 月 9 日と 3 月 22 日）。グラフからも告知当日・翌日に登録者数が増加している傾向が読み取れるため、複数回の告知は有効であったと考えられる。

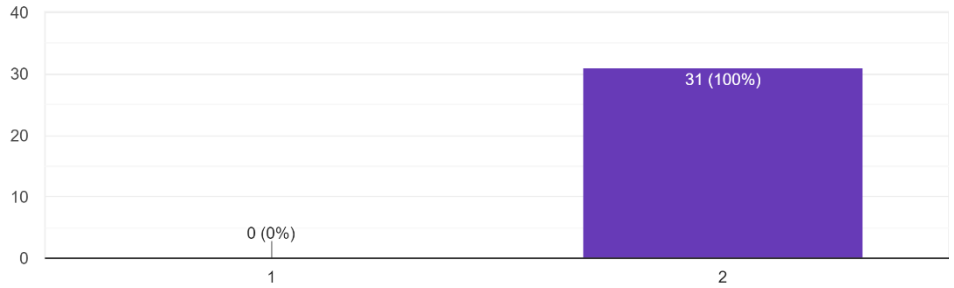


◆当日参加者へのアンケート結果

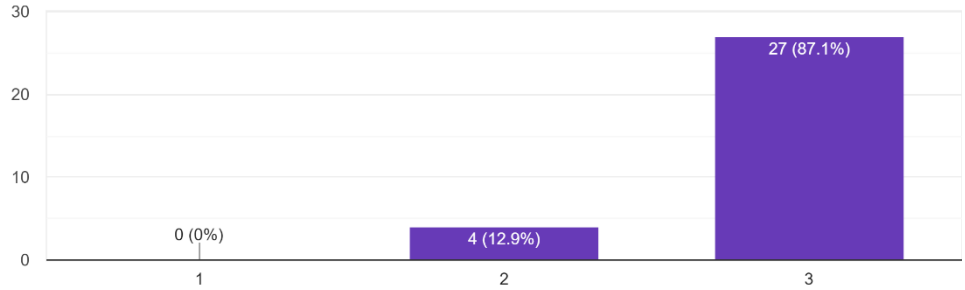
本企画が参加者にとって有意義であったかどうかを確かめるために、参加者にアンケートを取った。計 31 名（参加者の約 10%）からの回答を得ることができた。

まず、「本企画に満足したかどうか」という問いに対しては回答者全員から「満足できた」という回答を得ることができた（グラフの 1 が満足していない・2 が満足できた）。また、回答者の 9 割近くから「相分離生物学への理解を深めることができた (3)」と回答していただけた。満足していない参加者がそもそもアンケートに記入していない可能性は捨てきれないが、全体としては有意義な会になったのではないだろうか。

本企画には満足いただけましたか？
31 件の回答



一連の講演を聞くことで、相分離生物学への理解を深めることができましたか？
31 件の回答



本講演会への感想についても抜粋して記載しておく。概ね高評価をいただけた。

1. 非常に新しい話題で、勉強になりました。
2. 普段は金属蛋白質、酵素を用いた研究を行っているのですが、白木先生の相分離生物学の教科書を以前に読ませて頂き、これまでの単独の分子の振る舞いにしか着目していなかったので、大きく視界が広がったような感覚を覚えました。本日の皆さんのご講演でさらに本分野の深さをうかがい知ることが出来、とても勉強になりました。
3. 今まで相分離について知らなかったのですが、そもそも相分離とは何か、というところからどんな現象なの関わっているかや創薬への利用法などを知ることができ、相分離について勉強してみようと思えました。
4. 複数の因子が関わりあって機能することが相分離生物の面白味であり、研究の難しいところだといいことが分かりました。素敵なセミナーをありがとうございました!
5. 当初、4 時間と言う長丁場で、中ダレするかなとも思ったのですが、最期まで楽しませていただきました。ありがとうございました。4 人の先生の話の内容が、それぞれ

離れすぎず、近すぎず、良い塩梅だったと思います。白木先生の総論が最後なのが少し不自然だったのですが、よくよく考えてみれば、最後にまとめが出来て良かったとも考えれますね。

6. これまで相分離に関して、まとまった講義を受けたことがなく、教科書や論文で学習するしかなかったので、とても勉強になる会を開催して頂き、誠にありがとうございました。講師の先生方の選定、対面とオンラインの併用など、どの面においても非常に優れた勉強会であったと感じました。企画委員の皆様、ありがとうございました。

また、以下の指摘については今後の改善点する必要がある。

1. ホール内の空気が悪いことと、講演者の声があまり聞こえない方がいらっしゃったことが気になりました。
2. 講義資料があると、より理解が深まるように思いました。

今回は坂田平田ホールで講演会を開催したが、席によっては熱いと感じてしまうところがあったようである。また、後部座席の方には少し声が聞こえづらかったのかもしれない。誰が運営委員であるかをわかるようにすること、講演会の休憩中に運営委員に話しかけられるような仕組みづくりをすること（休憩中にスライドに「何か問題点があれば、教えてほしい」と投影など）でこれらの問題は解決できるはずだ。

講義資料の準備については、少し難しい問題である。事前に講師に許可を取り、PDF 化した後に事前配布ができればよいが、前日・当日までスライドを練り上げてくださる講師の方もいるだろう。PDF で事前配布というのもよいが、個人的にはオンライン開催であれば、講演会を録画し、終了後に参加者限定で期限付きの動画配信の方が望ましいように感じる（Youtube の限定配信か NUCT による配信）。

◆おわりに（院生企画を企画したい方へ）

この報告書に目を通す学生の多くは、院生企画を企画したい・している方だと思う。本報告書が役に立てば幸いだが、実は紙面では伝えきれてなかった講演会を行うための細かい tips がいくつもある。気軽に企画委員に連絡を取ってみてほしい。直接が難しいなら GTR 支援室にお願いすれば、繋いでくれるはずだ。また、「大きな講演会ってどう開くの？」という院生企画を主催するのもよいだろう。院生企画の主催によって、読者が主体的かつ充実した学生生活を送れることを願っている。