

第2回数理科学x生命科学連携探索セミナー

標記のセミナーを開催しますのでご案内申し上げます。皆様のご参加をお待ちしています。

世話人

長山雅晴(北海道大学・電子科学研究所)

石原秀至(東京大学・大学院総合文化研究科)

小山宏史(基礎生物学研究所)

記

日時:2025年8月22日(金)

場所:北海道大学中央キャンパス総合研究棟2号館5階 講義室

(講演はハイブリッド開催)

- 10:00 - 11:00 西村 有香子(北海道大学 遺伝子病制御研究所)
細胞移動を司る微小管メカノセンシングの役割
このミーティングに参加される方は以下のリンクから事前登録してください。
https://zoom.us/meeting/register/ah9W4ENeSkUDiVs_TOYIw
登録後、ミーティング参加に関する情報の確認メールが届きます。
午後の部も参加される方は**午後の部の事前登録も別途必要**ですのでご注意ください。
- 11:30 - 13:00 数理科学x生命科学連携探索討論会1
昼食
- 14:30 - 15:30 佐藤 伸(岡山大学 環境生命自然科学研究科)
シン皮膚再生を実装するベースラインとしてのパラダイムシフト
このミーティングに参加される方は以下のリンクから事前登録してください。
<https://zoom.us/meeting/register/I-xwPcLoR9Goos2Qxxdxgg>
登録後、ミーティング参加に関する情報の確認メールが届きます。
午前の部も参加される方は**午前の部の事前登録も別途必要**ですのでご注意ください。
- 16:00 - 17:30 数理科学x生命科学連携探索討論会2

主催:学術変革領域研究(A)「細胞外情報を統御するマルチモーダル ECM」

共催:北海道大学 電子科学研究所 附属社会創造数学研究センター HMMC セミナー

このセミナーは以下の競争的資金の支援を受けて開催されます。

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金

基盤研究(B) JP25K00918 (代表:長山雅晴)

学術変革(A) JP23H04927 (代表:藤原裕展)

学術変革(A) JP23H04936 (代表:長山雅晴)

佐藤伸（岡山大学 環境生命自然科学研究科）
シン皮膚再生を実装するベースラインとしてのパラダイムシフト
「表皮細胞が真皮コラーゲンを作るという事の意味」

本講演では数理研究者にお伺いしたい2点を背景情報と共に講演させていただきたいと思います。私たちの研究グループは皮膚コラーゲンの形成プロセスの解明と四肢再生メカニズムの探求を、ウーパールーパーを用いて行っています。皮膚コラーゲンは非常にきれいな編み目を持つタオル生地のような構造です。ほぼ直交する線維が立体交差点を作るように編まれていきます。一方で、細胞は「スライム状」のものがイメージされます。ではどうやってスライムがタオルを編出すのかイメージできないというのが正味のところです。この問題にコラーゲンの物性からヒントが得られないかを相談させていただきたいと考えています。四肢再生の方は、ウーパールーパーは手足を再生できます。脳や心臓、かなり多くの器官を再生できます。私たちは手足を使ってウーパールーパーの再生機構を解き明かそうとしています。器官再生は「発生過程の繰り返し」と解釈されます。しかし、ふと考えてみると、発生は精々～5 mmのフィールドで起こる事象に対して、ウーパールーパーの再生は～30 cm(体長)でおこるものになります。分子特性や細胞の大きさが変わらないのにどうやってサイズの問題を乗り越えるのか？そんな疑問を分子拡散や外形計測から迫っています。ただ、実験生物学者の限界に達しており、数理的解析をどのように付与するかで詰まっているのでご相談させていただければ嬉しいと思っています。

サンドバック上等で相談事を持ち込みます。もちろん、聞いていただく先生方に何らかの糧となるような情報もお渡しできればいいなと考えてもおります。

コラーゲンに関する参考資料

“Keratinocyte-Driven Dermal Collagen Formation In the Axolotl Skin”, Ohashi A, Sakamoto H., Kuroda J., Kondo Y., Kamei Y., Nonaka S., Furukawa S., Yamamoto S., and **Satoh A.**, Nature Communications, 16(1757), 2025.

Correspondence author

四肢再生に関する参考資料

“Allometry in limb regeneration and scale-invariant patterning as the basis of normal morphogenesis from different sizes of blastemas”, Furukawa. S., Yamamoto S., Ohashi A., Morishita Y.*, and **Satoh A.***, Development, 151(21), dev202697

西村有香子(北海道大学 遺伝子病制御研究所)
細胞移動を司る微小管メカノセンシングの役割

細胞の移動は、発生過程、創傷の修復、免疫応答、がんの浸潤といった多様な生命現象において、中心的な役割を果たしている。移動の際には、細胞が細胞外マトリックスのパターンを読み取り、細胞同士がその情報を連携し合い、それらの情報に応じて細胞内の骨格構造が再構成される必要がある。これらのイベントが高度に連携し合うことによって、細胞は決まった方向に進んでいくと考えられるが、その仕組みには未解明な部分が数多く残されている。

我々はこれまでに、主要な細胞骨格の一つである微小管がアクチン骨格と連携して細胞移動を駆動するメカニズムについて明らかにしてきた。一連の研究の中で、微小管は細胞内外からの力学刺激を感知し、アクチン骨格を制御する仕組みがあることが分かってきた。さらに、この仕組みを阻害すると、細胞同士の連携が阻害され集団での移動が上手くいかなくなることも分かってきた。現在は、この「微小管メカノセンシング」が、細胞外マトリックス情報をどのように感知・応答しているかについて実験・解析に取り組んでいるところである。

本セミナーでは生命科学研究者の立場からこれらの研究結果を紹介し、数理科学分野との連携や共同研究について模索したい。細胞移動のメカニズム解明は、これまでに多くの数理科学研究者が取り組んでいる魅力的な分野であるが、さらにマルチモデル ECM の観点を取り入れた新しい視点からの共同研究を生み出したいと考えている。