2025 年度開催　生物科学セミナー

第 587 回	2026 年　1 月 5 日（月）	三浦　恭子先生	詳細ページへ
第 578 回	2025 年 10 月 20 日（月）	大森　晶子 先生	詳細ページへ
第 577 回	2025 年 9 月 30 日（火）	本田　直樹 先生	詳細ページへ
第 575・576 回	2025 年 9 月 29 日（月）	永井　健治 先生他（台湾国立精華大学教員・大阪大学教員各 3 名）	詳細ページへ
第 574 回	2025 年 9 月 26 日（金）	谷　知己 先生	詳細ページへ
第 573 回	2025 年 9 月 13 日（金）	菅　裕 先生	詳細ページへ
第 572 回	2025 年 9 月 13 日（金）	船山　典子 先生	詳細ページへ
第 571 回	2025 年 9 月 13 日（金）	小田　広樹 先生	詳細ページへ
第 570 回	2025 年 8 月 22 日（金）	島津　舜治 先生	詳細ページへ
第 569 回	2025 年 8 月 5 日（火）	Dr. Zeng Xiangli 先生	詳細ページへ
第 568 回	2025 年 8 月 4 日（月）	Munehiro Asally 先生	詳細ページへ
第 567 回	2025 年 6 月 2 日（月）	Yusuke Toyama 先生	詳細ページへ
第 566 回	2025 年 5 月 30 日（金）	Fengzhu Xiong 先生	詳細ページへ
第 565 回	2025 年 5 月 28 日（水）	赤池　麻実 先生	詳細ページへ
第 564 回	2025 年 5 月 23 日（金）	Lance Davidson 先生	詳細ページへ
第 563 回	2025 年 5 月 16 日（金）	今本　尚子 先生	詳細ページへ
第 562 回	2025 年 4 月 16 日（水）	藤田　アンドレ 先生	詳細ページへ
第 561 回	2025 年 4 月 16 日（水）	長﨑　正朗 先生	詳細ページへ
第 560 回	2025 年 4 月 11 日（金）	三井　優輔 先生	詳細ページへ

第 587 回生物科学セミナー

日時：2026 年 1 月 5 日(月) 15:10～

場所：理学部棟 D303（豊中キャンパス）

演者：三浦 恭子先生

所属・職：九州大学 大学院医学研究員・教授

熊本大学 大学院生命科学研究部(医学系)・客員教授

言語：日本語
演題：最長寿齧歯類ハダカデバネズミの健康長寿メカニズムの探究

概要：
ハダカデバネズミ（Naked mole-rat, *Heterocephalus glaber*、以下デバ）は、アフリカ北東部に生息する最長寿齧歯類であり、哺乳類では極めて珍しく昆虫のアリやハチに似た分業制の真社会性をもつ。マウスと同程度の体サイズでありながら最大寿命が40年に及び、強い老化耐性に加えて、がん、アルツハイマー病、代謝疾患、心血管疾患など多様な加齢性疾患への抵抗性をもつ「健康長寿モデル哺乳類」である。

我々は2010年に日本の研究機関で唯一の飼育・研究体制を立ち上げ、困難であった繁殖法を確立し(Okumura et al., 投稿準備中)、現在は世界最大規模となる1900匹のデバを飼育している。研究ツールの開発と並行して、老化耐性、発がん耐性、社会性など本種特有の特徴に関する研究を推進してきた。例えば、デバ由来iPS細胞を樹立し、種特異的な腫瘍化耐性機構を明らかにした（Miyawaki et al., *Nat. Commun.* 2016）。また、デバ個体への発がん剤投与実験を初めて実施し、炎症応答の減弱を伴う強力な化学発がん耐性を確認し、その一因として炎症誘導性細胞死ネクロプトーシスの誘導能が失われていることを見出した（Oka et al., *Commun. Biol.* 2022）。近年は、細胞老化時の、セロトニン代謝を介した特有の「老化細胞死」誘導メカニズムを解明した。この機構は “Natural senolysis” として老化細胞の蓄積を抑制し、本種の抗老化や疾患耐性に寄与すると考えられる（Kawamura et al., *EMBO J.* 2023）。また、世界初となるデバコロニーの大規模自動行動解析システムを構築し、コロニー内の社会的複雑性や女王・王の強固な社会的絆を明らかにした（Yamakawa et al., *Sci. Adv.* 2025）。さらに、近縁種ダマラランドデバネズミを国内で初めて導入し、がん耐性、老化耐性の評価を進めている（Suzuki et al., *Geroscience* 2025, Sekiguchi et al. 投稿準備中, Ota et al. 投稿準備中）。本年度末には、九州大学に世界最大規模のデバネズミ飼育施設が完成する予定である。

今後は、遺伝子・細胞・組織・社会といった多階層により制御されるデバの健康長寿メカニズムの包括的理解とその応用展開を推進するとともに、新たな基盤技術としてデバ個体の遺伝子改変技術を確立する。一連の研究を進めることで、哺乳類の老化や加齢性疾患に対する生物学的理解と進化学的洞察が深まるとともに、将来的には新たな視点に基づく抗老化・抗疾患戦略の開発へとつながることが期待される。

世話人：進藤麻子
世話人からのコメント：
三浦先生の研究室では日本で唯一の最長寿齧歯類ハダカデバネズミの飼育施設を備えて、老化耐性や発がん耐性の研究が行なわれています。厳格な階級社会をつくって生きるユニークな哺乳類・ハダカデバネズミの話をぜひ聞きにきてください。

第578回生物科学セミナー

日時：10月20日（月）13：30～
場所：理学部棟B308講義室（豊中キャンパス）
演者：大森 晶子 先生
所属・職： Padova University, Italy
言語：日本語
演題：The mitochondria-shaping protein Opa1 is required for melanocyte stem cell maintenance.
概要：
Changes in mitochondrial function are linked to melanin production, pointing to a role for these organelles in melanocyte function. How mitochondrial function and morphology however impact melanocyte biology is unclear. Here we show that the master regulator of mitochondrial inner membrane fusion Optic Atrophy 1 (Opa1) is required to sustain differentiated melanocytes during the hair follicle cycle. Conditional Opa1 ablation in vivo in mouse melanocytes reduced melanocyte stem cells as well as differentiated melanocytes during hair cycles, ultimately resulting in early hair graying and indicating a critical role for Opa1 in melanocyte stem cell survival. Activation of ligand stem cell factor (SCF)- receptor tyrosine kinase KIT pathway is crucial for melanoblast survival, migration and the hair follicle melanogenesis. Mutants or inhibition of SCF-KIT receptor are reported giving mice white coat. Mechanistically, SCF-induced Ser473 phosphorylation of AKT was impaired in melanoblasts lacking Opa1. Our data indicates that Opa1 is a key player for melanocyte stem cells homeostasis by allowing SCF-induced downstream signaling.

For those interested in studying abroad, I would like to share how to approach the process before departure and some criteria for selecting a research laboratory.

世話人：　石原直忠

第577回生物科学セミナー

日時：２０２５年９月３０日（火）１６：００～

場所：理学部棟D403講義室（豊中キャンパス）

演者：本田 直樹 先生

所属・職： 東海国立大学機構 名古屋大学 医学系研究科 データ駆動生物学分野・教授

言語：日本語

演題：データ駆動的に脳全体の軸索配線原理を明らかにできるだろうか？

概要：脳全体にはりめぐる神経回路の配線原理は、長年にわたり未解明の課題として残されてきた。1963年にRoger Sperryは、投射元と投射先の分子濃度勾配が軸索投射の目的地を規定するという「化学親和性説」を提唱し、その分子実体は視覚系など比較的単純な感覚回路で実証されてきたが、複雑な大脳回路への適用は困難であった。 そこで我々は、データ駆動的に化学親和性説を検証する機械学習法 SPERRFY (Spatial Positional Encoding for Reconstructing Rules of axonal Fiber connectivitY) を開発した。SPERRFYは、マウス全脳のコネクトームと空間トランスクリプトームを統合し、正準相関分析を用いて神経配線を規定する潜在的な分子勾配を抽出する。これにより脳全体の結合パターンを高精度に再構築でき（AUC=0.90）、さらに既知のEph/ephrin系を含む候補遺伝子群を同定することに成功した。 SPERRFYは、従来は解析が難しかった皮質間ネットワークを含む複雑回路にまで化学親和性理論を拡張し、分子スケールから回路スケールに至る配線原理を記述可能にする。本アプローチにより、神経科学や発生生物学におけるネットワーク形成原理の新たな理解につながると期待している。

世話人からのコメント：本田先生には９月２９日から３０日の日程で特別集中講義『データ駆動生物学：機械学習によるデータと数理モデルとの融合』を行なっていただきます。以下は集中講義のシラバスからの引用となりますが、講義を踏まえて本セミナーでは最新のご研究について紹介していただきます。「シラバス（講義の概

要）：現在の生命科学は計測技術の進展により、高次元データや時系列データが急増し、それらの中に潜む規則性や現象の背後にあるダイナミクスを解明することが求められている。この課題において、本講義ではデータと数理モデルを融合したデータ駆動型アプローチの基礎的な考え方を解説し、次元圧縮や時系列解析、生成モデルを活用した応用例を紹介する。」

世話人：　上田 昌宏　（１分子生物学研究室・教授）

第 575・576 回生物科学セミナー

日時：2025 年 9 月 29 日（金）9:15~17:15

場所：理学部棟 D501 講義室（豊中キャンパス）

概要：

本シンポジウムは毎年恒例となっていますが、今回は台湾国立清華大学から 7 名の学生と 3 名の教員の方をお迎えします。生物科学専攻からは学生 6 名、教員 3 名が発表する予定です。また、特別ゲストとして産業科学研究所の永井健治先生にご講演いただきます。

演者・所属・演題：添付プログラムを参照

言語：英語

世話人： 加藤 壮一郎　（器官形態制御学研究室・助教）

第 574 回生物科学セミナー

日時：2025 年 9 月 26 日（金）16:00~

場所：理学部棟 D403 講義室（豊中キャンパス）

演者：谷知己 先生

所属・職： 産業技術総合研究所　モレキュラーバイオシステム研究部門・研究グループ長

言語：日本語

演題：「こういうものを見てみたい」光学顕微鏡の開発

要旨：

Shinya Scope という名前を耳にされたことがあるかもしれない。細胞分裂の染色体分離が紡錘体によるもので、その原動力が、構成する繊維の脱重合によって生み出されていることは、1950 年代に井上信也博士が世界でいち早く見出したことである。

Shinya Scope は、戦後まもない三崎の臨海実験所で東大の大学院生だった彼が生きた細胞の紡錘体を見るためだけに作った偏光顕微鏡を指して、後の研究者がつけた名称である。
興味深い生命現象のしくみをこの目で見てみたいと思うことは、多くの生命科学研究者の心にともる研究の原動力である。このセミナーでは、細胞運動やその制御にかかわる様々なしくみを見て理解するために私が関わった、様々な光学顕微鏡開発の取り組みについて紹介したい。

世話人からのコメント：谷先生は、偏光&蛍光を軸に多種多様な光学顕微鏡を開発されてきた「見る」専門家です。本セミナーでは、9/25 日-26 日に開講の生物科学特別講義「生物用光学顕微鏡概論　-虫眼鏡から超解像まで-」の締めとして、先生の最新のご研究についてご講演いただきます。
世話人：　昆　隆英　（細胞構築学研究室・教授）

第 571-573 回生物科学セミナー

日時：　2025 年 9 月 13 日（土）１３：１０～１６：30
場所：　JT 生命誌研究館（高槻市、大阪）
発表言語：日本語
演題（公開シンポジウム）：
　　原始多細胞動物の世界　＜ゲノムと実験研究から迫る未踏の知＞
オーガナイザー：小田広樹（JT 生命誌研究館、阪大・院理・生物科学）
URL：https://www.brh.co.jp/event_lecture/detail/867

企画趣旨：多細胞動物は進化の過程で高度に組織化され、多様化し、地球上の様々な環境に適応した。この驚異的な多細胞動物の発展はどうして起こり得たのか。その発展のもととなる原始の多細胞動物について考えたい。考える基盤は、ゲノムとそれに基づく実験研究である。多細胞体制を支える細胞の構造や機能に関して原始の多細胞動物にどのような仕組みが存在したのか、原始のどんなイベントが多細胞動物の未来を広げたのか、異なるアプローチで実験研究を行う研究者が最新データを持ち寄り議論する。
プログラム：
13:10　　開会のあいさつ
13:20　　「細胞間接着分子の仕組みから原始の多細胞体制を考える」　小田広樹（JT

生命誌 / 大阪大院理）
13:50　「多細胞動物の始まりと発達を考える ― カイメン動物の研究から ―」 船山典子（京都大院理）
14:30　休憩
14:40　「動物はどのようにして多細胞化したのか ― 単細胞生物が持つ「多細胞的」遺伝子」 菅 裕（県立広島大）
15:20　ディスカッション
16:00　閉会の言葉

要旨：
小田広樹（JT 生命誌研究館・大阪大学大学院理学研究科）
細胞間接着分子の仕組みから原始の多細胞体制を考える

現在の地球上では脊椎動物や昆虫など、高度に組織化された多細胞動物が繁栄している。しかし、数億年の単位で時代を遡れば、複雑な形を作れない多細胞動物の世界があったであろう。動物の多細胞体制の仕組みはどのように始まり、どのように発展してきたのか？　私たちは、この問いへの手がかりを多細胞動物の体づくりに重要な細胞間接着分子に求めてきた。現存の多様な多細胞動物のゲノムを比較して分かることは、その接着分子が、サイズの比較的小さい、系統ごとに多様に異なる発展型（派生型）と、サイズが巨大で共通の配列上の特徴を持つ原始型（祖先型）に分けられることである。後者の巨大接着分子がどのような仕組みを持つのか、私たちが今まさに取り組む実験研究である。研究は途上であるが、原始の多細胞体制を理解するために、問題を共有し議論を深めたい。
――――――――――――――――――――――――
船山典子（京都大学大学院理学研究科）
多細胞動物の始まりと発達を考える ― カイメン動物の研究から ―

単細胞動物から多細胞動物はどう進化し、発達したのだろう？まず細胞分裂後に娘細胞が分かれずに接着する仕組みが獲得され、さらに複数の細胞が協調し組織や個体を構成出来る様々な機構が獲得されたのだろう。そして次第に複雑な組織を持つ多細胞動物が進化していったと考えられる。ゲノム解析などから、現存する多細胞動物の中で最も早く進化したと考えられる動物門の１つ、カイメン動物ですでに、脊椎動物などの持つ遺伝子バリエーションはほぼ全て獲得されていたと分かっている。即ち、多

細胞化して間もない多細胞動物はどの様なものだったのか、そしてその後、どの様に高度に発達した組織を進化させていったのかを考える鍵を、カイメン動物に問うことが出来る。私達の淡水棲カイメンの個体形成過程に着目した研究で得た知見と考察などを、素材として提供し一緒に議論したい。

菅 裕（県立広島大学生物資源科学部）

動物はどのようにして多細胞化したのか ― 単細胞生物が持つ「多細胞的」遺伝子」

動物が多細胞体制を進化させるには、細胞同士の接着や連絡など、多くの新しい分子機能が必要であったはずである。そうした機能を実現するために必要な遺伝子を、動物の祖先はどこから調達したのだろうか？我々は、動物に近縁な単細胞生物である単細胞ホロゾアと呼ばれる生物をモデルに、その謎に迫ろうとしている。単細胞ホロゾアのゲノム解析から、動物の多細胞体制を構築したり、維持したりするのに必要な「多細胞的」遺伝子の多くが、実は多細胞化以前に存在したことがわかった。従って動物の祖先は、多細胞化の際、それまで単細胞体制特有の何らかの役割を果たしていた遺伝子を使いまわすことで、新たに必要となった分子機能を実現したと考えられる。では単細胞であった動物の祖先が持っていた「多細胞的」遺伝子の機能とは何だったのか、最近の我々の研究結果を紹介したい。

第 570 回生物科学セミナー

日時：2025 年 8 月 22 日（金）13 時半から

場所：理学部棟 D501 講義室（豊中キャンパス）

演者：島津 舜治 先生

所属・身分： 大阪大学　大学院理学研究科　特任研究員

言語：日本語

演題：植物が肥大成長を開始する仕組み：一過性サイトカイニン応答による幹細胞確立

概要：

　多くの植物は、根や茎をまず縦へ伸ばし、続いてそれらを放射方向へ太くする。この肥大成長によって植物の維管束に蓄積される木質組織は、陸上バイオマスの大半を占める木材の基盤であり、植物に力学的な安定性と大型化の能力をもたらす。これまで、植物ホルモンの一種であるサイトカイニンが肥大成長の開始に何らかの形で関与することが報告されていた（Matsumoto-Kitano et al., 2008）。しかし植物がどのようにし

て肥大成長を始めるのか、その出発点となるメカニズムは明らかになっていなかった。これは、肥大成長の原動力となる”形成層幹細胞”が植物体の内部の深い位置にあり、観察や実験によって詳しく調べることが非常に困難であったためである。

そこで本研究では、形成層幹細胞を含む維管束細胞を人工的に誘導できる組織培養系VISUAL（Kondo et al., 2016）とシングルセル技術、さらにルミネッセンスイメージングを組み合わせることで、形成層幹細胞がその前駆細胞である”前形成層細胞”から活性化する過程を詳細に観察した。その結果、前形成層細胞が形成層幹細胞へ遷移する過程でサイトカイニンへの応答が一時的に強くなることを見出した。サイトカイニン応答を操作することで前形成層細胞と形成層幹細胞を比較したところ、前形成層細胞は木部組織を生み出す能力と自らを維持する能力を欠いており、短時間のサイトカイニン応答を経験することで初めて、将来的な肥大成長に必要な木部形成能と自己維持能を同時に獲得し、形成層幹細胞として活性化することが示されました。これにより、”一過性のサイトカイニン応答極大が、肥大成長に向けた幹細胞の確立を駆動する”という、植物が太くなる力を獲得する出発点が明らかにされた。今後、植物幹細胞の覚醒機構をより理解し制御することで、木材生産や環境適応力を高める植物の開発につながることが期待される。

コメント：近藤研・特任研究員の島津舜治博士が筆頭著者の論文が Nature Plants 誌に掲載されました。この成果は、島津さんが学部生の頃からの研究結果をまとめた集大成です。また島津さんは 10 月に海外特別研究員として旅立つので、直近では阪大でセミナーをする最後の機会かもしれません。お時間のある方は是非お越しください。
プレスリリース「植物幹細胞が“覚醒”するスイッチの発見」
URL: https://www.sci.osaka-u.ac.jp/ja/topics/15647/

世話人：近藤　侑貴（植物細胞運命制御研究室・教授）

第 569 回生物科学セミナー

日時：2025 年 8 月 5 日（火）16:30〜
場所：理学部棟 D501（豊中キャンパス）
演者：Dr. Zeng Xiangli
所属・身分：Ph.D. candidate (graduating in September), Department of Mechanical Engineering, The University of Osaka.
言語：English

演題：Multi-scale morphology of the Venus flytrap for its snapping mechanism

概要：

Plants respond to environmental stimuli through their structurally embedded functions. By harnessing hydraulic pressure, plants can be considered multi-source programmable actuators, capable of regulating internal pressure across discrete units to generate complex morphologies. The Venus flytrap (Dionaea muscipula) is a representative example of motile plants, demonstrating the ability to sense, decide, and actuate. We investigated cellular distribution and tissue morphology of the Venus flytrap. At the cellular scale, we verified the role of cellular topology in motion generation. The uneven distribution of cells is shown to drive the bending of the lobes. At the tissue scale, both static geometry and the dynamic processes of closure and re-opening are recorded, with a detailed analysis of the leaf’s doubly-curved shape. The study bridges cellular topology and macroscopic tissue morphology to elucidate how structural features enable motion. These findings not only deepen our understanding of plant biomechanics but also provide valuable insights for the design of soft and responsive robotic systems.

世話人からのコメント：

Dr. Zeng Xiangli は阪大工学部の森島研でこの 9 月に Ph.D. を取得される博士後期課程の方です。私が博士学生のときに JST の次世代研究者挑戦的研究プログラムで知り合いましたが、当時から学外の研究室に自らアポを取って Discussion に行くなど、アクティブに活動されてきた方です。工学部出身ですが理学的視点も持ち合わせた方で、博士課程では一貫してハエトリグサの研究をされてきました。植物を研究されている方、生物学と工学の融合に興味のある方はもちろんそれ以外の方でも楽しんでいただけると思います。直近のご連絡となってしまいましたが、お時間がある方はぜひお越しください。

世話人：加藤壮一郎（器官形態制御学研究室・助教）

TEL: 06-6850-5440

email: kato.soichiro.sci@osaka-u.ac.jp

第 568 回生物科学セミナー

日時：2025 年 8 月 4 日（月）14:30〜

場所：蛋白質研究所本館 4 階セミナー室（吹田キャンパス）/ IPR, 4F, Seminar room (Suita)

演者：Dr. Munehiro Asally

所属・身分： Associate Professor - Reader, Senior Tutor (School of Life Sciences, University of Warwick, UK)

言語：英語

演題：Bacterial Electrophysiology:Probing membrane potential dynamics with light and electricity

概要：

Membrane potential is a fundamental physiological property of all living cells, but its roles and dynamics in bacteria are only beginning to be understood. Whilst electrophysiology has long been a central concept in neuroscience and cardiac biology, recent advances in tools and techniques are enabling a new research field of bacterial electrophysiology. It is becoming clear that bacterial membrane potential is dynamic and plays signaling roles in cell-cell communication and cellular decision making. In this talk, I will present our work exploring how bacterial membrane potential responds to electrical and optical stimuli, and how these responses reflect underlying bioenergetic processes. I will discuss how these techniques may lead to potential future applications for monitoring bacterial physiology, deciphering electrical cell-cell signaling in biofilms, and designing bacteria-electronics hybrid systems for health and biotechnology.

世話人からのコメント：

Asally（浅利）先生は本学大学院生命機能研究科で学位を取得後に、ポスドクとして渡米した Suel 研究室（現 UC San Diego）において、微生物集合体であるバイオフィルムをテーマとする研究を新たに始めました。バイオフィルムで形成される複雑な細胞間コミュニケーションを対象に、分子生物学に光学顕微鏡、電気生理学、微細加工技術などを組み合わせた実験的研究を進めています。またスタートアップ企業 Cytecom Ltd.の創設メンバーの 1 人として、得られた知見の社会実装も進めています。微生物研究者はもちろん、単細胞から多細胞に至る過程に関心のある方にも興味

をお持ちいただけると思います。

世話人：鈴木団（蛋白質物理生物学研究室・准教授）
TEL: 06-6879-8628
email: suzu_mado@protein.osaka-u.ac.jp

第 567 回生物科学セミナー

日時：2025 年 6 月 2 日（月）14:30～
場所：蛋白質研究所本館 4 階セミナー室（吹田キャンパス）/ IPR, 4F, Seminar room (Suita)
演者：Dr. Yusuke Toyama
所属・身分： Principal Investigator, Mechanobiology Institute, National University of Singapore
言語：英語
演題：Clearance of normal and senescence cells through apoptosis from a tissue
概要：
Apoptosis, or programmed cell death, is a crucial mechanism for removing unnecessary or damaged cells during embryonic development, tissue homeostasis, and certain pathological conditions. When a cell undergoes apoptosis within a tissue, it is expelled from its neighboring cells. Research from multiple laboratories, including our own, has demonstrated that this cell extrusion process is powered by coordinated actions of both dying and neighboring non-dying cells.
This presentation covers our latest understanding of how apoptotic cell expulsion process alters mechanical status in surrounding tissue, and how these force modulations influence neighboring cell fate by triggering cell cycle progression and proliferation. I also plan to address recent findings on how senescent cells undergo apoptosis when in proximity to non-senescent cells, an intriguing phenomenon that challenges the established paradigm that senescent cells are typically resistant to cell death.

世話人からのコメント：
Toyama（遠山）先生は本学でプラズマ物理学とレーザー核融合の研究で学位取得後に本

学レーザー科学研究所でポスドクを務められたのち、Duke 大へ渡米する際に生命科学へと分野を大きく変更なさった方です。細胞がアポトーシスにより組織（周囲の正常な細胞）から取り除かれるメカニズムについて、光学顕微鏡をベースに分野横断的な手法を用いることで、独創的な研究を進めています。メカノバイオロジー分野の方のみならず、広く細胞生物学、発生生物学分野、そして細胞老化などに関わる方にも刺激的なご講演になると思います。

世話人：鈴木団（蛋白質物理生物学研究室・准教授）
TEL: 06-6879-8628
email: suzu_mado@protein.osaka-u.ac.jp

第 566 回生物科学セミナー

日時：2025 年 5 月 30 日（金）15:00～

場所：理学部棟 D403（豊中キャンパス）

演者： Dr. Fengzhu Xiong

所属・身分： Group Leader, Gurdon Institute, University of Cambridge

言語：英語

演題：Tissue spreading couples gastrulation through extracellular matrix remodelling in early avian embryos

概要：

Tissue spreading (epiboly) couples gastrulation to shape the initial body plan of early vertebrate embryos. How these two large-scale collective cell movements cooperate remains unclear. Here, we examine the cell mechanics and tissue dynamics underlying epiboly of the chicken blastoderm. We found that cells at the blastoderm edge undergo a wetting-like process to spread on the vitelline membrane through stiffness sensing and cytoskeleton remodelling. This interaction is robust to edge cell loss and cooperates with cell-proliferation-based blastoderm growth to drive epiboly. Surprisingly, cellular movements during epiboly in turn remodel the extracellular matrix (ECM) to establish a basal lamina and maintain cell-cell connections. Impairing either edge cell wetting or the ECM causes tissue thickening and buckling in the across the blastoderm, disrupting gastrulation movements. We conclude that epiboly facilitates gastrulation by organizing an ECM that maintains a thin blastoderm. These findings suggest a general logic of

mechanical coupling between distinctly controlled tissue movements during early development.

世話人からのコメント：

Dr. Fengzhu Xiong は Megason lab でゼブラフィッシュ胚発生の研究で学位を取得されたのち、Pourquie lab でニワトリ胚の形態形成を研究し、Gurdon institute で独立された方です。発生学・形態形成分野の根源的な問いに、古典発生学的アプローチ（装置作りを含む）と現代生物学的アプローチ・数理モデルを組み合わせて挑戦する方です。物理学に興味のある方も生物学に興味のある方も楽しめるトークをしてくださると思うので、ぜひお越しください。

世話人：加藤壮一郎 / 進藤麻子（器官形態制御学研究室・助教 / 教授）

TEL: 06-6850-5440

email: kato.soichiro.sci@osaka-u.ac.jp, shindo.asako.sci@osaka-u.ac.jp

---

第 565 回生物科学セミナー

日時：2025 年 5 月 28 日（水）16:00～

場所：理学部棟 A427（豊中キャンパス）

演者：赤池 麻実 先生

所属・身分： 熊本大学 大学院先端科学研究部 育成助教

言語：日本語

演題：発生期動物胚の脳室内圧を測る

概要：

生体の発生は、遺伝的プログラムだけでなく、機械的刺激などの外的要因の影響を受ける。脳の発生過程において、脳胞の穿孔実験などから、脳脊髄液（CSF）が及ぼす力学的刺激が脳の成長と形態形成に重要な役割を果たすことが示唆されている。しかし、特に哺乳類では、発生過程における脳脊髄液圧の正確な大きさや動態は不明なままである。

動物胚の脳室内圧を定量化するために微差圧計測デバイスおよびピエゾ抵抗圧力センサ計測システムを構築した。E12.5 から E16.5 までのマウス胚の脳室内圧を計測した結果、子宮外計測では、この期間にわたって脳室内圧が発生に伴い増加することを示した。一方、子宮内計測では、子宮収縮と弛緩に同期した周期的なパターンが見られ、脳室内圧は収縮時にピークを示した。脳室内圧と子宮内圧は同程度の値を示し、発育が進むにつれて低下する傾向を示した。この結果は、子宮収縮と髄液分泌による胚脳室内圧の動的な性質を明らかにし、脳の発達における機械的刺激の役割を示唆し

ている。本研究は、機械的な力がどのように正常な脳の発達を促すのかを理解するための基礎となり、脳の進化に関する新たな視点を提供する可能性がある。

世話人からのコメント：

赤池さんは昨年度に熊本大学の工学部で博士号を取得され、生物を対象にした測定デバイスの開発などに取り組んでいらっしゃいます。教員の方はもちろん、修士博士の学生さんも刺激を受けられると思いますので、ぜひ奮ってご参加ください。

世話人：加藤壮一郎（器官形態制御学研究室・助教 ）

TEL: 06-6850-5440

email: kato.soichiro.sci@osaka-u.ac.jp

第 564 回生物科学セミナー

日時：2025 年 5 月 23 日（金）14:00～

場所：理学部棟 D403（豊中キャンパス）

演者： Dr. Lance Davidson

所属・身分： William Kepler Whiteford Professor of Bioengineering, University of Pittsburgh

言語：英語

演題：Mechanics of morphogenesis: the forces that shape the vertebrate embryo

概要：

Look around at the plants, animals, and people in your life. They all started as a single cell and grew into their varied shapes and abilities. How this happens has been a major mystery in biology, but those secrets are now being revealed to interdisciplinary teams of geneticists, physicists, bioengineers, and clinicians. In this talk, I will discuss cell and tissue movements during early development of the frog Xenopus laevis from the perspective of a biophysicist. These movements, from gastrulation through neurulation and tailbud formation, engage large groups of cells and reshape the embryo from a mass of undifferentiated cells into an organism that shares the basic body plan of humans. These movements are achieved by the collective generation of force and stress directed against living biomaterials that guide, resist, or flow their motion. I will describe how we measure forces and material mechanical properties of these tiny, ultrasoft systems and how they are regulated by cytoskeleton, adhesion, and extracellular matrices. The patterns

of mechanical properties, stresses, and strains not only sculpt the embryo but can also direct cell fate decisions and phenotypes. I will conclude with lessons from the embryo that can provide insights for tissue engineers seeking to drive regeneration, enhance wound repair, and engineer tissues.

世話人からのコメント：

Dr. Lance Davidson はツメガエル胚のメカノバイオロジーの第一人者として、長年独創的な仕事をされてきた方です。装置を自作しながら物理量を測定しつつ、その生物学的意味まで議論される方なので、物理学に興味がある方も生物学に興味がある方もぜひお越しください。

世話人：加藤壮一郎 / 進藤麻子（器官形態制御学研究室・助教 / 教授）

TEL: 06-6850-5440

email: kato.soichiro.sci@osaka-u.ac.jp, shindo.asako.sci@osaka-u.ac.jp

---

第 563 回生物科学セミナー

日時：2025 年 5 月 16 日（金）15:20～

場所：南部陽一郎ホール（豊中キャンパス、理学部 J 棟）

演者： 今本 尚子 先生

所属：滋慶医療科学大学大学院　教授

言語：日本語

演題：Importinα サブファミリーの温度感受性：生体における意義

概要：

核と細胞質の隔たりは真核生物の基礎であり、その隔たりを制御するのが核膜孔を介した核-細胞質間輸送である。核-細胞質間輸送はさまざまな細胞プロセスに関わる細胞内反応として、細胞の恒常性維持を支えるとともに、発生・分化や疾患などの高次生命機能に深く影響する。核-細胞質間輸送研究では、輸送反応の基本メカニズが解明され、輸送装置である核膜孔複合体の原子レベル構造情報が蓄積されているなど、研究の進展は著しい。その一方で、細胞内に存在する輸送経路多様性の問題は混沌としている。こうした問題にアプローチするため、我々は、Importinβ ファミリー、Importinα ファミリー、Hikeshi 輸送経路それぞれに取り組んできた。今回のセミナーでは、その中の Importinα ファミリーを取り上げる。

　核-細胞質間輸送システムは、多段階のメカニズムで温度上昇に応答する。その中で、Importinα が核-細胞質間輸送因子の中で最も温度感受性であった。ヒトに存在する全ての Importinα サブファミリー（７種類）の温度受性を調べたところ、

Importinα の中には温度受性のものと温度耐性のものがあることが判明した。驚いたことに、温度感受性のファミリー分子は、試験管の中では 37℃ で半減期が短く変性していくことがわかった。しかし、これらのタンパク質は細胞内では安定に存在する。温度感受性 Importinα が細胞内で安定化するメカニズムを紹介する。また、Importinα が温度感受性であるという脆弱性を持つことが、老化や環境ストレスにおける輸送の制御に寄与している可能性について議論する。

世話人からのコメント：

今本先生は理学部生物学科を 1982 年にご卒業された同窓生です。その後、医学研究科で学位を取得後、阪大医学部助手を務められたのちに、2000 年から遺伝研助教授、2002 年から理化学研究所主任研究員を務められ、2024 年から現職です。インポーティンという核細胞質間輸送運搬体の発見とそれを基軸に核-細胞質間輸送に関するメカニズムを明らかにされるという大きな仕事をなされてきました。今回は、英語集中講義でお越しいただきましたので、セミナーもお願いさせていただきました。

世話人：小布施力史

第 562 回生物科学セミナー

日時：2025 年 4 月 16 日（水）16:15〜

場所：微生物病研究所 谷口記念講堂（吹田キャンパス）

演者：藤田 アンドレ 先生

所属：九州大学生体防御医学研究所・教授

言語：日本語

演題：statGraph: a statistical software to make inferences from the unobserved generation mechanisms of empirical networks

statGraph: 経験的ネットワークの未観測な生成メカニズムから推論を行うための統計ソフトウェア

概要：

複雑系には、その構成要素間の相互作用を記述する高度に組織化されたネットワーク構造が内在している。例えば、遺伝子、代謝物、タンパク質間の相互作用によって構成される細胞ネットワークや、約 860 億のニューロンから成る脳ネットワークが挙げられる。また、腫瘍細胞と正常細胞の相違、さらには脳が社会的相互作用の過程で「類似性」を獲得するかどうかといった問題も重要な研究課題となる。

従来、ネットワークの分析においては、辺の数、モチーフ、中心性指標といった構造的特徴量に依拠することが一般的であった。しかし、これらの指標はあくまで付随的

な特性に過ぎず、ネットワークの本質的な性質を直接的に捉えるものではない。例えば、2 人の健康な個人の脳ネットワークを考えた場合、それらのネットワークが同一の辺数または中心性指標を持つと仮定しても、それが両者のネットワークが本質的に同一であることを意味するわけではない。では、「2 つのネットワークが同一である」とは何を意味するのか。その基準として重要なのは、それらが同一の生成メカニズムによって構築されたか否かである。したがって、ネットワークの付随的な特徴ではなく、根本的な生成メカニズムに着目する必要がある。

しかしながら、この生成メカニズムの多くは未解明のままである。例えば、脳の数学的モデルとはいかなるものかという問いに対して、これまでの研究の蓄積にもかかわらず、現行のモデルは未だ十分に洗練されたものとは言えない。こうした状況を踏まえると、従来のパラメトリックな手法に依存せず、より柔軟な解析を可能とするノンパラメトリックな枠組みの構築が求められる。本研究では、観測された経験的ネットワークから、その背後にある未知の生成メカニズムを統計的に推論するための理論的枠組みを提案する。

References・参考文献：

Fujita A, Takahashi DY, Balardin JB, Vidal MC, Sato JR. Correlation between graphs with an application to brain network analysis. Computational Statistics & Data Analysis. 109: 76 - 92, 2017.

Fujita A, Lira E, de Siqueira Santos S, Soares GE, Bando SY, Takahashi DY. A semi-parametric statistical test to compare complex networks. Journal of Complex Networks. 8: 2, 2020.

de Siqueira Santos S, Fujita A, Matias C. Spectral density of random graphs: convergence properties and application in model fitting. Journal of Complex Networks. 9: cnab041, 2021.

Guzman GEC, Takahashi DY, Fujita A. A fast parameter estimator for large complex networks. Journal of Complex Networks. 10: cnac022, 2022.

Guzman GEC, Stadler PF, Fujita A. Cavity approach for the approximation of spectral density of graphs with heterogeneous structures. Physical Review E. 109: 034303, 2024.

世話人：石谷　太（生体統御学研究室・教授）TEL: 06-6879-8358

email: ishitani@biken.osaka-u.ac.jp

第 561 回生物科学セミナー

日時：2025 年 4 月 16 日（水）15:30～

場所：微生物病研究所 谷口記念講堂（吹田キャンパス）

演者：長﨑 正朗 先生

所属：九州大学生体防御医学研究所・教授

言語：日本語

演題：JoGo v1: Joint Open Genome and Omics Platform v1

概要：

JoGo（Joint Open Genome and Omics Platform；https://jogo.csml.org/）は、第三世代長鎖型全ゲノムシークエンス技術により得られた高精度なヒト全ゲノム情報を基盤に、トランスクリプトームやクロマチンアクセシビリティなどの多層的オミクス情報を統合・提供する国際データプラットフォームです。特に、MANE（Matched Annotation from NCBI and EMBL-EBI）により標準化された約 2 万のヒト遺伝子を対象に、JoGo 独自の ACTG 記法に基づくハプロタイプカタログの構築を進めています。

JoGo 1.0 では、国内外の数百人の第三世代長鎖型全ゲノム情報をもとに各遺伝子に対する高精度なハプロタイプ情報を定義し、Web ポータル上でアクセス・検索可能できるように整備を進めてます。さらに、組織毎のトランスクリプトームの発現情報や、ゲノムワイド関連解析データベースとの統合により、各ハプロタイプと疾患関連変異や遺伝子発現制御との関連性を探索できるようになります。

本講演では、JoGo 1.0 の β リリース版の開発概要とウェブポータルの整備状況、ACTG ハプロタイプの定義法および応用例を中心に紹介します。JoGo は、ゲノム機能解析や個別化医療への応用に加え、教育資源としても活用可能な基盤データベースとして設計されており、今後は国際連携を通じたデータ統合により、数千人規模のグローバル比較解析が可能なリソース構築を目指しています。

世話人：石谷　太（生体統御学研究室・教授）TEL: 06-6879-8358

email: ishitani@biken.osaka-u.ac.jp

第 560 回生物科学セミナー

日時：2025 年 4 月 11 日（金）16:00～

場所：微生物病研究所本館 1 F 微研ホール（吹田キャンパス）

演者：三井 優輔 先生

所属：京都大学医生物学研究所・助教

言語：日本語

演題：Wnt による平面細胞極性（PCP）の形成機構と培養系での PCP の再構成

概要：

分泌性シグナル蛋白質 Wnt は動物の発生や幹細胞の制御において重要な役割を担うが、組織平面内の細胞の方向性である平面細胞極性（planar cell polarity, PCP）の制御にも関わることが知られる。その一方で、どのように PCP を制御するかのメカニズムについては不明な点が多い。Wnt は濃度勾配によって位置情報を与える「モルフォゲン」の一つとして考えられてきたこともあり、PCP に関しても Wnt の濃度勾配が PCP を揃える「ポラリティーキュー」と考えられてきた。しかし私たちが PCP に関わることが知られる Wnt11 蛋白質をアフリカツメガエル（Xenopus laevis）胚で可視化したところ、PCP が見られる神経板において、Wnt11 は mRNA の発現パターンから想定される濃度勾配を示さなかった。そして Wnt11 蛋白質の分布・局在は Vangl2 や Fzd7 といった PCP の制御因子と相互作用することで制御されることが判明した。つまり Wnt が一方的に PCP を制御するのではなく、Wnt と PCP は相互的な制御関係にある。さらに PCP の制御では Wnt シグナルの下流において Vangl2 のリン酸化が知られるが、リン酸化 Vangl2 の局在を超解像イメージング（STED）で解析し、その局在性とリン酸化変異体を用いた解析から Wnt11 には Vangl2 のリン酸化を促進する以外に、リン酸化をスイッチとして PCP 因子の安定性を制御する、すなわち特定の組み合わせを安定化する一方、特定の組み合わせを不安定化する機能があることが示唆された。それらの結果として、Wnt が PCP 因子の非対称な複合体を安定化させることで PCP が形成されるというモデルを提唱したい。

また私たちは、Xenopus 胚での観察を参考に、代表的な培養上皮である MDCK 細胞を用いて、培養ディッシュの上で PCP を再構成することに成功した。この新しい系から見えてくる展望についてもお話ししたい。

参考文献

Mii Y, Nakazato K, Pack CG, Ikeda T, Sako Y, Mochizuki A, Taira M, Takada S. Quantitative analyses reveal extracellular dynamics of Wnt ligands in Xenopus embryos. Elife. 2021

Mii Y, Yamamoto T, Takada R, Mizumoto S, Matsuyama M, Yamada S, Takada S, Taira M. Roles of two types of heparan sulfate clusters in Wnt distribution and signaling in Xenopus. Nat Commun. 2017

世話人：石谷　太（生体統御学研究室・教授）TEL: 06-6879-8358

email: ishitani@biken.osaka-u.ac.jp