

計算生物学研究室

<https://www.sakulab.org/>



(写真左から)

准教授：作村 諭一 saku@bs.naist.jp

助教：国田 勝行 kkunida@bs.naist.jp

慣れ親しんだ大学を出て、奈良の大学院に進もうとする意気込みを賞賛します。一緒に生物学を楽しみましょう。

研究を始めるのに必要な知識・能力

私達の研究室は生物学のデータ解析・数理モデリング部門です。そのため、数学・物理・コンピュータに関するある程度の基礎知識と興味が必要です。

研究室の指導方針

配属直後はデータ解析・数理モデリングに必要な基本スキルの習得をします。その後、各学生は担当する研究を行いながら、そのテーマに必要なより高度なスキルの習得をします。研究の方向性や解決方法をラボメンバー全員で議論しつつも、個々人にも楽しく苦勞してもらいます。研究内容の面白さをメンバーで共有し、夢中になれるようにしていきたいと思っています。

この研究で身につく能力

- ・生物データのような複雑な数値データを解析する技術
- ・複雑な現象に潜む本質を定式化する技術
- ・生物・数学・物理など分野を横断する広い視点
- ・専門的な技術とその結果を分かりやすく人に伝える技術

修了生の活躍の場

バイオ系、医薬系、IT系のどの分野でも進んでいけます。(本研究室は2017年度発足のため、修了生はいません)

研究内容

1) 細胞の変形と移動のシステムバイオロジー

神経細胞が生み出す活動電位は、膜タンパクと膜電位からなるシステムの一側面です。同様に、細胞の変形や移動は、分子・力・形態からなるシステムの一側面と見ることができます。こうした異なる物理単位のシグナルによるシステムを解明するためには、分子・力・形態に関する実験データを解析し、これらシグナル間の数理的関係を導き出すことが重要です。本研究室では、以下のテーマについて取り組んでいます。

- ▶細胞骨格形成と力を制御する分子と細胞変形のシステム解明
- ▶基質の硬さ依存性の細胞走性
- ▶膜電位依存性の神経軸索誘導の原理解明

2) 生体組織形成のシステムバイオロジー

数十個程度の細胞からなる生体組織は、細胞間のコミュニケーションが必要です。細胞どうしによるシグナル交換、各細胞によるシグナル変換、表現型として形成された生体組織が一体となってシステムを構成していることを見出すことができます。こうしたシステムを、実験データを導入した数理解析によって解明することを目的とします。本研究室では、以下をテーマとしています。

- ▶脊椎動物の発達における細胞間協調
- ▶細胞移動の原理に基づく血管新生

3) 機械学習を用いた表現型に関わる重要要素の推定

細胞や個体には個性があり、観察精度を上げててもデータは複雑なままであることがよくあります。そのため、複雑なデータから細胞や個体に共通した知見を抽出することは、もはや研究者の直感では難しくなっています。本研究室では、以下のテーマについて、計算機で分子と表現型の関係性を定量的に構築し、そこから一般的な知見を抽出することを目指しています。

- ▶膜電位を用いた重要な分子シグナルフロー推定
- ▶ヒトの呼気成分を用いた病状推定
- ▶酵素阻害剤に対する応答データを用いた重要酵素推定
- ▶シャノン情報理論による細胞内代謝・シグナル伝達経路の情報伝達の定量化
- ▶非線形時系列モデルによる細胞内代謝・シグナル伝達経路のシステム同定

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

- [1] Inoue, et al, Cell Struct Funct, 2018
- [2] Yamada, et al, Scientific Reports, 2018.
- [3] Sakumura et al, Sensors, 17, 2017
- [4] Filippi et al, Cell reports, 15 (11), 2524-2535, 2016.
- [5] Okimura et al, Cell Adhesion & Migration, 10, 331-341, 2016.
- [6] Katsuno et al, Cell Reports, 12, 1-13, 2015.
- [7] Fujimuro et al, Scientific Reports, doi:10.1038/srep06462, 2014.
- [8] Pham et al, Mol. Microbiol. doi:10.1111/mmi.12386, 2013.
- [9] Toriyama et al, Curr. Biol. 23, 529-534, 2013.
- [10] Kunida et al, Journal of Cell Science, 125 (10), 2381-2392, 2012.
- [11] Kim et al, Mol. Biol. Cell, 22, 3541-3549, 2011.