

清末 優子

理化学研究所生命機能科学研究センター
ユニットリーダー

高精度時空間計測による多元細胞情報統合

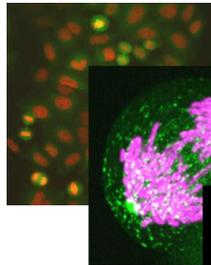
§ 1. 研究成果の概要

私たちの健康も疾患も、ひとつひとつの細胞の働き、細胞を支える様々な分子の活動に基づいている。本研究課題では、生命活動を駆動する新たな原理解明のため、細胞や分子の動きをかつてない高い精度で計測可能な『格子光シート顕微鏡』を用いて活動する細胞の表現型情報を取得し、情報科学との高度融合により、膨大な画像とデータを解析する技術を開発する。さらに、計測後の細胞を採取するシステムを搭載し1細胞解析技術と組み合わせることで、細胞の表現型情報と物質的情報を融合して多元的に細胞情報を統合するプラットフォームを構築する。

初年度である2018年度は、本研究課題の基軸である格子光シート顕微鏡(国内1号機)を完成した。実際に運転していくつかの設計変更の必要が判明したため、アップグレード計画を策定した。細胞採取システムの開発は、用いるデバイスの選定を行い、仕様の検討を進めた。さらに、新しい情報科学手法を取り入れた画像解析技術の開発を進めた。

格子光シート顕微鏡を基軸とする多元細胞情報統合

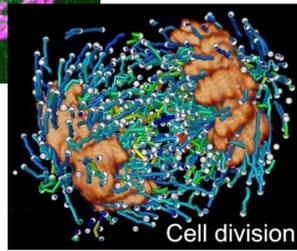
ハードウェア・ソフトウェア開発



活動する細胞の

格子光シート顕微鏡による
高精度時空間計測

生体細胞
内部解析



Cell division

生体1細胞採取技術の開発

生命科学における課題

従来技術の限界による
細胞活動情報の不足

プラット
フォーム
の活用

情報科学との高度融合による
情報を抽出するための画像処理
技術と、抽出したハイコンテンツ
ビッグデータの解析技術の開発

多元細胞情報統合
プラットフォーム

GOAL

細胞が活動する“その場”における生命活動情報と
物質的情報の統合による、新たな生命駆動原理の発見

【代表的な原著論文】

1. Hidenori Hashimura, Yusuke V. Morimoto, Masato Yasui and Masahiro Ueda, “Collective cell migration of Dictyostelium without cAMP oscillations at multicellular stages”, Communications Biology vol. 2, p.34, 2019
2. Wei-Xiang Chew, Kazunari Kaizu, Masaki Watabe, Sithi V. Muniandy, Koichi Takahashi, and Satya N. V. Arjunan, “Surface reaction-diffusion kinetics on lattice at the microscopic scale”, Physical Review E, vol. 99, p.042411, 2019

§ 2. 研究実施体制

(1) 清末グループ

- ① 研究代表者: 清末 優子 (理化学研究所生命機能科学研究センター ユニットリーダー)
- ② 研究項目
 - (1) 格子光シート顕微鏡の構築と運用
 - (2) 細胞表現系の情報解析技術の開発
 - (3) 1細胞採取システムの開発
 - (4) 発生や疾患、老化等の細胞機構に関する生命科学研究

(2) 安永グループ

- ① 主たる共同研究者: 安永 卓生 (九州工業大学大学院情報工学研究院 教授)
- ② 研究項目
 - (1) 高精度時空間計測のための顕微システム制御方法の開発
 - (2) 高解像 3D 像の VR 可視化システムの開発
 - (3) 画像処理技術の開発

(3) 末次グループ

- ① 主たる共同研究者: 末次 志郎 (奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス領域 教授)
- ② 研究項目
 - (1) 深層学習を用いた形状認識技術の開発
 - (2) アクチン構造の要素分割による細胞の形態の記述

(4) 川崎グループ

- ① 主たる共同研究者: 川崎 善博 (東京大学定量生命科学研究所 特任准教授)
- ② 研究項目
 - (1) 平面培養における多元1細胞解析システムの確立
 - (2) 立体多細胞系における1細胞解析システムの確立と細胞社会構築の基本原理の解明
 - (3) 組織構築機構の数理解析とモデリング