

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用

2018 年度採択研究代表者

2019 年度 実績報告書
------------------

清末 優子

理化学研究所 生命機能科学研究センター  
チームリーダー

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

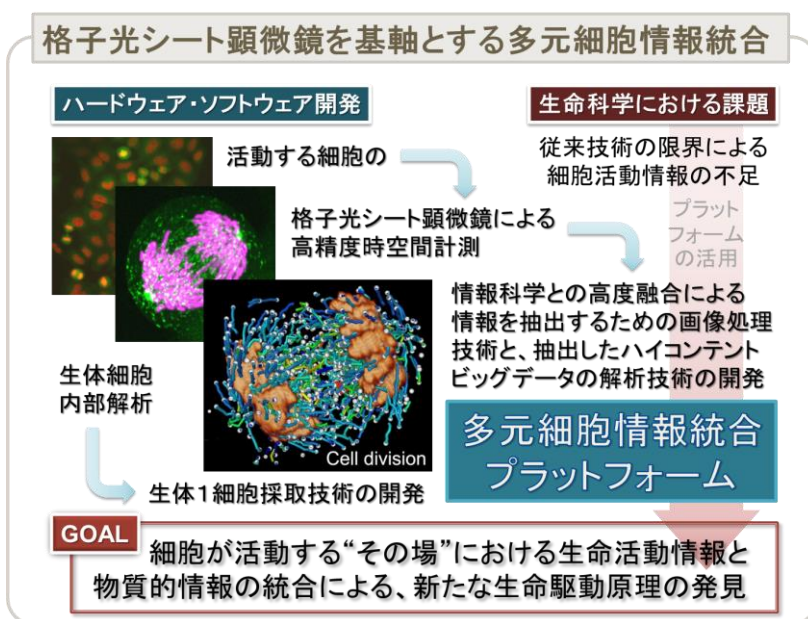
私たちの健康も疾患も、ひとつひとつの細胞の働き、細胞を支える様々な分子の活動に基づいている。本研究課題では、生命活動を駆動する新たな原理解明のため、細胞や分子の動きをかつてない高い精度で計測可能な『格子光シート顕微鏡』を用いて活動する細胞の表現型情報を取得し、情報科学との高度融合により、膨大な画像とデータを

解析する技術を開発する。さらに、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角的に細胞情報を統合するプラットフォームを構築する。

2019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)を用いて、細胞形態のダイナミクス、オルガネラの形成過程、粒子の輸送過程などの3D完全追跡に成功し、従来技術では可視化することができていなかった様々な細胞現象をとらえた。それらの高時空間分解能多次元画像データを定量解析や自動的な特徴抽出ができるようにするための画像とデータの解析手法の開発を進めた。

### 【代表的な原著論文】

1. Kyoko Hanawa-Suetsugu, Yuzuru Itoh, Maisarah Ab Fatah, Tamako Nishimura, Kazuhiro Takemura, Kohei Takeshita, Satoru Kubota, Naoyuki Miyazaki, Wan Nurul Izzati Wan Mohamad Noor, Takehiko Inaba, Nhung Thi Hong Nguyen, Sayaka Hamada-Nakahara, Kayoko Oono-Yakura, Masashi Tachikawa, Kenji Iwasaki, Daisuke Kohda, Masaki Yamamoto, Akio Kitao, Atsushi Shimada, and Shiro Suetsugu, “Phagocytosis is mediated by two-dimensional assemblies of the F-BAR protein GAS7” Nature Communications, vol. 10, pp.4763, 2019
2. Yoshihiro Kawasaki, Masaya Miyamoto, Takeaki Oda, Kosuke Matsumura, Lumi Negishi, Ryuichiro Nakato, Sakiko Suda, Naoko Yokota, Katsuhiko Shirahige, Tetsu Akiyama, “The novel lncRNA CALIC upregulates AXL to promote colon cancer metastasis” EMBO Rep., vol. 20, p. e47052, 2019
3. Satya N.V. Arjunan, Atsushi Miyauchi, Kazunari Iwamoto & Koichi Takahashi, “pSpatioocyte: a high-performance simulator for intracellular reaction-diffusion systems” BMC Bioinformatics vol. 21, p.33, 2020



## § 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 チームリーダー)
- 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