

多細胞間での時空間的相互作用の理解を目指した定量的解析基盤の創出
2019 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書

澤井 哲

東京大学 大学院総合文化研究科
教授

細胞動態スペクトラムから紐解く多細胞秩序の創発規則

§ 1. 研究成果の概要

生体内の様々な組織変形は、いくつかの類型となる細胞変形と細胞の配置換えの組み合わせ、または応用で実現していると考えられる。本研究では、細胞の代表的な変形と運動の類型を定量的に特徴づけ、数理的に表現することで、細胞と集団の運動の関係を理解することを目指している。二年目となる本年度の研究では、単独細胞の形状を大きく左右する細胞外環境を微小空間上で操作する手法の開発、アクチンなどの細胞内骨格系とその調節動態の可視化、細胞型を顕微鏡下で同時識別するための遺伝的改変、3次元で高解像度で時間変化追跡する顕微鏡画像取得の開発を進めた。単純化された細胞集団を例にとり、そこでの細胞運動と複雑な細胞変形との関係を、測定面と理論解析でつなぐ基盤ができつつある。また、理論面では、変形する界面上の反応拡散過程によるパターン形成について、チューリングパターンと相分離現象との関係が明らかとなった。これらの開発内容は、複雑な3次元組織形態における動態定量と特徴づけに今後寄与することが期待される。

§ 2. 研究実施体制

(1) ダイナミクス計測(澤井)グループ

- ① 研究代表者: 澤井 哲 (東京大学 大学院総合文化研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・ 動態計測システム開発
 - ・ 細胞・細胞集団動態計測
 - ・ 生体組織動態計測

(2) 理論・数理統計(石原)グループ

- ① 主たる共同研究者: 石原 秀至 (東京大学 大学院総合文化研究科 准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 細胞変形・運動の状態遷移の統計学習手法の開発
 - ・ 数理モデルの開発とデータ同化

【代表的な原著論文情報】

Tateno and Ishihara (2021) Interfacial-curvature-driven coarsening in mass-conserved reaction-diffusion systems Phys. Rev. Rep. **3**, 023198