

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 年度採択研究者

2018 年度  
実績報告書

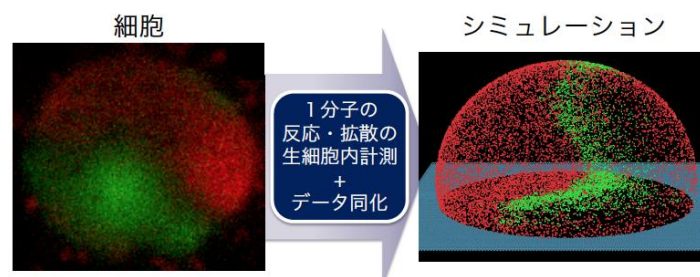
松岡 里実

理化学研究所生命機能科学研究センター  
研究員

データ同化による1細胞内自己組織化過程の全可視化

## § 1. 研究成果の概要

本研究では、1細胞内で起こる自己組織化現象の計算機シミュレーションによる再現を、データ同化を利用して生細胞内計測に基づいて達成することを目指している。本年度は、シミュレーションを1分子粒度の分解能で行うために、自己組織化系を構成する主要な分子の反応と拡散についての数理モデルを構築し、生きた細胞内で1分子イメージングを行ってモデルのパラメータ値を計測した。具体的な解析対象として、運動性の真核細胞において前後極性が細胞外環境によらずに形成される自己組織化現象に注目し、各種光学顕微鏡により解析を行った。結果として、この自己組織化系は興奮性および双安定性を示すことを明らかにし、低分子量 G タンパク質である Ras が興奮系、イノシトールリン脂質 PI(3,4,5)P3、PI(4,5)P2 とその代謝酵素 PI3K、PTEN が双安定系の中心的分子であることが分かった。より詳細な知見を得られている双安定系に焦点を絞り、1分子粒度シミュレーション法の研究開発を行った。現在までのところ、酵素分子の細胞膜—細胞質間分配を計算機内で再現できるようになっている。次年度は、さらにシミュレーションの範囲を拡大しデータ同化を採り入れて、細胞の細胞膜上で起こる PTEN と PI(3,4,5)P3 の空間分離などの双安定系に特徴的な実験結果を再現する。これを技術的基盤とし、自己組織化系全体の1分子粒度シミュレーションへと繋げる。



## § 2. 研究実施体制

①研究者:松岡 里実 (理化学研究所生命機能科学研究センター 研究員)

②研究項目

- ・各種光学顕微鏡イメージングによる細胞内自己組織化系の多階層動態解析
- ・データ同化を用いた1分子粒度シミュレーション法の開発