

松岡 里実

大阪大学大学院生命機能研究科
助教

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、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1分子イメージング計測に基づいて達成することを目指している。具体的な研究対象は、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現象である。昨年度までの研究において、この自己組織化を担う細胞内分子反応ネットワークは、興奮系と双安定系から構成されることを明らかにしてきた。本年度は、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。その結果、双安定系に特徴的なダイナミクスである、細胞膜上でリン脂質 PI(3,4,5)P3 の濃縮した領域とその脱リン酸化酵素である PTEN の濃縮した領域が空間的に分離する過程を、分子の反応と拡散を1分子ごとに計算することによって、計算機内で再現することに成功した(図1)。また、興奮系については計測対象となる分子の種類が比較的多いため、1分子イメージング計測のハイスループット化のために細胞内1分子自動観察システムの構築に取り組んだ。次年度は、これらの技術的基盤をもとにデータ同化を進め、細胞内で計測したパラメータとデータ同化によって推定したパラメータを用いた 1 分子粒度シミュレーションによって自己組織化系全体のダイナミクスを再現することを目指す。

共焦点レーザー顕微鏡による観察

1分子粒度シミュレーション

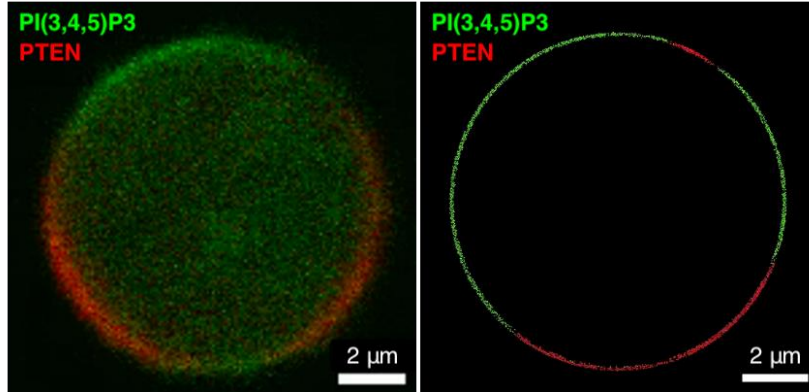


図1. 1分子粒度シミュレーションによる双安定性の再現