

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： データ同化による1細胞内自己組織化過程の全可視化

2. 個人研究者名

松岡 里実（大阪大学大学院生命機能研究科 助教）

3. 事後評価結果

本研究は、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的として行われた。

自発的に運動する細胞の前後極性の形成に伴う細胞内自己組織化を担う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た。また、細胞膜上の高密度領域の空間分離の過程を、分子の反応と拡散を1分子ごとに計算する1分子粒度シミュレーションによって計算機内で再現することに成功した。さらに、当初の計画にはなかったが、1分子イメージング計測のハイスループット化のため、細胞内1分子自動観察システムを構築した。1つの細胞の細胞膜上に存在する酵素分子の個数を計測するために、超解像顕微鏡法の一つである光活性化局在性顕微鏡法（Photo-Activated Localization Microscopy; PALM）を導入した結果、興奮系の中心的分子が細胞膜上で集積してクラスター様に分布することを明らかにした。

1細胞の自己組織化過程の全可視化という挑戦的な課題を掲げて、1分子イメージングとデータ同化との融合を中心として研究を重ね、着実に生物学的な成果が創出されたことは最も評価できる点である。一方で、計測と情報の融合の要であったデータ同化に関する取り組みは限定的であった。

本課題により細胞のデジタルツイン構築への足掛かりを得られたと考えられるので、今後、様々な状況で解析を積み重ね、細胞応答の分子論的メカニズムの理解に進むことを期待する。