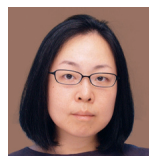


細胞内自己組織化現象の 1分子イメージング解析

生命機能研究科 1分子生物学研究室

教授 上田 昌宏 助教 松岡 里実



▶ 特徴・独自性

細胞には環境からの刺激によらずに機能を生み出す「自発性」があります。例えば、細胞はランダムな自発運動により(図1)、ゆらぎを利用した環境探索を実現します。細胞の自発性を生み出す自己組織化現象の解明は、生命の機能発現の基本的な理解につながります。このため、我々は、分子・分子反応ネットワーク・細胞などの多階層にわたる顕微鏡イメージング解析法、計測によって取得される時系列データの統計解析法、1分子から1細胞へと階層間をつなぐ自己組織化現象の数値モデル化・シミュレーション法などの基盤的技術の開発を進めています(図2)。これまでに、人工知能を採り入れた細胞内1分子自動観察システムAiSiSを開発し、細胞内1分子解析の完全自動化を実現しました。細胞内での1個1個の分子の反応と動きの精密計測、分子と分子の間で起こる相互作用の定量的な理解を通して、細胞の自発性を生み出す自己組織化のメカニズムの一端を解明しました。

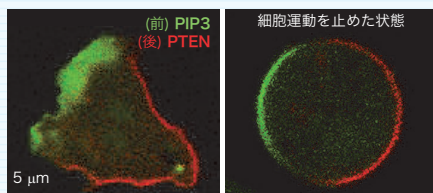
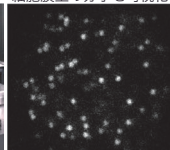
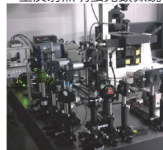


図1

細胞内1分子イメージング計測

全反射照明蛍光顕微鏡

細胞膜上の分子を可視化

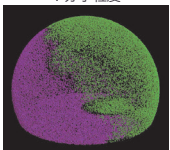
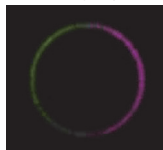


1個1個の分子の反応速度定数・
拡散係数・分子数を生細胞内で計測

数値モデル・シミュレーション

反応拡散方程式

1分子粒度



1細胞内の自己組織化ダイナミクスを分子
1個1個の反応と拡散から計算機内で再現

図2



特許 特願2014-113244、特願2018-024408 など

論文 Matsuka, S. and Ueda, M. (2018). Mutual inhibition between PTEN and PIP3 generates bistability for polarity in motile cells. Nature Communications, 9: 4481.
Yasui M., Hiroshima M., Kozuka J., Sako Y. and Ueda M. (2018). Automated single-molecule imaging in living cells. Nature Communications, 9: 3061.

参考URL https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/2
<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/ueda/>

キーワード 細胞内自己組織化、自発性、1分子イメージング、細胞運動、シミュレーション