

単一波長励起蛍光スイッチ (MEFS) に基づく一分子追跡法を用いた脂質膜中ゲスト分子の拡散挙動計測

(阪大基礎工¹・阪大院基礎工²) ○吉原 行亮¹・Bhagya Lakshmi Sankaramangalam Balachandran²・天津 祐樹²・渡邊 望美²・馬越 大²・伊都 将司²

Measuring the lateral diffusion behavior of single guest molecules in lipid layers using single-molecule tracking based on monochromatic excitation fluorescence switching (MEFS) (¹*School of Engineering Science, Osaka University*, ²*Graduate School of Engineering Science, Osaka University*) ○Kosuke Yoshihara,¹ Bhagya Lakshmi Sankaramangalam Balachandran,² Yuki Amatsu,² Nozomi Watanabe,² Hiroshi Umakoshi,² Syoji Ito²

Phospholipids forming the major constituents of cell membrane mediates the entry and exit of biomolecules in the cell. This role has been advantageous in the field of membrane lipid therapy (MLT) for treating diseases. Understanding the structure, viscoelastic properties, and fluidity of lipid membrane can be helpful in optimizing the key processes in the MLT. We, in this study, applied monochromatic excitation fluorescence switching (MEFS) for diarylethene derivatives (DAEs)¹⁻³⁾ to investigating spatiotemporal properties of lipid membranes. Lipid membranes containing DAEs were prepared on glass substrates. The DAEs exhibited fluorescence switching under CW 532-nm photoexcitation and lateral diffusion in the membranes, confirming the validity of the application of MEFS-SMT to the membrane systems. Their photo-switching properties and lateral diffusion behaviors of the DAEs were tracked at the single molecule level and analyzed.

Keywords : Fluorescence switching, Diarylethene, Lipid layer, Single-molecule imaging

脂質膜の諸物性の高時空間分解評価は、細胞膜が司る生命機能の理解や、高効率薬剤送達系実現などに対して重要な知見を与える。そこで、脂質膜の局所構造や場所に依存した流動性などを評価するために、近年我々が開発した、ジアリールエテン (DAE) 誘導体¹⁾の単一波長励起蛍光スイッチ (MEFS)^{2,3)}に

基づく単一分子追跡法(MEFS-SMT)を適用した。MEFS-SMT ではホスト物質中の単一 DAE 分子の並進拡散挙動を長時間 (> 数時間) にわたり追跡することが可能である。DAE を添加した脂質膜 (ジオレオイルフォスファチジルコリン等) をガラス基板上に作製し、波長 532nm の CW レーザー照射下において蛍光スイッチング及び並進運動を示すことを確認した。この系での蛍光 ON 時間は数秒程度であり、単一分子追跡が可能な条件を実現できた。講演では、膜中での並進拡散挙動に関して、その空間及び時間依存性などに関するデータを示し、膜物性評価に対する MEFS-SMT の有効性を議論する。

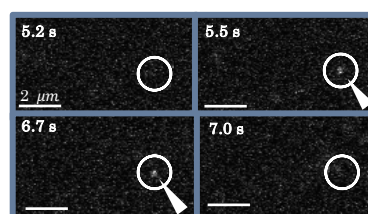


Figure 1. An example of fluorescence switching behavior of single DAE in a lipid membrane.

1) R. Kashihara, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, *139*, 16498. 2) Y. Arai, et al., *Chem. Commun.* **2017**, 53, 4066. 3) S. Ito, et al., *Polym. Chem.* **2022**, *13*, 736.