

脂質膜小胞の光制御：可逆的形態転移

Photo-induced morphological transition of cell-sized lipid vesicles

京大院・理 濱田 勉¹

両親媒性分子であるリン脂質は、水溶液中で自己集合しミセルや脂質二分子膜小胞（ベシクル）を形成する。ベシクルは実際の細胞膜と類似した組成・構造を持つため、細胞モデルとしての研究 [1] やドラッグデリバリーとして利用されている。生体内では、脂質膜に埋め込まれた高分子（ロドプシンなど）の光異性化反応によるコンフォーメーション変化が情報の伝達などの重要な働きを引き起こしている。過去、人工膜にロドプシンを組み込みこんだ研究や、リン脂質と光感受性の分子で作られたベシクルの水透過率の測定などの報告がある [2] が、顕微鏡による直接観察の研究は少なく、膜の状態に関する情報はほとんど無い。そこで、光学顕微鏡で観察可能な大きさの細胞サイズベシクルを作り、構成分子の形状が変化したとき、分子集合体であるベシクルがどのような振る舞いを示すのかをリアルタイムで追うことは重要な課題である。

今回、親水部と疎水部をアドベンゼン基で結合したカチオン性の両親媒性分子（図 1）を合成し [3]、中性リン脂質 DOPC（dioleoyl-phosphatidylcholine）と混合することで細胞サイズベシクルを形成した。紫外光の照射によってアドベンゼン基はトランス体からシス体への異性化反応を起こし、また緑色光でシス体からトランス体へと逆反応を起す。位相差顕微鏡による直接観測から、光照射によってトランス・シス間の異性化反応を引き起こすとベシクルの形状が楕円体状と球が連なった形状との間で可逆的な形態転移（budding transition）を起こす事（図 2）などを見出した。この形態変化の原因は、異性化反応にともなう構成分子の分子断面積の増減に起因すると考えられる。本発表では、これらの顕微鏡観察実験に加えて単分子膜実験の結果も合わせて詳細な議論を行う予定である。

¹E-mail: hamada@chem.scphys.kyoto-u.ac.jp

KAON12

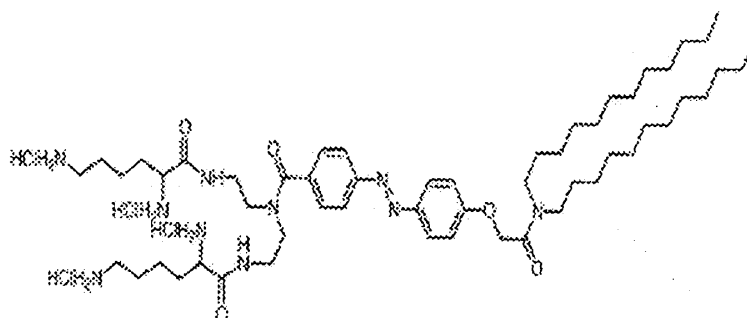


図 1: 光感受性両親媒性分子 (KAON12) の分子構造。

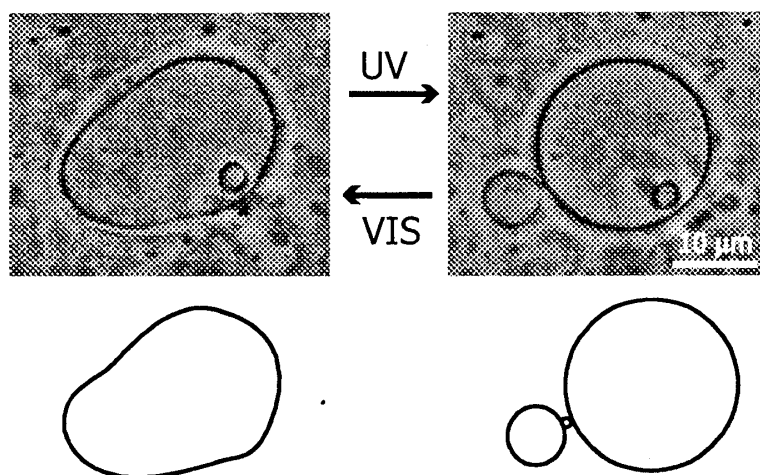


図 2: 細胞サイズ脂質膜小胞の光照射による形態転移 (budding transition) の位相差顕微鏡像 (上) とその模式図 (下)。左がトランス、右がシス状態。

参考文献

- [1] S-i. M. Nomura, K. Tsumoto, T. Hamada, K. Akiyoshi, Y. Nakatani and K. Yoshikawa, ChemBioChem **4**, (2003), 1172.
- [2] Fesenko et al., Mol. Biol. Rep. **3**, (1976), 175.
Kano et al., Photochem. Photobiol. **34**, (1981), 323.
- [3] T. Nagasaki, A. Taniguchi and S. Tamagaki, Chem. Lett. **32**, (2003), 88.