

人工細胞の創出に向けた脂質膜インターフェース設計

(北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス) ○濱田勉

細胞の基本構造は、脂質分子が自己集合した膜インターフェースから成る。細胞運動・分裂・情報伝達などの様々な高次生命機能の発現にとって、膜の秩序形成・変形ダイナミクスの制御が不可欠である。我々は、膜の物性を最大限に活用することで、この高度に組織化された生体膜インターフェース機能の人工構築を進めている[1]。発表では、最新の膜制御システムおよびその設計思想を紹介する。

i) 光応答性アゾベンゼン脂質を導入した膜分子反応システムをデザインし、ラフト様ドメインの生成、エンドサイトーシス(出芽小胞の形成)やオートファジー(円盤膜の小胞化、Fig)動態の創出に成功した。さらに、再構成した膜動態は、光で可逆的に制御することが可能である。ナノ空間における膜分子反応を、マイクロ空間の膜界面ダイナミクスに変換するシステム設計原理について述べる[2]。

ii) ラフト様ドメインを形成した相分離膜へのナノ粒子の吸着挙動を解析し、粒子サイズに依存したドメイン領域への選択的局在を発見した。すなわち、脂質膜インターフェースはナノ粒子をサイズ依存的に識別する。粒子と相互作用する膜の自由エネルギー(曲率弾性エネルギーおよび膜ゆらぎエントロピー)を用いて、物理メカニズムを説明する[3]。

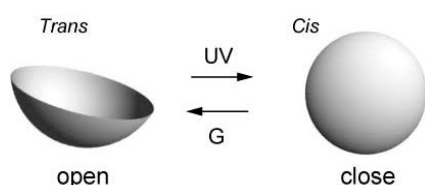


Fig. Controllable formation of membrane pores (model autophagy).

- Ref: [1] T. Hamada & K. Yoshikawa, *Materials*, 5, 2292-2305 (2012).
[2] T. Hamada, et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 132, 10528-10532 (2010).
[3] T. Hamada, et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 134, 13990-13996 (2012).

Controllable membrane interface toward an artificial cell system

T. HAMADA (JAIST, t-hamada@jaist.ac.jp)

Recent developments in studies concerning cell-sized lipid vesicles aim to realize the real-world modeling of living cells. We utilized a synthetic photoresponsive amphiphile to achieve photo-based manipulation of membrane functions, such as the triggering of lateral phase segregation, morphological transitions, and opening and closing of membranes. Then, we used model membrane systems to investigate the interaction between nanoparticles and cellular surfaces. We found that lateral heterogeneity in the membrane mediates the partitioning of nanoparticles in a size-dependent manner. The mechanisms will be discussed in terms of the elastic energy of the membrane.