

巨大リポソーム上ラフトドメインの出芽ダイナミクス

(北陸先端大マテリアル) 濱田勉

【はじめに】

細胞膜(脂質2分子膜)は、内容物の散逸や外部からの有害物質の流入を防ぎ、マイクロメートルサイズの微小な生命反応場を形成する。このソフトな境界条件は、環境に応じた様々な小胞形態や、融合・分裂等の膜変形を可能としている。その中でも、細胞外の物質を取り込むエンドサイトーシス過程は、脂質膜の出芽変形および出芽小胞の分裂からなる動的な構造変化であり、外なる世界との相互作用のための非常に重要な生命機能である。近年、この出芽機構のひとつとして膜面内に存在するマイクロドメイン構造(脂質ラフト)が注目されてきている。脂質ラフトとは飽和脂質とコレステロールを多く含む比較的かたい構造体であり、生体膜上で分子を局在させシグナル伝達や小胞輸送などの場として働く。このマイクロドメイン構造は脂質多成分系における2分子膜上相分離構造体であると考えられ、生体モデル膜(巨大リポソーム)を用いた研究が進められてきている。これまでにドメイン部の大きく変形したりリポソーム形態が報告されているものの、その変形プロセスに関してはほとんど研究が進んでいない。

【結果と考察】

今回、外部刺激として浸透圧および界面活性剤を用いて、巨大リポソームにおけるドメイン出芽ダイナミクスの顕微鏡直接観察を行った。2次元膜面上の相分離ドメイン構造の出芽変形は、相境界エネルギーを最小にするためにドメイン面が曲げられることにより生じる(図1)。膜面の弾性エネルギーと相境界エネルギーの競合により、特徴的なサイズ(~100 nm)以上のドメインでは出芽が起きると予測される⁽¹⁾。われわれは、外部刺激によりリポソーム上のラフトドメインが内側に向かって自発的に出芽するプロセスの観察に成功した。また、通常の出芽小胞形成にくわえて、界面不安定性による小胞湧出しプロセスが存在する事を見いだした。発表では、膜面の自由エネルギーを用いてメカニズムを統一的に議論する。

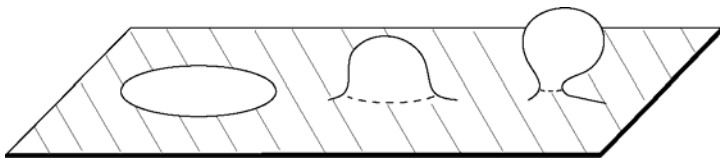


図1：ドメイン出芽プロセス

【参考文献】

- (1) R. Lipowsky, *J Phys. II* 2, 1825 (1992).