

脂質二成分ベシクルで再現する自己生産系

(お茶の水女子大学) 佐久間 由香, 今井 正幸

【はじめに】

生体膜は脂質や糖鎖、蛋白など様々な分子から成る分子集合体である。生体機能に伴う膜変形を制御しているのは蛋白や糖鎖であり、脂質にはそれらを支える基盤のような役割しかないと考えられてきた。しかし近年では、脂質のみから成るモデル生体膜（ベシクル）を用いて前駆生命体を再現するという試みが成されてきている。前駆生命体には代謝機能と自己生産機能があると考えられている。我々はこれまでに、脂質の自発曲率に着目することでベシクルにおいて膜接着や孔形成といった代謝機能に伴う膜変形の再現に成功した(1,2)。

今回、前駆生命体のもうひとつの機能である自己生産についても脂質のみから成るベシクルを用いて再現ができることがわかってきたので報告する。

【結果と考察】

負の自発曲率を持つ逆コーン形脂質 DLPE(アシル鎖の転移点 $T_m^{DLPE} = 29\text{ }^{\circ}\text{C}$)と自発曲率が零のシリンダー形脂質 DPPC($T_m^{DPPC} = 41\text{ }^{\circ}\text{C}$)から成る二成分ベシクルは、温度制御を加えるとその混合比によって二通りの自己生産を示す。DLPE のモル濃度が 15~25 %のときには、30 °C から 42 °C へ昇温するとベシクルの一部が突出してピーナツ形になり、数分後に完全に二つのベシクルに分裂するバディング型の自己生産を示す。一方で、DLPE 濃度が 30~40 %の場合には 35 °C から 42 °C へ昇温するとベシクルの一部が内側に貫入しストマトサイト形への変形を経て内部に子ベシクルを形成する。このとき、子ベシクルは親ベシクルから完全に切り離される。このため、35 °C に降温すると親ベシクルに開いた孔から子ベシクルが出てくるトランスロケーション型の自己生産が観察される。いずれの自己生産も、温度サイクルを繰り返すことにより自己生産が繰り返される。また、自己生産により生成した子世代ベシクルも親世代と同型の自己生産を示す。このように、自己生産能力は世代を超えて引き継がれることがわかった。

逆コーン形脂質 DLPE の代わりにコーン形脂質やシリンダー形脂質を用いた場合には、ピーナツ形やストマトサイト形への変形は観察されるが、ベシクルが切り離されることはなく自己生産は観察されない。一方で、DLPE の代わりに同じく逆コーン形脂質 DMPE や DPPE を用いた場合には上述のような自己生産が観察された。これらのことから、逆コーン形脂質がベシクルを分断するトポロジー変化において重要な役割を担っていると予想される。以上から、この自己生産は温度サイクルによる DPPC のアシル鎖の秩序-無秩序転移に起因するベシクル膜面積の増減と、DLPE によるトポロジー変化のカップリングによって実現されていると考えられる。

【参考文献】

- (1) Y. Sakuma, M. Imai, M. Yanagisawa and S. Komura, *Eur. Phys. J. E*, **25**, 403 (2008)
- (2) Y. Sakuma, T. Taniguchi and M. Imai, *Biophys. J.*, **99**, 472 (2010)