

光誘起マイクロバブルによるリポソームの融合・チューブ化

Formation of ultralong liposome tubes by a laser-induced microbubble

○(M1)野口 明美¹, 小島 千昌¹, 柚山 健一¹, 小山田 伸明², 村越 敬², 東海林 竜也³
 , 坪井 泰之¹

Osaka Metropolitan Univ.¹, Hokkaido Univ.², Kanagawa Univ.³

E-mail: twoboys@omu.ac.jp

近年、レーザー・バブルペニングソグラフィと呼ばれる、レーザーを集光照射することで液中の金属基板マイクロバブルを発生させ、液中のコロイド粒子を基板上に配列・固定する技術が注目されている。本研究では、最も単純な細胞モデルであるリポソームに本技術を応用した。リポソーム（直径～200 nm）水溶液にプラズモン基板を接触させ、自作セル内に封入した。近赤外レーザー光（ $\lambda = 808$ nm）を集光照射すると、直ちに集光点にマイクロバブルが発生し、最大長 30 μ m を超えるチューブを形成した（Fig.1）。さらに、このチューブはレーザー照射の間は絶えず蠢いていた。これは、これまで報告されていない全く新しい現象である¹⁾。本研究の目的は、この現象の詳細とメカニズムを解明することである。

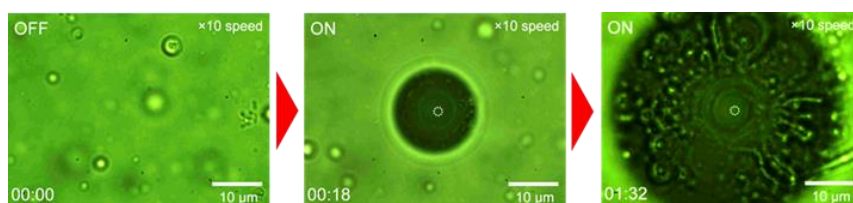


Fig.1 Brightfield microscopy images of Liposome Anemonization

3-sn-Phosphatidylcholine に Rhodamine B を加え、Bangham 法により平均粒子径約 150 nm の蛍光色素内包リポソームを作製した。まず、蛍光顕微鏡での観察を行った。照射領域の中心付近でローダミン B の強い蛍光が観測され、蛍光像でもチューブが観察された（Fig.2）。これは、観測されたチューブは、リポソームが融合し、一体となって形成されたことを示している。

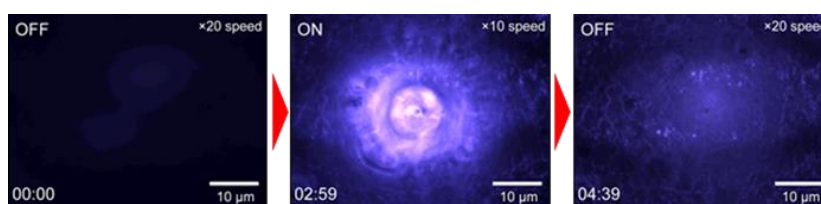


Fig.1 Dark-field fluorescence image of Liposome Anemonization

また、レーザー照射時の温度分布も詳細に測定した。集光位置近傍の温度は 323 K であり、リン脂質二分子膜の相転移温度を超えていることがわかった。このことから、リポソームの融合は光熱効果によって引き起こされ、チューブの蠢動は、熱泳動とマランゴニ対流により誘起されていると考えられる。この現象は外部制御可能な DDS 技術への応用や、未だ謎の多い膜融合のメカニズム解明につながると期待される。

【参考文献】

- 1) Chiaki Kojima *et al.*, *ACS Omega*, **2022**, 15, 13120