

レーザー場上での μm スケール相分離

京都大学 大学院理学研究科 遠山 浩史¹

はじめに

集光 CW レーザーを照射することにより定常的非平衡開放系を構築すると μm スケールでのリズム運動が生じることを我々は報告してきている。[1]-[3] また水-油相分離系において、集光レーザーを照射することにより、通常不安定と言われている μm スケールでの相分離が誘発されることが報告されている。[4] 今回、二種類の水溶性高分子混合水溶液系（水性二相系）において μm スケールの液滴が存在していることを顕微鏡観察（位相差顕微鏡）により確認した。さらに波長 1064nm の集光 CW レーザーを照射し、液滴の運動および相分離の動的な挙動を直接観察した。

実験

本研究では、水溶性高分子である PEG(polyethylene glycol)、dextran の混合水溶液を使用した。この溶液は LCST 型の相図をもち、PEG-rich な相（上相）、dextran-rich な相（下相）の二相に分離する。各相を位相差顕微鏡で観察し、集光 CW レーザー（YAG レーザー：波長 1064nm）を照射した。水のレーザー光吸収による温度上昇の効果を比較するため、1064nm の光に対して吸高度が 2 桁小さい重水溶液を用いた実験を行った。

結果

PEG-rich な相の中に存在した直径 $10\ \mu\text{m}$ 程度の dextran-rich な液滴の近くに集光レーザーを照射すると、液滴は数 $10\ \mu\text{m}$ 移動してレーザー焦点に集まってきて、焦点にトラップされ、液滴の相界面は消滅した（図 1,A）。レーザーの照射を止めると、液滴が再び出現した（図 1,B）。

一方、直径 $10\ \mu\text{m}$ 程度の PEG-rich な液滴が存在する dextran-rich な相に集光レーザーを照射すると、液滴は数 $10\ \mu\text{m}$ 移動してレーザー焦点に集まり、次いで液滴のサイ

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

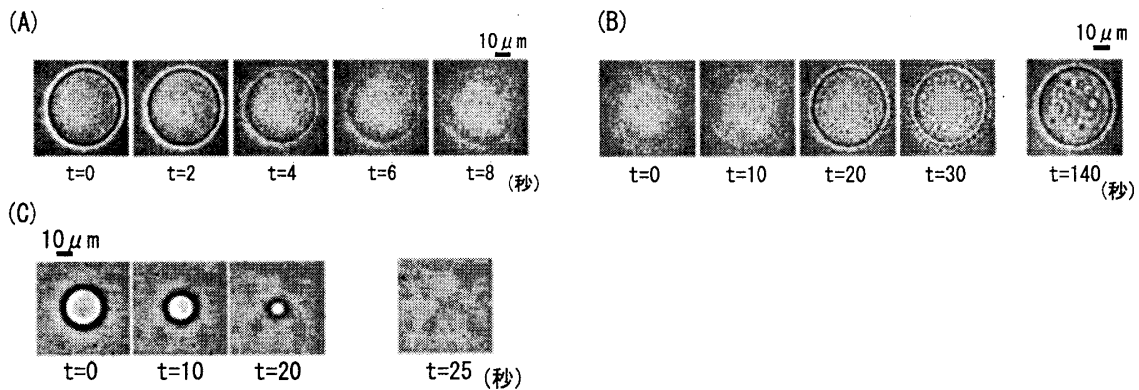


図 1: (A) 集光レーザー（波長 1064nm）照射下で界面が消滅する dextran-rich な液滴. (B) レーザー照射を止めた時に出現する dextran-rich な液滴. (C) 集光レーザー（波長 1064nm）照射下で消滅する PEG-rich な液滴.

ズが小さくなり消滅した (図 1,C)。そしてその後、レーザーの照射を止めても、液滴は出現しなかった。

重水溶液を用いた実験においては、dextran-rich な液滴も PEG-rich な液滴もレーザー焦点に集まってこなかったが、レーザー照射下で液滴は消滅した。このことから、液滴がレーザー焦点から数 $10 \mu\text{m}$ の距離からレーザー焦点に集まってくるのは温度上昇の効果であり、その一方で液滴が消滅するのはレーザー場の効果であることが明らかとなった。

参考文献

- 1) N. Magome, H. Kitahata, M. Ichikawa, S. M. Nomura, and K. Yoshikawa, Phys. Rev. E. **65** 045202 (2002).
- 2) S. M. Nomura, T. Harada, and K. Yoshikawa, Phys. Rev. Lett. **88**, 093903 (2002).
- 3) H. Mayama and K. Yoshikawa, Faraday Discuss. **120**, 67 (2001).
- 4) S. Mukai, N. Magome, H. Kitahata, and K. Yoshikawa, Appl. Phys. Lett. **83**, 13.