

新規な光駆動マイクロポンプ構築： 流路の幾何学的非対称性がもたらす一方向流速

Optical pumping of a liquid system with IR laser – Directional flow through the
introduction of geometrical assyetry into the chamber

Change of the flow by the shape change of the duct-

○南雄大¹, 貞包浩一朗¹, 馬籠信之², 剣持貴弘¹ (1. 同志社大, 生命物理科学研, 2. 独協医科大学)

°Takehiro Minami¹, Koichirou Sadakane¹, Nobuyuki Magome², Takahiro Kenmotsu¹

(1. Doshisha Univ, 2. Dokkyo Medical Univ)

E-mail: dmn0013@mail4.doshisha.ac.jp

臨界点近傍での液・液相分離で生じる液滴はその界面張力がきわめて小さな値をとるものと期待される。そこで、集光レーザーによる局所的な温度上昇を利用することにより、液滴の変形や運動などの動的な現象が生じる可能性がある。^{1,2} 本研究では、臨界点近傍の液・液混合系へ局所的にレーザーを集光し、それによって引き起こされる流体運動に注目し、流体の運動がガラスディッシュの空間的に非対称性を導入すると、一方向の流体運動を取り出すことができたので、その結果を報告する。

実験には、純水と Triethylamine(略称 TEA)の二種類の液体で油水混合溶液を作り、それを使用した。使用した混合溶液は室温 24°Cに設定している実験室では、相分離を起こすが、18°Cでは一層の均一系になることを確認している。二層の条件下、上層では TEA がリッチとなっているが、その層に Nd:YAG レーザー(1064nm)を照射集光すると、使用するガラスディッシュの配置を幾何学的に対称にした場合には、均質な溶液からマイクロ液滴が生成し、焦点から周辺に、円対称に移動することを報告してきている。² レーザー照射を続けると、焦点では小さい水滴が連続して現れ、そして焦点から遠ざけられ、均質な相に溶解して消失するといった、定常的な運動パターンが観測される。ガラスディッシュに空間的な非対称を導入すると、湧きだす溶液の流動方向を制御することができ、流体に一方向の流束を引き起こることができることを明らかにした。マイクロ液滴生成にともなる内部圧力の増大が、流体運動を駆動していると考えられる。

参考文献：1)K. Sadakane ,et. al., Phys. Rev. E, 78, 04214,(2008).

2)S.Mukai.et.al., Appl. Phys.Lett., 83,2557(2003).

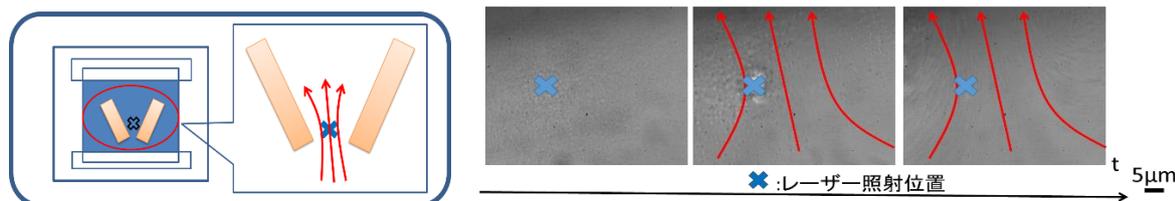


Fig : Pumping experiment on a binary fluid driven by laser irradiation. Through the introduction of spatial asymmetry, directional flow is generated. Laser: 1064nm, 1.0W; Solution; TEA: pure water=1:1. The laser focus is indicated by the blue cross. The flow rate is roughly 82 ~ 140 [$\mu\text{m/s}$].