

光制御マイクロ液滴ロボットの基礎検討Ⅳ

Fundamental Study of Light Controlled Microdroplet Robot.

慶大理工¹, 納谷ラボ², 北大電子研³ °佐藤守¹, 納谷昌之^{1,2}, 三友秀之³, 居城邦治³, 斎木敏治¹

Keio Univ.¹, Naya Lab.², Hokkaido Univ.³.

°Mamoru Sato¹, Masayuki Naya^{1,2}, Hideyuki Mitomo³, Kuniharu Ijiri³, Toshiharu Saiki¹

E-mail: msato1408@gmail.com

表面張力が小さく蒸気圧の高い液体と、表面張力が大きく蒸気圧の低い液体の混合液にレーザー光を当てると、液滴が形成されることが知られている。これは、レーザー光熱効果による熱マランゴニ対流と、揮発性の液体が蒸発して局所的な濃度変化が誘引されることによる濃度マランゴニ対流によるものと考えられる。これまで、我々は混合液に液体高分子(PEG)とエタノールを、光熱効果を引き起す熱源として金薄膜をスパッタした基板や金微粒子を表面に固着させた基板を用いており、それらで混合液を挟むことで液滴形成を行ってきた(Fig.1)。溶液の端の空気との界面にレーザー光を照射すると微小な液滴が形成され、不規則な運動をする様子が観察されている[1][2]。

本研究では新たに、波長 532 nm のレーザー光を吸収して局所的に発熱する熱源として、アルカンチオールで表面修飾した金ナノ微粒子を用いる。これは、アルカンチオール修飾によって微粒子が基板に固着されることなく液中を自由に運動するため、熱源を動的に変化させる狙いがある。実験では、液滴内部を自由に運動する微粒子が観察され、微粒子とレーザースポットとの位置関係によって液滴の形状が様々に変化する挙動が観察された(Fig.2)。金微粒子の吸光量に応じて、マランゴニ対流がダイナミックに変化しているためであると考えている。本講演では、熱源が動的に変化する際の液滴の挙動について報告をする。本研究は「物質・デバイス領域共同研究拠点」における共同研究によるものである。

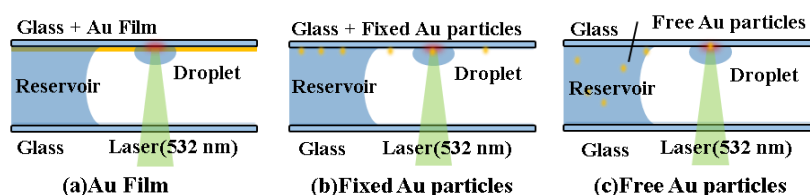


Fig.1 Droplet formation with different heat sources.

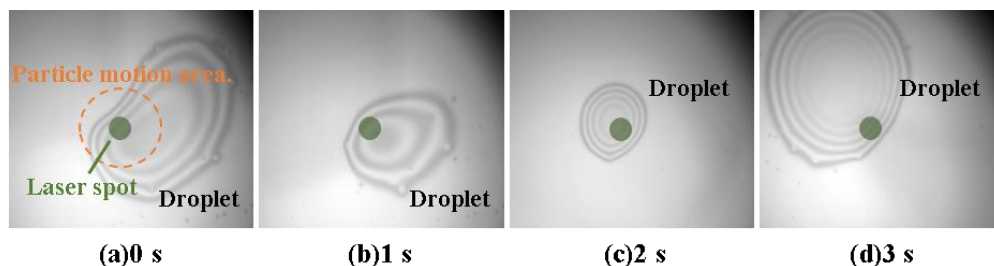


Fig.2 Droplet transition from 0s to 3s.

[1] 高松有花他, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会(2020) 講演予稿集 15a-B410-1.

[2] 納谷昌之他, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会(2022) 講演予稿集 21a-A307-9.