

光熱誘起マイクロバブルと対流の電圧による制御

Photothermally induced microbubbles and flow controlled by voltage

京大・工¹, °(B)植田 香菜¹, 名村 今日子¹, 鈴木 基史¹

Kyoto Univ.¹, °Kana Ueda¹, Kyoko Namura¹, Motofumi Suzuki¹

E-mail: namura@me.kyoto-u.ac.jp

光熱変換特性をもつ薄膜にレーザーを集光して、水を局所加熱すると、マイクロバブルが生成し、急激なマランゴニ対流が発生する^[1]. この現象は、マイクロ流体攪拌などへの応用が期待されている. 一方、比較的流速が緩やかでプログラマブルなマイクロ流体駆動法としてキャピラリー電気泳動法や、電気浸透法などの電氣的な手法が広く用いられている. これらと光熱誘起マイクロバブルを組み合わせることで、非常に流速が速く、かつプログラマブルな流体駆動法を開発できると期待される. そこで我々は、濡れ性が電圧で変化するエレクトロウェット現象に着目した. 本研究では、エレクトロウェットを用いた濡れ性の制御が光熱誘起マイクロバブルの生成と対流に与える影響を検証することを目的とする.

実験の概要図を図1に示す. まず、試料への電圧の印加および光熱変換流体现象の観察を同時に行う装置を作製した. 次に、ガラス/ITO/塩化ナトリウム水溶液/PDMS/FeSi₂/ITO/ガラス試料を以下の手順で作製した. ITO電極付きのガラス基板上に、光熱変換特性をもつ FeSi₂ 薄膜をスパッタリング法で成膜した. さらに、絶縁層として PDMS をスピコートし、100 °C で 90 分加熱して硬化させた. 穴をあけたシリコンラバーを PDMS の上に載せ、穴の中に塩化ナトリウム水溶液を 2 μ L 滴下した. 水溶液中には対流を可視化するために直径 1.9 μ m のポリスチレン球を混ぜた. 最後に、穴を ITO

電極付きのガラス基板で封じた.

FeSi₂ 薄膜上に波長 785 nm のレーザー光を集光し、液滴を局所加熱した. このとき、液滴上下の電極に 0~300V の電圧をかけた. 電圧を印加した状態では、光熱加熱によって、マイクロバブルが生成しやすいことがわかった. これは、電圧の印加によって PDMS 表面の濡れ性が変化したためだと考えられる. 本実験では、試料表面構造を変えずに、濡れ性とバブルの生成しやすさとの関係を調べることに成功した. 発表では詳細な結果を報告する.

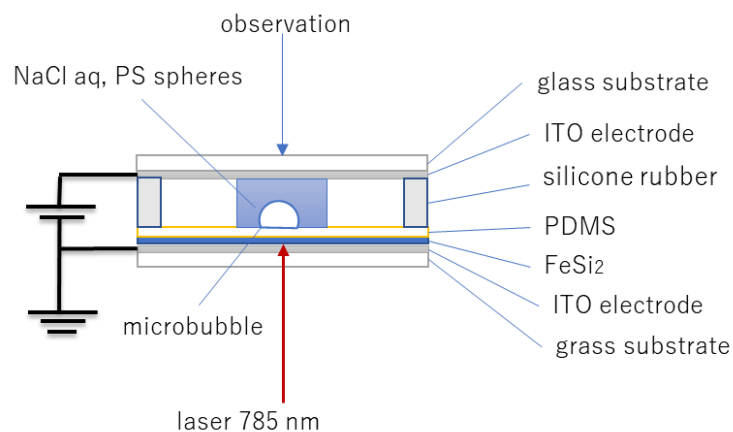


Fig. 1 Schematic drawing of the experimental setup.

[1] Namura, K., et al., *Applied Physics Letters*, 106(4), 043101 (2015).