

GeSbTe 基板上におけるマイクロ液滴の光操作

Light-driven manipulation of microdroplet on a GeSbTe substrate

慶大院理工¹, 産総研² ○高松 有花¹, 山本 詠士¹, 江刺家 恵子¹ 桑原 正史², 斎木 敏治¹

Keio Univ.¹, AIST², °Yuka Takamatsu¹, Eiji Yamamoto¹, Keiko Esashika¹ Masashi Kuwahara²,

Toshiharu Saiki¹

E-mail: yuka.takamatsu@saiki.elec.keio.ac.jp

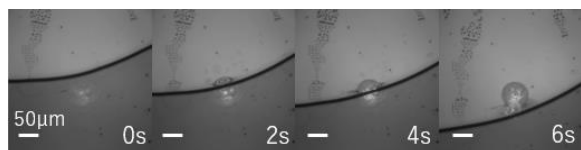
小さなスケールの液滴を、外場を用いて操作するという試みは、マイクロ医学ロボットや新たな印刷技術への応用可能性[1]や、細胞や微生物集団などアクティブマターの運動メカニズム解明の基礎研究となる可能性[2]が期待され、注目を集めている。

本研究ではトルエン液滴が相変化材料 Ge₂Sb₂Te₅ (GST)基板上でレーザによって推進する現象について報告する。微量の高分子を混ぜたトルエン溶液を GST 基板とガラス基板で挟み、溶液の端の空気との界面に波長 532nm のレーザを照射すると、トルエンの小さな粒が多数空気側に染み出し、それらが一か所に集まって 1 つの液滴が作られた(図 1A)。さらに、レーザスポットの位置をわずかにずらすと、液滴がレーザのスポットに追従するように移動した(図 1B)。

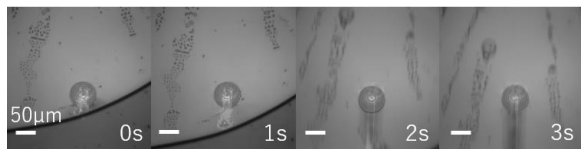
GST は光吸収係数が大きく、熱伝導率が小さいため、局所的な光熱効果の発現に適した性質を有する。その為、我々は推進メカニズムにはレーザ加熱によるマランゴニ対流が関わっていると考察した。

さらに相変化に伴って親水性の度合いを制御できるという性質に着目し、パルスレーザと CW レーザを使い分け、アモルファス相の GST 基板をレーザによって結晶化させたときとさせないときについて比較した。その結果、液滴の生成やレーザ照射時の推進には大きな違いは現れなかったが、GST を一部結晶化した状態でレーザを切ると、付近の液滴はアモルファス領域よりも結晶領域を好み、結晶化されたパターンをなぞるように広がることが分かった(図 1C)。

A



B



C

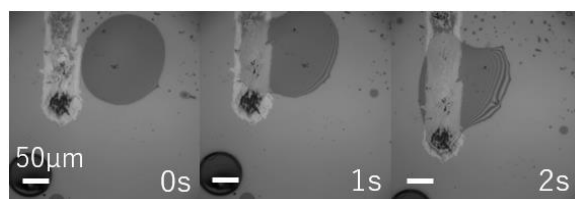


図 1 油滴生成・制御の様子

(A)液滴が生成される様子 (B)レーザによる GST 基板上での液滴の自走

(C)GST の結晶領域を好む液滴

[1] Peng Wang, Si Li, Shaoxian Bai, *ASUSEE* **478**, 1046-1055 (2019) [2] Stephan Herminghaus, Christian Bahr *et al.*, *Soft Matter* **10**, 7008-7022 (2014).