

## レーザー照射が引き起こす液滴運動のモード分岐

(京大院理 A、同志社大生命医 B)

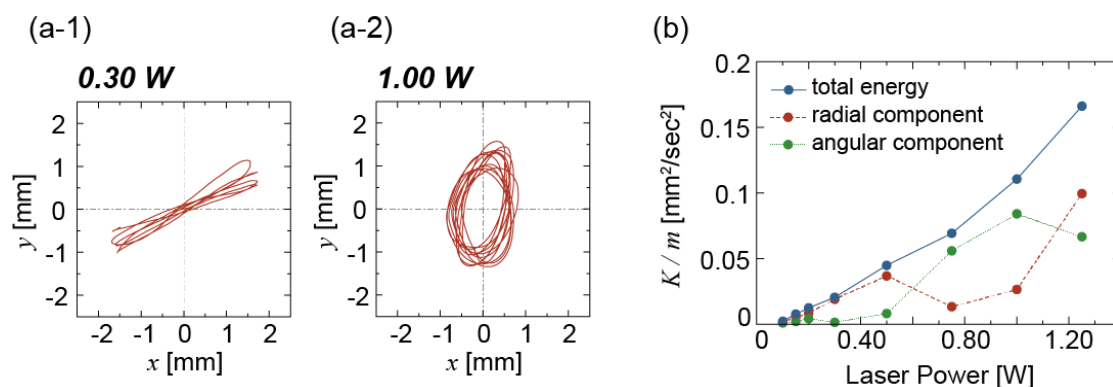
高島 英弥<sup>A</sup>、吉川 研一<sup>B</sup>、市川 正敏<sup>A</sup>

### 【はじめに】

化学的あるいは熱的な非平衡状態において、マランゴニ効果と呼ばれる界面の不安定化現象に起因して物体の自己推進運動が引き起こされることが知られている。これらの自己推進運動は、等方的な条件ではアクティブブラウン運動と呼ばれるような不規則な運動を示すが、外部境界条件や運動物体の形状に異方性を導入すると、その非対称性に応じた規則運動を取り出すことができる[1, 2]。さらに、最近の研究により、与えられた非対称性だけでなく自発的な対称性の破れにも伴って運動モード間の分岐が起こることが明らかになりつつある[3]。本研究では液滴の自己推進運動において、上記のような自発的な対称性の破れが生じる実験系を見出し、そのメカニズムを調べた。

### 【結果と考察】

液体基板に浮かべた液滴にレーザー光を照射して局所的に加熱することで、液滴周囲に温度勾配を構築することができる。この時、熱マランゴニ対流によってレーザー焦点を中心とする液滴の振動運動が誘起された。さらに、レーザー出力を変化させると、直線的な往復運動から回転運動に転化する様子が観測された。この運動モード分岐は、温度勾配が十分に大きくなり液滴に働く駆動力が大きくなった際に、運動の左右対称性が自発的に破れることで生じることが分かった。また、マランゴニ対流に起因する駆動力の時間遅れを考慮に入れた力学モデルにより、実験結果を定性的に再現することができたので、報告する。



図：(a) 液滴重心の軌跡。油滴の運動は直線的な往復運動から回転運動へと転化する。油滴の体積は 20 $\mu$ l。 (b) レーザー出力に対する並進運動エネルギーの変化。ある領域では角度成分が動径成分よりも大きくなり、回転運動が支配的になっている。

### 【参考文献】

- [1] Y. Sumino *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **94**, 068301 (2005).
- [2] S. Nakata *et al.*, *Langmuir* **13**, 4454-4458 (1997).
- [3] F. Takabatake *et al.*, *J. Chem. Phys.* **134**, 114704 (2011).