

## 液面に浮遊する微小液滴の形状解析

## Shape Analysis of Microdroplets Floating on Liquid Surface

○横田 涼輔<sup>1</sup>, 平野 太一<sup>1</sup>, 美谷 周二朗<sup>1</sup>, 酒井啓司<sup>1</sup>(1. 東大生研)○Ryohsuke Yokota<sup>1</sup>, Taichi Hirano<sup>1</sup>, Shujiro Mitani<sup>1</sup>, Keiji Sakai<sup>1</sup>(1.IIS, UTokyo)

E-mail: ryokota@iis.u-tokyo.ac.jp

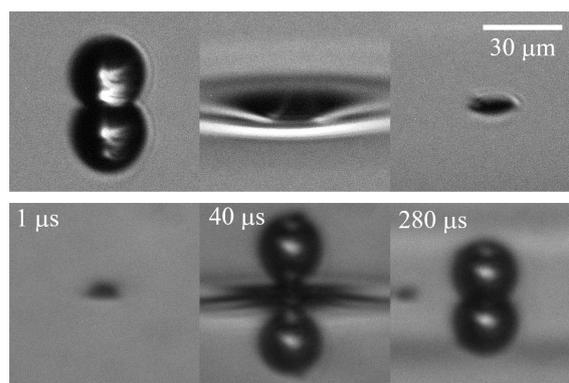
近年、インクジェットやマイクロ流路などの微小な流体現象が盛んに研究されている。しかし、 $\mu\text{m}$ 程度の領域でおこる流体現象は高速であり、その観察には高い時間分解能が要求される。そのため微小な流体現象のダイナミクスは十分に理解されていない。

これまで我々は、数十 $\mu\text{m}$ 程度の微小液滴が基板に着弾する高速なダイナミクスに対して、微小流体の運動再現性の高さに着目しストロボ法を用いて、高い時間・空間分解能での観察を行ってきた。本研究では、その技術を応用し、微小液滴が非相溶性の液体表面に着弾するダイナミクスを観察した。実験に用いた液体は水とヘキサデカンであり、この組み合わせのとき液滴はバルク表面に安定して存在する。界面ダイナミクスを観察するため、液滴はバルク液体に沈み込まないように、十分にゆっくりとした速度で射出した。液滴を水、バルク液体をヘキサデカンとした場合の着弾の様子を図1に示す。図における上側3枚の画像は気中から液滴を観察した様子であり、下側の3枚は同時に液中から観察した様子である。まず液滴は、球形状をほぼ維持したまま、バルク液体に侵入する。その後、界面を完全に通過しようとするが、表面張力のバランスを保つため、再び液面に浮上する。そして液滴は $200\ \mu\text{s}$ ほどで、バルク界面上で平衡状態になる。

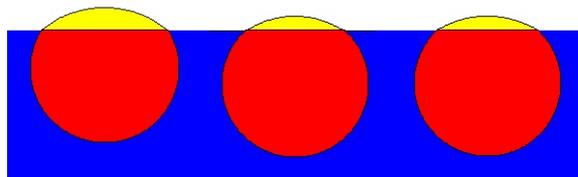
この液滴形状の解析を行った。液滴の直径は約 $30\ \mu\text{m}$ であり、重力の影響は無視できるため、液滴の形状は液滴及びバルク液体の表面張力とそれらの界面張力によって決定されることが予想される。図2に、平衡状態における理論と実験、それぞれによる液滴の界面プロファイルを示した。これらより理論形状(左)と実験

形状(中央)は大きく異なっていることがわかる。この差が生じた原因として、三相接触線に働く線張力が考えられる。線張力の影響により界面間の張力の関係を示すノイマンの三角形が変形する。これにより平衡形状は図2の右図のようになり、実験形状に近づくことがわかった。

本発表では、線張力の影響が少ない比較的大きいサイズの液滴に対する結果や微小液滴の平衡形状から線張力を算出した結果についても報告する。



**Fig. 1** Microscopic images of a water droplet on oil surface. The upper three photos are observed in the air, and the lower three are observed in the liquid.



**Fig. 2** Interfacial profile of water droplet floating on hexadecane. (left) Theoretical prediction, (center) Experimentally observed shape and (right) Obtained with line tension.