

界面活性剤の過飽和吸着表面のダイナミクス測定

Surface dynamics of microdroplets over-saturated with surfactants on surface

○ 横田 涼輔¹, 浅井 遼¹, 早川 大智¹, 美谷 周二朗¹, 酒井 啓司¹(1. 東大生研)○ Ryohsuke Yokota¹, Ryo Asai¹, Daichi Hayakawa¹, Shujiro Mitani¹, Keiji Sakai¹

(1.IIS, UTokyo)

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

インクジェット技術を用いることで、半径 $30\mu\text{m}$ という小さな液滴を安定に生成することが可能である。我々は、飛翔中の液滴の挙動を観察し、そのダイナミクスを支配する物性値を高い時間・空間分解能で測定する手法を開発した。^[1] この手法により従来からの動的表面張力測定法である最大泡圧法で測定することができなかつた、 1ms 以下の時間領域で動的表面張力を測定することができる。また、インクジェット技術により射出した液滴を空中で衝突させ、マイクロゲルなどの構造体を作る取り組みも行っている。^[2] 衝突の際の表面の破壊や表面積変化を利用して、衝突前とは異なる構造を生じさせることも可能である。しかし、高い剪断速度や表面積の急減による影響で、物性値に特異な変化が現れる可能性があり、生成する構造を予測することは容易ではない。

本研究では、液滴表面に吸着した分子の衝突後のダイナミクスを理解するため、界面活性剤水溶液の液滴観察を行った。界面活性剤分子が表面に吸着することで表面張力が変化することから、表面張力を測定し分子の吸着を推定した。今回は、界面活性剤の一つであるドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を臨界ミセル濃度以上に溶解した水溶液を試料に用いた。SDS の吸着は 0.1ms オーダーの速さであり、従来の動的表面張力測定法では、その分子ダイナミクスを直接観察することは困難であった。

本実験では、射出後 1.1ms 経過し、界面活性剤が十分に表面に吸着しきった状態の液滴同士を衝突させた。液滴衝突による振動、及び電場による振動を用いることによって、衝突後から 1.3ms 程度までの、液滴の動的表面張力を得た (Fig.1)。図中の点が振動解析による結果であり、実線が釣り板法により測定した静的表面張力である。得られた表面張力は、一時的に静的表面張力を下回り、その後表面張力が大きく上昇したあと、静的表面張力に近づいていった。本会では、このような現象が観察された分子ダイナミクスに関する内容を報告する予定である。

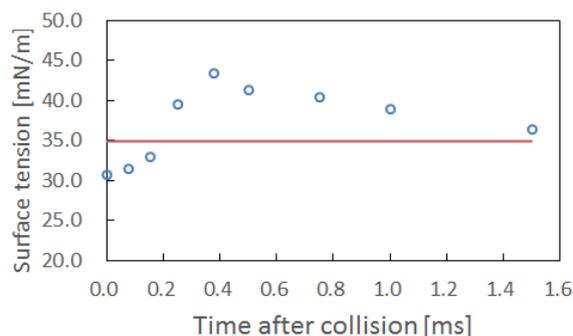


Fig. 1 Dynamic surface tension of restructured droplet by collision of microdroplets of SDS aq. The solid line is static surface tension.

参考文献

[1] T. Ishiwata, and K. Sakai Appl. Phys. Express, vol.7, p.p 077301 1-4 (2014).

[2] 下河有司, 美谷周二朗, 酒井啓司: 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 p01-142 (2016).