非浸透性基板に着弾した液滴挙動に与える界面活性剤の影響

Effect of surfactant on droplets wetting on glass substrate

○横田 涼輔[1]，平野 太一[1]，美谷 周二朗[1]，酒井啓司[1](1. 東大生研)

○Ryohsuke Yokota[1], Taichi Hirano[1], Shujiro Mitani[1], Keiji Sakai[1](1.IIS, UTokyo)

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

インクジェット技術は、微小な液滴を高速に、高い再現性で生成する技術である。近年の技術革新により、基板へ導電性インクを吸着させるプリンテッド・エレクトロニクスや三次元的構造体の作成など、その応用はますます広がっている。このような印刷技術の向上のためには、実際のインクジェット液滴が基板上に着弾し、濡れ広がる様子を観察することが不可欠である。しかし、そのような微小で高速な現象の直接観察はこれまで困難であった。我々は、独自の制御をすることで基板上の液滴をストロボ法を用いて観察することに成功し、μs 以下の高い時間分解能で μm オーダの微小な液滴の高速なダイナミクスの観察を可能にした。

一般的にインクの多くは、そのような濡れ広がりを調整するために界面活性剤が含有されている。このような界面活性剤は、表面に吸着する時定数が 1 ms 程度であり、微小な液滴が基板に着弾し濡れ広がる時間と同程度のタイムスケールである。このため、静的な濡れ状態だけではなく、動的な濡れ広がりにも界面活性剤は影響を及ぼしている可能性がある。

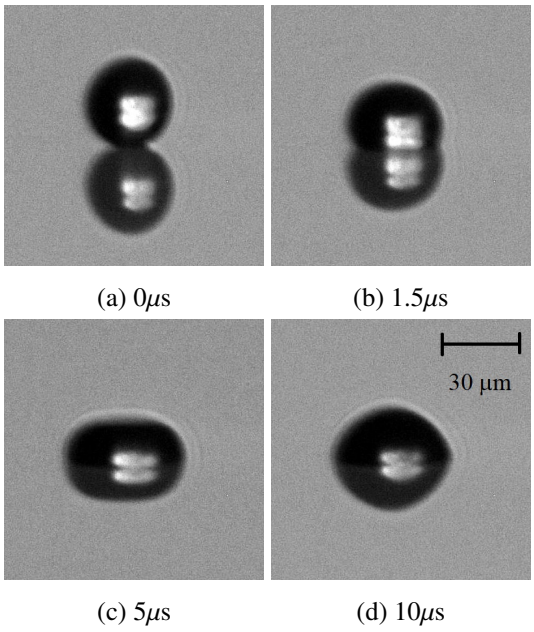

Fig. 1 Time sequence images of impingement of 50mM SDS aq. micro-droplet on the glass substrate.

本研究では、純水と数種の界面活性剤水溶液を用いて、微小液滴がガラス基板に着弾し、濡れ広がる様子を観察した。界面活性剤の吸着の進行の程度に関わらず、着弾初期 (Kinectic phase) では濡れ広がりの速度は変化が見られないことが分かった。これは液滴の表界面張力に比べて、運動エネルギーが支配的になっていることが考えられる。また着弾後数 10μs 経過すると、界面活性剤によって表界面張力が変化した影響が現れ、純水に比べて界面活性剤を含む液滴は濡れ広がりが進行しやすいことが分かった。本講演では、界面活性剤の吸着のタイムスケールの差が濡れ広がりに及ぼす影響についても議論する予定である。

参考文献

[1] T. Yamada and K.Sakai Phys. Fluid, Vol. 24, p.p. 022103 1-9 (2012)

[2] S. Jung and I. M. Hutchings, Soft Matter, 8, 9, 2686 (2012).

© 2018年 応用物理学会