

課題番号 : F-16-UT-0138
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 超撥水面で合体する液滴のジャンピング力
Program Title (English) : Jumping force of coalescing droplets on a superhydrophobic surface
利用者名(日本語) : グエン タン ヴィン
Username (English) : Nguyen Thanh-Vinh
所属名(日本語) : 東京大学 IRT 研究機構
Affiliation (English) : IRT research initiative, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

超撥水表面に滴下される液滴は球状に近い形状をもち、また表面との接着が非常に小さく、表面から滑り落ちやすいため、防汚・着雪防止などの応用が考えられる。また、超撥水性の表面に乗った二つの液滴が合体すると、表面の面積が小さくなるため、表面エネルギーが解放され、そのエネルギーによって液滴が表面から飛び上がる現象が観察される。しかし、エネルギーバランスに基づくモデルによって予測される液滴のジャンピング速度は実際に計測されるジャンピング速度の数倍大きいであり、液滴のジャンピング速度を正確に記述できる物理モデルの確立がまだ困難であった。

本研究では、超撥水性の表面を持つフォースプレートを作成し、プレート上での液滴合体における、液滴とプレートとの力を計測し、液滴のジャンピング速度を正確に記述できる理論式を立てた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST F5112+VD01

【実験方法】

本研究のフォースプレートの製作において、ナノテクプラットフォームが有する電子線描画装置(ADVANTEST F5112+VD01)を利用して、EB 描画マスクを描画した。センサの表面超撥水性の処理は市販の Glaco Zero の超撥水性スプレーを用いて実現した。製作したセンサは 1 μN 以下の分解能及び数 kHz の共振周波数を持つ。センサの表面に二つの水滴を滴下し、ガラスニードルを用いて液滴を合体させ、液滴合体過程における力を計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

計測結果から、液滴合体におけるプレートの反力の時間積分が液滴の運動量と等しいことを検証した。また、サイズの異なる二つの液滴の合体の場合、液滴のジャンピング運動量は大きい液滴のサイズに依存せず、小さい液滴のサイズだけに依存することが分かった。その結果から、運動量に基づく物理モデルを立て、そのモデルの妥当性を実験から検証した。

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は JSPS 科研費 25000010 の助成によって行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] T-V Nguyen, T. Mouterde, H. Takahashi, D. Quéré, and I. Shimoyama, "Jumping force of coalescing droplets on a superhydrophobic surface," 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems MEMS 2017, Las Vegas, NV, USA, January 22-26, pp. 95-98, 2017.

6. 関連特許(Patent)

なし。