

課題番号 : F-17-UT-0013
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 合体による超撥水表面での液滴のジャンピング: 計測とモデル
Program Title (English) : How merging droplets jump off a superhydrophobic surface: Measurements and model
利用者名(日本語) : グエン タン ヴィン¹⁾, Timothee Mouteder²⁾, 高橋英俊³⁾, Christopher Clanet²⁾, David Quere²⁾, 下山勲¹⁾³⁾
Username (English) : T-V. Nguyen¹⁾, T. Mouteder²⁾, H. Takahashi³⁾, C. Clanet²⁾, D. Quere²⁾, and I. Shimoyama¹⁾³⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学 IRT 研究機構, 2) エコールポリテクニーク(フランス), 3) 東京大学大学院 情報理工学系研究科
Affiliation (English) : 1) IRT Research Initiative, The University of Tokyo, 2) Ecole Polytechnique, France 3) Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : 超撥水表面, 液滴合体, MEMS カセンサ, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

超撥水表面に滴下された二つの微小液滴が合体すると、表面の面積が減少するため、表面自由エネルギーが解放される。この表面自由エネルギーによって合体した液滴が表面からジャンピングするという運動が観察される。このような合体によって表面から飛び出すとき、液滴が表面から受ける力を MEMS カセンサを用いて直接計測した。また計測した結果から液滴のジャンピング速度を正しく記述できる理論式を提案した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ① 高速大面積電子線描画装置
- ② マスク・ウェーハ自動現像装置群
- ③ ステルスダイサー
- ④ EB 蒸着装置

【実験方法】

MEMS センサを製作するためのガラスマスクを、電子線描画装置を用いて製作した。ウェーハに金額を蒸着するために、EB 蒸着装置を使用した。また、1 インチウェーハで MEMS プロセスを行った後、ステルスダイサーを用いて、チップ化を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したセンサは 1 μN 以下の力分解能及び数 kHz 程度の共振周波数を持ち、直径が 1 mm 程度の液滴の

ジャンピングにおける液滴と表面との力を計測できることを検証した。また、計測結果からサイズが異なる 2 つの液滴が合体するとき、液滴が表面から受ける力積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明らかになった。この結果から、液滴のジャンピング速度を正しく記述できる理論式を提案し、式の妥当性を実験結果から検証した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1. Timothee Mouteder, Thanh-Vinh Nguyen, Hidetoshi Takahashi, Christophe Clanet, Isao Shimoyama, and David Quere, “How merging droplets jump off a superhydrophobic surface: Measurements and model”, *Physical Review Fluids*, vol. 2, p. 112001, 2017.

6. 関連特許(Patent)

なし。