

課題番号 : F-18-UT-0060
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MEMS 力センサを用いた液滴衝突の制御
Program Title (English) : Controlling the behavior of droplet impact using MEMS based force sensor
利用者名(日本語) : グエン タン ヴィン, 下山 勲
Username (English) : T.-V. Nguyen, I. Shimoyama
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科
Affiliation (English) : The University of Tokyo
キーワード/Keyword : MEMS, センサ, リソグラフィ・露光・描画装置, 液滴衝突

1. 概要(Summary)

本研究では微小液滴が固体基板に衝突する際、基板をアクティブに動かすことで微小液滴の衝突の振る舞いを制御する方法を提案・実現した。そのため、液滴の衝突瞬間と合わせて基板を正確に動かすために、MEMS 力センサを用いた。より具体的に、固体基板に MEMS 力を形成し、液滴が MEMS 力センサに衝突するとセンサの出力が大きく変わるので、センサの信号を利用すれば液滴と基板との衝突瞬間を正確に検知できる。本研究では、基板をアクティブに動かすことで、液滴と基板との接触時間を短縮する効果を確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置
マスク・ウエーハ自動現像装置群

【実験方法】

高速大面積電子線描画装置を利用して、設計したセンサのデザインでマスク描画を行った。また、MEMS 加工技術を用いて、MEMS センサの製作を行った。製作したセンサ基板を市販の超撥水コーティングによって、センサ表面を超撥水化した。液滴がセンサに衝突すると、センサの振動が変化するので、その変化をトリガとし、センサ基板を動かす実験セットアップを構築した。次に、試作したセンサを用いて、液滴の衝突の実験を行った。センサ基板を動かすために、B&K Tpye 4810 のアクチュエータを利用した。また、液滴の振る舞いを観察するために、高速カメラを利用した。

2. 結果と考察(Results and Discussion)

計測結果から、センサ基板をアクティブに動かすことに

よって、液滴の接触時間を半分程度に減らすことができた。また、センサ基板を動かす周期が液滴の広がり時間と同じになると、接触時間が最も短縮されたことがわかった。提案した方法で最大80%の接触時間を短縮することに成功した。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Nguyen Thanh-Vinh, and Isao Shimoyama, “Controlling the Motion of Impacting Droplets using MEMS-based Force Sensors,” *The 35th SENSOR SYMPOSIUM on Sensors, Micromachines and Applied Systems*, Hokaido, Oct 30-Nov 1, 2018.

6. 関連特許(Patent)

無し