

課題番号 : F-16-UT-0137  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 微小孔を持つ液面の振動に関する研究  
Program Title (English) : Study on vibration of liquid surface with micro hole  
利用者名(日本語) : 和田奈津実<sup>1)</sup>, 山本憲<sup>2)</sup>, 元祐昌廣<sup>2)</sup>  
Username (English) : N. Wada<sup>1)</sup>, K. Yamamoto<sup>2)</sup>, M. Motosuke<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 東京理科大学大学院工学研究科, 2) 東京理科大学工学部  
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science, 2) Department of Mechanical Engineering, Tokyo University of Science

## 1. 概要(Summary)

様々な分野において、液体表面の物性は、学術的にも産業的にも非常に重要であり、簡易なセンシング技術が望まれている。表面張力は、光散乱法によって、表面の微細な熱揺らぎを計測することで求めることが可能だが、液面が静置する必要があり、光路の精密な設定が要求されることもあり、簡易センシングには不適となる。本研究では、光路設定が不要な表面センシングにつながる技術を探るため、微小孔を持つ液面の振動を計測し、周波数解析を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 高速大面積電子線描画装置
- ・ マスク・ウェーハ自動現像装置群

### 【実験方法】

東大スーパークリーンルームにおいて、高速大面積電子線描画装置およびマスク・ウェーハ自動現像装置群を利用して、Cr フォトマスクを作成した。

上記のフォトマスクを用いて、東京理科大学においてフォトリソグラフィによって、2層流路を作成した。流路はPDMS製で、1層目は直径48から120  $\mu\text{m}$ の微小円形

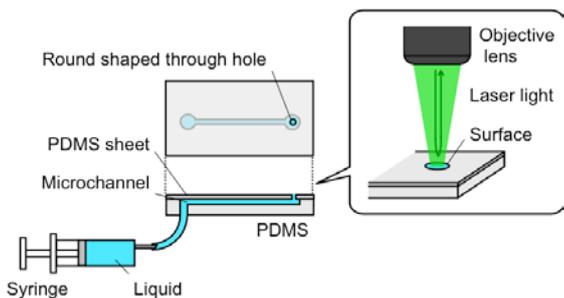


Fig. 1 Schematic of experimental system.

孔が空けられており、2層目の流路により液体が供給され

る構造である。この円形孔内の液体表面に、周波数をシフトさせた波長532 nmのレーザー光を、対物レンズを用いて集光した。液面からの反射光を取得し、周波数解析を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

試料液体に超純水を用いて、液面からの信号を取得してFFT解析を行ったところ、シフト周波数を中心として前後に緩やかなピークが存在することを確認した。シフト周波数からの差は、界面活性剤を添加すると減少し、表面張力が関与していることが確認された。また、異なる径の孔からは、異なるピーク周波数が得られ、大きな孔ほど低い周波数となることを確認した。これらのことから、微小孔からの液面振動を検知でき、表面張力に由来した信号を取得することができることが示された。

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 和田奈津実, 山本憲, 元祐昌廣, 日本機械学会 関東支部第23期講演会, 平成29年3月16日.
- (2) N. Wada, K. Yamamoto, M. Motosuke, 1st Asian Conference on Thermal Sciences, 平成26年3月29日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし