

課題番号 : F-17-UT-0016
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 壁面ドーブのカンチレバーを用いた空気流れのせん断応力センサ
Program Title (English) : A wall shear stress sensor using a pair of sidewall doped cantilevers
利用者名(日本語) : グエン タン ヴィン¹⁾, 風間涼平²⁾, 高橋英俊²⁾, 高畑智之²⁾, 松本潔¹⁾, 下山勲¹⁾²⁾
Username (English) : T.V. Nguyen¹⁾, R. Kazama²⁾, H. Takahashi²⁾, T. Takahata²⁾, K. Matsumoto¹⁾, and I. Shimoyama¹⁾²⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学 IRT 研究機構, 2) 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) Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : サイドドップ, 空気流れ, せん断応力, MEMS カセンサ, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

本研究では、空気流れのせん断応力を直接計測できる小型センサを設計・製作した。提案したセンサには同じチップにサイドドップの2つのカンチレバーが設けられ、センサチップの表面のせん断応力はこれらのカンチレバーの応答から計測される。試作したセンサチップのサイズは数mm程度であり、センサの分解能は2 Paであった。また、センサの共振周波数は数kHz程度であり、高感度でありながら、時間応答も速いという利点がある。

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・ウエ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。ウエ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インチウエーハで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。

カンチレバーのヒンジの壁面にピエゾ抵抗を形成するために、まず穴パターンを形成して、そのあとドーパントをスピコートし、熱拡散で不純物のドーブを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したセンサの感度と周波数特性を行った結果、試作したセンサは4kHz程度の共振周波数を持ち、また力に対する感度(抵抗変化率と力との比例係数)は 4×10^3

(N⁻¹)程度であった。また、空気流れの速度を変えられるWind Tunnelを用いて、せん断応力とセンサの応答との関係を計測した。計測結果から、試作したセンサは1.3 Paのせん断応力を計測できることがわかった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1. Thanh-Vinh Nguyen, Ryohei Kazama, Hidetoshi Takahashi, Tomoyuki Takahata, Kiyoshi Matsumoto and Isao Shimoyama, "A wall shear stress sensor using a pair of sidewall doped cantilevers," Journal of Micromechanics and Microengineering, vol. 27, no. 7, article no. 075017, 2017.

6. 関連特許(Patent)

なし。