

課題番号 : F-18-KT-0157
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : Body-on-a-Chip への搭載を目的としたイオン液体型圧力センサ
 Program Title(English) : Development of ionic-liquid type pressure sensor for Body on a Chip
 利用者名(日本語) : 辻勇亮, 平井義和
 Username(English) : Y. Tsuji, Y. Hirai
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto University
 キーワード/Keyword : イオン液体、圧力センサ、Body on a Chip、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

近年、Body-on-a-Chip (BoC) と呼ばれる、マイクロ流体デバイス内で細胞培養を行いヒト体内の生理学的環境を模倣する *in-vitro* 実験系に関する研究が注目されている。こうした実験系では、細胞周辺の微小環境を制御し、ヒト体内をより正確に模倣するために、圧力センサの集積化が求められる。PDMS (Polydimethylsiloxane) 製 BoC デバイスにはイオン液体型圧力センサがシームレスに集積加工できるが[1], BoC への応用のためにはセンサ出力の感度向上が必要である。感度はイオン液体を満たすマイクロ流路の断面形状に依存するため、本報告では、グレースケールリソグラフィによるレジストパターンの 3 次元加工によって流路断面形状を制御し、従来(矩形断面)のセンサと感度を比較した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置

【実験方法】

高速マスクレス露光装置を用いてグレースケール露光を行い、三角形と半楕円形断面の流路パターンを描画し、圧力センサのイオン液体用流路のモールドを作製した。作製したモールドに PDMS を流し込んで硬化し、流体デバイスの各 PDMS 層を UV 照射により接合した。作製したモールドの断面形状を触針式段差計により測定した結果(Fig. 1)に示した通り、目標形状を高精度に加工することができた。

圧力センサの性能評価は、流体コントローラからマイクロ流路に 0~20 kPa の圧力を印加した際のセンサ出力(イオン液体を満たした流路のインピーダンス変化)を LCR メータで計測し、流路断面形状が感度に及ぼす影響を評価した。

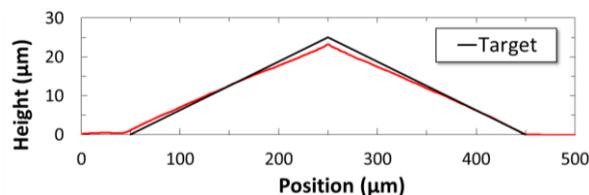


Fig. 1 Comparisons of cross-sectional profile of the fabricated photoresist mold.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

各センサでの計測結果と、有限要素法 (COMSOL Multiphysics) による解析結果から見積もったセンサ出力の比較を Fig. 2 に示す。計測結果は解析結果と同様の傾向を示しており、断面形状の制御による感度向上を実証した。

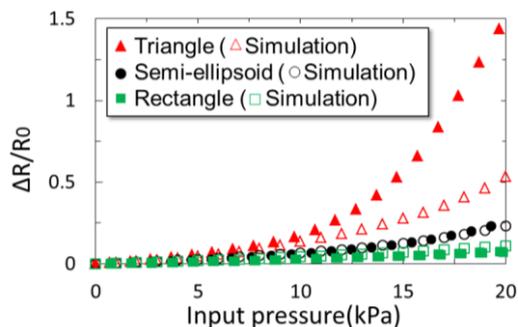


Fig. 2 Static response of the pressure sensor.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] C.Y. Wu, et al. *Lab on a Chip* 11.10 (2011): 1740-1746.
- [2] 辻勇亮, 他 4 名, 第 9 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 札幌(2018 年 10 月), 31am3-PN-133.
- [3] Y. Tsuji, et al., 2018 MRS Fall Meeting and Exhibit, Boston, MA USA (November, 2018), BM05.06.03.

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

6. 関連特許(Patent) なし。