

課題番号 : F-17-KT-0098  
 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) : Ionic liquid type pressure sensor for integrating Body-on-a-Chip device  
 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 : Body on a Chip, Polydimethylsiloxane (PDMS), マイクロ流体デバイス

## 1. 概要(Summary)

ヒト由来細胞とマイクロ流体デバイス技術を駆使してヒト体内を模倣した臓器チップ「Body on a Chip (BoC)」は、実験動物に頼ることなく薬の効能や毒性を評価できる *in-vitro* 実験技術として世界的に注目されている[1]。このような *in-vitro* 実験系で生体内をより正確に再現するためには、チップ内を流れる薬剤や代謝物が含まれた環流液の流量や圧力を制御することが求められる。そこで我々は、PDMS 製マイクロ流路を流れる還流液の圧力を測定するために、BoC への組込みに適した「イオン液体型圧力センサ」を設計・作製・評価した。

## 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】

イオン液体型圧力センサの構成を Fig. 1 に示す。この圧力センサは、PDMS を用いたソフトリソグラフィで作製した①イオン液体用流路と②測定対象のマイクロ流路、および③圧力検出用の柔軟な PDMS 薄膜の 3 層で構成される。そのため BoC 内の循環・灌流を作る圧力駆動型ペリスタリティックマイクロポンプと圧力センサをシームレスに集積できる特長を有する。本研究では厚さ 20  $\mu\text{m}$ 、幅 200  $\mu\text{m}$ 、長さ 600  $\mu\text{m}$  のダイアフラム構造を有する圧力センサをソフトリソグラフィで作製し、UV 照射を使った接合技術で作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイクロ流路に 0~12 kPa の圧力を印加した際の抵抗値変化 ( $\Delta R/R_0$ ) を測定した。測定値は、PDMS の機械的材料特性を考慮した有限要素解析とオームの法則から求めた解析結果と比較した。Fig. 2 に示すように、BoC

で求められる微小圧力 (0~12 kPa) において、測定値は解析結果とほぼ同等の傾向を示した。これより、イオン液体型圧力センサの出力特性を解析的に予測可能であることが明らかになった。

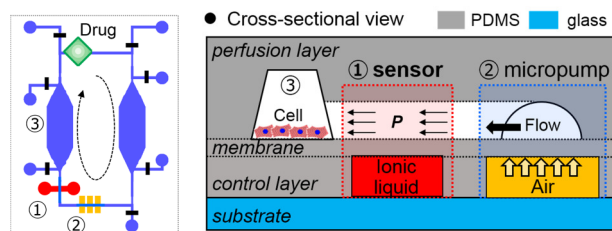


Fig. 1 Schematic illustration of pressure sensor.

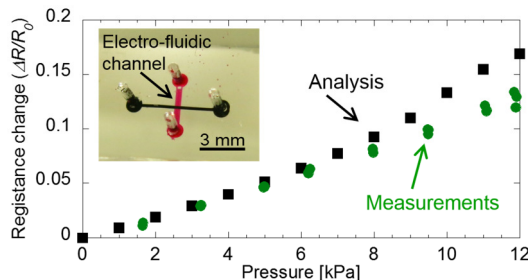


Fig. 2 Comparison between numerical and experimental results.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[a] K. Kamei, *et al.* (2017). RSC Advances, 7(58), 36777-36786.

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

- [1] 辻勇亮 他 5 名, “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”, 細胞アッセイ技術の現状と将来, 細胞アッセイ研究会, 筑波 (2018 年 1 月), p.11.
- [2] 辻勇亮 他 5 名, “有限要素解析を用いたイオン液体型圧力センサの感度特性評価”, 第 8 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 広島 (2017 年 10 月), 01pm4-PN-98.
- [3] 辻勇亮 他 5 名, “微小圧力計測を目的とした PDMS 製イオン液体型圧力センサ”, Cheminas 第 36 回研究会, 群馬 (2017 年 10 月), 1P31.

## 6. 関連特許(Patent) なし。