

課題番号	: F-20-UT-0132
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: フレキシブルな MEMS 流量センサの開発
Program Title (English)	: Development of flexible MEMS flow sensor
利用者名(日本語)	: 森下裕樹 <sup>1)</sup> , 白石大貴 <sup>2)</sup> , 山本憲 <sup>3, 4)</sup> , 元祐昌廣 <sup>1, 4)</sup>
Username (English)	: Y. Morishita <sup>1)</sup> , D. Shiraishi <sup>2)</sup> , K. Yamamoto <sup>3, 4)</sup> , M. Motosuke <sup>1, 4)</sup>
所属名(日本語)	: 1) 東京理科大学工学部, 2) 東京理科大学大学院工学研究科, 3) 大阪大学大学院理学研究科, 4) 東京理科大学総合研究院
Affiliation (English)	: 1) Faculty of Engineering, Tokyo University of Science, 2) Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science, 3) Graduate School of Science, Osaka University, 4) Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、マイクロフルイディクス、流量センサ

## 1. 概要(Summary)

流体の流量管理は、産業機械やヘルスケアなど、様々な分野において重要である。曲面を測定対象としたい場合も多く、フレキシブルなセンサが求められる。本研究では、貼り付けが可能なフレキシブルな MEMS 流量センサの開発を行った。熱式流量計測の原理を用いて、周囲温度センサを設けて周囲温度に対して一定の温度上昇を与えるように加熱し、流れに伴う熱伝達を計測することで、フレキシブルな構造を持つ流量センシングが可能であることを実証した。

## 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・ウエーハ自動現像装置群、光リソグラフィ装置 MA-6、LL 式高密度汎用スパッタリング装置

### 【実験方法】

本研究で用いた微細加工用のフォトマスクは、電子線描画装置と自動現像装置を用いて作製した。このフォトマスクを用いて、厚さ 25 μm のポリイミド膜上にレジスト塗布、スパッタリングを経て、リフトオフにより Cr (10 nm)、Au (100 nm) のパターンを形成した。流量計測評価のための流路として、PDMS 流路を用いた。シリコン基板上にフォトレジスト SU-8 を用いて微細構造を作成し、PDMS を塗布して硬化させて流路を製作した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に製作したデバイスの外観写真を示す。マイクロ

ヒータ部と温度検知部を有しており、ヒータ上流の温度検知部で周囲温度を計測し、その温度から一定温度だけ上昇させるようにヒータ加熱を行う。ヒータ上方を流体が流れることでその熱が奪われ、本センサではこれを計測することで検量線を得る。下流の温度検知センサ、あるいはヒータの抵抗変化を直接計測することで流量との対応付けを行った。流体種類として、空気、水、塩化ナトリウム水溶液を対象とした検証実験の結果、異なる電極パターンを用意することで、いずれの流体種においても流量計測が可能であることを確認した。

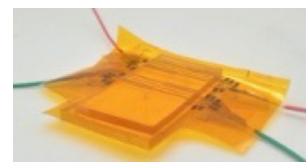


Fig. 1 Flexible flow sensor

## 4. その他・特記事項(Others)

機器利用に関して、東京大学微細加工プラットフォームの管理をいつも行って頂いている職員の方々の支援のおかげでデバイスの開発を行うことができた。特にコロナ禍の大変な時期に色々配慮いただき、心からの謝意を記す。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。