

課題番号 : F-18-NM-0009
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : ドライエッチング装置等を用いたウェアラブルマイクロ流路パッチの開発
Program Title(English) : Development of micro bio-chambers using dry etching equipment
利用者名(日本語) : 関根由莉奈
Username(English) : Y. Sekine
所属名(日本語) : 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 物質科学研究センター
Affiliation(English) : Materials Sciences Research Center Japan Atomic Energy Agency
キーワード/Keyword : バイオ&ライフサイエンス、リソグラフィ・露光・描画装置、エッチング、マイクロ流路

1. 概要(Summary)

汗には健康の指標となるようなバイオマーカーが含まれているため、非侵襲なポイントオブケアへの利用が注目されている[1]。しかし効率的かつクリーンな汗の採取には課題が残されている。今回、ウェアラブルで汗の採取及びバイオマーカー検出を可能とするデバイスの開発を目指し、NIMS 微細加工プラットフォームの設備を利用してマイクロデバイスの開発を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】高速マスクレス露光装置、シリコン深掘エッチング装置、プラズマアッシャー、触針式表面段差計

【実験方法】

シリコン基板に HDMS をスピコートして疎水化表面処理を行った。その後フォトレジスト(ZPN-1150-90)をスピコートして 110°C で 2 分加熱して成膜した。高速マスクレス露光装置により予めデザインしておいた流路パターンを露光した。化学処理により露光箇所以外のフォトレジストを除去した。シリコン深掘エッチング装置にてエッチング処理を行い、約 100 μ m の高さのマイクロ流路パターンを有するシリコンモールドを得た。その後、PMMA をスピコートして表面処理を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作成したシリコンモールドを Fig. 1 に示す。機構にてモールドに PDMS を流し込み、加熱して硬化させた。PDMS をモールドから剥がし、マイクロ流路を得た。CCD カメラ顕微鏡により表面観察を行った(Fig. 2(i))。図に見られるように、微細流路を有するマイクロ流路を得た。このマイクロ流路はフレキシブル性を有し、Fig. 2(ii) に示すように皮膚に密着させることが可能である。皮膚に接着させると、開けておいた inlet より、発汗の圧力により汗を自動的に採取する。また、チャンバー部分にバイオ

マーカーと選択的に反応する試薬を設置することにより、汗の採取と同時にバイオマーカーの検出を可能とする。本研究では、別途開発を行ってきた蛍光試薬と組み合わせることにより、バイオフィルドに含まれるバイオマーカーを検出するデバイスの実現を示す結果を得た (Fig. 2(iii))。今後、さらに研究を進めて実用可能なシステムを構築する。



Fig. 1 CCD image of a silicon mold fabricated by dry etching.

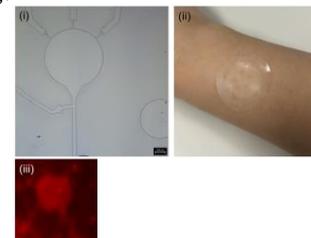


Fig. 2 (i) CCD images of a PDMS device. (ii) Image of a device on the arm. (iii) Fluorescence signal from biomarker probes immobilized on a reservoir.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] Y. Sekine *et al.*, *Lab on a Chip* **18**, 2178 (2018)

・競争的資金:JSPS 科研費 18KK0148

・技術支援者:大里 啓孝、津谷 大樹(NIMS 微細加工 PF)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし