

課題番号 : F-19-UT-0149
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 微小気泡を用いた血液型診断用マイクロ流体デバイスの開発
 Program Title (English) : Development of blood-typing microfluidic device using bubbly flow
 利用者名(日本語) : 櫻井涼介¹⁾, 山本憲²⁾, 元祐昌廣²⁾
 Username (English) : R. Sakurai¹⁾, K. Yamamoto²⁾, M. Motosuke²⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京理科大学大学院工学研究科, 2) 東京理科大学工学部
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science, 2) Faculty of Engineering, Tokyo University of Science
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、血液検査、マイクロフルイディクス

1. 概要(Summary)

本研究では、簡便かつ迅速な血液検用マイクロチップのひとつとして、微小気泡を用いて、全血を希釈して必要量を抽出し、抗原抗体反応を利用して血液型を目視で判定可能なマイクロ流体デバイスでの開発を行った。なお、本デバイスの開発にあたり、昨年度開発した、微小液滴を用いたアジャスタブル希釈・混合器の知見を活かしている。一般にマイクロスケールでは物質輸送は分子拡散が支配的になるため、希釈や混合などの操作の自由度はマクロスケールと比べて低下し困難となるが、今回ワンチップ化に成功した。

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

【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ることで微細構造を有する流路を製作した。流路には、粒子や混合分子を含む溶液と、含まないバッファーを流し、さらにバッファーの上流より油を注入して微小液滴を生成し、液滴群が合流部にて混合溶液と衝突するような構造とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に本研究で開発した血液検査用マイクロ流体デバイスの概念図を示す。血液をロードして数分待つと結果が出るようになっており、バッファーと気泡で構成される気泡流が全血と混合され、所望の濃度へと希釈され、それ

ぞれの型判定用チャンバーへと導かれる構造となっている。実際の型判定では、A・B・Rh 判定を行っており、ABO および Rh+/-の判定を行うことができ、健常者の血液を用いた実証試験では識別率 100%での判定を行うことができた。

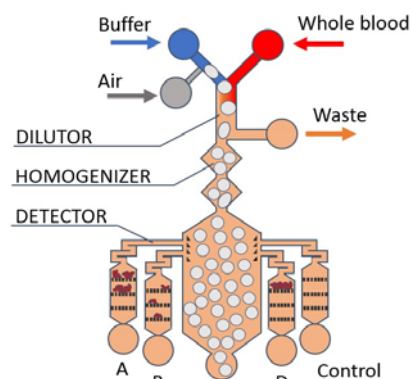


Fig. 1 Schematic of blood-test chip.

4. その他・特記事項(Others)

機器利用に関して、東京大学スーパークリーンルームの管理をいつも行っ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。ここに心からの謝意を記す。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) R. Sakurai, K. Yamamoto, M. Motosuke, *Analyst*, Vol. 144, pp. 2780-2787 (2019).
- (2) K. Yamamoto, R. Sakurai, M. Motosuke, *Droplets* 2019, 2019年9月16日.
- (3) K. Yamamoto, R. Sakurai, M. Motosuke, *23rd Micro-TAS*, 2019年10月30日.

6. 関連特許(Patent)

なし。