

マイクロ血球分離フィルタに関する研究

Study on micro blood cell separation filter

○加藤 拓真, 筒井 博司, 大阪工業大学大学院 工学研究科 生体医工学専攻

○Takuma Kato, Hiroshi Tsutsui

Major in Biomedical Engineering, Graduate school of Engineering, Oosaka Institute of Technology,

E-mail: takuma1991211@gmail.com

1. 緒言

マイクロ血液分析デバイスへの集積化を目的とした血球分離フィルタの開発を行い, MEMS 技術を用いて流路内にマイクロ構造物を迷路構造状に作製し, 血漿成分抽出の原理実証を試みてきた^[1]. その結果, 全血から赤血球成分を捕捉し血漿成分を抽出することのできる血球分離フィルタを実証した. しかしこの血球分離フィルタを実用に供するにはより大きな面積に構造物を作製し実証を行う必要がある. 現有設備ではより大きな面積に構造物を作製することが困難なため, 大きな面積を想定しその 1 辺の長さに相当する流路内にマイクロ構造物を作製し, 流路を通過する血液の血球分離状態を観察することを試みた.

2. 実験

先行研究では血球分離フィルタのサイズを, $600 \times 510 \mu\text{m}$ に設定し, マイクロ構造物を配置して血球分離フィルタを構成した. 本研究では血球分離フィルタの面積を $9,000 \times 9,000 \mu\text{m}$ と想定し, その一辺 $9,000 \times 600 \mu\text{m}$ の血球分離フィルタ部を形成することを試みた. 長さ $9,000 \mu\text{m}$ の領域を高倍率の顕微鏡下での観察を容易にするため, 流路を折り曲げて顕微鏡下同一視野内で観察ができるように, $600 \times 3,000 \mu\text{m}$ のフィルタを 3 つ作成し, 流路を S 字状に接続し, 観察を容易に出来るように設計した. 図 1 に血球分離の仕組みを示す. 図 2 に面積を拡大したフィルタのサイズと, その 1 辺を取り出し, 流路を蛇行させて配置した血球分離フィルタの概略図を示す. 図 3 に血球分離フィルタの寸法を示す. 図 4 に共焦点顕微鏡によるマイクロ構造物の画像を示す. 図 5 に実験に使用した基板, 図 6 に実験環境を示す. この血球分離フィルタに採血した全血を導入し, 血漿成分の抽出を試みた. その結果を図 7 に示す.

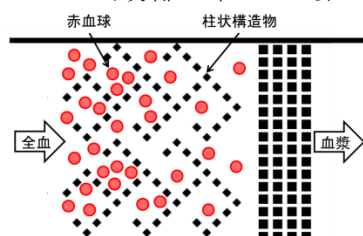


図 1. 血球分離の仕組み

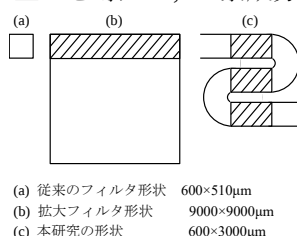


図 2. 血球分離フィルタの概要

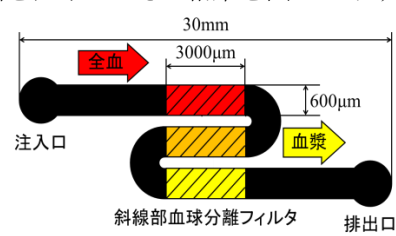


図 3. 血球分離フィルタの寸法

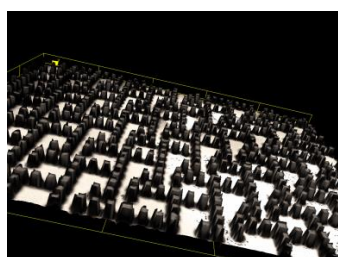


図 4. フィルタ部の 3D 画像

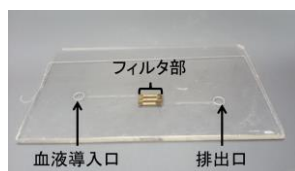


図 5. 実験基板



図 6. 実験環境

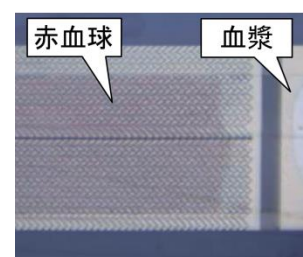


図 7. 分離した血漿成分

3. 結果・結論

実験の結果, 赤血球が血球分離フィルタ部で捕捉され血漿成分が抽出されるのを確認した. また従来のフィルタより長さを長くすることにより拡大フィルタに全血を流した時の全血の流れ方が判明し, 血漿成分の分離能力の向上が期待できる.

本研究は科学研究費助成事業基盤研究（課題番号 24360141）の助成による。

[1] 藤内陽介, マイクロ構造を利用した白血球分離の試み, 化学とマイクロ・ナノシステム学会第 30 回研究会