非対称平面電極を用いた誘電泳動力による白血球の分離

Dielectrophoretic separation of white blood cells by using planar asymmetric electrodes

○鹿児島高専[1]，産総研ナノシステム[2]　○須田 隆夫[1]，濱田 昌也[1]，井上 貴仁[2]

Natl. Inst. Tech., Kagoshima Col.[1], Nanosystem RI, AIST[2], ○Takao Suda[1], Masaya Hamada[1], Takahito Inoue[2]

E-mail: suda@kagoshima-ct.ac.jp

１．はじめに：我々はマイクロ流路と微小電極を組み合わせて、誘電泳動力を利用した細胞操作システムやマイクロセルソーターの開発を目指している。誘電泳動は電界勾配による力であり、細胞を懸濁する生理食塩水や培養液等は比較的導電率が高いため、細胞には電界強度の弱い方向へ力が働く「負の誘電泳動」生じ易い。これまで、平面電気四重極を用い、電極電圧を変化させる事により、電界の極小点の位置を制御して、細胞の流動方向の制御 [1)]や六重極電極による細胞操作 [2)]について報告してきた。今回は、非対称電極による不均一電界により、赤血球と白血球の誘電泳動力の違いによる分離の可能性について検討した。

２．実験方法：先端曲率半径約 10μmの電極に対して、最近接距離 60μmで配置した幅 20μmの帯状平面電極を 24°傾斜させた非対称電極をガラス基板上に作製した。製作はガラス基板上にポジ型レジストを塗布しパターンニング後，クロム，金を連続蒸着し，リフトオフ法を用いた。これに PDMS で形成した幅 250[μm]、深さ 20[μm] の流路を張り合わせた。細胞試料として指先から採取した微量の血液をヘマトクリット採血管に吸引させ、30 分静置して赤血球が沈降した後に、白血球を含む血漿部分を取り出した。これをリン酸バァッファに懸濁したものを流路に流し、電極間へ周波数 2[MHz]、V_{pp}＝16～20[V]の正弦波交流を印可した場合の、白血球と赤血球の流動方向の変化を観察した。

３．結果および考察：Fig.1(a)(b)(c)に白血球の、(d)(e)(f)に赤血球の流動方向変化の様子を示す。流速 20μm/s、電極間電圧 V_{pp}＝17[V]である。白血球、赤血球ともに電界の弱い帯状電極の方へ力が働く負の誘電泳動が見られ、白血球の方がより大きな泳動力を受けて、最終的な流動位置に差が出ることが観察された。

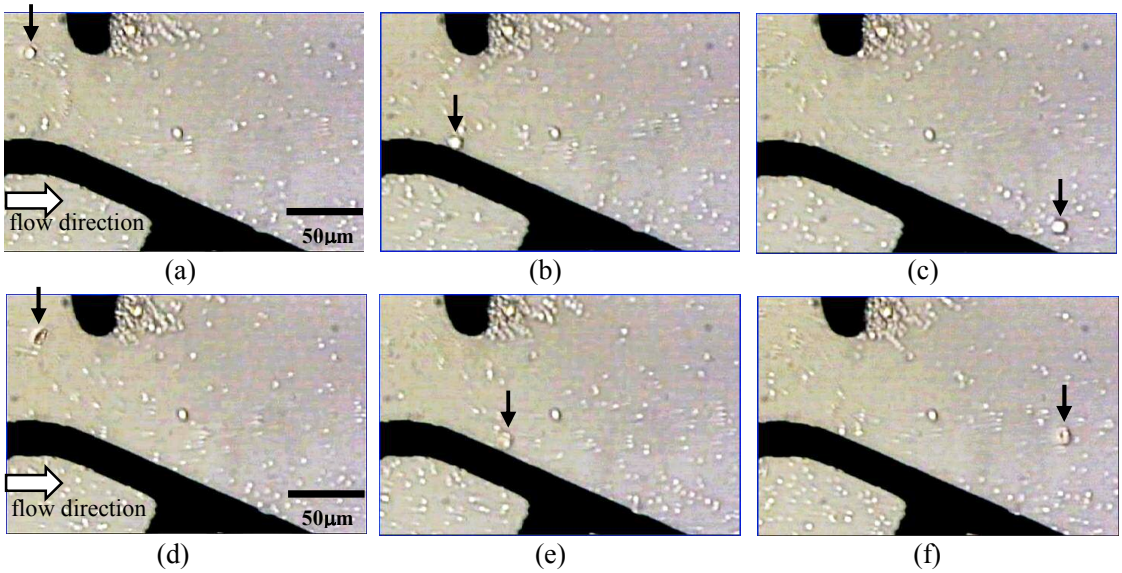

Fig.1 非対称電気四重極による白血球と赤血球の誘電泳動の様子
(a), (b), (c)において矢印は白血球を示す。(d),(e), (f)において矢印は赤血球を示す。その他の細胞は血小板である。電極間電圧：V_{pp}=17[V], 周波数 2MHz の正弦波。流速は 20μm/s

1）須田他：第 71 回応用物理学会学術講演会　講演予稿集（2010 秋　長崎大学）15a-ZW-4
2）須田他：第 61 回応用物理学会春季学術講演会　講演予稿集（2014 春　青山学院大）19a-E15-4

© 2015年 応用物理学会