

八重極誘電泳動マニピュレータによる選択的細胞分離

Selective cell separation by octopole dielectrophoretic cell manipulator

鹿児島高専¹, 長岡技科大², 塚本 耕助¹, 須田 隆夫¹, 岡嶋里歩², 大沼 清²

Natl.Inst.Tech, Kagoshima Col.¹, Nagaoka Univ of Tech²

Kosuke Tsukamoto¹, Takao Suda¹, Riho Okajima², Kiyoshi Ohnuma²

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

1. はじめに：我々は誘電泳動現象を利用した小型かつ安価な細胞操作デバイスの開発を目指している。これまでに、八重極電極を用いた細胞操作を実現し、また、異なる大きさの細胞に働く誘電泳動力の差を利用した細胞分離を検討してきた¹⁾²⁾。今回は、半自動的な分離でなく、操作者が任意の細胞を選択・分離可能な操作を実現したので、これを報告する。

2. 実験方法：Fig.1に示すような形状の八重極電極をガラス基板上に形成した。作製にあたってはクロム、金の真空蒸着及びリフトオフ法を用い、このガラス基板の上に直径3[mm]の穴をあけたPDMS樹脂を試料用の液だめとして貼り合わせ実験を行った。操作対象の細胞として無血清・無フィーダ培養したヒトiPS細胞（理研：HPS0001 201B7）を凍結保存し（Stem cell banker, 日本全薬工業）、解凍直後に用いた。周囲溶液は導電率約1.4[S/m]のリン酸バッファとした。まず、Fig.1(a)のように各電極に周波数2[MHz]の交流電圧を印加し、左右に二つ形成した電界極小点付近に細胞を数個ずつ捕捉する。なお、負電圧は位相が反転していることを示す。この状態から V_4 の電圧を変化させて、右側の電界極小点を操作して捕捉されている細胞を操作範囲外へ搬送する。この操作を繰り返すことで、最終的に単一の細胞のみを操作範囲内に残す。

3. 結果及び考察：細胞集団を左右二つの電界極小点付近に捕捉した状態(Fig.1(a))から、電極 V_4 の電圧を+1.5[V]から徐々に小さくすると極小点が電極の方へ近づいていき、捕捉されていた細胞も移動する(Fig.1(b))。電圧ゼロ付近で電極上へと移動し、さらに電圧を逆位相にしていくと細胞は隣接電極との間に移動する。この状態から V_4 の電圧をもとの+1.5[V]に戻すと、電極間に捕捉されていた細胞はさらに外側へ向かって移動していく(Fig.1(c))。操作範囲内に残った細胞に対して同様の操作を繰り返すことで(Fig.1(d)), 最終的に一細胞のみを取り出すことができた(Fig.1(e))。

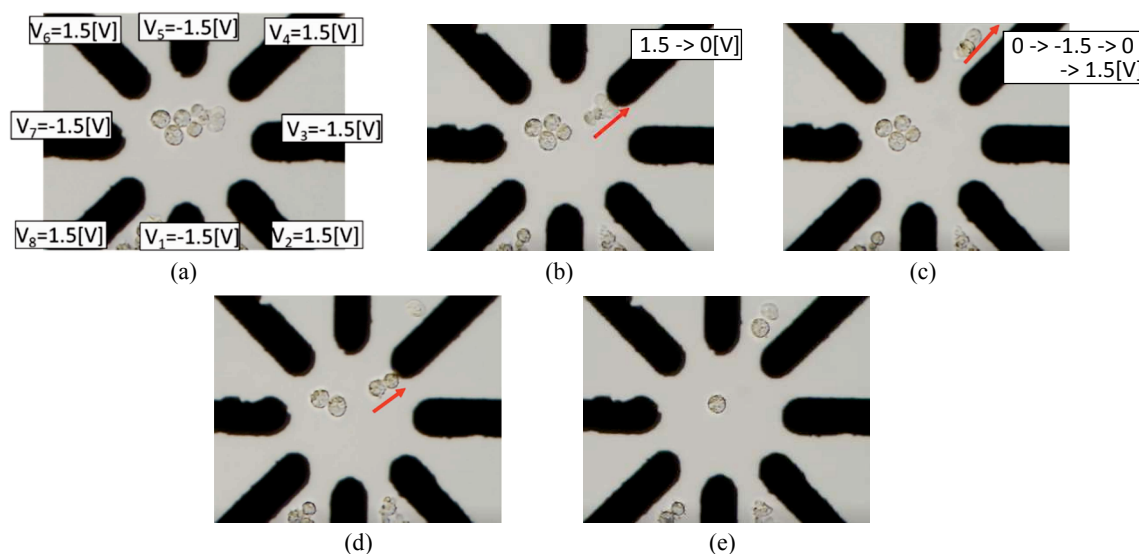


Fig.1 The process of cell separation in octopole-electrode cell manipulator

1) 塚本他：第 79 回応用物理学会秋季学術講演会（2018 秋 名古屋国際会議場）18a-221c-1

2) 塚本他：第 80 回応用物理学会秋季学術講演会（2019 秋 北大札幌キャンパス）19p-PB1-2