

※課題番号 : F-12-KT-0085
※支援課題名 (日本語) : 光ピンセットを用いたマイクロ粒子に働く誘電泳動力の計測
※Program Title (in English) : Measurement of the dielectrophoretic force working on the micro-particle using optical tweezers
※利用者名 (日本語) : 巽 和也
※Username (in English) : Kazuya Tatsumi
※所属名 (日本語) : 京都大学
※Affiliation (in English) : Kyoto University

※概要 (Summary) :

誘電泳動力は、細胞や粒子に非一様な電場をかけた時に生じる力であり、流路内に電極を付設することで生成できるため、マイクロデバイス製造技術との親和性も高い。このため、マイクロデバイスにおいて、粒子・細胞・DNAなどの誘導、捕獲、分取などの多くの用途を目的として、効果的な電極形状や流路形状などを見いだすべく国内外で研究開発されている。

しかしながら、マイクロスケールにおいて、粒子と電極およびそれにより生み出される電場分布の寸法が近くなることから、これまで誘電泳動力を算出するときに用いられていた近似解が適用できない可能性が高い。そこで、解析により真値を求めるとともに細胞形状や核の位置などの影響を検討する他、マイクロ流路と光ピンセットを用いて粒子に働く誘電泳動力の測定を行うことを目的とする。

本申請においては、ナノテクノロジープラットフォームの装置を用いて実験で使用するマイクロ流路の製作を行う他、流路内の粒子に働く誘電泳動力の大きさを、光ピンセットを用いて測定を行う。

※実験 (Experimental) :

ナノテクノロジープラットフォームの使用機器と目的

- ・ A3 : レーザー描画装置 DWL2000

マイクロ流路製作において必要であるエッチングに用いる光学マスクの製作に使用した。

- ・ C12 : 三次元粒子トラッキングシステム

マイクロ流路内の粒子に働く力を測定するために使用した。

- ・ C15 : 触針式段差計

製作したSU-8 (マイクロケム) 製およびPDMS製の流路の高さと平滑度を測定するために使用した。

予備実験として、ナノトラッカーを用いてプレパラートおよびマイクロ流路内におけるポリスチレン粒子の捕獲および操作を試みた。この場合、粒径の影響を検討するために粒径 1, 2, 12 μm の粒子について測定を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

対物レンズの動作距離とマイクロ流路を構成するマイクロチップのガラス基板の関係から特殊な長動作・高開口度のレンズを用いる必要があることが分かった。

粒径 1 μm の粒子を用いた場合には、光ピンセットを用いて粒子を捕獲・操作することが出来た。しかしながら、粒径 2 μm の粒子の場合は時間経過と共に捕獲力が低下すること、粒径 12 μm の粒子では捕獲が困難であることが分かった。光ピンセットを用いた場合、原理的には粒径 100 μm の粒子でも捕獲可能であることから、装置の調整が必要であると考えられる。また、ナノトラッカーでは力の校正はブラウン運動を用いるため、粒径 1 μm 以下の粒子が適用可能である。このため、別途校正方法を検討する必要がある。

※その他・特記事項 (Others) :

- ・ 今後の課題

粒径 12 μm の粒子捕獲を可能とするためにナノトラッカーのレーザーと光学系の設定変更方法の検討と実験を行う必要がある。さらに、マイクロ流路内の測定を可能とするため、長動作対物レンズを用いて測定を行う必要がある。

- ・ 参考文献

共同研究者等 (Coauthor) :

奥井はる香，中部主敬

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

とくになし

関連特許 (Patent) :

とくになし