

課題番号 : F-19-KT-0112
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 誘電泳動力を用いた粒子整列用マイクロデバイス開発(2)
 Program Title (English) : Development of micro-device for particle alignment system using dielectrophoretic force(2)
 利用者名(日本語) : 巽和也
 Username (English) : K. Tatsumi
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University
 キーワード/Keyword : 粒子整列, マイクロ流体デバイス, マイクロ電極, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

本研究では Boxcar 型電により生成される誘電泳動力を用いてマイクロ流路を流れる粒子の間隔、速度、そして流路内のある位置を通過する時のタイミングを制御できるピッチングマシンのような機能を開発し、マイクロ流体デバイスに導入して試験を行った。本報では粒径および流速を変えた場合でも粒子が同じ平衡位置に収束し、整列すること実験により評価した。

【利用した主な装置】

A08:レジスト塗布装置
 A10:レジスト現像装置
 B02:多元スパッタ装置(仕様 B)
 A03:レーザー直接描画装置

2. 実験(Experimental)

マイクロ流路は SU-8 (MicroChem) で形成した流路と Pt 薄膜電極を成膜したガラス基板を上下壁として構成される。流路の上流には粒子を捕集するためのレール型電極が付設され、その下流に粒子を整列する Boxcar 型電極を付設する。流路に公称粒径 8, 10, 12 μm のポリスチレン粒子懸濁液を供給し、Boxcar 型電極にて主流方向の間隔と同期制御を行い、その様子を高速度カメラで撮影して解析を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 に粒径を変えた場合の粒子の時間間隔の確率密度分布を示す。図に示すように粒径を 8~12 μm の範囲で変えた場合も粒子間隔の分布はオン・オフの時間 $t_{\text{on-off}}$ と高い精度で一致することが分かる。

図 2 は流速を変えた場合に、粒子のタイミングの信号もしくは Boxcar 型電極との相対位置がどのようにずれるかを示す。図に示す結果は数値解析で得られた知見の

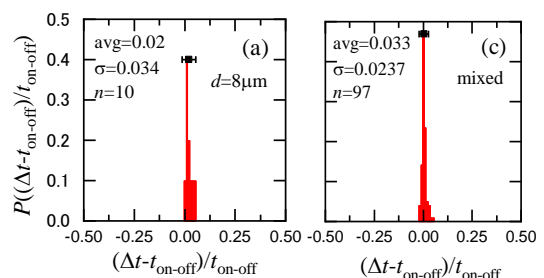


Fig. 1 PDF of the interval between particles of 8 μm size and mixed solution of 8, 10 and 12 μm sizes.

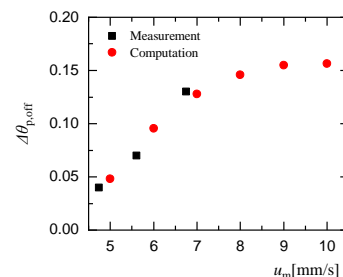


Fig. 2 Relation of the phase shift and flow velocity.

とおり、位相がずれることで流速が異なる場合も粒子速度と間隔が一定とする機能があることを示す。

この他にタイミングも制御できることを実験と計算により示すことができた(業績参照)。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) K. Tatsumi, A. Noma, R. Honma, R. Kuriyama, and K. Nakabe, Proc. 2nd Pacific Rim Thermal Engineering Conference (PRTEC 2019), (2019), December 13.

6. 関連特許(Patent)

なし。