

光制御電気泳動法を用いた液中微小粒子操作法の開発

Development of microparticle manipulation in liquid

by optically controllable electrophoresis

静岡大工¹, 静岡大電研², JST-CREST³ ○長島 大樹¹, 居波 涉^{1,3}, 川田 善正^{2,3}Shizuoka Univ.¹, Shizuoka Uni. Lab. for Electronics², JST-CREST³○Taiki Nagashima¹, Wataru Inami^{1,3}, Yoshimasa Kawata^{2,3}

E-mail: nagashima.taiki@optsci.eng.shizuoka.ac.jp

我々は光伝導性基板と電気泳動法を組み合わせた光制御可能な電気泳動法を開発してきた [1]。前回の報告では、単純な矩形パターンや円形パターンの照射を BSO(Bi₁₂SiO₂₀) 基板上に照射し、実際に観察する事で、本手法によって液中微小物体操作が可能であることを実証した。今回我々は、より実用に即した操作法の開発として、同径で帯電状態の異なる二種類の粒子の分離操作、複数の矩形パターン照射による粒子の収集操作、以上二点の結果を報告する。

Fig. 1 に粒子の分離操作の結果を示す。試料として、径が $\phi 30 \mu\text{m}$ のポリスチレンラテックス粒子と、同径の蛍光染料が添加されたポリスチレンラテックス粒子を用いた。電圧を印加した状態で生じる電界方向に対し垂直に矩形のレーザーパターンを照射すると、照射領域で電位勾配が緩やかになる為、負極側から泳動してきた二種類の粒子は照射領域で停止し、矩形パターンに沿うように整列する。その後レーザー照射を止めると、粒子は泳動を再開するが、帯電量の多いポリスチレンラテックス粒子の方が蛍光ポリスチレンラテックス粒子よりも速く泳動する。二種類の粒子間距離が十分に開いた時に再度レーザーを照射することで、蛍光ポリスチレンラテックス粒子のみを照射領域にとどめ、二種類の粒子を分離させることができた。

Fig. 2 に、粒子の収集操作の結果を示す。レーザーを照射したときの BSO 上に形成される電位勾配をシミュレーションし、照射レーザーパターンを設計する。今回は三本の矩形パターンを BSO 上に照射することで、中央の照射領域に粒子が集まるような電位勾配を形成し、中央領域を観察した。照射領域外の粒子は照射領域に集まるように移動方向を変化させ、照射領域内の粒子は負極から正極に向かって平行に移動し続けた。照射領域と照射していない領域の境界では、照射領域に向かう方向に移動していた粒子が平行移動に変化し、列状に連なって移動する挙動を観察した。

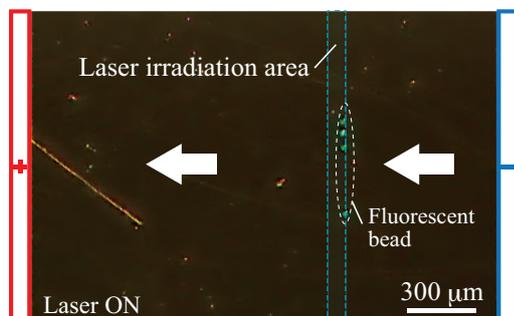


Fig. 1: Separate operation result of polystyrene latex particle with and without fluorescent dye

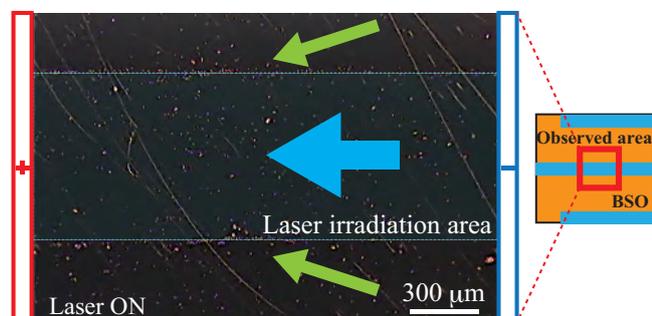


Fig. 2: Particle collecting manipulation result with rectangle pattern irradiation

[1] 長島, 居波, 川田: 第 73 回秋期応用物理学会 (2012)