

Robot-on-a-chipに関する研究 ーその2: オンチップ微粒子多分岐ソーティングー

塩入 達也*, 萩原 将也**, 山西 陽子***, 新井史人**

*東北大学大学院工学研究科, ** 名古屋大学大学院工学研究科, *** JSTさきがけ

細胞などの微粒子を独立したマイクロチャンバーに高速に振り分けるには？

ABSTRACT:

This paper presents new type of sorting system on disposable microfluidic chip by magnetically driven microtools (MMT). Two of nickel based MMTs are actuated by permanent magnets mounted below the biochip in order to lead the particles to the certain channels by fluid force. The channel and MMT shape is determined for the particles to flow smoothly based on FEM analysis. We have successfully achieved to sort 70 nm micro beads into 7 branch channels. Noncontact drive and disposable chip leads the less invasive environment for the cell with low cost..

BACKGROUND:

従来のセルソーター

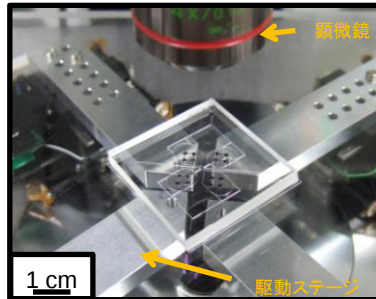


サイズ: (約1000 × 700 × 700 (mm))

PROBLEMS:

- 対象物に対して大型
cf: 細胞: 0.0001 ~ 0.2 (mm)
- 非常に高価 (~数千万円)

オンチップソーティング

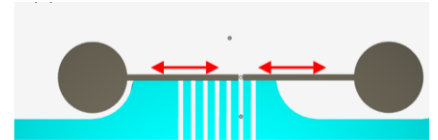


サイズ: 30 × 30 × 5 (mm)

Advantages of on-chip sorting

- 大幅に小型化可能 (体積比 1 / 10000)
- 安価に製造可能 (~数百円)

多分岐にソーティングするには？



【特徴】

MMTを用いて流体力でソーティング
化学処理不要 (ex: 蛍光染色)、電圧不要

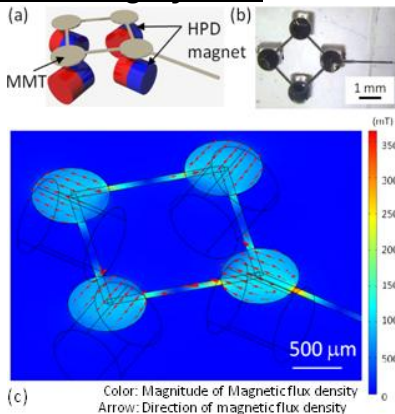


細胞を傷つけることなくソート可能
対象細胞に依存しない汎用性

MMT位置決め精度に応じた分岐数が可能

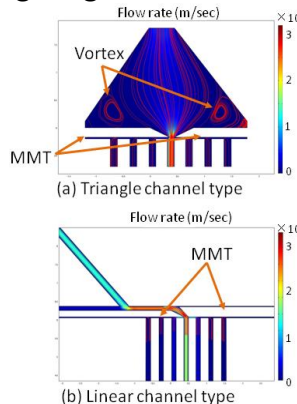
EXPERIMENTS:

MMT driving system

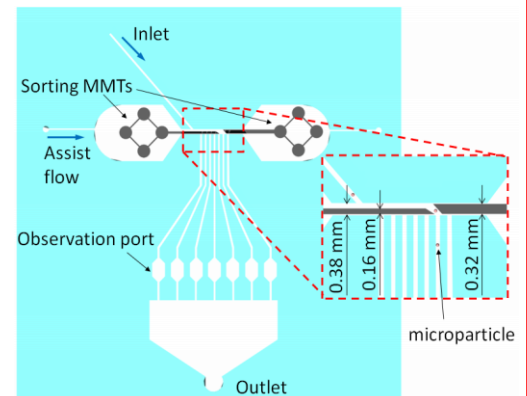


2DOF HPDによるMMT精密位置決め

Designing microfluidic chip



FEM流体解析

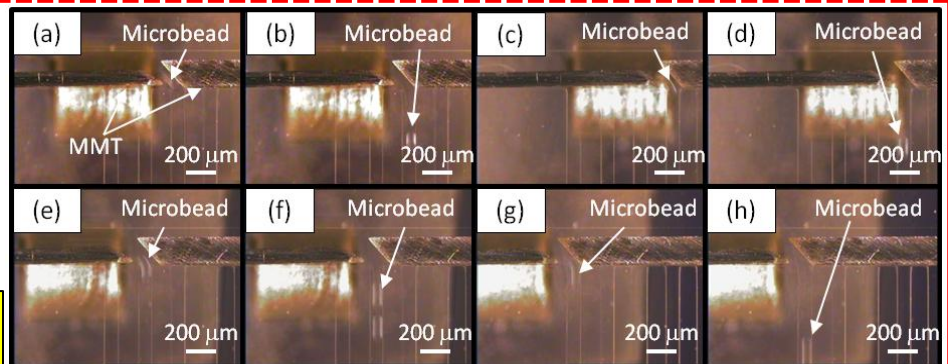


微粒子が滞ることなくソート可能な流路設計

Sorting experiments

ソーティング対象:
100 μ m マイクロビーズ
駆動磁石:
ネオジム $\phi 1.0 \times 1.0$ mm
流速: 3 ml / hr
分岐路: 7本

オンチップで7つの流路に
ソーティング達成



参考文献:

塩入達也、萩原将也、山西陽子、新井史人: "Robot-on-a-chip"に関する研究 - その2: オンチップ微粒子多分岐ソーティング - 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2010, 講演論文集2A2-A08, 2010