超の世界

時空間的に制御されたマイクロ渦生成：マイクロ流体工学の新たな領域を拓く*

Spatiotemporal Control of Microvortex Generation: Exploring New Frontiers in Microfluidics

九州大学 工学研究院
佐久間 臣耶 Shinya Sakuma
山西 陽子 Yoko Yamanishi
齋藤 真 Makoto Saito
東京大学 工学系研究科
新井 史人 Fumihito Arai

1 はじめに

一般に，流体の時間的発達挙動は，慣性力と粘性力の比である無次元量のレイノルズ数（Re）によって特徴づけされる．例えば，数マイクロメートルから数十マイクロメートルの細胞を対象とした，マイクロ流路内での細胞操作・解析の場合には，レイノルズ数が物体の体積のスケール則から非常に小さな値をとり，粘性力が支配的な層流の領域として議論される．層流領域において流体は乱れることなく流れるため，比較的容易な設計により，極めてハイスループットな，細胞搬送や，フィルタ構造による細胞分取（**図 1**（a）（b））などの機能が実現されてきた．この比較的設計が容易な流路においても，高速な定常な流れを印加することで，層流領域から流れが乱れる乱流領域への遷移領域にて観察される定在するマイクロ渦が生成する．

2 流体制御と微細加工を用いた新たな流体制御技術

＊ 2025 年 1 月 28 日受付

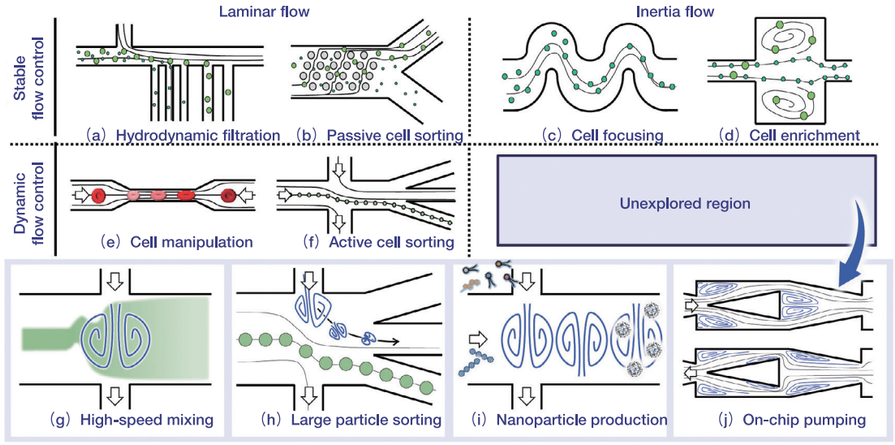

図 1　マイクロ流体工学における流体制御技術の貢献

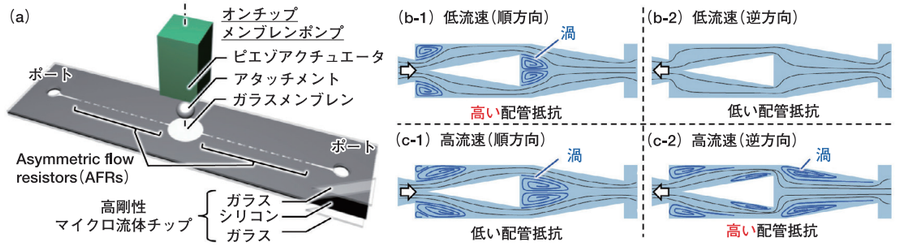

図 2　AFRs の原理

3 時空間的に制御されたマイクロ渦生成

4 実証実験