



超早期診断と治療評価のためのオンチップセルソーター

超高速

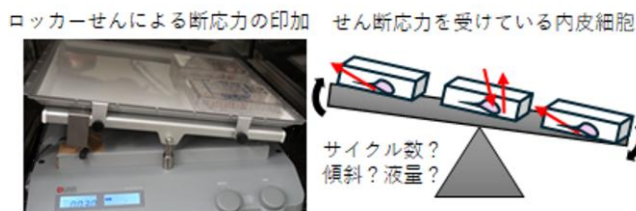
近年、がんや感染症などの疾患に対する超早期診断および治療効果の評価の重要性が高まっている。特に、超早期がんを特定するためには、体内の循環系に1,000万個中に1個しか存在しない極めて希少な循環がん細胞（CTC: Circulating Tumor Cell）などの異常細胞を分取し、特定する必要がある。しかし、既存の手法では、膨大な循環系細胞の中から極微量な異常細胞を効率的に検出と分離することが極めて困難であり、新たな技術の開発が求められている。

研究内容

微小生体のフェムト秒レーザー操作技術に注目

前記の課題を解決するために、フェムト秒レーザー操作技術と超高速マイクロ流路デバイス技術に着目した。液中にフェムト秒レーザーを集光すると、マイクロ秒以下の時間スケールで多光子吸収現象が発生し、キャビテーションバブルが生成される。これにより瞬時に衝撃力が生じ、集光点近傍の微小物体に作用させることができる。本研究では、マイクロ流路デバイスを用いて生体試料を高精度に列に整列させ、マイクロスケールの微小流路内を流動させる。そして、特定の試料が検出された際に、その近傍にレーザーを集光し、試料を元の列から弾き飛ばすことで、選択的な分取を実現した。

せん断応力を活用したヒト多能性幹細胞（hiPSC）からの高純度内皮細胞（ECs）誘導法の開発



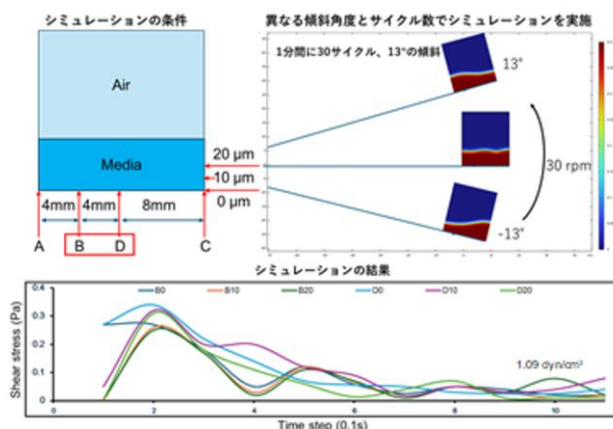
流体力学的な計算により、
微小環境でのせん断応力を定量化し、
培養条件の最適化を図る。

循環がん細胞の起因と本研究の着目点

成果

毎秒10万個の細胞を分取可能なセルソーター

本研究では、フェムト秒レーザー操作技術と超高速マイクロ流路デバイス技術を融合し、毎秒10万個の細胞を分取可能なオンチップセルソーターの開発に成功した。また、照射するレーザーパルス数を制御することで、分取試料の弾け飛び距離を調整できるようになり、従来の2択型ソーターとは異なり、一度に複数種類の特定試料を同時に分取することが可能となった。さらに、流路設計の改良を施すことで、ナノスケール試料の分取操作にも成功し、再生医療や製薬分野における特定成分を含むエクソソームの濃縮および精製の実現が可能となった。



多重選択型オンチップレーザーソーターを実現

未来像

- ▶ 超早期癌の診断と治療効果の評価を高効率に実現
- ▶ 再生医療・製薬向けに特定成分を含むエクソソームの濃縮および精製の実現

Keywords

超早期がん診断、マイクロ流路デバイス、レーザー操作、超高速分取、ナノ操作、エクソソーム