

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	佐久間臣耶
研究機関名	九州大学
所属部署名	工学研究院
役職名	准教授
研究課題名	高速マイクロ流体制御が拓く超高分解能時空間バイオプシーの学理
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、細胞集団の力学的・生物学的連成の細胞間相互作用の秩序の理解を目指し、以下に詳細を記す 4 つの研究課題に取り組んだ。

(I) 定量的な細胞凝集体の力学特性計測技術

- ・微細加工技術を用いることで、細胞および細胞凝集体を対象とした、ロボット統合型マイクロ流体チップの設計・試作・評価を開始した。
- ・細胞および細胞凝集体の力学的特性を定量的に比較・解析するために、細胞を均一材料として仮定した際の変形モデルにより、ヤング率等の物理量の計測を開始した。

(II) ワイドな流速レンジを有する高速マイクロ流体制御技術

- ・単一細胞の分取を目的として、連続送液可能な、高分解能かつ細胞ピペットの創出を目指し、マイクロ流体チップ内でマイクロ構造体と超高速な流れの相互作用を利用したマイクロ渦生成技術を基盤とした、流体制御技術の開発に取り組んだ。具体的には、マイクロ流体チップ内に、流れ方向に対して非対称なマイクロ構造を作製した。さらに、超高速な流れをマイクロ構造体に印可することで、オンデマンドに定在渦を生成・制御するための基礎検討を開始した。
- ・高速オンチップ分取技術として、上記のマイクロ渦生成技術を応用することで、マイクロ流路内に輸送渦をオンデマンドに生成・制御するための流体条件の検討を行った。

(III) 超高分解能時空間バイオプシーの学理の創出

- ・従来研究代表者が構築した単一細胞ピペットを用いることで、単一細胞の分取システムを構築し、性能評価実験を開始した。

(IV) システム統合と生物学的・力学的相互作用の数理的理解

- ・生物学的・力学的マルチモーダル解析計測の検討を開始するために、スフェロイドの培養の光条件の探索を開始した。また、力学特性計測後の細胞を、上記(III)で達成する細胞ピペットを用いて 1 細胞レベルで分取するためのプラットフォームの構築を開始した。