

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14063 号
------	---------------

氏 名 公文 広樹

論 文 題 目

Microfluidic Bioreactor Utilizing Three-dimensional Microchannel
for Platelet Production
(血小板産生のための三次元マイクロ流路を用いたマイクロ流体バ
イオリアクター)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	准教授	丸山 央峰
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	秦 誠一
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	松本 健郎
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	伊藤 伸太郎

論文審査の結果の要旨

公文広樹君提出の論文「Microfluidic Bioreactor Utilizing Three-dimensional Microchannel for Platelet Production（血小板産生のための三次元マイクロ流路を用いたマイクロ流体バイオリアクター）」は、体外で巨核球から血小板を産生するのに適した巨核球への刺激条件を明らかにするためのマイクロ流体バイオリアクターの設計論を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、研究背景、関連する従来研究、および本論文の構成を述べている。

第2章では、様々な大きさの巨核球（MK）をトラップするために、流路に沿って徐々に高さが減少する湾曲した三次元マイクロチャンネルを作製する設計論について述べている。ヒト人工多能性幹細胞（hiPSC）から誘導したMKに対して、湾曲した三次元マイクロチャンネルを用いたオンチップ血小板産生実験を通して、流路の高さに対応した様々なサイズのMKをトラップできることを明らかにしている。

第3章では、MKをトラップした後の流速を一定にするために、MKのサイズ分布の確率密度関数を仮定して設計した三次元マイクロ流路を用いたマイクロ流体バイオリアクターの設計論について述べている。MKをトラップした後の断面積のばらつきが小さいマイクロ流路を作製しオンチップ血小板産生実験を行った結果、作製したマイクロ流体バイオリアクターは、顕微鏡観察による血小板産生のメカニズムをの理解するだけでなく、時間経過データを用いた血小板産生に対する流体効果の評価に適用であることを明らかにした。

第4章では、明視野下で血小板産生を観察できる透明なシクロオレフィンポリマー（COP）製のマイクロ流体バイオリアクターについて述べている。第3章で述べたマイクロ流体バイオリアクターの100倍の記録サンプリングレートで、明視野下での血小板産生を観察することに成功している。COPマイクロ流体バイオリアクターは、オンチップ血小板産生を評価するための小型テストベンチとしての応用が可能であり、血小板産生の顕微鏡観察だけでなく、血小板産生に及ぼす流体効果の評価に適用でき、体外での血小板産生に有用な知見である。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では体外で巨核球から血小板を産生するのに適した巨核球への刺激条件を明らかにするためのマイクロ流体バイオリアクターの設計論を明らかにしている。これらの評価方法並びに得られた結果は、体外での血小板の大量生産への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である公文広樹君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。