

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12275 号
------	---------------

氏 名 矢崎 啓寿

論文題目

Microfluidic Devices for Analysis of Single DNA Molecules and Single Cells

(単一DNA分子及び単一細胞分析のためのマイクロ流体デバイスに関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	馬場 嘉信
委員	九州大学	教授	加地 範匡
委員	名古屋大学	准教授	清水 一憲
委員	名古屋大学	准教授	丸山 央峰
委員	名古屋大学	教授	菊田 浩一

論文審査の結果の要旨

矢崎啓寿君提出の論文「Microfluidic Devices for Analysis of Single DNA Molecules and Single Cells (単一DNA分子及び単一細胞分析のためのマイクロ流体デバイスに関する研究)」は、単一DNA分子および単一細胞を分析するために、マイクロ流体デバイスを活用した単一分子・細胞操作技術および高感度検出技術の開発と超高精度生体分子・細胞の解析に関する研究を行った成果をまとめたものであり、以下の5章から構成されている。

第1章では、これまでに行われてきた疾病の早期診断や感染症検査とその実用化における従来技術の課題と、マイクロ流体デバイスによる単一DNA分子および単一細胞分析に関する研究の背景についてまとめ、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、DNA分子及び細胞の分析のために単一DNA分子や単一細胞を計測領域に導入することを目的として、電気泳動を用いた手法と気液界面の移動を用いた手法を報告している。その結果、溶液中の単一DNA分子及び単一細胞を高効率に計測領域へ導入し、液相での単一DNA分子及び単一細胞の分析、気相中で伸長固定した単一DNA分子の分析が可能であることを明らかにした。

第3章では、マイクロ流体デバイス内で単一DNA分子と単一細胞を検出し、個々の測定対象の情報を高感度で得ることを目的に、電気的な分析法の1つであるイオン電流計測法のSignal-to-noise (S/N)比を高めるための検討、光学的な検出法を電氣的検出と同時に進行するための検討、様々な環境での分析を可能とするための検討について報告している。その結果、計測領域に導入された単一DNA分子及び単一細胞のサイズ情報をあらゆる環境下においても高感度に検出することや、個々の単一DNA分子及び単一細胞のサイズ情報と蛍光情報を同時に得て多面的に分析することが可能であることを明らかにした。

第4章では、細菌細胞の識別を目的とした、単一細菌細胞の特性評価について報告している。その結果、単一細胞を電氣的、光学的に検出することで、細胞表面の化学的特性や物理的特性に基づく分析と単一細菌細胞の識別が可能であることを明らかにした。

第5章では、本研究において開発した単一DNA分子及び単一細胞の操作、検出、特性評価による分析技術が、省試料化を実現するとともに、単一分子や単一細胞レベルで迅速に多項目分析することを可能としたことを総括し、被検者の負担軽減や感染拡大の防止が求められる医療・食品・環境分野における新規検査・診断技術としての重要性と今後の可能性を、本論文の結果をもとに考察・結論している。

以上のように本論文は、単一DNA分子および単一細胞の操作と高精度解析について詳細に調べた結果をまとめたものであり、その内容は学術上、工業上寄与するところが大きい。よって、本論文提出者、矢崎啓寿君は、博士(工学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと判定した。