

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 15044 号
------	---------------

氏 名 SITTHISUWANNAKUL Kannika

論 文 題 目

ZnO Nanoarchitecture-Based Devices for Urinary Dengue Virus NS1 Protein Detection
(尿中デングウイルスNS1タンパク質検出のためのZnOナノ構造デバイス)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	教授	村上 裕
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	清中 茂樹
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	清水 一憲
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	丸山 央峰
委員	東京工業大学	生命理工学院	教授	安井 隆雄

論文審査の結果の要旨

SITTHISUWANNAKUL Kannika君 提出の論文「ZnO Nanoarchitecture-Based Devices for Urinary Dengue Virus NS1 Protein Detection (尿中 Dengue ウイルス NS1 タンパク質検出のための ZnO ナノ構造デバイス)」は、ZnO ナノワイヤと Au ナノ粒子のプラズモニック特性を組み合わせ、尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質の検出を行なっている。本論文では、デバイスの作製・特性評価、ピコグラムやフェムトグラムレベル以下の尿中 Dengue ウイルス NS1 タンパク質の検出において成功を取めている。本論文は5つの章に分かれている。

第1章では、Dengue ウイルス NS1 タンパク質の診断と検出の意義について包括的に紹介している。非侵襲的手法における検出技術の現状を概説し、確度の高い検出に向けた既存の課題を示している。さらに本章では、尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質の確度の高い検出に向け、本論文で用いた主な戦略を紹介している。

第2章では、金ナノ粒子を装飾した ZnO ナノワイヤを開発し、蛍光免疫測定時における蛍光増強による、尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質検出の高感度化を示している。ZnO/Au ナノワイヤ蛍光免疫測定法は、ウェルプレートを経とした ZnO/Au ナノワイヤプラットフォームにて実施されている。当該プラットフォームを用いると、尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質が、検出下限ピコグラムレベルで検出可能であった。当該プラットフォームは、高い特異性と感度を有しており、プレートリーダーを用いた簡便で有用性の高い方法であることを示している。

第3章では、シード層成膜の工程を追加することなく、分岐 ZnO (BZnO) ナノワイヤを作製することに成功し、BZnO ナノワイヤを用いた尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質検出のさらなる高感度化を示している。BZnO ナノワイヤは、特定濃度のアンモニアを用いた2段階の水熱合成法によって作製され、Zn²⁺前駆体が、分岐に重要な役割を果たしていることも明らかとされている。また、BZnO ナノワイヤは、前章と同様に、表面に金ナノ粒子を修飾され、尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質を検出するための BZnO/Au ナノワイヤ流体プラットフォームとして用いられている。この BZnO/Au ナノワイヤ流体プラットフォームは、検出下限がフェムトグラムレベルであり、尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質検出のさらなる高感度化を達成した。BZnO/Au ナノワイヤ流体プラットフォームは、ゴールドスタンダードである免疫検出法では検出できない、発症1日目の尿中 Dengue ウイルス NS1 タンパク質の検出を達成している。

第4章では、本研究の結論を与えている。尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質検出のためのナノワイヤの作製とナノワイヤ活用における本研究の成果における、論文の総括を行っている。

第5章では、Dengue 熱 NS1 タンパク質の検出技術の今後の展開について、将来の展望を述べている。開発された BZnO/Au ナノワイヤ流体プラットフォームは、Dengue 熱疾患の早期検出のための重要なプラットフォームの一つとなる可能性があり、将来の医療展開が期待される。

以上のように本論文では尿中の Dengue ウイルス NS1 タンパク質の確度の高い検出方法として、ZnO/Au ナノワイヤを活用した手法を開発している。これらの方法により得られた結果は、Dengue 熱感染の早期非侵襲診断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 SITTHISUWANNAKUL Kannika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。