

日本ータイ・インドネシア 国際共同研究「材料（革新的材料）」 2020 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	マイクロ流体中の金ナノ粒子被覆酸化物ナノワイヤによるデング熱疾患診断法の創成
研究課題名（英文）	Microfluidic nanowires coupled with gold nanoparticles for Dengue viral disease diagnosis
日本側研究代表者氏名	安井 隆雄
所属・役職	名古屋大学 大学院工学研究科・准教授
研究期間	2020 年 4 月 1 日 ～ 2023 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
安井隆雄	名古屋大学・大学院工学研究科・准教授	デバイス開発、デバイスを使ったデング熱の解析
柳田剛	東京大学・大学院工学系研究科・教授	デバイスに設置する酸化物ナノワイヤの開発

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究は、マイクロ流体中の金ナノ粒子被覆酸化物ナノワイヤによるデング熱疾患検出法の創成を目的とする。本年度日本側研究チームは、体液中のデング熱関連物質捕捉と検出、体液中マイクロ RNA 発現量検出、またそれらに伴うナノワイヤ材料の検討、タイ側研究チームは倫理委員会の承認・デング熱/非デング熱患者の血液や尿の採取、インドネシア側研究チームはナノワイヤによる蛍光増強のシミュレーションを行う。日本チームは、デング熱/非デング熱患者の体液中マイクロ RNA 発現量の違いを見出すこと、タイチームは、ナノワイヤデバイスによってデング熱ウイルスの捕捉を行うこと、インドネシアチームは次年度以降のナノワイヤ蛍光増強の指針を示すことに主眼をおいて研究を推進する。

3. 日本側研究チームの実施概要

本年度は、マイクロ流路のデザインや、ナノワイヤの材料の検討、金ナノ粒子被覆酸化物ナノワイヤの開発を行った。マイクロ流路のデザインでは、尿・血漿中の生体分子を捕捉すべく、Herringbone 構造を複数回繰り返す構造を新規開発した。ナノワイヤの材料の検討では、これまで用いてきた酸化亜鉛に加え、コアシェル構造のシェル構造の酸化物材料を系統的に変化させ、血漿中で動作する材料探索を行った。東京大学・柳田と連携し、シェル構造となる酸化物を選定し、加熱処理による結晶化を行った。酸化物の加熱処理による結晶化により、血漿に対する溶媒耐性を獲得したことを確認した。作製した材料は NANOTEC(タイ)のチームへ送り、TEM や XRD による物性確認を行った。高分解能の TEM 画像や、電子回折マッピング、XRD 解析より、酸化物の結晶化を確認した。次に、上述で作製したコアシェルナノワイヤデバイスを用い、RNA 抽出能の検討を行った。コアシェルナノワイヤへの RNA や DNA の捕捉性能を評価したところ、吸着のしやすさと塩基対の長さに相関が確認された。コアシェルナノワイヤは、血漿に対する耐久性、並びに、本研究が目指すマイクロ RNA 吸着能が優れていることより、次年度以降のコアシェルナノワイヤによる研究進捗を計画している。また、核酸とナノワイヤの結合に関するシミュレーションを名古屋大学の共同研究者と共に行い、ナノワイヤとの相互作用に重要なファクターを見出した。