

日本—米国 国際共同研究「バイオ分野」 2023 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	超高感度ハイスループット分子分光分析基盤技術の開発
研究課題名（英文）	Ultra-high sensitivity Raman spectroscopy for high-throughput molecular diagnosis
日本側研究代表者氏名	藤田 克昌
所属・役職	大阪大学・大学院工学研究科・教授
研究期間	2023 年 4 月 1 日 ～ 2028 年 3 月 31 日

1. 研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
藤田 克昌	大阪大学・大学院工学研究科・教授	日本側研究代表者 ラマン分光計測装置の開発、分子診断方法の開発
Ishan Barman	Johns Hopkins University・Department of Mechanical Engineering・Associate Professor	米国側研究代表者 ラマン散乱増強技術の開発、分子診断方法の開発

2. 研究目標及び計画概要

日本側研究室では、ハイスループットラマン散乱計測を実現するための分光光学系の設計と、その試作による実験的な評価を実施する。米国側研究室においては、主に光学シミュレーションを用いたナノ構造設計と材料選択を実施する。両パッケージで開発する技術の将来的な統合を見据え、各技術を実現する装置/デバイスの実装に向けた目標を両チームにより設定する。

3. 研究実施概要

日本側研究室において、キャピラリー中を流れる微小検体を高感度に検出できるラマンフローサイトメトリーの開発、広範囲に分散した多数の微小検体を同時にラマン分光できるマ

ルチライン照明ラマン顕微鏡の開発、および表面増強ラマン計測に適した励起波長使用時の背景光特性の評価を実施した。米国側の研究室では、ラマン散乱増強に用いられる金属ナノ構造の設計のための光学シミュレーションと作製するナノ構造の決定、およびハイスループット計測で得られる多量なスペクトルデータの解析技術の検討を実施した。

4. 持続的な国際ネットワーク構築・参画・拡大のための実施計画概要

世界の研究者から評価される研究成果を挙げ、それを国際的に発表することで国際ネットワークを構築することを基本方針とする。若手研究者が質・量ともに優れた研究成果を生み出せる環境の構築と、創造的な発想をもたらす教育の実施を進める。そのためには、国際会議での交流や連携先の研究室への滞在・訪問を通して、研究室内外、国内外の多様な背景をもつ人々との対話や議論を行い、自らの研究の学術的、技術的、歴史的な立ち位置を客観的に評価するための訓練を行う。国際ネットワーク内での信頼を得るために必要な研究力を養うだけでなく、研究成果が評価されることによる自発的なネットワーク構築の両方のアプローチをとり、国際コミュニティにおいて持続的に評価される研究者を育成する。2023年度は医学・生物学応用を見据えたラマン分光イメージング技術に関する国際シンポジウムを海外で開催し、そこに参加するトップレベル研究者と国際ネットワーク構築について議論する。

5. 持続的な国際ネットワーク構築・参画・拡大のための実施概要

2023年6月25-27日にシンポジウム「Biomedical Raman Imaging 2023」をアトランタで開催した。ライフサイエンス、メディカル分野でのラマン分光イメージングの活用に関する技術開発、応用研究について情報交換を行った。2019年の開催に続き同技術の普及に関するパネルディスカッションを実施し、特に先端技術の社会実装に関する議論を行った。

共同研究に関して、月に一度のオンラインもしくは対面での研究ミーティング、さらには相手側の研究室への滞在を通して、若手研究者が国際的な舞台で活躍するためのコミュニケーション能力を養った。研究室内でのミーティング、レポート作成もすべて英語とし、日常の研究生活から、国際研究を実施するための能力向上に努めた。関連する研究分野の最先端の研究者が集まる国際会議において若手研究者たちが積極的に口頭発表を行い、海外の研究者との議論を多く経験した。今年度の国際会議での発表をきっかけに新たに3件の国際共同研究を開始することになった。

相手側の研究室があるジョンスホプキンス大学の医工学部と、トランスレーショナルリサーチ、人材育成、国際連携、スタートアップに関する意見交換の機会を持つことができ、今後の若手育成に関する国際連携、特に大阪大学との連携した活動について議論を行った。