

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：12608

研究種目：学術変革領域研究(B)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H05723

研究課題名（和文）機能性ラマンプローブによる革新的多重イメージング

研究課題名（英文）Innovative multiplex imaging with functional Raman probes

研究代表者

神谷 真子 (Kamiya, Mako)

東京工業大学・生命理工学院・教授

研究者番号：90596462

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 8,250,000 円

研究成果の概要（和文）：領域のスムーズな運営のため、総括班会議・領域会議を開催し、各計画班の研究内容・進捗を把握し整理することで、領域研究の目標達成に向けた調整を行った。また、各分野で活躍する研究者を招聘したセミナーや学会での共催シンポジウムの開催、本領域における活動や学術成果を、領域ホームページや学会誌への寄稿を通じて積極的に発信するなどの広報も担当した。このような活動の結果、化学・工学・生物の専門分野が異なる研究者が有機的に連携し、新しい融合領域研究の推進ならびに新たなラマンプローブの開発と応用を効率的に行うことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

総括班活動の結果として、分野横断的な領域研究を推進でき、画期的なラマンプローブの開発と応用につながった。また、領域会議や領域主宰のセミナー・シンポジウムを通じて、分野横断的な視点を有する若手研究者の育成に貢献できたと考えている。さらに、本領域における活動や学術成果を、領域ホームページや学会誌への寄稿を通じて積極的に発信したことで、各分野における研究者コミュニティの活性化は勿論、一般の方々とも研究内容・成果を共有するアウトリーチ活動になったと考える。

研究成果の概要（英文）：In order to accelerate and conduct the research projects, the project group leaders held a meeting to grasp research progress of each group and to organize the research content and plan, aiming to achieve the final research goals of this research area. In addition, this research group held on-line and on-site seminars and co-hosted a symposium at conference, as well as actively transmitting the research activities and research progress through the project website and contributions to the academic journals. As a result, researchers with different disciplines (chemistry, engineering, and biology) successfully collaborated to promote new interdisciplinary research and could develop novel functional Raman probes for innovative Raman imaging.

研究分野：ケミカルバイオロジー

キーワード：ラマンプローブ 多重検出

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ラマン顕微鏡法は近年、無染色または微小アルキンタグを用いた生体分子の可視化、多重標識タグを用いた多色イメージングなどで注目を集めている。ラマン信号を精密に制御し、生体機能を可視化するラマンプローブを開発することができれば、生体解析ツールとしてのラマンイメージングの有用性が飛躍的に向上すると期待されるが、このようなラマンプローブの開発例は限られており、汎用的な分子設計法も確立していなかった。このような機能性ラマンプローブを開発しその実用性を評価していくためには、ラマンプローブを開発するケミカルバイオロジー分野の研究者と、ラマン顕微鏡を開発する光学分野の研究者、ラマンプローブの性能を評価する生物学分野の研究者が有機的に連携して進めていく必要があった。

2. 研究の目的

本領域は、化学・工学・生物の専門分野が異なる研究者が連携することにより、新しい融合領域研究を推進し、従来法を凌駕するラマンイメージング技術の確立を狙う。総括班は、計画班代表者3名で構成し、領域会議・シンポジウムの開催、研究交流支援、広報などを担当するとともに、本領域の研究目的と運営方針の明確化、領域研究の目標達成を策定する。また、各研究班の研究内容・進捗を把握し整理することで、領域研究の目標達成に向けた調整を行う。また本領域の学術成果は世界に向けて積極的に発信する。

3. 研究の方法

領域の発足とともに、計画班員による総括班会議を行い、研究方針と研究期間全体のスケジュールを確認する。また、国内外の研究者との交流を図るべく、各分野で活躍する研究者を招聘したセミナーを開催して交流を深める。さらに、本領域における研究成果は、プレスリリース・ニュースレターなどを所属機関・研究室のホームページに掲載することで積極的に社会・国民に発信する。また、公開シンポジウムなど、研究内容を分かりやすく説明する活動や、領域外研究者との連携企画なども積極的に行う。

4. 研究成果

(1) 班会議

・総括班会議

領域運営の方針確認・調整のため、計画班(A01班~03班)の研究代表者により総括班会議を月二回の頻度でオンラインで開催した。2021年度末には、感染対策をとったうえで少人数の総括班会議を行い、各研究班の研究進捗を把握するとともに、領域全体の目標および最終年度の達成目標について改めて共有した。また、会議での議論内容を随時確認できるよう、毎回の議事録を作成し、ドライブに保存した。

・領域会議

計画班連携による異分野融合を効果的に推進するため、各計画班(A01班~03班)の研究代表者・若手研究者・大学院生を参加者とした領域会議を開催した。領域会議はオンサイトで行うことを予定していたが、感染状況を鑑み、2020年度、2021年度の領域会議はオンラインで開催した。2022年度の領域会議は東京工業大学すずかけ台キャンパスにて対面で開催した。領域会議においては、各計画班の研究内容・進捗を共有するとともに、領域研究の全体目標度についても確認した。また、バイオイメージング分野を牽引されているらっしゃるアドバイザーの先生(京都大学松田道行教授、理化学研究所/東京大学岡田康志教授)や学術調査官の先生をお招きし、貴重なご意見・ご助言を頂いた。

(2) セミナー開催

領域研究の加速と若手育成のため、バイオイメージング分野で活躍されているらっしゃる国内外の研究者による講演会をオンラインで開催した。本セミナーでは、若手研究者・学生からも積極的な質疑があり、また講演会後の研究者間の交流において今後の領域内外連携に繋がる議論を行った。

- ・理化学研究所(袖岡有機合成化学研究室) 閻闡孝介先生
- ・コロンビア大学 Wei Min 先生
- ・山梨大学 高橋光規先生(若手枠)
- ・慶応大学 杉浦悠毅先生
- ・順天堂大学 洲崎悦生先生
- ・California Institute of Technology Lu Wei 先生
- ・大阪大学 市村垂生先生
- ・東京大学 Robert E. Campbell 先生
- ・京都大学/理化学研究所 谷口 雄一先生
- ・京都大学 松田道行先生(対面、第三回領域会議にて)

(3) 領域ホームページ等

領域活動や学術成果を広く積極的に発信するため、領域ホームページを立ち上げた (<https://sites.google.com/view/i-raman/>)。領域発足時は外部委託によるホームページ作成・維持・更新を考えていたが、学術成果や領域活動の情報発信の即時性と柔軟性を考慮し、Google site で自前で準備した。ホームページには、領域活動、論文発表や原稿掲載などのニュース、領域メンバーの昇任・受賞、本研究領域メンバーのインタビュー記事などを掲載した。また、領域ロゴ・領域のイメージ図を作成し、領域活動の周知・宣伝に用いた。

(4) 広報

学術成果を発信するため、国内・国際学会において積極的に成果報告を行う他、学会でのシンポジウム共催、学会誌、科学雑誌、化学ポータルサイトに学術成果をまとめた原稿や本領域の趣旨をまとめた記事を寄稿した。

- ・実験医学 2021 年 5 月号の「いま知りたい！」コーナーで領域概要を紹介
- ・日本薬学会の機関誌「ファルマシア」6 月号の最前線 (2021 年 57 巻 6 号 p. 480-484) に、研究成果をまとめた記事を寄稿
- ・第 11 回 CSJ 化学フェスタ 2021 にて領域概要を紹介
- ・日本科学振興協会 (JAAS) 第 1 回キックオフミーティングにおいて本領域の研究内容・活動を紹介
- ・BioneX 生命科学の変革 公開シンポジウム 2022 (学術変革領域(B)の複数領域が集まって開催された公開シンポジウム) において本領域の研究内容・活動を紹介
- ・月刊「細胞」2022 年 12 月号 (ニューサイエンス社) に、研究成果をまとめた記事を寄稿
- ・第 45 回日本分子生物学会年会において共催ワークショップ「分子振動イメージングの最前線」を開催

(5) そのほか

- ・分野横断的な視点を有する若手研究者を育成することを目指した活動を行った。
- ・計画班 (A01 班 ~ 03 班) の研究代表者 3 名が昇任・独立した。

2021.4 A03 班代表 小幡史明 東京大学大学院薬学系研究科・講師
理化学研究所 生命機能科学研究センター・チームリーダー (PI)

2021.6 A02 班代表 小関泰之 東京大学 大学院工学系研究科・准教授 (PI)
東京大学 大学院工学系研究科・教授 (PI)

2022.4 A01 班代表 神谷真子 東京大学 大学院医学系研究科・准教授
東京工業大学 生命理工学院・教授 (PI)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 神谷真子
2. 発表標題 能性ラマンプロブによる革新的多重イメージング
3. 学会等名 BioneX 生命科学の変革 公開シンポジウム2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神谷真子
2. 発表標題 機能性ラマンプロブによる革新的多重イメージング
3. 学会等名 日本科学振興協会 (JAAS) 第1回キックオフミーティング (招待講演)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 神谷 真子	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ニューサイエンス社	5. 総ページ数 58
3. 書名 月刊「細胞」2022年12月号 ラマンイメージングの最前線	

〔産業財産権〕

〔その他〕

実験医学 2021年5月号「いま知りたい！」コーナー（領域紹介）
<https://www.yodosha.co.jp/jikkenigaku/book/9784758125437/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小幡 史明 (Obata Fumiaki) (40748539)	国立研究開発法人理化学研究所・生命機能科学研究センター・チームリーダー (82401)	
研究分担者	小関 泰之 (Ozeki Yasuyuki) (60437374)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授 (12601)	
研究分担者	小嶋 良輔 (Kojima Ryosuke) (10808059)	東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・助教 (12601)	追加：2021年8月13日

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関