

二国間交流事業 共同研究報告書

令和6年4月18日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]

東京大学・理学系研究科

[職・氏名]

教授・合田 圭介

[課題番号]

JPJSBP 120229910

1. 事業名 相手国: 米国 (振興会対応機関: OP) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 血小板形態からの COVID-19 症状の重症度の予測モデリング

(英文) PREDICTIVE MODELING OF COVID-19 SYMPTOM SEVERITY FROM PLATELET MORPHOLOGY

3. 共同研究実施期間 2022年4月1日 ~ 2024年3月31日 (2年 0ヶ月)【延長前】 年 月 日 ~ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

University of Virginia, Professor, Rohde Gustavo Kunde

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,900,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	2,000,000 円
	3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	13名
相手国側参加者等	3名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	0	0	1(0)
2年度目	1	0	0(0)
3年度目	-	-	-(-)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入:相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

このプロジェクトの研究交流は、COVID-19 による血小板凝集塊の形成メカニズムの解明とその予測モデルの構築を目的とする。アメリカのバージニア大学の Rohde 教授チームと日本の東京大学の合田教授チームが共同でこの研究を推進し、異なるアゴニストが血小板凝集に与える影響を分析する新たな手法を開発した。研究の進行は、日米間の定期的なウェブ会議や教授の来日などによって行われ、効果的な意見交換をした。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

従来の方法で、労力と時間を要する光学顕微鏡が血小板凝集を詳細に調べる主な手法となっており、結果的に血小板凝集塊の形態に関する統計的な知見を得られていない[Zhou et al. *Elife* 9, e52938 (2020)]。COVID-19 における微小血栓形成の機序を深く理解するために、上述した技術的制約を克服する手法を開発した。本プロジェクトでは、新しい画像解析アルゴリズムを用いて、血小板凝集塊の形態からアゴニストの寄与を定量的に評価する方法を開発した。この技術は、COVID-19 患者の血小板凝集のパターンを分析し、重症化のリスクを予測するモデルへと発展した。これは、既存の血小板機能評価法に比べて、より詳細かつ迅速な情報を提供することが可能になった。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

Rohde 教授との共同研究で、画像解析技術と日本での臨床データとの組み合わせにより血小板の評価法を開発した。これにより、国際的な研究基準に則った高いレベルの研究成果を上げることができ、両国の研究者間での技術交流も促進された。また、東大で Rohde 教授によるセミナーを開催し、その場で学生たちとの活発な議論の場を設けた。この議論は、学生たちにとって新たな研究視点を開く貴重な機会となった。また、合田教授はアメリカへ渡り、現地での学術討論に参加し、さらなる共同研究の道を探求した。これらの交流は、両国間の継続的な科学的協力と友好関係の構築に寄与した。さらに、両国の研究者間での技術交流を促進し、共同で「Cytometry Part A」という国際学術ジャーナルに論文を発表することができた(Y. Zhou, et al., “Long-term effects of Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccinations on platelets”, *Cytometry Part A*, 2022)。この論文は、本プロジェクトで開発された新しい画像解析技術の有効性を広く国際社会に示すものであり、学術界からの注目を集めた。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

この研究プロジェクトは、COVID-19 関連の血栓症の予防と治療法の開発に大きく寄与しており、血栓症は COVID-19 患者における主要な死亡原因の一つであるため、その解析と理解の進展は極めて重要である。血栓症は、心筋梗塞や脳卒中など、他の多くの病状にも関連しているため、この研究は COVID-19 の枠を超えて広範な医療の進歩に寄与する可能性が想定できる。これは公衆衛生の向上に直接結びつき、重大な医療負担の軽減に貢献する。さらに、当プロジェクトは社会全体の知識向上という文化的な側面でも貢献する。研究成果は教育プログラムや公開セミナーを通じて広く一般市民に伝えられると、COVID-19 や血栓症の理解を深めることができるようになる。新しい科学的知見を提供するだけでなく、社会的な意識向上と公衆衛生の改善に貢献することで、文化の継承と発展を促進し、現代的な諸問題の解決にも寄与している。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

このプロジェクトを通じて、東京大学の若手研究者たちは最先端の研究技術と国際協力の経験を積むことができた。特に、画像解析技術やデータサイエンスの訓練を受け、5人の学生が国内会議でポスター発表をして、独自の研究プロジェクトを発表する機会も得られた。これらの経験は、若手研究者のキャリア形成において重要なステップとなり、彼らの専門知識と技術力を大きく向上させた。このプロジェクト期間中、一人の助教が中国の鄭州大学で教授に昇進した。また、博士課程の学生2名が卒業し、それぞれ東京大学の助教、特任助教に就任した。これにより、彼らは研究と教育の場で即戦力として活躍することが期待される。さらに、修士課程の学生2名が卒業し、東京大学の博士課程に進学した。これらの学生は、プロジェクトでの経験を生かして、さらに高度な研究を追求することになる。これらの事例からも見て取れるように、本プロジェクトは若手研究者に対して、国際的な視野を持ち、高いレベルの科学技術を駆使する能力を養う機会を提供した。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本研究プロジェクトによって開発された技術は、COVID-19に限らず他の感染症や慢性疾患の解析に応用する可能性がある。血小板の凝集特性を詳細に解析する技術は、心血管疾患、自己免疫疾患、さらにはがんの研究においても重要な洞察を提供することが期待される。この技術は、臨床診断における新たなパラダイムを築き、疾病の早期発見と治療のカスタマイズに貢献する可能性がある。さらに、本研究によって確立された国際的な研究ネットワークは、将来の多国籍での共同研究を促進する基盤となる。これにより、異なる国の研究機関が持つ独自のデータと技術を組み合わせることで、より包括的で革新的な研究成果が生まれることが期待され、特に、開発途上国やリソースが限られた地域での感染症対策にも貢献する可能性があり、グローバルな健康課題の解決に寄与することができると思う。

(7)その他(上記(2)~(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

受賞:

合田圭介 Frontiers of Science Award, International Congress of Basic Science (2023)

Yuqi Zhou Young Scientist Award, Quantum Life Science Society (2023)

Yunjie Deng Serendipity Innovator Award, Serendipity Symposium (2024)

Yunjie Deng Research Promotion Award, School of Science, University of Tokyo (2023)

菅野 寛志 Research Promotion Award, School of Science, University of Tokyo (2023)

菅野 寛志 Konica Minolta Hikari Mirai Award, Optical Society of Japan (2023)