

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月1日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]
兵庫県立大学・情報科学研究科
[職・氏名]
准教授・安田修悟
[課題番号]
JPJSBP1 20193219

1. 事業名 相手国: フランス (振興会対応機関: MEAE-MESRI) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 自己組織化する粒子集団に対する運動論的アプローチの開拓

(英文) Development of kinetic theory approaches for self-organizing particle systems

3. 共同研究全実施期間 平成31年4月1日 ~ 令和4年3月31日 (3年0ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Sorbonne University・Assistant Professor・Moussa Ayman

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		1,260,223 円
内訳	1年度目執行経費	980,000 円
	2年度目執行経費	280,223 円
	3年度目執行経費	円

6. 共同研究全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	8 名
相手国側参加者等	12 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	4	-	2(0)
2年度目	-	-	-(-)
3年度目	-	-	-(-)
4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: 本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)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

本研究では、生物や物理現象において見られる多様な自己組織化現象のマルチスケール機構を解明するための新しい数理的なアプローチとして運動論モデルによる方法を開拓することを目的とし、物理モデルの構築と数値解析を専門とする日本側研究チームと偏微分方程式の数学解析を専門とするフランス側研究チームとの学際的な共同研究を実施した。

研究期間は、当初、2019年度と2020年度の2年間を予定していたが、コロナウィルス感染拡大の影響によって1年間延期され2021年度までの3年間となった。2019年度は、当初の研究計画通り、日本からは高田、田口、安田の3名をパリに派遣し、また、フランスからは Francesco Salvarani を京都に、Nicolas Vauchelet を神戸にそれぞれ受入れ、それぞれ現地の大学にて研究交流を実施した。2020年度は、コロナウィルスの感染拡大の状況を考慮し、全ての派遣・受入れを次年度に延期することとなったが、初年度の研究交流をきっかけに始まった共同研究についてはメールやオンラインツールを使って継続して行い、安田と Vauchelet は一編の共著論文を発表する成果を挙げることができた。2021年度も引き続きコロナの影響が続いたため、研究者の派遣・受入れは中止することになったが、本プロジェクトの当初から計画していた国際ワークショップについては、10月と11月に2回に渡って、オンラインとハイブリッド形式で開催することができた。

この国際ワークショップは、運動論と流体力学についての研究交流を目的として行われ、18件の講演(日本から10件、フランスから5件、ドイツ・中国・台湾からそれぞれ1件)があり、また参加者は米国、欧州、アジア各国から合計で143名が集まり、活発な議論が行われた。<https://sites.google.com/kyoto-u.ac.jp/ws-ktfd>)

研究期間全体を通して、研究者の派遣・受入れについてはコロナの影響によって当初の予定を縮小せざるを得なかったが、本プロジェクトがきっかけで始まった共同研究についての共著論文の発表成果があり、また、国際ワークショップについては、当初の予定を拡大する規模で開催されるなど、コロナ禍にあっても、これまで以上に交流関係を強化しながら、研究交流と共同研究の実績を残すことができた。

(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)

本プロジェクトの研究目的は、生物や物理現象において見られる多様な自己組織化現象のマルチスケール機構を解明するための新しい数理的なアプローチとして運動論モデルによる方法を開拓することである。この目的を達成するために、本プロジェクトでは、希薄気体、プラズマ、混相流体、雲形成、微生物集団など様々な生物・物理現象を対象として運動論の研究を行っている研究者が集まり、学際的な研究交流を行った。研究期間中に得た具体的な共同研究の成果としては、例えば、安田と Vauchelet による共著論文の成果がある。ここでは、もともと希薄気体に対して提案されていた高精度数値計算スキームの考え方を適用し、微生物集団の運動論モデルに対する新しい数値計算スキームを開発している。この研究は学際的な学術交流から着想を得て、実際の共同研究に至ったものであり、本研究交流の学術的価値が評価できる成果である。

(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)

初年度に行った日本側研究者3名のフランスへの派遣と仏側研究者2名の日本への受入れは、上記(2)で述べた研究成果以外にも、新たな共同研究の開始に繋がったり、最終年度に実施することになった国際ワークショップの計画を具体化するなど、その後の学術的な成果に繋がる重要な意義のある交流となった。また、コロナ禍の中でも時間をかけて粘り強く共同研究を継続したり、共同主催するワークショップの計画を進めたことで、これまで以上の深い信頼関係を築くことができ、今後の国際交流の発展において重要な意義を持つ取り組みとなった。

(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)

両国の研究者が相手国に滞在した際には、現地の学生や若手研究者と研究室で会話する機会や昼食を共にする機会など研究活動以外でも日常的な交流を行う機会を積極的に設け、学生や若手研究者が異文化の生活習慣や考え方などを肌で感じることでできる国際交流を行った。このような取り組みは、それぞれの国内における諸問題の克服と解決に資することのできる幅広い視点を養う上で重要な貢献になると考えている。

また、日本で受入れた仏側研究者は、欧州で関心の高い社会問題(意見形成ダイナミクス)や環境衛生問題(マラリア感染症)をテーマにした数理科学研究を行っている。彼らの日本滞在中には公開セミナーを開催し、欧州で関心の高い社会問題に関する研究の取り組みを広く一般に発表する機会を作ること、現代的諸問題の克服と解決に資することのできる研究への関心を高めることに貢献した。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

日本側研究チームに参加した若手研究者(博士号取得後およそ5年未満の研究者)である辻や初鳥は、仏側研究者の日本滞在中に新しい共同研究テーマについて議論を行ったり、最終年度に開催した国際ワークショップでは、組織委員の中心メンバーとしてワークショップの企画運営に携わったほか、自身の研究内容を招待講演で発表する機会を得るなど、今後、国際交流研究を進める上で貴重な経験を積むことができた。また、日仏両国のそれぞれの研究チームでリーダー的な役割を担当した研究者はいずれも博士号取得後10年～15年程度の中堅研究者であり、共同研究や共同主催したワークショップの企画運営を通して同世代の研究者間で深い信頼関係を築くことができた。これは今後の両国間での学術交流の発展において重要な意義を持つものである。

(6)将来発展可能性(本研究交流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)

本研究交流事業の実施期間中に、日本から3名の研究者をフランスに派遣し、フランスからは2名の研究者を日本に受入れ、それぞれ現地にて研究交流を実施した。その研究交流から始まった共同研究の一部はすでに学術論文として成果発表に至ったものもあるが、それ以外にも現在進められている共同研究もあり、今後の成果発表が十分に期待できるものである。例えば、若手研究者の初鳥は、Salvarani・高田とともにガラス等のドライブラスト加工を題材とした粒子群のジェットに関する分子気体力学的研究に取り組んでおり、本研究交流がきっかけで始まった共同研究の成果として近い将来に発表される可能性も十分にある。

また、最終年度に行った国際ワークショップでは、参加者は日仏の両国からだけでなく、米国や欧州、アジアの各国から集まり、講演内容も、希薄気体、プラズマ、輻射輸送、微生物集団など様々な対象に対する運動論や流体力学についての純粋数学的研究からシミュレーション研究まで幅広い分野を含むものであり、学際的な研究交流が活発に行われた。近年、運動論を用いた数理科学や計算科学の研究は様々な分野で国際的に活発に行われており、本研究プロジェクトで構築した国際的な学術交流の基盤は、今後の運動論研究の国際的な発展において一つの国際研究拠点の形成にも繋がる中核となる可能性がある。

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

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など
該当なし。