

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月3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]
大阪大学・大学院工学研究科
[職・氏名]
教授・蔵満 康浩
[課題番号]
JPJSBP 120203206

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) 実験室宇宙物理における流体不安定性

(英文) Hydrodynamic instabilities in laboratory astrophysics

3. 共同研究実施期間 2020年4月1日 ~ 2023年3月31日 (3年0ヶ月)【延長前】 2020年4月1日 ~ 2022年3月31日 (2年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

EcolePolytechnique, SeniorScientist, Koenig, Michel

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	1,900,000 円
内訳	
1年度目執行経費	950,000 円
2年度目執行経費	950,000 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	7名
相手国側参加者等	9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			()
2年度目	2		()
3年度目			2 (0)

* 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)

本研究は、世界中でも数少ない大型レーザーを用いた実験室宇宙物理、特に流体不安定性の実験的研究を、フランスエコールポリテクニークの大型レーザーLULI2000 と大阪大学の Gekko レーザーを相互に用いた国際共同研究を通して、日仏の国際交流と両国の若手研究者の国際的な大型研究の進め方を経験し、世界的にも最先端の研究を展開することを目的とした。初年度からコロナ禍に見舞われたが、お互いのコロナ程度に負けないという強い意志で、制限のある中でも渡航を行い、研究論文や国際会議での発表につながる成果を上げた。

(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)

コロナ禍前に共同で行った実験の解析をオンラインで共同で進め、レーザープラズマ中の電子スケールの磁気リコネクションにおいて、イオンの運動が関与しない、電子のみのアウトフローを世界で初めて計測し、国際誌に発表した。また、追加で行った 2022 年度の共同実験では、プラズマの相互作用による不安定性起源の磁場波動と乱流的な構造を、イオンラジオグラフにより捉えている。こちらは、現在データの解析中であるが、高強度レーザーとグラフェンと AI を用いたプラズマ中の電磁場再構築として、新たな展開が期待できる。

(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)

レーザーを用いた宇宙の極限現象の研究は、幅広い分野の知識と技術が必要であり、フランス側の磁場を用いたレーザー実験のノウハウと、我々の持つプラズマの局所診断の技術が合わさることで、今回のハイインパクト論文の発表に繋がっている。また、フランス側の持つ、独立した高強度レーザーを用いたレーザー駆動イオンを用いた電磁場計測・イオンラジオグラフのノウハウと、我々の独自開発したグラフェンターゲットを組み合わせることによって次に繋がる乱流磁場の計測を得ることができた。

(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)

コロナに対する科学的根拠の薄い過度の警戒の中、フランスとの共同研究を実施できたことは、むやみにリスクを恐れ、失敗を恐れる日本の社会病というべき問題の克服に小さいながらも貢献できたと考える。特に日本では感情的な議論ばかりで論理的な議論もなく自粛を求める声が大きかったが、例えばフランスで日本並みに死亡率が低ければ、最初から何の対策もしなかった可能性が高い。論理的に考え論理的に行動することは、欧米ではある意味当然であるが、日本は感情論が支配的で、論理的な議論が蔑ろにされがちである。少なくとも理系の全ての人間が持つべき行動原理を、学内外、国内外に学会発表、論文を通し発信できた。

(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)

本研究で行った、フランスとの国際共同実験が、若手参加者の博士論文の主要な一部となっている。当該若手参加者のみならず、双方から参加した若手参加者は、国際的な大型施設を使った共同研究の進め方を学び、お互いに母国語ではない英語を使って議論し、交渉し、実験とその後のデータ解析を行い、優れた成果をハイインパクトジャーナルに発表している。

(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)

本研究では、ほぼ全ての期間がコロナ禍に重なってしまい、思うように行き来できなかったが、若手を含め、どん

な状況でもやれることを無理と危険の無い範囲で行い、最大の成果を上げることができた。2022 年度の実験でもこれまでに見たことのない、非常に興味深いデータが得られており、オンオフでの議論を重ねながら、国際共同研究を加速させることができると期待できる。

(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

2022 年度 2 月にフランス側 PI、Michel Koenig とフランス国立科学院 (CNRS) の物理分野の部長が阪大を訪れ今後の共同研究について議論した。CNRS が国際的に進める International Research Program への応募が認められ、現在関係者で書類を用意しているところである。

本研究で行った国際共同研究が学位の主要な一部となっている境が、プラズマ核融合学会年会において、本共同研究の内容を発表し、若手優秀発表賞を受賞した。