

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月21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]

近畿大学・理工学部

[職・氏名]

教授・堂寺 知成

[課題番号]

JPJSBP 120195005

1. 事業名 相手国: スロベニア (振興会対応機関: MESS) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) ソフトマター準結晶と液晶スカーミオンのデザイン-革新的物質構造の発見

(英文) Design of quasicrystals and skyrmions in soft matter - The discovery of innovative materials structures -

3. 共同研究全実施期間 2019年4月1日 ～ 2022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】)

University of Ljubljana・Professor・Primož Ziherl

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		3,770,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,870,000 円
	2年度目執行経費	1,900,000 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	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	4 (4)	0	2 (0)
2年度目	0 (0)	0	0 (0)
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)

2019 年度は、堂寺-Ziherl は相手国クリンスカゴラ開催の準結晶国際会議、福田-Žumer は東京開催の液晶関連国際会議を中心に、のべ 6 名が相互訪問し、準結晶物理学と液晶物理学の分野で国際共同研究を強力に推進、「ソフトマター準結晶と液晶スカーミオンのデザイン-革新的物質構造の発見」という本学術的プロジェクトの発展に大きく寄与した。2020 年度(延長の 2021 年度も含む)は、コロナ禍のために相互訪問による国際交流はできなかったが、共同研究を継続し、成果を公表するとともに、今後の国際共同研究につながる成果を得た。

(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)

堂寺-Ziherl はソフトマター準結晶研究に端を発し、6 回対称および 4 回対称の金属比準結晶タイリングを無数に生成する方法を発見し、従来の準結晶理論を包含する枠組みである革新的準結晶理論の発見に至った。福田-Žumer は、キラル液晶が示す 3 次元秩序構造である立方晶コレステリックブルー相について、表面処理による格子の配向制御、双晶構造の可能性探求、キラルなフォトニック結晶の特異なバンド構造(トポロジカル相)の発見など、キラル液晶の理論研究を発展させた。これらの研究は、ソフトマテリアルの分子デザインの無限の可能性を利用して、数学、物理学、化学、結晶学、ナノテクノロジーの分野横断的発想で、従来の固体物理学とソフトマター科学の枠に収まらない予想外の革新的物質構造を発見するという研究課題「ソフトマター準結晶と液晶スカーミオンのデザイン-革新的物質構造の発見」の当初の目的に沿った成果となっている。

(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)

- J. Nakakura, P. Ziherl, J. Matsuzawa & T. Dotera, Metallic-mean quasicrystals as aperiodic approximants of periodic crystals, Nature Communications. 10, (2019) 4235. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12147-z>.
- Jun-ichi Fukuda and Slobodan Žumer, Lattice orientation of cholesteric blue phases in contact with surfaces enforcing unidirectional planar anchoring, Phys. Rev. Research 2 (2020) 033407. <https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.2.033407>.

(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)

特筆すべきものとして、以下のような国際的広報による文化的社会的貢献があった。

- ネイチャーインスタグラム(nature.portfolio)に採用 近畿大学図書館フロアのタイル張り画像の採用。
- ネイチャー関連ブログに寄稿(Behind the paper, Nature Research, Device & Eng. Community) スロベニア国での両国参加者の国際交流写真も掲載。
- 米国物理学会 PHYSICS TODAY コラム What's in a name? ステンドグラス(スロベニア・屋外展示)の画像採用。

(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)

本計画による国際交流は、参加院生中蔵丈一郎の成長に貢献し、現在エンジニアとして活躍している。

- 2019.9 中蔵丈一郎を第一著者とする Nature Communications 論文を発表。
- 2020.3 中蔵丈一郎、近畿大学大学院 学長賞受賞。
- 2020.5 中蔵丈一郎、日本物理学会学生優秀発表賞受賞。

(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)

本事業により、安定的な国際共同研究の基盤が得られ、当該分野の学術的な発展が約束されるばかりでなく、両国の文化的な友好親善が継続的に進展することとなった。地盤沈下する日本の学術にとっては、小国スロベニアといえどもコロイド研究と液晶研究の第一人者、相手国トップエリート研究者との友好は未来につながる重要なものである。

(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
特になし。