

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月14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・大学院理学研究科
[職・氏名]
教授・赤井 恵
[課題番号]
JPJSBP 120207713

1. 事業名 相手国: インド (振興会対応機関: DST) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 磁性単分子超薄膜における電荷とスピンの相互作用による閉塞効果の研究

(英文) Charge- and Spin-Blockade in Ultrathin-Layers of Single Molecule Magnets

3. 共同研究実施期間 2020年7月1日～2023年3月31日 (2年 9ヶ月)【延長前】 2020年7月1日～2022年6月30日 (2年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Indian Association for the Cultivation of Science ・ Senior Professor
and JC Bose National Fellow ・ Amlan J. Pal

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		2,000,000 円
内訳	1年度目執行経費	910,000 円
	2年度目執行経費	910,000 円
	3年度目執行経費	180,000 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	9名
相手国側参加者等	6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	0(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	0	0	1(1)

* 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)

共同研究期間の開始と共にコロナ禍が発生し、まず全世界的な実験研究の停止が重なった。初年度は月一回のオンライン会議を催していたが、実験室は実質稼動しておらず、既存の互いの研究の紹介に終始した。初年度末には国際シンポジウムを開催し、分子科学分野での活躍する若手学生及び世界的な研究者を招待してオンラインでのシンポジウムによる情報交換に努めた。

2年度も初年度と内容的には同様のオンラインでの情報交換から始まったが、研究代表者がどちらも研究室を移動するという年にあたり、情報交換の密度は減りがちとなった。年度後半には日本側で計画していた分子合成を開始した。既存試料による合成と電流の計測を行ない、年度末にはこの情報を共有した。

3年度は日本側で計画していた分子合成を本格的に開始した。しかしながらこの頃液体ヘリウムの入手が困難となり、液体窒素での基礎物性計測を始めたが、合成装置の不具合もあり、また実験者の技術不足もあつてか、本共同研究で目指した磁性単分子の薄膜が作製できている証拠は得られなかった。磁性単分子薄膜作製に成功した場合には試料をインドへ持ちこみ、液体ヘリウムを必用としないインド側計測技術を利用する予定であったがこれを断念した。一方で日本では最終年度ではあるがインド側はまだ計画を継続しているとのことで、研究代表者の **Amlan J. Pal** 博士が日本を訪問し、具体的な磁性物性の計測結果や、予定していた磁性薄膜についての議論を公開セミナーとして実現し、今後の本分野の発展について議論した。

(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)

有機単分子薄膜の電気伝導物性に対し、磁性単分子の効果の概念を導入したことが大変新しい。残念ながら実際の磁性単分子超薄膜の低温物性計測には至らなかったものの、クーロンブロッケイドだけではない、スピンによるブロッケイド効果の可能性が新たな次元で議論された。本研究によって展開された議論はこれまでまだ確認されていない2次元のスピンブロッケイド効果であり、その実証方法が定義されたことにより、未来の本分野の明らかにすべき基礎物性の目標が一つ設定された。

(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)

代表者およびシニアスタッフによる情報交換は、お互いの持つ技術の異なる点や同一点等に大きく感銘、共感することが多く、多くの経験となった。一方で、若いスタッフおよび学生はこれらの話しに介入させることに努力したものの、実際の実験や人材交換を伴わない交流は本来それがあつたときよりもその効果は非常に低く、残念な結果となったと言わざるをえない。

(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つたか)

インドと日本という異なる文化での情報交換であつた為、科学の情報交換意外でも社会や政治、文化の意見交換が大いに盛りあがった。

(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)

毎回のオンラインミーティングでは、お互いをファーストネームで呼びあうというルールを決め、教員のクラスや学生である等の背景をなくしたフラットな会合を心がけた。個々の研究発表や議論等は毎回のこのオンラインミーティングによって初めての英語での議論の場となった日本人学生も多く、また若手研究者もこのようなファ

ーストネームで呼びあう場所は初めてのことで最初は戸惑いもみられたが、期間後半ではこれが普通になり、このようなフラットな雰囲気を作り、英語の議論の場への訓練という意味では意義深かった。

(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)

(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