

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月6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・大学院工学系研究科
[職・氏名]
教授・丸山茂夫
[課題番号]
JPJSBP 120212301

1. 事業名 相手国: ベルギー (振興会対応機関: FWO) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 一次元ファンデルワールスヘテロ構造の合成、分光評価、理論的モデリング

(英文) Synthesis, spectroscopic characterization and theoretical modelling of one-dimensional van der Waals heterostructures based on carbon nanotube templates

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日 ～ 2023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 Antwerp・Professor・Sofie Cambre

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		4,750,000 円
内訳	1年度目執行経費	2,375,000 円
	2年度目執行経費	2,375,000 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	11名
相手国側参加者等	10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	1		()
2年度目	1		3 (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)

本共同研究では、2020 年に我々のグループで合成に成功した新奇物質群、一次元ファンデルワールスヘテロ構造 (1D vdWHS)、の合成および評価手法の確立を目的として、東京大学とアントワープ大学の両グループで共同研究を行った。ヘテロ構造化により発現する機能は、二次元材料の場合と同様に電子工学や光工学、光電変換などの応用分野でのイノベーション繋がりうる。そうした 1D vdWHS の研究を進めるうえで、一般的な評価手法を確立することができれば、構造同定や層間相互作用、それに付随する機能を分析することができるようになり、同時に合成方法改良への知見を提供することにもなる。こうした包括的な目的のもと、両グループが、それぞれが得意とする単層カーボンナノチューブ (SWCNT) や二層カーボンナノチューブ (DWCNT) に対する分析・修飾 (合成) 手法を携え共同チームを形成し、実験および理論において相補的な専門性を発揮した。

(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)

まず当該研究を取り巻く分野の現状と課題を整理するために、共同で総説論文を執筆した。これによりグループ間の連携を強めるとともに、当該研究分野に指針を提示することができた。また、SWCNT と窒化ホウ素ナノチューブ (BNNT) から成る基本的な 1D vdWHS において、両者の機械的カップリングを通じて SWCNT の物性をプローブとし、大きなバンドギャップのため光学的な評価の難しい BNNT を間接的に“見る”手法を確立した。これは狙い通り、生成物の迅速な評価法として機能し、合成法改善にも役立っている。

(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)

上述の総説論文の共著に加えて、相手国への滞在と受入を通じた共同研究について、複数件の学会発表を行い、いずれも論文を執筆中であり、現在も日々活発な議論を続けている。

(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)

本共同研究は、ナノエレクトロニクスや太陽電池といった応用分野での長期的なインパクトにとどまらず、層間の相互作用に対する理解やヘテロ構造の生成法の改良という科学的な知見をもたらした。

(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)

1D vdWHS に関する研究、特にその合成技術においては我々のグループが世界に先駆けており、著名な研究グループからも関心を集めている。独自性の高い実験試料を基軸として、若手研究者にとっても国内外の研究者と議論や交流を深める機会が潜在的に多い。その中でハイレベルな分光分析を得意とするアントワープ大学の研究室に滞在してスキルアップを図り、国外の会議で研究発表や議論を重ねられたことで、研究者としての能力と意欲向上に大きく貢献した。また、トップレベルの研究者を研究室に招くことで、学生を含む東京大学の若手研究者に幅広い見識がもたらされた。これらの点について、両グループの若手研究者からポジティブなフィードバックを受けている。

(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)

本事業をきっかけとして、両グループ間で互いに良き共同研究者であるという認識が強まったこともあり、今後も継続的な人材交流を予定している。互いの得意とする単層 CNT 内外層へ異種物質の合成や分光技術を相補的に活用し、さらに相乗効果が生まれていくことが期待される。両グループが参加した国際学会では、第三国も交えたさらなる研究の拡張についても議論が及んだ。

(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

特になし