

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月17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]

東北大学・電気通信研究所

[職・氏名]

准教授・後藤太一

[課題番号]

JPJSBP 120214807

1. 事業名 相手国: ロシア (振興会対応機関: RFBR) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) マグノンロジック回路のための線形非線形スピン波現象研究

(英文) Investigation of linear and nonlinear spin-wave phenomena for all-magnon logic circuits

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日 ~ 2023年3月31日 (2年)【延長前】 延長無し

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

St. Petersburg Electrotechnical University, Professor, Alexey Ustinov

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	12 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	0	0	0(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	0	0	0(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)

本研究交流では、日本側が精力的に研究している絶縁体中を流れるスピンの波(スピン波)を利用した『スピン波ロジック回路』と『スピン波伝搬材料』に、ロシア側がもつ『スピン波非線形素子』を融合し、新機能デバイスを作製するとともに、この開発過程で、日露間の専門的知識と若手人材のメールとウェブ会議ソフトウェアを使った交流を行い、連携を深め、ひいては、国際的な研究開発グループを形成することを図りました。これにより、共同デバイス開発を行い、共著の論文・学会発表、若手研究者の交流・養成へと繋がりました。

(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)

『スピン波ロジックデバイス』とは、電子の流れの代わりに、スピン波を使ったデバイスであり、超低消費電力動作すると期待され、日本側で研究を進めているものです。相手国側が研究を進めているスピン波の非線形素子は、ロジックデバイス実現に極めて有用であると考えていましたが、日本側はその知見に乏しい状況にありました。本事業により、日本側はこの知見を得ることができ、新しい機能をもったデバイス開発へと繋がりました。

(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)

ロシア側がもつ非線形素子の開発に関する知見は、論文等では公開しきれない部分・ノウハウが多くありました。本交流によって、お互いのもつ実験環境による差異の相互理解や、細かいながらも重要な実験条件の突き合わせができ、使えるかたちの技術の伝承および交換ができたことが大きな成果です。

(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)

スピン波ロジックデバイスは、半導体集積回路では解決の難しい、超低消費電力動作するデバイスに繋がるものであり、社会が期待する次世代情報通信機器の実現に資するものです。

(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)

申請代表者が、若手研究者に該当しており、本事業によって得られた知見および研究開発グループは、今後、大いに活用できるものと考えています。本事業をきっかけに、相手国から研究代表者の所属機関へと、留学生(博士前期課程学生)1名を迎えることに繋がりました。さらに、本事業に参画した4人の学生は、4人全員が博士後期課程へと進学しており、本事業による実際型の研究交流が強く若手研究者養成に繋がりました。

(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)

ロシア側がもつ『スピン波非線形素子』に関する作製技術が日本側に蓄積されたことで、将来、これを用いたスピン波演算素子の開発が加速されることが期待できます。

(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)

●本事業が業績の一部として評価され、本事業期間中に代表者が、豊橋技術科学大学の助教から、東北大学の准教授に昇進。人事面における若手研究者育成への本事業の寄与。

●本事業の国内参画者により、得られた知見を発展させる内容で、下記に出願し、採択が内定しました。

科研費 基盤研究 B、(2023～2025 年度)『三次元人工磁気格子を用いたスピンの流れ制御とスピン波集積回路への応用』