

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]

日本大学・生産工学部

[職・氏名]

教授・飯田 和昌

[課題番号]

JPJSBP 120203506

1. 事業名 相手国: ドイツ (振興会対応機関: DAAD) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) Fe プニクタイト超伝導体における粒界特性の包括的な理解

(英文) Comprehensive understanding of the grain boundary characteristics of Fe-pnictide superconductors

3. 共同研究実施期間 令和2年 4月 1日 ~ 令和5年 3月 31日 (3年 ヶ月)【延長前】 令和2年 4月 1日 ~ 令和4年 3月 31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】)

Karlsruhe Institute of Technology ・ Group leader ・ Jens Hänisch

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		3,734,438 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	1,834,438 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	6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	1	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)

本研究では、研究交流計画に記載したようにお互い補完し合いながら研究を進めていく。本研究には、研究代表者を除き、若手の助教2名、教授1名が加わる。名大グループは薄膜作製に分子線エピタキシー(MBE)法を用いる。一方、KITグループはパルスレーザー堆積(PLD)法で薄膜を成長させており、若手研究者らにとって異なった成膜方法を学べる良い機会である。その際、海外研究者・博士課程の学生との共同実験、議論、セミナー発表は日本の若手研究者らに大きな刺激を与える。

全期間を通じた研究交流の目的

- 1) 申請者らと異なった成膜方法である PLD 法について実践を通して学ぶ
- 2) 海外研究者・博士課程学生との交流を通し、将来のネットワーク作りに役立てる
- 3) 英語の発表・議論に慣れる

実施状況

1 年度目: コロナ禍のため人的交流は全く実施できなかった。この年は委託費を消耗品に全て執行して良いことになった。そこで薄膜作製の原料、基板、薄膜作製時に使用する液体窒素などに委託費を執行した。

2 年度目: この年も、コロナ禍のため人的交流は全く実施できなかった。一方、東北大学金属材料研究所の国際共同利用に KIT グループと共同で申請し、採択された。そして、KIT で作製した超伝導薄膜を若手の助教と PI の飯田が金属材料研究所の強磁場施設で測定を行った。2 年度目の執行経費のほとんどが、東北大学金属材料研究所への旅費であった。また、測定結果の解釈など、zoom を使って議論を行ったが、zoom の費用にも執行した。成果は論文として発表済である[(3)を参照]。

最終年度: 3 ページに記載。

(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)

2 年度目: 水素ドーピングにより常伝導状態および超伝導状態における異方性が下がることがわかった。

最終年度: 鉄系超伝導体の一つである Fe(Se,Te)の人工粒界を作製する実験を行った際、偶然にも基板から薄膜が剥離した。その結果、基板から剥離した無歪みの Fe(Se,Te)薄膜を用いて、その超伝導特性を調べることに成功した。

(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)

(2)で記した 2 年度目の成果は、M. Y. Chen *et al.*, *Phys. Rev. Materials* 6, 054802 (2022).に報告した。また東北大学金属材料研究所にて実施した実験成果は、J. Hänisch *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* 35, 084009 (2022).に報告した。無歪みの Fe(Se,Te)薄膜の超伝導特性に関する論文は現在、実験を並行して行いつつ執筆(グラフの選定等)を開始した。

(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)

直接的な貢献はないものの、超伝導技術はエネルギー問題の解決に大きく貢献することが期待されている。その一端を担う、超伝導材料の特性向上に向けた研究は、微々たるものだが社会に貢献していると考えられる。

(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)

相手国での研究滞在は叶わなかったが、国内の強磁場施設で実験を行ったことは若手研究者にとって貴重な経験となった。また国際共著論文が2本出版されたことは、若手研究者の実績作りにも貢献できたのではないかと考える。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どの様な発展の可能性が認められるか)

今後も共同研究を継続して行い、共同で大型プロジェクトなどに申請する。事実、(7)に記したように 2 つ応募した(いずれも不採択)。共同プロジェクトは継続的に応募していきたいと考えている。

(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

国際共同研究事業、ドイツとの国際共同プログラム(JRP-LEAD with DFG)へ KIT グループと申請を行ったが不採択であった(日本側代表:生田 博志 教授)。また、国際先導研究(代表者:飯田)に応募したが、不採択であった。