

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月26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]

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

[職・氏名]

名誉教授 柳下 明

[課題番号]

JPJSBP 120198833

1. 事業名 相手国: 韓国 (振興会対応機関: NRF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 超高速 X 線光電子回折による光化学反応の分子イメージング

(英文) Molecular imaging of photochemical reactions by ultrafast x-ray photoelectron diffraction

3. 共同研究実施期間 2019年4月1日～2022年3月31日(3年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Pohang Accelerator Laboratory, Staff Scientist, Kwon Soonnam

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		1,787,073 円
内訳	1年度目執行経費	903,251 円
	2年度目執行経費	883,822 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	5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	5名		()
2年度目			()
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)

共同研究申請時には韓国浦項の PAL-XFEL において、軟 X 線自由電子レーザーを使った「超高速 X 線光電子回折による光化学反応の分子イメージング」に関する実験を一年間に 2 回実施する予定でいた。しかし、新型コロナ禍のために、研究期間延長にもかかわらず韓国浦項の PAL-XFEL において実験ができたのはたったの 1 回であった。それで、共同研究の期間中に重心を「超高速 X 線光電子回折による光化学反応の分子イメージング」の実験的研究から、そのための基礎研究およびシミュレーションに移し、研究期間内に応分の研究成果をあげることができた。

(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)

「超高速 X 線光電子回折による光化学反応の分子イメージング」に関する実験においてキーとなる要素の一つは、軟 X 線領域の自由電子レーザーを利用することである。PAL-XFEL で初めて軟 X 線自由電子レーザーを使った実験をおこなって、本開発研究の重要な第一歩を踏み出すことができたが、新型コロナ禍のために、当初に予定していた実験計画のすべてを実施できなかったことは残念でならない。

(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)

様式 B1(4)の研究発表実績の No 3, 4, 5, 6 は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である。

(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)

X 線自由電子レーザーは、10 年くらい前に出現した全く新しい最先端の X 線源であり、その後は世界的な規模で新 X 線源開発の熾烈な競争が展開している。我が国の硬 X 線領域の自由電子レーザーの開発は早かったが、軟 X 線領域の自由電子レーザーはいまだに開発されていない。しかし、米国・EU では、軟 X 線領域の自由電子レーザーは硬 X 線領域の自由電子レーザー同様に重要視されている。そのような背景のなかで、アジア地区に位置する韓国浦項の PAL-XFEL が軟 X 線自由電子レーザーを供給して、共同利用研究に供している意義は大きい。

(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)

本プロジェクトでは、2 名の若手研究者(S. Tsuru, J. H. Mun)が活躍した。S. Tsuru 君は千葉大学で学位を取った後は EU 諸国でポスドクとして研究しているが、本プロジェクトの理論研究を積極的にサポートした。J. H. Mun 君は東京大学で学位を取った後は韓国でポスドクとして研究しているが、本プロジェクトの実験研究に積極的に参加した。本プロジェクトの発展形として、X 線光電子回折のシミュレーションの論文を投稿しているが(様式 B1(4)の研究発表実績の No 8)、この仕事の主たる研究者は S. Tsuru と J. H. Mun の両君である。

(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)

本事業を実施したことにより、韓国浦項の PAL-XFEL がアジア地区における軟 X 線自由電子レーザーを利用した最先端科学の拠点になる可能性が認められた。

(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)

特になし。