

## 二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月12日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]

筑波大学・数理物質系

[職・氏名]

准教授・桑原 純平

[課題番号]

JPJSBP1 20198805

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) Pt 錯体を導入した自己組織化単分子膜の発光と量子トンネル効果

(英文) Emission and Quantum Tunneling Behaviors of Organometallic Self-Assembled Monolayer

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

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Korea University, Department of Chemistry, Associate Professor, Hyo Jae Yoon

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 |          | 2,005,092 円 |
| 内訳              | 1年度目執行経費 | 865,092 円   |
|                 | 2年度目執行経費 | 1,140,000 円 |
|                 | 3年度目執行経費 | 0 円         |

6. 共同研究全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  | 4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 | 3   | 0   | 1(0) |
| 2年度目 | 0   | 0   | 0(0) |
| 3年度目 | 0   | 0   | 0(0) |
| 4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: 本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)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

## 8. 研究交流実績の概要・成果等

### (1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

本研究では、燐光発光性の Pt 錯体を自己組織化単分子膜に導入し、分子間の距離や相互作用を精密に決めることで、発光特性や量子トンネル効果を制御することを目的に設定した。日本側で Pt 錯体の合成を行い、韓国にて自己組織化単分子膜の作成を行う計画とした。作成した自己組織化単分子膜は、韓国にて量子トンネル効果を評価し、日本にて高エネルギー加速器研究機構（KEK）の協力を得て構造解析を行う予定としていた。

2019 年度は、6 月に日本側から 3 名が共同研究先の高麗大学を訪問し、互いの研究をより理解するための研究会を開催した。そこでのディスカッションにて研究の方向性を詳細に決め、Pt 錯体の合成を進めた。また評価に用いる装置の利用許可を高エネルギー加速器研究機構から得るなど、準備を進めた。2019 年 12 月に韓国側の代表者を日本に招き、日本側の研究室の施設見学、進捗報告を行い、共同研究のさらなる発展に向けた協議を行った。しかしその後はコロナ禍にあり渡航することが叶わず、現地での共同研究を行うことができなかった。メールによる進捗報告、オンラインミーティング等を通じて意見交換を行った。相手国代表者が所属する学科のセミナーで講演をするなど、今後の部局間での提携に向けた取り組みを行った。

### (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)

当初は Pt 錯体の自己組織化単分子膜の評価のみを予定していたが、これに加えて桑原が新たに見出した脱水縮合による共役高分子の合成方法を応用し、共役分子を自己組織化単分子膜に導入する研究にも展開した。研究成果としては、後者の方が充実したものが得られ、共役長と伝導の相関や熱電素子としての応用を見出すことができている。今後も両者の強みを活かした共同研究を継続する予定である。

### (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)

金属錯体や共役高分子の合成を専門とする桑原が、自己組織化単分子膜の作成を専門とする Hyo Jae Yoon 氏との共同研究を行うことで、多様な分子を提供することができ、自己組織化単分子膜の応用の幅を広げることができた。特に、精製操作を必要としない脱水縮合による高分子合成法は自己組織化単分子膜との相性が良く、様々な分子長の単分子膜を作成することが可能となり、系統的な調査が可能となった。

### (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)

本共同研究を通して学生間の交流が進み、相互の文化の理解につながったと考える。また、互いの研究成果に刺激を受け、研究への意欲を高める機会となった。

### (5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

初年度から参画した修士課程の学生が、本共同研究を通して国際的な感覚を身に着けると共に、大きな刺激を受けて博士課程へと進学する契機となった。その後、学術振興会の特別研究員に採択されるなど、若手研究者の養成に一定の貢献をすることができた。

(6)将来発展可能性(本研究交流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)

本共同研究を通して、改めてお互いが有している研究のバックグラウンド(技術、知見、装置)を深く理解することができ、双方の得意な点を活かした新たな共同研究が進んでいる。今後も継続する計画である。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記述してください)

特になし