

## 二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月20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]  
電気通信大学・i-パワーエネルギー・システム  
研究センター  
[職・氏名]  
特任教授・早瀬 修二  
[課題番号]  
JPJSBP 120218811

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) CsPbI<sub>2</sub>Br を有する全無機ペロブスカイト太陽電池の研究開発(英文) Development of advanced perovskite solar cells based on inorganic CsPbI<sub>2</sub>Br3. 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】 2021 年 4 月 1 日 ～ 2023 年 3 月 31 日 (2 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】)

Chung-Ang University ・ Assistant Professor ・ Won Kang Dong

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 |          | 1,682,152 円 |
| 内訳              | 1年度目執行経費 | 1,140,000 円 |
|                 | 2年度目執行経費 | 542,152 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 | 5 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)  |
| 2 年度目 | 4   | 0   | 2(0) |
| 3 年度目 | 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)

本研究の目的は、日本側と韓国側の強みを持ち寄り、耐熱性を有するワイドギャップ無機ペロブスカイト太陽電池の高効率化への指針を提案し、それを実証することである。高効率化のために結晶格子内と粒界・ヘテロ界面に存在する結晶欠陥密度を低下させることを目指した。結晶格子内の欠陥については韓国側が、界面の欠陥については日本側が検討した。これらを通じて、日本と韓国の若手研究者・学生の交流を進め、次世代にさらに大きな研究ネットワークを作ることを目指す。2021 年度開始年度は新型コロナによる渡航規制のため、日本側からの派遣、および相手国受け入れは実施できなかったが、WEB 会議およびメール等で結果の議論、今後の方針等の情報を交換した。2022 年度後半には新型コロナの規制が緩和されたため、日本側からの派遣、および相手国受け入れを実施できた。2023 年1月には韓国側から2名の若手研究者が来日し、電通大で6名の研究者・学生と情報交換および研究結果に関する議論、研究設備と研究方法の見学を行った。2023 年3月には、日本側から4名の研究者・学生が韓国の大学を訪問し、2023 年1月後の実験結果を持ち寄り議論した。また、韓国側の研究設備と研究方法の見学を行った。

### (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)

韓国側はペロブスカイト組成とデバイス作製プロセスを最適化することにより、結晶格子内の欠陥密度を低下できることを示した。また、日本側はペロブスカイト層とホール輸送層の界面に存在する結晶欠陥を低減する方法を見出し、高効率化が難しかったバンドギャップが 1.77 eV のワイドバンドギャップで逆構造ペロブスカイト太陽電池(タンデム化に必須の構造)の効率を 18%程度まで向上させることができ、当初目標の 16%を超える効率を達成できた。シリコンタンデム太陽電池とのタンデム化でペロブスカイト太陽電池トップ層として 18 mA/cm<sup>2</sup> 以上の短絡電流が求められるが、高い開放電圧 1.2 V を保ちながら短絡電流 18 mA/cm<sup>2</sup>を達成できた。

### (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)

上記研究成果は交流によって得られた結果である。また、日本側、韓国側の実験装置、評価装置を見学し、それぞれの装置を有効に使った共同研究のシーズを見出した。

### (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)

日本側と韓国側の若手研究者・学生が交流することにより、両国の文化、習慣をお互いに知り合うことができ、今後の交流拡大の礎ができた。これらの研究結果、交流をもとに、2023 年度に開始される二国間(日本—韓国)交流事業・共同研究に応募し、採択された。

### (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)

派遣、および相手国受け入れ、および WEB 会議を通じて、若手研究者が英語で議論することに対する抵抗が少なくなり、国際感覚を身に着ける礎となったと感じられた。海外での国際会議発表に対する意欲が感じられるようになった。

### (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)

太陽電池関係の学会に出席した時に、本プロジェクトの日本側、韓国側研究者がお互いに韓国側、日本側の研究者を紹介することによってさらに研究のネットワークと交流が広がる現場を見た。このように、今回の共同研

究により、若手研究者、学生の国際的研究ネットワークをさらに広げることができる。研究面では、高効率が実現できるタンデム太陽電池の礎を築くことができ、今後タンデム化素子実現を図る。

(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

2023 年度に開始される二国間(日本—韓国)交流事業・共同研究に応募し、採択された。