ALCA-Next

「エネルギー変換・蓄エネルギー」領域

2024年度 年次報告書

2023年度採択

[研究開発代表者名:竹岡 裕子]

[上智大学理工学部 教授]

[研究開発課題名:鉛フリーハロゲン化金属ペロブスカイトの2次元構造制御による
高効率・高耐久性太陽電池]

主たる共同研究者:

[白井 康裕 (物質・材料研究機構エネルギー・環境材料研究センター
グループリーダー(主幹研究員))]

実施期間 : 2024年4月1日~2025年3月31日

§1. 研究開発成果の概要

カーボンニュートラルに向け、太陽電池の飛躍的な設置面積拡大が求められている。ハロゲン化金属ペロブスカイト(ペロブスカイト)太陽電池は Si 系太陽電池に匹敵する高効率を示し、Si 太陽電池を設置できない箇所への設置も可能であるため、設置面積増加に向け、次世代太陽電池として期待されている。ペロブスカイト化合物にはおもに Pb が用いられているが、低環境負荷の観点から Pb の代わりに Sn のような毒性の低い金属を用いたペロブスカイト太陽電池の開発が求められている。一方で、Sn は 2 価から 4 価へ酸化されやすいため作製が難しく、データの再現性に乏しく、擬似太陽光照射下の連続発電において、安定性や耐久性に大きな問題がある。本提案では、Pb ペロブスカイトで二次元(2D)構造の配向制御の研究を推進してきた上智大学と Sn ペロブスカイト太陽電池の高効率化研究を行ってきた NIMS とが連携して、2D 構造を有する Sn ペロブスカイトの配向制御を行い、高効率で耐久性を有する Sn ペロブスカイト太陽電池の構築を検討している。本年度は金属として Sn のみを含む 2D、類似構造体である擬 2D、及び 3D ペロブスカイト化合物からなる太陽電池の作製を開始し、その特性評価と性能向上を検討した。2D ペロブスカイト化合物の安定性は有機アミン種により変化することが分かった。適切な添加剤を用いることで、表面欠陥が減少し、優れた太陽電池特性を示した。

【代表的な原著論文情報】

1. D. Hishida, T. Chowdhury, R. Shimono, A. Saeki, G. Uzurano, A. Fujii, M. Yoshizawa-Fujita, M. Rikukawa, Y. Takeoka, “(110)-Oriented asymmetric phenylene diammonium-based quasi-two-dimensional perovskites for solar cells applications”, *ACS Appl. Energy Mater.* DOI: 10.1021/acsaem.5c00074
2. C. Li, T. Chowdhury, M. Yoshizawa-Fujita, M. Rikukawa, M. Yanagida, Y. Shirai, Y. Takeoka, “Mitigating low-dimensional phases and defects with methylammonium chloride in high-performance Dion–Jacobson quasi-2D tin perovskite solar cells with power conversion efficiency over 6%”, *ChemComm*, 61, 6462 (2025). DOI: 10.1039/D5CC01145K