

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：白井 康裕]

[国立研究開発法人物質・材料研究機構 エネルギー・環境材料研究拠点
太陽光発電材料グループ]

[研究開発課題名：低環境負荷超高効率ペロブスカイト太陽電池の開発]

実施期間：令和3年10月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「白井」グループ(物質・材料研究機構)

① 研究開発代表者: 白井 康裕(物質・材料研究機構太陽光発電材料グループ、主幹研究員)

② 研究項目

- ・鉛フリーペロブスカイト太陽電池の試作
- ・新規タンデム構造の試作

§2. 研究開発成果の概要

本研究では、鉛フリーの低環境負荷材料を用いた広バンドギャップと狭バンドギャップを有するペロブスカイト太陽電池について、タンデム太陽電池の構成要素としての可能性を示すために、材料科学、デバイス物理、評価分析技術を駆使し、研究を遂行する。達成すべき事項は、(1)低環境負荷材料を用いた各バンドギャップ仕様のペロブスカイト太陽電池の性能向上、(2)オールペロブスカイト構成に適した新規タンデム構造の実現、(3)信頼性加速試験の決定に資するペロブスカイトセルの劣化要因の同定と制御である。

本年度は FASnI_3 系ペロブスカイトについて、既の実績のある有機材料を活用して2D/3D Hybrid 構造などをテストし、プロセス再現性の確認やさらなる効率向上の可能性を探った。また、カチオン置換による2D/3D Hybrid 構造のテストと平行して、疑似ハロゲン化合物を用いた結晶構造の制御に取組み、Sn ペロブスカイトの膜質向上による開放電圧と効率の向上を目指した。具体的には、鉛ペロブスカイトと比較し、Sn ペロブスカイトの結晶化は SnI_2 とカチオン分子等の素早い反応の影響により均一で欠陥の少ない良質な膜を得る事が困難である。そして、これら膜中の欠陥を介した再結合等により開放電圧の向上も困難であると考えられる。従って、Snペロブスカイトの結晶化過程に影響を及ぼすアニオン分子 (HCOO , BF_4 , PF_6 , SCN などの化合物やこれらの混合物)を添加する事で膜質の向上を図った。また、オールペロブスカイトに適した新規タンデム構造の開発では、本年度は新規タンデム構造の実現を目指したプロセス開発に注力し、最終的な素子構造の一つを実現するなど一定の成果を得られた。

【代表的な原著論文情報】

なし