

SICORP EIG CONCERT-Japan

「超空間制御による機能材料」領域 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「印刷による完全無機多孔質金属酸化物を基礎としたペロブスカイト太陽電池:高効率・低価格デバイス構造のための電荷選択酸化物の決定 (PROPER)」

2 日本一相手国研究代表者名 (研究機関名・職名は研究期間終了時点):

日本側研究代表者

伊藤 省吾(兵庫県立大学・教授)

ドイツ側研究代表者

アンドレアス・ヒンシュ(フラウンホッフ・ISE・シニア・リサーチ・フェロー)

フランス側研究代表者

リオネル・フランディン(LEPMI・教授)

3 研究概要及び達成目標

ペロブスカイト太陽電池(PSC)は、印刷プロセスにより容易に作製され、市販のシリコン太陽電池に匹敵する高い光エネルギー変換効率を有することから、非常に注目されている。本研究は、グラフェン酸化物の添加、日本最大の軟X線シンクロトロン(兵庫県立大学 ニュースバル)の使用、ペロブスカイト溶液アプローチなど、包含的な分析手段および革新的な作製手法の確立を目指して、さまざまな知識分野からの研究パートナーでチームを構成した。印刷による無機多孔質金属酸化物を基礎としたPSCの作製を行い、高効率化、低コスト化、高耐久化を実現することを目標とした。

4 事後評価結果

4.1 研究成果の評価について

4.1.1 研究成果と達成状況

多孔質金属酸化物を用いた印刷によるPSCの作製において、デバイス構造の検討、ペロブスカイトの特性向上、長期耐久性、大型化に関する検討を進めた。長期耐久性については、ペロブスカイト太陽電池としては世界最長となる屋外環境20年相当の耐久性を実証し、有機材料を光電変換層に使用した太陽電池は耐久性に劣るという従来の見解を覆す成果を得る等、大きな成果を上げることができた。変換効率については、共同研究機関である紀州技研工業が独自に光誘起改善効果(多孔質酸化物およびカーボン電極内部にペロブスカイト結晶を導入した太陽電池において、光起電力を生じさせて電圧が回路に印加された状態になると、変換効率が向上する現象)を発見し、その詳細調査を実施する等一定の成果は得られているが、今後一層の性能向上が求められる。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

コロナ禍において、当初想定した十分な交流が持てなかった部分はあるもの

の、研究者の交流や研究の連携と成果発表（共著論文 4 報）は行われており、国際共同研究としての高い相乗効果が認められる。

4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献

本研究の成果は、研究期間中に 9 件の新聞報道がなされるなど社会からの注目も大きい。ペロブスカイト太陽電池の大規模実用化に向けて、印刷法での作製と長期耐久性向上、低コスト化はコアとなる技術であり、日本の科学技術協力体制強化への貢献が認められる。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

フランクフォーファーISE（ドイツ）およびサヴォア・モンブラン大学（フランス）などの研究機関・大学との共同研究と成果発表が行われており、十分な協力体制を構築することができたと認められる。また、国内外の企業も含めた連携体制も築いており、今後の実用化に向けた展開も大いに期待できる。

4.3 その他

コロナ禍のため、国際共同セミナーなどの開催ができなかったことはやむを得ないが、制限のある中で国際共同研究を進捗させたこと、および本研究で培われた基盤技術を、国際企業連携を通じて実用化に向けて展開している点が高く評価できる。