

SICORP 日本－ヴィシェグラード4か国 (V4)
「先端材料 (第2回)」領域 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「ペロブスカイト量子ドットに端を発する広帯域 X 線検出器の創生」

2 日本－V4 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

千葉 貴之 (山形大学大学院 有機材料システム研究科・准教授)

相手側研究代表者

マーティン・カルバチ (J. ヘイロフスキー物理化学研究所 低次元システム・
部門長、チェコ)

ダニエル・プロホビッチ (ポーランド科学アカデミー 物理化学研究所・
グループリーダー、ポーランド)

ゲルゲイ・フェレンツ・サム (セゲド大学 超高速ダイナミクス・主任
研究員、ハンガリー)

ピーター・シファロヴィッチ (スロバキア科学アカデミー 物理学研究所・
グループリーダー、スロバキア)

3 研究概要及び達成目標

本研究は、X 線を光電流に直接変換するペロブスカイト量子ドット型 X 線検出器の創出を目的とする。

具体的には、日本側チームはペロブスカイト量子ドットの表面修飾と高密度集積化、チェコ側チームは X 線照射下で駆動可能なカーボンナノ半導体材料の開発、ポーランド側チームはメカノケミストリーによるペロブスカイトナノ結晶の開発、ハンガリー側チームはペロブスカイトナノ結晶の電荷ダイナミクスの解析、スロバキア側チームは X 線照射下での吸収・発光・結晶構造のリアルタイム計測をそれぞれ実施する。

5か国の国際共同連携を通じて、ペロブスカイト量子ドットの合成・物性解析・成膜技術・デバイス開発の知識と経験を共有化するプラットフォームを構築する。各研究者が保有する技術を集約し、従来よりも被爆量や人体へのリスクの低減を可能とした低コスト・高感度なペロブスカイト量子ドット型 X 線検出器の実現により、医療分野やセキュリティ関連の X 線画像装置への展開が期待される。

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

本研究は、X 線光子を光電流に直接変換可能なペロブスカイト量子ドット型検出器の創出を目的としている。近年、紫外・可視・近赤外領域におけるペロブスカイト量子ドットの光電変換デバイス開発が活発化しており、本提案では X 線領域までスペクトル範囲を拡大させることで、市場ニーズが極めて高いものの未だ確立されていない低コスト・薄膜・フレ

キシブルなペロブスカイト量子ドット型高感度 X 線検出器を実現することを目指した。

日本と V4 諸国の協力により、材料合成からデバイス評価までの一貫体制を確立しており、高く評価される。特に、量子ドットの表面修飾や厚膜化技術、単層グラフェンを用いた電荷捕集層の開発は、今後の応用展開が期待できる。一方で、相手国研究チームとの共著論文が未発表である点は課題として残り、近日中の掲載に期待したい。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

ペロブスカイト量子ドットとグラフェンを組み合わせたデバイス開発は本国際共同研究の相乗効果として特筆される。

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

高感度な X 線検出器開発の足掛かりが得られており、今後のさらなる高感度化・各種性能評価や安定性向上等、協働の継続、研究の発展性が見込まれる。また、医療や工業検査など幅広い応用が期待され、発展性が高い。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

年 1 回の合同ワークショップがオンラインにより行われ、日本側からシンポジウム・V4 プロジェクトのため 2 名が出張し、相手国側からのべ 4 回の来日があるなど研究を進める上での国際交流があった。

4.3 その他

文部科学大臣表彰若手科学者賞を含む 6 件の受賞があったことは評価される。