

## 研究成果報告書

(公財)スガウエザリング技術振興財団 研究助成事業

平成31年度研究助成 (第38回)

1. 研究課題 放射線検出用の有機無機ペロブスカイト光半導体厚膜の耐久性評価
2. 研究者所属・氏名 桐蔭横浜大学 医用工学部 臨床工学科 准教授・池上和志
3. 研究期間 平成31年4月1日から令和2年3月31日まで
4. 研究成果の概要

(和文) 鉛ハライド系ペロブスカイト化合物について、X線をはじめとする放射線用のセンサとして用いるために、結晶膜の製作方法とその感度の向上に関して研究を行った。

すでに太陽電池用のペロブスカイト化合物として広く研究されている、ヨウ化鉛メチルアンモニウム

(MAPbI<sub>3</sub>) について、昇温再結晶法により数ミリ角の大きさの単結晶を作製した。この単結晶を、専用のダイスに充填し、熱プレス機によって圧縮成形することによって、直径7mmのペレットを作製した。ペレットの厚みは、充填する単結晶量により調整することができた。成形したペレットについてX線回折法により解析を行ったところ、純粋なMAPbI<sub>3</sub>ではなく、分解生成物である、ヨウ化鉛PbI<sub>2</sub>が生じていることが明らかになった。このことは、成形したペレットの密度の測定からも、ペロブスカイトMAPbI<sub>3</sub>とPbI<sub>2</sub>の混合物が生じていることを示唆していた。

そこで、ペレットとして安定な材料を探索するため、三臭化鉛セシウムCsPbBr<sub>3</sub>に着目し、ペレットの作製を試みた。市販されている高純度のCsPbBr<sub>3</sub>を用いて作製したペレット成形物について、X線回折法により解析したところ、ペレットに成形したあとも、実験室の環境下において、ClPbBr<sub>3</sub>で安定に存在していた。このことより、ペロブスカイト素子の耐久性に関して、結晶を構成する組成にも大きく依存することを確認することができた。また、このペレットに電極を取り付け、X線感度を測定したところ、X線に対して応答性があることを確認した。

そこで、CsPbBr<sub>3</sub>の電極ペレットの作製方法の条件検討を進めた。ペレット成形用のダイスへかける圧力、温度、成形時間を変えることにより作製した。その結果、1mm厚のペレットにおいても、光透過性を持つ透明度の高いペレットを作製することに成功した。プレス法により作製したペレットを用いた素子を用いて、電流電圧特性を測定した結果、この光透過性と電極応答のS/N比には相関関係があることが見いだされた。

(英文) The purpose of this research is to fabricate a pallet of lead halide perovskite and to improve their sensitivity against X-rays such that they can be used as sensors for X-rays and other radiations.

Pellets of diameter 7 mm and thickness 1mm were prepared using methyl ammonium lead iodide (MAPbI<sub>3</sub>) and cesium lead bromide (CsPbBr<sub>3</sub>) and their durabilities and sensitivities were compared; CsPbBr<sub>3</sub> showed better durability and X-ray detection performance. The conditions for fabricating pellets, such as pressure, temperature, and treatment time, were varied to improve the sensor characteristics.