

ハライドペロブスカイト半導体による放射線検出器の開発

Development of a radiation detector based on the halide perovskite semiconductor

元 京都医療科学大学 ○佐藤 敏幸

Formerly of Kyoto College of Medical Science, °Toshiyuki Sato

E-mail: tsato7242@gmail.com

軽元素材料の界面構造観察、樹脂中のボイドなどの微細構造観察、炭素系複合材料(CFRP)の配向性評価など新規素材の解析要求が高まり、マイクロフォーカス X 線を使った CT や X 線位相イメージングなど新たな手法・装置が開発されている。これらの装置の性能向上のためには、高空間分解能と高感度を兼ね備えた X 線の検出器の開発が重要である。我々は太陽電池材料として開発が大きく進んでいるハライドペロブスカイト材料に着目し CdTe 放射線検出器の感度と CCD の空間分解を持つ X 線検出器の開発を目指した。

X 線光電変換膜を電荷読み出し基板上に形成するためには、基板へのダメージが少なく、大面積化が可能かつ膜品質の均一化が求められる。我々は MAPbI_3 微結晶が分散した溶液を基板上へ滴下し、加熱することで均一な多結晶厚膜を作製し、その X 線検出特性を評価した。講演では検出器を実現するための以下の要素技術開発⁽¹⁻³⁾について報告する。

- (1) MAPbI_3 微結晶分散溶液を用いて晶析により厚さ 1mm の多結晶膜を成膜する手法
- (2) 膜の構造と X 線検出特性の評価。
- (3) 基板からの電荷注入抑制と、空間分解能を確保するために隣接電極間のリーク電流の低減を図るための電荷注入阻止層の検討。
- (4) 添加剤導入による膜質改善の検討。

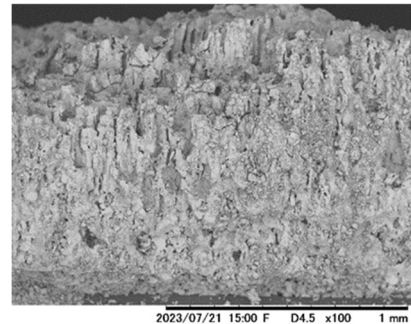


図1 ペロブスカイト膜の断面 SEM 像

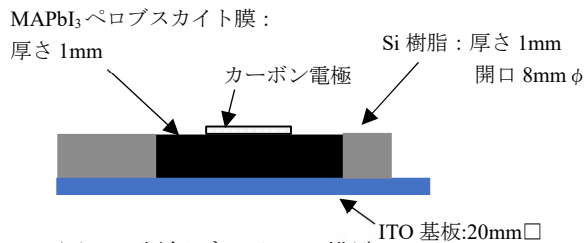


図2 評価デバイスの構造

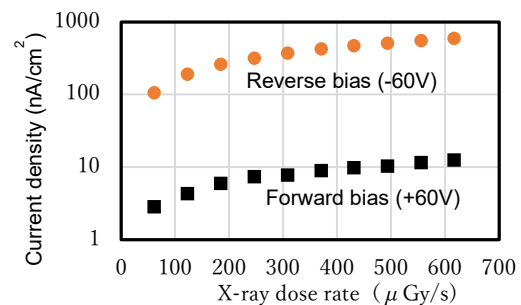


図3 図2の評価デバイスによる管電圧 70kV 時の正負バイアスの X 線検出特性の比較

【文献】

- [1] 佐藤, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-P14-7, (2022)
- [2] 佐藤 他, 第 84 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-P01-2, (2023)
- [3] 佐藤, 第 71 回応用物理学会春季学術講演会, 23p-P01-4, (2024)

【謝辞】本研究を共に推進した京都医療科学大学の歴代ゼミ生に感謝します。
本研究はJSPS科研費(21K12525)の助成を受けたものである。また、本研究の一部は文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業(京都大学微細加工プラットフォーム)の支援を受けて実施された。