

課題番号 : F-21-KT-0036
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 無機有機ペロブスカイト膜の構造評価
Program Title (English) : Characterization of Perovskite thin film
利用者名(日本語) : 佐藤敏幸
Username (English) : Toshiyuki Sato
所属名(日本語) : 京都医療科学大学 医療科学部放射線技術学科
Affiliation (English) : Department of Radiological Tecnology, Faculty of medical science, Kyoto College of Medical Science
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、ペロブスカイト膜、結晶化 X線検出器

1. 概要(Summary)

無機有機ペロブスカイト膜を X 線検出器へ展開をする研究を行っている。高エネルギーの X 線を検出するには、X 線を吸収する膜の厚さを厚くし、かつ暗電流を抑える必要がある。本研究では、溶液滴下塗布法によりペロブスカイト膜の厚膜化を目指し、成膜条件の探査を行った。また暗電流抑制のために、三硫化アンチモンを電荷注入阻止層とすることを目的として、三硫化アンチモン膜の成膜と三硫化アンチモン膜上へのペロブスカイト膜の成膜を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線蒸着装置(2)

【実験方法】

(1)厚膜化

沃化鉛と沃化メチルアンモニウムを有機溶媒に溶かして作成したペロブスカイト溶液をガラス基板上に滴下塗布し、基板を加熱することで結晶を析出させ、(CH₃NH₃)PbI₃ ペロブスカイト膜を作製した。滴下塗布によって厚膜を作製するため、20mm 角のガラス基板上に厚さ 0.5mm 開口 14mmΦのシリコンゴムシートを貼り付け、液だまりとした。ペロブスカイト溶液の組成、結晶化時の温度と蒸気圧の制御を行い、表面が平坦な厚膜の作製を行った。

(2)三硫化アンチモン(Sb₂S₃)膜の成膜

京大ナノテクノロジーハブ拠点設置の電子線蒸着装置を使って、ITO 基板上に Sb₂S₃ 膜の成膜を試みた。

Sb₂S₃ ペレットをるつぼに装着し、5 x 10⁻³Pa の真空度で膜厚 1μm を目標に蒸着を行った。Sb₂S₃ は昇華によって蒸着される。ビーム電圧 4kV 印加後、ビーム電流がほと

んど 0mA に近い条件で成膜が行えた。また、ITO 基板との密着性も良好であった。

(3)Sb₂S₃ 膜上へのペロブスカイト膜の成膜

ITO 上に成膜した Sb₂S₃ 膜に(1)の厚膜化条件によってペロブスカイト膜の成膜を行い、ガラス基板上への成膜と比較した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Sb₂S₃ 膜とガラス基板上では結晶化の状況が異なっていた。Sb₂S₃ 膜上ではガラス基板に比べ、ペロブスカイトの結晶化が早く進んだ。また、ペロブスカイトの結晶化に伴い、Sb₂S₃ 膜がペロブスカイト膜中に取り込まれることもわかった。

ペロブスカイト膜の結晶化に際し、Sb₂S₃ 膜が結晶成長の核となるため、ガラス基板上の成膜に比べ結晶化のスピードが速くなったものと推察している。なお、ペロブスカイト膜中に取り込まれた Sb₂S₃ の状態や、電気的な特性の評価は今後の課題である。

放射線検出器の電荷注入阻止層として基板とペロブスカイト膜間に Sb₂S₃ 膜を挿入することを考え今回の実験を行ったが、Sb₂S₃ 膜をペロブスカイト膜の上に成膜することも考えられる。暗電流抑止の観点からデバイス構造の探求を今後も継続していく。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。