放射線検出器作製のためのペロブスカイト半導体膜の厚膜化

Development of Perovskite Thick Film for X-Ray Detector

京都医療科学大学　°佐藤敏幸

Kyoto College of Medical Science, °Toshiyuki Sato

E-mail: tsato@kyoto-msc.jp

【はじめに】無機有機ペロブスカイトは太陽電池の材料として近年注目を浴びている。この材料は電荷の輸送特性が良いことが特徴であり、鉛やヨウ素を含む材料はX線の吸収効率が高いことから、X 線検出器への展開を目指した研究を行っている。読み出し基板上に溶液を塗布し、結晶化することで簡便に検出器を作製するために、晶析法による結晶膜の厚膜化をめざしている。今回は、晶析法による厚膜作製の方法と作製したペロブスカイト膜の構造について報告する。

【実験方法および結果】ペロブスカイト溶液を基板上に滴下し、晶析法によってペロブスカイト膜の厚膜化を図るには、十分な量の溶液を基板上に滴下保持する必要がある。そのため、開口径13mmφ、厚さ 50μmの Si ゴムを基板（20mm 角）上に貼り付け、この中に溶液を滴下保持した。表１の有機溶媒を単体あるいは混合し、沃化鉛と沃化メチルアンモニウムを溶解しペロブスカイト溶液を作成した。それぞれの溶液から晶析した結晶を評価したところ、有機溶媒の種類によって半導体膜の結晶性と表面状態が大きく変わることがわかった。本実験では薄膜太陽電池で一般的に使用される DMSO と DMF の混合溶媒とは異なり、NMP と GVL の混合溶媒を使用することで、200μm前後の膜厚で表面が平坦な多結晶膜を得た。使用した有機溶媒は表１に示すように極性の指標となる Gutmann のドナー数、アクセプター数[1]が異なっている。沃化鉛と沃化メチルアンモニウムは溶液中では有機溶媒と結合し、前駆体を形成している [3]。前駆体中のイオンと有機溶媒の結合状態の強さによって、結晶化の速度が変化するため、良好な結晶を得るための溶媒組成が、薄膜と厚膜作製時で異なるものと考えている。

【謝辞】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。

【参考文献】[1] V. グートマン著，大瀧仁志，岡田勲訳，“ドナーとアクセプター 溶液反応の分子間相互作用”，学会出版センター (1983)

[2] T. Sekimoto et al., *Cryst. Growth Des.* 2020, 20, 2, 874–883

[3] X. Deng et al., *Coordination Chemistry Reviews* 2020, 420, 213408

表１　実験に使用した溶媒とそれらのドナー数とアクセプター数[1-2]

Solvent	Donor number	Acceptor number
Dimethyl sulfoxide (DMSO)	29.8	19.3
N,*N*-Dimethylformamide (DMF)	26.6	16
γ-Butyrolactone (GBL)	18	17.3
γ-Valerolactone (GVL)	23.4	13.8
N-Methylpyrrolidinone (NMP)	27.3	13.3

© 2022年 応用物理学会