

添加剤を用いた一段階法による $\text{FA}_{1-x}\text{Cs}_x\text{PbI}_3$ 薄膜の作製及び評価 (2)

Fabrication and characterization of

$\text{FA}_{1-x}\text{Cs}_x\text{PbI}_3$ thin films by one step method using additive (2)

○石川 良¹、上野 啓司¹、白井 肇¹ (1. 埼玉大院理工)

○Ryo Ishikawa¹, Keiji Ueno¹, Hajime Shirai¹ (1. Saitama Univ.)

E-mail: ryo@fms.saitama-u.ac.jp

【序論】 Pb-Perovskiteを光吸収層に用いた有機-無機ハイブリッド太陽電池は変換効率 20 %以上を示し注目を集めている。我々は二段階法による $\text{FA}_{1-x}\text{Cs}_x\text{PbI}_3$ 薄膜の作製と太陽電池への適用を報告している[1]。また高沸点の 1-シクロヘキシル-2-ピロリドン(CHP)を DMF 溶媒に少量加え、アンチソルベント法を用いること無く一段階法で簡便に均一かつ緻密な $\text{FA}_{1-x}\text{Cs}_x\text{PbI}_3$ 薄膜の作製に成功した[2]。近年、チオセミカルバジド(TSC)とイオン液体 2 種類を添加剤として用いて大粒径の MAPbI_3 薄膜の作製が報告されており[3]、CHP と TSC を併せて用いることにより高結晶性・大粒径の $\text{FA}_{1-x}\text{Cs}_x\text{PbI}_3$ 薄膜の作製を試みた。

【実験】 glass/FTO/Compact TiO_2 (40 nm)基板上に $\text{FA}_{0.8}\text{Cs}_{0.2}\text{PbI}_3$ 溶液(DMF:CHP 93:7 v/v)又は、この溶液に TSC を Pb^{2+} 比 5mol% 加えた溶液を 4000 rpm, 50 秒でスピコートし 170 °C、10 分のアニールにより $\text{FA}_{0.8}\text{Cs}_{0.2}\text{PbI}_3$ 薄膜を作製した。

【結果】 Fig.1 に $\text{FA}_{0.8}\text{Cs}_{0.2}\text{PbI}_3$ 薄膜の SEM 像を示す。CHP のみを添加剤として用いた Fig. 1 (a)では粒径が数百 nm であるが、DMF:TSC 添加剤を用いた Fig.1 (b)では最大で 2 μm の大粒径で平坦な膜が得られた。Fig.2 にペロブスカイト薄膜の X 線回折スペクトルを示す。鉛ペロブスカイトの(-111)ピークの半値全幅は CHP のみでは 0.132°であったが、CHP:TSC では 0.063°まで減少した。当日は太陽電池作製の結果を含めて報告する予定である。

[1] R. Ishikawa et al., Chem. Lett. **2017**, 46, 612, [2]石川他 2017 年春応物 17a-303-15

[3] Y. Wu et al., Adv Mater **2017**, DOI: 10.1002/adma.201701073

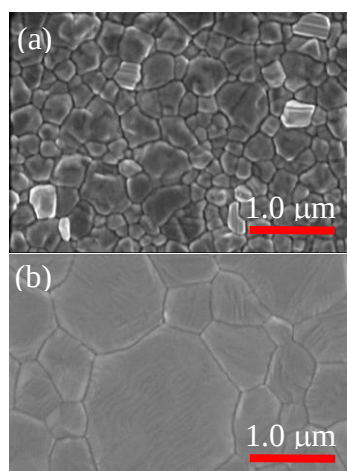


Fig. 1 SEM images of $\text{FA}_{0.8}\text{Cs}_{0.2}\text{PbI}_3$
(a) CHP and (b) CHP:TSC additive

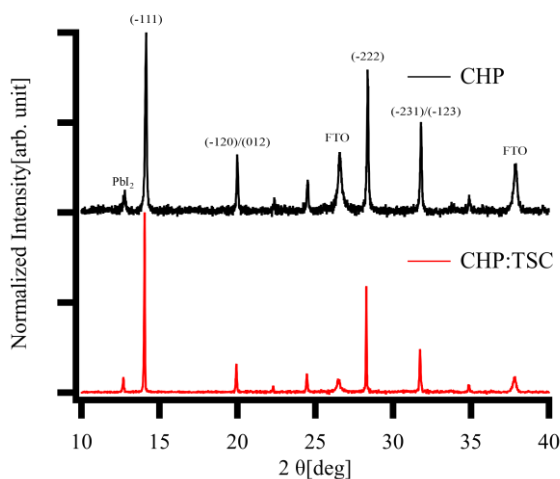


Fig. 2 XRD spectra (Cu $K\alpha$) of
Glass/FTO/ TiO_2 /perovskite