

FA_{1-x}Cs_xPb(I_{0.65}Br_{0.35})₃ Perovskite 薄膜の作製と評価

Fabrication and characterization of FA_{1-x}Cs_xPb(I_{0.65}Br_{0.35})₃ Perovskite thin films

○下村和司¹、石川良¹、白井肇¹ (1.埼玉大院理工)

○Kazushi Shimomura¹, Ryo Ishikawa¹, Hajime Shirai¹ (1. Saitama Univ.)

E-mail: k.shimomura.407@ms.saitama-u.ac.jp

【序論】 ペロブスカイト構造(ABX₃)を光吸収層に用いた有機-無機薄膜ペロブスカイト太陽電池は、変換効率25%以上を示し注目を集めている。更なる高効率化において『タンデム型太陽電池』は非常に有効である。下部素子として結晶Si(バンドギャップE_g≒1.1 eV)を用いた際に、E_g≒1.7 eV のペロブスカイト層が上部素子として望ましく、耐熱・耐湿性に優れたFA_{1-x}Cs_xPb(I_{1-y}Br_y)₃において、E_g≒1.7 eVとなるy≒0.4で強酸HX aq添加[1]や貧溶媒析出法[2]を用いた一段階法においてそれぞれx=0.17,0.4と異なった最適組成が報告されている。我々のグループでは、高沸点溶媒とルイス塩基添加により貧溶媒析出法を用いることなく大粒径・高結晶性のペロブスカイト薄膜の成膜を行なっている[3]。今回y=0.35に固定したFA_{1-x}Cs_xPb(I_{0.65}Br_{0.35})₃のCs比率(x)を変化させ、ペロブスカイト薄膜の結晶性・均一性、太陽電池特性への影響を検討した。

【実験】 FTOコート基板に化学溶液析出法により酸化チタンを低温製膜した。FA_{1-x}Cs_xPb(I_{0.65}Br_{0.35})₃ (x=0.1,0.2,0.35) ペロブスカイト及び正孔輸送層としてSpiro-OMeTADをスピコート法により成膜し、Ag電極を真空蒸着して太陽電池を作製した。

【結果】 Fig. 1に異なるxで作製したペロブスカイト薄膜のフォトルミネッセンス(PL)マッピングの面内分布(中心波長: 697 nm (@x=0.35), 706 nm(x=0.2), 708 nm(x=0.1))(100 μm×100 μm)を示す。x=0.35の膜では発光ピーク波長が幅広く分布しており、FA/CsあるいはI/Br比が面内で不均一な事が示唆される。一方x=0.1, 0.2ではPL面内均一性は向上した [Fig. 1(b), (c)]。以上の結果はCsIやCsPbX₃の低溶解度(固溶限界:20%)に起因し、x=0.35で不均質な膜になったと考えられる。当日は各組成のX線回折や太陽電池の特性を示す予定である。

[1] D. P. McMeekin, et al. Science 351 **2016** 151, [2] K.A.Bush, et al. ACS Energy Lett. 3 **2018** 428

[3] R. Ishikawa, et al. Thin Solid Films 679 **2019** 27

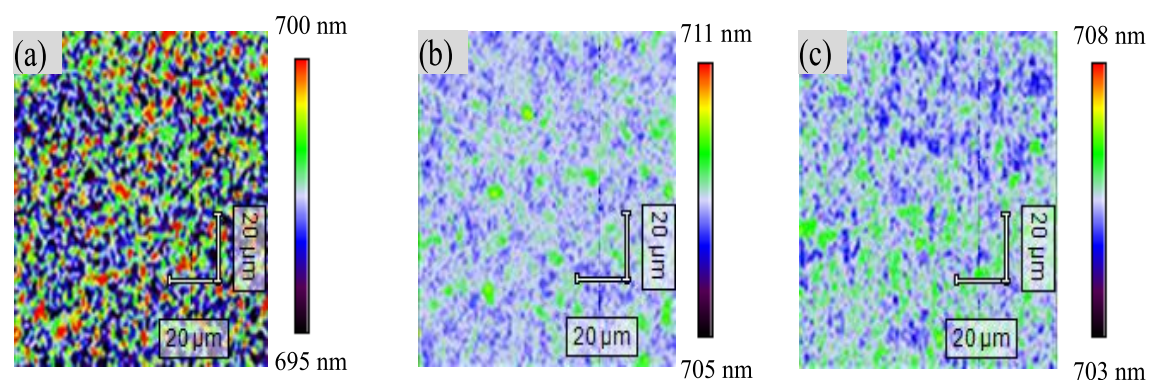


Fig.1 PL mapping images of emission peak wavelength of perovskite thin films

(a) x=0.35, (b) x=0.2 and (c) x=0.1 (Wavelength region: ±2.85 nm)