

FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ 薄膜及び太陽電池における

フッ素系ポリマーによる表面パシベーション効果の検討

Investigation of Surface passivation effects by
Fluorinated Polymer in FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ thin film and photovoltaic cells

○守屋佑馬¹、石川良¹、上野啓司¹、白井肇¹ (1. 埼玉大院理工)

○YumaMoriya¹, 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の中で、ポリマー等を用いてPerovskite層の表面処理を行いSpiro-OMeTAD層との界面を改質することによる光電特性の向上が報告されている[1]。我々は、フッ素系ポリマーpoly(vinylidene fluoride-trifluoro ethylene) (FP)を前駆体溶液に加えることで、FPの表面偏析により簡便にPerovskite 薄膜の膜質を改善し、光起電力性能の向上を達成した[2]。しかし、Perovskite 薄膜表面上のFPの所在や、どの様に性能向上に寄与しているかについて決定的な議論がなされていない。従って本研究では、同様の手法で作製した太陽電池の効率化及び性能向上メカニズムの解明を検討する。

【実験】 FTOコート基板に化学溶液析出法により約 40 nm の酸化チタンを低温製膜した。酸化チタン上に FP を 0 ~ 16 mg/mL となるように前駆体溶液に加えた FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ Perovskite層、及びSpiro-OMeTAD層をスピン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、作製した FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ 薄膜の PL 測定を行って得たピーク強度のマッピング像を示す。図中右の FP を混成 FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ 薄膜においては、膜全体の発光強度の増加に加え、結晶粒界の近傍において特に強度が増加している傾向が確認された。これは、FP の偏析が、ペロブスカイト層表面の、さらに結晶粒界近傍に集中していることを示唆している。Fig 2. に、FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ 薄膜の蛍光寿命測定の結果を示す。FP を添加していないものでは、蛍光寿命は 14 ns であった。一方で、FP を混成した FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI₃ 薄膜においては、蛍光寿命は 113 ns に伸びた。これは、ペロブスカイト層の結晶粒界近傍に充填した FP による終端能の向上により、励起されたキャリア寿命が延びていることを示唆している。当日は、太陽電池の結果も含め報告する予定である。

[2] F. Yang, et al. *Adv. Mater. Interfaces* 5, 1701256, (2018).

[2] Y. Moriya, et al. *Chem. Lett.* 49 (2020) 87-90

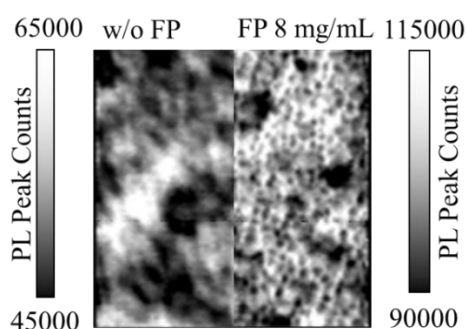


Fig1. Photo luminescence images of peak intensity.
w and w/o FP perovskite thin film.

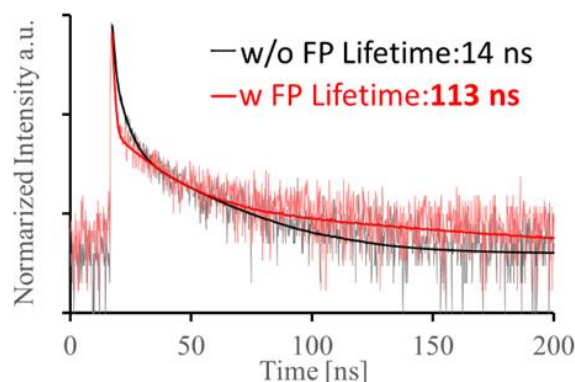


Fig2. Time resolved photo luminescence decay of
w and w/o FP perovskite thin film.