

Ethyl Ammonium Iodide を用いた Sn 系ペロブスカイト太陽電池の検討

Improvement of Tin based perovskite solar cells by Ethyl Ammonium Iodide

九工大生命工¹, 電気通信大学², 立命館大学³, 宮崎大学⁴

○西村 滉平¹, 廣谷 太佑¹, Muhammad Akmal kamarudin¹, 飯久保 智¹, 沈 青², 豊田 太郎²,
 峯元 高志³, 吉野 賢二⁴, 早瀬 修二¹

Kyushu Inst. Tech.¹, Univ. Eletro-Commun.², Univ. Ritsumeikan.², Univ. Miyazaki²

○Kohei Nishimura¹, Daisuke Hirotsu¹, Muhammad Akmal Kamarudin¹, Satoshi Iisub¹,

Qing Shen², Taro Toyoda², Takashi Minemoto³, Kenji Yoshino⁴, Shuzi Hayase¹

E-mail: nishimura@life.kyutech.ac.jp, hayase@life.kyutech.ac.jp

1. 背景と目的

Sn をベースとしたペロブスカイト太陽電池では Pb ベースペロブスカイト太陽電池に比べ欠陥が多く、これは Sn²⁺から Sn⁴⁺へ酸化することに由来していると考えられている。これらの欠陥が太陽電池の性能を低下させる要因であると考えられている。

Pb ペロブスカイト太陽電池においては、A サイトを Cu、Li などのイオンで置換やドーピングすることで変換効率の改善が報告されてきた^[1]。Sn ペロブスカイト太陽電池においても同様の効果が得られる可能性がある。そこで、A サイトにおける様々なイオンの置換やドーピングが Tolerance factor と相関を持つとすると、置換の比率によっても変換効率を改善することができると考えられる。そこで本研究では、EA_x(FA_{0.75}MA_{0.25})_{1-x}SnI₃(x=0, 0.05, 0.1, 0.2)となるペロブスカイト太陽電池を作成し、tolerance factor と太陽電池性の相関を理解した。

2. 実験方法

透明導電膜ガラス基板(ITO)上に PEDOT:PSS を成膜後、ペロブスカイト化合物(EA_x(FA_{0.75}MA_{0.25})_{1-x}SnI₃ (X=0, 0.05, 0.1, 0.2))をアンチソルベント法で成膜した。その後、PCBM をスピコートにて成膜し一晩保管した。そして、C₆₀, BCP, Ag, Au の順に真空蒸着にて成膜した。

3. 結果

Fig.1 に Tolerance factor と変換効率の関係を示す。

Tolerance factor が 1 に近づくにつれて変換効率は向上している。FA_{0.75}MA_{0.25}SnI₃(Tolerance factor=0.970)のときの変換効率が 2.68% に対し、Tolerance factor = 0.977(EAI : 10%)のとき変換効率が最もよく 4.26%であった。しかし、Tolerance factor=0.983(EAI:20%)では効率が微少した。EAI 置換による太陽電池性能の向上の要因に関しては本発表の際に各電子物性と歪みの観点から議論する。

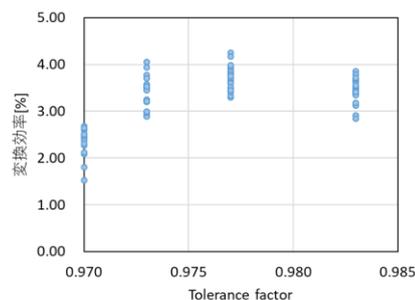


Fig1. Relationship between the EAI contents and efficiency

(1) M. Konstantakou et al., *J. Mater. Chem. A*. 2017, 5, 11518-11549.

(2) Z. Tang et al., *Scientific Reports* 7, Article number. 12183 (2017).