

マルチアニオンによるスズ-ペロブスカイト太陽電池の効率改善

Improvement of conversion efficiency of Tin perovskite solar cells by Multi-anion substitution

電通大¹, 九大², 立命館大³, 宮崎大⁴

○西村 滉平¹, Muhammad Akmal Kamarudin¹, 沈 青¹, 飯久保 智², 峯元 高志³,
吉野 賢二⁴, 早瀬 修二¹

Univ. Electro-Commun.¹, Kyushu Univ.², Ritsumeikan Univ.³, Miyazaki Univ.⁴

○Kohei Mishimura¹, Muhammad Akmal Kamarudin¹, Qing Shen¹, Satoshi Iikubo²,
Takashi Minemoto³, Kenji Yoshino⁴, Shuzi Hayase¹

E-mail: kohei.nishimura@uec.ac.jp, hayase@uec.ac.jp

1. 背景と目的：鉛(Pb)を用いたペロブスカイト太陽電池(Pb-PSCs)の変換効率は著しく向上し 25.5%^[1]の変換効率を有している。これは Si 系太陽電池の変換効率に劣らない値である。更に PSCs は塗布プロセスで作製できることから低コスト化など産業化した際の期待値が高い。しかし、Pb の使用が産業化への障壁となっていることから鉛を用いない PSCs の研究が注目されている。中でも錫(Sn)を用いたペロブスカイト太陽電池(Sn-PSCs)は盛んに研究されてる。Sn-PSCs の課題は大気中での安定性と変換効率の低さである。本研究では、変換効率の向上に焦点を当てている。Sn-PSCs の変換効率は向上傾向にあり、現在の最高効率は 13.4%^[2]である。しかし、Voc loss は Pb-PSCs 0.35V に対し Sn-PSCs 0.6V と大きく、開放電圧の改善が変換効率向上につながる。そこで、本研究では(FAEA)EDASnI₃^[3]を有するペロブスカイト結晶構造の X サイトに Bromide を一部置換することにより、13.5%を超える変換効率を得られたので報告する。

2. 実験方法：FTO 基板上に PEDOT:PSS を成膜後、ペロブスカイト化合物(FAEA)EDASn(I_{1-x}Br_x)₃ をスピコート法にて成膜した。この時、アンチソルベントにはクロロベンゼンを使用した。その後、C₆₀, BCP, Ag, Au を真空蒸着にて堆積させ、太陽電池素子を作製した。

3. 結果：Figure 1.に Br を一部置換したときの IV 測定結果を示す(Jsc: 21.57 mA/cm², Voc: 0.80 V, FF: 0.79, PCE: 13.52%)。Br を置換することによるエネルギーバンドギャップの拡大と均一な膜質形成が Voc と FF を向上させた可能性があると考えられる。

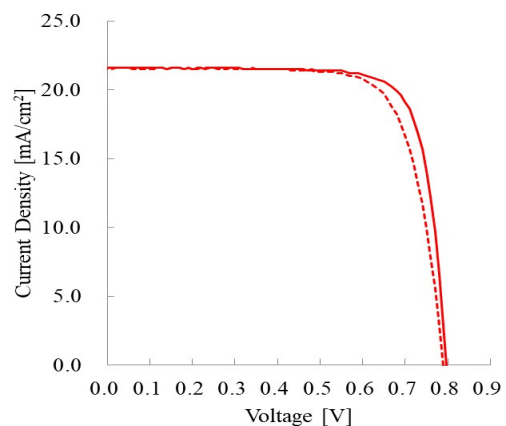


Figure 1. I-V plot of Br substituted tin perovskite solar cells

[1] NREL, Efficiency chart. (2021)

[2] C. Wang *et al. Matter* 4, 2, 709-721 (2021)

[3] K. Nishimura *et al. Nano Energy* 74, 104858 (2020)