

エチルアンモニウム置換による SnGe-ペロブスカイト太陽電池の変換効率向上に関して Improvement of conversion efficiency of SnGe-perovskite solar cell by ethylammonium substitution

電通大¹, 九工大², 立命館大³, 宮崎大⁴

○西村 滉平¹, Muhammad Akmal Kamarudin¹, 廣谷 太佑², 濱田 健吾²,
飯久保 智², 沈 青¹, 峯元 高志³, 吉野 賢二⁴, 早瀬 修二^{1,2}

Univ. Electro-Commun.¹, Kyushu Inst. Tech.², Univ. Ritsumeikan³, Univ. Miyazaki⁴

○Kohei Nishimura¹, Muhammad Akmal Kamarudin¹, Daisuke Hirota², Kengo Hamada²,
Satoshi Iisuba², Qing Shen¹, Takashi Minemoto³, Kenji Yoshino⁴, Shuzi Hayase^{1,2}

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 25.2%^[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いる。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 は着々と変換効率は向上してきており、現在の最高効率は 10.18%^[2]である。これは Pb-PSCs と比較するとまだ低く、変換効率向上の余地は充分にある。そこで、本研究では ABX₃ を有するペロブスカイト太陽電池の A サイトにエチルアンモニウム(EA)を置換することにより、13%を超える変換効率が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($\text{FA}_x\text{EA}_{1-x})_{0.98}\text{EDA}_{0.01}\text{SnGeI}_3$ をスピン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 EA を 0, 10mol% 置換したとき、及び EA-10mol%-ペロブスカイトにエチレンジアミン(EDA)をパッシベーションした I-V 測定結果を示す。EA を 10mol% 置換することにより Voc が向上し、更に EDA パッシベーションをすることで 13.24% (Voc=0.84V) の変換効率を得ることができた。

[1] NREL, Efficiency chart. (2019)

[2] M. A. Kamarudin et al. *J. Phys. Chem. Lett.* 10, 17, 5277-5283 (2019)

