

## A サイト置換による Sn-Perovskite 太陽電池特性と 結晶歪みの相関

The relationship between Sn-Perovskite solar cell performance and lattice strain

by A site substitute

九工大生命工<sup>1</sup>, 電気通信大学<sup>2</sup>, 立命館大学<sup>3</sup>, 宮崎大学<sup>4</sup>

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

Kyushu Inst. Tech.<sup>1</sup>, Univ. Electro-Commun.<sup>2</sup>, Univ. Ritsumeikan.<sup>2</sup>, Univ. Miyazaki<sup>2</sup>

○Kohei Nishimura<sup>1</sup>, Daisuke Hirotsu<sup>1</sup>, Muhammad Akmal Kamarudin<sup>1</sup>, Satoshi Iisubu<sup>1</sup>,

Qing Shen<sup>2</sup>, Taro Toyoda<sup>2</sup>, Takashi Minemoto<sup>3</sup>, Kenji Yoshino<sup>4</sup>, Shuzi Hayase<sup>1</sup>

E-mail: [nishimura@life.kyutech.ac.jp](mailto:nishimura@life.kyutech.ac.jp), [hayase@life.kyutech.ac.jp](mailto: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 Sn<sup>2+</sup>から Sn<sup>4+</sup>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。

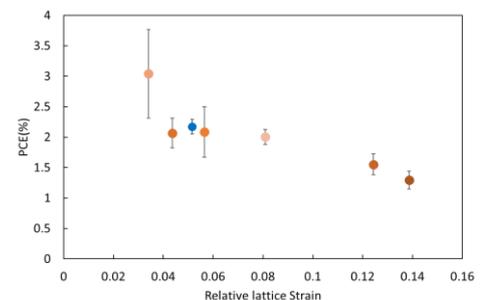
Pb ペロブスカイト太陽電池においては、A サイトに Cs, Ru 等のイオンを置換やドーピングすることによる変換効率の改善が報告されてきた<sup>[1]</sup>。Sn ペロブスカイト太陽電池においても同様の効果が得られる可能性がある。最近では ASnI<sub>3</sub> の A サイトに FA と Guanidinium (GA) によるマルチカチオンにより 9.6% の変換効率を達成した報告もある<sup>[2]</sup>。そこで本研究では、Sn-Perovskite (Q<sub>0.1</sub>(FA<sub>0.75</sub>MA<sub>0.25</sub>)<sub>0.9</sub>SnI<sub>3</sub>) にイオン半径の異なる様々なカチオン (Q=Na, K, Cs, EA, BA) を置換し、XRD から算出される結晶歪みと太陽電池特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 (Q<sub>0.1</sub>(FA<sub>0.75</sub>MA<sub>0.25</sub>)<sub>0.9</sub>SnI<sub>3</sub> (Q=Na, K, Cs, EA, BA)) 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、C<sub>60</sub>, BCP, Ag, Au の順に真空蒸着にて成膜した。

### 3. 結果

Fig.1 に結晶歪みと変換効率の関係を示す。結晶歪みが小さくなるにつれて変換効率は向上傾向にある。歪みが大きいほうから Na > K > BA (3D) > FAMA > BA (2D/3D) > Cs > EA である。EAFAMASnI<sub>3</sub> のとき最も歪みが小さく、変換効率が 5.41% と高い値を示した。



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

(2) E. Joker et al., *Adv. Mater.* 2018, 1804835