

# 蒸着法によりインターカレートを制御した単純積層型 CsPbI<sub>3</sub> ペロブスカイト太陽電池の作製

## Planar Heterojunction-type Inorganic CsPbI<sub>3</sub> Perovskite Solar Cells Using Evaporation Method

金沢大院自<sup>1</sup>, 九工大院<sup>2</sup>, 金沢大 RSET<sup>3</sup>, 金沢大 InFiniti<sup>4</sup>,

○米澤 叶祐<sup>1</sup>, 山本 晃平<sup>1</sup>, Md Shahiduzzaman<sup>1</sup>, 古本 嘉和<sup>1</sup>, Teresa S. Ripolles<sup>2</sup>,

辛川 誠<sup>1, 3, 4</sup>, 桑原 貴之<sup>1, 3</sup>, 高橋 光信<sup>1, 3</sup>, 早瀬 修二<sup>2</sup>, 當摩 哲也<sup>1, 3, 4</sup>

Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa Univ.<sup>1</sup>, Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology<sup>2</sup>, Research Center for Sustainable Energy and Technology (RSET)<sup>3</sup>, Institute for Frontier Science Initiative (InFiniti), Kanazawa Univ.<sup>4</sup>,

K. Yamamoto<sup>1</sup>, K. Yonezawa<sup>1</sup>, M. Shahiduzzaman<sup>1</sup>, Y. Furumoto<sup>1</sup>, T. S. Ripolles<sup>2</sup>,

M. Karakawa<sup>1, 3, 4</sup>, T. Kuwabara<sup>1, 3</sup>, K. Takahashi<sup>1, 3</sup>, S. Hayase<sup>2</sup>, T. Taima<sup>1, 3, 4</sup>

E-mail: yonezawa0127@stu.kanazawa-u.ac.jp, taima@se.kanazawa-u.ac.jp

【緒言】近年、有機無機ペロブスカイト太陽電池は 20% を超える高い光電変換効率(PCE)が報告されており大きな注目を浴びている。現在までに、真空蒸着法を用いて CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbI<sub>3</sub> ペロブスカイト太陽電池の作製を行ったが、CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>I(MAI)蒸着時にガス化し、再現性が取れず、さらに MAI による装置の腐食の問題があった。MAI の代替材料として CsI が注目されており、溶液法により作製された素子の報告がされている<sup>1)</sup>。そこで、単純構造のプラナーヘテロジャンクション型太陽電池において MAI の代替として CsI 蒸着の検討を行った。本研究では製膜方法を従来用いられる単純積層や共蒸着に加え、PbI<sub>2</sub> と CsI を段階的に分け交互に積層する交互積層を採用し、製膜方法の違いにおける太陽電池性能や再現性にどのような影響があるか調査した。

【実験】化学浴析出法により製膜した compact-TiO<sub>2</sub>/FTO 上に蒸着法を用いて PbI<sub>2</sub> と CsI の単純積層膜、交互積層膜、共蒸着膜を製膜した。その後、350 °C のアニールを行い、P3HT をスピコートし、Ag 電極を蒸着した。

【結果・考察】Table 1 に示すように二回交互積層により製膜された素子において最も高い PCE=6.79% が得られた。SEM により表面観察を行ったところ交互積層の積層回数を増やすにつれて白い結晶の大きさが小さくなっていった。以上の結果より、2回、3回、4回と交互積層の積層回数を増やすと CsI の残留物が減り CsPbI<sub>3</sub> ペロブスカイト結晶に変換する割合が増えたために性能が向上し、再現性も向上したと考えられる。

【参考文献】 Teresa S. Ripolles et al Solar Energy Materials and Solar Cells, 144, pp. 532–536 (2016)

【謝辞】本研究は東電財団 2015 年基礎研究援助、東燃ゼネラル石油研究奨励・援助財団第 35 回研究奨励援助成の支援を受け、実施したものである。

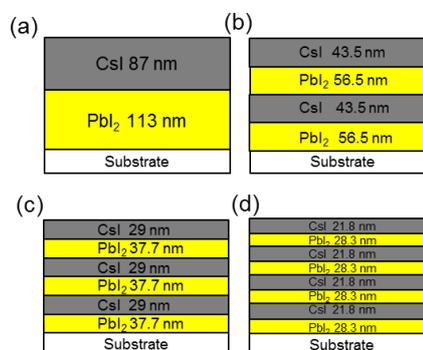


Fig. 1 積層のイメージ (a) 単純積層 (b) 2回交互積層 (c) 3回交互積層 (d) 4回交互積層

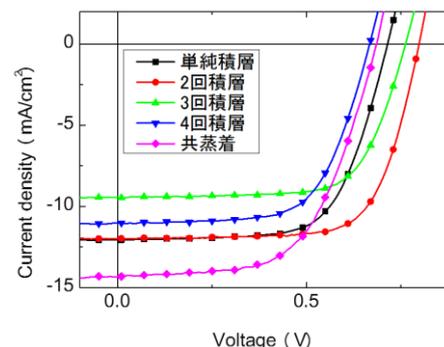


Fig. 2 I-V 曲線

Table 1 最高性能時の各パラメータ

	Jsc(mA/cm <sup>2</sup> )	Voc(V)	FF	PCE(%)
単純積層	12.06	0.71	0.67	5.71
2回交互積層	11.98	0.79	0.72	6.79
3回交互積層	9.46	0.76	0.70	5.01
4回交互積層	11.04	0.66	0.65	4.77
共蒸着	14.33	0.68	0.60	5.81