

# FAPbI<sub>3</sub> ペロブスカイト太陽電池の光電変換特性における、 メソポーラス層のナノ粒子サイズ効果

## Effects of TiO<sub>2</sub> particle size of FAPbI<sub>3</sub> Perovskite Solar Cells on photovoltaic properties

○沼田 陽平、實平 義隆、宮坂 力 (桐蔭横浜大工)

○Youhei Numata, Yoshitaka Sanehira, Tsutomu Miyasaka (Toin Univ. of Yokohama)

E-mail: y\_numata@toin.ac.jp

【緒言】カチオン種にメチルアンモニウム(MA)を持つ鉛トリハライド(MAPbI<sub>3</sub>)を光活性層に用いたペロブスカイト太陽電池 (PSCs) は、2012 年に約 10%の変換効率が報告された後[1,2]、精力的に研究が行われ、現在では 19%を越える効率が達成されている[3]。一方、より大きなカチオンサイズを持つホルムアミジニウム (FA) を有する、FAPbI<sub>3</sub> (図 1) を用いた PSC では光吸収特性と共に熱安定性の改善が期待される。しかしながら、良質な結晶作製が困難で、その物性、デバイス特性に関する報告は MA と比較して限られている。一方で、最近、20%を越える変換効率が FAPbI<sub>3</sub> を用いた PSC において報告され、その重要性はより高まっていくと予想される[4]。

これまで、我々は FA をカチオンとして有する PSC において、TiO<sub>2</sub> と Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の混合物をメソポーラス層として用いる事で、FAPbI<sub>3</sub> ペロブスカイトの結晶性、及び、光電変換効率の改善、また、*J-V* 曲線の挙動に対する影響などを報告してきた[5~7]。最近、我々はメソポーラス層の粒子サイズなどを変える事で短絡電流値や曲線因子などが変化する事を新たに見出した。

【結果】図 2 にサイズの異なるナノ粒子を用いて作製した FAPbI<sub>3</sub> デバイスの IPCE スペクトルを示した。サイズの大きな粒子を用いたセルでは小さな粒子を用いたセルと比較して IPCE が全波長領域で改善し、その結果、短絡電流値が 18 から 21 mA cm<sup>-2</sup> まで向上した。一方、大きな粒子を用いたセルでは *J-V* 曲線において曲線因子の低下が見られた。これらは、ペロブスカイト結晶のグレインサイズやナノ粒子間のネッキングなどが影響していると考えられる。本講演ではそれらの詳細について報告する。

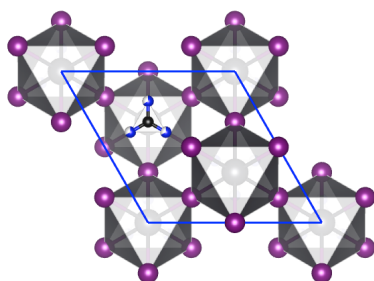


図 1. FAPbI<sub>3</sub> の結晶構造

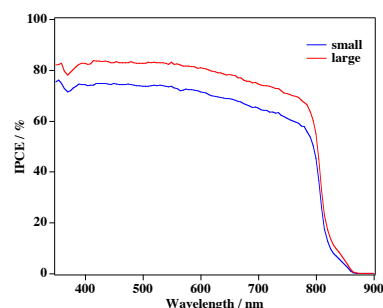


図 2. FAPbI<sub>3</sub> PSC の IPCE スペクトル

## References

- 1) M. M. Lee, et al., *Science*, **2012**, 338, 643. 2) H. S. Kim, et al., *Sci. Rep.*, **2012**, 2, 591. 3) H. Zhou, et al., *Science*, **2014**, 345, 542. 4) W. S. Yang, et al., *Science*, **2015**, 348, 1234. 5) 2014 年 電気化学秋季大会 2G08. 6) 2015 年 第 62 回応用物理学会 春季学術講演会 13p-D15-9. 7) 2015 MRS spring mtg. C10-01.