

ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜の作製と特性評価

Fabrication and characterization of cesium lead halide perovskite films.

法政大院理工研¹, 法政大生命科学², 法政大マイクロ・ナノ研³ ○梅田 龍介¹

伊東 和範¹, 牛脇 雅人¹, 小林 敏弥¹, 深澤 祐輝¹, 緒方 啓典¹²³

Grad. Sch. Sci. and Engin., Hosei Univ.¹, Dept. Chem. Sci. and Technol., Hosei Univ.²,

Research Center for Micro-Nano Technol., Hosei Univ.³

○Ryusuke Umeda¹, Kazunori Ito¹, Masato Gocho¹,

Toshiya Kobayashi¹, Yuki Fukazawa¹ and Hironori Ogata¹²³

E-mail:hogata@hosei.ac.jp

近年、溶液塗布により低コストで容易に作製可能であるペロブスカイト太陽電池は 20 %以上の高いエネルギー変換効率を達成しており、さらなる高効率化、耐久性の向上等、実用化に向けた研究が活発に行われている。ペロブスカイト太陽電池は光活性層として ABX_3 と表される有機-無機ペロブスカイト結晶を用いている。A サイトには有機カチオンであるメチルアンモニウム ($CH_3NH_3^+$ /MA)やホルムアミジニウム ($HC(NH_2)_2^+$ /FA)、B サイトに金属カチオンである鉛 (Pb^{2+})やスズ (Sn^{2+})、X サイトにハロゲン化物である塩素 (Cl)、臭素 (Br) 及びヨウ素 (I) が使用されている。同太陽電池においては有機-無機ペロブスカイト結晶として有機カチオンであるメチルアンモニウムやホルムアミジニウムを含んだペロブスカイト化合物が高いエネルギー変換効率を示すことから広く用いられているが、熱や水分に対する耐久性が低く、有機カチオンの代わりにアルカリ金属などの無機カチオンを用いることにより熱への耐久性が改善されることが報告されている。また、無機カチオンとしてセシウムを用いた $CsPbX_3$ 薄膜はハロゲン化物イオンの混晶化によりバンドギャップエネルギーおよび耐久性が変化することが報告されている。特に、 $CsPbI_3$ 薄膜は室温において、時間経過に伴いペロブスカイト相から非ペロブスカイト相へ構造変化を起こすことが知られているが、成膜後のポスト処理によってペロブスカイト層が安定化することも報告されている。

本研究では、無機カチオンとしてセシウムを用いてハロゲン化物イオン (X,X') の割合を変えた数種類の $CsPbX_{3-y}X'_y$ 薄膜について、それらの構造と熱及び光照射に対する耐久性評価ならびにそれらのポスト処理効果について調べた。詳細な実験結果については当日報告する。

References:

- (1) Michael Kulbak *et al.*, *J. Phys. Chem. Lett.* 6(2015)2452–2456.
- (2) Rachel E. Beal *et al.*, *J. Phys. Chem. Lett.* 7(2016)746–751.
- (3) Silvia Mariotti *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces* 20181043750-3760.
- (4) J. Lin *et al.*, *Nature Mater.* 17(2018)261–267.
- (5) Y. Wang *et al.* *J. Am. Chem. Soc.* 140(2018)12345–12348.