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.

法政大生命科学[1]，法政大院理工研[2], 法政大ﾏｲｸﾛ・ﾅﾉ研[3] ○梅田 龍介[1]，木内 宏弥[2]，
竹内 大将[2]，伊東 和範[2]，牛膓 雅人[2]，小林 敏弥[2]，深澤 祐輝[2]，緒方 啓典[123]

Dept. Chem. Sci. and Technol., Hosei Univ.[1], Grad. Sch. Sci. and Engin., Hosei Univ. [2],
Research Center for Micro-Nano Technol., Hosei Univ. [3]

○Ryusuke Umeda[1] , Hiroya Kiuchi[2] ,Takamasa Takeuchi[2], Kazunori Ito[2], Masato Gocho[2],
Toshiya Kobayashi[2], Yuki Fukazawa[2] and Hironori Ogata[123]

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。同太陽電池においては光活性層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。さらに、$CsPbX_3$ 薄膜は水分により非ペロブスカイト相である δ 相に構造変化を起こすことが報告されており、実用化に向けた課題となっている。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 $CsPbX_{3-y}X'_y$ 薄膜をウェットプロセスにより作製し、それらの構造と空気中での耐久性に関する評価を系統的に行った。図 1 に一例として成膜直後および室温で 2 日間大気暴露後の $CsPbIBr_2$ 薄膜の粉末 X 線回折プロファイルを示す。大気暴露による δ 相および PbI_2 の生成が確認された。他の組成を含めた詳細な実験結果については当日報告する。

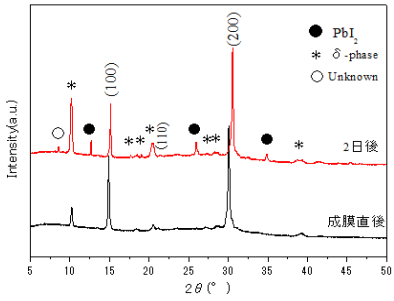


図 1. 成膜直後および室温で 2 日間大気暴露後の $CsPbIBr_2$ 薄膜の粉末 X 線回折プロファイル

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. J.Lin *et al., Nature Mater.* 17(2018)261–267.

© 2019年 応用物理学会