

貧溶媒添加法による Bi 系複合アニオンペロブスカイト化合物薄膜の構造制御と物性評価

Structural control and evaluation of Bi-based mixed perovskite films by anti-solvent addition method

法政大院理工研¹ 法政大生命科学², 法政大マイノ・ナノ研³○菊池 慶太郎¹, 松井 優樹¹, 綿貫 友大¹, 緒方 啓典^{1,2,3}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○Keitaro Kikuchi¹, Yuki Matsui¹, Tomohiro Watanuki¹ and Hironori Ogata^{1,2,3}

E-mail: hogata@hosei.ac.jp

近年、次世代太陽電池として注目されているハロゲン化鉛ペロブスカイト太陽電池は、エネルギー変換効率 25% を越え、近い将来に実用化が期待されている。しかしながら、光吸収層であるハロゲン化鉛ペロブスカイト化合物には、人体や環境に有害である鉛が含まれており、実用化に向けた課題となっている。そこで、鉛に比べて毒性の低い Sn、Ge、Bi 等をベースとしたペロブスカイト化合物を用いた太陽電池について多くの研究が報告されている。なかでも、 $\text{MA}_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ を用いた太陽電池の研究が盛んに行われているが、エネルギー変換効率は 0.52% と非常に低いことが報告されている^[1]。その原因の一つとしては、 $\text{MA}_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ のバンドギャップエネルギーの高さ ($E_g=2.1\text{ eV}$) が考えられる。

本研究では、 $\text{A}_3\text{Bi}_2\text{X}_9$ 化合物半導体において、バンドギャップエネルギーを調整した太陽電池に適用可能な高品質な薄膜を作成することを目的として、複合アニオン Bi 系ペロブスカイト化合物薄膜の成膜条件を明らかにすることを目的として、SEM による表面観察、粉末 XRD 測定、光吸収スペクトル測定を用いて結晶形態、結晶構造および物性評価を行った。

Fig.1 および 2 に一例としてスピコート法により作製した $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_3\text{I}_6$ 薄膜の断面 SEM 像を示す。

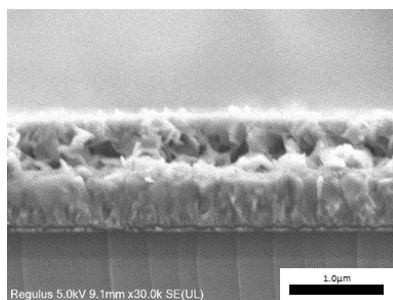


Fig.1. Cross-sectional SEM of $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_3\text{I}_6$ thin films prepared by dropping antisolvent 150 μl

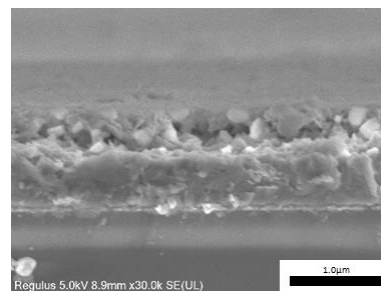


Fig.2. Cross-sectional SEM of $\text{Cs}_3\text{Bi}_2\text{Br}_3\text{I}_6$ thin films prepared by dropping antisolvent 100 μl

滴下する貧溶媒の添加方法を制御することにより緻密膜の成膜が可能であることがわかった。詳細な実験結果については当日報告する。

参考文献

[1] Seong Sik Shin *et al.* *Chem. Mater.* 2018, 30, 336–343