真空蒸着法を用いた層状ペロブスカイト化合物の成膜と特性評価

Characterization of Layered Perovskite Compound by vacuum vapor deposition

法政大院理工 [1], 法政大ﾏｲｸﾛ・ﾅﾉﾃｸ研 [2], ◦片山 大輔 [1], 丸山 翔大 [1],
森川 弘理 [1], 緒方 啓典 [1, 2]

Graduate School of Engineering, Hosei Univ. [1],

Res. Center for Micro-Nanotechnol, Hosei Univ.. [2]

◦Daisuke Katayama[1], Shota Maruyama[1], Hirotoshi Morikawa[1] and Hironori Ogata[1,2]

E-mail: hogata@hosei.ac.jp

ハロゲン化鉛系ペロブスカイトを活性層として利用した有機-無機ハイブリッド太陽電池[1]は、優れた薄膜形成能、高い光吸収能力、高いキャリア移動度を持つことから、20 %を越える高いエネルギー変換効率が報告されており、さらなる高効率化に向けて結晶性および均一性の高い層状ペロブスカイト薄膜形成のための材料設計や成膜プロセスに関する研究が盛んに行われている。真空蒸着法は溶液塗布法と比べ膜厚の制御性に優れ、均一な成膜が可能であることから高い変換効率を持つ太陽電池の作製が可能であることが報告されている[2]。

本研究では、真空蒸着法を用いて均一かつ高い結晶性を有する層状ペロブスカイト層の成膜条件を確立するとともに、その物性を明らかにすることを目的の研究を行った。

FTO 基板上に、化学温浴法を用いて compact TiO_x[3]を成膜し、その後、スピンコート法を用いて mesoporous TiO_2[4]を成膜した。ペロブスカイト層 ($CH_3NH_3PbBr_3$) は mesoporous TiO_2 層の上に CH_3NH_3PbBr と $PbBr_2$ の共蒸着により成膜した。

Fig.1 に基板温度 298 K, 蒸着レート CH_3NH_3PbBr:0.5 Å/s、$PbBr_2$:0.5 Å/s、膜厚 100 nm で成膜した $CH_3NH_3PbBr_3$ 膜の SEM 図を、Fig.2 に同膜の AFM 像を示す。AFM から見積もった平均表面粗さは 7.13 nm であった。基板成膜時の蒸着レートおよび基板温度依存性およびX線回折による結晶性評価の結果の詳細については当日報告する。

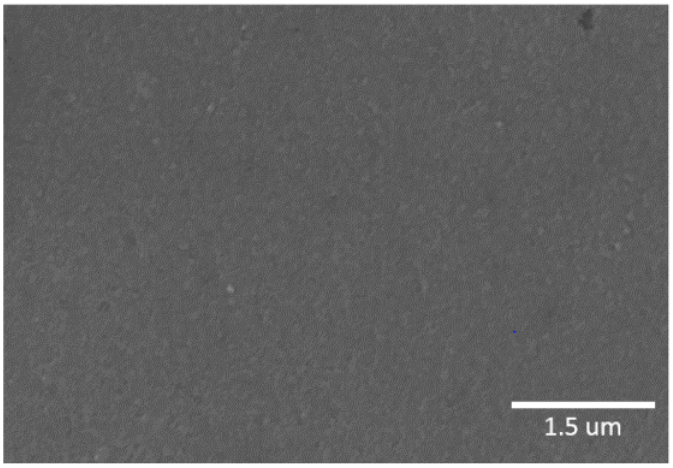

Fig.1 ペロブスカイト層の表面 SEM 図

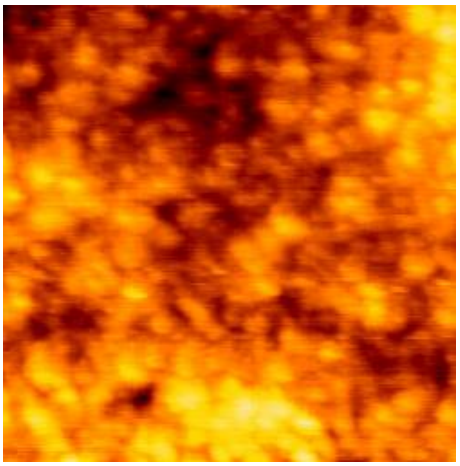

Fig.2 ペロブスカイト層の表面の AFM 像

Reference [1] M. M. Lee, J. Teuscher, T. Miyasaka, T. N.Murakami, H. J. Snaith, *Science* (2012)*338*, 643.
[2] Mingzhen Liu, *et al.*,*NATURE* .,**501**(2013)12509.
[3]T.Kuwabara *et al.*,*Organic Electronics* 11(2010)1136.
[4]Yixin Zhao,Kai Zhu *J.Phys.Chem* . (2014), *118* ,18.

© 2015年 応用物理学会