

構造制御されたハロゲン化鉛ペロブスカイト単結晶薄膜の作成および物性評価

Preparation and properties of structurally controlled lead halide perovskite single crystal films

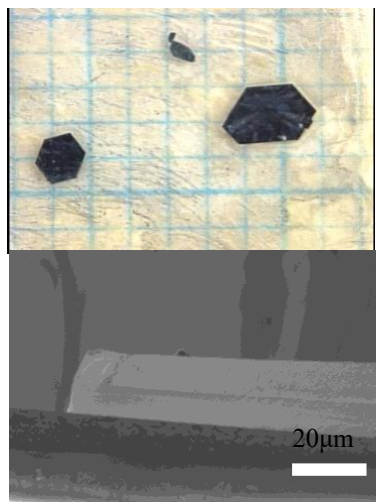
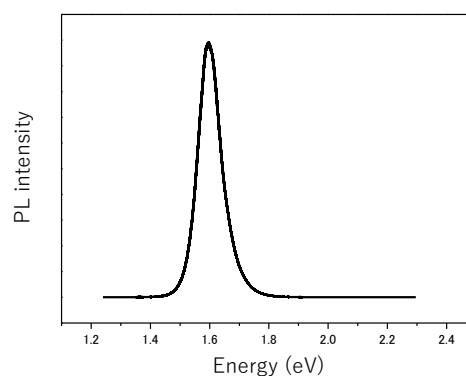
法政大生命科学¹, 法政大院理工研², 法政大マイロ・ナノ研³○綿貫 友大¹, 菊池 慶太郎¹, 松井 優樹¹, 梅田 龍介², 小林 和也¹, 緒方 啓典¹²³Dept. Chem. Sci. and Technol., Hosei Univ.¹, Grad. Sch. Sci. and Engin., Hosei Univ.²,
Research Center for Micro-Nano Technol., Hosei Univ.³○Tomohiro Watanuki¹, Keitaro Kikuchi¹, Yuki Matsui¹, Ryusuke Umeda² Kazuya Kobayashi¹
and Hironori Ogata¹²³

E-mail: hogata@hosei.ac.jp

ペロブスカイト太陽電池は、溶液塗布法により成膜が可能であり、エネルギー変換効率も 25% を越えることから、次世代太陽電池の候補として注目されている。同太陽電池の実用化には、耐久性の向上が課題となっているが、多結晶薄膜においては、結晶粒界を介して劣化が進行することが報告されている。近年、単結晶薄膜を光活性層に用いたペロブスカイト太陽電池がいくつかのグループで報告されている。多結晶薄膜と比較して単結晶薄膜を用いて作成された太陽電池は、長いキャリア拡散長、低トラップ密度、高い光吸収係数および低いイオン拡散により、太陽電池特性のみならず、耐久性が向上することが報告されている^{[1][2]}。しかしながら、エネルギー変換効率の世界記録は多結晶薄膜で達成されており、構造制御された各種ハロゲン化鉛ペロブスカイト単結晶薄膜の作成技術の開発は重要な課題である。

本研究では、基板に対して垂直方向の結晶成長を制限した空間制限逆温度結晶化法により methylammonium lead iodide (MAPbI₃) 単結晶薄膜を各種条件下で作成し、構造制御の可能性について調べ、それらの構造および物性について比較検討を行なった。

Fig.1 に反応温度 60°C→90°C で ITO/PTAA 上に作成した MAPbI₃ 単結晶薄膜の光学顕微鏡写真および断面 SEM 像を示す。また、同試料の PL スペクトルを示す。

Fig.1. Micrograph and Cross-sectional SEM image MAPbI₃ SCFig.2. PL spectrum of MAPbI₃ SC

得られた単結晶薄膜の膜厚は 25 μm であった。また、PL スペクトルは 1.60 eV にピークを有し、半値幅は 0.08 eV であった。さらに、作成条件を変えることにより、単結晶薄膜の膜厚を制御することが可能であることも分かった。詳細な実験結果については当日報告する。

参考文献

- [1] Zhaolai Chen *et.al.* *ACS Energy Lett.* 2019, 4, 1258-1259.
[2] Abdullah Y. Alsalloumu *et.al.* *ACS Energy Lett.* 2020, 5, 657-66.