

銅をドーピングしたメチルアンモニウム臭化鉛 (MAPbBr₃) 薄膜の物性評価Characterization of Copper-doped MAPbBr₃ Thin Films岡大院自然[○](B4)堤 皓政, (M2)中尾 航大, (D)Amr Elattar, 鈴木 弘朗, 西川 亘, 林 靖彦Okayama Univ., [○]Kosei Tsutsumi, Kodai Nakao, Amr Elattar, Hiroo Suzuki, Takeshi Nishikawa,

Yasuhiko Hayashi

E-mail: hayashi.yasuhiko@okayama-u.ac.jp

メチルアンモニウム臭化鉛 (MAPbBr₃) に代表される有機無機ハイブリッドペロブスカイトは、次世代の太陽電池材料として知られているが、近年は熱電変換材料としての利用も注目を集めている[1]。高いゼーベック係数が期待されるものの導電率が低いため、熱電発電素子を実用化するための指標として 1 以上の熱電性能指数 ZT が実現できていない。ビスマス (Bi) をドーピングすることで導電率が劇的に向上することが報告されているが、未だに原子置換が結晶構造に及ぼす影響は十分に解明されていない[2]。また、結晶の歪みは電気特性の低下を引き起こす可能性があり[3]、ドーピングによる構造変化の調査は重要である。

本研究では、銅(Cu)を 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%ずつ置換した MAPbBr₃ の前駆体溶液を調製、スピコートで基板上に薄膜を作製し、得られた薄膜を走査型電子顕微鏡 (SEM) や X 線回折 (XRD) で測定を行った。SEM 観察の結果、40%Cu ドープまで粒径が少しずつ大きくなったが、50%ドープでは針状の形状が不均一に成長していた。XRD 測定の結果、Cu のドーピング量が増加するとともに、11 deg.付近に新たなピークが確認された (Fig. 1)。これは MAPbBr₃ の斜方晶のピークとほぼ一致しているため、Cu ドープによって斜方晶が

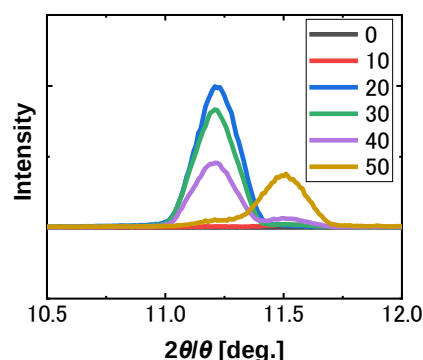


Fig. 1: XRD spectrum of pristine and Cu-doped MAPbBr₃ thin film.

形成されたと考えられる。50%Cu ドープ時のみピーク位置が少し異なるのは、SEM 観察で確認された針状形状成長によるものだと考えられる。また、導電率を測定したところ、ドーピング無しの導電率は 4.1×10^{-7} S/cm であったのに対し、40%ドーピング時には 1.1×10^{-3} S/cm と最大約 3000 倍の導電率が得られた。Cu のドーピングによって欠陥準位が生じ、欠陥準位からもキャリアが励起され、キャリア密度が向上したことが、導電率の向上の要因であると考えられる。発表では光照射下での電気伝導測定、導電率の温度依存性なども含めて議論する。

[1] X. Mettan, *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **119**, 11506 (2015).

[2] W. Tang, *et al.*, *J. Mater. Chem. A* **8**, 13594 (2020).

[3] S. Watanabe *et al.*, *Adv. Sci.* **2020**, 2002065 (2020).