

液相レーザーアブレーション法による 2D 有機無機ハイブリッドペロブスカイト微粒子の作製

Synthesis of 2D organic-inorganic hybrid perovskite particles by liquid-phase laser ablation method

名工大院, ○(M1) 福田 賀優, (M2) 岸田 和磨, 濱中 泰

Nagoya Inst. Tech., ○Y. Fukuta, K. Kishida, Y. Hamanaka

E-mail: cmm12059@ict.nitech.ac.jp

【背景】ペロブスカイト半導体は、その優れた光学特性が注目され、ホットインジェクション法や配位子支援再沈殿法(LARP 法)などの化学的ナノ粒子合成法が開発されている[1]。中でも二次元構造を持つ2D ペロブスカイトは、強い量子閉じ込め効果によるバンドギャップの増大により、優れた短波長発光特性を示す。今回、我々は化学的合成法よりも簡便な液相レーザーアブレーション法により、2D ペロブスカイト微粒子の作製を試みた。

【実験方法】先行研究を参照して、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ (MAPbBr_3)の単結晶を作製した[2]。オクチルアミン(OCA)を加えたトルエン中で MAPbBr_3 をターゲットとして YAG レーザー(532nm,10Hz,7ns)を照射して、120 分間アブレーションを行った。生成物の結晶構造と吸収・発光特性を調査した。

【結果と考察】Fig.1 に異なる OCA 添加量で得られた生成物の XRD パターンを示す。Fig.1(e) はターゲットの MAPbBr_3 単結晶を粉末状にして得たデータであり、OCA を加えない場合は同じパターンが観測された。一方、OCA を加えた場合には、 MAPbBr_3 とは異なる回折パターンが観測された。これは2D ペロブスカイトである $(\text{OCA})_2\text{PbBr}_4$ (Fig.2)の回折パターンとよく一致していた[3]。Fig.3 にアブレーション後の溶液の吸収スペクトルを示す。OCA を加えた場合には、2.3eV 付近の MAPbBr_3 の吸収ピークに加えて、3.1eV に強いピークが見られる。 $(\text{OCA})_2\text{PbBr}_4$ の吸収スペクトルにも同じエネルギーにピークが見られる[3]。したがって、Fig.2 に示す OCA が組み込まれた結晶構造を有する2D ペロブスカイト微粒子を得ることができたと考えられる。同様の方法により、アミン種を変えて、周期の異なる2D ペロブスカイト微粒子の作製を試みる。

[1] L. C. Schmidt et al., J. Am. Chem. Soc. 136, 850 (2014).

[2] M. I. Saidaminov et al., Nat. Commun. 6, 7586 (2015).

[3] W. Huang et al., Chem. Commun. 54, 7944 (2018).

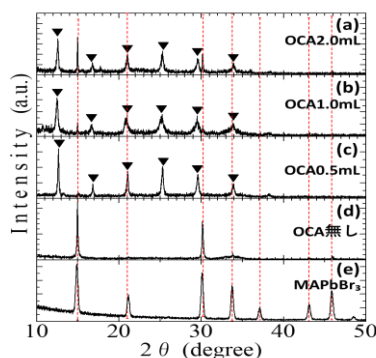


Fig.1 XRD patterns

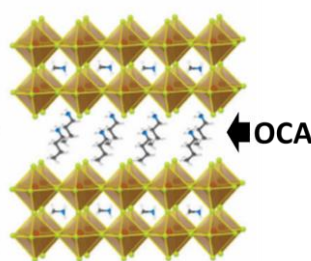


Fig.2 Crystal structure of $(\text{OCA})_2\text{PbBr}_4$ [3]

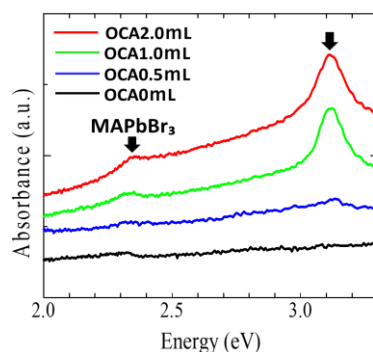


Fig.3 Absorption spectra