

## 電子ドーブ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 単結晶の作製とその光学特性

### Fabrication and optical properties of electron-doped $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ single crystals

千葉大理<sup>1</sup>, 京大化研<sup>2</sup>

○保屋野 瑞希<sup>1</sup>, 明石 涼<sup>1</sup>, 音 賢一<sup>1</sup>, 金光 義彦<sup>2</sup>, 山田 泰裕<sup>1</sup>

Chiba Univ.<sup>1</sup>, Kyoto Univ.<sup>2</sup>

○Mizuki Hoyano<sup>1</sup>, Ryo Akashi<sup>1</sup>, Kenichi Oto<sup>1</sup>, Yoshihiko Kanemitsu<sup>2</sup>, and Yasuhiro Yamada<sup>1</sup>

E-mail: m\_hoyano@chiba-u.jp

ハロゲン化金属ペロブスカイト半導体は低コスト・高効率の新しい太陽電池材料として近年注目を集めている。その優れた電氣的・光学的性質から多様なデバイス応用へ向けた研究が現在世界中で盛んに行われている。不純物置換による化学的キャリアドーピングは半導体の基礎研究、pn接合などのデバイス応用の両面から重要な技術であるが、ハロゲン化金属ペロブスカイトにおいてはドーピング試料の作製やその電氣的・光学的特性についてはこれまでにほとんど研究がなされていない。そこで本研究では、Biを添加した $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 単結晶に着目し、光吸収測定、反射測定、発光測定により光学特性の評価を行った。

濃度の異なるBiドーブ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 単結晶をAntisolvent法で作製した。Bi添加によって電子ドーブされていることをホール測定で確認した。また、元素分析によって結晶中のBi/Pb比を評価し、最大で0.1%程度のBiが結晶中に導入されていることを確かめた。光吸収測定を行ったところ、Bi添加量が多いほど吸収スペクトルが低エネルギー側に裾を引くアーバックテイルが見られたが、反射スペクトルは2.3eV付近でピークを持ち、Bi添加によるスペクトル形状の変化は見られなかった。このことは、バンドギャップは変化しないことを示唆している。一方で発光スペクトルは、Bi添加量が増えるほどピークは高エネルギー側にシフトした。我々は、発光スペクトルをより詳細に調べるために時間分解発光測定を行った。アンドープ試料では、時間が経過するにつれて発光ピークは低エネルギー側にシフトした。これはフォトンリサイクリング効果（発光の再吸収）によるものである[1-4]。励起直後のピークはBi添加量に依らないが、Bi添加量が多くなるにつれてピークの時間経過による低エネルギーシフトは見えにくくなった。さらに発光寿命を見積もったところ、Bi添加量が増えるほど発光寿命は短くなった。講演では、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ の電子ドーブ試料の作製方法の詳細について述べるほか、これらの光学特性の物理的起源について議論する。

本研究は、JST-CREST(JPMJCR16N3)、池谷科学技術復興財団および京都大学化学研究所共同利用・共同研究(2017-15)の支援による。

[1] Y. Yamada *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **137**, 10456 (2015).

[2] T. Yamada *et al.*, *Adv. Electron. Mater.*, **2**, 1500290 (2016).

[3] T. Yamada *et al.*, *Phys. Rev. Appl.*, **7**, 014001 (2017).

[4] Y. Yamada *et al.*, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, (2017), in press.