

## チャンネル導波路内に作製したペロブスカイト結晶からのレーザー発振 Optically pumped lasing from perovskite crystals fabricated inside a channel waveguide

奈良先端大物質<sup>1</sup>, 京都工繊大院工芸<sup>2</sup>, 産総研光電子技術<sup>3</sup>

○西村拓海<sup>1</sup>, 水野斎<sup>1</sup>, Van-Gao Nguyen<sup>2</sup>, 稲田雄飛<sup>2</sup>, 山雄健史<sup>2</sup>, 佐々木史雄<sup>3</sup>, 柳久雄<sup>1</sup>

NAIST<sup>1</sup>, KIT<sup>2</sup>, ESPRIT AIST<sup>3</sup>

○T. Nishimura<sup>1</sup>, H. Mizuno<sup>1</sup>, V.-C. Nguyen<sup>2</sup>, Y. Inada<sup>2</sup>, T. Yamao<sup>2</sup>, F. Sasaki<sup>3</sup>, H. Yanagi<sup>1</sup>

E-mail: [nishimura.takumi.np7@ms.naist.jp](mailto:nishimura.takumi.np7@ms.naist.jp)

**【緒言】** ハロゲン化鉛ペロブスカイトはその優れた光学特性と溶液プロセスによる作製が可能であることから、太陽電池やEL、レーザーの材料として注目を浴びている。中でもペロブスカイトナノワイヤー結晶は一次元導波路として機能し、220 nJ/cm<sup>2</sup> という低閾値でレーザー発振が得られることが報告されている[1]。本研究では、より設計・作製の自由度をもつ導波路構造を用いたペロブスカイトレーザーを得るために、一次元チャンネル型導波路内にペロブスカイト結晶を成長させ、光励起下でのレーザー発振特性の評価を行った。

**【実験方法】** 臭化メチルアンモニウム (CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>Br) と臭化鉛(PbBr<sub>2</sub>)をモル比 1:1 の割合で 29wt%の濃度になるようにジメチルスルホキシド(DMSO)に溶解し前駆体溶液を調製した。Si/SiO<sub>2</sub>基板を用いて作製した 3, 5, 10 μm の幅をもつチャンネル導波路内部に前駆体溶液を毛細管現象により導入し、窒素雰囲気下でホットプレート上で 2 週間乾燥させることによりハロゲン化鉛ペロブスカイト (CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbBr<sub>3</sub>)結晶を成長させた。その導波路構造を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察するとともに、Ti:S フェムト秒パルスレーザー(λ=397 nm)を励起源に用いて発光スペクトル測定を行った。

**【結果と展望】** Fig. 1 に試料の SEM 像を示す。上面から見ると、導波路内にクラックの無い平坦なペロブスカイト結晶が成長していることがわかる。この結晶に励起光を照射し、導波路端部から得られた発光スペクトルの励起密度依存性の結果を Fig. 2 に示す。350 μJ/cm<sup>2</sup> の閾値励起密度以上で増幅自然放出光(ASE)が得られ、一次元導波路として機能していることがわかった。当日は、チャンネル内部に FIB 加工により DFB 構造を組み込んだペロブスカイト結晶の結果についても報告する予定である。

[1] H. Zhu et al., *Nature Mater.* **14**, 636 (2015).

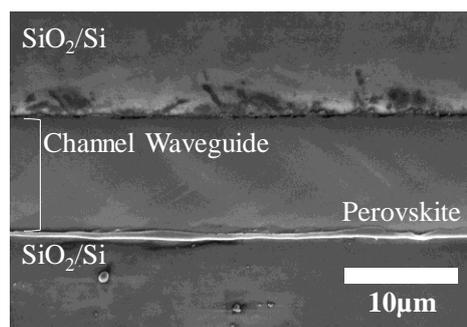


Fig. 1. CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbBr<sub>3</sub> crystals grown inside the channel waveguide.

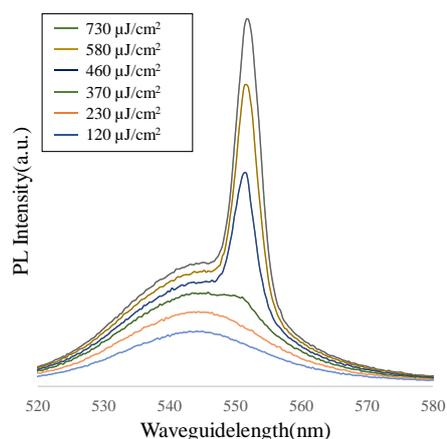


Fig. 2. PL spectra of the CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbBr<sub>3</sub> channel waveguide as a function of excitation density.