## バレーフォトニック結晶におけるスローライトエッジ状態の 光伝搬の観測

Observation of light propagation via slow light edge states in valley photonic crystals <sup>1</sup>東大先端研,<sup>2</sup>東大生研,<sup>3</sup>東大ナノ量子機構

<sup>O</sup>吉見拓展<sup>1,2</sup>,山口拓人<sup>1,2</sup>,勝見亮太<sup>1,2</sup>,太田泰友<sup>3</sup>,荒川泰彦<sup>3</sup>,岩本敏<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>RCAST, <sup>2</sup>IIS, <sup>3</sup>NanoQuine, The Univ. of Tokyo

<sup>o</sup>H. Yoshimi<sup>1,2</sup>, T. Yamaguchi<sup>1,2</sup>, R. Katsumi<sup>1,2</sup>, Y. Ota<sup>3</sup>, Y. Arakawa<sup>3</sup>, and S. Iwamoto<sup>1,2,3</sup>

E-mail: hyoshimi@iis.u-tokyo.ac.jp

半導体ナノ光構造を活用したトポロジカルフォトニクスは、新たな物理の開拓と集積フォトニ クスへの応用可能性から注目を集めている[1]。中でもバレーフォトニック結晶(VPhC)のエッジ 状態は、急峻な曲げがある場合にも高効率な光伝搬特性が期待され、光集積回路のさらなる小型 化への応用を目指して研究されている[2,3]。我々は、"曲がるスローライト導波路"の実現と小型 光遅延線等への応用が期待される VPhC Bearded 界面エッジ状態について、解析・実験を進めてき た[4]。今回は、同界面におけるスローライトエッジ状態の光伝搬を観測したので報告する。

図 1(a)に、Si スラブ VPhC Bearded 界面エッジ状態の分散関係と、作製したサンプルの電子顕微 鏡像を示す。本構造は、三角形空気孔を有するハニカム格子 PhC からなり、スラブ厚は 200 nm、 格子定数は 530 nm である。Glide plane 対称性によりバンド端で2モードが縮退しており、その近

傍で低群速度帯域の存在が確認できる。高周波数 側バンドはトリビアルモード、低周波数側バンド はトポロジカルエッジ状態と考えられる。本界面 によって急峻な曲げを有する導波路を作製した。 グレーティングポートから CW 光を入射し、近赤 外カメラで撮影した様子を図 1(b), (c)に示す。高 周波数側バンド(図1(b)、 $\lambda$  = 1464 nm)では、曲 げ部分で強い散乱光が観測され、明瞭な出射光は 確認できなかった。一方、低周波数側バンドのス ローライト帯域 (図 1(c)、 $n_g \sim 20$ 、 $\lambda = 1474 \text{ nm}$ ) では、曲げ部分における強い散乱光は確認され ず、出射光が観測できた。詳細は当日報告する。 参考文献 [1] T. Ozawa et al., Rev. Mod. Phys. 91, 015006 (2019). [2] M. I. Shalaev et al., Nat. Nanotechnol. 14, 31 (2019). [3] T. Yamaguchi et al., Appl. Phys. Express 12, 062005 (2019). [4] 吉見他, 第 80 回応物秋季講演会, 21p-E205-3 および 21p-E205-4 (2019). 謝辞 本研究は科研費特別推進研究 15H05700、新学術領

**謝辞** 本研究は科研費特別推進研究 15H05700、新学術領 域研究 15H05868、基盤研究 S17H06138、JST CREST JPMJCR19T1、旭硝子財団研究助成により遂行された。



Fig. 1 (a) (left) Dispersion curves for the edge states formed at the bearded interface in the VPhCs, calculated by the three-dimensional plane wave expansion method. The computed data were shifted in the vertical direction by comparing the group index spectrum from the calculation with that from the experiment. (right) A SEM image of a fabricated sample. *a*: lattice constant.  $L_{\rm L} = 1.3a/\sqrt{3}$  and  $L_{\rm S} =$  $0.7a/\sqrt{3}$ . (b,c) Near-infrared microscope images for the waveguide with sharp bends under light irradiation on a grating input port. The green solid (broken) line represents the outer frame (waveguide) of the VPhC.