

# バレーフォニック結晶スローライト導波路に対する高効率光カプラ

## Efficient light couplers for valley photonic crystal slow light waveguides

<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

○吉見拓展<sup>1,2</sup>, 山口拓人<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

○H. Yoshimi<sup>1,2</sup>, T. Yamaguchi<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

トポロジカルフォトン結晶のエッジ状態は、後方散乱を抑制／禁止可能な集積光導波路への応用が期待されている[1-4]。同技術の活用においては、汎用的な細線導波路と高効率な接続を可能にするカプラ構造の開発が重要である。しかしながら、光トポロジカル絶縁体[1]やバレーフォニック結晶 (VPhC) Bearded 界面[3,5]による導波路は、細線導波路と電磁場分布が大きく異なるため、両者を高効率に結合することは容易ではない。特に、低群速度エッジ状態を利用したスローライト導波路と、群速度が大きく異なる細線導波路との高効率光結合は課題の一つである。今回我々は、VPhC の界面構造を断熱的に変化させることで、細線導波路と VPhC の Bearded 界面スローライト導波路[5-7]とを高効率に結合するカプラ構造を見出したので報告する。

図 1(a)に、検討したカプラ構造の模式図を示す。細線導波路から入力された光は、VPhC の Zigzag 界面のエッジ状態へ入力されたのち[2]、断熱的な接続部分を介して、Bearded 界面スローライト導波路へと入力される。界面に接する三角形空気孔のサイズを徐々に変化させることで、二つの VPhC 界面状態を断熱的に接続した (図 1(b))。図 1(c)に、Bearded 界面導波路のスローライト領域 ( $n_g \sim 36$ ) に対応する光を入力して計算した磁場分布を示す。計算は二次元 FDTD 法を用いた。電磁場分布や群速度が大きく変化するにもかかわらず、大きな散逸なくスローライト導波路へ光が結合されていることが分かる。細線導波路からスローライト導波路への結合効率は 95%以上と見積もられた。三次元計算の結果等、詳細は当日報告する。

**参考文献** [1] S. Barik *et al.*, Science **359**, 666 (2018). [2] M. I. Shalaev *et al.*, Nat. Nanotechnol. **14**, 31 (2019). [3] X. -T. He *et al.*, Nat. Commun. **10**, 872 (2019). [4] T. Yamaguchi *et al.*, Appl. Phys. Express **12**, 062005 (2019). [5] 岩本他, 第 79 回応物秋季講演会, 18a-225B-6 (2018). [6] 吉見他, 第 66 回応物春季講演会, 11a-W631-5 (2019). [7] 吉見他, 本応物 (2019).  
**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 S 17H06138、旭硝子財団研究助成により遂行された。

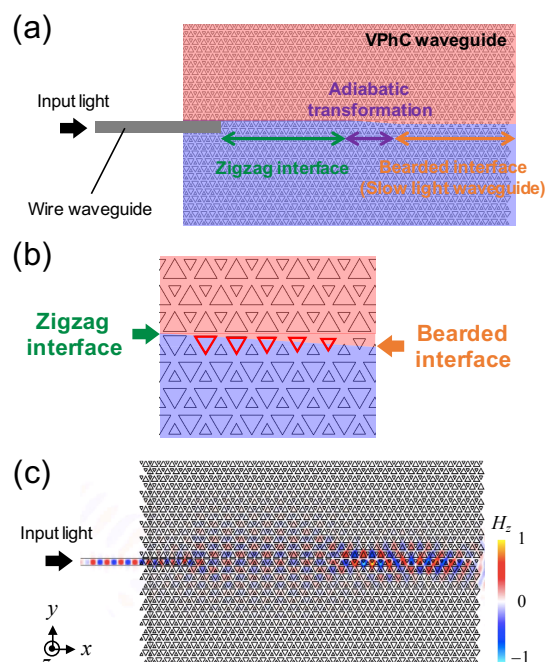


Fig. 1 (a) Schematic of the investigated coupler. (b) A magnified image of the connecting part between the zigzag and bearded interfaces. The sizes of the red triangles are gradually changed. (c) Computed field profile under the light input from the wire waveguide by the two dimensional FDTD method.