

三角形状空気孔を用いたスラブ型バレーフォトン結晶

Slab-Type Valley Photonic Crystals with Triangular-Shaped Air Holes

東大生研¹, 東大ナノ量子機構² ○岩本 敏^{1,2}, 荒川 泰彦^{1,2}

IIS, Univ. of Tokyo¹, NanoQuine, Univ. of Tokyo²,

○Satoshi Iwamoto^{1,2}, and Yasuhiko Arakawa^{1,2}

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

反転対称性が破れた三角格子フォトン結晶(PhC)やハニカム格子 PhC に生じるディラック点起因のギャップ近傍の状態を利用した特異な光伝搬や界面状態を実現しようとするバレーフォトン結晶の研究が進みつつある[1-3]。誘電体で構成可能な構造として、ポスト型構造[2,3]が報告されているが上下方向の光閉じ込めが困難であり応用上の課題となっている。我々は、空気孔配列で構成可能でTE-likeモードに対して機能するスラブ型バレーPhC構造を見出したので報告する。

大きさの異なる三角形空気孔からなる六員環ユニットを半導体中にハニカム格子状に配列した PhC(A, B, C)(Fig.1 (a))を、二次元平面波展開法により解析した。3つの構造は、TE 偏光に対していずれも同じバンド構造 (Fig.1 (b)) を持つ一方、K 点における最低次モードの H_z の強度、位相分布は A と B では異なる(Fig. 1(c))。また、C は B と本質的には同じ分布を示した。これは K 点バレーでのトポロジカルな性質が A と B/C で異なることを示している。Fig.1 (d)は A と B で形成された境界に沿ったバンド解析の結果である。ギャップ中に A-B 界面(緑)、B-A 界面(赤)に局在するエッジモードが存在することがわかる。一方、B-C 界面にはギャップ中モードは存在しなかった。これらの結果は、得られた境界モードはバレーのトポロジカルな特性の違いを反映したものであることを示している。また、3次元解析でも同様の結果が得られ、本構造が TE-like モードに対するスラブ型バレーPhC となり得ることが分かった。

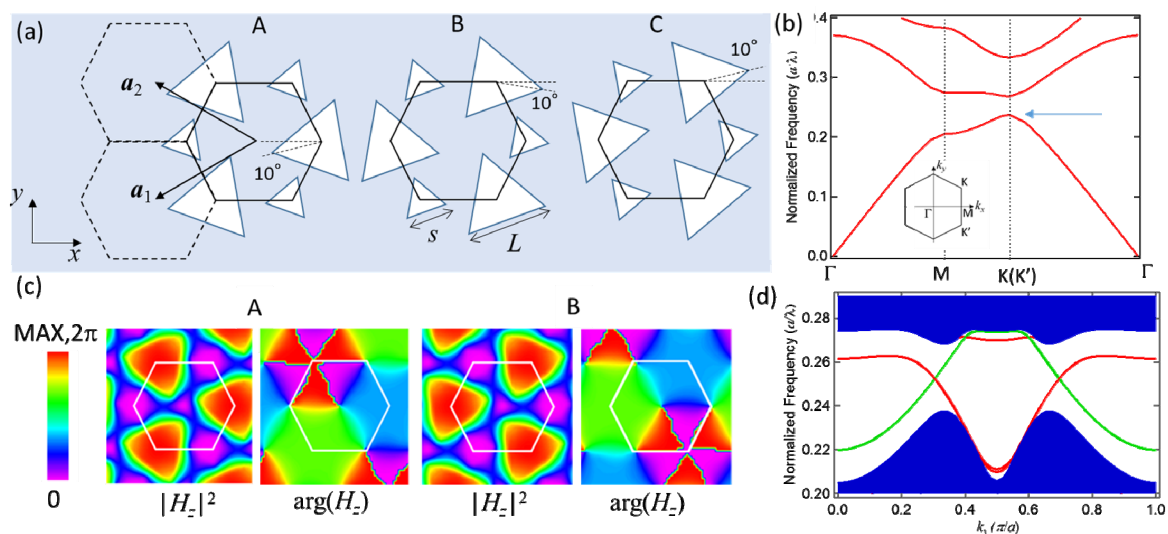


Fig. 1: (a) Unit structures constructing three different Honeycomb lattices (A, B, and C). (b) Band diagram of the lattices. (c) Intensity and phase distributions of H_z of the lowest mode at K point. (d) Edge-mode dispersions along the interface.

謝辞: 本研究は科研費特別推進研究 15H05700, 新学術領域研究 15H05868, JST-CREST などにより遂行された。

参考文献: [1] J. -W. Dong *et al.*, Nat. Mater. doi:10.1038/nmat4807(2016). [2] T. Ma and G. Shvets, New L. Phys. **18**, 025012 (2016). [3] X. -D. Chen and J. -W. Dong, arXiv:1602.03352.