

## 三次元カイラルフォトリック結晶の光 Weyl 点近傍での位相再構成現象の観測

### Observation of Phase-Reconstruction Near the Optical Weyl Point in a Three-Dimensional Chiral Photonic Crystal

京工織大<sup>1</sup>, 東大先端研/生研<sup>2</sup>

<sup>○(M1)</sup>玉置 爽真<sup>1</sup>, 高橋 駿<sup>1</sup>, 山下 兼一<sup>1</sup>, 山口 拓也<sup>1</sup>, 上田 哲也<sup>1</sup>, 岩本 敏<sup>2</sup>

Kyoto Inst. of Tech.<sup>1</sup>, RCAST/IIS, Univ. of Tokyo<sup>2</sup>, <sup>○</sup>Souma Tamaki<sup>1</sup>, Shun Takahashi<sup>1</sup>, Kenichi Yamashita<sup>1</sup>, Takuya Yamaguchi<sup>1</sup>, Tetsuya Ueda<sup>1</sup>, Satoshi Iwamoto<sup>2</sup>

E-mail: shuntaka@kit.ac.jp

フォトリックバンド構造における二次元的な点縮退である Dirac 点やその三次元拡張概念である Weyl 点では、電磁波の特異な伝搬特性が注目されている。特に、 $\Gamma$  点に Dirac 点を形成するフォトリック構造[1]では、その線形分散のために屈折率が実効的にゼロに近づくことから、電磁波が空間的な位相変化を受けなくなる。したがって、点縮退をもつ構造に対する透過波は、構造終端で位相が再構成（復元）されて平面波となるため、透明マントなどへの応用が期待されている。しかし、二次元系の Dirac 点に対する報告は多いものの、三次元系の Weyl 点に対する透過波を実験的に調べた報告はない。そこで本研究では、誘電体カイラルフォトリック結晶を用いて、Weyl 点近傍での位相再構成現象をマイクロ波領域において観測した。

試料はマイクロ波に対して比誘電率 10.2 を有する誘電体基板（厚さ 3.2 mm）を切削加工して、周期 17.4 mm、幅 4.6mm の 3 種類ストライプ構造 (Fig. (a)) を作製し、これらを順番に 30 層積層した三次元カイラルフォトリック結晶[2]である。この構造では、ブリルアンゾーン対称点の  $K, K'$  点に Weyl 点が形成される[3, 4]。本構造の側面中央の高さから、Weyl 点近傍に相当する 4.76 GHz のマイクロ波を点光源的に面直偏波で入射し、 $\Gamma-K$  方向の構造背面の同じ高さにおいて、同偏波の透過波の位相を測定した。その結果、Fig. (b)のように平面波の位相を観測した。一方で Weyl 点から離れた 4.16 GHz では、一般的な球面波であった(Fig. (c))。このように、 $K$  点の点縮退の利用[5]にもかかわらず、ゼロ屈折率材料[6]と同様の結果を得られることがわかった。

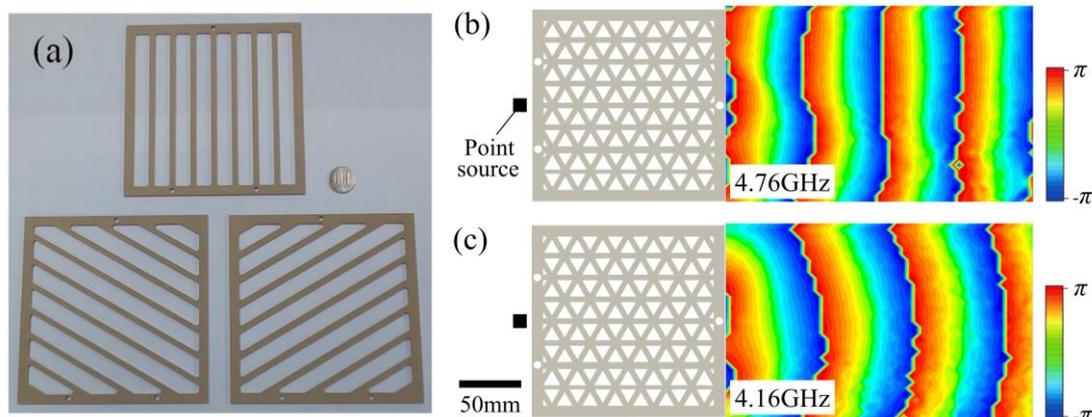


Fig. (a)Photos of each patterned plate with a 100-yen coin. (b), (c) Measured phase of the transmitted microwave at 4.76 GHz and 4.16 GHz, respectively.

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 15H05700, 15H05868, 17H06138, 18K18857 により遂行された。

参考文献: [1] X. Huang, *et al.*, *Nat. Mater.* **10**, 582 (2011), [2]玉置爽真, 他, 応用物理学会学術講演会, 春季第 66 回, 11a-W631-10, [3] M. -L. Chang, *et al.*, *Phys. Rev. B* **95**, 125136 (2017), [4] S. Takahashi, *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **87**, 123401 (2018), [5] S. Y. Yu, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **106** 151906 (2015), [6] M. Dubois, *et al.*, *Nat. Commun.* **8**, 14871 (2017).