

ひずみ

歪 フォトニック結晶中の電磁波伝搬の実験検証

Experiment on electro-magnetic wave propagation in distorted photonic crystal

京都工繊大¹, 阪大基礎工²○(M2)南條 勘治¹, 北川 均¹, 北村 恭子¹, Daniel Headland², 富士田 誠之²Kyoto Inst. Tech.¹, Osaka Univ.²°Kanji Nanjo¹, Hitoshi Kitagawa¹, Kyoko Kitamura¹, Daniel Headland², Masayuki Fujita²

E-mail: m9621042@edu.kit.ac.jp, kyoko@kit.ac.jp

我々はフォトニック結晶(PC)の格子点位置に対して、空間的に緩やかな変化(格子点位置歪)を与えた歪フォトニック結晶(歪 PC)を提案し、平均屈折率一定の条件下でも格子歪の効果によって、電磁波の伝搬方向を制御できることを示してきた[1-4]。本現象は平面波に対して観察されるはずであるが、最近、シリコンスラブ中に平面波を生成可能なデバイスがテラヘルツ帯で報告された[5]。そこで今回、テラヘルツ帯にて歪 PC 構造を有するシリコンスラブを作製し、歪 PC 中を電磁波が湾曲して伝搬することを実証したので報告する。

図1に作製した構造の模式図を示す。入力ポート A の導波路を伝搬してきたテラヘルツ波を平面レンズ[5]によって平面波に変換し、歪 PC に入射させる。歪 PC 中をテラヘルツ波は右方向に湾曲しながら伝搬し、平面レンズ構造 C に到達する。そして、平面レンズ構造によって導波路の入力部に集光され、検出器によって検出される。比較のため、歪 PC の代わりに正方格子を有する均一 PC 構造を導入したサンプルも作製した。この構造ではテラヘルツ波は直進して伝搬し、出力ポート B と C で等しく検出される。

0.285 THz から 0.390 THz のテラヘルツ波をポート A から入力し、ポート B およびポート C からの出力をスペクトラムアナライザで測定した。ポート B に対するポート C の強度比の周波数特性を図2に示す。均一 PC 構造では強度比がおおよそ 0 dB であり、これは PC 中をテラヘルツ波が直線的に伝搬したことを示している。一方、歪 PC ではポート B と比較してポート C から 20 dB 以上の出力が得られ、歪 PC 中を右方向に湾曲しながらテラヘルツ波が伝搬したことを示しており、歪 PC の効果の実証に成功した。

本研究の一部は JST さきがけ(JP20345471)、CREST(JPMJCR1534)および、科研費の支援を受けた。

参考文献 [1] 南條 他, 秋季応物 (2019) 19p-E207-6. [2] 南條 他, 春季応物 (2020) 12a-A302-2. [3] H. Kitagawa *et al.*, arXiv:2011.14595. [4] 南條 他, 秋季応物 (2020) 11p-Z18-5. [5] D. Headland *et al.*, *Opt. Express*. 28 (2020) 2366.

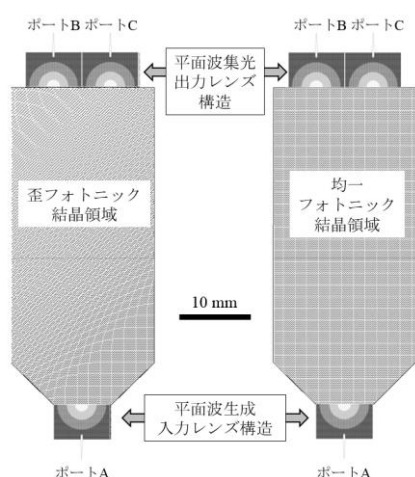


図1: (a)歪 PC と(b)均一 PC サンプルの模式図. 歪によってテラヘルツ波はポート C の方向へ湾曲しながら伝搬する。

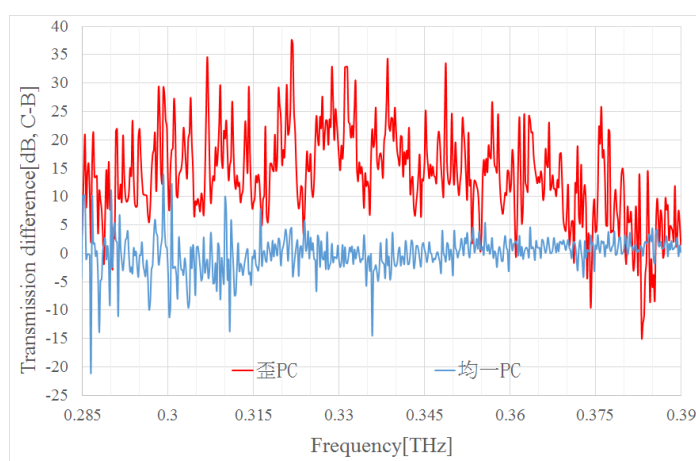


図2: ポート B とポート C の強度比の周波数依存性。