

ひずみ

歪 フォトニック結晶による新奇光伝搬の提案

Proposal of novel optical beam propagation by distorted photonic crystals

京都工繊¹, Geometrize², ○(M1)南條 勘治¹, 北川 均², 北村 恭子¹Kyoto Inst. Tech.¹, Geometrize², °Kanji Nanjo¹, Hitoshi Kitagawa², Kyoko Kitamura¹

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

【序】フォトニック結晶は誘電率が異なる 2 種類以上の媒質を規則的・周期的に並べることで構成され、その周期構造を反映した特異な光学特性を持つ。一様な媒質中の光波伝搬とは異なり、フォトニック結晶中を伝搬する光波は、フォトニックバンド構造により伝搬方向と群速度が規定される。本研究では、フォトニック結晶の規則的な周期に対して、空間的に緩やかな歪を与えたときの光波の振る舞いを考察することを目的とする。今回、2 次元フォトニック結晶において、1 次元的に歪を与えた、歪フォトニック結晶中に光を伝搬させたとき、湾曲した軌跡を描くことが明らかになったので報告する。

【方法と結果】まず、2 次元有限差分時間領域(FDTD)法を用いて、GaAs 基板上の空気孔の正方格子配列を基本のフォトニック結晶とする歪フォトニック結晶中に、ガウシアンビームを伝搬させた。歪フォトニック結晶は、図 1 のように、元の格子定数 $a^{(0)}$ を基準とし、x 方向には格子点を $x=a^{(0)}m$ で周期配列させ、y 方向には格子点を $y^{(n)}=a^{(0)}n + \beta a^{(0)}n^2$ で配列させた。ここで、 β は歪係数と呼び、歪みの強さを表すパラメータであり、 n, m は整数である。一例として、格子点半径 $r=0.45a^{(0)}$ 、 $a^{(0)}=180$ nm、 $\beta=0.006$ の歪フォトニック結晶に対して、元の格子における規格化周波数 0.1、TE モードのビームを原点から +45° で入射したときの結果を図 2 に示す。これより、光波の軌跡が湾曲していることが分かる。歪を与えたことによる有効屈折率変化、歪係数、ビーム入射角の影響等、詳細は当日報告する。

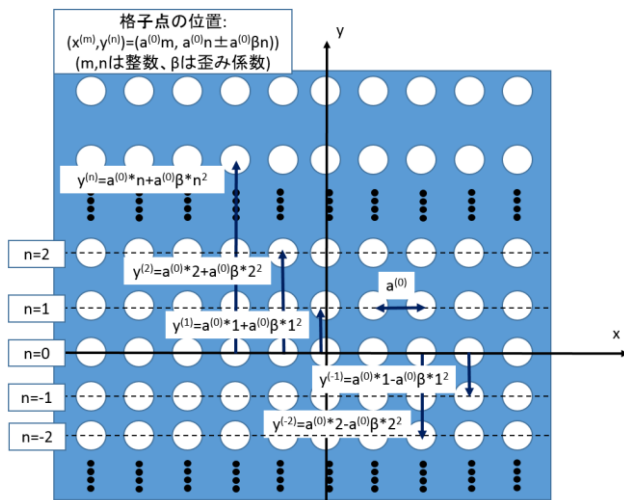


図 1：歪フォトニック結晶の格子点配列模式図

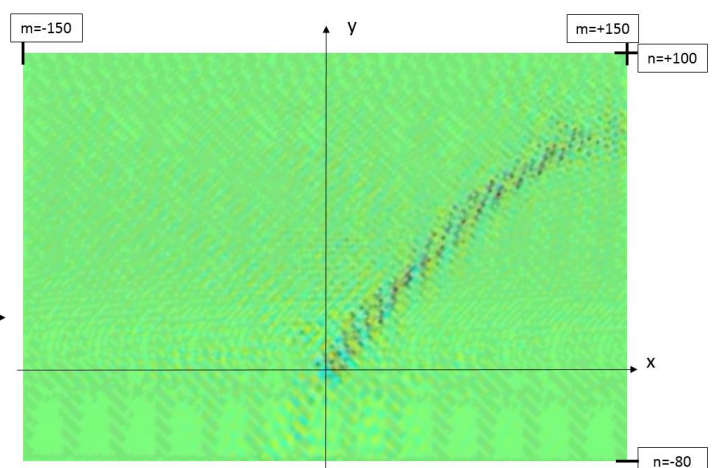


図 2：歪フォトニック結晶中の光波伝搬