

トポロジカル材料科学と革新的機能創出  
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

北村 恭子

京都工芸繊維大学 電気電子工学系  
准教授

歪(ひずみ)フォトニック結晶科学の構築と新奇ビームレーザーへの展開

## § 1. 研究成果の概要

歪フォトニック結晶とは、フォトニック結晶を構成する格子点の格子配列や形状において空間的に断熱的な変化(格子歪)を有するものである。単位格子における平均屈折率が一定の条件下であったとしても、格子歪の効果のみで、光の伝搬を湾曲することができる。本研究では、このような歪フォトニック結晶の設計により、周回軌道を空間的に広域に作り出し、上方に取り出すことで、空間的に位相波面の制御されたビーム、すなわち光渦ビームの生成を実現することをねらいとしている。採用初年度となる 2020 年度は、①一軸方向に位置歪を有する歪フォトニック結晶において、THz 領域での電磁波の湾曲を実験実証と、②格子位置歪を格子形状歪に展開し、格子歪の一般化を行った。①においては、まず 1 つの入力ポートから、入射した電磁波が、歪フォトニック結晶または正方格子の均一なフォトニック結晶中を伝搬して、2 つの左右対称な出力ポートから出力されるような2種類の Si スラブを作製した。この構造に波長 1mm 程度の電磁波を入射したところ、均一なフォトニック結晶では、電磁波が直進するため左右の出力ポートでの強度差が見られないのに対して、歪フォトニック結晶では、左右で 20dB 以上の明確な強度差が検出され、歪フォトニック結晶中を電磁波が湾曲して伝搬していることを実験により明らかにした。②においては、従来の格子点位置に対して与える位置歪だけでなく、一例として、真円格子点形状から楕円格子点形状に変化するような形状歪によっても、光が湾曲して伝搬することを電磁界シミュレーションにより明らかにした。さらに、楕円格子点を空間的に回転させることによって、光を蛇行させることも可能であることが明らかとなった。今後は、このような形状歪を用いて、光領域における新奇光伝搬の実験実証、および、周回軌道に向けた歪構造の設計に取り組み、新たなフォトニック結晶レーザーに展開する。