変調フォトニック結晶レーザによるベクトルビームの発生 II
— 様々なベクトルビームの発生制御 —
Generation of Vector Beams by Modulated Photonic-crystal Lasers II
– Control of Variety of Vector Beams Generations –

京都工繊[1]，京大院工[2]，○吉田 一晶[1]，米 雅子[1]，知念 毅[1]，北村 恭子[1, 2]，野田 進[2]
Kyoto Inst. Tech.[1], Kyoto Univ.[2], Kazuaki Yoshida[1], Masako Yone[1], Tsuyoshi Chinen[1], Kyoko Kitamura[1, 2], Susumu Noda[2]
E-mail: kyoko@kit.ac.jp

【序】ベクトルビームは、ビーム断面内で周回方向に偏光分布を有するビームである。ビーム中心は偏光の特異点となるため、ドーナッツ状の強度分布を有する。偏光の回転数を表す l が l=1 の径偏光ビームは、集光時に光軸上にビーム進行方向に偏光した成分を形成できることから、微小集光等の新奇な集光特性を有することが報告され注目を集めている[1]。我々はこれまで、フォトニック結晶レーザにおける格子配列の制御による様々なベクトルビームの発生[2]や、リング共振器型フォトニック結晶を用いた径偏光・狭リングビームの発生[3]など、半導体レーザを用いたベクトルビーム光源を報告してきた。前回、変調フォトニック結晶レーザにおいて、周回方向に対して、異なる方位角(ϕ)方向にビームが出射するように変調振幅を与えつつ、変調方向を出射ビームの偏光に応じて設計し、ビーム拡がり角(θ)方向の制御によって、ドーナッツ形状ビームや中心の暗部の大きな狭リング形状のビームの生成が可能であることを示した[4]。今回、レーザ発振モードの選択によって、様々なベクトルビームの発生が可能であることがわかったので報告する。【設計と結果】変調フォトニック結晶レーザは、フォトニック結晶のバンド構造中の非放射性のバンド端を用いて 2 次元共振状態を形成し、フォトニック結晶を構成する格子点の位置・位相とを変調することで、面上方へ出力を得るレーザである。この時、上方への回折光の偏光は、格子点の変調方向によって、決定される。図 1 に使用する正方格子 M_1 点近傍のバンド図と格子点周りの電界分布を示す。モード A とモード B とでは、異なる電界分布を有するため、格子点に対して同じ変調を与えても、異なる偏光を上方回折するものと予測される。そこで、図 2(a)に示すような変調方向で、モード A と B が選択できるように、空気充填率を制御した変調フォトニック結晶を設計しレーザを作製したところ、同図(b), (c)に示すように、l=-1 次および l=1 次，初期位相ϕ_0=90°のベクトルビームの発生が確認された。様々な設計における遠視野像や偏光特性など、詳細は当日報告する。【謝辞】本研究の一部は、科研費・若手研究 A（15H05427）、文科省光拠点および JST-ACCEL からの支援を受けた。

【文献】[1] K. Kitamura, *et al.*, *Opt. Express*, **18**, 4518 (2010). [2] S. Iwahashi, *et al.*, *Optics Express*, **19**, 11963 (2011). [3] K. Kitamura, *et al.*, *APL*, **101**, 221103 (2012). [4] 米 雅子 他 2017 春季応物 15a-E205-11.

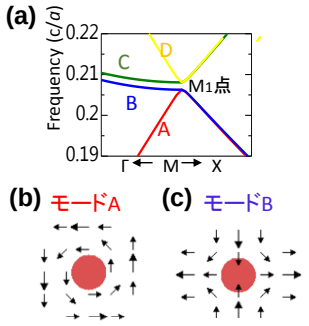

図 1：(a)正方格子 M_1 点近傍のバンド図 (b)格子点周りの電界分布 モード A (c)格子点周りの電界分布モード B

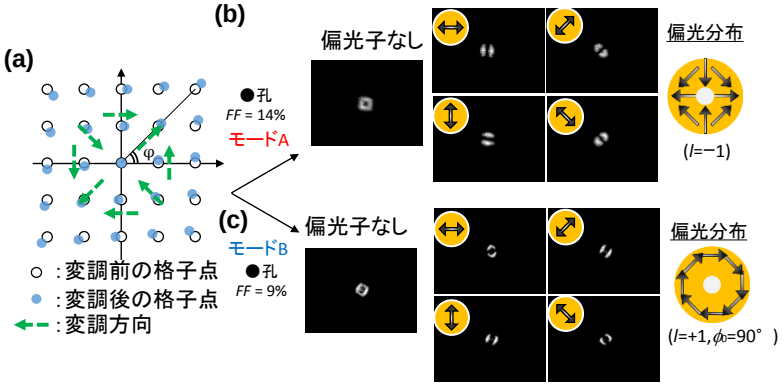

図 2: (a) 設計した変調フォトニック結晶の模式図 (b)モード A 発振の場合の遠視野像と偏光分布 (c)モード B 発振の場合の遠視野像と偏光分布