

複合変調フォトニック結晶による複数方向への同時2次元ビーム走査

Simultaneous 2D Beam Scanning for Multiple Directions with Dually m-PCSEL

(京大院工) ^{○(D)}坂田諒一, De Zoysa Menaka, 福原真, 石崎賢司,
岩田錦太郎, 井上卓也, 田中良典, 野田進

(Kyoto Univ.) ^{○(D)}R. Sakata, M. De Zoysa, S. Fukuhara, K. Ishizaki,
K. Iwata, T. Inoue, Y. Tanaka, S. Noda

E-mail: sakata@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

フォトニック結晶レーザーは、2次元フォトニック結晶のバンド端共振作用を利用した、大面積コヒーレント動作が可能な面発光型半導体レーザーである。本レーザーにおいて、フォトニック結晶の格子点に変調を加えた「変調フォトニック結晶」を導入することで、変調による回折効果を利用して、任意の2次元方向へとビームを出射することも可能[1]であり、LiDAR等のセンシング応用への展開が期待される。前回の検討においては、高出力・高ビーム品質化に適した新たな変調方式として空孔の位置とFFを同時に変調する複合変調[2]を提案するとともに、2次元ビーム走査を実現する2次元マトリックス構造形成法[3]の提案を行った。LiDARにおいては、例えば、前方と並行して側面にもビームを走査するなど、複数方向への同時走査が可能となれば、従来のLiDARへ新しい機能を付与することができる。そこで、今回、複数のレーザーの回路駆動が可能な複合変調フォトニック結晶アレイデバイスにおいて、複数点の同時駆動・走査について検討したので報告する。

図1(a)に、アレイデバイスの構造を示す。同図に示すように、各レーザー領域をメサ構造とすることで、pライン電極とnライン電極への選択的な電流注入を可能とし、交点の狙った領域のみが駆動できる構造[3]を形成しており、複数のp/nライン電極に同時に通電することで、複数の領域を同時に駆動することが可能である。導入した複合変調フォトニック結晶[4]の上面SEM像の一例を、図1(b)に示す。斜め出射のための回折ベクトル k 、格子点の位置ベクトル r に対して、格子点空孔の位置を $\Delta y = d \cdot \sin(k \cdot r)$ に従い、空孔充填率(FF)を $\Delta FF = FF_{\Delta} \cdot \sin(k \cdot r)$ に従い、同時に変調し、 $d=0.08a$ 、 $FF_{\Delta}=4\%$ とした。このような構造において、様々な点を同時駆動した時の遠視野像を、図2に示す。単峰なビーム形状で、広範囲にわたって、狙った複数方向への自在なビームの出射・走査を実現することに成功した。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究の一部は、JST-CREST(JP MJCR17N3)、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)および科研費(JP 18J22986)の援助を受けた。

【文献】[1] S. Noda *et al.*, *IEEE J. Sel. Topics Quantum Electron.* **23**, 4900107 (2017). [2]坂田, 野田, 他, 2019年春季応物, 12p-W631-5. [3] 福原, 野田, 他, 2019年春季応物, 12p-W631-8. [4] 坂田, 野田, 他, 本応物.

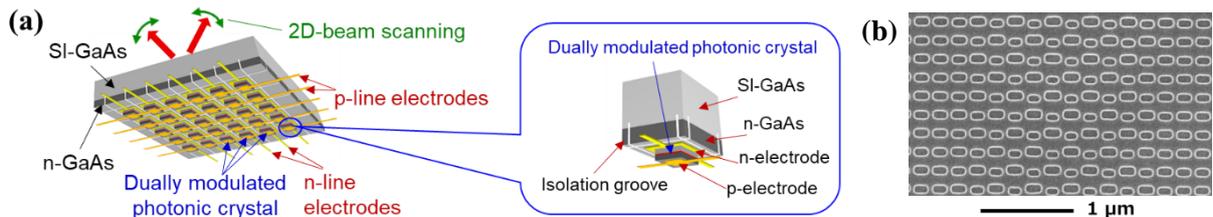


図1. (a)複合変調マトリックスアレイデバイスの模式図。(b)埋め込み前の複合変調フォトニック結晶の上面SEM像。

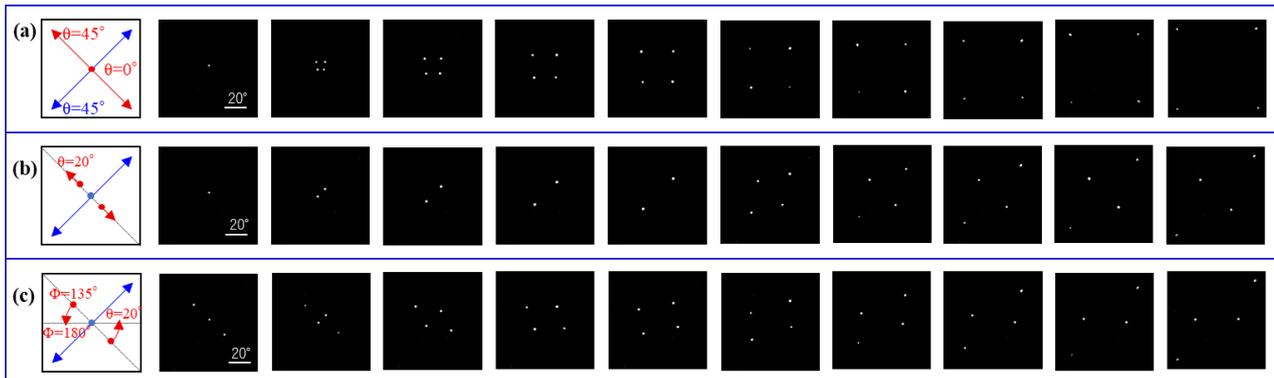


図2. 複数方向へのビーム走査のスナップショット。(a)放射状に4点のビームを $\theta=0^\circ$ から 45° まで走査した様子。(b) $\Phi=45^\circ$ への出射に途中から $\Phi=135^\circ$ への出射を加えた様子。(c)放射状および同心円状に同時走査した様子。