

空間位置変調フォトニック結晶レーザーを用いた ベクトルビームの発生—大面積化—

Generation of Vector Beams by Using Spatially Modulated Photonic-crystal Lasers -Broaden Area-

京都工繊大¹, 京大院工², ○阪谷圭亮¹, 徳島友樹¹, 初田蘭子², 野田進², 北村恭子^{1,2}

Kyoto Inst. Tech.¹, Kyoto Univ.², ○K. Sakatani¹, T. Tokushima¹, R. Hatsuta², S. Noda², K. Kitamura^{1,2}

E-mail: b9121027@edu.kit.ac.jp, kyoko@kit.ac.jp

【序】 ビーム断面内で空間的な偏光分布を有するベクトルビームは、ドーナツ形状の強度分布を有し、微小集光等の新奇な集光特性から注目を集めている。我々は、外部光学素子を必要とせず、単一素子(フォトニック結晶レーザー:PCSEL, 図1)でのベクトルビームの発生に取り組んでいる。これまでに、真円格子点からなる(規則正しい周期配列の)フォトニック結晶(PC)を用いたPCSELによるベクトルビームの発生[1]や、非放射性的PC配列を基準格子配列として、各格子点に対して空間的な摂動を与えた、空間位置変調PCSELによる任意のベクトルビームの発生[2]を報告してきた。ここで、前者は、素子への有限の電流駆動による包絡関数によって、ドーナツ形状のビームが得られるものであり、駆動面積に対する暗点形成は一意に決まる。駆動面積が増大すると、回折原理から、遠視野像における拡がり角は小さくなるため、暗点そのものも小さくなる。一方、後者は、空間的な摂動の設計によって、ドーナツ形状のビームを生成するため、暗点の形成は任意であり、駆動面積の大面積化に適すると考えられる。今回、駆動面積 $>100\ \mu\text{m}^2$ の空間位置変調PCSELを用いて、所望の偏光分布を有するベクトルビームの発生を確認したので報告する。【方法と結果】従来、駆動面積 $\sim 50\ \mu\text{m}^2$ の空間位置変調PCSELにおいては、PCSEL構造作製のため、PC層をウエハ融着法により内包していた。今回、駆動面積の大面積化を行うため、有機金属気相成長(MOCVD)法による結晶再成長法により空間位置変調PCSELを作製した。図2に、駆動面積 $100\ \mu\text{m}^2$ で、得られたベクトルビーム(偏光回転数 $l = -1$, 初期位相 $\phi_0 = \pi/2$)の遠視野像の一例を示す。大面積化により、不要な放射の影響も見られたが、所望のベクトルビームの発生が確認された。電流-出力特性からは、従来に比べて、1/2程度の閾値電流密度で発振し、ピーク出力20 mW以上での出力が確認された。設計指針やデバイス特性の詳細は当日報告する。【謝辞】本研究の一部は、KIT 同窓会若手研究者支援の援助を受けた。【参考文献】[1] S. Iwahashi, K. Kitamura, S. Noda, *et al.*, *Opt. Express* **19**, 11963 (2011). [2] K. Kitamura, S. Noda, *et al.*, *CLEO PR*, CTuP11E-01 (2022).

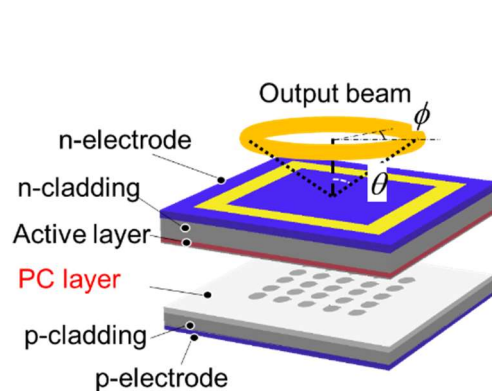


図1: フォトニック結晶レーザーの模式図
p側電極の面積が駆動面積に対応する

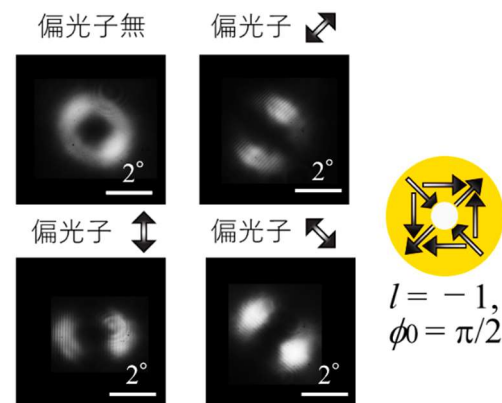


図2: 遠視野像の一例 (駆動面積 $100\ \mu\text{m}^2$)