

面発光半導体レーザーからの径偏光ビーム発生 の検討

Study on Radially Polarized Beam Generation

using Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser

東北大多元研 ○奈良 優樹, 小澤 祐市, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., ○Yuki Nara, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato

E-mail: yuki.nara.t3@dc.tohoku.ac.jp

はじめに：ビーム横断面において放射状の偏光分布を有する径偏光ビームは、強く集光した際に焦点近傍で強い軸方向電場が発生し、微小な集光スポットを形成する等の特徴を持つことから、光トラッピングや微細加工、レーザー顕微鏡など種々の分野への応用が期待されている。我々はこれまで、直交した二つの偏光方向において発振し得る面発光半導体レーザー (VCSEL) に対して、光フィードバックを用いた横モード制御によって径偏光ビームの発生を試みてきた [1]。しかしながら、得られたモードは2つの直交する偏光方向に沿った成分を持つマルチ横モードと思われる発振となり、単一横モードとしての径偏光ビームの発振には至らなかった。今回は、VCSEL における径偏光ビームの単一横モード発生の可能性を検討するため、光フィードバック時の VCSEL における発振周波数特性について報告する。

実験および結果： 図1のように屈折率の大きなルチル(TiO_2)結晶により作製された平凸レンズを用いて、面発光レーザーから発振した光

(波長 850 nm) をコリメートしつつ、レンズの平面部分からの反射光を光フィードバックすることにより二重共振器を構成した。

図2(a)に発振したビームの横断面強度分布を示す。図2(b)~(e)は直線偏光板透過後の強度分布であり、図中矢印は偏光板の偏光方向を示している。走査型ファブリペロー干渉計 (フリースペクトルレンジ 10 GHz、フィネス 180) を用いて、それぞれの偏光成分における周波数の測定を行ったところ、直交する2つの偏光成分(図2(c)および2(e))で発振周波数の違いが確認された。この周波数の差を補正することで、径偏光での単一横モード発振が期待できる。そこで、電圧制御で位相差

を制御可能な液晶可変波長板を二重共振器中に挿入し、特定の偏光方向に対して光路長の制御を試みたところ、発振周波数を 820 MHz 程度変化させることができた。このような周波数制御手法を応用することで、VCSEL から径偏光ビームを直接発振させることが可能と考えられる。

参考文献： [1] Y. Kozawa, *et al.*, CLEO/Pacific Rim 2005, 834-835.

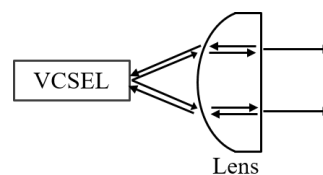


Fig. 1 Schematic of a VCSEL with optical feedback.

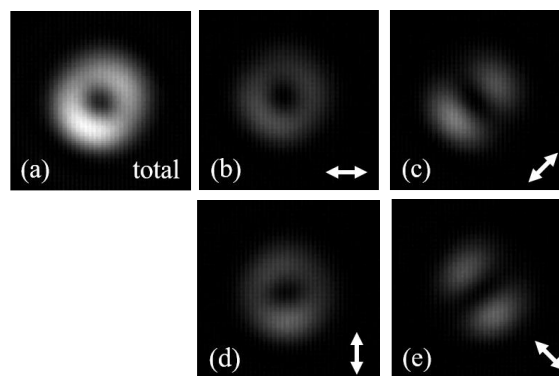


Fig. 2 Intensity distributions of the generated beam. (a) Total intensity distribution and (b)-(e) intensity distributions after passing through a linear polarizer. Each arrow indicates the polarization direction.