

18a-E18-8

フォトニック結晶面発光レーザの高出力動作およびレンズフリー波長変換への応用

High-Power Photonic-Crystal Surface Emitting Lasers and Their Application to Wavelength Conversion

浜ホト¹, 京大院工² ○渡邊明佳¹, 廣瀬和義^{1,2}, 黒坂剛孝^{1,2}, 杉山貴浩¹, 梁 永², 野田進²Hamamatsu Photonics K.K.¹, Kyoto Univ.² ○Akiyoshi Watanabe¹, Kazuyoshi Hirose^{1,2},Yoshitaka Kurosaka^{1,2}, Takahiro Sugiyama¹, Yong Liang², Susumu Noda²

E-mail: akiyoshi@crl.hpk.co.jp, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

フォトニック結晶面発光レーザ (PCSEL) [1]は、素子内部に作り込まれた 2 次元フォトニック結晶のバンド端における群速度零効果により、縦横モード制御されたレーザ光を広い発光面積から得ることが可能であるため、大出力高コヒーレントレーザ光源として様々な応用が期待されている。我々はこれまで本素子の単一スペクトル、狭放射ビーム動作における W 級の CW 光出力を報告している[2]。また、本素子の高コヒーレンス特性を利用した、固体レーザ励起[3]、波長変換[4]の応用研究を進めてきた。本報告では、PCSEL 素子のさらなる高出力化、及びその応用技術としてレンズフリーの緑色波長変換に成功したので報告する。

PCSEL 素子の構造概略図を Fig.1 に示す。量子井戸 (QW) 活性層近傍に正方格子 2 次元フォトニック結晶が設けられており、その格子定数は QW 利得波長と一致している。本フォトニック結晶の面内共振作用により、発光利得領域全体に 2 次元共振器が形成されると同時に、垂直面方向へのレーザ光出射が得られる。本研究では、フォトニック結晶構造の面内非対称化および上下非対称化等の構造の工夫ならびにデバイス作製法の深化を行った。その結果、まず CW 駆動において、光出力>1.5W の狭放射ビーム発振を、さらに、パルス駆動においては、30W 以上のピーク光出力を 1° 以下の狭ビーム広がりを維持した状態で得ることに成功した。続いて本レーザの特長である狭ビーム広がり角を活かすべく、1.06 μm 帯 PCSEL 素子およびバルク型分極反転構造 MgO ドープ LiNbO₃ を、それぞれ基本波光源、SHG 素子として用いて、レンズフリー光学系での波長変換実験を行った。Fig.2 は緑色波長変換光のビームパターンであり、狭放射角のスポット状ビームパターンが得られることが判明した。この結果は、PCSEL の高コヒーレント性を示す結果であり、様々な応用可能性を示唆する結果と言える。詳細は当日報告する。なお、本研究の一部は、文科省光拠点と JST ACCEL の援助を受けた。【文献】[1]M.Imada, S.Noda, et al, APL, 75, 316 (1999)、[2]廣瀬他,2013 年秋応物 18p-A3-10、[3]西浦他,2013 年秋応物 19p-A14-10、[4]渡邊他,2013 年春応物 28p-C1-20

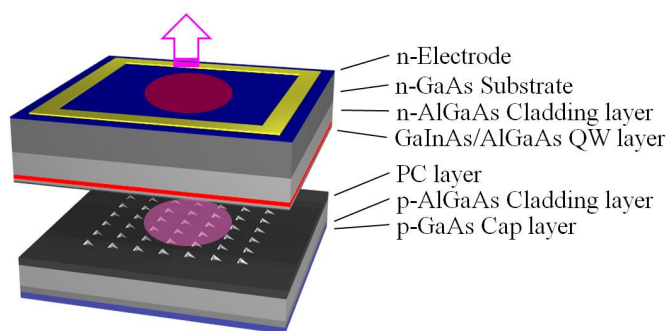


Fig. 1 Schematic of the device structure

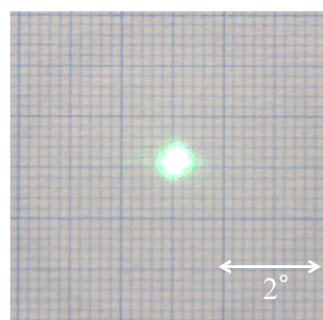


Fig. 2 Beam pattern of the green SHG light