

高出力フォトニック結晶面発光レーザ

High-Power Photonic-Crystal Surface Emitting Lasers

浜ホト¹, 京大院工² ○廣瀬 和義^{1,2}, 黒坂 剛孝^{1,2}, 渡邊 明佳¹, 杉山 貴浩¹, 梁 永², 野田 進²

Hamamatsu Photonics K.K.¹, Kyoto Univ.², °Kazuyoshi Hirose^{1,2}, Yoshitaka Kurosaka^{1,2},

Akiyoshi Watanabe¹, Takahiro Sugiyama¹, Yong Liang², Susumu Noda²

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

フォトニック結晶面発光レーザは、バンド端における群速度零効果に基づく定在波状態を 2 次元共振器として利用するレーザであり、大面積単一モード面発光動作が得られることを特長とする。通常の半導体レーザでは導波路幅を数 μm 以上にすると、導波路内部で複数のモードが許容されるようになるため単一モード発振が困難になるが、フォトニック結晶面発光レーザではフォトニックバンド端における群速度零効果により光波のモードが制御されるため $200\mu\text{m}$ 以上という大面積に対しても単一モード発振を実現できる[1]。このような特徴により、高出力狭放射角の光源の実現が期待出来、様々な応用が期待される。前回までの報告で、我々は、CW 駆動における光出力 780mW とビーム品質 $M^2 \sim 1.1$ を達成することに成功した[1-4]。原理的にフォトニック結晶内部の利得領域を更に大面積化することにより更なる高出力が期待出来る。そこで、今回、我々はフォトニック結晶内部の利得領域をさらに大きくし、室温連続状態で、1W を超えるデバイスを実現できたので報告する。

図 1 に、素子構造を示す。フォトニック結晶は発振波長 970nm に合わせて設計しており、 $400\mu\text{m}$ 以上の正方形の領域からなる。この素子構造において、p 電極と活性層の距離は $2\mu\text{m}$ 程度と近く、キャリアはほぼ p 電極直下の領域に集中して利得領域を形成するため、p 電極面積はほぼ利得領域に対応する。p 電極幅を $200\mu\text{m}$ から $300\mu\text{m}$ まで増大し、光出力特性を調べたところ、同じ電流密度において光出力が p 電極面積に比例して増大していくことが見て取れた。p 電極幅 $300\mu\text{m}$ における CW 駆動光出力特性を図 2 に示す。この結果、フォトニック結晶レーザ単一素子で室温 CW 駆動において、初めて 1W を超える出力を達成できた。今後、素子構造の最適化により更なる高出力とさらなる高ビーム品質化が期待される。なお、本研究の一部は、光拠点と CREST の援助を受けた。【文献】[1]廣瀬他, 2011 年春季応物 26a-KA-1, [2]廣瀬他, 2012 年春季応物 16a-E5-8, [3]廣瀬他, 2012 年秋季応物 14a-B1-2, [4]廣瀬他, 2012 年秋季応物 14a-B1-5

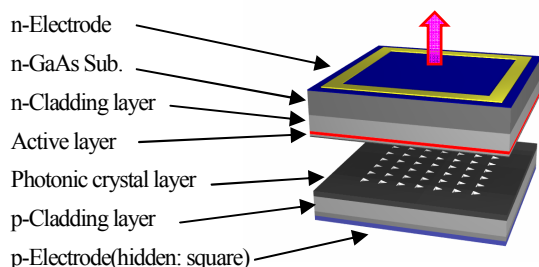


Fig. 1 Schematic image of device structure

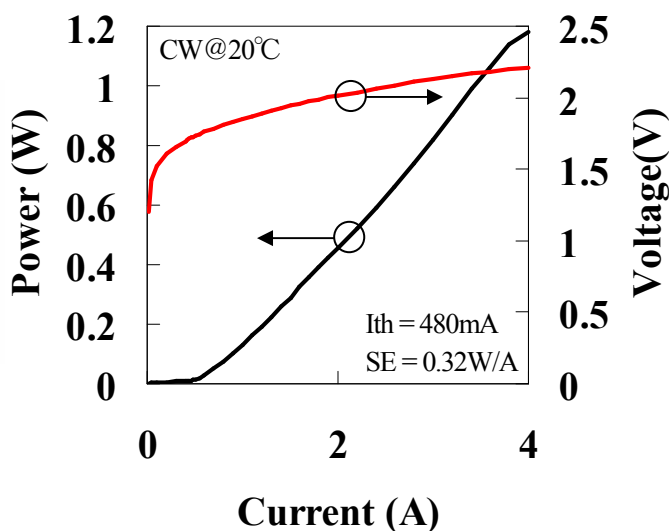


Fig. 2 Light-output vs. current in high-power device