

大電流パルス駆動による大面積フォトニック結晶レーザーの キロワット級高ピーク出力動作

Kilowatt-class high-peak-power operation of large-area photonic-crystal surface-emitting lasers driven by high-current pulse source

京大院工, °吉田 昌宏, 勝野 峻平, De Zoysa Menaka, 井上 卓也, 野田 進
Kyoto Univ., °Masahiro Yoshida, Shumpei Katsuno, Menaka De Zoysa, Takuya Inoue,
and Susumu Noda

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

[序] フォトニック結晶レーザー (PCSEL) は、活性層近傍に設けた 2 次元フォトニック結晶の特異点 (Γ 点等) における共振効果を利用した面発光型半導体レーザーである[1,2]. 最近では、二重格子フォトニック結晶におけるエルミートおよび非エルミート光波結合の制御に基づき、直径 3mm 以上の大面積 PCSEL の高ビーム品質・高出力動作のための設計指針を確立するとともに[3], 3mm PCSEL の連続動作において、50W を超える光出力を得ることに成功している[4,5]. このような大面積 PCSEL では、熱の影響が少ないパルス電流駆動においては、さらに高いピーク出力動作が期待出来る. そこで今回、大電流パルス駆動回路を用い、3mm PCSEL に対してキロアンペア級のパルス電流注入を行うことで、キロワット級のピーク光出力の実現に成功したので報告する.

[実験] 大電流注入可能なパルス駆動回路基板に対して、直径 3mm の PCSEL を表面実装することにより、配線によるインダクタンス付加の影響を抑制しつつ、実装を行った. これにより、パルス幅 10ns~100ns かつピーク電流キロアンペア級のパルス電流注入によるレーザー駆動が可能となった. 実際に 3mm PCSEL に電流注入を行った場合の電流モニタ波形の一例を図 1(a)に示す. 同図より、パルス幅~50ns, ピーク電流値~1kA の高ピークパルス電流が注入出来ていることが分かる. この際の PCSEL の光出力の応答波形を、フォトディテクタを用いて検出した結果を図 1(b)に示す. パルス電流注入にตอบสนองして、電流波形に対応した光出力波形が得られていることが見て取れる. 次に、ピーク電流ーピーク光出力特性の測定結果を図 2 に示す. 同図より、~1.4kA 注入時において、~1kW の高いピーク光出力 (パルスエネルギー: 47 μ J) を得ることに成功した. 詳細は当日報告する.

[謝辞] 本研究は科研費特別推進研究 (22H04915) の支援を受けた.

[文献] [1] S. Noda, *et al.*, IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron. **23**, 4900107 (2017). [2] M. Yoshida, *et al.*, Nat. Mater. **18**, 121 (2019). [3] T. Inoue, *et al.*, Nat. Commun. **13**, 3262 (2022). [4] M. Yoshida, *et al.*, Nature, DOI: 10.1038/s41586-023-06059-8 (2023). [5] 勝野他, 本応物.

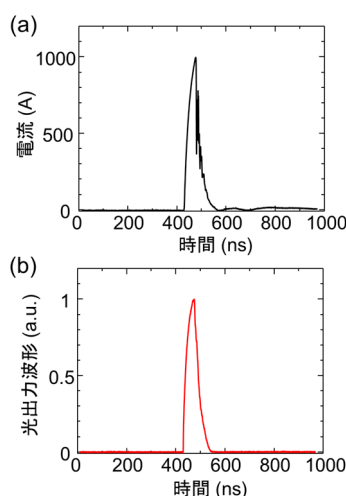


図 1. 直径 3mm PCSEL の大電流パルス駆動時の(a)電流モニタ波形, および, (b)光出力波形の一例.

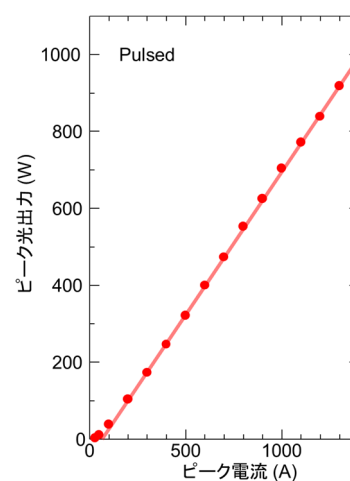


図 2. ピーク電流ーピーク光出力特性 (パルス幅~50ns, 繰り返し周波数 100Hz).