

磁気光学ガーネット膜を用いた 能動 Q スイッチレーザーの小型化

森本凌平*, 後藤太一***, John Pritchard***, 高木宏幸*, 中村雄一*,
Pang Boey Lim*, Mani Mina***, 平等拓範****, 井上光輝*
(*豊橋技術科学大学, **JST さきがけ, ***アイオワ州立大学, ****分子科学研究所)

Downsizing of Magneto-optical Q-switch Using Magnetic Garnet Films

R. Morimoto*, T. Goto***, J. Pritchard***, H. Takagi*, Y. Nakamura*,

P. B. Lim*, M. Mina***, T. Taira****, M. Inoue*

(*Toyohashi University of Technology, **JST PRESTO, ***Iowa State University,
****Institute for Molecular Science)

はじめに

マイクロチップ固体レーザーとは、従来の共振器長が 1 m 級の固体レーザーを、薄片の媒質を用いることで超小型化したものを指す¹⁾。これはレーザーダイオードとほぼ同サイズでありながら、狭線幅の単一モード発振や Q スイッチ、モードロック発振による短パルス化によって、高い時間分解能、高安定性、および高尖頭値のレーザー光が望める。特に出力パルスの繰り返し周波数やパルスパターンを制御可能な能動 Q スイッチとして、電気光学効果および音響光学効果を利用したものが報告されているが、原理的に素子サイズの小型化に限界があることや、駆動装置が大型になるといった難点があった。我々は、原理的に薄膜化が可能で²⁾、応答速度が極めて高速な磁気光学効果を利用した磁気光学能動 Q スイッチを提案している³⁾。本研究では、透過率が高く、単位膜厚あたりの磁気光学効果の大きな強磁性ガーネットを使用することにより、共振器長の短い小型な能動 Q スイッチレーザーの構築を行った。

実験方法

磁気光学能動 Q スイッチ素子として、膜厚 190 μm の単結晶磁性ガーネット膜を直径 5.3 mm のコイルで挟み、厚み 4 mm の Nd:GdVO₄ 結晶と外部鏡の間に配置した。外部鏡の位置を変化することでキャビティ長を変化した。Fig. 1 に示すように、共振器長を 130 mm から最小で 10 mm となるまで短縮し、Q スイッチ発振出力の尖頭値とパルス幅を測定した。このときの励起光強度は 27.4 W, 印加パルス信号は半値幅 2.3 μs , 振幅 56 A, 繰り返し周波数 100 Hz とした。

実験結果

共振器長 130 mm では、得られたパルス光は半値幅 45 ns, 尖頭値 30 W であった。共振器長を 10 mm まで小さくすることによって、半値幅 5.2 ns, 尖頭値 255 W となり、一桁程度出力が増大した。この結果は、理論的な試算と良い一致を示した。以上より、マイクロチップ固体レーザーの形成による出力向上が期待される。講演会では、共振器構造等について詳細に報告する。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 若手研究 (A) No. 26706009, 科研費基盤研究 (S) No. 26220902 の助成を受けて行われた。

参考文献

- 1) T. Taira, et al., Opt. Lett., **16**, 1955 (1991).
- 2) T. Goto, et al., J. Phys.: Conf. Ser., **36**, 197 (2011).
- 3) 森本凌平 他, 第 39 回日本磁気学会学術講演会, 8aD-9, (2015).

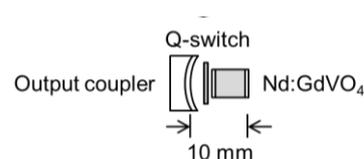


Fig. 1 Sketch of the cavity components of the MO Q-switched laser system. The cavity length was 10 mm at the shortest.