

磁気ドメインを利用した薄膜 Q スイッチレーザー

Thin Q-switched Laser Driven by Magnetic Domains

○後藤 太一^{1,2}, (D)森本 凌平¹, プリチャード ジョン³, 高木 宏幸¹, 中村 雄一¹,
リム パンボイ¹, 内田 裕久¹, ミナ マニ³, 平等 拓範⁴, 井上 光輝¹

(¹豊橋技科大, ²JST さきがけ, ³アイオワ州立大, ⁴分子研)

○Taichi Goto^{1,2}, (D) Ryohei Morimoto¹, John Pritchard³, Hiroyuki Takagi¹, Yuichi Nakamura¹,

Pang Boey Lim¹, Hironaga Uchida¹, Mani Mina³, Takunori Taira⁴, Mitsuteru Inoue¹

(¹Toyohashi Univ. of Tech., ²JST PRESTO, ³Iowa State Univ., ⁴Inst. Mol. Sci.)

E-mail: goto@ee.tut.ac.jp

1. はじめに

レーザーダイオード励起固体マイクロチップレーザーは、レーザー媒質の両端面で共振器を作り、Cr⁴⁺YAG 等の可飽和吸収体で受動 Q スイッチ動作させることで、サブ ns の短パルス、MW 級の高パワーが得られる。但し、受動 Q スイッチでは原理的に制御が困難である。そのため、受動 Q スイッチと同サイズでありながら、制御可能な、能動 Q スイッチが望まれていた。本研究では、他の能動 Q スイッチと比較して 3 桁以上薄い磁気光学膜を利用した、全く異なる動作原理の Q スイッチレーザーを開発したので報告する。

2. 実験方法

Q スイッチレーザーには、長さ 14 mm の共振器を用いた。レーザー媒質には、Nd:YAG 結晶 (0.5at.%) を使用し、波長 808 nm の準 CW レーザーダイオードを励起源に用い、発振波長を 1064 nm とした。結合鏡の 1064nm における反射率を 90% とした。膜厚約 200 μm の希土類置換イットリウム鉄ガーネットを液相エピタキシャル成長法にてガドリニウムガリウム基板上に形成し、直径約 5 mm のヘルムホルツコイル間に挿入することで、能動 Q スイッチを形成した。使用したガーネット膜は、磁界を印

加しない状態で、幅約 50 μm の磁気ドメインを形成し、約 20 mT の磁界を面直方向に印加することで、磁区が消失した。

3. 結果と考察

励起パルス電流を 50 A、パルス幅を 300 μs 、繰り返し周波数を 1 kHz、コイルに流した電流を 56 A、電流パルス幅を 3.2 μs 、繰り返し周波数を 1 kHz としたとき、Fig. 1 に示すようなパルス幅 27 ns、尖頭値約 2.0 kW の Q スイッチパルスを得た。磁気ドメインの発生と消失により共振器内の Q 値制御を用いることで、これまでにない短共振長の能動 Q スイッチレーザーが示された。

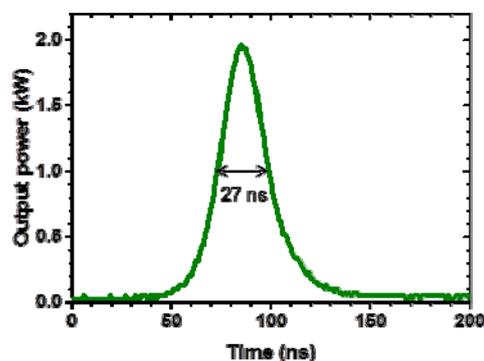


Fig. 1 Obtained output power generated by magnetic domain optical Q-switched laser. Pulse width was 27 ns and the peak power was 2.0 kW.