

細径 Nd:YAG ロッドを用いた受動 Q スイッチマイクロレーザー

A passively Q-switched micro-laser using a thin Nd:YAG rod

分子研 ^{○(PC)}常包 正樹、平等 拓範

Institute for Molecular Science(IMS) ^{○(PC)}Masaki Tsunekane, Takunori Taira

E-mail: tsune@ims.ac.jp



はじめに：高輝度受動 Q スイッチマイクロチップレーザーを用いたレーザー点火による高圧縮希薄燃焼により、燃費向上、CO₂ 低減を可能にする革新的内燃機関の研究を進めている。今回、ファイバーからの励起光とレーザー光とのカップリング効率を改善し、さらにレーザー媒質とレンズレスで結合する方式として、Nd:YAG 細径ロッドを用いた受動 Q スイッチレーザーを試作し、その性能を評価したので報告する。

実験結果：図 1 に今回比較を行った実験構成を示す。レンズを用いた通常の励起方式(a)、レンズを取ってファイバー端を励起端面に近接した方式(b)および細径 Nd:YAG ロッドを用いた方式(c)である。励起に用いたファイバーはいずれもコア直径 1.0mm、NA0.48、Nd:YAG はいずれも

Nd 濃度 1.1at.%, 長さ 5mm のセラミック材料で、ロッド外径は(a)(b)が直径 5mm、(c)では直径 1.2、1.4、1.6mm の 3 種類の径の異なるロッドを評価した。挿入した Cr:YAG の初期透過率はいずれも 30%、出力ミラー(OC)は平面で、レーザー光の波長に対する反射率 50%である。

表 1 に受動 Q スイッチレーザーの発振特性の測定結果を示す。前回報告した超小型 VCSEL モジュール¹⁾より得られるファイバー端での QCW 励起光のピークエネルギーは 105W、繰り返し 5Hz である。各方式とも 2mJ 程度の Q スイッチパルス光エネルギーが得られ、集光することで大気中でのブレイクダウンも確認できた。細径ロッドを用いることで、単にレンズを取ってファイバーを近接した方式(b)に比べ、光-光変換効率の改善が確認できたが、レンズを用いた通常的方式に比べると、効率は約半分と低い。一方、Cr:YAG のない QCW 発振のレーザー共振器構成においては、逆に細径ロッドの方がレンズを用いた方式より高い出力および光-光変換効率が得られた。この細径ロッド(外径 1.2mm)を用いた受動 Q スイッチレーザーにおいて、励起 VCSEL モジュールの温度 10~60℃の温度範囲で、パルスエネルギー 1.5mJ 以上の出力が確認できた。

本研究は愛知県の(公財)科学技術交流財団の共同研究推進事業(2012 年 4 月~2014 年 3 月)の支援を受けて行った。財団および共同研究企業の関係各位に感謝する。

参考文献：1)常包、平等 第 60 回応用物理学会年秋季学術講演会予稿集 29p-C1-16 (2013).

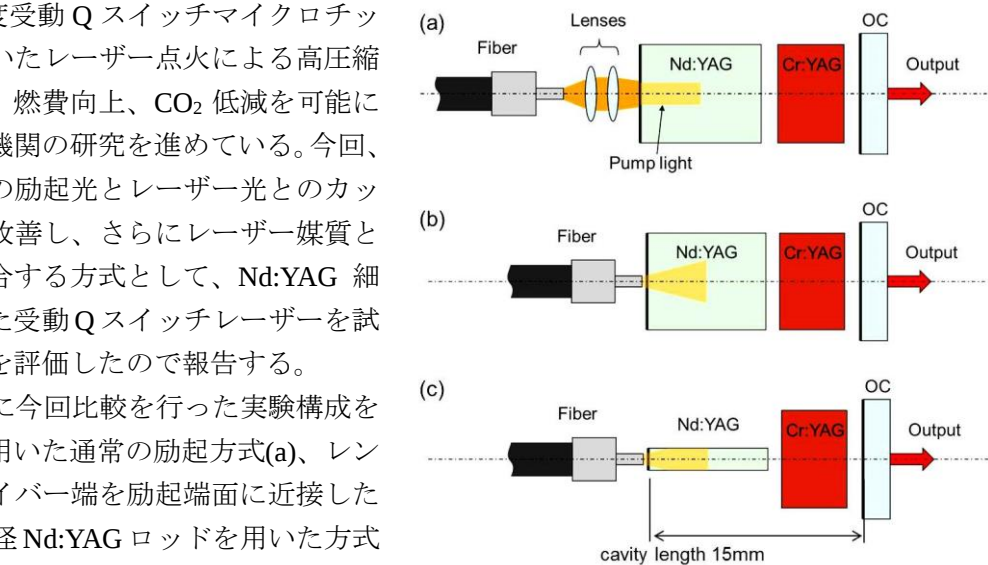


図 1 実験構成

	Output pulse energy (mJ)	Threshold pump energy (mJ)	Efficiency (%)
(a)conventional	1.6	8.8	18.2
(b)without lense	2.1	26.5	7.9
(c)thin rod 1.2mm dia.	1.8	19.1	9.4
(c)thin rod 1.4mm dia.	2.2	20.9	10.5
(c)thin rod 1.6mm dia.	1.8	20.2	8.9

表 1 レーザー発振特性の測定結果