

Nd³⁺添加 Ba(Zr,Mg,Ta)O₃ セラミックレーザーの研究Research of Nd³⁺-doped Ba(Zr,Mg,Ta)O₃ ceramic laser電通大レーザー研¹, ㈱村田製作所², ロシア科学アカデミー結晶学研究所³○東 祐軌¹, 布施 純一¹, 中尾 博明¹, 白川 晃¹, 植田 憲一¹, 呉竹 悟志², 田中 伸彦²,
金高 祐二², 景山 恵介², Alexander A. Kaminskii³Inst. for Laser Science, Univ. of Electro-Commun.¹, Murata Manufacturing Co., Ltd.²,Inst. of Crystallography, RAS³○Yuki Higashi¹, Jun-ichi Fuse¹, Hiroaki Nakao¹, Akira Shirakawa¹, Ken-ichi Ueda¹,Satoshi Kuretake², Nobuhiko Tanaka², Yuji Kintaka², Keisuke Kageyama², Alexander A. Kaminskii³

E-mail: y_higashi@ils.uec.ac.jp

近年開発された透明セラミック Ba(Zr,Mg,Ta)O₃ (BZMT)は、複合ペロブスカイト構造を主結晶層とした無秩序型構造を有する disordered セラミックである。無秩序型構造を持つことから、活性イオンを添加することで広い利得帯域幅が得られるため、超短パルスレーザー用の利得媒質として有望であり、我々は研究を続けてきた。2011年に Nd³⁺添加 BZMT を用いて初めてモード同期発振を報告している[1]。また、Nd³⁺イオンを A-site へ添加すると最も高い発光量子効率を得られることを明らかにしている[2]。現在、より高出力なモード同期動作を目指し、ロッド状の A-site Nd³⁺添加 BZMT セラミックを用いて、連続波(CW)発振実験と受動モード同期実験を行っているので今回報告する。

本実験では、φ3.5 mm×10 mm のロッド状に加工し、端面に高反射(HR)および無反射(AR)コーティングを施した、焼成条件の異なる 2 つの 1 mol.% Nd:BZMT セラミック (試料 1, 試料 2) を用いた。CW 発振実験で得られた入出力特性を図 1 を示す。試料 1 について最大出力 1.7 W、スロープ効率 38.1% が得られた。また、試料 2 については最大出力 808 mW、スロープ効率 20.7% であった。試料 2 の効率が試料 1 に比べ低い原因として、試料 2 は粒成長を抑えて作製しているため、散乱が大きいことが原因と考えられる。図 2 に受動モード同期実験の実験配置図を示す。モードロッカーには半導体可飽和吸収ミラー(SESAM)を用い、分散補償鏡(CM1,2)を用いて共振器一周あたり約 -4000 fs² の負分散を与えた。出力透過鏡(O.C.)の透過率は 0.3%、SESAM の変調深さは 1.2% のものを使用した。その結果、両試料で受動モード同期に成功したが、試料 2 についてより良い結果が得られたので以下に結果を示す。平均出力 96 mW (@4.79 W 励起パワー)時にモード同期が始まり、最大平均出力 124 mW (@6.13 W 励起パワー)を得た。繰り返し周波数は約 72 MHz だった。発振時のスペクトルを図 3 に示す。半値全幅は 1.78 nm である。パルス列に不十分な利得飽和に起因する CW のオフセットと緩和発振が見られているため、現在共振器の最適化を行っている。詳細は当日報告する。

[1] H. Kurokawa *et. al.*, *Opt. Mat.*, **33** 667-669, (2011).

[2] 黒川裕章, 電気通信大学大学院平成21年度修士論文.

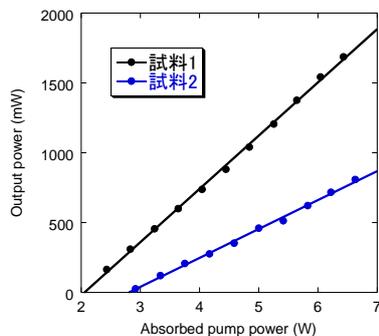


図 1. 入出力特性

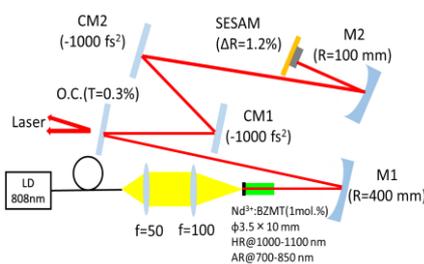


図 2. 受動モード同期発振の実験配置図

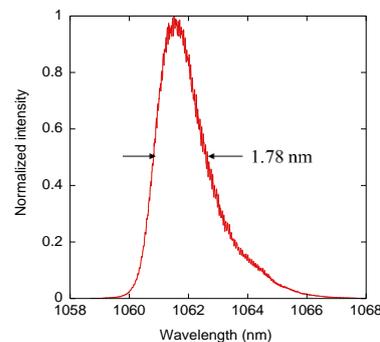


図 3. 発振スペクトル