

モード同期 Yb³⁺添加 Lu₃Al₅O₁₂ セラミックレーザーMode-locked Yb³⁺-doped Lu₃Al₅O₁₂ laser北島 将太郎¹, 中尾 博明¹, 白川 晃¹, 八木 秀喜², 柳谷 高公²,電通大レーザー研¹, 神島化学工業株式会社²,°Shotaro Kitajima¹, Hiroaki Nakao¹, Akira Shirakawa¹, Hideki Yagi², Takagimi Yanagitani²,°Inst. for Laser Science, Univ. of Electro-Commun.¹, Takuma Works, Konoshima Chemical Co., Ltd.²,

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

現在超短パルスレーザーは非熱加工や高エネルギー物理等へ広く応用されている。超短パルスレーザーの更なる高出力動作にあたっては、利得媒質は熱光学的現象を防ぐために優れた熱特性を持つことが要求されるが、一般的な媒質は添加する希土類イオンの濃度の増加に伴い熱伝導率が急激に低下する。Lu₃Al₅O₁₂ (LuAG) は、Yb³⁺イオンの添加濃度の増加に伴う熱伝導率の低下が緩やかであり、更に Yb:YAG と比較して大きな利得を持つので、高出力超短パルスレーザー・増幅器として適した材料である。我々はこれまで Yb:LuAG セラミック SESAM (半導体可飽和吸収鏡)モード同期を報告した^[1]。本講演では、さらなる短パルス化を目指し Yb:LuAG セラミックを用いた Kerr レンズモード同期 (KLM)を実現したため、これを報告する。

図 1 にモード同期実験系を示す。Z 型共振器を構築し、利得媒質として厚さ 2.82 mm の 10 at.% Yb:LuAG セラミックをブリュスター角で配置した。M1、M2 には曲率半径 100 mm の凹面鏡を用いた。プリズム対を使用し共振器一往復で約 7000 fs² の負分散量を補償した。出力結合鏡 (O.C.) には透過率 3% のものを用いた。励起光源には中心波長 940 nm のブロードストライプレーザーダイオード (LD) を用い、4 枚のレンズによって約 80 μm×40 μm に集光した。KLM はピンホールなどを用いずに、励起光とビームとのモードマッチを利用したソフトアパーチャーにより実現した。

実験の結果安定した KLM が得られた。そのときの入力パワーは 9.0 W、出力パワーは 1.7 W であった。図 2 は発振スペクトルである。スペクトルの半値全幅は 6.0 nm、中心波長は約 1046 nm であった。図 3 は第二高調波自己相関波形である。sech² でフィッティングしたときのパルス幅は 454 fs であった。時間帯域幅積は 0.770 であった。スペクトルの形状及び時間帯域幅積の値から分散補償の値が適切ではないと考えられる。詳細については当日報告する。

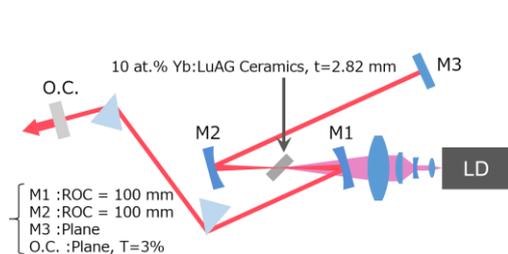


図 1. モード同期実験系

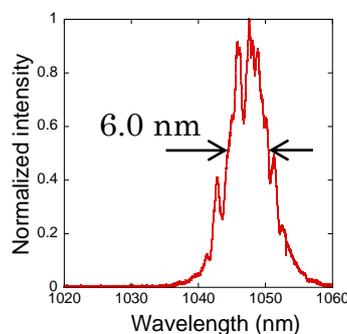


図 2. 発振スペクトル

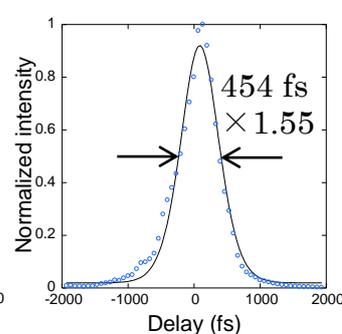


図 3. 自己相関波形

[1] H. Nakao *et al.*, Opt. Express **20**, 15385-15391 (2012).