

1J, 100Hz 低温冷却 Yb:YAG-TRAM マルチパス増幅器

1 J, 100 Hz cryogenically-cooled Yb:YAG TRAM multipass amplifier

阪大レーザー¹, チェコ科学アカデミー², 浜松ホトニクス³, 電通大先進理工⁴○時田 茂樹¹, マーティン・ディボッキー², スンイン・ファン¹, 川嶋 利幸³, 西岡 一⁴, 河仲 準二¹Osaka Univ.¹, ASCR v.v.i.², Hamamatsu Photonics³, UEC⁴, °Shigeki Tokita¹, Martin Divoky²,SungIn Hwang¹, Toshiyuki Kawashima³, Hajime Nishioka⁴, Junji Kawanaka¹

E-mail: tokita-s@ile.osaka-u.ac.jp

Yb:YAG セラミックスを利用した高パルスエネルギー・高繰り返し固体レーザーの開発が近年盛んに行われており、LD 励起による 100 J~1 kJ 級パルスレーザーの実現が期待されている。我々はアクティブミラー増幅方式に全反射を導入し、通常のアクティブミラーで問題となる多層膜 HR コートによる熱抵抗、および入射波と反射波の干渉による表面光学損傷の抑制が可能な Total Reflection Active Mirror (TRAM) 方式を提案し[H. Furuse *et al.*, Opt. Lett. **34**, 3439 (2009)]、実証実験と改良を行ってきた。本講演では TRAM の発展形として、3 枚のアクティブミラーを複合セラミックス技術により一体構造として蓄積エネルギーを高めた Multi-TRAM について報告する。

Multi-TRAM の形状と寸法を図 1 に示す。台形型ドープ無し YAG プリズムの 3 つの側面に厚さ 0.8 mm の Yb:YAG 層を配置し、ブリュースター角でビームが入射した際に内部で全反射が 3 回繰り返されるような形状を設計した。Multi-TRAM は、液体窒素で冷却される銅製ヒートシンクに取り付けられ、Yb:YAG 層の外側からインジウムシートを介して伝導冷却される。液体窒素冷却 Multi-TRAM を用いた 4 パス増幅器の概略図を図 2 に示す。1 台の 4f 光学系により各パス間の像転送を行い、垂直面内で各パスの TRAM への入射角を約 1° ずつずらすことにより多重パスを行っている。励起光源は 2 台のファイバー結合 QCW-LD (出力 2.5 kW、波長 940 nm、繰り返し 100 Hz、浜松ホトニクス製) である。Yb:YAG 再生増幅器より供給されるレーザーパルス (パルス幅 10 ns、波長 1029 nm) を用いた増幅試験において、総励起入力 4.9 kW (平均 490 W)、信号入力 9.5 mJ のとき、1 J を超える出力を達成した。

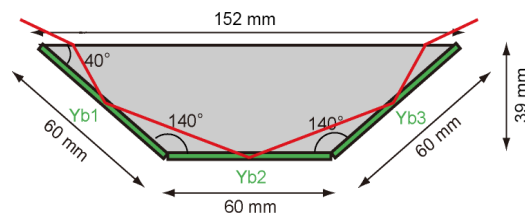


図 1 Multi-TRAM の形状と各部の寸法

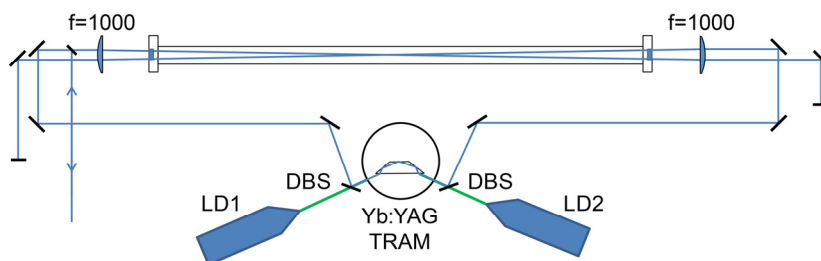


図 2 Yb:YAG Multi-TRAM を用いた 4 パスレーザー増幅器の概略図