高パルスエネルギーアクティブミラー増幅システムの開発 I

Development high pulse energy active-mirror amplification system 1

1.阪大レーザー研、2.レーザー総研、3. 電通大レーザー研 ○荻野 純平 [1]、時田 茂樹 [1]、Li Zhaoyang[1]、山口 尚弘 [1]、北島 将太朗 [1]、本越 伸二 [2]、森尾 登 [1]、椿本 孝治 [1]、吉田 英次 [1]、藤岡 加奈 [1]、河仲 準二 [1]、植田 憲一 [1,3]、兒玉 了祐 [1]

ILE.Osaka-unv. [1], ILT [2], ILS/UEC[3] ○Jumpei Ogino[1], Shigeki Tokita[1], Li Zhaoyang[1], Shoutaro Kitajima[1], Naohiro Yamaguchi[1], Shinji Motokoshi[2], Noboru Morio[1], Koji Tsubakimoto[1], Hidetsugu Yoshida[1], Kana Fujioka[1], and Junji Kawanaka[1], Ken-ichi Ueda[1,3], Ryousuke Kodama[1]

E-mail: ogino-jum@ile.osaka-u.ac.jp

高出力，超短パルスの超高輝度レーザーは、多様な科学技術・学術及び産業分野に有用であることから、近年急速に進歩している。特に、レーザー加速や、高密度科学、産業応用の分野での応用が期待されており、様々な研究機関で開発が進められている。近年、これらの応用分野では、得られる粒子数の増大、測定精度の向上、加工速度の向上などの観点からレーザーシステムのさらなる高繰り返し化が望まれている。そこで、本研究では、パルスエネルギー 100 J、繰り返し周波数 100 Hz のレーザーの実現を目指している。高繰り返し、高パルスエネルギーを実現するためには、高い除熱機能を有する冷却手法の開発が重要であり、本研究では、接触冷却が可能なアクティブミラー方式において冷却に液体窒素を用いる設計としている。そのため、レーザー媒質には、低温下で熱的に、レーザー性能的に優位な Yb:YAG セラミックを用いる。現在、これらの要素技術の開発のために、10 J、100 Hz のレーザーシステムの開発をスタートしている。Fig 1 に、開発した 10 J, 100 Hz 低温冷却アクティブミラー増幅システムの概要図を示す。システムは、中心波長 1029 nm, 帯域 <0.1 nm、パルス幅 ~10 ns、繰り返し周波数 1~100Hz, 出力エネルギー 0.5 J のフロントエンドと、メインアンプから構成される。フロントエンドの出力を、SA を用いてメインアンプ励起 LD のビームの形に合わせて整形し、メインアンプまでイメージをとりつつ伝送する。メインアンプは、液体窒素循環冷却のレーザーヘッド 4 つで構成され、それぞれ ~77 K まで冷却される。励起レーザーには、ピーク出力 50 kW のレーザーダイオード 2 台を用いた。入力されたレーザーは、レーザーヘッド 4 つを伝搬し、SF と λ/4 板を通り、0 度ミラーで折り返し、再度レーザーヘッドを通り、TFP により出力される。本講演では、このシステムの開発状況について報告する。本研究は、JST、未来社会創造事業、JPMJMI17A1 の支援を受けたものである。

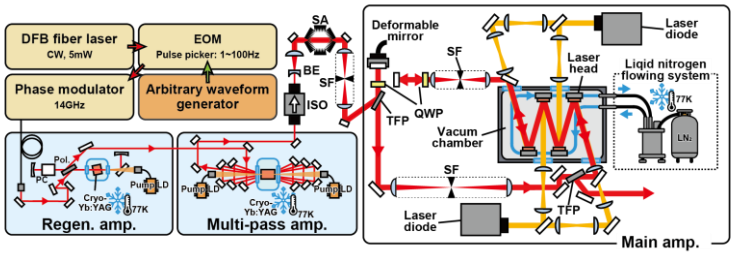

Fig 1. System layout of 10J class cryogenically-cooled active-mirror amplification system. (DFB: Distributed feedback, EOM: Electro-optic moderator, BE: Beam expander, SA: Serrated aperture, VSF: Vacuum spatial filter, TFP: Thin film polarizer)