

Nd/Cr:YAG セラミックアクティブミラー増幅器を用いた 高繰返しパルスレーザーの増幅特性 Amplification Property for High Repetitive Pulse Laser Using Nd/Cr:YAG Ceramic Active Mirror Amplifier

関西大学システム理工学部¹, 大阪大学レーザーエネルギー学研究センター²,
レーザー技術総合研究所³
○ 西野 義之¹, 佐伯 拓¹, 中町 崇人¹, 藤岡 加奈², 飯田 幸雄¹, 中塚 正大³
Faculty of Engineering Science, Kansai Univ.¹
Institute of Laser Engineering, Osaka Univ.², Institute for Laser Technology³
Yoshiyuki Nishino¹, Taku Saiki¹, Takato Nakamachi¹, Kana Fujioka²,
Yukio Iida¹, Masahiro Nakatsuka³, E-mail: k064837@kansai-u.ac.jp

1. はじめに

近年、自然エネルギーの有効活用を目的とした研究が活発に行われている。我々は、その中で太陽光と金属の酸化還元による化学的ポテンシャルエネルギーの変化を利用した再生可能エネルギーサイクルの研究を進めている。本研究は、そのエネルギーサイクルに用いる太陽光励起高繰返しパルスレーザーの開発を目的とする。現在屋外で稼働している太陽光励起高繰返しパルスレーザーを搭載した酸化金属還元システムにおいて、太陽光励起レーザーの励起光源として太陽光が用いられているが、今回はキセノンフラッシュランプを使用しレーザー増幅実験を行った。さらに、それらの結果と計算機シミュレーションの結果との比較を行った。

2. 計算結果

図 1 に示すようにレーザー発生方式にはシングルパス増幅システムを採用した。この増幅システムは空間モードとパルス幅を制御した太陽光からレーザー光へ的高效率変換が可能であり、同時に高効率で酸化金属の還元を行うことが可能である。実験ではレーザー媒質を直接励起光源であるキセノンフラッシュランプ (パルス幅 1 ms) で励起した。種レーザーNd:YAG レーザー(波長 1064.1nm、最大繰返し周波数 30kHz)が 45° の角度でアクティブミラー(Nd/Cr:YAG セラミック、Cr3%,Nd1%,1.5×2.0cm²×3mm、神島化学)に入射・出射されるため実効的レーザー利得の改善が可能である。キセノンフラッシュランプのピーク励起強度はシミュレーションにより 38W/cm²と 54W/cm²と評価された。それぞれの励起強度の場合のレーザー入出力特性の計測値と計算機シミュレーションの結果を図 2 に示す。計測値と計算機シミュレーションの結果はほぼ一致した。200 から 300mW のレーザー平均入力パワーの時、レーザー平均出力パワーが飽和しているのが分かる。平均入力パワーが 50mW の時に実測値とシミュレーションの計算値が若干ずれているのは、低平均入力パワー時の PIN ダイオードがフラッシュランプの光などの影響が考えられる。最大レーザー平均出力パワーは、レーザー平均入力パワーが 300mW で繰返し周波数が 30kHz の時、1.9W となった。詳細については報告にて行なう。

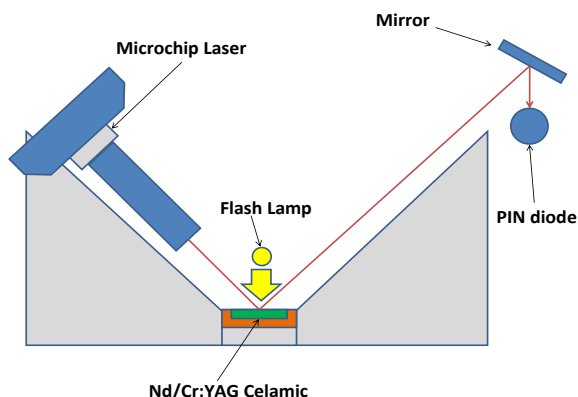


Fig.1. Single-pass amplifier system.

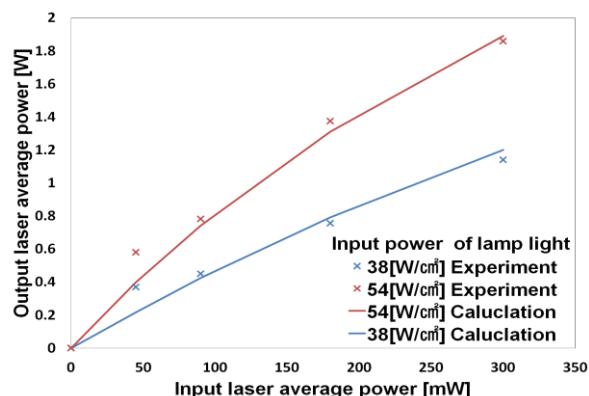


Fig.2. Input-output property for laser amplifier.