

サファイアエンドキャップ Nd:YVO₄ スラブバウンス増幅器を用いた 高出力パルス幅・パルス繰返し周波数可変ピコ秒レーザー

High power versatile picosecond laser system based on a Nd:YVO₄ /sapphire composite slab bounce amplifier

○山口 頌木¹, 佐々木 佑太¹, 鴻和 真弥¹, 柴川 純¹, 宮本 克彦^{1,2}, 尾松 孝茂^{1,2}

(1.千葉大院融合科学、2. 千葉大分子キラリティー研究センター)

○Kohki Yamaguchi¹, Yuta Sasaki¹, Maya Kowa¹, Jun Shibakawa¹,

Katsuhiko Miyamoto^{1,2}, Takashige Omatsu^{1,2} (1.AIS, Chiba Univ., 2.MCRC, Chiba Univ.)

E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

高平均出力を有するピコ秒パルスレーザーは、微細加工や非線形光学などの工業用アプリケーションに幅広く利用されている。ピコ秒パルスレーザーの発振には、一般にモードロック法あるいは受動 Q スイッチ法などが用いられるため、パルス幅やパルス繰返し周波数が可変しにくい。

われわれは、シードレーザーに利得スイッチ型半導体レーザー、前置増幅器にファイバー増幅器、さらに Nd:YVO₄ 側面励起バウンス増幅器[1,2]からなる高出力ピコ秒レーザーを開発したので報告する。

このシステムを用いると、パルス幅 25ps – 1ns、パルス繰返し周波数 100kHz-10MHz まで可変である。実験光学系を Fig. 1 に示す。利得スイッチ型半導体レーザー、ファイバー前置増幅器からなる波長 1064 nm のピコ秒パルスレーザーを Nd:YVO₄ 側面励起バウンス増幅器に入射した。増幅器である Nd:YVO₄ 結晶(Nd イオン 1 at.%, 20×5×1 mm³, a-cut)の励起面にはサファイアが常温接合されており、増幅器の熱負荷を軽減している。また、増幅器の励起には 808 nm 半導体レーザーアレイを使用した。高効率にレーザー出力を取り出すために、等倍結像光学系で増幅器に折返し入射させて増幅するダブルパス配置型の増幅器を構築した。得られたレーザー出力を Fig. 2 に示す。パルス幅 1ns、繰返し周波数 10 MHz で最大出力 26 W が得られた。この時の励起光出力に対する出力光の光-光変換効率は 59%であった。また、得られたパルス幅を Fig. 3 に示す。

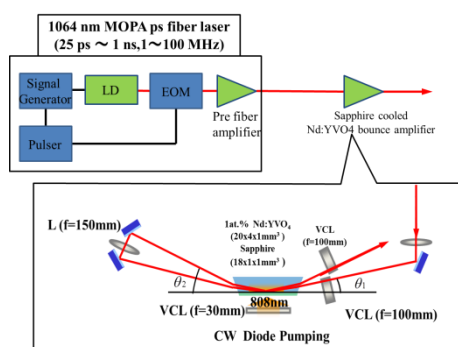


Fig. 1 Experimental setup

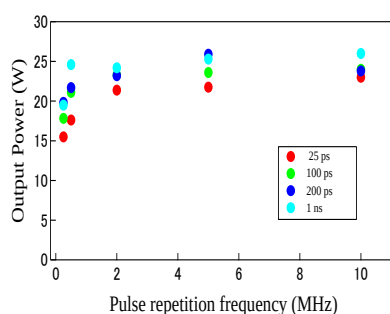


Fig. 2 Output power versus pulse repetition frequency
at various pulse widths

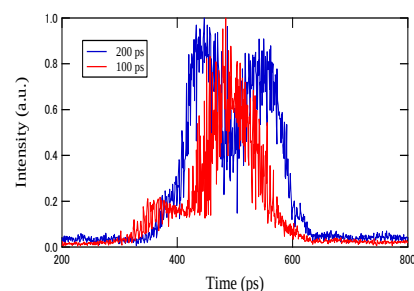


Fig. 3 Pulse duration

(red line 100ps, blue line 200ps)

References

- [1] T. Yoshino, H. Seki, Y. Tokizane, K. Miyamoto, T. Omatsu, "Efficient high-quality picosecond Nd: YVO₄ bounce laser system," J. Opt. Soc. Am. B **30**, 894-897 (2013)
- [2] M. Abe, H. Seki, M. Kowa, Y. Sasaki, K. Miyamoto, T. Omatsu, "High average power, diffraction-limited picosecond output from a sapphire face-cooled Nd: YVO₄ slab amplifier," J. Opt. Soc. Am. B **32**, 714-71 (2015).