

小型平面導波路型 Nd:YVO₄ レーザの受動 Q-SW を用いた基本波パルス動作Passive Q-SW operation of a compact Nd:YVO₄ waveguide laser

三菱電機株式会社 ○酒井 浩平, 正田 史生, 深堀 秀則, 蔵本 恭介, 平野 嘉仁, 柳澤 隆行

Mitsubishi Electric Corporation, ○Kohei Sakai, Hidenori Fukahori, Fumio Shoda,

Kyosuke Kuramoto, Yoshihito Hirano, Takayuki Yanagisawa

E-mail: Kuramoto.Kyosuke@aj.MitsubishiElectric.co.jp

【はじめに】紫外レーザは、医療・バイオ・分光計測・微細加工・アニール・フォトリソグラフィなどのさまざまな分野での応用が可能であるが、高出力の基本波レーザ発振器と、多段の波長変換が必要のために大型の装置が必要となる。そこで我々は、非常に小型で廉価に構成可能な、平面導波路を用いた内部波長変換型紫外レーザを開発中である[1]。

平面導波路型レーザは薄板のレーザ媒質を用いていることから、共振器内部における光パワー密度を高くすることが可能である。ここで、波長変換効率は光パワー密度の 2 乗に比例するため、高い波長変換効率が実現できる。我々は、この平面導波路型構造を用いた紫外レーザにおいて、180mW の CW 紫外レーザ出力 (励起 LD 出力 10W 時) 発生に成功した[1]。

一方、この紫外レーザの加工用途への応用では、高ピークパワー化のための短パルス動作が求められる。そこで今回、平面導波路型構造の固体レーザと過飽和吸収体を組み合わせた構成によって、受動 Q-SW による基本波のパルス動作の検討を行ったので報告する。

【レーザ構成】図 1 に平面導波路型紫外レーザの構成を示す。レーザは、励起用レーザダイオード (LD)、平面導波路型 Nd:YVO₄、第二高調波発生用平面導波路型 MgO:PPLN、和周波発生用平面導波路型 MgO:PPLN で構成しており、基本波に対する共振器の内部に波長変換素子を配置した内部波長変換方式とした。図 2 は、基本波の受動 Q-SW 動作確認のための装置構成である。過飽和吸収体には Cr⁴⁺:YAG を用いており、その初期透過率は 58% である。過飽和吸収体挿入による結合損失を抑制するため、導波路厚さは 100 μm を用いた。

【評価結果】図 2 に示す構成において、平面導波路型レーザの受動 Q-SW 基本波パルス発振評価を行った。図 3 にパルス平均出力を示す。励起 LD 出力 10W 時に、1.0W の平均光出力が得られた。この時のパルスピークパワーは 4.0kW (図 4)、パルス幅は 2.68ns であった。

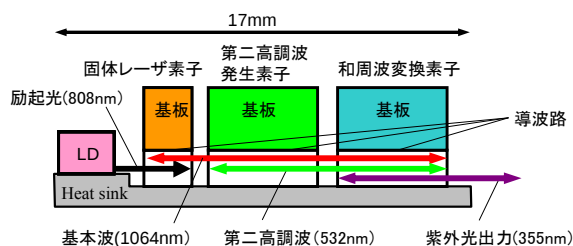


図 1. 平面導波路型紫外レーザの構成

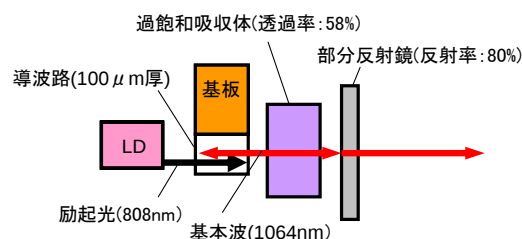


図 2. 受動 Q-SW 動作平面導波路レーザの構成

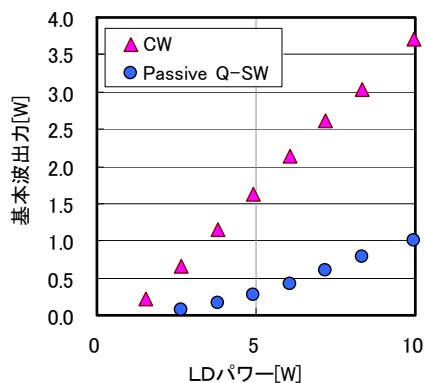


図 3. 基本波のパルス光平均出力特性

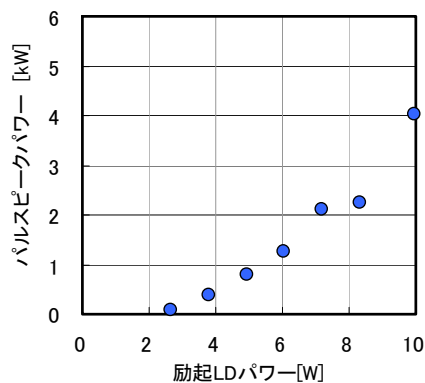


図 4. パルスピークパワー

[1] 深堀他, 12p-B2-19, 第 73 回応用物理学会学術講演会 (2012 秋)