

内部波長変換を用いた平面導波路型 MgO:PPLT による紫外光発生

Planer Waveguide UV Laser using Intra-Cavity Frequency Conversion with MgO:PPLT

三菱電機 (株) ○酒井 浩平, 正田 史生, 深堀 秀則, 柳澤 隆行

Mitsubishi Electric Corporation ○Kohei Sakai, Fumio Shohda, Hidenori Fukahori, Takayuki Yanagisawa

E-mail: Sakai.Kohei@db.MitsubishiElectric.co.jp

【はじめに】紫外レーザは、医療や微細加工、分光計測など様々な分野で応用が期待されている。紫外レーザの発生には、基本波レーザ発振器と多段の波長変換が必要であるため、装置が大型になる。そこで我々は、高いパワー密度が得られ共振器内部波長変換に適した、小型平面導波路型紫外レーザの開発を行っている。これまで、励起 LD、平面導波路型 Nd:YVO₄、第 2 高調波 (SHG) と第 3 高調波 (THG) 発生用の 2 つの平面導波路型 MgO:PPLN を用いた共振器内部波長変換により、出力 0.18 W (励起 10 W 時) の CW 紫外光発生に成功した[1]。しかし、MgO:PPLN は波長 300 nm 付近に吸収端を持つため、355 nm 光の吸収に加えて 2 光子吸収による損失やフォトリフレクティブダメージによる波面収差により、高出力/高効率動作が困難であった。そこで、波長変換素子として紫外域での吸収が少ない MgO:PPLT を適用した。本講演では、導波路のモード分散に起因する効率低下を抑制した導波路型 MgO:PPLT を試作し、紫外光の Q-CW 出力動作を実証したので報告する。

【レーザ構成】Fig. 1 に平面導波路型紫外レーザの構成を示す。励起 LD、導波路型 Nd:YVO₄、導波路型 MgO:PPLT で構成した。導波路型 MgO:PPLT には、素子長 4.0 mm 中に SHG 用 (1.0 mm) および THG 用 (2.5 mm) の周期的分極反転構造をモノリシックに形成しており、1 つの素子で第 3 高調波の発生が可能である。Fig. 1 中の S1 面-S4 面間で基本波の共振器を構成し、S3 面-S4 面間で SHG に対する共振器を構成する共振器内部波長変換を用いている。各素子は結合光学系を用いずに近接配置し、7.0 mm×3.3 mm×0.6 mm の小型構成を実現した。

【評価結果】Fig. 2 (a) に紫外光の入出力特性、(b) にスペクトルの測定結果を示す。10 W 励起時、出力 0.89 W、光-光効率 8.9 %、中心波長 354.8 nm、スペクトル幅 0.25 nm が得られ、小型な構成で紫外レーザ光源を実現した。また、発振閾値は 0.1 W 以下であり、高利得、低損失動作を確認した。なお、MgO:PPLT 素子の設計、製造にあたりご協力いただいた株式会社 島津製作所様に感謝申し上げます。

LD:Laser Diode, SHG:Second Harmonic Generation, THG:Third Harmonic Generation

PPLN:Periodically Poled Lithium Niobate, PPLT:Periodically Poled Stoichiometric Lithium Tantalate

CW:Continuous Wave, Q-CW:Quasi-Continuous-Wave

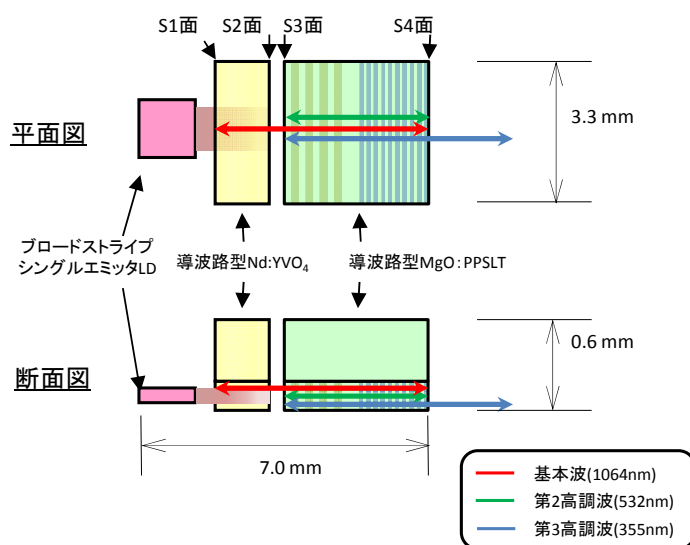


Fig. 1 Cavity Configurations of the Planer Waveguide UV Laser

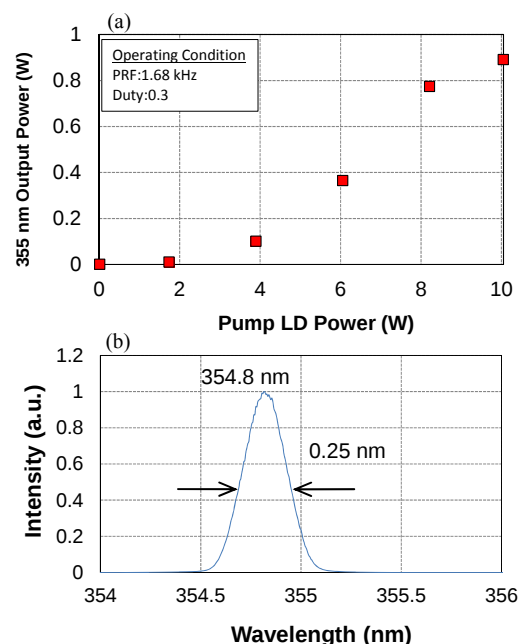


Fig. 2 Measurement results of the Planer Waveguide UV Laser

(a) Output Power (b) Spectrum

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