$CsLiB_6O_{10}$結晶を用いた高出力 355nm 紫外光発生

High-power 355 nm UV generation by using $CsLiB_6O_{10}$ crystal

阪大院工 [1]，スペクトロニクス株式会社 [2]，阪大レーザー研 [3]

○上田 健太郎 [1]，折井 庸亮 [2]，高橋 義典 [1]，岡田 穣治 [2]，森 勇介 [1]，吉村 政志 [3]

Grad. School of Eng., Osaka Univ. [1], Spectronix Co. [2], Inst. of Laser Eng., Osaka Univ. [3]

°Kentaro Ueda[1], Yosuke Orii[2], Yoshinori Takahashi[1], George Okada[2], Yusuke Mori[1], and Masashi Yoshimura[3]

E-mail: ueda@cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

非線形光学結晶 $CsLiB_6O_{10}$（CLBO）を用いた 355nm 近紫外光発生（Type2 和周波混合）において，我々は入射光のウォークオフ角を補正できる非同軸位相整合方式のプリズム接合 CLBO 素子を開発し，ナノ秒パルスレーザーに対して高効率波長変換に成功した [1)]．本研究では，狭スペクトル幅・高ピーク強度かつビーム径の大きいピコ秒パルス光源を用いることでウォークオフ補正が不要となり，通常の CLBO 素子で 355nm 光の高効率・高出力波長変換が実現したので，その詳細を報告する．

ゲインスイッチ DFB 半導体レーザー（Gain Switched Distributed-Feedback-Bragg-Laser Diode : GSLD）を種光源とし，Yb 添加ファイバと $Nd:YVO_4$ 結晶のハイブリッド型増幅器（Master Oscillator Power Amplifier : MOPA）により増幅を行う Fig. 1 の GSLD MOPA を基本波光源とした．本光源はパルス繰り返し周波数 300kHz 動作時に，平均パワー64W，パルス幅 37ps，スペクトル幅 0.2nm となっている．狭スペクトル幅かつ高ピーク強度であるため，平行ビームの状態で高効率の波長変換が期待できる．長さ 20mm の LBO により第二高調波を発生させ，残留基本波光とともに第三高調波発生用の結晶に入射させた．ビーム直径 2.5mm の場合，CLBO でウォークオフの影響が出始めるアパーチャー長は 43.4mm となり，素子長 15mm の CLBO ではウォークオフの影響が無視できる．Type2 第三高調波発生用結晶として LBO，CLBO，およびプリズム接合 CLBO をそれぞれ素子長 15mm で作製し，パージガスフロー下で使用した．LBO は入射面のみ反射防止膜を施した．Fig. 2 に測定した 355nm 光出力のパルス繰り返し周波数依存性を示す．300kHz において平均出力 30.9W の 355nm 光が通常の CLBO 素子から得られ，基本波光から二回の波長変換を経た変換効率は 48.3%となった．このとき，基本波から第二高調波への変換効率は 35.3%であった．プリズム接合 CLBO とほぼ同等の出力であったことから，ウォークオフ補正無しでも十分な出力が得られることが分かった．また，実効非線形光学定数が大きいため，LBO に比べ 1.2 倍の高出力・高効率が実現した．加えて，CLBO を用いて 30W の 355nm 光（出射端でのピーク強度 110MW/cm^2）を 8 時間以上発生させ続けたところ，出力の劣化や損傷は観察されなかった．以上の結果より，ピコ秒パルス光源を用いた場合，高出力・高効率 355nm 光発生に CLBO が適していることが明らかになった．

1) K. Ueda *et al.*, OSA ASSL 2015, AM2A.5 (2015).

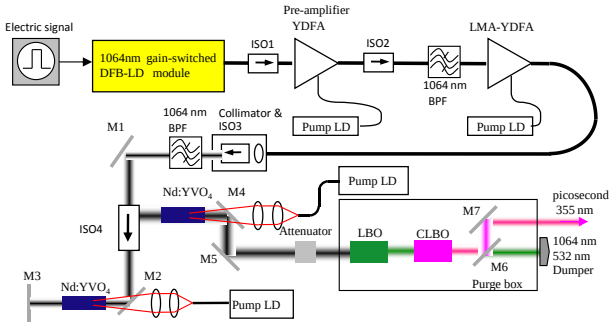

Fig. 1. Experimental setup for 355 nm UV generation.

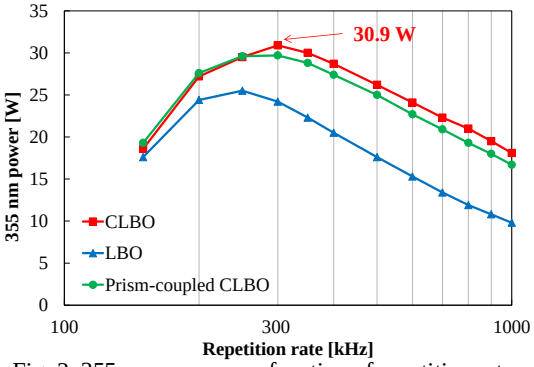

Fig. 2. 355 nm power as a function of repetition rate.

© 2016年 応用物理学会