CsLiB₆0₁₀の水不純物低減過程における紫外光誘起劣化耐性の変化

Change of ultraviolet-induced degradation resistance of CsLiB₆O₁₀

during the process of removing water impurities

阪大院工¹,阪大レーザー研²,創晶超光³

^O五十川 諒介¹, 村井 良多², 高橋 義典², 今西 正幸¹, 森 勇介^{1,3}, 吉村 政志^{2,3}

Grad. Sch. of Eng. Osaka Univ.¹, ILE, Osaka Univ², SOSHO CHOKO Inc.³

°Ryosuke Isokawa¹, Ryota Murai², Yoshinori Takahashi², Masayuki Imanishi¹,

Yusuke Mori^{1,3}, and Masashi Yoshimura^{2,3}

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

非線形光学結晶 CsLiB₆O₁₀ (CLBO) は深紫外領域での波長変換素子として実用化しているが,高出 力化の際に生じる出力の経時低下やビームパターンの変形等が課題となっている.素子中の水不純物 低減によって紫外光誘起劣化耐性が向上することを報告してきたが¹⁾,その低減過程における耐性変化 は明らかになっていなかった.本研究では過去に行ったバルクレーザー損傷耐性変化の研究²⁾を参考に, 劣化耐性の経時変化についても同様の調査を行った.

基本波光源 Nd:YVO4 レーザー(HIPPO H10-106QW,波長 1064 nm,繰り返し周波数 30 kHz)から 2 回の波長変換を経て 266 nm 光を発生させ、光学セル内の評価用 CLBO 素子に照射して紫外光誘起経時 劣化耐性を調べた(Fig. 1). 過去に育成した結晶から 4 倍波位相整合方位の 10 nm 長素子を作製し、 平均出力 100 nW の深紫外光をビーム半径(1/e²) 9.5 µm で中央に集光照射した. 透過光はアパーチャ ー (86.5%)を通して測定し、ビーム形状の変化(素子内の局所的な屈折率変化)が検出できるように した. 評価結果の一例を Fig. 2 に示す. この測定では照射直後からビームパターンの変形が生じ、規格 化透過率の経時低下が見られた. なお、規格化透過率が 9 割に低下するまでの時間を寿命と定義し、 劣化耐性の評価指標として用いた. Fig. 3 は光学セル内に入れた CLBO 素子を 150℃に加熱し、大気雰 囲気で 2 週間,Ar 雰囲気で 1 週間継続的に評価した結果である.測定は照射位置を変えながら複数回 行い、その最小値をプロットしている.大気中では加熱して 1 日経過すると寿命が 4 倍に延び、その 後変化が飽和する傾向が明らかになった.一方,Ar ガス (200 mL/min)をセルに流し始めると、1 時 間後には流入前に比べて寿命が約 9 倍と大幅に伸び、その後低下するという現象が新たに確認された. バルクレーザー損傷も同様に閾値は向上するが Ar ガスの流入前後の変化は 1.1 倍程度であった⁻³. こ のことから、今回の紫外光誘起劣化耐性の変化が特異なことが分かる.今後は品質の異なるいくつか の結晶でも評価を行った上で、この耐性変化を説明するモデルを考察したい.

本研究は NEDO「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」事業の支援の下で実施した.

1) K. Takachiho et al., Appl. Phys. Express 6, 022701 (2013).

2) T. Kawamura et al., Appl. Opt. 48, 1661 (2009).



Fig. 1. Schematic of experimental setup for measuring UV-induced degradation.



Fig. 2. Typical result of 266 nm transmitted power degradation and distortion of UV beam.



Fig. 3. Dependence of lifetime on heat duration at 150°C in ambient atmosphere and in a dry (with Ar gas flow) atmosphere.