

CsLiB₆O₁₀ 結晶内部の光散乱と光学特性評価Characterization of light scatters and optical properties of CsLiB₆O₁₀ crystal

阪大院工¹, CREST-JST² ○増田 一稀^{1,2}, 高千穂 慧^{1,2},
高橋 義典^{1,2}, 今出 完¹, 吉村 政志^{1,2}, 佐々木 孝友^{1,2}, 森 勇介^{1,2}

Graduate School of Eng., Osaka Univ.¹, CREST-JST², ○K. Masuda^{1,2}, K. Takachiho^{1,2},
Y. Takahashi^{1,2}, M. Imade¹, M. Yoshimura^{1,2}, T. Sasaki^{1,2}, and Y. Mori^{1,2}

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

非線形光学結晶 CsLiB₆O₁₀ (CLBO) は紫外光波長変換に優れており、波長 300nm 以下の紫外レーザー光源へ広く応用されている¹⁾。結晶内部には光散乱 (欠陥) が観察されているが、散乱源と波長変換特性、レーザー損傷耐性との関連は明らかになっておらず、これまで経験的に散乱源の少ない結晶が利用されてきた。本研究では先ず、波長 266nm のパルス紫外光を照射して行う CLBO の加速劣化試験²⁾により、光散乱の多い素子と少ない素子の特性を比較した。図 1 に示す結果のように、2つの素子の劣化耐性には明確な差が確認された。このことから、結晶の高品質化や劣化原因の解明を行う上で、内部散乱源の定量的な評価が必要と考えた。そこで、CLBO 結晶中の光散乱の観察と画像解析を用いた定量化手法の確立にも取り組んだ。

CLBO 素子に緑色の 532nm 光を入射すると、光路状に観察される散乱 (光路状散乱) と点在する散乱 (輝点状散乱) の 2 種類が確認できる (図 2)。写真は 4 面研磨した 15mm の a 軸方位素子に平均出力 30mW の光を入射し、研磨された側面の c 軸方向から眺めた素子全域の観察結果である。オイルで濡らした石英ガラスで素子の両端を挟み、入射端面の光散乱を抑えた。撮影環境や条件の最適化を行い、同一条件にて光散乱の様子をデジタル画像として取得した。中央に光路を含む一定領域 (20736

ピクセル) を明度 256 階調でヒストグラム化し、光路状散乱に相当する部分の平均明度を求めた。輝点状散乱源に関しては、観察領域の体積と輝点数からその密度を算出した。これらの手法を用いて、図 2 に示す定量評価結果を得ることができた。図 2 の左の素子は、図 1 の散乱の少ない素子と同一ブールから作製したものである。当日はこの定量評価と紫外レーザー光の劣化特性との関連性について、詳しい評価結果を発表する予定である。なお、以前に報告した Al 元素を添加した CLBO 結晶²⁾は、光散乱源を多く含むにも関わらず、素子の劣化耐性は優れているという興味深い予備検討結果も得られており、この点についても報告する予定である。

参考文献 1) 吉村他, 光学, Vol.38, p.423 (2009).

2) 高千穂他, 第 59 回応用物理学会春季学術講演会 17a-E9-11 (2011).

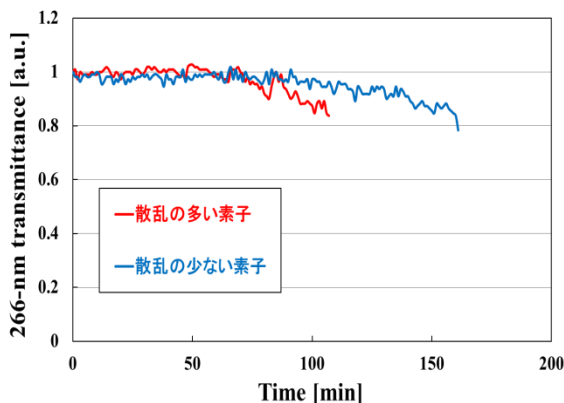


図 1. CLBO の 266nm 光照射劣化加速試験結果.

		
光路状散乱の明度	15.7	52.0
輝点状散乱の密度	$7.0 \times 10^1 \text{ cm}^{-3}$	$4.3 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$

図 2. 成長条件の異なる 2 つの CLBO の光散乱評価結果.