

2 パルスによる光学材料のレーザー損傷

Laser-induced damages in optical glasses by double laser pulses.

近畿大院工¹, レーザー総研², 阪大レーザー研³

○(M1) 竹村 有輝¹, 本越 伸二², 實野 孝久³, 吉村 政志³, 吉田 実¹

Kindai Univ.¹, Inst. for Laser Tec.², ILE Osaka Univ.³

°Yuuki Takemura¹, Shinji Motokoshi², Takahisa Jitsuno³, Masashi Yoshimura³, Minoru Yosida¹

E-mail: 1633340438x@kindai.ac.jp

[はじめに]

レーザーシステム内の光学素子にレーザー損傷が生じると、システムの安定動作が望めなくなる。そのため、光学素子の高耐力化とともにレーザー損傷について理解する必要がある。繰返しパルス動作の場合、レーザー損傷しきい値は、繰返し周波数、繰返しパルス数の増加に従い低下することが報告されている[1]。

その低下の原因を明らかにするために、本研究では、パルス間隔を 10~1000 ms に制御した 2 つのレーザーパルスを石英ガラス内部に集光し、レーザー損傷しきい値を評価した。

[評価方法]

Fig. 1 に、レーザー損傷を評価する光学配置図を示す。評価レーザーには波長 193 nm の ArF エキシマレーザー (パルス幅 10 ns) を使用した。レーザー装置から出力されたレーザーパルスは、焦点距離 100 mm レンズにより試料内部約 8 mm の位置に集光した。試料に入射するレーザーエネルギーは、ビームスプリッタの表面反射光をエネルギーメータで計測した。試料内部の損傷の有無は、評価レーザーの対向側から He-Ne レーザーを同軸に照射し、その散乱の有無により判定した。レーザー損傷しきい値は、同一照射箇所に対して評価レーザーを十分に低いエネルギーから徐々に増加させながら照射、確認を繰返し、損傷が発生したエネルギーを損傷しきい値と定義した。評価試料には、旭硝子製の純度の異なった 2 種類の合成石英ガラス (20 × 30 × 30 mm³) を用意した。

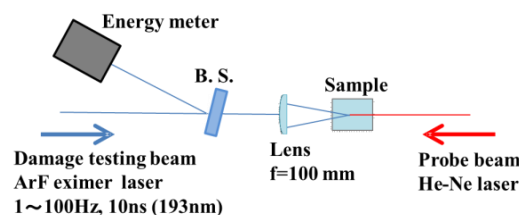


Fig.1 Experimental setup for laser-damage testing.

[測定結果及び考察]

Fig. 2 に、2 パルスの時間間隔に対するレーザー損傷しきい値を示す。図のレーザー損傷しきい値は 1 パルスのレーザー損傷しきい値で規格化している。Fig. 2 より、石英ガラスの種類に関わらず、パルス間隔が短くなるに従いレーザー損傷しきい値は低下した。これは、1 パルス目で生じたレーザー誘起欠陥や励起電子などの影響がある緩和時間で残留することを意味する。Sample A に比べ Sample B は低下が大きいことから、Sample A より 1 パルスあたりに発生する残留影響が大きいことや緩和時間が長いことが考えられる。

講演では、2 パルスによる損傷しきい値低下の要因や、繰返し照射による透過率劣化との相関について報告する。

[参考文献]

[1] A. E. Chmel': Glass Phys. Chem., 26, 49 (2000).

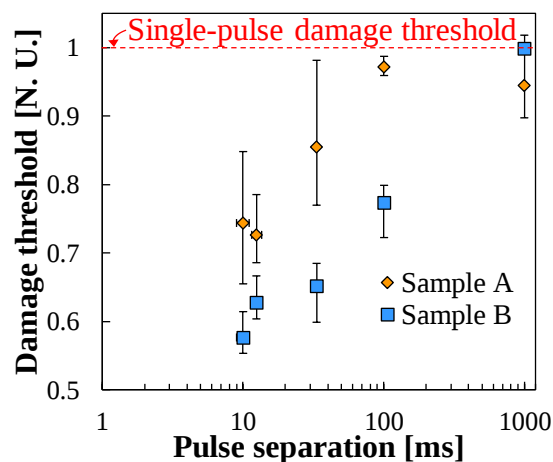


Fig.2 Dependences of damage threshold on laser pulse separation.