

超短光パルスマイクロ接合後の試料境界面の形状観察

Morphology of welded glass using ultrashort laser microwelding

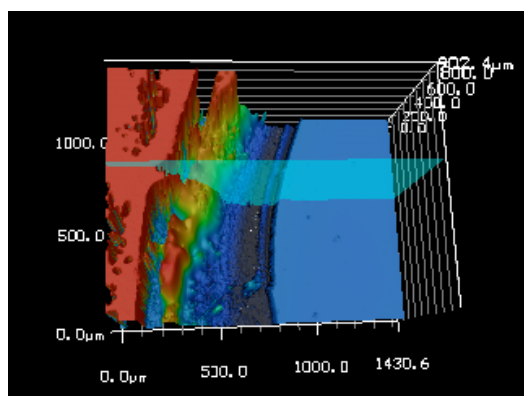
奈良高専¹, 立命館大院工² ○(B2)横田 理樹¹, 渡邊 歴², 玉木 隆幸¹NIT, Nara College¹, Ritsumeikan Univ.², Masaki Yokota¹, Wataru Watanabe², Takayuki Tamaki¹

E-mail:s9051@stdmail.nara-k.ac.jp

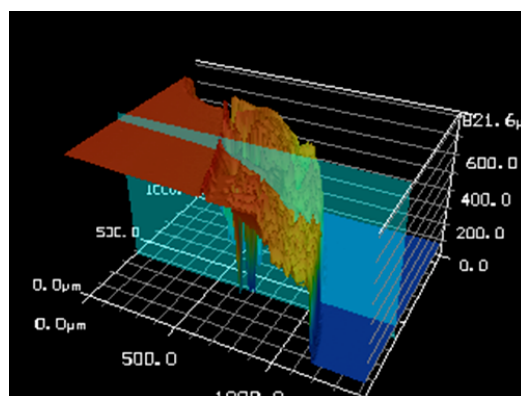
本研究では超短光パルスマイクロ接合後の試料境界面の形状観察についての研究報告を示す。超短光パルスは 10^{-12} 秒以下の極めて短いパルス幅を有し高いピークパワーをもつ。この超短光パルスを2枚の透明材料の境界面に集光照射すれば、集光点近傍においてのみ非線形吸収現象が発生し、局所的に高温となり、透明材料の境界面において材料の溶融が生じる。このため、超短光パルスマイクロ接合法においては、空間選択性をもち、残留応力が少ない直接接合を実現することが可能である。

光源として波長 $1.06\ \mu\text{m}$ 、パルス幅 250 fsec、繰返し周波数 1 MHz のフェムト秒ファイバーレーザーを用いた。フェムト秒レーザー光の出力は、グランレーザー偏光子の手前に設置された半波長板によって調整した。試料には白板ガラス (B270, $50\ \text{mm} \times 50\ \text{mm}$ 厚さ 1 mm; Schott) を用い、空隙ができないように治具により2枚のガラスを密着させた。この試料を2次元ステージ上に取付け、開口数 0.40 の20倍の対物レンズによりレーザー光を集光した。加工時には、走査速度 2 mm/sec、縞間隔 $50\ \mu\text{m}$ にて2次元ステージを走査し、半径 2.5 mm の渦状の接合領域を形成した。

マイクロ接合したガラス試料は接合強度を調べるために引張り試験機にて試験を行った。接合強度は、試験により得られた最大荷重と加工面積により求めた。また、剥離後の試料形状を共焦点レーザー顕微鏡により観察した。図1にレーザー入射側(上側)、レーザー出射側(下側)のガラス表面の形状をそれぞれ示す。試料に形成された凸部分は、すべて下側のガラス表面に存在していた。これは、上側のガラスが溶け下側に付着したためであると考えられる。



(a) レーザー出射側 (上側) (一部を拡大)



(b) レーザー出射側 (下側) (一部を拡大)

図1 剥離後のガラス表面の形状。