極端紫外線レーザーにより熱影響が極めて少ない材料加工を実現

国立研究開発法人 産業技術総合研究所（以下「産総研」という）、東京大学、早稲田大学は共同で、極端紫外線フェムト秒レーザーで合成石英への極めて熱影響の少ないレーザー加工を実現した。

より短パルス・短波長のレーザーを用いる次世代レーザー加工では、その加工メカニズムを解明することや、加工特性を把握することにより熱影響の少ない非熱的加工を実現することが重要である。

今回、極端紫外線フェムト秒レーザーを用いて合成石英を加工し、加工特性として重要な有効吸収長や損傷閾値を決定するとともに加工モルフォロジーを明らかにした。ガラス材料などのレーザー加工メカニズムの解明や最適条件の探索に貢献すると期待される。なお、この成果の詳細は米国物理学協会発行の学術誌 TApplied Physics Letters に 2018 年 10 月 22 日にオンライン掲載された。

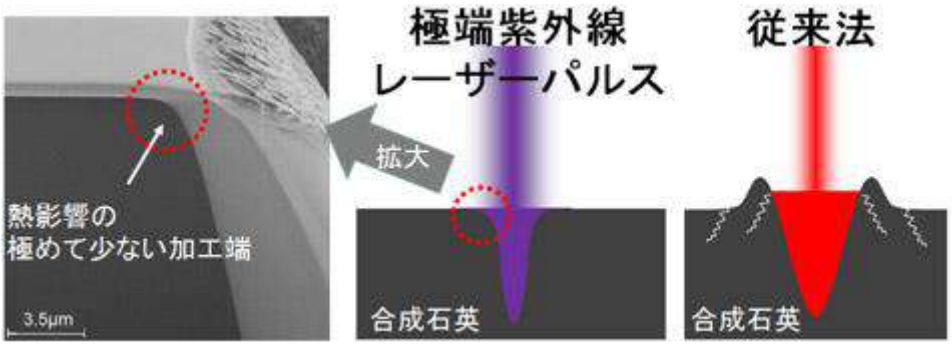

図１極端紫外線フェムト秒レーザーによる合成石英の熱影響評価と加工概念図

加工モルフォロジーの評価のため、極端紫外線フェムト秒レーザーのマルチパルス照射による深掘り加工を行い、形成されたクレーター表面を観察したところ、加工によるクラックは観測されなかった。図２左に加工後の走査型イオン顕微鏡による断面観察像、図２右に一般的な熱影響などの有無によるレーザー加工端断面の違いを概念図で示す。図２中の薄灰色部分は、走査型イオン顕微鏡による断面観察のためのコート材を示している。

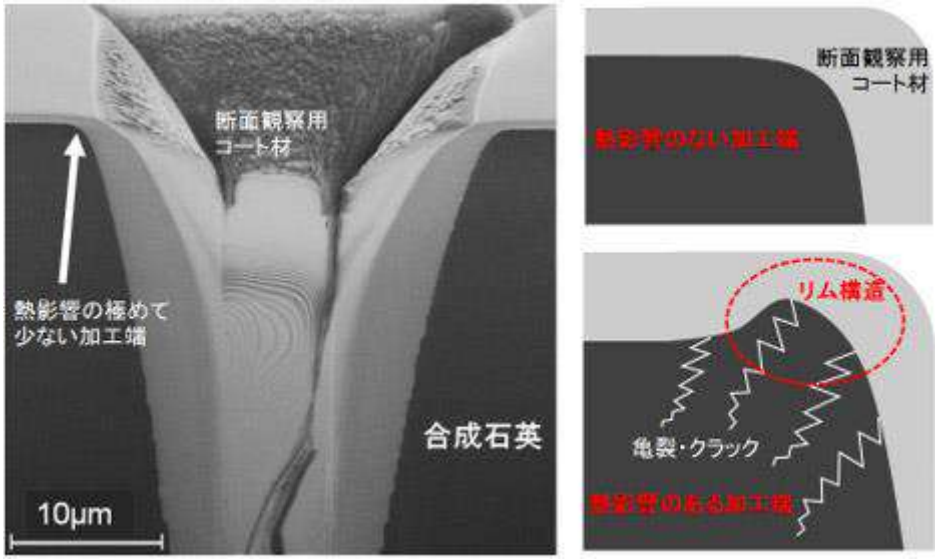

図２　加工後の走査型イオン顕微鏡による断面観察（左）と加工端断面熱影響の概念図（右）
走査型イオン顕微鏡による断面観察のため加工痕にコーティングを施している。

極端紫外線フェムト秒レーザー加工後の加工断面顕微鏡像では、レーザー照射によって熱溶解した際に一般に見られるリム構造は観られなかった。また、極端紫外線フェムト秒レーザーと近赤外線フェムト秒レーザーの照射痕（一部）を材料の上面からレーザー顕微鏡で観察したところ、極端紫外線ではクラックの無い加工ができていた（図３）。このように、極端紫外線フェムト秒レーザーを用いることで極めて熱影響の少ないレーザー加工が可能であり、これまで報告されている合成石英の加工の中でも、最高品質のクレーター加工を提供できる。

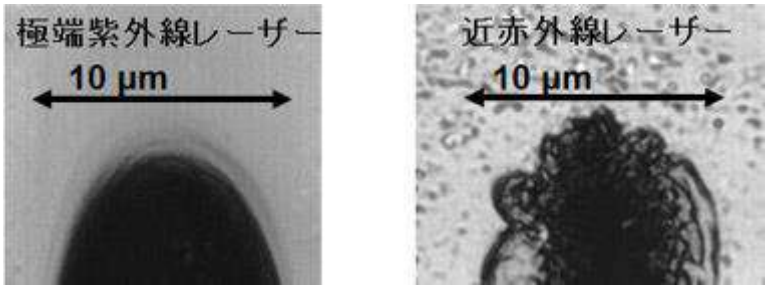

図３　極端紫外線フェムト秒レーザー（左）と近赤外線フェムト秒レーザー（右）の照射痕（一部）をレーザー顕微鏡で材料上面から観察したときの顕微鏡像

日文发布全文
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2018/pr20181023/pr20181023.html