

フェムト秒レーザー加工技術

Femtosecond Laser Processing

藤田雅之 招へい教授(レーザー技術総合研究所)

共同者: 染川智弘招へい教授(レーザー技術総合研究所)、宮永憲明名誉教授(大阪大学)

超短パルスレーザーを用いた微細加工

100フェムト秒という短い時間にエネルギーを集中できるフェムト秒レーザーパルスは、熱変成を伴わない微細加工のツールとして注目されている。フェムト秒レーザーパルスはエネルギーが小さくてもピーク強度が高いために、照射フルーエンスに応じて様々な加工現象が発現することが分かってきた。

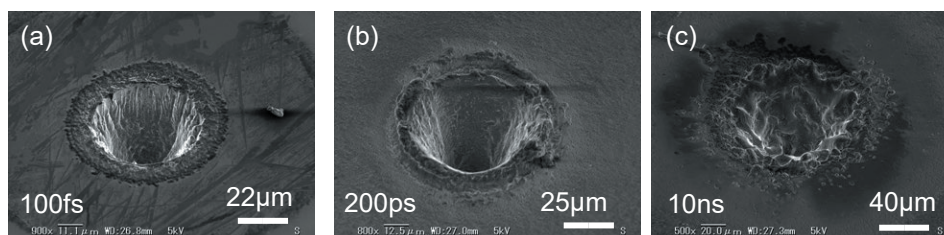
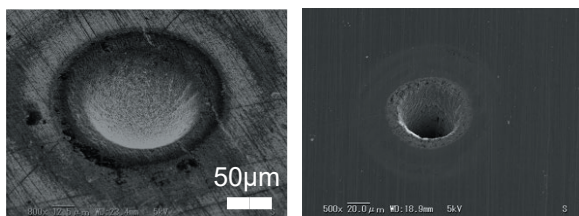


図. パルス幅による加工痕の比較

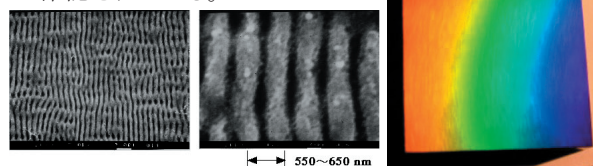
応用1 熱影響が無視できる微細加工

フェムト秒パルスは試料表面でプラズマが発生する前にレーザー照射が終わるために、固体表面でのみエネルギーが吸収され、熱影響が無視できる加工が可能となる。



応用2 材料表面への微細周期構造形成

加工しきい値近傍の低フルーエンスでフェムト秒レーザーパルスを物質表面に照射すると、周期が波長程度の微細な溝構造が自発的に形成される。このような微細構造を摺動面にほどこすと、摩擦係数が低下することが実験的に確認されている。



応用3 半導体の表面改質

加工しきい値以下のフルーエンスで単結晶Siの表面を照射すると、アモルファス層が形成される。

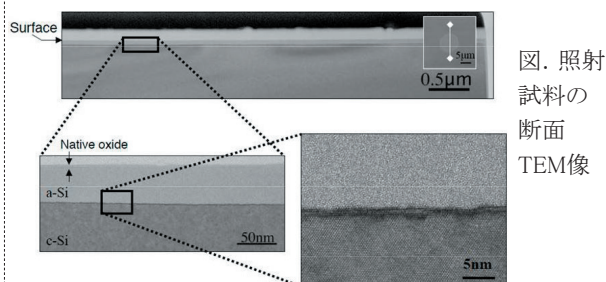


図. 照射試料の断面TEM像

応用4 CFRPの微細加工

レーザー加工による熱影響を受けやすい炭素繊維強化複合材(CFRP)に対しても、フェムト秒パルスを用いれば100 μm以下の微細加工を施すことができる。

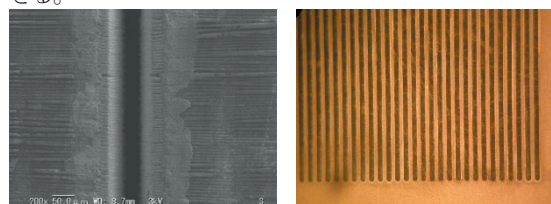


図. CFRPへの溝掘り加工とスリット加工(幅300μm)

グループHP <https://www.ilt.or.jp/>

キーワード 微細加工、周期構造、アモルファス化/結晶化、CFRP

