

表面粗糙度对飞秒激光烧蚀 4H-SiC 的影响规律研究

黄耀安¹, 陈建锵¹, 彭清发¹, 胡伟¹², 任庆磊¹², 龙江游¹², 谢小柱^{*123}

(1 广东工业大学 机电工程学院 激光微纳加工研究中心, 广东广州 510006;

2 广东工业大学 机电工程学院 省部共建精密电子制造技术与装备国家重点实验室,
广东广州 510006;

3 广东工业大学 实验教学部, 广东广州 510006)

摘要: 碳化硅(SiC)因其宽禁带、强度高、导热系数高、热膨胀率低、化学惰性好等独特性能成为最有前途的半导体材料。然而, 飞秒激光加工材料中烧蚀阈值的影响因素尚未研究完全。本文利用飞秒激光辐照不同表面粗糙度 4H-SiC 单晶片进行烧蚀实验。研究了表面粗糙度对飞秒激光加工 4H-SiC 烧蚀阈值及其周期性条纹的影响。实验表明增加表面粗糙度可以使 4H-SiC 单脉冲特征阈值都降低。在多脉冲作用下, 粗糙度增加使材料孵化系数增加并降低了烧蚀阈值, 且脉冲数 $N \geq 500$ 时, 其烧蚀阈值随脉冲数增加下降趋势减缓并逐渐趋于稳定。此外, 多脉冲辐照 4H-SiC 表面会产生近亚波长周期性条纹, 粗糙度高表面($R_a=5.5\text{nm}$)更会产生深亚波长条纹, 周期约为 110nm。

关键词: 4H-SiC; 烧蚀阈值; 周期性条纹; 孵化效应; 飞秒激光

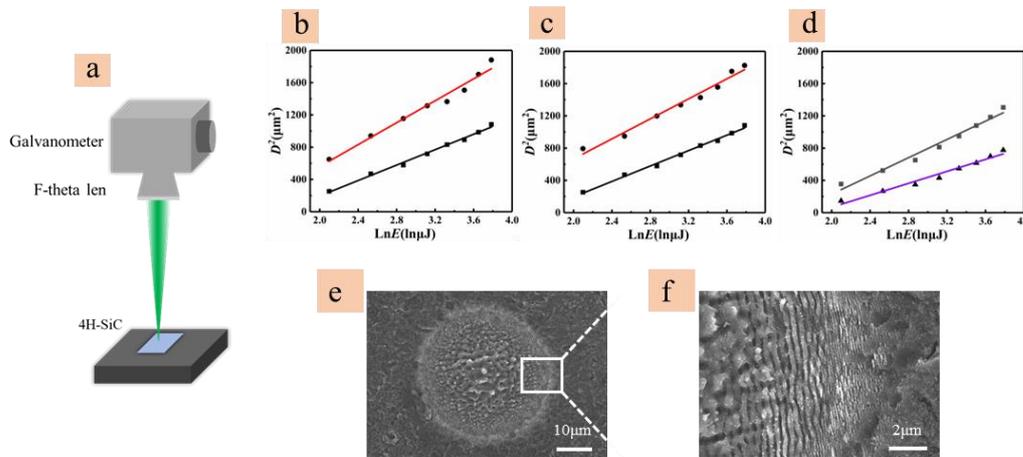


Fig.1 Femtosecond laser processing 4H-SiC substrates with different surface roughness (a-c) ablation threshold of substrates of surface roughness with 0.5 nm, 5.5 nm and 89 nm, (d) laser processing system, (e-f) multi-pulse laser irradiation processing.

参考文献:

[1] Xiaozhu Xie#, Qingfa Peng, Gaopan Chen, Jianguo Li, Jiangyou Long, Guoshun Pan. Femtosecond laser modification of silicon carbide substrates and its influence on CMP process. *Ceramics International*, 2021, 47(10), Part A:13322-13330

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (52075103)、广东省基础与应用基础研究基金区域联合基金重点项目 (2020B1515120058)

作者简介: 黄耀安 (1998-), 男, 硕士研究生, 主要从事激光精密加工方面的研究。E-mail: 1606707447@qq.com

通讯作者: 谢小柱 (1975-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事激光微纳结构的研究。E-mail: xiaozhuxie@gdut.edu.cn

2022

第十五届全国激光加工学术会议

15th National Conference on Laser Processing

2022年10月 | 武汉

[2]Gaopan Chen#, Jianguo Li#, Jiangyou Long, Haimei Luo, Yan Zhou, Xiaozhu Xie*, Guoshun Pan*. Surface modulation to enhance chemical mechanical polishing performance of sliced silicon carbide Si-face, Applied Surface Science, 2021, 536:147963

*第一作者（报告人）联系方式：黄耀安、18476669498、1606707447@qq.com

基金项目：国家自然科学基金资助项目（52075103）、广东省基础与应用基础研究基金区域联合基金重点项目（2020B1515120058）

作者简介：黄耀安（1998-），男，硕士研究生，主要从事激光精密加工方面的研究。E-mail: 1606707447@qq.com

通讯作者：谢小柱（1975-），男，博士，教授，博士生导师，主要从事激光微纳结构的研究。E-mail: xiaozhuxie@gdut.edu.cn