

飞秒激光在 4H-SiC 表面大面积诱导规则的周期性结构

曹佐¹, 何梓裕¹, 谢小柱^{*12}, 龙江游¹,

(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 实验教学部, 广东广州 510006

摘要: 飞秒激光已经被证实可以在材料表面诱导多种周期长度的规则结构。现有的研究当中, 多采用复杂的光学手段和在特殊的加工环境中诱导纳米尺寸的表面周期性结构。本研究采用了焦点轴向偏移的飞秒激光方法实现了 SiC 表面周期性结构的直接、稳定制备。因其较均匀的能量分布, 离焦激光有效地抑制了激光加工过程中马兰戈尼效应引起的不稳定液相流动, 从而提高了诱导周期性条纹结构的形貌稳定性和尺寸统一性。探究了周期性条纹形成过程中的特征形貌, 并在最优的激光加工参数下实现了在 SiC 表面上制备周期为约 100 nm 的规则周期性条纹结构。同时, 本研究提出一种激光诱导纳米结构两布法和混合参数加工策略, 实现对表面纳米结构的局部重写和调控, 并诱导出尺寸为 60 nm X 60 nm 的二维矩形纳米柱结构。这些规则的纳米结构表现出优异的亲水性能, 在特殊材料的加工和集成电路制造方向具有相当的发展潜力。

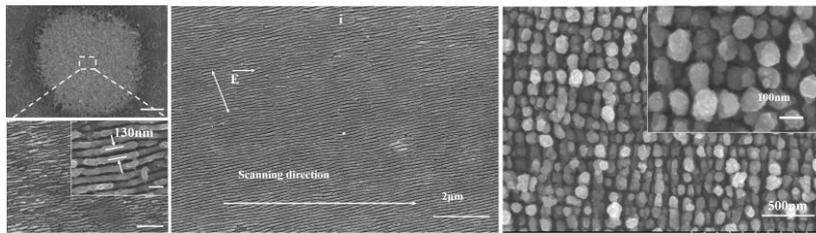


Figure 1. Large-area surface nanoripples and nanocolumns.

关键词: 飞秒激光; 碳化硅; 纳米结构; 激光诱导

参考文献

- [20] Zheng J., Xu H., and Xu S., Multiscale micro-/nanostructures on single crystalline SiC fabricated by hybridly polarized femtosecond laser, *OPT LASER ENG*, **2020**, **127** 105940
- [21] Jia T., Baba M., Suzuki M., Ganeev R. A., Kuroda H., Qiu J., Wang X., Li R. and Xu Z. Fabrication of two-dimensional periodic nanostructures by two-beam interference of femtosecond pulses, *OPT EXPRESS*. **2008**, **16** 1874-8
- [22] Zhang D., Ranjan B., Tanaka T. and Sugioka K., Underwater persistent bubble-assisted femtosecond laser ablation for hierarchical micro/nanostructuring, *International Journal of Extreme Manufacturing*, **2020**, **2** 139-58
- [23] Lin Z., Liu H., Ji L., Lin W., and Hong M., Realization of ~10 nm features on semiconductor surfaces via femtosecond laser direct patterning in far field and in ambient air, *NANO LETT*, **2020**, **20** 4947-52

作者简介: 曹佐 (1995-), 男, 博士研究生, 主要从事激光精密加工方面的研究。E-mail: 1227475352@qq.com

通讯作者: 谢小柱 (1975-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事激光微纳加工的研究。

E-mail: xiaozhuxie@gdut.edu.cn