

论文

SiC-ZrO₂纳米颗粒协同强韧化MoSi₂陶瓷的组织与性能

(南昌航空大学材料科学与工程学院, 南昌 330063)

摘要:

通过热压烧结制备SiC-ZrO₂/MoSi₂复相陶瓷以及对比试样MoSi₂、ZrO₂/MoSi₂、SiC/MoSi₂陶瓷, 利用X射线衍射仪、透射电镜以及力学性能测试仪器等材料组织和力学性能进行了研究。结果表明: 纳米ZrO₂、SiC颗粒的加入可以有效细化MoSi₂基体晶粒, 纳米ZrO₂、SiC颗粒协同作用更有利于提高MoSi₂基陶瓷的抗弯强度和断裂韧性, 协同相中纳米SiC颗粒细化和强化MoSi₂基体的效果要好于纳米ZrO₂颗粒; 20vol%SiC+10vol%ZrO₂+MoSi₂复相陶瓷抗弯强度是MoSi₂的3.8倍, 断裂韧性是MoSi₂的2.4倍; 在复相陶瓷基体以及粒子周围存在不同特征的位错组态, ZrO₂可以依靠自身相变的体积效应向基体泵入或输送位错, 钉扎位错的第二相粒子包括SiC粒子和未相变的ZrO₂小粒子, 弥散相特别是晶内型SiC和ZrO₂粒子对复相陶瓷位错的钉扎作用明显。

关键词: 纳米SiC-ZrO₂ MoSi₂基复相陶瓷 显微组织 力学性能 位错

Microstructures and properties of nano-SiC-ZrO₂ particles synergistically strengthening and toughening MoSi₂ ceramics

(School of Materials Science and Engineering, Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China)

Abstract:

Nano-SiC-ZrO₂/MoSi₂ composite ceramics were prepared by hot-pressed sintering. The microstructures and properties were investigated using X-ray diffractometer, scanning electron microscope and mechanical properties testing. The results show that the addition of nano-ZrO₂ and nano-SiC particles can refine the grain of MoSi₂ matrix effectively. The SiC-ZrO₂ synergism is advantageous to enhance the bending strength and fracture toughness of the MoSi₂ matrix ceramic, and the effect of nano-SiC on refining and strengthening the MoSi₂ matrix is better than that of nano-ZrO₂ in the synergistic phase. The bending strength and fracture toughness of 20vol%SiC+10vol%ZrO₂+MoSi₂ improve 280% and 140% respectively compared with the MoSi₂ matrix. Different dislocation configurations are found around the particles in the ceramic matrix. ZrO₂ produces dislocation in the matrix depending on the volume effect caused by its own phase transitions. The second particles pinning dislocation include SiC particles and non-phase-transformed ZrO₂ particles. The pinning effect of dispersed phases on the dislocation in the composite ceramics is obvious, especially the intragranular type SiC and ZrO₂ particles.

Keywords: nano-SiC-ZrO₂ MoSi₂ matrix composite ceramics microstructures mechanical properties dislocation

收稿日期 2009-10-19 修回日期 2010-02-05 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

航空基础科学基金 (04G56008); 江西省自然科学基金 (2009GZC0107)

通讯作者: 艾云龙, 博士, 教授, 主要从事高温结构材料、镁合金开发及应用研究

作者简介:

作者Email: ayunlong@126.com

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(18870KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 纳米SiC-ZrO₂
- ▶ MoSi₂基复相陶瓷
- ▶ 显微组织
- ▶ 力学性能
- ▶ 位错

本文作者相关文章

PubMed

1. 刘其霞, 姜生, 晏雄.受阻酚/羧基丁腈橡胶复合材料的结构及动态力学性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 8-14
2. 余慧娟, 徐国跃, 罗艳, 邵春明, 谭淑娟.铜粉的改性及其在聚氨酯基低红外发射率复合涂层中的应用[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 74-78
3. 李松年, 王罗新, 刘勇, 杨睿, 鹿新林, 陈曼华, 王晓工.黏合剂活性基团对HTPB推进剂力学性能的影响机制[J]. 复合材料学报, 2009,26(4): 79-82
4. 白江波, 熊峻江, 程序, 彭勃.RTM成型复合材料T型接头工艺参数优化与力学性能实验研究[J]. 复合材料学报, 2009,26(3): 13-17
5. 高鑫, 宋艳江, 王晓东, 黄培.复合处理碳纤维增强聚酰亚胺复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(3): 50-54
6. 刘彬, 邵枫, 郭福, 夏志东, 史耀武.纳米结构强化无铅焊点的力学性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 11-17
7. 钟杰, 郑勇, 张一欣.功能梯度Ti(C, N)基金属陶瓷制备技术[J]. 复合材料学报, 2009,26(3): 111-115
8. 郑学晶, 何嘉松.LCP微球对LCP/尼龙6共混体系力学性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 47-53
9. 邹恩广, 曲佳燕, 王鉴, 闫卫东.共混条件对功能化聚异丁烯-蒙脱土复合物改性聚丙烯性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 67-71
10. 刘新, 王荣国, 刘文博, 杨玉蓉, 闫亮.异形截面碳纤维复合材料的吸波性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 94-100
11. 曹丽云, 曾丽平, 黄剑锋, 郭申, 张海.短切碳纤维增强HA/PMMA生物复合材料的制备及性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 138-142
12. 赵丽滨, 彭雷, 张建宇, 秦田亮, 梁宪珠, 常海峰, 黄海.复合材料n接头拉伸力学性能的试验和计算研究[J]. 复合材料学报, 2009,26(2): 181-186
13. 罗振华, 杨明, 刘峰, 赵彤.一种耐高温加成固化型酚醛树脂作为复合材料基体的评价[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 13-18
14. 黄琼瑜, 余厚德, 肖秀峰, 刘榕芳.羟基磷灰石/聚己内酯-壳聚糖复合材料的制备与表征[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 24-30
15. 刘俊, 代佳丽, 徐慧玲, 李贵勋, 王经武.PET-MFIAA/PP原位成纤复合材料的形态结构及力学性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 31-35
16. 宫文彪, 白晶, 刘威, 孙大千, 王文权.掺杂纳米CeO₂对ZrO₂-Y₂O₃热障涂层隔热性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 96-102
17. 曾丽平, 曹丽云, 黄剑锋, 郭申.表面改性对C_f/HA-PMMA混杂生物复合材料的结构及性能的影响[J]. 复合材料学报, 2009,26(5): 68-73
18. 陈洁, 李敏, 张佐光, 顾铁卓, 孙志杰.铁基非晶条带-玻璃纤维混杂复合材料力学特性[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 18-24
19. 杨子芹, 刘卫卫, 杨小兵, 丁松涛, 谢自立, 杨光.纳米填料改性丁基橡胶复合材料的力学性能、芥子气防护性能和燃烧性能[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 25-30
20. 谢旻, 张佐光, 顾铁卓, 李敏, 苏玉芹, 郭凯, 李涵.用DMA研究环氧预浸料的等温固化过程[J]. 复合材料学报, 2009,26(6): 78-84
21. 雷文, 张长生.苧麻布/聚丙烯复合材料的力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(1): 40-45
22. 白朴存, 代雄杰, 赵春旺, 邢永明.Al₂O₃/Al复合材料的界面结构特征[J]. 复合材料学报, 2008,25(1): 88-93
23. 廖建国, 李玉宝, 王学江, 张利, 左奕, 龚梅, 程先苗.纳米羟基磷灰石/聚碳酸酯复合生物材料 I:制备及表征[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 63-67
24. 潘胜强, 刘玲, 黄争鸣.MWNTs/PU复合微/纳米纤维的形态及力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 98-104
25. 严伟, 秦舒浩, 于杰, 郭建兵, 薛斌.有机蒙脱土对ABS-PA6共混物形态结构与力学性能的影响[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 37-42
26. 关明, 樊建锋.Al₇₂Ni₁₂Co₁₆/A365准晶颗粒增强铝基复合材料的制备及其力学性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 51-56
27. 黄凯健, 邓敏.玄武岩纤维耐碱性及对混凝土力学性能的影响[J]. 复合材料学报, 2010,27(1): 150-154
28. 杨志贤, 戴振东.甲虫生物材料的仿生研究进展[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 1-9
29. 田广来, 徐永东, 范尚武, 张立同, 柯少昌, 成来飞, 刘海平.高性能 C/ SiC刹车材料及其优化设计[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 101-108
30. 李为民, 许金余, 沈刘军, 李庆.玄武岩纤维混凝土的动态力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 135-142
31. 郑亮, 廖功雄, 顾铁生, 曲敏杰, 蹇锡高.连续碳纤维增强杂萘联苯聚醚砜酮共混树脂基复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 1-7
32. 郑学晶, 秦树法, 马力强, 史令茹, 汤克勇.剑麻纤维增强胶原基复合材料[J]. 复合材料学报, 2008,25(3): 12-19
33. 朱洪艳, 李地红, 张东兴, 吴宝昌, 陈玉勇.孔隙率对碳纤维/环氧树脂复合材料层合板湿热性能的影响[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 24-30
34. 闫伟, 燕瑛, 苏玲.湿-热-力耦合环境下复合材料结构损伤分析与性能研究[J]. 复合材料学报, 2010,27(2): 113-116
35. 陈利, 李金超, 邢静忠.三维五向编织复合材料的力学性能分析 II: 细观应力数值模拟[J]. 复合材料学报,

2010,27(2): 148-153

36. 唐圣奎,熊 杰,谢军军,张红萍,肖红伟.多壁碳纳米管/聚己内酯超细复合纤维的制备及性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 10-15

37. 刘浩怀,张 利,李吉东,黄 棣,王妍璞,李玉宝.纳米HA/PU复合材料的力学性能和热性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(3): 61-66

38. 陈勇,吴玉程,于福文,陈俊凌.La₂O₃-TiC/W复合材料组织结构与力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(5): 1-7

39. 刘芳,胡歆,林正梅,凌均荣,罗远芳,贾德民.新型树脂根管充填材料的制备与性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 47-51

40. 何芳,王玉林,万怡灶,黄远.三维编织超高分子量聚乙烯纤维/碳纤维/环氧树脂混杂复合材料力学行为及混杂效应[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 52-58

41. 宋艳江,高鑫,朱鹏,王晓东,黄培.表面处理碳纤维增强聚酰亚胺复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(5): 64-68

42. 宋西平,王昊,张蓓,杨凯.人体牙齿的显微组织及纳米力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 93-96

43. 黄远,万怡灶,扈立,何芳,王玉林.天然细菌纤维素增强不饱和聚酯树脂复合材料的制备及性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 140-145

44. 刘贯军,李文芳,马利杰,彭继华.硅酸铝短纤维增强AZ91D复合材料的界面微观结构及力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 156-159

45. 卢子兴,邹波,李忠明,芦艾.空心微珠填充聚氨酯泡沫塑料的力学性能[J]. 复合材料学报, 2008,25(6): 175-180

46. 谢旻,顾轶卓*,李敏,苏玉芹,张佐光.碳纤维/双马树脂预浸料固化过程动态力学性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(4): 52-58

47. 季苏东,李敏*,孙志杰,张佐光,王旭.斜缝与Z-pin混合增强泡沫夹层复合材料力学性能实验研究[J]. 复合材料学报, 2010,27(4): 87-93

48. 花兴艳*,赵培仲,王源升,朱金滑.聚氨酯/环氧树脂互穿网络半硬泡沫的力学性能及吸能特性[J]. 复合材料学报, 2010,27(4): 118-123

49. 余为,李慧剑*,何长军,梁希,贾英国.空心玻璃微珠填充环氧树脂复合材料力学性能[J]. 复合材料学报, 2010,27(4): 189-194

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="7736"/>
反馈内容	<input type="text"/>		

Copyright by 复合材料学报