

论文

Ni/MnO纳米复合粒子的生长机制

孙舰鹏;董星龙;张雪峰;吕波

大连理工大学三束材料改性国家重点实验室

摘要:

以Ni和MnO₂微米粉为原料,采用直流电弧等离子法在氢-氩混合气氛中合成了MnO包覆Ni纳米复合粒子.用XRD、TEM、TG--SDTA等方法分析了纳米粒子的相组成、形貌和热稳定性.结果表明: Ni/MnO 复合纳米粒子具有一致的“核/壳”微结构,尺寸分布在100--120 nm范围.核和壳分别为Ni和MnO相.根据定量氧辅助V--L--S机制, Ni纳米核在复合粒子生长过程中的催化作用,是“核/壳”结构形成的重要因素.

关键词: 复合材料 核/壳结构 Ni/MnO

The Analysis and Growth Mechanism of Core/Shell-type Ni/MnO Nanoparticles

.....

大连理工大学

Abstract:

Shell/core-type MnO-coated Ni nanoparticles was prepared by arc discharge method using micron-sized Ni and MnO₂ powders as the raw materials, and the evaporating atmosphere was a mixture of hydrogen and argon. The morphology, structure and chemical composition of the as-prepared nanoparticles were characterized by X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM) and thermal gravity analysis (TGA), respectively. It was showed that most of nanoparticles were in spherical shape in the range of 30-60 nm, with a shell of MnO phase and a core of Ni. The formation of nanoparticals was effectively explained by an extended mechanism of the Vapor-Liquid-Solid (VLS) with the existence of stoichiometric oxygen. The Ni core plays an essential catalyst in the formation of the core/shell structure.

Keywords: core/shell structure DC arc plasma method Ni/MnO growth mechanism

收稿日期 2007-06-12 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期 2008-06-25

DOI:

基金项目:

通讯作者: 董星龙 Email: dongxl@dlut.edu.cn

作者简介:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 刘汉强, 高汝伟, 韩广兵 . Fe₃B纳米复合永磁材料的微结构和性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(4): 0-400
2. 冯+C3419奇, 巴恒静, 刘光明 . 二级界面对水泥基材料孔结构和性能的影响[J]. 材料研究学报, 2003,17(5): 0-494
3. 付绍云, 李来风 . 短纤维增强树脂基复合材料强度和模量的各向异性[J]. 材料研究学报, 2003,17(4): 0-414
4. 容敏智, 章明秋, 梁海春, 曾汉民 . 修饰纳米CdS/聚合物的界面相互作用与光学性能[J]. 材料研究学报, 2004,18(2): 130-138
5. 程光旭, 李志军, 戚东涛 . 纤维增强聚合物基复合材料的疲劳损伤模型[J]. 材料研究学报, 2004,18(1): 25-
6. 田冲, 陈桂云, 杨林, 赵九洲, 张永昌 . 喷射轧制钢/Al-Pb复合轴瓦带材的组织与性能[J]. 材料研究学报, 2004,18(1): 102-
7. 邹智敏, 刘旭东, 曹小明, 张劲松 . 铅酸蓄电池镀铅泡沫碳化硅正极[J]. 材料研究学报, 2004,18(6): 635-640
8. 陈礼清, 董群, 赵明久, 毕敬 . 原位反应渗透法TiCp/Mg复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2004,18(2): 193-198
9. 益小苏, 许亚洪, 程群峰, 方征平 . 层间初化的碳纤维复合材料层压板的力学性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(4): 337-346
10. 邱军, 曹小明, 田冲, 张劲松 . 陶瓷/纤维/树脂超混杂复合材料的力学性能[J]. 材料研究学报, 2004,18(2): 155-160
11. 刘宏伟, 张龙, 王建江, 杜心康 . 自反应喷射成形制备TiC--TiB₂复合陶瓷[J]. 材料研究学报, 2008,22(3): 274-278
12. 沈艳秋, 张德坤, 葛世荣 . PVA/HA复合水凝胶的结构和摩擦学性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(3): 257-261

扩展功能

本文信息

Supporting info

[PDF \(1030KB\)](#)

[\[HTML全文\]](#)

[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

[▶ 复合材料](#)

[▶ 核/壳结构](#)

[▶ Ni/MnO](#)

本文作者相关文章

[▶ 孙舰鹏](#)

[▶ 董星龙](#)

[▶ 张雪峰](#)

[▶ 吕波](#)

PubMed

[Article by](#)

[Article by](#)

[Article by](#)

[Article by](#)

13. 丛洪涛, 钟蓉, 成会明, 卢柯. 单壁纳米碳管/纳米铝基复合材料的增强效果[J]. 材料研究学报, 2003,17(2): 0-137
14. 姜利祥, 何世禹, 杨德庄. TiO₂改性M40/EP648复合材料的抗真空紫外辐照性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(4): 0-431
15. 谢素菁, 曹小明, 张劲松, 李曙, 刘阳. 三维网络SiC对铝合金于摩擦磨损性能的影响[J]. 材料研究学报, 2003,17(1): 10-14
16. 丁义超, 王一三, 王静, 倪亚辉. V8C7增强铁基复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(3): 317-321
17. 张擎雪, 李文兰, 庄汉锐. AlN玻璃复合材料的低温烧结和性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(1): 0-82
18. 邱军, 曹小明, 田冲, 张劲松. 陶瓷/树脂/纤维超混杂复合材料的界面控制[J]. 材料研究学报, 2004,18(4): 392-398
19. 王宏智, 姚素薇, 张卫国, 松村宗顺. Ni/ZrO₂梯度镀层的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(5): 0-509
20. 曹茂盛, 张铁夫, 邱成军, 朱静. 结构型吸波材料的动载断裂韧性[J]. 材料研究学报, 2003,17(4): 0-369
21. 赵慧君, 王德平, 黄文hai, 张中杰. 化学修饰对Fe₃O₄磁性微球性能的影响[J]. 材料研究学报, 2004,18(5): 494-498
22. 高禹, 杨德庄, 何世禹. 真空热循环对M40J/环氧复合材料力学性能的影响[J]. 材料研究学报, 2004,18(5): 529-536
23. 魏杰, 李玉宝, 左奕. 可注射纳米磷灰石/高分子复合骨修复材料的性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(3): 0-320
24. 王强, 王春江, 庞雪君, 赫冀成. 利用强磁场控制过共晶铝硅合金的凝固组织[J]. 材料研究学报, 2004,18(6): 568-576
25. 邢宏伟, 曹小明, 胡宛平, 赵林志, 张劲松. 三维网络(SiC/Cu)金属基复合材料的凝固显微组织[J]. 材料研究学报, 2004,18(6): 597-605
26. 李晓雷, 曲远方, 马卫兵, 郑占申. Ni/PTC陶瓷复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2004,18(6): 654-660
27. 范壮军, 刘朗, 李建刚. 细颗粒B4C-SiC/C复合材料的抗氧化性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(3): 0-292
28. 陈伟, 高汝伟, 朱明刚. Nd-Fe(Co,Ga,Nb)-B纳米复合材料矫顽力的晶粒尺寸关系[J]. 材料研究学报, 2003,17(2): 0-155
29. 吕旭东, 王华明. Mo₂Ni₃Si/NiSi复合材料涂层的滑动磨损行为[J]. 材料研究学报, 2003,17(4): 0-395
30. 王娜, 梁艳, 张军旗, 李明天, 张劲松. 硅烷修饰对环氧树脂/纳米介孔MCM-41复合材料性能的影响[J]. 材料研究学报, 2005,19(1): 94-101
31. 顾正彬, 李贺军, 李克智, 李爱军. C/C复合材料等温CVI工艺Mamdani模糊系统建模[J]. 材料研究学报, 2003,17(4): 0-379
32. 涂伟毅, 徐滨士, 蒋, 斌, 董世运. n-SiO₂/Ni电刷镀复合镀层的组织结构和沉积机理[J]. 材料研究学报, 2003,17(5): 0-536
33. 向定汉, 潘青林, 姚正军. 铜-塑自润滑复合材料的设计和性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(5): 0-553
34. 韩广兵, 高汝伟, 刘汉强. 晶粒尺寸对软-硬磁性晶粒间有效各向异性的影响[J]. 材料研究学报, 2003,17(6): 0-565
35. 高子伟, 赵晓鹏, 孙平, 司刚. β-环糊精淀粉类树脂的制备和电流变性能[J]. 材料研究学报, 2003,17(6): 0-576
36. 陈斌, 彭向和, 范镜泓. 金龟子外甲壳的纤维增强特征和树枝状分叉纤维结构[J]. 材料研究学报, 2003,17(6): 0-636
37. 张人估, 冯显灿. 聚酯醚酮及其复合材料的摩擦学研究进展[J]. 材料研究学报, 2002,16(1): 0-8
38. 丁淑蓉, 佟景伟, 沈珉, F.Aymerich, P.Priolo. 热塑性复合材料层合板的层间应力与损伤机理[J]. 材料研究学报, 2005,19(2): 0-184
39. 杜之明, 程远胜, 罗守靖. Al₂O₃Sf₆·SiCp/Al复合材料的压缩变形力学行为及机制[J]. 材料研究学报, 2005,19(2): 0-224
40. 朱祖铭, 郭延风, 石南林, 朱桂秋, 冯纪伟. 双涂层和梯度涂层改善SiCf/Al界面性能的微观机制[J]. 材料研究学报, 2002,16(1): 0-73
41. 白朔, 成会明. 哑铃形碳化硅晶须增强聚氯乙烯(PVC)复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2002,16(2): 0-125
42. 朱祖铭, 郭延风, 石南林, 朱桂秋, 马通达. SiCf/Al复合材料的界面性能及机制[J]. 材料研究学报, 2002,16(1): 0-66
43. 陈学刚, 宋怀河, 陈晓红, 章颂云, 张兴英. 纳米Fe/C复合材料的原位合成[J]. 材料研究学报, 2002,16(2): 0-150
44. 杨志卿, 贺连龙, 胡魁义, 陈吉, 范学书, 丛洪涛, 叶恒强. 纳米Al/Al₂O₃复合材料中Al₂O₃膜的碎化对性能的影响[J]. 材料研究学报, 2002,16(3): 0-229
45. 谢贤清, 张荻, 范同祥, 吴人洁, 冈部敏弘, 广濑孝. 具有网络互穿结构的木质陶瓷复合材料[J]. 材料研究学报, 2002,16(3): 0-262
46. 万怡灶, 王玉林, 李来风, 周福刚. 界面状态对C/PLA复合材料降解特性的影响[J]. 材料研究学报, 2002,16(3): 0-272
47. 钱立和, 王中光, 小林俊郎, 户田裕之. SiC颗粒增强6061Al基复合材料的动态拉伸性能 I 应变硬化[J]. 材料研究学报, 2002,16(3): 0-288
48. 钱立和, 王中光, 小林俊郎, 户田裕之. SiC颗粒增强6061Al基复合材料的动态拉伸性能 II 应变速率效应[J]. 材料研究学报, 2002,16(3): 0-295
49. 刘元富, 赵海云, 王华明. 激光熔敷Ti₅Si₃/NiTi₂复合材料涂层的组织与耐磨性[J]. 材料研究学报, 2002,16(3): 0-318
50. 杨志卿, 陈吉, 贺连龙, 吴波, 范学书, 丛洪涛, 叶恒强. 纳米Al/Al₂O₃复合材料的热稳定性机理[J]. 材料研究学报, 2002,16(4): 0-364
51. 邱克强, 王爱民, 张海峰, 丁炳哲, 胡壮麒. 用渗流铸造法制备Zr₅₅Al₁₀Ni₅Cu₃₀非晶复合材料[J]. 材料研究学报, 2002,16(4): 0-394
52. 包亦望, 苏盛彪, 黄肇瑞. 对称型陶瓷层状复合材料中的残余应力分析[J]. 材料研究学报, 2002,16(5): 0-457
53. 周兴平, 解孝林, Li R.K.Y. PP/PMMA接枝剑麻纤维复合材料的结构和性能[J]. 材料研究学报, 2002,16(5): 0-556
54. 张洪志, 何嘉松, 张宝庆, 周宜. TLCP/GF/PP复合材料中纤维的主承载与微纤的作用[J]. 材料研究学报, 2002,16(6): 0-634
55. 路军, 赵晓鹏. 聚苯胺/蒙脱土电流变液稳定性[J]. 材料研究学报, 2002,16(6): 0-644
56. 赵建国, 李克智, 李贺军. 纤维含量和热处理对炭/炭复合材料性能的影响[J]. 材料研究学报, 2005,19(3): 0-298
57. 史桂梅, 张志东, 李志杰, 洪洪才. Al₂O₃/NiO包裹Ni纳米颗粒的结构和磁性[J]. 材料研究学报, 2005,19(3): 0-302
58. 胡淑红, 赵新兵, 朱铁军, 周邦昌. Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te₃/聚苯胺复合材料的制备及电学性能[J]. 材料研究学报, 2001,15(2): 0-262
59. 肖旋, 尹涛, 陶冶, 郭建亭, 周兰章. 用反应球磨法制备NiAl-TiC复合材料[J]. 材料研究学报, 2001,15(4): 0-444
60. 邓景屹, 刘文川, 杜海峰. C/C复合材料的抗热应力因素[J]. 材料研究学报, 2001,15(3): 0-374
61. 黄赞军, 杨滨, 崔华, 段先进, 张济山. 原位铝基复合材料的制备及微观组织[J]. 材料研究学报, 2001,15(4): 0-438
62. 闵光辉, 李茹, 井上贵博, 上野和夫. Al₂O₃基多角柱状陶瓷复合材料的延缓型断裂[J]. 材料研究学报, 2001,15(6): 0-698
63. 赵明久, 吕毓雄, 陈礼清, 毕敬. 碳化硅颗粒增强铝基复合材料(SiCp/2024Al)的扩散焊研究[J]. 材料研究学报, 2000,14(2): 0-140
64. 郭景坤. 从复合材料到多相材料[J]. 材料研究学报, 2000,14(2): 0-126
65. 宋义虎, 郑强, 刘小蕊, 王浩江, 益小苏. 炭黑和石墨填充聚乙烯导电复合材料电阻的外场依赖性[J]. 材料研究学报, 2000,14(2): 0-146
66. 李邦盛, 尚俊玲, 郭景杰, 傅恒志. 原位TiB/Ti复合材料的熔铸制备及其显微组织[J]. 材料研究学报, 2005,19(4): 0-381
67. 吴友平, 张立群, 王一中, 王益庆, 孙朝晖, 张慧峰, 余鼎声. 粘土/羧基丁腈橡胶纳米复合材料的结构与性能研究[J]. 材料研究学报, 2000,14(2):

68. 牛济泰, 王慕珍, 刘黎明, 孔令超. 扩散焊条件下Al₂O₃P/6061Al复合材料中氧化膜的行为[J]. 材料研究学报, 2000,14(3): 0-248
69. 王全兆, 刘越, 陈志亮, 毕敬. TiC/NiCrMoAlTi金属陶瓷的微观结构与力学性能[J]. 材料研究学报, 2005,19(4): 0-360
70. 薛烽, 孙扬善, 包益红, 梅建平. 颗粒增强Fe₃Al基复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2000,14(4): 0-348
71. 张霞, 赵岩, 张彩磊. TiO₂/Fe₂O₃核-壳粒子的制备及光学性能[J]. 材料研究学报, 2005,19(4): 0-348
72. 陈春霞, 钱思明, 宫峰飞, 王宗箴, 姜继森, 杨燮龙. 用高能球磨制备氧化铁/聚氯乙烯纳米复合材料[J]. 材料研究学报, 2000,14(3): 0-336
73. 张二林, 金云学, 曾松岩, 朱兆军, 康强, 李东. 自生TiC增强钛基复合材料的微观组织[J]. 材料研究学报, 2000,14(5): 0-530
74. 苏峰华, 张招柱, 王坤, 姜藏, 刘维民. 等离子处理碳纤维织物复合材料的摩擦学性能[J]. 材料研究学报, 2005,19(4): 0-442
75. 张守阳, 李贺军, 侯向辉, 孙乐民. FCVI制备C/C复合材料工艺探索[J]. 材料研究学报, 2000,14(4): 0-430
76. 贾玉玺, 原波, 杨俊英, 安立佳. 树脂传递模塑过程的数学描述和数值模拟进展[J]. 材料研究学报, 2005,19(5): 0-456
77. 赵龙志, 曹小明, 胡宛平, 张劲松. 骨架表面改性对SiC/Al复合材料性能的影响[J]. 材料研究学报, 2005,19(5): 0-518
78. 宫斌, 张治文, 郑飞虎, 朱建伟, 吴长顺. 纳米TiO₂掺杂对低密度聚乙烯空间电荷行为的影响[J]. 材料研究学报, 2005,19(5): 0-524
79. 赵龙志, 曹小明, 胡宛平, 张劲松. 新型复式连通SiC/390Al复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2005,19(5): 0-491
80. 陈克正, 王德平, 张增琨. 纳米导电纤维和导电炭黑并用填充硅橡胶复合材料的电性能[J]. 材料研究学报, 1999,13(3): 0-327
81. 杨川, 刘世楷, 张吉喜, 雷廷权. δ-Al₂O₃短纤维/Al-5.5Mg合金复合材料的微观断裂过程及界面强度[J]. 材料研究学报, 1999,13(3): 0-336
82. 潘冶, 孙国雄. MnSb/Sb共晶复合材料与凝固界面稳定性[J]. 材料研究学报, 1999,13(4): 0-363
83. 王齐华, 薛群基, 沈维长, 杨生荣. 纳米ZrO₂填充PEEK的摩擦表面和转移膜[J]. 材料研究学报, 1999,13(1): 0-109
84. 刘宇艳, 吴松全, 万志敏, 杜星文. 帘线/橡胶复合材料疲劳测试方法[J]. 材料研究学报, 1999,13(1): 0-112
85. 刘秋云, 费维栋, 姚忠凯, 赵连城. SiC/6061Al复合材料时效机制的研究[J]. 材料研究学报, 1999,13(4): 0-411
86. 咸贵军, 沈烈, 益小苏. 聚丙烯/玻璃纤维复合材料界面区的结晶行为[J]. 材料研究学报, 1999,13(5): 0-513
87. 余剑英, 周祖福, 闻获江. 紫外线辐照对聚丙烯化学组成及复合材料界面的影响[J]. 材料研究学报, 1999,13(5): 0-557
88. 闻获江, 王红卫, 项瑞阳. 界面改性对钛酸铅/环氧树脂压电复合材料性能的影响[J]. 材料研究学报, 1999,13(6): 0-666
89. 李铁骑, 章明秋, 曾汉民. 碳纤维/聚醚醚酮复合材料界面的强相互作用[J]. 材料研究学报, 1999,13(6): 0-612
90. 杨洁颖, 梁国正, 唐玉生, 房红强. 硼酸铝晶须增强羧酸酯树脂的性能[J]. 材料研究学报, 2005,19(6): 0-630
91. 刘宗浩, 王宇新. 石墨/聚丙烯复合板与碳纸间的接触电阻[J]. 材料研究学报, 2005,19(6): 0-656
92. 王娜, 李明天, 张劲松. 超临界CO₂方法制备环氧树脂/纳米介孔MCM-41复合材料[J]. 材料研究学报, 2006,20(1): 0-13
93. 于志强, 武高辉, 姜龙涛. Al₂O₃微粉/Y₂O₃改性对Al基复合材料性能的影响[J]. 材料研究学报, 2006,20(1): 0-18
94. 刘岚, 罗远芳, 贾德民, 傅伟文. 天然橡胶/蒙脱土原土纳米复合材料的制备与性能[J]. 材料研究学报, 2006,20(1): 0-103
95. 周星明, 汤素芳, 邓景屹. 碳-高硅氧纤维增强 C-SiC 隔热隔热一体化材料[J]. 材料研究学报, 2006,20(2): 148-152
96. 周建忠, 杜建钧, 黄舒, 杨超君. 碳/碳复合材料表面的含氟磷灰石生物活性涂层[J]. 材料研究学报, 2007,21(6): 0-576
97. 周建忠, 杜建钧, 黄舒, 杨超君. CaCO₃晶须和PTFE对PEEK干摩擦性能的影响[J]. 材料研究学报, 2007,21(6): 0-648
98. 周建忠, 杜建钧, 黄舒, 杨超君. 纳米Al₂O₃改性聚甲醛的摩擦磨损性能[J]. 材料研究学报, 2007,21(6): 0-658
99. 周建忠, 杜建钧, 黄舒, 杨超君. TiC增强复合材料在不同条件下的磨损行为[J]. 材料研究学报, 2007,21(6): 0-668
100. 孔丽娟, 葛勇, 张宝生, 袁杰. 麻纤维增强复合材料的研究进展[J]. 材料研究学报, 2008,22(1): 0-17
101. 孔丽娟, 葛勇, 张宝生, 袁杰. PEEK-HA-CF复合材料的力学性能和体外生物活性[J]. 材料研究学报, 2008,22(1): 0-25
102. 孔丽娟, 葛勇, 张宝生, 袁杰. SiO₂对摩擦第三体形成的作用[J]. 材料研究学报, 2008,22(1): 0-36
103. 孔丽娟, 葛勇, 张宝生, 袁杰. 羰基铁/Al₂O₃核壳复合粒子的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(1): 0-106
104. 孔丽娟, 葛勇, 张宝生, 袁杰. 聚醚醚酮/MC尼龙6原位复合材料的制备和性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(1): 0-92
105. 孔丽娟, 葛勇, 张宝生, 袁杰. 热压温度对C-SiC-B₄C复合材料性能的影响[J]. 材料研究学报, 2008,22(1): 0-112
106. 雷玉成, 张振, 聂加俊, 陈希章. Ti-Al-Si对SiCp/Al基复合材料等离子弧焊焊缝的组织与性能的影响[J]. 材料研究学报, 2008,22(4): 420-424
107. 张增志, 杨春卫, 许海凤, 牛俊杰. 铝交联膨润土复合涂层的制备和导水性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(5): 449-453
108. 武治锋, 贺跃辉, 江焱, 汤烈明, 黄伯云, 徐南平. Pd/多孔TiAl合金基复合透氢膜的制备与性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(5): 454-460
109. 方秀苇, 李小红, 余来贵, 张治军. 可反应性纳米SiO₂/尼龙1010复合材料的制备和力学性能[J]. 材料研究学报, 2008,22(5): 521-525
110. 贺微波, 金明, 赵永利. 形状记忆纤维热粘弹性基体复合材料的力学行为[J]. 材料研究学报, 2009,23(1): 17-21
111. 黄利伟, 傅正义, 孟范成, 张金咏. 燃烧反应超快升温热压制备碳纳米管/氧化铝复合材料[J]. 材料研究学报, 2009,23(1): 59-63

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="9734"/> |
| <input type="text"/> | | | |