



'96中国材料研讨会

材料设计与加工

Materials Design and Processing

中国材料研究学会

C-MRS

II—2

化学工业出版社

SYMPOSIUM PROCEEDINGS OF C-MRS

'96 中国材料研讨会论文集

II

材料设计与加工

Materials Design and Processing

2

高性能复合材料

中国材料研究学会 (C-MRS)

化学工业出版社

• 北京 •

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

材料设计与加工=Materials Design and Processing
/中国材料研究学会组织编写.-北京:化学工业出版社
, 1997.9
('96 中国材料研讨会论文集; 第2卷)
ISBN 7-5025-1972-6

I. 材… II. 中… III. ①工程材料-设计-文集 ②工程材料-制造-文集 IV. TB3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 12883 号

材料设计与加工

中国材料研究学会 (C-MRS)

责任编辑:夏叶清 徐 蔓

封面设计:于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

中国文联印刷厂印刷装订

*

开本 787 × 1092 毫米 1/16 印张 41.5 字数 103.6 千字

1997 年 11 月第 1 版 1997 年 11 月北京第 1 次印刷

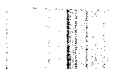
印数: 1 — 600

ISBN 7-5025-1972-6/TQ · 985

定 价: 160.00 元

版权所有 盗印必究

如该书有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。



前 言

本书是中国材料研究学会(C-MRS)组织编写的《'96中国材料研讨会会议论文集》之一。“中国材料研讨会”是中国材料研究学会组织的最重要的学术年会,一般每逢双年举行大型、跨学科的一系列会议,规模为1000人左右。“'96中国材料研讨会”于1996年11月17日至21日在北京召开。参加会议的有来自高等院校、科研院所、工矿企业及有关领导机关的材料科学家、工程师、企业家及研究生共1000余人。研讨会期间还成功地举办了“第一届中韩双边新材料研讨会”及“材料微观分析和特殊条件下的力学测试新技术讲座”。会议共收到论文1300余篇,有11位国内外著名科学家和部门领导在大会上作了综合报告,其余论文分24个分会进行宣讲和墙报展示交流。24个分会名称为:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1. 半导体材料与外延膜(中韩双边) | 13. 高聚物基及金属基复合材料 |
| 2. 磁性材料(中韩双边) | 14. 新型陶瓷及陶瓷基复合材料 |
| 3. 材料的表面与界面(中韩双边) | 15. 新型建材 |
| 4. 光学与光电子材料 | 16. 核材料 |
| 5. 人工晶体 | 17. 材料疲劳与断裂 |
| 6. 超导材料 | 18. 材料腐蚀与防护 |
| 7. 智能材料及结构(与中国航空学会新材料专业委员会联办) | 19. 环境材料 |
| 8. 纳米材料 | 20. 材料设计 |
| 9. 金刚石膜及相关材料 | 21. 材料制备与加工新技术 |
| 10. 生物材料(医用) | 22. 材料与体育 |
| 11. 天然生物材料与仿生材料 | 23. 材料艺术与考古 |
| 12. 功能性有机高分子材料 | 24. 材料科学前沿 |

本次大会的论文涉及面广,内容新颖,学术水平高,反映了我国(及韩国)在新材料研究与工程应用方面的最新成果。所有论文均按照规定的评审程序和正式的出版要求进行审查和统一排版。最终收集在本论文集集中的论文共1073篇,分三卷,七个分册。

第一卷为新型功能材料(含三个分册),第二卷为材料设计与加工(含两个分册);第三卷为生物及环境材料(含两个分册)。本三卷论文集为1995年出版的《'94秋季中国材料研讨会会议论文集》四卷(十个分册)之继续。

本书对从事材料开发和研究的科学工作者、工程技术人员、大专院校师生以及有关领导机关的人员均有重要的参考价值。

为了提高本论文集的出版质量,对全书共1000篇论文进行了统一排版。作者有几千,遍布于全国各省市近200个单位和韩国的十几个单位。由于与诸多作者联系不便,正式排版后未能请作者本人作最终校对,是为遗憾,请各界同仁鉴谅并予以指正。考虑到材料科学和应用技术的发展日新月异,今后将继续定期召开类似研讨会,并将会议交流论文汇集成册,正式出版,祈望材料界有关人士予以大力支持。

'96中国材料研讨会论文集编辑委员会

顾问 师昌绪 严东生

主任 李恒德

副主任 韩雅芳 李成功 钟家湘 侯静泳

委员 (以姓氏笔划为序)

丁培道	于 翹	王天民	王中光	王占国
王崇愚	王震西	方俊人	孔梅影	石力开
石永康	卢 柯	冯 端	吕反修	刘伯操
朱道本	严东生	李家治	李最雄	沈荣熹
沈德忠	吴荫顺	吴维安	周本濂	周克崧
周邦新	周寿增	周 廉	杨大智	杨 桂
张立德	张国定	张振亚	林彰达	洪友士
欧阳世翕	闻立时	徐恒昌	徐惠彬	袁冠森
俞耀庭	顾秉林	顾觉生	饶 渤	黄尚廉
郭景坤	崔福斋	屠海令	曾汉民	蒋民华

Hyun M. Jang (韩国) Seung-Ki Joo (韩国)

Teasuk Jang (韩国)

统编 侯静泳



内 容 提 要

《材料设计与加工》卷包含的内容主要有：材料设计、材料制备与加工新技术；高聚物基及金属基复合材料，新型陶瓷及陶瓷基复合材料；材料的疲劳与断裂。其中讨论了第一原理计算，掺杂、缺陷等因素对材料性能的影响，材料表面和界面生长的动力学性质，材料生长过程以及结构演化和结构相变的计算机模拟；非晶和微晶材料的制备，喷射沉积成形，异材连接，粉末冶金工艺，超塑成形，反应加工等新技术；复合材料的界面问题，复合材料的测试技术与使用性能的研究，复合材料制备的新工艺等；新型功能陶瓷材料及陶瓷基复合材料的发展趋向及其新工艺、新理论，高性能结构陶瓷材料的设计及性能研究；疲劳短裂纹数密度分布分析，材料细观损伤，循环形变与疲劳断裂的计算机模拟，残余应力、断裂分形、短裂纹、裂纹萌生、过载效应在疲劳裂纹扩展中的作用等。

'96 中国材料研讨会论文集分卷及各分册名称

第 I 卷 功能材料 Functional Materials

第一分册 光、电材料与智能材料

第二分册 低维材料

第三分册 Semiconductor and Magnetic Materials & Surface and Interface of Materials

第 II 卷 材料设计与加工 Materials Design and Processing

第一分册 材料设计、制备、加工新技术

第二分册 高性能复合材料

第 III 卷 生物及环境材料 Biomaterials and Ecomaterials

第一分册 生物、仿生材料与高分子材料

第二分册 环境材料

ISBN 7-5025-1972-6



9 787502 519728 >

定价：160.00元

(II-1: 80.00元; II-2: 80.00元)

ISBN 7-5025-1972-6/TQ · 985

SYMPOSIA PROCEEDINGS OF C-MRS

目 录

第一部分 高聚物基及金属基复合材料

高聚物基复合材料的发展动向 吴人洁.....	3
金属基复合材料中的界面结合 顾明元 张国定 吴人洁.....	10
亚微米级 $Al_2O_3/16061$ 复合材料的显微组织与力学性能 赵永春 马森林 武高辉.....	15
铸态 SiCp/Al 复合材料原位拉伸细观损伤的研究 孔常静 尚嘉兰 汪海英	20
铸造 SiCp/ZL101 复合材料的界面显微结构 李建平 张国定 郭永春 等.....	24
Al/ Al_2O_3 /SiC 间的高温反应与扩散研究 郑治祥 丁厚福 汤文明等	29
碳纤维增强镁基复合材料界面的高分辨观察 武 风 朱 静 张国定.....	33
Cu-Cr 亚共晶非平衡定向凝固 温宏权 毛协民 徐匡迪	37
轧制银/铜复合电触头材料银-铜复合界面原子扩散行为及结合强度的研究 曾建谋	41
硼/铝复合材料的疲劳特性 (邀请报告) 孙长义 余冬苓.....	46
SiCp/Al 复合口盖外压性能研究 张绪虎 苏肇健 曾凡文等.....	51
碳化硅颗粒增强变形铝合金复合材料的复合及其板材棒材性能 苏肇建 李功哲	
张绪虎等.....	55
复合材料 SiCw/Al-12Ti 的力学性能研究 贾德昌 周 玉 雷廷权.....	59
AL2014+SiCp-15Vol%MMC 塑性变形时残余应力的研究 施绍裘 干 苏.....	64
纤维结构对铝 Al 复合材料性能影响的研究 陈 荐 沈保罗 肖素芬等.....	69
Al- Al_2O_3 复合材料的组成与性能研究 靳正国 王一光 姚北庆	72
SiCp/ZA22 复合材料界面反应层形成机制 胡海明 张维平 胡汉起.....	76
搅拌法制备 SiC 颗粒增强镁基复合材料的工艺研究 陈培生 马爱斌 孙扬善等...	80
无压渗透新工艺制备铝基复合材料的研究 李崇俊 马伯信 王抗利.....	85
浸渍压力对 Ap-Si 合金/ Al_2O_3 颗粒浸润影响的研究 范永忠 吴建新.....	89
铝基复合材料局部增强铝铸件方法 费铸铭 胡文彬 张国定.....	93
Si 对 Al-Si 合金及 Al_2O_3 /Al-Si 复合材料耐磨性的影响 陈 荐 沈保罗 肖建梅等...	98
纤维种类和体积分数对 Al-Si 复合材料耐磨性的影响 肖建梅 沈保罗 陈 荐等...	101
压铸 SiCw/Al 复合材料的热稳定性研究 耿 林 彭华新 姚忠凯	105
PTC 型导电复合材料研究进展 余 钢 章明秋 曾汉民.....	110
复合体系中的非线性集结 江平开 王宋光 王寿泰.....	114
表面处理剂对复合材料界面改性机理的研究 乌云其其格 范广裕.....	118

增强剂尺寸在两个数量级上的原位混杂增强复合材料 何嘉松 张洪志 王玉立···	122
减磨耐磨聚氨酯复合材料的研究 刘芳 吴小华 刘安石等·····	126
CFRP/Ti 层间混杂复合材料的应用研究 杨鸿昌 董新新·····	130
酚醛 SMC 碱性体系固化过程的热分析 焦斌·····	134
织物增强混杂树脂复合材料增韧机理的探讨 李建华 王俊勃 郑水蓉·····	137
PMR 型聚酰亚胺亚胺化反应动力学研究 许英利 王幼甫 李建军 等·····	141
纤维增强金属基复合材料热循环损伤研究 吴运学 李华昌 张涛等·····	148
PPS 泥浆法预浸技术的研究 章奕定 李卫中·····	153
杂环取代型聚醚砜酮复合材料摩擦性能的研究 廖明义 安娜 蹇锡高·····	157
混杂复合材料阻尼特性影响因素的研究(I) 孙康 范永忠 邹龙飞等·····	160
PVA 型悬浮液配方对短 GF/PP 复合材料纤维含量的控制作用 王晓 许家瑞 罗万平等·····	164
酚醛复合材料的阻燃性能及其作用 薛忠民·····	169
硬质聚氨酯泡沫塑料的力学特性 张瑞珠·····	173
树脂传递模塑(RTM)成型充模过程分析 王继辉 张光辉 熊仁阶·····	177
铺层方向对玻璃布/PC 复合材料断裂韧性的影响 王俊勃 孙永奇 郑水蓉·····	181
铝熔体中原位反应合成 TiB_2 的工艺研究 杨滨 王玉庆 周本濂·····	185
碳/环氧复合材料环框成型工艺研究 蒋元兴 刘宏涛·····	189
碳/碳复合摩阻材料的研制 周玲 姜稚清 华渊·····	193
通过反应挤出就地生成 PP/AAS 合金及合金结构与性能的研究 谢续明 邵向阳 丁天华·····	197
镍合金/ CeF_3 /石墨复合材料的机械与摩擦学性能研究 吕晋军 欧阳锦林 薛群基	202
高阻尼铝合金层压复合材料阻尼性能研究和应用研究 张迎元·····	206
金属-橡胶硫化粘接复合体的剥离破坏行为 马兴法 王仲平 吴崇光·····	211
高阻尼铝合金层压板结构的研究 石纯义·····	215
环氧树脂/镀镍碳毡复合材料的微波吸收性能 曾祥云 马铁军 李新俊 等·····	220
橡胶-粘土复合材料研究 吴季怀 魏从容 张劲阳 等·····	223
高分子合金亚微观形态的研究 张宇东 梁志海 胡熙·····	227
含环氧基聚硅氧硅烷基橡胶与粘合剂研究 冯圣玉 崔孟忠 张圣有·····	231
纤维复合材料增强钢筋混凝土梁桥的研究 杨渡军 王士杰·····	236
界面对 $M-3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2/Al-Si$ 复合材料耐磨性的影响 肖建梅 沈保罗 陈荐等	239
湿法缠绕环氧树脂固化体系的研究 谢丹 过公如 杭颂·····	242
快速急冷巴基管/Ni 基复合材料的研究 李玉宝 魏秉庆 高志栋等·····	246
碳/酚醛复合材料烧蚀碳层碳纤维微观结构研究 蒲天游 彭维周 于翹 曾汉民	250
细编穿刺 C/C 复合材料中基体碳的形成与发展 王俊山 朱良杰·····	255
C/C 复合材料的导热系数研究 邹林华 黄伯云 黄启忠等·····	259

PP/Mg(OH)阻燃复合材料:流变行为的研究 安悦等	263
-----------------------------	-----

第二部分 新型陶瓷及陶瓷基复合材料

中国先进结构陶瓷及其展望 郭景坤	269
第二相引入对氮化硅基复合材料性能及显微结构影响 解荣军 黄莉萍 陈源 葛其明	274
晶须补强陶瓷基复合材料的剪裁和设计 黄勇 汪长安 郭海等	279
氮氧化硅陶瓷的制备与性能研究 欧阳世翕 闫玉华 张军	287
复合材料 SiCw/Si ₃ N ₄ 和 SiCw/SiO ₂ 热震后的伪塑性 贾德昌 周玉 雷廷权	291
β' -12H 复相 Sialon 的显微结构与性能 李文兰 庄汉锐 蔡杰等	296
TiC 对 Si ₃ N ₄ 陶瓷微波烧结的影响 张劲松 刁云翔 曹丽华	300
蒙脱石-聚乙烯醇夹层复合物热还原氮化合成 β -Sialon 李伟东 黄建国 许承晃	306
含 Si-N-N 单元硅氮烷的裂解研究: McHSiCl ₂ 肼解产物裂解研究 胡海峰 陈朝晖 冯春祥等	310
原位合成纤维独石结构陶瓷的制备与性能 郭海 黄勇	316
Y- α / β -Sialon 陶瓷材料的显微结构与循环疲劳裂纹扩展特性 郭凤英 庄汉锐 詹国栋等	320
碳热合成氮氧化硅粉末 张军 闫玉华 欧阳世翕	324
氮化铝粉料的冲击波活化烧结 韩巍 薛鸿陆	328
氮化铝的微观结构和性能研究 王晨 董利民 张宝清等	334
高导热 AlN 陶瓷研究进展 王岱峰 蔡杰 李文兰等	338
Y- α' - β' -Sialon 复相陶瓷的制备和显微结构调控 蒋丹宇 施剑林 来亭荣 严东生	342
SiC 晶须的酸处理对 SiCw/Si ₃ N ₄ 陶瓷基复合材料性能的影响 周新贵 张长瑞 陈朝辉 周安娜	345
Si ₃ N ₄ /SiC 纳米复合陶瓷的界面结构及形成机制 平德海 于瀛大 周朝霞等	349
SiC/ β -Sialon 复相陶瓷的高温等静压氮化后处理 董绍明 江东亮 谭寿洪 郭景坤	354
SiAlON 陶瓷及 SiCw/SiAlON 复合陶瓷刀具材料微观结构的研究 郑昌琼 周馨尹 光福	359
燃煤磁流体发电通道绝缘材料 Sialon-BN 复合材料的初步研究 李文宏 张光明	364
氮化硅结构陶瓷的研究 李凤梅 李斌太 管葆青等	369
氮化硅表面沉积钼膜研究 官冲 张济忠 叶小燕	373
Si-C-Ni 陶瓷纤维及其结构吸波材料 王军 宋永才 冯春祥 郑文伟	377
流延成型法制备多层 Al ₂ O ₃ -TiB ₂ 复相陶瓷 曾宇平 江东亮 谭寿洪 郭景坤	382
Si ₃ N ₄ 浓悬浮体的研究 杨金龙 谢志鹏 黄勇	387
高性能陶瓷纤维的研究进展 冯春祥 宋永才 王应德	395

陶瓷化木材精细复合结构的界面研究 王西成 田 杰 程志强 莫小洪·····	401
碳纤维三维编织体增强陶瓷基复合材料工艺研究 刘 军 郑文伟 王兴业等·····	405
反应热解聚合物先驱体制备复相陶瓷的研究 谭寿洪 周 游 江东亮 郭景坤·····	409
LaB ₆ -ZrB ₂ 自生复合材料的组织研究 陈昌明 周万城 张 军 等·····	414
原位燃烧合成 TiB ₂ /SiC 复相陶瓷 曹文斌 葛昌纯 陈克新等·····	418
原位燃烧合成 Al-Zr-N 系复相陶瓷 陈克新 葛昌纯 李江涛等·····	422
原位合成 MoSi ₂ /SiC 复合材料 张来启 杨王珏 张 跃 孙祖庆·····	428
高性能细晶氧化铝陶瓷的制备 彭晓峰 黄校先 张玉峰·····	432
Ce-Y-ZrO ₂ 复相陶瓷摩擦磨损性能研究 董利民 张宝清 田杰谟·····	438
添加剂 Y ₂ O ₃ 对 Mg-PSZ 显微结构及力学性能的影响 徐 洁 汤枫秋 周宛玲等··	442
均质致密镁铬尖晶石基高温陶瓷的研究 熊星云 崔 昆·····	446
Y ₂ O ₃ -ZrO ₂ 陶瓷中 t → m 相变 郑秀华 沈俊武 史红周·····	452
氧化锆陶瓷在摩擦损过程中相变行为研究 孙 岩 李 波 张洪涛等·····	457
B ₄ C 陶瓷的增韧设计 谭寿洪 唐 军 陈忠明 江东亮·····	462
残余应力对锆英石复相陶瓷力学性能的影响 施 鹰 黄校先 严东生·····	467
ZrO ₂ -Al ₂ O ₃ 复相陶瓷中 Y-TZP 含量对强化增韧机制影响的研究 吴南春 黄校先 李包顺 郭景坤·····	472
碳化硅晶须补强石英基复合材料 王士维 黄校先 郭景坤·····	475
Y-TZP/LAS 复相陶瓷的压缩超塑性形变行为 朱国强 施剑林 张玉峰 李 蕾·····	479
Y-TZP 及 Y-TZP/Al ₂ O ₃ 颗粒复相陶瓷的压缩蠕变行为 施剑林 朱国强 陆正兰 高建华 来亭荣·····	482
晶须和相变颗粒复合增韧陶瓷的裂纹扩展行为 宋桂明 周 玉 孙 毅 雷廷权 ·····	486
多相陶瓷材料有效弹性能的细观力学估算 江大志 沈 为 王兴业等·····	491
晶须补强增韧熔石英基复合材料的研究 韩欢庆 葛启录 褚征军等·····	497
SiC 晶须的表面处理对 SiCw/BAS 玻璃陶瓷复合材料力学性能的影响 叶 枫 杨觉 明 张立同 周万城·····	501
SiCw/BAS 玻璃陶瓷复合材料的室温力学性能及显微结构研究 杨觉民 叶枫 张立 同 周万城·····	505
Ni ₃ Al 含量对 TiC-Ni ₃ Al 梯度功能材料性能的影响 王继辉 邓京兰 张联盟·····	509
超细晶粒 WC-Co 硬质合金的收缩及晶粒长大机制 欧阳世翥 刘兵海 郝 华等·····	513
反应烧结形成 Al ₂ O ₃ /Al-Si 复合材料的研究 周曦亚 邓再德 陈雄飞·····	517
抗热震性钛酸铝的合成及应用研究 雷革霖 冉均国 郑国琼等·····	522
低温共烧多层陶瓷基板通孔力学模型 孙义传 徐劲峰 徐 政·····	526
低温共烧多层布线陶瓷基板研究 孙义传 钱 骏 徐劲峰 等·····	533
Mg-PSZ 中颗粒增韧强化机制的研究 吴南春 黄校先 李包顺 郭景坤·····	538
晶须方位角对晶须增韧补强效果的影响 汪长安 黄 勇 翟洪祥·····	543

纳米-微米级碳化硅混合增强氧化铝陶瓷的组分优化设计及其力学性能研究 徐利华 黄勇.....	547
热压自生 α/β -Sialon 复相陶瓷的组织结构特点 魏涛 周玉 雷廷权.....	551
含 Si-N-N 单元硅氮烷的裂解研究: II. $\text{Me}(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiCl}_2$ 肼解产物的裂解研究 胡海峰 陈朝晖 冯春祥等.....	555
SiAlON 陶瓷和 SiCw/SiAlON 复合陶瓷刀具材料相组成的研究及陶瓷刀具的应用 李家杰 郑昌琼 周馨等.....	560
原位燃烧合成 TiB_2/AlN 复相陶瓷 曹文斌 葛昌纯 陈克新等.....	565
碳化硅粉的洗涤及其对浆料流动性的影响 张兆泉 谭寿洪.....	570
自蔓延燃烧合成 AlN 粉的表征 张宝林 庄汉锐 李文兰.....	574
低温合成钙钛矿相 PMN 微粉的研究 冯楚德 薛军民 李承恩 殷之文.....	578
共沉淀法及水热法制备 BaTiO_3 陶瓷的介电特性 姚尧 赵梅瑜 王依琳等.....	582
镁钽酸钡陶瓷的微波介电性能 陈湘明.....	588
PZT-SrBi ₂ Ta ₂ O ₉ 复合压电陶瓷 杨敬思 陈湘明.....	592
SiO ₂ 纳滤陶瓷膜的制备 卜小东 萧小月.....	596
电镀过程中 $(\text{Ba}_{1-x}\text{Pb}_x)\text{TiO}_3$ 基陶瓷 PTC 型电导向金属型电导的转变 陈万平 李龙土 桂治轮 王德君.....	600
PMN-PZN-PT 系弛豫铁电陶瓷电致伸缩效应的面内云纹干涉法研究 白辰阳 傅承诵 桂治轮 李龙土.....	603
掺杂 BaTiO_3 -PTC 热敏陶瓷微粉的合成(二) 彭新立 邓汝富.....	608
热处理对添加锰的 $(\text{Zr},\text{Sn})\text{TiO}_4$ 陶瓷微波性能的影响 胡昂 方永汉 吕芝梅等.....	612
冲击波作用下 PZT-95/5 陶瓷 P_r - d_{33} 关系实验研究 刘高敏 袁万宗 蒋君英等.....	617
镁钽酸钡微波介质陶瓷的低温烧结 吴勇军 陈湘明.....	621
PZT 压电陶瓷的复合结构增韧 杨敬思 陈湘明.....	625
真空烧结 SrTiO_3 基晶界层陶瓷电容器材料 庄良 魏敏敏.....	629
钛基电子陶瓷前驱体的制备 周朝晖 蔡俊修 黄幼青等.....	633
柠檬酸法制备新型钙钛矿型导电氧化物 $(\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{1/3}\text{Ca}_{1/3})\text{CoO}_3$ 陈晓原 刘治国.....	637
予掺铝氧化锌电压敏特性的变化 王玉平.....	642
CuCl_2 - NiCl_2 双插层石墨层间化合物合成研究 傅秀云 陈代璋 周旬若等.....	645
水热合成 α - Fe_2O_3 晶须的研究 郑学忠 魏雨 刘晓林 贺会兰.....	650
铁电陶瓷剩余极化与纵向压电应变常数之间的线性关系 袁万宗.....	655

