



(./)



科学研究

研究项目 (Content.aspx?moduleid=18de01b3-dc5b-4a3a-8476-09a107005827)

标志性成果 (Content.aspx?moduleid=18de01b3-dc5b-4a3a-8476-09a107005828)

自主课题 (Content.aspx?moduleid=18de01b3-dc5b-4a3a-8476-09a107005829)

开放课题 (Content.aspx?moduleid=18de01b3-dc5b-4a3a-8476-09a107005830)

最新公告

中南大学粉末冶金研究院青年科协学术沙龙（第3 4 5场） (Content.aspx?moduleid=ff958fae...
2019-04-15

第三场 报告题目：第一性原理锂电池正极材料设计 报告人：梁超平 特聘副.....

站内搜索

全网搜索 ▼

Go

标志性成果

首页 (Default.aspx) > 科学研究 (Content.aspx?moduleid=d67c56d2-deb4-47f6-89bc-310562783a27) > 标志性成果

(Content.aspx?moduleid=18de01b3-dc5b-4a3a-8476-09a107005828)

标志性成果5

发布时间：2018-03-15 作者： 来源： 浏览次数:1387

名称	类别	成果为第一完成单位	本室固定人员参加名单	所
粉末冶金材料塑性变形过程中的超微结构演变	基础研究	是	宋旻、李云平、刘咏、刘彬、倪颂、李周	

采用先进表征手段、结合计算材料学，系统研究了多种粉末冶金结构材料中位错、孪晶、相变等存在的演化规律，探索了微结构演化的共性问题，在此基础上，通过组织调控，制备了高性能粉末冶金材料一系列创新成果。

(1) 首次明确了应力诱发HCP→FCC马氏体相变两种截然不同的机制，解决了国际学术界长期以来对相变机制理解的分歧

实验室与澳大利亚悉尼大学及美国Nebraska-Lincoln大学合作，以Ti、Zr、Hf为例，确定了应力诱发马氏体相变的两种机制。首次从原子尺度阐明了基面型相变的不全位错机制，将科学界对相变机制的尺度推进一步[1]；首次阐明了柱面型相变机制必须通过原子的“纯迁动”和“剪切+迁动”机制实现。实际研究者在该问题上长期存在的分歧[2,3]。

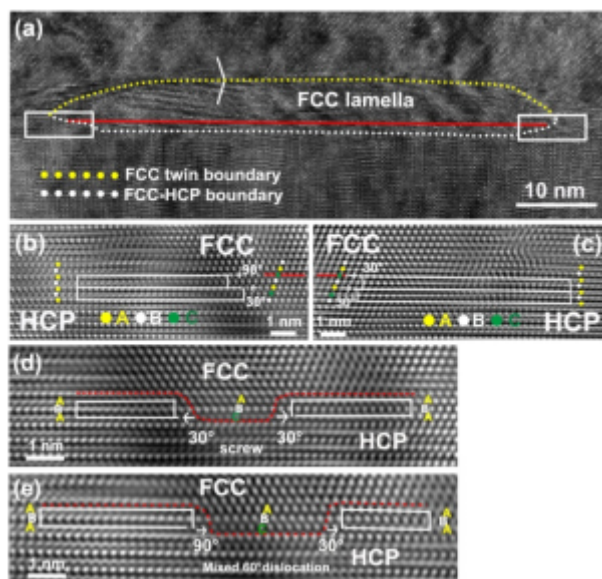


图1：FCC-HCP相界面不全位错排列规律。

(2) 系统研究了孪晶可动性等基础问题，实现了镁合金阻尼性能和孪晶界强化的可控理论，创立了孪晶合金与孪晶界阻尼镁合金新方法

镁合金是当前结构材料领域的热点之一，但利用孪晶界面最大限度强化镁合金或提高阻尼性能是一直性问题。实验室通过与日本东北大学合作，获得了孪晶界面结构、可动性与合金成分和变形参数的定量关系，提出了孪晶界增强镁合金的新方法，在国际上首次提出了利用孪晶界可动性来实现高强、高阻尼镁合金新设计[4-7]。发表在IJM上的论文为2016年度ESI前1%论文[7]。

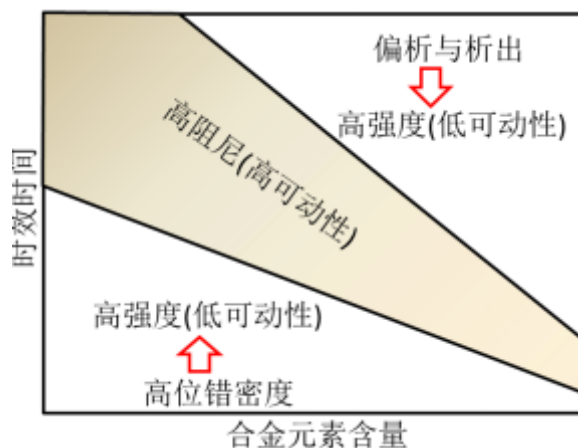


图2：镁合金孪晶界可动性与时效、合金元素关系图。

(3) 阐明了高熵合金的室温/低温拉伸行为和大塑性变形组织演化机制，提出了纳米孪晶和微带协同提高材料塑性的设计理念

多主元高熵合金材料因其新奇的结构和优异性能，是目前材料学届的研究热点。FCC高熵合金高的室温塑性源于密集纳米孪晶的生成，但缺乏对孪晶生成过程和作用机制的认识。实验室通过与英国钻石光源合作，利用同步辐射中子衍射和高分辨透射电镜技术，阐明了FCC高熵合金室温/低温拉伸和大塑性变形时纳米孪晶和微带协同作用机制，提出了纳米孪晶和微带协同提高材料塑性的新材料设计理念[8-11]；同时在国际上率先基于分子动力学模拟建立了高熵合金纳米尺度变形模型，阐明了FCC→BCC的相变诱发塑性、变形诱导非晶化等机制[12]。

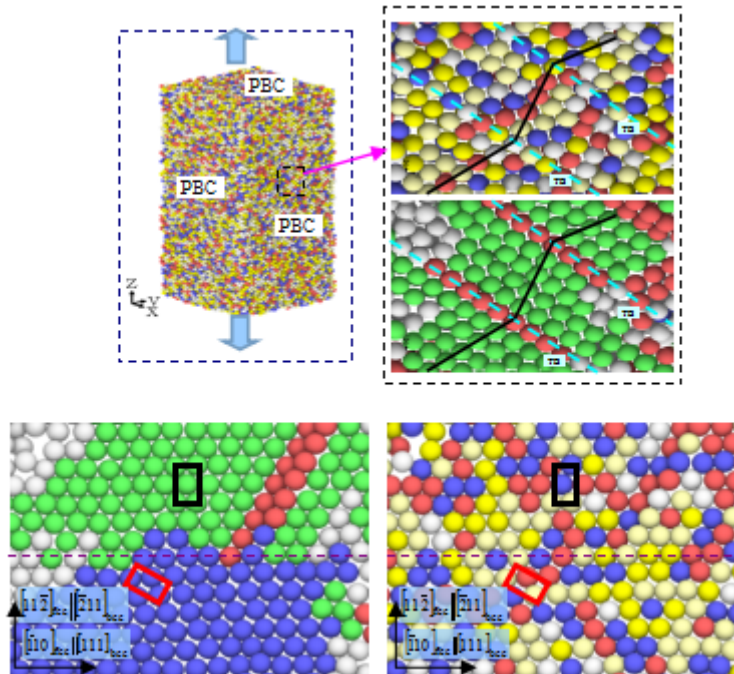


图3：高熵合金单轴拉伸的分子动力学模型。

(4) 精确测定了铝合金、铜合金中重要物相的原子尺度结构及析出序列，为材料的高通量设计及关

了基础
Al合金与Cu合金是国民经济和国防建设的重要材料。近年来发现Cu添加至Al-Mg-Si合金中可以促进提高合金强度，但作用机理尚不清楚。实验室通过与比利时安特卫普大学及澳大利亚悉尼大学合作，电子探针以及高角环形暗场成像等技术，首次发现Cu原子对 β'' 相中Si3原子位置的优先替代 [13]，所构

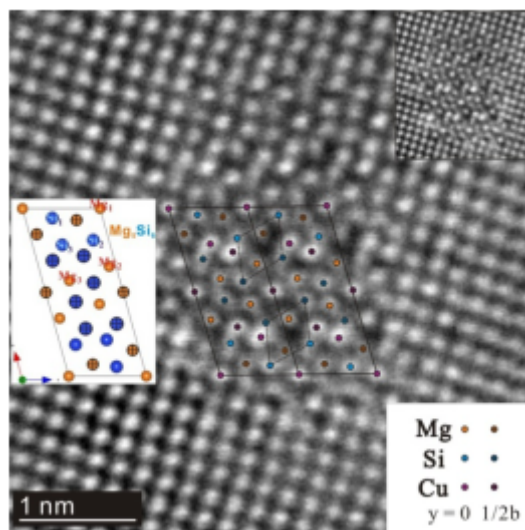


图4：根据HAADF图建立的含Cu的 β'' 析出相的原子模型。。

近年来，通过精确的组织调控，制备了相关高性能粉末冶金金属材料，解决了国家在重要领域上的材料需求。该方向成果共发表论文83篇（其中SCI收录74篇），申请发明专利5项、获得国家科技进步二等奖3项、教育部高等学校优秀成果奖自然科学二等奖1项。

成果佐证清单					
序号	成果类型	成果名称	完成人	刊物、出版社或 授权单位名称	年、卷、期、页
1	论文	Atomic-scale understanding of stress-induced phase transformation in cold-rolled Hf	宋旻、倪颂	Acta Materialia	2017,131: 27
2	论文	Mechanisms for deformation induced hexagonal close-packed structure to face-centered cubic structure transformation in zirconium	宋旻、倪颂	Scripta Materialia	2017, 132: 6
3	论文	Mechanically induced phase transformation from hexagonal close-packed structure to face-centered cubic structure in hafnium	宋旻、倪颂	Materials Science and Engineering A	2016, 660: 3

4	论文	Impact of solute elements on detwinning in magnesium and its alloys	李云平	International Journal of Plasticity	2017, 91: 134
5	论文	Regulating twin boundary mobility by annealing in magnesium and its alloys	李云平	International Journal of Plasticity	2017, 99, 1
6	论文	Enhanced Damping Capacity of Magnesium Alloys by Tensile Twin Boundary	李云平	Scripta Materialia	2015, 101: 8
7	论文	A phase field study focuses on the transverse propagation of deformation twinning for hexagonal-closed packed crystals	刘咏、刘彬	International Journal of Plasticity	2016, 76: 130
8	论文	Deformation mechanisms of Mo alloyed FeCoCrNi high entropy alloy: In situ neutron diffraction	刘咏、刘彬	Acta Materialia	2017, 127: 47

9	论文	Dual mechanisms of grain refinement in a FeCoCrNi high-entropy alloy processed by high-pressure torsion	宋皎、倪颂	Scientific Reports	2017, 7: 46
10	论文	Mechanism of crack healing at room temperature revealed by atomistic simulations	刘咏、刘彬	Acta Materialia	2015, 95: 29:
11	论文	Creep behavior as dislocation climb over NiAl nanoprecipitates in ferritic alloy: The effects of interface stresses and temperature	刘咏	International Journal of Plasticity	2015, 69: 89
12	论文	Effect of a generalized shape Peierls potential and an external stress ?eld on kink mechanism in a continuum model	刘咏、刘彬	International Journal of Plasticity	2017, 90: 26:

13	论文	Atomistic structure of Cu-containing β'' precipitates in an Al-Mg-Si-Cu alloy	宋旻、李凯	Scripta Materialia	2014, 75: 86
14	论文	Formation of large scaled zero-strain deformation twins in coarse-grained copper	宋旻、倪颂	Scripta Materialia	2016, 125: 4
15	论文	Ultrahigh Oxidation Resistance and High Electrical Conductivity in Copper-Silver Powder	李云平、刘咏	Scientific Reports	2016, 6: 39

上一篇：标志性成果4 (Content.aspx?moduleid=18de01b3-dc5b-4a3a-8476-09a107005828&id=2cee60fa-e5db-4c67-b3bf-2a41eea67c41)

分享到：<http://www.jiathis.com/share>



版权所有：粉末冶金国家重点实验室

地址：湖南省长沙市中南大学校本部

Copyrights @ 2018-2022 Website, All rights reserved