

纳米快离子导体和第二相材料研究

Nano Fast Ionic Conductor and Second Phase Materials

项目批准号：59272104、59472033

中国科学技术大学

王大志*、赵建新、贾新德、何祥勇、徐守敏、郇国峰、燕红

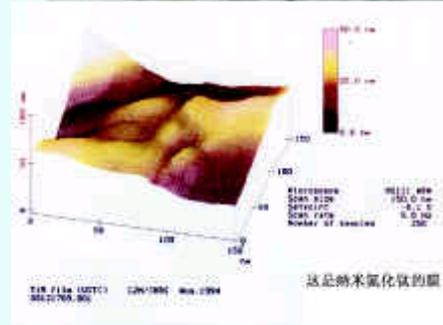
快离子导体是一种具有熔盐或液态电解质离子导电能力的固体功能材料。把快离子导体材料的晶粒做成纳米尺寸时，由于小尺寸效应、量子效应、高界面体积比效应，使得材料的力学性质、电学性质、光学性质、化学活性发生巨大的变化，能产生许多新的效应和改善材料的性能。在材料中掺入少量的纳米第二相材料也有类似的效果。因此纳米快离子导体和纳米第二相材料研究对提高快离子导体性能和开发新的应用有重要价值。

1. 在国际上首次制备出纳米海绵结构材料-纳米海绵氧化锡。纳米晶粒首尾相连，构成三维骨架结构，其中包含大量的纳米尺寸的孔洞。这种纳米材料不是粉体，但具有巨大的比表面。其内部除有大量的晶界结构外，还有大量的气-固界面结构和液-固界面结构。这种特殊结构的新型材料有许多独特的性质，对于快离子导体、催化材料、敏感材料、电子材料有重要的价值。对其结构作了深入的分析，文章于Phys. Rev. 发表。受到评审专家的好评。



2. 成功地把纳米氧化锆和纳米氧化铝第二相引入快离子导体Li₂SO₄和LiNaSO₄中降低了相变温度，提高了离子电导率，对开发中温燃料电池有重大的意义。

3. 国际上首次制备出C60作为第二相分散于纳米氧化物、PMMA、聚苯乙烯的黄绿发光材料，并发现了它的发光增强和频率蓝移现象及机理。论文发表在国际核心刊Appl. Phys. Lett和J. of Appl. Phys. 上，受到评审专家的好评。



4. 用溶胶凝胶法成功制备出晶粒尺寸可控的纳米 β 和 β' -Al₂O₃晶粒尺寸10-100nm可控。基本掌握了组分配比，反应温度和物相结构、晶粒尺寸之间的相互关系。用纳米氧化铝作原料降低了反应温度，产物化学活性高，离子交换性强。

5. 国际上首次制得三种TiN相共存的纳米混相薄膜、掌握了微结构与制备工艺的相互关系，制得比常规TiN硬度更高，耐磨性更好的TiN膜。论文发表在核心刊物J. of Appl. Phys. 上，受到评审专家的好评。

● 代表性论文

1. Wang Dazhi, et al. Microstructure of SnO₂, Phys. Rev. B, 49 (1994) 14282
2. Wang Dazhi, Zhang Qijin, et al., Photoluminescence of Dispersed C60 in Matrixes, J. Appl. Phys., 81(3), (1997) 1413
3. Chun Zhang, Wang Dazhi et al, Photoluminescence study of C60 doped polystyrene, Appl. Phys. Lett., 68(7) (1996)

工程与材料科学部、国际合作局 主办
数理科学部、化学科学部 协办