



陶瓷纳米线：脆性还是延性？微结构说了算

力学所在陶瓷室温塑性机制合作研究中取得重要进展

文章来源：力学研究所

发布时间：2012-01-20

【字号：小 中 大】

中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室白以龙院士与来自北京航空航天大学、香港城市大学，澳大利亚Curtin大学、悉尼大学以及美国布朗大学的科学工作者合作，在陶瓷室温塑性机制研究方面取得重要进展。

宏观尺度上，陶瓷在室温条件下很脆，但是当结构的特征尺寸减小到纳米尺度时，材料出现了一些新颖的行为。例如，最近实验观测到SiC纳米线存在室温大塑性变形行为，然而大多数现有理论分析仅限于弹性行为和脆性破坏。研究者注意到，实验室合成的SiC纳米线通常包含立方相结构区域、堆垛缺陷、孪晶、空位和晶粒间非晶层。这些结构又常常具有不同的表面形貌，如图1所示。采用分子动力学模拟，研究者阐明SiC纳米线的室温大塑性变形行为起源于立方相晶粒沿晶粒间非晶层的相对滑动，该非晶层与纳米线的轴线方向呈 19.47° 夹角。这种晶粒间非晶层主导的塑性行为与金属或合金中位错运动导致的塑性变形机制完全不同，并且在700 K以下的温度是热稳定的。

该研究也揭示了实验上SiC纳米线力学性能测量值分散的机理在于SiC纳米线中微结构的各向异性。该研究为人工合成更多特定力学性能的陶瓷材料在微结构设计上提供了理论基础。

相关研究论文发表在*Nanotechnology*, 23 (2012), 025703上。该刊的审稿人高度评价了该工作：“这是一篇非常好的文章，在人们对SiC纳米线的理解方面取得了重大进展。这篇文章文笔流畅。我相信这篇文章在本领域会有高影响...该工作就纳米结构对SiC纳米线力学响应的影响进行了深入研究。作者考虑了大量的纳米线构型，这使得他们的研究非常有价值。因此，这篇手稿在SiC纳米线的广泛的领域内对研究者们都非常有用，并且对SiC纳米线力学响应上一些还不太清楚的问题有启发意义。对塑性变形的解释尤为有趣。”

由于研究的新颖性和对陶瓷材料室温塑性研究的重要影响，该论文入选英国皇家物理学会 (Institute of Physics, IOP) 选文集，Nanotechweb 网站的 Lab Talk 版面报导了该学术新闻（参见 <http://nanotechweb.org/cws/article/lab/48202>）。

该研究得到科技部973计划、国家自然科学基金，澳大利亚研究理事会和美国国家科学基金的资助。

论文信息：J. Wang, C. Lu, Q. Wang, P. Xiao, F. J. Ke, Y. L. Bai, Y. G. Shen, X. Z. Liao and H. J. Gao, *Influences of Microstructures on Mechanical Behaviors of SiC Nanowires: A Molecular Dynamics Study*, *Nanotechnology*, 23 (2012), 025703.

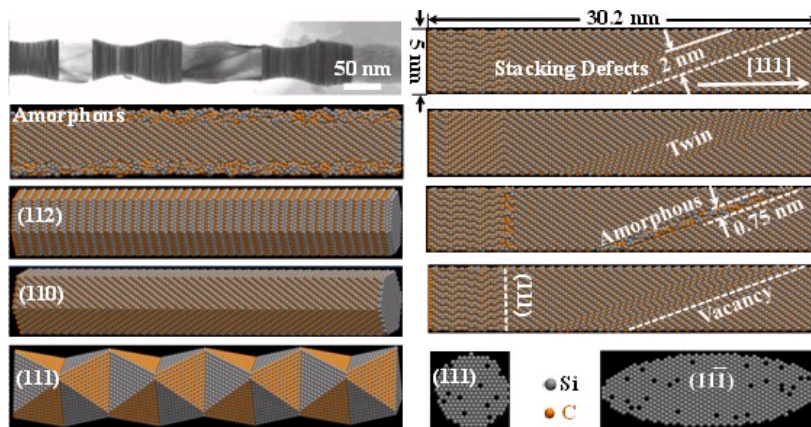


图1 SiC纳米线中的微结构。透射电镜照片改编自*Adv. Funct. Mater.* 17 (2007), 3435.

[打印本页](#)

[关闭本页](#)

© 1996 - 2012 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864