



过程工程所新型SiC陶瓷纤维研制取得进展

2020-06-16 | 小中大 【关闭窗口】

近日，过程工程所新型SiC陶瓷纤维研制和产业化取得重要进展，连续化纤维产品顺利投产。首批次产品经现场抽样测试性能优良，纤维平均直径 $12\ \mu\text{m}$ ，室温弹性模量280GPa，平均拉伸强度3.3GPa，高于日本Hi-Nicalon第二代和第三代纤维的力学强度（2.8~3.0GPa）。

该新型陶瓷纤维通过原位引入具有更高模量和更高熔点的ZrC/ZrB₂晶界强化纳米相，使SiC纤维的抗高温蠕变和抗氧化能力也同步得到提升。同时，Ti/Zr/Hf/B¹⁰/B¹¹等元素的引入还可赋予SiC纤维可调的电阻率和中子吸收截面等性能，大幅拓宽了SiC陶瓷纤维的应用领域。

连续SiC陶瓷纤维作为一种特种耐高温增强材料，具有强度大、重量轻、熔点高、抗氧化及抗中子辐照能力强等优点，在航空、航天、核能、玻璃、电子等行业广泛应用。

此次采用新原理研制的SiC陶瓷纤维具有我国完全自主知识产权，打破了国外垄断，被命名为Sericafila_Zr和注册英文商标Cerica_Zr（中文：赛利丝，即中国丝）。

过程工程所张伟刚研究员多年来带领团队致力于此项研究，2015年首次发现并报道了过渡金属催化硅杂烯配位聚合的新型化学反应过程（*Sci. Rep.* 2015, 5, 1），及其反应机理和反应动力学（*RSC Adv.* 2016, 6, 21048）。新发现的反应过程通过过渡金属催化互变异构体硅碳烯配位聚合，实现了一步法合成含Ti/Zr/Hf金属的线性聚碳硅烷高分子，打破了Kumada-Yajima重排反应二步法合成聚碳硅烷产品的技术垄断，也为研制新型SiC复相陶瓷纤维提供了可能。研究团队利用合成的线性聚合锆碳硅烷（Polyzirconocenecarbosilane, PZCS）作为有机前驱体，开展了SiC-ZrC、SiC-ZrB₂复相陶瓷纤维的研制工作，先后攻克多孔熔融纺丝、电子束交联、牵伸陶瓷化等一系列技术难题，在取得初步进展的基础上坚持不懈，最终研制成功高性能SiC复相陶瓷纤维和锆掺杂改性SiC陶瓷纤维新材料（*Ceram. Int.* 2016, 42, 9299; [Materials 2020, 13, 2142](#)）。

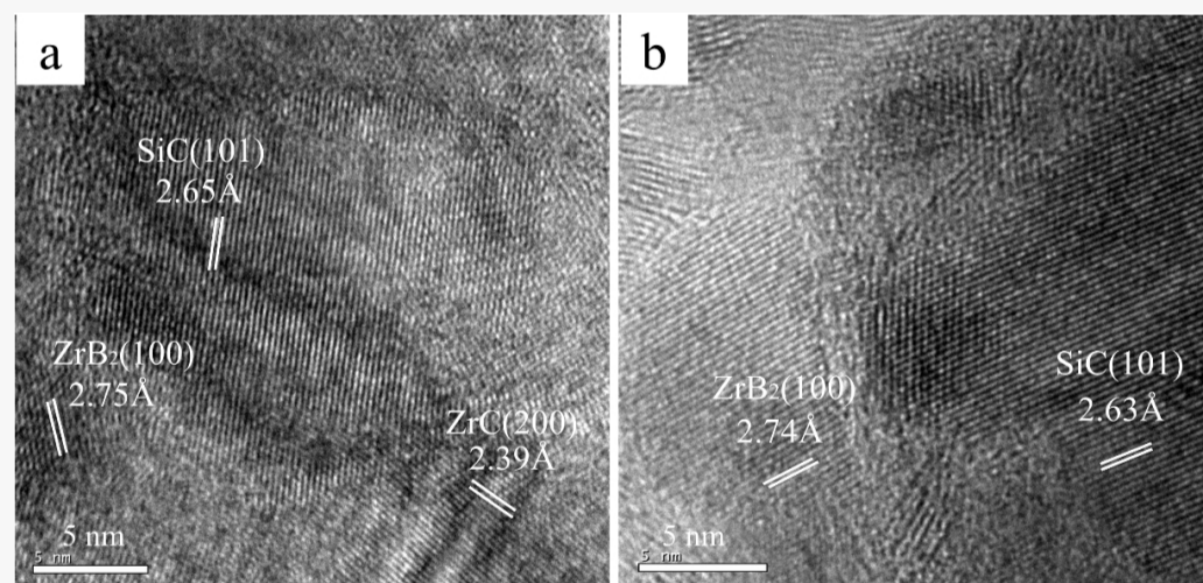


图1. 1400°C (a) 和1600°C (b) 热处理SiC-ZrB₂复相陶瓷纤维的微观结构

据悉，该研究团队已于2019年11月与宁波众兴新材料科技公司签订工艺技术放大合作协议，通过《聚金属碳硅烷及其制备方法和应用（ZL201410398745.8）》和《复相陶瓷纤维及其制备方法（ZL201410493930.5）》两项核心专利授权，在宁波市高新技术产业园开展前驱体与陶瓷纤维的工艺放大和工业化生产。双方经过半年多的协作攻关，近日，前驱体聚合和纤维生产线顺利建成并成功投料生产。





2007-2016 版权所有：中国科学院过程工程研究所 备案序号：京ICP备10002620号
地址：北京市海淀区中关村北二街1号 邮箱：北京353信箱 邮编：100190
电话：86-10-62554241 传真：86-10-62561822

