合肥研究院在高性能纳米晶钨基合金研制方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7351.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

合肥研究院在高性能纳米晶钨基合金研制
方面取得进展

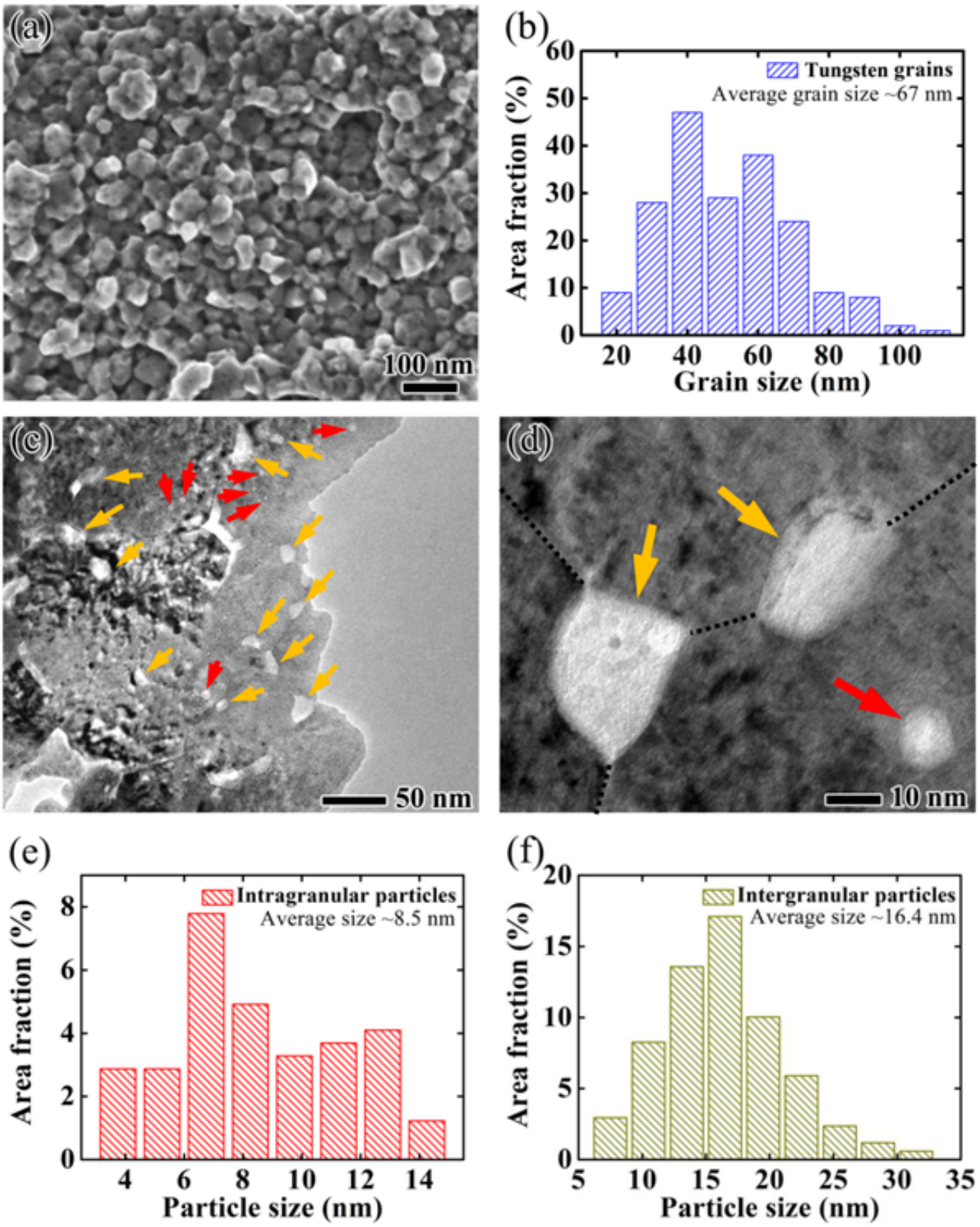
。近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所研究员方前锋课题组在纳米结构钨基合金研制方面取得新进展，通过压力辅助低温致密化烧结法成功制备出高强度双纳米结构钨材料。相关工作发表在*International Journal of Refractory Metals and Hard Materials* 杂志上。

钨基合金被认为是最有潜力的能够应用于聚变反应堆极端环境的面向等离子体第一壁材料，但商业纯钨的脆性极大地限制了其应用。氧化物弥散强化（ODS）是改善钨基合金韧性的有效途径之一，但目前的ODS-W中氧化物颗粒尺寸较大，达不到理想的强韧化效果。针对这一问题，研究人员借鉴ODS-Fe中采用固溶-沉淀机制将氧化物颗粒尺寸控制在3nm以下的经验，通过压力辅助低温致密化烧结的办法成功制备了双纳米结构钨材料：W晶粒尺寸~67 nm和$Y_2Ti_2O_7$氧化物颗粒尺寸~ 10 nm。

研究人员首先通过高能球磨将Y_2O_3和Ti“固溶”到W基体中，然后采用放电等离子烧结（SPS）技术对高能球磨后的W-1.0%Y_2O_3-0.7%Ti粉体进行致密化烧结，通过严格控制烧结温度使得纳米尺度$Y_2Ti_2O_7$颗粒析出，并均匀弥散分布于钨基体中，这些细小的第二相纳米颗粒抑制钨晶粒长大，最终实现双纳米结构W-1.0%Y_2O_3-0.7%Ti块体合金材料的制备。XRD和TEM结果显示，W晶粒的平均尺寸为67nm，氧化物颗粒在晶内和晶界的平均粒径分别为8.5 nm和16.4 nm，如图所示。这种纳米结构的W合金的显微维氏硬度高达1441 Hv，是文献报道的普通W合金的2-3倍。极高的显微硬度，来源于纳米级W晶粒和均匀分散的纳米氧化物颗粒的协同强化作用。这种固溶-析出过程为通过可控方式分散纳米级氧化物制备纳米晶难熔金属提供了一条通用途径。

该工作得到科技部重点研发项目和国家自然科学基金的支持。

文章链接



双纳米结构W-1.0%Y_2O_3-0.7%Ti合金的形貌及晶粒、颗粒尺寸分布图。
研究团队单位：合肥物质科学研究院

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发