三叉晶界线并非简单的面缺陷间几何交线

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14333.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！

最近，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心研究员金海军团队在电化学环境下进行原位压缩实验，比较纳米晶和粗晶纳米多孔金属的力学行为，成功分离出纳米金属强度的表面—晶界截交线（STJ）效应，并确定其开始发挥作用的临界尺寸。相关成果日前发表于《物理评论快报》(Physical Review Letters)。

作为两种面缺陷间的几何交线，表面—晶界截交线（STJ）是多晶体材料表面上的常见线缺陷。在块体材料中，位于STJ的原子体积分量极低，其对材料整体强度的贡献几乎可以忽略。随着材料尺寸降低至亚微米甚至纳米尺度（如薄膜、纳米线等），STJ原子体积分量急剧上升，但这一特殊线缺陷是否以及如何影响材料力学性能尚无定论。如何将STJ对材料强度的贡献从表面及晶界效应中分离出来也是一个巨大挑战。

对此，金海军团队的研究采用两种特征样品：一种是含有大量表面、晶界和STJ的纳米晶纳米多孔金样品；另一种是含有大量表面，但晶界与STJ极少的粗晶纳米多孔金样品。由于晶界对电化学修饰不敏感，通过电化学控制表面状态并观察其对强度的影响，即可在纳米晶纳米多孔金中测得STJ效应+表面效应，即STJ与表面对强度的共同作用；作为参照实验，在粗晶纳米多孔金中则可测得表面效应。

比较STJ效应+表面效应与表面效应，研究团队发现两者在百纳米以上基本重合，而在百纳米以下显著分离。这说明在约100纳米以下，STJ开始对材料强度发挥作用。透射电镜等实验表明，STJ有可能作为位错的优先形核位置影响纳米材料变形行为与力学性能。

金海军介绍，本研究表明STJ以及更广义上的三叉晶界线并非简单的面缺陷间几何交线，而是影响材料性能的重要结构参量。该研究为理解纳米金属力学行为，实现力学性能的控制与优化提供重要信息。（来源：中国科学报 沈春蕾）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.126.235501

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：金海军等 来源：《物理评论快报》

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