

---

# 纳米金属三维晶界结构表征研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38710.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！*

**纳米金属三维晶界结构表征研究获进展。**

晶界是多晶金属中重要的界面缺陷，对材料的力学性能、热稳定性以及扩散行为具有决定性作用。然而，晶界在三维空间中的几何形貌和晶体学特征难以直接解析。

近日，中国科学院金属研究所团队，发展了一种暗场电子层析成像方法（DFET-Nano），实现了纳米晶粒三维形貌与晶体学取向的同步重构，并能够定量解析晶界面取向及其曲率特征。

研究利用透射电子显微镜获取一系列暗场像，并结合电子层析重构技术，实现了纳米晶粒三维结构的高精度重建。该方法通过分析暗场像强度随样品倾转角度的变化规律，能够确定晶粒取向并计算晶界面的晶体学指数。通过优化暗场

像采集策略，

该方法实现了约0.3nm的空间分辨率，为纳米晶金属晶界结构的三维定量表征提供了新的技术手段。

研究在具有五重孪晶结构的纳米晶Ni样品中验证了这一方法的可靠性，重构出了典型的晶粒形貌，并确定了其晶界

面为{111}晶面。研究进一步将该方

法应用于纳米晶Pt材料，探讨

了不同退火温度下晶界结构的演化行为。结果表明，随着退火温度升高，低能晶界面的比例逐渐增加，晶界平均曲率降低，晶粒之间的取向关系也逐渐趋于相关。这些特征直观证实了Schwarz晶体的极小界面结构特征。

该研究在实验上对极限晶粒纳米金属的晶界结构演化进行了三维定量分析，为理解纳米晶金属晶界网络的稳定机制提供了证据。DFET-Nano实现了纳米尺度晶粒形貌与晶体学信息的同步获取，为纳米材料三维结构表征提供了新的表征手段。

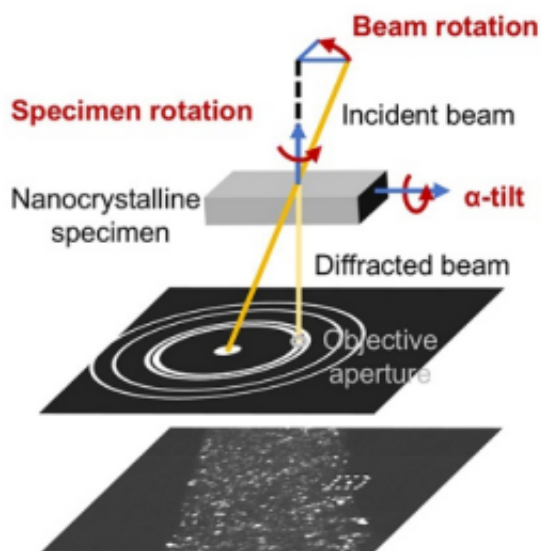
相关研究成果发表在《物质》（Matter

）上。研究工作得到国家自然科学基金和中国科学院先导专项的支持。

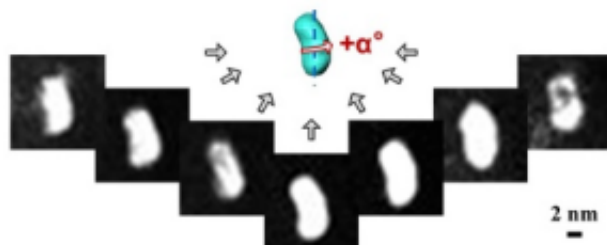
[论文链接](#)

## DFET-Nano workflow

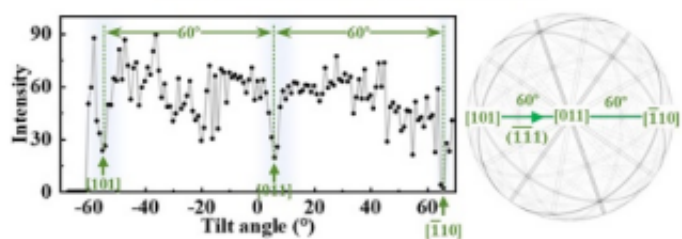
### Schematic of the principle



### Morphology reconstruction

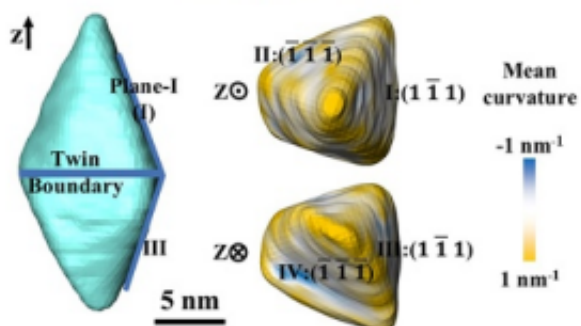


### Orientation reconstruction

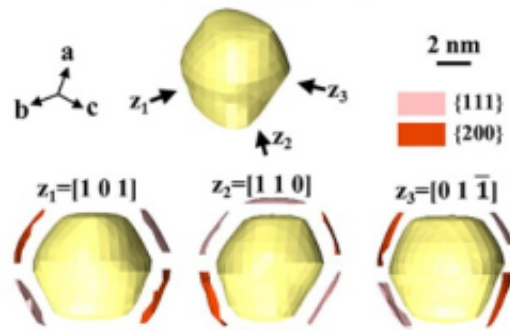


## DFET-Nano results

### Nanocrystalline Ni



### Nanocrystalline Pt



暗场电子层析成像方法的实验流程与纳米晶Ni和Pt的三维重构结果

研究团队单位：金属研究所

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](http://iikx.com)转发