
研究发现镁合金中溶质原子在晶界上非对称有序偏聚形成二维界面超结构

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13283.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！

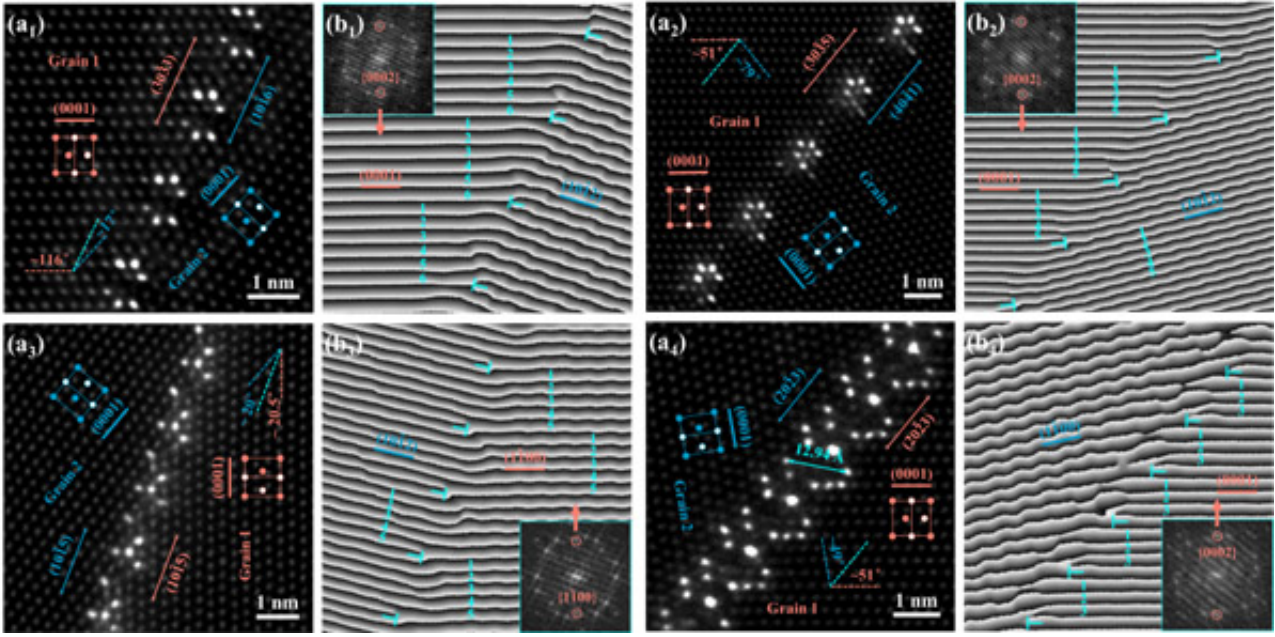
经典的McLean偏聚理论认为溶质/杂质在界面上一般以单层或亚单层无序方式形成偏聚，忽略了界面原子之间的相互作用，没有界面结构转变。近期，中国科学院金属研究所研究员杨院生团队与东北大学教授秦高梧团队合作，利用球差校正的HAADF-STEM技术在Mg-Nd-Mn三元体系中发现Nd/Mn溶质原子在线性倾转晶界上发生周期性的非对称有序偏聚，形成了如图所示的4种新偏聚模式。结合分子动力学模拟及Voronoi分析，发现这些线性非对称/对称倾转晶界上存在周期性交替分布的张应变区与压应变区，溶质原子在弹性应变最小化的驱动下偏聚到晶界上的特定张/压位点，形成由特定准结构单元组成的二维界面超结构。与完全对称的人造双晶界面或无位错的孪晶界面偏聚模式不同，这些周期性非对称偏聚的发生主要是由线性倾转晶界两侧局部应变不对称造成的。进一步研究表明，原子尺寸失配效应以及原子之间的化学键合作用是形成多原子层厚度界面超结构的主导因素；此外，原子之间的相互作用诱发了界面相变。

该研究丰富了人们对于应变驱动溶质/杂质原子在界面偏聚行为的理解。溶质偏聚形成的周期性界面结构可能广泛存在于多晶材料的线性晶界中，由于线性晶界是块体材料中最为常见的面缺陷，尤其是金属材料热变形过程中经常出现高密度的线性晶界，调控这些晶界的溶质原子偏聚行为将为提高金属材料的力学性能开辟新方向。科研人员基于该研究已开发出低成本、低合金含量的超高强Mg-Nd系耐热镁合金，并已申请国家发明专利。

相关研究成果以Nonsymmetrical Segregation of Solutes in Periodic Misfit Dislocations Separated Tilt Grain Boundaries为题，发表在Nano Letters

上。研究工作主要由金属所高温结构材料研究部特别研究助理黄秋燕（论文通讯作者）、东北大学讲师谢红波（论文第一作者）、副教授潘虎成（论文通讯作者）等完成。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、辽宁省“兴辽英才计划”创新团队基金和中国博士后科学基金等项目的支持。

[论文链接](#)



Mg-Nd-Mn合金中溶质原子在4种线性倾转晶界上的非对称有序偏聚

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](https://www.iikx.com)转发