
共晶高熵合金中多级纳米相两步转变机制新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25407.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！

共晶高熵合金中多级纳米相两步转变机制新进展。共晶高熵合金中引入多级共格纳米析出相结合了析出强化和层状结构强化的优点，从而为优化高熵合金的综合性能提供了有前景的设计策略。然而，多组分或者多相合金的错综复杂性质为了解这些纳米相的形成和演变机制带来了挑战，尤其是纳米相如何在不同结构的基体中形成和演化的。

通常，纳米相通过一步形核并开始长大或粗化，但是近期，中国科学院金属研究所特种合金研究部先进特殊钢团队研究发现，fcc/L21共晶高熵合金在1023

K下时效时可形成一种特殊的fcc/L12+L21/bcc分级结构。值得注意的是，fcc/L21基体中的L12/bcc结构纳米相并不是通过一步形核形成，而是通过两步转变形成：首先以调幅分解形式发生Ni/Al/Ti和Cr/Fe成分分离，继而成分富集区发生结构有序/无序转变。通过计算fcc/L21伪三元系统在不同温度下的调幅分解区，证实fcc/L21相体系在时效初期具有热力学不稳定性，满足发生调幅分解的热力学条件。力学性能结果显示，这种分级结构的形成可显著提高共晶高熵合金的强度。共晶高熵合金相稳定性和析出机理的研究结果对于设计具有最佳力学性能的多相纳米结构合金具有重要的理论指导意义。

该工作第一作者为金属研究所李伟博士，特种合金研究部王威研究员、前沿材料研究部张宏伟研究员为共同通讯作者，香港理工大学焦增宝教授在结构表征以及结构讨论方面做出了重要贡献。

相关研究结果以Unraveling the two-stage precipitation mechanism in a hierarchical-structured fcc/L21 high-entropy alloy: Experiments and analytical modeling发表于Acta Materialia, 2024, 262: 119426。

上述工作得到了国家自然科学基金、中国科学院区域发展青年学者项目以及国家重点研发计划等项目的资助。（来源：中国科学院金属研究所）

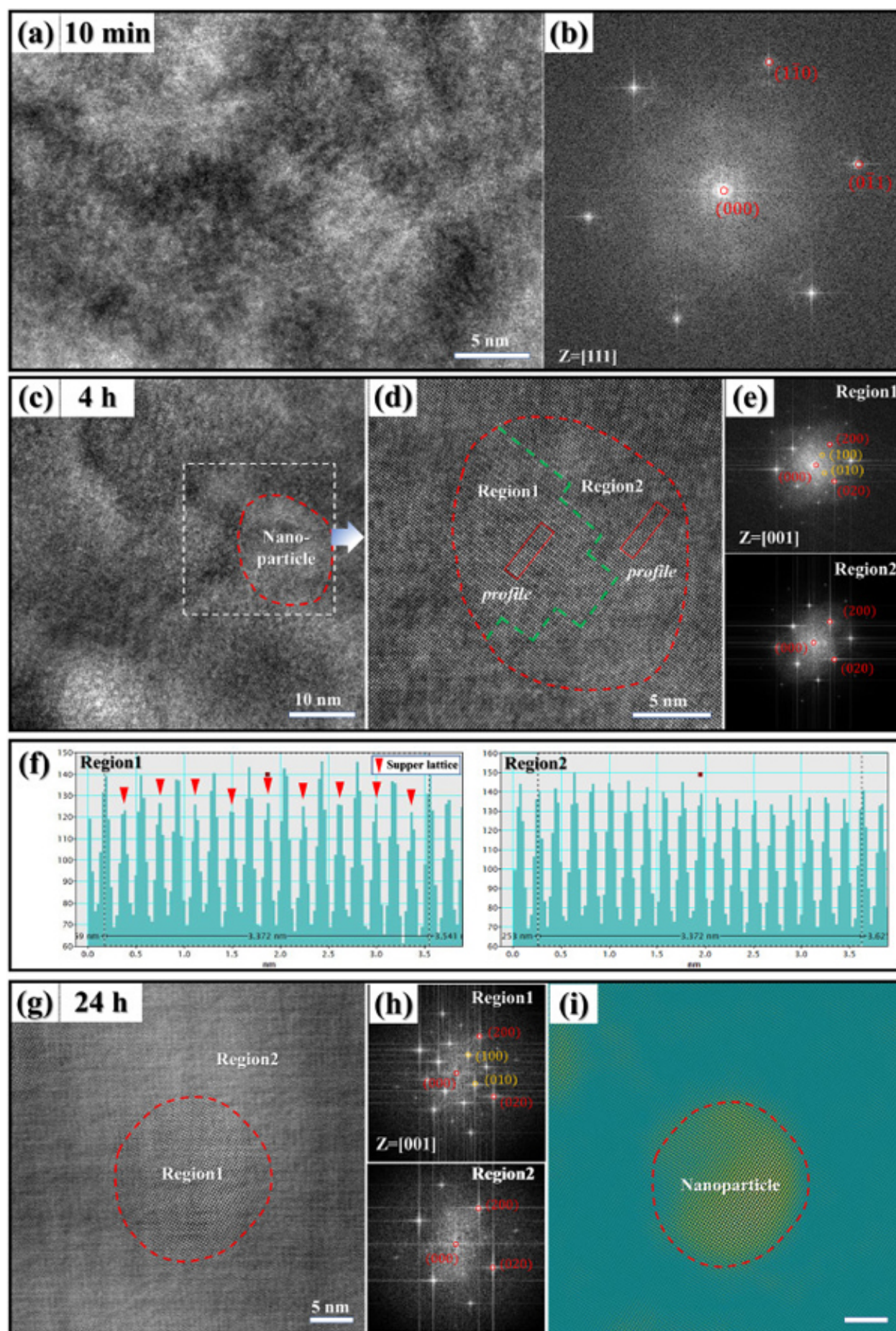


图1 fcc相内纳米相的结构演变

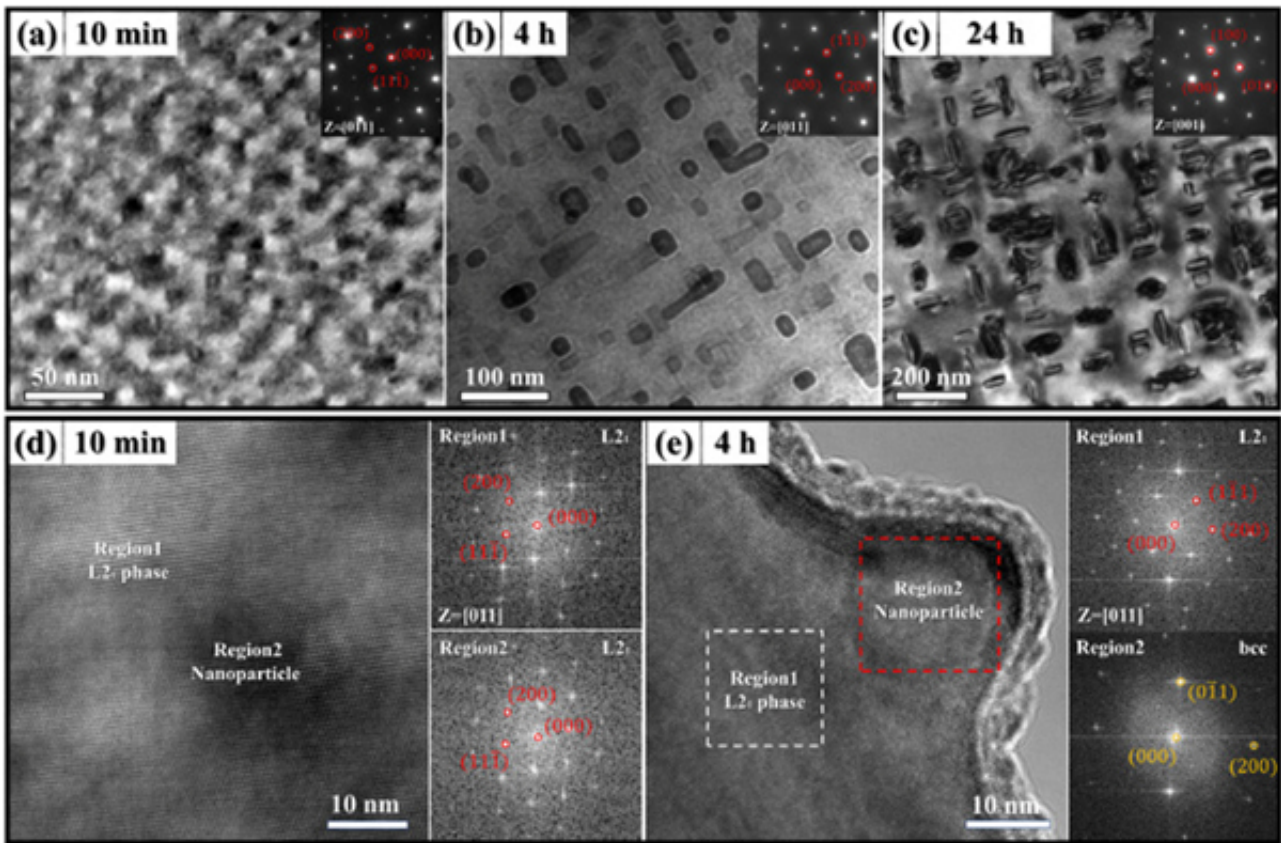
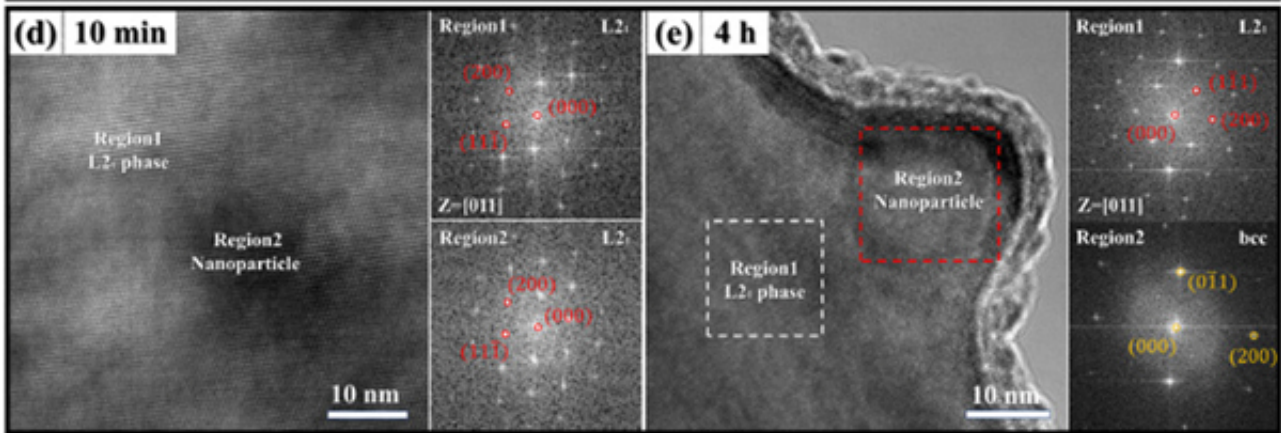


图2. L21相内纳米相的结构演变



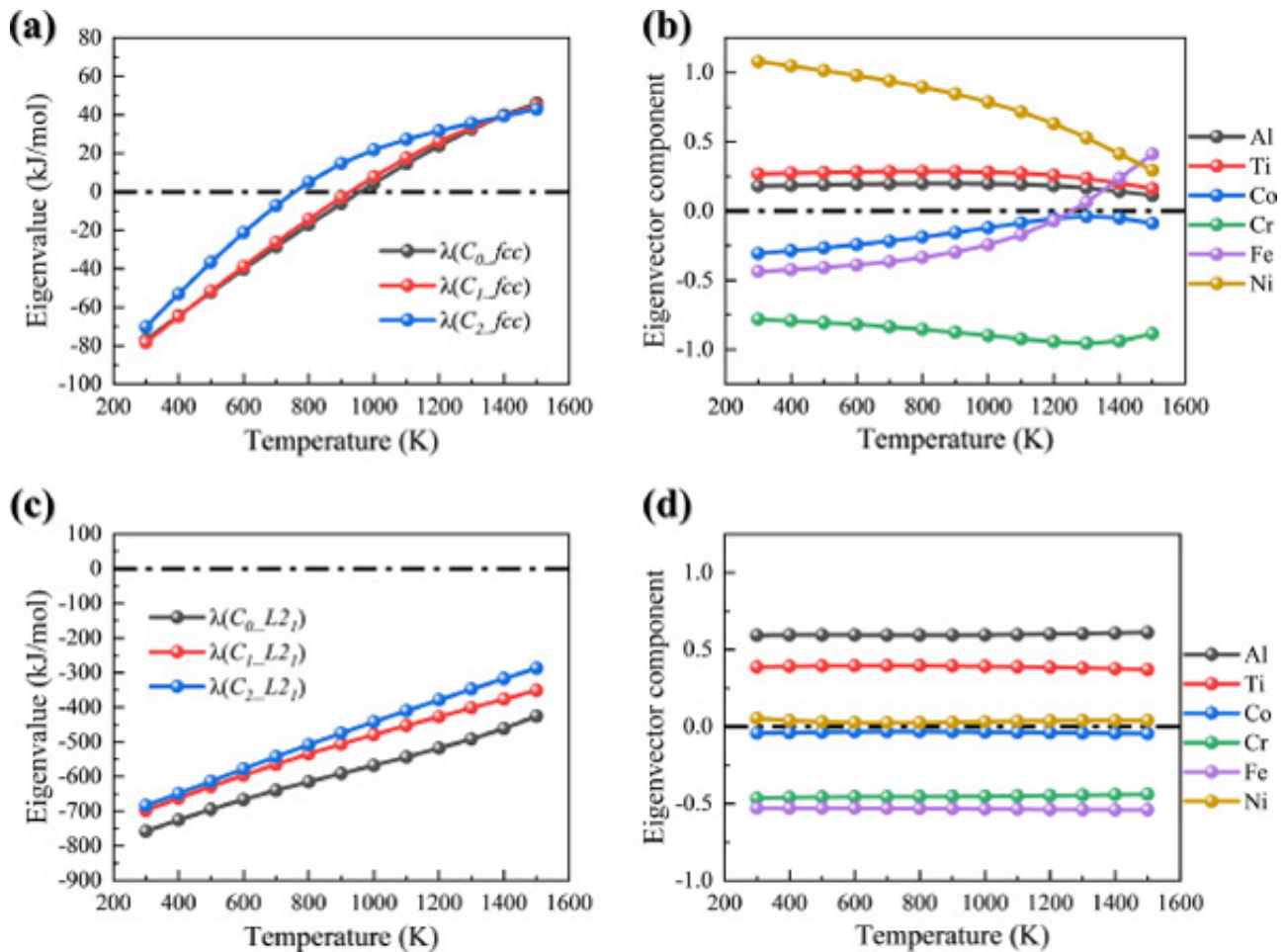


图3 fcc/L21体系Hessian矩阵特征值和对应的成分分离特征向量（最小特征值小于0说明体系处于热力学不稳定状态）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.actamat.2023.119426>

作者：王威等 来源：《材料学报》

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](https://www.iikx.com)转发