

金属所在FCC-Zr新的位向关系研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12601.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！

位向关系是描

述两晶体在空间的位置关系

或相变过程晶体取向关系最直接的特征。Ⅳ

B族的钛、锆、钎等金属的平衡相图上只存在两种平衡相，即密排六方结构（HCP）的 α 相和体心立方结构（BCC） β 相。近10年来，在以上金属的块体材料中，一种特殊的面心立方结构（简称FCC相）被陆续

报道。对于FCC相和HCP基体，目前

仅发现两种位向关系： $\langle 1\bar{2}10 \rangle_{HCP} \parallel \langle 110 \rangle_{FCC}$ ， $\{0001\}_{HCP} \parallel \{111\}_{FCC}$ 和 $\langle 0001 \rangle_{HCP} \parallel \langle 001 \rangle_{FCC}$ $\{10\bar{1}0\}_{HCP} \parallel \{110\}_{FCC}$ ，分别简称为B型和P型位向关系，这些FCC相均通过变形引入。由于锆及锆合金中也发现了FCC相（简称FCC-Zr），作为核反应堆的包壳材料，FCC-Zr对包壳材料在服役时的力学性能、腐蚀性能和辐照性能的影响尚不明确。因此，展开对FCC-Zr的晶体学研究可为将来充分利用或抑制FCC-Zr提供依据。

中国科学院金属研究所师昌绪先进材料创新中心轻质高强材料研究部研究员李阁平研究组另辟蹊径，首先在凝固态Zircaloy-4合金中发现了B型FCC-Zr（Materials Letters 267 (2020) 127551; Scripta Materialia 185 (2020) 170-174），并在退火态纯锆中观察到了P型FCC-Zr，进而提出新的相变机制（Journal of Materials Science 56(3) (2021) 2631-2637）。这说明FCC相可以通过应力诱导实现，并且能在凝固或热处理过程析出。

近期，李阁平研究组在大量透射电子显微镜实验研究的基础上，发现了一种新位向关系的FCC相。经过选区电子衍射标定，这类F

CC相与基体的位向关系为： $\langle 11\bar{2}0 \rangle_{HCP} \parallel \langle 100 \rangle_{FCC}$ ， $\{0001\}_{HCP} \parallel \{002\}_{FCC}$

，显然区别于B型和P型

，属于发现的第三种位向关系，李阁平研究组从 $\langle 11\bar{2}0 \rangle_{HCP} \parallel \langle 100 \rangle_{FCC}$

带轴揭示了其形成机制。科研人员通过计算FCC-

Zr和基体的晶格常数，发现在H

CP→FCC相变过程，HCP基体在 $[1\bar{1}00]$

方向经历晶格膨胀。然后，通过比较HCP和FCC的原子堆垛方式，发现相变过程还包括HCP基面上，伯氏矢量为 $1/3[1\bar{1}00]$

的Shockley不全位错的滑移。因此，整个HCP→FCC相变过程包括晶格膨胀和不全位错的滑移。

发现的新位向关系的FCC相将并列于B型和P型FCC相，丰富了FCC相“家族”成员，为进一步研究FCC相对宏观力学和腐蚀性能的影响提供了有力的晶体学支撑。

相关研究成果以A new type face-centered cubic zirconium phase in pure zirconium为题，以快报形式发表在Journal of Materials Science Technology上。

[论文链接](#)

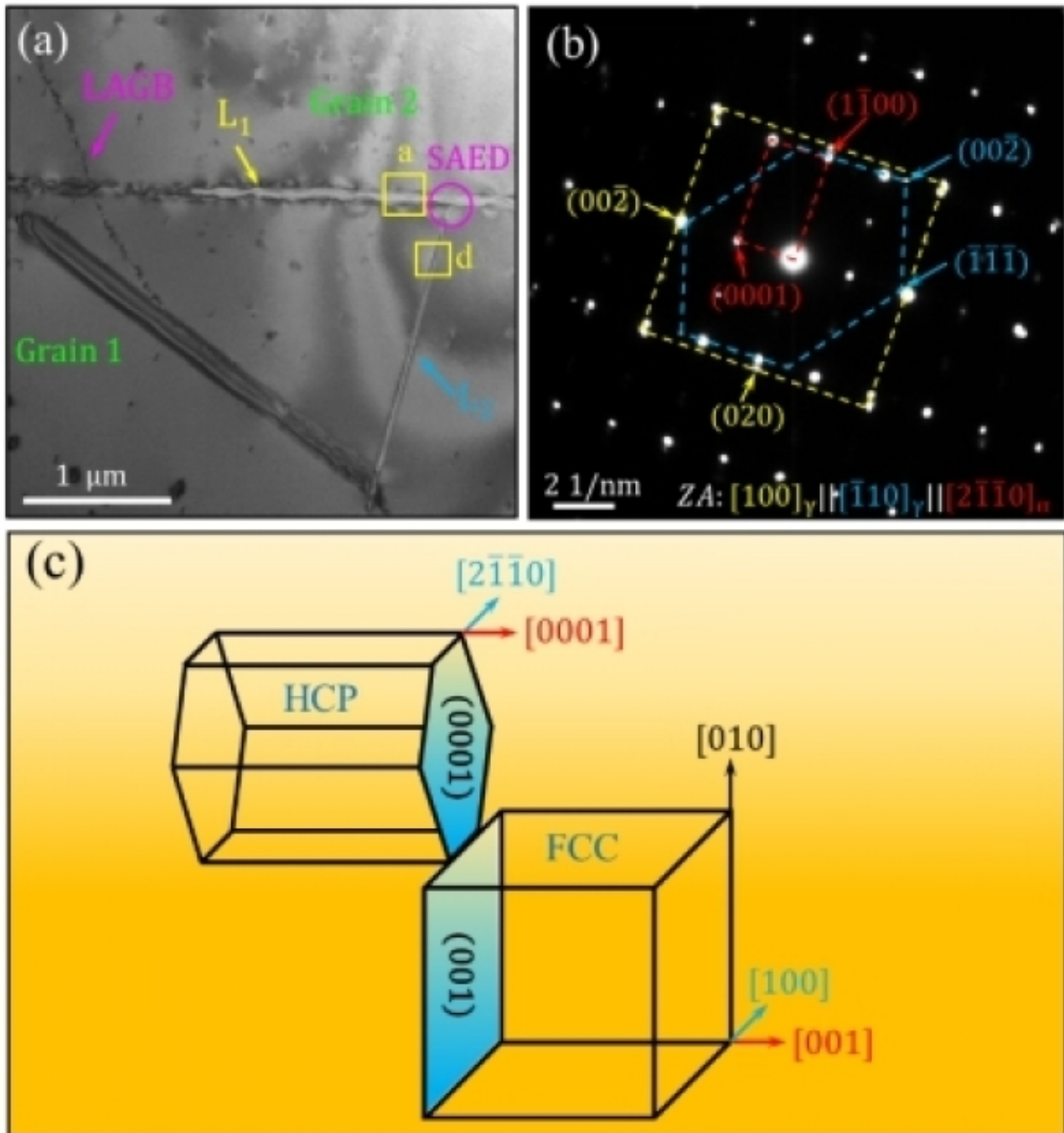


图1.新位向关系的FCC-Zr TEM标定结果

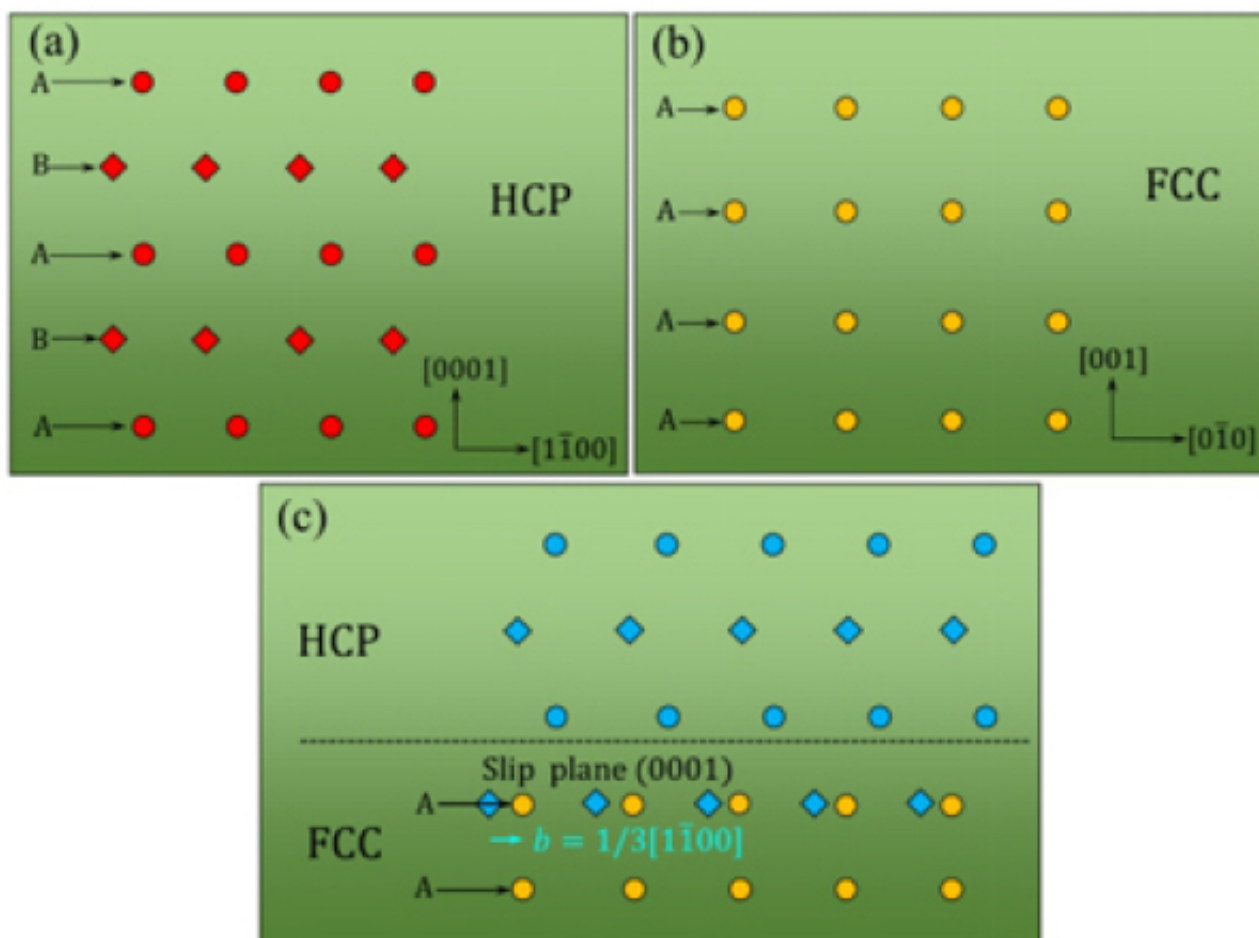


图2.FCC-Zr形成机制模型图

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