

材料部会セッション

ハイエントロピー合金の材料科学と原子力材料としての可能性

High Entropy Alloys and its Possibility for Nuclear Materials

ハイエントロピー合金の照射損傷：元素と格子欠陥の多様性と不均一性

Irradiation damage in High Entropy Alloys : Multiplicity and heterogeneity in elements and lattice defects

*永瀬丈嗣¹¹兵庫県立大学

ハイエントロピー合金とは、一般に5成分以上の構成元素からなる多成分固溶体合金と認識されている。ハイエントロピー合金の大きな特徴として、(1) 元素の多様性と様々な階層における不均一性を特徴とする材料であること、(2) 原子配置の多様性と不均一性だけではなく格子欠陥にも多様性と不均一性が生じると考えられること、(3) 超多成分化することによってエントロピー項が相安定性に大きな影響を及ぼし固溶体相が安定化すること、(4) 金属間化合物や金属ガラスと異なり基本的に延性を持つ構造材料であること、(5) 多成分の相互作用によって、カクテル効果ともいふべき特殊な効果が期待できること、などがあげられる。

ハイエントロピー合金を、照射損傷と原子力材料の観点からみた場合、(A) 延性材料である、(B) 超耐熱合金としてのハイエントロピー合金が開発されており、これらの材料は耐照射損傷に優れた材料であることが提案されている、(3) 格子欠陥の多様性と不均一性やカクテル効果に基づくハイエントロピー合金特有の新たな耐照射損傷が存在する可能性があること、などの点で、ハイエントロピー合金の照射損傷および原子力材料としての可能性の研究は、新たなフロンティア・新たな学術領域を切り開く研究であると言える。

本発表では、ハイエントロピー合金の創成期において、ハイエントロピー合金の照射損傷・原子力材料としての可能性はどのように考えられていたか、大阪大学超高压電子顕微鏡センターの超高压電子顕微鏡 H-3000 を用いて行われたハイエントロピーの照射損傷に関する研究を中心に、「元素と格子欠陥の多様性と不均一性」の観点からハイエントロピー合金の照射損傷について報告する。

参考文献

- 1) **ハイエントロピー合金: カクテル効果が生み出す多彩な新物性**, 乾晴行 編, 内田老鶴圃 (2020)., ISBN 978-4-7536-5137-5 : 6.3 章 核融合炉構造材料, 橋本直幸 著, page 246-252.
- 2) T. Egami, W. Guo, P. D. Rack, T. Nagase, **Metallurgical and Materials Transactions A**, 45, 180-183 (2014)., "Irradiation Resistance of Multi-Component Alloys", <http://dx.doi.org/10.1007/s11661-013-1994-2>
- 3) T. Nagase, P. D. Rack, J. H. Noh, T. Egami, **Intermetallics**, 59, 32-42 (2015)., "In-situ TEM observation of structural changes in nano-crystalline CoCrCuFeNi multicomponent high-entropy alloy induced under fast electron irradiation by high voltage electron microscopy", <http://doi.org/10.1016/j.intermet.2014.12.007>
- 4) T. Nagase, A. Takeuchi, K. Amiya, T. Egami, **Materials Chemistry and Physics**, 210, 291-300 (2018)., "Solid State Amorphization of Metastable Al_{0.5}TiZrPdCuNi High Entropy Alloy Investigated by High Voltage Electron Microscopy", <http://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2017.07.071>

*Takeshi Nagase¹¹University of Hyogo