

金属水素化物を用いた耐熱性放射線遮蔽材

工学研究科 環境・エネルギー工学専攻

准教授 牟田 浩明



ナノテクノロジー・材料

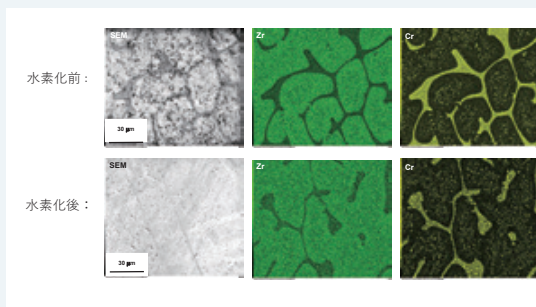
特徴・独自性

原子力工学分野やがん治療などの分野において、コンパクトな中性子・ガンマ線遮蔽材が望まれている。これまで鉄やホウ素・タングステン化合物などが検討されてきたが、遮蔽性能や密度・コストの問題があった。チタンなどの金属水素化物は、安価でかつ水と同程度以上の水素密度を有しているため、中性子遮蔽能が非常に高いことが知られている。一方水素化物は高温で水素を放出しまうなど安定性・安全性に問題があること、また非常に脆いことなどが課題となっていた。そこで牟田研究室では、金属水素化物をベースとしつつ、高い靱性や電子密度をもつ金属を第二相として微細に複合化させることで、水素の放出が効果的に抑えられるとともに熱伝導率が向上し、またクラックの進展が抑制されることを確認した。

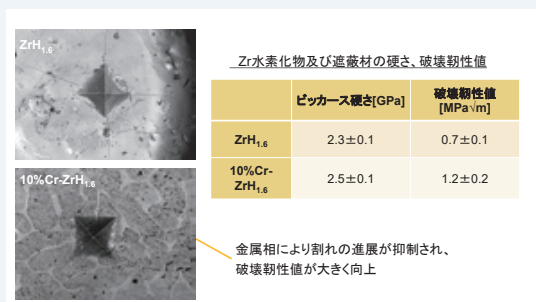
社会実装と実用化への可能性

以下のような分野への応用が考えられる。

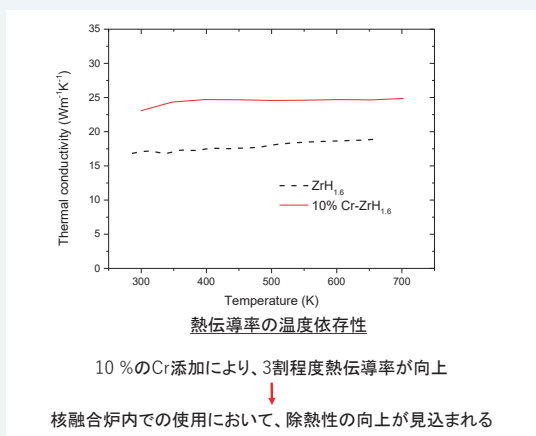
- ・核融合炉用中性子遮蔽材
- ・ホウ素捕獲療法 (BNCT) 用中性子装置における遮蔽材
- ・核燃料及び使用済燃料輸送体における遮蔽材



Zr-Cr 系合金及び水素化物の組織
Zr-Cr 系では Zr 水素化物を ZrCr₂ 相が薄く取り囲む微細組織が得られ、水素化後もこの分布は大きく変わらない。



Zr-Cr 系における硬さ・破壊靱性の向上



Zr-Cr 系における熱伝導率の向上

特許 特許出願済

論文 T. Tanaka, H. Muta et al, "Applicability of hydride materials for radiation shielding in helical reactor FFHR-d1", Fusion Science Technol., 68 (2015) 705.

参考 URL

キーワード 水素化物、中性子遮蔽材、放射線遮蔽材