

Fe₂Zr の熱的および機械的性質

Thermal and mechanical properties of Fe₂Zr

*岡田 大輔¹, 石井 大翔¹, 大石 佑治¹, 牟田 浩明¹, 黒崎 健^{1,2,3}

¹大阪大学, ²福井大学附属国際原子力研究所, ³JST さきがけ

燃料デブリの金属相に存在していると考えられる Fe₂Zr の熱的および機械的性質を評価した。

キーワード: 燃料デブリ, 金属相, Fe₂Zr, 熱物性, 機械的性質

1. 緒言

福島第一原子力発電所の炉内に形成した燃料デブリの性状や物性を理解することは、優先度の高い研究課題とされている。しかしながら、燃料デブリ中に存在すると考えられる金属相に関しては、その相状態や各種物性はほとんど調べられていない。本研究では、燃料デブリ中の金属相を構成する主要な相の一つであると考えられる Fe₂Zr に着目し、その相状態や各種基礎物性を評価した。

2. 実験方法

アーク溶解により作製した Fe₂Zr のインゴットを粉砕した後に、放電プラズマ焼結することでバルク体を得た。作製した試料の相状態を走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope: SEM) 及び X 線回折 (X-Ray Diffraction: XRD) 法で評価した。各種基礎物性として、線熱膨張係数、比熱、熱拡散率、音速を測定した。測定した音速から弾性定数を、比熱と熱拡散率から熱伝導率を、それぞれ算出した。

3. 結果

本研究により評価した Fe₂Zr の比熱と熱伝導率の温度依存性を、図 1 と図 2 にそれぞれ示す。熱伝導率に関しては、酸化物相の主成分である UO₂ と ZrO₂ の熱伝導率と比較した。図 1 から、Fe₂Zr の比熱の温度依存性において、670 K 付近にラムダ型のピークが存在するが、これは磁気相転移によるものだと考えている。図 2 から、Fe₂Zr の熱伝導率は、酸化物相と比較して全ての温度域で高いことがわかった。また、670 K 付近までは温度上昇とともに減少し、その後増加に転じるような温度依存性を示すことがわかった。

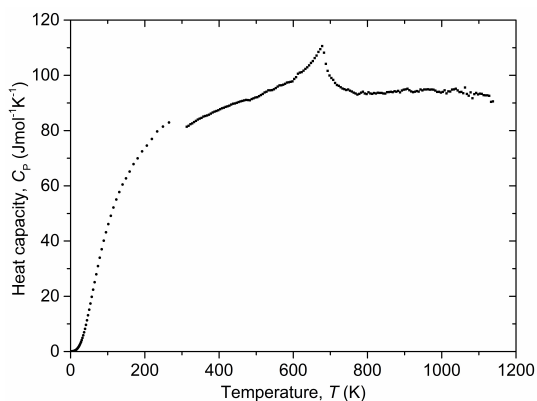


図 1 Fe₂Zr の比熱の温度依存性

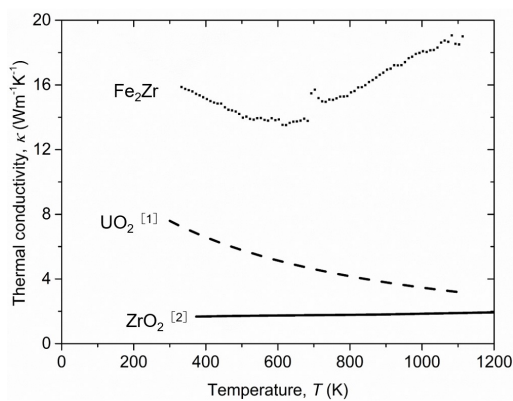


図 2 Fe₂Zr の熱伝導率の温度依存性、UO₂ [1] と ZrO₂ [2] についてのデータを併せて示す

参考文献

- [1] J. K. Fink, "Thermophysical properties of uranium dioxide," *J. Nucl. Mater.* **279**, 1-18 (2000).
- [2] W. D. Kingery, J. Francel, R.L. Coble, T. Vasilos, "Thermal Conductivity: X, Data for Several Pure Oxide Materials Corrected to Zero Porosity," *J. Amer. Ceram. Soc.* **37**, 107-110 (1954).

*Daisuke Okada¹, Hiroto Ishii¹, Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹, Ken Kurosaki^{1,2,3}

¹Osaka University, ²Research Institute of Nuclear Engineering, University of Fukui, ³JST PRESTO.