

福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人材育成

(1) 鉄ホウ化物(FeB)の物性評価

Research and human resource development for analysis of fuel debris and decommissioning technology of Fukushima Daiichi nuclear power plants

(1) Thermal and mechanical properties of FeB

*大石 佑治¹, 中森 文博¹, 杉崎 光之¹, 牟田 浩明¹, 黒崎 健¹, 山中 伸介^{1,2}

¹大阪大学, ²福井大学

燃料デブリの取り出し方法の検討のためには、デブリの物性を把握することが必要不可欠である。B₄C制御棒由来のホウ化物は、デブリの中でも特に硬い物質である可能性が指摘されている。本研究ではホウ化物の中でも鉄ホウ化物 FeB に注目し、バルク試料を合成して物性を測定したのでその結果を報告する。

キーワード：燃料デブリ、鉄ホウ化物、FeB、ビッカース硬さ、熱物性

1. 緒言

鉄ホウ化物 (FeB) は制御棒材料 B₄C とステンレス鋼との反応により生成し得る化合物で、福島第一原子力発電所の燃料デブリに含まれている可能性がある[1]。燃料デブリの取り出し作業のために燃料デブリの熱的物性や機械的物性が必要とされている[2]が、FeB については物性の報告例が限られている。そこで本研究では FeB バルク試料を作製し、物性を測定する。得られた結果を UO₂ 等の燃料デブリ関連物質と比較し、燃料デブリとしての FeB の位置付けを評価することを目的とする。

2. 実験方法

放電プラズマ焼結法を用いて FeB 粉末 (高純度化学研究所 純度 99% 粒径<850 μm) を焼結することで、FeB バルク試料を作製した。作製した試料は、X 線回折 (XRD) 測定により相状態を確認した。機械的物性は音速を測定することで弾性定数を評価するとともに、ビッカース硬さ試験を行うことでビッカース硬さ及び破壊靱性を測定した。

3. 結果と考察

XRD 測定により、得られた試料は FeB の単相であることを確認した。試料の密度は 98.4%T.D であった。図 1 に、測定した FeB のビッカース硬さと破壊靱性を他の燃料デブリ関連物質の文献値と合わせて示す。FeB は、他のホウ化物と比較的に近い硬さ及び破壊靱性であることが分かる。一方、ステンレス鋼とは大きく異なる傾向を示している点に注意すべきであろうと思われる。

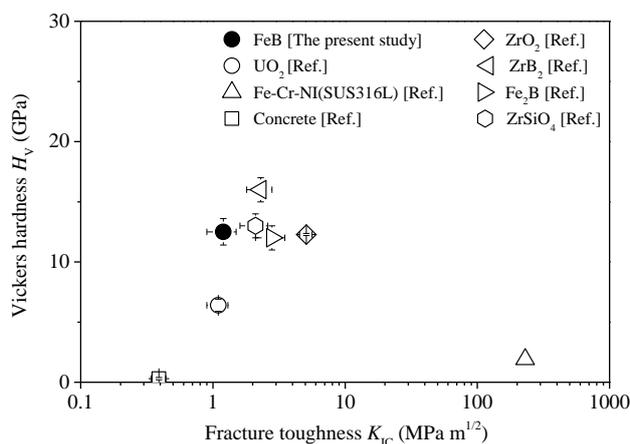


図 1 燃料デブリ関連物質の硬さおよび破壊靱性

参考文献

[1] K. Yano, T. Kitagaki, H. Ikeuchi et al., Proc. Global 2013, (2013) 1554–1559. [CD-ROM]

[2] M. Takano, T. Nishi, N. Shirasu, J. Nucl. Sci. Technol. 51 (2014) 859–875.

*Yuji Ohishi¹, Fumihiko Nakamori¹, Mitsuyuki Sugizaki¹, Hiroaki Muta¹, Ken Kurosaki¹ and Shinsuke Yamanaka^{1,2}

¹Osaka Univ., ²Univ. of Fukui