

(U, Pu)O_{2±x} の酸素自己拡散係数

Oxygen self-diffusion coefficients in (U, Pu)O_{2±x}

*渡部 雅¹, 砂押 剛雄², 加藤 正人¹

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 検査開発株式会社

同位体交換法と熱重量法を組み合わせた手法を用いて(U_{0.7}Pu_{0.3})O_{2±x} 及び(U_{0.8}Pu_{0.2})O_{2±x} の酸素自己拡散係数を測定した。

キーワード: 混合酸化物燃料、拡散係数、同位体交換法、熱重量法

1. 緒言

MOX 燃料の焼結挙動、酸化・還元反応及び酸素再分布は燃料中の酸素拡散によって支配されており、これらの挙動を評価するためには酸素自己拡散係数が必要となる。しかしながら、MOX 燃料における酸素自己拡散係数の測定はほとんど報告されていない。従って、本研究では MOX 燃料の酸素自己拡散係数を ¹⁸O 同位体交換法と熱重量法を組み合わせて測定した。

2. 実験方法

本試験では、マイクロ波加熱脱硝法によって得た MOX 粉末を原料として、(U_{0.7}Pu_{0.3})O₂ 及び(U_{0.8}Pu_{0.2})O₂ の組成を有する焼結ペレットを作製した。酸素自己拡散係数は、熱天秤を用いて ¹⁸O 同位体交換反応による重量変化を測定し、動径拡散モデルの解析解でフィッティングすることで算出した。また、熱天秤内で酸素・金属 (O/M) 比を一定に保ちながら測定を実施した。

3. 結果及び考察

図1に本研究で取得した酸素自己拡散係数及び文献値[1,2]を併せて示す((U_{0.8}Pu_{0.2})O₂ のデータは過去に報告済み[3])。Vauchy らが取得した(U_{0.55}Pu_{0.45})O₂ のデータは定比組成の UO₂ 及び PuO₂ の温度依存性に類似した結果となっているが、本研究で得られたデータの温度依存性は、不定比組成の UO₂ 及び PuO₂ のデータに類似した結果を示した。また、MOX の酸素化学拡散係数は、Pu 含有量の増加に伴い減少する傾向を示すが[4]、酸素自己拡散係数については、Pu 含有量に対する依存性が明確に現れなかった。

参考文献

- [1] K. Ando and Y. Oishi, J. Nucl. Sci. Technol., 20 (1983) 973-982.
- [2] R. Vauchy et al., J. Nucl. Mater., 467 (2015) 886-893.
- [3] 渡部ほか、日本原子力学会 2016 年秋の大会予稿集 2B14
- [4] M. Watanabe et al., Defect Diffus. Forum, 375 (2017) 84-90.

*Masashi Watanabe¹, Takeo Sunaoshi² and Masato Kato¹

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Inspection Development Company Ltd.

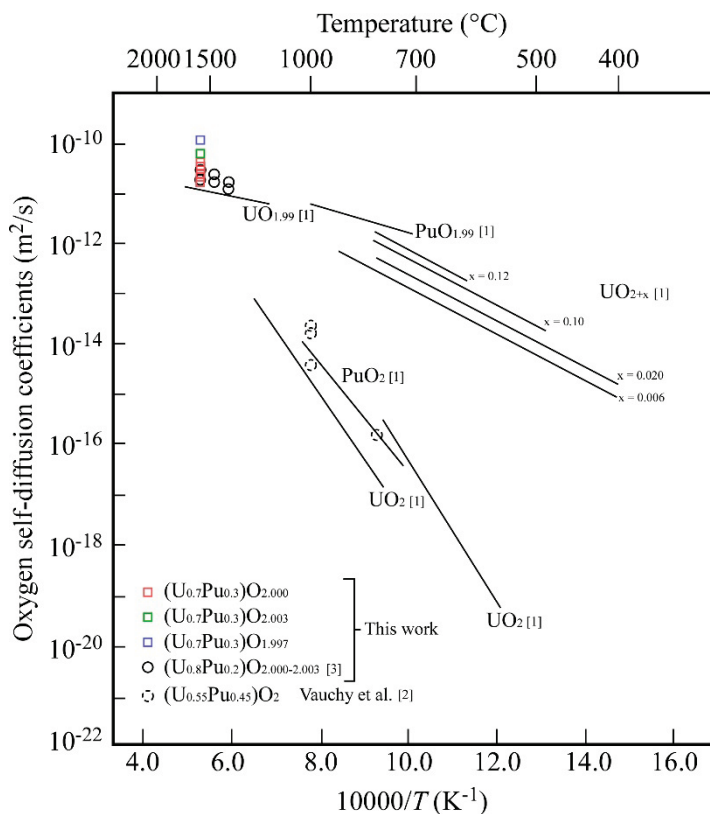


図1 酸素自己拡散係数の測定値及び文献値