

MOX 燃料基礎特性の機構論的統合モデル (2) 酸素ポテンシャル、酸素拡散係数、蒸気圧の関係

Science-based Integrated Models for MOX Properties

(2) Relation among oxygen potential, oxygen diffusion coefficient and vapor pressure

*渡部 雅¹, 松本 卓¹, 廣岡 瞬¹, 加藤 正人¹

¹ 日本原子力研究開発機構

MOX 燃料の酸素ポテンシャル、酸素拡散係数及び蒸気圧について、先行研究及び原子力機構で取得した実験データを評価し、幅広い温度、組成及び O/M 比に対応可能な関係式を導出することに成功した。

キーワード：MOX, 酸素ポテンシャル, 酸素拡散係数, 蒸気圧

1. 緒言

原子力機構では高速炉用 MOX 燃料の様々な基礎特性について幅広いパラメータで取得してきた。これらの基礎特性は機構論的にモデル化することで、それぞれの特性が相互に関連し、燃料組成に対してシームレスに整理することができる。本シリーズ発表では、MOX の基礎特性の機構論的統合モデルについて、新たに取得したデータと合わせて報告する。シリーズ発表の二番目では、酸素ポテンシャル、酸素拡散係数及び蒸気圧の関係を報告する。

2. 酸素ポテンシャル、酸素拡散係数、蒸気圧の関係

MOX 燃料の酸素ポテンシャルは、原子力機構でこれまでに取得したデータと先行研究のデータについて欠陥化学に基づいた解析を実施し、各欠陥反応における欠陥生成エネルギーを評価することで幅広い温度領域や組成に対応可能な関係式を導出した。

酸素化学拡散係数は、原子力機構で取得した実験データから点欠陥の移動エンタルピーを評価することで酸素自己拡散係数の温度及び組成に対する関係式を導出し、前述の酸素ポテンシャルの関係式と組み合わせることで、幅広い O/M 比、温度及び組成に対応する関係式を得た。本式を用いて求めた酸素自己拡散係数及び酸素化学拡散係数を図 1 に示すが、O/M 比、温度及び組成を変数として酸素拡散係数が表現できていることが分かる。

蒸気圧は、先行研究のデータ及び本研究で得られた酸素ポテンシャルの関係式を用いて再評価を行い、幅広い温度、組成に対応する関係式を求めた。

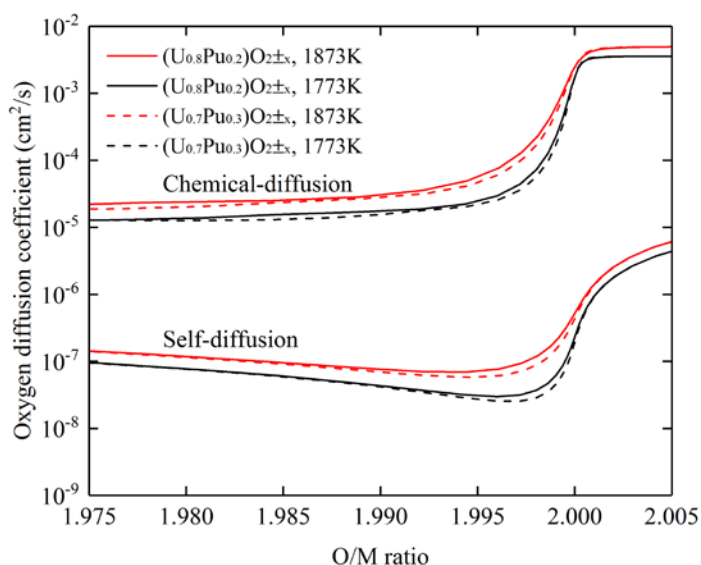


図 1 MOX 燃料における酸素化学拡散係数及び酸素自己拡散係数の O/M 比、温度及び組成依存性

*Masashi Watanabe¹, Taku Matsumoto¹, Shun Hirooka¹ and Masato Kato¹

¹Japan Atomic Energy Agency