

# MOX 燃料基礎特性の機構論的統合モデル

## (1) 格子定数、熱膨張率、機械特性、比熱の関係

Science-based Integrated Models for MOX Properties

(1) Relation among lattice constant, coefficient of thermal expansion, mechanical properties and heat capacity

\* 廣岡 瞬<sup>1</sup>, 加藤 正人<sup>1</sup>, 赤司 雅俊<sup>1</sup>, 森本 恭一<sup>1</sup>, 松本 卓<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構

MOX の音速を取得し機械特性を評価した。MOX の物性は格子振動によって説明ができるため、デバイモデルを用いて、過去に取得した格子定数及び熱膨張率と、新たに取得した機械特性の関係を評価した。さらに、定積比熱と比熱の熱膨張項を導出し、幅広いパラメータにおいて各物性の関係が整理された。

**キーワード** : MOX, 格子定数, 熱膨張, 機械特性, 比熱

### 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。シリーズ発表の一番目では、新たに取得した MOX の音速と、格子定数、熱膨張率、音速から導かれる機械特性及び比熱の関係を報告する。

### 2. MOX の音速測定

超音波法によって室温における MOX ペレット中の音速を測定した。既報の  $(U_{0.8}Pu_{0.2})O_{2-x}$  の空隙率 (0.0543~0.1439) 及び O/M (1.963~2.000) をパラメータとしたデータに加えて、新たに Pu 含有率 (0~1) をパラメータとしたデータを取得することで、これらすべてのパラメータを含む評価式を導出した。

### 3. 格子定数、熱膨張率、機械特性、比熱の関係

音速のデータから、ヤング率、ポアソン比、剛性率、体積弾性率の機械特性を評価することができる。デバイモデルを用いることで、音速と格子定数からデバイ温度を、デバイ温度から定積比熱を評価することができる。また、音速、格子定数、定積比熱及び熱膨張率からグリュナイゼン係数及び比熱の熱膨張項を評価することができる。これら基礎特性の関係を図 1 に示す。また、グリュナイゼン係数が温度によらず一定と仮定することで、ヤング率の温度依存性が導出される。 $(U_{0.8}Pu_{0.2})O_2$  において評価した結果、ヤング率は高温で低下し、図 2 に示す通り文献と同様の傾向が得られた。

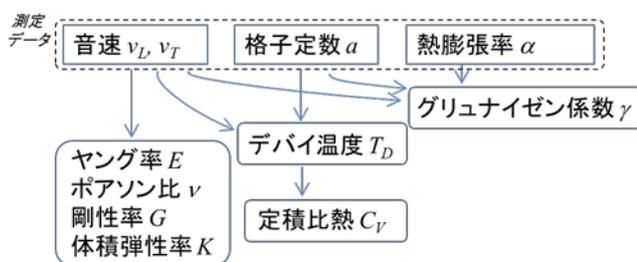


図 1 各基礎特性の関係

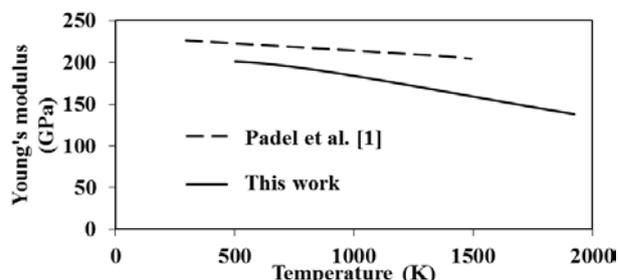


図 2  $(U_{0.8}Pu_{0.2})O_2$  のヤング率の温度依存性

### 参考文献

[1] Padel et al., "Elastic constants of carbides, nitrides and oxides of uranium and plutonium", J. Nucl. Mater. 33 (1969) 40-51.

\*Shun Hirooka<sup>1</sup>, Masato Kato<sup>1</sup>, Masatoshi Akashi<sup>1</sup>, Kyoichi Morimoto<sup>1</sup> and Taku Matsumoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency