

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
(15)UO₂-CaO 固溶体の基礎物性評価

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

(15)Basic physical property evaluation of UO₂-CaO solid solution

*大井優¹, 大石 佑治¹, 牟田 浩明¹

¹大阪大学

MCCI では UO₂ に CaO が固溶した相が生成する可能性がある。そこで、UO₂ - CaO バルクサンプルを製作し、レーザーフラッシュ法による熱拡散率測定やビッカース硬さ試験、音速測定により CaO の固溶が UO₂ の熱的機械的特性に与える影響を評価した。

キーワード：燃料デブリ，MCCI 生成物，UO₂

1. 緒言

燃料デブリの物性の把握は、福島第一原子力発電所の廃炉において重要な課題である。本研究では MCCI 生成物に着目する。コンクリートの主成分は SiO₂, Al₂O₃, CaO であるが、SiO₂ や Al₂O₃ は UO₂ へはほとんど固溶しないのに対し、CaO は UO₂ へある程度固溶するために、MCCI によって UO₂ に CaO が固溶した相が生成する可能性があると考えられる。しかし CaO の UO₂ に対する固溶度の知見は限られているうえ、固溶が物性に与える影響は知られていない。そこで UO₂ の CaO の固溶度、及び物性の評価を行った。

2. 実験

(UO₂)_{1-x}(CaO)_x (x = 0, 0.05, 0.1, 0.2) の組成となるように UO₂ 粉末と CaCO₃ 粉末を混合し、直径 15 mm の超合金性の治具を用いて 200 MPa でプレスし、円筒形状の成型体を得た。この成型体を Ar フロー雰囲気下で 24 時間 1600 °C で熱処理し、焼結した。さらに H₂ を 1% 混合した Ar 雰囲気中で 10 時間 1600 °C の熱処理を行った。相状態評価のために X 線回折 (XRD) 測定を行った。また、SEM/EDX により微細構造及び元素分布を評価した。

3. 結果・考察

図 1 に得られた XRD パターンの結果を示す。XRD パターンは x = 0-0.1 の組成の試料では UO₂ と一致しているのに対し、x = 0.2 の試料では CaO 由来の不純物ピークがみられた。また、x が 0.1 以下の組成の試料の SEM/EDX 観察では Ca の偏析はほとんど見られなかったが、x = 0.2 の試料では偏析した Ca が確認できた。これにより、(UO₂)_{1-x}(CaO)_x における CaO の固溶度は x = 0.1-0.2 程度であることが示された。CaO の固溶が機械的特性や熱伝導率に与える影響については当日報告する予定である。

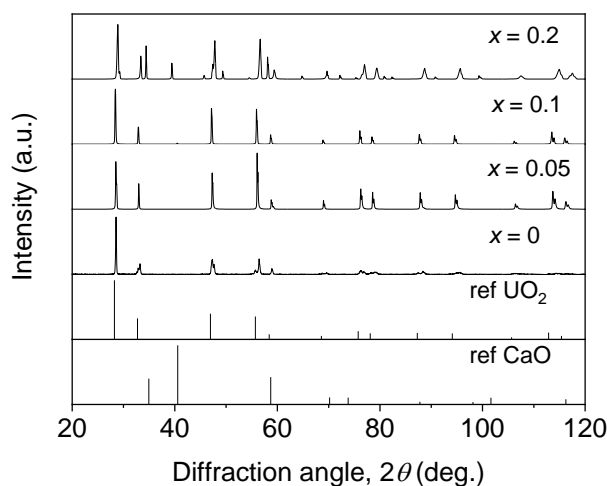


図 1. (UO₂)_{1-x}(CaO)_x (x = 0, 0.05, 0.1, 0.2) の XRD パターン

* Yu Oi¹, Yuji Ohishi¹, Hiroaki Muta¹

¹Osaka University,