

## 燃料被覆管コート材としての $Y_2Ti_2O_7$ の特性評価

Characterization of  $Y_2Ti_2O_7$  as a coating material for fuel claddings

\*瀬戸 陽介<sup>1</sup>, 牟田 浩明<sup>1</sup>, 坂本 寛<sup>2</sup>, 大石 佑治<sup>1</sup>, 黒崎 健<sup>1</sup>, 山中 伸介<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>大阪大学, <sup>2</sup>日本核燃料開発株式会社, <sup>3</sup>福井大学

Zr 合金燃料被覆管の安全性を改善するためのコート材として  $Y_2Ti_2O_7$  に着目し、その熱・機械物性の評価および Zry-4 及び SUS316L との反応試験を行った。これらの結果から、 $Y_2Ti_2O_7$  のコート材としての可能性を検討した。

**キーワード** :  $Y_2Ti_2O_7$ , 燃料被覆管, 熱伝導率, 熱膨張率

### 1. 緒言

福島第一原子力発電所事故以降、事故耐性を有する燃料・構成材の開発が各国で行われている。比較的早い段階での実用化が期待されているものに他材料で Zr 合金をコートした改良 Zr 合金がある。このコーティングに用いる材料は、Zr 合金被覆管や他の構造材と反応せず、また Zr に近い熱膨張率をもつ必要がある。本研究では Zr と共晶反応を起こさないコート材として、パイロクロア構造を有する  $Y_2Ti_2O_7$  に着目し、その諸特性および Zr 合金と SUS 材との反応試験を行うことでコート材としての可能性を検討した。

### 2. 実験

高純度の  $Y_2O_3$  および  $TiO_2$  粉末を出発物質として、固相反応により  $Y_2Ti_2O_7$  粉末を合成後、放電プラズマ焼結法により高密度試料を作製した。シングア라운드法による音速測定、レーザーフラッシュ法による熱拡散率測定、高温 XRD による格子定数測定から各物性データを算出した。また、Zry-4 板材および SUS316L 板材と接触させ、Ar フロー中  $1300^{\circ}C$  での熱処理による反応試験を行い、その断面を観察した。

### 3. 結果・考察

得られた熱機械的特性を表 1 に示す。 $Y_2Ti_2O_7$  は  $ZrO_2$  に近い弾性定数を示し、熱膨張率は Zr よりわずかに高い値をとった。また図 1 に示すように SUS 材との反応試験において有意な反応は見られなかった。Zry-4 材とも反応は見られず、以上から  $Y_2Ti_2O_7$  は Zr 合金のコート材として使用できる可能性があると言える。

表 1  $Y_2Ti_2O_7$  の熱機械的特性

剛性率 [GPa]	ヤング率 [GPa]	ポアソン比	デバイ温度 [K]	線熱膨張係数 [1/K]
88.0	226	0.28	401	$9.0 \times 10^{-6}$

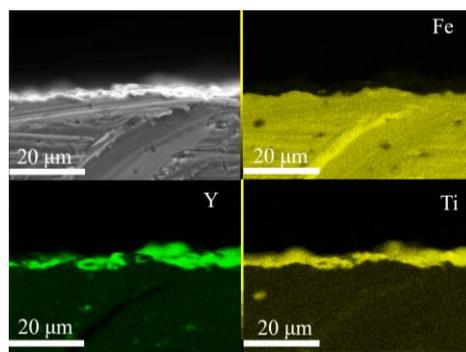


図 1 反応試験後の SUS316L 断面

Yosuke Seto<sup>1</sup>, Hiroaki Muta<sup>1</sup>, Kan Sakamoto<sup>2</sup>, Yuji Ohisi<sup>1</sup>, Ken Kurosaki<sup>1</sup>, Shinsuke Yamanaka<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Osaka Univ., <sup>2</sup>Nippon Nuclear Fuel Development, <sup>3</sup>University of Fukui.