

# 有機金属分解法で作製した酸化エルビウム-酸化ジルコニウム複合被覆中の重水素透過挙動

Deuterium permeation behavior in  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  composite coating fabricated by metal organic decomposition.

\*望月 惇平<sup>1</sup>, 堀越 清良<sup>1</sup>, 藤田 光<sup>2</sup>, 松永 萌暉<sup>2</sup>, 大矢 恭久<sup>1,2</sup>, 近田 拓未<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>静岡大院総, <sup>2</sup>静岡大理

核融合炉ブランケットシステムにおけるトリチウム透過低減被覆の研究として、有機金属分解法により酸化エルビウムと酸化ジルコニウムを用いた複合被覆試料を作製し、重水素透過試験を通して被覆の層構造と重水素透過挙動の関係を調べた。

キーワード：トリチウム, 透過, 被覆, 酸化エルビウム, 酸化ジルコニウム

**1. 緒言：**D-T 核融合炉の実現において、ブランケットおよび配管からのトリチウム透過漏洩の低減は極めて重要であり、これまで様々な手法でトリチウム低透過性の被覆の研究が行われてきた。有機金属分解法 (MOD 法) は配管等への成膜の実績があり、過去の研究において酸化エルビウム ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ) 等の薄膜で高いトリチウム透過低減性能が示されている[1,2]。しかし、これらの高い透過低減性能は 600 °C 以上の高温領域で示されており、実炉環境においては十分な透過低減性能が発揮されないことが懸念される。そこで本研究では、600 °C 以下の低温領域においても高い透過低減性能を得ることを目的として、 $\text{Er}_2\text{O}_3$  及び過去の研究で  $\text{Er}_2\text{O}_3$  より低い温度で透過低減性能の向上を示した酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) の複合被覆を作製し、水素同位体透過挙動を調べた。

**2. 実験：**低放射化フェライト鋼 F82H 基板を高純度アルゴンと水素の混合雰囲気下で加熱し表面に酸化クロムを生成させた後に、MOD 法で加熱処理の回数を変化させた成膜パラメータの異なる二種類の  $\text{Er}_2\text{O}_3$  と  $\text{ZrO}_2$  の複合被覆試料の作製を行った。走査型電子顕微鏡による表面および断面観察、X 線回折による結晶構造分析を行ったあと、ガス透過法による重水素透過試験により水素同位体透過挙動の評価を行った。

**3. 結果：**図に  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  複合被覆試料および未被覆の基板における重水素透過率の温度依存性を示す。熱処理を 1 回行った試料 A では、初回の 400 °C での透過試験において基板に対して約 1/200 の透過低減が確認され、高温領域では過去の研究と同様に 1/1000 程度の透過低減性能が示された。一方、熱処理を 2 回行った試料 B では、初回の 400 °C の試験から約 1/8000 の透過低減性能が確認され、高温領域においても高い透過低減性能は維持された。本発表では、この透過低減性能の差に関して微細構造分析の結果を含めて議論する。

## 参考文献

[1] T. Chikada *et al.*, Fusion Eng. Des. 85 (2010) 1537–1541.

[2] T. Chikada *et al.*, Nucl. Mater. Energy 9 (2016) 529–534.

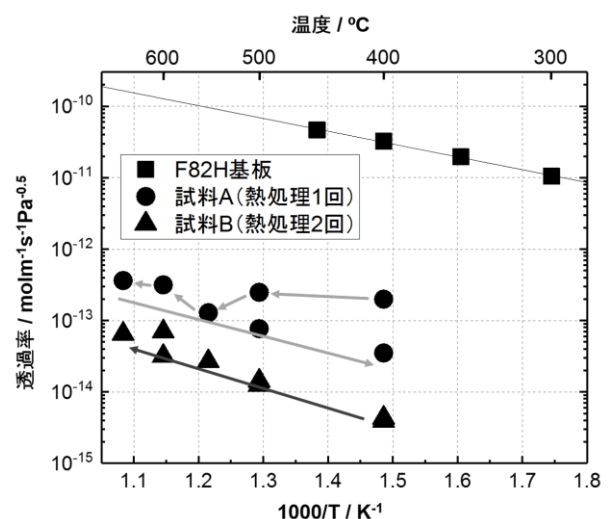


図.  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  複合被覆試料の重水素透過率

\*Jumpei Mochizuki<sup>1</sup>, Seira Horikoshi<sup>1</sup>, Hikari Fujita<sup>2</sup>, Moeki Matsunaga<sup>2</sup>, Yasuhisa Oya<sup>1,2</sup>, Takumi Chikada<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grad. Sch., Shizuoka Univ., <sup>2</sup>Fac. Sci., Shizuoka Univ.