

## トリチウム透過低減用多層被覆の液体リチウム鉛中腐食挙動

Corrosion Behavior of Multi-Layer Coating for Tritium Permeation Reduction in Liquid Lithium-Lead

\*赤星 江莉加<sup>1</sup>, 松永 萌暉<sup>1</sup>, 木村 圭佑<sup>1</sup>, 中村 和貴<sup>1</sup>,  
遠藤 理帆<sup>1</sup>, Martin Balden<sup>2</sup>, 菱沼 良光<sup>3</sup>, 近田 拓未<sup>1</sup>

<sup>1</sup>静岡大学, <sup>2</sup>マックスプランクプラズマ物理研究所, <sup>3</sup>核融合科学研究所

核融合炉液体リチウム鉛ブランケットにおけるトリチウムの透過漏洩や増殖材による構造材料の腐食を低減するために、優れた耐食性を有する多層被覆を鋼材上に施し、液体リチウム鉛曝露試験を実施した。曝露試験後の構造観察から、被覆の層構造がリチウム鉛共存性に影響を及ぼすことが明らかになった。

**キーワード**：リチウム鉛，腐食，トリチウム，透過，被覆

### 1. 緒言

核融合炉液体ブランケットシステムにおける構造材料からのトリチウムの透過漏洩や液体増殖材による構造材料の腐食を低減するために、機能性セラミックス被覆を施すことが検討されている。これまで、単層のセラミックス被覆では Li-Pb 曝露試験後に被覆の剥離や腐食が確認された一方で、酸化エルビウム ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ) と酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) を用いた二層被覆では耐食性が向上することが示された[1]。そこで本研究では、層構造を制御した多層被覆の Li-Pb 曝露試験を通して、被覆の層構造と Li-Pb 共存性の関係を調査した。

### 2. 実験手法

予め熱処理で均一な酸化クロム層を生成させた低放射化フェライト鋼 F82H ( $\text{Fe-8Cr-2W}$ ) 基板に、有機金属分解法により  $\text{Er}_2\text{O}_3$  と  $\text{ZrO}_2$  で構成された数種類の多層被覆試料を作製した。各試料に対して Li-Pb 静置場曝露試験を 500~600°C、500~2000 時間実施した後に走査型電子顕微鏡を用いて表面及び断面観察を行った。

### 3. 結果・考察

600°C での曝露試験後にはすべての試料で最表層の腐食が確認され、また試験時間に伴い腐食が進行することが分かった。特に最表層の  $\text{Er}_2\text{O}_3$  は、600°C、1000 時間曝露試験後に大部分が失われており (図)、 $\text{ZrO}_2$  がより最表層に適していることが示唆された。成膜回数が少ない被覆では曝露試験後に亀裂や剥離が確認された。亀裂の発生は被覆の熱膨張率の差から生じた応力に起因すると考えられる。以上より、最表層に  $\text{ZrO}_2$  被覆を用いることで優れた Li-Pb 共存性が得られる一方で、被覆の劣化を抑制するために、各層の成膜回数を最適化する必要があることが明らかになった。

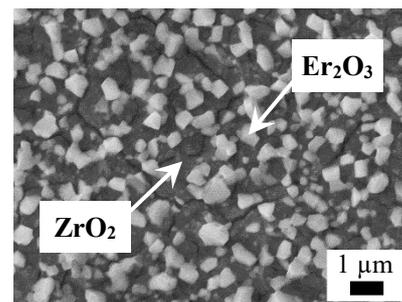


図 600°C、1000 時間の Li-Pb 曝露試験後における多層被覆試料の表面顕微鏡像

### 参考文献

[1] J. Mochizuki et al., Fusion Eng. Des. 136 (2018) 219–222.

\*Erika Akahoshi<sup>1</sup>, Moeki Matsunaga<sup>1</sup>, Keisuke Kimura<sup>1</sup>, Kazuki Nakamura<sup>1</sup>, Riho Endoh<sup>1</sup>, Martin Balden<sup>2</sup>, Yoshimitsu Hishinuma<sup>3</sup> and Takumi Chikada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shizuoka Univ., <sup>2</sup>MP-IPP, <sup>3</sup>NIFS