

## 機能性セラミックス被覆の流動リチウム鉛合金中腐食挙動

Corrosion behavior of functional ceramic coatings in flowing lithium-lead alloy

\*近田 拓未<sup>1</sup>, 赤星 江莉加<sup>1</sup>, 芦田 真奈<sup>1</sup>, 八木 重郎<sup>2</sup>, Schroer Carsten<sup>3</sup>, 法月 亮介<sup>1</sup>,  
三浦 颯太<sup>1</sup>, Do Duy Khiem<sup>1</sup>, 向井 啓祐<sup>2</sup>, 田中 照也<sup>4</sup>

<sup>1</sup>静岡大学, <sup>2</sup>京都大学, <sup>3</sup>カールスルーエ工科大学, <sup>4</sup>核融合科学研究所

核融合炉液体ブランケットでの適用が検討されている機能性セラミックス被覆に対して、回転流動場および循環ループにおける液体リチウム鉛曝露試験を実施し、流動環境における腐食挙動を調べた。

**キーワード**：リチウム鉛，トリチウム，被覆，腐食，流動場

### 1. 緒言

高熱効率、低コストの先進ブランケットとして検討が進められている液体金属ブランケットでは、トリチウム透過低減や腐食低減など、過酷な環境で様々な機能を発揮する被覆を設置することが検討されている。近年、種々のセラミックス被覆を用いて高い水素同位体透過低減性や静置場リチウム鉛共存性等が示されているが、実機への適用に向けて、流動環境における腐食の評価を進める必要がある。そこで本研究では、回転流動場と循環ループを用いた流動液体リチウム鉛曝露試験を通して、機能性被覆の腐食挙動を調べた。

### 2. 実験手法

低放射化フェライト鋼 F82H 板材および円柱材に対し、熱処理で酸化クロム層を形成させた後、酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ ) 単層被覆および酸化エルビウム ( $Er_2O_3$ ) と  $ZrO_2$  を積層した  $Er_2O_3$ - $Er_2O_3$ - $ZrO_2$ - $ZrO_2$  (EEZZ) 複層被覆を有機金属分解法で作製した[1]。板材試料については、回転翼に固定した状態で分速 200 回転 (相対流速 6.4 cm/s)、550 °C、100~2000 時間の回転流動場で、円柱試料は液体リチウム鉛循環ループ PICOLO において流速 1 cm/s 以下、550 °C、約 2000 時間で実施した。試験後の表面および断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察、およびエネルギー分散型 X 線分光法で元素分析を行った。

### 3. 結果と考察

図に、550 °C、1000時間の回転流動場Li-Pb曝露試験を行った $ZrO_2$ 単層試料およびEEZZ複層試料の表面SEM像を示す。単層試料では大規模な剥離が見られたが、複層試料では剥離や亀裂などの劣化は見られなかった。また、膜厚が100時間の曝露後に1.4~1.8倍になったが、500時間後は増加ごとと比較して50 nm程度減少したことから、腐食生成物層が生成し、その後流動により剥離したと考えられる。発表では、循環ループでの曝露試験の結果とあわせて議論する。

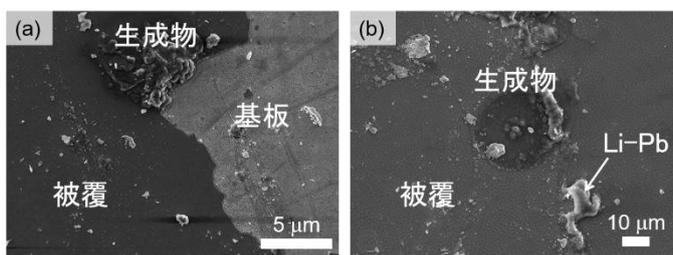


図 550 °C、1000 時間の回転流動場 Li-Pb 曝露試験後の被覆試料の表面 SEM 像 (a)  $ZrO_2$  (b) EEZZ

#### 参考文献

[1] E. Akahoshi et al., Fusion Eng. Des. 160 (2020) 111874.

\*Takumi Chikada<sup>1</sup>, Erika Akahoshi<sup>1</sup>, Mana Ashida<sup>1</sup>, Juro Yagi<sup>2</sup>, Carsten Schroer<sup>3</sup>, Ryosuke Norizuki<sup>1</sup>, Sota Miura<sup>1</sup>, Khiem Do Duy<sup>1</sup>, Keisuke Mukai<sup>2</sup>, Teruya Tanaka<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Shizuoka Univ., <sup>2</sup>Kyoto Univ., <sup>3</sup>KIT, <sup>4</sup>NIFS