

## 液相法で成膜したトリチウム透過低減被覆のリチウム鉛中腐食挙動

### Corrosion behavior of tritium permeation barrier coatings fabricated by a liquid phase method in liquid lithium-lead

\*松永 萌暉<sup>1</sup>, 堀越 清良<sup>2</sup>, 望月 惇平<sup>2</sup>, 藤田 光<sup>1</sup>, 大矢 恭久<sup>1,2</sup>, 寺井 隆幸<sup>3</sup>, 磯部 兼嗣<sup>4</sup>,  
林 巧<sup>4</sup>, 近田 拓未<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>静岡大理, <sup>2</sup>静岡大院総, <sup>3</sup>東大院工, <sup>4</sup>量研機構

有機金属分解法によって酸化エルビウム、酸化イットリウムおよび酸化ジルコニウム被覆を低放射化フェライト鋼基板上に成膜した。これらに対して液体リチウム鉛中で400~600℃、50~200時間の条件下にて静置場浸漬試験を実施し、浸漬後の試料の分析からリチウム鉛による被覆の腐食挙動を調べた。

**キーワード：**リチウム鉛, 腐食, 被覆, 酸化エルビウム, 酸化イットリウム, 酸化ジルコニウム

**1. 緒言：**高熱効率のリチウム鉛 (Li-Pb) ブランケットシステムの実現に向け、配管およびブランケット管体へトリチウム低透過性および Li-Pb 耐食性の被覆を施すことが検討されている。これまでに被覆中の詳細な水素同位体透過挙動が明らかになってきている一方、Li-Pb による腐食挙動に関する報告は少ない。そこで本研究では、配管等への成膜が可能であり、過去の研究で高い水素同位体透過低減性能が示されている有機金属分解 (MOD) 法によって、低放射化フェライト鋼 F82H 基板上に酸化エルビウム ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ )、酸化イットリウム ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) および酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) 被覆を成膜し、静置場での Li-Pb 浸漬試験を実施することで、被覆の Li-Pb 中における腐食挙動を調べた。

**2. 実験：**F82H 基板上に  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆、 $\text{Y}_2\text{O}_3$  被覆および  $\text{ZrO}_2$  被覆を MOD 法によって成膜した[1]。これらを Li-Pb (原子数比 15.7 : 84.3) と共に純鉄坩堝内に封入し、400~600℃、50~200時間にて静置場浸漬試験を行った。試験後に走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた試料の表面観察およびエネルギー分散型 X 線分光法による試料表面の元素分析を行った。

**3. 結果：**図に  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆および  $\text{ZrO}_2$  被覆試料の 500℃、100時間の浸漬試験後の試料表面の SEM 像を示す。100時間の浸漬試験後、 $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆試料では 400~500℃において部分的な被覆の剥離が観察されたが、550~600℃では被覆は完全に剥離した。一方、 $\text{ZrO}_2$  被覆試料については、400~500℃において被覆の剥離はほとんど見られず、550~600℃では剥離が起こった面積は増大したものの、被覆は試料表面のほぼ全体に観察された。これらの結果より、 $\text{ZrO}_2$  被覆は腐食の影響が小さく、 $\text{Er}_2\text{O}_3$  より Li-Pb 耐食性が高いことが明らかとなった。被覆の腐食は Li-Pb との接触面で反応が起こり複合酸化物を形成して進行すると考えられることから、 $\text{ZrO}_2$  の Li-Pb との反応性は低く、より高い耐食性を有することが示唆された。発表では、 $\text{Y}_2\text{O}_3$  被覆の浸漬試験後の結果もあわせて報告する。

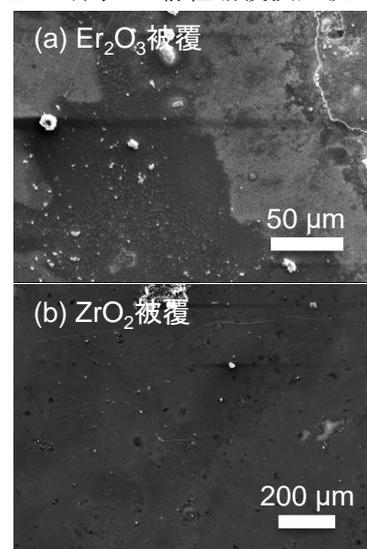


図. 500℃、100時間の Li-Pb 浸漬試験後の(a)  $\text{Er}_2\text{O}_3$ および (b)  $\text{ZrO}_2$  被覆の表面 SEM 像

#### 参考文献

[1] T. Chikada *et al.*, Journal of Nuclear Materials 442 (2013) 592–596.

\* Moeki Matsunaga<sup>1</sup>, Seira Horikoshi<sup>2</sup>, Jumpei Mochizuki<sup>2</sup>, Hikari Fujita<sup>1</sup>, Yasuhisa Oya<sup>1,2</sup>, Takayuki Terai<sup>3</sup>, Kanetsugu Isobe<sup>4</sup>, Takumi Hayashi<sup>4</sup>, Takumi Chikada<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Fac. Sci., Shizuoka Univ., <sup>2</sup>Grad. Sch., Shizuoka Univ., <sup>3</sup>Sch. Eng., Univ. of Tokyo, <sup>4</sup>QST