

## トリチウム透過低減被覆の静置場液体リチウム鉛中腐食挙動 および腐食後重水素透過測定

Corrosion behavior of tritium permeation barrier coating in static liquid Li-Pb and post-corrosion  
deuterium permeation measurement

\*堀越 清良<sup>1</sup>、松永 萌暉<sup>2</sup>、望月 惇平<sup>1</sup>、藤田 光<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

トリチウム透過低減被覆として研究が進められている  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆、および  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}$  被覆に対して、液体  $\text{Li}_{15.7}\text{Pb}_{84.3}$  中で 50~1500 時間の静置場浸漬試験を実施し被覆の腐食挙動を調べた。また、浸漬試験後の試料に対して重水素透過試験を行うことで、腐食による重水素透過挙動への影響について検討した。

**キーワード：**リチウム鉛、腐食、透過、被覆、酸化エルビウム

**1. 緒言：**核融合炉液体ブランケットにおけるトリチウム ( $^3\text{H}$ ) の透過漏洩および増殖材による腐食の低減を目的として、配管等に  $^3\text{H}$  低透過性および耐食性の被覆を施すことが検討されている。被覆の候補材料として有望な酸化エルビウム ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ) に関する研究では、 $\text{Er}_2\text{O}_3$  薄膜上に鉄 ( $\text{Fe}$ ) を被覆することによって、 $\text{Li-Pb}$  との共存性が向上されることが報告されている[1]。本研究では、より詳細な  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆、および  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}$  被覆の腐食挙動について調べるとともに、長時間の浸漬試験を実施した試料における重水素透過測定を行うことで腐食による被覆の微細構造変化と透過挙動について検討した。

**2. 実験：**低放射化フェライト鋼F82HおよびJLF-1平板上に真空アーク蒸着法を用いて膜厚1~3  $\mu\text{m}$  の  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆を成膜したのち、マグネトロンスパッタリング法により  $\text{Fe}$  膜 (1  $\mu\text{m}$ ) を成膜、または  $\text{Fe}$  箔 (10  $\mu\text{m}$ ) で覆うことで  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}$  の二層構造の被覆を作製した。これらの試料を 30 cc 程度の  $\text{Li-Pb}$  (原子数比 15.7 : 84.3) と共に浸漬容器内に封入し、550~600  $^{\circ}\text{C}$  で 50~1500 時間の静置場浸漬試験を実施した。試験終了後の試料は、酢酸とエタノールの混合溶液、または  $\text{Li}$  を用いて洗浄し、SEM/EDS による表面および断面の観察と元素分析を行った。また、550  $^{\circ}\text{C}$  で 1000 時間浸漬した  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}$  被覆について、重水素ガス透過法によって重水素透過測定を行った。

**3. 結果：**図に 600  $^{\circ}\text{C}$ 、50 時間浸漬後の  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆の表面 SEM 像を示す。被覆の表面に直径 200~300 nm 程度の微粒子が多数観察され、静置場  $\text{Li}$  浸漬後の  $\text{Er}_2\text{O}_3$  焼結体表面に生成した  $\text{LiErO}_2$  粒子の大きさ[2]と一致したことから、これらの腐食生成物は  $\text{LiErO}_2$  であると考えられる。また、550  $^{\circ}\text{C}$ 、1000 時間浸漬後の  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}$  被覆では、試料表面の大部分で  $\text{Fe}$  の層が消失していたが、 $\text{Er}_2\text{O}_3$  層の膜厚の減少は 0.1  $\mu\text{m}$  程度であった。この浸漬後  $\text{Er}_2\text{O}_3\text{-Fe}$  被覆試料に対する重水素透過試験では 600  $^{\circ}\text{C}$  において透過が減少し、未被覆基板に対して 1/5000 程度の透過低減性能を示した。

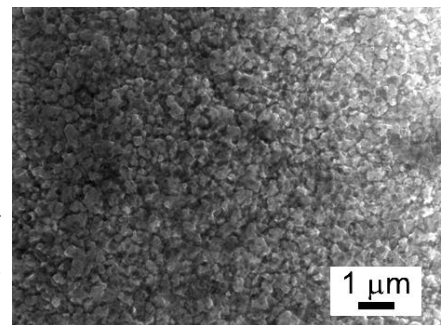


図. 600  $^{\circ}\text{C}$  で 50 時間  $\text{Li-Pb}$  浸漬した  $\text{Er}_2\text{O}_3$  被覆の表面 SEM 像

### 参考文献

[1] T. Chikada *et al.*, *Fusion Eng. Des.* 88 (2013) 640–643.

[2] M. Nagura *et al.*, *Fusion Eng. Des.* 84 (2009) 1384–1387.

\* Seira Horikoshi<sup>1</sup>, Moeki Matsunaga<sup>2</sup>, Jumpei Mochizuki<sup>1</sup>, Hikari Fujita<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.