

鋼材および機能性セラミックス被覆の水素同位体透過挙動における 固体増殖材による腐食影響

Corrosion effect of solid breeder pebbles on hydrogen isotope behavior of
steels and functional ceramic coatings

*松浦 航¹, 鈴木 亮権¹, Leys M Julia², 中野 優³, 星野 毅³, 中道 勝³, 金 宰煥³,
Knitter Regina², 近田 拓未¹

¹静岡大学, ²カールスルーエ工科大学, ³量子科学技術研究開発機構

核融合炉ブランケットでの使用が検討されている低放射化フェライト鋼および機能性セラミックス被覆に対して、固体トリチウム増殖材微小球に接触させた状態で加熱試験を行った後、重水素透過試験を実施することで、鋼材および被覆中の重水素透過挙動に与える固体増殖材微小球による腐食影響を調べた。

キーワード: トリチウム, 透過, 被覆, 腐食, 固体増殖材

1. 緒言

核融合炉ブランケットにおいて、配管等を構成する鋼材からの燃料トリチウムの透過漏洩やリチウムを含有するトリチウム増殖材による腐食を低減するために、鋼材表面に機能性被覆を施すことが検討されているが、トリチウム増殖材による腐食が鋼材や被覆中の水素同位体透過挙動に与える影響に関しては知見が少ない。そこで本研究では、核融合炉固体ブランケットにおけるトリチウム透過のデータベースの構築を目指して、固体トリチウム増殖材に曝露した鋼材および機能性セラミックス被覆中の重水素透過挙動を調べた。

2. 実験手法

低放射化フェライト鋼 F82H を基板として用い、有機金属分解法によって酸化ジルコニウム (ZrO_2) 被覆を作製した。F82H および被覆試料に対して、メタチタン酸リチウム (LMT) およびオルトケイ酸リチウム (LOS) からなる二相混合材微小球 (20~30 mol% LMT + 80~70 mol% LOS) への曝露試験を 550 °C、1 vol% 水素添加ヘリウム流動雰囲気下で最大 32 日間実施した。曝露試験後の試料に対して、重水素透過試験を 300~550 °C、20~120 Pa にて実施した。試験前後の試料に対して、走査型電子顕微鏡を用いて表面および断面観察を行った。

3. 結果・考察

図に固体増殖材に 32 日間曝露した F82H および ZrO_2 被覆試料の重水素透過フラックスの温度依存性を示す。F82H 試料は未曝露試料の 1/2 程度の値を示したことから、曝露試験中に生成した腐食層によって透過がわずかに抑制されたと考えられる。 ZrO_2 被覆試料は F82H 試料と同程度の値を示した。曝露試験後の表面観察では増殖材微小球接触領域およびその周辺で被覆の存在が確認されなかったため、固体増殖材との反応によって被覆が剥離または消失し、透過低減性能が失われたと考えられる。

謝辞

F82H 材を提供いただいた量子科学技術研究開発機構に感謝いたします。

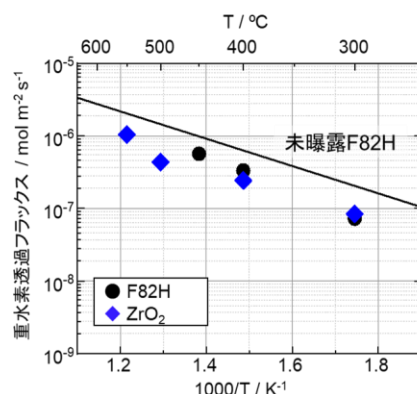


図 固体増殖材に曝露した F82H および ZrO_2 被覆試料の重水素透過フラックスの温度依存性

*Wataru Matsuura¹, Akiyoshi Suzuki¹, Julia M Leys², Suguru Nakano³, Tsuyoshi Hoshino³, Masaru Nakamichi³, Jaehwan Kim³,

Regina Knitter², Takumi Chikada¹

¹Shizuoka Univ., ²KIT., ³QST