

核融合炉ブランケット構造材 F82H と スーパー先進トリチウム増殖材 LTZO の共存性

Compatibility between blanket structural material F82H and super advanced tritium breeder LTZO

*大石 啓嗣¹, 寺井 隆幸¹

¹東大

本研究では He+0.1%H₂ スイープガス環境下で構造材 F82H と固体増殖材 LTZO の共存性実験を行った。LTZO は大気中で焼成可能な最新の固体増殖材料である。試験温度は 600°C、500°C とし、最大 2000 時間実施した。共存性のメカニズムを明らかにするために F82H 単体加熱の実験、熱力学データベース MALT2 の計算についても実施したところ、スイープガス環境下では純鉄が F82H の表面に生成されるということが分かった。

キーワード：固体増殖ブランケット、F82H、先進増殖材、腐食、拡散係数

1. 背景

耐食の考え方として、核融合炉ブランケットの設計は一般のプラントと大きく異なる点がある。それは一般のプラントでは、予め配管の肉厚を増やすことで腐食の問題を解決できることが多いが、ブランケットでは肉厚の増加がトリチウム増殖比(TBR)の低下につながるため、安易に肉厚を増やすことができないということである。実際、近年、TBR を上げるために日本のブランケットのデザインは、肉厚の薄い円筒型に変更がなされた。したがって、ブランケット設計において、腐食量を精度よく評価することが求められている。

2. 実験方法及び結果

本研究では 500°C、600°C において He+0.1%H₂ スイープガス中で F82H 試験片と LTZO ペレット (Li/Ti/Zr=2.43/1/0.18) を接触させる共存性試験と F82H 試験片を単体で加熱保持する試験を行った。500°C では 500h~2000h、600°C では 100h~500h 試験を実施した。実験後、XRD、SEM/EDX により F82H 表面近傍の分析を行うとともに MALT2 による熱力学的考察を行った。その結果、LTZO と接触していた F82H では LiFeO₂ が、加熱保持した F82H では母材に近い側から Fe、Fe₃O₄ の順に新たな層が生成されることが確認された。

3. 結論

高温、スイープガス環境下で F82H を加熱保持すると、元の F82H 表面より外側に Fe、Fe₃O₄ が生成されることが確認された。これらが増殖材と接触し、反応することで新たな LiFeO₂ 層が生成されたと考えられる。

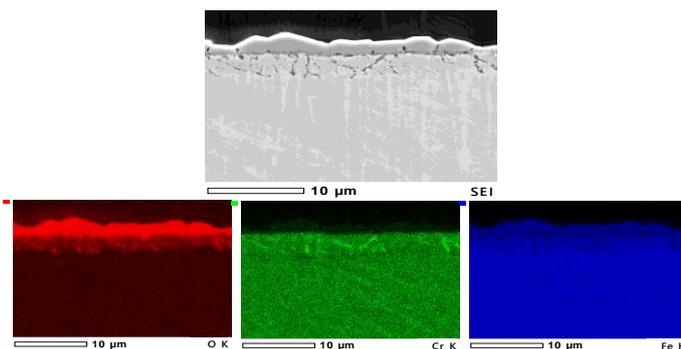


図1 LTZOペレットと500°Cで2000h接触したF82Hの断面のSEM像及び元素マッピング

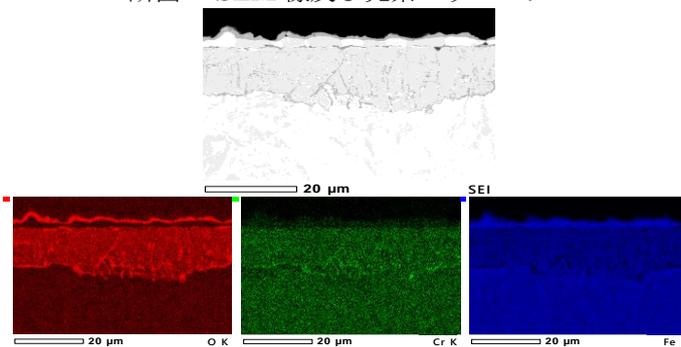


図1 LTZOペレットと500°Cで2000h接触したF82Hの断面のSEM像及び元素マッピング

*Keiji Oishi¹, Takayuki Terai¹

¹Univ. of Tokyo