

核融合炉ブランケット構造材 F82H と固体増殖材酸化リチウムの共存性

Compatibility between Fusion Reactor Blanket Structural Material F82H and Solid Breeder Lithium Oxide

*大石 啓嗣¹, 寺井 隆幸¹

¹東大

共存性実験は He+0.1%H₂ スイープガス環境下で F82H 試験片と Li₂O ペレットを 400℃、600℃、800℃で 100 時間～3000 時間直接接触させて行った。実験後、SEM/EDX の画像から O の拡散距離を実測し、実機条件における F82H の腐食深さを見積もった。

キーワード：固体増殖ブランケット、F82H、酸化リチウム、腐食、拡散係数

1. 背景

日本では核融合炉構造材として低放射化フェライト鋼 F82H、トリチウム増殖材として Li₂TiO₃ が第一候補として考えられているが高温部分の Li₂TiO₃ から蒸発した Li₂O が低温配管壁に蒸着するという可能性が指摘されている。さらに近年、低い Li 原子密度である Li₂TiO₃ では十分な TBR を得ることが困難であるという報告があり、従来材である Li₂O をトリチウム増殖材とする再検討もなされている。ブランケットは構造材健全性と燃料増殖性が相反する関係にあり、安全性を確保しつつ構造材を極力薄く設計する必要がある。したがって固体増殖ブランケットの安全性評価のために F82H と Li₂O の共存性に関する研究は極めて重要であると考えられている。

2. 実験方法及び結果

Li₂O ペレット(Φ10mm、厚さ 4mm)は Li₂O 粉末を Ar ガス中において 400℃で 24 時間熱処理した後、圧縮成型をし、800℃で 5 時間焼結して作製した。本研究では 400℃、600℃、800℃の条件下において He+0.1%H₂ スイープガス中で F82H 試験片(6mm×6mm×1mm)と Li₂O ペレットを 100 時間～3000 時間接触させ、共存性実験を行った。実験後、SEM/EDX により実測した F82H 中の酸素の拡散距離を腐食深さと定義し、異なる時間で求めた腐食深さの結果から拡散律速に基づき見かけの拡散係数を求めた。その結果、400℃、600℃、800℃において拡散係数はそれぞれ $0.9\sim1.9\times10^{-12}$ 、 $1.5\sim2.6\times10^{-12}$ 、 $3.8\sim9.2\times10^{-11}$ cm²/s となった。

3. 結論

この実験の結果を用いると 400℃で 2 年間運転した場合、75μm～110 μm の腐食が見込まれる。

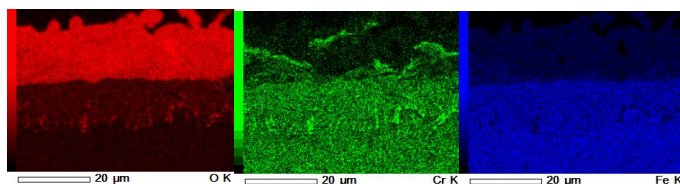
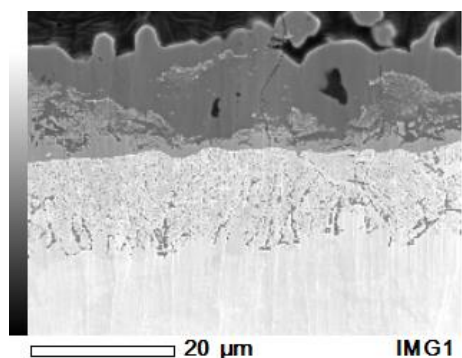


図 1 Li₂O ペレットと 600℃で 200h 接触した F82H の接触面近傍断面の SEM 画像及び元素マッピング

*Keiji Oishi¹, Takayuki Terai¹

¹Univ. of Tokyo