

核融合炉ブランケット構造材料の流動腐食特性への試験温度の影響 Effect of Temperature on Flow Accelerated Corrosion Property of Blanket Structural Material.

中島基樹、廣瀬貴規、権暁星、谷川尚、河村繕範
M. Nakajima, T. Hirose, H. Gwon, H. Tanigawa, Y. Kawamura

原子力機構
JAEA

背景・目的

水冷却固体増殖方式のブランケットは我が国の原型炉の主要案であり、ITER-TBM計画において発電および燃料生産機能の実証試験を行う。本方式では加圧水型原子炉相当の高温高压水を用いることから、当該条件におけるブランケット構造材料と流動高温高压水との共存性の理解が求められる。そこで本研究では、ブランケット構造材料である低放射化フェライト鋼F82Hの流動腐食特性に対する試験温度の影響について報告する。

実験方法

静水環境における試験では20×20×6 mmの平板、流動模擬環境における試験では、直径100 mm、厚さ5 mmの回転円盤試験片を用いた。円盤試験片には回転速度を1000 rpmを与え、最大で5 m/sの周速度を得た。試験温度はブランケットの入口温度270 °C、出口温度320 °C、および中間の300 °Cとし、圧力15 MPaのオートクレーブ中にて試験を実施した。溶存酸素濃度 (DO) は脱気条件である20 ppbと飽和溶存酸素濃度である8 ppmとし、試験時間は最長250時間とした。試験前後の重量変化を精密天秤を用いて測定し、腐食量の指標とした。試料表面の酸化物の分析はSEM観察、EPMA分析、XRD測定により実施した。

結果・考察

DO20 ppbおよび8 ppmの静水環境および流動模擬環境で得られた重量変化の温度依存性を図1に示す。DO20 ppbでは静水、流動模擬環境ともに中間の温度にピークを持つ傾向が認められた。一方、DO8 ppmでは静水、流動模擬環境ともに温度の上昇に伴い、腐食量がわずかに増加する傾向を得た。重量変化及び流動の影響（静水環境と流動模擬環境の重量変化の差）に対するDOの影響は、ともにDO8 ppmの方が小さかった。SEM、XRD及びEPMA分析の結果から、重量変化や流動の影響へのDOの影響は、表面

酸化物の種類の変化によるものと考えられた。

DO20 ppbの腐食試験片断面のEPMA分析結果を図2に示す。同図には代表例としてSEM像とCrマッピングを示している。静水環境では表面酸化物粒子の寸法にわずかな差がある程度で、鉄の溶出により形成される鉄欠乏層 (Crマップ中の赤部) の厚さに大きな違いは認められない。一方、流動環境ではいずれの温度でも表面酸化物粒子は認められず、鉄欠乏層厚さは温度変化により、大きな違いが認められた。鉄欠乏層はF82Hの特性が損なわれているため、脱気条件では、流動環境の方が腐食は苛酷であり、温度の影響も大きく表れることが示唆された。

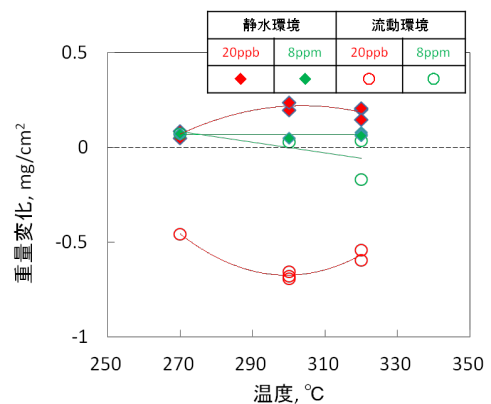


図1 重量変化の温度依存性

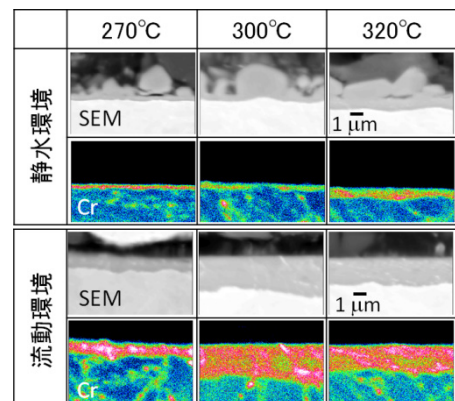


図2 DO20 ppb 腐食試験片の EPMA 分析結果