

F82H 鋼の固相拡散接合界面におけるケイ素酸化物析出挙動

Silicon Oxide Precipitation Behavior on Solid Diffusion Bonded Interface in F82H Steel

*永川 怜, 中里 直史, 岸本 弘立

室蘭工業大学大学院

F82H 鋼の HIP 接合界面部には、靱性を低下させるケイ素酸化物が形成するが、酸化物の形成挙動は未だ明らかではない。本研究では鋼材の組成及び接合温度に着目し、F82H 鋼の固相拡散接合界面部におけるケイ素酸化物の析出挙動を評価する。

キーワード：F82H、固相拡散接合界面、酸化物析出

1. 緒言

低放射化フェライト鋼(F82H 鋼)で製作される核融合炉ブランケット第一壁は形状が複雑であるため、熱間等方圧加圧(HIP)接合法の活用が期待されている。これまでの研究から接合材の接合界面近傍に形成されるケイ素(Si)酸化物の形成が接合材の靱性低下に影響していることがわかっているが、Si 酸化物の形成メカニズムは明らかではない。F82H 鋼においては主要構成元素のうちでもケイ素が標準形成自由エネルギーが最も低い元素のひとつであり、本研究では酸化物析出挙動に関する知見獲得を目的として、F82H 鋼と同様にケイ素が添加元素の中で標準形成自由エネルギーが一番低くなる低合金鋼 A508 鋼相当モデル合金の接合材を用いて、接合界面上に析出する酸化物の Si 含有量と接合温度の影響を議論する。

2. 実験

供試材として F82H 鋼、およびにケイ素添加量のみ変化させ、他の元素は A508 鋼の相当するように製作した A508 鋼相当モデル合金について、ホットプレス装置を用いて固相拡散接合材を作製した。接合前表面処理は機械研磨(#1200)とし、A508 鋼モデル合金の接合条件は温度 1100℃、圧力 20 MPa、保持時間 2 h であり、F82H 鋼は温度 900~1100℃、圧力 20 MPa、保持時間 2 h である。接合材は切断、研磨後、レーザー顕微鏡及び SEM による接合界面近傍部の組織評価を行い、SEM 画像の解析から界面上析出物の数密度評価を行った。また EDS、EPMA を用いた接合部近傍の元素分析を行った。

3. 結果・考察

レーザー顕微鏡による接合界面部近傍の高さ解析を行った結果、接合温度 900℃試料では母材部と比べて接合界面部で高低差が見られた。図 1 に各接合温度における F82H 鋼の接合界面近傍部の反射電子像を示す。接合温度 900℃試料は界面に沿って黒線が見られ、レーザー顕微鏡観察結果と併

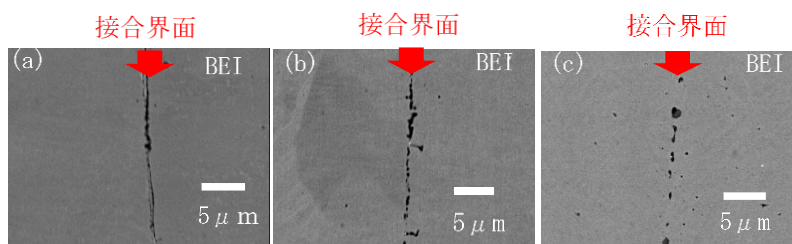


図 1 F82H 鋼の接合界面近傍の反射電子像

：(a)接合温度 900℃, (b)接合温度 1000℃, (c)接合温度 1100℃

せると、接合が十分でない可能性が示唆される。接合温度 1000℃、1100℃試料は接合界面上に白色と黒色の析出物が観察された。接合温度 1100℃試料の接合界面近傍部の EPMA による元素分析を行った結果、黒色の析出物は Si 酸化物、白色の析出物は Ta 系酸化物であると推測された。また析出物の形状に着目すると、接合温度 1000℃試料は針状、1100℃試料では球状よりの析出物であり、接合温度で違いが見られた。発表では A508 鋼相当モデル合金を用いた Si 含有量が及ぼす酸化物析出挙動の影響についても報告する。

*Rei Nagakawa, Naofumi Nakazato and Hirotatsu Kishimoto

Muroran Institute of Technology