

(356) 発電用高温ガス炉ヘリウム環境におけるインコロイ 800の酸化挙動

住友金属工業(株)中央技術研究所 工博 諸石 大司

○志田 善明

Ⅰ 緒言

現在、高温ガス炉の開発が進められており、使用される材料のヘリウム環境における挙動の評価が問題となっている。本報では、発電用高温ガス炉 (HTGR) 用インコロイ800合金の挙動につき、長時間のヘリウムループ試験により評価した。

Ⅱ 試験方法

供試材は、厚さ6mmに圧延した電気炉溶解材であり、主要化学成分は、0.07C, 0.56Si, 0.81Mn, 32.44Ni, 21.05Cr, 0.32Ti, 0.34Alである。最終熱処理は1150°CWQである。試験片は、短冊状に機械加工の後エメリー紙#600仕上げ状態にて使用された。

ヘリウムループ試験装置を用いて850, 800, 750, 700°Cにて最長3000時間までの試験をおこなった。試験に用いたヘリウムガス中の不純ガス成分を表1に示す。これは、米国GA社にないHTGRの定常運転時を近似したものである。

酸化試験後、重量測定、表面観察、断面観察、EPMA分析などを実施した。

Ⅲ 試験結果

(1)表面観察によると、試験片は粒界部が優先的に酸化した様相を示し、800°C以上では2000時間を越えると酸化物の剥離が見られた。

(2)本インコロイ800合金の酸化速度は非常に小さく、750°C以下ではノ乗則よりも遅くなる。750°C, 20万時間使用後を予測しても肉厚減損は最大4μm程度で問題ない。

(3)写真1に表面付近の断面状況の一例を示すが、全試験温度条件で粒界に沿って酸化物の侵入が見られた。図1にその侵入速度を示すが、ほぼ放物線速度則的に進行しており、高温ほど侵入速度は大きい。750°C, 20万時間使用後には、約290μm程度の粒界侵入が予測される。

(4)粒界酸化物は主としてAl₂O₃である。

表1. 試験ヘリウム中不純ガス成分 (μatm)

H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	O ₂	N ₂	H ₂ O
200	10	—	20	<1	<1	≤1

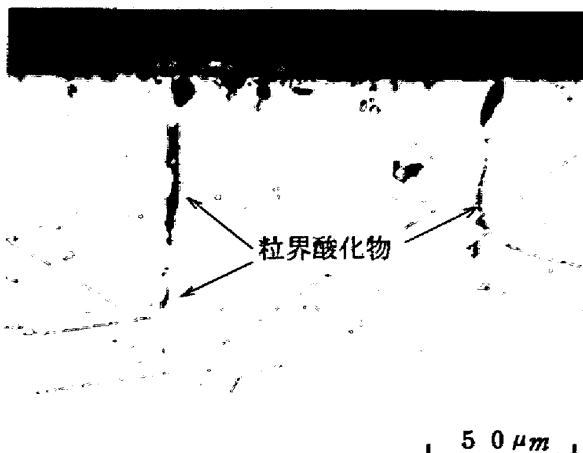


写真1. 表面付近の酸化状況
(850°C, 3000h in HTR helium)

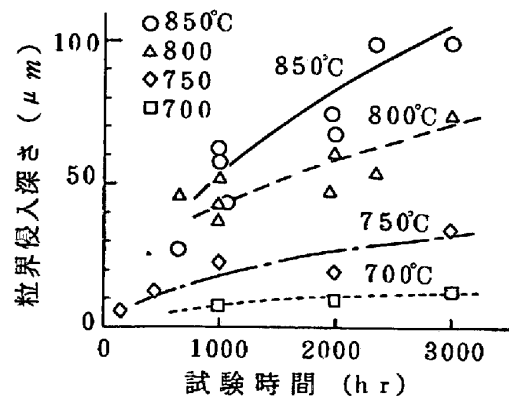


図1. インコロイ800のHTRヘリウム中における粒界酸化侵入速度