

日本原子力研究所 ○倉田 有司, 近藤 達男

I 緒言

高温ガス炉ヘリウム中で起る酸化, 脱浸炭などの表面現象は, 長期間には構造材料のヘリウム中の強度に影響を与えられ考えられる。酸化および脱浸炭が競合して起る場合, 現象は複雑となり, それに影響を与える因子も数多く考えられる。ここでは, 酸化初期の造膜反応と浸炭の関係に注目して, Ni基耐熱合金の高温ガス炉近似ヘリウム中の腐食挙動に及ぼす昇温速度の影響を調べた結果を報告する。

II 実験方法

Table. 1 の供試材は, クリープ強さを調整するため硼素含有量を変えた2種類の Hastelloy X R (原子炉用に Hastelloy X を改良した合金) と工業技術院大型プロジェクトの開発合金である。試験雰囲気は高温ガス炉一次系を近似した原研

Table 1 Chemical composition of specimens (wt%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	W	Mo	Fe	Co	Al	Ti	Zr	B
H-XR	0.07	0.27	0.88	bal.	21.90	0.47	9.13	18.23	0.04	0.03	0.02	-	2.8*
H-XR	0.07	0.27	0.87	bal.	21.96	0.46	9.24	18.33	0.12	0.03	0.05	-	40*
113MA	0.033	0.03	0.01	bal.	22.96	18.08	-	0.04	0.02	0.002	0.51	0.03	-
KSN	0.03	0.042	0.009	bal.	15.26	25.26	-	0.72	0.005	0.11	0.26	0.029	-

*:ppm

B型ヘリウム (H₂:200, H₂O:1, CO:100, CO₂:2, CH₄:5 μatm) で, 流量は試験片 1 cm² 当り 150 cc/min とした。試験温度 900°C で, 昇温速度 80°C/min

と 2°C/min の 2 種類を比較した。試験時間は最長 500 時間であるが, 昇温後は恒温に保ち, 熱サイクルは与えなかった。

III 実験結果

Fig. 1 に 80°C/min で昇温したときの重量変化と時間の関係を示す。ここではたて軸を自乗でとっており, この場合浸炭の重量への寄与は無視できることから, 結果は酸化がほぼ放物線則に従っていることを示している。

一方, 昇温から恒温保持を通じての炭素含有量の変化については, Fig. 2 及び 3 の結果が得られた。両者を比較すると, 明らかに昇温速度の速い場合に初期浸炭量が大きいが, 約 100 時間後の定常状態達成以後の傾向には大きな差は認められない。

以上のことから, ヘリウム中腐食における脱浸炭は, 初期の酸化による造膜反応との競合が大きく関係していることがわかれ, 合金の長期挙動予測の上では, この点に留意する必要がある。

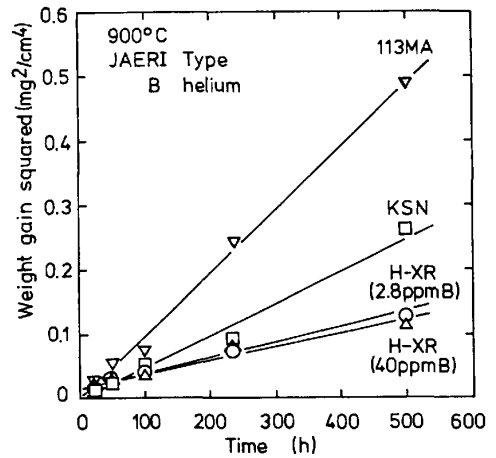


Fig. 1 Parabolic rate plots of weight gain. (rapid heating rate).

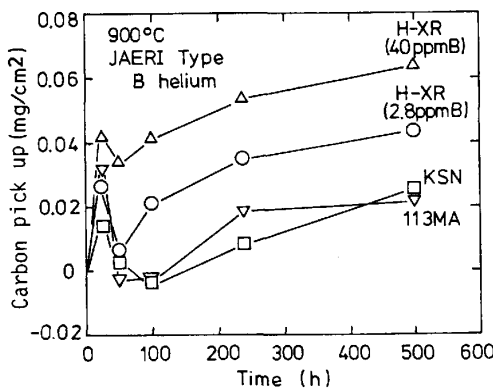


Fig. 2 Carbon increase curves. (rapid heating rate).

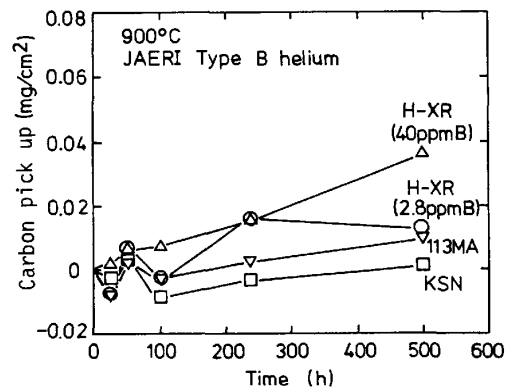


Fig. 3 Carbon increase curves. (slow heating rate).