

(248) 高温Heガス中における耐熱合金の酸化挙動について

(He冷却高温ガス炉用材料の研究 才1報)

住友金属工業株式会社中央技術研究所 工博 諸石大司 松野二三郎

○志田善明

I 緒言

高温ガス炉(HTR)熱交換器用材料の研究が進められているが、高温ヘリウム中に含まれる不純物ガス成分及びそれに起因する酸化挙動が問題となっている。そこで、微量不純物を含むHe中での在来耐熱合金の酸化挙動を検討した。

表1 供試材の主要な化学成分(%)

II 試験方法

供試材の化学成分を表1に示す。試験片は、5×40×2 or 1mmの短冊状に切り出し、表面は最終600[#]エメリー紙により仕上げ使用した。

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Fe	Co	Nb	Ti	Al	W
インコイ 800	0.06	0.64	1.22	32.6	21.2	-	Bal.	-	-	0.25	0.33	-
インコネル617	0.03	0.43	0.04	Bal.	20.5	8.5	-	12.0	-	0.35	1.20	-
ハステロイ X	0.07	0.37	0.57	Bal.	21.4	9.0	17.5	0.74	-	0.01	0.24	0.55
インコイ807	0.06	0.67	0.60	40.9	20.2	-	Bal.	8.51	1.01	0.31	0.27	4.70

試験は、ステンレス製配管と石英より構成された漏洩率 10^{-2} A,cc/sec以下に管理した装置により、Heガス流動を400cc/分に維持し、1000°C×200h、1050°C×115hにて実施した。使用したHeガスの公称組成を表2に示す。

試験後、重量測定、表面観察、断面観察、炭素分析、EPMA分析などを実施した。

III 試験結果

- (1) いずれの材料、いずれの条件下でも、表面に針状生成物の生成が見られた。
- (2) いずれの場合も選択酸化が生じており、インコイ800では、Mn, Ti, Crが、インコネル617ではTi, Crが、ハステロイXでは、Mn, Crが、表面スケールを主に構成していると思われる。
- (3) いずれの材料でも内部酸化が生じており、インコネル617は最も激しく、ハステロイXは比較的軽微であった(写真1)。この内部酸化物は、Al酸化物が主である。
- (4) いずれの場合も脱炭が生じており、1050°Cでは特に顕著である(表3)。また、脱炭に伴い、結晶粒の著しい粗大化が生ずることが分った(写真2)。

尚、供試材は、日本学術振興会高温ガス炉耐熱材料研究会共通試験材により実施した。

表2 Heガス中不純分の公称組成(ppm)

成分	H ₂	CO	H ₂ O	CO ₂	CH ₄	O ₂
量	200	100	2~5	<2	4~6	<1

表3 試験前後の平均炭素量(%)

合金	試験前	試験後	
		1000°C ×200h	1050°C ×115h
インコイ 800	0.06	0.051	0.017
インコネル 617	0.03	0.008	0.006
ハステロイ X	0.07	0.07	0.029
インコイ 807	0.06	-	0.014

ハステロイ X インコネル 617
20μ

写真1 1000°C×200h試験後の酸化状況

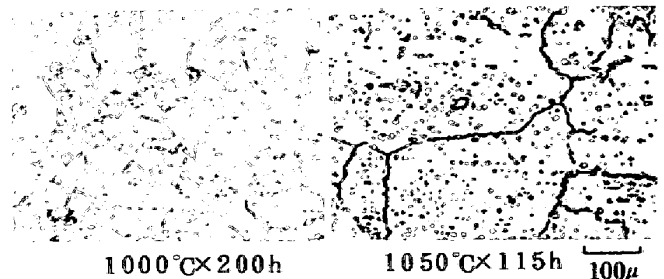


写真2 試験後の断面マイクロ組織(ハステロイ X)