

# (574) インコネル617の高温ガス炉近似ヘリウム中における腐食とクリープ破断特性

金属材料 坂井 義和、阿部 富士雄

田辺 龍彦、鈴木 正、吉田 平太郎

## I: 緒言

高温ガス炉を利用した直接製鉄システム中で中間熱交換器に用いられる耐熱合金は冷却材であるヘリウムに含まれる、 $H_2O$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ , 等の微量の不純物により酸化、脱炭、浸炭などの腐食を受ける。着者は前報で高温ガス炉近似ヘリウム(He-2)中で中間熱交換器用耐熱合金の候補合金のひとつであるインコネル617について腐食試験を行ないその結果900℃から1000℃の温度範囲で温度の上昇につれ浸炭から脱炭へ変化することを明らかにした。そこで本報告では不純物濃度の異なるヘリウムガス(PNP-He:西ドイツの高温ガス炉近似ヘリウム)中でインコネル617合金について、前報と同様の腐食およびクリープ破断試験を行ない、両雰囲気間での不純物濃度の違いによって起こる脱炭、浸炭挙動およびクリープ挙動の変化を比較検討することを目的とする。

## II: 実験方法

表1にインコネル617の化学組成を示す。表2に用いたヘリウムガスに含まれる不純物濃度を示す。

腐食試験に用いた試験片は13×9×8mmの短冊状で、エメリー紙1200番で最終研磨した。腐食試験は900, 910, 930, 940, 960, 970, 990, 1000℃の各温度で500hr行なった。

クリープ破断試験に用いた試験片は平行部直径6mm中で標点間距離30mmである。試験温度は1000℃で最長1000hr程度まで行なった。試験機はレバータイプの定荷重試験機で伸びはブルドットの変位をダイヤルゲージで読みとった。腐食試験およびクリープ破断試験ともにガスの供給はループ方式で、ガス流量300cc/min、ゲージ圧0.4kg/cm<sup>2</sup>である。

## III: 実験結果

図1に500hr腐食後の炭素分析結果を示す。図に示すように温度の上昇とともに浸炭から脱炭への遷移が認められ、その遷移温度はHe-2では約980℃であったが、PNP-Heでは約950℃と低温側へ移行する。Alの内部酸化層深さ、およびCr欠乏層深さは炭素分析結果の浸炭から脱炭へ変化する、それぞれの遷移温度で急激に増大する。

表面酸化物は $Cr_2O_3$ を主体とした非常に多孔質なものでHe-2と同様であった。図2に1000℃での応力-破断時間曲線を示す。実験範囲内では破断寿命について両雰囲気間の差は認められなかった。

表1

Chemical composition of Inconel 617 (wt%)										
C	Cr	Mo	Al	Ti	Fe	Co	S	Si	Mn	Ni
0.069	20.31	8.64	0.72	0.57	1.02	11.71	0.003	0.19	0.05	Bal

表2

Impurity levels of helium environments							
	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O (ppm)
He-2	300	4	100	1	N.D.	<5	3
PNP-He	500	20	20	1	N.D.	5-7	1.5

N.D.: Not Detected

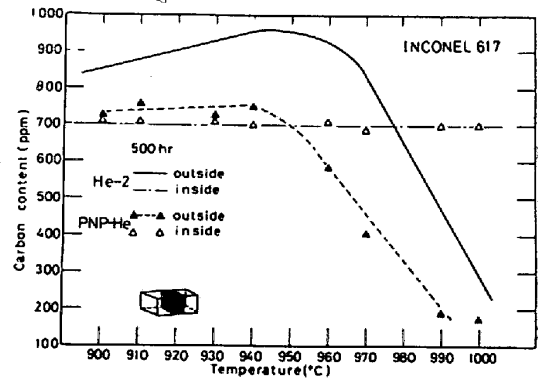


図1 500hr腐食後の炭素含有量変化

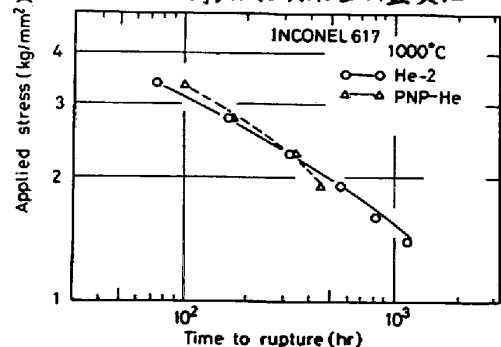


図2 応力-破断時間曲線

(1)参考文献: 坂井, 田辺, 鈴木, 吉田: 鉄と鋼, 66 (1980) 51325