

(540) 不純ヘリウム中におけるインコネル617の脱炭及びクリープ破断寿命に及ぼす試験片サイズの効果

金材技研 ○阿部陽士雄、坂井義和、田辺龍彦、
鈴木正、吉田平太郎

1. 緒言

インコネル617は、高温ガス炉を模擬した不純ヘリウム中で脱炭するとクリープ破断寿命が著しく低下することが知られている。本実験では、1000°Cの第2He（高温ガス炉模擬ヘリウムの一つ）中における、インコネル617の脱炭の律速過程、及びクリープ破断寿命に及ぼす試験片サイズの効果を調べた。

2. 実験方法

インコネル617の化学組成をTable 1に示す。脱炭の律速過程は、サイズの異なる試験片を用いて腐食試験により調べた。試験片は、丸棒で直径が3, 4, 6, 10 mm、長さ40 mmの4種類である。クリープ破断試験に用いた試験片も丸棒で、ゲージ部の直径は腐食試験の場合と同一の4種類である。試験温度は1000°Cである。第2He中の不純物濃度をTable 2に示す。

Table 1. Chemical composition of Inconel 617 (wt%).

C	Ni	Cr	Co	Mo	Fe
0.069	56.713	20.31	11.71	8.64	1.02

Al	Ti	Mn	Si	S	P
0.72	0.57	0.05	0.19	0.003	0.005

Table 2. Impurity content in He-2 (VPM).

H ₂ O	H ₂	CH ₄	CO	CO ₂
3	300	4	100	1

3. 実験結果 (1)脱炭の律速過程

Fig. 1に、腐食試験後の炭素含有量を時間の対数に対して示す。炭素分析は、図中に示したように試験片の中央部から水冷カッターで切り出した試片について行なった。細径の試験片ほど脱炭が速く進行する。Fig. 2に、脱炭が0.3ないし0.7の反応割合（Fig. 1の右縦軸）に達するまでの時間と、試験片直径との関係を示す。脱炭がバルク中の炭素原子の拡散に律速されているならば、直線の勾配は2になる。しかし、実験結果は勾配が1に近く、拡散律速でないことを示唆している。表面反応を考慮すると勾配が1に近くなるが、詳細は検討中である。

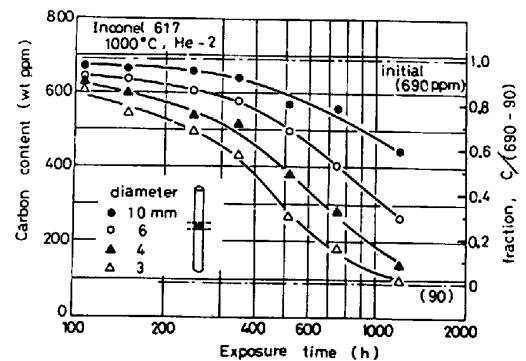


Fig. 1. Carbon content of Inconel 617 in He-2 at 1000°C, as a function of exposure time.

(2)クリープ破断寿命

Fig. 3に、負荷応力と破断寿命との関係を示す。同一負荷応力について比較すると、細径ほど寿命が短い。クリープ曲線は、細径ほど初期から歪速度が大きい。寿命の差は、歪速度が違いためであり、これは細径ほど脱炭がより速く進行するためであると考えられる。

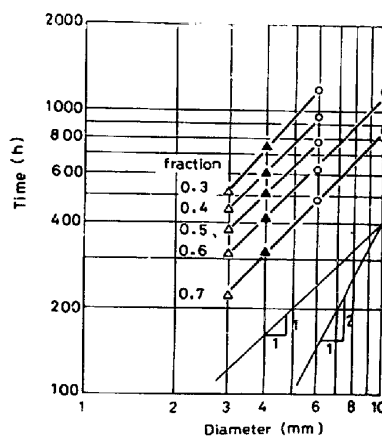


Fig. 2. Time to the fraction of decarburization as a function of specimen diameter.

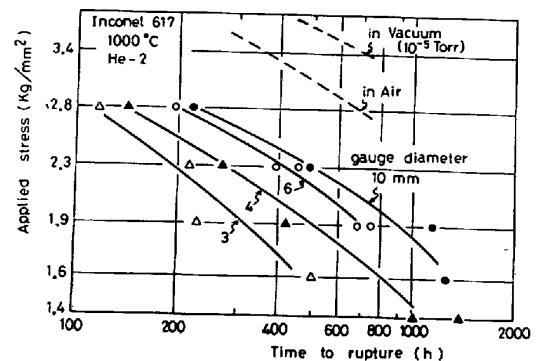


Fig. 3. Relation between applied stress and rupture time of Inconel 617 in He-2 at 1000°C.