

(539) Ni-15W 系超合金の各種ヘリウム中におけるクリープ破断強度及び耐酸化性に及ぼすCr含有量の影響

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○ 榎原瑞夫, 中沢崇徳, 島田春男, 細井祐三

1. 緒言

Ni-15W 系Ni 基合金の高温ガス炉近似ヘリウムガス(He)中の1000°Cにおけるクリープ破断強度及び耐酸化性はCr含有量によって著しく影響される。これはHe中に含まれる微量のCO, CO₂, H₂, H₂O及びCH₄と合金の表面反応によって生じる脱浸炭現象にCrが大きく関与しているためと考えられる。本報告はNi-15W系合金でCr含有量を18~28%に変えて, CH₄含有量の異なる高温ガス炉近似He中で1000°Cのクリープ破断及び酸化試験を行った結果である。

2. 試験方法

供試材は1ton真空誘導炉(VIM)で溶解後1ton真空アーク炉(VAR)で再溶解及び20Kg VIMで溶解されたものである。供試材の化学成分はTable 1に示す通りである。Aは1ton VIM-1ton VAR溶解材でB, C, D, は20Kg VIM溶解材である。Table 1 Chemical compositions of tested alloys

No	C	Cr	W	Mo	Al	Ti	B	Y
A	0.06	17.9	14.3	0.52	0.014	0.31	0.003	0.005
B	0.05	18.4	14.6	-	0.036	0.35	0.003	0.005
C	0.06	23.6	14.4	-	0.032	0.38	0.003	0.005
D	0.05	27.5	14.4	-	0.028	0.39	0.003	0.005

Aは50mm×8mm^tに造管後, またB~Dは15mm^tに圧延後クリープ破断試験片(6mmφ)及び酸化試験片(2mm^t)を採取し試験に供した。クリープ破断試験は1000°C, 1.9~3Kg/mm²で, また酸化試験は1000°Cで1500h行った。酸化試験に用いたガス組成をTable 2に示す。

Table 2 Composition of used gas

No	CO ₂	CO	H ₂	H ₂ O	CH ₄	He
A	1	100	300	1	4	Bal
B	1	100	300	1	8	Bal
C	1	100	300	1	16	Bal
D	4	80	80	8	8	Bal

3. 試験結果

合金Aの1000°CにおけるHe中と大気中のクリープ破断強度比はFig. 1に示すように, Aガス中では大気中に比べて強度が低下するが, CH₄が8ppm以上存在するB~Dガス中では大気中と同等以上であった。また合金中のCr量が23.6%ではAガス中でも大気中と同等以上の強度を有していた。1000°C, 1500^h酸化試験後の合金の脱炭及び浸炭に及ぼすCr量及びHe組成の影響をFig. 2に示す。大気中では18~27Cr材で脱, 浸炭はほとんど認められないが, He中では18Cr材で脱炭現象を, 24~27Cr材で浸炭現象を示した。この現象の違いはFig. 3に示したように表面に生成した酸化膜の組成及び緻密さに影響されると考えられる。

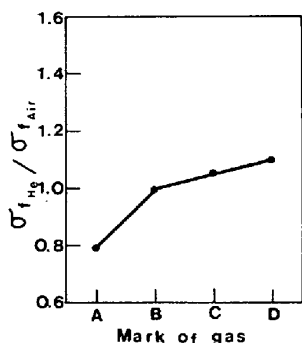


Fig. 1 Effect of CH₄ in He gas on creep rupture strength ratio at 1000°C, 1000h.

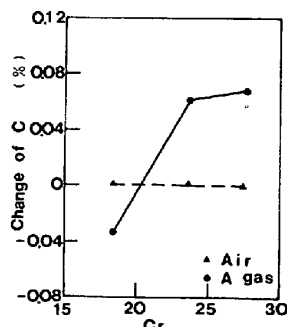


Fig. 2 Effect of Cr contents on change of C content at metal surface oxidized at 1000°C, 1500h in Air and A gas.

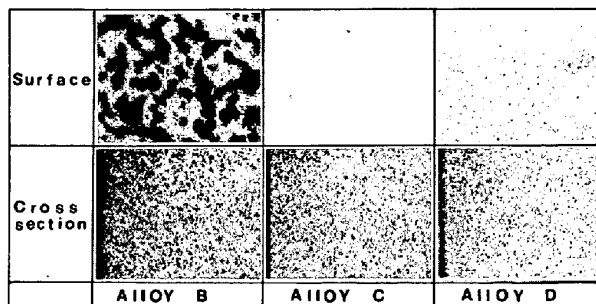


Fig. 3 Cr K_α intensity of the surface and cross section of the specimens tested at 1000°C, 1500h in A gas.