

(576) Ni-Cr-W 改良合金の不純ヘリウム中クリープ破断特性

金沢技研 田辺龍彦, 阿部富士雄, 岡田雅年,
原研 小川豊, 中島甫

1. 緒言

高温ガス炉中間熱交換器用第二世代合金として有望な Ni-Cr-W 系合金のクリープ破断特性に対する組成の最適化及び微量元素の添加効果について原研及び金沢技研はそれぞれ異なる立場から検討した。その結果、大気中 1000°C でのクリープ破断特性が最も優れた合金として Table 1 に示す組成の合金 (6362, 1402) を得た。本報告ではこれらの合金及び 113MA, KSN の不純ヘリウム (He-2') 中、1000°C に於けるクリープ破断試験結果について述べる。尚本研究は原研と金沢技研の共同研究の一環として行われた。

Table 1. Chemical compositions of the alloys (wt%)

Alloy	C	Cr	W	Ti	Zr	B	Mn	Si	Nb	Ni
6362 (JAERI)	0.02	20.1	21.2	0.23	0.03		0.98	0.3		bal
1402 (NRIM)	0.05	26.2	16.8	0.5	0.04	0.005				bal
113MA	0.033	22.96	18.08	0.51	0.03					bal
KSN	0.03	15.26	25.26	0.26	0.029				0.33	bal

4合金の溶体化処理後 (113MA のみ α -W 析出処理後) から 6mm ϕ $\times$ 30mm ϕ の平行部を有する試料を採取し、He-2' (H₂: 300, CH₄: 15, CO: 100, CO₂: 1, H₂O: 3, 単位 VPM) 中 1000°C でクリープ破断試験を実施した。破断後試料の伸び、絞り測定、光顕、電顕観察、EPMA による面線分析、元素分析等を行った。

2. 実験方法

(1) He-2' 中 1000°C でのクリープ破断寿命は特に低応力側で 1402 が他合金よりも長寿命となっているが、高応力側では 113MA と同等である。6362 は KSN とほぼ同等の寿命を有している。(Fig. 1)

(2) 破断伸びは 113MA が最も高く 1402 がそれに次ぐ。(Fig. 2)

(3) 電顕観察の結果、全ての合金において、2~3 μ m の α -W の均一な析出が認められたが、1402 においてはその他に 0.2 μ m あるいはそれ以下の微細な M₂₃C₆ がほぼ均一に析出していた。(Photo 1) 1402 が長寿命であるのは、これが原因と考える。

(4) いずれの試料にも浸食が認められた。

(参考文献)

- 1) 田辺等: 鉄と鋼, 70 (1984), S. 1242

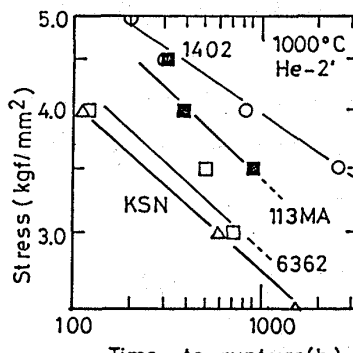


Fig. 1 Stress-time to rupture curves of the alloys

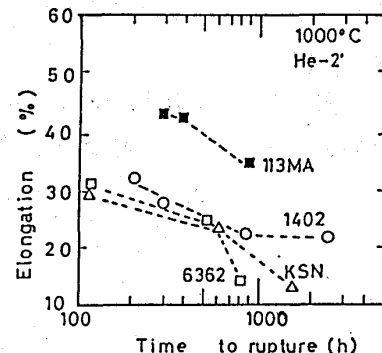
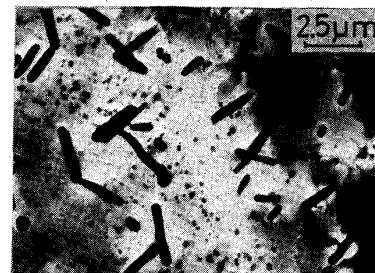


Fig. 2 Relation between rupture elongation and life of the alloys



6362 ruptured after 718h



1402 ruptured after 2575h

Photo 1 TEM photographs