

(611) 高温硫化腐食を受ける予強析出硬化型Fe-42Ni-15Cr系合金のクリープ破断特性

東京都立大学工学部
日鍛バルブ(株)○吉葉正行 宮川大海
藤代 大

1. 緒言 前二報において、Fe-42Ni-15Cr系合金はInconel 751と比較して高温硫化腐食に対する耐食性に格段に優れ、その上大気中ではMo添加によってInconel 751と同程度のクリープ破断強度が得られることが明らかにされた。そこで本研究では、実用的見地から高温硫化腐食環境中でのFe-42Ni-15Cr系合金のクリープ破断特性を詳細に調べて、本系合金の排気弁用材料としての有用性を検討した。

2. 供試材および実験方法 Table 1 に示す前二報と同一組成のFe-42Ni-15Cr系合金XD-2(Mo含有)とXD-3, および比較材としてNi基超合金Inconel 751(前報より高C)を用い、これらに1200℃×2h→WQ+750℃×24h→ACの単純溶体化-時効処理を施した。このほかXD-2に対してはさらに溶体化温度を1000, 1100℃に変化させ、またInconel 751に対しては本合金の耐クリープ用標準熱処理に準じたTHT¹⁾をも追加した。クリープ試験ではφ5×30 mm G.L.の平滑試験片を用い、これに90%Na₂SO₄+10%NaCl合成灰を40mg/cm²の割合で200h毎に繰返し塗布して硫化腐食作用を持続させた²⁾。試験は800℃静止大気中で実施した。

Table 1 Chemical composition of materials tested (wt.%)

Materials	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ti	Al	Fe	Mo	Others
XD-2	0.05	0.26	0.52	0.010	0.002	41.91	15.02	2.82	0.87	Ba1.	3.05	B 0.012
XD-3	0.09	0.30	0.47	0.012	0.003	41.30	13.28	2.33	0.98	Ba1.	-	B 0.007
Inconel 751	0.09	0.20	0.53	-	0.007	Ba1.	16.07	2.05	1.10	5.74	-	Cu 0.05 Nb+Ta 1.18

3. 実験結果 Fig.1に種々の熱処理を施した3合金の大気中と腐食環境中でのクリープ破断強度および腐食

破断強度比を示す。腐食環境中での強度に関してはばらつきの範囲と最低値(●印)を示した。大気中における800℃-100h破断強度はInconel 751 THT材が最も高いが、これに次いでMo含有XD-2とInconel 751の1200℃溶体化-単純時効材の強度が高く、XD-2は同一熱処理のInconel 751に優るとも劣らない破断強度を示している。一方腐食環境中では、Inconel 751の破断強度が熱処理条件によらず大気中の1/2以下にまで低下するのに対し、Fe-42Ni-15Cr系合金における腐食破断強度比は最低でも0.7以上を保っており、腐食による強度低下が極めて少ない。さらに破断伸びの低下もあまり顕著ではない。またXD-2においては大気中、腐食環境中いずれの場合も溶体化温度が高いほど破断強度は著しく向上する。

高温硫化腐食を受けるInconel 751においては優先的な粒界侵食部が開口してこれが早期にクリープき裂となり、大気中とは全く異なった機構でクリープ破断する³⁾のに対し、Fe-42Ni-15Cr系合金の破断挙動には大気中と腐食環境中で本質的な相違はなく、硫化腐食はゆるやかな全面腐食とほぼ一樣な粒界侵食を起こして内部粒界き裂の発生ならぬに伝播過程をわずかに促進するに過ぎない。

このように、Fe-42Ni-15Cr系合金では良好な耐食性により高温硫化腐食環境中でも急速な粒界侵食が抑制されて格段に優れたクリープ破断特性が期待できることがわかった。

文献 1) 吉葉, 宮川, 坂木, 藤代: 鉄と鋼, 64 (1978), 5881.

2) 同, 65 (1979), 522. 3) 同, 63 (1977), 5917.

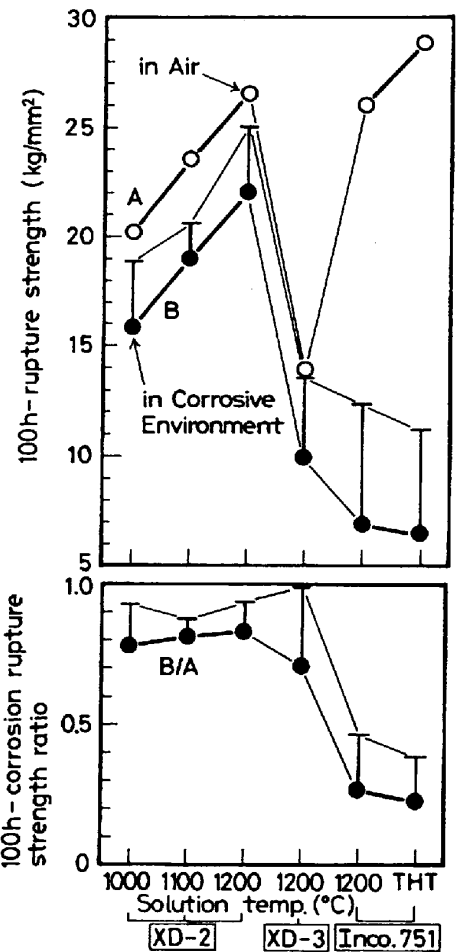


Fig.1 Creep rupture properties at 800°C.