

(426) 高温硫化腐食環境中のNi基耐熱合金のクリープ破断特性におよぼす粒界性状の影響

東京都立大学工学部 ○吉葉正行 宮川大海 坂木庸晃
日鍛バルブ(株) 藤代 大

1. 緒言 前報¹⁾において、硫化腐食環境中でのNi基耐熱合金は急速な粒界侵食によってクリープ破断強度が著しく低下することを明らかにした。また、硫化腐食中でのクリープ破断特性に対しては結晶粒界の性状が支配的因子となることが示唆されている。本研究では、種々の熱処理法により粒界炭化物の析出形態と粒界形状を変化させ、腐食環境中でのクリープ破断特性におよぼす粒界性状の影響を検討した。

2. 供試材および実験方法 供試材として表1に示すInconel 751を用いた。粒界炭化物の影響を明確にするため前報の供試材より高C合金を用いた。これに以下に示す3種類の熱処理を行って粒界性状を変化させた。

表1. 供試材の化学組成 (Inconel 751, wt %)

C	Si	Mn	S	Ni	Cr	Ti	Al	Fe	Cu	Nb+Ta
0.09	0.20	0.53	0.007	Bal.	16.07	2.05	1.10	5.74	0.05	1.18

SA: 1200°Cx2hWQ+750°Cx24hAC.

THT: 1200°Cx2hAC+850°Cx24hAC+750°Cx20hAC.

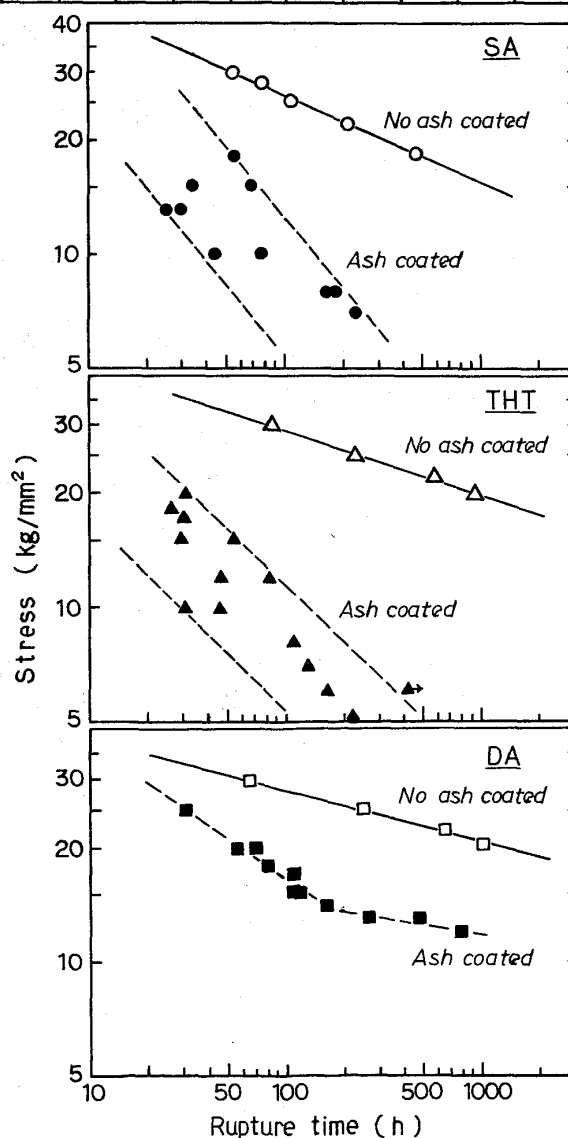
DA: 1200°Cx2hDA→900°Cx6hAC+750°Cx24hAC.

単純時効(SA)と二段時効(THT)によってそれぞれ微細、粗大炭化物を析出した直線状粒界が、また直接時効(DA)により粗大炭化物を析出したジグザグ状粒界が得られた。なお、結晶粒径はいずれも粒度番号2.2である。

硫化腐食環境中のクリープ破断試験方法は前報と同様である。破断後の試料について組織観察、破面観察、EPMA分析などを行った。

3. 実験結果 3種類の熱処理材の応力と破断時間の関係を図1に示す。SA材とTHT材では硫化腐食による強度低下が著しく、大気中に対する腐食破断強度比はSA材で最低0.32, THT材で0.20にまで低下しており、とくに大気中で破断強度の比較的高いTHT材で腐食による強度低下が最も大きい。これに対しDA材の腐食破断強度比は0.53以上であり、3種類の熱処理のうちでは最も腐食中の破断特性に優れており、強度のバラツキもSA材, THT材に比べて極めて小さい。

クリープ破断後の試験片中に存在する粒界侵食の長さの測定によると、SA材とTHT材における粒界侵食の最大長さはクリープ時間に依存せず、粒界侵食が極めて急速に進展したことを示している。一方、DA材では粒界侵食がクリープ時間に対してほぼ放物線的に進展する傾向が認められ、粒界のジグザグ化が粒界侵食を抑制する効果がうかがえる。



文献 1) 吉葉, 宮川, 坂木, 藤代; 鉄と鋼, 63-11(1977), 5917. 図1. クリープ破断試験結果 (800°C)