

(715) 高温硫化腐食環境中でクリープ-疲労相互作用を受ける  
Ni基耐熱合金の強度特性への負荷条件の影響

東京都立大学大学院 ○岩井 淳 工学部 吉葉 正行  
東京都立大学工学部 宮川 大海 日鍛バルブ(株) 藤代 大

1. 緒言 著者らは先に、クリープ-疲労相互作用を受けるNi基耐熱合金の強度特性を調べ、大気中での寿命が主にクリープ損傷に支配されるのに対し、腐食環境中では寿命に対して疲労損傷もかなり関与することを明らかにした。<sup>1)</sup>本研究ではさらに、主として腐食環境中での寿命に対するクリープと疲労両因子の寄与の割合を調べるために、二、三の検討を行った。

2. 供試材及び実験方法 供試材は前報<sup>1)</sup>と同一組成のInconel 751で、1200℃×2h→WQ+1120℃×1h→WQ+800℃×24h→ACの熱処理を施した。試験はφ8×10mm G.L.の平滑試験片を用い、電気油圧サーボ式引張圧縮疲労試験機により、Table 1に示す種々の負荷条件下で荷重制御で行った。腐食環境を設定するために、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 90%+NaCl 10% (融点: 785℃)の合成灰を40mg/cm<sup>2</sup>の割合で平行部に塗布し、25h毎の繰り返し塗布により腐食作用を長時間持続させた。試験温度は800℃である。

3. 実験結果 Fig. 1に大気中及び腐食環境中における各負荷条件での破断寿命ならびに腐食破断寿命比を示す。大気中での破断寿命は応カレベルによらず保持時間の割合の増加につれて減少傾向を示す。さらに破断までの保持時間の総和は負荷条件によらずほぼ一定であり、破断寿命がクリープ損傷に支配されることを示唆する。一方、腐食環境中での破断寿命は大気中での傾向とは異なり、応カレベルによらずクリープで最大となるのに対し、とくに高応カ域ではクリープ-疲労相互作用下、とりわけCF-MやCF-Lなどにおいて最小の値を示す。また腐食破断寿命比は全般的に疲労成分の増大につれて減少する。

強度特性をクリープ成分と疲労成分に分割して解析した結果、腐食環境中ではクリープ損傷と疲労損傷がともに寿命を支配することがわかった。しかし、CFおよびCF-Sの破断寿命を、1サイクル中のクリープ成分と疲労成分の割合がこれらと逆でクリープ成分の多いCF-Lの場合と比べると、後者の方が著しく短いことから、腐食環境中での破断寿命に対しても相対的にクリープ損傷の寄与が大きいと考えられる。また、三角波と台形波を併せ持ったCFにおける強度特性は1サイクル当りの保持時間の割合が等しいCF-Sのそれとほぼ等しく、このことは破断寿命に対してはクリープと疲労の両成分の割合が重要な因子であることを示す。

また破壊様式を調べた結果、大気中で粒内破壊がとくに優勢な三角波疲労やCF-Sにおいても腐食環境中では粒界破壊が相当関与するようになる。結局このような腐食による破壊様式の変化が破断寿命における著しい腐食感受性の増大を引き起こすものと考えられる。

文献 1) 沢中, 吉葉, 宮川, 藤代: 鉄と鋼, 62 (1981), S1262.

Table 1 Loading conditions

	(a) Fatigue	(b) CF-S	(c) CF-M	(d) CF-L	(e) Creep	(f) CF
Wave forms						
Time of a cycle(s)	4	5	8	20	—	20
Hold time (s)	0	1	4	16	—	4
Hold time / Time of a cycle	0	0.2	0.5	0.8	1.0	0.2

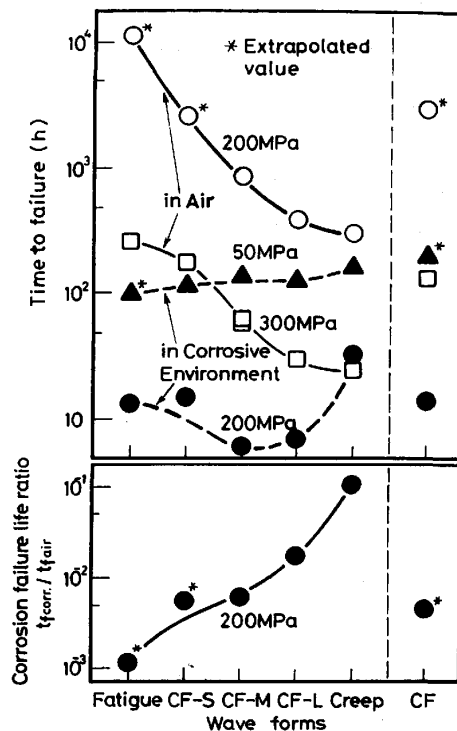


Fig. 1 Strength properties under various loading conditions at 800°C.