

### (401) 高温硫化腐食環境中のNi基耐熱合金の疲労強度におよぼす熱処理の影響

東京都立大学大学院  
東京都立大学工学部  
日鋼バルブ(株)

佐藤 建吉  
吉葉 正行 宮川 大海  
藤代 大

1. 緒言 ガスタービン、高負荷ディーゼル機関などに多用されるNi基耐熱合金においては、高温硫化腐食が生じやすく、これによって高温強度が大きく低下することが知られている。このうち、とくにクリーブ破断特性に関しては、腐食環境での強度が主として粒界性状に支配されることが明らか<sup>(1,2)</sup>にされた。しかし、高温疲労強度に対する硫化腐食の影響は十分明らかでない。本研究では、Ni基合金に種々の熱処理を施して結晶粒度、粒界形状を変化させ、硫化腐食環境での疲労強度におよぼすこれらの影響を検討した。

2. 供試材・実験方法 供試材Inconel 751の化学組成を表1に、熱処理条件と結晶粒度を表2に示す。SC, SM, SF, EPT材はいずれも直線状粒界をもち粒度が異なる。DA材はSC材と粒度がほぼ同じで、ジグザグ状粒界を有する。疲労試験は小野式回転曲げ疲労試験機(回転数1500r.p.m)により平行部φ8×15mmの平滑試験片を用いて、800℃で行った。腐食環境はNa<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>90%+NaCl10%の合成灰を試験片平行部に40mg/cm<sup>2</sup>塗布して設定した。

3. 実験結果 得られたS-N曲線を図1に示す。腐食環境中では、腐食がき裂の発生と初期伝播段階に影響するため、強度は全般に大気中比べて低下するが、図2に示す強度比から同じく直線状粒界をもつ材料で比較すると、細粒材ほど強度低下が著しい。細粒材では、表面き裂の発生起点となる侵食粒界が多いため、き裂が発生しやすい。また、き裂の初期伝播段階においても、粗粒材ではおもにき裂は粒内を伝播するのに対し、細粒材では粒界を伝播するため、後者においてはき裂に先行して起こる粒界侵食の影響を受けやすく、き裂伝播速度が速い。ジグザグ状粒界の効果は比較材間で破壊様式が異なる(DA材は粒界破壊、SC材はおもに粒内破壊)ため、クリーブ破断強度の場合ほど明らかではない。

文献 1) 吉葉宮川他28; 鉄と鋼 63-11, 5917, 2) 同, 64-11, 5881

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

表2. 熱処理条件および結晶粒度

記号	熱処理条件	ASTM No.
SC	1200℃ x 2hW.Q. + 800℃ x 24hA.C.	3.0
SM	1150℃ x 2hW.Q. + "	4.2
SF	1100℃ x 2hW.Q. + "	6.0
EPT	950℃ x 24hA.C. + "	10.3
DA	1200℃ x 2hD.A. → 900℃ x 6hA.C. + 800℃ x 24hA.C.	2.6

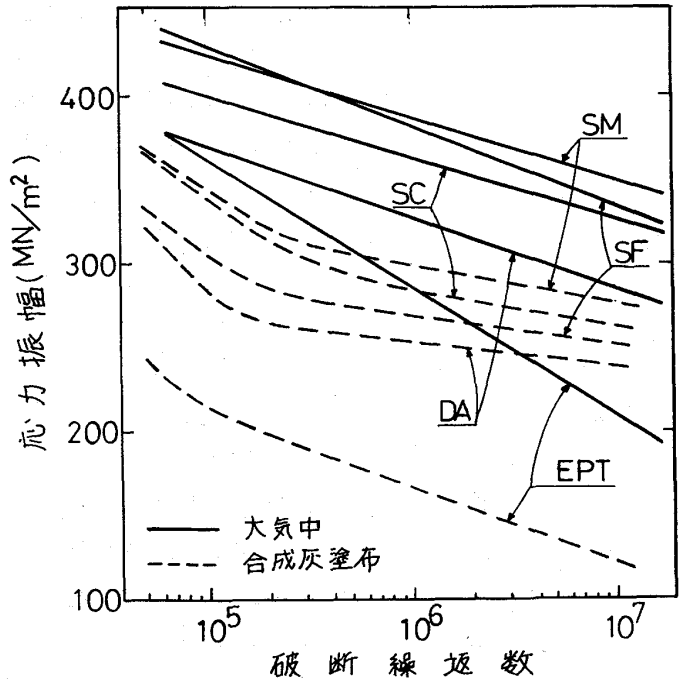


図1. 大気中および腐食環境中のS-N曲線

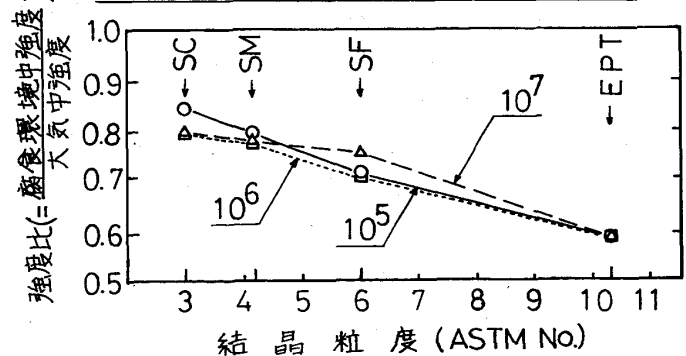


図2. 強度比と結晶粒度の関係(直線状粒界)