

(711) Cr-Mo-V鋼におけるクリープ損傷と高温疲れ寿命

金属材料技術研究所

京野純郎 新谷紀雄
九島秀昭

1. 緒言 Cr-Mo-V鋼について、粒界にクリープキャビティが生成される場合には高温疲れ寿命を著しく低下させることを既報にて明らかにした。本報告では、クリープ損傷の試験条件の範囲を広げ、クリープ損傷を微細組織変化も含めて広く捕え、それらの高温疲れ寿命に及ぼす影響について検討する。

2. 実験方法 供試材は1Cr-1Mo-1/4V鋼の蒸気タービンロータの余肉部より採取した。クリープ試験を粒界クリープキャビティがあまり生じない500°C、32kgf/mm²及び粒界クリープキャビティの生成が著しい575°C、18kgf/mm²で行い、クリープの各段階で中止し、クリープ損傷材とした。また、時刻試験も併せて行った。クリープ損傷材及び時刻材から疲れ試験片を加えし、それぞれクリープ及び時刻試験温度と同じ500°C及び575°Cで高温低サイクル疲れ試験を行った。試験条件はひずみ制御による三角波形で全ひずみ幅は1%、ひずみ速度は6%/minとした。

3. 結果 クリープ損傷材及び時刻材の高温低サイクル疲れ試験結果をFig.1に示す。500°Cにおいては、時刻材の疲れ寿命は時刻時間とともに増加し、またクリープ損傷材は時刻材より一層寿命の増加が大きい傾向にある。575°Cにおいては、時刻材の疲れ寿命は約2000hの時刻まで急増するが、以後の長時間時刻の変化は少ない。一方、クリープ損傷材は時刻材より疲れ寿命の増加が少なく、また長時間側で著しい寿命の低下がみられた。Fig.2は時刻材及びクリープ損傷材の低サイクル疲れ試験中の繰り返しひずみに伴う応力幅の変化を示す。この図及び硬さ測定などより時刻材の疲れ寿命の増加はおもに材料の軟化のため応力幅が減少することによると考えられた。クリープ損傷材は、材料の軟化が一層大きい。また粒界クリープキャビティの生成による疲れ寿命の低下も著しい。そのため粒界クリープキャビティがあまり生成されない条件下におけるクリープ損傷は疲れ寿命をより一層増加させる。また、粒界クリープキャビティが著しく生成する条件下では軟化及びキャビティの影響があるが、キャビティによる寿命低下がより顕著である。

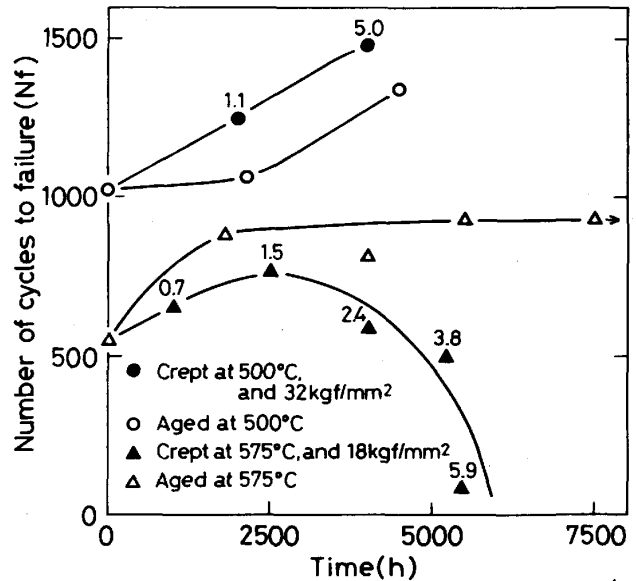


Fig.1 Effects of creep damage and ageing on fatigue life. (The numbers with the symbols show creep strain(%))

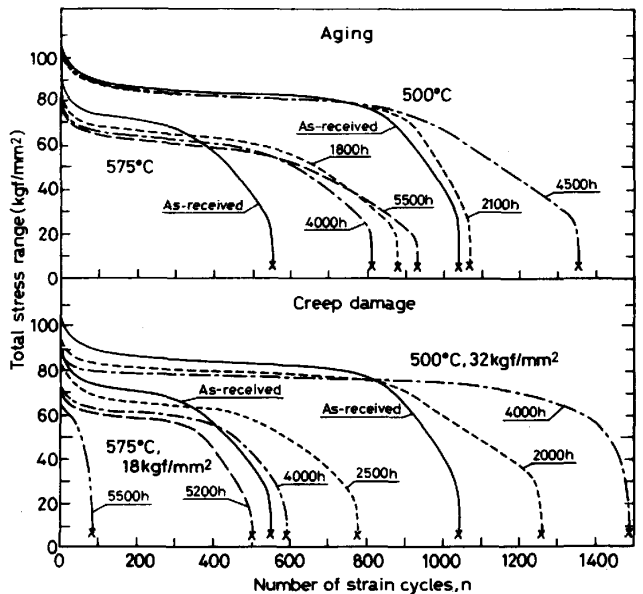


Fig.2 Change in total stress range during low cycle fatigue test.

文献

1) 新谷ら: 鉄と鋼, 68 (1982) 5651