

1 緒 言

粒内強度と粒界強度の逆転する温度が再結晶温度より低いような金属材料の破壊形態は、再結晶温度直下まで変形温度が高くなるにつれて粒内破壊から粒界破壊に変化し、それに伴って著しい延性の低下が認められる。このように高温で延性が急激に低下することは耐熱金属材料にとっては大きな未解決の問題として残されている。本研究では、Ni基耐熱合金の基本組成であるNCF-1（通称インコネル600）合金の600～800℃における延性低下について検討した。

2 実験方法

供試材は75Ni-15Cr-7Feを主成分とするNCF-1合金で、所定の熱処理を行なった後、室温～950℃の温度範囲で、 $\dot{\epsilon}=1.4 \times 10^{-4} \sim 1.7 \times 10^{-1} \text{sec}^{-1}$ で引張試験を行なった。引張試験はゲージ部6φ×30ℓの丸棒状試験片で、Instron型引張試験機を用い、所定の温度に15min保持後行なった。また、引張試験後、光学顕微鏡にて試験片の縦断面の観察も行なった。

3 実験結果

図-1は $\dot{\epsilon}=1.4 \times 10^{-4} \text{sec}^{-1}$ で種々の温度で引張つたときの応力-ひずみ曲線を示したものである。500～650℃の範囲で著しいserrationが現われ、温度の上昇につれて破断伸びが減少している。700℃ではserrationが現われずに伸びは最小を示し、それ以上の温度では高張力に達した後軟化し、温度の上昇につれて伸びが増加している。又、断面観察によれば、延性の最小を示す700℃では鋭い粒界crackが多数認められ再結晶粒は認められないが、延性の回復する900℃においては丸味をおびたvoidが多数存在するもののそのまわりを再結晶粒がとりかこんでいる。図-2は絞りのひずみ速度依存性を示したものである。絞りが最小を示す温度はひずみ速度の上昇につれて高温側にずれ、絞りの最小値そのものも高くなる。これらの結果は、このような温度域における延性低下の原因は粒界におけるcrackの発生とその伝播であり、これよりも高温側において延性の回復がみられるのは粒界crackの発生はあるものの、再結晶によつてその伝播が妨げられるためであることを示していると思われ、粒界crackの発生機構および再結晶とcrack伝播との兼ね合い等がひずみ速度に依存しているものと思われる。

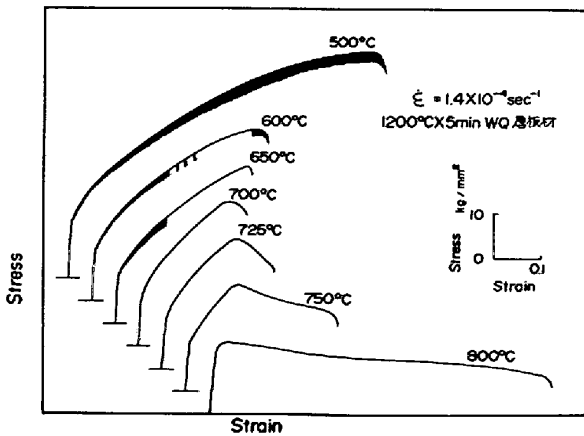


図-1. 応力-ひずみ曲線

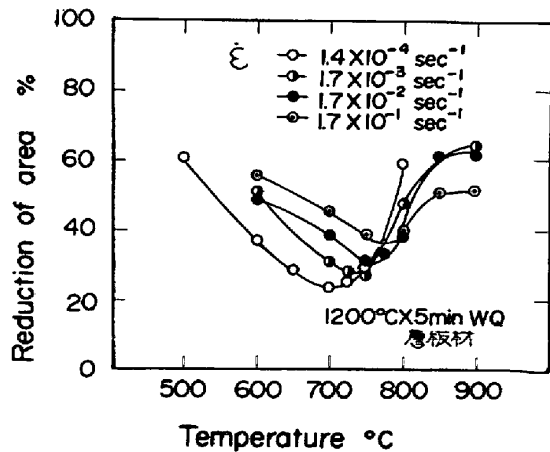


図-2. 絞りのひずみ速度依存性