

(430) 高真空下におけるSUS316鋼の高温低サイクル疲労特性とひずみ速度効果

金属材料技術研究所

○古屋一夫, 渡辺亮治,
永田衛雄,

1. 目的

一般に, 鋼の疲労試験は大気中で行われているが, 高温低サイクル疲労試験のように高温の試験では大気との反応により疲労特性への影響が予想される。特に, ステンレス鋼のように, 種々の温度, 環境で使用される鋼にとって, 疲労特性に及ぼす雰囲気の影響を明らかにすることは実用上重要であると考えられる。そこで本研究では, 真空を1つの環境と考え, その中のSUS316鋼の高温低サイクル疲労特性を調べた。

2. 方法

供試材は市販のSUS316鋼で, 1100℃, 1hrの溶体化処理後, 直径3mm, 長さ5mmの平行部をもつ試験片に加工した。その後, 5×10^{-6} torr以下の真空中で900℃, 0.5hrの焼鈍を行い, 表面の加工ひずみを除去した。疲労試験は完全両振り三角波を用いたひずみ制御試験で, 試験温度は室温, 550, 700, 800℃, ひずみ速度は 5×10^{-3} , 5×10^{-4} , $5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ である。また試験中の真空度は 5×10^{-6} torr以下である。

3. 実験結果

塑性ひずみ幅($\Delta \epsilon_p$)と破断くりかえし数(N_f)の関係は, ひずみ速度 $5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ では試験温度にかかわらず,

$$\Delta \epsilon_p \cdot N_f^{-0.5} = 0.6$$

で示される式を満足した。図1に $\Delta \epsilon_p = 0.02$ の時の N_f , 応力幅($\Delta \sigma$)と試験温度の関係を示す。 N_f のひずみ速度依存性は550℃が最も大きく, 700, 800℃では逆にほとんど認められなかった。このようなひずみ速度依存性は大気中試験においても認められているが, 室温の N_f に対する高温の N_f の低下の程度は真空中の方が小さかった。一方, $\Delta \sigma$ は550℃以下ではほとんど変わらないが, それ以上の温度ではひずみ速度依存性が顕著になる傾向が認められた。

またSEMによる破面観察では $5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ の試験では全ての温度で粒内破壊であるが, 条こは部分的に観察された。しかしひずみ速度の低下にともなう破壊は, 温度が高いほど深い大きな二次き裂を多く持つ粒界破壊を示した。

4. 文献

1) K. Kanazawa, S. Yoshida: Intern'l. Conf. Creep and Fatigue in Elevated Temp. Application, (1973)

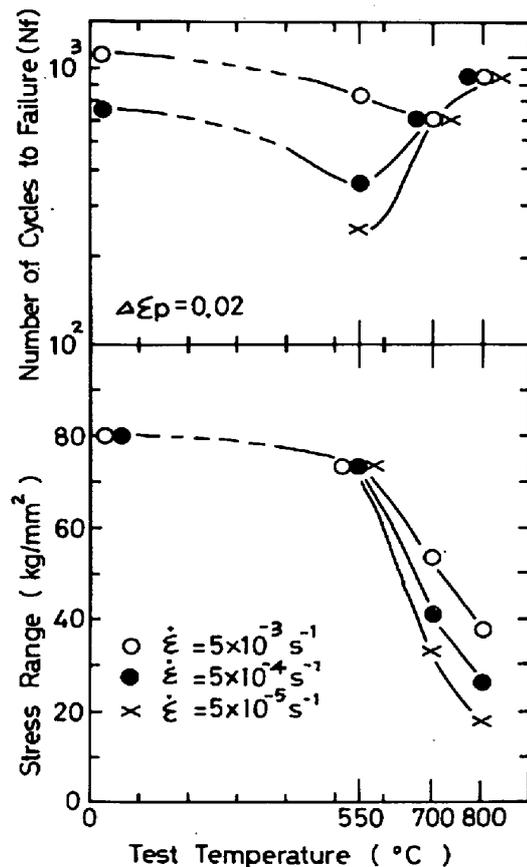


図1. $\Delta \epsilon_p = 0.02$ の時の N_f , $\Delta \sigma$ と試験温度の関係.