

# (676) オーステナイトステンレス鋼における 高温低サイクル疲労機構のマップ表示

金材技研 ○金澤 健二, 山口 弘二, 西島 敏

## 1. 緒言

高温低サイクル疲労に関する研究はすでに数多くなされているが、疲労寿命を支配する要因が多く、また温度条件によっても支配要因が異なるため、統一的に理解することは必ずしも容易ではない。本研究は、高温低サイクル疲労特性として、繰返し変形特性と寿命特性に注目し、それらの特徴をマップ化して表示することにより、種々の要因の支配領域を明確にしようとするものである。このようなマップの作成は、使用条件下での材料の低サイクル疲労挙動を予測する上で有効なものと思われる。

## 2. 内容

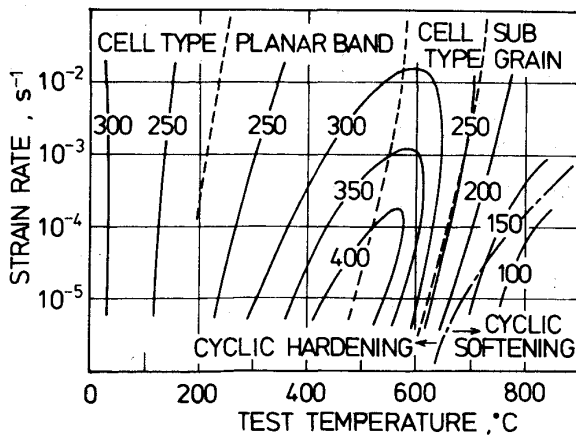
基本となる一貫したデータはオーステナイトステンレス鋼SUH310を供試材とし、室温から800℃の範囲の15条件下で、ひずみ速度 $6.7 \times 10^{-3}$  -  $6.7 \times 10^{-6}$ の軸ひずみ制御低サイクル疲労試験によるもので、破断後の組織及び破壊形態を調べ、304, 316鋼に関する文献や著者らによって得られている知見と合わせ検討した。

## 3. 結果

(1) 繰返し変形特性に関連して、繰返し硬化・軟化挙動及び変形応力の温度、ひずみ速度依存性と転位組織との対応が付き、動的ひずみ時効による硬化、回復による軟化が支配する領域が明確になった。Fig. 1は温度・ひずみ速度軸上に繰返し0.2%耐力の等応力線と、転位組織をセル、サブグレイン及び平面的な配列に大別して、それらが支配する領域を示したものである。

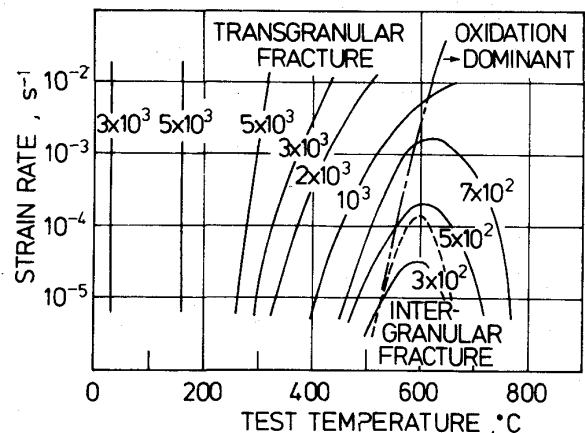
(2) 疲労寿命特性に関連して、疲労寿命及び破壊形態の温度、ひずみ速度依存性が明らかになった。Fig. 2は温度・ひずみ速度軸上に塑性ひずみ範囲 $10^{-2}$ に対する寿命の等寿命線と、破壊形態を粒界、粒内に大別して、それらが支配する領域を示したものである。

(3) Figs. 1, 2を重ね合わせることにより、温度、ひずみ速度の各条件において支配する因子を知ることができる。0.5T<sub>m</sub>以下ではストライエーションを伴う粒内破壊で、動的ひずみ時効で変形応力が大きくなる条件下では寿命は低下する。0.5T<sub>m</sub>以上では、粒界すべりと酸化の効果が粒界破壊を起こす要因となり、破壊形態が粒内から粒界に変化する条件下では寿命は低下する。



— Contour lines for cyclic 0.2% proof stress, Mpa  
- - - Boundaries between modes of dislocation substructures

Fig. 1 Map for deformation stress and dislocation substructures.



— Contour lines for fatigue life at  $\Delta \epsilon_p = 10^{-2}$ , cycles  
- - - Boundary between transgranular and intergranular fracture modes

Fig. 2 Map for fatigue life and fracture modes.