

(631) Nを含むSUS304系鋼の高温低サイクル疲労特性に及ぼす時効の影響

日本鋼管(株) 中央研究所 工博 山田武海
 ○ 東 祥三

I 緒言

前報¹⁾において、筆者らは溶体化処理状態のSUS304系鋼の高温低サイクル疲労特性に及ぼす窒素含有量の影響を報告した。その結果、疲労強度は $Nf \leq 1000$ サイクルではN%の増大にともない低下するが、 $Nf \leq 5000$ サイクルではN%の増大にともない上昇することがわかった。一方、高温構造材は使用中たえず時効されているため疲労特性と時効の関係を明確にする必要がある。そこで本研究では、前報で用いたNを含む304系鋼の高温疲労特性に及ぼす時効の影響を調査し、溶体化材の結果と比較検討することにした。

II 供試材ならびに実験方法

Table 1 に示す4種類の304系鋼を $1150^\circ\text{C} \times 1\text{h}$ 、WQの溶体化処理をしたのち、 $700^\circ\text{C} \times 1000\text{h}$ 、ACの時効処理をして試験に供した。疲労試験は高周波誘導加熱式の油圧サーボ試験機を用い、完全両振の軸ひずみ制御にて行った。試験条件は温度T: 600°C 、全ひずみ範囲 $\Delta\epsilon_t: 0.7 \sim 2.0\%$ 、ひずみ速度 $\dot{\epsilon}_{TC}: 1.0\%/s$ 、ひずみ波形: 対称三角波である。

Table 1 Chemical Composition (wt%).

	C	Si	Mn	Ni	Cr	T.N
N-0	0.072	0.51	1.03	12.25	18.16	0.0135
N-5	0.073	0.50	1.04	12.14	18.04	0.0456
N-10	0.070	0.49	1.04	12.12	18.26	0.0799
N-30	0.078	0.47	1.01	12.07	18.54	0.1669

III 試験結果

1. Fig. 1 に本系鋼のサイクル疲労強度に及ぼすN%と時効の影響を示す。時効材の疲労強度とN%の関係は溶体化材の結果とほぼ同様であり、時効の影響は低N%鋼の $Nf \leq 1000$ サイクルにおいて認められ、時効処理により疲労強度は増大した。

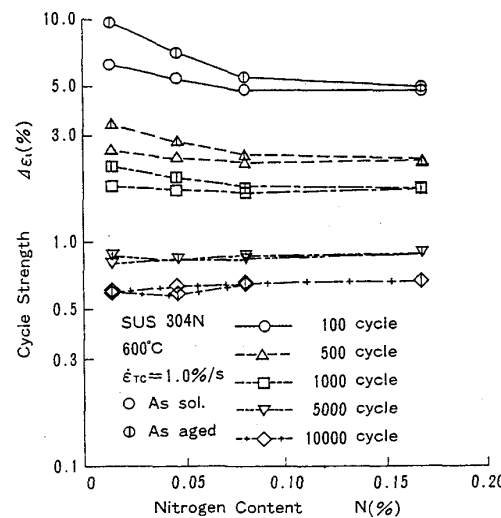


Fig 1 Effect of N% and Ageing on Cycle Strength.

2. 両熱処理材とも、疲労硬化量(最大応力範囲と第1サイクルの応力範囲の差)は $\Delta\epsilon_t$ が大きいときはN%の増大にともない単調に増加するが、 $\Delta\epsilon_t$ が小さいときは上に凸のN%依存性を示した。また時効材の硬化量は溶体化材に比べ全体的に小さい。この挙動はFig. 1 に示すサイクル疲労強度と定性的に一致する。

3. TEM組織観察の結果、低N%鋼ではセル、メイズ、ラダー転位組織が認められ、これらの転位間隔はN%及び $\Delta\epsilon_t$ の増大にともないち密になり、時効処理により粗大化した。このような下部組織の変化は疲労硬化量の変化とよく対応する。またN-30鋼ではプラナー転位組織が観察された。

4. 両熱処理材の疲労寿命は筆者らが提案した修正スリップバンドモデル高温熱疲労寿命予測式²⁾によりfactor of 2 範囲で推定可能である。

{文献}

1) 山田, 東, 鉄と鋼, 71 (1985) S1335
 2) 山田他, 日本鋼管技報, No.106 (1985)