

(268) SUS321 鋼の高温低サイクル疲労特性におよぼす 時効の影響

金属材料技術研究所

○山口弘二、金澤健二
吉田 進

1. 目的 実用ステンレス鋼は一般に高温での繰返し変形中炭化物の析出が起こり、高温疲労特性に種々の影響を与える。そこで SUS 321 鋼の溶体化処理材と試験前に時効析出させた材料について、高温低サイクル疲労試験を行ない時効の影響を調べた。

2. 実験方法 供試材は市販の SUS 321-B 鋼（化学成分 0.07C-10Ni-19Cr-0.45Ti）を用い、1200℃-0.5 時間の溶体化熱処理を行なった。さらに時効材として 900℃-1 時間、750℃-24 時間の時効熱処理を行なった。試験片の形状は図 1 に示した。疲労試験機は加熱炉を有する引張圧縮の油圧サーボ式で、試験片の平行部の全ひずみ幅を一定に制御して試験を行なった。ひずみ波形は三角波で平均ひずみは 0 である。試験条件は 3 種の熱処理材に対し、温度は室温から 800℃、ひずみ速度 ($\dot{\epsilon}$) は 0.4 ~ 40 %/min、全ひずみ幅 ($\Delta \epsilon_T$) は約 2.5 ~ 0.5 % である。

3. 実験結果 高温疲労特性におよぼす時効の影響は種々現われたが、図 2 に 3 種の熱処理材について全ひずみ幅と破断繰返し数（寿命）の関係を示した。室温、450℃ では寿命に対しほとんど時効の影響は認められない。ただし一般に 450℃ ではひずみ速度が 0.4 と 40 %/min で寿命のひずみ速度依存性がある。室温ではその様なひずみ速度依存性はない。600℃ の場合 $\dot{\epsilon} = 40$ %/min のとき時効の影響はほとんどないが、 $\dot{\epsilon} = 0.4$ %/min では時効材特に 750℃ 時効材は溶体化材と比べ寿命が長い。700℃ の場合 $\dot{\epsilon} = 40$ %/min のときは 600℃、 $\dot{\epsilon} = 0.4$ %/min と同じ程度に時効の影響があるが、 $\dot{\epsilon} = 0.4$ %/min では 750℃ 時効材は溶体化材と比べ寿命が長く、特にひずみ幅の大きいところ著しい。800℃ ではひずみ速度とも時効の影響が現われる。時効の影響は一般に疲労寿命を大きくする方向に生ずる。

組織上 900℃ 時効材は TiC の粒内析出、750℃ 時効材は $M_{23}C_6$ の粒界析出が主である^①。また SUS 321 鋼の疲労き裂の伝ば経路は、600℃、 $\dot{\epsilon} = 0.4$ %/min および 700℃ 以上で粒界き裂となり、600℃、 $\dot{\epsilon} = 40$ %/min および 450℃ 以下で粒内き裂となる^②。以上のことから粒界析出物の存在が、粒界き裂の伝ばを妨げうえる様な時効の影響が現われたものと思われる。

文献 ① 三好、敬井：金属学会誌 25 (1961), 581.
② 山口、金澤、吉田：材料 24 (1975), 234.

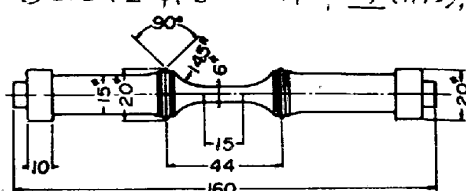


図 1 試験片の形状

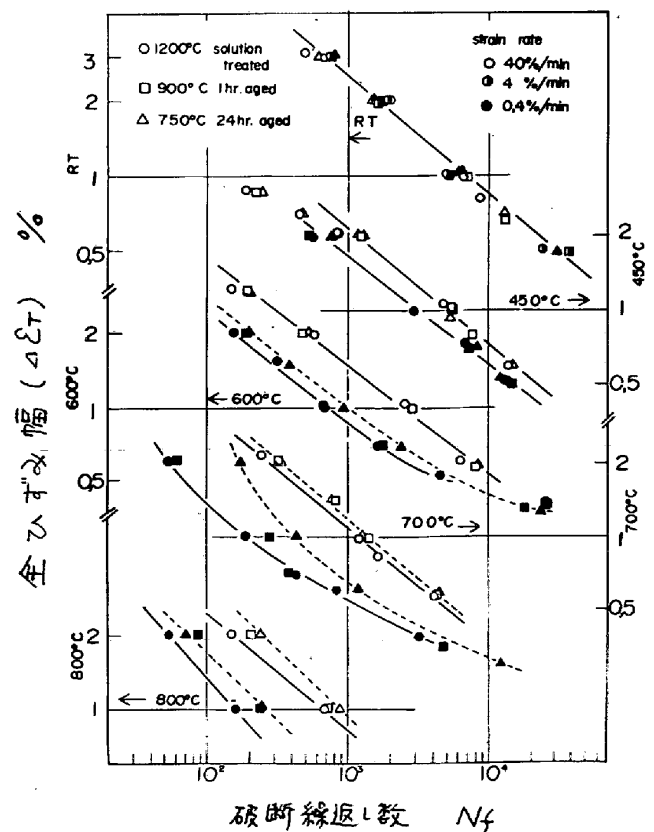


図 2. 全ひずみ幅と破断繰返し数の関係