

(239) 316 オーステナイト鋼の疲れ強さにおよぼす加工熱処理の影響

東京工大 大学院 ○石井 友之 工学部 田中 良平
 ウィーン大学 Karl Kromp , Brigitte Weiss

緒言

Mo を含む 1.8% Cr-1.2% Ni-2 Mo オーステナイト鋼 (316 鋼) は機械的性質および耐食性が優れているため多くの需要があり, その機械的性質を改善しようとする要望も強い。強度改善の一つの方法として Garofalo がクリープ強さの改善に提唱した加工熱処理がある。われわれはその加工熱処理を疲れ強さの改善に応用してみるとともに, 比較的複雑な Garofalo 処理をより簡素化することを試みた。

供試鋼および実験方法

供試鋼の化学組成は 0.059% C, 17.6% Cr, 1.4% Ni, 2.21% Mo である。疲れ試験は通常の低周波疲れ試験機 (200 Hz) に加えて, 比較のために超音波疲れ試験機 (20 KHz) によっても行なった。試験片の昇温を防ぐために 20℃ の水冷下において疲れ試験を行なった。

実験結果

316 鋼の疲れ強さにおよぼす加工熱処理の影響を図 1 に示した。ここで疲れ強さとは 10^6 および 10^7 繰返し数の時の破断応力を疲れ曲線から内挿した値とした。図 1 a) に疲れ強さにおよぼす引張加工の影響を示す。30% 加工により疲れ強さは約 40% 向上する。

図 1 b) には 20% 加工後 700℃ において 10~300 時間時効した場合の疲れ強さへの影響を示す。この場合約 30 時間で最大の疲れ強さが得られる。そしてこの値は図中に示した Garofalo 処理 (20% 加工 + 480℃ - 24 hr + 700℃ - 216 hr) の強度と大差が無い。

さらに図 1 c) に時効温度の影響を示した。繰返し数 10^6 の時は 700℃ 付近, 10^7 の時は 600℃ 付近にピークがみられる。また組織観察の結果から, この加工熱処理による強さの向上は加工によって導入された転位と時効による $M_{23}C_6$ の析出に密接に関連づけられた。

超音波疲れ試験機による疲れ曲線は, 低周波試験機とほぼ同様の結果が得られ, 短時間で多くの繰返し負荷が可能な超音波法は今後注目されるべきものと考えられる。

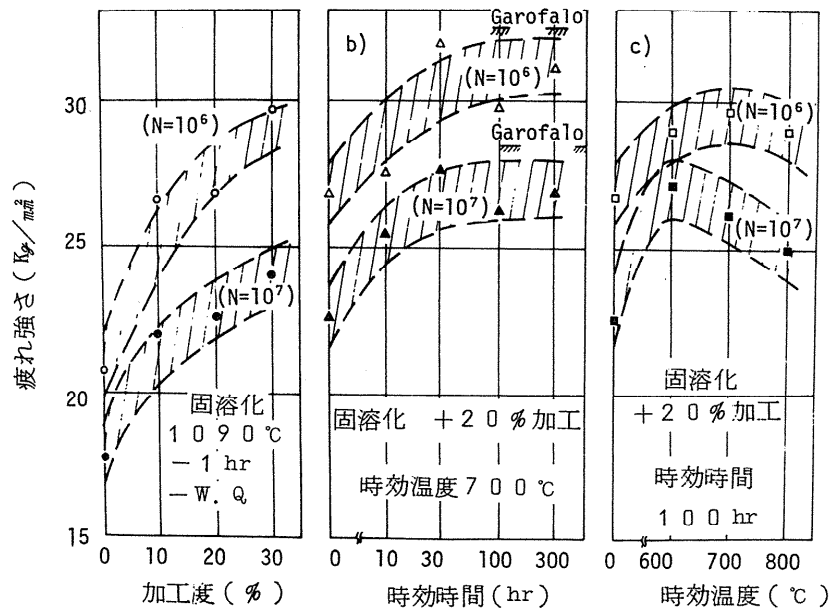


図 1. 316 オーステナイト鋼の疲れ強さにおよぼす加工度, 時効時間および時効温度の影響