

1. 緒言: 前報¹⁾にて、 γ 系ステンレス鋼の熱疲労特性に及ぼす冷間加工の影響を述べ、再結晶特性が大きく影響することを報告した。今回は、熱疲労特性と高温引張特性の関連について検討するため、200-700℃の熱疲労試験と冷間加工後、700℃加熱の経時に伴う高温引張特性の変化を調査し、同時に組織変化を調べた。

2. 実験方法: 供試材は表1に化学組成を示す4鋼種を使用した。熱疲労試験は前報に記した方法にて、片側切欠付試験片を用いて実施した。高温引張試験は、30および50%の冷間圧延後、700℃で20~1000min加熱した材料について板厚3mm、板幅12mm、G.L.50mmの平板試験片を用い、200~700℃の温度で実施した。また、加工後、700℃加熱および熱疲労過程での組織調査を光顕により行った。

3. 実験結果: 1)熱疲労寿命(N_f)に及ぼす冷間加工の影響は、SUS304では軽微であるが、SUS316では顕著な伸びの増加がみられる。SUS321およびR1では三角波の場合、N_fが向上する。しかし、R1の台形波の場合、軽度の冷間加工では影響が小さいが、50%加工材のN_fの低下が著しい(図1)。一方、SUS321では冷間加工を増すとN_fは低下するがその程度は軽微である。

2)高温引張試験の結果、SUS304、321ではいずれの試験温度でも加工後の加熱時間の長いものほど引張強さは低下し、伸び、絞りは一時的に素材の特性に近づく。SUS316では、その傾向がかなり長時間加熱材でみられる。一方、R1の場合700℃の試験では加熱時間と引張特性値との関係は他の鋼と同様の傾向を示すが、試験温度が下がるにつれて、長時間加熱材でも引張強さはかなり高く、伸び、絞りは低下しとくに3000min以上の加熱材では400℃以下の試験で数%となる(図2)。

3)熱疲労試験の冷却過程において約530℃以下で引張応力が作用することから、N_fは500℃以下の引張特性と関連していると考えられる。また、SUS304の加工材では、繰り返しの極く初期に亀裂が発生し、亀裂近傍ではその時点で再結晶している。したがって、三角波ではSUS304の50%加工材で再結晶がほぼ終了する1000min加熱、台形波の場合には3000min加熱した後の400℃での引張特性にて熱疲労特性を検討した。

その結果、SUS304、316では、N_fは引張強さとの間に相関が認められ、伸び、絞りによるよりも引張強さに大きく支配される。一方、R1ではSUS316の引張強さとN_fの関係から期待される寿命よりも短い(図3)。これは、著しい延性低下によるものと思われる。

文献1) 田中, 飯泉, 星野: 鉄と鋼, 64(1978), S22

表1. 供試材の化学組成 (重量%)

鋼種	C	Si	Mn	Ni	Cr	その他
SUS 304	0.06	0.54	1.11	8.76	18.40	—
SUS 316	0.055	0.65	1.70	11.45	17.18	Mo: 0.23 Cu: 0.27
SUS 321	0.035	0.73	1.13	10.06	16.07	Ti: 0.61
R 1	0.051	0.32	0.82	12.86	17.18	Nb: 0.12

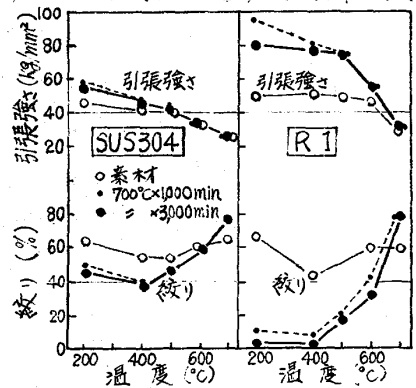


図2. 素材および50%加工熱処理後の引張特性

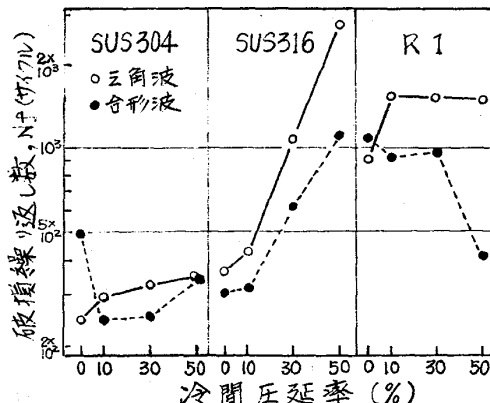


図1. 熱疲労寿命に及ぼす冷間加工の影響

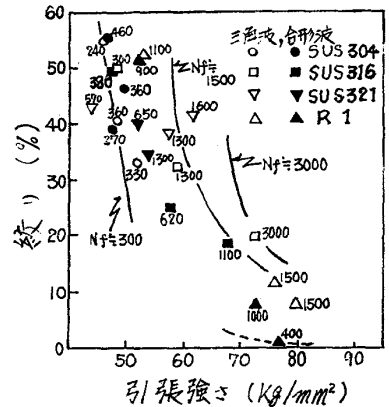


図3. 熱疲労寿命と引張強さ、絞りの関係