

(511) 軸受鋼のA<sub>1</sub>変態点近傍における高温変形挙動と結晶粒微細化

長岡技術科学大学 中村正久 田中紘一 福沢康 ○黒田恭之

1. 緒言; 超高炭素鋼 ( $C > 1.3\%$ ) は、熱間加工により超微細粒化し、A<sub>1</sub>点近傍で超塑性現象を示す。しかし、それよりもC量が低くなると、微細 Fe<sub>3</sub>C の析出量が充分でなく、結晶粒の超微細化には、熱間加工後、特殊な熱処理サイクルを加える<sup>2)</sup>必要がある。本研究は、熱間加工シミュレートが容易に行なえるねじり試験を用い、加工中に熱サイクルを与えることにより、軸受鋼の結晶粒微細化を図り、かつ、その過程を調べることが目的とした。

2. 実験方法; 供試材は市販のSUJ2鋼 (1.0C-0.3Mn-1.45Si) である。試験片は、ゲージ部  $14\phi/10\phi \times 10^2$  の薄肉円筒状で、1223Kで10分間溶体化処理後、次の2種類を行った。

(1) 一定温度試験; 温度 (T) 5水準、ひずみ速度 ( $\dot{\epsilon}$ ) 3水準に変化させる。(2) 熱サイクル試験;  $\dot{\epsilon}$ 一定下でA<sub>1</sub>変態点を上下させる熱サイクル (図3参照) を与える。

3. 実験結果; 図1は一定温度試験結果で、 $\sigma$ - $\epsilon$ 曲線は図2に示した ( $\sigma$ ,  $\epsilon$ ; 等価応力, 等価ひずみ)。いずれも、 $\sigma$ は変形初期に最高に達し、その後、低下するが、その傾向は、873, 923Kで著しく、図1は、最高応力の $\dot{\epsilon}$ 依存性を示しているが、その依存性指数  $m$  はほぼ0.15である。図3に熱サイクル試験結果を示し、

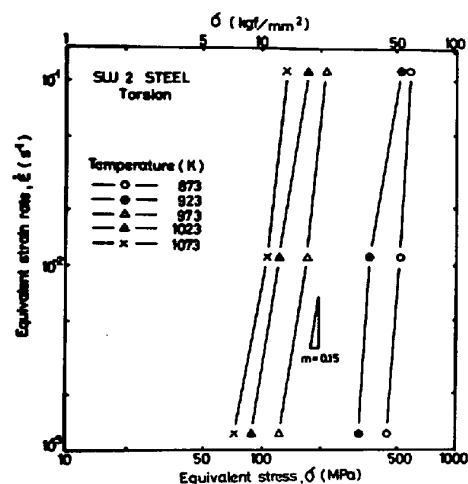


図1. 応力-ひずみ速度関係

図中に熱サイクルに対応させて、トルク時間曲線を示した。A<sub>1</sub>点通過時に $\sigma$ の逆転が起っているが、これは変態超塑性に伴うものである。図3の結果は熱サイクルを負加することによって、破断ひずみ $\epsilon_f$ が大幅に増加することを示す。即ち、1熱サイクルにおけるTの平均値はほぼ973Kとなるが、同Tで等温変形したものに比べると、 $\epsilon_f$ は変態超塑性の寄与分(約15%)を差引いても約50%増加している。また、 $\sigma$ も等温変形に比べると約50%低下している。これらの事はこの様な加工により、結晶粒微細化が急速に進行していることを示唆する。なお、図3中には数回の熱サイクルを与えたのち、923Kで等温変形した結果(一点鎖線)も示したが、このような僅かな熱サイクルを与えるだけでも著しく変形能が上昇することが分る。

4. 結論; 軸受鋼において熱間加工中に熱サイクルを与えることにより加工性が大幅に改善された。(参考文献省略)

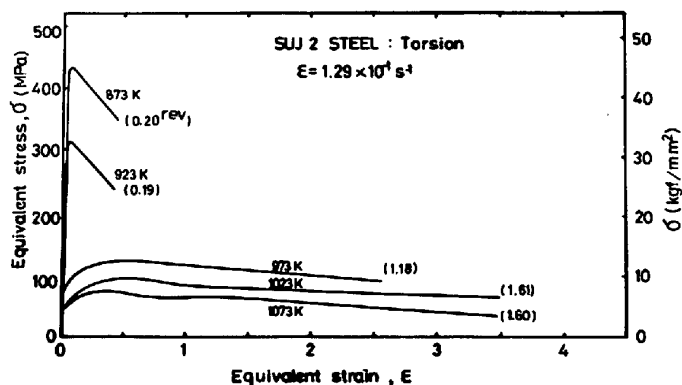


図2. 応力-ひずみ曲線(一定温度試験)

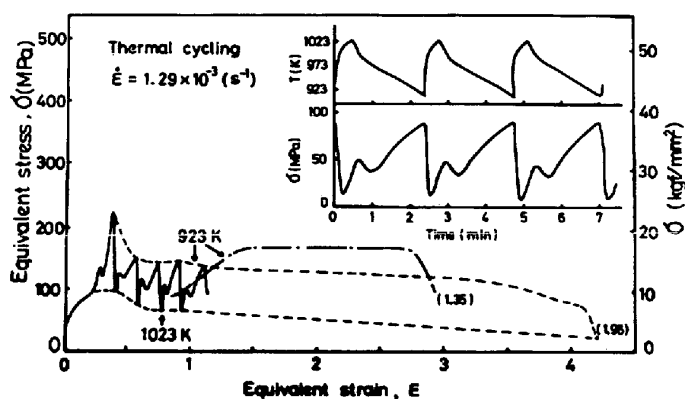


図3. 応力-ひずみ曲線(熱サイクル試験)