

(411) 2段階圧延法によるSUS 301ステンレス鋼薄板ばねの疲労特性向上

川崎製鉄 技術研究所

○下村 順一

野原 清彦

小野 寛

大橋 延夫

1. 緒言: 自動車シートベルト用リトラクターゼンマイ等には、硬質で耐食性にも優れたSUS 301ステンレス鋼冷延材が多用されているが、大きなトルクを得るためと苛酷な繰り返し荷重に耐えるために、高強度でより優れた疲労特性が要求されている。著者らはSUS 301の機械的性質が加工温度に敏感な点に着目し、圧延条件の影響を種々検討した結果、最終の圧延を2段階に分けて、まず1次圧延を温間で、ついで2次圧延を室温で行うことにより、この要求を満たしうることを見いだした。

2. 実験方法: 供試材はオーステナイト(r)安定度 Md_{30} が40℃のSUS 301鋼で、50 ton電炉溶製した4.0 mm厚の熱延板を実験用小型圧延機で冷延・焼鈍後、-30~500℃で18~70%圧延し(1次圧延)、ついで室温~100℃で40~70%の圧延を行い(2次圧延)、最終板厚を0.45 mmとし、試験に供した。疲労試験は幅10 mm、長さ65 mmの短冊型試験片を用い、両振り平面曲げ疲労試験機により1000サイクル/分の速度で一定ひずみ状態下で行ってS-N曲線を求め、 3×10^6 回の応力負荷後の50%破断強度を疲労強度とした。

3. 実験結果: (1) 図1に1次圧延温度と疲労強度(σ_f)の関係を、図2に同じくばね材としての重要な性質である曲げ性との関係を示す(いずれも室温での2次圧延後の状態)。室温より高い温度で1次圧延を行うことにより、 σ_f 、曲げ性ともに大幅に向上する。(2) 図3に一定温度での通常圧延(実線)及び工程途中で温度を変化させる2段階圧延(破線)を行ったときの圧延率とマルテンサイト(α')発生量の関係並びに最終圧延後の硬度(Hv)と σ_f の値を示す。圧延方法によって α' の発生挙動に著しい相違がみられる。そして図中の4種類の工程から得られた結果を比較すると、圧延初期に α' 相の生成を抑え γ 相への十分なひずみの導入をもたらす100℃→室温なる2段階圧延によって、はじめて高硬度でかつ高疲労強度を有する材料が得られることが分る。(3) 写真1に示した電子顕微鏡観察結果によると、2段階圧延材は通常圧延材に比べ微細組織を呈しており、この点が疲労特性の向上に関連していると考えられる。

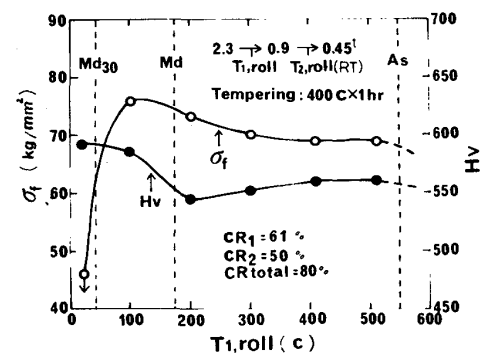


図1 1次圧延温度と疲労強度の関係

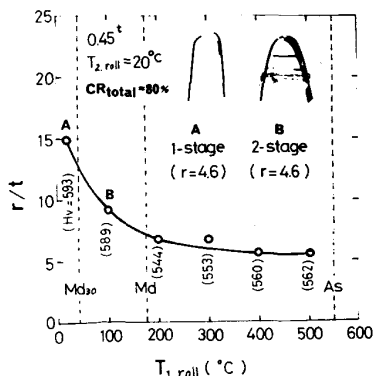


図2 1次圧延温度と曲げ性の関係

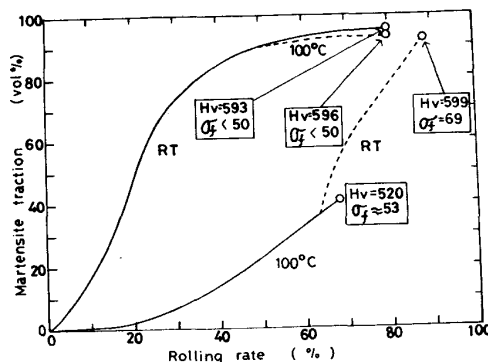


図3 圧延率とマルテンサイト発生量の関係

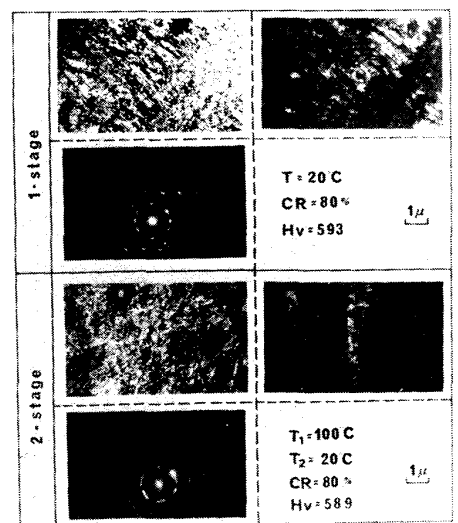


写真1 2段階圧延材と通常圧延材の電子顕微鏡組織