

(253) 種々の温度での多段引張変形による準安定オーステナイト
ステンレス鋼の延性向上

川崎製鉄 技術研究所

・野原清彦 小野 寛
大橋延夫

1. 緒言: 準安定オーステナイトステンレス鋼を M_d 点以下の温度で変形すると加工誘起マルテンサイト変態を生じ, 大きな塑性と著しい材料強化を示すことはよく知られた事実である。しかしながら従来の研究のほとんどは一定温度下での試料の変形挙動についてであり, 変形の途中で試験温度を変更したときの性質変化に関する報告はほとんどみあたらない。変形の初期段階において加工誘起マルテンサイトが生じにくいような高温でオーステナイト基体をも塑性変形させ, 後期段階においてマルテンサイト変態が適度に生じるような低温で変形が行なわれるならば, 一定温度で変形した場合に比べてさらに大きな変態誘起塑性を示すことが期待される。本研究はこのような観点から試験温度と加工量を組合せた引張変形における特性の変化を系統的に調べたものである。

2. 実験方法: 供試材としては準安定オーステナイトステンレス鋼の代表鋼種である SUS 301 および SUS 304 を使用した。板厚は 0.5 mm, 結晶粒度番号を約 8.0 に調整した。圧延方向に平行に試料を切り出し, JIS 13 B 号の平行部を狭くした形状の引張試験片 (平行部幅 8 mm, 肩半径 30 mm, つかみ部幅 15 mm) を作製した。引張試験は島津製 10 rsn オートグラフにてクロスヘッド移動速度 30 mm/min 一定で行なった。試験温度は $-50 \sim +160^\circ\text{C}$ の範囲, 溶媒としてはドライアイエアルコール, 氷水, 水およびシリコンオイルなどを用いた。試験温度を変更するに要する時間の間は, ひずみ時刻の影響を避けるために試料を低温に保持した。

3. 実験結果: (1) 図 1 は SUS 301 鋼について 2 段引張変形 (2 種類の異なる温度での変形) をする際, 1 次変形温度 (はじめの変形温度), T_1 , を 80°C としたとき, 2 次変形温度 (変更後の変形温度), T_2 , による破断伸び, λ , の変化を 1 次変形量 (慣用伸び), λ_1 , をパラメータとして示したものである。 $\lambda_1 = 0$ の場合は通常の引張変形における λ の温度依存性を表わしている。 80°C で 1 次変形を施したとき, T_2 による λ の変化は, 通常引張の場合と同様に極大を有する変化を呈するが, λ の値は全体にかなり大きくなり, $\lambda_1 = 60\%$ の場合最大 122% を示す。これは通常引張の室温 (20°C) における値 59% の 2 倍以上である。(2) 図 2 に SUS 301 の 2 段引張変形時の λ に対する λ_1 の影響を示す。 T_2 が 20 および 40°C の場合は, λ_1 の増大につれて λ が増加している。また, 図 3 には同様に T_1 の影響を示す。これから T_1 がある値以上であれば λ はほぼ一定の大きい値をとることがわかる。(3) $T_1 = 80^\circ\text{C}$, $T_2 = 40^\circ\text{C}$, $T_3 = 0^\circ\text{C}$, $\lambda_1 = \lambda_2 = 30\%$ としたときの SUS 301 の 3 段引張変形において, 本実験における破断伸びの最大値 130% が得られた。

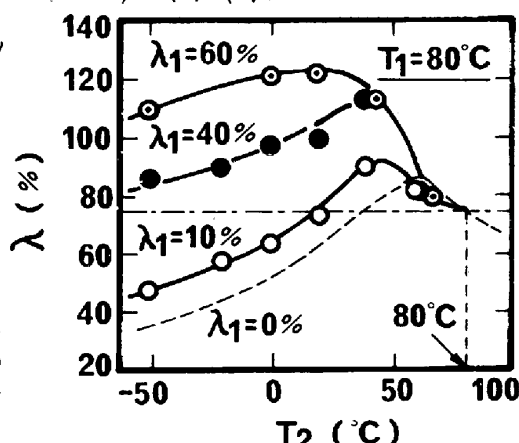


図1 2段引張変形によるSUS301の2次引張温度(T_2)と破断伸び(λ)の関係

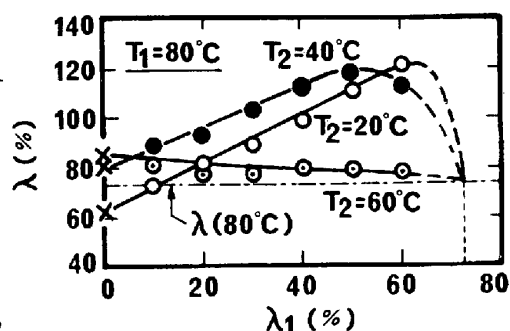


図2 2段引張変形によるSUS301の1次変形量(λ_1)と破断伸び(λ)の関係

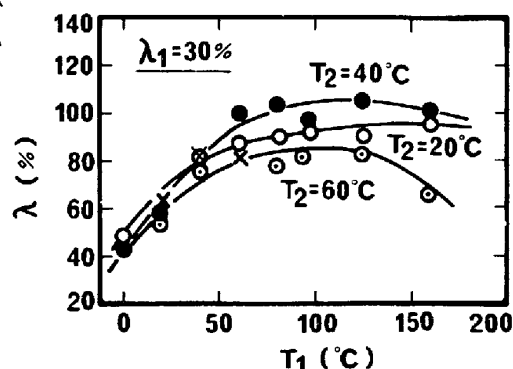


図3 2段引張変形によるSUS301の1次引張温度(T_1)と破断伸び(λ)の関係