

(255) 種々の温度での多段引張変形による半安定オーステナイトステンレス鋼の加工誘起マルテンサイト変態

川崎製鉄 技術研究所

野原清彦 小野 寛
大橋 延夫

1. 緒言： 前報（本講演概要集記載）において、半安定オーステナイトステンレス鋼の変形の際、途中で温度を適当に変更して引張変形すると、一定温度での引張に比べて非常に大きな破断伸びが得られることを報告した。本鋼の特性は、変形に伴うオーステナイト母相の加工硬化と加工誘起変態によるマルテンサイトの生成時期、生成速度、生成量などに強く支配されるが、加工誘起変態現象は組成以外に変形温度とオーステナイト相の変形量の影響を強く受ける。このような観点から、試験温度と加工量を組合わせた多段引張変形における加工誘起変態現象を、マルテンサイトの定量測定と組織観察によって調べるとともに、前報の材質特性との関係を検討した。

2. 実験方法： 供試材としては半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 を用いた。引張試験方法は前報と同様で、クロスヘッド速度は 30 mm/min 一定、試験温度は -50 ~ +160°C である。マルテンサイトの定量はフェライトスコープによって行なった。すなわち、予め各組織の異方性を考慮した X 線測定結果からマルテンサイト相体積率に関する換算係数を作成しておき、それによって試片の変形過程および破断後の試片各部の硬気誘導量を換算した。また、電子顕微鏡観察は薄膜透過法による。

3. 実験結果： (1) 図 1 に 2 段引張変形（2 種類の異なる温度での変形）において 1 次引張温度（始めの温度）、 T_1 を 80°C とし、2 次引張温度（変更後の温度）、 T_2 を変えた場合の SUS 301 の破断部のマルテンサイト量、 M 、を 1 次変形量（慣用伸び）、 λ_1 、をパラメーターとして示した。この場合 1 次引張後のマルテンサイト量、 M_1 、は 8% 程度である。図 1 によれば M は通常の引張変形の場合と同様に急激な変化をする。そして図 2 に示すように λ_1 の増加によって M は漸減するが、その程度は前報に示した λ_1 による破断伸びの変化と比べると小さい。このことは、破断伸びが破断後の最終マルテンサイト生成量によって決まるのではなく、変形過程におけるマルテンサイトの生成速度に強く依存することを示唆している。(2) また、図 3 には $\lambda_1 = 30\%$ 、 $T_2 = 20^\circ\text{C}$ としたときの M に対する T_1 の影響を示す。 T_1 によって M はほとんど変化しない。一方、前報によれば破断伸びは T_1 によって変化するが、これはむしろ図示のように M_1 の変化に対応している。(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 130% という大きな破断伸びが得られた。この場合 1 次、2 次および 3 次引張後のマルテンサイト量、 M_1 、 M_2 および M はそれぞれ 8% および 82% であった。

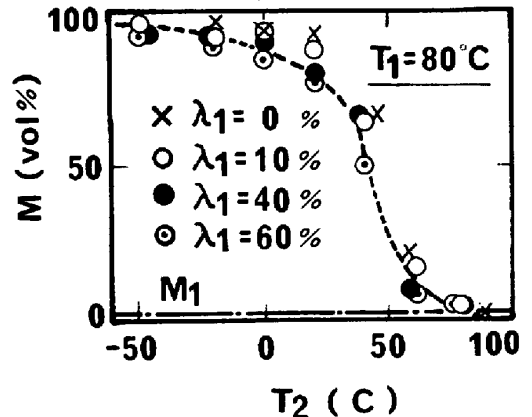


図 1. 2 段引張変形による SUS 301 の 2 次引張温度 (T_2) とマルテンサイト量 (M) の関係

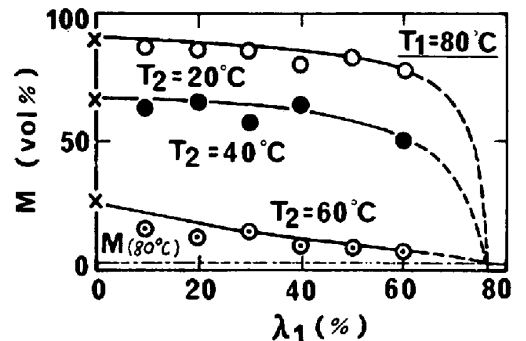


図 2. 2 段引張変形による SUS 301 の 1 次変形量 (λ_1) とマルテンサイト量 (M) の関係

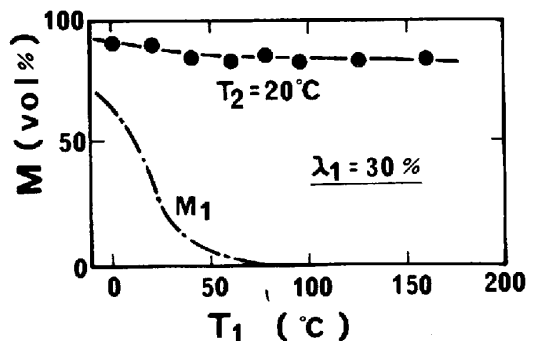


図 3. 2 段引張変形による SUS 301 の 1 次引張温度 (T_1) とマルテンサイト量 (M) の関係