

(株) 日本製鋼所 室蘭製作所 研究部 ○大橋建夫

Mass. Inst. of Tech. W.S. Owen, R.M. Pelloux

1. 緒言

準安定オーステナイト鋼の低サイクル疲労時における挙動の研究例は極めて少ないが、歪誘起マルテンサイト変態により非常に大きな加工硬化指数を示す等、興味深い結果が報告¹⁾されている。本研究は繰返し応力を受ける構造物のエネルギー吸収材料としての準安定オーステナイト鋼の能力を調査する目的で行なわれたものである。

2. 実験方法

供試材には市販の 301 および 303 ステンレス丸棒材 (1.27 mm ϕ) を用いた。表 1 にその化学成分を示す。301 鋼は 1100 $^{\circ}$ C で、303 鋼は 1050 $^{\circ}$ C でそれぞれ 1 hr. 保持後空冷し、試験片加工に供した。

表 1 供試材の化学成分

鋼種	C	Ni	Cr
301	0.15	6.4	16.1
303	0.10	10.3	18.8

引張試験片は平行部 6.35 mm ϕ \times 1.27 mm $^{\ell}$ 、疲労試験片は最小径 6.35 mm ϕ の砂時計タイプのもを用い closed loop type の油圧式疲労試験機で引張試験および定歪疲労試験を行なった。試験温度の影響を調査するために抵抗加熱と液体窒素冷却装置を内蔵したチャンバーを用い、-40 $^{\circ}$ C ~ +100 $^{\circ}$ C の温度範囲で各試験を行なった。

3. 実験結果と考察

図 1 に 301 鋼の疲労試験結果をまとめて示すが、歪誘起変態のため、(1) プロットは直線上に乗らず折点を持つこと、(2) 塑性歪振巾が大きいほど、また試験温度が低いほど歪誘起変態量が大きく、疲労寿命が小さくなることが認められる。次に全吸収エネルギーの算出は、ヒステリシスカーブが安定した時期でヒステリシスエネルギーを測定し、疲労寿命との積として計算を行なった。図 2 に全吸収エネルギーと疲労寿命との関係を示すが、図 1 と同じく明瞭な折点が認められること、また変態量が大きな時には塑性歪振巾が大きくなるにつれて全吸収エネルギーが増大する可能性があることが確かめられた。このことは短寿命側では歪誘起変態のため、完全オーステナイト材に比較して、全吸収エネルギーがより大きくなる可能性があることを示唆している。

準安定オーステナイト鋼の疲労に及ぼす歪誘起変態の影響についてまとめると、(1) 変態による強度増加により疲労寿命は短くなるが、(2) 強度増加によりヒステリシスエネルギーが大きくなるため全吸収エネルギーは大きくなる可能性があることが挙げられる。

1) Baudry and Pineau : Mat. Sci. Eng. 28 (1977) P229

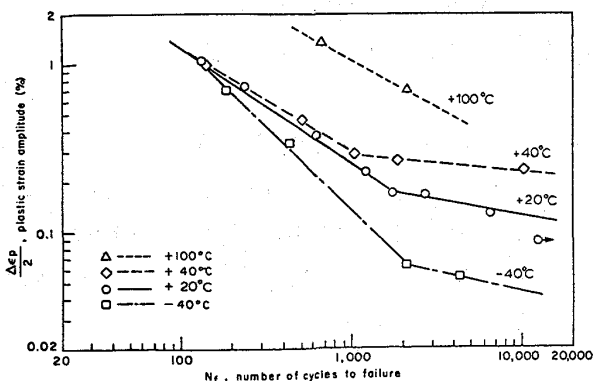


図 1 301 鋼の定歪疲労試験結果

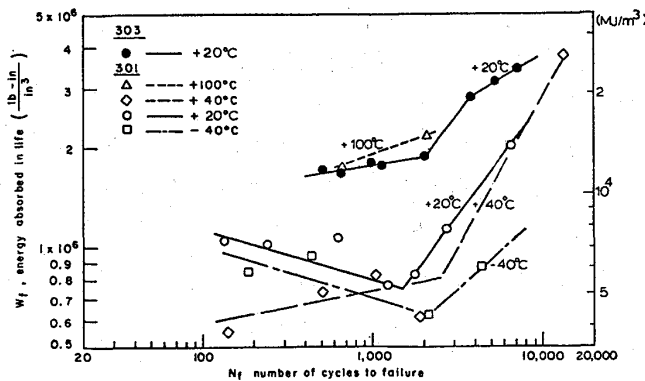


図 2 全吸収エネルギーと疲労寿命の関係