

(782) 酸素・鉄濃度を減じたTi-6Al-4V合金の極低温疲労寿命特性

金材技研筑波
神鋼材開セ

○長井寿、梅澤修、由利哲美、緒形俊夫、石川圭介
伊藤喜昌、西村孝

I. 緒言

別報¹⁾のとおり酸素・鉄濃度を極力減じた（Super ELI略してSp.ELIとする）Ti-6Al-4V合金は4 Kで優れた破壊靱性値を示す。また、この系の合金では従来比較的厚肉材の極低温疲労寿命データが皆無であったので、本研究において、別報で示したNormal材、ELI材、Sp.ELI材の極低温でのS-N線図を求め、比較・検討した。

II. 実験方法

砂時計型試験片を用い、4 K²⁾、77 K、293 Kで、S-N線図を求めた。試験波形は応力比 $R=0.01$ の正弦波形で、周波数は条件に応じて4、10、20 Hzとした。破断した試験片のSEMによる破面観察も行った。

III. 実験結果

①Normal材を除く鍛造材のS-N線図（Fig. 1）は特徴的な形状を示している。すなわち 10^5 回程度までは繰り返し応力の低下と共に疲労寿命は単調に増大し、いったん疲労限に達したかのようになるが、 10^6 回あたりからS-N線図は再び負の傾きを持つようになる（「階段状」のS-N線図）。同様の現象は77 Kでも観察された。それに対して圧延材（Fig. 2）においては、同程度の繰り返し数範囲では「階段状」S-N線図は見られず、疲労強度は鍛造材より優れている。

②不純物濃度は寿命に影響し、とりわけ長寿命側で不純物濃度低減の効果がみられる。Sp.ELI材の 10^6 回時間強度（対引張強さ比）は特に4 Kにおいて他より優れている（Fig. 3）。また、圧延材の4 Kの時間強度が77 Kよりも高いという興味深い結果も得られた。

③試験温度、材料によらず長寿命側（ $>10^6$ 回）で、疲労き裂の発生点は試験片表面から内部に移行する。

1)長井寿ら：本大会で発表

2)緒形俊夫ら：鉄と鋼、71(1985), p.236

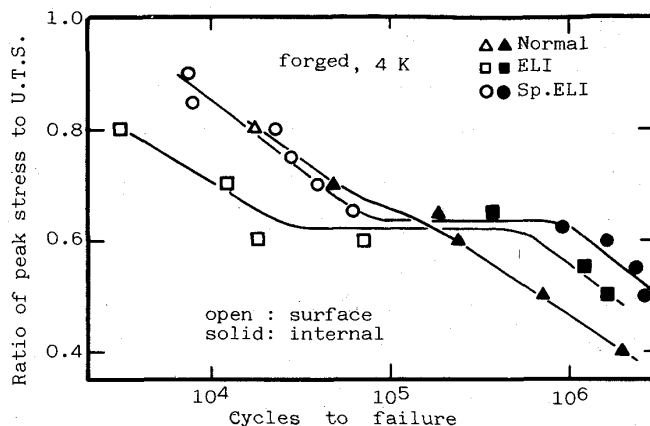


Fig. 1 S-N curves of forged alloys tested at 4 K.

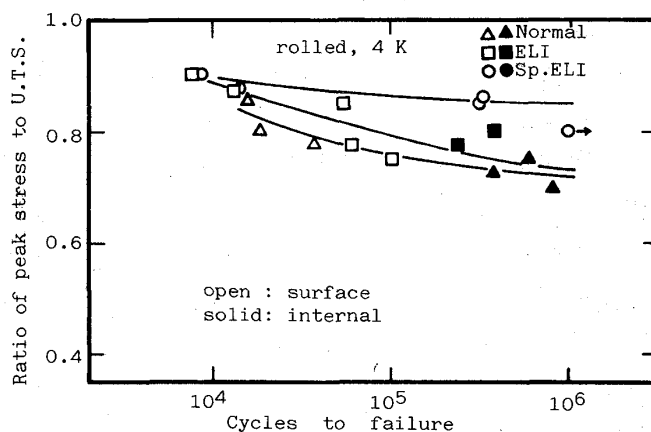


Fig. 2 S-N curves of rolled alloys tested at 4 K.

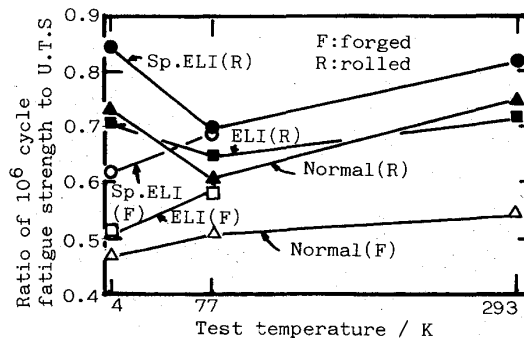


Fig. 3 Variations in ratio of 10^6 cycle fatigue strength to U.T.S. with test temperature.