

(795) 一方向凝固タービンブレード材 Mar-M247 の高温強度特性

(一方向凝固材料の高温強度評価研究 第1報)

石川島播磨重工・技術研究所 ○服部 博 村上和夫
中川幸也 大友 暁

I 緒言：ジェットエンジンやガスタービンの性能、熱効率の向上に伴い、ブレード材の本質的強度の上昇は不可欠であるが、一般に強度上昇は延性の低下を伴う。この欠点を克服するため、通常が多結晶体は高温では粒界において破壊するので応力に垂直な方向の粒界を消去することで延性を増加させた一方向凝固（以下 D.S. と略）ブレードが開発された。D.S. ブレードは延性のほか種々の好ましい工学的特性を持っているため実用化されている。我国においては D.S. 材の高温強度特性に関する十分な定量的データが蓄積されていないので、通商産業省工業技術院ムーンライト計画・「高効率ガスタービン技術研究組合」の研究の一環として本研究が実施されており、以下に途中成果を報告する。

II 実験方法：普通鑄造材の高温強度特性¹⁾と D.S. 材の特性の比較と、D.S. 材において報告されている機械的性質における異方性の把握を目的として、高温引張、クリーブ破断および高温低サイクル疲労試験を行った。供試材は D.S. 専用に改良された市販の Ni 基超合金 Mar-M 247 D.S. 改 (60Ni-9.5Co-9.5W-8Cr-5.6Al-3Ta-0.8Ti-0.07C-0.015B-0.015Zr-1.4Hf) である。

III 実験結果：(1) Fig.1 に高温引張試験結果を示す。D.S. 材の強度は普通鑄造材と同程度かそれ以上である。引張破断延性は平行方向が普通鑄造材よりも非常に優れている。引張特性における長時間加熱の影響は小さい。

(2) Fig. 2 にクリーブ破断試験結果を示す。D.S. 平行方向の時間強度は普通鑄造材の約 2.5 倍であり、垂直方向は普通鑄造材と同程度である。平行方向のクリーブ破断延性は普通鑄造材よりも優れている。

(3) Fig. 3 に高温低サイクル疲労試験結果を示す。D.S. 平行方向の破断繰返し寿命は普通鑄造材の約 15~20 倍長寿命側である。

(4) 弾性率において大きな異方性が認められ、D.S. 平行方向は垂直方向の約 75% である。

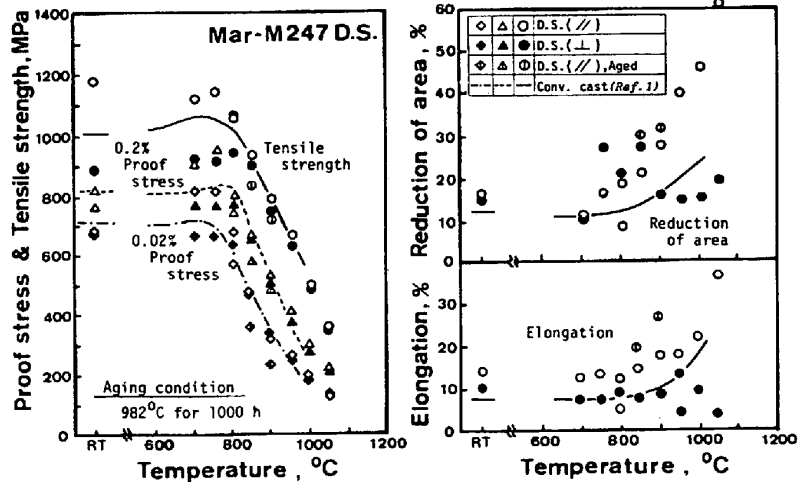


Fig.1 Tensile properties of Mar-M 247 D.S.

文献

1) 服部、出川：日本鉄鋼協会第104回講演大会発表予定

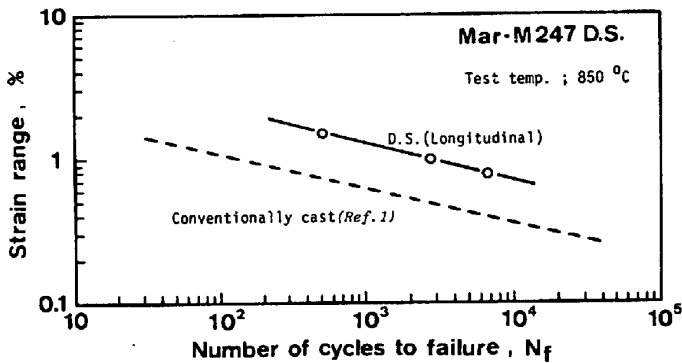


Fig.3 Low-cycle fatigue life of Mar-M 247 D.S.

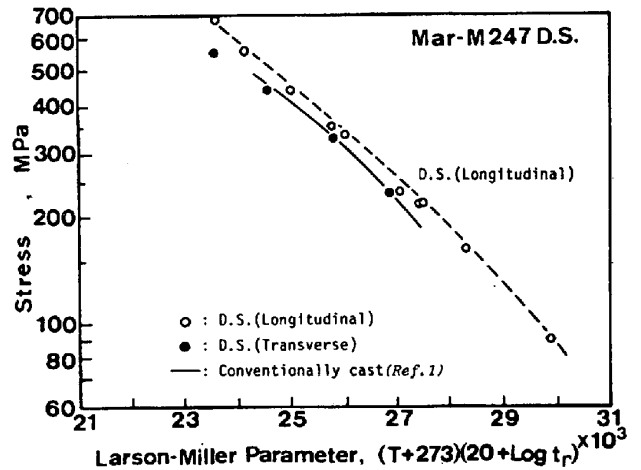


Fig.2 Creep rupture strength of Mar-M 247 D.S.