

(515) 一方向凝固ブレード用開発合金の高温強度特性

(一方向凝固材料の高温強度評価研究 第4報)

石川島播磨重工・技術研究所○服部 博, 中川幸也, 大友 暁  
金属材料技術研究所 山縣敏博, 山崎道夫

I. 緒 言: ガスタービンの性能, 熱効率を上げるためには, 燃焼ガス温度の上昇とブレードの冷却空気量の低減を計る方向にあり, メタル温度の上昇は避けられない。したがってブレード材には高温強度の優れた材料が要求されており, ブレードの主応力軸に垂直な結晶粒界のない一方向凝固(以下DSと略)ブレードが欧米では既に実用段階にある。高効率ガスタービン複合発電システムの実現をめざして開発を進めている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」のプロト機においてもDSブレードの採用が検討されている。一方, 既存合金よりも高温強度の優れた合金の開発が金属材料技術研究所で行なわれ, DS用Ni基開発合金TMD-5が提案された。<sup>1)</sup> 以下に本合金によるDSブレード実用化の検討を行うため採取した一連の高温強度に関する研究成果を報告する。

II. 実験方法: 開発合金TMD-5 (Ni-9.5Co-13.7W-5.8Cr-4.6Al-3.3Ta-0.9Ti-0.07C-1.9Mo-0.02B-0.02Zr-1.3Hf)の高温引張特性, クリープ特性および高温疲労特性データの採取とDS材特有の異方性の把握のため各試験を実施し, 既存実用合金Mar-M247DS材の各強度特性<sup>2)~4)</sup>との比較を行った。

III. 実験結果: Fig. 1に示すようにTMD-5の高温引張特性はMar-M247DSの強度と同程度であるが, 45°, 90°方向の延性が少し劣る。クリープ強度はFig. 2に示すように各方向ともMar-M247DSよりも優れており, 使用温度で15~20°Cの上昇が期待できる。Fig. 3とFig. 4に示す高サイクルおよび低サイクルの高温疲労強度ともMar-M247DSと同等以上の寿命を有し, 特に低サイクル疲労の低ひずみ範囲では長寿命である。高サイクル疲労強度を除く各強度特性に異方性が存在し, Mar-M247DSよりもその差が大きい。

参考文献 1)山縣ら: 金属学会58年度秋期大会講演概要(1983)p.565  
2)服部ら: 鉄と鋼, 68(1982), S1459 3)服部ら: 鉄と鋼, 69(1983), S1452 4)太田ら: 鉄と鋼, 69(1983), S1453

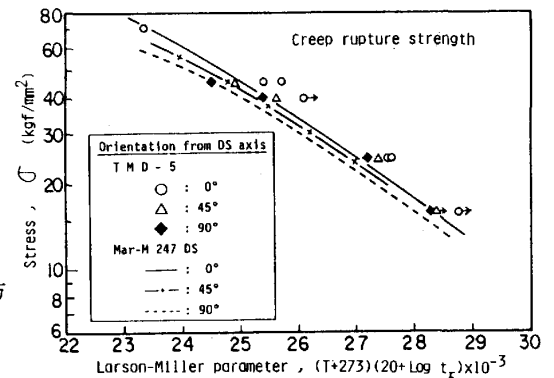


Fig.2 Creep rupture strength of TMD-5 and Mar-M 247 DS.

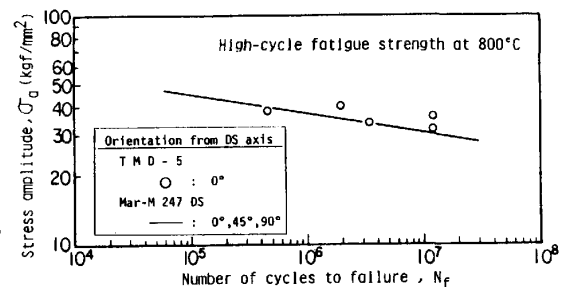


Fig.3 High-cycle fatigue strength of TMD-5 and Mar-M 247 DS at 800°C.

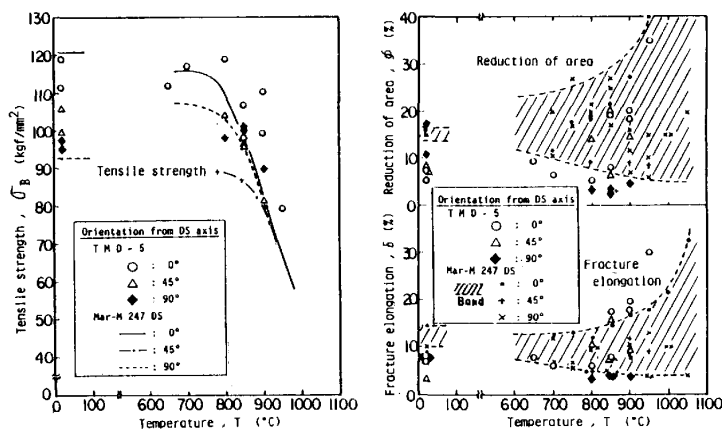


Fig.1 High temperature tensile properties of TMD-5 and Mar-M 247 DS.

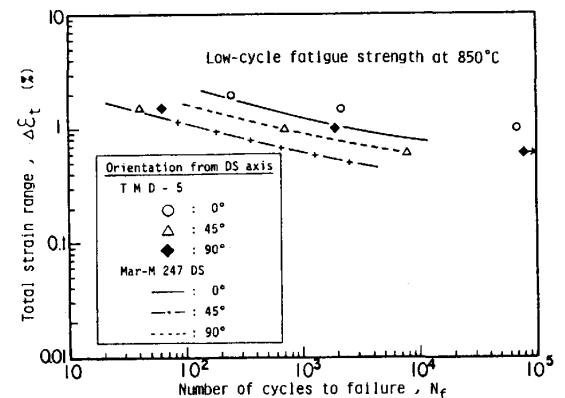


Fig.4 Low-cycle fatigue strength of TMD-5 and Mar-M 247 DS at 850°C.