

石川島播磨重工(株)技術研究所 ○服部 博
三井造船(株) 玉野研究所 出川 通

緒言

産業用ガスタービンは高効率化のために燃焼ガス温度上昇の必要性があり、タービン動静翼材は近年非常に厳しい温度、応力条件で使用されるようになってきている。工業技術院ムーンライトプロジェクトとして現在開発中の高効率ガスタービン・パイロットプラントでは入口ガス温度が1300℃に達するため、動翼材としてはNi基超合金 Mar-M247を使用することになっている。本材料は現在、実用化段階にある最強の合金の一つと言われているが国内の使用実績はなく、データの的にも未知な点も多く公表例も極めて少ない。各種の高温強度特性について検討を行ったので、その成果を報告する。

実験方法

本合金の化学組成を Table 1 に示すが、W、Al 等が多く、不純物成分(Pb、Bi、Se、Te、Tl 等)が充分コントロールされていることに特徴がある。この素材を国内精鑄メーカー2社で精鑄後、丸棒および板状試験片に加工し、高温引張およびクリープ試験を行った。またタービン動翼材として起動停止に関連する重要な強度、高温低サイクル疲労強度についても砂時計型、円柱型試験片を用いて試験を行った。これらの試験で得られた値を現用の耐熱合金の値と比較すると共に、破面様相等についても検討を加えた。

実験結果

高温引張およびクリープ破断試験結果を Fig. 1、2 に示す。丸棒材の値は現在実用されている各種耐熱合金に比べて高温域の特性はかなり優れている。板厚1mmの板状試験片の場合は、丸棒試験片のそれより応力値で約10%程度の強度低下が認められる。また、高温低サイクル疲労試験結果を Fig. 3 に示すが、本合金の場合、他の耐熱合金と比較して全ひずみ範囲に占める非弾性ひずみ範囲の割合が極めて小さいことが特徴であり、これは高温での耐力が非常に高いためと思われる。

(謝辞) 本研究の一部は通商産業省工業技術院の委託金を受けて「高効率ガスタービン技術研究組合」の研究の一環として実施したことを付記し、関係各位に感謝いたします。

Table 1 Chemical composition of Mar-M247(wt%, *,ppm)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Co	W	Ti
.14	.04	.01	.007	.003	.02	Bal.	8.25	.63	10.03	10.31	1.08
Al	Nb	Zr	B	Fe	Ta	Hf	Bi*	Pb*	Se*	Te*	Tl*
5.46	.01	.05	.017	.01	3.06	1.36	<.1	<.1	<.5	<.1	<.1

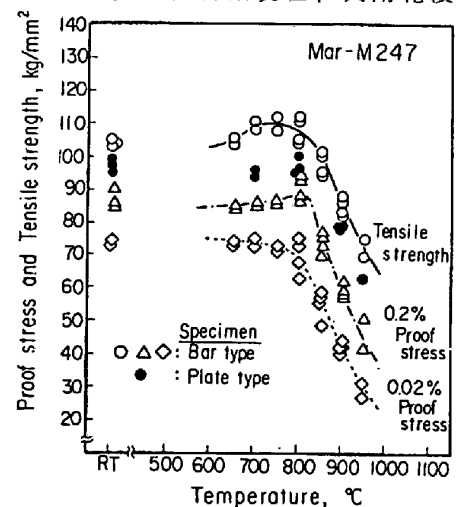


Fig. 1 High temperature tensile strength of Mar-M247

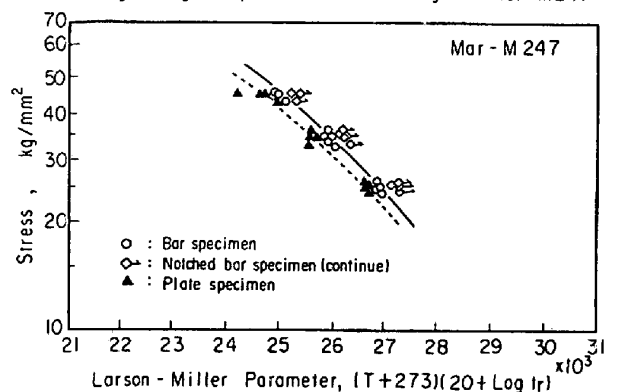


Fig. 2 Creep rupture strength of Mar-M247

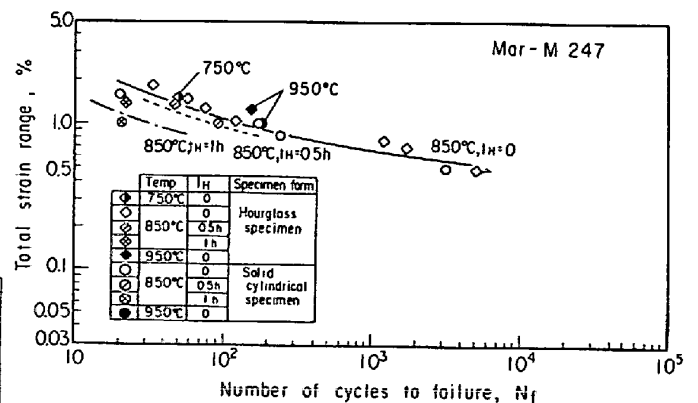


Fig. 3 High temperature low-cycle fatigue life of Mar-M247