

金材技研 川崎要造, 小泉裕, 西本直博,
 小黒信高, 工博 山崎道夫.

1. 緒言: 複合発電用ガスタービン翼材は, 装置の始動が停止時に熱疲れを受け, 本研で開発した合金と既存合金について, 流動床式熱疲れ試験を行い, 熱疲れ抵抗に及ぼす, 組成, HIP及びAlコーティングの効果と調べ, 評価試験を行った。

2. 実験方法: 種々の組成(Y'量を変えたものもある)の13開発合金とIN-738LCとMM-247の既存合金について, マルテニングストックから図の試験片を鋳造した。HIP処理(1200°C, 1500気圧, 2hrと3hr)後, Alコーティング処理(23.2%Al/25.3%Fe/3%NH₄Cl, 1100°C, 4hrH₂ガス)し, 熱処理(H.T.)を行った。流動床式熱疲れ試験は, 1088°Cと316°Cの2つのAl₂O₃粉末(80メッシュ)槽に相互に3分間浸漬して行った。試験中規定回数で中断し, 割れの有無(X30光顕)と重量を調べた。

3. 実験結果: 合金のHIP処理によるポロシティの減少率は, 凝固温度が高いほど低く, IN-738のみ100%近く減少したが, 他の合金は, ポロシティが残っていた。試験中, 最初に割れの観察された熱疲れ回数をTable. 1. に相対的熱疲れ抵抗として示す。no treat.材の熱疲れ抵抗は, TM-268と218で975回が一番良く, 次のMM-247の650回より優れている。HIP材は, 合金によってその効果は異なるが, 全体として無いと見なされる。Alコート材は, 1~5倍改善されているが, TM-268とMM-247は2500回が一番良かった。HIP・Alコート材は, Alコート材より更に改善されていた。Alコート及び理材の割れ速度は, 無コート材と比べて約1/10遅かった。試験片の重量変化は, 熱疲れ回数と共に増加し, ある回数から減少する曲線を示し, 合金の割れは, 大多数, この上昇時に起きた。Alコート処理材は, このピーク値が遅れて現れ, 割れは遅く高かった。抵抗値の大きいTM-268等は, ピーク値は小さく耐酸化性も良かった。抵抗値とこの酸化量は多少の相関関係があった。TM-268とMM-247は粒内破断(Photo. 1)で, TM-49, 185等は粒界破断であった。TM-268(TM-321とほぼ同一)は, MM-247と比べて, クリープ強度が優れ, 耐酸化性が同等であることが判っている。TM-268(321)は全体として, MM-247より優れている。

1) H. Harada 他: Proc. COST-50, Liege(1982)721

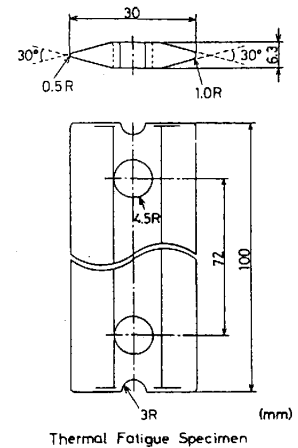


Table 1. Relative thermal fatigue resistances
 (0.5 mm radius edge)

Alloy	Y' (%)	Improvement factor			
		no treat.	HIP	Al coat	HIP, Al coat
TM-115	73	300,	225, 155	100*	100*, 600*
114	67	180,	100	1450*, 160*	1450*, 1450*
49	65	100,	300, 400	500*	3000*, 2000*
104	51	225, 275	180,	100*	1000*, 2050*
TM-171	78	675,	275	300*, 200*	200*, 100*
70	73	700, 600	700, 400	2200*, 1000*	1250*, 500*
TM-185	75	380, 200	600, 100	2165, 2250	1750, 1000
245	70	240* 200*	100, 500	1200, 1700	1500
TM 184	65	600, 700	700, 600	1700, 1500	1800, 700
218	65	700*, 1250*	1000, 500	2000, 2500	2750, 3250
246	60	460*, 737*	1300, 600	2500, 1500	2500, 3250
TM-247	60	460*, 500*	1300 460	1500, 2000	1250, 2500
TM-268	65	700, 1250	1000, 700	2500, 2550	3000, 4000
IN-738	49.5	300,	300, 500	300*	700*, 1250*
MM-247	62	700, 600	700, 700	3645*, 2500	3900, 2500

1088°C≒316°C, 3 min. in each bed.
 H.T., 1080°Cx4h+870°Cx20h, * 1120°Cx2h.

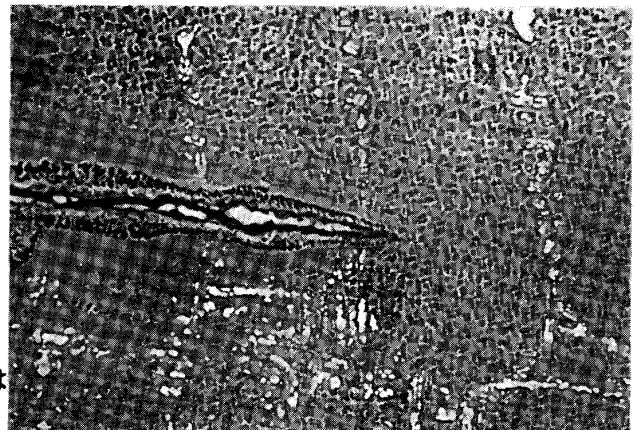


Photo. 1. A SEM micrograph of the crack of TM-268 alloy. (no treat. 700, 1000)