

日立製作所 日立研究所 工博 佐々木良一 ○ 福井寛
 工博 嶋谷文男 櫻村哲夫

1. 緒言 ガスタービン燃焼器ライナは最も高温のガスにさらされる部分で、材料の表面温度は通常 700~900°C であり、高温強度、耐酸化性および燃焼ガスに対する耐食性あるいは起動、停止に伴う耐熱衝撃および熱疲労性が重視される。これらライナ材として、2, 3 の 25Cr-45Ni 系合金があげられるが多量の Mo, W を含むため優れた高温強度を示すが高温耐食性が悪くまた組織変化にともなう脆化が起る。したがって燃焼器ライナ材として特に要求される耐食性、耐脆化性、耐熱衝撃性および加工性を有し、かつ安価な合金の開発を目的とする。

2. 実験方法 合金はすべて大気中で 15kg 溶解し、14×30×6 に鍛造後、1150×1hr の溶体化処理を行ない、酸化、衝撃、引張、熱衝撃およびフリープ破断の各試験に供した。表 1 にこれら合金の化学組成を示す。No.21~26 は実験材、No.27~29 は比較のために溶製した従来材である。

3. 実験結果 No.21, 22 は Nb+Ti 量が少く、高温耐食性がよく、かつ加熱しても組織変化が少ないので耐脆化性がすぐれている。しかしフリープ破断強度が低く、耐熱衝撃性も悪い。No.23 は総合的に最も良好な結果を示した。No.24 はすぐれた耐熱疲労性を示すがフリープ破断強度が低い。また Nb を 1% 含むので耐酸化、耐脆化性が悪い。Mo, Ti を含む No.25, 26 は耐酸化性がすぐれているほかはすべて悪い。No.27~29 の従来材は耐酸化性およびフリープ破断強度がすぐれているが耐高温腐食、耐脆化性および耐熱衝撃性が低い。

以上より No.23 が最もすぐれた合金であることが判った。図 1 にフリープ破断試験結果を示す。No.23 と従来材の No.28 とを比較

したものであるが No.23 は長時間側ですぐれた伸び、絞りがある。No.28 は Mo, W を多く含有しているのに対し、No.23 は Nb, Ti が合計でも 1% 以下と微量である。この Ti と Nb の複合効果によりフリープ破断試験中に生じる炭化物が粒界、粒内に過剰に析出するのを防止する。No.28 が短時間側ですぐれているが長時間側で劣ることから破断時の伸び、絞りの違いにもこれら炭化物の挙動が原因する。

表 1 試料の化学組成 (%、La, Ce は ppm)

No	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Nb	Ti	Co	La	Ce
21	0.05	0.71	1.61	20.3	48.1			0.25	0.16			
22	0.06	0.69	1.58	26.6	48.1			0.28	0.12		390	880
23	0.07	1.20	1.52	28.4	46.2			0.40	0.46			
24	0.07	0.82	1.59	26.5	48.0			1.04	0.19			
25	0.05	0.80	1.46	25.9	47.9	2.17			0.18			
26	0.07	0.72	1.58	27.3	48.6	2.06			0.15		160	470
27	0.09	1.19	1.34	26.0	47.1	2.58	2.35			3.20		
28	0.08	1.37	1.49	28.2	45.0	3.20	4.14			2.98		
29	0.09	0.68	0.68	21.6	47.8	8.36	0.79			1.57		

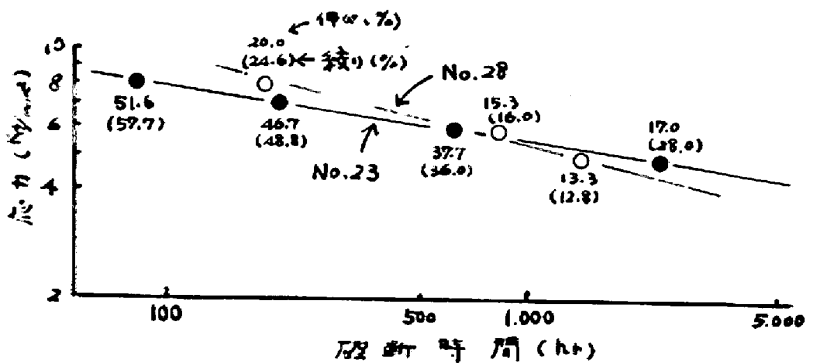


図 1. フリープ破断試験結果 (800°C)