

(500) 669.245.018.44: 620.193.5: 546-31: 620.193.43
 Ni基耐熱合金の熔融塩付着による加速酸化の現象論的把握

東京工業大学: 〇梶山文夫 川上正博 後藤和弘

1. 緒言

近年ニッケルを多量に含んだ超合金がジェットエンジン部品、ガスタービン等に採用されるに至り耐熱性は著しく向上したが同時に合金中のクロム量が減少し耐酸化性、耐腐食性の低下をきたしている。そこで本報では現在航空機用ジェットエンジンのタービン翼等に最も多用されているB-1900ならびにRené 80, また発電等のガスタービン翼として使用されているIN-738のこれら3種のNi基合金を用いて、熔融塩化合物、硫酸塩および炭酸塩をこれら供試材に塗布することにより熱天秤を用いて空気雰囲気下で酸化実験を試み、熔融塩の種類と合金の種類との組合せによる高温腐食の現象論的把握を目的とした。

2. 実験方法

実験に用いた合金の供試材の化学組成を表1に示す。合金は $2 \times 4 \times 0.05$ cmに切り出した後、エメリー研磨し、トリクレンさらにアセトンにより洗浄した。なお合金はas castのまま用いた。これら供試材に、NaCl-KCl, Na_2SO_4 ならびに Na_2CO_3 を $1.0 \sim 9.0$ mg/cm² 蒸留水をバインダーとして塗布した後、180℃の恒温槽で1時間乾燥させ、電気炉中に挿入し、供試材の重量変化を追跡した。測定温度は、NaCl-KClについては700℃, Na_2SO_4 および Na_2CO_3 については1000℃で行なった。雰囲気は空气中とし、電気炉の下方より500 cc/minの流量で空気を送入した。

表1 供試材の化学組成 (wt %)

	C	Cr	Co	Mo	W	Nb	Ti	Al	B	Zr	Fe
B-1900	0.1	8.0	10	6.0	<0.1	<0.1	1.0	6.0	0.015	0.08	<0.35
IN-738	0.17	16	8.5	1.75	2.6	0.9	3.4	3.4	0.01	0.10	<0.5
René 80	0.17	14	9.5	4.0	4.0	—	5.0	3.0	0.015	0.03	—

3. 実験結果

図1にNaCl-KClの場合の実験結果を示した。IN-738とRené 80の場合に加速酸化現象が現われたが、B-1900では現われなかった。NaCl-KClの場合、そのアニオン中に酸素原子が含まれていない点で加速酸化現象が特に注目される。なお加速酸化現象は他の場合にもみられた。B-1900, IN-738およびRené 80を空気雰囲気中1000℃で10時間酸化させた後の表面被膜をEPMAを用いて分析した結果、B-1900は Al_2O_3 , IN-738は Cr_2O_3 がrichな被膜であることがわかった。René 80についてはその表面被膜の主成分は確定しがたかった。表2に熱天秤法による結果をまとめて示した。

これらの結果より、合金の腐食の程度は、その合金のおかれている環境から起因して付着する熔融塩の種類と、合金の表面の主生成酸化物の組合せにより決定されることが考えられるのでこのことを考慮して合金の種類を選定しなければならない。

表2 熱天秤法による結果のまとめ

塗布熔融塩	Ni	B-1900	René 80	IN-738
NaCl-KCl (700℃)	◎	X	◎	◎
Na_2SO_4 (1000℃)	◎	◎	◎	X
Na_2CO_3 (1000℃)	X	◎	○	○
主生成酸化物	NiO	Al_2O_3	?	Cr_2O_3

◎ 激しく加速酸化, ○ 加速酸化, X 加速酸化されない

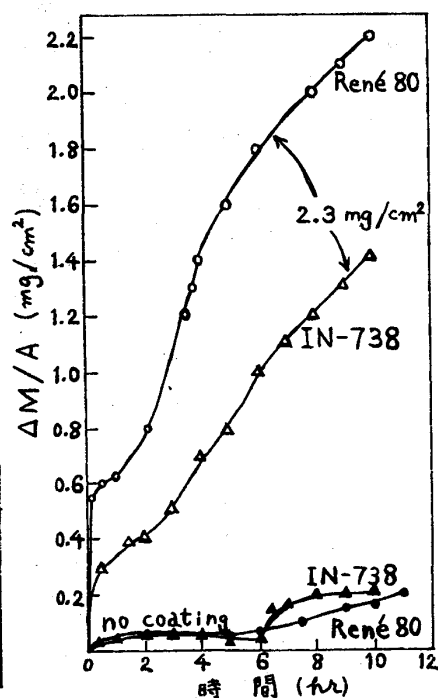


図1 IN-738とRené 80のNaCl-KClによる加速酸化の程度と比較(空气中700℃)