

(718) 酸化物分散強化Ni基超合金の液相拡散接合部の組織及び拡散状態

(株) 日立製作所 日立研究所 ○ 平根輝夫 森本庄吾  
佐々木敏美

1. 結言

高温耐熱性に優れ、次期ガスタービン翼材料として注目される酸化物分散強化合金（ODS合金）は、融接すると接合部の強度を確保できないので、接合法としては拡散接合法が好ましい。液相インサート拡散接合は、 $\gamma'$ 相析出強化型超合金で有効とみられ、この接合法をODS合金に適用した。接合部の冶金的状态及びインサート金属と母材との相互拡散状態などを調べたので報告する。

2. 実験方法

接合母材としたODS合金は $Y_2O_3$ の酸化物粒子を分散相としたTable 1に示すNi基超合金MA754である。接合用インサート金属は、Table 2に示す成分の素材を超急冷凝固させた極薄の非晶質リボンを試作して接合実験に供した。接合は、円柱試料（ $\phi 12 \times 8$  mm）を用い、接合温度 1120°C~1240°C、接合時間 0.5~20 hr、加圧力 1 kgf/cm<sup>2</sup>、真空度  $5 \times 10^{-4}$  Torr で行ない、接合部及びその近傍の光学・電顕組織、またEPMAにより元素濃度を調べた。

3. 実験結果

- 3.1 接合状態 ----- 低加圧力のもと、 $\gamma'$ 相析出型超合金と同様に空隙欠陥のない接合部が得られたが、接合部が明瞭に残留した。インサート金属に含まないAl, Ti, Feの接合部の濃度富化状況をみると、Fig. 1のとおりであり、拡散の進行が確認された。Al, Tiにつき、みかけの拡散係数を算出した結果、過去に得られている $\gamma'$ Ni基超合金よりも拡散は遅い状態にあった。
- 3.2 接合部の酸化物凝集 ----- 1200°Cで20h接合処理しても、Fig. 2のように接合部には1 $\mu$ mに及ぶ巨大化合物が点在していた。この部分ではYのほか、Al, Tiも検出された。これは、インサート金属が溶融後、等温凝固過程に粒界に凝集したと考えられる。
- 3.3 インサート金属中の融点降下元素が変わった場合の基地成分の接合部への拡散状態 ----- 基地中におけるAl, Ti, Feの接合部の濃度富化は、融点降下元素がBとB+Siではあまり変わらず、これらよりB+Geでは遅い結果を得た。

Table 1 Chemical composition of master alloy

Cr	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti	Al	C	Fe	Ni	(Wt.%)
19.76	0.56	0.42	0.36	0.07	0.99	Bal.	

Table 2 Chemical composition of insert alloys

	Wt.%					At.%				
	Ni	Cr	B	Si	Ge	Ni	Cr	B	Si	Ge
A	76.0	20.0	4.0	-	-	63.2	18.8	18	-	-
B	73.7	21.8	4.5	-	-	60	20	20	-	-
C	72.4	21.4	3.3	2.9	-	60	20	15	5	-
D	69.3	20.4	3.2	-	7.1	60	20	15	-	5

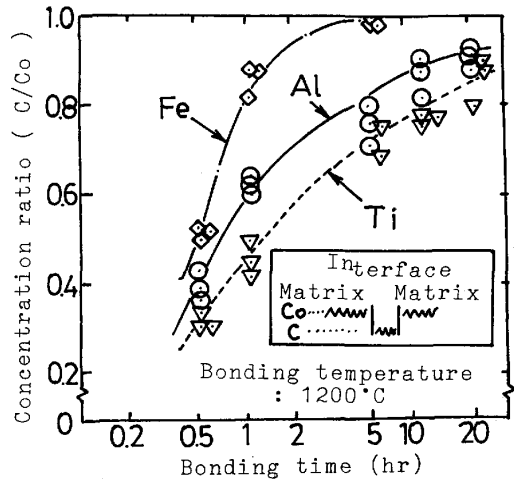


Fig. 1 Effect of bonding time on concentration ratio at interface

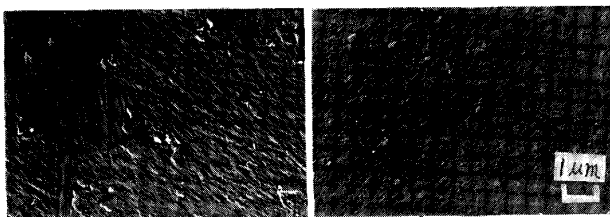


Fig. 2 Microstructures by TEM using replicas

4. 結言

Ni基ODS合金を、極薄の非晶質リボン状態のインサート金属を用いて液相拡散接合し、接合部の冶金的状态及び拡散状況を明らかにした。なお、本研究は高効率ガスタービン研究組合（ムーンライト計画推進）よりの委託で行なった。