

(815) Ni 基超合金単結晶の液相拡散接合界面

(株) 日立製作所 日立研究所 ○平根輝夫 吉成明 森本庄吾

1. 緒 言

単結晶超合金を接合したときの接合部は組織、成分濃度上母材と同等であることが単結晶本来の性質を損なわないためにとくに望まれる。単結晶成長方位が変わった場合の接合界面の状況を詳しく調べることは、単結晶接合界面の強さを解明する上で重要である。そこで、単結晶Ni基超合金を低融点の極薄インサート金属を用い低加圧力下で液相拡散接合した接合界面の状態を組織、成分濃度、引張り強度から検討した結果、2~3の知見を得たので報告する。

2. 実験方法

Table 1 に示す γ' 相析出強化Ni基超合金の単結晶材を用い、結晶方位が変わるように組合せた接合面をインサート金属を介在させ、主に 1200 °C、加圧力 1 kgf/cm² で液相拡散接合し、成分濃度、組織、強度を調べた。用いたインサート金属は超急冷凝固法により製作した 16 μ m の Ni93.0-B4.1-Si 2.9(wt.%)非晶質のリボンである。

3. 実験結果

Table 1 Chemical composition of alloy (wt%).

Cr	Mo	W	Al	Ti	Ta	Ni
9.0	1.0	10.5	5.7	1.2	3.2	Bal.

(1) 接合部と母材部との境界近傍にWを主成分とする針状の析出相が認められた

(Photo.1)。引張り試験によれば、この

析出相に沿って破断しており、強度が接合界面よりも低い状態であることが分った (Photo.2)。この脆化相は 1300 °C、2 h 程度で分解し、マトリックスへ固溶し、引張りによる破断は接合界面に移行する (Photo.3)。

(2) 接合部にはチェーン状に粒界が認められ、拡散処理によって薄らぐが、この部分に γ' 相が存在し消えにくい (Photo.4)。この並んだ γ' 相は 1240 °C 以上の拡散処理によって消失し、界面位置が明確でなくなり、全体が一個の結晶とみなされる結果を得た。

(3) 切断面を介して2つの接合面の間に結晶方位が合致した場合には、別な面同志の接合よりも、インサート金属成分と母材成分との相互拡散は速く進行した。

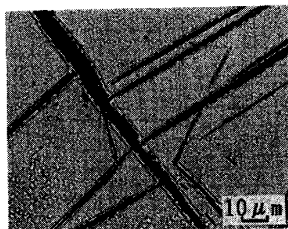


Photo.1 Brittle phase.

Fractured position →

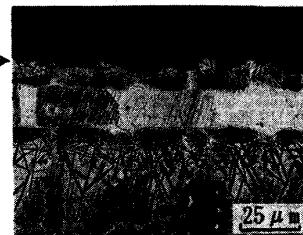


Photo.2 Fracture along precipitated phase.

Interface

σ_B : 82.8 kgf/mm²

$\sigma_{0.2}$: 79.6 kgf/mm²

δ : 3.1 %

Fractured position →



Photo.3 Interface fracture.

Interface

σ_B : 120 kgf/mm²

$\sigma_{0.2}$: 87.5 kgf/mm²

δ : 14.4 %

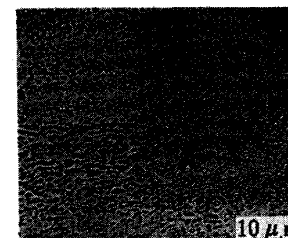


Photo.4 Precipitated γ' phase along boundary.

← Boundary