

(612) Mar M 2 4 7 - Y₂O₃ 分散強化合金のクリーブ破断強度と組織

石川島播磨重工業(株) 技研 ○浅川幸一 美野和明
中川幸也 大友 暁

1. 緒言

酸化物で分散強化させたNi基超合金は単結晶合金の次期タービン動翼候補材の1つに挙げられている。本研究では市販のMA6000合金よりγ'相の多い合金の作成を試みる。γ'相の量を多くするために合金元素を多量に添加すると、一方向の粒成長が起こりにくいことが知られている。添加量の限界については明確にされていないが、既報の文献よりも高合金の組成で良好な組織とクリーブ破断強度が得られたので報告する。

2. 実験方法

INCOで開発されたメカニカルアロイングと称する粒子分散法を用いた。母相組成は一方向凝固用Ni基合金Mar M 2 4 7をモデルにした。使用したY₂O₃の平均粒径は18nmであり、アトライタ処理はHeガス中、200-300rpmで60h行った。酸化物を分散させた複合粉末を1050℃、押出比約1.2の条件で熱間押出成形し、13mmの丸棒試験材を作成した。

3. 実験結果

(1) 押出後の組織：粒径が約200μm以下のアトライタ処理粉末を1050℃で押出成形すると結晶粒が約0.2μmの超細粒組織が得られる。この大きさは0%γ'相(Ni-20%Cr-1%Y₂O₃)合金でもほぼ同じであり、加工度の小さい粉末圧延材でも同様であった。

(2) 粒成長させた組織：Ni-7.9Cr-9.4Co-1.24W-2.1Ta-4.7Al-0.7Ti-0.05Zr-1.2Y₂O₃(No.7合金, wt%)最高1220℃の帯域加熱炉で処理した時の組織を写真1に写す。一方向に長く伸びた粗大粒が得られている。角状のγ'相(写真2)のほかα-Wと思われる相が認められる(写真3)。Bennらはこの種の合金ではWの添加量は3at%(約10wt%)を限界としているが、4at%でも良好な組織が得られた。

(3) クリーブ破断強度：1050℃での強度は市販合金MA6000と同等あるいはそれ以上であり、高温強度を低下させずにγ'相を増量することができた。

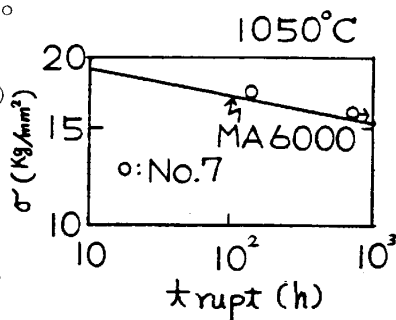


Fig.1 Stress rupture curve of No.7 alloy (solid line is for MA6000 after catalogue)

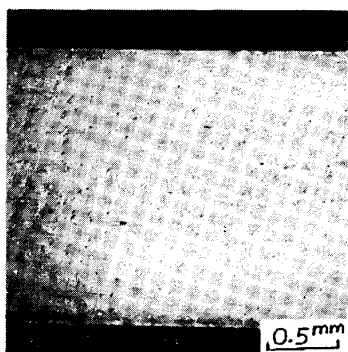


Photo.1 Longitudinal microstructure of No.7 alloy after zone annealing

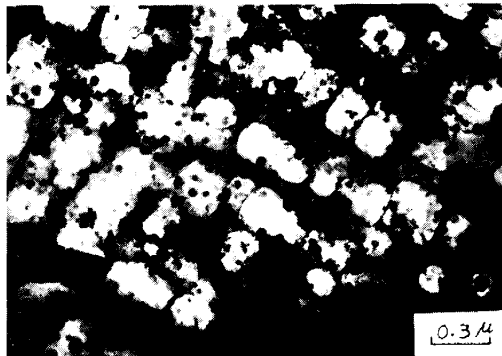


Photo.2 TEM observation of No.7 alloy



Photo.3 Precipitation of α-W in No.7 alloy