

(769) 急冷薄帯より作成した超合金バルク試料の電顕組織

石川島播磨重工業(株) 技研 寺島久恵, 吉沢広喜, ○中川幸也

1. 緒言

超合金を単ロールにて急冷薄帯(リボン)化すると, デンドライト(偏析)の最少化, 析出反応の抑制, 結晶粒の微細化により, 急冷粉末体と同様な性状となることがわかっており, 事実, 薄帯自体に超塑性が認められている。本実験では, 超合金リボンを原料として稠密化したバルク試料について, 微細組織や均一性が保たれているか, 又超塑性が出現するかについて, 組織を主として調査したので, その結果を報告する。

2. 実験

用いた原料は, Ni 基合金 Mar-M 247 (主組成 8Cr-9.2Co-0.5Mo-9.4W-0.7Ti-1.4Hf-Bal. Ni wt%) これを溶湯温度 1420°C から周速 13m/秒で回転する銅ロール上にノズルを通してふきつけることにより厚さ約 50 μ , 巾 10 mm のリボンを作製した。テープを 70 ϕ のステンレス容器に充てんした後, ホットプレスと押し出し(1200°C, 8:1 ratio)で稠密化を行なった。作製した丸棒試料(約 8 ϕ)を光学顕微鏡, 透過型電子顕微鏡(TEM)により組織観察を行ない, 又エネルギー分散X線分析(EDX)により析出相の分析を行なった。超塑性については, RT~1050°C間の歪速度を変えた引張り試験を行なうことにより調査した。

3. 結果と検討

ホットプレスでは溶体化熱処理(SHT, 1230°C)後原料の前リボン境界面がバルク材に残っているのが認められた。押し出しにより稠密化を行なった材料では, 最良な性状のバルク材が得られた。Photo. 1にそのTEM組織を示す。平均結晶粒は 1.5 μ で通常の γ' 析出型超合金の基本組織である $\gamma'+\gamma$ の結晶粒とともに全体が γ' 相のみでなる結晶粒が混在した組織となっていることがわかった。これは例えば粉末から超塑性加工したIN100のピレットの組織に似ている。 $\gamma+\gamma'$ 結晶粒中の γ' 析出物の大きさは約 0.1~0.5 μ でこれも通常の cast 材に比べてきわめて微細である。従って本試験材においても良好な超塑性を維持していることが推定された。事実, 引張り試験の結果から超塑性は, 950°C以上で顕著にみとめられ, Photo. 2の様に800%に近い延性が得られた。歪速度依存性は0.6に近い値を示した。通常の cast 材では偏析により, 局部的に融点が減少しSHT温度はこの温度以下に抑えられる。Mar-M247の場合, 部分溶融点は1240°C近くであるが, 超急冷したリボンやそれを原料とした押し出しバルク材では偏析がないためにSHT温度を著しく上昇させることができ, 1300°CでのSHTでも溶解が発生しないことがわかった。その他熱処理による組織変化についても報告する。



Photo. 1 TEM microstructure of extrusion consolidated sample



Photo. 2 Superplasticity of extruded bars at 1050°C