

(691) 粉末製超合金タービンディスクの製造技術の開発
 (A S H I P法による超合金の機械的特性の把握)

(株)神戸製鋼所 材料研究所 河合伸泰, 滝川博, ○岩井健治
 横幕俊典

1. 緒言

航空機用ジェットエンジンや発電用ガスタービンエンジンの性能はディスク材料の機械的特性に大きく左右される。そこで、合金元素の偏析の起こらない特徴を利用して合金設計における許容範囲を著しく拡大できる粉末冶金技術が注目され、これにより機械的特性の向上した高強度材料が種々開発されてきた。しかし、高強度材料であることと、粉末冶金特有の欠陥、たとえば粉末の表面清浄や介在物の混入などに基づく欠陥により、材料の本来の特性が十分に発揮できない場合があり、粉末の製造、固化プロセスの重要性が指摘されている。

本研究の目的は粉末製Ni基超合金のタービンディスクの製造技術を確立することにある。特に本報においては、ディスク材料として現在最も高強度レベルにあるMERL76とAF115のHIP(高温等方静水圧プレス)固化材の機械的性質を把握し、同時に粉末処理プロセスの評価を行う。

2. 実験方法

粉末の製造は真空溶解、アルゴンガスアトマイズ装置により行った。¹⁾ 次に直径が105μm

Table 1 Chemical compositions of powders (Wt%) (ppm)

element alloy	C	Cr	Ni	Co	Fe	Mo	W	Ti	Al	B	Zr	Hf	Nb	O	N
MERL 76	0.023	12.2	Bal.	18.6	0.22	3.16	-	4.33	4.97	0.020	0.07	0.41	1.32	78	25
AF 115	0.05	10.9	Bal.	14.9	-	2.8	5.9	3.81	3.71	0.018	0.05	0.81	1.86	70	20

以下の粉末のみをとり出し、ステンレス製の容器に真空充填した。なお、超合金粉末への異物の混入を避けるために充填はクリーンルーム内で行うとともに、粉末は噴霧されてから充填、密封されるまでAr雰囲気、あるいは真空中で取り扱った。¹⁾ Table 1に粉末の化学組成を示す。また、HIP条件および熱処理条件はこれまでなされてきた研究と同一条件で行った。^{2), 3)}

引張、ストレスラプチャー、低サイクル疲労試験(LCF)の各試験を実施した。

3. 試験結果

粉末特有の欠陥の影響を受けやすいLCF寿命を測定し、信頼性の高いデータと比較すれば、粉末の製造、固化プロセスを評価することができる。Fig. 1はディスク材料として現在最も高強度のAF115に対するLCF特性を示している。これは、760°C、 $\dot{\epsilon}=0.4\%/S$ 、歪制御片振り条件の平滑試験片(平行部7φ×16ℓ)に対する結果である。これらの値は、³⁾ 同様の条件で得られている米国空軍データを大幅に上廻っており、粉末製造、固化プロセスの信頼性の高さを物語っている。なお、引張強度、ストレスラプチャー強度、あるいはMERL76に対する同様の機械的性質に対しても、満足な値を得た。

4. 参考文献

- 1) 古田,他; 粉体粉末冶金協会第52回大会P.66-67
- 2) D.J. Evans, et al.; Modern Dev. in Powder Met. Vo. 14, P. 51-63
- 3) J.M. Hyzak; Tech. Report AFWAL-TR-80-4063 (1980)

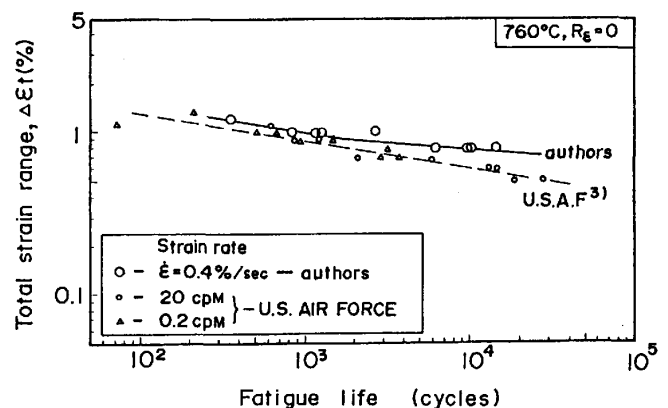


FIG. 1 Fatigue life for AF115