

(719) 粉末冶金によるNi基超合金の結晶粒微細化および超塑性特性

㈱神戸製鋼所 中央研究所 工博 高田 寿 河合伸泰  
 ○滝川 博 石井 勝

1. 緒 言

高温強度特性のすぐれた超合金を超塑性加工する場合、結晶粒は微細であることが必要である。このためには、超合金粉末に冷間で加工歪を加えたのち、HIP（熱間静水圧加圧）で微細結晶の成形体を得る方法が考えられる。そこで、冷間圧延法で予歪を付加した超合金粉末の再結晶挙動、およびHIPによる緻密化挙動を把握するとともに、予歪加工により微細結晶をもった試験片を作製し、歪速度を変化させて高温引張り試験を行い、超塑性特性の発現の有無を検討した。

2. 実験方法

供試粉末：Arガスアトマイズで作った2種類のNi基超合金粉末を用いた。成分をTable 1に示す。圧延：粉末を分級後、双ロールを用いてロール面距離0mm、回転数3rpm、パス回数1回で冷間圧延し個々の粉末に加工歪を与えた。

HIP：1000～1150℃ -

900 kg/cm<sup>2</sup> - 1 h

高温引張り試験：1050℃で歪速度を4×10<sup>-5</sup>～8×10<sup>-3</sup> sec<sup>-1</sup>

の範囲で変化させて超塑性挙動を調べた。試験片は平行部径が6mm

で、標点間距離はm値測定用、伸び測定用ともに20mmとした。

3. 実験結果

① 圧延粉末には割れなどの欠陥は認められず、1000～1100℃に加熱した場合、結晶粒径は3μmの微細粒を示した（Photo. 1）。

② 予歪を付加することによってHIPによる緻密化が促進されるが、微粒粉末の緻密化には予歪の効果は明確ではなかった。

③ 予歪を付加しない場合でも、50μm以下の微粒粉末であれば2～3μmの微細結晶粒が得られる可能性が示された。

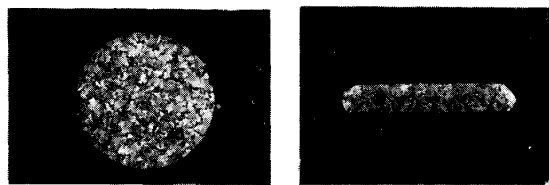
④ 試験材のm値は歪速度が10<sup>-4</sup>～10<sup>-3</sup> sec<sup>-1</sup>の範囲では0.35～0.5であり、一部のものは200%以上の超塑性伸びを示した（Fig. 1）。

「本研究結果は次世代産業基盤技術研究開発の一環として実施したものである」

Table 1 Chemical composition of powders

	C	Cr	Co	Mo	Al	Ti	V	Hf	Nb	B	Zr	Ni
Alloy 1	0.02	12.2	18.6	3.16	4.97	4.33	—	0.41	1.32	0.02	0.07	Bal
Alloy 2	0.06	12.5	18.3	3.18	5.10	4.41	0.74	—	—	0.02	0.05	Bal

(wt%)



(a) Atomized Powder (b) Rolled Powder

Photo 1. Microstructure of heat treated Alloy 2 powders (1000℃ x 1 h)

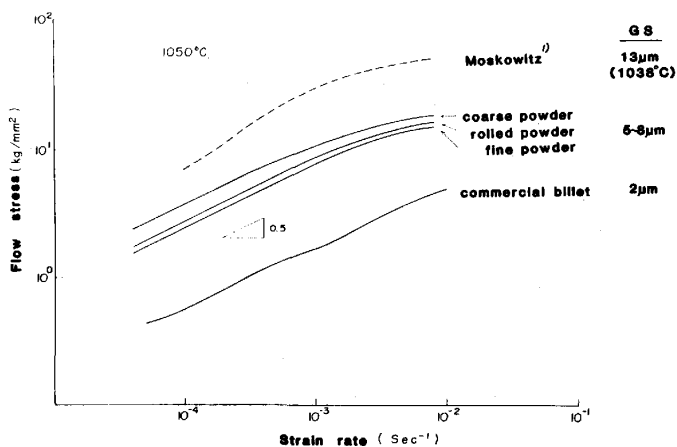


Fig. 1 Strain rate vs Flow stress (Alloy 1)

1) L.M. Moskowitz et al: Proc. 2nd Int. Conf. on "Superalloy Processing", (1972) 1