

(818) ニッケル基合金粉末をHIP・超塑性鍛造した素形材の機械的特性に及ぼす加工条件の影響

金属材料技術研究所 ○中沢静夫・富塚 功
小泉 裕・山崎道夫

1 緒言

工技院の次世代産業基盤技術研究開発制度の一環として超塑性加工できるNi基耐熱合金を当研究所が提案した。この特性向上を目的として、大同特殊鋼、神戸製鋼、住友電工の各社が協同していろいろな条件下合金粉末の作製、HIP処理、アトリッター処理、超塑性鍛造等一連の処理を行い、得られた製品について数機関でクロステストを行った。本報はこのうち金材技研の行ったテストの結果を報告するものである。

2 試験方法

合金試料は本研究のために金材技研で設計したTMP-3 (組成 6.9Co 10.8Cr 3.1Mo 3.4W 3.9AL 2.8Ti 3.9Nb 0.07C 0.01B 0.05Zr WT% Ni:bal) と称する析出強化型ニッケル基合金である。試料を表に示した5通りの方法で作製した。粉末の作成は合金の熔湯を液体ヘリウムで冷却されながら回転している円盤上に落下させ、その遠心力を利用する方法 (LHC法) による。試験片 (直径3.0mm、平行部長さ15mm) はパンケーキ状の盤より四角柱状の棒を切り出し作製した。試験は引張試験およびクリープ試験を行った。引張試験の変形速度は0.2%耐力までが0.05mm/minそれ以降は1mm/minとした。またクリープ試験の応力は60.5kgf/mm²とした。試験温度は共に760℃である。

Table Applied processes, their conditions and obtained results
=====

Conditions		Specimens					
Process	Factor	Unit	A	B	C	D	E
Classification		Tyl. mesh	-60	-150	-150	60-150	60-150
Atliter	Time	hr	-	-	-	1	7
HIP		Temp	1100	1100	1000	1180	1180
	Press	kgf/cm ²	1700	1700	1700	1800	1800
	Time	hr	3	3	3	1	1
S.P.Forging		Temperature	1100	1100	1050	1050	1050
	ε	X10 ⁻⁴ /sec	0.2-0.5	1	2	2	2
Maximum superplasto-deformation resistance			0.8	5.3	13.6	1.5	0.5
Tensile property		0.2% Yield.st.	87.4	86.3	83.4	78.1	-
	Ult.st.	kgf/mm ²	120.9	119.7	118.6	107.2	69.8
	Elongation	%	4.6	3.9	7.9	2.0	0.9
	Red.of area	%	8.2	7.6	4.2	5.0	4.2
Creep property		Life	148.0	108.4	72.9	13.7	1.4
	Elongation	%	4.7	3.4	3.5	1.9	1.0
	Red.of area	%	8.9	7.1	7.2	5.1	4.6

3 試験結果

試験の結果を表に示す。この結果は次のように要約できると考えられる。

- a 60メッシュ以下の粉末を使用した場合 (表のA) とこの粉末を分級して150メッシュ以下のみを使用した場合 (B) とを比較すると、細粉の場合の方が超塑性鍛造を容易に行うことが出来たが、最終製品の機械的特性ではわずかに前者の方が勝っているようであった。
- b 粉末をアトリッター処理することによって超塑性鍛造をはるかに容易にすることができたが、最終製品の特性は著しく劣化した (D, E)。
- c 超塑性鍛造を低温高速で行うと (C)、高温低速で行った場合 (B) よりクリープ寿命が短くなった。