

(184)

高珪素耐熱鋼について

(Si 3.5-6% を含有する強靱な Fe-Si 合金の用途に関する研究 - V)

関西大学 工学部 太田 鶴一・市井一男

1 緒言

Si 3.5-6% を含有する強靱な Fe-Si 合金の用途に関する研究として高珪素 PH 鋼につき、今回はシグマ相を主な強化要素とした高珪素耐熱鋼について報告する。

鋼の高温特性の向上に Si が有効であることはよく知られるところであるが、Si の含有量が増すと結晶粒が粗大となり靱性が低下することから PH55 に鋳造用として使用されている以外は例がないようである。又相組織のステンレス鋼の熱処理に関して、球状シグマ組織を有するステンレス鋼が高温において優れた強度と靱性を持つことがわかったので、球状シグマ相を主な強化要素とし高温特性の向上を目的に Al, Co, W 等の適量を添加した高珪素耐熱鋼について実験を行った。

800°C の高温強度においては目標とした Ni 基耐熱合金である Udimet 500 には及ばなかったが Fe 基 N-155LC に匹敵する高温強度と優れた靱性並びに耐酸化性、耐 V-attack を有し、ガスタービン翼車の鋼材として最適と考えられる特性が得られたので報告する。

2 実験

試験片は高周波真空脱ガス炉で溶製した 15kg の鋼塊を鍛造比約 8 に鍛造した 16mm の角棒から削出した。その代表的な化学成分は下表 (A) に示すとおりで、高価な Mo, W, Co の使用を 10% 以下におさえた。

符号	合金の種類	化学成分 (%)									
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	Co	Fe	その他
A	高珪素耐熱鋼	0.02	4.0	0.8	9	19	0.9	3	4	残	Al 1.5
B	N-155LC	0.12	0.6	1.4	20	21	3	2	20	"	-
C	Udimet 500	0.09	0.3	0.3	残	19	4	-	17	2	Al 2.8, Ti 3

(B), (C) は市販品

高温硬度は自製した落下式高温硬度計を使用し 10φ のプリネル用鋼球を取付けた 3kg の秤を 1m の高さから落下させ圧痕の直径から求めた値 (Hb') を使用した。

溶体化処理後 800° で球状化処理を行い、常温及び 800°C の機械的性質を測定した結果は下表に示すとおりである。800° での引張り試験では、引張り強さは Udimet 500 に及ばなかったが、N-155LC に匹敵する優れた値を示し、耐 V-attack 性、耐酸化性においては Udimet 500 に勝る値が得られた。

合金の符号	熱処理	機械的性質								V-attack 減量 g/dm ²	酸化増量 g/m ²
		20°C				800°C					
		Hv	Hb'	σ _B	σ	Hb'	σ _B	σ	ラプチャー強度 * Kg/mm ²		
A	1150°x2h, 800°x16h	350	290	120	15	230	50	17	8.0	50	20
B	1150°x1h, 730°x24h	-	-	103	31	-	45	22	8.7	-	-
C	1150°x4h, 760°x16h	390	320	138	18	290	68	6	-	180	80

* 800°C 1000h におけるラプチャー強さ, *** 1100° で 100h 加熱の酸化増量

** 80% V₂O₅ + 10% Na₂SO₄ + 10% NaCl の合成灰を使用し、800° で 16h の全浸漬試験による減量