

(332) Nimonic 80 A 合金の高温強度におよぼす Si, Mn の影響

特殊製鋼(株) 石川英次郎 鶴見 州宏
山崎 光雄 鈴木 康徳

1. 緒言

Ni 基合金は高い高温強度と良好な耐酸化性、小さい熱膨張係数などしゅじゅの長所をもつため、古くからガスタービンあるいはジェットエンジン関連の耐熱材料として多用されている。また近年はさらにディーゼルエンジン過給機用ブレード、予燃焼室や耐熱ボルトなどにも積極的に使用されるようになってきている。各種耐熱合金の成分規格は開発当時と大差ないが、標準成分はかなり変化し、とくに Si, Mn は真空溶解技術の発達とあわせかなり低くおさえられてきている。これにともない M-252 ではラプチャー強度あるいは引張伸びなどが向上することが報告されている。われわれは非常に汎用性の高い Nimonic 80 A 合金について同様の好結果を得ているので、Si, Mn を少なくすることによる高温強度への効果について以下に報告する。

2. 供試材

供試材は真空溶解にて 180 kg 鋼塊を溶製し、中延後 16 中の丸棒に鍛伸して用いた。化学成分は表 1 に示すごとく、規格 1.0% 以下に対し Si, Mn 0.5% のものと Si 0.2, Mn 0.02% と低くしたものである。前処理としては 1050°C × 8 hr A.C., 850°C × 24 hr A.C., 700°C × 16 hr A.C. の熱処理を行なった。

表 1. 供試材化学成分 (%)

記号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ti	Al
A	0.08	0.49	0.51	0.003	0.003	Bal	20.44	2.53	1.60
B	0.06	0.43	0.50	0.005	0.007	〃	20.00	2.55	1.65
C	0.04	0.37	0.56	0.006	0.009	〃	19.89	2.53	1.74
D	0.07	0.22	0.02	0.003	0.004	〃	19.55	2.19	1.20
E	0.06	0.21	0.02	0.002	0.005	〃	19.53	2.26	1.28
F	0.06	0.21	0.02	0.002	0.011	〃	19.18	2.51	1.29

3. 結果

1) 時効硬さ

1050°C × 8 hr A.C., 850°C × 24 hr A.C. の処理後 700, 750 および 800°C で時効した場合の硬さを測定した。Ti + Al 量の少ないものは硬さも低い。傾向としては Si, Mn 量による差は認められない。

2) ラプチャー強度

図 1, 2 に 750 および 800°C の試験結果の一例を示す。一般的には本合金系では Ti + Al 量の多いものほど強度が高くなるが、Si, Mn を低くしたものは Ti + Al 量が低いにもかかわらず高い強度を示した。

3) 衝撃試験結果

前記熱処理後室温および 700 ~ 800°C の高温衝撃試験を行なった結果を図 3 に示す。Ti + Al 量とこれにともなう硬さに違いはあるが、ラプチャー強度の高い低 Si, Mn のものが全般に高い値を示した。

4) 機械的性質

熱処理として 2 段時効によらず 1010°C WQ, 700°C 時効の場合の常温機械的性質は下表のごとくで、大きな差はない。

表 2. 機械的性質の一例

	YS (%)	TS (%)	El. (%)	R.A. (%)
High Si, Mn	81.5	122.5	30	39
Low Si, Mn	80.9	123.8	31	46

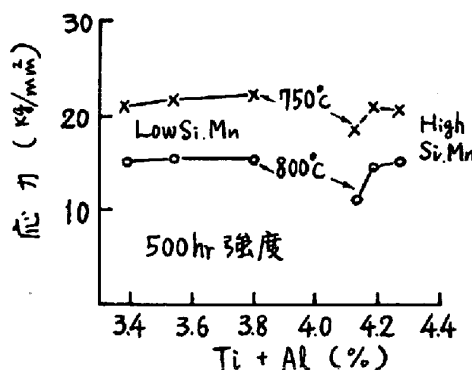


図 1. ラプチャー強度

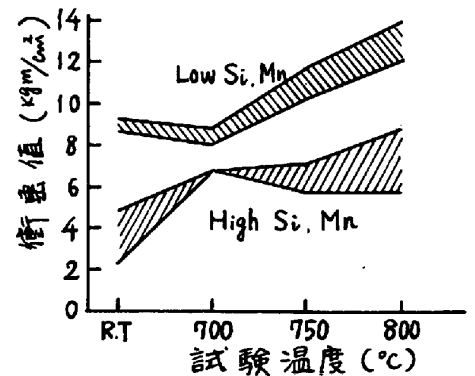


図 2. 衝撃試験結果