

1. 緒 言

Ni基耐熱合金として Inconel X-750, 751 は著名であるが、最近、商業的な見地から、これらと同等の性能を有する低廉な鉄基合金の開発が要望されている。しかし、Al, Ti を析出強化元素とする鉄基合金は γ 相を生成し易く、過時効による軟化が著しい欠点がある。本研究はAlおよびTi量を適正に選ぶことにより、Ni基合金と同等の性能を有する鉄基合金が得られると考えて、時効硬化特性に及ぼすAl, Ti量の影響を調査した結果を報告する。

2. 実験方法

表1に示す化学組成を有す30kg鋼塊を高周波真空誘導炉で溶製し、熱間鍛造で20mm ϕ に鍛伸し実験に供した。

時効硬化特性は、1000°C $\times$ 1hr W.C. の溶体化処理を施した後、700, 750 および 800°C の3温度で求めた。そして、得られた時効硬さ曲線より、耐過時効性の指標となるPeak ageに達する時間およびPeak ageにおける硬さを求め、それ等とAlおよびTi量との相関性を求めた。さらに、溶体化処理状態およびPeak ageにおけるミクロ組織、析出物の析出量および格子定数等についても検討した。

3. 実験結果

Ti+Al量をほぼ一定とした場合、時効硬化特性にはTi/Al比が大きな影響を及ぼすので、以下Ti/Al比でデータを整理した。

- (1) Peak ageに達する時間とTi/Al比との関係を図1に示す。耐過時効性の指標となるPeak ageに達するまでの時間はTi/Al=1.67で最長となり、その値よりTi/Al比が増減すると、いずれも、その時間は減少する。
- (2) Peak ageにおける硬さとTi/Al比との関係を図2に示す。Peak ageにおける硬さは、Ti/Al=2.82の時に最高硬さが得られる。
- (3) Ti/Al比が4.39以上になると、Peak ageの硬さが低下するが、この原因は粒界からlamella状 γ 相(Ni_3Ti)が多量に析出するためである。
- (4) 以上の結果から、37Ni-20Cr-Fe系合金において、時効硬さおよび耐過時効性から考えて、Ti/Al比が1.7付近で最も優れた時効特性が得られることが判明した。

表1. 供試材の化学組成

(at %)

記号	C	Si	Mn	Ni	Cr	Al	Ti	B	Ti/Al	Ti+Al
A	0.27	0.34	0.62	37.47	20.04	2.59	1.44	0.023	0.56	4.03
B	0.23	0.31	0.63	37.66	20.32	1.97	2.11	0.033	1.07	4.08
C	0.27	0.27	0.51	37.98	20.82	2.00	2.25	0.056	1.13	4.25
D	0.27	0.31	0.52	37.84	20.65	1.62	2.70	0.048	1.67	4.32
E	0.28	0.42	0.60	37.64	20.08	1.19	3.36	0.033	2.82	4.55
F	0.23	0.29	0.62	37.62	20.33	0.82	3.60	0.033	4.39	4.42
G	0.28	0.36	0.59	37.43	20.36	0.39	3.30	0.040	8.46	3.69

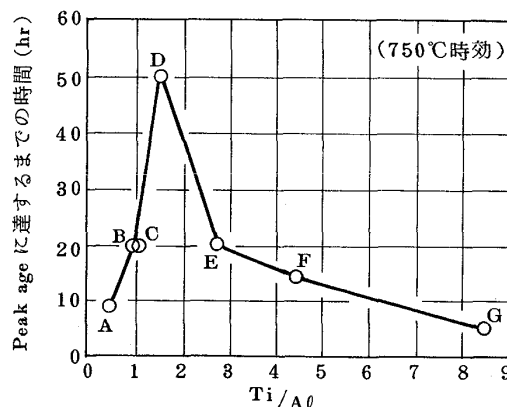


図1. Ti/Al比とPeak ageに達する時間との関係

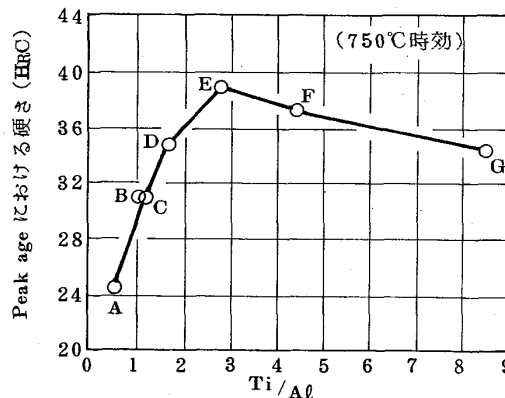


図2. Ti/Al比とPeak ageの硬さとの関係