

(301)

鋼板中のTiN粒子寸法におよぼすTi, N量の影響

— 大入熱溶接用鋼板の開発 第3報 —

神戸製鋼所 鋼板開発部 工博 笠松 裕 ○高嶋 修嗣  
相谷 隆司 北方 賢一郎

1. 目的

鋼中に微細析出したTiN粒子は、その粒の粗大化を抑制する効果があり、この効果を大入熱溶接熱影響部のじん性改善に利用することはきわめて有効である。しかしながら、工業的に通常の造塊、分塊および圧延方法で製造する場合、じん性Tiの添加を試みても、かならずしも熱影響部のじん性は改善しきれずかえって劣化する場合もみられる。これは、鋼中のTiN粒子寸法が、Ti, Nの含有量あるいは製造過程での加熱によって変化しているためと考えられる。このような観点から、本研究では、鋼板中のTiN粒子の寸法および成長速度におよぼすTi, N量の影響について調査した。

2. 実験方法

供試鋼は、表1に示すように、Si-Mn系を基本成分とし、Nの含有量を目標値0.0035%、0.0060%の2水準にとり、それぞれN水準でTi量を0.008~0.025%の範囲に変化させたものであり、いずれも240トン転炉で溶製し、30トン鋼塊にした後、通常の分塊、圧延条件で製造した板厚30mmの50キロ級鋼板である。また、TiN粒子の成長挙動を調査するため、4鋼種(B, E, G, J鋼)については、それぞれ1250℃で1, 5および20hr加熱して試験板を準備した。TiN粒子寸法の測定にあたっては、鋼板および加熱試験板より採取した試料について、電顕写真を多数撮影し、100~300個のTiN粒子の稜長を相加平均した値を、TiN粒子寸法とした。

3. 実験結果

(1) 鋼板中のTiN粒子寸法は、図1にみられるように、いずれのN水準においても、Ti量が増加するにつれて直線的に増大しているが、その増大の程度は、低N鋼の方が大きい。

(2) 鋼板中に微細なTiN粒子を析出させるためには、N量との関連において、Ti量を制限する必要があり、1000Å以下のTiN粒子を析出させるためには、Ti量は低N鋼の場合約0.020%以下、高N鋼の場合約0.030%以下にする必要がある。

(3) 本研究のTiおよびN含有量の範囲では、TiN粒子の成長速度は、図2に示すように、Ti/Nの増加につれて増大している。この現象は、上述した鋼板中のTiN粒子寸法におよぼすTiおよびN量の影響とよく対応しており、鋼板中のTiN粒子寸法が、製造過程における加熱時の粒子の成長に影響を受けることを示唆している。

表1 供試鋼の化学成分 (wt%)

記号	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti	N	備考
A	0.13	0.35	1.46	0.011	0.005	0.033	0.008	0.0030	低N鋼
B	0.12	0.34	1.47	0.013	0.006	0.039	0.013	0.0030	
C	0.12	0.36	1.42	0.015	0.007	0.035	0.015	0.0042	
D	0.12	0.33	1.45	0.011	0.005	0.031	0.022	0.0039	
E	0.14	0.38	1.38	0.013	0.007	0.030	0.025	0.0036	高N鋼
F	0.14	0.36	1.41	0.012	0.006	0.031	0.009	0.0054	
G	0.13	0.32	1.44	0.013	0.006	0.035	0.013	0.0052	
H	0.12	0.35	1.48	0.013	0.006	0.036	0.018	0.0055	
I	0.12	0.37	1.48	0.012	0.005	0.034	0.022	0.0069	
J	0.13	0.36	1.45	0.011	0.005	0.036	0.025	0.0060	

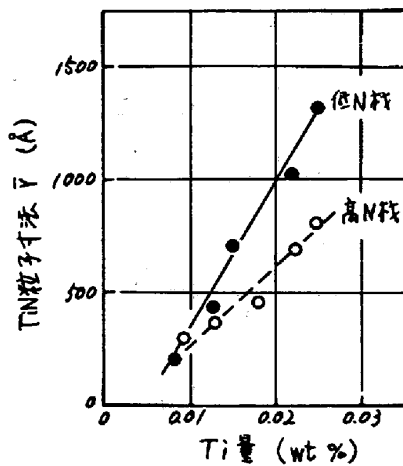


図1 鋼板中のTiN粒子寸法とTiおよびN量との関係

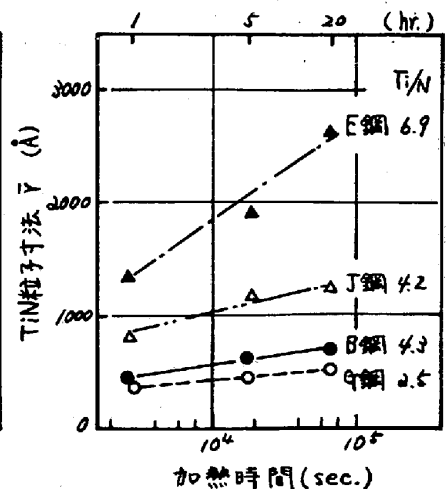


図2 TiNの成長速度とTiおよびN量の関係