

(193) 高炭素クロム鋼におけるTi(C,N)の晶出・成長挙動

大同特殊鋼(株)中央研究所 ○芝田智樹、高木政明
山田博之

1. 緒言 鋼中のTiはほとんどTi(C,N)として存在しており、大きいTi(C,N)は鋼の靱性などが低下するため少ない方が望ましい。大型Ti(C,N)は鋼の凝固時に生成すると思われ、その後の熱間加工及び熱処理によって消失させることは困難である。従って、対策として大型Ti(C,N)を低減させるためにはTi(C,N)の生成挙動を明らかにする必要がある。本研究ではTi(C,N)のサイズ分布におよぼす凝固条件Ti量及びN量の影響について検討したので報告する。

2. 実験 Ti(C,N)の生成挙動におよぼす凝固速度、Ti・N量の影響を、一方向凝固実験(実験I)および固液共存域での定温保持実験(実験II)により調査した。実験IIの冷却パターンをFig. 1に示す。供試材には高炭素クロム鋼(1~3kg)を用い、高周波誘導炉(Ar+N₂雰囲気)で溶解した。成分コントロールは、Tiについては溶解後スポンジチタンを添加し、Nについては雰囲気ガス中のN₂分圧を調整することにより行なった。実験後、as castインゴット中の1μm以上のTi(C,N)を光学顕微鏡で測定し、それらの個数・面積率について検討した。

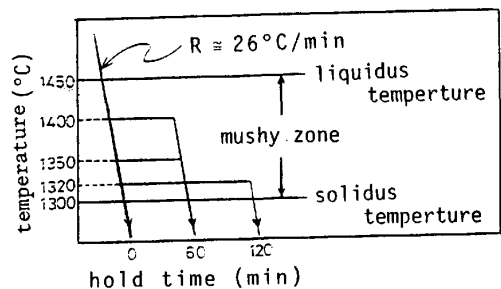


Fig.1 Holding and cooling pattern of the experiment II

3. 結果 測定結果をFig. 2~3に示す。これらからTi(C,N)の生成挙動について、以下の事が明らかになった。

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
$a_{10} \times 10^4$ (%)	0	0	0.5	89.2	116.8
\bar{n} (n/cm ²)	13.3	2.7	41.0	708.3	957.3
a (%)	0.0002	0.0001	0.0011	0.0246	0.0334
V (mm/min)	2.90	6.75	5.02	5.03	4.71
[%Ti]	0.002	0.002	0.002	0.014	0.017
[%N]	0.003	0.005	0.024	0.006	0.025

Fig.2 Result of the experiment I

- 1) 低Ti (Ti=0.002%)の場合、保持に伴って晶出・成長が進行する。高Ti (Ti=0.02%)では保持によりTi(C,N)の会合が起こり、個数の減少・径の増大が進行する。(Fig. 3-a)
- 2) 低Tiの場合には1350°C付近、高Tiでは1350~1400°Cが晶出成長温度域である。(Fig. 3-b)
- 3) 凝固速度が小さい程、晶出量が多い。(Fig. 2)
- 4) Ti, N量が多い程晶出量も多いが、特にTiの寄与が大きい。(Fig. 2)

4. 使用記号 \bar{n} : 単位面積当たりのTi(C,N)個数、a : Ti(C,N)面積率、R : 冷却速度、V : 凝固速度 (添字10:10μm以上のTi(C,N))

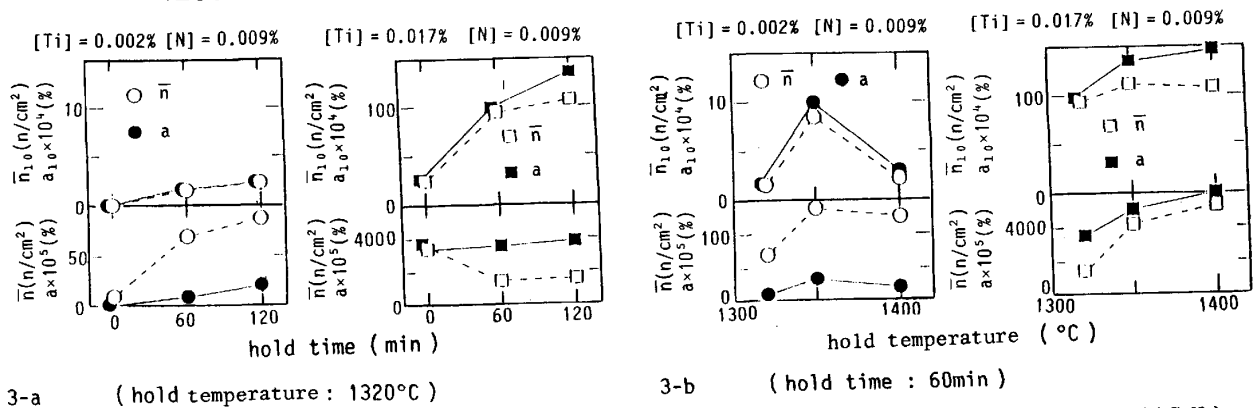


Fig.3 Effect of the hold time (3-a) and hold temperature (3-b) for the formation and growth of Ti(C,N)