

(140) 鋼中におけるTiNの析出挙動

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○岡本健太郎, 金谷 研

1 緒 言

筆者らは引張強さ40, 50, 60キロ級の溶接構造用鋼にTiを添加し微細なTiNを析出せしめることにより, 大入熱溶接のHAZとくにボンド靱性を大巾に改善しうることを提案し, 工業的規模でその改善に成功した。¹⁾

一方, TiはO, N, C, Sと強い親和力をもつため, Tiの酸化物, 窒化物, 炭化物ならびに硫化物の鋼中における生成傾向を平衡論的に論じた研究は多い。しかし鋼中におけるTiN解離反応の平衡定数(すなわち溶解度積)に関する従来の知見は一致せず, 大巾に異なっている。そこで上記構造用鋼の基本組成をもち, かつ主としてN過剰のTi含有鋼を実験室溶解炉で溶製し, TiNの析出挙動を形態分析法を用いて研究した。

2 実験方法

実験温度域は溶鋼域, 凝固域, オーステナイト域の3域である。

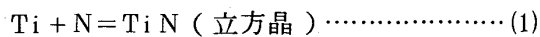
前二者の温度域の実験では0.15C-0.24Si-1.45Mn-0.023sol.Alの真空溶解鍛造棒を溶解素材とし, ガス清浄装置を通過させたAr+N(5or2%)ガスを流した炉(図1)で図2に示す操作を実施したのち⑫の炉ぶたを開放して鋼のみを水中に投入した。なお高純度Al₂O₃るつぽを使用した。

オーステナイト域の実験では高周波誘導加熱式大気炉で溶製した0.02% Ti含有鋼を再加熱し, 所定の温度に4~48h保持後水冷した。

形態分析法は10%ヨ-素メタノール法を中心に川村らの粒度分析法²⁾をも用いた。

3 実験結果

1) 形態分析のTi/N比, 抽出残渣のX線回折結果の両面から本実験におけるTi化合物の生成反応は(1)式で表わしうる。



2) 本実験で求めた(1)式の逆反応(解離反応)の見掛の平衡定数 $K' = [\text{Ti}][\text{N}]$ を図3に示す。本実験の K' は溶鋼域では従来の知見の範囲で小さい方に属し, 凝固域では従来知見より大きく, オーステナイト域では従来知見の範囲の中位にある。

3) 溶鋼から1480°Cにホットクエンチし保持した場合, 粗大な(0.1 μm以上の大きさ)TiNの量は時間とともに急速に増加する。

文献 イ) 例えば 鉄と鋼 59(4)S148~151

ロ) 川村ら 同上 57(1) 94~104

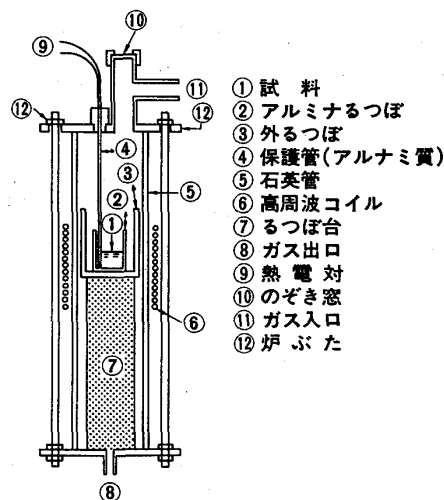


図1 高周波誘導加熱式溶解炉

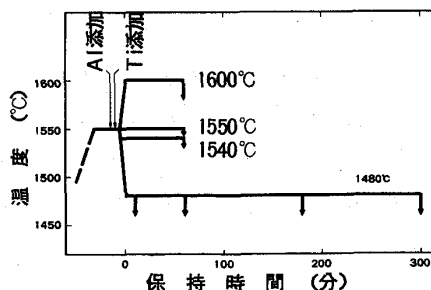
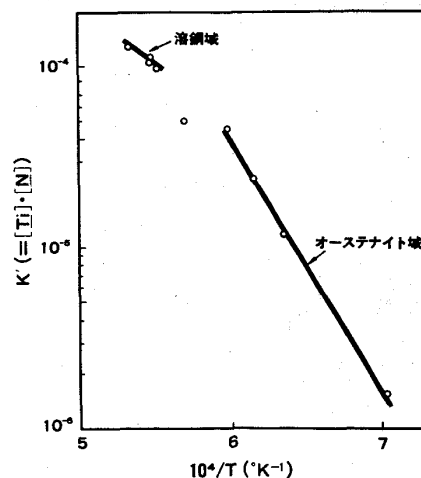


図2 操作および熱履歴

図3 $K' - 1/T$ の関係