

(652) 低合金鋼におけるTiNの溶解および析出

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○小田宗隆, 天野虔一

Ph.D 中野善文, 工博 上田修三

1. 緒言 前報<sup>1)</sup>で溶接部の Fusion Line 近傍を再現した熱サイクル試験により母材におけるTiNの分布が最高加熱時のオーステナイト粒径に及ぼす影響を調べ, オーステナイト結晶粒は0.04 μm以下のTiNの量が多いほど小さいことを示した。本実験ではTiNを微細に分散させることを目的に, 種々の大きさのTiN粒子の熱処理による溶解-析出挙動を調べた。

2. 実験方法 0.07% C - 1.5% Mn - 0.008% Ti - 0.006% REMの組成の実験材を用い, 熱処理によりTiNの初期平均粒径( $\bar{r}_{TiN}$ )を0.02 μmと0.06 μmに変化させた。続いてこれらにFig.1に示す熱サイクルを付与した。TiNの大きさ別分布は, 10%アセチルアセント系電解液による電解抽出残渣を用い, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(1+9)可溶・不溶により定量するとともに, 電顕(抽出レプリカ法)により観察した。

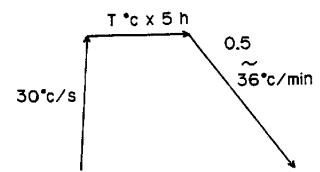


Fig.1 Condition of thermal cycle.

3. 実験結果 (1)再加熱(T °C × 5 h), 急冷(60 °C/s)後調べたTiNの析出量をFig.2および3に示す。TiNの初期平均粒径が0.02 μmと0.06 μmのいずれの場合も, TiNの析出量は1200 °C加熱までは変化せず, 1250 °Cで約40%減少し, 1320 °Cでは皆無となった。(2)Fig.4に示すように1280 °C超, 5 hの加熱ではTiNの溶解量は初期粒径に依存し,  $\bar{r}_{TiN} = 0.02 \mu m$ のTiNが析出した鋼の方が $\bar{r}_{TiN} = 0.06 \mu m$ の鋼より溶解量が大きかった。この現象は微細粒子の方が界面自由エネルギーが高いためと考えられる(Thomson-Freundlichの式<sup>2)</sup>)。(3)1320 °Cで5 h保持してTiNを完全に固溶させたのち冷却する場合, 冷却途上のTiNの析出量は冷却速度が36 °C/min以上では皆無であったが, 36 °C/min以下では冷却速度の低下とともに増加し0.5 °C/min以下の速度では添加Ti全量が析出した。(4)以上の結果より, TiN粒径を考慮した加熱条件を設定することにより, 厚板におけるTiNの0.04 μm以下の微細分散析出が可能と考えられる。

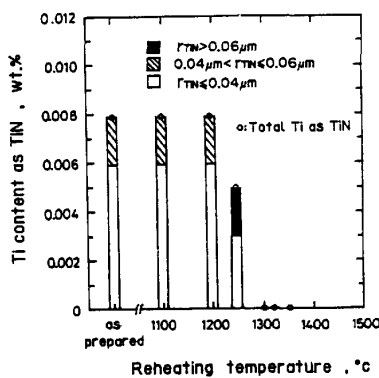


Fig.2 Effect of reheating temperature on Ti content as TiN ( $\bar{r}_{TiN} = 0.02 \mu m$ ).

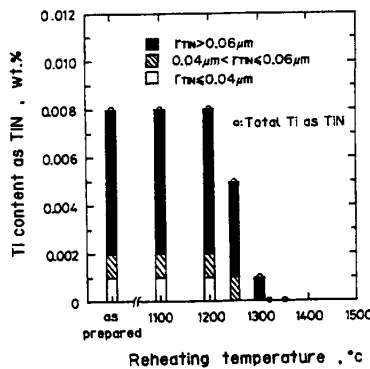


Fig.3 Effect of reheating temperature on Ti content as TiN ( $\bar{r}_{TiN} = 0.06 \mu m$ ).

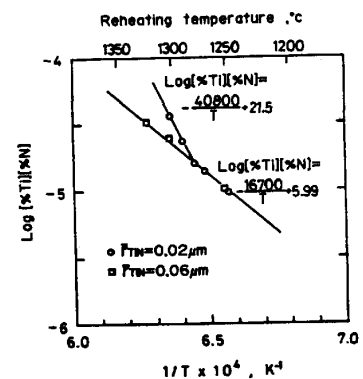


Fig.4 Dissolution of TiN by reheating at T(K) for 5h.

<参考文献>1) 小田宗隆ら: 鉄と鋼, 70(1984), S1265

2) A. Swalin: 固体の熱力学(上原邦雄ら訳), (1965), P.148〔コロナ社〕