

(174)

TiNの溶解凝集現象とオーステナイト粒度  
鋼のオーステナイト粒度に及ぼすTiNの影響〔I〕

新日本製鉄(株) 基礎研究所 松田昭一 ○奥村直樹  
八幡製鉄所 岡村義弘

1. 緒言

オーステナイト粒成長の抑制に対して適量のTi, Nの添加が有効であることは周知のことであるが、これ等の元素の機能を最大限に発揮させる方法については必ずしも統一した見解は出されていない。本報では特に溶接性との関連から、高温におけるTiNの溶解・凝集現象とオーステナイト粒度との関係について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

試料は0.010~0.023%Ti, 0.0064~0.0091%Nを含む低炭素・低合金鋼で、化学組成を表・1に示す。

表・1 化学組成(WT%)

| 鋼種 | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Ti    | Al    | B      | N      | Cr   | Mo   |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------|------|
| A  | 0.14 | 0.31 | 1.54 | 0.001 | 0.005 | 0.023 | 0.070 | 0.0005 | 0.0084 | -    | -    |
| B  | 0.12 | 0.32 | 2.11 | 0.001 | 0.005 | 0.019 | 0.080 | 0.0005 | 0.0088 | 0.50 | 0.42 |
| C  | 0.12 | 0.28 | 1.30 | 0.011 | 0.005 | 0.020 | 0.022 | 0.0018 | 0.0091 | -    | -    |
| D  | 0.15 | 0.50 | 1.37 | 0.019 | 0.005 | 0.010 | 0.036 | 0.0002 | 0.0064 | -    | -    |

1250℃加熱, 950℃仕上

圧延材から40×40×15mm

の試験片を採取し、

1150~1350℃の温度で

1~10h加熱後急冷した

試料についてTiNの析

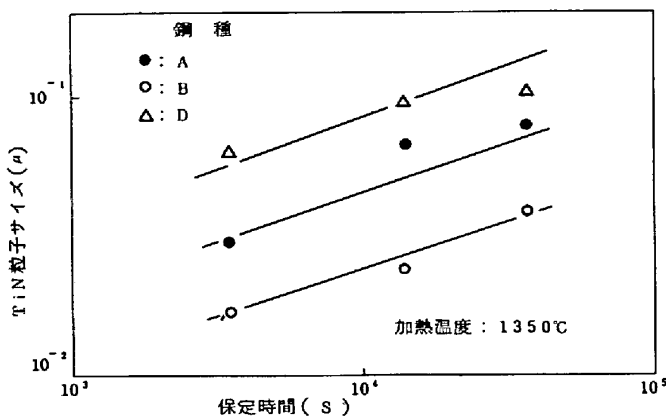
出量, 大きさおよびオーステナイト結晶粒度を測定した。

3. 実験結果

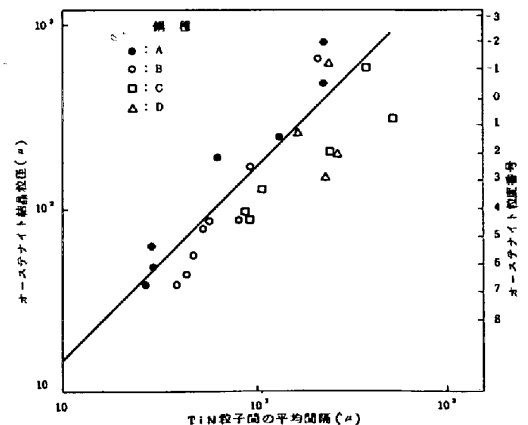
(1) 供試材A鋼, B鋼, C鋼, D鋼のいずれでも, 1250℃×10hあるいは1350℃×1h以上の加熱によって, TiNの一部は溶解する。

(2) 1150~1250℃の温度ではTiNの凝集現象はほとんど観察されないが, 1350℃以上になると明瞭に観察される。図・1は1350℃におけるTiNの凝集速度を示したものであり, TiNの粒子サイズと保定期間との間には,  $r^3 = At$ の関係が成り立つ。ここで, r: TiNの粒子サイズ, t: 保定期間, A: 定数である。

(3) TiNの溶解・凝集現象の進行とともに, オーステナイト結晶粒は成長する。図・2は1150~1350℃の加熱で未溶解なTiN粒子間の平均間隔とオーステナイト粒径との関係を示したものである。この図から, 両者の間には直線関係が成り立ち,  $R = K(r/f)$ で表現されることがわかる。ここで, R: オーステナイト粒径, r: TiN粒子サイズ, f: TiNの体積分率, r/f: TiN粒子間の平均間隔, K: 定数である。



図・1 TiN粒子サイズと保定期間との関係



図・2 オーステナイト粒度とTiN粒子の平均間隔との関係