

住友金属工業(株) 中央技術研究所

○大森靖也 川口喜昭

小溝裕一

1. 緒言

鋼板の靱性や溶接部のボンド靱性、耐ラメラテア性などが低Si化によって著しく改善されることが知られており高張力鋼や高温用Cr-Mn鋼の性能改善に広く利用されつつある。本実験ではSiのこのような効果を出来るだけ単純な形でとり出し、そのメカニズムを解明しようとするものである。

2. 実験内容

0.15%C-1.45%Mn-0.05%Al系を基本として、母材、溶接熱サイクル再現材および実溶接継手のボンド部の靱性調査にはS量を0.008%としてSi量を0.05%から1.05%まで変化した200kg大気中溶解のフェライト・パーライト鋼、非金属介在物の形状と板厚方向の靱性およびインプラント試験にはSi量を0.05%および0.4%としS量を0.009%から0.055%まで変化した17kg真空溶解で同一条件で熱間圧延後焼ならしを施したフェライト・パーライト鋼を用いた。母材靱性の評価にはシャルピー衝撃試験とテーパ型DCB試験を溶接部靱性評価にはシャルピー試験のみ実施した。

3. 実験結果

(1) フェライト・パーライト鋼の降伏点はSi量の増加につれて -120°C 以上では上昇するが、 -120°C 以下では逆に固溶軟化が現われる。

(2) フェライト・パーライト組織のvTsはSi量が増加すると著しく上昇するが、DCB試験による脆性破壊伝播停止特性は、ほとんど、変化しない。(図1)

(3) 溶接熱サイクル再現熱処理材や単層溶接ボンド部の靱性は、 $800^{\circ}\sim 500^{\circ}\text{C}$ の冷却時間で複雑に変化する。これは顕微鏡組織と密接に対応しており、低Si化は冷却速度の、ほぼ、全域にわたって靱性改善に有効である。(図2)

(4) 低Si鋼は通常の0.4%程度のSi含有鋼に比べ、熱間圧延によるMnSの延伸が著しく小さい。

(5) そのため、ラメラテア特性と密接に関連する板厚方向のインプラント試験における溶接割れ発生限界応力が低Si化によって大幅に上昇する。(図3)

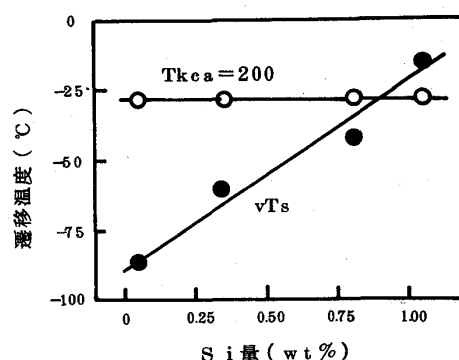


図1. vTsおよびTkca=200とSi量の関係(パーライト・コニー平均切片=4.4 μm)

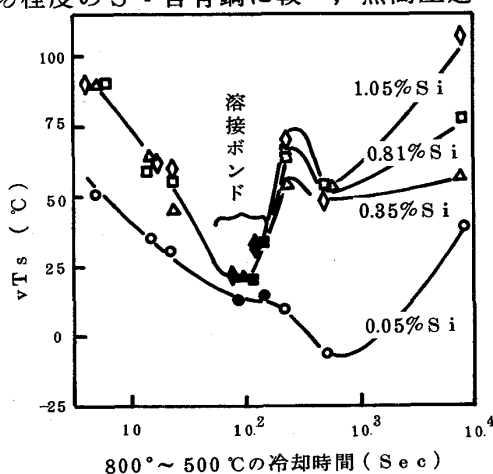


図2. ボンド部および熱サイクル再現熱処理材のvTsと冷却速度の関係

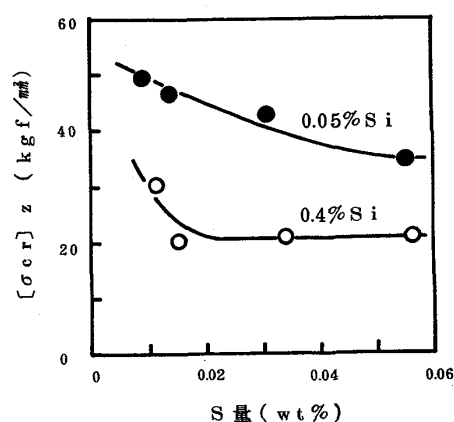


図3. $[\sigma_{cr}]Z$ とS量の関係におよぼすSiの影響