

(585) マルテンサイトステンレス鋼の圧延焼入れ

大同特殊鋼中央研究所 ○網川頭一 西尾晴孝
水野博司

1. 緒言 12%Cr マルテンサイトステンレス鋼は焼入性が高く、オーステナイト化温度からの放冷で焼入可能な寸法範囲が広い。したがって熱間圧延後の放冷による焼入も可能であり、しかもこのような圧延焼入材は圧延後の再結晶によって細粒化しており、それによる靱性向上も十分に期待できる。しかし、冷却過程でオーステナイト粒界に炭化物が析出すると粒界脆化を起こすため、これまで圧延焼入の利用はほとんど考慮されず詳細な検討もなされていない。そこで、圧延焼入の積極的利用を前提として、粒界析出に対するC量および圧延条件の影響を調べた結果、特に低C鋼において圧延焼入の有用性を見出したので報告する。

2. 実験方法 粒界析出に対するC量の影響を調べるために、12%Cr-0.09~0.31% C鋼(表1)を50Kg真空誘導炉で溶製し40mm中に鍛伸後圧延に供した。圧延条件は、パス回数=1、加熱温度=1200・1100℃、圧延温度=1100~900℃、圧下率=0~50%とし、圧延後の板厚を5~30mmに変化させることにより冷却速度を4~1℃/sec(900~600℃の平均)に変化させた。圧延冷却後、ミクロ組織観察(しゅう酸電解エッチ)により粒界析出を検出した。

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
0.09 0.31	0.45	0.45	0.004	0.008	0.03	12.00	0.01

別に、市販のSUS403鋼を用いて、(1)圧延条件と靱性の関係および粒界析出物の確認のため、シャルピー試験および抽出レプリカ観察と、(2)粒界析出のノーズ温度確認のためソルトバス炉による恒温処理実験を行なった。また、実際の圧延焼入材について延性-脆性遷移温度で細粒化の効果を確認した。

3. 実験結果 (1)粒界析出の程度はC量によって大きく影響を受け、C量が0.18%以上になると顕著にあらわれる(写真1)。加熱温度、圧延温度および圧下率の影響も認められる。特に、圧延温度が再結晶温度以下になると粒界析出は促進される傾向がある。(2)市販のSUS403鋼(0.13% C)では、①粒界析出による脆化防止には再結晶温度以上1000℃以下の圧延が必要である(図1)。②粒界析出物はフィルム状のM₂₃C₆である(写真2)。③粒界析出のノーズ温度は約750℃である。(3)実際に圧延焼入したSUS403鋼は、通常焼入時に比べて細粒であり(それぞれ粒度 μ 8~9, 5~6)延性-脆性遷移温度が約30℃低温側に移行する(図2)。以下、冷却速度の影響を含め総括的な考察を行なった。

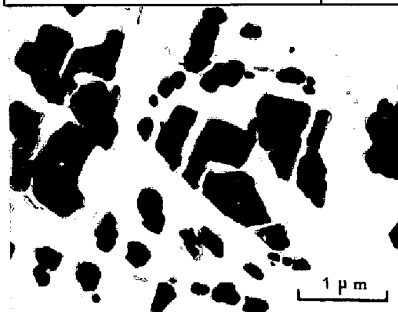
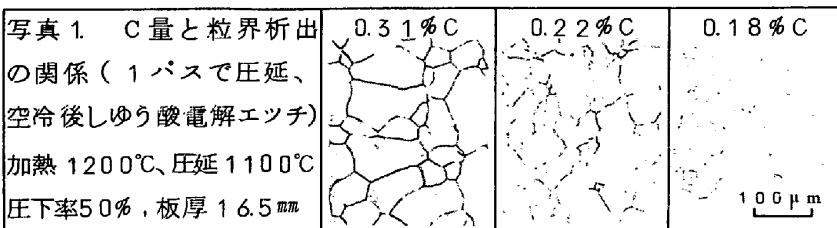


写真2 粒界破面の炭化物

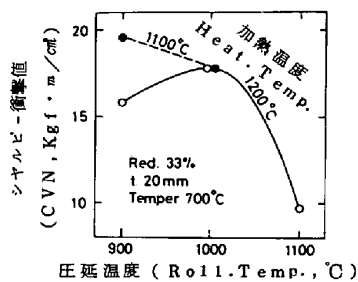
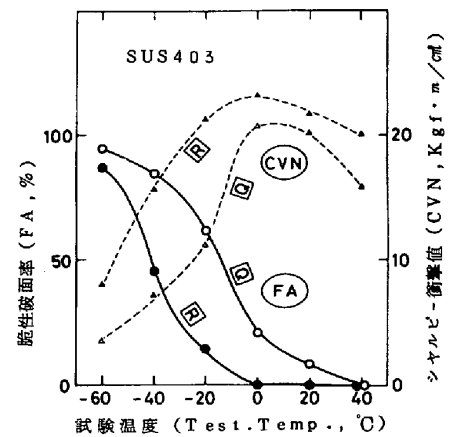


図1 圧延条件と衝撃値の関係



R 圧延焼入材 (H_B 224) 粒度 μ 8.5 焼戻し 730℃
Q 通常焼入材 (H_B 219) 粒度 μ 6.3 焼戻し 700℃

図2 圧延焼入材の衝撃特性