

(367) 島状マルテンサイトの生成に及ぼす冷却速度の影響の定量的検討

(HAZ-CTODに及ぼす溶接熱履歴の影響-2)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 〇内野耕一, 大野恭秀

1. 緒言: 前報¹⁾で溶接熱影響部(HAZ粗粒域)の靱性が溶接後800~500℃の冷速が同じでも500℃以下の冷速で大きく変化し, 500℃以下を急冷すると著しく劣化し, この理由として靱性の冶金学的支配因子の1つである島状マルテンサイト(M*)の生成が促

Table 1. Chemical composition (wt %)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	Ti	Al	Ca	N	LR Ceq.
0.07	0.18	1.42	0.009	0.002	0.12	0.39	0.006	0.009	0.081	0.0081	0.0040	0.34

進されることによることを報告した。本報ではHAZ粗粒域, および二相域加熱部靱性の冶金学的支配因子であるM*の生成について,

800~500℃, 500~200℃間の冷却速度にわたって, 各々の寄与を定量的に検討した。

2. 実験方法: Table 1に供試材の化学成分を示す。供試材は実炉溶製後, TMCPで板厚70mmに製造したHT50である。この供試材より, 3.2φ×10mmの精密再現熱サイクル試験用の試験片を切り出し, Fig.1に示すように最高加熱温度を1400, 800℃とし, 800~500℃, 500~200℃間の冷却速度を種々に変えた熱サイクルを与え, ミクロ組織観察を行った。更に最高加熱温度800℃の一部の冷却条件については, 再現熱サイクルシャルピー, およびCOD試験を行った。

3. 実験結果

1) 冷却速度と島状マルテンサイト生成量との関係

Fig.2に最高加熱温度が1400℃(HAZ粗粒部再現)の場合, Fig.3に800℃(二相域加熱部再現)の場合の冷速とM*生成量の関係をそれぞれ示す。この結果, M*の生成はHAZ粗粒域の場合, 800~500℃がより低冷速側(20℃/s以下)で, 500~200℃の冷速の影響を強く受ける。

一方, 二相域加熱部の場合, 500~200℃の冷速ではほぼ一義的にM*の生成が支配され, 500~200℃の冷速が遅くなるに従って, M*の生成量が少なくなることがわかった。

2) 二相域加熱部に及ぼす冶金学的支配因子の影響

種々の冷却条件での再現熱サイクルシャルピー, COD試験を行った結果, 次式のような靱性とM*生成量, 有効結晶粒の関係を得た。

$$vTrs(\text{C}) = A + 12[\%M^*] - 14 d_{\text{eff}} [mm^{-1/2}]$$

$$\delta T_{0.5}^{(2)}(\text{C}) = B + 30[\%M^*] - 20 d_{\text{eff}} [mm^{-1/2}]$$

A, B: 定数

これらの二相域加熱部での関係は, 笠松ら²⁾, 中西ら³⁾のHAZ粗粒域で求めた関係とよく一致している。

注) $\delta = 0.5 \text{ mm}$ を示す温度

<参考文献>

- 1) 大野恭秀 他: 鉄と鋼, 71(1985), S 1516
- 2) 笠松裕 他: 鉄と鋼, 85(1979), No. 8, P 99
- 3) 中西睦夫 他: 溶接学会誌, 4(1986), No. 2, P 169

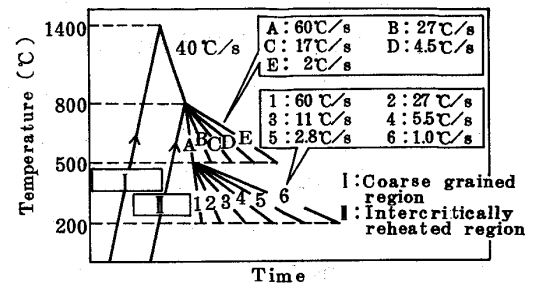


Fig. 1. Simulated HAZ

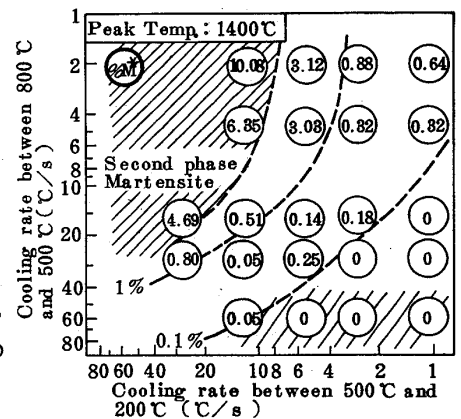


Fig. 2. Relation between cooling rate and fraction of M*

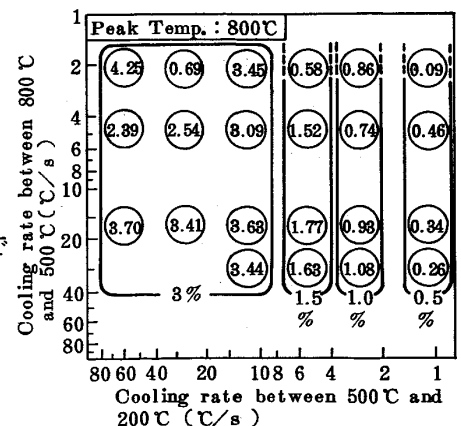


Fig. 3. Relation between cooling rate and fraction of M*