

日本鋼管(株) 技術研究所○須賀正孝, 高橋和秀, 作井 新
山田 真, 渡邊 之

1. 緒言

大入熱溶接熱影響部の靱性は固溶窒素量の低減により改善され, 高Al-低N-微量Ti処理を特徴とするアルミキルド鋼, 高張力鋼は優れた大入熱溶接部の靱性を有する。¹⁾ 近年の製鋼技術の進歩により, 鋼中の総窒素量を20ppm以下にすることも可能となり, このような極低N鋼は優れた大入熱溶接部靱性を示すと考えられるが, 極低N鋼は通常の再加熱焼入では細粒化に寄与するAlN量が極めて少ないため結晶粒が粗大化し, 母材靱性は劣化する。そこで直接焼入法によればAlNの細粒化に依存することなく, 加工と再結晶の繰り返しにより細粒化し得ることに着目し, 極低N化したアルミキルド相当鋼, HT60鋼に直接焼入-焼戻処理を行った結果, 興味ある結果が得られたので報告する。

2. 実験方法

供試鋼は150kg真空溶解炉で溶製した極低N (<20ppm)鋼であり, Table 1に示すAl量を変化させたアルミキルド相当鋼およびHT60鋼である。分塊圧延後の圧延条件はスラブ加熱1250℃, 仕上温度950℃で12mmに圧延終了後, 20℃/sで冷却した。なお比較材の再加熱焼入材は910℃に再加熱後, 同一の冷却速度で冷却した。焼戻温度はいずれも630℃である。また一部の試料は900~1300℃の温度範囲で粒成長挙動を調査した。

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Mo	V	sol. Al	T.N.
0.09	0.24	1.20	0.003	0.001	-	-	0.001~0.024	0.0012~0.0019
0.12	0.23	1.36	0.003	0.001	0.04	0.04	0.003~0.029	0.0014~0.0019

3. 結果

- (1)直接焼入材は再加熱焼入材に比較して強度, 靱性とにも優れている。強度, 靱性におよぼすsol. Al量の影響は両鋼種とも小さい。(Fig.1)
- (2)極低N鋼の粒成長挙動は, 粒成長を抑制するAlN量が少ないため結晶粒は900℃で100μ以上の粗粒であるが, Abnormal Grain Growthを示す通常のAl-Nバランスの鋼と異なり温度上昇による粒成長の割合は小さく, 1200℃以上では従来鋼と同程度の粒径である。一方直接焼入材は加工と再結晶の繰り返しにより比較的細粒である。(Fig.2)
- (3)再現熱サイクル(板厚25mm, 入熱90KJ/cmのボンド部相当)による靱性は従来の低N-高Al-微量Ti系大入熱用鋼と同等の優れた性能を有し, 1400℃以上に加熱されるボンド部の粒径は従来鋼と同程度である。
- (4)本方法により, 母材および溶接熱影響部の特性が優れた極低N大入熱溶接用高張力鋼の製造の可能性が考えられる。

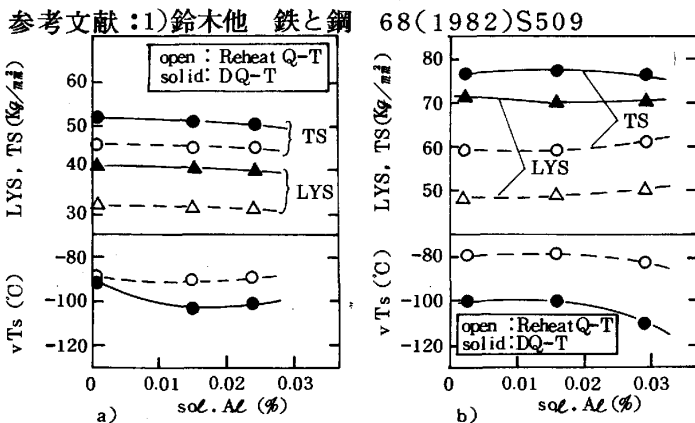


Fig.1 Effect of sol. Al content on the mechanical properties of direct-quenched and reheat-quenched steel after 630°C tempering. (a) Si-Mn steel, (b) HT60

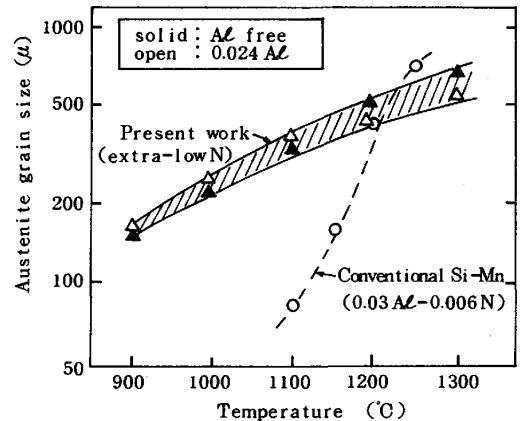


Fig.2 Austenite grain growth characteristic of extra-low-nitrogen steel and conventional steel.