

(288) ボロンの変態抑制効果に及ぼす熱間圧延の影響

新日本製鉄基礎研究所 井上 泰, 山本広一

1. 緒言

ボロン含有鋼ではオーステナイト化温度を1100℃以上にすると温度の上昇とともに焼入性は低下する。また一度このような高温に加熱したものは、その温度からより低温の良い焼入性を示すオーステナイト域に下げて保持しても焼入性は全く回復しない。この試料の焼入性を回復させるには一度室温まで下げ次に1000℃以下の適切な温度に再加熱オーステナイト化処理を施さなければならない。そこで高温溶体化による焼入性の低下を熱延再結晶により直接回復させる目的で焼入性に及ぼすオーステナイト域での加工の効果を調べた。この考え方としてはオーステナイト域でボロン化合物が析出する前に熱延再結晶(一部未再結晶)によりオーステナイト粒を細粒化すれば粒界でのボロンの分布状態は焼入性に最適になるだろうという予想によるものである。

2. 実験方法

実験に用いた試料はB含有量を一定にした低炭素Ni-Cr-Mo鋼でその化学成分を表に示す。

試料記号	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Al	Ti	N	B	(wt%)
低 N	0.10	0.30	0.51	2.51	0.98	0.51	0.021	-	0.0016	0.0013	
高 N	0.097	0.32	0.52	2.24	0.99	0.44	0.030	-	0.0093	0.0010	
高 N-Ti	0.091	0.34	0.52	2.34	1.01	0.43	-	0.035	0.0092	0.0010	

試料は15kgインゴットを40mm厚に熱延したものを素材とした。熱延スケジュールは④-30-20-10-6(mm)の連続4パスで行い空冷した。焼入性の評価は熱延空冷後の硬度測定により行なった。仕上温度の制御は熱延開始温度を変えることにより行なった。

3. 結果

一例を図1に示す。低N材でスラブ加熱1250℃に加熱したものを最適な条件で熱延すると1250℃再熱材と比べ硬度差で約40ほど上昇する。スラブ加熱1100℃では900℃再加熱材より高い硬度値を示している。これは低N材では熱延再結晶により焼入性を完全に回復できることを示している。一方高N材ではこの傾向はなく最適な熱延によっても回復しない。高N材で低温仕上の硬度値が上昇しているのは極度の未再結晶による加工硬化で焼入性とは関係ない。以上の結果をBの分布状態で見ると低N材では最適熱延により焼入性に良い分布を示している。一方高N材ではどのような条件で熱延してもB化合物が著しく析出しているのが見られる。

4. 結論

低N材(Ti等でNを固定したものも含む)では最高熱延によりボロンの高温溶体化による焼入性の低下を完全に回復できる。高N材ではオーステナイト域でのB化合物の析出が早く熱延温度域ですでに析出が起りボロンが無効となるので熱延により焼入性を上げることはできない。

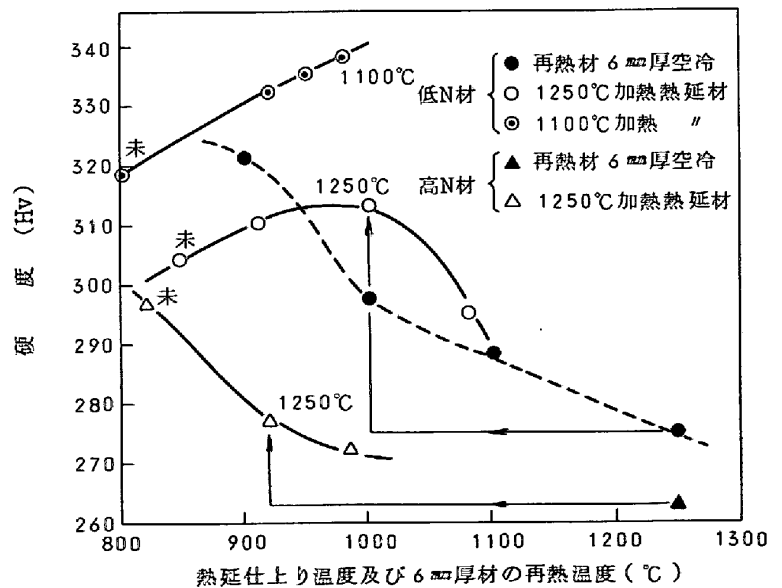


図1 焼入性に及ぼす熱延仕上り温度の影響