

神戸製鋼所 中央研究所 井上 毅 ◦ 落田 義隆
高砂開発室 工博 木下 修司

1. 緒言

ボロン鋼の焼入性は、鋼中に含まれる窒素量およびその固定法により大きく左右されるとともに、前熱履歴によっても影響されることはよく知られている。一般には、ボロンが鋼中窒素と結合してしまると、ボロンの焼入性効果が低下するため、適当な方法でボロンを窒素から保護することが必須条件となっている。また、最近鋼中の窒素レベルを低位におさえる技術が発達し、ボロン鋼の焼入性安定化という観点からはきわめて有効な方法と考えられている。しかし、鋼中の窒素レベルを低位にした場合の、ボロンの焼入性効果におよぼす前熱履歴の効果については不明な点も多く、また低窒素レベルにした場合と、高レベルの窒素を十分に固定した場合に、ボロンの焼入性効果が本質的にどのように異なるかについても十分な知見は得られていない。

2. 実験方法

供試材はCu-Ni-Cr-Mo-V系80キロ高張力鋼をベースとし、窒素レベルを高N材(50~70ppm)、低N材(20~30ppm)の2水準とした。それぞれについて窒素固定法をAl単独によるもの、(Al+Ti)複合によるものとした(表1)。

表1 供試材の注目成分(wt.%)

	N	B	Al	Ti
HN-noB	0.0067	0.0003	0.034	-
HN-Al	0.0059	0.0028	0.058	-
HN-(Al+Ti)	0.0056	0.0014	0.036	0.014
LN-noB	0.0019	0.0003	0.034	-
LN-Al	0.0025	0.0020	0.056	-
LN-(Al+Ti)	0.0029	0.0011	0.031	0.010

前処理は1300℃で30min加熱後W・Qし、700~1150℃の各温度で1Hr加熱後W・Qした。焼入性は標準ジョミニー試験(930℃×30min)で比較した。また、比較材として、ボロン無添加材を用いたが、分析の結果不純物ボロンとして3ppmが含まれていた。

3. 実験結果

- (1) 高N材をAl単独固定したものでは、前加熱温度が1000℃付近に焼入性ピークが見られるが、(Al+Ti)複合固定のときには、焼入性ピークが顕著でない。図1(a)
- (2) 低N材は、不純物として含まれる3ppmのボロンでも焼入性効果があらわれる。
- (3) 低N材では、窒素の固定法によらず、前熱処理の影響をほとんど受けない。図1(b)
- (4) Al単独固定したものを1000℃付近で前加熱したときには、高N材の方が低N材よりも焼入性が高くなる。

(注) 焼入性指標 J(max-100)はジョミニー曲線で、焼入端硬さからVHNで100低下する点までの距離を示す。

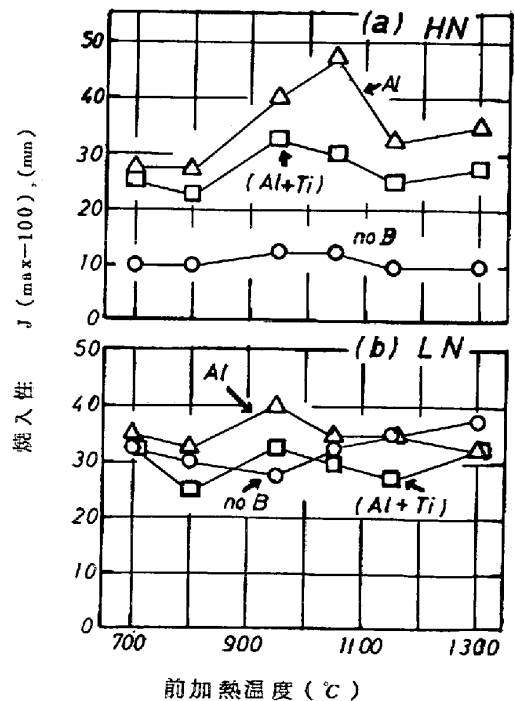


図1 焼入性におよぼす前加熱温度の効果