

(591) 中炭素高強度鋼の低温焼もどし脆性におよぼすリン量およびボロン添加の効果

(株)神戸製鋼所 中央研究所 (工博)井上 毅 落田義隆 ○難波吉雄

1 緒言 高強度鋼の開発にとって低温焼もどし脆性を支配する因子を把握し、その機構を解明することは非常に重要な問題である。近年、IMVA、AES等の分析機器の進歩とともに、低温焼もどし脆性に及ぼす不純物元素(P, S, Sn)の粒界偏析の影響が定量的に把握されてきた。ところで、B添加によって低温焼もどし脆性が緩和されるという興味ある実験結果が二、三報告されている¹⁾。しかし、それらの機構に対する解釈はあまりなされていない。そこで、本報告では0.35% C - 0.75% Mn - 1.0% Cr鋼の低温焼もどし脆性に及ぼすP量並びにB添加の影響を詳細に調査したので以下に報告する。

2 実験方法 供試鋼の化学成分をTable 1に示す。HP, MP, LPは3水準のPを添加したものであり、HPB, MPBはB鋼である。これらの供試材を焼入れ(850℃, 1100℃ × 30min → W.Q.) 焼もどし(T℃ × 2hr → W.Q.) 処理を施し、シャルピ衝撃試験を行なった。また、350℃焼もどし処理材についてはPの粒界偏析量をオージェにて調査するとともに、SEMを用いて粒界破面率との関係を検討した。

Table 1 Chemical Composition (wt %)

Steel	C	Si	Mn	P	Cr	Al	Ti	B	S	ΣN
HP	0.32	0.25	0.72	0.027	1.00	0.033	0.020	-	0.009	0.0048
HPB	0.35	0.25	0.78	0.026	1.00	0.030	0.032	0.0017	0.007	0.0058
MP	0.38	0.25	0.78	0.018	1.00	0.030	0.021	-	0.009	0.0061
MPB	0.32	0.25	0.72	0.018	0.78	0.035	0.020	0.0014	0.008	0.0048
LP	0.32	0.25	0.72	0.002	1.07	0.033	0.018	-	0.008	0.0038

3 実験結果 Fig. 1は850℃r化処理材の室温衝撃吸収エネルギーを各焼もどし温度に対して示したものである。各供試材とも350℃の焼もどし温度において、いわゆる低温焼もどし脆性が認められる。350℃脆性に及ぼすP, B添加の影響はP添加量に応じて350℃脆性の程度が大きくなること、一方、B鋼の場合、同じP量を含む非B鋼に比して高い衝撃値を示すことがわかった。

なお、これは1100℃r化処理材についても同様の傾向が認められた。Fig. 2は1100℃ × 30min → W.Q.、350℃ × 2hr → W.Q. 処理を施した各供試材のPの粒界偏析量の深さ方向のプロファイルをオージェを用いて調べたものである。固溶P量に比例してPの粒界偏析量が増加していること、また、B鋼の場合Pの粒界偏析量は抑制されており、その程度はHPBがMP, MPBがLPのP偏析量とほぼ等しく、これはFig. 1の室温衝撃吸収エネルギーの傾向と良く対応していることがわかった。

以上の結果から、B添加はオーステナイト化時のPの粒界偏析を軽減し、それが低温焼もどし材の衝撃吸収エネルギーの向上、低温焼もどし脆性の緩和に寄与しているものと考えられる。

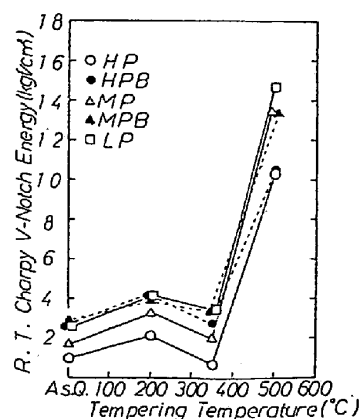


Fig. 1 Variation in room temperature impact energy with tempering temperature

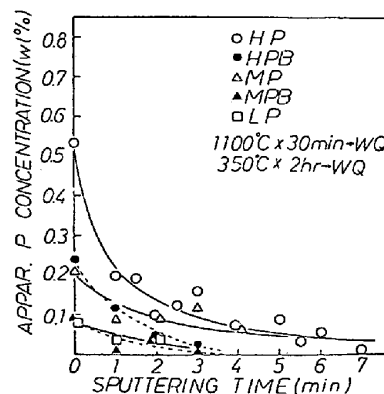


Fig. 2 Variation in apparent grain boundary concentration of P as a function of sputtering time

(参考文献)

- 1) 松本, 井上; 鉄と鋼 65(1974)4, S 316