

(344) 焼もどし脆性および高温引張特性におよぼすTi+B, REMの影響 (2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼の焼もどし脆性に関する研究—第4報—)

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 金沢 正午, 乙黒 靖男, 橋本 勝邦
 佐藤 誠, 武田鉄治郎, 堀谷 貴雄

1. 緒言

前報^{1, 2, 3)}で2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼の焼もどし脆性に及ぼす不純物元素, 合金元素, γ 粒徑, 焼入冷却速度などの影響について明らかにした。本報告では, 添加元素として注目されるTi+BおよびREMを取り上げ, 基本成分を種々変化させた場合, これらの添加元素が焼もどし脆化特性ならびに高温引張特性に如何なる影響を及ぼすかを検討した。

2. 試材と実験方法

表1 ベース材の化学成分(wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	Cr	Mo	Al	\bar{X}
A	0.146	0.45	0.63	0.009	2.38	1.04	<0.002	10.5
B	0.128	0.16	0.63	0.008	2.45	1.05	0.020	9.3
C	0.143	0.39	0.57	0.014	2.37	1.04	<0.002	15.4

$$\bar{X} = \frac{1}{100}(10P + 5Sb + 4Sn + As) \text{ PPM}$$

供試材は表1に示す3種類のベースにTi, Bをそれぞれ0.05%, 0.003%複合添加したもの, およびREMを0.03%添加したものの計9鋼種である。Aは通常材とほぼ同様の成分系, Bは脆化抑制のため

Si量を減じAlを少量添加した成分系, Cは脆化感受性を高めるため通常材のP量をやや多目にした成分系である。供試鋼は大気中の高周波炉で溶製した後, 熱間鍛造により35mm厚の鋼板にした。各試験片は925°Cに加熱保持後, 15°C/min., 60°C/min.の冷却速度で降温した, 焼もどし, SR処理はそれぞれ665°C×5hr, 690°C×30hrの条件で行った。脆化処理はStep cooling法で行い, 脆化の判定法は前報と同様である。引張試験は常温と454°Cで行った。この他, 組織観察および走査型電子顕微鏡による衝撃破面の観察等を行った。

3. 実験結果

(1) 通常材成分系の焼もどし脆化はTi+BおよびREM添加により著しく抑制される, その効果はREMの方が大であり脆化度($\Delta vTrs$)は20°C~25°C程度低下する(図1)。

(2) 脆化を抑制した低Si+Al系の脆化度は非常に小であり, Ti+BおよびREMを添加しても脆化度はほとんど変化しない(図1)。

(3) 通常材成分系の高温引張強度はTi+BおよびREMを添加してもほとんど変わらないが, 低Si+Al系の強度はTi+B添加によりかなり改善され, 特に降伏強度の上昇が著しい。REM添加は強度にほとんど影響を及ぼさない(図2)。

(4) 組織観察によるとTi+B添加により γ 粒は著しく細粒化されるが初析フェライトの析出は全く認められない。一方REM添加は γ 粒を細粒化してフェライト析出を促進する。

文献 1) 金沢ら; 鉄と鋼 (1976) S284

2) " " (") S285

3) " " (") S286

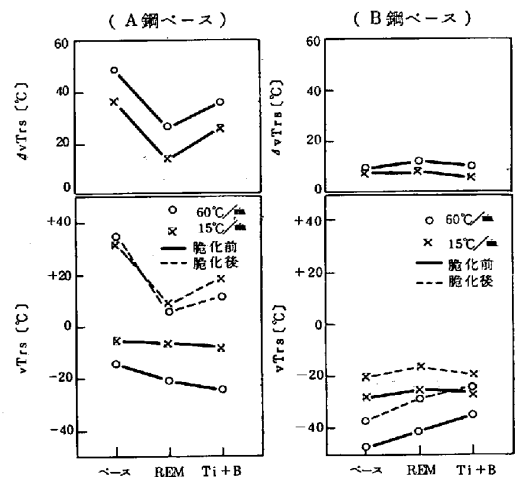


図1 焼もどし脆化特性に及ぼすTi+BおよびREM添加の影響

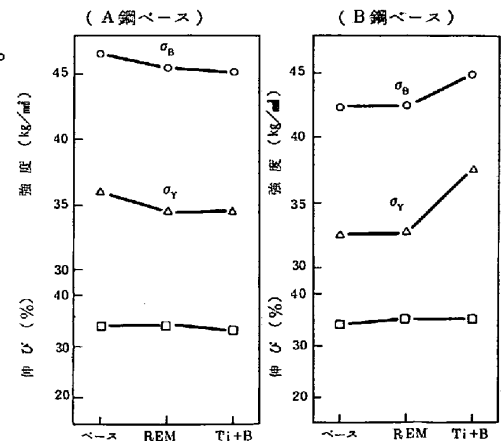


図2 高温(454°C)引張特性に及ぼすTi+BおよびREM添加の影響