

(280)

等温脆化处理と回復処理について

— $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo 鋼の焼もどし脆性に関する研究 第5報—

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 上野 学 金沢 正午 佐藤 誠
武田鉄治郎 ○堀谷貴雄

基礎研究所 山本広一

1. 緒 言

前報まで、 $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo 鋼の焼もどし脆性に及ぼす化学成分、熱処理条件などの影響について明らかにしてきた。^{1,2,3,4)} 本報告では、実炉溶解材を用いて従来不明確であった本鋼の脆化温度範囲と脆化度の関係および回復条件と脆化条件の関係などについて検討した。また脆化度と粒界破面率、粒界偏析量などの関連についても若干の考察を加えた。

2. 実験条件

供試材は電気炉で溶製し、熱間鍛造でスラブにした後、圧延により264mm厚の

表1 供試材の化学成分 (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	N	$\bar{X}^*$
A	0.15	0.41	0.52	0.006	0.005	2.38	1.07	0.004	0.0082	9.9

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

鋼板にした。表1に化学成分を示す。試験片は鋼板の $\frac{1}{4}t$ および $\frac{3}{4}t$ 部より採取した。各試験片は、925℃で γ 化した後、15℃/minおよび60℃/minの速度で冷却した。焼もどしおよびSR処理条件は、それぞれ650℃×8hr, 692℃×30hrで、SR処理後の冷却速度は25℃/hrである。等温脆化处理は、400℃~650℃で1~3,000時間それぞれ保持した後水冷した。回復処理は、450℃および500℃で等温脆化させた試料を用い、最高700℃までそれぞれ0.03~100時間保持し、その後水冷した。脆化度は前報¹⁾と同様の方法で判定した。その他、組織観察、走査型電顕による破面観察、オージェ分析による粒界偏析量の測定などを行った。

3. 実験結果

(1) 脆化温度と脆化時間の関係はほぼC曲線になり、脆化の最も進む温度は475℃付近でこれは焼入冷却速度によらない(図1)。

(2) 脆化温度範囲は、本鋼の場合450℃~525℃で、400℃および550℃では長時間保持してもあまり脆化しない(図1)。

(3) 475℃×3,000hrの等温脆化は、step cooling法(所要時間:約300時間)による脆化にほぼ匹敵する。

(4) 500℃脆化材は575℃×1hrでほぼ脆化処理前の靱性まで回復する(図2)。また450℃脆化材の場合は550℃×1hrで同程度まで脆化が回復する。

(5) 650℃以上で回復させた場合は、脆化処理にかかわらず数十秒でほぼ完全に回復する(図2)。

この他、講演会では脆化度とPの粒界偏析量および粒界破面率の関係についても言及する予定である。

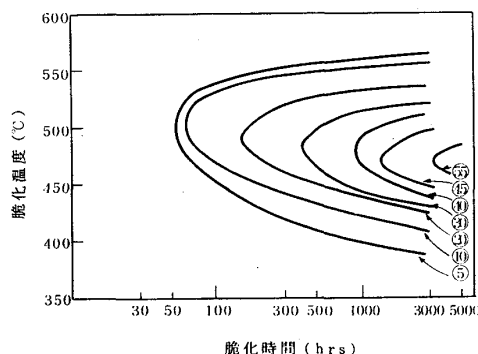


図1 A鋼の等温脆化曲線(60℃/min 焼入れ)

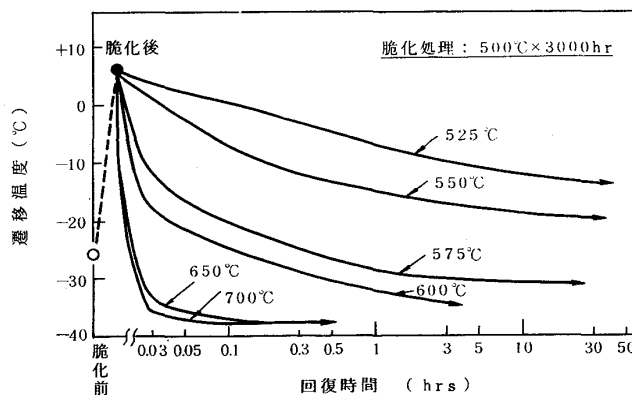


図2 A鋼の回復曲線(○の中の数字は脆化度を示す。)

文献 1, 2, 3) 金沢ら: 鉄と鋼(1976), S 284, S 285, S 286 4) 金沢ら: 鉄と鋼(1977), S 761