

1. 緒言

2 1/4 Cr-1Mo 鋼は高温材料として使われているが、とくに重油の脱硫リアクターの圧力容器用鋼板として、ASTM A 387 Grade 22 あるいは A 542 Class 1 の規格で 250~280mm の極厚鋼板に使用されている。従来はクリープ特性を重視するために細粒化を避け、Al は添加されていなかった。しかし脱硫リアクターあるいは A 533 B 鋼の代替として使用される場合、低温靱性が重視されるために、或る程度の細粒化を行う必要がある。そこで 2 1/4 Cr-1Mo 鋼の焼戻し脆性に及ぼす Al の影響について調査した。

2. 試験方法

Al、N の含有量を変化させた 2 1/4 Cr-1Mo 鋼を真空あるいは大気溶解して 50kg 鋼塊に casting し、それを鍛造して 25mm 厚鋼板とした。鍛造後 280mm 厚鋼板の工場熱履歴を模擬した焼準—焼入れ—焼戻し—応力除去焼鈍を施した。その後、Step Cooling 脆化処理を施し、脆化前後の衝撃特性を比べると共に、脆化による遷移量とオーステナイト粒度、組織、破面について検討した。なお、溶解成分は表 1 の範囲である。

表1 溶解成分 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	N
0.13~0.16	0.35~0.49	0.49~0.60	0.007~0.018	0.007~0.010	2.02~2.36	1.00~1.08	0.002~0.069	0.0040~0.0120

3. 試験結果

(1) 焼戻し脆化遷移量に及ぼすオーステナイト粒度の影響を図 1 に示す。この場合の粒度調整はオーステナイト化温度を変えることにより行なわれているが、粒が大きいほど脆化処理による遷移が大きい。

(2) このような細粒化による脆化遷移量の減少が Al 添加による細粒化によっても可能かどうかを調べたのが図 2 である。脆化処理による遷移が最も小さいのは Al 0.01~0.03% の範囲である。これは Al を添加することにより、オーステナイト粒の細粒化がなされ、粒界面積が増加したため、及びそれに伴う焼入性の減少

によりオーステナイト粒界へ初析フェライトが析出し、更に粒界面積を増すと共に、破壊径路を複雑にしたためと思われる。また、破面観察によれば Al 添加により、粒界破壊が減少、あるいは消失する傾向が見られた。

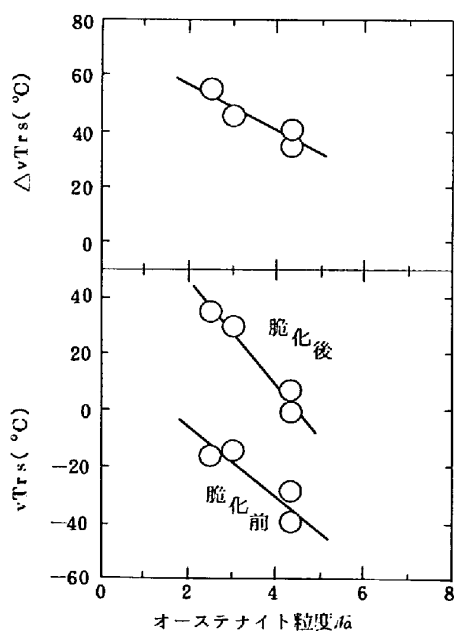


図1 脆化前後における衝撃値とオーステナイト粒度との関係

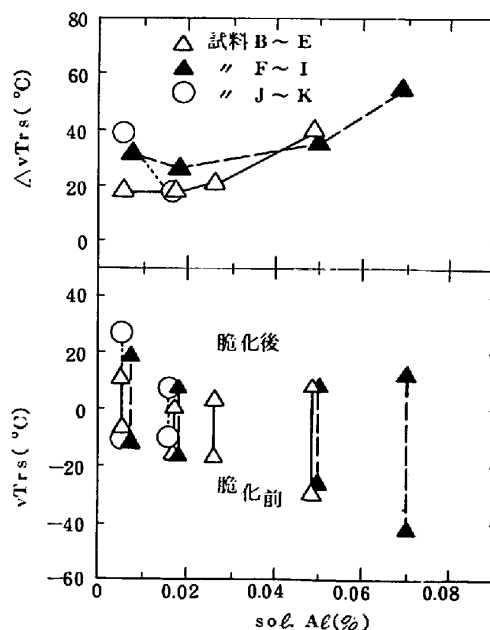


図2 脆化前後における衝撃値と Al 量との関係