

(642) 2 1/4Cr-1Mo鋼の焼戻し脆化に対するSiとPの共存効果

川鉄 技研 水島 ○今中 拓一  
坪井潤一郎

1. 緒言

圧力容器用鋼の使用中の劣化現象に対しては未だにその機構が明らかでない点も多くより苛酷な使用条件下での材料の信頼性を評価するためには、冶金学的、金属組織学的な面からの詳細な検討が必要である。最近の転炉溶製法によればSn, As, Sbなどの脆化感受性を高める不純物元素は問題とならないレベルまで低減することができるようになり、焼戻し脆化に関しては、SiとPのみに注目すればよい。しかしながら、焼戻し脆化におけるSiとPの共存効果については未だ明確になっていないと言え難い。

本報では、2 1/4Cr-1Mo鋼中にSiとPが共存する場合の焼戻し脆化挙動について調べた結果を報告する。

II 実験方法

供試材は、C:0.15%, Mn:0.50%, Cr:2.25%, Mo:1.0%をベースにSi量を0.05~0.60%, Pを0.005~0.020%に変化させた100kgの真空溶解材である。焼準-焼戻し処理後、GE型の加速脆化処理を行ない、シャルピー試験によって脆性⇄靱性の遷移温度の変化を求めた。また走査電顕による破面観察、透過電子顕微鏡による炭化物の状態を調べ、焼戻し脆化特性と関連づけることを試みた。

III 結果

図1は、 $\Delta v_{TrE}$ とP量との関係をSi量をパラメータとして整理したものである。この図よりPが0.002wt%以下になればSi量の多少にかかわらず、 $\Delta v_{TrE}=0$ 、すなわち焼戻し脆化は起らないことを示している。又、 $\Delta v_{TrE}$ は、同じP量の場合、Si量が高いと大きく、Si量によって脆化が加速されることが分る。

図2は、図1の結果を用いて、P量に対する $\Delta v_{TrE}$ の変化率(図1の直線の勾配)を各Si量について求めたものである。Si量に対する $\partial \Delta v_{TrE} / \partial \ln C_p$ ( $C_p$ はP濃度)の指数として約0.5が得られる。図1と図2より $\Delta v_{TrE}$ は

$$\Delta v_{TrE} = (C_{Si} / 7 \times 10^{-5})^{0.46} \cdot \log(C_p / 2 \times 10^{-3}) \text{ (C)}$$

で表わされることが分った。

図3は、上式から計算した $\Delta v_{TrE}$ (図中の曲線)と、実験データとの関係を見たものであるが、非常によい一致が得られた。

又、 $v_{TrE}$ についても同様の検討を行ない以下の関係式を得た。

$$v_{TrE0} = -71 + 1.6 \times 10^3 C_P \text{ (C)}$$

加速脆化処理後の $v_{TrE}(s)$ は

$$v_{TrE}(s) = -71 + 1.6 \times 10^3 C_P + \Delta v_{TrE} \text{ (C)}$$

で与えられる。

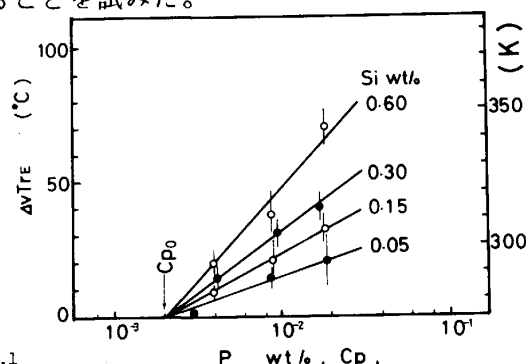


Fig.1 Effect of P content on the transition temperature changes

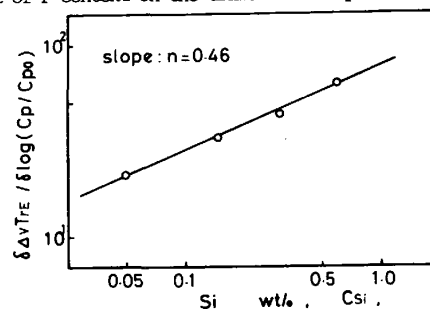


Fig.2 Effect of Si content on the variation of  $\Delta v_{TrE}$  with P content.

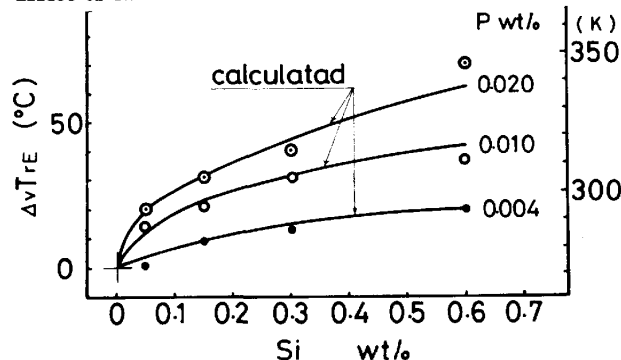


Fig.3 Effect of Si content on the transition temperature changes.