

(311)

Pを含む低合金Ni-Cr鋼の焼戻し脆化線図

東北大学 金属材料研究所 O.小倉 次夫

ペンシルベニア 大学

C. J. McMahon, Jr.

目的: 低合金鋼の焼戻し脆性に影響する重要な因子として、粒界偏析元素の種類と量、硬さ、および旧オーステナイト粒径等が知られている。焼戻し脆化度とこれらの諸因子との関係を示す線図を焼戻し脆化線図と呼ぶ。本研究は、Pを含む低合金Ni-Cr鋼の焼戻し脆化度を系統的に調らべ、この鋼の焼戻し脆化線図を描くことを目的としている。

方法: 試料は、真空中で高周波溶解したFe-3.5wt.%Ni-1.7wt.%Cr-0.3wt.%C鋼で、脆化元素としてPを0.06wt.%添加した。この熱間圧延板から所定の寸法のシャルピー衝撃試験片を切り出し、熱処理後衝撃試験を行ない、延性-脆性遷移温度（以下単に遷移温度と記す）を焼戻し脆化度のめやすとした。焼入れ前のオーステナイト化温度・時間は、900°C・1時間、1050°C・2時間、および1300°C・1時間とし、それぞれより0.038mm, 0.165mm, および0.653mmの平均旧オーステナイト粒径を得た。焼戻しは、620°C・1時間および670°C・7時間とし、これによりそれぞれロックウェルCスケール硬さ値30および20を得た。脆化時効温度は480°Cとした。

粒界P偏析量は、オージェ電子分光法によって定量した。

結果: 遷移温度(θ °C)は、旧オーステナイト粒径(D_T mm)、硬さ(H)、および粒界P偏析量(Γ_P at.%)によって顕著に変化し、これらの因子と遷移温度との関係はほぼ

$$\theta = 32\Gamma_P + 20.4H + (10H - 140)\log D_T - 570$$

なる式で表わされる。下図(a)および(b)は、それぞれHRC30およびHRC20における Γ_P - D_T の関係を示す。図中実線は実測の結果を、破線は上式による外挿値を示す。このような焼戻し脆化線図よりたとえば次のことがいえる。同じ型の低合金Ni-Cr鋼のP含有量および熱処理法から、 $\Gamma_P = 4$ at.%, $D_T = 0.07$ mm, HRC20が推測もしくは実測された場合、この鋼の最低使用温度は約-100°Cとなる。または逆に、この鋼の最低使用温度が-100°Cとされ、かつ $\Gamma_P = 4$ at.%と推定された場合、この鋼のオーステナイト化処理および焼戻しは、それぞれ $D_T = 0.07$ mmおよびHRC20を目標として実施されねばならない。

