

新日本製鐵 八幡技術研究所○中沢崇徳, 松尾征夫
安部秀雄, 西 正

1. 緒 言

フェライト系ステンレス鋼のC, N量を低くすると, 低温靱性が改善されることは広く知られているが, 熱処理特性を含めた系統的な調査は十分に行なわれているとは言えない。そこで著者らは各種CrレベルでのC, N量の影響, 高純化領域での熱処理特性, および安定化元素の効果について基礎的な検討を始めている。

2. 実験方法

本実験で用いた試料は20 kg真空溶解炉で溶製し, 熱間圧延で板厚12 mmとしたものである。大気中で各種熱処理を行ない, その後JIS 4号シャルビー試験片を切出し, -50°C から $+200^{\circ}\text{C}$ の間で試験した。光学および電子顕微鏡による組織観察および, 破面の走査電子顕微鏡観察を行なった。

3. 実験結果

図1に各Crレベルでの靱性($v\text{Trs}$: 破面遷移温度)に対するC, N量の影響を示した。C+N $\approx$ 0.01%では $v\text{Trs} < 0^{\circ}\text{C}$ の良好な靱性を示しているが, C, N量の増加とともに靱性は急激に劣化し, C+N $\approx$ 0.02%では $v\text{Trs} \approx 100^{\circ}\text{C}$ にもなる。靱性のC, Nによる劣化傾向はCr量によって変らないことがわかる。

図中CとN量の割合によってプロットを区別したが, それによるとNよりCによる脆化傾向が大きいことが示唆される。事実21%Cr系についてCとNの単独効果を調査した結果, CはNのほぼ2倍の脆化率を示すことが明らかになっている。

このようにC, Nを極めて低くすることによって, 靱性は著しく改善されるが, 靱性の熱処理に対する安定性は必ずしも満足すべきものではない。その一例を図2に示した。すなわち溶体化後の冷却速度が小さくなると靱性が著しく劣化するようになる。また500 $\sim$ 700 $^{\circ}\text{C}$ での再加熱処理によっても同様の著しい脆化が認められる。このような遅い冷却速度あるいは再加熱処理により粒界への M_{23}C_6 あるいは χ 相の析出が生じるようになり, 脆化と何らかの関連があるものと考えられるが, 破壊はすべて劈開によるものであり, 脆化機構については目下検討中である。

一方これに対し安定化元素として, Nbを0.10%添加すると図2に示すように, 冷却速度の減少に伴う靱性の劣化傾向が著しく軽減されるようになる。同時に再加熱による脆化もNb添加により大巾に改善される。また M_{23}C_6 あるいは χ 相の粒界析出も抑制され, この点からも粒界析出と脆化とは密接に関連していることが示唆される。

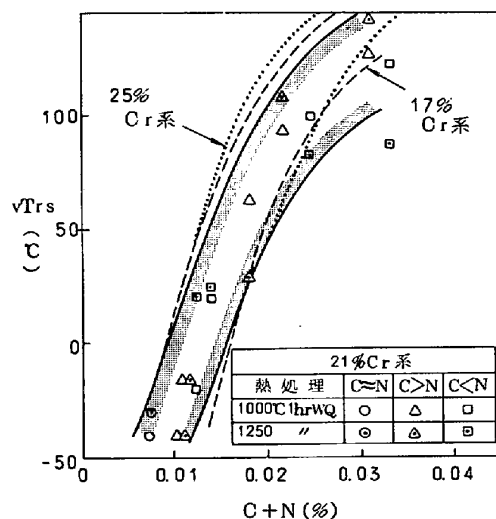


図1. 靱性に対するC, Nの影響

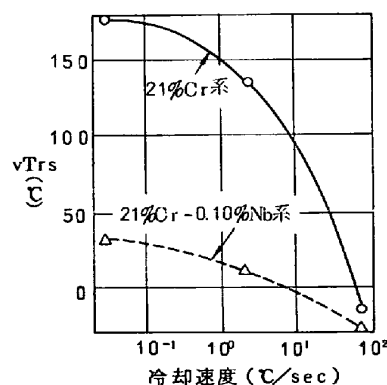


図2. 靱性に対する冷却速度の影響