

(472) 高N含有18Cr-12Ni鋼の中間温度脆性と粒界炭化物の関係

日新製鋼(株)岡南製鋼所 植松美博 星野和夫

1. 緒言

高N含有18Cr-12Ni型ステンレス鋼は高温強度特性に優れている反面、700~800°Cでの引張延性が著しく低下するいわゆる中間温度脆性を示す¹⁾。前報では²⁾、本鋼の延性が引張試験前の熱サイクル形状に著しく敏感なことを報告した。本報告は、熱的条件による粒界炭化物の形態変化と延性挙動の関係を微視的に調査し、本鋼の脆化現象を検討したものである。

2. 実験方法

供試材の化学成分を表1に示す。30Kgの鋼塊を25mm^φに鍛伸し、1050°C×1hr→W.Qの溶体化処理を施した。ついで、冷間スウェージと焼鈍により結晶粒径50μの丸棒試料を作製した。引張試験には熱サイクル再現装置を用いた。破断材の炭化物の形態は抽出レプリカ法による顕微鏡観察により調査した。(なお、比較材の304の結果はここでは省略する。)

3. 実験結果

延性におよぼす熱サイクル形状の影響を図2に示す。各熱サイクル下でそれぞれ異なる脆化曲線を呈しており、延性最小温度でみるとJが800°C、K₀およびK₁₅では750°Cとなっている。また、脆性の程度はK₁₅ > K₀ > Jと前者ほど軽い。

粒界炭化物形態と熱サイクル形状の関係をみた一例を写真1に示す。写真1-aは粒子径、約0.3μの炭化物が粒界にそって密に析出した状態を示している。一方、写真1-bは1μ程度の粗大炭化物が約1μ間隔で離散して析出した状態を示している。K₁₅のような高温から徐冷した場合は離散的な形態をとるのに対し、Jのような室温から徐熱した場合は連続的な析出形態をとる傾向にあり、後者のような入りの小さい析出形態は延性を著しく害する。炭化物形態と延性の関係を図2に伴記したが、この中で熱サイクルK₀の挙動をみると800°Cから750°Cにかけて析出形態が変化し、それに対応して延性が急激に低下することがわかる。

以上のように、本鋼の中間温度脆性は粒界脆化型の脆性であり、延性は粒界炭化物の形態と対応していることがわかった。

参考文献 ①植松, 星野; 鉄と鋼, 64(1978), A211
②植松, 星野; 鉄と鋼, 65(1979), S888

表1. 供試材の化学組成 (wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
304N	0.05	0.61	1.22	0.024	0.008	12.08	18.32	0.12

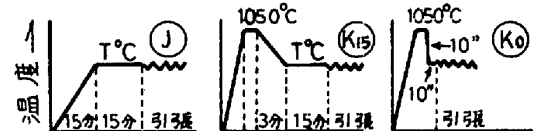


図1. 熱サイクル形状

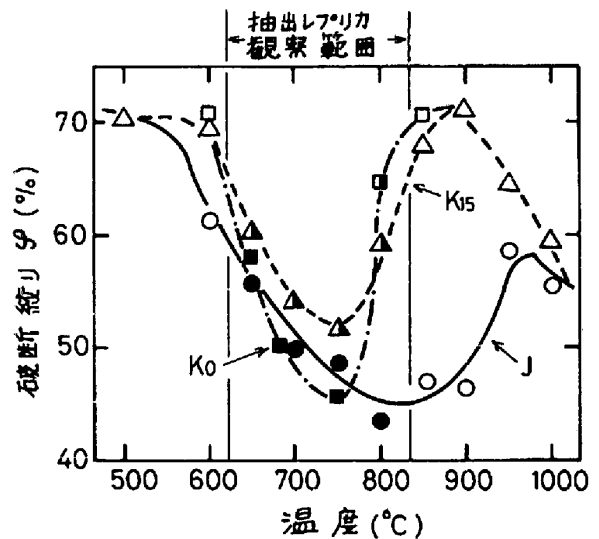
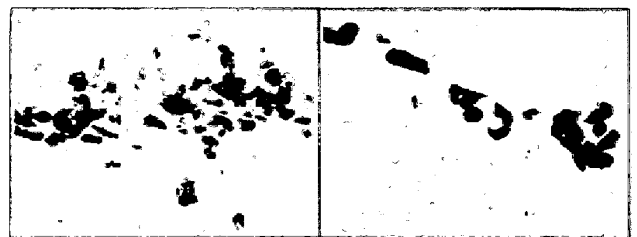


図2. 高温延性に及ぼす熱サイクル形状の影響

(▲ ■ : 離散的析出状態を示す)
(● ■ : 連続的)



800°C-J, $\varphi=43\%$ 800°C-K₁₅, $\varphi=59.5\%$

写真1. 粒界炭化物の析出形態の観察 (抽出レプリカ法)