

(366) 高純度高Crフェライトステンレス鋼の靱性に関する研究

神戸製鋼所 中央研究所 工博 木下 修司 山田 凱朗
 ○十代田 哲夫 大砂 寛
 鋼管技術部 阿部 良一 菊間 征司

I 緒言

近年、高純度高Crフェライトステンレス鋼に関する研究が盛んにおこなわれており、靱性と耐食性がかなり改善されてきた。靱性を低下させる原因としては、475℃脆性、炭窒化物の析出等が考えられるが、まだ不明な点が多い。そこで本研究では脆化原因の解明と靱性の改善を目的として実験を行なった。

II 供試材および実験方法

供試材としては高純度30Cr-2Mo鋼およびそれにNb、Ti、Nを添加した鋼の計4鋼種を用いた。供試材の組成は表1に示す。14mm²×120mmとした材料を1300℃で30分保持後水冷（以後溶体化処理と呼ぶ）し、さらに各温度で1時間再加熱保持後水冷して各試験に用いた。試験としては硬度測定、シャルピー試験（JIS 4号試験片を使用）、SEMによる破面観察、顕微鏡による組織観察ならびに酸可溶-非可溶性窒素の分析をおこない、熱処理による衝撃特性の変化について考察した。

III 実験結果

衝撃試験の結果を図1に示す。K0の結果をみると、溶体化状態において最も良い衝撃特性を示しており、900、700、500℃のどの温度で時効しても脆化している。特に900℃で時効した場合には遷移温度の上昇とともに、シェルフエネルギーの低下がみられる。この場合の延性破壊は粒界破壊であり、組織をみると粒界、粒内ともに多量の析出物がみられた。

Nb添加鋼(K5)の結果をみると、溶体化状態ではK0と変わらないが、900℃時効時の脆化は防止されており、溶体化状態とほぼ同じ衝撃特性が得られている。延性破壊も粒内破壊であり、シェルフエネルギーの低下も生じていない。

700℃時効に伴う脆化もかなり軽減されているが、500℃時効に伴う脆化はかえって促進されている。

Ti添加鋼(K7)は溶体化状態での遷移温度がかなり高いが、これはTiNの析出が原因であろう。K7は900、700℃で時効してもあまり脆化していないが、500℃で時効するとかなり脆化する。これは固溶Tiが475℃脆性を促進するためであろう⁽¹⁾

本実験に用いた鋼種の中ではNb添加鋼が最も良い衝撃特性を示した。また本実験では溶体化を1300℃でおこなっているため、粒度が一5番と非常に粗粒になっている。従って結晶粒の微細化により、さらに遷移温度の低下をはかることができると予想される。

(1) B. Pollard: Metals Tech., 1 (1974), 81

表1 供試材の化学成分 (wt%)

鋼種	Cr	Mo	C×10 ⁴	N×10 ⁴	Nb	Ti
K0	29.5	1.80	20	64	—	—
K5	28.8	1.79	14	55	0.12	—
K7	29.1	1.71	14	71	—	0.07
K9	29.1	1.76	14	204	—	—

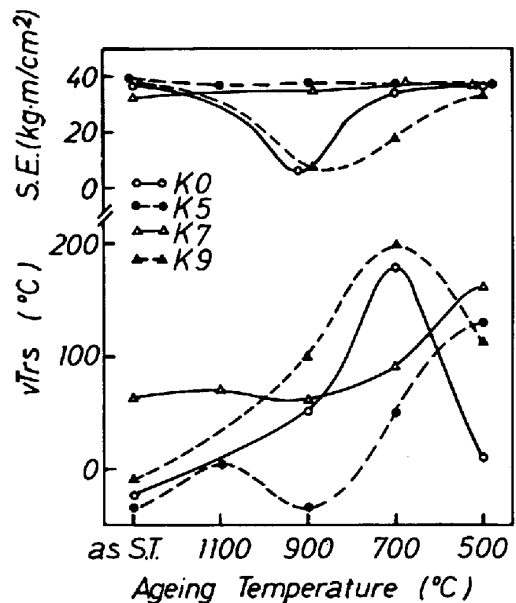


図1 熱処理温度による遷移温度およびシェルフエネルギーの変化