

(330)

25Cr-25Ni系耐熱鋳鋼のクリープ破断強度および組織におよぼす合金元素の影響

東京大学工学部 藤田利夫, ○山田武海, 堀谷貴雄
川崎製鉄㈱ 馬田 一, 太平金属㈱ (故) 土屋 隆

1. 緒言 最近石油化学工業では耐熱鋳鋼の使用温度が高まり従来は主としてHK40が使用されたが、現在ではHP, IN-519, MO-RE1, Superthermなども使用されつゝある。また高温ガス炉用耐熱材料としてこの系統の材料も検討されつゝある。本研究ではHK40の高温強度を改良する目的で25Cr-25Ni系耐熱鋳鋼のクリープ破断強度および組織におよぼすC, W, Nbの影響を調べ、1000℃の長時間高温強度の強化機構について研究を行った。

2. 試料および実験方法 試料は高周波誘導炉で大気中で8kg溶解し、約1500℃から直径30mm, 長さ240mmのシェルモールドに鋳込んだ。試料の組成は25Cr-25Niを基本成分としこれにCを0.23~0.54%添加, また0.4C-25Cr-25Niを基本成分としこれにWを0~7.9%, またはNbを0~2.0%添加したものである。これらの試料を900℃, 1050℃, 1200℃でクリープ破断試験および時効処理を行ないクリープ破断強度と組織との関係を調べた。

3. 実験結果

(1) Cの影響 900~1050℃ではCが高い程クリープ破断強度は高くなるが、1200℃ではC量が多くなると炭化物の固溶がはげしくなりC量が低い方がクリープ破断強度は良くなる。一方クリープ破断試験結果をLarson-Miller法 $[P=T(15+\log t)]$ でまとめ、1000℃における $10^2\sim 10^5$ hrのクリープ破断強度を求めた。これによると1000℃, 10^5 hrの強度はC量が0.54%のものが最もすぐれている。従って1000℃付近で使用するときは高温強度から考えると0.4% Cより0.5% Cの方が良い。

(2) Wの影響 900℃のクリープ破断強度はW量の多いもの程すぐれているが1050~1200℃では1.5~3.0% Wが最もすぐれている。Larson-Miller法で1000℃, $10^2\sim 10^5$ hrのクリープ破断強度を求めたものを図1に示す。これから1000℃, 10^5 hrのクリープ破断強度を高めるには2% W程度が最もすぐれていることがわかる。W量が多くなると共晶炭化物の量が多くなるが、1000℃, 10^5 hr程度では二次炭化物の凝集がさかんになり強度が低下する。

(3) Nbの影響 900℃のクリープ破断強度は2% Nbが最もすぐれているが1050~1200℃では0.5% Nbが良い。Larson-Miller法で1000℃, $10^2\sim 10^5$ hrのクリープ破断強度を求めたものを図2に示す。これから1000℃, 10^5 hrのクリープ破断強度を高めるには0.5% Nbが良いことがわかる。W添加のときと同じくNb添加でも長時間のクリープ破断強度のすぐれたものを求めるには、添加元素量を短時間の試験結果より求めたものより低くした方がよい。

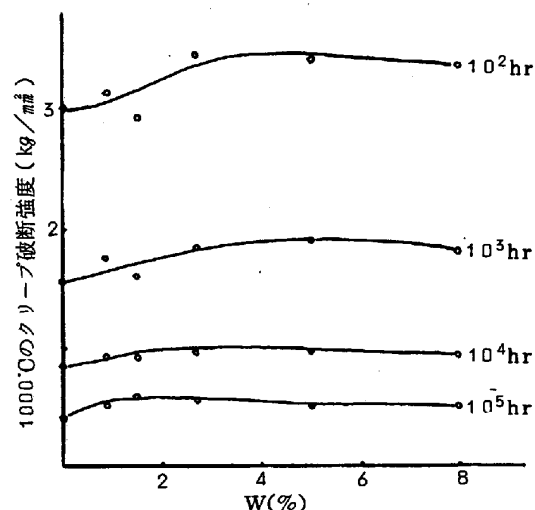


図1 1000℃のクリープ破断強度におよぼすWの影響

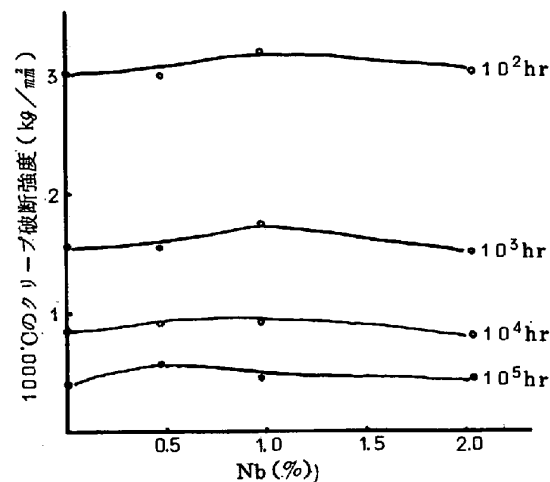


図2 1000℃のクリープ破断強度におよぼすNbの影響