

(227) HK40遠心鑄造管の鑄造組織と高温強度について

70503

住友重機 新居改研究所 藤原申之 下村建一
石田茂樹

1. 目的

水素製造装置用反応管として 国産HK40遠心鑄造管が多数採用されている。素管および溶接部の化学成分、機械的性質などと比較調査したところ、とくに鑄造条件によると考えられる鑄造組織の相違が注目された。耐熱鑄鋼の高温強度と鑄造組織の関係についてはすでにいくつかの報告が見られるが、HK40遠心鑄造管については必ずしも明確な結論は得られていない。ここでは結晶の大きさ、柱状晶の長さなどが極端に相違した試料について 高温ラプチャー試験を行ない破断時間に及ぼす鑄造組織の影響を検討した。

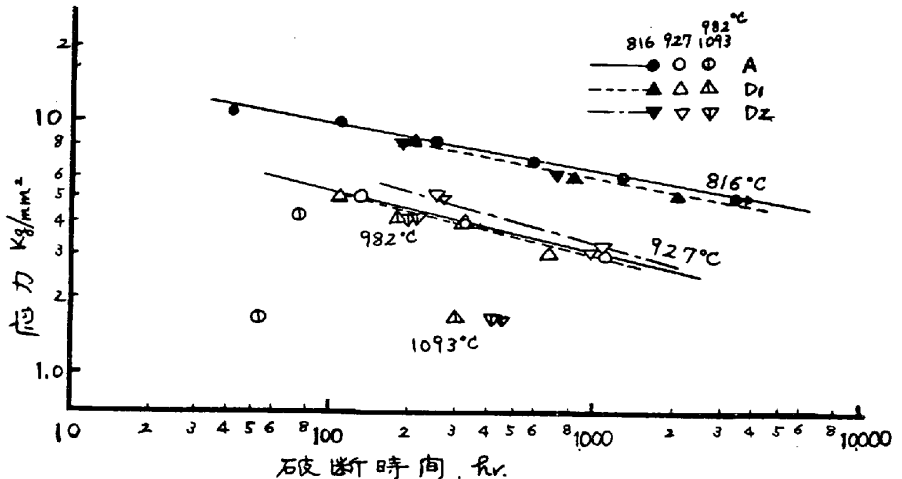
2. 実験方法

供試材は鑄造条件の相違する外径 140ϕ ×肉厚 $14t$ のHK40遠心鑄造管AおよびDであり、横断面マクロ組織はAにおいては全体にこまかい粒状晶であり、D₁, D₂はともに外周から粗粒の長い柱状晶が伸び内面側にいくらかの粒状晶がある。化学成分はA; C=0.43%に対し D₁; C=0.38%と低かったので D₂; C=0.43%と追加し試験した。ラプチャー試験は816°C, 927°C および一部982°C, 1093°Cで行なった。

3. 実験結果

応力-破断時間を図1に示す。目的とした鑄造組織のラプチャー強度に及ぼす影響の外に供試材の化学成分の相違(Cの相違)、試験温度の相違が加わり傾向は一様でないが、つぎのようにまとめることができる。試験温度816°CではA(細粒材)がD(粗粒柱状晶材)よりいくらかラプチャー強度は高いが、927°CではA, D₁の相違は認められぬがD₂(0.43% C)が高い破断強度を示す。温度が982°Cおよび1093°Cと高くなると明らかにD(粗粒材)が高い破断強度(長い破断時間)を示す。D同志ではCの高い方が高温での破断時間が明らかに長くなっている。粒状晶と柱状晶の割合を変え、あるいはこまかい柱状晶と粗い柱状晶について800°Cラプチャー試験を行った報告¹⁾では柱状晶の大きさの影響はみられず、こまかい粒状晶の割合の多い方が破断強度が大きくなっている。図1において816°Cの結果は傾向としてこの報告と一致する。しかしさらに高温の結果では逆に粗い柱状晶がよい結果を示すことになる。これは柱状晶、粒状晶の相違よりは粒の大きいことの影響と考えられる。

なお以上の結果は遠心鑄造管の軸方向に切りだした試験片についてのものであるが、反応管の内圧を考えた場合円周方向応力が最大となるので、円周方向試験片についても試験した結果ほぼ同様の結論を得た。



(1) 第5回 住友化学 日本ステンレス 技術懇談会資料 (1966.10)

図1. 応力破断時間曲線.