

東京工大 工 篠 田 隆 之 田 中 良 平  
大学院 ○ パ ー ザ グ ル ル

緒言

HK40 遠心鑄造管の高温特性については多くの研究報告がみられ、クリープ強度に対して組織の因子が重要であることは定性的にはすでに明らかにされている。しかし、具体的な個々の組織因子とクリープ強度との関連については不明な点が多く、とくにこの関連については定量的な扱いは殆んどなされていないと考えられる。この問題を検討するためには、種々の組織を有する遠心鑄造管を得ることが必要であろう。筆者らはこの目的のために、鑄型の種類ならびに遠心力を変え、それにより鑄造時の凝固速度を変化させ、それによつて共晶炭化物の量、固溶炭素量および樹枝状晶の大きさなど組織成分を変えようとした。本報告では、鑄型の種類ならびに遠心力と凝固速度との関連、凝固速度と上記の組織成分との関連を明らかにするとともに、これらの組織成分とクリープ破断強度との相関についての検討を試みた。

実験方法

供試鋼の基本組成は 25Cr-20Ni-0.4C で 15KV 高周波炉の溶解後、筆者らが作製した水平型遠心鑄造機に注湯し、外径 100mm、長さ 110.5mm、肉厚 2.2mm、重量 5Kg の鑄造管を作製した。凝固速度を変化させるため、鑄型は鑄鉄、黒鉛および銅製のものを用い、遠心力は 70g (g は重力加速度) および 100g の条件で行なった。各々の鑄型の内面はコーテッドサンドで約 1mm 厚さのライニングを施した。凝固速度の測定は鑄型の外面からライニング層まで熱電対を埋込み、リングに熱電対を接続し、黒鉛ブラシを通して温度を自動記録させ、それから読みとることによって行なった。クリープ破断試験および時効処理は 950~1100℃ の範囲で 50℃ 毎の温度で行なった。格子定数測定は Debye-Scherrer カメラ法で、共晶炭化物量の測定は線分析装置より求めた。さらに、鑄造材および時効材の電解抽出は 10% HCl-O<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 溶液中で行なった。

実験結果

1) 鑄型の種類および遠心力を変え、それにより凝固速度を 200~800 degC/min の範囲まで変化させることができ、その際いずれの場合も樹枝状晶が支配的な組織を示した。

2) 右図に示すように、凝固速度が大きくなると共晶炭化物量は減少し、母相の格子定数は増加することから固溶炭素量が多くなり、低い温度での時効組織に変化を与える。

3) 樹枝状晶の長さ (L) とその巾 (a) との比 (L/a) は、右図に示したように、凝固速度によって変化する。L/a が小さい方がクリープ破断強度は高いが、とくに 1100℃ では L/a による強度への影響は大きい。

4) クリープ破断強度は、右図のように、凝固速度によって変化する。その速度が大きいと 1000℃ および 1100℃ では破断強度が増加する。とくに 1100℃ では凝固速度が大きい方が高強度を示す。また破断強度と共晶炭化物量および L/a 値とも相関性がある。

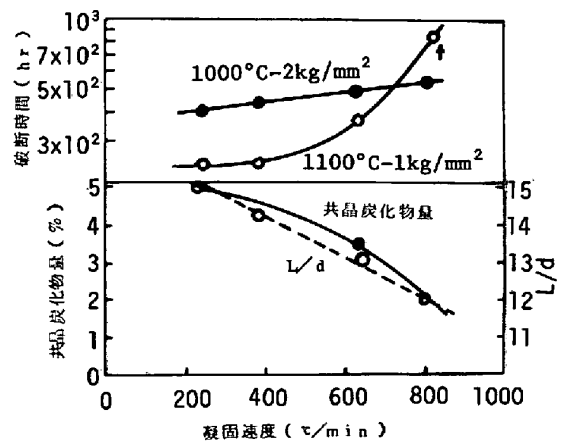


図 凝固速度とクリープ破断時間、共晶炭化物量および L/a との関係