

三菱金属(株)中央研究所 大村 泰三
佐平 健彰
○ 迫ノ岡 晃彦
米沢 登

1. 緒言

高温ガス炉用金属材料として、 $1,000^{\circ}\text{C}$ 、 1 Kg/mm^2 でクリープ破断寿命 $50,000\text{ hrs}$ 以上の強度を有し、鍛造可能な合金の開発を行なった。開発に当りNi基固容体強化型合金で金属組織の安定のために若干の炭化物を析出させることとし、放射化物が有害なCoおよびBを添加しないこととした。固容体強化元素として、積層欠陥エネルギーを低くし、自己拡散係数の低いWを選び、耐酸化性を改善するためCrを添加し、さらに粒界強化、炭化物の安定化を目的としてZr, Nbを添加した。W, Cr, Cの添加量を変えて合金の高温特性に与える影響を調べた。

2. 実験方法

合金の化学組成は $20\text{ W}-20\text{ Cr}-0.15\text{ C}-\text{残Ni}$ を基本組成としてW, Cr, C, Zr, Nbを変量させた。真空誘導炉およびE.S.R.の二重溶解によつて溶製された 80ϕ , 10 Kg のインゴットを鍛造および熱間圧延によつて 8 mm 厚の板までとし、これより試験片用角材を切出しArガス封じて各種熱処理を行なった。まず溶体化処理温度を決めるため $1,150^{\circ}\text{C}$ より $1,350^{\circ}\text{C}$ で 25°C おきに1時間加熱後水冷し、硬度測定および金属組織を調べ結晶粒度ASTM No.4を目標に熱処理温度を決め、加熱時間1時間では十分大きな結晶粒の得られないものについては加熱時間を長くしたものも追加しクリープ破断試験片の溶体化処理を行なった。クリープ破断試験は直径 5 mm 、標点間距離 20 mm の試験片を、 $1,000^{\circ}\text{C}$ はレバー式、 $1,100^{\circ}\text{C}$ は直荷重式試験材で行なった。選ばれた合金については常温、 $1,000^{\circ}\text{C}$ 、および $1,100^{\circ}\text{C}$ で引張試験を行なった。

3. 実験結果

$20\text{ W}-20\text{ Cr}-0.15\text{ C}-\text{残Ni}$ の基本系(H-2)に 0.05% Zrを添加した合金(H-12)、さらに 2% Nbを添加した合金(H-11)のクリープ破断強度を第1図に示した。Zr, Nbの添加はクリープ破断強度を向上させ、粗粒材(～ASTM No.4)は細粒材(～ASTM No.7)より破断強度が高くなる。H-11, H-12の粗粒材は $1,000^{\circ}\text{C}$ 、 1 Kg/mm^2 でクリープ破断寿命が $50,000$ 時間を越えるものと推定される。W, Cr, Cの変量試験結果の詳細は大会当日発表する予定。

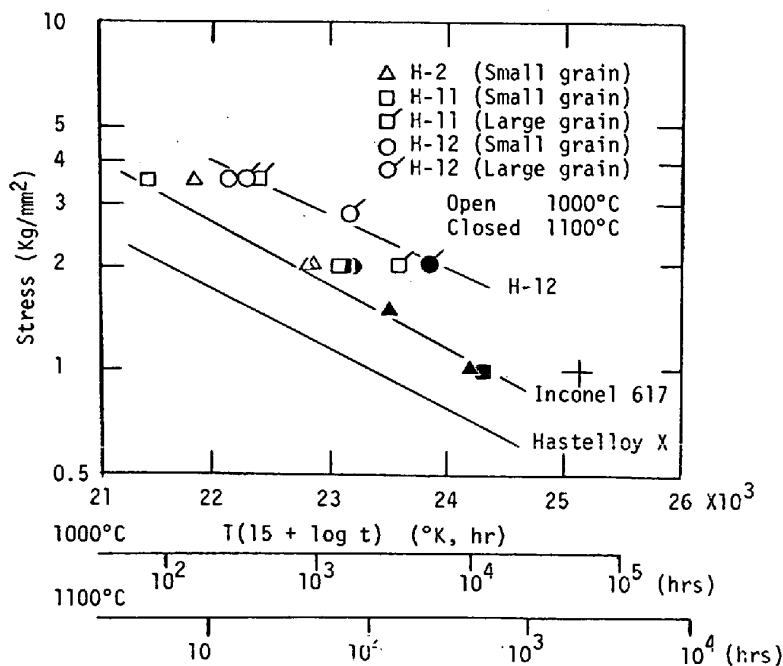


図1 Ni-W-Cr系合金のクリープ破断強度