

(613) Ni-20Cr-4Nb-10W合金の高温クリープ特性におよぼすβ相の影響

東工大 大学院 竹山雅夫 川崎 薫 船橋 透(現日本鋼管)
工学部 松尾 孝 田中良平

1. 緒言

著者らは先にNi-20%Cr合金にNbを6wt%以上添加すると、Nbの固溶強化にNi₃Nb(β相)の粒界析出強化も加わり、高温クリープ特性が大きく向上し、Ni-20%Cr-20%Wと同程度のクリープ破断強さを示すが、長時間側ではβ相がウィドマンステッテン状に粒内析出して、破断延性が低下することを明らかにした¹⁾。本研究ではこの粒内β相の析出を抑えるため、Ni-Cr-Nb系合金のNb量を4wt%に減じ、これにWを約10wt%組合せ添加して、β相の固溶温度を900~1000°Cとした合金を準備し、この合金の高温クリープ特性を調べるとともに、さらにZrを添加した合金についても同様の検討を行って、β相による粒界析出強化をさらに詳細に検討する。

2. 実験方法

供試材にはC無添加のNi-20%Cr-4%Nb-10%W合金(NW1)と、これにZrを0.02wt%添加した合金(NW2)を用いた。両合金は真空高周波炉にて各4kg溶製し、13mm角棒に熱間鍛伸後、1200°Cで1hの固溶化熱処理を施し、結晶粒径を約200μmに調整した。なお、比較材としてすでに報告した¹⁾Ni-20%Cr-4%Nb(NB2)およびNi-20%Cr-20%W合金(20W)をも用いた。クリープ試験は900および1000°C、応力2.0~5.0kgf/mm²の範囲で行った。組織観察は光顕および透過電顕にて行った。

3. 実験結果

1) Ni-20%Cr-4%Nb合金に10wt%のWを添加すると、クリープ破断時間は長くなり、さらに0.02wt%のZrを添加しても破断時間は大きく増加し、20W合金よりも強くなる。最小クリープ速度もWの添加およびさらにZrの添加により大きく減少する(Fig.1)が、それらの減少の割合は前述した破断時間の増加の割合に比べ小さい。また、これら元素の添加によるクリープ強さの増加の程度は1000°Cに比べ、900°Cでとくに大きい。なお、NW2合金については900°C長時間側の破断強さは低下する傾向を示した。2) 組織観察を行ったところ、NW1およびNW2合金とも1000°C破断材では析出相は全く認められず、900°Cではともにβ相が粒界に優先析出し、Zrを添加した合金では、長時間側で粒内にもウィドマンステッテン状のβ相が増加する。3) 以上の結果より、1000°Cでのクリープ抵抗の増加はWおよびZrの固溶強化に起因し、一方、900°Cでのさらに顕著なクリープ抵抗の増加は両元素の固溶強化に、β相の粒界析出強化が加わったためと推論される。

参考文献

- 1) 船橋, 松尾, 田中, 植木: 学振123委研究報告, 22(1981), p.317

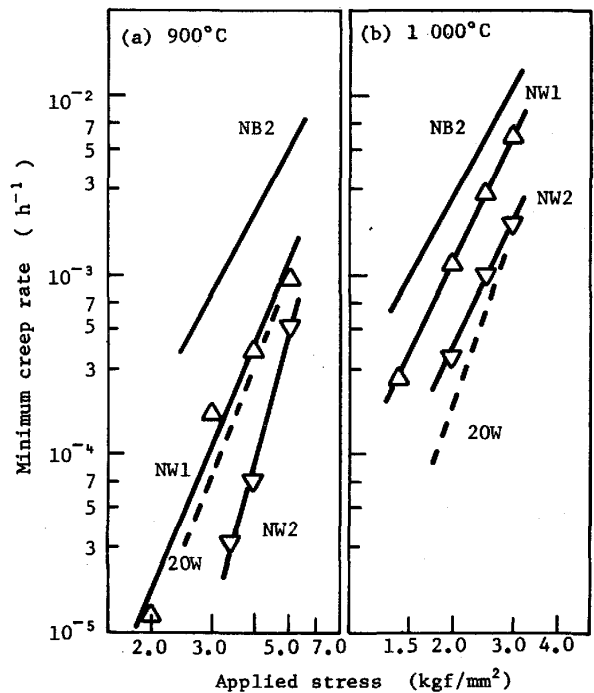


Fig. 1. Minimum creep rate - stress curves of NW1 and NW2 alloys at 900°C (a) and 1000°C (b).