

(686) Ni-20Cr-Nb系合金の高温クリープ特性におよぼす結晶粒度の影響

東京工業大学 大学院 (現・日本鋼管) 稲積 透  
 千葉工業大学 学 生 (現・ニダック) 前田高徳  
 東京工業大学 大学院 ○松尾 孝 田中良平

1. 緒言

著者らは先に、Ni-20Cr-Nb系合金の高温クリープ特性と組織との関係を調べ、900および1000°CにおいてNb量がそれぞれ4および6wt%を超えるとクリープ抵抗が著しく増加するのはβ相の粒界析出に起因すること、β相はまた、粒内でウィドマンステッテン状に析出し破断延性を著しく低下させることを報告した<sup>1)</sup>。そこで、この合金の破断延性を向上させるためにはβ相の粒内析出を抑える必要がある。一般的には、β相は粒界に優先析出する傾向があるため、結晶粒径を小さくし粒界面積を増加させれば、β相の粒内析出は容易に抑制することが可能と考えられる。

そこで、本研究ではβ相が析出するNi-20Cr-8Nb合金とγ単相であるNi-20Cr-4Nb合金についてβ相の析出の有無およびその析出挙動との関係においてクリープ特性の結晶粒度依存性を検討する。

2. 実験方法

C無添加のNi-20Cr-4NbおよびNi-20Cr-8Nb合金を真空高周波炉で4kgインゴットに溶製し、熱間鍛伸後、1070~1270°C、5min~30hの固溶化熱処理を施し(細粒材については1250°C、1h固溶化材を50%冷間圧延して再度固溶化熱処理を施した)、両合金とも結晶粒径を50~1000μmの範囲に調整した。

クリープ試験は900および1000°C、応力2.0~5.0kgf/mm<sup>2</sup>の範囲で行い、破断材の組織観察は顕微鏡で行った。なお、Ni-20Cr-8Nb合金の細粒材については1000°C、10hの前時効処理を施したものについてもクリープ試験を行った。

3. 実験結果

(1) 900および1000°Cとも、γ単相のNi-20Cr-4Nb合金では中粒材(約140μm)がクリープ抵抗は最も大きく、一方、β相を析出するNi-20Cr-8Nb合金では粗粒ほどクリープ抵抗は増加するが、破断延性は著しく低下する。前者はα<sub>2</sub>相の粒界での被覆率の増加に起因し、また後者は粒内でのウィドマンステッテン状β相の大きさおよび量の増大に起因するものと推論される。

(2) Ni-20Cr-8Nb合金では細粒ほど粒内でのβ相の析出量は減少し破断延性は向上するが、クリープ抵抗は減少する。これは、粒界面積の増加に伴いβ相による粒界被覆率は中粒材での値に比べてなお低いためであろう。この傾向は900°Cでより顕著であるが、1000°Cでの前時効処理によりβ相の粒界析出を促進させるとクリープ抵抗は増加する(Fig.1)。

(3) (1)および(2)の結果より、β相が析出するNi-20Cr-8Nb合金におけるクリープ特性の結晶粒度依存性はβ相の粒界および粒内での析出量の相違に強く依存することを明らかにした。

文 献

- 1) 稲積, 松尾, 田中: 鉄と鋼, 67 (1981), S 1256

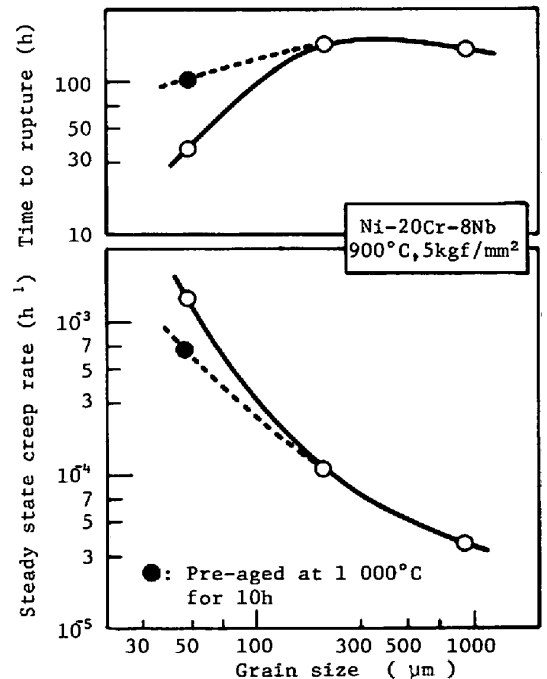


Fig. 1. Changes in steady state creep rate and time to rupture of Ni-20Cr-8Nb alloy with grain size.