

(228) 耐熱合金の高温長時間加熱後の性状について

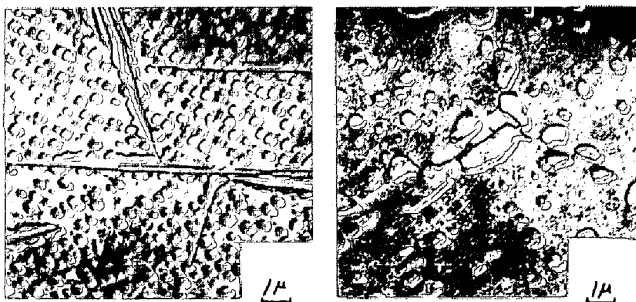
70504

三菱重工 神戸研究所 工博 薄田 寛 作本 嘉郎
辻 一郎 河合 久孝

1. 緒言 耐熱合金は高温で長時間使用中に組織変化を生じ、これにともなって強度、じん性などが変化するが、それらの状況を系統的に明らかにすることは材料の高温使用性能を把握する上で極めて重要である。そこで4種類の耐熱合金について長時間加熱による材質変化特性を実験検討した。

2. 供試材および実験要領 供試材はNi基合金 Udimet 520 鍛造棒材, Udimet 500 精鑄棒材, Co基合金 X-45 鑄造棒材およびCr-Ni-Co-Fe合金 LCN-155 鑄造棒材の計4種類である。Udimet 520, Udimet 500 およびX-45 については750, 850, 950°Cの各温度で、またLCN-155 については650, 750, 850°Cの各温度において、電気炉中で最長3000hrまでの長時間加熱を行った後、高温引張試験、常温および高温シャルピー衝撃試験、かたき試験およびマイクロ組織試験を行った。

3. 実験結果 (1) Udimet 520 ; 750°C加熱では高温強度は低下しないが、850, 950°C加熱では加熱時間の増加に従って高温強度とじん性が低下する。(図1)。また、850°C加熱では300hr後、すでに針状のσ相の生成が認められ、引続き加熱を行なうことにより、析出相は増大し、かつ粗大化する。(写真1)



加熱温度 850°C 加熱温度 950°C

写真1. U520の3000hr加熱後の電子顕微鏡組織

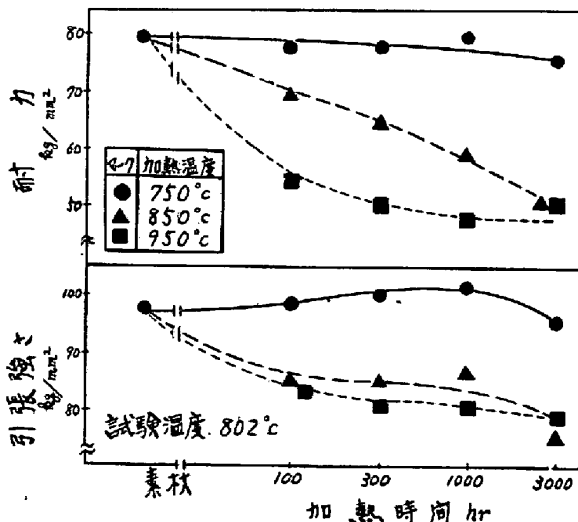


図1. U520の長時間加熱による高温引張性質の変化

(2) Udimet 500 ; 高温強度は750°C加熱では増大し850°C加熱では顕著な変化なく、950°C加熱では低下し、衝撃値はいずれの加熱温度の場合でも低下する。また、σ相は加熱温度が高く、加熱時間が長くなるほど粗大化し、850°C加熱ではσ相が認められる。

(3) X-45 ; 高温強度は750°C加熱では増加するが、850, 950°C加熱ではわずかに低下し(図2)。衝撃値はいずれの加熱温度の場合でも低下する。

(4) LCN-155 ; 高温強度は750°C加熱では増大するが、650, 850°C加熱ではほとんど変化しない。また、いずれの加熱温度の場合でも加熱時間が長くなるに従って、衝撃値は著しく低下し、ぜい化の傾向を示し、また、析出物の凝集、粗大化が認められる。

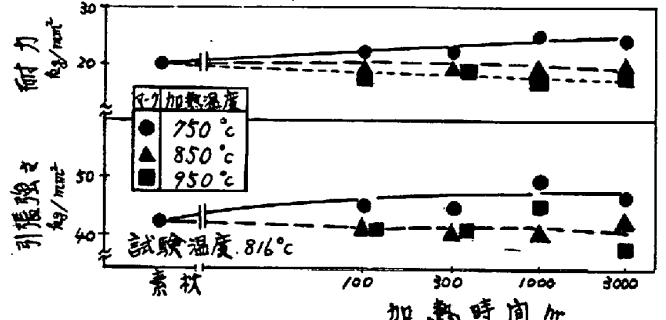


図2. X-45の長時間加熱による高温引張性質の変化