

(615) Ni 基合金 Udimet 720 の高温長時間加熱後の性状について

三菱重工 高砂研究所 辻 一郎 河合 久孝 ○角屋 好邦

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、これに伴う強度、じん性などが変化するが、それらの変化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。すでに著者らは、Udimet 710 について高温長時間加熱による材質変化を明らかにしてきた。¹⁾ 今回は最近開発された Udimet 720 について高温長時間加熱による機械的性質および金属組織の変化について検討した。

2. 供試材および実験要領 供試材は Ni 基耐熱合金 Udimet 720 である。(Udimet 720 はじん性向上の観点から Udimet 710 に比べて C 量 1/2 にし、B が添加されている) 供試材を 800, 850 および 950 °C の各温度において電気炉中で最長 10,000 h までの長時間加熱を実施した後、常温および 871 °C で引張試験、硬さ試験、899 °C 衝撃試験、マイクロ組織試験、X線回折による析出物の同定などを行なった。

3. 実験結果

(1) ミクロ組織的には加熱前の供試材に MC 炭化物, $M_{23}C_6$ 炭化物および γ' 相が認められた。長時間加熱により、粒内 γ' 相は加熱時間の 1/3 乗に比例して粗大化し、粒界 $M_{23}C_6$ 炭化物は粗大化するとともに断続的となり、その周囲に粒界 γ' 相が形成された。また高温長時間加熱により MC 炭化物は $M_{23}C_6$ 炭化物および γ' 相に遷移する傾向が認められた。(Fig 1, 2)

(2) 長時間加熱による常温における引張強さおよび耐力は、加熱時間が長くなるとともに低下し、伸びおよび絞りの、長時間加熱による顕著な変化は認められなかった。なお、高温 (871 °C) における引張性質の変化の傾向は、常温の場合と同様であった。

(3) Udimet 720 の衝撃性質は、長時間加熱により低下せず、ほとんど一定であることが認められた。(Fig 3) また、Udimet 720 の衝撃性質は、高温長時間側では Udimet 710 のそれに比較して良好であることが認められた。

(4) 長時間加熱による引張強さおよび硬さの変化は、 γ' 相粒径の変化と良い相関があり、

γ' 相粒径の粗大化に伴い、引張強さおよび硬さは低下することが認められた。

1) 薄田, 他, 鉄と鋼, 57, (1971) 4 S 222

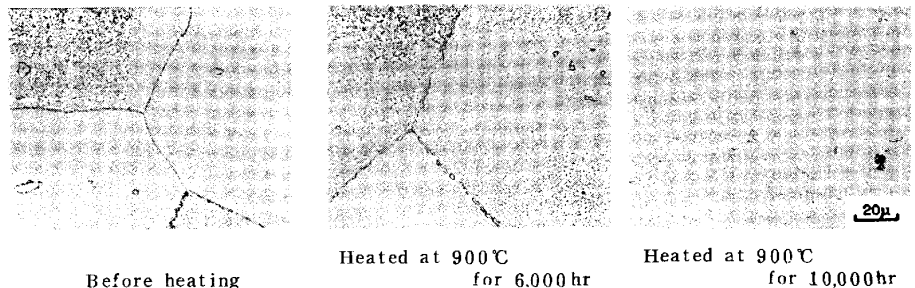


Fig. 1 Changes in microstructure of Udimet 720 alloy by long-term heating

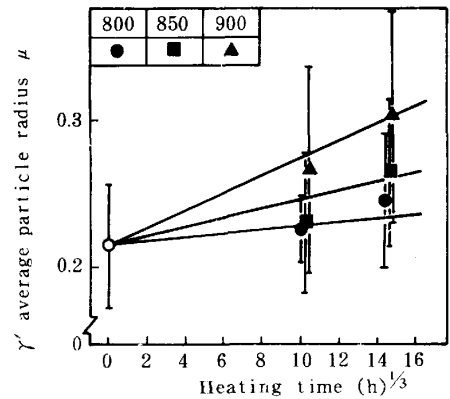


Fig. 2 Changes of γ' average particle radii by long term heating

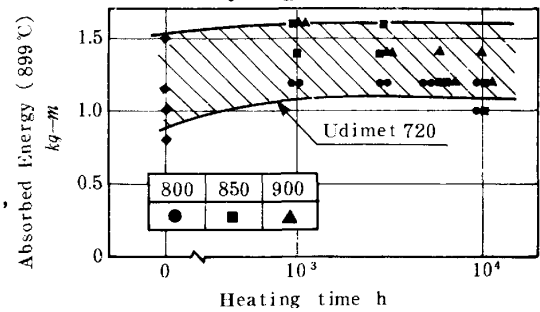


Fig. 3 Charpy V values of Udimet 720 after long term heating (7.5t Sub Size)