

(201)

固溶体強化型 Ni 基耐熱合金の高温長時間加熱過程の性状変化
 (耐熱合金の高温長時間加熱後の性状について IV)

三菱重工 高砂研究所 工博 薄田 寛 辻 一郎
 ○ 河合久孝

1. 緒言 耐熱合金は高温で長時間加熱中に組織変化を生じ、これに伴って強度、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長時間使用性能を把握する上できわめて重要である。すでに著者らは、数種の析出硬化型および分散強化型耐熱合金について高温長時間加熱による性状変化を明らかにしてきた。¹⁾今回は2種類の固溶体強化型 Ni 基耐熱合金について、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を検討した結果を報告する。

2. 供試材および実験要領 供試材は固溶体強化型 Ni 基耐熱合金 Hastelloy X および Inconel 617 である。両供試材について 850 °C および 950 °C の2温度において電気炉中で最長 10,000 hr までの長時間加熱を施した後、クリーブ破断試験 (Hastelloy X ; 温度 950 °C , 応力 3.0 kg/mm² , Inconel 617 ; 温度 950 °C , 応力 4.0 kg/mm²) , 常温および高温 (950 °C) 引張試験 , かたさ試験 , 金属組織試験などを行なった。

3. 実験結果 (1) クリーブ破断性質 ; 上述の試験条件下での Hastelloy X の破断時間は加熱前では 300 hr であつたが、850 °C 加熱では一旦増加した後低下し、950 °C 加熱では加熱時間が長くなるとともに漸減し、10,000 hr 加熱後にはそれぞれ加熱前の 68 % , 57 % に低下した。また、Inconel 617 の長時間加熱による破断時間の変化も Hastelloy X のそれに類似しており、850 °C および 950 °C における 10,000 hr 加熱後のそれらはそれぞれ加熱前の 64 % , 43 % に低下した。一方、両供試材の延性は破断時間ほど低下せず加熱前の 76 % にとどまつた。(2) 引張性質 ; 両供試材とも高温長時間加熱による常温の 0.2 % 耐力および引張強さの変化は小さく、加熱前のそれらの 83 ~ 100 % である。延性の変化は加熱温度により著しく異なり、たとえば、Hastelloy X の 850 °C ・ 10,000 hr 加熱後の伸びおよび絞り は加熱前のそれらの 33 % および 18 % であり、著しく低下した。一方、高温の 0.2 % 耐力および引張強さは 10,000 hr 加熱後最大 80 % まで低下した。(3) かたさ ; Hastelloy X の 850 °C 加熱では 10,000 hr 加熱後もなお時効効果が認められたが、Hastelloy X の 950 °C 加熱および Inconel 617 の 850 °C , 950 °C 加熱では 1,000 hr 加熱後までに過時効軟化の傾向が認められた。(4) 金属組織 ; 両供試材とも加熱前では粒界、粒内に少量の炭化物が散在しているが、長時間加熱により粒界、粒内に炭化物が多数析出し、さらに加熱すると凝集粗大化を起こした。この傾向は 950 °C 加熱において著しい。

化を起こした。この傾向は 950 °C 加熱において著しい。

1) 薄田, 他, 鉄と鋼, 57 (1971) 11 S 543, 薄田, 他, 金属学会秋期大会一般講演概要 (1973, 10) など。

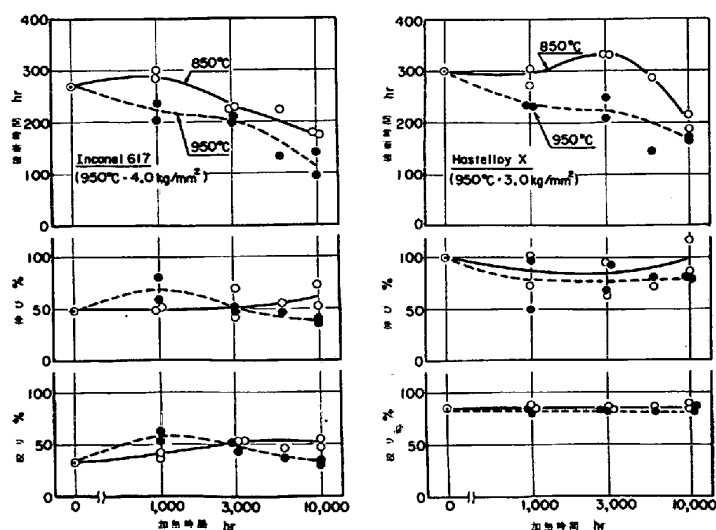


図 長時間加熱によるクリーブ破断性質の変化

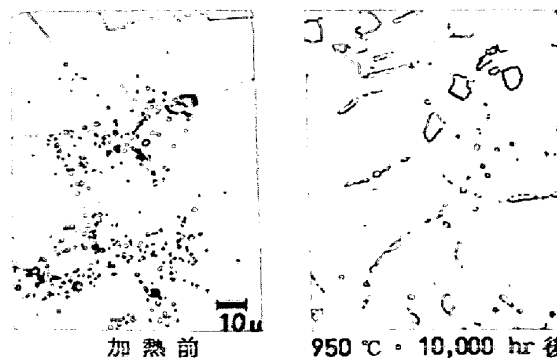


写真 Hastelloy X の長時間加熱前後のマイクロ組織