

Nimonic 75合金及び25Cr-32Ni鋼の高温クリープ変形に伴う静的強度特性の変化について

金属材料技術研究所 山崎 政義 古屋 宣明
東京工業大学 工学部 ○松尾 彦 田中 良平

1. 結言 着者は先にCr-Mo-V鋼及び316H鋼について500~700°Cでのクリープ変形の途中で試験を中断し、その中断材の短時間高温引張試験を行って、これらの材料ではクリープ変形に伴う静的強度特性の劣化は小さいことを明らかにした¹⁾。また、その原因としてクリープ変形によって生ずる割れ及び空泡は主として試料表面にのみわずかに認められるのみであること、及び炭化物の析出による強化作用が重畳するためであろうと考察した。このような研究をさらに広範囲の耐熱金属材料について行うため、本研究では、Nimonic 75合金を用い800~900°Cでのクリープ変形に伴う静的強度特性の変化を調べ、割れ及び空泡との関連をも検討した。また、これと平行して炭素無添加の25Cr-32Ni鋼についても同様の試験を行い、炭化物析出が起らない場合の静的強度特性の変化についても調べた。

2. 供試材及び実験方法 Nimonic 75合金は真空アーケ溶解炉にて、また、25Cr-32Ni鋼は真空高周波炉にてそれぞれ10 kg及び4.6 kgの鋼塊を溶製し、13 mmの丸または角棒に鍛伸後、固溶化熱処理して実験に供した。

クリープ試験はNimonic 75合金では800及び900°Cで約500及び2200時間、また、25Cr-32Ni鋼では900°Cで約300時間で破断する応力を選びクリープ変形させた。

クリープ中断材はそのままインストロン型引張試験機により高温引張試験を行うとともに、別の試験片を用いて、光顕による組織観察、4端子法による電気抵抗測定、ならびに密度測定をも行った。なお、クリープ中断と同一時間での単純時効材をも準備して、同様の測定を試みた。

3. 実験結果 (1) Nimonic 75合金(図1)の900°C-2.0 kg/mm²の場合は $t/t_r \approx 0.95$ (t :クリープ時間、 t_r :クリープ破断時間)までの変形により、引張強さは約70%、0.2%耐力は約60%も低下したが、2.5 kg/mm²では耐力はわずかに減少するものの、引張強さはむしろわずかに増加する傾向を示した。

(2) 25Cr-32Ni鋼(図2)の900°C-1.7 kg/mm²の場合は、クリープ変形により耐力及び引張強さとも約20%程度劣化した。

(3) 両試料とも $t/t_r \approx 0.5$ 付近より表面割れ及び試験片内部の空泡が見られるようになり、クリープ変形とともにそれらは増加してゆくが、表面割れが急増する段階と密度の急減、電気抵抗の急増、及び静的引張特性の劣化とがおおむね対応するものようである。

文献 1) 篠田隆之、田中良平、松尾彦、清水勝：鉄と鋼、62 (1976)、5724

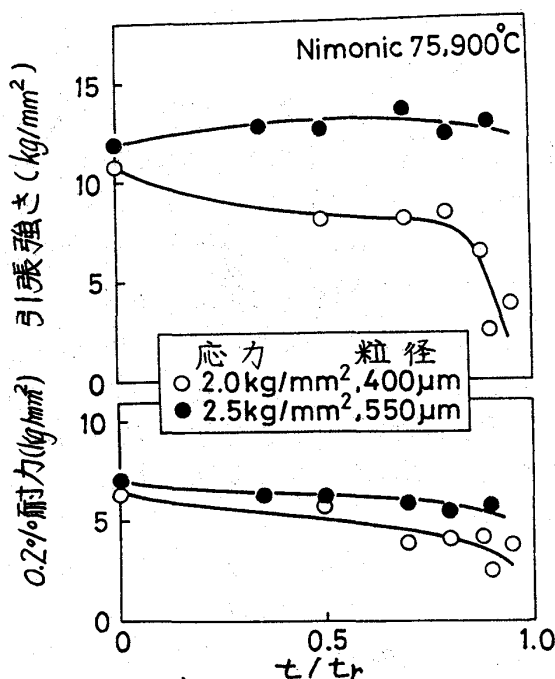


図1. Nimonic 75合金のクリープ変形に伴う高温引張特性の変化(900°C)

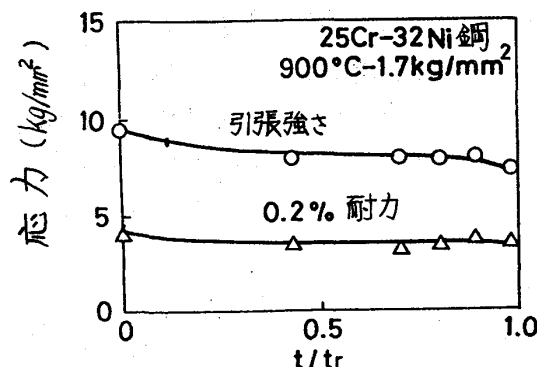


図2. 25Cr-32Ni鋼のクリープ変形に伴う高温引張特性の変化(900°C)