

# (484) 1.3Mn-0.5Mo-0.5Ni鋼における粒界キャビティの焼結

金属材料技術研究所

○京野純郎

九島秀昭

新谷紀雄

1. 緒言 クリープ中に生成し、クリープ破壊へと導く粒界キャビティは無応力下の加熱によって消滅が可能である。最近、Cr-Mo-V鋼についてオーステナイト化温度域での熱処理による粒界キャビティの焼結に関する報告<sup>1)</sup>がなされている。本実験では、粒界キャビティの生成が著しい圧力容器用鋼板の1.3Mn-0.5Mo-0.5Ni鋼を用い、系統的なクリープ中断試験を実施し、生成した粒界キャビティを、主として空孔の粒界拡散による比較的低い温度域で加熱処理を行い、高精度密度変化測定等によりキャビティの消滅過程を定量的に調べた。

2. 実験方法 供試材は1.3Mn-0.5Mo-0.5Ni鋼(JIS SBV2)でフェライト+パーライト組織を呈し、旧オーステナイト結晶粒度はGo. 7.7である。粒界キャビティの導入はGL150mm, 9mm<sup>φ</sup>の試験片を用い、粒界キャビティによる破壊を生じる領域の500℃, 20kgf/mm<sup>2</sup>及び550℃, 12kgf/mm<sup>2</sup>で寿命比  $t/t_r = 0.6$  及び0.8までのクリープ中断試験を行った。焼結処理としてアルゴン雰囲気中で500, 550, 600, 及び700℃の各温度で200時間まで加熱した。キャビティの減少量は高精度密度変化測定装置を用い定量的に表し、また粒界キャビティの生成数及び消滅数の測定等はSEMを用いて行った。

3. 結果 クリープ中断試験によりPhoto.1に示すような粒界キャビティの生成は著しく、生成に伴う密度減少により  $-2.6 \times 10^{-4}$  (500℃, 20kgf/mm<sup>2</sup>,  $t/t_r = 0.6$ ) から  $-1.89 \times 10^{-3}$  (550℃, 12kgf/mm<sup>2</sup>,  $t/t_r = 0.8$ ) までの密度変化を生じた。Fig.1はクリープ損傷材(500℃, 20kgf/mm<sup>2</sup>,  $t/t_r = 0.6$ )の焼結処理による密度の増加を示す。500及び550℃における加熱では密度の増加は微かであるが、600及び700℃と加熱温度が高くなるにつれ密度の増加が大きく、700℃, 100時間の加熱により約80%相当のクリープキャビティが消滅したものと考えられた。550℃でクリープ損傷を与えた試料の焼結処理による密度の増加傾向は500℃のクリープ損傷材に比べてかなり遅いが、これは550℃クリープ損傷材に生成している粒界キャビティの大きさが大きいことに原因すると考えられた。なお、高温の700℃加熱により組織は著しく変化し、それに伴う密度変化も少なくないため、組織変化による密度の補正は行っている。

Fig.2はクリープ損傷材(500℃, 20kgf/mm<sup>2</sup>,  $t/t_r = 0.6$ )の700℃加熱に伴う粒界キャビティ数密度の減少を示す。密度変化とよく対応し、加熱時間とともに急激にキャビティ数が減少し、その後、漸減する傾向を示している。なお、キャビティ数の測定にあたっては、試料の研磨や腐食状態により微少なキャビティの検出精度が影響を受けるため測定条件を一定にして行った。

文献1) R.A.Stevens et al.:Metall.Trans.,14A(1983),P.679

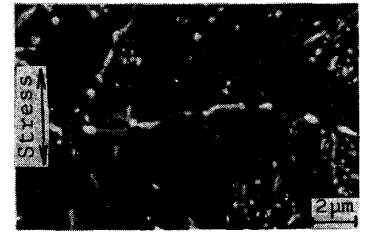


Photo.1 Grain boundary cavities.

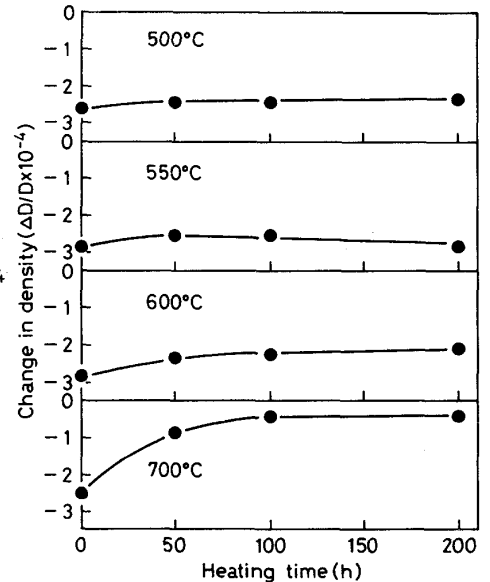


Fig.1 Change in density of creep damaged specimen(500°C, 20kgf/mm<sup>2</sup>,  $t/t_r = 0.6$ ) with heating time.

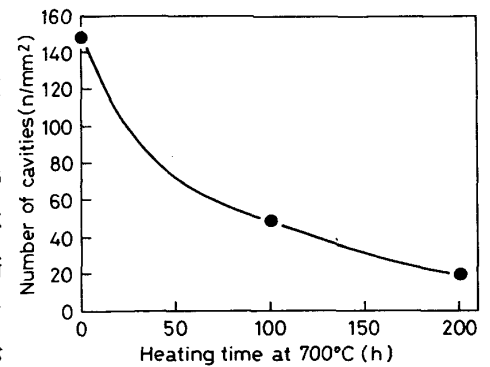


Fig.2 Decrease of grain boundary cavities in creep damaged specimen(500°C, 20kgf/mm<sup>2</sup>,  $t/t_r = 0.6$ ) with heating time.