

(632) 粒界キャビティの焼結とその支配因子

金属材料技術研究所 ○京野純郎 九島秀昭 新谷紀雄
宇宙科学研究所 堀内 良

1. 緒言 高温機器の長期間使用による破損の一因と考えられる粒界キャビティを消滅させることによって寿命延長の可能性を明らかにすることを目的として、粒界キャビティの焼結処理による消滅過程の基礎的検討を行っている。これまで無応力下の加熱処理による粒界キャビティの焼結は、550℃以下ではほとんど消滅しない¹⁾のに対して、圧縮応力の負荷加熱によってかなりのキャビティが消滅する²⁾ことを示した。本報告では、さらに広範な圧縮応力条件で粒界キャビティ焼結処理を系統的に行い、キャビティ焼結の支配的な因子について検討した。

2. 実験方法 1.3Mn-0.5Mo-0.5Ni鋼を供試材として用い、粒界キャビティを導入するためのクリープ試験条件は、前報と同様 550℃, 12 kgf/mm²で行い、寿命比 $t/t_r = 0.6$ ($t = 554$ h) でクリープ中断した試料を密度変化測定後、圧縮クリープ試験に供した。圧縮クリープ条件は 550℃, 6~21 kgf/mm²の6応力水準で最長 950 時間まで行った。キャビティの焼結量は密度変化測定により定量的に評価し、また焼結後のキャビティはSEM等により観察した。

3. 結果 1) クリープ損傷材 (550℃, 12 kgf/mm², $t/t_r = 0.6$) の550℃における単純時効では、キャビティの焼結はほとんど生じていないのに対して、圧縮応力下ではキャビティの焼結は顕著で、しかも高応力になるほど焼結速度が増大しており、圧縮応力によるキャビティ焼結への効果は極めて大きいことがわかった (Fig. 1)。

2) 550℃, 6~21 kgf/mm²の圧縮応力下のクリープ曲線を Fig. 2 に、また圧縮クリープ中に消滅したキャビティの割合を圧縮クリープひずみで整理した結果を Fig. 3 に示す。Fig. 3 において 6, 9 及び 12 kgf/mm²の応力下のデータはほぼ同一の曲線で表され、圧縮ひずみ2%において消滅したキャビティは約7割に達する。それ以上の応力になると応力が高いほど同一ひずみで比較するとキャビティが消滅する割合は減少しており、高応力側と低応力側ではキャビティの消滅する支配機構が異なることを示唆している。

参考文献

- 1) 京野 ほか: 鉄と鋼, 72 (1986), S485
- 2) 京野 ほか: 鉄と鋼, 72 (1986), S1354

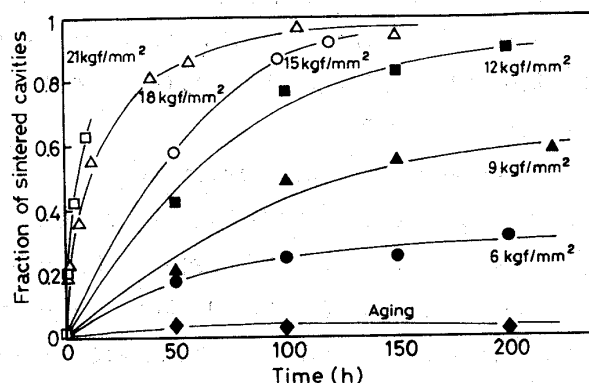


Fig. 1 Effect of compressive stress on sintering of creep-induced cavities at 550℃.

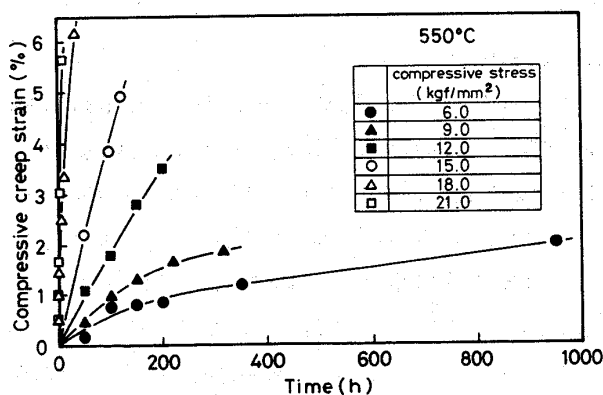


Fig. 2 Compressive creep strain curves.

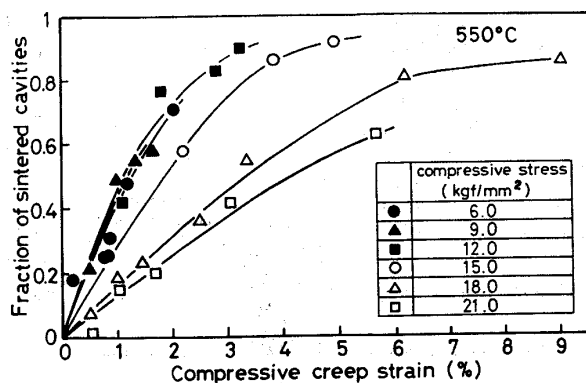


Fig. 3 Relation between fraction of sintered and compressive creep strain.