

(613) 18-8系ステンレス鋼のクリープ損傷の生成と微細組織

金属材料技術研究所 田中秀雄 ○村田正治
貝瀬正次 新谷紀雄

1. 緒言 先に304ステンレス鋼について、クリープ損傷の生成過程を金属学的に調べ、クリープ変形との関係を明らかにし、また、クリープ損傷の定量的評価には、密度測定法が有効であることを示した^{1,2)}。本報告では、304鋼に加え、316及び321鋼についても系統的なクリープ

中断試験の実施と定量的な損傷評価を行い、これら3鋼種におけるクリープ損傷の生成過程の特徴を明確にするとともに、微細組織との関連性について検討した。

2. 実験方法 供試材はSUS304、316及び321鋼管材で、それぞれについてクリープ破断試験を行っている9ヒートの中から、304鋼は長時間側で破断強度が著しく低下するヒートA及び平均的なヒートBを、316鋼は著しく低下するヒートを、また321鋼は平均的なヒートを用いた。クリープ中断試験は、種々の試験条件にてそれぞれ破断までの10~90%の範囲で4~5段階行い、中断試験片は走査電顕観察、密度変化測定等に供した。

3. 結果 1) Fig.1(a)に3鋼種(計4ヒート)の750°C、3.8 kgf/mm²のσ相界面クラックによる破壊条件におけるクリープ曲線と中断試験片のσ相界面でのキャビティあるいはクラックの生成の有無をSEMにより確認した結果を示す。σ相界面へのキャビティの生成(Photo.1)は破断寿命の短いものほど早期にみられ、破断寿命の長い304鋼のヒートBは13250h(t/tr=0.5)に至ってもキャビティは確認されなかった。

2) 破断強度の著しい低下を示す304鋼のヒートA及び316鋼ではクリープひずみの極めて小さな段階で早期にキャビティが生成しているが、これらのキャビティの多くは、すでに報告している¹⁾ようにσ相に伴って析出したAINの界面に生じていた。

3) 321鋼にはAINは析出していないが、キャビティの生成は比較的早い。この原因として、321鋼は304や316鋼に比べて、σ相の析出がやや早いこと、さらにはσ相近傍に無析出帯がほとんど生じない(Photo.2)のためにσ相界面への応力集中が緩和されにくいことなどが考えられる。

4) Fig.1(b)に中断試験片の密度変化を試験片平行部の値からねじ部の値を差し引いて示す。クリープ損傷の生成によると考えられる密度の減少とクリープ損傷の直接観察の結果とがいずれの鋼種もよく対応している。また、密度の減少傾向はクリープひずみともよく対応しているが、304鋼のヒートA及び316鋼ではキャビティやクラックの著しい増加が体積を膨張させ、クリープひずみに寄与¹⁾し、クリープ速度を増加させていると推定された。

参考文献 1) 田中ほか, 鉄と鋼, 70, (1984), S1419. 2) 貝瀬ほか, 日本鉄鋼協会第108回講演大会発表予定(1985).

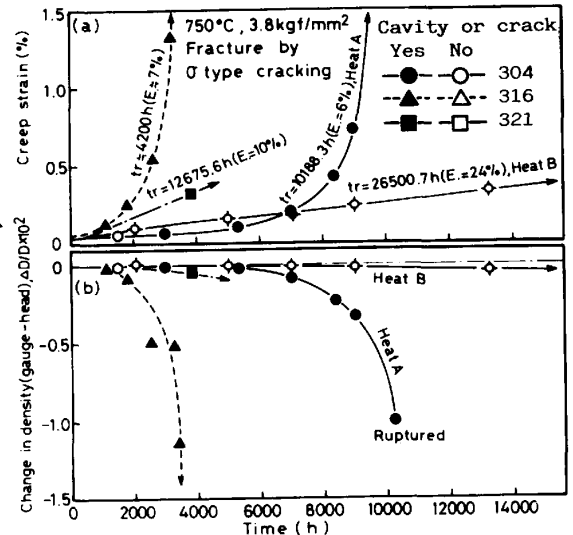


Fig.1 Creep curves shown area of formation of cavities or cracks at grain boundary (a), and change in density compensated for effect of microstructural change (b).

