

金属材料技術研究所

新谷紀雄

University of Sheffield

Ph.D. S.R.Keown

1. 緒言

長時間クリープ中に生じるキャビティは破断延性を低下させ、キャビティの生成、成長がさらに進むと、キャビティが連なり破壊に至ることが知られている。この様なキャビティ型破壊に至らないまでも疲れなどが加わるタービン・ロータなどではキャビティが疲れ破壊の起点となることも考えられる。しかしながら実用材料に生じたクリープキャビティについて調べたものはきわめて少ない。そこでタービン・ロータ用1Cr-1Mo-1/4V鋼について長時間クリープ破断試験した試料を用い、クリープキャビティを観察、計測し、定量的な把握を試みた。

2. 実験方法

供試材は実際のタービン・ロータからリング状に切り出し、試験片はロータの半径方向に採取した。クリープ破断試験は500℃～600℃で、最長2万4千時間までを行った。キャビティの観察は走査電顕を用い、また密度変化はRatcliffe¹⁾の方法によった。

3. 結果

1) クリープキャビティとしては非金属介在物と地との界面に発生するものと粒界に発生するものとが見られた。粒界に発生するものの多くは粒界上の比較的大きな炭化物から発生していた。

2) キャビティの分布密度及び長さの分布を図1, 2に示す。長時間側で破断延性の低下が著しい550℃においては、短時間側では非金属介在物から発生するキャビティの方が大きい、長時間側では粒界キャビティの方が多く、かつ大きくなる。従って長時間側では粒界キャビティの影響が大きいと考えられる。

3) クリープ破断延性は長時間側で著しく低下するが、図3に示すように破断延性の低下とキャビティの生成、成長、それに伴う密度の減少と良く対応している。粒界キャビティは破断延性を損うと考えられる。

1) R.T.Ratcliffe: Brit. J. Appl. Phys., Vol.16(1965), P1193

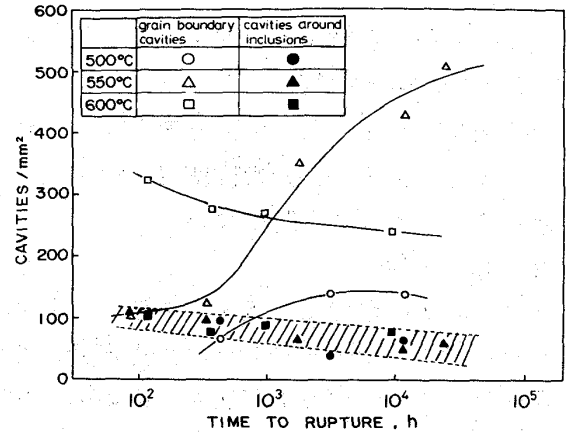


図1 クリープキャビティの分布密度

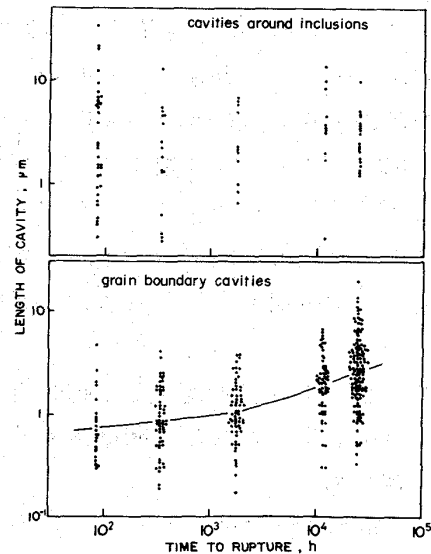


図2 クリープキャビティ長さの分布, 550℃

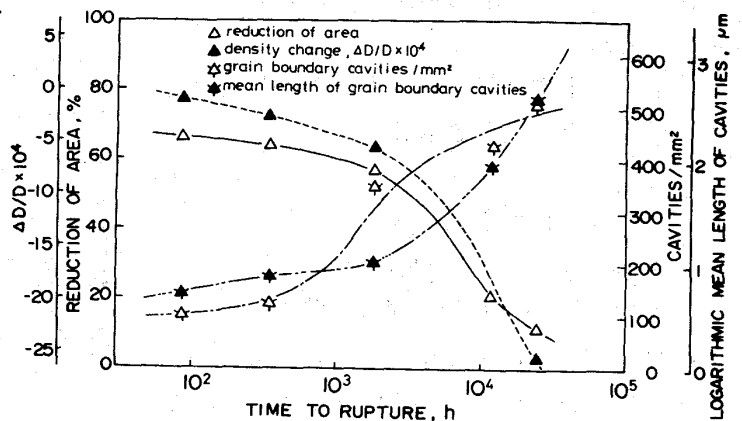


図3 破断延性の低下とクリープキャビティ