

# (555) Cr-Mo-V 鍛鋼及び鋳鋼の長時間クリープ破断延性

金属材料技術研究所 ○京野純郎 九島秀昭  
新谷紀雄

1. 緒言 長時間クリープ破断延性は高温用材料の信頼性を評価するうえで一つの指標となるファクターであるが、タービンロータ用Cr-Mo-V鍛鋼及びタービンケーシング用Cr-Mo-V鋳鋼は、その最高使用温度領域と考られる500~550℃での破断伸び及び伸びとも長時間側で著しく減少する傾向を示している。この長時間破断延性の減少は、Cr-Mo-V鍛鋼及び鋳鋼の試験を行ったいずれのチャージにもみられるが、その減少の程度及び減少傾向に不純物量の著しい影響<sup>1)</sup>が示された。そこで本研究では、クリープ破断延性の減少傾向と不純物量の影響及びこれらとクリープ損傷との関連等について調べた。

2. 実験方法 タービンロータ用Cr-Mo-V鍛鋼及びタービンケーシング用Cr-Mo-V鋳鋼それぞれ9チャージを供試材として用いた。粒界キャビティの生成量は、Cr-Mo-V鍛鋼については密度変化の測定により、また鋳鋼については走査型電顕を用いた粒界キャビティの生成数の測定により定量化した。P等の不純物元素の粒界偏析の測定にはオージェ分析装置を用いた。

3. 結果 1) Fig.1は比較的破断延性の小さくなるクリープ破断試験条件、550℃、18kgf/mm<sup>2</sup>での破断伸びを、含まれている不純物量で回帰分析を行い、その結果から、図に示すような有効不純物量を求めて整理したものである。最も小さい破断伸びを示したチャージの液体窒素温度での衝撃的破壊により得た粒界面のオージェ分析結果では、有効不純物量の計算から最も破断伸びを減少させると考えられたPのかなりの量の粒界偏析が、またPの次に影響の大きいSnの粒界偏析が確認された。

2) 粒界破壊を促進し、破断延性を減少させるクリープ損傷である粒界キャビティの定量的な生成量としての密度の減少及び粒界キャビティの生成数の増加は破断延性の減少傾向と一致しており、また有効不純物量の多いチャージほど粒界キャビティの生成傾向が著しかった。

3) Fig.2aにCr-Mo-V鍛鋼についての破断伸びを示す。550℃以上の高温では破断時間が長くなるにつれ破断伸びが低下し、この実験の試験時間内で明確に最小値を示しその後増大する。この最小値となる破断時間はFig.2bに示すように、試験温度が低くなるほど長時間側に移行し、また値は小さくなる。この破断延性の最小値は粒界キャビティの生成による破断延性の減少要因と、微細析出物V<sub>4</sub>C<sub>3</sub>の凝集粗大化及び転位組織の回復に伴うクリープ速度の増大による破断延性の増大要因とによって決まり、また高温側ほど微細組織変化による破断延性の増大傾向が強く、最小値が大きくなると考えられる。

参考文献1)新谷ら;学振123委研究報告,24(1983),p.235

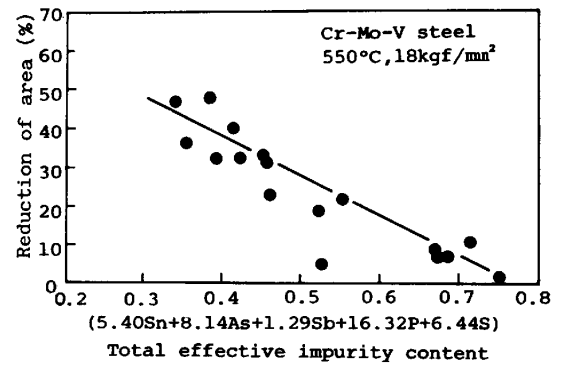


Fig.1 Correlation between reduction of area and total effective impurity content.

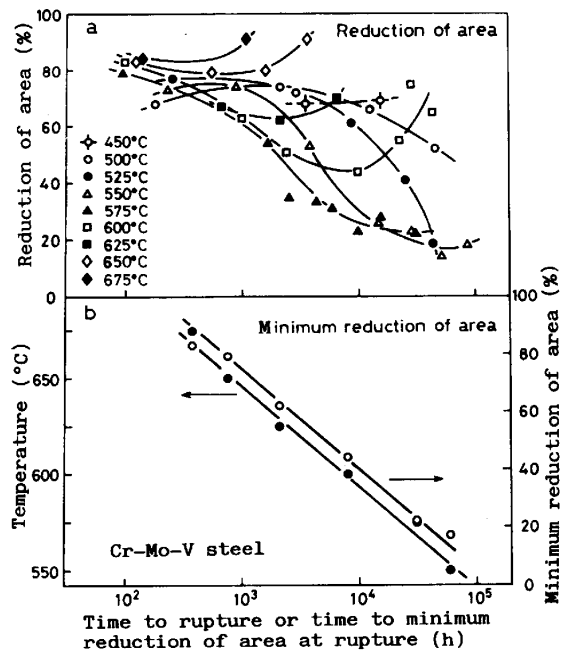


Fig.2 Reduction of area vs. time to rupture curves and minimum reduction of area.