

(595) SUS 304 型ステンレス鋼の高温高圧水素環境下におけるクリープ性質

中国工業技術試験所 ○横川清志, 福山誠司, 工藤清勝

I. 緒 言

オーステナイト系ステンレス鋼は, Nelson 線図において, いかなる高温高圧水素環境下においても水素侵食を受けない材料として記述され, 高温高圧水素を利用するプラントのオーバーレイや主要な部分に用いられている。しかし, この鋼も高温水素中で応力を受けると脆化を示すことが, McCoy⁽¹⁾以来指摘され, 工業的に問題となっている。本研究では, SUS 304 鋼の, 823 K, 9.91 MPa の水素中においてクリープ試験を行い, クリープ性質に及ぼす水素の影響を検討した。

II. 実験方法

供試材には SUS 304 鋼を用いた。この材料を 1373 K で 7.2 ks 保持後水焼入し, J I S Z 2271 に準拠して, 直径 10 mm, G.L. 50 mm のカラー付クリープ試験片に加工して, 表面をエメリー紙で 96 番まで研磨して試験に供した。クリープ試験には試作した高温高圧クリープ試験装置を用い, 試験温度は 823 K, 試験圧力 9.91 MPa の水素中およびアルゴン中で試験を行った。破断した試験片の破面は走査電子顕微鏡にて観察した。

III. 実験結果

一定応力下におけるクリープ挙動は, アルゴン中に較べて, 水素中では, 定常クリープ速度が大きくなり, 定常クリープ期間および破断時間は短くなる。しかし, クリープ延性はむしろ大きくなる。

クリープ破断面線 Fig. に示す。破断時間が短いうちでは, 破断曲線にアルゴン中と水素中の差異は認められないが, 破断時間が 4×10^6 s を経過すると, 水素中での破断時間は次第に短くなる。

例えば, クリープ強度 300 MPa ではアルゴン中の破断時間は 3.6 Ms であるのに対し, 水素中では, 1.4 Ms となり, アルゴン中の破断時間の約 1/3 に低下する。

アルゴン中および水素中におけるクリープ破断面を Photo. に示す。アルゴン中では粒界破面が認められるが, 水素中ではディンプル破面が認められる。水素中ではクリープの早い段階から, 析出物等に水素が作用してディンプルの核となり, 粒界ポイドの成長より大きな速度で成長して破断に至るため, ディンプル破面を形成するものと考えられる。

参考文献

(1) H.E. McCoy, D.A. Douglas: USAEC Rep. TID-7597, (1960)

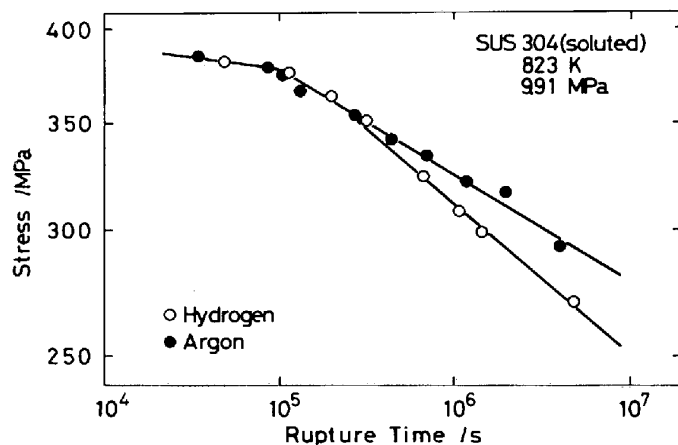


Fig. 1. Creep rupture curves of type 304 s.s. in 9.91 MPa hydrogen and argon at 823 K.

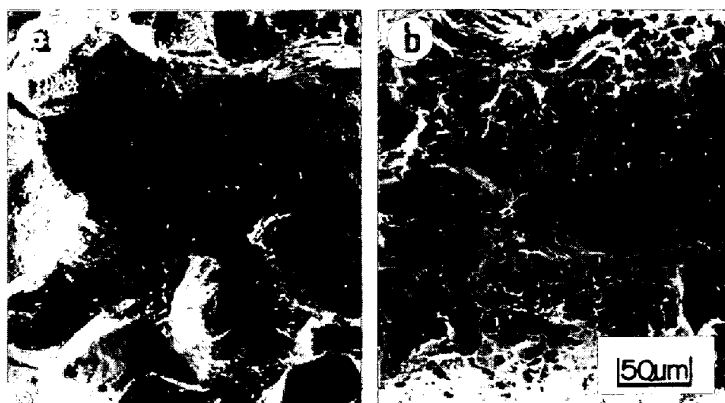


Photo. 2. Fracture surfaces of type 304 s.s. fractured in 9.91 MPa argon (a) and hydrogen (b) at 823 K.