

(419) A. 387 Gr. D 鋼の773 K, 9.91 MPa 水素中におけるクリープ試験

中国工業技術試験所 ○横川清志, 福山誠司, 工藤清勝

1. 緒言

石油化学工業における脱硫反応や改質反応, また, 石炭化学工業における液化反応やガス化反応ではリアクターを構成する材料は高温高压の水素に曝されている。従来, リアクター材料にはNELSON線図を基準にして, 使用条件における温度および圧力下で, 水素によって脱炭(水素侵食)を受けない組成をもつA. 387 鋼が広く用いられてきた。しかし, この材料の水素侵食を受けない高温高压水素環境下での機械的性質に関する研究は殆ど行われておらず, 僅かに石塚ら¹⁾によってクリープ性質の低下が指摘されているにすぎない。本研究では, A. 387 Gr. D (2¼ Cr-1 Mo) 鋼について, 水素侵食を受けない環境条件である773 K, 9.91 MPa 水素中で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。

2. 実験方法

供試材には, A. 387 Gr. D 鋼を用いた。この材料を1193 K, 7.2 ks 焼鈍後, 炉冷し, JIS Z 2271 に準拠して, 直径10 mm, G. L. 50 mm, カラー付クリープ試験片に加工し, 表面をエメリー紙で0/6番まで研磨して試験に供した。

クリープ試験には, 前報²⁾と同じ高温高压クリープ試験装置を用い, 試験温度は773 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。

3. 実験結果

一定荷重下におけるクリープ挙動は, アルゴン中と較べて, 水素中では, 定常クリープ速度が大きくなると共に, 定常クリープ期間が短かく, 破断時の伸び, および破断寿命が短かくなった。

クリープ破断曲線を図に示す。アルゴン中と較べて水素中では破断寿命が低下する。例えば, 応力285 MPa では水素中での破断寿命はアルゴン中の1/10に低下する。また, クリープ強度も低下し, 例えば, 破断時間4 Ms では, 水素中のクリープ強度は, アルゴン中での値の88%に低下する。

一方, 化学分析から, この水素環境下では, 脱炭も脱窒反応も認められなかった。また, 破面観察によれば, 破面モードは, 水素中, アルゴン中いずれもディンプル型であったが, ディンプルサイズは水素中の方が大きかった。

以上の結果から, A. 387 Gr. D 鋼は, 773 K, 9.91 MPa の水素環境下で, 水素侵食を受けないにも拘わらず, クリープ性質は大幅に低下することが明らかになった。

参考文献

- 1) 石塚 寛: 安全工学, 10 (1971), p 326.
- 2) 横川清志, 福山誠司, 工藤清勝: 鉄と鋼, 66 (1980), s 549.

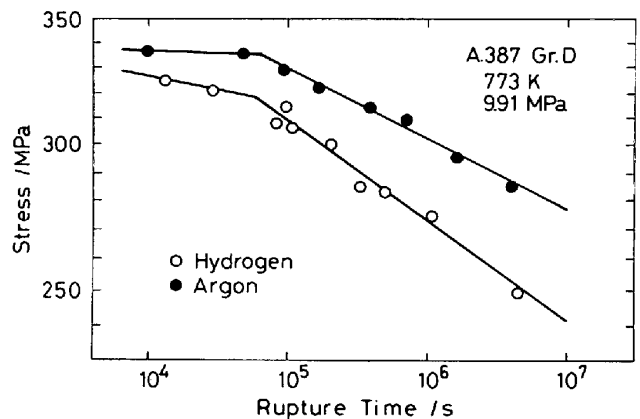


図 A. 387 Gr. D 鋼のクリープ破断曲線