

(760) 高圧水素中で低サイクル疲労負荷を与えたInco 718材の引張残存強度特性

宇宙開発事業団 小鎌幸雄 山田良雄
 三菱重工名航 ○永田佐登司 広研 江原隆一郎

1. 緒言

ロケット用液酸/液水燃料エンジン, LE-7 E/Gでは, 耐熱/軽量化のためにInco 718材が主要材料として使用される。そのため同E/Gの開発に際しては, 同材の高圧水素ガス (GH₂)による水素脆化特性の把握や耐久性の確認が必要である。この一環として, GH₂中で低サイクル疲労負荷 (LCF)を与えたInco 718材の引張強度特性へのGH₂圧力(P_{H2}), 温度, LCF応力レベル等の影響を調べたので, その結果を報告する。

2. 試験方法

時効状態のInco 718材 (Table 1) を供試材料とした平滑丸棒試験片 (GL: 20mmL × 4mmφ) を使用した。高圧GH₂中で80回の繰返定振幅負荷 (台形波形, R = 0, 最高応力σ_{max}にて120sec保持) を加えた後, GH₂中又は大気 (air) 中で静的引張破断試験を行ない, 引張強度特性を計測した。

Table 1 Mechanical properties

Temp. K	σ _u kgf/mm ²	σ _{0.2} kgf/mm ²	EL %	RA %
160	158.4	132.0	17.5	35.7
RT	146.3	117.1	18.5	43.5
773	125.7	112.4	16.5	46.7

3. 試験結果

- (1) σ_{max}の増加に伴ってGH₂中の延性 (EL, RA) は減少するが, air中の延性は変化せず, 一定である。即ちGH₂中で2%全歪 (ε_t)相当ものLCFを与えた後でも雰囲気 air に変わった場合には, GH₂中LCF履歴効果は消滅する (Fig.1)。
- (2) GH₂中の延性低下傾向はRTで最も大きく, 160Kでは認められない (Fig.2)。
- (3) RT, 773Kでの延性の低下は, P_{H2}とともに増大し, 延性残存割合と√P_{H2}の関係は, 概ね直線で近似できる (Fig.2)。
- (4) 強度 (σ_{0.2}, σ_u) に対するGH₂雰囲気の影響は認められない (Fig.1)。

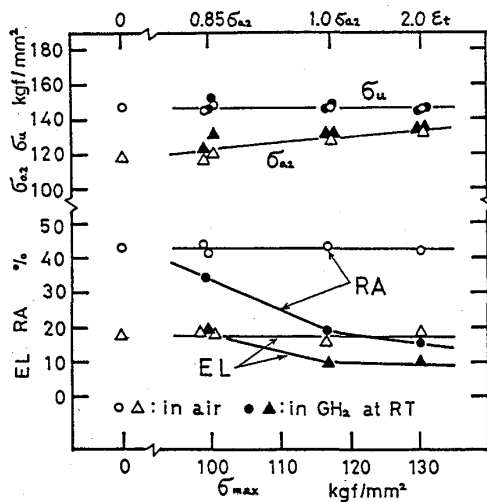


Fig.1 Effects of σ_{max} on the residual tensile properties in air and GH₂ after LCF in GH₂
 P_{H2}: 300 kgf/cm²G

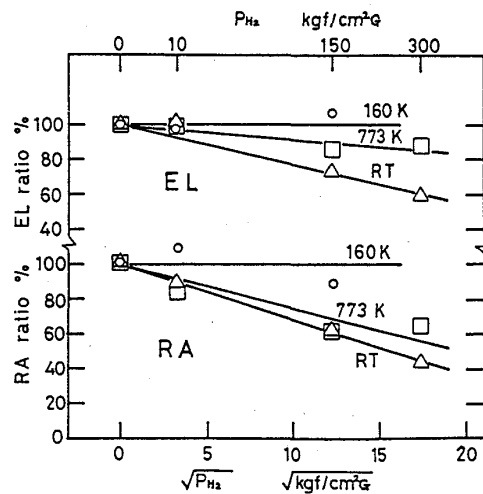


Fig.2 Effects of temperature and P_{H2} on the residual ductilities in GH₂ after LCF in GH₂