

(475) HK40及びHP遠心鑄造管のクリープ・疲労特性におよぼすZr添加の影響

(燃料電池用リフォーマ・チューブの開発——3)

(株)神戸製鋼所 鉄鋼技術センター ○横幕俊典、小織 満
奥田隆成

1. 緒言

1000℃付近で、しかも頻繁な負荷変動条件下で使用される燃料電池用リフォーマ・チューブ材料には優れたクリープ・疲労特性と耐酸化性が要求される。筆者らは既に、HP(25Cr-35Ni)へのNb, Ti添加がクリープ・疲労特性の改善に有効であるが¹⁾²⁾、耐酸化性の観点からはこれらの成分よりもZrの添加が有効であることを明らかにした³⁾。そこで本研究では、Zrを添加したHPおよびHK40(25Cr-20Ni)についてクリープ・疲労特性を評価し、燃料電池用リフォーマ・チューブ材料としての適用性を検討した。

2. 実験

(1) 供試材

HK40、HPおよびこれらをベースにZrを添加したHK-Zr、HP-Zrの他、前報で用いたHP-Nb、HP-BST-M(Nb, Ti複合添加材)を供試材とした。化学成分をTable 1に示す。

(2) クリープ・疲労試験

前報と同様のslow-fast波形によるcp型の疲労試験以外に、引張側に15分の歪保持を持つ台形波での疲労試験により、クリープ・疲労特性を評価した。試験温度は800および1000℃とした。

3. 試験結果および考察

1000℃におけるcp型の疲労試験結果をFig.1に示す。Zr添加材はいずれもベース材料のHK40、HPよりかなり長寿命になっている。HP-NbやHP-BST-Mと比較しても、HP-Zrは同等かやや優れ、HK-Zrもこれらに近い寿命を有している。

歪保持試験においてもZr添加による寿命の向上が認められるが、cp試験におけるよりも、その効果は大きい(Fig.2)。特にcp試験ではあまり差の現れなかったHP-ZrとHP-Nb、HP-BST-Mに顕著な差が認められる。またNi量の少ないHK-Zrも、HP-Nb、HP-BST-Mに匹敵する寿命を有している。800℃でも、1000℃と同様の傾向が認められた。

cp試験においてクリープ・疲労相互作用を生じるが、歪保持試験の場合、試験時間が更に長くなるためこれに酸化の影響が加わる。歪保持試験においてZr添加材の疲労寿命が優れているのは、Zrが良好なクリープ破断強度と延性を与えるとともに、耐酸化性をも改善することによるものと推定される。

参考文献 1)鉄と鋼、72-13(1986) S1513 2)鉄と鋼、73-5(1987) S494 3)鉄と鋼、73-5(1987) S495

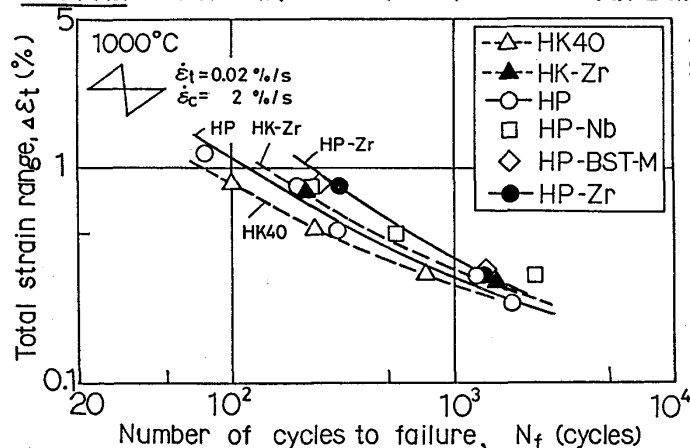


Fig.1 Fatigue life under cp-waveform

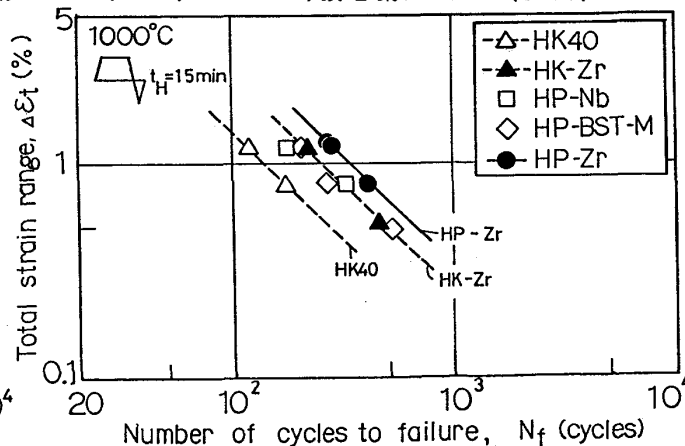


Fig.2 Fatigue life under trapezoidal waveform