

I. 緒 言

最近、環状切欠き材の高温疲労亀裂発生寿命 (N_c) の検知に直流電位差法を適用することが試みられている。しかしながら、試験中の電位差の変化と亀裂の発生・伝ば挙動がどのように対応するかは不明な点が多く、精度の高い実験方法の確立と基礎データの蓄積が必要である。前報において筆者らは直流電位差法を用いた平滑試験片の高温低サイクル疲労試験を行い、平滑材においても切欠き材とほぼ同精度で N_c が検知できることを示した^{1) 2)}。本研究では亀裂の発生・伝ば挙動をより詳細に調べるため複数のプローブを平行部に取り付けたマルチ直流電位差法を用いて、試験中の電位差変化に及ぼす波形効果の影響およびクリープ疲労亀裂発生寿命の検知について検討した。

II. 供試材ならびに実験方法

供試材は市販の SUS304 鋼を用いた (溶体化処理 : $1100^\circ\text{C} \times 1 \text{ h. W. Q.}$ 、平均結晶粒径 $118 \mu\text{m}$)。Fig. 1 にマルチ電位差法を示す。試験片平行部の 3 区間にプローブ (13% Pt-Rh) をスポット溶接しデジタルボルトメータにて電位差を測定した。なお通電した直流電流は 20 A である。疲労試験は高周波誘導加熱式の油圧サーボ試験機を用いて、温度 $T = 600^\circ\text{C}$ 、全ひずみ範囲 $\Delta \varepsilon_t = 2.0\%$ で行った。ひずみ波形を以下に示す。

Slow-Fast : $\dot{\varepsilon}_t = 0.5 \sim 0.001\%/s$, $\dot{\varepsilon}_c = 0.5\%/s$

Fast-Slow : $\dot{\varepsilon}_t = 0.5\%/s$, $\dot{\varepsilon}_c = 0.5 \sim 0.001\%/s$

($\dot{\varepsilon}_t$: 引張ひずみ速度、 $\dot{\varepsilon}_c$: 圧縮ひずみ速度)

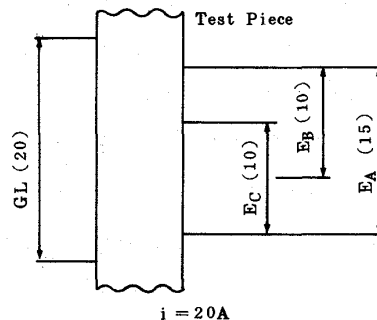


Fig. 1 Multi-Potential drop method.

III. 試験結果

1. 試験中の電位差の変化を見る限り、電位差法により平滑材のクリープ疲労亀裂発生寿命が検出できる可能性は高い。いずれの波形においても繰り返しにともなう電位差の変化は 3 段階に分けられ、2 つの N_c が認められた ($N_{c1} < N_{c2}$)。これらと寿命 N_f との関係は、 $N_{c1}/N_f < 0.1$ 、 $N_{c2}/N_f = 0.5 \sim 0.6$ であった (Fig. 2)。

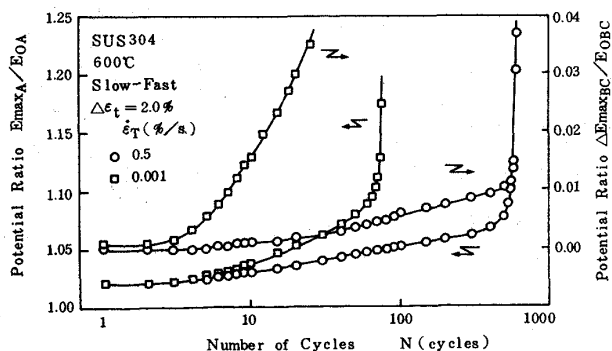


Fig. 2 Potential drop curves.

2. 電位差-ひずみループの形状はひずみ速度に依存せず、いずれの波形においてもひずみの増減にともなう電位差は直線的に変化した。

3. Slow-Fast 試験において、マルチ電位差法は従来法に比べ検出感度が高い。これは高温低サイクル疲労と Slow-Fast クリープ疲労の破壊機構の差異によるものと考えられる。

参考文献

- 1) 山田、東 鉄と鋼 72(1985)、S677
- 2) 山田、東 鉄と鋼 72(1985)、S678