

(245)

12%Cr鋼の疲労き裂伝播速度 (12%Crロータの研究 Ⅳ)

東芝タービン開発部

金沢 暎  
村松正光  
○木村和成

1. 緒言

蒸気タービンロータには、起動停止、負荷変動等の過渡状態で熱応力を伴う過大応力が作用するため、内在外筋からのき裂の発生や伝播の情報は、重要である。本報では、高中圧ロータ材として開発した12%Cr鋼について、温度をパラメータとして疲労き裂伝播速度を得たので報告する。

2. 供試材

前報と同じ

3. 試験方法

図1に示した様な片側切欠付板状試験片に20, 100, 200, 300℃でくり返し引張荷重を負荷し、適当な時期に試験を中断し、試験片を徐冷して、き裂長を測定しき裂伝播曲線と求めた。得られたき裂伝播曲線から $da/dN$ と応力拡大係数を求めlog-logスケールで $da/dN$ と $\Delta K$ をプロットした。応力拡大係数は(1)式から算出した。

$$K = \sigma \sqrt{a} \cdot Y \quad (1)$$

$$Y = 1.99 - 0.4124 (\%W)^4 + 18.70 (\%W)^2 - 32.48 (\%W)^3 + 55.85 (\%W)^5$$

ここで  $\sigma$ : 試験片中平均応力  $a$ : き裂長さ  
 $W$ : 試験片中

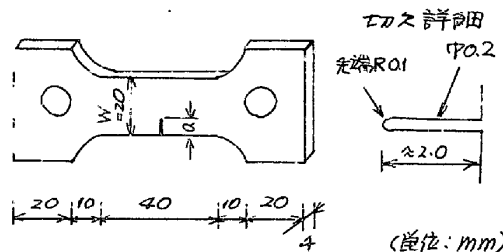


図1. 試験片形状

尚、荷重波形は三角波、くり返し速度は毎分10回とした。

4. 試験結果

$\log da/dN$ と $\log \Delta K$ との間には、各試験温度で直線関係が得られ $da/dN$ と $\Delta K$ の関係は(2)式の様な指数関数で表現できる。図2は各試験温度における(2)式を図示したものである。試験温度が高くなるにつれて、直線は上方に移動する傾向にある。

$$\frac{da}{dN} = C(\Delta K)^m \quad (2)$$

$C, m$ ; 材料定数

即ち疲労き裂伝播速度は温度の上昇と共に速くなる。試験温度(絶対温度)の逆数に対し、 $\log da/dN$ をプロットすると図3の様に、同着の向に各応力拡大係数レベルでほぼ平行な直線関係が得られた。疲労き裂伝播速度はアレウス型の温度依存性を示している。又同じ図でG-MoV鋼と比較すると、高応力拡大係数側で12%Cr鋼の方が疲労き裂伝播速度は小さな値となり、温度依存度(直線の傾き)も小さい。

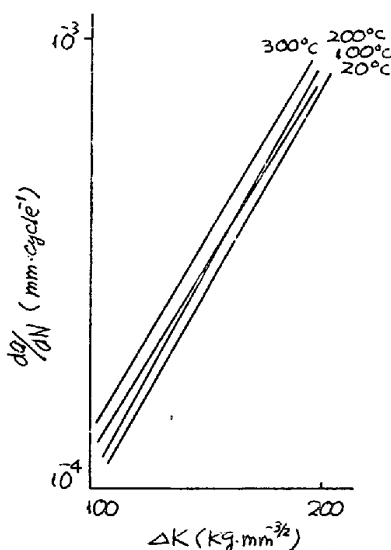


図2. 各温度における疲労き裂伝播速度の応力拡大係数依存性

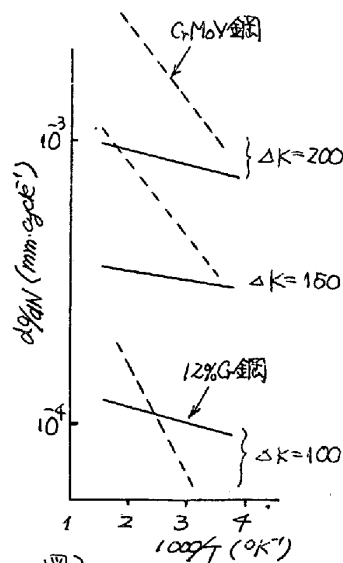


図3. 疲労き裂伝播速度の温度依存性