

# (521) 浸炭材の疲れ破壊のフラクトグラフィ的検討

金材技研 増田千利, 下平益夫, 西島 敏

## 1. まえがき

浸炭材は機械部品として非常に多く使用されているが、破損した場合の原因を調査する上で、その疲れ破面を調べておくことは重要と考えられる。疲れき裂伝播特性を調べた高硬度材の疲れ破面とフィッシュアイが観察された試験片破面をフラクトグラフィ的に調べ、フィッシュアイ内部および浸炭硬化層内部の破壊様式を比較検討した。

## 2. 実験方法

供試材は SCM420, S Cr420 で小型平滑試験片を用いて歪制御低サイクルおよび回転曲げ高サイクル疲れ試験を常温、大気中で行、た。試験片の有効浸炭深さは約 0.8 mm で、浸炭焼入れ後の最高硬さは約 Hv800 である。比較材は浸炭材と硬さレベルを同程度とした SK5 金剛 (Hv780) を用い、中央切欠き付き試験片により疲れき裂伝播曲線を求めた。破面は走査型電子顕微鏡により観察し、粒界破面率を測定し、一部ステレオ観察も行った。

## 3. 実験結果

- (1) 破断寿命  $N_f < 5 \times 10^5$  の回転曲げ疲れ破面には介在物を起点とする単一のフィッシュアイが観察された(図1a)。歪幅  $\Delta \epsilon_t / 2 < 5 \times 10^{-3}$  の低サイクル疲れ破面には母材部の複数の介在物を起点とするフィッシュアイが見られた。その他に浸炭層内にフィッシュアイが見られることもあった。
- (2) フィッシュアイの中心部付近には比較材の低き裂伝播速度領域の破面と同様な組織敏感な特徴が見られる(図1b)。
- (3) 試験片中心部のフィッシュアイの境界部付近ではストライエーションが観察される。フィッシュアイはき裂の周囲が閉じているためき裂の先端の開口量が小さく、平坦となるが、き裂が表面に顔を出すと開口量が急に大きくなるために、フィッシュアイ外部では内部に比べストライエーションの起伏の度合が大きい(図1c)。
- (4) 浸炭硬化層内の試験片表面部の高硬度となる破面には、比較材の最終破面と同様に粒界割れとダイナールが混在して見られる(図1d)。
- (5) 浸炭硬化層で測定した粒界破面率  $f_i$  は、最高硬さ (Hv = 800) を示す試験片表面部で最大 (約  $f_i \approx 80\%$ ) となり、内部に向って硬さが小さくなるに従って  $f_i$  は減少し、浸炭硬化層と母材との境界部で  $f_i$  はほぼゼロになる。  $f_i$  の最大値は比較材の最終破面における値 ( $f_i \approx 80\%$ ) とほぼ同じとなる。なお浸炭硬化層内にフィッシュアイが見られる場合は上記の結果とは異なる傾向を示す。

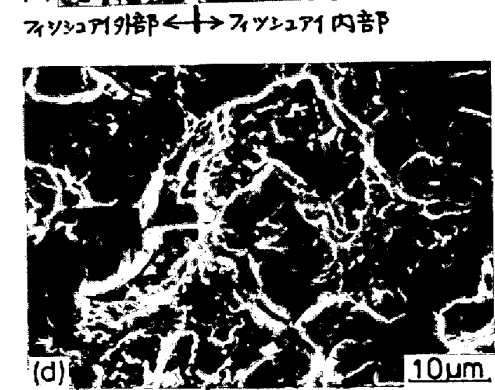
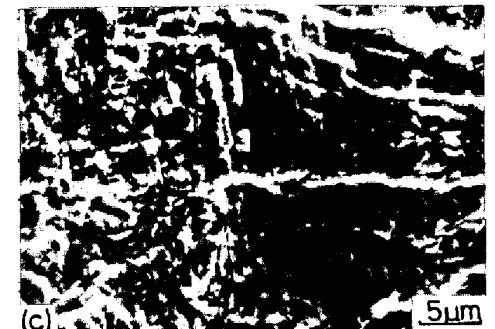
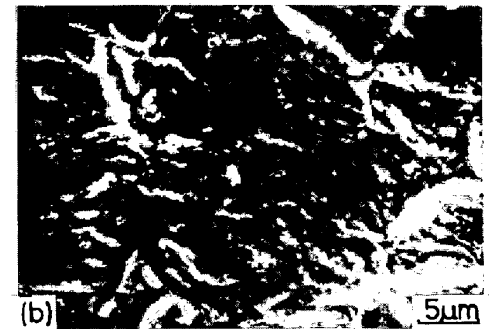
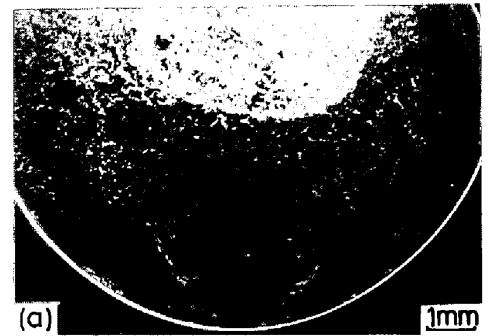


図1 浸炭材の疲れ破面