

(551) 車輪鋼の転動疲労におけるき裂の観察

鉄道技術研究所 ○木川武彦 木本栄治
有藤高義

1. 諸言

鉄道車輪に発生する転動疲労き裂に対しては、き裂の進展形態がき裂の評価を行なううえで重要な因子となる。ここでは油滑状態における転動試験において発生したき裂の調査を行ない、き裂の進展形態について検討を加えた。

2. 実験方法

供試材には50 ϕ に鍛造された車輪鋼(0.62C-0.21Si-0.66Mn)を用い、熱処理によってHv220~230の硬さの層状パーライト組織を得た。相手材にはS45Cを用い、調度後Hv260~270の硬さとした。試験材 $\times$ 相手材の転動条件は、47.5 ϕ $\times$ 48.0 ϕ の円筒-円筒接触で、126 rpm $\times$ 136 rpm の回転速度の組合せとした。転動面の試験前状態は両円筒とも $\#180$ のエメリーペーパー研磨面とした。油滑油には $\#60$ のスピンデル油を用い、中金に10 μ mのフィルターを通し循環させつつ使用した。転動試験は接触圧力を100~150 kg/mm^2 の範囲の一定の値のもとで行ない、転動面に発生したき裂が転動面巾方向で測った長さで25~3.0mmの範囲の大きさに成長した時点を試験片寿命とした。

3. 結果

(1). 疲労寿命にいたった試験片についての転動面下の状態を、硬さ分布、残留応力分布によって接触圧力150 kg/mm^2 の場合について例示すると図1のようになる。

(2). 試験片軸方向断面でみたき裂の巨視的な形態をき裂最大深さ、主き裂進入角度、き裂分岐状態の観察からみた。その結果、(a)き裂最大深さと転動面で測ったき裂長さとの間に良好な比例関係は存在しない。(b)主き裂進入角度は接触圧力とほとんど無関係に30~40 $^{\circ}$ である。(c)主き裂からの分岐のしかたを二通りに大別できて、分岐角度でみてほぼ直角方向に進む場合と、30~60 $^{\circ}$ 程度のより浅い角度に進む場合とがあり、内部に向うにつれて後者から前者の形に移行する傾向がある。

(3). き裂進展の微視的な形態は、(a)パーライトラメラを横切って進む、(b)ラメラの層間を進む、(c)パーライト粒の境界および初断フェライト内を進む、に大別されるがこのうち(a)が最も顕著に観察される。(2)項のき裂の分岐はこの微視的な進展形態の変化に対応している。

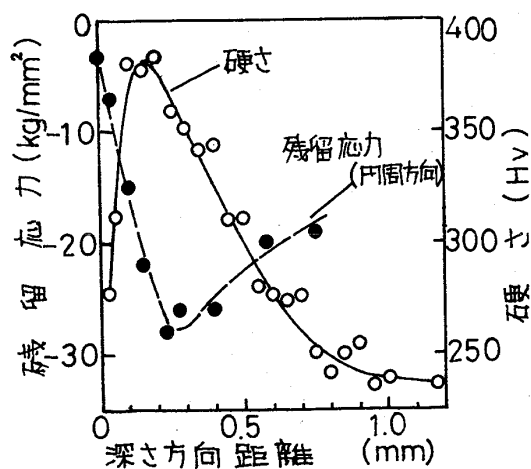


図1. 転動面下の硬さおよび残留応力分布

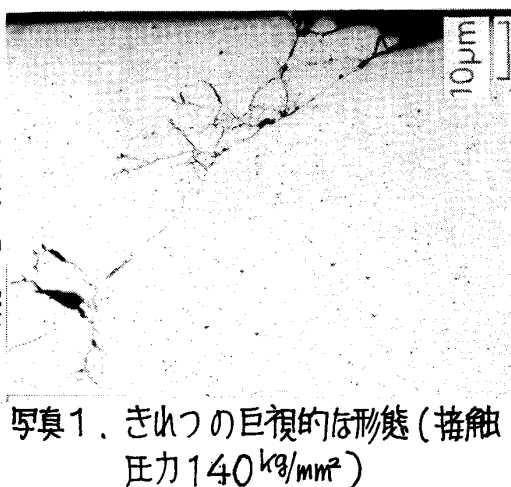


写真1. き裂の巨視的な形態 (接触圧力140 kg/mm^2)

写真2. き裂進展の微視的な形態 (同上)

