

## 1 緒言

焼入、焼もどしを行なった軸受鋼中にくろがり疲労によって「板状」の炭化物が生成することについてはすでに報告した<sup>(1)</sup>。本報ではこの「板状」の炭化物の生成条件、生成形態等について報告する。

## 2 実験方法

供試材はすべてSUJ-2である。供試材を63×5tに加工後、焼入・焼もどしを行ない、バフ研磨後スラスト型ころがり疲労試験機によって寿命試験を行なった。この時 $10^2$ 回応力負荷を行ない、軌跡上にある酸化系介在物を確認し、その後適当な応力くり返し数毎に介在物周辺のクラック発生等を調査し、クラック発生時、もしくははく離後、軌跡下の組織変化を調査した。またスラスト試験用の $\frac{3}{8}$ 鋼球および上部スラスト軸受のはく離下の組織変化も調査した。さらに150°C~400°Cまで焼もどし温度を変えてスラスト試験片のかたさを変えた場合の「板状」の炭化物の発生状況も調査した。試験条件は $P_{max}=500\text{kgf/mm}^2$ （公称）、応力くり返し数1800 c.p.m.、 $\frac{1}{2}$ 60スピンドル油潤滑である。

## 3 実験結果

(1) ころがり軌跡上に存在する酸化系介在物の直下に「板状」の炭化物が生成した。この場合最小の介在物直径は $4.9\mu$ 、最大は $38.8\mu$ であった。ただし、軌跡上のすべての酸化系介在物から「板状」の炭化物が生成するとは限らない。また「板状」の炭化物にはころがり面と垂直な方向に酸化系介在物が付着していることが多い。これらのことから「板状」の炭化物は酸化系介在物の応力集中域にくろがり応力によって拡散した炭素が捕捉されて生成すると考えられる。（下図参照）

(2) 「板状」の炭化物は表面下0.01~0.564mmの間に生成した。このことから「板状」の炭化物の生成限界ヘルツ応力は約 $190\text{kgf/mm}^2$ と推定される。

(3)  $\frac{3}{8}$ 鋼球、および上部スラスト軸受にも「板状」の炭化物が生成し、いずれの場合も（ $\frac{3}{8}$ 鋼球ではポール部、赤道部とも）ころがり面に平行であった。上部スラスト軸受の面圧は $P_{max}=2164\text{kgf/mm}^2$ であり、(2)の結果が妥当なことを示している。

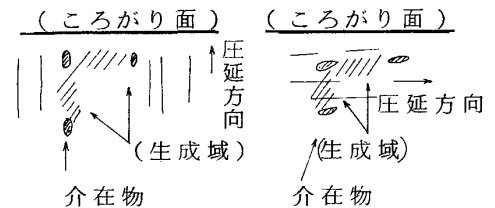
(4) 本実験では「板状」の炭化物が生成した最小応力くり返し数は $16 \times 10^6$ 回であり、 $L_{10}$ 寿命の約 $\frac{1}{4}$ であった。したがって「板状」の炭化物は全寿命のかなり早期に発生しはく離まで成長を続けると思われる。

(5) スラスト試験片のかたさを変えると「板状」の炭化物の発生率は、 $HRC 60$ 以上では70~80%、 $HRC 55$ では50%、 $HRC 50$ では0%になる。このことは「板状」の炭化物の生成がマトリックス中の炭素量に依存することを示している。

(6) 「板状」の炭化物のかたさは $Hv1200-1400$ であり、SUJ-2中の巨大炭化物のかたさとほぼ等しい。

## 4 考察

以上の実験から「板状」の炭化物はころがり面下に断続的に存在する酸化系介在物間の応力集中域に生成すると考えられる。また「板状」の炭化物はマルテンサイトマトリックス中の炭素濃度が高い場合に生成しやすく、さらに炭化物が粗大であって応力集中を助長するような場合にも生成しやすいと考えられる。



「板状」の炭化物の生成位置