

# (314) 0.1% C-1% Cr-0.25% Al 鋼の転動疲労強度とガス軟窒化処理による 化合物層の相形態

大同製鋼(株) ○神谷久夫 磯川憲二 渡辺敏幸

## 1 目 的

0.1% C-1% Cr-0.25% Al 鋼は、ガス軟窒化処理によって有効硬化深さで0.3 mmが得られ、180 kg/mm<sup>2</sup>の面圧に耐えることはすでに報告した。<sup>1)</sup> ガス軟窒化処理材の高面圧用途への適用にもなって、高面圧下での化合物層の破壊特性が重要になるが、ガス軟窒化処理によって生成される化合物層の形態や相組成(C, N量)との関係について述べた報告は少ない。

すべりを20%与えた場合の破壊特性については、化合物層中の窒素濃度との影響が大きいことをすでに報告した。<sup>2)</sup> 今回は、すべりを与えない場合の高面圧下での破壊特性と、化合物層の相形態との関係について報告する。

## 2 実験方法

素材は、2トンアーク炉で大気溶解したのち、熱間圧延によって直径35 mmの棒にし、900℃で焼ならし処理をした。この素材から30φ×4tの試験片を切出したのち、処理温度; 570℃~620℃、処理時間; 3hr, 5hr, ガス混合比; NH<sub>3</sub>/RX = 1/2~2/1の条件でガス軟窒化処理を行なった。化合物層の同定およびε相[Fe<sub>3</sub>N, (C, N)]の格子定数の測定は、理学電機製ローターフレックスを用いて行なった。

摩耗試験は西原式転動摩耗試験機を用いて行なった。試験片の回転数は1000 rpm、ヘルツ面圧は120 kg/mm<sup>2</sup>~180 kg/mm<sup>2</sup>とし、潤滑油はスーパーMP(SAE 90番相当、ゼネラル石油製)を用いた。

## 3 実験結果

(1) 転動疲労破壊の形態は、すべりを与えない場合ピッチングとフレーキングの両者またはいずれか一方で、それぞれは独立に進行する。すべりを20%与えた場合は機械的破壊摩耗とフレーキングが独立に起こる。

(2) ピッチングの発生を基準にして求めた面圧強度は、化合物層がε相の場合その窒素濃度の影響を大きく受け、窒素濃度の小さいものほど面圧強度は高い。ガス軟窒化処理温度が高いほど窒素濃度は低い。

(3) ピッチング深さは、化合物層厚さのほぼ1/3に相当する。ピッチングは、くり返し負荷回数の増加に伴い転動面内で巾方向に拡大するが、深さ方向には進行しない。

(4) ε相の格子定数は、ガス軟窒化処理温度の影響を最も大きく受け、処理温度が高くなるにしたがって小さくなる。ガス混合比の影響は小さく、(NH<sub>3</sub>/RX)が1/1をこえる場合、NH<sub>3</sub>の割合が多くなるにしたがって、わずかに大きくなる。<sup>3)4)</sup> また化合物層内の残留応力は小さく、10 kg/mm<sup>2</sup>以下である。

なお、化合物層をγ'(Fe<sub>3</sub>N)単相にした場合の破壊形態についても報告する。

1) 伊藤、磯川、神谷、渡辺ら：日本機械学会講演論文集 (1975), №750-9

2) 神谷、磯川、渡辺：日本金属学会東海支部講演会概要集(1976),

3) 磯川、湊、渡辺：日本熱処理技術協会第3回学術講演大会

4) 磯川：日本熱処理技術協会 VOL 16 8号 未発表