

(567)

歯車用浸炭鋼の疲労強度とき裂発生寿命

日産自動車(株) 中央研究所 ○松本 隆 柴田 公博 河辺 訓受
 日本大学 生産工学部 小幡 義彦 森 康彦 青木 顯一郎

1. 緒言

浸炭した S C r 4 2 0 鋼の疲労強度と表面残留応力が良い相関を示すことは第113 回大会で報告したが¹⁾本報告では、異なる鋼種間においても、同様の相関関係を得るかを検討するために、S N C M 4 2 0 鋼浸炭材にて疲労試験を行い、S C r 4 2 0 鋼の結果との比較を行った。また、疲労き裂の挙動を考察するために、A E 法により疲労き裂発生寿命の直接測定を試みた。

2. 実験方法

S N C M 4 2 0 鋼同一溶製材より作製した $\phi 22$ 丸棒、 $\phi 44$ 丸棒、 $\square 150$ 角材よりそれぞれ回転曲げ疲労試験片 ($\alpha_K = 1.84V$ ノッチ)、パルセータ試験片¹⁾ (平歯車形状)、及びコンパクト・テンション(C.T.)試験片 (fig. 2) を切出し、ガス浸炭焼入、焼戻し後 (C.T.試験片以外は一部ショットピーニング付加) 疲労試験に供した。C.T.試験片には 200 kHz 共振型変換子を 2 個取付け、最大荷重時に発生する A E カウント数の立上りによりき裂発生を検出した。

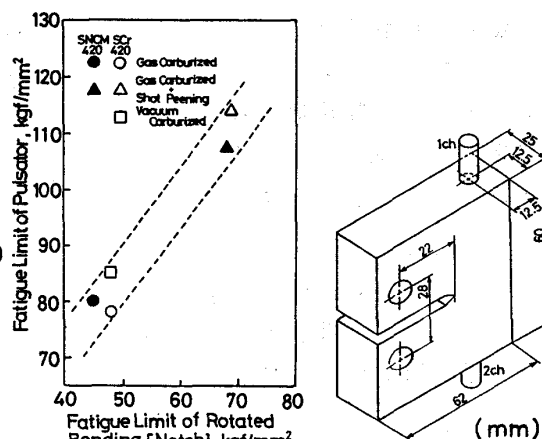


fig. 1 Fatigue Limits Correlation (Rotated Bending VS Pulsator) fig. 2 C.T. Test Piece

3. 実験結果

- (1) 浸炭した S N C M 4 2 0 鋼及び S C r 4 2 0 鋼に関する回転曲げ疲労試験とパルセータ試験の疲労限度は、良い相関を示した。(fig. 1) また、S N C M 4 2 0 鋼ではショットピーニング付加により、回転曲げ疲労試験で 51%、パルセータ試験で 34% 疲労限度が向上した。
- (2) パルセータ試験片の歯底残留応力と疲労限度の関係は fig. 3 に示す通りとなり、合金元素の差異に拘らず、疲労強度は、概ね残留応力の関数となることが示された。
- (3) C.T.試験片の疲労試験では、数百サイクルで最大荷重時の A E が発生し始めた。A E 法により検出したき裂発生までの繰返し数は、き裂長さが 1 mm に達するまでの繰返し数の 1% 以下であった。(fig. 4)

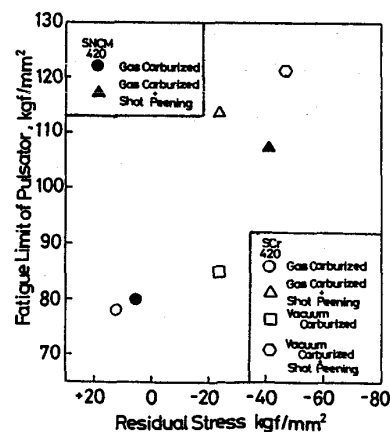


fig. 3 Relation between Residual Stress and Fatigue Limit

4. 考 察

歯車用浸炭鋼の疲労寿命に占めるき裂伝播過程の比率は高いと考えられる。圧縮の残留応力は、き裂伝播に有効な応力拡大係数 (ΔK_{eff}) を低減させることにより、き裂伝播速度を低下させ、長寿命化に寄与しているものと推察される

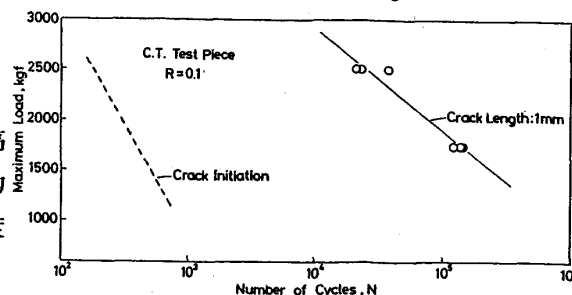


fig. 4 Number of Cycles until Crack Initiation

1) 松本他: 鉄と鋼 73 (1987), 5, S 462