

(774) 高温用軸受鋼の変動荷重下におけるころがり疲れ寿命

榑出光興産
長岡技科大
熊本大学

○ 宇留野浩
上野 学、金子武彦
高島和希

1. 緒言

高速交通機関の発展さらに宇宙開発等により過酷な使用環境に耐える高温用軸受の要求が高まっている。本研究では高温用軸受鋼の変動荷重下で高温高速ころがり疲れ寿命試験を行ない、変動荷重が寿命分布に及ぼす影響を調べ、先に報告した一定荷重下の結果(1)と比較検討した。その結果、変動荷重下の高温での長寿命化を確認したので、その原因について考察した。

2. 実験方法

実験に用いた試験機は変動荷荷が可能なスラスト型ころがり試験機(2)で、Fig.1に示すようにウォームモータで分銅の重量を変え試験片に荷重の変動を与える機構としている。試験片寸法は外形30mm、内径18mm、厚さ3mmの円板状で表面あらかさが $0.3\mu\text{m}$ 以下とした。供試材は高温用軸受鋼として最も多く使用されているM50とし、一定荷重下の熱処理(1)と同様にした。試験荷重は最大ヘルツ応力 518kgf/mm^2 、最小ヘルツ応力 434kgf/mm^2 の変動荷重を15分ごとに繰り返し、ヘルツ応力の平均を一定荷重下の最大ヘルツ応力 476kgf/mm^2 と同一にした。また高温試験時の加熱温度は 150°C とし、潤滑油は常温試験で60#スピンドル油を、高温試験においては粘度が常温のスピンドル油と等しくなるようなパラフィン系鉱物油を用いた。

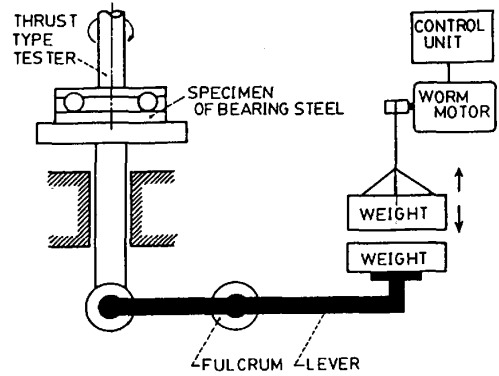


Fig.1 Rolling-contact fatigue life tester.

3. 実験結果及び考察

変動荷重下の常温と高温で行なったころがり疲れ寿命を、一定荷重下の結果(1)と共にワイブル分布確率紙にプロットした結果をFig.2に示す。常温においては一定荷重下と同様に直線性を示し、平均寿命値も 2.5×10^7 cyclesと同程度になった。しかし、一定荷重下では初期破壊故障であるのに対し、変動荷重下ではワイブル分布より m 値が4.1と算出され $m > 1$ となり理論的には摩耗故障(時間の経過とともに故障しやすくなる)といえる。これに対し高温(150°C)における変動荷重の寿命分布は寿命に至るまでの回転数が 2.0×10^8 cyclesを境に前半と後半で m 値の異なる複合ワイブル分布を示す。一定荷重下の高温においても複合ワイブル分布となったが(1)、平均寿命値で3倍近い伸びを示している。これは軌道表面下の硬さが一定荷重下より変動荷重下の方が高いため、変動荷重下で高寿命を示したものと考えられる。

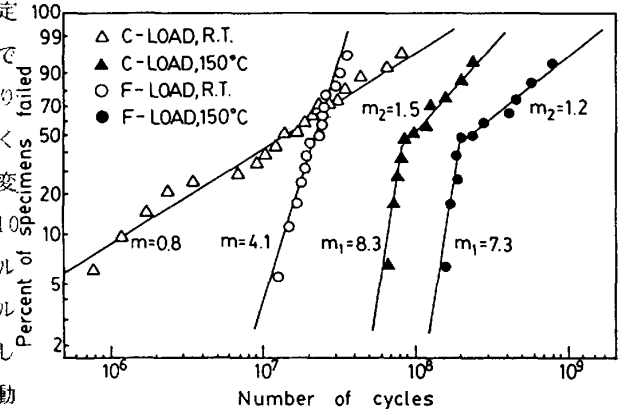


Fig.2 Rolling-contact fatigue life of M50 steel.

Max.Hertz stress : P、R.T.: Room Temp.

C-LOAD : Constant Load (P=476Kgf/mm)

F-LOAD : Fluctuating Load (P=518~434Kgf/mm)

文献 (1) 上野ら：鉄と鋼 70(1984),S1233

(2) 上野ら：鉄と鋼 68(1982),S1451