

(511) 高温軸受鋼のころがり疲れ寿命

鋼ブリジストン ○吉崎 聡

長岡技科大 上野 學、高島和希

1. 緒言

高速交通機関の開発、航空機の高速度さらに宇宙開発等によって過酷な使用環境、すなわち高温高速での使用に耐える高温用軸受の要求が高まっている。高温用軸受の信頼性を高めるためには機構的な改善と材料学的な改善が必要である。本研究では材料学的な改善を目的として、高温用軸受鋼の高温高速下でのころがり疲れ寿命試験を行ない、いかなる寿命分布を示すかを追求し、先に報告した SUJ-2の結果(1)と比較検討した。その結果、高温用軸受鋼の高温下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

供試材はTable 1 に示す組成の高温用軸受鋼 M50 である。この材料を同じく Table-1 に示す熱処理を行なった後、外径30mm、内径18mm、厚さ3mm の円板形状試験片に機械加工した。さらに鋼球との接触部分は表面あらさ 0.3μm 以下の仕上げ研磨を行ない試験片とした。この試験片を加熱可能なスラスト型ころがり疲れ試験機(1)で、

Table 1 Chemical composition and heat treatment of M50.

Chemical Composition (wt %)										
C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	v	
0.80	0.17	0.30	0.020	0.003	0.05	4.02	4.19	0.04	0.95	
Heat Treatment										
Preheating		Oil quenchig			Tempering		Subzero		Tempering	
830°C×10min		1120°C×2min + 60°C			550°C×60min		-80°C×30min		540°C×60min	

最大ヘルツ応力476kgf/mm²、回転数8760rpm で試験した。また高温加熱時の加熱温度は 150℃とした。潤滑油には常温試験で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。

3. 実験結果および考察

常温および高温下で行なった M50のころがり疲れ寿命をワイブル分布プロットした結果を Fig.1 に示す。常温においては SUJ-2の結果(1)と同様に直線性を示した。ワイブル分布よりm値(形状パラメータ)は0.82、平均寿命値は24.84×10⁶cycles と算出された。m<1であるので理論的には初期破壊故障(時間が経過すれば生来の初期的な故障は出つくしてしまう)といえるが、SUJ-2の結果(1)と比較すると寿命値のパラッキは少なく、また平均寿命値も3倍以上の伸びを示した。これに対して高温(150℃)における寿命分布は、Fig.1中のδ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した。SUJ-2においても高温寿命は複合ワイブル分布となったが(1)、M50はSUJ-2とは異なり高温下での寿命が常温下での寿命よりさらに伸びており、その平均寿命値は常温の5倍近い伸びを示した。これはM50がSUJ-2よりも高純度の鋼であり、ころがり疲れの起点となる介在物が少ないことと、さらにMoの添加による焼戻し2次析出硬化によって高い高温硬さを有するためと考えられる。

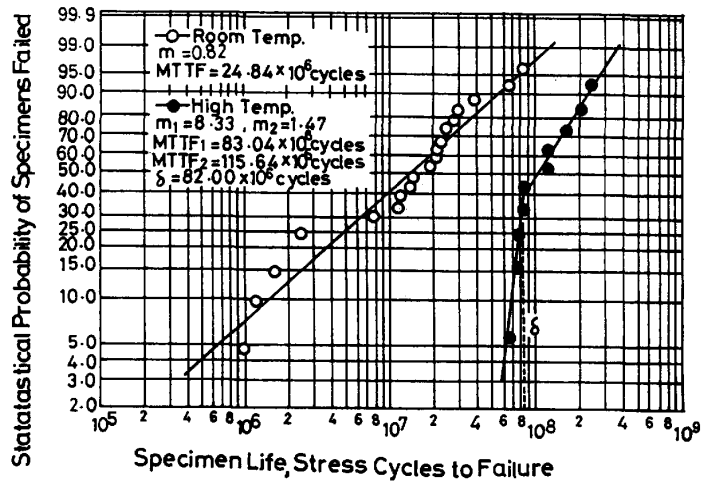


Fig.1 Rolling-contact fatigue life of M50 steel. Maximum Hertz stress, 476 kg/mm²; shaft speed, 8760 rpm.

文献(1) 上野ら:鉄と鋼 68(1982), S1451.