

光洋精工 中央研究所 工博 足立 彰 庄司 英雄  
 乗原 絢夫 ○井上 義幸  
 近畿大学 理工学部 工博 多賀谷 正義 森本 純一

1. 緒言 一般に軸受鋼のような高硬度材料の疲労では、疲労寿命のばらつきが大きく、非金属介在物が疲労き裂発生の起点となり、Fish-Eye型の破面形態をとることがよく知られている。そこで今回は焼入れ後焼もどし温度を変えることによりかたきを変化させた試験片を用いて疲労試験を行ない、主としてかたきの減少とともに破面形態がどのように変化するかにつき実験観察を行なったので、その結果を報告する。

2. 試験片および実験方法 試験片は高炭素クロム軸受鋼2種を用い840°Cx40分加熱オーステナイト化後油焼入れを行ない、その後表1の条件でそれぞ焼もどしを行なった。疲労試験は小野式回転曲げ疲労試験機を使用し、破面観察は主に走査型電子顕微鏡(日本電子製JSM-U型)を使用した。

3. 実験および観察結果 図1に試験片番号1,2,7のS-N曲線を示す。傾きについて見ると焼入れのままの試験片1が最大となり試験片2が最小となるが他はほぼ同じような傾きを示している。疲労強度では試験片1と2が高寿命側で逆転しているほかはほぼかたきの低下につれ減少している。

写真1は試験片1,6,7の破面外観写真の一例を示した。破面は試験片6まではFish-Eye型の形態を示すが試験片7ではこの形態はとらない。またかたきの低下につれて疲労破壊域は大きくなる傾向がある。

走査型電子顕微鏡による観察ではFish-Eye型を示す破面は疲労き裂発生の起点となった介在物を中心としてほぼ同心円的に平坦な粒内疲労破壊域、やや凹凸のある粒界破壊も含んだ疲労破壊域、最終破壊域と分けることができる。かたきが低下するにつれ介在物がき裂発生の起点となる割合は減少し小さな介在物はき裂発生に次第に影響を及ぼしにくくなる。また走査型による観察からも試験片6まではほぼ類似の破面形態をとりかたきの低下とともに疲労破壊域が大きくなっているのが認められる。一方レプリカ法を用いた電子顕微鏡による破面観察では一部き裂伝播方向に垂直なstriation状の模様が見られるが明瞭なものではなく、またかたきの低下によってもこのかたき範囲では明瞭なstriationは認められなかった。

表1. 試験片の熱処理後のかたきと熱処理条件

試験片番号	熱処理後のかたき(HRC)	熱処理条件	
		焼入れ	焼もどし
1	63.8		—
2	61.5	840°Cx40分	180°Cx2時
3	58.8	加熱オース	210°Cx24
4	57.2	ナトリ化の後	270°Cx2
5	54.4	油焼入	300°Cx24
6	53.4		350°Cx2
7	44.4		400°Cx2

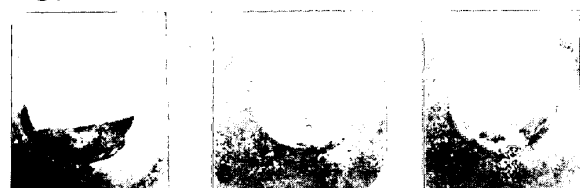


写真1. 破面外観写真

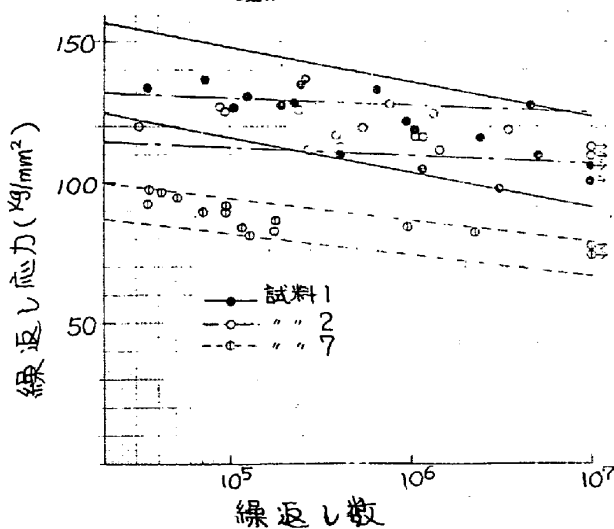


図1. S-N曲線