

# 超長寿命領域における疲労強度の研究

## 研究内容

機械・構造物を構成する部材に繰返し荷重(応力)が作用すると疲労破壊を起こすことがある。通常疲労強度は $10^7$ 回の繰返しに耐えた疲労強度(疲労限度)を基準に考えられているが、高硬度鋼や表面強化材では $10^7$ 回を超えた領域で疲労破壊が生じS-N曲線が2重になるとともに疲労限度が消滅する(図1参照)。近年構造物や発電機器において経済的理由から $10^7$ 回を超えた高齢化設備が増加し、超長寿命域における対疲労安全性が問題となってきている。これらのことから、本研究室では超長寿命領域における疲労破壊挙動を研究し、疲労設計法に対する指針を与えることを目的としている。なお、 $10^7$ 回を超えた領域での疲労試験には長時間を要するため通常の方法では多数の試験結果を得るのは困難である。本研究では図3の写真に示すような4連式回転曲げ疲労試験機を使用し、同時に4本の試験片の試験を可能としている。また、疲労破面の電子顕微鏡観察等による微視的考察からそのメカニズムを検討している。

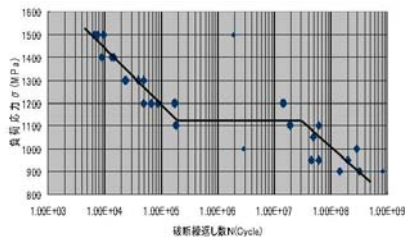


図1. 超長寿命領域の2重S-N曲線(SNCM439鋼)  
短寿命側は表面すべりから生じる通常のS-N曲線であり、 $10^6 \sim 10^7$ 回で疲労限度が存在する。それに対し長寿命側は主として内部介在物を起点とした破壊(図2参照)であり、 $10^7$ 回を超えた領域で破壊を生じS-N曲線は2つに分かれ、疲労限度が消滅する。

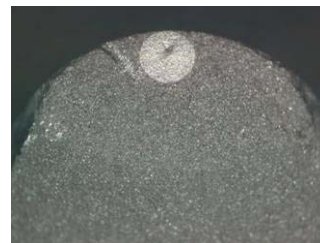


図2. 内部介在物を起点として疲労破壊した試験片 (Fish-eye)



図3. 4連式回転曲げ疲労試験機  
4本の試験片(裏側にも2本装着可)が同時に試験できる。

## 城野研究室

メカセンター  
材料加工実験室

## 研究室のモットー

実験データは嘘をつかない

実験を行って意外なデータがでたとき(失敗実験は除く)、必ず気がつかなかった原因があるはずで、それを考えることにより、本当のメカニズムがわかるものである。

## 本研究の応用例

実際の機械・構造物の破壊原因の70~80%は、部材の疲労が引き金になっているといわれており、材料の疲労現象は機械・構造物の安全性を確保する上において重要である。したがって疲労は機械設計や機械の安全に従事する技術者にとって、かくことのできない知識である。