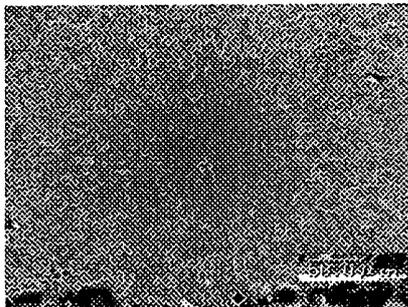
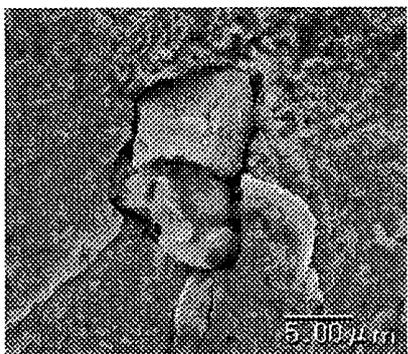




**3.2 破断面観察結果** 図3(a)は5系統試験片に応力振幅1000MPaを $3.94 \times 10^7$ 回負荷後に内部き裂発生型破壊のき裂発生起点となった介在物近傍の拡大写真を示す。図3(b)は介在物の拡大写真を示す。



(a) Fracture surface in interior inclusion induced fracture with inside fish-eye (内部型 fish-eye)



(b) Inclusion at the center of fish-eye (介在物の拡大) ( $\sigma_a=1000\text{MPa}$ ,  $N_f=3.94 \times 10^7$ , T.P.No.528)

Fig.3. SEM observation of fish-eye

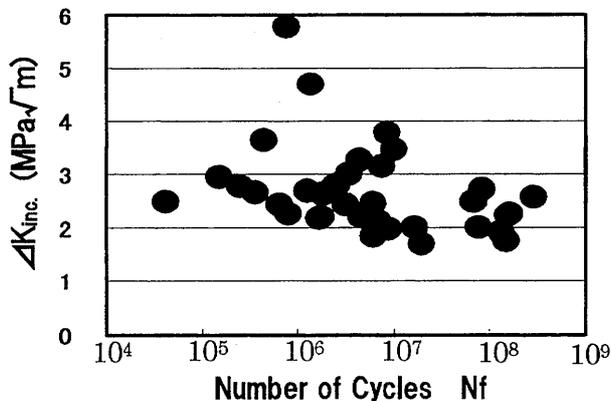


Fig.4 Relationship between  $\Delta K_{inc}$  and  $N_f$  (▽▽▽▽)

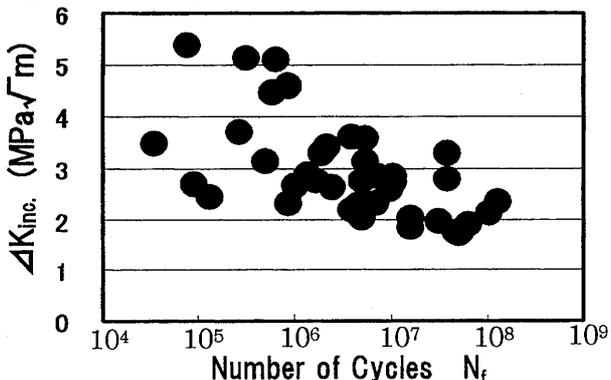


Fig.5 Relationship between  $\Delta K_{inc}$  and  $N_f$  (▽▽▽▽▽)

**3.3 き裂発生起点の破壊力学的検討** き裂発生起点の介在物寸法を用いて村上ら<sup>5)</sup>は高強度鋼の疲労強度に及ぼす介在物の影響の定量的評価法を式(1)で示している。

$$\Delta K_{inc} = 0.50 \sigma_a \sqrt{\pi} \sqrt{\text{area}_{inc}} \dots (1)$$

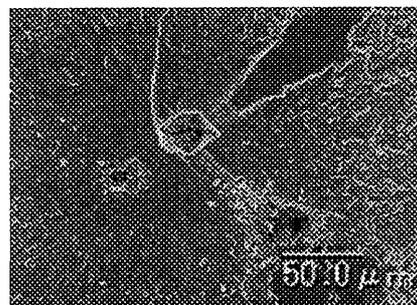
図1と図2に●印で示した Fish-eye が発生した試験片について式(1)を用いて応力拡大係数範囲 $\Delta K_{inc}$ を計算し疲労寿命との関係を図4および図5に示す。

図4は3系統試験片、図5は5系統試験片の応力拡大係数範囲 $\Delta K_{inc}$ と疲労寿命との関係を示し $\Delta K_{inc}$ は2~4  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ である。

塩澤ら<sup>6)</sup>は4~5  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ であると発表している。

本研究の $\Delta K_{inc}$ は塩澤らより多少小さいが、今後実験数を増やしてさらに考察する必要があると考える。

**3.4 Fish-eye 付近の観察** 図6は疲労寿命が比較的短い時の破断面写真である。介在物は複数存在していることを示しているが今後詳細な解析が必要であると考えられる。



Inclusion at the center of fish-eye (介在物の拡大) ( $\sigma_a=1000\text{MPa}$ ,  $N_f=8.79 \times 10^5$ , T.P.No.531)

Fig.6. SEM observation of fish-eye

#### 4. 結 言

高炭素クロム軸受鋼(SUJ2)の軸荷重疲労長寿命領域下の Fish-eye の形状、凹凸を観察し、介在物の破壊力学的検討を行い以下の結果を得た。

- (1)平均疲労寿命が $10^7$ 回を越える応力振幅は1000MPaである。
- (2)試験片表面の加工精度が高いと疲労破壊はほぼ内部起点型破断が生じて Fish-eye が発生する。
- (3)Fish-eye 中央部は約 $10\mu\text{m}$ の凹凸が生じている。
- (4)  $\Delta K_{inc}$ は2~4  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ である。

本研究は平成17年度明星大学大学特別研究費の補助を受けて実施した研究である。

#### 参考文献

- 1)中島,他2名,機論A,65-640.2504/2510.(1999-12)
- 2)酒井,他4名,機論A,70-694.850/857.(2004-6)
- 3)村上,3名,日本材料学会第24回疲労シンポジウム講演論文集,p47.(1998)
- 4)山本,古澤,第54期学術講演会講演論文集 25/26,(2005.5),(日本材料学会)
- 5)村上,他2名,機論A,54-500.688/695.(1988-4)
- 6)塩澤,他2名,第54期学術講演会講演論文集 27/28,(2005.5),(日本材料学会)