

(209) あらかじめ引張と疲労を組合せた場合の疲労特性 特にFeO系介在物の挙動について
(鋼の疲労性質と介在物の関係についての基礎的研究-VT)

金材技研
東大工

角田方衛 工博 内山郁
工博 荒木透

1 緒言 前報で、FeO系球状小型介在物($< 20\mu$)は疲労性質に要影響を及ぼさず、基地鉄が十分に柔らかい場合、むしろ割れ伝播を阻止する傾向にあること、しかしながら球状介在物は大きさの増大とともに影響の大きさが急激に増加することを報告した。本報ではFeO系介在物を含有する試料および介在物をほとんど含まない試料に種々の量の引張塑性変形を与えて介在物の周辺に空隙を作った後、疲労試験を行い、両者の結果を比較検討することにより介在物の疲労への影響を考察した。

2 実験方法 A) 供試材 (i) 電解鉄を大気中で溶解し、脱酸剤を添加しない試料。介在物はすべて球状のFeOである。(ii) 電解鉄を真空溶解し、0.1% Cで脱酸した試料。介在物はほとんど存在しない。(i)および(ii)の試料は熱間圧延により2.9mm厚の板にした後、引張変形を与え、それぞれから縦および横方向の試験片を切り出した。B) あらかじめ引張量 3%, 10% および 18% 伸びをそれぞれ与えた。C) 種々の引張変形を与えた後、次の各処理を施した。(i) $250^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍。弾性歪みを除去。3% 引張材の $H_v \approx 120$ 。18% 引張材の $H_v \approx 150$ 。(ii) $500^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍。 $H_v \approx 115$ 。粒径 30μ 。(iii) $800^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍。 $H_v \approx 90$ 。粒径 250μ 。(iv) 0.25% C にガス浸炭。 $H_v \approx 120$ 。C) 実験方法 小型シェンク疲労試験機により両振線近辺試験を行い、S-N曲線を求めた。その際、前報と同様に表面の介在物と割れとの関係を調べ、さらに破面レプリカの電顕観察により介在物の挙動を調べた。

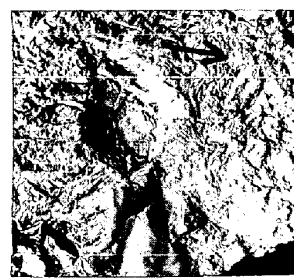
3 結果 A) S-N曲線および疲労破断した試料表面の割れ観察について。(i) $250^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍した試料の疲労限は引張量の増大とともに減少するが、引張量がある程度大きくなると疲労限は再び大きくなる。この場合、基地鉄の硬度と疲労限の大きさとの関係は認められない。S-N曲線の傾斜部の勾配は、引張量の増大とともに大きくなる。あらかじめ引張を施した試料は疲労の際かなりの軟化を示す。あらかじめ引張材の疲労限の異方性はほとんど存在しないが、介在物の疲労限への影響は多少認められる。(ii) $500^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍した試料の疲労限は引張量の影響をほとんど受けない。引張量の増大とともに傾斜部の勾配は増加する。介在物の疲労への影響はほとんど認められない。(iii) $800^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍した試料の疲労限はかなり低下し、そして傾斜部の勾配も減少する。介在物の疲労への影響は上記2種の熱処理の場合に比べて大きい。(iv) ガス浸炭材の疲労限は浸炭しない材のそれとほとんど同値である。しかしながら、傾斜部の勾配はかなり大きい。本材は高応力レベルで大きな硬化を示す。介在物の疲労への影響はあまりなさそうである。B) 破面レプリカの電顕観察結果。写真1(a)に引張を施さない試料の疲労破面の介在物近辺を、写真1(b)および(c)に18%引張後 $250^{\circ}\text{C} \times 20\text{mm}$ 焼鈍した試料の介在物近辺を示す。(a)は介在物が割れ伝播を阻止している場合と考えられる。(b)は介在物が割れ発生源であることを示しており、(c)は介在物の応力集中部で脆性割れが生じていることを示す。上記の結果(A)より、(b)および(c)は介在物は割れ発生に寄与しているが伝播には影響してないと考えられる。



写真1. (a)



(b)



(c)

$\times 2000$