

(226) 介在物と鋼の機械的性質の関係に関する粉末法によるモデル実験

(鋼の疲労性質と介在物の関係についての基礎的研究 - VII)

金属材料技術研究所 角田方衛 内山郁

東京大学工学部 荒木透

1. 緒言 介在物の疲労性質への影響を介在物からの微小割れ発生およびその伝播と分けた場合、(1)介在物からの割れ発生は介在物への応力集中の結果であり、繰返応力下では基地鉄と介在物とは密着していないと考えられるので、応力集中は介在物の形状および分布状態に依存すること、および(2)割れ伝播は割れ先端での塑性変形能により拘束されることを考察した⁽¹⁾。本報では、基地鉄の変形能一定の条件下で、疲労性質への介在物の大きさ、形状および分布状態の影響を調べた。その際、普通の溶解法ではこれらの因子を押えることが困難である故、鉄粉および Al_2O_3 粉を用いて焼結法により種々の試料を作製した。

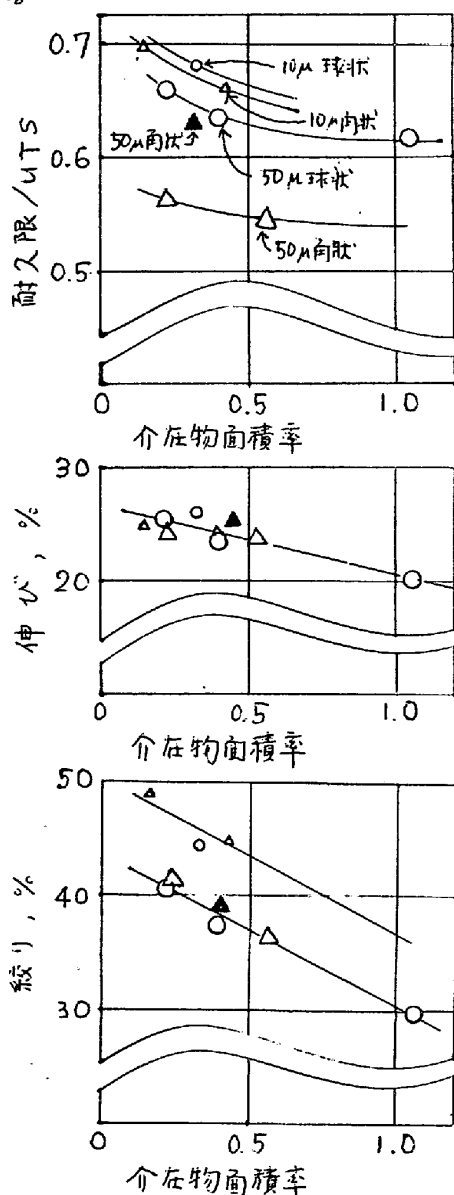


図 1. 耐久限/UTS, 伸びおよび絞りと介在物面積率との関係。(▲ 表面にのみ Al_2O_3 を添加)

2. 実験方法 供試材: 直径6μの球状カーボニル鉄粉と種々の形状、大きさおよび量の Al_2O_3 粉を混合した後、300tプレスで成形(3.5 t/cm²)した。水素中850°C×30min 焼結後圧延、この過程を3回繰返した。鉄粉のみによる試料の最終圧延後の密度は純鉄の99%であった。 Al_2O_3 の疲労に対する感度を上げるために、各試料を910°C×8hrガス浸炭後、850°C×10min 加熱後氷水中に焼入、さらに500°C×15min焼戻を施した。なお、試料の平均炭素含有量は0.25%、ビッカース硬さは約230であった。試験方法: (1)引張試験 インストロンにより、荷重速度0.2 cm/minで行なった。(2)疲労試験 小型のシェンク型疲労試験機により、3000 c/minで繰返曲げ試験を行なった。試験片の形状は前報と同様である。

3. 結果 縦軸に耐久限/UTS, 伸びおよび絞りをとり、横軸に介在物面積率をとり、それをFig. 1に示す。この図より次のことが分る。なお、すべての疲労試験において割れはほとんど Al_2O_3 より発生していた。

(1) Al_2O_3 の疲労への影響は、 Al_2O_3 の大きさおよび形状が一定の場合、その量が増すとともにやや大きくなる。(2) Al_2O_3 の疲労への影響は、その大きさが一定の場合、角状 Al_2O_3 の方が球状 Al_2O_3 より大きい。しかし、その大きさが小さくなると角状と球状の影響の差は減少する。(3) Al_2O_3 の伸びへの影響は Al_2O_3 の形状および大きさにはほとんど関係せず、主としてその量に関係している。(4) Al_2O_3 の絞りへの影響は形状にはあまり関係しない。しかし、量が一定の場合、大きさが大きい程絞りは低くなる。(5) Al_2O_3 量の増加に伴う機械的性質の低下率は疲労、伸び、絞りの順に大きくなる。

参考文献

- (1) 角田, 内山, 荒木, 金属材料技術研究所報告, 12 (1969)
2 p 149~162.