

(281)

介在物周辺におけるVoidの生成について

引張り応力下における鋼中非金属介在物の破壊への影響 第2報

千葉工業大学

工博 岡田厚正
山本泰永
大学院 藤森啓雄

1 緒言 前報¹⁾においては引張試験片の表面に存在する非金属介在物の引張り応力下における挙動を連続的に直接観察する方法を用いて、介在物に生ずる割れおよび介在物と基地との間に生ずる剥離の状況について報告した。本報では介在物周辺に発生するといわれるvoidの生成ならび成長の過程を明らかにするため、前報と同様の試験方法により試験片の表面のみならず内部に存在する介在物の引張り応力下における変化ならび介在物周辺の状況を観察した。さらに破壊亀裂の発生した時点より引張り試験を中断した試験片については、これを液体窒素中ぐへき開きせ、破面を光学顕微鏡ならびに走査型電子顕微鏡により観察して、非金属介在物の破壊への影響について考察した。

2 実験方法 試料は表1に示す組成のSD35で図1の形状に仕上げた。各試験片はその平行部にA系介在物が引張り軸方向に存在するように採取した。基地の組成はフェライト・パーライトであり一部の試験片は水冷または油冷して焼入組織とした。各試験片はインストロン引張り試験機により、0.05 mm/minの速度で一軸引張りを行い、試験片の中心部が破断した状態より試験を中止し、試験片の表面を再研磨して内部の介在物の挙動を観察するとともに、残りの部分を板厚方向のneckingにそって液体窒素中ぐへき開きし、光学顕微鏡ならびに走査型電子顕微鏡で破面の観察を行った。

表1 化学組成(%)

C	Si	Mn	P	S
0.32	0.19	0.92	0.019	0.030

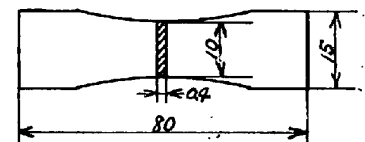


図1 試験片形状

3 結果 試験片表面に存在する介在物については、前報と同様に引張りにより介在物内の割れや、基地組織との剥離が観察された。引張り後の試料を再研磨して内部に存在する介在物についてしらべたところ、写真1に示すように、介在物自体に割れを生ずるばかりに、割れの間隙に基地組織の流入がみられた。写真1は基地がフェライト・パーライト組織の場合であるが、基地を油焼入によりマルテンサイト化した場合でも、写真2のようにやはりマルテンサイトの流入が認められた。しかし、水焼入により基地をマルテンサイト化した試料では、引張りによる変形量が少いため、介在物に割れは発生せず、むしろ基地組織の流入は少なかった。さらに試験片破断に至るまでの変化を表面観察したところ、破壊亀裂は試験片の中央部に発生し、表面に存在する介在物とは無関係に亀裂は最大せん断応力方向に徐々に進展した。以上のごとく、引張り応力下において基地の変形にともなう介在物の割れは発生したが、割れの間隙に基地組織の流入がおこり、voidの発生を見ることはできなかった。また破壊亀裂の起点としてvoidの存在を確認することもできなかった。従ってvoidが発生するとすれば、基地の塑性流動が引張り変形にともなわなかったときあるいは介在物と流入した基地との界面に間隙が発生・生長したときと考えられ、いずれにしてもvoidの発生は板厚方向のneckingが生じた以後であると思われる。文献 1) 岡田, 川崎: 鉄と鋼60(1974)4, 518-4

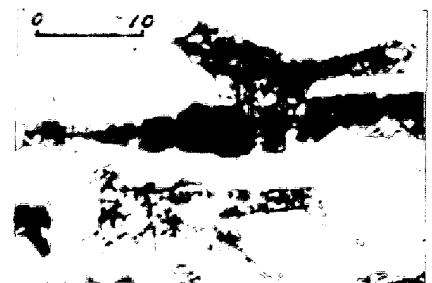


写真1 フェライト・パーライト組織の内部の介在物



写真2 マルテンサイト組織の内部の介在物