

A系またはC系介在物と共存する微小C系介在物の挙動
(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—オ5報—)

千葉工業大学

工博

岡田厚正

山本恭永

大学院・今井仁司

1. 緒言 前報¹⁾において介在物とその周辺における破壊挙動を観察したが、周辺基地中に微小な介在物が共存する場合については触れなかった。しかし実際に鋼中のA系介在物、あるいは最近の形態制御によって得られるC系介在物はほとんど微小C系介在物を随伴しているので、本報では従来あまり着目されていないこれら微小C系介在物の分布密度の相違が延性破壊挙動に与える影響をしらべた。

2. 実験方法 供試材はイオウ快削鋼にして、A系と微小C系介在物が共存する試料は圧延材より、一方C系と微小C系が共存する試料は、C系形状の球状介在物が分布した鋳造材より採取した。なお鋳造材の溶解にはアーク炉と高周波炉の両者を用いて溶解方式をかえ、C系介在物の分布状態を変化させた。これらの供試材より5mmφの丸棒、0.5mm厚さの薄板各引張試験片を作成し、インストロン引張試験機により一軸引張りを行ない、破断した試験片と破断直前で引張りを中断した試験片を、応力軸に平行ならびに直角方向に液体窒素中でへき開させ、へき開破面はS.E.Mにより観察して、Voidの生成連結過程を明らかにした。

3. 実験結果および考察 A系および微小C系介在物を含む圧延材をL方向に引張った場合、A系介在物自体には割れが発生するが、割れ間隙に基地が浸入して試験片の破断寸前までVoidの発生が阻止されるという前報同様の傾向は、写真1にみられるとおり現われたが、周辺基地中に共存する微小C系介在物からは、試験片破断以前の比較的早期からVoidの発生が観察された。写真2は破断部からかなり離れた部位に偏在する微小C系介在物の拡大写真であるが、このように応力値の低い部分でもVoidが発生している。これと同様のことが、C系と微小C系介在物の共存する試料にもみられた。すなわち、鋳造材を破断寸前まで引張り、最大くびれ部分を応力軸と直角にへき開させたところ、写真3のようにC系介在物が偏在する領域ではVoidの合体がみられ、さらに微小C系介在物が密に分布している部分ではdimple patternの発生が観察された。写真3は高周波電気炉により試験溶解した介在物分布の比較的均一な試験片についての結果であるが、アーク炉による現場溶解材の場合にはC系介在物ならびに微小C系介在物の分布が一そう不均一にして、偏在した微小介在物からは早期にdimpleが発生し、従来いわれていたように破壊が均一に進行するのではなく、局所的に生じたdimpleが優先的に破壊を進行させ、延性を低下させていることが認められた。

以上のようにA系またはC系介在物の周辺に微小C系介在物が偏在するときには、これら微小介在物から生ずるVoidは必ずしも破断の際にあらわれるのではなく、微小介在物の分布密度の高い領域ほど、最大荷重以後の比較的早期にdimple patternを形成し、これらがA系またはC系介在物からのVoidの連結を促進することにより破断に至らしめていることがわかった。この事実は微小C系介在物のみが偏在する場合においてもなりたち、むしろA系介在物より破壊に与える影響は大きい。従ってたとえA系をC系にかえても、共存する微小介在物の偏在を避けることに留意しなければ、十分延性の増大を期待することは不可能と思われる。 文献 1) 岡田 山本 藤森: 鉄と鋼62(1976)4p348.



写真1 A系介在物割れ間隙への基地浸入状況(L方向材)
 $\epsilon = 0.79$ 5μ

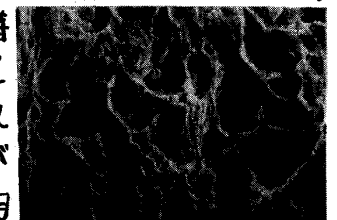


写真2 微小C系介在物から発生したdimple pattern(L方向材)
 $\epsilon = 0.78$ 3μ

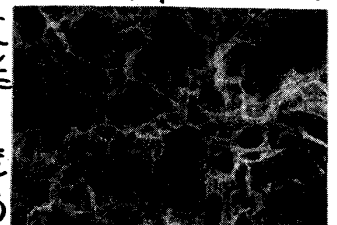


写真3 破断寸前のへき開面に見えたVoid状況(鋳造材)
 $\epsilon = 0.52$ 20μ