

(201) 延性破壊に及ぼす結晶粒及びカーバイド分布形状の影響  
(薄鋼板の延性破壊について—II)

川崎製鉄 千葉研究部 神崎文暁 中川吉左エ門  
伊藤庸 〇小澤竜司

まえがき 0.03% C 極低炭素リムド鋼の結晶粒を A 3 TM NO3 ~ NO8 まで 4 種類とし、さらにカーバイドの影響を調べるために 0.06% C 極低炭素リムド鋼を 0.25% 中炭素リムド鋼についてカーバイドの形状を 6 種類 (細目状, 粒界三叉型, 分散型, 鎖状分散型, 焼入れ 350°C 析出型, 焼入れ 650°C 析出型) に変化させその機械的性質と延性破壊の関係について実験した。

結果 結晶粒を変化させた場合には粒まの dimple pattern への影響は認められず dimple の原因となる void 形成は Inclusion が核になっていた。脆性破壊については結晶粒の影響は大きい延性破壊ではそれが認められなかった。全伸びも局部伸びも殆んど差がなく破断形状は "cup and cone" を呈していた。また LC 差が認められるのは延延方向に Inclusion があるために引張方向との有効断面積が異なるためである。カーバイドの影響については dimple の大きさに、形態に大きな差が認められ延性特性の一つとして興味ある事実を提議している。カーバイドが void の核になりうることは Inclusion の役割と替らない。さらに dimple の大きさと局部伸びには相関が認められ、小さい void が見られる時は局部伸びは小さい。

以上の事実から Inclusion, カーバイド等異相粒を完全に除けば 100% に近いような断面収縮率を示すであろう。ここでは断面収縮率は形状的な凹凸から採用せず、伸び特性を主体にして考えた。伸びは応力-歪曲線の延性特性を示す総合的な良いバロメーターであろう。Necking の開始形状は引値によって大きく異なる。その場合の三軸応力状態の解析は困難な問題である。Necking を開始して三軸応力状態になって急激に void 成長が起り応力の高い中央部 void の linking によって延性クラックが完全に表面に向って進行していくと考えられる。void 形成のメカニズムについては種々の提議があるが欠陥部分における metal flow の不連続部分が形成されるためであろう。Inclusion のない部分でも void が出来ることにも注目するであろう。

写真 1 は Inclusion が void の原因となることを示している。写真 2 は極低炭素のカーバイドが void の核になり、下例。写真 3 は中炭素鋼の同様の典型の dimple-pattern を示す。



写真 1. x 2000  
0.03% C 極低炭素鋼  
延延直前方向 G. S. NO78  
(カーボンレフォリカ)

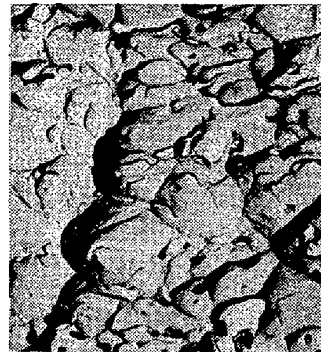


写真 2. x 2000  
0.06% C 極低炭素鋼  
焼入れ 650°C 析出型  
(カーボンレフォリカ)

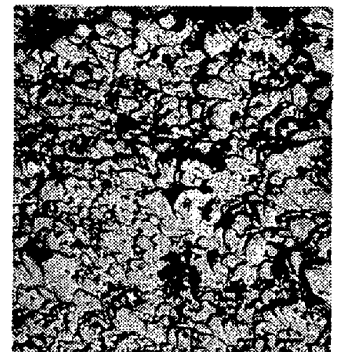


写真 3. x 2000  
0.25% C 中炭素鋼  
焼入れ 650°C 析出型  
(カーボンレフォリカ)