

(212) 延性粒界破壊に及ぼすMnSと不純物元素の役割

新日本製鉄(株) 基礎研究所 井上 泰 ○関口昭一
山本広一 鈴木洋夫

1. 緒言 不純物元素の偏析・析出挙動と関連した延性粒界破壊については以前に報告した。今回は延性粒界破壊の発生原因を究明する目的でさらに実験を進め、MnSと不純物元素の役割について調べた結果について報告する。

表1 供試鋼の化学成分 (Wt %)

2. 実験方法 供試材は20kg真空溶解鋼で、成分を表1に示す。熱処理は1300℃15minオーステナイト化後、950℃で1000minまでの恒温保持

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A	0.16	0.46	1.23	0.001	0.006	0.005	0.0015
B	0.16	0.25	1.23	0.025	0.009	0.005	0.0093

を行って焼入れ、675℃ 1 hrの焼もどし処理後シャルピー試験を行った。さらに、延性粒界破壊の原因を究明するためXMA, AES等の測定を行った。

3. 実験結果 シャルピー試験の結果は図1に示すごとく、鋼種Aは恒温保持の影響はない。しかし、鋼種Bは保持により衝撃特性が著しく劣化する。破壊様式は vE_{shelf} の低下にともなって延性粒界破壊の割合が多くなる。延性粒界破壊は焼入れままの場合にも同様に生じ(写真1)、デンプル中の析出物をXMAで測定したところ図2に示すごとくS, Mnが検出された。また、AESで破面を分析した結果、S, Nが必ず検出された。なお、恒温保持を行わない材料では、粒界、劈開破面のいずれにもこれらの元素は検出されない。

4. 結言 延性粒界破壊が焼入れままの状態でも生ずること、Nを含まない単純Si-Mn鋼では生じないことから、この破壊はオーステナイト域での粒界の状態に起因する。即ち、1300℃オーステナイト化中にMnSが溶解し、恒温保持中にオーステナイト粒界にMnSが均一に再析出する。しかし、MnSの析出のみでは延性粒界破壊は生ぜず、その困りにN, Pが偏析することにより界面が剝離しやすくなり、粒界近傍にそつて延性破壊が生ずるものと考えられる。ただしAESの結果からはPの効果は明かではない。

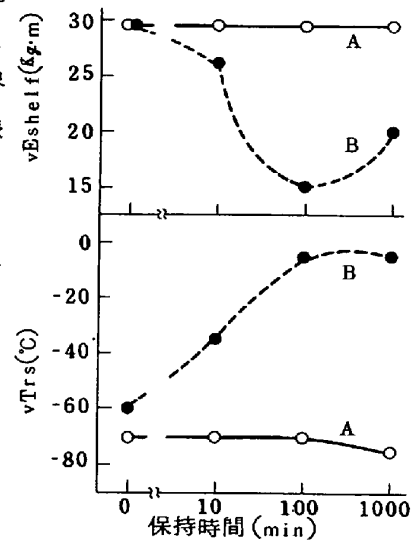


図1 γ 中恒温保持による靱性変化

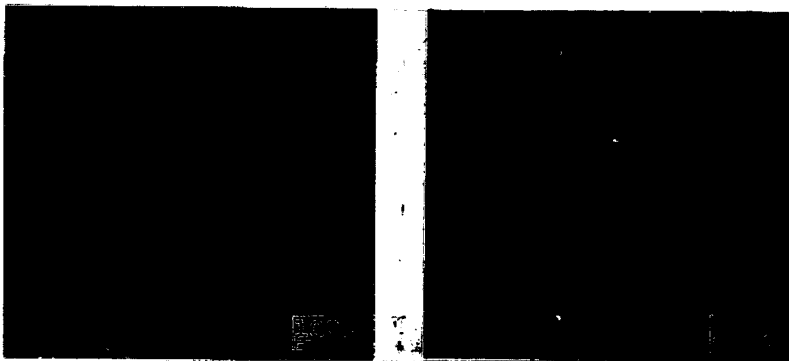


写真1 延性粒界破面 B鋼100min恒温保持焼入れまま+200℃でシャルピー試験

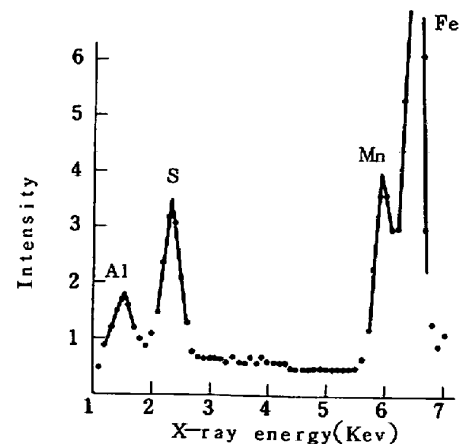


図2 XMA測定結果(写真中央析出物)