

I 緒言

圧延直角方向の延性および衝撃値を改善する方法のひとつに伸長したMnS介在物を球状化するsulfide shape controlがある。この目的に使われる元素はTi, Zr, 稀土類元素であるが, ここではZrをとりあげ, 靱性におよぼす影響を実験室的に詳細に検討した。

II 試験方法

供試鋼の基本成分は0.14% C-0.25% Si-1.3% Mn-0.02% Nb (A脱酸)系であり, 50Kg高周波炉により大気中で溶製した。変化させた成分範囲はS: 0.003~0.028%, Zr: 0~0.32%である。各供試鋼は圧延温度を変化させて板厚12mmに一方方向に圧延し, L, C方向の機械的性質を調査したほか, 介在物の測定, 試験片破面の走査型電顕による観察も行なった。

III 結果

- (1) Zr, S量を変化させた場合の介在物の形態および組成は種々の変化を示すが, 図1はS: 0.016~0.020%でのZr量による介在物形態および組成の変化を示したものである。Zrを添加することによって伸長した介在物は減るが, 同時にC系介在物が増加する。Zr: 0.15%以上でA系介在物が見かけ上増加しているが, この介在物は針状の変形しがたいZr-Sであり, それらが圧延の際に単に圧延方向に並んだものと考えられる。しかしこれらは実質的にはA系介在物のような働きをするようである。
- (2) C方向のshelf energy(vE_{sc})はZr添加による硫化物介在物のshape controlにより改善されるがZr量が増すとC系介在物の増加, Zr-Sの生成のために再び低下する(図2)。最適Zr量は, S%により変化するが, 高Sでは改善効果がすくない。 vE_{sL} はZrの増加とともに単調に低下する。
- (3) ZrNはまた劈開クラックの形成を促進するため vTs を上昇させる傾向のあることが認められる。写真1はZrNから発生した劈開クラックを示している。この vTs の上昇は圧延温度が高く, マトリックスの靱性があまり良好でない場合に見られるが, 圧延温度が低くマトリックスの vTs が充分低い場合にはZr添加による脆化はほとんど認められない。

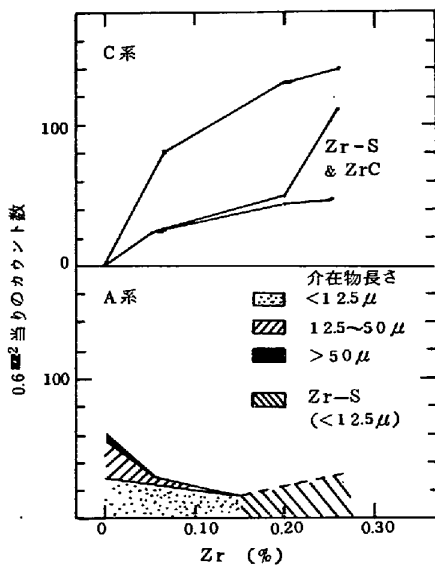


図1. Zrによる介在物の変化

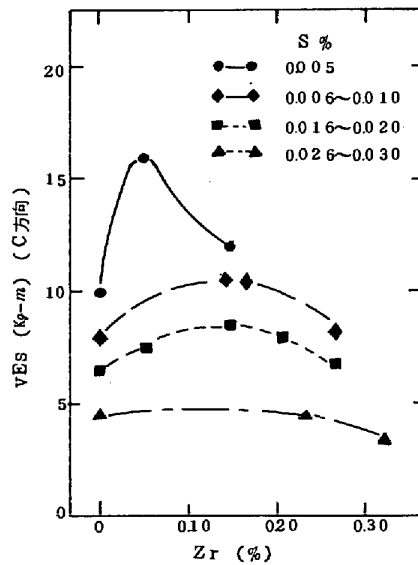


図2. Zrによる vE_{sc} の変化

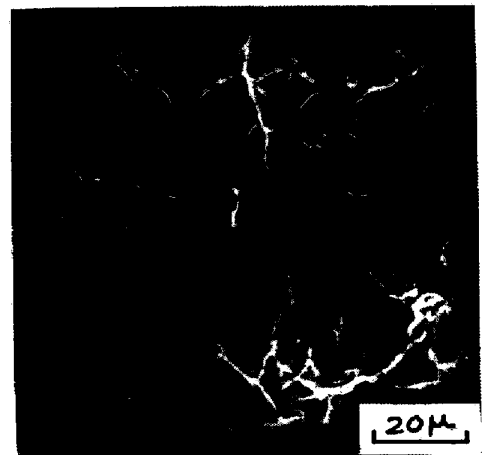


写真1. ZrNから発生した劈開クラック