

(754) 高Mnオーステナイト鋼の低温脆化現象におよぼす積層欠陥エネルギーの影響

防衛大 機械 行方二郎, 近藤義宏, ○松村智秀

1) 緒言 著者らは先に高Mn鋼の極低温における衝撃特性を調べ、 γ -相領域ではMn量の増加に伴って延一脆性遷移温度が高くなること、すなわち高Mnオーステナイト鋼はMn量が多くなるとFCC構造であっても低温脆化現象を示すことを報告した。¹⁾しかし、この低温脆化の原因を解明する研究はあまり行われていない。ところで、高Mnオーステナイト鋼はMn量の多少により下部組織が変化し、これにより破壊様式に差異を生ずることが考えられる。

そこで本研究では高Mnオーステナイト鋼について、下部組織因子である積層欠陥エネルギー(SFE)²⁾をSilcockらの双晶法により求め、あわせて高Mnオーステナイト鋼の低温脆化とSFEとの関連について検討を加えた。

2) 実験方法 供試材はMn量を30~40%の範囲で変化させた鋼を溶製し、熱間鍛造後1100°Cにて0.5hの固溶化熱処理を施した。なお比較材として40Mn-5Cr鋼を準備した。衝撃試験は計装化シャルピー衝撃試験機により室温~-269°Cの範囲で行い、さらに低温引張試験および破断面の硬さ測定をも行った。

SFEの推定には1100°C, 1hの固溶化熱処理後、結晶粒径調整のために70%冷間圧延し900~1200°Cの範囲で1hの熱処理を施したものをを用い、1結晶粒当りの双晶頻度より求めるSilcockらの双晶法にしたがい行った。

3) 実験結果 i) Fig. 1にシャルピー破断面からの距離と硬さの関係を示す。40Mn鋼では破断面からの距離に影響されず硬さがほぼ一定であるのに対し、40Mn-5Cr鋼では破断面附近の硬さが著しく高く、破断面から離れるにしたがい硬さが減少する。

ii) Silcockらが求めたT/G比とSFEの相関図に、各鋼種で測定したT/G比を外挿してSFEを求めた結果、Mn量の増加に伴いSFEが大きくなる。(Fig. 2)

iii) 延一脆性遷移温度とSFEの関係を求めたところ、SFEの大きい40Mn鋼は延一脆性遷移温度が高く低温で脆化しやすく、SFEの小さい30Mn鋼は延一脆性遷移温度が低く低温で脆化しにくい。また40Mn鋼にCrを添加するとCrがSFEを下げる作用に働き、低温で脆化しにくくなる。(Fig. 3)

iv) 以上のことから高Mnオーステナイト鋼の低温脆化現象は下部組織変化を通してのSFEの大小と密接な関連があると推論される。

参考文献 1) 行方, 近藤: 鉄と鋼, 68 (1982), S1464

2) J.M.Silcock, R.W.Rooks and J.Barford

: J I S I, (1966), p. 623

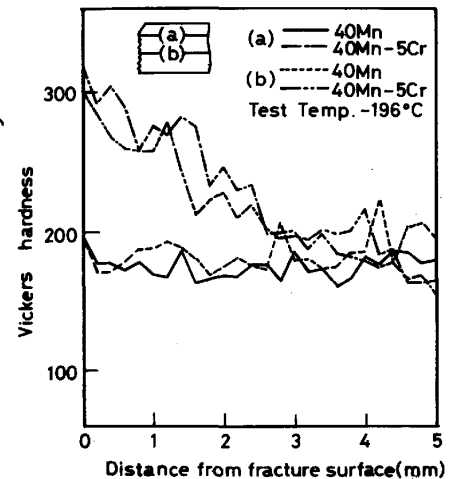


Fig. 1. Changes in vickers hardness with distance from fracture surface.

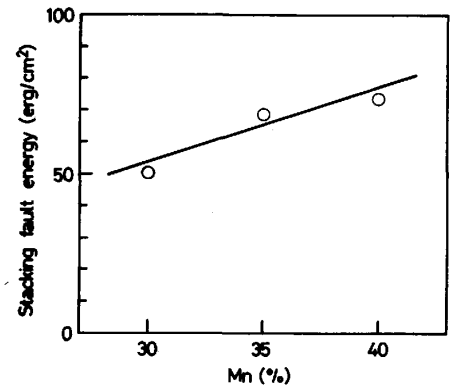


Fig. 2. Changes in stacking fault energy with Mn content.

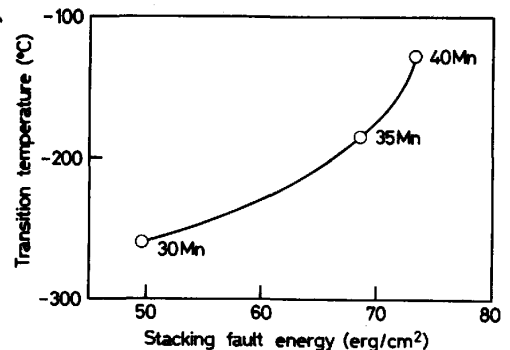


Fig. 3. Relation between transition temperature and stacking fault energy.