

(503) Fe-Mn二元系合金における強度と靱性の関係

カリフォルニア大・バークレー ○友田 陽(現・茨城大・工)
J. W. Morris Jr.

1. 緒言

Fe-16~36 wt% Mn二元系合金の靱性をシャルピー-衝撃試験によつて調べた。先に報告した引張試験結果や微視組織変化と関連づけて、この合金系の延性-脆性遷移挙動の特徴を検討した。

2. 実験方法

先の報告と同じ試料を1000℃1h溶体化処理後水焼入れし、ASTM標準Vノッチ衝撃試験片を作製した。低温における衝撃試験で粒界破壊を示した試料について、粒界近傍の化学組成をオージェ電子スペクトル(AES)により調べた。

3. 実験結果および考察

シャルピー-衝撃試験結果をFig. 1に示す。この実験により下記の3つの結論が得られた。

① 25Mn合金の150℃近傍の延性-脆性遷移は、オーステナイト(γ) \rightleftharpoons hcpマルテンサイト(ϵ)変態に起因している。 ϵ が多くなると衝撃値が低下し破面は浅いディンプル状を呈するようになる。

② 20~16 wt%とMn量が減少するにともなひ ϵ マルテンサイトも加工誘発される。この ϵ 生成により室温の靱性は向上するが、低温では粒界破壊を起し脆化する。

③ 36 wt%以上のMn合金においても、低温で粒界破壊の混入にともなう靱性の低下が認められる。

-196℃における破面の特徴をPhoto. 1に示す。②と③の粒界破壊の原因を検討するために、粒界近傍の化学組成をAESにより調査したところ、Mn濃縮の傾向が認められ、不純物元素偏析の証拠は得られなかった。

強度-靱性の関係について、種々な試験温度での結果をまとめてFig. 2に示す。あるいは単相が良いバランスを持つことを示唆する。しかし、両者ともに、粒界破壊による低温脆化の傾向がある。

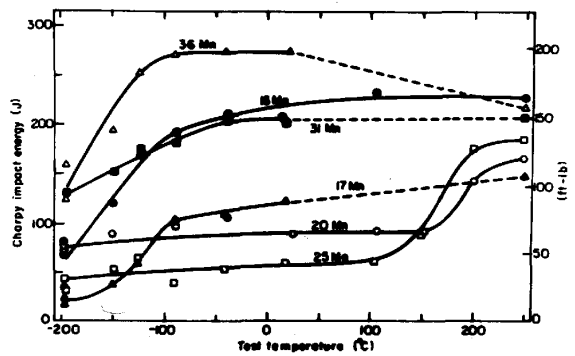


Fig. 1 Ductile-brittle transition curves of Fe-Mn alloys

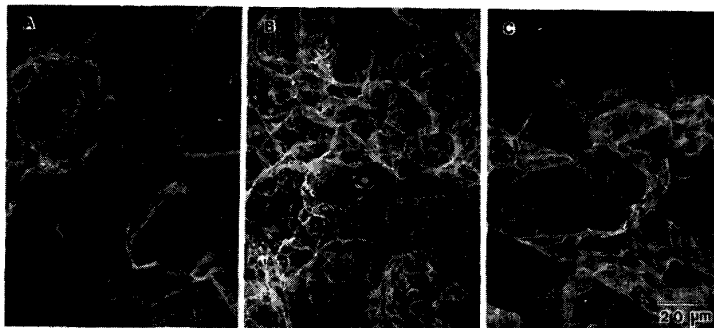


Photo. 1

SEM fractographs of Charpy specimens tested at -196°C: (A) 16Mn: intergranular, (B) 25Mn: dimple, and (C) 36Mn: intergranular + dimple.

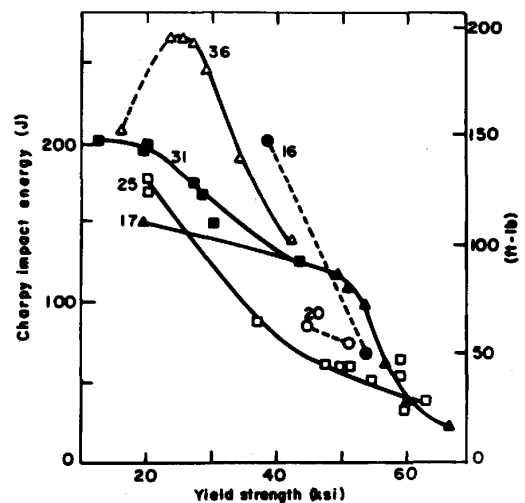


Fig. 2 Relationship between yield strength and Charpy impact energy