

(356)

10%Cr-Mn-N オーステナイト鋼の靱性-脆性遷移

東京工大 大学院 (現 住友重機械) 浅野 一朗  
東京工大 工学部 工博 田中 良平

I 目的 最近, 低温用材料として 25Mn-5Cr-1Ni 鋼が開発され,  $-269^{\circ}\text{C}$  の極低温でも十分な靱性を示すことが報告されている<sup>1)</sup>。一方, 同様の高Mn-Cr 鋼で窒素を含むものは FCC 構造のオーステナイト組織であっても靱性-脆性の遷移現象を示し, それが変形中に生じた加工誘発マルテンサイトに起因するとの報告もある<sup>2)</sup>。そこで, 10Cr-Mn-N 鋼について, 窒素とともに Mn 量も変えて Ni 当量をほぼ等しくした 2 鋼種を溶製し, 低温脆化現象に対する加工誘発変態の役割を研究した。

II 実験方法 Cr10%, Mn11%, N0.3% 及び Cr10%, Mn20%, N0.11% の 2 鋼種を 15kVA 高周波炉にて溶製した。1100°C で鍛伸・圧延後, 1050~1200°C で固溶処理を行った。2mmV ノッチーフサイズ 衝撃試験片, 平行部 4×5×30 板状試験片を用い, 100°C ~ -196°C で計装化シャルピー試験及び引張試験 (ひずみ速度  $5.5 \times 10^{-4} \text{sec}$ ) を行い, 併せてフェライト・インジケータ, デイフラクトメータによるマルテンサイト量の測定並びに破断材の顕微鏡観察及び SEM による破面観察を行った。

III 実験結果 2 鋼種とも -196°C のサブゼロ処理を行っても安定な  $\gamma$  であったが, 衝撃試験では遷移温度が認められ, 10Cr-11Mn-0.3N 鋼で約 35°C, 10Cr-20Mn-0.11N 鋼で約 -190°C (図 1) であった。しかし両鋼の脆化の機構は異なるものと推察された。すなわち, 10Cr-11Mn-0.3N 鋼では, その破面及び破面直下に, 高Cr-Mn-N 鋼で従来から報告されているものと同様の "ダーク・エッチング・バンド" (加工欠陥・機械双晶) が見られた。それが何らかの形で脆化の原因になっているものと考えられるが,  $\delta$  相が脆化の原因とはならないという確証は得られなかった。10Cr-20Mn-0.11N 鋼は衝撃荷重時に加工誘発変態により  $\epsilon$  相を生成した。Sipos<sup>3)</sup> は, この  $\epsilon$  が粒界と衝突した部分でき裂を生じやすく, それが脆化の原因であるとしているが, 本研究の SEM 観察によれば破面は明らかなディンプルパターンを示し (写真 1), 粒内で先にき裂が発生し伝播したものと推察される。 $\epsilon$  相は必ずしも脆化の原因ではなく, 結晶粒を横切るように生成した細かい  $\epsilon$  相のバンドが交差する点に脆弱な  $\delta$  相を生成し (写真 2) それが生じの発生・伝播を容易にするためであると考えられる。脆性破面には  $\epsilon$  相の存在に関連する細かい段々状の擬へき用面が観察された。

文献 1) 吉村, 他: 鉄と鋼, 61(1975), 321

2) 例えば J. C. Schyne, et al: Trans. ASM, 52(1960), 848

3) K. Sipos, et al: Mat. Trans., 7A(1976), 857

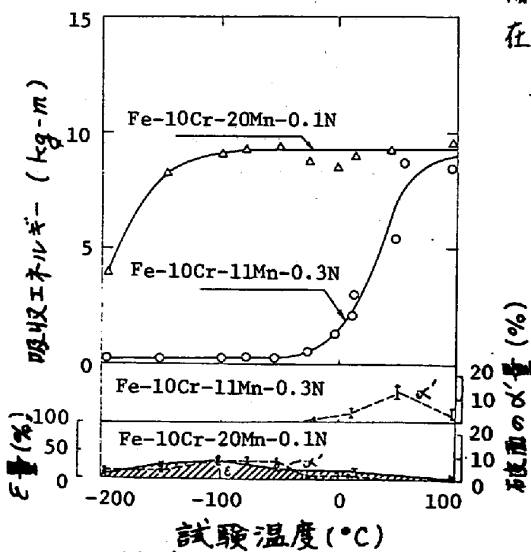


図1 衝撃試験の吸収エネルギーと  $\epsilon$  量および破面の  $\alpha'$  量の試験温度による変化

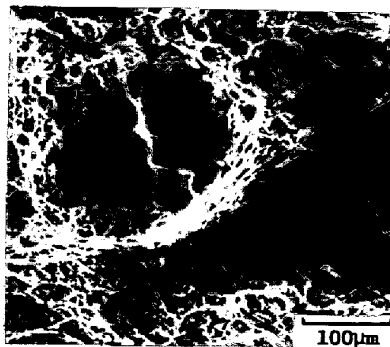


写真1 衝撃破面のSEM組織  
Fe-10Cr-20Mn-0.1N  
-78°C で衝撃試験

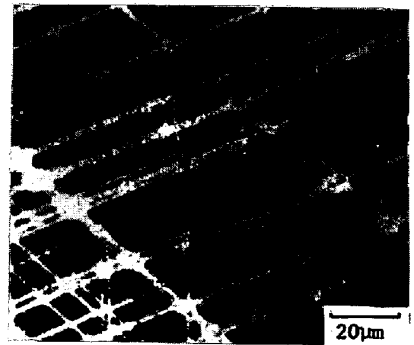


写真2 衝撃試験で生じた  $\epsilon$  バンド  
Fe-10Cr-20Mn-0.1N  
-196°C で衝撃試験