

(547)

低合金鋼のAE特性に及ぼす結晶粒径の影響

中村正久

東京工業大学 総合理工 福沢康 羽田野甫  
(現 日産自動車) 若狭保夫

1 緒言

アコースティック・エミッション(AE)特性は、同一材料であっても熱処理を施すことにより組織や結晶粒径が異なると変化することが知られている。本報告では、低合金鋼を供試材として旧オーステナイト結晶粒径がAE特性に及ぼす影響を平滑引張試験及び破壊靱性試験によって調べた。

2 供試材及び実験方法

供試材は、 $\approx 25\%$  Cr- $1\%$  Mo鋼(ASTM A387鋼)であり、オーステナイト化温度を1203K、1453K及び1513Kの3点を選び各尺1尺保持後油焼入れを施し、さらに923Kで1尺保持した後焼戻しを命じた。以後焼入れ温度が低いものから順にY鋼、O鋼及びN鋼と称する。以上のような熱処理を施した供試材から、引張試験破壊靱性試験及びシャルピー衝撃試験用の試験片を作製し、各尺の試験片を用いそれぞれの試験を100K~300Kの試験温度で行なった。臨界破壊靱性値( $J_{Ic}$ )は小林らが提案しているフラクトグラフィ-的手法を用いて求めた。AE信号は引張試験及び破壊靱性試験で測定しAE特性と試験温度及び結晶粒径との関係を調べた。

3 実験結果

線分析法により求めた旧オーステナイト結晶粒径は、Y、O及びN鋼でそれぞれ20、260及び530 $\mu$ mであった。平滑引張試験におけるAE特性と結晶粒径は、ホール・バッチ型の関係式が成立した。(図1参照)。破壊靱性試験では、 $J_{Ic}$ 値は上部棚領域では結晶粒径が粗大化するにつれて低下したが、下部棚及び遷移温度領域では差異は現われなかった。(図2参照)。AE特性は結晶粒径に依存し、図3に示すように結晶粒径が粗大化するにつれて、AE信号のピーク値の乗値の総計(AEエネルギー)は小さくなった。また破壊様式の変化に依りてAEエネルギーは変化し、脆性破壊から遷移温度領域へと遷移するときに極大値を示し、以後試験温度の上昇に依りて低下した。またAE特性は、SZW値やJ値などの破壊靱性値の変化ともよく対応し、J値の増加とAEエネルギーは両対数グラフで直線関係にあり、直線の傾きは、破壊挙動が脆性から延性へと遷移するに依りて小さくなった。

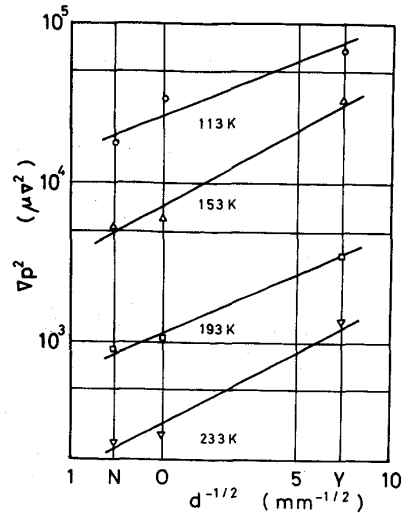


図1 降伏AEピークと結晶粒径(d)の関係

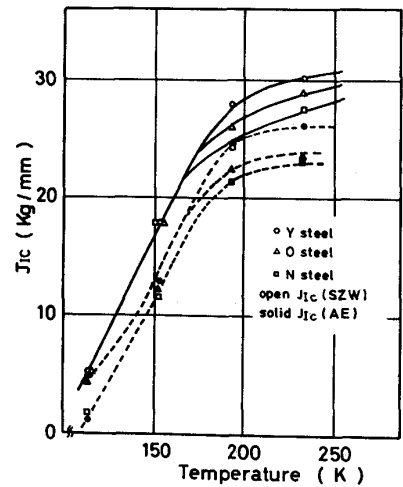


図2 試験温度と $J_{Ic}(AE)$ ,  $J_{Ic}(SZW)$ の関係

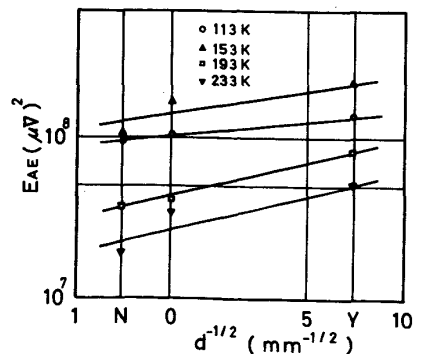


図3 AEエネルギーと結晶粒径(d)の関係  
 $E_{AE}$ エネルギー( $E_{AE}$ )=(AE振幅値) $\times$ 事象数