

(563)

2相組織鋼の延性破壊挙動におよぼす第2相組織の影響

(フェライト-ベイナイト-(マルテンサイト)組織鋼板の開発-VI)

〔神戸製鋼所 中央研究所〕 ○橋本俊一 神戸章史 須藤正俊

1 緒言

ニオブ添加フェライト-ベイナイト組織高強度熱延鋼板がフェライト-マルテンサイト複合組織鋼板あるいは従来のHSLA鋼板に比べて優れた伸びフランジ性を発揮することをすでに報告した。ここでは第2相組織の違いが伸びフランジ性にいかに影響するかを明らかにするため、丸棒引張試験片を用いて断面収縮率、第2相の変形状態など延性破壊挙動におよぼす第2相組織の影響を調査した。

2 実験方法

0.05% C-0.5% Si-1.6% Mn-0.025% Nb 鋼を粗圧延にて25mm厚とし、3パスの熱間圧延にて4mm厚の鋼板を得た。850℃で仕上げた後、5℃/sで600℃まで徐冷し、その後巻取温度まで60℃/sで冷却した。巻取温度は第2相組織を種々変えるため室温から650℃まで変化させた。いずれもフェライトと約15%の第2相から成り、第2相の種類は室温巻取ではマルテンサイト、250℃から550℃の間の巻取温度ではベイナイト、650℃巻取ではパーライトであった。これらの鋼板から平行部径3mm、標点間距離25mmの丸棒試験片を採取し、引張試験に供した。

3 実験結果

(1) Fig.1 に示したように、断面収縮率は巻取温度の影響を顕著に受け、350℃から550℃で巻取った第2相をベイナイトとする鋼が最も優れた値を示し、パーライト、マルテンサイトの順に劣化する。

この変化傾向は伸びフランジ性の変化とよく一致する。(2) 巻取温度を変えることにより、第2相硬度は大きく変化する。その硬度変化と断面収縮率およびボイド発生歪量はよく対応し、かつ、両者がほぼ平行な関係にあることから断面収縮率を支配する因子はボイドが発生するまでの歪量に支配されると推定される。(Fig.2)

(3) ボイド発生に対しては、本質的には第2相の変形能が重要な意味を持つ。低温巻取材では試料の変形が進行しても第2相の変形は小さく、試料が破断に至った段階でもその変形量は母材の20%程度でしかない。巻取温度の上昇とともに第2相の変形は容易になり、その変形能は非常に優れたものとなる。(Fig.3) 以上の事実からフェライト-ベイナイト鋼は、他組織鋼に比べ第2相の変形能が優れており、ボイド発生が高歪域まで抑制されたため優れた伸びフランジ性を発揮したものと考えられる。

参考文献 1) 須藤、橋本、神戸 67(1981) S 541

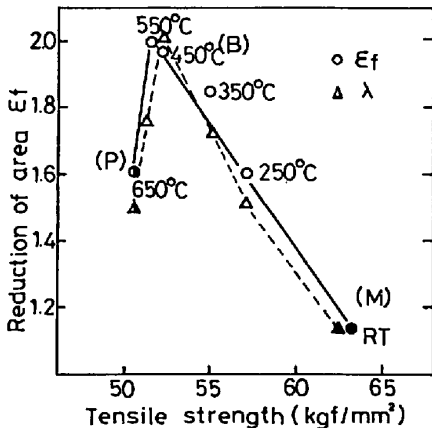


Fig.1 Effect of the quality of second phase on the reduction of area ϵ_f and bore expanding ratio λ

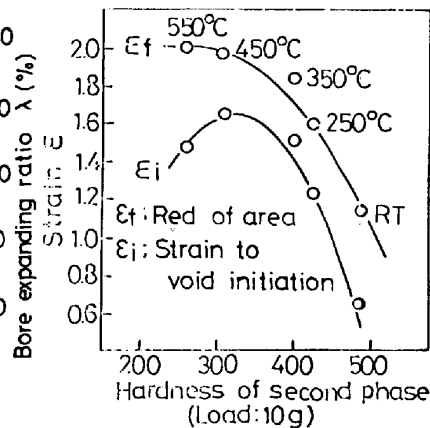


Fig.2 Effect of hardness of second phase on the reduction of area ϵ_f and strain to void initiation ϵ_i

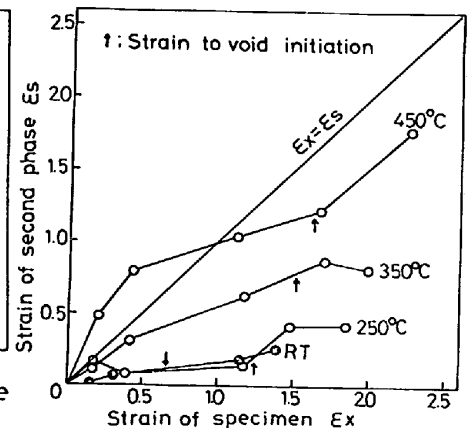


Fig.3 Relationship between strain of specimen ϵ_x and strain of second phase ϵ_s