

茨城大学工学部 ○友田 陽, 大学院 河村泰文
黒木剛司郎

1. 緒言 マルテンサイト(α')体積率が約0.23のフェライト(α)- α' 2相鋼の引張破壊過程においては、 α' 粒に関連したボイド発生が大きな役割をし、 α' の硬さによりボイド発生機構や発生歪(ϵ_i)が変化する。⁽¹⁾ 本報では、より詳細な観察により ϵ_i 、ボイドの数、 α' の歪や α' 粒の破壊と α - α' 界面剥離の頻度を測定し、 α' の強度(延性)が引張破壊過程に与える影響を明らかにしようとした。

2. 方法 供試材はS15C(0.16C, 0.25Si, 0.54Mn, 0.018P, 0.016S各wt%)で、 $\phi 10 \times$ 平行部長さ30(mm)の丸棒試験片を作製した。下記の熱処理を真空加熱炉で施した。

1437K 12h, オーステナイト化(炉冷) → 1033K 3h 保持 → 水焼入 → 焼もどし

焼もどし条件は、473, 573, 673, 773, 873K, 各1hで、これにより α - α' 混合組織中の α の硬さはあまり変化しないが(Hv176~128)、 α' は焼もどし温度の上昇につれて、Hv647から238まで低下する。引張破断後、破面をNiメッキで保護しカッターで縦断面を作製した。その断面を注意深く研磨し腐食し、井上-木下の方法⁽²⁾に従って前述のボイド発生歪等を測定した。用いた試料は、各焼もどし条件毎に各3本で、観察した断面は各々6面である。

3. 結果 図1に、破断歪(ϵ_f)とボイド発生歪(ϵ_i)におよぼす焼もどし温度の影響を示す。焼もどし温度の上昇(α' の硬さ(Hv α')の減少)にともない、 ϵ_f が増加する。ボイドの成長から最終破断に至る過程の歪 ϵ_{if} ($\epsilon_f - \epsilon_i$)はHv α' の減少にともない若干減少しているが、Hv α' の減少による ϵ_f の増加はボイド発生までの過程、 ϵ_i に起因している。観察した限り、ボイド発生はネッキング開始後に認められており、また、均一伸長の焼もどし温度による変化は、 ϵ_i の変化と比較しかなり小さかった。前報⁽¹⁾のように、 α' 粒に関連したボイド発生機構には、 α' 粒の破壊によるものと α - α' 界面の剥離によるものがある。研磨面の光学顕微鏡観察から判断した両者の発生頻度の測定例を図2に示す。Hv α' の減少にともない α' 粒破壊の割合が増す。井上と木下⁽²⁾によれば、フェライト-パーライト鋼のボイド発生は、パーライト粒の破壊(パーライト粒のHvは873K焼もどしマルテンサイトより低い)による。しかし、パーライト体積率約0.2の鋼のパーライト粒の破壊を基準とした ϵ_i は、我々の873K焼もどし α の ϵ_i と差がない。パーライト粒や焼もどし α の破壊は、さらに各粒内のセメンタイト等の割れや界面剥離が関係しているの、セメンタイトの形状等の効果も考慮して両者を比較すべきであろう。

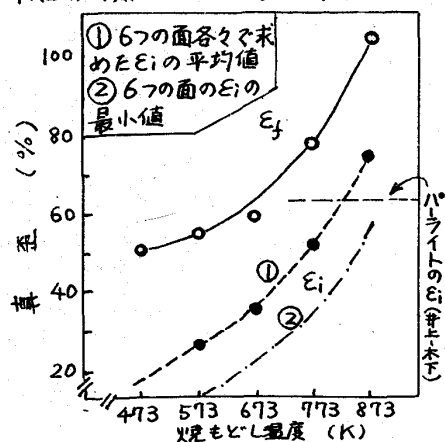


図1 破断歪(ϵ_f)、ボイド発生歪(ϵ_i)におよぼす焼もどし温度の影響

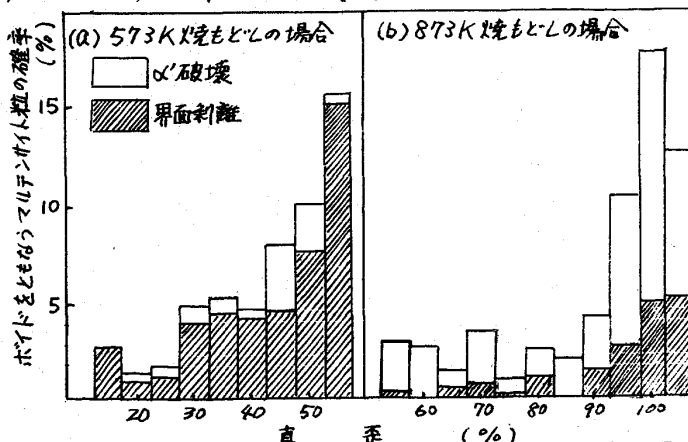


図2 マルテンサイト粒の破壊と界面剥離の頻度と変形量の関係

参考文献: (1) Y. Tomota et al, Scripta Met., 11(1977)853, (2) T. Inoue and S. Kinoshita, Trans. ISIJ 17(1977)