

(281)

AISI4340鋼の常温における水素拡散におよぼすミクロ組織の影響

鈴鹿工高専

服部 徳 一 部
下川 義 雄

1. 本研究の目的 —— 鋼中水素は200℃以下とくに常温附近において放出のような非定常拡散に異常な遅延が認められる。この原因が鋼中に何等かの形で存在するトラップサイトによることはよく認められるが、そのトラップが何かという点については現在なお統一した見解は見当たらない。トラップの種類として、Boniszewski¹⁾は加工によって生ずる微小空隙とくに非金属化合物と母相との界面が、またNewmanとShreier²⁾は炭化物と母相との界面が、それぞれ主役を演ずると実験的に示している。トラップの種類は主として実験的に決定されるべき性質のものであるから、本研究ではその目的でAISI4340鋼について熱処理による炭化物の分布の変化と常温における水素放出との関係を求めることにした。

2. 実験条件および実験結果 —— 供試材は化学成分0.41C, 0.26Si, 0.79Mn, 0.85Cr, 1.82Ni, 0.26MoのAISI4340相当品で、高周波電気炉で溶融、20mm中に熱間鍛造した材料を900℃から炉冷後、直径16mm、長さ20mmの試料に作製、900℃から油焼入後、100℃から700℃まで焼戻しエナリー紙で400番まで研磨した。水素添加は電解による。電解液は3% H₂SO₄ + 3% FeS/L、予備実験の結果、本実験ではすべて50mA/cm²の電流密度で24hを行った。電解後の試料はただちに水洗、乾燥し、表面の吸着水素除去の目的で手早くエナリー紙400番まで研磨し、研磨終了後の試料は流動パラフィンで満たした目盛付ビュレットからなる水素捕集器に入れ、常温に放置し、徐々に試料から放出される水素量を測定し時間に対して記録した。各温度に対する実験値は放出ガス捕集器に入れこまごのばらつきを

表 1.

焼戻し温度 (°C)	H吸収量 (ml/100gFe)	H拡散係数 (×10 ⁷ cm ² /sec)
せす	4.9	4.16
100	5.2	3.56
200	3.9	6.86
300	7.5	5.14
400	5.6	5.34
500	7.7	4.79
600	7.5	5.04
700	4.2	5.71

見込みで見個が測定した。そのばらつきは10%以内であった。ミクロ組織はガス放出後の試料について検鏡した。その結果400℃以下の焼戻し試料には水素割れが発生してあり、これが水素吸収量に影響を及ぼしているものと推定され、その程度は不明である。吸収水素量と焼戻し温度との関係を表1に示す。表より明らかになるように200, 400℃の焼戻しの値が異常に低く、それ以外の傾向は見られなかった。しかしこの両者を無視すれば焼戻し温度が300~600℃で吸収水素量が最も高く

完全なマルテンサイト組織のもの、球状パーライト組織のものも吸収水素量が少い。拡散係数は有限円筒中の水素の理論減少量の近似式を用いて $R/R_0 = 0.25$ (R_0 : 初めの水素濃度, R : 時間tのときの水素濃度) のときの値を計算して表1に示した。マルテンサイト組織である焼戻ししきり場合と100℃焼戻しの場合他の傾向があるがその他の値はばらつきがあり、Newman³⁾が示した300℃焼戻しで最小値を示すという傾向は全くみられず。また割れの影響を検査して拡散係数の減少は10~20%程度で測定値のばらつきの範囲内であった。

3. 結言 —— 常温における水素の拡散とミクロ組織との関係を検べたが、Newman³⁾の結論を裏付けるような結果は全く得られず、水素の存在状態とトラップとの関係は今後研究を続ける必要がある

1) Brit. Weld. J 14(1967), 321, 2) J. I. S. I. 207(1969), 1369