

(280) 鉄-炭素合金の $\delta$ 領域における硫黄の拡散

金属材料技術研究所 〇 星野明彦  
東京大学工学部 工学 荒木 透

1. 緒言

前報においては、高純度鉄中における硫黄の拡散について報告した。しかし鉄中の炭素濃度 $\delta$ 硫黄の拡散挙動におよぼす効果 $\delta$ 鋼の純度が硫黄の粒界拡散におよぼす効果については余り知られていないので、本研究では炭素濃度の異なる鉄-炭素合金の $\delta$ 領域での硫黄の拡散を放射線トレーサ法によって調べた。

2. 実験方法

炭素濃度の異なる4種類の鉄-炭素合金(0.07~0.40% C)を真空溶製し、精材に熱間圧延後、これより10x10x2mmの試料を作成し、これを拡散用試料に供した。これら試料を粉末状の放射性 $^{35}\text{S}$ とともに石英カプセル中に封入し、このカプセルを600°C/1分加熱することによって鉄試料面に放射性硫黄を均一に蒸着させた。これら試料を2枚1組として互いに密着させ、外周面にはニッケルメッキを施してさらに再び石英カプセル内に封入し、900°C以上の温度において拡散加熱処理を行った。

3. 実験結果

拡散加熱処理した試料は拡散挙動を解析するために表面残留放射能測定法によって拡散面からの Penetration curve を求めた。例として1000°Cにおける鉄-炭素合金中への放射性硫黄の Penetration curve を下に図示した。図より明らかのように、炭素濃度の低い鉄-炭素合金ほど表面近傍における計数率が高く、これは硫黄の溶解度が炭素濃度によって変化する。炭素濃度が高くなるにしたがって、鉄中における硫黄の溶解度が低下することを示している。またこの図より明らかなのは炭素濃度が高くなる $\delta$ 表面近傍での体積拡散の領域が狭いことと認められなくなり、図においてNo.1における $\delta$ 体積拡散が現れている。鉄-炭素合金中における硫黄の粒界拡散係数の計算は前報<sup>1)</sup>に示したように拡散深さ $x$ を関数とする濃度勾配 $\frac{dC}{dx}$ を適用するとともに体積拡散係数としては $D_v = 1.7 \exp(-53000/RT) \text{ cm}^2/\text{sec}$ を用いた。これら鉄-炭素合金において得られた硫黄の粒界拡散係数を純鉄(S=20 PPM)における結果と比較すると鉄-炭素合金(S=40 PPM)中における硫黄の粒界拡散係数は極めて大きい。これは炭素固溶による効果ではなく、使用鉄合金中の不純物による影響であると考えられ、不純物の粒界偏析によって粒界エネルギーが増大<sup>2)</sup>し、結果として粒界拡散係数 $D_{gb}$ における $\delta$ に著しい効果を及ぼしたものと考えられる。また炭素濃度の差異による粒界拡散係数の変化は余りなく、活性化エネルギーとして24000~25000 cal/molの値が得られた。

文献

- (1) 星野・荒木: 鉄と鋼, 56(1970)P.252
- (2) N.G.Ainslie et al: Acta. Met. 8(1960)P.528

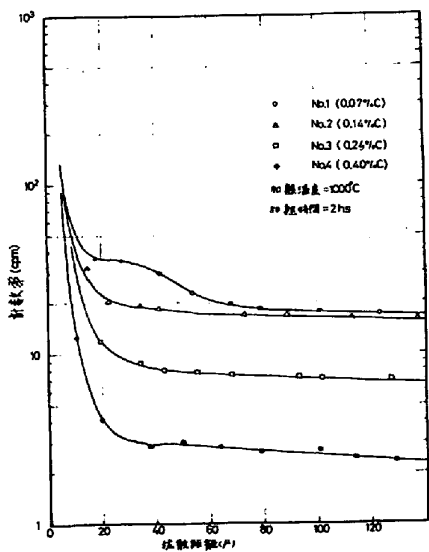


図 鉄-炭素合金中への放射性硫黄の Penetration Curve