

金属材料技術研究所  
 東京大学工学部 工博

星野明彦  
 菅木 透

1. 緒言

前報<sup>1)</sup>において純鉄中における硫黄の拡散挙動について報告してきたが、鉄中の炭素濃度と硫黄の拡散挙動におよぼす効果については余り知られていないために本研究においては炭素濃度の異なる鉄-炭素合金中における硫黄の拡散挙動を放射能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、棒材に熱間圧延後、 $2 \times 10 \times 10 \times 2 \text{ mm}$ の試料を作成し、これを拡散用試料とした。拡散用の鉄-炭素合金試料を粉末状の放射能  $\text{Fe}^{55}\text{S}$  とともに石英カプセル中に真空封入し、 $600^\circ\text{C} \times 1 \text{ hr}$ の加熱によって試料表面に放射能硫黄を並着させた。これを並着試料2枚を1対として互いに密着させ、外周面をニッケルメッキ層によって被覆して再び石英カプセル中に封入して  $800^\circ\text{C} \times 16 \text{ hrs}$ の拡散加熱処理に供した。

拡散処理後は拡散表面より順次研削し、表面残留放射能を低バックグラウンド放射能測定装置によって計数することによって鉄中への硫黄の penetration curve を決定した。

3. 実験結果

4種類の鉄-炭素合金中への  $800^\circ\text{C}$  における硫黄の penetration curve を表面残留放射能測定法によって測定した結果は図に示す通りである。図より明らかなるように、炭素濃度異なることによって表面近傍での計数率一方向に鉄中における硫黄の固溶限異なる。これは炭素濃度による直接効果に起因するものでなく、むしろこの鉄-炭素合金の  $800^\circ\text{C}$  における  $\alpha$  相と  $\delta$  相との存在比が炭素濃度に応じてそれぞれ異なることに基いていふためであり、No.1(0.07% C)は  $800^\circ\text{C}$  において  $\alpha$  相 85%、 $\delta$  相 15% であり、No.2(0.14% C)は 40%  $\delta$  相、そして No.4(0.40% C)では  $\delta$  相 100% となっている。結果として同一温度においては  $\alpha$  相中における硫黄の固溶限が  $\delta$  相中におけるもの比べて可成り高いことと明らかとなる。

固溶限の高いことに関連して  $\alpha$  相に富んだ鉄-炭素合金では体積拡散が認められるのに対して、 $\delta$  相だけの合金(No.4)では体積拡散は現れず濃度変化は常に拡散距離(x)の  $\delta/2$  乗に比例している事実より粒界拡散の現れやすきことを暗示している。

図より明らかなるように、拡散表面より  $100 \mu(\text{cm}^2 = 40 \times 10^{-4} \text{ cm}^2)$  までは体積拡散が現れ、 $\gamma$  より深部においては粒界拡散となっているために、この領域での濃度勾配  $\sigma = \partial \log C / \partial x^2$  を求めるに炭素濃度の増大によって勾配が大きくなり、硫黄の粒界拡散速度が僅かながらも低下する傾向が認められた。

図より明らかなるように、拡散表面より  $100 \mu(\text{cm}^2 = 40 \times 10^{-4} \text{ cm}^2)$  までは体積拡散が現れ、 $\gamma$  より深部においては粒界拡散となっているために、この領域での濃度勾配  $\sigma = \partial \log C / \partial x^2$  を求めるに炭素濃度の増大によって勾配が大きくなり、硫黄の粒界拡散速度が僅かながらも低下する傾向が認められた。

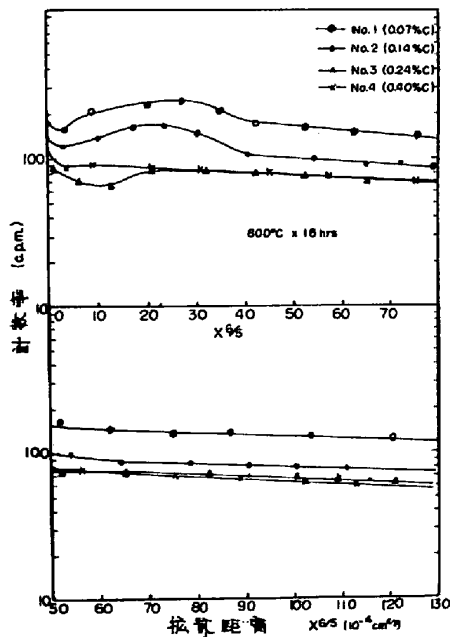


図 鉄-炭素合金中への硫黄の penetration curve

文献 1) 星野・菅木：鉄と鋼 56(1970) p252.