

(182) 鉄-炭素合金の α 領域における硫黄の拡散

金属材料技術研究所
東京大学 工学部

星野明彦
工博 菅木 透

1. 緒言

鉄-炭素合金の α 領域における硫黄の固溶限は炭素濃度の増加にともなって低下し、硫黄の粒界拡散係数には炭素濃度は余り影響しないことを前報¹⁾において報告した。また、 α 相中における硫黄の拡散には炭化物の存在効果もより重要になると予測されるので、本研究においては炭化物分布の異なる鉄-炭素合金中における硫黄の拡散挙動を放射性トレーサ法によって調べた。

2. 実験方法

この実験に使用した鉄-炭素合金の化学組成は下記の通りであり、真空高周波溶解により溶製した。

表1 供試材の化学組成 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Co	Cu	Al
0.20	0.12	0.004	0.003	0.005	N.D	0.007	0.02	0.004	0.019

試料の炭化物分布を変化させるために次のような処理をそれぞれ施した。

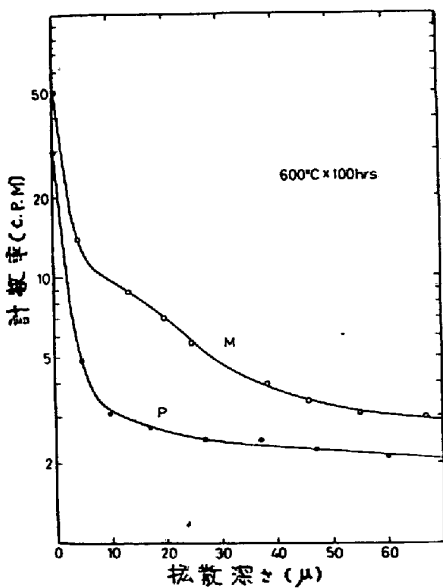
- 1) 900°C 水冷 → 500°C × 1hr 焼入 (M)
- 2) 900°C → 700°C × 2hrs 恒温変態 (P)

これらの試料を Fe⁵⁵ とともに石英カプセル中に真空封入し、これを 600°C で加熱することによって拡散源となる FeS の薄膜を試料表面に蒸着した。このように処理した試料の2枚を1対として組合せ、この外周面にニッケルメッキを施した。

500 ~ 600°C の温度範囲で長期間の拡散加熱を行った後、鉄-炭素合金中への硫黄の拡散挙動を表面残留放射能測定法によって調べた。

3. 実験結果

表面残留放射能測定法によって調べた結果、硫黄の鉄-炭素合金中への拡散挙動は組織によって大きく様相の異なることが明らかとなった。600°C × 100-hrs の加熱によって図1に示すような濃度勾配となる。



すなわち、700°C で恒温変態したような組織中においては、曲線Pで表わされるように、表面より10μ以上の領域では $\log C = f(x)$ となり、粒界拡散が支配的であることが明らかとなる。

一方焼入処理によってマトリックス中に炭化物を均等に分布させた場合は曲線Mで示されるように、硫黄の溶解量は遙かに多くなり、しかも体積拡散挙動を呈するようになる。このように粒内にも炭化物が微細に分布したような組織中においては、硫黄は粒界だけでなくマトリックスにも存在することになる。

焼入処理もどし材には均質な歪場が生じており、このような歪場と硫黄原子との相互作用のために硫黄の溶解量が増大しうるものと考えられる。

文献

- (1) 星野・菅木：鉄と鋼 58(1972) 5566

図1 鉄-炭素合金中への放射性硫黄の penetration curves