

(194) α鉄中における硫黄の拡散

エコーレミタ・ド・パリ
 金 材 技 研
 東 大 工

M. オークチエリエ
 星野明彦 鈴木正敏
 荒木 達

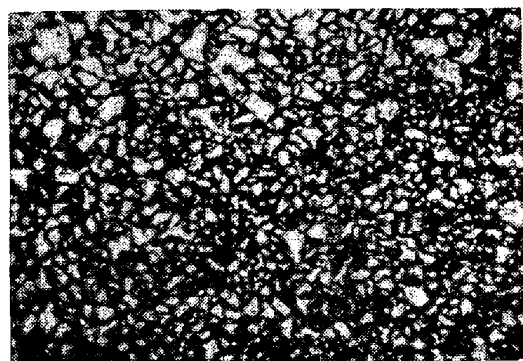
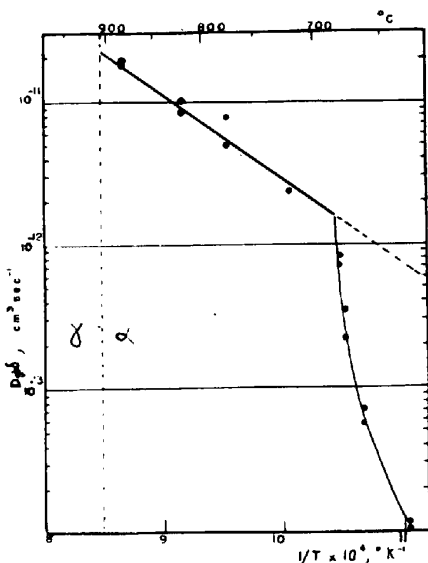
鉄中における硫黄の粒界拡散係数を測定し、また挙動を追求するために β S (β線エネルギー $E_{max} = 0.167 \text{ MeV}$) をトレーサーとして多結晶鉄の表面に蒸着させ、次いでα鉄の温度範囲内で拡散焼鈍を行った。拡散表面より順次研削して試料の残留表面放射能 I_s を x の侵入深さ X_n の奥で2πガスフローカウンタを用いて測定し $KC_n = -2I_s/x$ より曲線 $\log C = f(X^2)$ と $\log C = f(X^{4/3})$ をプロットすると、これらの直線部の勾配より体積拡散係数 D_v と粒界拡散係数項 $D_{gb}\delta$ (δ は粒界幅) を計算できるが、本実験では拡散時間が短く体積拡散としての侵入深さ x が小さいため、粒界拡散係数の計算に必要な D_v 値としては G. Seibel による次式を用いた。

$$D_v = 1.35 \exp(-48400/RT) \text{ cm}^2/\text{sec.}$$

粒界拡散係数項は $\log C = f(x^{4/3})$ より求めた勾配 δ と拡散時間 t より計算した K_{gb} より、 $K_{gb} = D_{gb}\delta / D_v^{3/4} t^{1/4}$ として計算でき、本実験では $D_{gb}\delta$ における δ についての考慮は行なわなかった。 $D_{gb}\delta$ を $1/T$ に対してプロットすると下に図示するようになる。690°C 以上ではアレニウス式 $D_{gb}\delta = (D_{gb}\delta)_0 \exp(-Q_{gb}/RT)$ に従うために

$D_{gb}\delta = 2.2 \times 10^{-6} \exp(-27000/RT) \text{ cm}^2/\text{sec}$ として表すことができ、粒界拡散活性化エネルギー $Q_{gb} = 27000 \text{ cal/mol}$ は体積拡散に対する $Q_v = 48400 \text{ cal/mol}$ に比して著しく小さいことが明らかで、オートラジオグラフによらずに粒界拡散が顕著に認められる。

一方690°C 以下においては計算した粒界拡散係数項 $D_{gb}\delta$ は急激に低下しはじめ、この現象は $\log C = f(X^2)$ 曲線等の表面近傍で観察された急激な濃度勾配の減少と同じく、α鉄中における硫黄の固溶限が極めて低いことに起因していると考えられる。



633°C で焼鈍した試料のオートラジオグラフ (フジX線フィルム # 80, X15)

← 鉄中の硫黄の粒界拡散係数 $D_{gb}\delta$