

I. 緒言

鉄鋼製錬過程において、スラグ中の拡散はすべて相互拡散であり、スラグ-メタル間反応速度を考察する上においても、相互拡散係数を知ることは非常に重要である。しかし現在までに報告されている溶融スラグ中の拡散係数は、大部分ガトリーウ拡散係数であり、相互拡散係数が求められているのは数例にすぎない。本研究室では、製鉄スラグの基本系であるCaO-Al₂O₃-SiO₂中の相互拡散係数を拡散対法を用いて測定したが、本研究ではその続きとして、製鉄スラグの基本系である溶融Fe₂O₃-CaO-SiO₂系スラグ中の相互拡散係数を測定したので報告する。

II 実験方法

拡散試料は、所定の組成に配合しよく混合した後、アルミナルツボを用い大気中で溶解し、内径約5mmの黒鉛管に鑄込んだ。このようにして得られた棒状のスラグの表面を研磨し、直径約3.5mm、長さ10mmにしたものを拡散試料とした。拡散は、拡散対法により、行ない、拡散容器は内径4mm^φ長さ100mmのアルミナ管を用い、組成の異なる2つの試料を急熱溶融し、一定時間拡散を行なう後、急冷凝固させる。これを拡散方向に平行に切断し、断面をエメリー紙で研磨した後、Fe、Ca、SiをE.P.M.Aを用いて分析した。拡散温度は1425℃～1500℃、拡散時間は20、40分である。また溶融スラグ中には、少量のFe²⁺が存在するが、本実験ではすべてFe³⁺として取り扱い、Fe₂O₃として濃度に換算した。拡散対は濃度に対して3つの方向の対を用い、その中心組成は、20Fe₂O₃-35CaO-45SiO₂とした。

II 実験結果 濃度分布曲線の1例をFig. 1に示す。得られたこれらの曲線からMatano-Boltzmannの解析法を用いて、20Fe₂O₃-35CaO-45SiO₂の組成における擬二元相互拡散係数及び相互拡散係数マトリックの値を求めた。Fig. 2は測定されたSiO₂の分布を45%と一定と仮定した時のFe₂O₃-CaOの擬二元相互拡散係数の温度依存性を調べたものである。この擬二元相互拡散係数の値は、本実験の組成、温度範囲において $5 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であった。この値はCaO-SiO₂-Al₂O₃中におけるFeのトレーサー拡散係数とほぼ等しく、固体鉄と平衡するFeOを含むスラグ中のFeのそれよりも1～2桁小さい値となった。

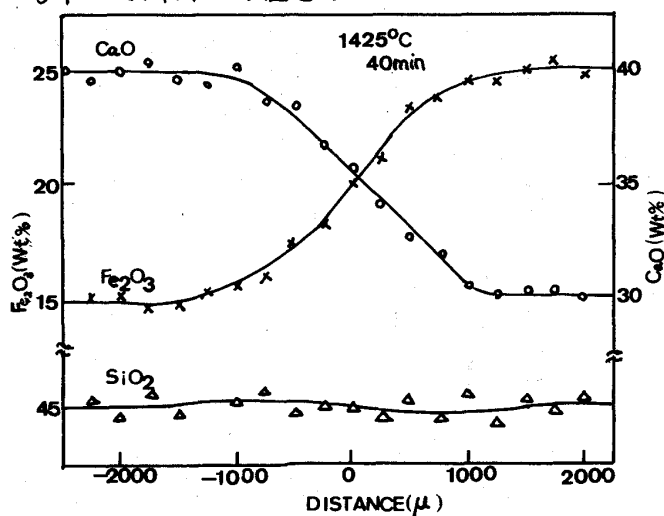


Fig. 1. 濃度分布曲線

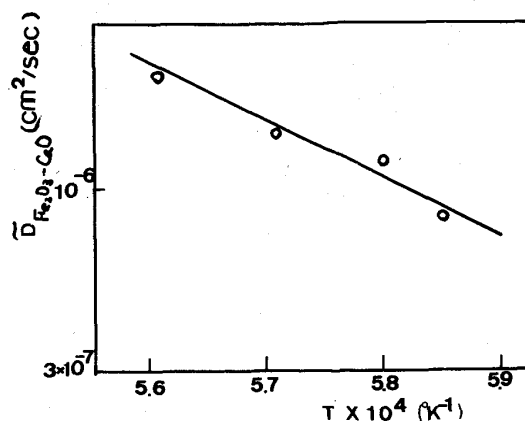


Fig. 2. 擬二元相互拡散係数