

(116)

酸化鉄を含むスラグ中の  $Ca^{45}$  の拡散

大阪大学 工学部

工博 荻野和巳

大学院の赤尾一孝

I 緒言  $FeO$  を多量に含むスラグ中の  $Ca$  の拡散は特に製鋼の諸反応の機構を解明するのに重要であるが、 $FeO$  を含むスラグの拡散の研究は少なく、僅かに Yang<sup>3)</sup>、森<sup>2)</sup> による研究があるにすぎない。本研究では酸化鉄融体中の  $Ca^{45}$  の相互拡散係数を Capillary Reservoir 法を用いて測定し、その温度依存性についても検討した。

II 実験方法 拡散実験にはシリコン炉内にアルミナの一端封じ反応管を使用した。拡散用毛細管は、電解鉄を真空溶解して  $13 \times 25 \text{ mm}$  の大きさに切り出し、直径  $2.0 \text{ mm}$  の穴を4本あけた。スラグ試料は蓆酸オー鉄を焼く、これにシリカを混合し鉄ルツボを用いて溶解し  $FeO-35\%SiO_2$  の組成を作った。このスラグ試料をアルゴン雰囲気中で加熱溶解し、 $1300^\circ\text{C}$  付近に達すると反応管内部を真空にして、先に作った毛細管を浸漬し、再度アルゴンガスを導入して加圧充填し引き上げて、反応管上端の急冷管で、ヘリウムガスにおいて急冷した。またルツボに入れる試料も同様にして作った。その組成は  $55.6\%FeO-35.9\%SiO_2-8.5\%CaO$  である。この中に微量の  $Ca^{45}$  を混入した。このスラグを所定の温度まで加熱し、先の拡散用毛細管を均熱帯部に浸漬して拡散実験を行い、実験終了後たゞちに引き上げてヘリウムガスで急冷を行った。この毛細管を表面より順次グラインダーで削り、各拡散穴毎に G-M カウンターでその表面の放射能強度を測定した。

III 結果

得られた拡散プロフィールの一例を図1に示す。穴の南端部近傍は試料の収縮による乱れが生じるため、南端部より  $0.1 \text{ cm}$  以下のところを使用して拡散係数を求めた。また温度と拡散係数の関係を示すと図2となり、活性化エネルギーは  $54 \pm 10 \text{ kcal/mol}$  になった。また、表1に各温度における拡散係数を示す。

$FeO-SiO_2$  系スラグ中の  $Ca^{45}$  の拡散は  $CaO-Al_2O_3-SiO_2$  系スラグの  $Ca^{45}$  の拡散係数(自己拡散係数)よりもかなり大きいが、これは  $FeO-SiO_2$  系スラグの粘性が小さいことに対応していると思われる。

表1.  $FeO-SiO_2$  融体中の  $Ca^{45}$  の拡散係数と活性化エネルギー

融体成分	拡散元素	温度 $^\circ\text{C}$	拡散係数 $\text{cm}^2/\text{sec}$	活性化エネルギー $\text{kcal/mol}$
$FeO-35\%SiO_2$	$Ca^{45}$	1270	$7.2 \times 10^{-6}$	$54 \pm 10$
		1320	$6.1 \times 10^{-5}$	
		1370	$2.1 \times 10^{-4}$	
		1402	$2.7 \times 10^{-3}$	

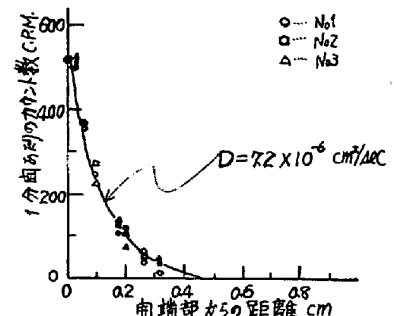


図1. 拡散実験後の拡散プロフィールと計算によって求めた理論曲線との比較  
温度  $1270^\circ\text{C}$ , 時間  $1800 \text{ sec}$ , 毛細管径  $1.52 \text{ cm}$

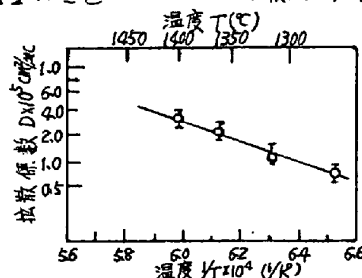


図2. 各温度における  $Ca^{45}$  の相互拡散係数

IV 結言 Capillary Reservoir 法による  $65 \text{ wt}\% FeO-35 \text{ wt}\% SiO_2$  融体中の  $Ca^{45}$  の拡散係数の測定を  $1270 \sim 1402^\circ\text{C}$  において行い、次の実験式を得た。

$$D = (3.2 \pm 0.5) \times 10^2 \exp\left(-\frac{54000 \pm 10000}{RT}\right) \quad (T = 1543 \sim 1675^\circ\text{K})$$

文献 1) L. Yang et al ; J.C.P. 30 (1959) 1627 2) 森 et al ; 鉄と鋼 54 (1968) No.12 1199