

(94) CaO-SiO₂-Al₂O₃ 三元系溶融スラブの相互拡散係数マトリックスの測定

東京工業大学 ○菅原英世 永田初宏 後藤和弘

I. 緒言; 従来溶融スラブの拡散係数の測定に大部分トレーサー拡散係数であり相互拡散係数の報告例はきわめて少ない。しかし、スラブ-メタル間の反応速度論的立場で考えれば相互拡散係数は非常に重要である。したがって、本研究では溶融スラブ中の相互拡散係数を測定するため、トレーサー拡散係数擬二元相互拡散係数の測定されている40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃ 三元系溶融スラブの相互拡散係数マトリックスを1450°C~1550°Cの温度範囲で測定する事を目的とする。(D_{ik} は $j_i = -\sum D_{ik} \cdot dC_k/dx$ で定義される)

II. 実験方法; 拡散に使用した試料は所定の組成に混合した後、アルミナルツボで大気中で二度溶解して均一な組成のものを4mmφの黒鉛管内に鋳込む。試料の粘性は高いので黒鉛管は真空ポンプで引いておいた。これを長さ約10mmにし拡散試料とした。拡散実験には拡散対法を用いた。容器は4mmφの一端閉管のアルミナ管を使用し組成の異なる試料を密着させ急熱溶解し、一定時間拡散を行なわせて拡散終了後拡散対を急冷凝固させる。拡散時間は、20, 40, 80分で行なった。拡散対は組成に関して3つの方向の対を用い、その中心は40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃組成とした。実験後の試料を樹脂に埋め込み、イメリー紙で研磨後炭素を蒸着し、EPMAによって、Ca, Al, Siの分析を行った。

III. 実験結果; 分析によってそれぞれの拡散対の濃度プロファイルを計算する。その一例を図1に示す。これらのグラフから界面を決定し、Matano-Boltzmannの解析法により、40CaO-40SiO₂-20Al₂O₃の組成における相互拡散係数D_{ik}を求めた。この結果を表1に示す。これは方向に依らずに本研究で用いた平均組成と温度において得られる。また図2にそれぞれのDiffusion pathを示す。これによると、CaOが一番動きやすく、Al₂O₃, SiO₂の順になる事がわかる。互に拡散距離については固体と液体間の密度差などを考慮して補正を行っている。

IV. 考察; 本研究の結果と大石の濃度プロファイル、Diffusion pathと比較すると非常によく一致している。また、相互拡散係数D_{ik}については、他に測定例がないので詳細な比較は出来ないが、本測定で得られたD_{CaO-CaO}, D_{SiO₂-SiO₂}はほぼ等しく、Al₂O₃濃度は一定とした擬二元相互拡散係数の報告値と血似的に一致した。

表1 1490°CにおけるD_{ik}

D _{ik}	(cm ² /sec)
D _{CaO-CaO}	1.1 × 10 ⁻⁶
D _{CaO-SiO₂}	-4.5 × 10 ⁻⁷
D _{SiO₂-CaO}	2.2 × 10 ⁻⁶
D _{SiO₂-SiO₂}	1.2 × 10 ⁻⁶

(参考文献) (1) Y. Oishi; Japan-USA Joint Symp. on Ceramics, 1972 (2) 川上 祐省郎 後藤 鈴と鋼 62 (1976) 91

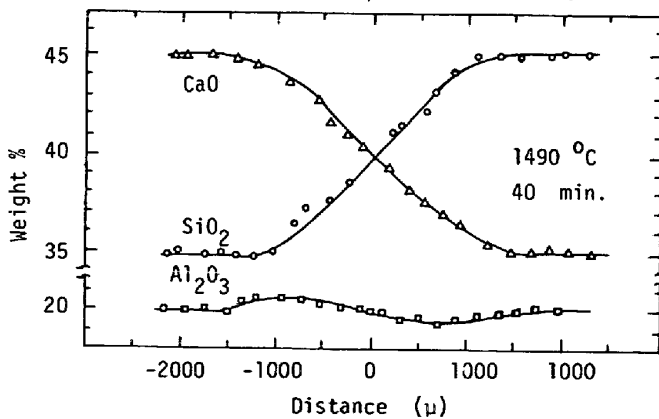


図1 濃度-距離曲線

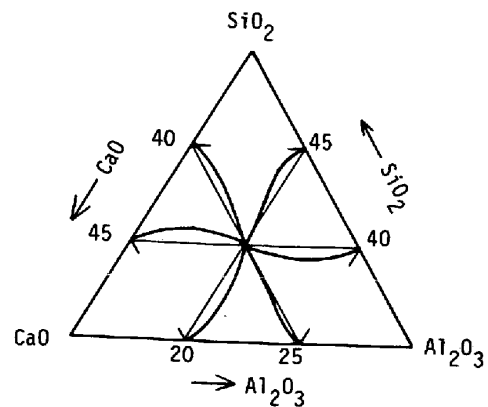


図2 diffusion paths