

(151) $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 系溶融スラグ中のCaのトレーサー拡散係数に及ぼす酸素分圧の影響.

東京工業大学

○倉橋敏男 後藤和弘

I. 研究目的, 前報⁽¹⁾において, Feのトレーサー拡散係数の酸素分圧依存性を示した。本報では, 前回と同じ組成のスラグを用い, Feと同じような拡散挙動を示すと推定されるCaイオンを研究の対象とした。そして, Caイオンのトレーサー拡散係数に対し, 酸素分圧の変化がどのような影響を及ぼすかを調べることを研究目的とした。これにより, スラグの構造をある程度, 解析することができる。また, 従来研究されている, 鉄を含むスラグ中の種々のイオンの拡散係数が, 酸素分圧にどの程度依存するのかが推定できる。

II. 実験方法, 内径3~4 mm 長さ40 mm で, 一端を閉じたPt管に約35 mm スラグ(真空中で予備溶解したもの)を詰め, 所定の実験温度で, $\text{CO}-\text{CO}_2$ 雰囲気と完全に平衡させ急冷したものを拡散セルとした。拡散実験は別の炉で, セルの上部に Ca をしみ込ませた小さなペレットをのせて行なう, いわゆるインスタネアス=プレインソース法を用いた。拡散中は一定の $\text{CO}-\text{CO}_2$ 組成のガスを供給した。一定時間拡散させたのち急冷し, 7~8個のディスク状に切断して, その上下面の放射能強度を測定して, トレーサー拡散係数を算出した。

III. 実験結果, 粉末混合時の重量比 $\text{CaO}:\text{SiO}_2:\text{Fe}_2\text{O}_3=33:27:40$ のスラグについて, 各温度, 酸素分圧に対し, 図1, 2.のようなCaのトレーサー拡散係数を得た。拡散実験に成功した数は少ないので正確なことは言えないが, アレニウスプロットによる拡散の活性化エネルギーは約34 Kcal/mol 程度であり, Caのトレーサー拡散係数は, 酸素分圧の約 $1/13$ 乗に比例して大きくなった。図中の直線は, 図1.では1410, 1360℃の点の精度が非常に良かったので, これらに注目して引いた。また, 図2.では, $P_{\text{O}_2}=10^{-7}, 10^{-8}$ の点の精度が非常に良かったので, これらに注目して引いた。

IV. 考察, Caイオンのトレーサー拡散係数は, 絶対値, 活性化エネルギー, 酸素分圧依存性に関して, 前報のFeイオンの場合と同様な結果が得られた。マイナス2価の電荷を持つ, カチオン空孔への Ca^{2+} と Fe^{2+} のジャンプ頻度が等しいとすれば, それらのトレーサー拡散係数の酸素分圧依存性は一致するはずである。本実験結果は, CaとFeについてほぼ同じであることを示している。したがって, マイナス2価の電荷を持つ, カチオン空孔 Fe イオンと同様の頻度で, Ca^{2+} イオンがジャンプすることがわかった。 Ca^{2+} イオンのトレーサー拡散係数の絶対値が, Feイオンのそれより少し小さい理由は, Ca^{2+} イオンのイオン半径がFe²⁺のそれより, 少し大きいとみられる。

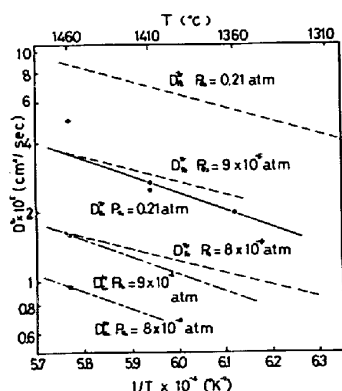


図1. 温度に対するCaのトレーサー拡散係数の関係.

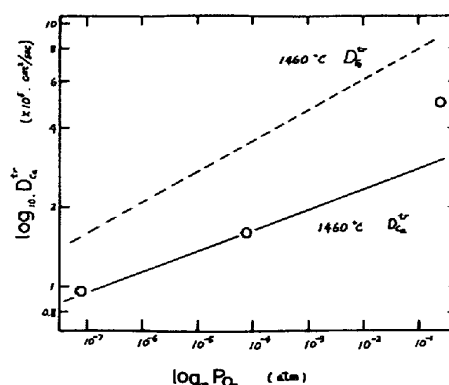


図2. 酸素分圧に対するCaのトレーサー拡散係数の関係

文献.

1) 倉橋, 雅郎, 後藤 ; 鉄と鋼 61 (1975) S76