

(76)

CaO-SiO₂-FeO 系 溶融スラグ中のFeのトレーサー拡散係数の酸素分圧依存性について

東京工業大学 工学部 金属工学科

・倉橋 敏男 崔 部 実 後藤 和弘

I. 緒言. 実操業に関連して、製鋼過程における、溶融スラグ中の鉄イオンの拡散速度は、重要な意義をもっている。そこで、本研究は、CaO-SiO₂-FeO 系溶融スラグ中のFeのトレーサー拡散係数を、種々の温度、酸素分圧において測定することを目的とした。

II. 実験方法. 内径4mm、長さ40mmで一端を閉じたPt管に約35mm スラグ（真空中で予備溶解したもの）をつめ、所定の実験温度で、CO-CO₂ 雰囲気と完全に平衡させ急冷する。拡散実験は別の炉で、セルの上部に⁵⁹Feをしみ込ませた小さいペレットをのせて行なう。（インスタネアス・プレイン・ソース法）CO-CO₂ 混合組成は前記の炉内と同一である。一定時間拡散させたのを急冷し、7~8個のディスク状に切断し、その上下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。

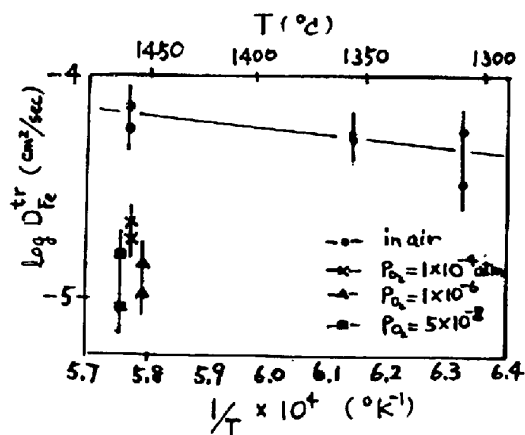
III. 結果. 粉末混合時の重量比 CaO=SiO₂:Fe₂O₃=33:27:40 のスラグについて、各温度、各酸素分圧に対し図Iのようなトレーサー拡散係数を得た。

IV. 考察. 誤差の要因と大きさについては、急冷時のシュリンクが最も大きく、シュリンクの形状より、拡散の距離Xの0点を幾何学的に推測し、溶融時と常温のときの密度の違いから拡散方向の距離を補正した。また、放射能強度についても補正を加えた。拡散時間の誤差は1%以内で、全誤差は26%となった。温度誤差については、3%程度であった。

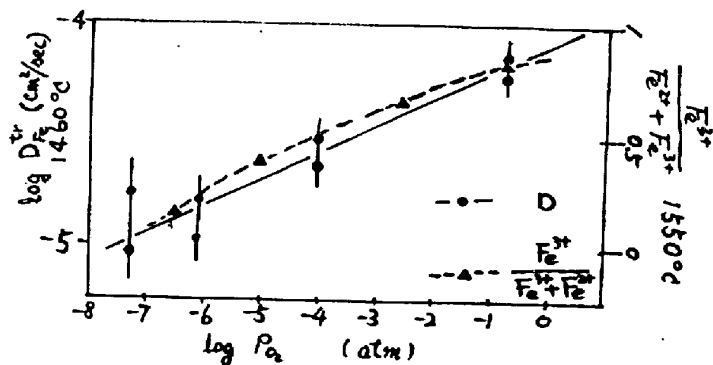
酸素分圧依存性については、固体FeO中のFeの拡散が空孔機構でみこはわれていると言われているが、本研究で扱ったスラグについても、鉄酸化物のノンストイキオメトリの性質から考えて、空孔の数が拡散係数の大小に影響を及ぼすと考えられる。固体FeOにおいては、空孔生成反応より、空孔の数が $P_{O_2}^{1/6}$ ($4 < n < 6$) に比例しており、拡散係数もほぼ同一な傾向を示している。

しかし、融体の場合、本実験結果から図IIに示すように、 $1/6$ より少し小さい 0.13 という値を示した。これは、液体状態になったことによつてできる P_{O_2} とは関係のない空孔の濃度が、固体に比べ非常に大きいためと考えられる。

V. 結言. 酸素分圧を大きくすると、溶融スラグ中の鉄のトレーサー拡散係数は大きくなるこゝが証明された。



図I. 温度に対するトレーサー拡散係数の関係.



図II. 酸素分圧に対するトレーサー拡散係数と $Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Fe^{3+})$ (Larson & Chipman) との関係