

(110) 転炉系スラッグ中の燐の拡散係数の測定

東京工業大学 小野一道の永田和宏 後藤知弘

I 緒言

鉄鋼中のSやPのような有害不純物を除去することは 製錬過程で重要な課題である。特に最近脱燐反応に注目が集ま、ており 炉外脱燐が研究されている。しかし現在はまだ 主な脱燐過程は転炉内における、溶鉄から溶滓への 燐の移動によって行なわれている。そしてこの過程の律速段階は 溶滓中の燐の拡散であると言われているが その正確な拡散係数の測定は未だに行なわれていないのが現状である。そこで本研究においては 転炉滓の主成分系 すなわちCaO-SiO₂-FeO-Fe₂O₃系におけるP₂O₅の擬二元相互拡散係数の測定を行なったので ここに報告する。

II 実験方法

充分乾燥させた CaO, SiO₂, Fe₂O₃, Ca₃(PO₄)₂ を所定の組成になるように混合しアルミナをつばを用いて空气中、約1400℃で溶かして 黒鉛の鋤型に流し込み棒状試料を作成した。用いた試料の混合組成は 35wt% CaO-45 SiO₂-20 Fe₂O₃と これに10% P₂O₅を加えた2種類である。この2種類の棒状スラッグを 内径4mmのアルミナの一端閉管に拡散対としてつめる。この時P₂O₅の入ったスラッグを上にした。この拡散対を所定の温度に昇温したシリコニット炉に入れて 空气中で拡散を行なった。この拡散対は上端の温度が下端より高くなるように 10°C/cm程度の温度勾配をつけて 対流を極力防いで拡散を行なった。拡散させた後拡散対の中心軸を含む断面を切り出しみがいて EPMAにより燐の分析を行なった。燐の拡散方向にX線強度を測定し燐の濃度に換算した。この濃度-距離曲線をもとに Matano-Boltzmann の方法で解析を行ない拡散係数を決定した

III 結果

EPMA分析で得られたX線強度の一例をFig.1に示す。これより計算した拡散係数を温度の逆数でプロットした図がFig.2である。

IV 考察

拡散終了後の急冷は壁面から中央部に向かって進行する。故に中央部では急冷中に対流が発生する可能性がある。しかし壁部では急冷のため拡散時のまま凝固するので 壁面から1mm付近の位置の濃度勾配を用いて 拡散係数を決定した。

冷却時において 拡散温度と室温との密度差による収縮は中央部においては大きく 壁部ではアルミナ管によって 引張られるので小さい。この収縮は中央部を約10%程度と見積もられる。これを濃度勾配をとった壁面からの位置によって補正した。

濃度-距離曲線よりMatano-Boltzmannの方法で拡散係数を決定したが、本実験ではP₂O₅と他の成分の間の擬二元相互拡散として解析した。なぜなら本実験の試料には 4種類の酸化物が存在するが 各元素を分析すると それぞれはP₂O₅と逆の濃度勾配があるので 擬二元的取扱いは行なった。

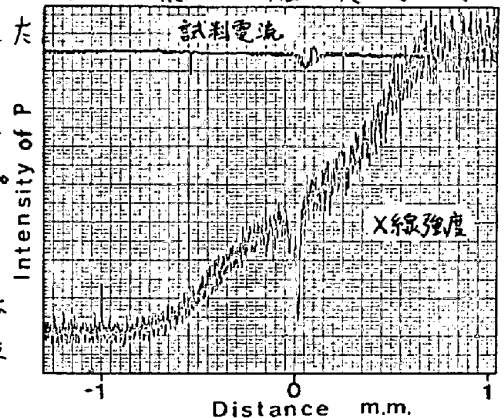


図1 燐のX線強度と拡散距離

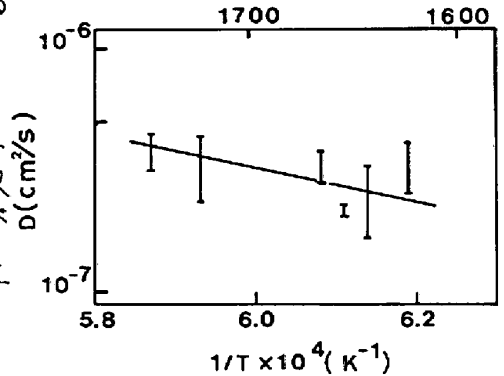


図2 燐の拡散係数温度依存性