

(122) 溶鉄中のクロムのスラグによる酸化速度

九州大学大学院
九州大学工学部入江 敏弘
森 克巳 川合 保治

1 緒言 製鉄過程において、クロムの酸化反応は、スラグ中のクロムが増加するとスラグの粘性が増し、精錬作業が困難になるなどの問題に関連し重要な反応である。しかしその研究の多くは、平衡論的研究であり、速度論的研究はほとんど行なわれていない。本研究は溶鉄中のクロムが強脱酸剤であるシリコンと共存する際のクロムの酸化速度について、当研究室で行なわれたクロムのみの酸化速度の場合と比較した研究結果について報告する。

2 実験方法 実験にはシリコン坩堝電気炉を使用した。アルゴン雰囲気下で電融マグネシアるっぽ（内径30mmφ×高さ100mm）中で、約180grのFe-1%Cr-0.5%Si、あるいはFe-0.5%Siを溶解した。実験温度に達した後約20grの溶融スラグを投入し、この時を時間0分として所定の間隔で溶鉄の、スラグに関しては20分時での採取を行なった。これらの反応に関与する各成分の分析を行ない経時変化を測定した。測定は塩基度0.6~1.7, FeO 30~55のFeO-CaO-SiO₂スラグを用い、1595~1625℃の温度範囲で行なった。

3 実験結果 Fe-1%Cr-0.5%Si, Fe-0.5%Siの実験結果の一例を図1に示す。図から明らかな様に、クロム、シリコンの酸素との親和力の違いにもかかわらず、スラグ投入後、クロムとシリコンの酸化反応は同時に進行している。またいずれの実験の酸素経時変化においても図に見られる様なピークが見られた。本研究において、速度解析には、メタル側とスラグ側の境界層の拡散抵抗を考慮し、混合律速の(1)式を用いた。

$$\frac{d[Cr]}{dt} = \frac{F}{W_m} \{ [Cr] - L_{Cr}[Cr] \} \quad (1)$$

$$\frac{1}{K} = \frac{L_{Cr}}{R_m P_m} + \frac{1}{R_s P_s} \quad (2)$$

ここで $[Cr]$, (Cr) : メタル中及びスラグ中のクロム濃度
 F : 界面積 W_m : メタル重量 L_{Cr} : クロムの分配値
 K : クロムの総括物質移動係数 R_m, R_s はメタル側及びスラグ側での物質移動係数 P_m, P_s は密度
 i番目の試料採取から次の試料採取までの間では、クロムの物質収支について(3)式が成り立つ。

$$(Cr) = (Cr)_0 + \frac{W_s}{W_m} \{ [Cr]_i - [Cr]_0 \} \quad (3)$$

(1)(3)式を用いて各試料採取間で、 L_{Cr} がFeO濃度変化に応じて変化するとおとし積分和の形で計算を行ない K を算出した。得られた K の値は図2に示す様に、 L_{Cr} とスラグ組成が変化しても、ほぼ $2 \sim 4 \times 10^{-3}$ の範囲にあり、(4)式の関係から、前研究同様スラグ側境界層中のクロムの拡散が律速段階であると推定される。またこれより求めた R_s の値は前研究と同程度かそれよりやや大きめの値であった。

1) 徳永, 森, 川合: 鉄と鋼 62(1976) S52!

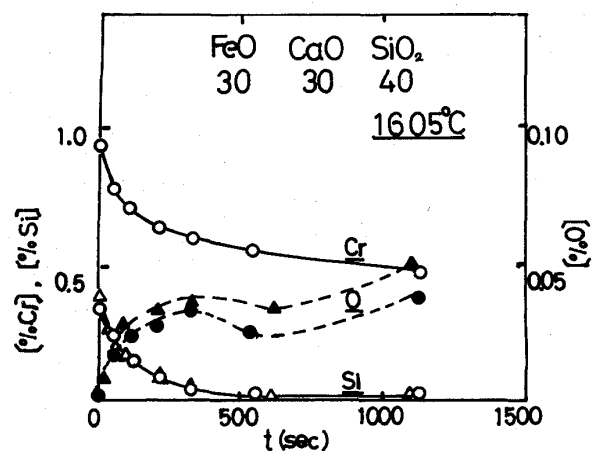


図1 [Cr], [Si], [O] の経時変化

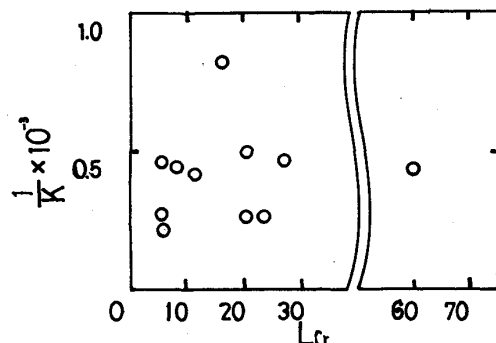


図2 $1/K$ と L_{Cr} の関係