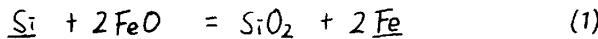


(118) スラグ-溶融金属間物質移動速度に及ぼす吹込みガス流量の影響

名古屋大学工学部 ○平沢政広 森一美 佐野正道
 名古屋大学大学院 島谷祐司 岡崎義光

1. 緒言 当研究室ではスラグ-溶融金属(メタル)間反応速度に及ぼすガス吹込み攪拌の影響を調べるため、溶銅-スラグ系をモデル系とし、メタル側溶質成分の物質移動律速条件下でガス吹込み実験を行っている。今回は、前回の報告¹⁾より更に広い範囲の吹込みガス流量において実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験 SiC 抵抗炉を用い、1250℃, Ar 雰囲気下でアルミナるつぼ中に溶解した Cu-0.1%Si 合金と (Li₂O 28%-SiO₂ 58%-Al₂O₃ 14%)-9%FeO の合成スラグ間に(1)の反応をおこさせる。



溶銅試料を適宜採取し Cu 中 Si 濃度の経時変化を調べる。

実験中るつぼ底部のノズルから Ar ガスを吹込み、スラグ-メタル浴の攪拌を行う。実験条件は次のようである。①吹込み Ar 流量 $V_g = 25 \sim 970 \text{ Ncm}^3/\text{min}$, ②メタル深さ $h_m = 3.4 \sim 3.7 \text{ cm}$ (一定), ③るつぼ内径 $d_c = 3, 4, 7.5 \text{ cm}$ 。このほか一部スラグ深さ h_{sl} を変化させた実験も行った。

3. 結果と考察 Fig. 1 に実験結果の例を $\log [\% \text{Si}]$ と時間 t の関係として示す ($d_c = 4 \text{ cm}$)。ガス流量 V_g は 1250℃, 1 atm に換算した値である。 V_g にかかわらず $\log [\% \text{Si}] - t$ の直線関係が得られた。実験結果から(2)式に基いて速度定数 k を求める。

$$\ln ([\% \text{Si}]_0 / [\% \text{Si}]) = k \cdot t \quad (2)$$

$[\% \text{Si}]_0$ は Si 初濃度である。Fig. 2 に、 $d_c = 4 \text{ cm}$ の場合について、 k と V_g の関係を示した。 k は V_g とともに増加するが、 k の V_g 依存性は V_g の大きさによって次の3種類に分かれる。(I) $k \propto V_g^{1/2}$, (II) k の V_g 依存性が小さい, (III) k の V_g 依存性が再び大きくなる。 $d_c = 3, 7.5 \text{ cm}$ の場合にも同じ傾向が見られた。なお(I)の V_g の条件下の結果についてはすでに前報¹⁾で述べた。Fig. 3 は、(I)と(II)においてスラグ深さ h_{sl} と k の関係を調べた実験の結果である ($d_c = 4 \text{ cm}$)。 $V_g = 4 \text{ cm}^3/\text{s}$ (I) では、 k は h_{sl} に依存せず、一方 $V_g = 40 \text{ cm}^3/\text{s}$ (II) では、 k が h_{sl} とともに増加し、スラグ相の動きが界面のメタル側の乱れに影響を及ぼすことがわかった。(II)から(III)への遷移は d_c にかかわらず同じ V_g で起こることが観察され、高い V_g (III) では、気泡の界面通過による大きな乱れが界面積増加をもたらす、そのため k の増加が大きくなると考えられる。

更に実験結果を検討し、無次元項による整理を行う。

1) 平沢ら, 鉄と鋼, 71 (1985) S131

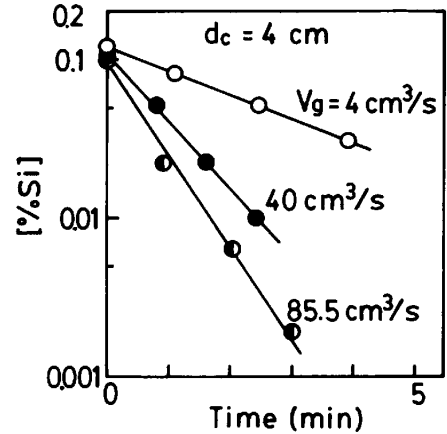


Fig. 1 $\log [\% \text{Si}]$ vs. time.

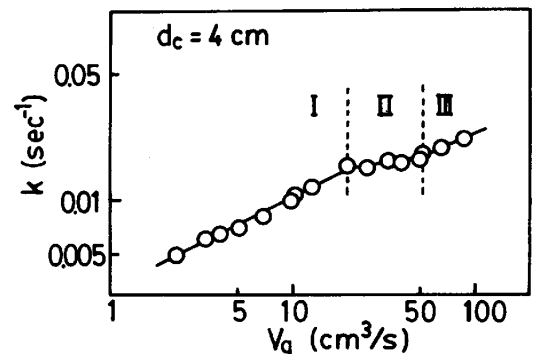


Fig. 2 Rate constant (k) vs. gas-flow rate (V_g).

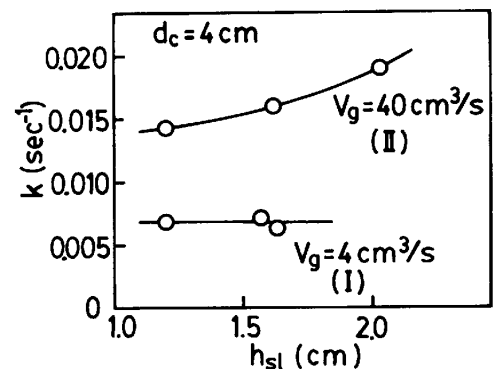


Fig. 3 k vs. slag depth (h_{sl}).