

(131) スラグ-溶融金属間反応速度に及ぼすガス吹き込み攪拌の影響

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 圖中朝夫

1. 緒言 スラグ-溶融金属(メタル)間反応速度に及ぼすガス吹き込み攪拌の影響について、溶銅-スラグ間反応系をモデル系とし、メタル側溶質成分の物質移動律速条件下で吹き込みガス流量、るつぼ径、メタル浴深さを变化させて実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験 本実験における反応は次式で表わされる。 $Si + 2FeO = SiO_2 + 2Fe$ (1)

SiC 抵抗炉を用い、Cu-Si合金とLi₂O 28%-SiO₂ 58%-Al₂O₃ 14%の基本合成スラグにFeOを添加したスラグをアルミナるつぼにAr雰囲気下1250℃において溶解し、(1)の反応をおこさせる。Cu中Si、スラグ中FeO初濃度は予備実験の結果に基づいてメタル側Siの物質移動律速となるようそれぞれ0.1%及び9%とした¹⁾。実験中適宜溶銅試料を採取しメタル中Si濃度の経時変化を調べる。実験中るつぼ底部のノズル(O.D.3mm, I.D.1mm)からArガスを吹き込みスラグ-メタル浴の攪拌を行う。実験条件は次のように变化させた。①吹き込みAr流量V_g=25~370Ncm³/min ②メタル深さh_M=2.4~4.8cm ③るつぼ内径d_c=3, 4, 7.5cm。また、実験中気泡生成に伴って発生する圧力パルスを測定し気泡発生頻度と気泡の球相当直径を求めた。

3. 結果と考察 反応(1)がメタル側Si移動律速のとき、 $ln([\%Si]_0/[\%Si]) = k_s t$ の関係が成立する。ここで[%Si]₀はSi初濃度、tは時間、k_sは速度定数である。

Fig. 1 に h_M=3.5~3.7cm一定とし、V_gとd_cを变化させた実験の結果を、k_sとるつぼ断面積当りの実験温度におけるガス流量(V_g/A)の関係として示した。既に一部を前報²⁾で示した通りk_sはるつぼ径によって決まるあるガス流量以下では(V_g/A)^{1/2}に比例する。反応界面積がAに等しいと仮定し、Fig. 2はd_c=4cm, V_g=一定の場合のk_sとh_Mの関係である。h_Mが小さい時、k_sはh_Mの増加とともに増大する。h_Mがある程度大きくなるとk_sはh_Mに依存しなくなる傾向がある。

以上のk_s ∝ (V_g/A)^{1/2}の範囲及びk_sがh_Mとともに増加する範囲について、k_sとV_g, d_c及びh_Mの関係を検討し、結果をFig. 3に示した。k_sは(V_g·h_M/A)によってよく整理できる。このことは、気泡吹き込みによりスラグ-メタル界面近傍のメタル側に生じる乱流がk_sを増大させることを示すと解釈できた。

更に実験結果を検討し、無次元項による整理を行う。

1) 森ら, 鉄と鋼, 68(1982) S127, 2) 森ら, 鉄と鋼, 69(1983) S240.

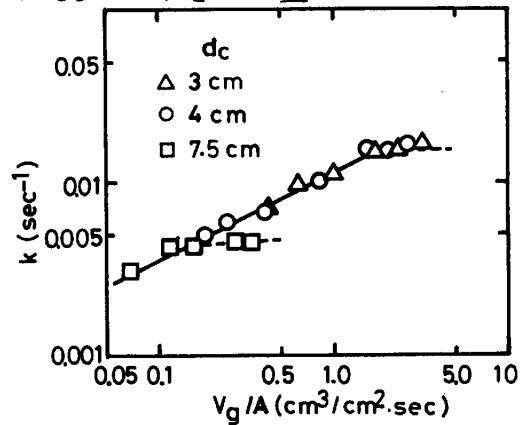


Fig.1 Rate constant vs. Gas flow rate/cross sectional area of crucible.

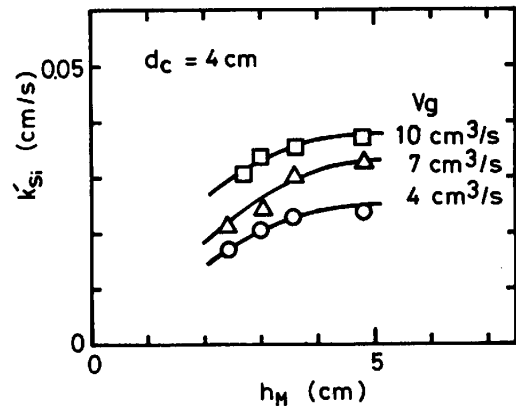


Fig.2 Apparent mass-transfer coefficient, k_{Si}, vs. Metal depth, h_M.

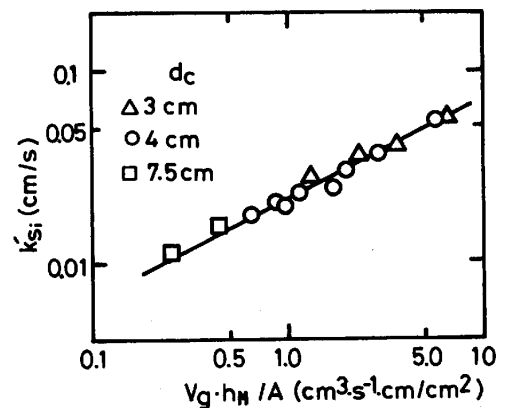


Fig.3 k_{Si} vs. (V_g·h_M/A).