

(15)

高炉下部における Si 移行経路について

羽田野 道 春

住友金属工業(株) 中央技術研究所

山 岡 秀 行

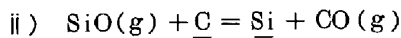
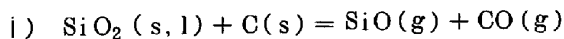
○山 縣 千 里

1. 緒言

高炉内における Si 移行については、従来の調査研究により¹⁾、その大半が SiO(g)を媒介として行なわれることが明らかとなっている。本研究では、Si 移行の媒介として SiO(g)を考え、炉下部 軟化溶解帯以下における溶銑滓の滞留状態も考慮して、操業状態の異なる三つの高炉における Si 移行について検討した。

2. 方法

溶銑中への Si 移行経路は、SiO(g)の発生と SiO(g)を媒介とする溶銑中への Si 移行の二段階より成る。



SiO(g)の発生は、その大半がコークスアッシュ中の Free SiO₂と考えられ ($a_{\text{SiO}_2} = 1$)、また炉下部において Boudouard 平衡が成立していると考ええる。さらに、羽口前 Flame 温度は 2300~2400°C であり、レースウェイ近傍において SiO 分圧は十分に大きく、レースウェイ近傍で生成した SiO(g)は、滴下する溶銑と接触する温度 T_mにおいて平衡に達しているものとみなす。

$$\ln P_{\text{SiO}}^{\text{eq}} = 39.225 - 80322/T_m - \ln P_{\text{CO}}^{\text{eq}} \quad 2)$$

反応 ii) の速度式は、化学反応律速として、 $a_{\text{Si}} \ll 1$ であるので逆反応を無視し、また、溶銑中への C 移行が十分に起った後に Si 移行が起るので $a_{\text{C}} = 1$ と考え、積分すると次式で表わされる。

$$[\% \text{Si}] = K_f \cdot \frac{A}{M} \cdot P_{\text{SiO}} \cdot t$$

$$\frac{A}{M} : \text{比表面積} \quad t : \text{滞留時間 (接触時間)}$$

ここで、 $\frac{A}{M} \cdot t$ は次式で与えられる。

$$\frac{A}{M} \cdot t = \frac{a_{\text{eff}}}{\rho_p \cdot H_d} \cdot \frac{ML}{U/H_d} = \frac{a_{\text{eff}} \cdot ML}{U \cdot \rho_p}$$

ML : 溶銑の滴下距離 a_{eff} : 気液有効接触面積 U : 溶銑滴下容量速度

ρ_p : 溶銑の密度 H_d : ホールドアップ量

この ML 及び a_{eff} は、反応工学的数式モデルにより、一日平均高炉操業データを入力として計算される。

3. 結果

i) 炉内容積、炉内圧の異なる三つの高炉について、SiO(g)を媒介と考え、炉下部における溶銑滓の滞留状態を考慮することにより、一つの式によって炉内の Si 移行が説明された。(Fig. 1)

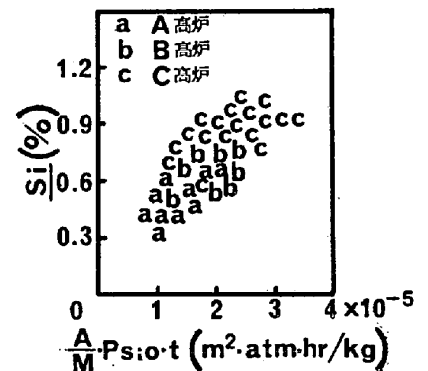
ii) A, B, C 高炉の順に Si レベルは高くなるが、これは Table 1 に示す様に、小型高炉の方が ML が高く $\frac{A}{M} \cdot t$ が大きいこと、及び、小型高炉の方が炉頂圧が低く、 P_{SiO} が大きいことによる。

iii) 出銑温度を一定に保ち溶銑中 Si を低下させ燃料比の低減を計るためには、炉頂圧上昇による $P_{\text{CO}}^{\text{Bosh}}$ 増大策、他には、酸素富化率上昇による $P_{\text{CO}}^{\text{Bosh}}$ 増大、ML 低下策が有効と考えられる。

Table 1 各高炉毎の炉内圧及び滞留状態 (Si, T_{pig} は平均レベル)

高 炉	内容積 [m ³]	PTOP [gr/cm ³]	Si [%]	T _{pig} [°C]	$P_{\text{CO}}^{\text{Bosh}}$ [atm]	P_{SiO} [atm]	ML [m]	$\frac{A}{M} \cdot t$ ($\frac{\text{m}^2 \cdot \text{hr}}{\text{kg}}$)
A	4080	1600~1850	0.50	1510	1.44~1.68	$3.7 \sim 5.7 \times 10^{-4}$	4~7	0.023~0.033
B	2610	1300~1500	0.60	1510	1.19~1.40	3.6~6.7 "	5~7	0.025~0.042
C	1850	1200~1400	0.70	1500	1.09~1.27	3.4~7.3 "	6~9	0.027~0.050

参考文献 1) 徳田, 槌谷, 大谷; 鉄と鋼, 58 (1972) p.219 2) JANAF Thermochemical Table

Fig. 1 溶銑中 Si と $\frac{A}{M} \cdot P_{\text{SiO}} \cdot t$ の関係