

(63) 粒滴による脱炭反応について

(上吹酸素製鋼法における脱炭反応機構 II)

日本鋼管 技研 ○榊 井 明

アーヘン工科大学 Werner WENZEL, Franz-R. BLOCK

1 緒言

溶鉄へ酸素ジェットを吹き付けた時、その吹き付け条件がある臨界条件を越すと粒滴が発生する。この粒滴による脱炭反応への寄与率を知るには、発生する粒滴の量、粒滴の粒度分布、および粒滴の脱炭量を調べる必要がある。

2 粒滴の発生速度

粒滴の発生は第1報で調査したように、 $V/d(n+h)$ の値(以下BZと略す)を用いることにより良く説明できた。そこで粒滴発生開始に必要なBZを第1報の式(4)で計算しBZ_Kとすると、粒滴発生速度は(BZ - BZ_K)の函数として示されることが予想される。まず水モデル実験でその点を確認し、さらに100Kg-実験転炉を用いて溶鉄へ酸素ガスを吹き付けた場合の粒滴発生速度を計算する式を求めた。この際スラグによる影響が入ると複雑になりすぎるので、スラグなしで吹錬し、特殊なサンプラーを用いサンプリングした。その結果より次の粒滴発生速度式が求められた。

$$(W_h/V_h) = 180(BZ - 2.0)^2 \dots\dots (Kg/Nm^3) \dots\dots\dots (1)$$

但し $W_h = 1$ 時間当りの溶鉄粒発生量 (Kg/h), $V_h = 1$ 時間当りに吹き込む酸素量 (Nm^3/h), $BZ = V_h/d(n+h)$, $BZ_K = 0.0846\sigma^{0.432} = 2$ (但し $\sigma = 1500 \text{ dyne/cm}$)

3 粒滴の粒度分布

100Kg 小型実験転炉で吹錬中発生する溶鉄粒滴を採取し、その一つ一つの粒滴の重量を測定し、その重量から粒滴の半径を計算で求めた。粒滴の半径を r とし、その径より大きい半径を持つ粒滴数を $\int_r^\infty Z(r)dr$ とし、全体の粒滴数を Z_0 とすると、 $\int_r^\infty Z(r)/Z_0 dr$ は r に対して図1のように示される。これより粒滴の粒度分布を回帰すると

$$\int_r^\infty Z(r)dr/Z_0 = \exp(-Br) \dots\dots\dots (2)$$

ここで B は図の曲線の勾配を示す定数で、吹錬条件によって支配されており、 BZ との間には式(3)で示すような関係があった。

$$B = 12(BZ - 0.2)^{-2/3} \dots\dots\dots (3)$$

4 粒滴の脱炭

100 Kg 小型転炉で吹錬中に飛散する粒滴の炭素濃度 $[C]_b$ と溶鉄浴の同一時点の炭素濃度 $[C]_t$ との差 ΔC を測定し、粒滴の半径 r に対して図示すると図2が得られた。この回帰式は次式で示される。

$$\Delta C = 0.06/r \text{ (%) } \dots\dots\dots (4)$$

図中には火点の極く近傍で採取したサンプル(○および●)と約3~4倍離れた炉壁で採取したサンプル(△)が入っているが、その間には差が見られない。これより粒滴の脱炭は火点の極く近傍で起きていることが推定される。以上の諸式より粒滴による脱炭速度式は次式で計算できることになる。

$$\dot{W}_t = 2 \cdot 10^{-4} \cdot B \cdot \dot{W}_t \text{ (g/sec) } \dots\dots\dots (5)$$

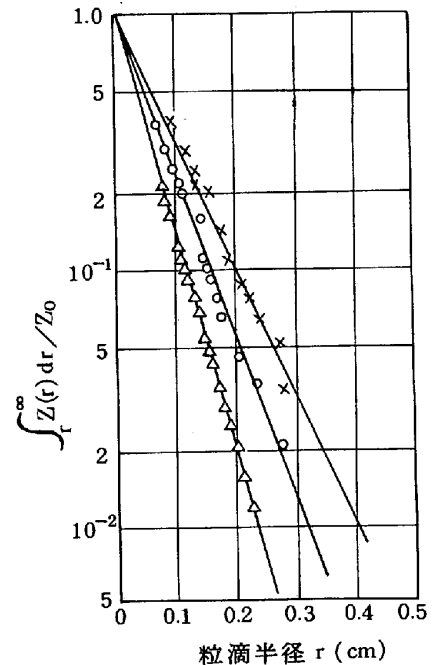


図1. 粒滴の粒度分布

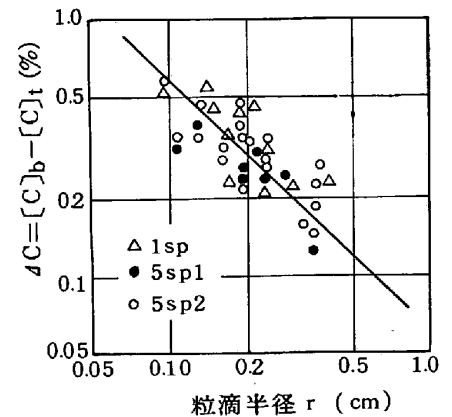


図2. 粒滴における脱炭量