

(87) 高炉炉床湯溜まり部における溶銑中S物質移動モデル

住友金属工業(株) 総合技術研究所 ○山縣千里 梶原義雅 須山真一

I. 緒言

溶銑中S含有量は、炉外脱硫費に影響を及ぼすため、高炉出銑成分の重要な管理項目である。従来、高炉出銑S含有量に関する定量的検討は平衡論的な取扱いが見られるだけである。¹⁾ 本報告では、炉床湯溜まり部におけるスラグ-メタル間のS物質移動モデルを作成し、溶銑中S含有量に及ぼす各アクションの影響を定量的に検討した。

II. S物質移動モデル

本モデルは、スラグ-メタル間のS物質移動に注目し、①スラグ静止層をメタル滴が滴下中の反応過程および②スラグ-メタル静止層界面での反応過程を考慮した。(Fig. 1) ①、②の過程は、それぞれ以下の3つの素過程より成ると考えた。

- 1) メタル境膜中でのSの反応界面への移動過程

$$\dot{n}_s' = A \cdot k_s' \cdot (C_{s'} - C_{s①}) \quad (1)$$

- 2) スラグ境膜中での(S)の反応界面からの移動過程

$$\dot{n}_s'' = A \cdot k_s'' \cdot (C_{s②} - C_{s'}) \quad (2)$$

- 3) 界面反応過程(部分平衡過程)

$$m_1 = C_{s②} / C_{s①} \quad (3)$$

なお、スラグ静止層滴下中の反応については、実炉条件でのレイノルズ数 $Re \approx 10$ であるため、メタル滴の滴下速度がAllen則²⁾に従うと仮定した。

III 結果及び考察

1) 前回の出銑を終了した後、次の出銑までの間に、炉床スラグ静止層厚が上昇するため、スラグ静止層滴下中での反応が進行しスラグ-メタル静止層界面到達時の溶銑中S含有量は低下する。(Fig. 2)

2) 当社和歌山第3高炉旬間平均データについて、溶銑中S濃度のモデル計算値と実測値の対応をFig. 3に示す。両者は良い対応関係に有り、本モデルの妥当性が確認された。

3) 当社和歌山第4高炉を対象として、本モデル計算によって得られた各操作アクションの溶銑中S含有量に及ぼす影響係数をTable 1に示す。本モデルにより、各操作量変更時の溶銑中S含有量の推定が可能であり、製銑工程での操業計画(原料、送風)への反映が期待される。

IV 結言

高炉炉床湯溜まり部におけるS物質移動モデルによって、稼動高炉の出銑S濃度を定量的に説明した。

(参考文献) 1) 田村ら: 鉄と鋼 67(1981)p 2635

2) 化学工学協会編: 化学工学便覧(改訂4版)[丸善]

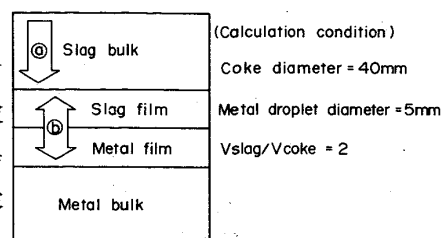


Fig. 1 Reaction model in the hearth.

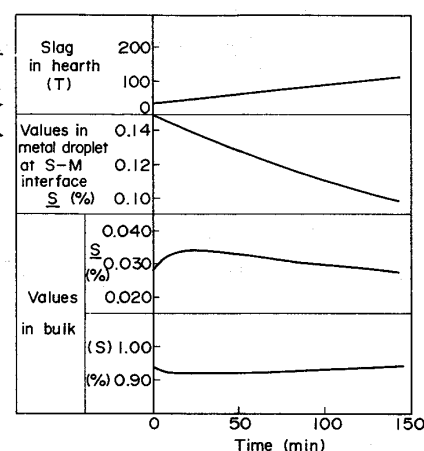


Fig. 2 Calculated example of desilicization reaction.

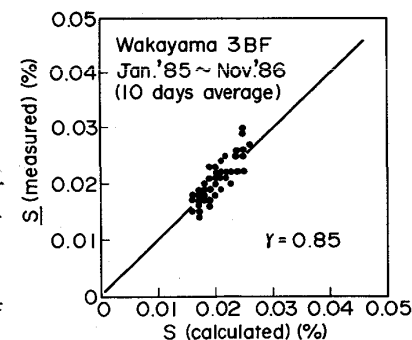


Fig. 3 Relation between calculated and measured value.

Table 1 Correlation factor

Items	Correlation factor	Base value
H.M.T.	⊖ 0.0025%/10°C	1491
CaO/SiO ₂ in slag	⊖ 0.0070%/0.1	1.24
MgO in slag	⊖ 0.0017%/1%	5.38
Al ₂ O ₃ in slag	⊕ 0.0014%/1%	14.84
Slag rate	⊖ 0.0004%/10 ⁴ kg _{P-T}	327
S in coke	⊕ 0.0036%/0.1%	0.48
S in P.C.	⊕ 0.0005%/0.1%	0.65
Mn charged	⊖ 0.0010%/10 ⁴ kg _{P-T}	7.93
Coke rate	⊕ 0.0004%/10 ⁴ kg _{P-T}	473
P.C. rate	⊕ 0.0006%/10 ⁴ kg _{P-T}	57
Productivity	⊕ 0.0013%/0.1 ³ kg _{Dm}	1.80
Blast pressure	⊕ 0.0005%/0.1 ³ kg _{cm²}	2.94