

(296) 固体CaOによる溶鉄脱硫反応モデルの開発

大阪大学 工学部 上田 満、森田 善一郎
大学院 〇田村 明、北川 逸朗
(現 新日本製鉄(株))

結 言 従来のCaOを用いた溶鉄脱硫における速度論的検討においては、溶鉄中の硫黄と平衡するCaO粒表面の硫黄濃度を正確に決定しているものではなく、界面濃度一定、もしくは分配比一定と仮定しているのが一般的である。ところで、著者らの実測¹⁾によると分配比は溶鉄組成の影響を受け、また界面濃度も一定とはいえない。そこで本報では、固相内拡散を考慮した脱硫反応モデルを開発し、実測した見掛けの拡散係数、および分配比を用いて固体CaOによる溶鉄脱硫のシミュレーションを試みた。さらに、CaO圧粉体を用いた溶鉄脱硫実験を行い、シミュレーション結果との比較検討も行った。

溶鉄脱硫実験 炭素飽和鉄およびこれにSiあるいはMnを添加したものを溶鉄試料として用いた。実験には高周波誘導加熱炉を使用し、1673Kに保持した試料0.1Kg中にCaO圧粉体を浸漬することにより反応を開始させた。以後、所定時間に石英管を用いて溶鉄試料を吸引採取し、化学分析によって硫黄濃度を決定した。

反応モデルの適用 固相内拡散を考慮し、かつ多成分の物質移動をも考慮した本モデルは、以下のような仮定に基づいている。

1. 界面での化学反応速度は速く、平衡が成立。
2. 界面の平衡酸素ポテンシャルは各成分に共通。
3. メタル中の物質移動は境膜説に、フラックス中では非定常拡散のFickの法則に従う。
4. メタル中の物質移動係数およびフラックス中の拡散係数は全成分で等しい。
5. 反応はカップリング反応で、電気的中性条件を満たしながら進行する。

Fig.1に、本モデルにおける考え方の概略を示す。溶鉄成分として、Fe、C、S、Si、Mn、Oを考え、電気的中性条件を満たすという仮定から、これらの物質移動流束間には次式が成立する。

$$J_{Fe} + J_C - J_S + 2J_{Si} + J_{Mn} - J_O = 0 \quad (1)$$

(1)式は、界面酸素活量 a_O のみの関数であり、 a_O について解くことにより界面酸素活量、各成分の界面濃度、さらにバルク濃度を計算することができる。

結 果 シミュレーション計算結果の一例として、Si初濃度を変化させたときの溶鉄中硫黄濃度の時間変化を、Fig.2に実線で示す。また、上記組成に調整した溶鉄を用いて行なった脱硫実験結果もあわせて示した。いずれの場合も、本モデルによるシミュレーション結果は実験値をよく再現していることがわかる。

さらに、物質移動係数、反応界面積を変化させて計算を行い、固体CaOによる溶鉄脱硫速度を支配する因子について検討を行った。

(参考文献) 1) 上田ら：本講演大会発表予定

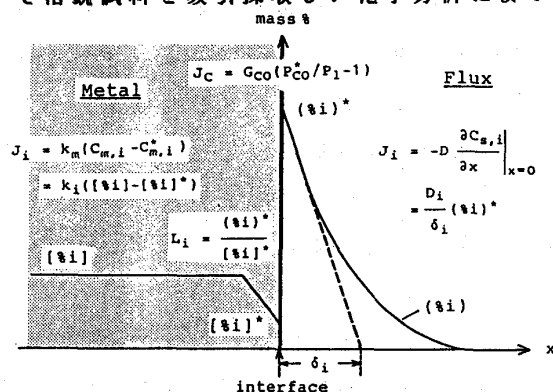


Fig.1 Schematic diagram of concentration profile considered in kinetic model.

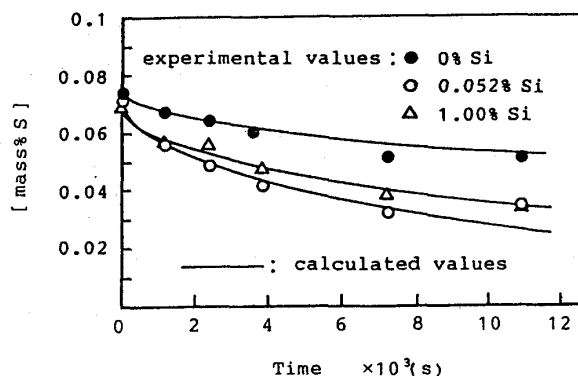


Fig.2 Simulation of desulphurization.