

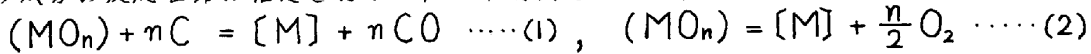
(49) 操業データによる高炉高温帯でのSi, Mnの還元反応の解析

川崎製鉄 技術研究所

○ 樋谷暢男 高田至康  
福武 剛 岡部快児

緒言

高炉内での各種成分の鉄とスラグへの分配比は、高炉の操業状態を示す重要な指標である。今回、高炉操業データを用いてスラゲーメタル反応として各種成分の平衡到達度を検討し、これら成分の反応経路の推定を行なった。平衡到達度の検討にあたって反応式(1)を用いての[M]/



(MO<sub>n</sub>)に関する計算値と操業実績値との比較は、スラゲーメタル界面のCO分圧推定に信頼性を欠くことから不適当であり、本報では反応式(2)を用いて各成分分配比から酸素分圧を計算し、数値間の比較から各成分の分配平衡への到達度を相対的に検討する方法を提案した。さらに、酸素分圧値間の相違から推定した各成分が関与する反応の経路と排出中のスラグ組成変化から確認した。

2. 計算方法

今回は熱力学データの蓄積が豊富な[Si]-(SiO<sub>2</sub>)と[Mn]-(MnO)系に関する酸素分圧を千葉第1ないし第5高炉の日間平均データ122点をを用い次式により計算した。

$$\log P_{O_2}^{Si} = -\frac{43269}{T} + 11.71 + \log \frac{a_{SiO_2}}{[\%Si]} - 0.32[\%Si] - 0.24[\%C] \dots\dots(3)$$

$$\log P_{O_2}^{Mn} = -\frac{41696}{T} + 6.72 + 0.763\sqrt{[\%Si]} + 2\log \frac{(5.9 \frac{CaO+1.4MgO}{SiO_2} + 1.6)(\%MnO)}{\gamma_{Mn}^C [\%Mn]} \dots\dots(4)$$

ここに P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Si</sup>, P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Mn</sup> はそれぞれ [Si]-(SiO<sub>2</sub>), [Mn]-(MnO) 系に関する酸素分圧, a, γ はそれぞれラウール基準の活量と相互作用係数である。

3. 考察

図1に P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Si</sup> と P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Mn</sup> の関係を示す。P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Mn</sup> が 1~2桁大きい。スラグ、メタル間の分配平衡がすべての成分に関して成立しているとするれば、少なくともどの成分分配比から得られる P<sub>O<sub>2</sub></sub> も一定になるはずである。図1に認められる差は、Si と Mn に関するスラゲーメタル反応が平衡に達していないことを示唆している。さらに、P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Si</sup> が P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Mn</sup> よりも低値であることは溶鉄への移行反応が Si はより高温、低酸素分圧のボッシュー羽口領域で起こるガス-メタル反応により、Mn は炉床でのスラゲーメタル反応によることを示唆する。この推察は図2に示す排出中のスラグ成分の初期から後期にかけての変化により支持される。(MnO)は増加の傾向を示すが、(SiO<sub>2</sub>)はほぼ一定である。また、(MnO)は(FeO)とともに炉床でのスラゲーメタル系の酸素ポテンシャルの支配因子下あると考えられる。

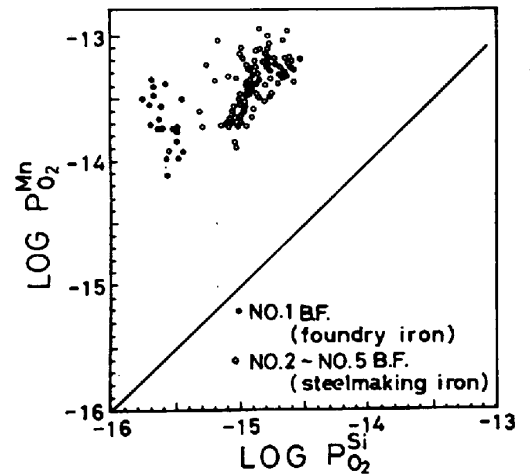


図1 log P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Si</sup> と log P<sub>O<sub>2</sub></sub><sup>Mn</sup> との関係

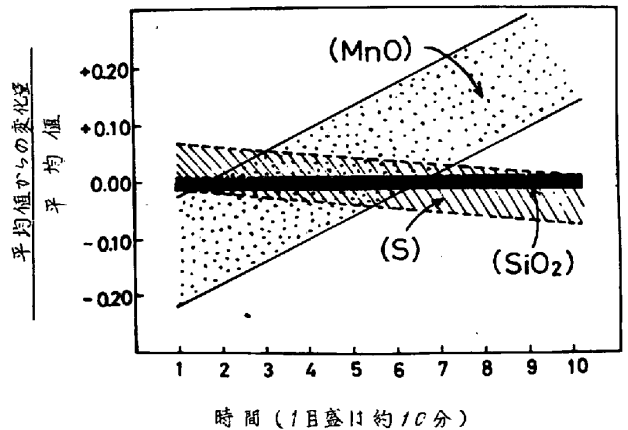


図2 出滓時での(SiO<sub>2</sub>), (MnO), (S)の経時変化