

## (154) 高炉軸対称モデルによる溶銑中Si濃度の計算

(高炉半径方向分布制御と溶銑中Si濃度の低減 その1)

川崎製鉄(株) 技術研究所○村川恵美 田口整司

樋谷暢男

1. 緒言 高炉装入物の半径方向分布 (Ore/Coke, 粒度, 層厚) および炉壁からの熱損失が溶銑中Si濃度, 溶融帯形状および炉内温度分布に与える影響を検討する目的で, 高炉軸対称Si移行モデルを開発した。さらに, このモデルを用いて千葉6高炉のシミュレーション計算を行ない, 滴下溶銑中のSi濃度の半径方向分布を求めた。

2. モデル構成 高炉を軸対称と仮定し, 高さ方向に30分割, 半径方向に炉中心から炉壁までを5分割する。各セルでの気相, 固相および液相の成分組成は, セルを完全混合反応器とみなして求めた。各相の温度は, セル内で温度勾配があるとし, 微分伝熱方程式の理論解によって求めた。これら温度や組成についての計算を各相の流れにそって半径方向および高さ方向に繰り返すことによって炉内での分布を求めた。

モデルの概略を図1に示す。ガス流れは, まず有限要素法を用いた別のモデル<sup>1)</sup>によって炉内における圧力損失の相対値分布を求め, この結果と固相の通気抵抗指数の分布よりCarmanの式を使って求めた。固相の流れは, デッドマン形状を円弧で仮定し, デッドマン頂上のレベルより下の領域ではデッドマン円弧にそうとし, そのレベル以上の領域では炉体形状線にそったピストン流で近似した。炉内反応については, 既報<sup>2)</sup>の非定常Si移行モデルで扱った反応のほか, 水素による還元反応および水性ガス反応も組み入れた。

3. 炉内Si濃度分布 上記モデルを用いて千葉6高炉の操業を再現した結果, 溶銑中Si濃度は図2に示すように炉壁側ほど高くなった。さらに, この時の滴下帯での気相中SiO分率は図3に示すようにレースウェイ周辺で特に高いことがわかった。以上の結果より製鋼用銑を吹錬する場合, 炉壁際の温度, 特に羽口前温度を下げ, SiOガス発生反応を抑制することによってSi濃度を低減できることがわかる。実際, 送風温度を図2の白丸に示すように50℃さげると, Si濃度は炉壁近傍で大きく減少する。

4. 結言 高炉軸対称Si移行モデルによる計算から, 溶銑中Si濃度は炉壁側で高く, それがレースウェイ周辺での気相中SiO分率が高いことに由来することがわかった。

文献 1) 一藤他 鉄と鋼 67 (1981) 12, S783

2) 田口他 鉄と鋼, 68 (1982) 15, P2303

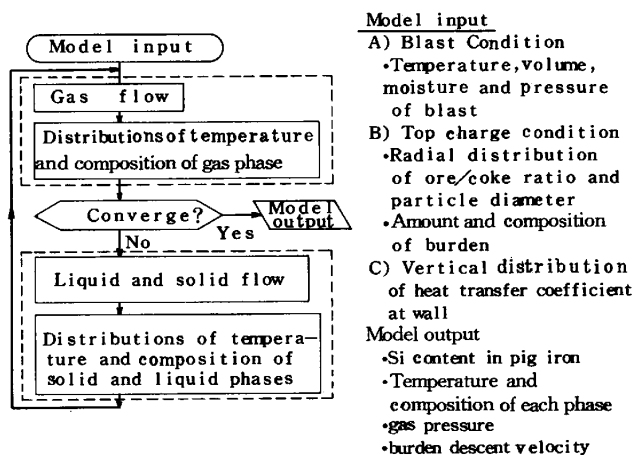


Fig. 1 Flow of model logic

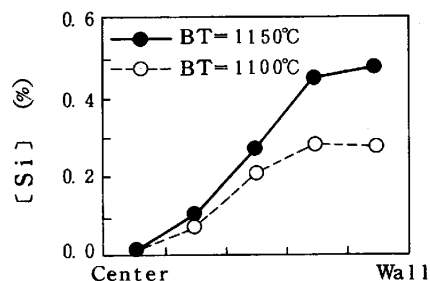


Fig. 2 Radial distribution of Si content at tuyere level

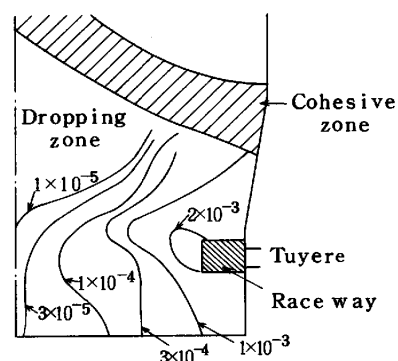


Fig. 3 Distribution of SiO mole fraction in gas phase at dropping zone