

(59)

高炉二次元液流れモデルの開発

新日本製鐵(株) 堺製鐵所

○芝池秀治

製鉄研究センター

杉山 喬

須賀田正泰

1. 緒言

高炉内において、溶銑、スラグの流れは、Si移動等の反応系や伝熱速度等に大きな影響をもたらすと考えられる。従来より、液流れに関してモデル実験は行われているが、実炉を対象にシミュレートした液流れの研究はない。本研究では、高炉二次元トータルモデルから得られる各変数を用いて、高炉二次元液流れのシミュレーションを行った。

2. 計算方法

$$\text{運動方程式: } -\text{grad}P = F \vec{G}_l + S \vec{G}_g - \rho_l \vec{g} \quad \dots\dots(1)$$

$$\text{連続の式: } \frac{\partial}{\partial z} (r G_{lz}) + \frac{\partial}{\partial r} (r G_{lr}) = 0 \quad \dots\dots(2)$$

計算方法としては、上記の運動方程式と連続の式を結合し、流れ関数を用いて差分法、S.O.R法により数値計算を行った。溶銑とスラグとは別々に計算を行っている。液流通抵抗はDarcyの式を用い、ガスの効果は、ガスと液との摩擦抵抗によって計算されると考えた。

3. 計算結果の概要

(1) 炉芯の空間率( $\epsilon$ )とコークス粒子径( $D_p$ )の変化は、液流れを最も大きく変える要因である。炉芯の空間率が滴下帯の65%か、炉芯のコークス粒子径が滴下帯の35%以下になると、炉芯の中に液が全く流れ込まなくなる。

(Fig.1 参照)

(2) 炉内温度分布の変化による液流れへの影響は溶銑よりもスラグの方が大きい。この理由は、粘性の温度による効果がスラグの方が大きいためである。

(3) レースウェイにおいてガスの水平分力による液流れ線の曲がり方は少ない。

(4) 実炉の条件を用いた解析結果によれば、溶銑、スラグは流通抵抗の小さいレースウェイ近傍をよく流れる。

(Fig.2,3参照)

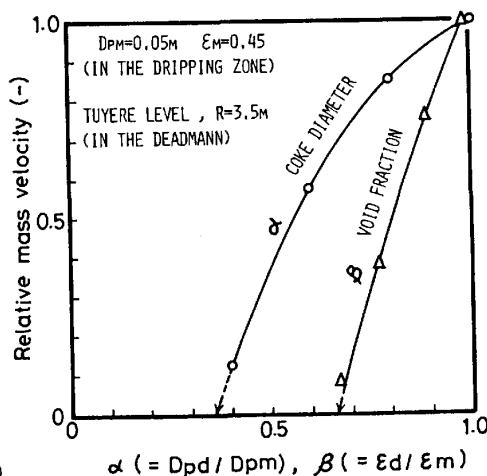


Fig.1 EFFECT OF VOID FRACTION AND COKE DIAMETER ON LIQUID FLOW IN THE DEADMANN

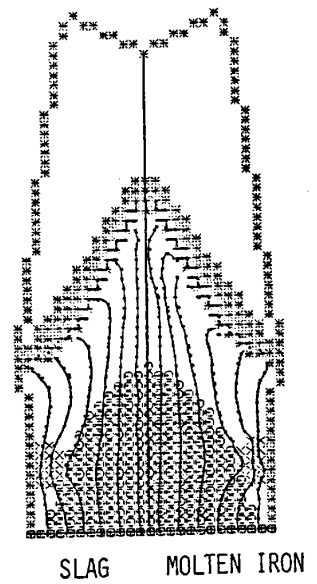


Fig.2 STREAM LINES OF SLAG AND MOLTEN IRON

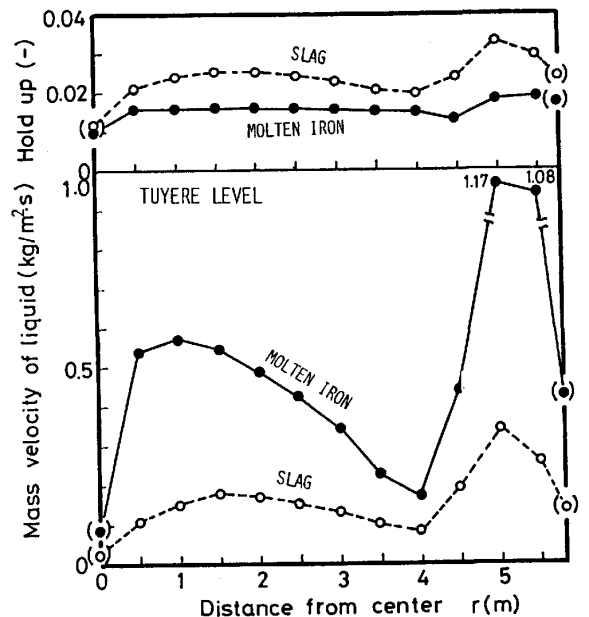


Fig.3 NUMERICAL SOLUTIONS OF RADIAL DISTRIBUTION OF LIQUID MASS VELOCITY IN ACTUAL BLAST FURNACE.