

(165) 底吹き転炉の液流れの推定

(3次元数値解析による液流れの推定-1)

日新製鋼(株) 呉研究所 ○富田 幸雄 福田 富也

1. 緒言

ガス吹き込みによる精錬容器内溶鉄の攪拌操作は広く行われている。精錬反応特性を十分に理解するためには、容器内の流速分布を正確に把握する必要があるが、多くの場合、流れは3次元である。3次元2相流の流動は、 $k-\epsilon$ などの乱流モデルによって研究が行われているが²⁾、これらのモデルは複雑であり、本報告では、簡単なモデルを用いて3次元2相流について検討を行ない、底吹き転炉の液流れを推定した結果について述べる。

2. 計算方法

菊池ら³⁾が報告した2次元モデルを3次元に拡張し、(1)-(3)式で表わされる方程式を上流差分で差分化し、SMAC法で解いた。

$$\text{div } \vec{V} = 0 \tag{1}$$

$$\rho (\vec{V} \cdot \text{grad}) \vec{V} = \rho \vec{g} - \text{grad } P + \mu e \cdot \nabla^2 \vec{V} \tag{2}$$

$$(\vec{V} \cdot \text{grad}) \sigma + Wg \cdot \partial \sigma / \partial Z = De \cdot \nabla^2 \sigma \tag{3}$$

μe : 有効粘性係数 (Kg/m²·sec) (ad hoc モデル³⁾を用いて計算)

σ : ガスホルダップ (-)、 De : 気泡の有効分散係数 (m²/sec) (= μe)

Wg : 気泡の液に対する相対上昇速度 (m/sec)

3. 計算結果

Fig. 1に示す水モデルについて計算した。結果の代表例をFig. 2, 3に示す。ガス吹き込み口上部で比較的速度の大きい上昇流が形成されており、この上昇流は、浴表面近傍で水平方向に向を変え中心軸近辺および側壁近傍で下降流となっている。

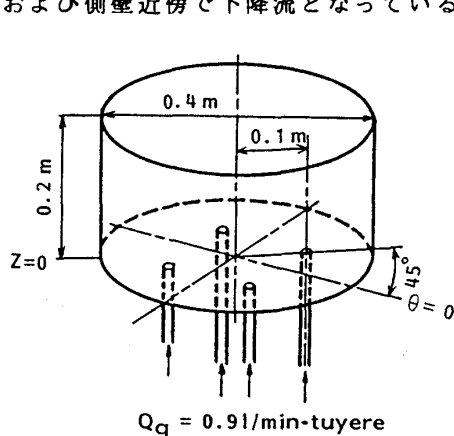


Fig. 1 Calculation condition.

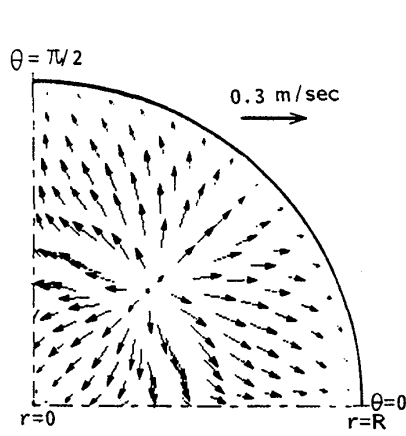


Fig. 2 Fluid flow velocity at Z = 0.19 m.

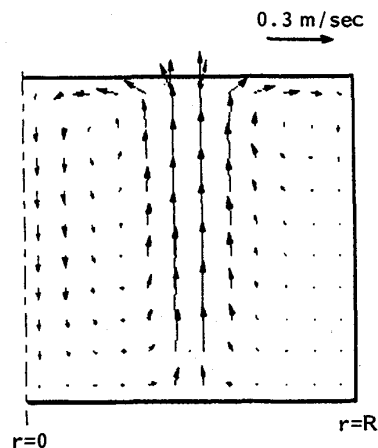


Fig. 3 Fluid flow velocity at $\theta = 45^\circ$.

参考文献

- 1). 沢田ら: 鉄と鋼, 70 (1984), S998
- 2). 菊池ら: 鉄と鋼, 71 (1985), P. 1117
- 3). T. deb Roy, A. K. Majumdar: Unpubl. Rep., Imperial College, London (1977)