

東北大院・松崎 均 東北大工 谷口 尚司, 菊池 淳

1. 緒言 通気攪拌下における精錬反応特性は、槽内の気泡の分散挙動と密接に関係すると思われる。したがって、精錬反応特性を明確にするためには、この気泡の分散挙動を十分明らかにする必要がある。そこで本報では、前報¹⁾に引きつづき通気攪拌槽内のガスホルダップ分布を広範な装置条件で測定した。そして、その結果を前報のモデルで検討した。

2. 実験 槽はアクリル製の円筒で、底面に設けた内径 $0.6 \times 10^{-2} \text{ m}$ のノズルから水中に所定流量の窒素を吹き込んだ。ガスホルダップは電気探針法により測定した。実験条件は以下の通りである。槽半径 $r_1 = 0.095 \sim 0.50 \text{ m}$ 、液高さ $z_1 = 0.1 \sim 0.4 \text{ m}$ 、ガス流量 $q_G = (16.7 \sim 167) \times 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

3. 解析 (1)および(2)式に無次元化した流れおよび気泡分散の式を示した。また境界条件を(3)式に示した。

$$\frac{d^2\psi}{dz^2} - \frac{d\psi}{dz} = \left(\frac{d^2\psi}{dz^2} - \frac{d\psi}{dz} \right) / \zeta + \Theta \quad (1)$$

$$\Theta \frac{d\psi}{dz} + \zeta^2 \Theta / 2 = -S \zeta \Theta \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \zeta = 0 : \psi = \psi' = 0, \psi'' = \psi, \Theta = \Theta \\ \zeta = \infty : \psi = \psi' = 0, \Theta = 0 \end{aligned} \right\} (3)$$

ここに $\zeta = (\omega / \nu_e z)^{1/2} r$ 、 $\Theta = (\sigma \psi / \omega^2) \sigma$ で、 ν_e は ψ より $\nu = \omega \psi' / \zeta$ で算出される。また $S = (D_e / \nu_e) = 1$ とした。

Fig. 1 に (1) ~ (3) 式を解いて求めた Θ と ζ の関係を示した。

図中にガスホルダップ分布の実測値を示したが、実測値は、 $z = 0.01 \text{ m}$ の場合を除けば計算値と大略一致している。

4. ν_e に対する諸因子の影響 Fig. 2 に ν_e と q_G の関係を示した。 ν_e は q_G の増加とともに大きくなっている。Fig. 3 には ν_e の z_1 依存性を示した。図より、 ν_e が z_1 に依存しない領域がみとめられる。その領域の ν_e の r_1 依存性を Fig. 4 に示した。 ν_e は $r_1 \leq 0.145$ と $r_1 \geq 0.3$ で値が異なっている。

最後に、液本体の領域における乱流挙動についても検討するため、熱線流速計による流速測定ならびに乱流変動速度の周波数解析を行なった。

(記号) D_e : 気泡の有効分散係数 ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$),
 ω : 気泡の相対速度 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), σ : ガスホルダップ, ν_e : 乱流有効動粘度 ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)

(文献) 1) 別所永廣, 谷口尚司, 菊池 淳: 鉄と鋼, 70 (1984), S 163

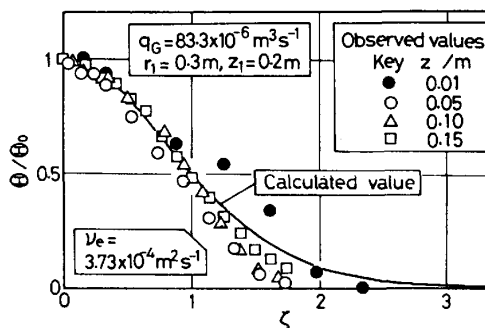


Fig. 1. Relation between θ/θ_0 and ζ .

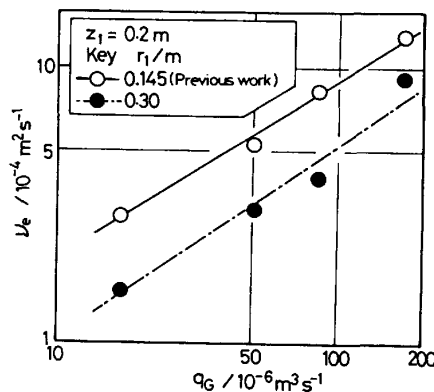


Fig. 2. Relation between ν_e and q_G .

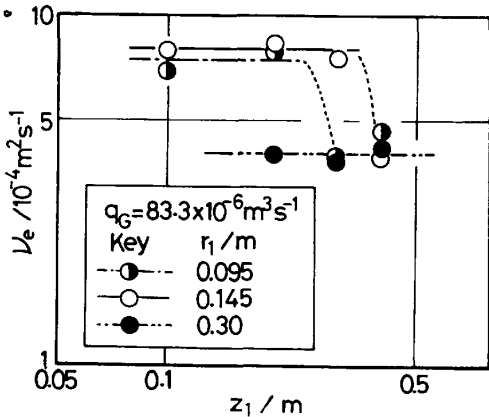


Fig. 3. Relation between ν_e and z_1 .

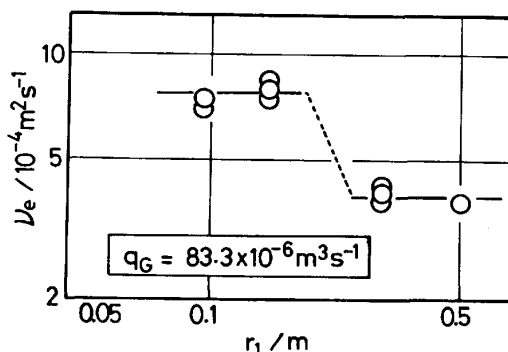


Fig. 4. Relation between ν_e and r_1 .