

(245)

トビードカー粉体吹込水モデル実験

(最適精錬プロセスの開発 第4報)

新日鐵(株) 君津技術研究部 ○辻野良二 福田正博 向井達夫

君津製鐵所 山田容三 奥村治彦

1. 緒言

ORPトビードカー脱Pプロセスを総合的に解明する一環として、反応サイトとなる吹込まれた粉体の挙動およびトビードカー内での混合状況の研究が必要と考え、粉体吹込水モデル実験を行なった。

2. 実験方法

1/2モデルを用いたトビードカー内での粉体およびガスのマクロな動きの観察および均一混合時間の測定、さらに2次元容器を用い、高速カメラ撮影にてランス近傍の粉体およびガスの吐出挙動の観察を行なった。試験条件としては、現場操業との相似の指標として修正フルード数を選び、さらに試験水準はN₂ガス流量20 l/min, 50 l/min, 100 l/min(ガス単体吹込のみ)とし、粉体の種類および固気比を種々変更した。使用した粉体をTable 1に示す。

3. 実験結果

(1)粉体吹込時の均一混合時間: Sundberg¹⁾の式で求めた同一攪拌エネルギー密度 $\dot{\epsilon}_g$ で比較すると、粉体吹込の方が、ガス単体吹込より、均一混合時間 τ は短いことがわかった(Fig.1)。

(2)粉体とガスの吐出挙動: 粉体吹込の場合、ガス単体吹込に比べ吐出ジェットの到達距離は大きく、ジェットの息つき回数が多いことが観察された。

4. 考察

粉体吹込の場合、粉体を含んだガスジェットが吐出孔よりハイサイクルでピストン運動しており、ガス浮上に伴う仕事とともに、この吐出ジェット運動が攪拌の有力な動力源とみなされる。そこで粉体吹込とガス単体吹込における均一混合時間の比と、ジェットの水平距離 l_0 ×息つき回数 N との関係をみると、相関がみられた(Fig.2)。吐出ジェットの仕事を評価し、粉体吹込時の均一混合時間、 τ_{g+m} と攪拌エネルギー密度 $\dot{\epsilon}_t$ との関係として(1)式を仮定した。

$$\tau_{g+m} = C \dot{\epsilon}_t^n = C (\dot{\epsilon}_g + \alpha \dot{\epsilon}_m)^n \dots \dots \dots (1)$$

ここにC, α :定数, $\dot{\epsilon}_m$:吐出ジェットの運動エネルギー密度であり、粉体の流速は、ガラスビーズでの測定結果よりガス流速の1/2とした。Fig.1に示す実験結果では $\alpha=12.8$ が得られ、Fig.3に示すように(1)式により統一的に整理でき、実験式として(2)式が得られた。

$$\tau_{g+m} = 460 (\dot{\epsilon}_g + 12.8 \dot{\epsilon}_m)^{-0.46} \dots \dots \dots (2)$$

(2)式により実操業でのトビードカー内均一混合時間は約20秒と求められ、トビードカー脱P反応が十分早く進行することが推定される。

参考文献

1) Y. Sundberg: Scan. J. Metall., 7 (1978) P. 81

Table 1 Powder used for experiment

Powder	Density (g/cm ³)	Diameter (μ)
Glass balloon	0.18	75
Glass balloon	0.35	70
Glass bead	2.48	70
Glass bead	2.48	160
Fe ₂ O ₃ + CaCO ₃	2.70	100

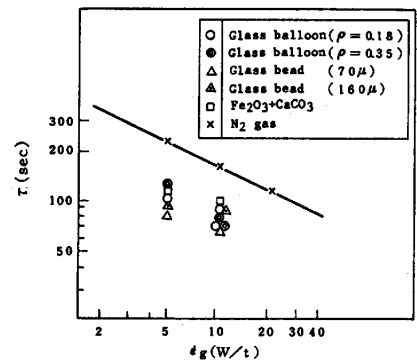


Fig. 1. Relationship between mixing time τ and stirring power of gas $\dot{\epsilon}_g$.

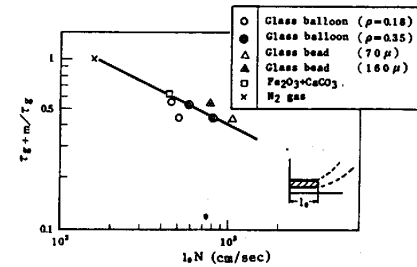


Fig. 2. Dependence of ratio of mixing time of powder injection τ_g and gas injection τ_{g+m} on product of lateral end of breathing "jet" l_0 and breathing frequency N .

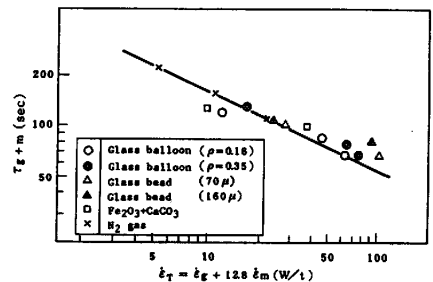


Fig. 3. Relationship between mixing time and total energy of powder injection: Stirring power of gas ($\dot{\epsilon}_g$) plus moving energy of jets ($12.8\dot{\epsilon}_m$).