

(42) 焼結層の通気抵抗特性解析 (焼結操業近似シミュレーションモデルの開発-II)

新日本製鐵(株) 室蘭技術研究部 ○和島正巳 相馬英明 神坂栄治

1. 緒言

前報¹⁾では、焼結操業をリアルタイム的にシミュレーションできる近似モデルについてその基本的考え方を述べ、層通過風速が与えられれば、heat waveの進行速度を近似的に解析解として求め得ることを述べた。本報ではさらにこの層通過風速そのものを操業条件から推定し、自己完結的に焼結プロセスをシミュレーションする上で不可欠な焼結層の通気抵抗特性について鍋実験で解析した結果について述べる。

2. 実験方法および条件

実験装置は165φ×400mmの鍋試験装置で、層内には各ゾーン巾に相当する複数の温度・圧力検出端を挿入した。各ゾーンの認識は、温度情報に基づき、圧損データは検出端間隔が推定されたゾーン巾に許容範囲内(約±10%)で適合した場合のみ有効とした。実験は室蘭実機原料に準じた原料について次のような要因水準を取り上げた。①配合原料平均粒度: MS=0.15~0.33cm(5水準) ②塩基度: C/S=1.3, 1.6, 1.9 ③微粉原料(-1mm)中Al₂O₃/SiO₂: F_{AS}=0.16~0.32(7水準) ④造粒水分: W_{S0}=5~8%(4水準) ⑤コークス配合率: W_C=3.0, 3.3, 3.6%

3. 焼結層の通気抵抗解析結果

3.1 圧力損失式

ここでは、E_{RGUN}の圧損式を焼結層に適用した次の近似圧損式で解析を行った。

$$\Delta Pi / \Delta Zi gc = Ki \rho gi^{-1} \mu gi^{\beta} Go^{2-\beta} ; \beta = 0.5 \dots (1)$$

3.2 各ゾーンの通気抵抗係数

- (1) 初期原料ゾーン(K₀) 既によく知られているように初期原料ゾーンの通気抵抗は様々な要因によって支配される。しかしこのゾーンの通気抵抗解析は比較的容易なのでここでは何等かの方法でそのK₀は既知であるとする。
- (2) 水分凝縮ゾーン(K₁) K₁は水分凝縮ゾーンの推定水分量(W_{S0})とFig. 1のような対応がみられた。
- (3) 乾燥・反応ゾーン(K₂) K₂はK₁よりやや低めであるが、K₁との間にFig. 2のような正相関が認められた。
- (4) 熔融ゾーン(K₃) K₃はK₂に比べて著しく低いK₂および融液の組成変化に対応してFig. 3の関係がみられた。また、このゾーンでは上記の一連のゾーンで基本的に認められた原料粒度の影響が急速に低下し、平均化する傾向が認められた。
- (5) 焼結鉍ゾーン(K₄) K₄はK₃とほぼ同等であった。

4. 近似モデルによるシミュレーション

以上の通気抵抗解析の知見を近似モデルに組み込み焼結過程をシミュレーションした結果を鍋実験結果と対比した一例をFig. 4に示す。その結果、ほぼ実用に耐え得る一致を確認できた。

5. 結言

焼結操業をリアルタイム的にシミュレーションできる自己完結型の焼結操業近似シミュレーションモデルを開発した。今後はこのリアルタイム性を生かした実機への適用を検討して行く予定である。

記号 ΔPi: 圧損, ΔZi: ゾーン巾, gc: 重力換算係数
Ki: 通気抵抗係数, ρg: ガス密度, μg: ガス粘度,
Go: 層通過風速, β: 定数

参考文献 1) 和島, 相馬ら: 鉄と鋼 72(1986) 4, S 89

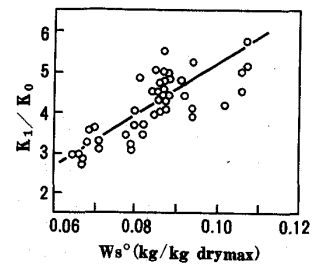


Fig. 1 Relation between W_{S0} and K₁/K₀.

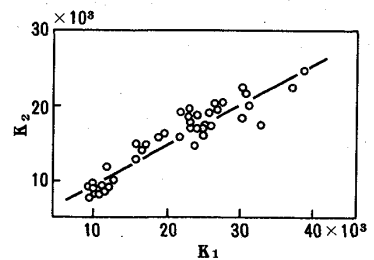


Fig. 2 Relation between K₁ and K₂.

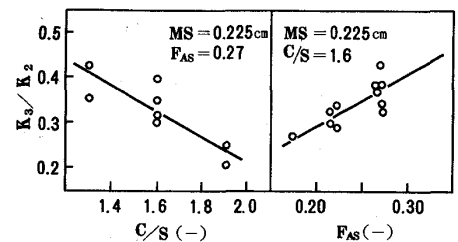


Fig. 3 Effect of C/S and F_{AS} on K₃/K₂.

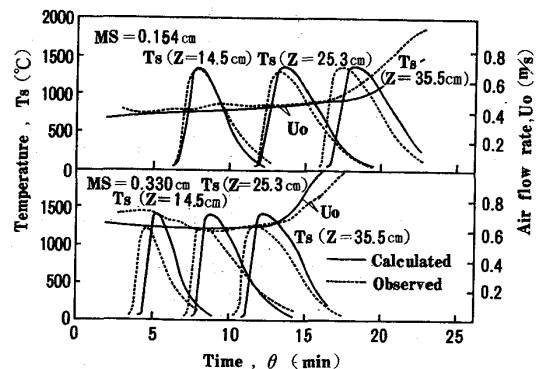


Fig. 4 Comparison of heat and air flow pattern computed with one observed.