

(16) 焼結過程の理論的解析と粉コークス整粒の効果

(焼結操業予測システム開発—第1報)

新日本製鐵㈱ 八幡製鐵所 戸田秀夫 佐々木盛治 野坂庸二
 磯崎成一 ○加藤公雄

I. 緒言 焼結鉱物組織の造り込みによる焼結鉱品質の向上のためには、焼結Heat Patternと融体生成過程の制御が重要である。本報では、焼結操業予測システムの一環として推進している焼結過程の数値解析による理論的検討の結果と、実機操業における粉コークス整粒の効果について報告する。

II. 焼結過程の数値解析 シミュレーションモデルの仕様を Table 1 に示す。反応帯の基礎式は以下に記すものであり、解法は特性曲線法による。

Table 1 Reactions considered in a simulation model.

- a) Drying of water
- b) Condensation of water vapor in raw mix zone
- c) Calcination of limestone
- d) Combustion of coke with distributed diameters
- e) Melting and solidification of iron ore (Entropy change)
- f) Formation and reoxidation of FeO

(Energy balance for solid phase) $(1-\epsilon)C_s\rho_s\frac{DT_s}{Dt} = h a(T_g-T_s) + \varphi Q_r + \text{div}(\lambda_s \text{grad } T_s) \dots\dots\dots ①$

(Energy balance for gas phase) $C_g\rho_g(\epsilon\frac{\partial T_g}{\partial t} + v_g \text{grad } T_g) = h a(T_s-T_g) + (1-\varphi)Q_r + \text{div}(\lambda_g \text{grad } T_g) \dots\dots\dots ②$

Fig. 1~2にシミュレーション結果の例を示す。各々の要因がHeat Patternの最高温度(Tmax)に及ぼす影響のシミュレーション結果を Table 2 に記す。

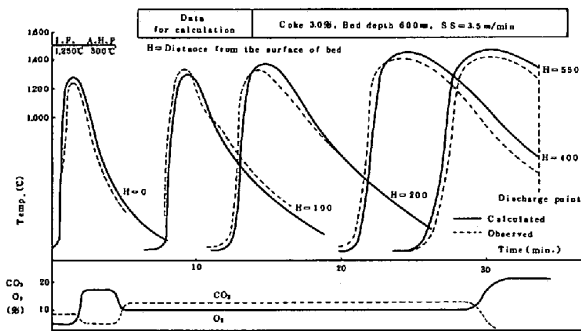


Fig. 1 Typical results calculated by a simulation model.

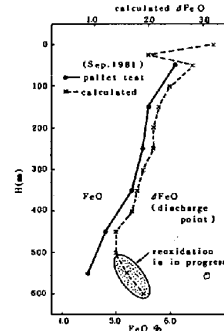


Fig. 2 Comparison of observed FeO and calculated ΔFeO.

Table 2 Effects of various factors on Tmax.

Factors	Tmax
Coke ⊕ 0.1%	⊕ 25~30°C
dp ⊕ 0.3mm	⊕ 30°C
Vg ⊕ 0.1m/s	⊕ 25°C
Tms ⊕ 50°C	⊕ 18°C
Symbols	
dp	Diameter of raw mix particle
Vg	Flow rate of gas on bed
Tms	Initial temp. for melting of ore

III. 粉コークス整粒の効果 焼結過程における FeO の生成機構は③層内の CO ガスによる Fe₂O₃ の還元¹⁾と、⑥ 1,300℃ 以上の温度領域での Fe₂O₃ の熱解離であると考えられ、粗粒コークスは FeO の生成を増大させ品質に悪影響を及ぼすことが鍋試験で確認された。これらの知見に基づき、八幡製鐵所若松製鉄原料工場では、S. 55年7月以降粉コークス整粒を強化し、⊕ 3mm の粗粒の低減と 3~0.25mm の増大により ΔFeO を大きく低減させ、焼結鉱の低 FeO 化・高 RI 化を推進している。(Fig. 3~4)

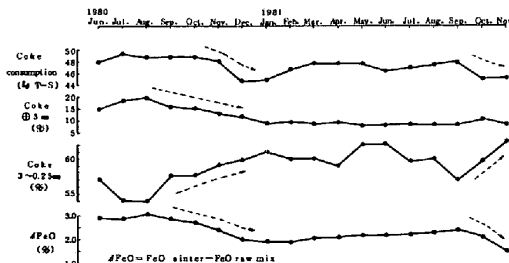


Fig. 3 Effect of coke sizing on ΔFeO at Wakamatsu sinter plant.

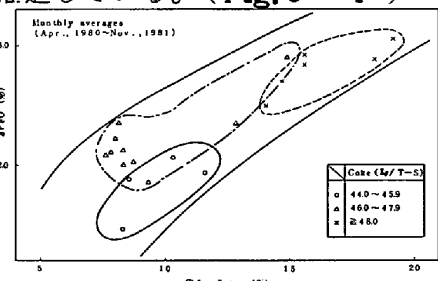


Fig. 4 Effect of ⊕ 3mm coke on ΔFeO.

IV. 結言 数値解析により焼結過程の理論的検討を行い、種々の要因が焼結Heat Patternに及ぼす影響を考察した。シミュレーションモデルと各種検出端を基軸とする焼結操業予測システムの構築を推進中である。また、粉コークスの整粒強化は低 FeO 高 RI 焼結鉱製造にとって有効な手段であることを、実機操業で検証し成果を上げている。

参考文献 1) 肥田、佐々木、伊藤、榎戸；鉄と鋼，67(1981)16, P. 2625