

(44) ソリューションロス反応によるコークス強度変化の推定

(株) 神戸製鋼所 鉄鋼技術センター ○上條綱雄 北村雅司
岩切治久 中村 力

1. 緒言

高炉内コークスの粒度変化に及ぼすソリューションロス反応の影響を明らかにするために、実験室的にコークス塊内の強度分布を評価し、高炉内でコークスが粉化を生ずる時の強度を高炉羽口レベルでサンプリングしたコークスから推定した。

2. 実験方法

20mmφのコークスペレットをCO₂でガス化反応させた後、I型ドラム中で回転させ、そこで発生した粉の灰分量からコークス塊内の反応率分布を推定した。塊内の反応率分布に対応した強度分布を推定するために、コークスディスク(20mmφ×約7mm厚さ)を900°CでCO₂ガス化反応させた後、引張強度を測定した。

3. 結果と考察

塊内の反応率分布は小林ら¹⁾の粒内CO₂濃度分布式(1式)に、Turkdoganら²⁾の化学反応速度式を用いて推定した。

$$\frac{d^2 y}{dx^2} - \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \frac{1}{(1+y)} + \frac{2}{x} \left(\frac{dy}{dx}\right) = \phi^2 f(y) \quad (1)$$

y: CO₂ モル濃度, x: 距離, φ: Thiele数, f(y): 反応速度
塊の反応率曲線を Fig. 1 に、塊内の反応率分布を Fig. 2 に実測値と計算値を比較して示した。

反応率と反応後引張強度の関係(Fig. 3)は(2)式で近似できる。

$$St = \frac{St_0}{\beta} \left(1 - \frac{RI}{0.6}\right) \exp(-\alpha \cdot RI) \quad (2)$$

St: 反応後引張強度(kg/cm²), St₀: 元の強度(kg/cm²)

RI: 反応率, α, β: 定数

反応率が40%以上になると強度は10kg/cm²以下に低下する。

高炉羽口レベルよりサンプリングしたコークスの塊内反応率分布を灰分分布より推定すると、表面近傍の反応率は30~40%程度となっている。これらのコークスの表面の劣化層の強度は(2)式の関係より20kg/cm²程度であることがわかる。すなわち、高炉内の適切なソリューションロス反応条件を選定してコークス塊内の反応率分布一強度分布を推定し、表面劣化層の強度(限界強度)を考慮することから粒度変化を推定することができる。

4. 結言

高炉羽口レベルのコークスの表面劣化層の強度は20kg/cm²程度であり、これを考慮してソリューションロス反応による粒度変化を推定できることがわかった。

(1)小林ら: 鉄と鋼, 63(1977)187 (2) E. T. Turkdogan et al: Carbon, 8(1970)39

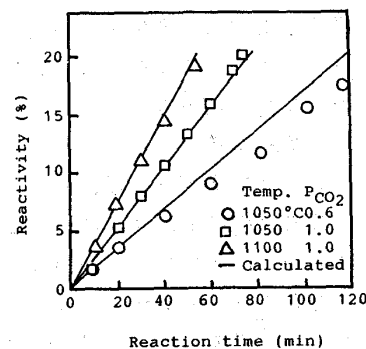


Fig. 1 Reaction curve of coke pellet.

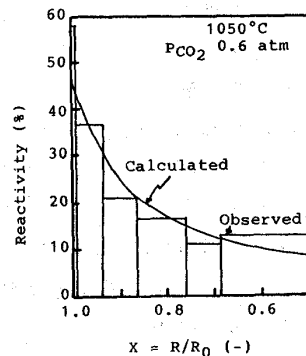


Fig. 2 Comparison of calculated reactivity distribution curve with observed one.

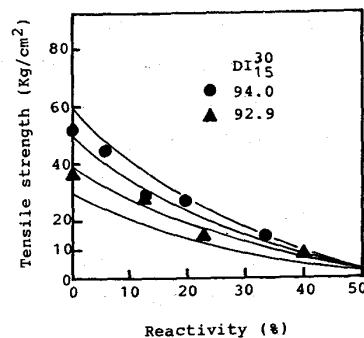


Fig. 3 Relation between reactivity and tensile strength after reaction at 900°C.