

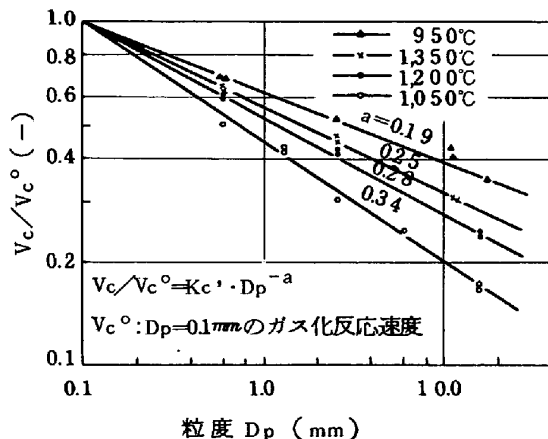
### (33) コークスのガス化反応における粒子径の影響

新日本製鉄(株)基礎研究所 近藤真一 ○原 行明  
土屋 勝

1. 緒言 コークスのCO<sub>2</sub>ないしH<sub>2</sub>Oによるガス化反応の研究は数多くなされているが、コークス粒径の影響についての説明がまだ十分ではない。<sup>1)</sup> これはガス化時にガスのモル数変化があることと、CO<sub>2</sub>、COなどの吸着項の存在による複雑さによるものと思われる。著者らは小林ら<sup>2)</sup>と同様に、上の二つを考慮したガス化速度式から、塊状コークスの反応有効係数を理論計算し実験結果との対応と検討してみた。

2. 実験 図・1は熱天秤法により測定した高炉用コークスのCO<sub>2</sub>によるガス化速度の実験結果である。ガス化速度を  $V \propto D_p^{-a}$  とした場合、指数  $a$  は0.19 ~ 0.34 となっている。これは1次反応で粒子内のガス拡散抵抗を考慮するThieleの扱い<sup>3)</sup>では十分説明できない。

3. 塊コークスのガス化速度 コークスの素反応の速度式を(1)式のようにおき、これを球状を仮定した塊コークスに適用すると(2)式が設定でき、数値積分によってガス化速度を求めることができる。

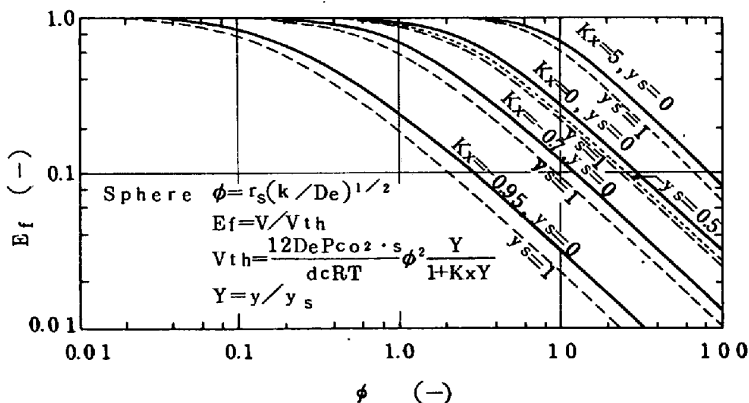


図・1 粒径によるガス化速度の変化

$$V_c = -\frac{1}{W} \frac{dW}{d\theta} = \frac{k_1 \cdot P_{CO_2}}{1 + k_2 \cdot P_{CO_2} + k_3 \cdot P_{CO}} \quad \dots (1)$$

$$\frac{De}{r^2} \cdot \frac{d}{dr} \left( r^2 \frac{dC}{dr} - r^2 ny \right) = \frac{dc}{12} V_c \quad \dots (2)$$

ここで、C : CO<sub>2</sub>濃度 [ mol/cm<sup>3</sup> ], De : コークス粒内の有効拡散係数 [ cm<sup>2</sup>/sec ], dc : コークス中炭素密度 [ g - C/cm<sup>3</sup> ], k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub>, k<sub>3</sub> : 速度定数 [ 1/sec.atm or 1/atm ], n : ガスの mass flow [ mol/cm<sup>2</sup>.sec ], P<sub>CO<sub>2</sub></sub>, P<sub>CO</sub> : CO<sub>2</sub>, CO の分圧 [ atm ], r : 半径 [ cm ], W : コークス中の炭素重量 [ g ], y : CO<sub>2</sub> 分率, θ : 時間 [ sec ]



この場合、粒内拡散抵抗を無視した場合の反 図・2 吸着項とモル数変を考慮した反応有効係数  
応速度との比、反応有効係数  $E_f$  は(3)式で求まる。

$$E_f = \frac{3}{\phi^2} \cdot \frac{1 + K_x \left\{ \frac{d(y/y_s)}{d(r/r_s)} \right\}}{1 + y_s \left\{ \frac{d(r/r_s)}{d(r/r_s)} \right\}} \quad \dots (3)$$

ただし、 $K_x = \frac{(k_2 - 2k_3) P_{CO_2} \cdot s}{1 + k_3 (P_{CO} \cdot s + 2 P_{CO_2} \cdot s)}$   $k = \frac{RT(dc/12)k_1}{1 + k_3 (P_{CO} \cdot s + 2 P_{CO_2} \cdot s)}$   $\phi = r_s \left( \frac{k}{De} \right)^{1/2}$

添字 S はコークス表面の値を示し、(2)式の数値解から  $\phi$  対  $E_f$  の関係を求めた結果を図・2に示した。実コークスでは  $K_x = -(0.7 \sim 0.9)$  程度と推定され、 $a$  が1.0より小さい傾向を説明している。

文献 (1)田口, 岡部: 川鉄技報, 2 (1970), p358, (2)小林, 大森: 鉄と鋼, 59(1973), S349  
(3)E. W. Thiele: Ind. Eng. Chem., 31(1939), p.916