

(106) コークスの水蒸気によるガス化反応の反応速度解析

住友金属工業株式会社 総合技術研究所 ○高谷 幸司
岩永 佑治

1. 結 言

コークスと水蒸気との反応について、速度論的な検討は少なく、塊状コークスの反応性が調査されているにすぎない。本報告では、3種の反応性の異なるコークスについて、反応速度を反応律速下において求め、最適化手法により反応速度パラメータの決定を行った。

2. 実験方法および結果

Table 1に示す反応性の異なるコークスについて、熱天秤試験装置を用いてガス化反応実験を行った。

反応律速であることを確認するため、粒子径を変更して実験を行った結果、粒子径を0.4mmとすれば十分であることがわかった。(Fig. 1) 反応条件は 850~1100℃, $P_{H_2O} = 0.1 \sim 0.2$, $P_{H_2} = 0.0, 0.2$ atmとした。

3. 解析方法および結果

素反応速度式にLangmuir型を採用すると、反応律速下における速度式は(1)式で与えられる。

$$-\ln(1-x) = \frac{k_1(P_{H_2O} - P_{H_2O}^0)}{1 + k_2 P_{H_2O} + k_3 P_{H_2}} t \equiv Kt \quad (1)$$

(x : 反応率 t : 時間 $k_1 \sim k_3$: 速度定数)
(P_i : i成分分圧 P_i^0 : 平衡分圧)

Fig. 2に示すように、実験結果は反応初期を除いて、直線関係が得られる。この勾配を用いて、非線形最小二乗法より反応速度定数を決定した。得られた速度定数のアレニウスプロットをFig. 3に示す。(コークスCについては、 $k_2 = 0$) Fig. 4に示すように(1)の勾配Kの計算値と実測値とは良く一致しており、フィッティング状況は良好である。

反応性の差は、 k_2 に現れているが、 H_2 による抑制作用(k_3)は、反応性によらず同程度の値となった。

4. 結 言

反応速度解析より、コークスと水蒸気との反応は、水蒸気の抑制項(k_2)に支配されることが明らかとなった。

(参考文献)

- 1) 原口ら：鉄と鋼，72 (1986)，S24
- 2) 例えば 化学工学プログラミング演習：化学工学協会編〔培風館〕(1976)

Table 1. Characteristics of coke

Kind	WLR (%)	VM (%)	Ash (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	T-Fe (%)
Coke A	30.6	1.28	11.1	50.1	27.7	2.9	5.6
Coke B	34.0	1.37	11.3	53.5	27.5	2.8	4.0
Coke C	39.4	1.34	10.7	51.8	27.9	3.1	4.8

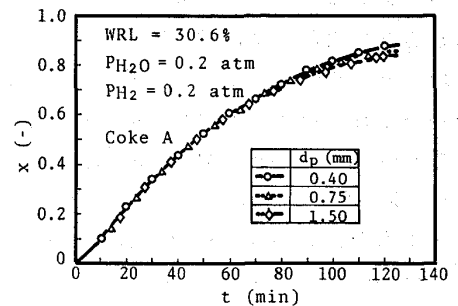


Fig. 1 Dependence of particle diameter on the gasitication rate

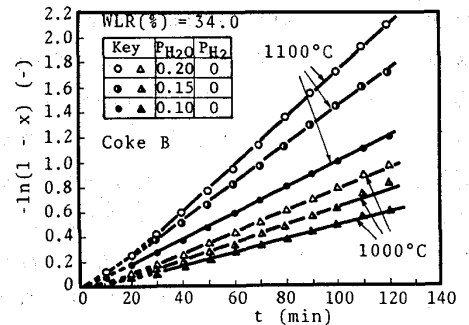


Fig. 2 -ln(1-x) vs. time

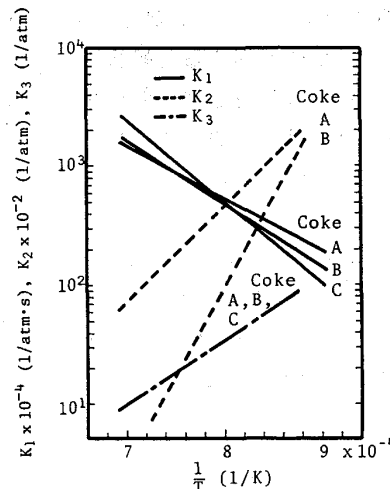


Fig. 3 Temperature dependence of rate constant

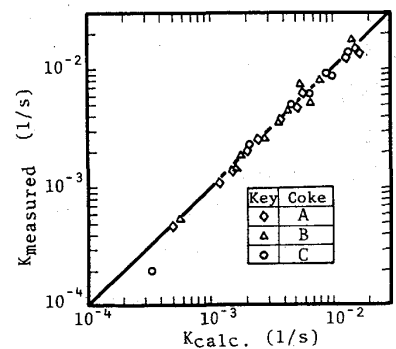


Fig. 4 Comparison of K value in equation (1)