

661.97: 662.749.2: 662.815: 539.219.3: 541.127.1
 (9) コークスのガス化における炭酸ガスの有効拡散係数

東北大学 選鉱製錬研究所 ○小林三郎 大森康男

1 目的

炭酸ガスによるコークスおよび成型コークスのガス化反応速度式を得、ガス化速度の粒子寸法依存性よりCO₂の粒子内有効拡散係数を得ることを目的とした。

II 実験

高炉用コークスおよび成型コークスから切り出した厚さ0.5~5mm, 約30×30mm²の平板試料を、電気炉で加熱したアルミナ管(内径50mm^φ)中に白金線にて天秤から懸垂する。所定温度、N₂雰囲気中で試料が恒量に達したのち、CO₂(1atm)を流し、試料の重量減少を測定する。CO₂流速は900, 1000, 1100および1200℃でそれぞれ20, 30, 30, 50NL/minとした。

III 結果

1) ガス化反応速度式

図1において、 $R_M = -(dW/dt)/(12W)$ が代表寸法Lに依存しない領域(化学反応律速)でのR_Mの値は化学反応速度R_M⁰を表わす。R_M⁰の温度依存性を図2に示す。両炭材に関する直線の勾配は互いに等しく、かつTurkdoganら¹⁾が得たCO₂-COとコークスの反応に関するそれによく一致する。そこでTurkdoganら¹⁾が与えた速度式 $R_M^0 = k_m P_{CO_2} / 12(1 + P_{CO} / k_0)$ を採用し、k_mについては本実験より得た $\log k_m = -13200/T + 8.46$ (コークス)、 $-13200/T + 8.36$ (成型コークス)を、k₀についてはTurkdoganらの式 $\log k_0 = -5940/T + 3.46$ を用いる。

2) CO₂の有効拡散係数De

試料中のCO₂の濃度分布に関する式 $d^2y/dx^2 - (dy/dx)^2 / (1+y) = \phi^2(1+y)(y-y_e) / (A-y)$ を境界条件 $x=0; dy/dx=0, x=1; y=1$ で解いて得られるガス化速度が実測値と一致するようφを定めることにより得たDeを表1に示す。ここでyはCO₂モル分率、y_eはBoudouard平衡値、xは平板の中心からの無次元距離、 $A=1+k_0/P, \phi=L(k/D_e)^{1/2}, k=R_g T \rho k_0 k_m / (12 \times 60 P)$, R_g=気体定数、P=全圧、T=温度(°K)、ρ=コークスの密度、ε=気孔率、D=拡散係数(CO₂-CO)である。成型コークスより気孔率の大きいコークスの方がDeは2~3倍大きい。De/Dはコークス、成型コークスの場合それぞれ900~1100℃では0.12~0.2, 0.04~0.07とほぼ一定であるが、1200℃ではかなり小さい。これは1200℃以上では等温条件が必ずしも成立しないことを示唆している。 1) Carbon 8(1970) P.39

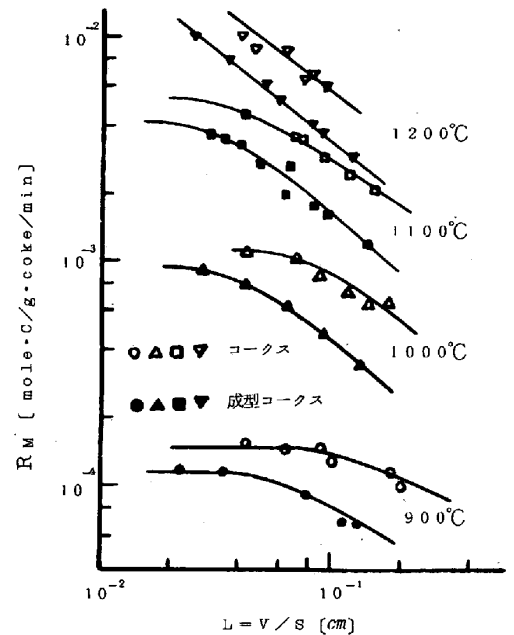


図1 ガス化速度の試料寸法依存性

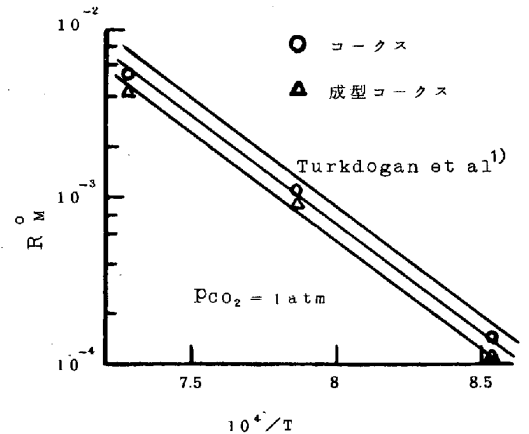


図2 反応速度の温度依存性

表1 コークスの有効拡散係数

温度 ℃	コークス			成型コークス		
	ε	De	De/D	ε	De	De/D
900	0.58	0.16	0.12	0.36	0.053	0.04
1000	0.57	0.28	0.19	0.33	0.10	0.07
1100	0.58	0.27	0.16	0.34	0.084	0.05
1200	0.57	0.07	0.04	0.38	0.044	0.02