

(10) 酸化鉄ペレットの粒内ガス拡散係数の測定

八幡製鉄東京研究所 近藤真一 原行明  
 ・金田敏男

酸化鉄ペレットをガス還元する場合のkineticsの研究や、還元性の評価において、ペレット粒内のガス拡散抵抗の評価が問題である。筆者らはすでに低温領域(570℃以下)におけるペレットの水素還元データから吸着項を考慮した場合も含め、反応速度係数と粒内有効拡散係数を求める解析方法を提案<sup>1)</sup>して以来、粒内拡散係数の直接測定を目的として、常温下でのペレット内のガス拡散係数をWicke-Kallenbach methodで測定してみた。

方法は還元したペレットをアクリル樹脂中に埋め込み、これをFig. 1のような環状部に押し込み、これをFig. 2の示した装置で、常圧下で定率相互拡散を行わせる。ガス流量と濃度の測定から拡散量を知り、有効拡散係数を求める。ガスにはH<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>系を使用した。有効拡散係数D<sub>e</sub>の計算はペレット内の細孔分布の測定値<sup>2)</sup>から分子拡散域として次式に示した。

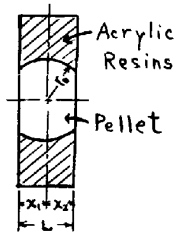


Fig. 1 Sample

$$n_A + n_B = \frac{A_e \cdot P}{L \cdot RT} D_e \ln \left\{ \frac{n_A y_{B2} - n_B y_{A2}}{n_A y_{01} - n_B y_{A1}} \right\} \quad (1)$$

n: ガスの拡散量 (拡散方向の符号を念入)

A<sub>e</sub>: 拡散面積, L: 拡散距離 P: 圧力

R: ガス定数, T: 温度, y: モル分率

添字, A, B: 成分, 1, 2: セルの両側

拡散面積A<sub>e</sub>はFig. 1から次式に示した。

$$A_e = 2\pi r_0 (x_1 + x_2) / \ln \left( \frac{r_0 + x_1}{r_0 - x_1} \right) \left( \frac{r_0 + x_2}{r_0 - x_2} \right) \quad (2)$$

実験結果の一例をTable 1に示す。使用した

ペレットはアクリル  
 磁石 (-200 mesh) から  
 水造粒し、1300℃1hr  
 焼成した(気孔率約  
 21%)を以て550℃、  
 5D0%で水素還元した

Table 1 実験結果

Run No	Sample	(A <sub>e</sub> /L) cm	τ °d	O <sub>2</sub> cm <sup>3</sup> /m	O <sub>2</sub> cm <sup>3</sup> /m	y <sub>H<sub>2</sub></sub> %	y <sub>N<sub>2</sub></sub> %	n <sub>H<sub>2</sub></sub> cm <sup>3</sup> /m	n <sub>N<sub>2</sub></sub> cm <sup>3</sup> /m	n <sub>H<sub>2</sub></sub> /n <sub>N<sub>2</sub></sub>	D <sub>e</sub> cm <sup>2</sup> /sec	S
1	550℃	0.571	23	35.7	47.8	11.2	3.6	4.91	1.29	3.86	0.0912	0.118
2	"	1.58	25	31.6	48.7	23.4	9.7	11.4	2.78	4.15	0.0928	0.119
3	500 (M+4)	1.41	25	32.9	46.8	20.1	6.4	9.42	2.11	4.49	0.0785	0.0987
4	550	1.16	25	37.0	43.0	19.2	3.9	6.10	1.45	4.21	0.0505	0.0647

たものであるが、D<sub>e</sub> = δ · D<sub>g</sub> とした (D<sub>g</sub>: ガス拡散係数, δ: 拡散率) 同じペレットの反応解析から求めたδは0.13値に等しい。拡散温度と拡散方向の差を考慮すると、上表の結果はよく一致していると言えよう。以上からこの種の手法により、ペレットのガス還元における粒内拡散抵抗が推定できると言えよう。

- 1) 近藤 真一 須賀田 金田; 金属学会発表 (1965年報), 講演概要 P. 82
- 2) 近藤 真一 須賀田 金田; 鉄と鋼, 52, (1966) No. 11, 812