

(22) 種々の冶金用多孔質体のガス有効拡散係数と気孔構造との関係

東北大学選鉱製錬研究所 ○ 重野芳人 (Univ. of the Philippines) A.V. Amorsolo, Jr.  
工博 大森康男

1. 緒言

非触媒反応における総括反応速度を数式モデルから求める場合、多孔質体中のガス有効拡散係数(以後 $D_e$ で略記)の値を必要とする。これは、気孔構造を示すパラメーターの関数であり、従来から両者を関係づける様々な数学モデルが研究されてきた。本研究では、 $D_e$ と気孔構造の関係を把握するために、従来使用されてきたいくつかの数式モデルを種々の冶金用多孔質体に使用し、それぞれのモデルの適用範囲の比較を行った。

2. 実験方法

$D_e$ の測定は、Wicke-Kallenbach法により行った。実験方法は前報<sup>1)</sup>と同様である。また同一装置により透過係数( $c_0$ )の測定も行った。使用した試料は、水素による還元鉄ペレット(還元温度: 600, 700, 800°C)、冶金コークス、成形コークス、黒鉛電極用グラファイト、高密度グラファイト、ガラスフィルター(粒子径30-20, 10-5  $\mu\text{m}$ )である。実験条件をTable 1にまとめて示す。

Table 1 Experimental conditions

Measurement of $D_e$	Measurement of $c_0$
Gas pairs: Ar-He,	Gas: Ar and He
Total pressure: 1-4 atm	differential pressure: 0-0.1 atm
Temp.: 20°C	Temp.: 20°C

3. 結果および考察

用いた数式モデルを以下に示す。

1) Random Pore Model<sup>2)</sup>  $D_e = \epsilon^2 D$  (1)

2) Capillary Pore Model<sup>3)</sup>  $D_e = \epsilon_a D / 2$  (2)

3) Ideal Pore Structure Equation<sup>4)</sup>  $D_e = 8 c_0 D / r^2$  (3)

ここで $\epsilon$ : 気孔率、 $\epsilon_a$ : 開気孔のみの気孔率、 $r$ : 平均気孔径、 $c_0$ : 透過係数であり、 $\epsilon_a$ と $r$ の測定は水銀圧入法によった。

Fig. 1に1)と2)を使用して推定した $D_e$ と測定結果との比較を示す。この図からガラスフィルター以外、推定値が約1オーダー大きな値になることがわかる。この原因は主に式1が迷宮度を考慮していないためでありまた式2は迷宮度を2と仮定しているが、ボトルネックタイプの気孔を含むためと考えられる。またFig. 2には、式3による場合の推定値と実測値の比較を示すが、ガラスフィルター以外、逆に約1オーダー低い値を見積る。これは式3を使用した場合、ボトルネックタイプの気孔も含めて $r$ を算出するため、 $r$ が過大に評価されその結果 $D_e$ を過小評価すると考えられる。一方、球形微粒子の焼結体であるガラスフィルターの場合、ボトルネックタイプの気孔が存在しないこと、細孔分布が均一であること等の理由により、いずれのモデルを使用した場合も理論と実測値は良く一致する。したがって $D_e$ を気孔構造から推定するためには、少なくともボトルネックタイプの気孔の割合を正確に把握する必要があると思われる。

(参考文献)

- 1) 重野ら: 鉄と鋼, 70(1984), s 55.
- 2) Wakao et al.: J. Chem. Eng. Sci. 17(1962), p825.
- 3) A. Wheeler, "Catalysis," 2(1955), p105.
- 4) E. Turkdogan, "Physical Chemistry of High Temperature Technology" (1980), p201.

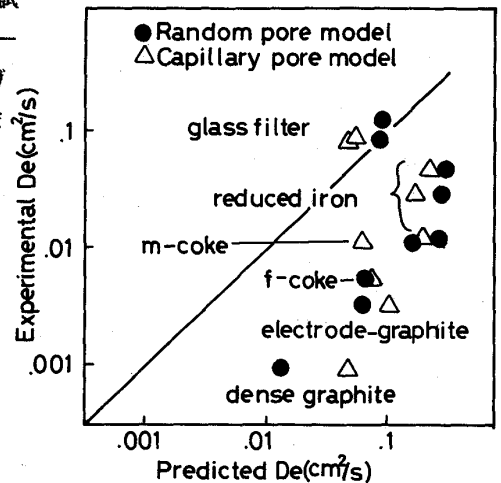


Fig. 1 Comparisons of experimental  $D_e$  and predicted one by method (1) and (2).

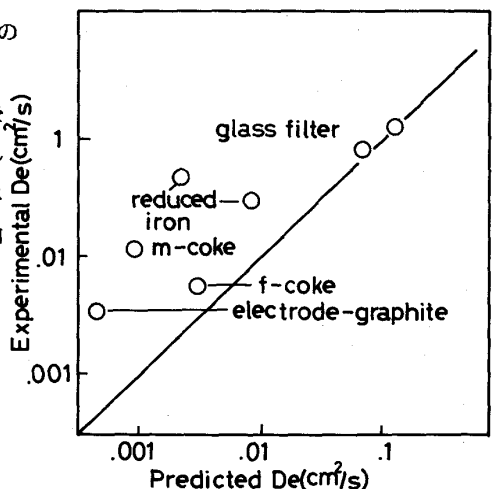


Fig. 2 Comparisons of experimental  $D_e$  and predicted one by method (3).