

(5) 充填層内物質移動に及ぼす脈動流れの効果

大阪大学 工学部 近江宗一 碓井建夫

○草場芳昭

1. 緒言 著者は酸化鉄ペレット単一球の場合の脈動還元反応について速度論的<sup>1), 2)</sup> 流体学的<sup>3)</sup> 検討を行なってきたが、工業的に重要な充填層の場合についても脈動流れによる物質移動促進効果が期待される。<sup>4)~6)</sup> そこでナフリン球を用いて充填層内の種々の位置における物質移動を定常流および脈動流のもとで測定し比較検討した。

2. 実験装置と方法 図1に実験装置の概要を示す。円管内に設置した有孔鉄板(厚さ4.5mm, 空間率0.52)上に11.9φの鋼球を高さ10cmまで充填し、活性球として10.9φの鋼球にナフリンを被覆し11.9φとしたものを1個だけ位置(1)~(4)に設置して、個別に実験を行ない、ガス境界内物質移動係数 $k_f$ を求めた。<sup>3)</sup> 管内径Dに対する粒子径 $d_p$ は $d_p/D < 0.1$ で一般性のある充填層と考えられ、また空間率 $\epsilon$ はJeschkeの式<sup>7)</sup>  $\epsilon = 0.375 + 0.34d_p/b \dots (1)$  によると0.406となるが、実測値は0.39であった。

3. 実験結果と考察  $Sh = k_f d_p / D$ の振幅 $a$ に対する関係は、6Hzの場合図2に示すように単調に増加している。また充填層内の各位置における値を比較すると、表面では管壁部(1)が中心部(2)より大きいが、中間では(3),(4)とも類似した値で、この傾向は定常流の場合の速度分布<sup>8), 9)</sup>と対応している。また北浦の式<sup>5)</sup>  $Sh = [(0.55 Re^{1/2} Sc^{1/3} \sqrt{1+f(\epsilon)})^2 + (0.35 Re^{1/2} Sc^{1/3} \sqrt{1+f(\epsilon)} (\frac{2mf}{u}) \sqrt{\frac{3u}{2\pi d_p}})]^{1/3} \dots (2)$

は上記結果より小さな値を示しているが、北浦の実験は充填層に振動を与えていたこと、試料を3個用いていること、空間率の算定に問題のあることなどから異なる値を与えたものと思われる。なお定常流の場合各位置における値は、ほぼ $Sh = 4 \sim 7$ に対し、北浦の式では $Sh = 10.1$ 、Roweの式<sup>10)</sup>では $Sh = 14.9$ となっている。

文献 1) 近江, 碓井, 谷口: 鉄と鋼, 58(1972)4, S11.

2) 近江, 碓井: 鉄と鋼, 58(1972)11, S 297.

3) 近江, 碓井, 松本: 鉄と鋼, 58(1972)11, S 299.

4) 城塚, 本田, 大庭: 化学工学, 22(1958)1, p. 2.

5) 北浦, 田中, 上田, 小島: 化学工学, 33(1969)2, p. 175.

6) J.H. Krasuk and J.M. Smith: AIChEJ, 10(1964)5, p. 759.

7) R. Jeschke: Arch. Eisenhütt., 35(1964)2, p. 91.

8) 明島, 佐藤: 化学工学, 22(1958)7, p. 430.

9) 久保田, 池田, 西村: 化学工学, 29(1965)8, p. 611.

10) P.N. Rowe and K.T. Claxton: Trans. Inst. Chem. Eng., 43(1965)10, T 321.

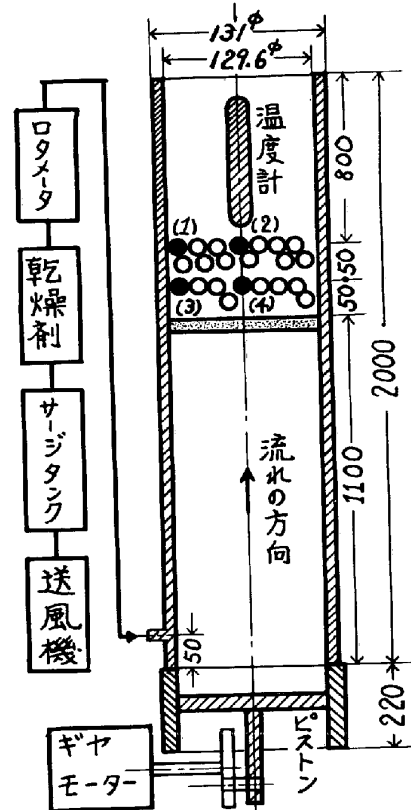


図1 実験装置の概要

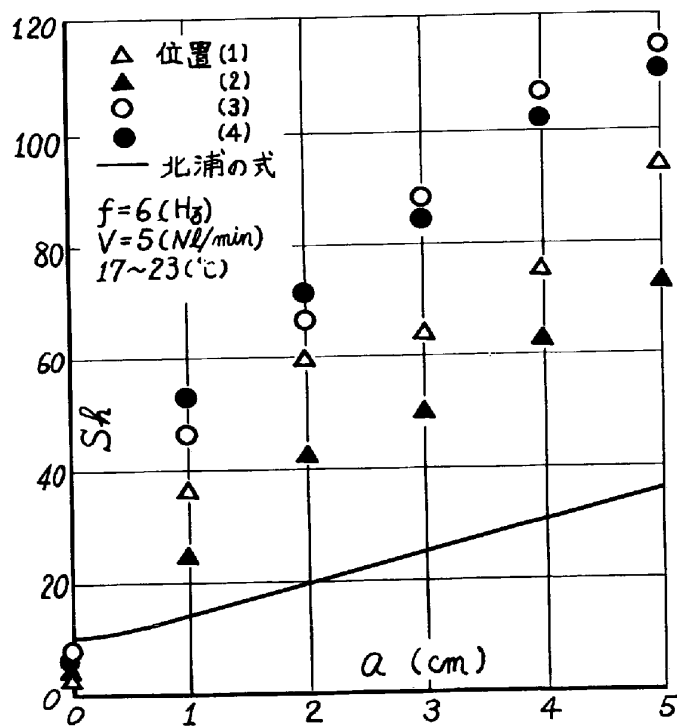


図2 定常流および脈動流れの物質移動