

図1 実験装置の概要

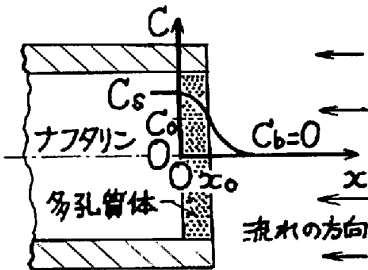


図2 濃度分布図

1. 緒言 著者らは酸化鉄マレット脈動還元反応の促進効果について、その主因はガス境膜内拡散抵抗の減少にあると考えて速度論的^{1), 2)}、流体力学的³⁾検討を行なってきた。しかし脈動流れは粒内拡散抵抗を減少させるという推測^{4)~7)}や細管内の拡散過程を促進させるなどの事実⁸⁾も報告されている。そこで気孔内物質移動を直接測定することにより、同内拡散過程に及ぼす脈動流れの効果を検討した。

2. 実験装置と方法 気孔内の有効拡散係数 D_e の測定方法は、高温では隔膜法⁹⁾やOlsson⁵⁾の方法が知られているが、ここでは常温でナフタリニ昇華法により測定する方法を用いた。図1に実験装置の概要を示す。試料には多孔質体(気孔率0.667, 半径 $r_0=11.85$ mm, 厚さ $x_0=1.9$ mm)の裏面にナフタリンを設置したもの(試料A)と多孔質体のかわりにナフタリンを設置したもの(試料B)とを用いる。座標系を図2のようにとるとガス境膜内拡散速度は $n_f = \pi r_0^2 k_f (C_s - C_b)$, ... (1) 気孔内拡散速度は $n_d = \pi r_0^2 D_e (C_s - C_0) / x_0$, ... (2)

$n_f = n_d = n, C_b = 0$ とすると式(1),(2)より次式を得る。
 $n = \pi r_0^2 C_s / (1/k_f + x_0/D_e)$, ... (3)
これより気孔内およびガス境膜内拡散に基づく重量減少(試料A)から n , ガス境膜内拡散(試料B)から k_f を求め式(3)を用いて D_e を算出する。

3. 実験結果と考察 $n/(\pi r_0^2 C_s), Sh = 2r_0 k_f / D, D_e/D$ の振幅 a に対する関係を図3(a)~(c)にそれぞれ示す。これより脈動流れはガス境膜内拡散抵抗ばかりでなく気孔内拡散抵抗をも減らすことがわかる。上向き流れと下向き流れの場合で結果に差のないことから自然対流は生じておらず、またどちらの側に脈動発生装置が位置してもほぼ同じ効果が得られることもわかる。なお本実験とは別に管端を開放した場合 D_e に対する脈動効果はわずかでこの場合圧力変動も小さいことから、密閉管内の大きな圧力変動が気孔内に脈動流れを引き起して気孔内拡散過程を促進するものと思われる。

文献 1) 近江, 碓井, 谷口: 鉄と鋼, 58(1972)4, S 11.
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) H. Schenck und J. Cloth: Stahl u. Eisen, 80(1960)22, p.1453.
5) 児玉, 豊見, 東: 鉄と鋼, 48(1962)4, p. 379.
6) 谷口, 近江, 山田: 鉄と鋼, 58(1972)11, S 301.
7) 谷口, 近江: 鉄と鋼, 58(1972)11, S 303.
8) H.G. Harris and S.L. Goren: Chem. Eng. Sci., 22(1967)12, p.1571.
9) 八幡製鉄, 東研: 学振季54資料, No. 54-1008, (1967, 10, 17).
10) R.G. Olsson and W.M. McKewan: Trans. Met. Soc. AIME, 236(1966)11, p.1518.

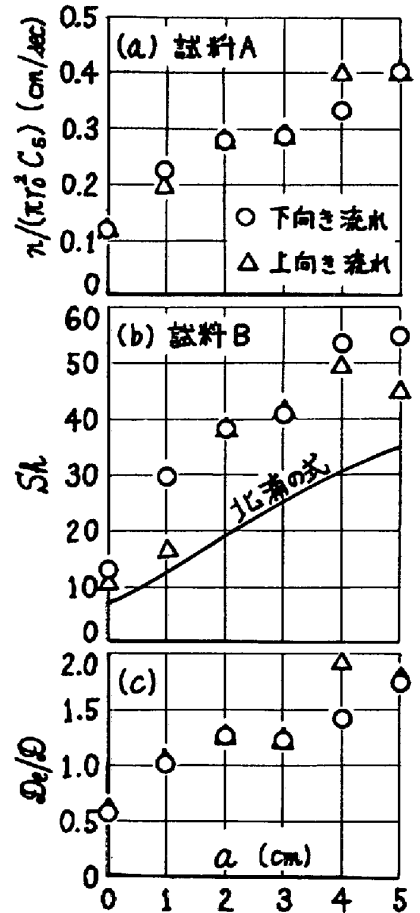


図3 気孔内拡散に及ぼす脈動効果 $f=6(\text{Hz}), V=2(\text{NL/min}), 18\sim 25(^{\circ}\text{C})$