

(22)

酸化鉄ペレット単一球の膨動還元における速度パラメータの検討

(酸化鉄ペレットの膨動還元反応速度-V)

大阪大学工学部。谷口滋次 近江宗一

1. 系着言 前報<sup>1)</sup>で単一球の酸化鉄ペレットの水素還元における膨動流を用いた場合、反応を促進する効果を認められたことを報告したのについで、本報では従来よく用いられてくる一界面反応モデルを適用して膨動流の場合のガス境膜内物質移動係数  $k_f$  と粒子内ガス拡散係数  $D_p$  を求め定常流の場合のものと比較した結果を報告する。

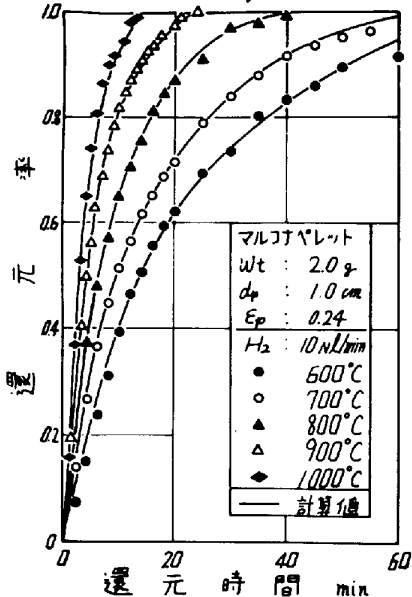


図1. 還元曲線の実験値と計算値

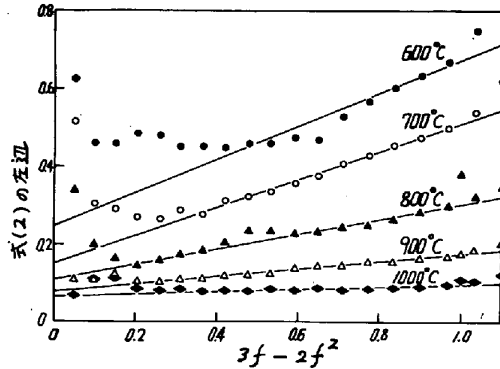


図2. 実験値の混合律速プロット

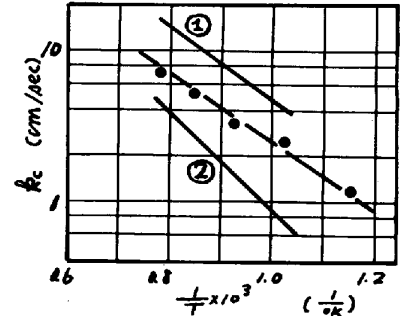


図3. 化学反応速度定数  $k_c$  の値

- ① Spitzer 5による<sup>2)</sup>
- ② Yagi and Ono による<sup>3)</sup>

2. 実験結果の解析 Yagi and Ono<sup>3)</sup>によって示された混合律速の解析法に図1. に示す実験値を用いて、 $k_c$  と  $D_p$  を求めた。

図2. にこれを示す。求めた  $k_c$  と  $D_p$  を用いて式(1)によって計算した還元曲線を図1. に示す。図3. に求めた  $k_c$  を他の研究者によるものと比較して示す。膨動流の場合と定常流の場合に求めた  $k_c$  を用いることができる仮定<sup>12)</sup>、式(3)の左辺を係数  $k_f$  に  $[3-3(1-F)^{2/3}-2F]/F$  を横軸にしてプロットすると直線となりその切片と勾配より  $k_f$  と  $D_p$  が求められる。図4と図5. にこれを示す。ここで  $F$  は還元率、 $f = 1 - (1-F)^{1/3}$

$$t = \frac{3d_0 r_0}{c - c^*} \left[ \frac{F}{3k_f} + \frac{r_0}{6D_p} \{3-3(1-F)^{2/3}-2F\} + \frac{1-(1-F)^{1/3}}{k_c(1+k)} \right] \text{----- (1)}$$

$$\frac{c - c^*}{3r_0 d_0} \frac{t}{f} - \frac{1}{k_f} \frac{(3-3f+f^3)}{3} = \frac{r_0}{6D_p} (3f-2f^2) + \frac{k}{k_c(1+k)} \text{----- (2)}$$

$$\left\{ \frac{c - c^*}{3r_0 d_0} \frac{t}{f} - \frac{1-(1-F)^{1/3}}{k_c(1+k)} \right\} / F = \frac{1}{3k_f} + \frac{r_0}{6D_p} \{3-3(1-F)^{2/3}-2F\} / F \text{--- (3)}$$

以上に述べた解析法をピストンによる膨動流の場合に用いて  $k_f$  と  $D_p$  を求め定常流の場合と比較した結果を表1. に示す。

表1. ガス境膜内物質移動係数  $k_f$  と粒子内ガス拡散係数  $D_p$  の値

		600°C	700°C	800°C	900°C	1000°C
$k_f$ (cm/sec)	膨動流	2.426	4.403	5.426	8.621	10.924
	定常流	2.115	2.776	3.986	5.560	9.332
$D_p$ (cm <sup>2</sup> /sec)	膨動流	0.603	0.208	0.748	0.906	8.741
	定常流	0.164	0.190	0.506	1.339	2.121

1) 谷口, 近江, 山田 : 鉄と鋼 58(1972) NO.11

2) R.H. Spitzer, F.S. Manning, and W.O. Philbrook : Trans. Met. Soc. AIME, 236(1966), 726

3) T. Yagi and Y. Ono : Trans. ISIJ, 8(1968), 377

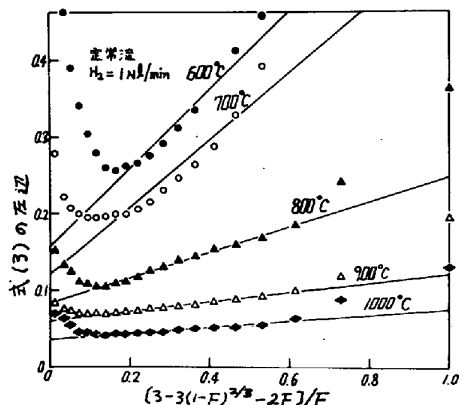


図4. 実験値の混合律速プロット

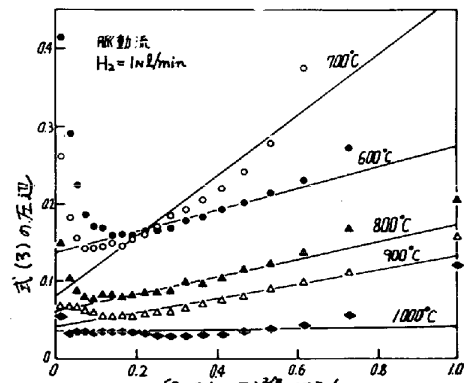


図5. 実験値の混合律速プロット