

(49) 初期ガス濃度変化と収支抵抗を考慮した酸化鉄ペレット単一球の水素還元反応速度式の検討

大阪大学 工学部 近江宗一 碓井建夫 ○内藤誠章(大学院) 薩摩貴文

1. 緒言 前報において昇温中に流す不活性ガスと還元ガスの混合により生ずるペレット近傍での濃度変化¹⁾と収支抵抗²⁾について検討したが、ここではさらに異なる実験条件においても同じ解析が有効であるかどうかを調べるために、2種類の反応管と3種類のペレットを用いて実験した。

2. 実験 図1に示した内径156mmの反応管および前報²⁾に示した内径54mmの反応管を使用し、還元温度600~1000℃、ガス流量0.2~20 Nl/minにわたって市販の水素ガスを用いて還元した。試料としては、表1に示す3種類のペレットを用いた。ここでA1はハマスレーペレット、A2およびBは実験室用ペレットで、それぞれ新日本製鉄(株)および(株)神戸製鋼所より供与を受けた。

表1 試料の化学組成 (wt%)

	Fe ₂ O ₃	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	MgO	結晶水	S	P	その他
A-1	90.51	0.22	5.10	2.96	-	0.185	-	-	0.002	0.052	-
A-2	97.212	0.218	1.252	0.441	0.065	0.030	0.036	0.417	0.001	0.012	0.316
B	96.26	0.216	0.753	0.334	1.620	0.028	0.020	0.39	0.001	0.010	0.368

3. 実験結果および考察 $D_t=156\text{mm}$ の反応管で、還元温度800℃、ガス流量0.2 Nl/minの場合の混合律速プロットを図2に示す。ペレット近傍でのガスの濃度変化を考慮しない場合(以下希釈なしと呼ぶ)は、収支抵抗のあり、なしにかかわらず、直線の傾きが負になり、解析できない。濃度変化を考慮する(以下希釈ありと呼ぶ)と、図のように直線性が得られ、さらに収支抵抗を補正することにより、 $D_t=54\text{mm}$ の反応管における高流量の場合の混合律速プロットによく一致する切片と傾きが得られる。図3に実験値と希釈ありの場合の一界面および三界面未反応核モデルに基づく計算結果との比較を示したが、どちらのモデルでもよく一致することがわかる。ここで三界面モデルの各パラメーターは、 $D_t=54\text{mm}$ の反応管で決定したパラメーターを使用している。

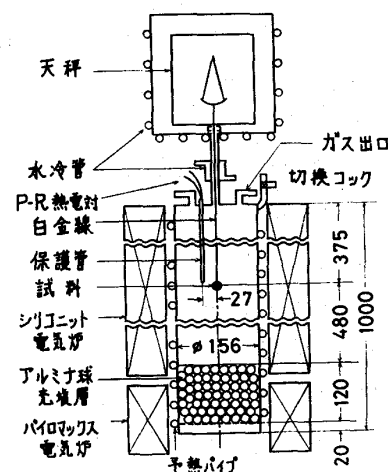


図1 実験装置の概要

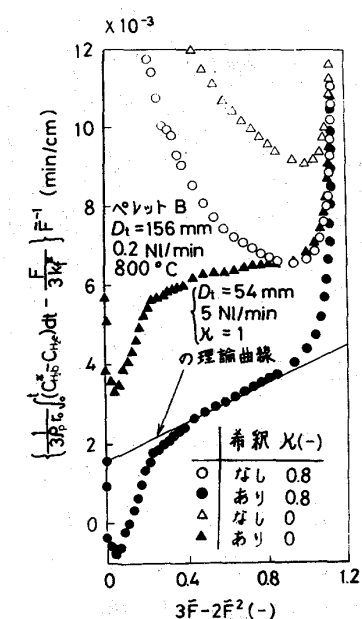


図2 混合律速プロット

も、希釈効果を考慮することによって解析できることが確かめられた。また還元中期以降の反応の挙動は、収支抵抗のあり、なしによって、影響を受けない高流量において得られる速度パラメーターを使用すれば、収支抵抗をある程度加味することによって表現しうることがわかった。つぎにペレットの種類を変えて実験した場合、ペレットBでは1000℃において図3のように還元末期に反応の停滞が見られたが、ペレットA1, A2ではこのような現象は見られなかった。しかし、ペレットA2においては、還元率が20~30%および70%付近で反応の停滞が見られる。

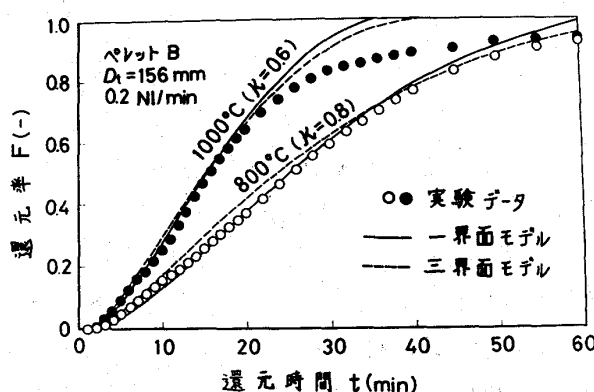


図3 還元曲線の比較

文献 1) 近江, 碓井, 南武, 内藤: 鉄と鋼, 63(1977)11, S.451. 2) 近江, 碓井, 内藤, 貝田: 鉄と鋼, 63(1977)11, S.450