

(7) ハマスレーペレット固定層水素還元速度の各種モデルに基づく解析

大阪大学工学部 近江宗一 碓井建夫 ○神谷 寛(大学院) 福田全平(三菱レーヨン)

1. 結 言 ハマスレーペレット固定層の水素還元に関して、前に¹⁾²⁾還元曲線、出口水素流量、ペレット断面内各界面半径の実測値をRistモデル、一界面・三界面モデルと比較したが、ここでは還元途中の固定層内各位置における試料を酸化あるいは還元することによって局所還元率分布を実測するとともに、多段反応帯モデル³⁾に基づく解析も実施して、これらの実測値と理論値との比較および検討を行った。

2. 理 論 多段反応帯モデル³⁾を固定層の解析に適用する場合、層内で水素濃度が低下することから、層内各位置のペレットは図1に示す各種経路を経て還元される。各場合について基礎式、境界条件を設定し、解析的な関係式を求めておき、固定層に関する擬定常近似解法⁴⁾に組み入れて数値計算を行った。

3. 実 験 前に²⁾内径8.3cmの反応管内に直径1.1cmのハマスレーペレット(気孔率21%, SiO_2 5.1%, Al_2O_3 2.96%)を4kg充填して、還元率13, 28, 43, 56, 68, 84%の各段階において反応を停止し、層内各位置から取り出したペレットの断面内各界面半径を測定した。このようにして得られた試料を、ここでは大気中で焼成炉によって1000~1100°Cで酸化する場合と、さらに反応終了まで800°Cで水素還元する場合とについて実験を行い、重量変化から各ペレットの還元率を算出し、両者の結果を比較した。

4. 結果および考察 図2に還元率 $F=0.84$ の場合について、酸化法と還元法で求めた局所還元率の固定層内の分布を、三界面モデル、多段反応帯モデルによる解析結果と比較して示した。局所還元率 $f=1$ と考えられる試料で、酸化法ではペレット中心部に鉄が残留することから、実験時間を30hとしても所期の値が得られず、還元法のほうが優れている。図3に無次元高さ $\eta=0.25$ の場合の局所還元率 f の総括還元率 F に伴う変化を示したが、同様の傾向が認められる。図4に還元曲線と出口水素流量の実測値と計算値との比較を示す。以上の結果から、ハマスレーペレットを用いた本実験条件では、両モデルによる解析結果にあまり大きな差は認められない。しかしこのペレットでも、還元が進むにつれて気孔率が増えて、ミクロ的に見れば反応帯を形成していることから、多孔質なペレットでは多段反応帯モデルを用いて解析するほうが、実際の反応様式をかなりよく記述できると考えられる。

文 献

- 1) 近江, 碓井, 増田, 河村: 鉄と鋼, 64(1978)11, S463
- 2) 近江, 碓井, 内藤, 神谷: 鉄と鋼, 65(1979)11, S616
- 3) 近江, 内藤, 碓井: 鉄と鋼, 65(1979)4, S6
- 4) 近江, 碓井, 内藤, 高木: 鉄と鋼, 64(1978)11, S462

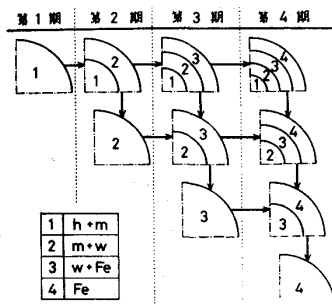


図1 多段反応帯モデルに基づく反応経路

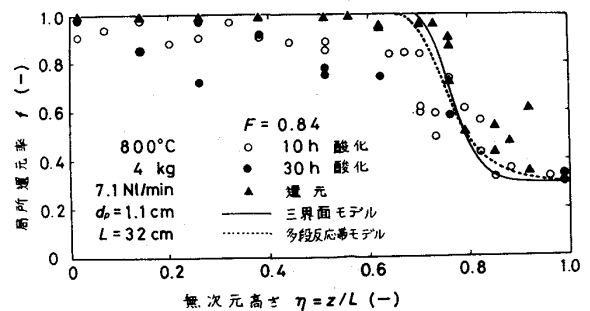


図2 局所還元率と無次元高さ

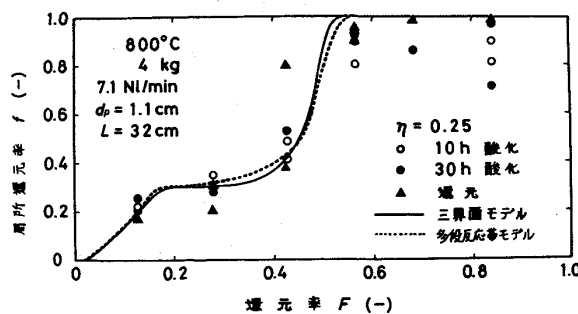
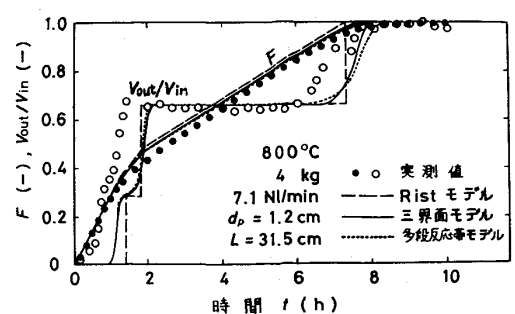


図3 局所還元率と総括還元率

図4 還元率 F, 無次元出口水素流量 V_{out}/V_{in} の時間変化