

(53) 気固反応における気相側物質移動係数の評価

東北大学選鉱製錬研究所 ○高橋礼二郎 工博 八木順一郎
工博 大森康男

I. 緒言：前報¹⁾においては酸化鉄ペレットの水素還元反応におけるガス側物質移動係数の評価には化学反応を伴わない系について得られた実験式²⁾を使用した。しかし、気固反応には生成ガスの影響があり、この式がガス側物質移動係数の評価にそのまま適用できるとはいえない。本報においては、ガス側物質移動が還元速度に及ぼす影響について、装置解析にも適用できる評価法を実験的に検討するため、ガス流量およびガス流れの異なる条件で酸化鉄ペレットの水素還元実験を行なった。得られた結果を未反応核モデルに基づき速度式に適用し、生成ガスの影響を考慮した場合^{3),4)}のガス側物質移動係数の評価法について検討した。

II. 実験：実験は内径9.6cmの反応管を使い、1個粒子の還元を空塔とアルミナ球充填層(10mmφ)内で測定した。主要な還元条件は還元温度1000°C、ガス組成PH₂/PN₂ = 0.4/0.6 であり、ガス流量は0.5~70NL/minの範囲である。試料としては塩基度1.0の自溶性ペレットで、気孔率0.20±0.005、粒子径1.22±0.01cmのものを使用した。

III. 結果：空塔および充填層内で、ガス流量を変えた還元曲線の実測値をそれぞれ図1と図2に示した。図1ではガス流量の増加とともに還元速度は大きくなっており、約20NL/minで臨界流量に達している。50NL/minの実測値から未反応核モデルに基づいて求めた化学反応速度定数と粒子内拡散係数の値を使って、ガス側物質移動係数に生成ガスの効果^{3),4)}を考慮した計算値も示した。低流量域ほど実測値との差は大きくなり、この評価法では生成ガスの影響を説明することができない。一方、図2においては7.5NL/minで臨界流量に達しており、同じ流量では図1の場合よりも還元速度は大きい。これは充填層内ではガス側物質移動抵抗が減少したためであると考えられる。また、空塔および充填層内でガス流量の影響を受けるのは低流量域であり、臨界流量以上では還元速度が等しくなっている。以上については、還元温度、ガス組成を変えた場合についても検討した。

- 1) 高橋八木大森：鉄と鋼，57(1971)，1597
- 2) W. E. Ranz：Chem. Eng. Progr. 48(1952)，247
- 3) 原土屋，近藤：鉄と鋼：55(1969)，1297
- 4) H. W. Clair：Trans. Met. Soc. AIME, 233(1965)，1145

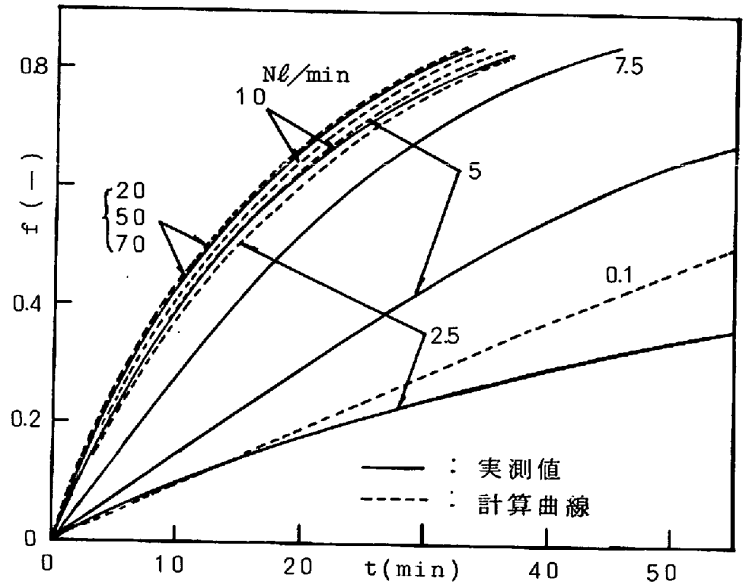


図1 空塔内での還元曲線の実測と計算 (T=1030°C)

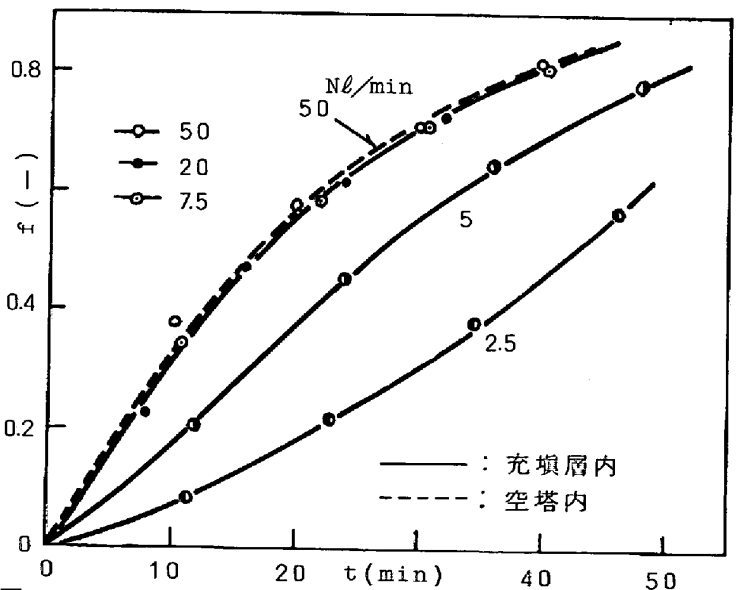


図2 アルミナ球充填層内での実測還元曲線 (T=970°C)