

(25) 粉鉄鉱石の高圧還元反応における装置拡大効果

北海道工業開発試験所

佐藤俊夫 ○鈴木良和 佐山惣吾
西川泰則 植田芳信 佐藤孝司

1. 緒言

粉鉄鉱石の高圧還元挙動について、主に小型装置を用いて還元速度に及ぼす還元温度、水素圧力および流量による影響を検討してきた。^(1,2,3) 前回はその実用的解析法として、一次反応の取扱いが可能かつ有効であることを報告した。⁽³⁾ 今回はさらに60mm径の流動層を用い、高圧下での還元速度と反応効率に及ぼす温度、圧力、流量、試料量(層高)の影響について小型装置の場合とを比較検討した。

2. 実験方法

試料は前回のデンボ鉄鉱石(60~100 mesh)を用い、装置は前回使用の8mm径の小型装置と60mm径の回分式高圧流動層⁽⁴⁾を用いた。実験条件は小型装置の試料量を0.5~2g、水素流量は1.5~35 Nl/minとし、流動層の試料量は26~1260g(層高: 5.6~266mm)、水素流量は69~470 Nl/minの間で、いずれも水素圧力は6~36 atm、還元温度は600~900℃の範囲で行った。

3. 実験結果及び考察

図-1 から、流動層における還元温度700℃、水素圧力21atmの場合の流量変化にともなう一次式⁽³⁾の速度常数(k)の増加と効率パラメータ(A)のわずかな減少が認められる。図-2 は試料量と水素流量を一定にした場合の圧力変化にともなう k , A の変化を示す。これらの結果から、還元速度に及ぼす影響として圧力効果より流量効果の著しいことが明らかである。次に圧力増加によるガス/鉱石比(B)対流動層と小型装置との k , A の変化を図-3 に示す。 k はいずれの場合も B の増加にともない増すが、 A はいずれもほぼ一定値を示す。さらに水素圧力21atmで試料量または流量の変化による k , A を B に対してプロットすると図-4 が得られる。この場合は B の増加にともない k は増すが、 A は減少する。ここで流動層の k を k_f , A を A_f とし、小型装置の場合をそれぞれ k_m , A_m として、 $k_m = n \cdot k_f$, $A_m = n' \cdot A_f$ とすると $B = 20 \sim 80$ (mol H₂/mol Fe₂O₃・min) の間で、 $n \approx n' \approx 1.7 \sim 2.4$ の関係が認められる。即ち今回の実験範囲において、小型装置の結果から高圧流動層による還元速度と反応効率の推定が可能である。さらに還元温度の異なる場合と、小型装置による水素ガスの限界供給量付近までの実験結果も含わせて報告する。

なお一次式は次に示すとおりである。

$$\ln \frac{1}{1-f} = k \cdot t, \quad k = A \cdot B \quad (f: \text{還元率}, t: \text{還元時間}, k: \text{速度常数}, B: \text{ガス/鉱石比}, A: \text{効率パラメータ})$$

4 参考文献 1). 西川, 鈴木ら: 鉄と鋼, 65(1979), S42.

2). 西川, 鈴木ら: 鉄と鋼, 65(1979), S.618. 3). 佐山, 西川ら: 鉄と鋼, 65(1979), S.619.

4). 佐藤(孝), 西川ら: 日本鉱業会 53年全国地下資源関係学協会 秋期講演会資料.

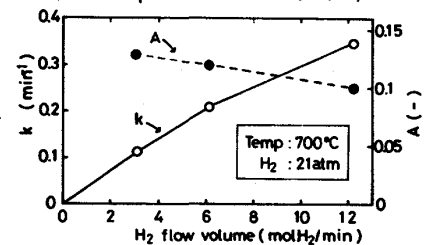


図-1 還元速度と効率に及ぼす水素流量の影響

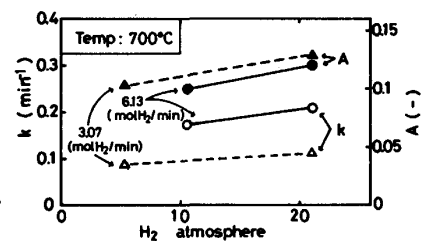


図-2 還元速度と効率に及ぼす水素圧力の影響

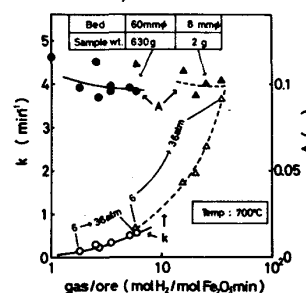


図-3 両装置の還元速度と効率の比較

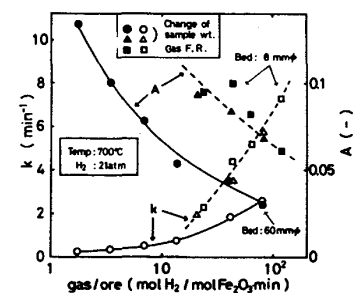


図-4 両装置の還元速度と効率の相関性